

Publiceerbare aanvraag/melding omgevingsvergunning

Behoort bij besluit van
burgemeester en wethouders
van de gemeente Katwijk

d.d. 30-11-2021
no. 38617

Formuliertersie
2020.01

Aanvraaggegevens

Algemeen

Aanvraagnummer	6139425
Aanvraagnaam	Omgevingsvergunning bouw KW01 (Valkenburg I)
Uw referentiecode	N206-VRG-018
Ingediend op	16-06-2021
Soort procedure	Reguliere procedure
Projectomschrijving	Ten behoeve van het project RijnlandRoute is over de (nieuwe) N206 een viaduct gepland. Deze aanvraag ziet op de bouw van dat viaduct.
Opmerking	-
Gefaseerd	Nee
Blokkerende onderdelen weglaten	Nee
Kosten openbaar maken	Nee
Bijlagen die later komen	De constructieberekeningen zijn te groot en kan ik niet via het Omgevingsloket indienen. Die volgen via een aparte Filetransfer.
Bijlagen n.v.t. of al bekend	de rest

Bevoegd gezag

Naam:	Gemeente Katwijk
Bezoekadres:	Koningin Julianalaan 3 2224 EW KATWIJK ZH
Postadres:	Postbus 589 2220 AN KATWIJK ZH
Telefoonnummer:	0714065000
Faxnummer:	0714065065
E-mailadres:	info@katwijk.nl
Website:	www.katwijk.nl
Contactpersoon:	Team vergunningen
Bereikbaar op:	Ma. t/m Vr. 09.00 - 17.00 uur

Overzicht bijgevoegde modulebladen

Aanvraaggegevens

Aanvragergegevens

Locatie van de werkzaamheden

Werkzaamheden en onderdelen

Overig bouwwerk bouwen

- Bouwen

Bijlagen



Aanvrager bedrijf

1 Bedrijf

KvK-nummer

Vestigingsnummer

(Statutaire) naam

Handelsnaam

2 Contactpersoon

Geslacht

Voorletters

Voorvoegsels

Achternaam

Functie

3 Vestigingsadres bedrijf

Postcode

Huisnummer

Huisletter

Huisnummertoevoeging

Straatnaam

Woonplaats

4 Correspondentieadres

Postbus

Postcode

Plaats

6 Akkoordverklaring

Akkoordverklaring

- ☒ Hierbij verklaar ik dat ik de aanvraag/melding naar waarheid heb ingevuld, dat ik correspondentie over mijn aanvraag/melding wil ontvangen op het door mij opgegeven e-mailadres of op het door mij opgegeven adres van de berichtenbox en dat ik weet dat er kosten verbonden kunnen zijn aan het indienen van een aanvraag.



Locatie

1 Kadastraal perceelnummer

Burgerlijke gemeente	Katwijk
Kadastrale gemeente	Valkenburg Zuid-Holland
Kadastrale sectie	A
Kadastraal perceelnummer	3818
Bouwplannaam	Bouw KW01 (Valkenburg I)
Bouwnummer	N206-VRG-018
Gelden de werkzaamheden in deze aanvraag/melding voor meerdere adressen of percelen?	☐ Ja ☒ Nee



Bouwen

Overig bouwwerk bouwen

1 De bouwwerkzaamheden

Wat is er op het bouwwerk van toepassing?	Het wordt geheel vervangen Het wordt gedeeltelijk vervangen ☒ Het wordt nieuw geplaatst
Eventuele toelichting	-
Hebt u voor deze bouwwerkzaamheden al eerder een vergunning aangevraagd?	Ja ☒ Nee

2 Plaats van het bouwwerk

Waar gaat u bouwen?	Terrein
---------------------	---------

3 Bruto vloeroppervlakte bouwwerk

Verandert de bruto vloeroppervlakte van het bouwwerk door de bouwwerkzaamheden?	☒ Ja Nee
Wat is de bruto vloeroppervlakte van het bouwwerk in m2 voor uitvoering van de bouwwerkzaamheden?	0
Wat is de bruto vloeroppervlakte van het bouwwerk in m2 na uitvoering van de bouwwerkzaamheden?	520

4 Bruto inhoud bouwwerk

Verandert de bruto inhoud van het bouwwerk door de bouwwerkzaamheden?	☒ Ja Nee
Wat is de bruto inhoud van het bouwwerk in m3 voor uitvoering van de bouwwerkzaamheden?	0
Wat is de bruto inhoud van het bouwwerk in m3 na uitvoering van de bouwwerkzaamheden?	4160

5 Oppervlakte bebouwd terrein

Verandert de bebouwde oppervlakte van het terrein na uitvoering van de bouwwerkzaamheden?	☒ Ja Nee
---	---

Wat is de bebouwde oppervlakte van het terrein in m2 voor uitvoering van de bouwwerkzaamheden?

0

Wat is de bebouwde oppervlakte van het terrein in m2 na uitvoering van de bouwwerkzaamheden?

520

6 Seizoensgebonden en tijdelijke bouwwerken

Gaat het om een seizoengebonden bouwwerk?

Ja

☒ Nee

Gaat het om een tijdelijk bouwwerk?

Ja

☒ Nee

7 Gebruik

Waar gebruikt u het bouwwerk en/of terrein momenteel voor?

Wonen

☒ Overige gebruiksfuncties

Geef aan waar u het bouwwerk en/of terrein momenteel voor gebruikt.

Op dit moment is ter plaatse geen viaduct aanwezig, enkel een provinciale weg.

Waar gaat u het bouwwerk voor gebruiken?

Wonen

☒ Overige gebruiksfuncties

Geef aan waar u het bouwwerk voor gaat gebruiken.

De provinciale weg blijft. Het viaduct komt er overheen.

8 Gebruiksfuncties

In onderstaande tabel staan in de eerste kolom mogelijke gebruiksfuncties die in een bouwwerk kunnen voorkomen. Vul voor alle gebruiksfuncties die voor u van toepassing zijn het aantal personen, de totale gebruiksoppervlakte en de totale vloeroppervlakte van het verblijfsgebied in m2 in hele getallen in.

Gebruiksfunctie	Aantal personen	Gebruiksoppervlakte (m2)	Verblijfsoppervlakte (m2)
Bijeenkomst	-	-	-
Cel	-	-	-
Gezondheidszorg	-	-	-
Industrie	-	-	-
Kantoor	-	-	-
Logies	-	-	-
Onderwijs	-	-	-
Sport	-	-	-
Winkel	-	-	-
Overige gebruiksfuncties	250	520	520

9 Uiterlijk bouwwerk/welstand

Beschrijf van de onderstaande onderdelen de materialen en kleuren die u voor het bouwwerk gebruikt. U mag het veld leeg laten als u materialen en kleuren in de bijlagen vermeldt

Onderdelen	Materiaal	Kleur
Gevels	-	-
- Plint gebouw	-	-
- Gevelbekleding	-	-
- Borstweringen	-	-
- Voegwerk	-	-
Kozijnen	-	-
- Ramen	-	-
- Deuren	-	-
- Luiken	-	-
Dakgoten en boeidelen	-	-
Dakbedekking	-	-

Vul hier overige onderdelen en
bijbehorende materialen en kleuren
in.

Zie bijlagen.

10 Mondeling toelichten

Ik wil mijn bouwplan
mondeling toelichten voor
de welstandscommissie/
stadsbouwmeester.

Ja

☒ Nee

Bijlagen

Formele bijlagen

Naam bijlage	Bestandsnaam	Type	Datum ingediend	Status document
Bouwveiligheidsplan-KW01_pdf	Bouwveiligheidsplan KW01.pdf	Gegevens en bescheiden over veiligheid en het voorkomen van hinder t.b.v. bouwwerkzaamheden	16-06-2021	In behandeling
DO_Fundatieadvies_KW01_pdf	DO Fundatieadvies KW01.pdf	Constructieve veiligheid complexere bouwwerken	16-06-2021	In behandeling
Ontwerpnota_DO_Viaduct_KW01_pdf	Ontwerpnota DO Viaduct KW01.pdf	Brandveiligheid Bruikbaarheid bouwwerk Overige gegevens veiligheid	16-06-2021	In behandeling
DO_tekening_KW01_blad_1_pdf	DO tekening KW01 blad 1.pdf	Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen bouwen complexere bouwwerken	16-06-2021	In behandeling
DO_tekening_KW01_blad_2_pdf	DO tekening KW01 blad 2.pdf	Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen bouwen complexere bouwwerken	16-06-2021	In behandeling
DO_tekening_KW01_blad_3_pdf	DO tekening KW01 blad 3.pdf	Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen bouwen complexere bouwwerken	16-06-2021	In behandeling
DO_tekening_KW01_blad_4_pdf	DO tekening KW01 blad 4.pdf	Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen bouwen complexere bouwwerken	16-06-2021	In behandeling
DO_tekening_KW01_blad_5_pdf	DO tekening KW01 blad 5.pdf	Plattegronden, doorsneden en detailtekeningen bouwen complexere bouwwerken	16-06-2021	In behandeling
N206-VRG-018_Brief_-bij_aanvraag_pdf	N206-VRG-018 Brief bij aanvraag.pdf	Bestemmingsplan, beheersverordening en bouwverordening complexere bouwwerken Anders	16-06-2021	In behandeling
_Tjalmaweg_kw01_viaduct_Valkenburg_I_pdf	210609 Advies16 Kwaliteitsteam Tjalmaweg_kw01 viaduct Valkenburg I.pdf	Welstand	16-06-2021	In behandeling

Omgevingsvergunning

Zaaknummer 38617

1. Inleiding

Op 27 mei 2021 hebben wij uw aanvraag om een omgevingsvergunning ontvangen voor het bouwen van een viaduct (KW01) voor de RijnlandRoute aan de Ir. G. Tjalmaweg te Valkenburg bestaande uit het volgende onderdeel:

- Bouwen (art. 2.1 lid 1a) van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

2. Procedureel

2.1. Bevoegd gezag

Gelet op de projectomschrijving en op artikel 2.4 van de Wabo zijn wij in dit geval het bevoegde gezag om op de aanvraag te beslissen.

2.2. Ontvankelijkheid

Wij hebben de aanvraag getoetst aan de indieningsvereisten van de Regeling omgevingsrecht (Mor). Daarbij is gebleken dat de aanvraag voldoende informatie bevat voor een goede beoordeling van de gevolgen van de activiteit op de fysieke leefomgeving. De aanvraag is daarom ontvankelijk.

2.3. Voorbereidingsprocedure

Bij besluit van 16 december 2015 hebben Provinciale Staten van Zuid-Holland aangewezen ter uitbreiding van de provinciale coördinatieregeling RijnlandRoute als gevallen of categorieën van gevallen als bedoeld in artikel 3.33, lid 1 onder a van de Wet ruimtelijke ordening, de besluiten - op aanvraag als ook ambtshalve - inzake vergunningverlening met het oog op de uitvoering van het inpassingsplan RijnlandRoute.

De aanvraag is gesitueerd binnen het inpassingsplan RijnlandRoute. Op deze aanvraag is dan ook de coördinatieregeling van toepassing. Dit betekent dat op de voorbereiding van dit besluit (de omgevingsvergunning) afdeling 3.4 van de Algemene wet bestuursrecht van toepassing is.

2.4. Ter inzage legging

De aanvraag en de ontwerpbeschikking met bijbehorende stukken zijn op grond van de Algemene wet bestuursrecht met ingang van 13-8-2021 voor de duur van 6 weken ter inzage gelegd. Binnen deze termijn is een zienswijzen tegen het ontwerpbesluit ingediend. Deze zienswijze staat niet aan verlening van de gevraagde omgevingsvergunning in de weg, zie bijlage II.

3. Besluit

Gelet op artikel 2.1 van de Wabo besluiten wij de omgevingsvergunning te verlenen voor de volgende activiteit:

- Bouwen (art. 2.1 lid 1a) van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht

Wij verlenen de omgevingsvergunning overeenkomstig de bij dit besluit behorende en als zodanig gewaarmerkte stukken:

1. Aanvraagformulier;
2. Brief bij aanvraag;

3. DO tekeningen;
4. Ontwerpnota;
5. Fundatieadvies;
6. DO Constructieberekening KW01;
7. Bouwveiligheidsplan;
8. Advies Kwaliteitsteam.

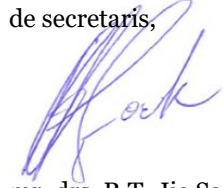
In de bij dit besluit behorende en als zodanig gewaarmerkte bijlage I zijn de op de activiteit betrekking hebbende overwegingen opgenomen. Deze bijlage maakt deel uit van de omgevingsvergunning.

Eigen risico

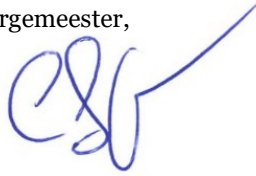
Voor de goede orde wijzen wij u erop dat gebruik maken van de omgevingsvergunning voordat deze in rechte onaanastbaar is geworden voor eigen risico komt. Belanghebbenden kunnen immers binnen zes weken na de verzenddatum van dit besluit beroep instellen. Vervolgens hebben zij na behandeling van hun beroepschrift nog de mogelijkheid om in hoger beroep te gaan.

Katwijk, 30 november 2021

Hoogachtend,
burgemeester en wethouders van Katwijk,
de secretaris, de burgemeester,



mr. drs. R.T. Jie Sam Foek



ir. C.L. Visser

Beroep

Belanghebbenden tegen dit besluit kunnen beroep instellen bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State. De termijn vangt aan met ingang van de dag waarop het besluit is bekendgemaakt.

De termijn om een beroepschrift in te dienen bedraagt zes weken.

Een beroepschrift moet worden ingediend bij de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State, Postbus 20019, 2500 EA Den Haag.

Het besluit treedt in werking nadat de termijn voor het indienen van een beroepschrift is verstreken.

Beroep kan worden ingesteld door:

- belanghebbenden die een zienswijze hebben ingebracht op het ontwerpbesluit, en
- belanghebbenden aan wie redelijkerwijs niet verweten kan worden dat zij geen zienswijze hebben ingebracht op het ontwerpbesluit.

Het beroepschrift dient te zijn ondertekend en dient ten minste te bevatten:

- naam en adres van de indiener;
- de dagtekening;
- de omschrijving van het besluit waartegen het beroep is gericht, dat wil zeggen in ieder geval de vermelding van het bestuursorgaan dat het besluit heeft genomen en zo mogelijk datum en kenmerk van het besluit;
- een opgave van de redenen waarom u zich niet met het besluit kunt verenigen.

Tevens dient ten behoeve van de Afdeling bestuursrechtspraak van de Raad van State zo mogelijk een afschrift van het besluit waartegen het beroep is gericht te worden overgelegd.

Op dit besluit is hoofdstuk 1 van de Crisis- en herstelwet van toepassing. Dit betekent dat de belanghebbende in het beroepschrift moet aangeven welke zijn beroepsgronden zijn. Na afloop van de beroepstermijn kunnen deze gronden niet meer worden aangevuld. In het beroepschrift dient tevens te worden vermeld dat de Crisis- en herstelwet van toepassing is.

Voor het indienen van een beroepschrift wordt bij de indiener griffierecht in rekening gebracht.

BIJLAGE I

Het volgende onderdeel hoort bij en maakt deel uit van de omgevingsvergunning met zaaknummer 38617, voor het bouwen van een viaduct (KW01) voor de RijnlandRoute aan de Ir. G. Tjalmaweg te Valkenburg

Het bouwen van een bouwwerk**1. Toetsingsgronden**

Op grond van artikel 2.10, lid 1, van de Wabo moet de omgevingsvergunning voor deze activiteit worden geweigerd indien:

- a. de aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden het naar het oordeel van burgemeester en wethouders niet aannemelijk maken dat het bouwen van een bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, voldoet aan de voorschriften die zijn gesteld bij of krachtens het Bouwbesluit;
- b. de aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden het naar het oordeel van burgemeester en wethouders niet aannemelijk maken dat het bouwen van een bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, voldoet aan de voorschriften die zijn gesteld bij de bouwverordening;
- c. de activiteit in strijd is met het bestemmingsplan, de beheers verordening of het exploitatieplan, of de regels die zijn gesteld krachtens een provinciale verordening of aanwijzingen van het Rijk, tenzij de activiteit niet in strijd is met een omgevingsvergunning die is verleend met toepassing van artikel 2.12;
- d. het uiterlijk of de plaatsing van het bouwwerk waarop de aanvraag betrekking heeft, met uitzondering van een tijdelijk bouwwerk dat geen seizoensgebonden bouwwerk is, zowel op zichzelf beschouwd als in verband met de omgeving of de te verwachten ontwikkeling daarvan, in strijd is met redelijke eisen van welstand, beoordeeld naar de criteria, bedoeld in de Welstandsnota Katwijk, tenzij burgemeester en wethouders van oordeel zijn dat de omgevingsvergunning niettemin moet worden verleend;
- e. de activiteit een wegtunnel als bedoeld in de Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels betreft en uit de aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden blijkt dat niet wordt voldaan aan de in artikel 6, eerste lid, van die wet gestelde norm.

2. Overwegingen**2.1 Bouwbesluit**

De aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden zijn getoetst aan en in overeenstemming bevonden met het Bouwbesluit.

2.2 Bouwverordening

De aanvraag en de daarbij verstrekte gegevens en bescheiden zijn getoetst aan en in overeenstemming bevonden met de bouwverordening.

2.3 Bestemmingsplan, beheers verordening, exploitatieplan of regels gesteld door de provincie of het Rijk**Bestemmingsplan**

De aangevraagde activiteit is in overeenstemming met het ter plaatse geldende “Provinciaal inpassingsplan Rijnlandroute (PIP)”, op grond waarvan op het perceel de bestemming “verkeer” en de dubbelbestemming “Waarde-Archeologie 1” rusten.

Beheers verordening

Op het perceel is geen beheers verordening van kracht, waarmee de aangevraagde activiteit in strijd is.

Exploitatieplan

Omtrent de aangevraagde activiteit zijn geen regels gesteld in een exploitatieplan, waarmee de aangevraagde activiteit in strijd is.

Regels gesteld door provincie of Rijk

Er gelden ter plaatse van de aangevraagde activiteit geen regels die zijn gesteld krachtens een provinciale verordening of aanwijzingen van het Rijk, waarmee de aangevraagde activiteit in strijd is.

Vorbereidingsbesluit

Er geldt ter plaatse van de aangevraagde activiteit geen voorbereidingsbesluit.

2.4 Welstand

De aangevraagde activiteit is op 23-6-2021 voor advies voorgelegd aan de Stadsbouwmeester. De Stadsbouwmeester heeft zich bij deze advisering gebaseerd op het beleid van de gemeente zoals dat is vastgelegd in haar welstandsnota. Betreffende aanvraag is gelegen in welstandsgebied Algemene criteria. – EpvE Rijnlandroute + Aanvullende regels Katwijk.

Motivering

Het bouwplan voldoet, met inachtneming van de door het Kwaliteitsteam Rijnlandroute genoemde punten, aan het door de raad vastgestelde beleid. De architectonische uitwerking en het kleur- en materiaalgebruik van het viaduct, KW01 Valkenburg west, zijn voldoende hoogwaardig en verzorgd en afgestemd op de bestaande en de in ontwikkeling zijnde omgeving.

Conclusie

Akkoord, niet strijdig met redelijke eisen van welstand, met inachtneming van de door het Kwaliteitsteam Rijnlandroute genoemde punten.

Hieruit volgt dat voldaan wordt aan redelijke eisen van welstand als bedoeld in artikel 12 van de Woningwet.

2.5 Tunnelveiligheid

De aangevraagde activiteit betreft geen wegtunnel.

BIJLAGE II**REACTIE OP ZIENSWIJZE OVER ONTWERPBESLUIT TOT VERLENING VAN
OMGEVINGSVERGUNNING VOOR HET BOUWEN VAN EEN VIADUCT (KW01) VOOR DE
RIJNLANDROUTE AAN DE IR. G. TJALMAWEG TE VALKENBURG.****1. Betreft**

Het betreft het voornemen tot het verlenen van een omgevingsvergunning voor het bouwen van een viaduct voor de RijnlandRoute aan de Ir. G. Tjalmaweg te Valkenburg.

2. Publicatie

In het kader van de op de totstandkoming van deze ontwerp-omgevingsvergunning van toepassing zijnde uniforme openbare voorbereidingsprocedure van afdeling 3.4 van de Awb hebben deze ontwerp-omgevingsvergunning en de daarbij behorende stukken met ingang van 13 augustus 2021 gedurende zes weken ter inzage gelegen. Gedurende deze termijn kon een ieder bij burgemeester en wethouders een zienswijze naar voren brengen.

Van deze mogelijkheid is tijdig gebruik gemaakt door wonende aan
Valkenburg. Tevens is door bezwaar gemaakt namens de heer
Binnendijk, wonende Valkenburg. In de zienswijze wordt aangegeven dat
tevens namens wonende aan Valkenburg bezwaar wordt
gemaakt. Enige machtiging ontbreekt echter hiertoe, waardoor deze niet kan worden betrokken in de
verdere besluitvorming.

Nu gelet op artikel 3.12, vijfde lid, eerste volzin, van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (hierna: de Wabo) een ieder een zienswijze naar voren kon brengen, is de ingediende zienswijze ontvankelijk.

3. Zienswijze

De ingediende zienswijze wordt als volgt weergegeven.

Indieners zijn van mening dat de bouw van het viaduct veel overlast zal veroorzaken nu het viaduct recht tegenover de huizen aan Duinzicht 1 t/m 8 te Valkenburg wordt gerealiseerd. Indieners stellen voor om het viaduct iets meer noordelijker of zuidelijker te bouwen zodat het tegen een school of zijstraat komt. Zo zou niemand 's avonds last hebben van de lichten en overdag minder last van de hoogte van het viaduct. Indieners geven aan het ongelooflijk te vinden dat er totaal geen rekening wordt gehouden met de belangen van omwonenden.

4. Reactie op zienswijze

De aangevraagde omgevingsvergunning ziet op de activiteit bouwen van een bouwwerk als bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, aanhef en onder a, van de Wabo. Het te realiseren viaduct is een bouwwerk als hiermee bedoeld.

Het voor onze beoordeling van deze bouwactiviteit geldende toetsingskader is opgenomen in artikel 2.10, eerste lid, van de Wabo.

Op grond van artikel 2.10, eerste lid, wordt (samengevat weergegeven) de omgevingsvergunning voor de activiteit het bouwen van een bouwwerk als bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, aanhef en onder a, van de Wabo geweigerd, indien:

- a. niet aannemelijk is dat het bouwplan voldoet aan het Bouwbesluit 2012;
- b. niet aannemelijk is dat het bouwplan voldoet aan de bouwverordening;
- c. het bouwplan in strijd is met het bestemmingsplan, de beheersverordening, het exploitatieplan of regels gesteld door Provincie of het Rijk;
- d. het bouwplan in strijd is met redelijke eisen van welstand;

- e. het bouwplan een wegtunnel betreft en niet voldoet aan een op grond van de Wet aanvullende regels veiligheid wegtunnels geldende norm.

Dit betreft een limitatieve opsomming van gronden om een omgevingsvergunning voor de activiteit 'het bouwen van een bouwwerk te weigeren. Dit houdt met zoveel woorden in dat een aanvraag om een omgevingsvergunning voor de activiteit het bouwen van een bouwwerk slechts mag en moet worden geweigerd in de in artikel 2.10 opgesomde gevallen. Op grond van vaste rechtspraak van de Afdeling (zie onder meer de uitspraak van 24 september 2014, ECLI:NL:RVS:2014:3515, en van 28 februari 2018, ECLI:NL:RVS:2018:650) brengt de in artikel 2.10, eerste lid van de Wabo neergelegde limitatieve opsomming van weigeringsgronden met zich mee dat bij het ontbreken van een zodanige weigeringsgrond de omgevingsvergunning zoals aangevraagd, moet worden verleend. Voorts geldt op grond van vaste rechtspraak van de Afdeling (zie onder meer de uitspraak van 17 april 2013, ECLI:NL:RVS:2013:BZ7695, en van 17 mei 2017, ECLI:NL:RVS:2017:1272) dat bij de beoordeling van een dergelijke aanvraag om omgevingsvergunning verder geen ruimte bestaat voor een nadere afweging van de bij het besluit betrokken belangen.

4.1 Het bouwplan

Het bouwplan voorziet in het realiseren van een viaduct (KW01) voor de RijnlandRoute aan de Ir. G. Tjalmaweg te Valkenburg. De aangevraagde omgevingsvergunning betreft de activiteit:

- het bouwen van een bouwwerk als bedoeld in artikel 2.1, eerste lid, aanhef en onder a, van de Wabo.

4.2 Toetsing van het bouwplan aan het ter plaatse geldende bestemmingsplan

Op het betreffende bouwperceel rust het ter plaatse geldende "Provinciaal inpassingsplan Rijnlandroute (PIP)", op grond waarvan op het perceel de bestemming 'Verkeer' en de dubbelbestemming "Waarde-Archeologie 1" rusten.

- 'Verkeer'

Ingevolge artikel 14.1 onder j van de planregels zijn de voor 'Verkeer' aangewezen gronden bestemd voor een viaduct.

Ingevolge artikel 14.2 van de planregels, voor zover thans van belang, mag op de voor de 'verkeer' bestemde gronden worden gebouwd.

Het onderhavige bouwplan voorziet in de realisering van een viaduct en kan worden aangemerkt als zijnde een bouwwerk, niet zijnde een gebouw.

Ingevolge artikel 14.2.2 onder a van de planregels is de toegestane bouwhoogte van bruggen en viaducten maximaal 10 meter. Gezien de maatvoeringen op de bouwtekening voldoet het bouwplan daaraan.

Het bouwplan voldoet daarmee aan de planregels ten aanzien van de hoofdbestemming.

- 'Waarde-Archeologie 1'

Ten aanzien van de ter plaatse van het bouwperceel gelende dubbelbestemming 'Waarde-Archeologie 1' wordt door ons het volgende opgemerkt.

Ingevolge artikel 24.1 van de planregels zijn de voor 'Waarde-Archeologie 1' aangewezen gronden, behalve voor de daar voorkomende bestemmingen, mede bestemd voor bescherming van de archeologische waarden.

Ingevolge artikel 24.3 onder a en 24.2 van de planregels, voor zover thans van belang, geldt dat gebouwd mag worden in overeenstemming met de bouwregels, van de andere, voor die gronden aangewezen bestemmingen.

Ingevolge artikel 24.3 onder b van de planregels zijn bouwwerken als bedoeld onder a slechts toelaatbaar indien door die bouwwerken dan wel door de daarvan hetzij direct, hetzij indirect, te verwachten gevolgen geen onevenredige aantasting van de in artikel 24.1 van de planregels genoemde doeleinden ontstaat. Op 9 juni 2021 is door het Kwaliteitsteam RijnlandRoute Tjalmaweg een positief advies afgegeven, als gevolg waarvan geen sprake is van een onevenredige aantasting van de in artikel 24.1 genoemde doeleinden.

Gezien het vorenstaande voldoet het onderhavige bouwplan derhalve aan het voor de onderhavige projectlocatie geldende bestemmingsplan “Provinciaal inpassingsplan Rijnlandroute (PIP)”. Er is met betrekking tot het bestemmingsplan dan ook geen sprake van strijd met artikel 2.10, eerste lid, aanhef en onder c van de Wabo.

4.3 Toetsing aan de overige criteria van artikel 2.10, eerste lid, aanhef en onder c van de Wabo

De bouwactiviteit is tevens niet in strijd met de overige criteria van artikel 2.10, eerste lid, aanhef en onder c van de Wabo, aangezien:

- op het perceel geen beheersverordening van kracht is, waarmee het bouwplan in strijd is;
- omtrent het bouwen geen regels zijn gesteld in een exploitatieplan, waarmee het bouwplan in strijd is, en
- er ter plaatse van het bouwperceel geen regels gelden die zijn gesteld krachtens een provinciale verordening of regels van het Rijk, waarmee het bouwplan in strijd is.

4.4. Toetsing van het bouwplan aan de overige criteria van artikel 2.10, eerste lid, van de Wabo

Het bouwplan is getoetst aan en in overeenstemming bevonden met het Bouwbesluit 2012 als hiervoor onder artikel 2.10 aanhef en onder a van de Wabo bedoeld en, voor zover van toepassing, de bouwverordening als hiervoor onder artikel 2.10 aanhef en onder b van de Wabo bedoeld.

Voorts is het bouwplan op 23 juni 2021 voorgelegd aan de Stadsbouwmeester van de gemeente Katwijk en door hem positief beoordeeld, zodat het bouwplan heeft geleid tot een positief welstandsadvies, waardoor het bouwplan voldoet aan redelijke eisen van welstand, als hiervoor onder artikel 2.10 aanhef en onder d van de Wabo bedoeld.

Het bouwplan betreft geen wegtunnel, zodat de situatie hiervoor onder artikel 2.10 aanhef en onder e van de Wabo bedoeld, zich dan ook hier niet voordoet.

4.5 Conclusie met betrekking tot de activiteit bouwen

Indieners stellen voor het viaduct iets noordelijker of zuidelijker te plaatsen. Met betrekking tot de aanvraag om omgevingsvergunning wordt het volgende opgemerkt. Volgens vaste jurisprudentie van de Afdeling (zie bijvoorbeeld de uitspraken van 17 juni 2015, ECLI:NL:RVS:2015:1897, van 10 mei 2017, ECLI:NL:RVS:2017:1207 en van 12 september 2018, ECLI:NL:RVS:2018:2970) heeft het bevoegd gezag te beslissen op de aanvraag zoals deze is ingediend.

Uit het vorenstaande concluderen wij dat het bouwplan, zoals dit aangevraagd is, niet in strijd is met een van de hiervoor onder a tot en met e van artikel 2.10 van de Wabo genoemde weigeringsgronden. Er doen zich derhalve geen weigeringsgronden voor als bedoeld in artikel 2.10 van de Wabo. De gevraagde omgevingsvergunning diende dan ook, gezien het voornoemde limitatieve imperatieve karakter van dit artikel, te worden verleend. Daarbij is geen ruimte voor een nadere belangenafweging.

Reden waarom dit betoog naar ons oordeel niet aan verlening van de gevraagde omgevingsvergunning in de weg kan staan.

5. Conclusie

Gezien het vorenstaande behoren de door indieners ingediende zienswijze tegen het onderhavige ontwerpbesluit ongegrond te worden verklaard, en het ontwerpbesluit met zaaknummer: 38617 in stand te laten en de gevraagde omgevingsvergunning definitief te worden verleend.

Boskalis Nederland B.V.

port 2204
Waalhaven Oostzijde 85
3087 BM Rotterdam
PO Box 4234
3006 AE Rotterdam
The Netherlands

T +31 10 2888777
F +31 10 2888766
nederland@boskalis.com
www.boskalis.com/nederland

Behoort bij besluit van
burgemeester en wethouders
van de gemeente Katwijk

d.d. 30-11-2021
no. 38617

Datum:

1 juni 2021

Uw referentie

-

Onze referentie

N206-VRG-018

Page

1 | 2

Bijlage(n)

2

Onderwerp: RijnlandRoute N206 Ingenieur G. Tjalmaweg: aanvraag
omgevingsvergunning bouwen viaduct Valkenburg I (KW01).

Geachte

Middels deze brief vraagt ondergetekende namens Boskalis Nederland B.V. een omgevingsvergunning aan voor de realisatie van een viaduct over de nieuwe N206. Dit viaduct heeft werknaam Valkenburg I (KW01). Deze werkzaamheden zijn onderdeel van de aanpassing van de N206 Ingenieur G. Tjalmaweg in het kader van de RijnlandRoute.

De aanvraag betreft de activiteiten:

- Bouwen

De aanvraag wordt via het Omgevingsloket ingediend en voorzien van alle relevante bijlagen, te weten:

1. Plattegronden (5 bladen);
2. Ontwerpnota DO KW01;
3. DO constructieberekening KW01 (wordt apart toegezonden i.v.m. de omvang van het document);
4. DO Fundatieadvies KW01;
5. Bouwveiligheidsplan.

Deze omgevingsvergunning betreft het realiseren van een viaduct over de N206 en kan worden voorbereid via de uitgebreide voorbereidingsprocedure.

Hieronder licht ik de aanvraag aan u toe.

Aanleiding

Op een tweetal locaties over de Ir. G. Tjalmaweg is voorzien in een nieuw viaduct op verkeer de N206 te kunnen laten kruisen. Één viaduct voorziet in een ontsluiting van een nog te realiseren nieuwbouwwijk en één viaduct voorziet in de ontsluiting van het Achterweggebied met Valkenburg en vervangt het nog te slopen Achterwegviaduct. Deze aanvraag ziet op eerstgenoemd viaduct.



ABN AMRO Bank N.V.
IBAN: NL22ABNA0574079823
BIC: ABNANL2A

Chamber of Commerce
24143025

VAT no.
NL0012.38.814.B.01

Bestemmingsplan

De gronden waar het viaduct wordt gerealiseerd zijn gelegen binnen het Provinciaal Inpassingsplan RijnlandRoute en hebben de bestemming 'verkeer'. Het realiseren van een viaduct past binnen deze bestemming.

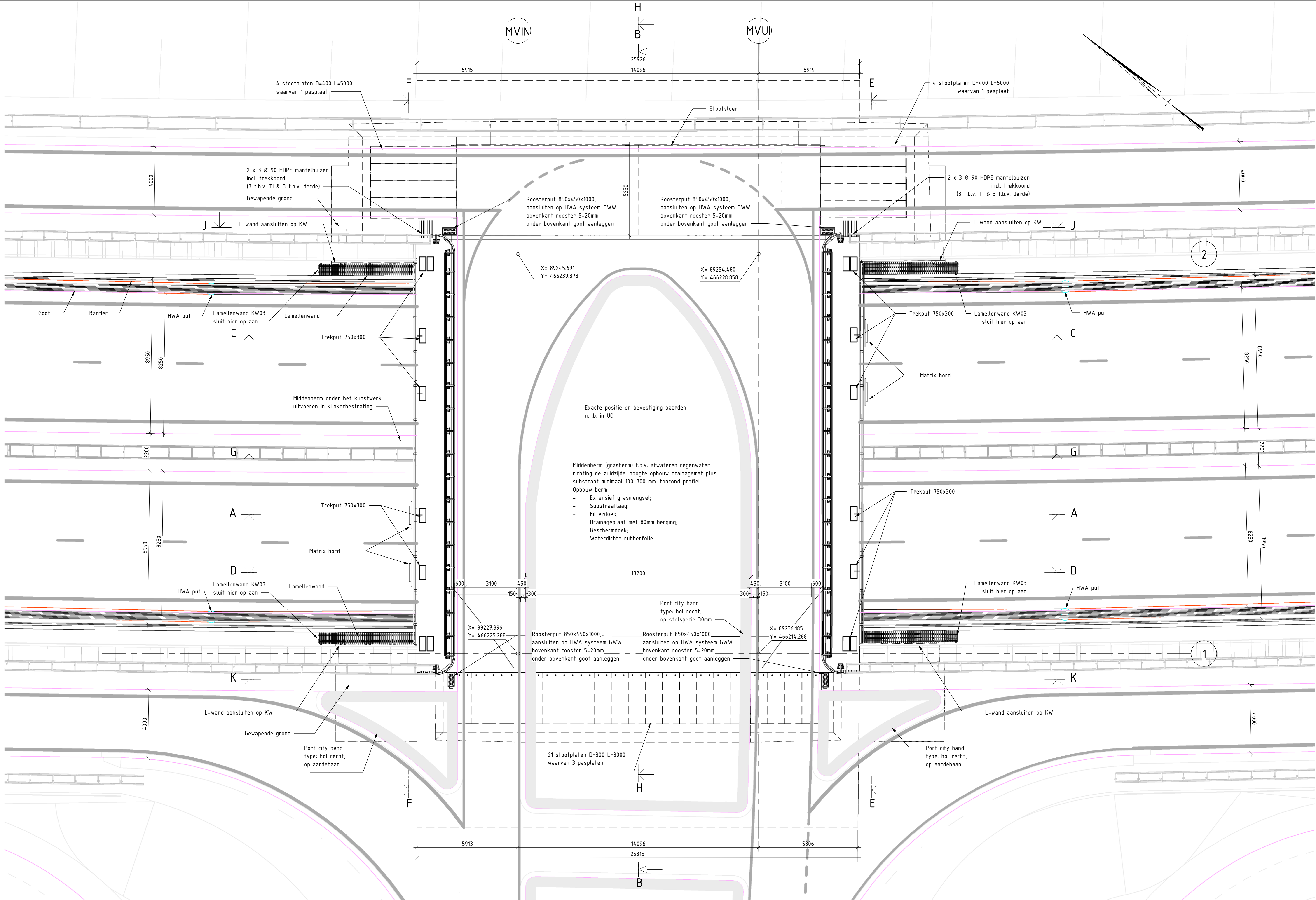
Planning

De werkzaamheden voor de realisatie van het viaduct staat gepland vanaf het tweede kwartaal van 2022.

Ik hoop u hiermee voldoende te hebben geïnformeerd.

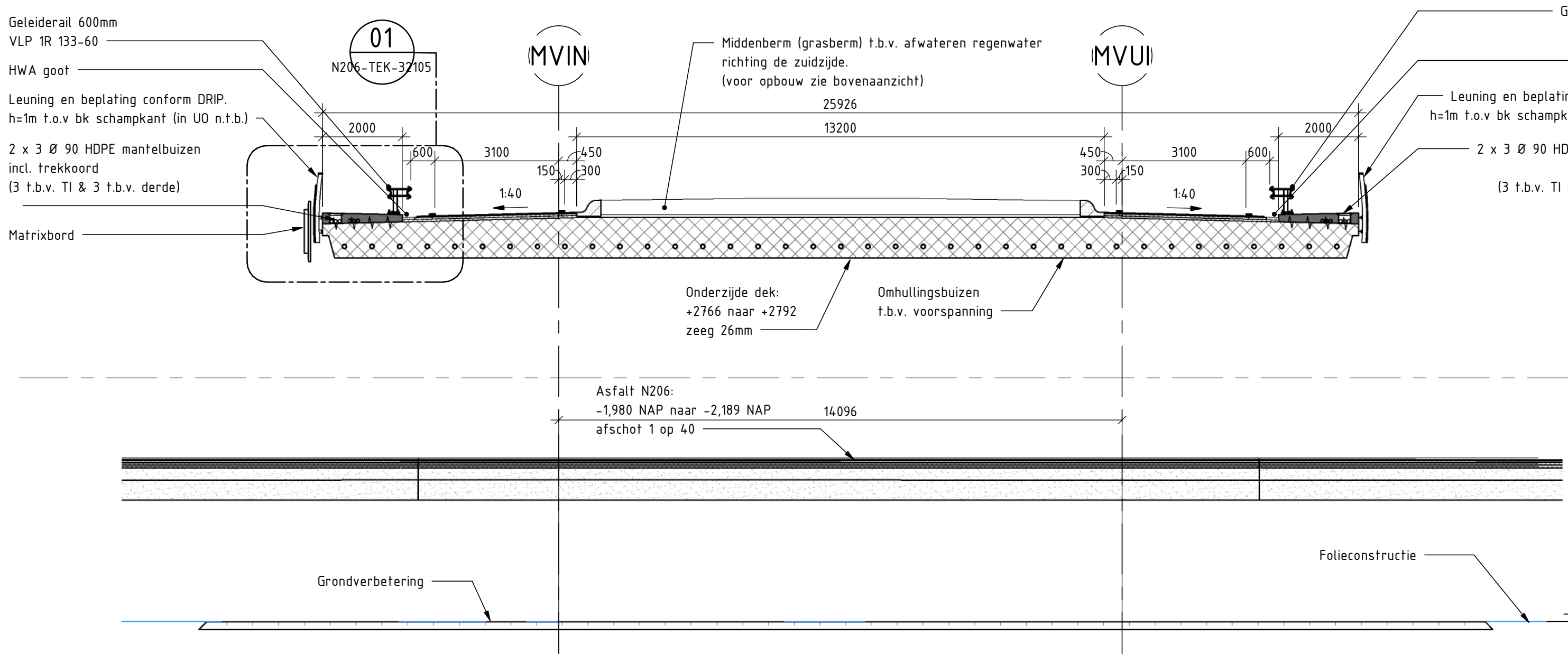
Hoogachtend,

Boskalis Nederland B.V.



N.A.P. Boveaanzicht KW01 (Valkenburg I)

schaal: 1 : 100

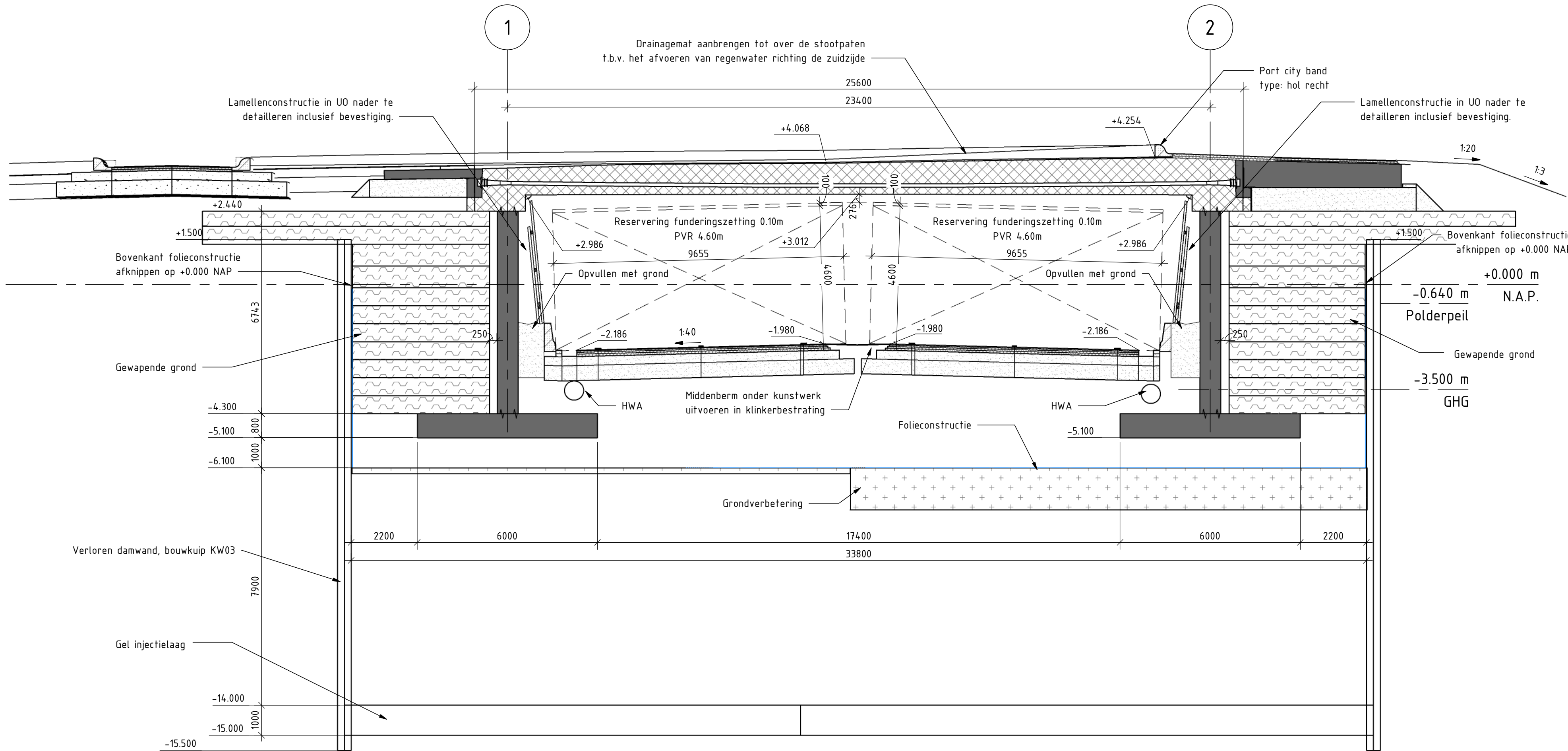


Doorsnede A-A

schaal: 1 : 100

Doorsnede B-B

schaal: 1 : 100



Materiëletoestand KW01

- Dek Viaduct Valkenburg I: Beton, onbewerkt glad, Type I CUR 100
Oppervlaktebeoordelingsklasse B1 Civiel Norm CUR 100
Kleur: Lichtgrijs, type III
- Scherm Valkenburg I (KW 1): Aluminium, gepoedercoate platen voorzien van poedercoating
Kleur: RAL 9002 (grijswit)
- Leuning Valkenburg I (KW 1): Aluminium, poedercoating
Kleur: RAL 9002 (grijswit)
- Landhoofden en overige draagconstructies in het zicht Valkenburg I (KW 1): Beton, onbewerkt glad, Type I CUR 100
Oppervlaktebeoordelingsklasse B1 Civiel norm CUR 100
Kleur: Lichtgrijs, type III

Zie voor verdere info "bijlage 2 - onderdeel DRP KW01" in de ontwerpnota DO viaduct KW01

Bijbehorende tekeningen

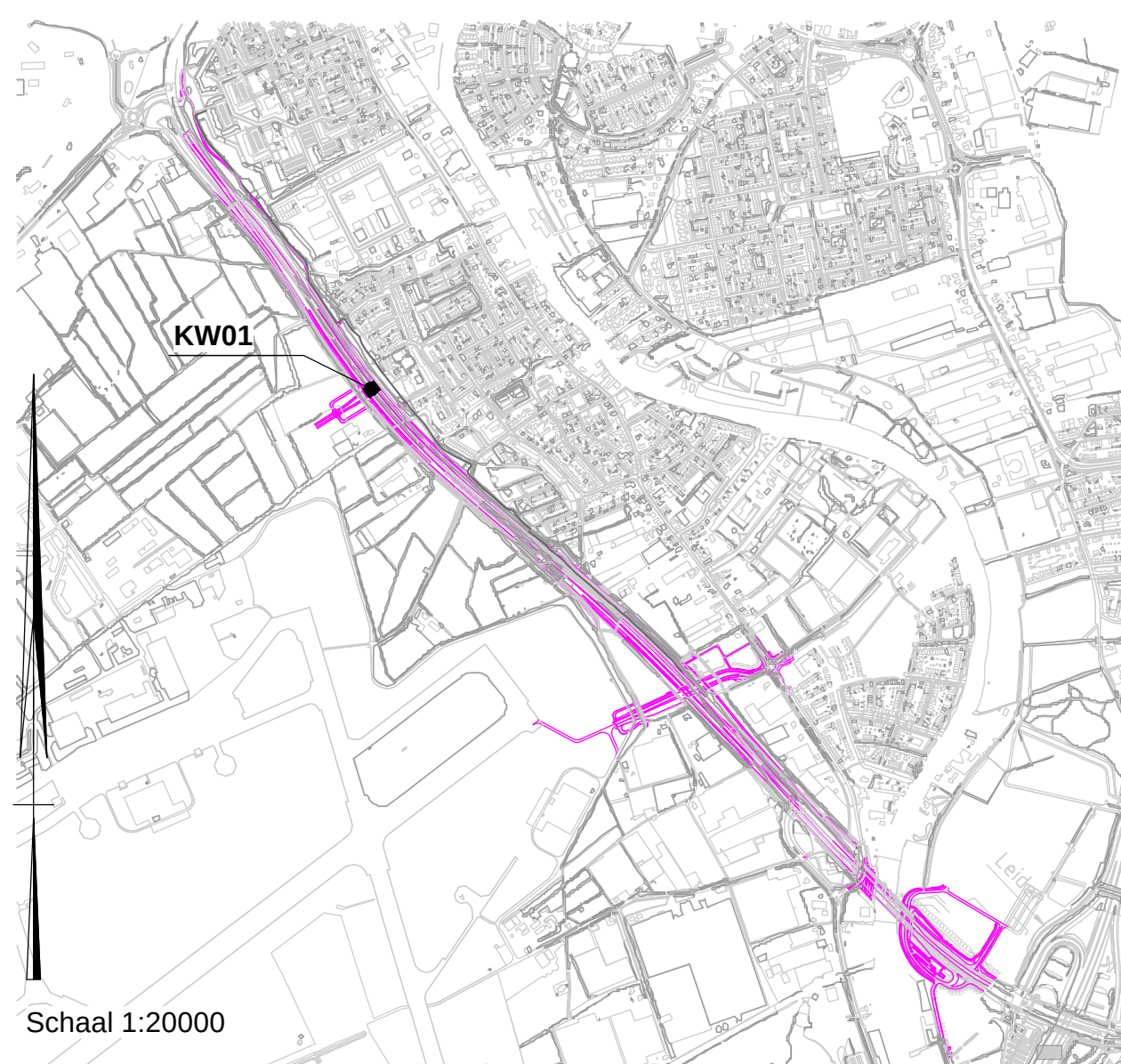
- N206-TEK-32101 Boveaanzicht en doorsneden
- N206-TEK-32102 Boveaanzicht en doorsneden (betonwerk)
- N206-TEK-32103 Aanzichten
- N206-TEK-32104 Aanzichten, doorsneden en details
- N206-TEK-32105 Details

Referentietekeningen

- X_N_ALM_Ontwerpssn_113.dwg
- X_N_ALM_KL_Bestands_totaal_303.dwg
- X_N_GLM_N206_Tjalmaweg_112.dwg
- X_N_GLM_Bermbeveiliging_202.dwg
- X_N_GLM_Folie_101.dwg

Overige opmerkingen

- Voor kleurstaat en materiaaleigenschappen zie ontwerpnota (N206-OW-32201) bijlage 3 (IDRP).
- Alle maatvoering verband houdend met de bestaande situatie in het werk controleren.
- Vellingskanten 15 x 15 mm, tenzij anders aangegeven.
- De Volgende vlakken dienen te worden gehydrofoobeerd:
 - Dek: bovenzijde inclusief schampkanten, onderzijde en kopse kanten; Wanden: zijde N206.
 - Poeren: bovenkant zijde N206.
- De volgende oppervlakken dienen te zijn voorzien van antigriffcoating:
 - Dek: kopse kanten;
 - Leuningwerk: gepoedercoate aluminium schermen;
- De coating dient semi-permanent te zijn met de volgende eigenschappen:
 - Zelfopofferend systeem;
 - Milieuvriendelijk;
 - Bestand tegen zuren, alkaliën en chemicaliën;
 - Waterdampdoorlatend;
 - UV-bestendig;
 - Kleurtoets, niet glanzend;
 - Levensduur minimaal 7-10 jaar.
- Bouwafwijkingen en toleranties:
 - Bekistingstolerantie: +/- 20mm;
 - Bekistingstolerantie onderzijde dek: +/- 30mm;
 - Zeeq afwijking +/- 20mm;
 - Zetting kast dek tijdens de bouw: +/- 20 mm;
 - Asfalt lx, y en z-Positie deklaag: X,Y +/- 50 mm offset, Z +/- 20 mm



Algemene opmerkingen

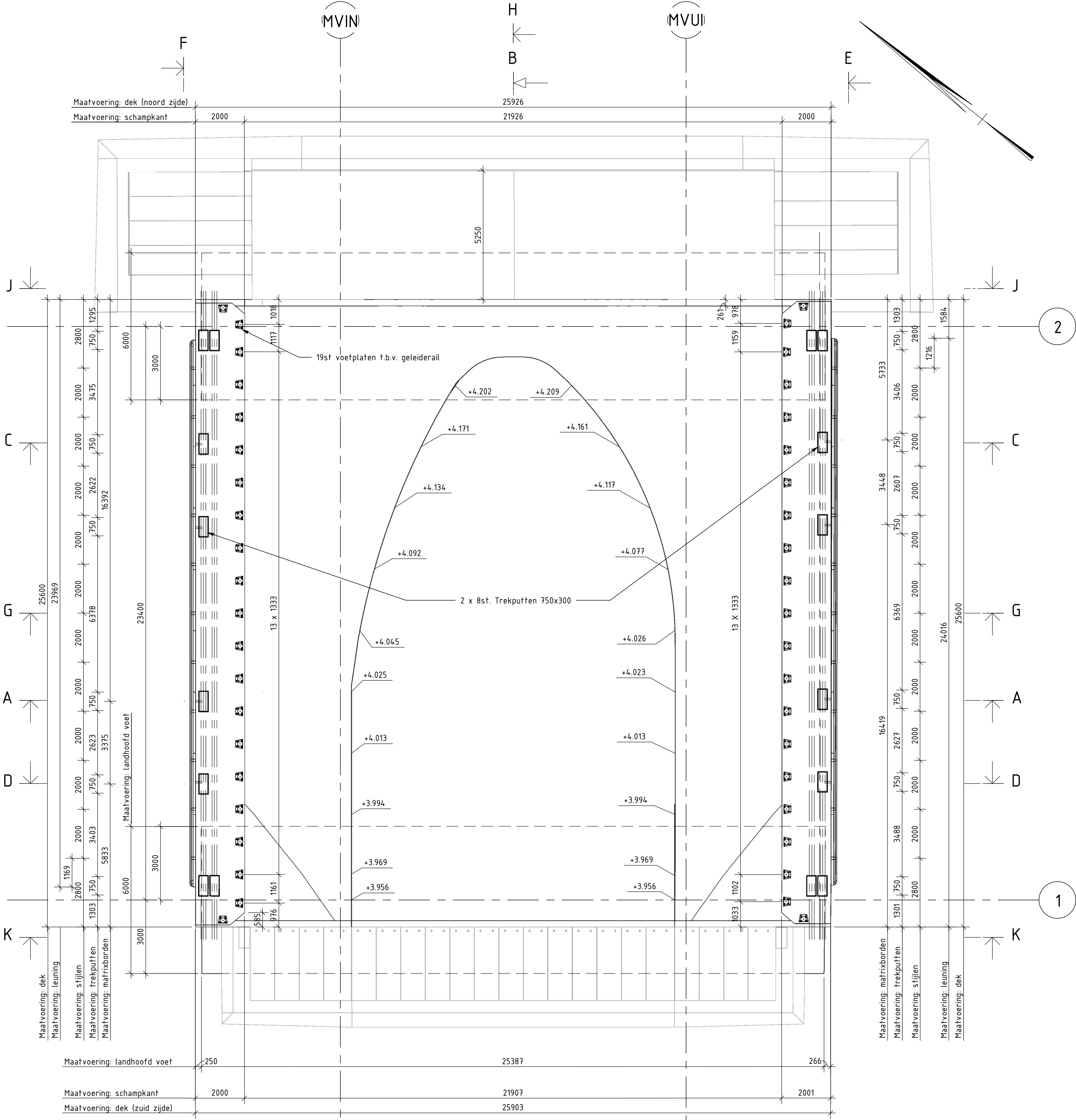
- Maatvoering in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtenoten in meters tov NAP, tenzij anders vermeld
- Coördinaten in meters, tenzij anders vermeld
- Maatvoering in hoeken in het 360 graden stelsel (*)
- Werkvloeren niet weergegeven
- Landhoofd, stootplaten en stootvloer: C35/45
- Dek, landhoofdalk: C45/55

Verklaringen

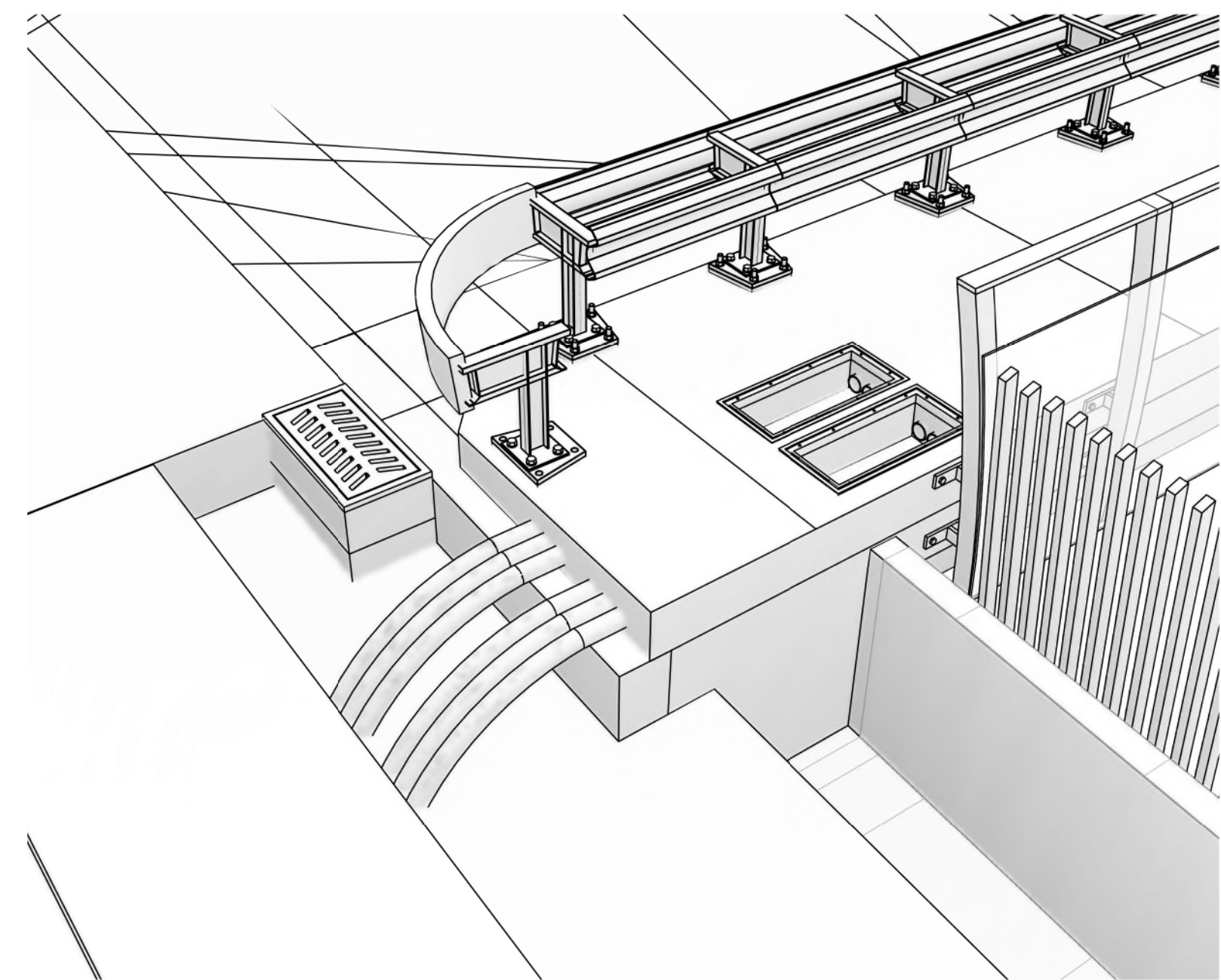
- Beton - Gewapend (in situ)
- Beton - Prefab
- Beton - Voorgespannen
- Verharding - Asphalt
- Staal
- Zandcementstabilisatie
- Grondverbetering
- Gewapende grond
- Kantverharding

GEMEENTE KATWIJK
Afdeling Vrijheid
Team Vergunningen
Gedien d.d. 23-06-2021

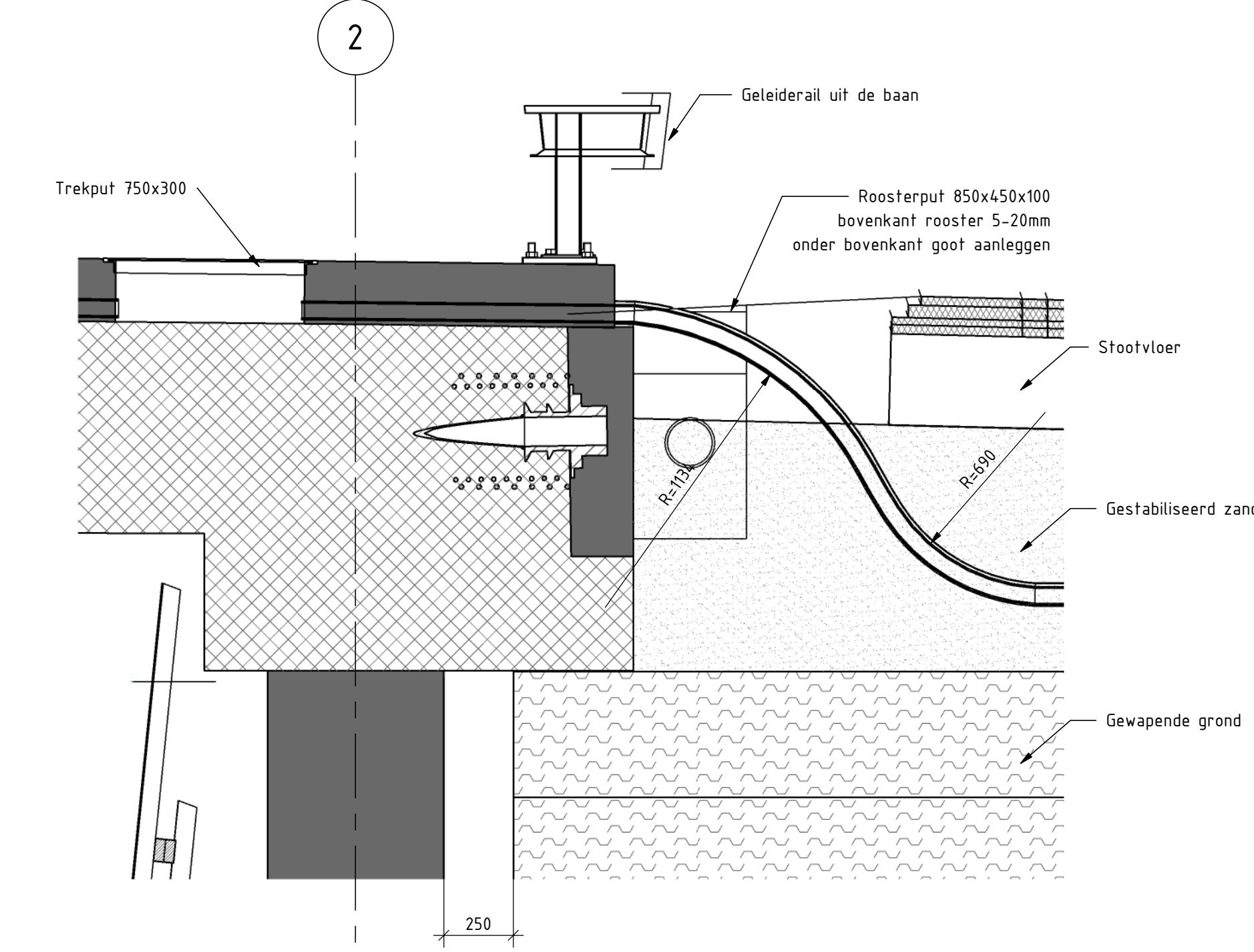
20	Definitief, versie 1b vergoedingsaanraag	28-05-2021	LW
10	Definitief, eerste uitgifte	18-02-2021	A. Setten
Nr.	Wijzigingsbeheer document historie	Datum	Gedienst:
			
Project RijnlandRoute N206 In. G.Tjalmaweg			projectnr: 2516203
Definitief ontwerp			
Kunstwerk KW01 Tjalmaweg			
Boveaanzicht en doorsneden			
(OBJ-00036)			
ONTWERP	getekend:	d.d. 28-05-2021	pag. 1 van 5
	specificeer:	d.d. 28-05-2021	formaat: A0
	ontwerper:	d.d. 28-05-2021	schaal: 1:100
	revisie:	d.d. 28-05-2021	pag. 1/100
	uitgever:	d.d. 28-05-2021	pag. 1/100
Status:		revisie:	
DEFINITIEF		docnr N206-TEK-32101	
		2.0	



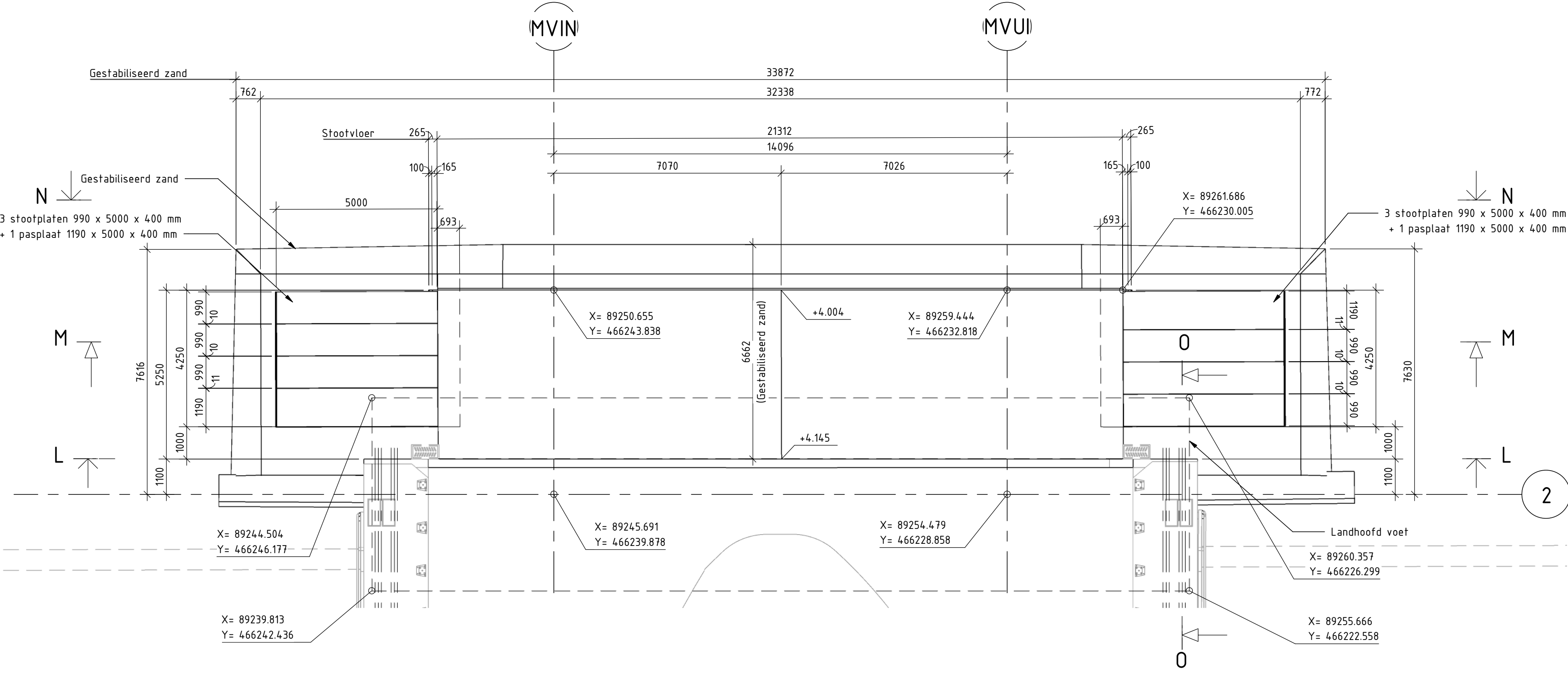
Bovenaanzicht Beton werk
schaal: 1 : 100



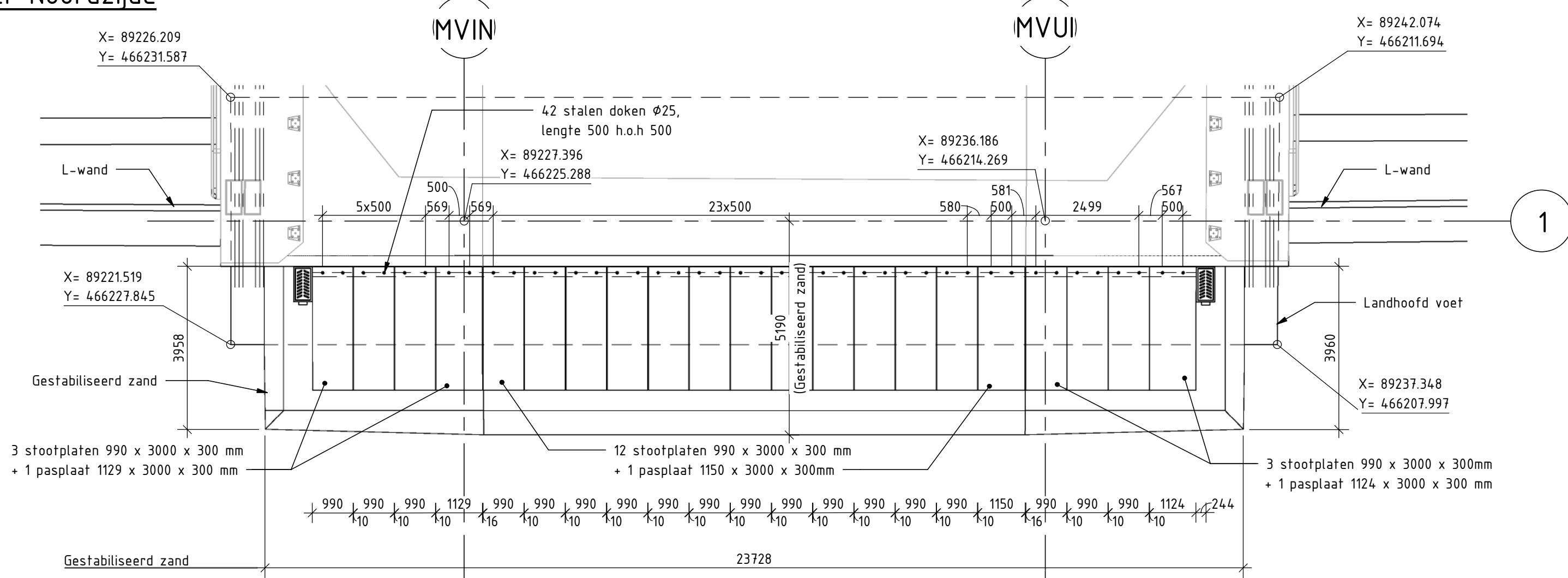
3D view Stootvloer noordzijde
schaal: 1 : 20



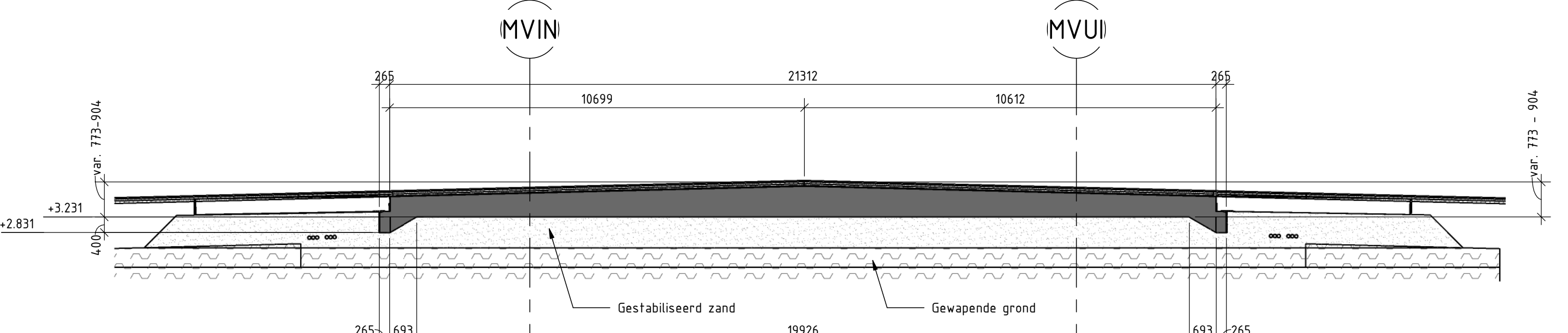
Doorsnede 0-0
schaal: 1 : 20



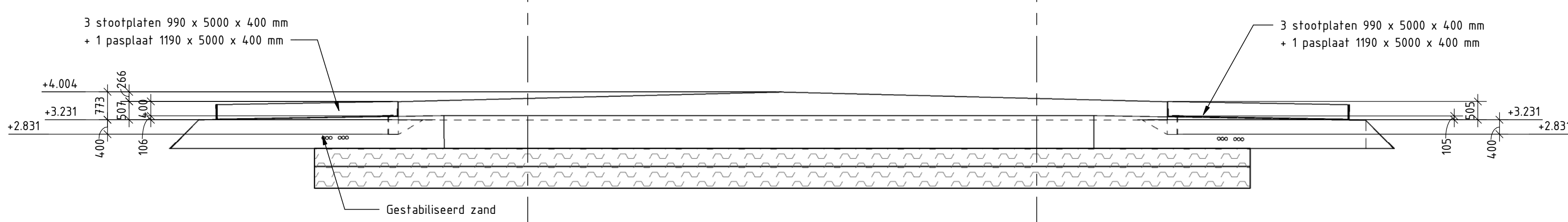
Bovenaanzicht Stootvloer Noordzijde
schaal: 1 : 100



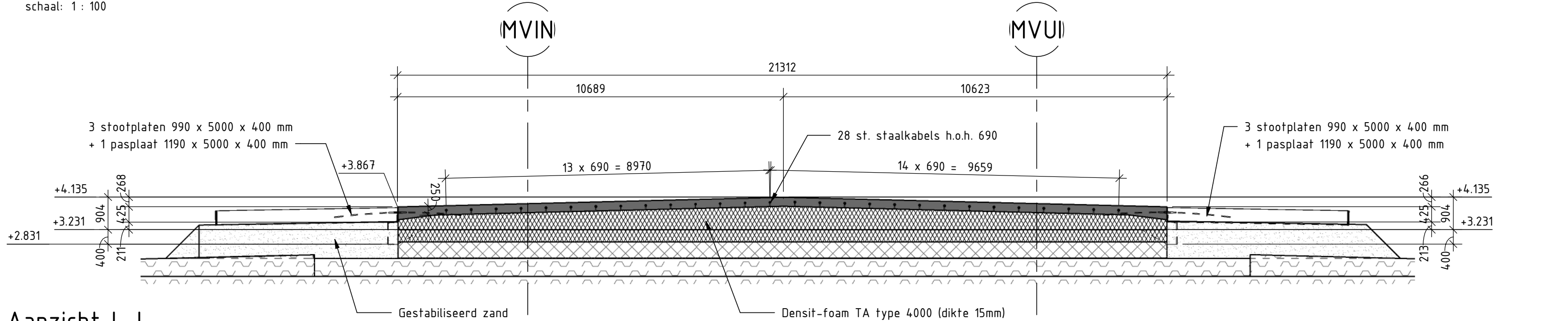
Bovenaanzicht Stootplaten Zuidzijde
schaal: 1 : 100



Doorsnede M-M
schaal: 1 : 100



Aanzicht N-N
schaal: 1 : 100



Aanzicht L-L
schaal: 1 : 100

Materialenstaat KW01

Dek Viaduct Valkenburg I	Beton, onbewerkt glad, Type I CUR 100
Oppervlaktebeoordelingsklasse B1 Civiel Norm CUR 100	Kleur: Lichtgrijs, type II
Scherm Valkenburg I (KW II)	Aluminium, geperforeerde platen voorzien van poedercoating
Kleur: RAL 9002 (grijswit)	
Leuning Valkenburg I (KW I)	Aluminium, poedercoating
Kleur: RAL 9002 (grijswit)	
Landhoofden en overige draagconstructies in het zicht Valkenburg I (KW II)	Beton, onbewerkt glad, Type I CUR 100
Oppervlaktebeoordelingsklasse B1 Civiel norm CUR 100	Kleur: Lichtgrijs, type II

Zie voor verdere info "bijlage Z - onderdeel DRIP KW01" in de ontwerpnota DO viaduct KW01

Bijbehorende tekeningen

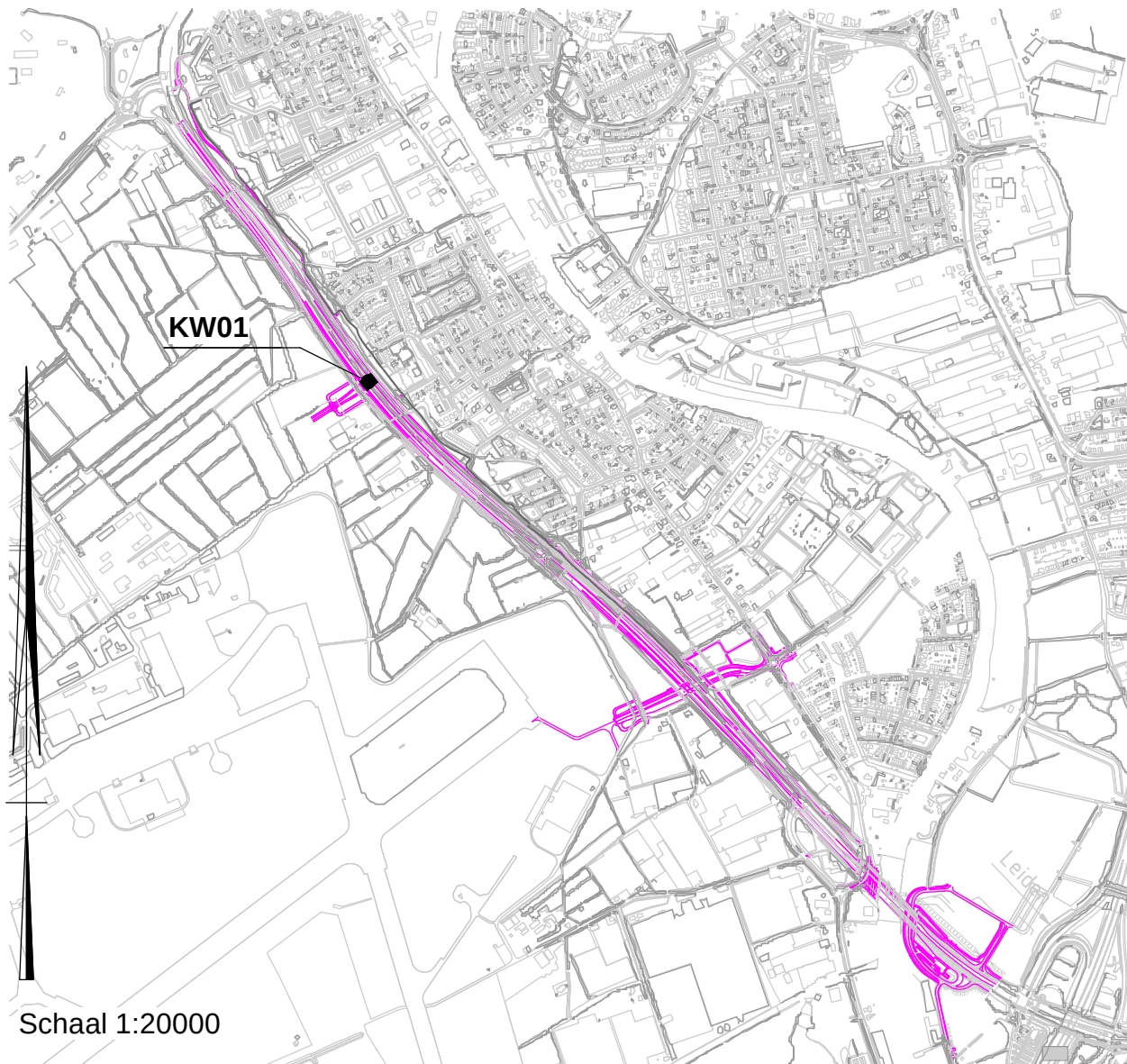
- N206-TEK-32101 Bovenaanzicht en doorsneden
- N206-TEK-32102 Bovenaanzicht en doorsneden (betonwerk)
- N206-TEK-32103 Aanzichten
- N206-TEK-32104 Aanzichten, doorsneden en details
- N206-TEK-32105 Details

Referentietekeningen

- X_N_ALM_DnVerpassen_113.dwg
- X_N_GL_M_N206-Bestaand_totaal_303.dwg
- X_N_GL_M_N206_Tjalmaweg_112.dwg
- X_N_GL_M_Bernbeveiliging_202.dwg
- X_N_GL_M_Folie_101.dwg

Overige opmerkingen

- Voor kleurenstaat en materiaaleigenschappen zie ontwerpnota (N206-OND-32201) bijlage 3 (DRIP).
- Alle maatvoering verband houdend met de bestaande situatie in het werk controleren.
- Vellingkanten 15 x 15 mm, tenzij anders aangegeven.
- De Volgende vlakken dienen te worden gehydrofoobeerd:
 - Dek: bovenzijde inclusief schamkant, onderzijde en kopse kanten;
 - Wanden: zijde N206;
 - Poeren: bovenkant zijde N206.
- De volgende oppervlakken dienen te zijn voorzien van anti-graffiticoating:
 - Dek: kopse kanten;
 - Leuningwerk: geperforeerde aluminium schermen;
- De coating dient semi-permanent te zijn met de volgende eigenschappen:
 - Zelfopofferend systeem;
 - Milieuvriendelijk;
 - Bestand tegen zuren, alkaliën en chemicaliën;
 - Waterdampdoorlatend;
 - UV-bestendig;
 - Kleurloos, niet glanzend;
 - Levensduur minimaal 7-10 jaar.
- Bouwafwijkingen en toleranties:
 - Bekistingstoleranties: +/- 20mm;
 - Bekistingstolerantie onderzijde dek +/- 30mm;
 - Zeeg afwijking +/- 20mm;
 - Zetting hst dek tijdens de bouw +/- 20 mm;
 - Asfalt 1x, in y-Z-Positie deklaag X/Y +/- 50 mm offset, Z +/- 20 mm



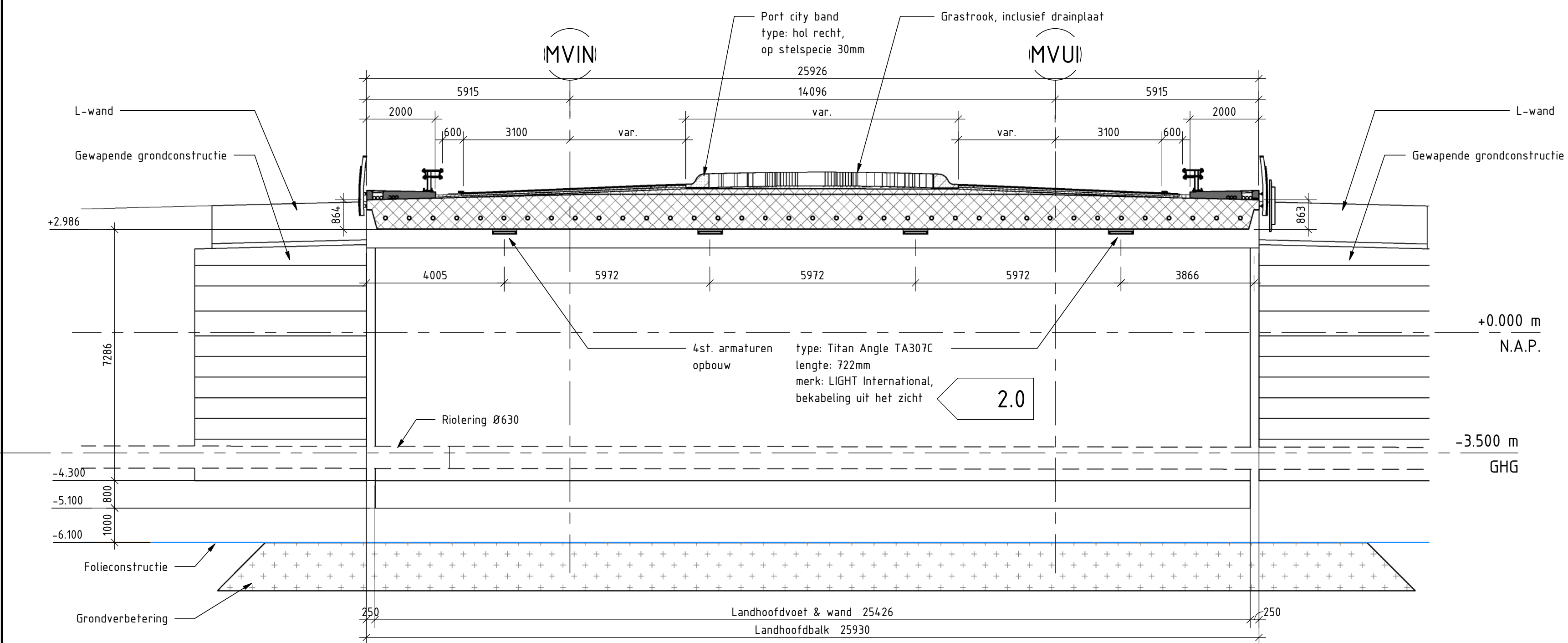
Algemene opmerkingen

- Maatvoering in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtenoten in meters tov NAP, tenzij anders vermeld
- Coördinaten in meters, tenzij anders vermeld
- Maatvoering in hoeken in het 360 graden stelsel (°)
- Werkvloeren niet weergegeven
- Landhoofd, stootplaten en stootvloeren: C35/45
- Dek, landhoofdbalk: C45/55

Verklaringen

	Nieuw
Beton - Gewapend (in situ)	
Beton - Prefab	
Beton - Voorgespannen	
Verharding - Asfalt	
Staal	
Zandcementstabilisatie	
Grondverbetering	
Gewapende grond	
Kantverharding	

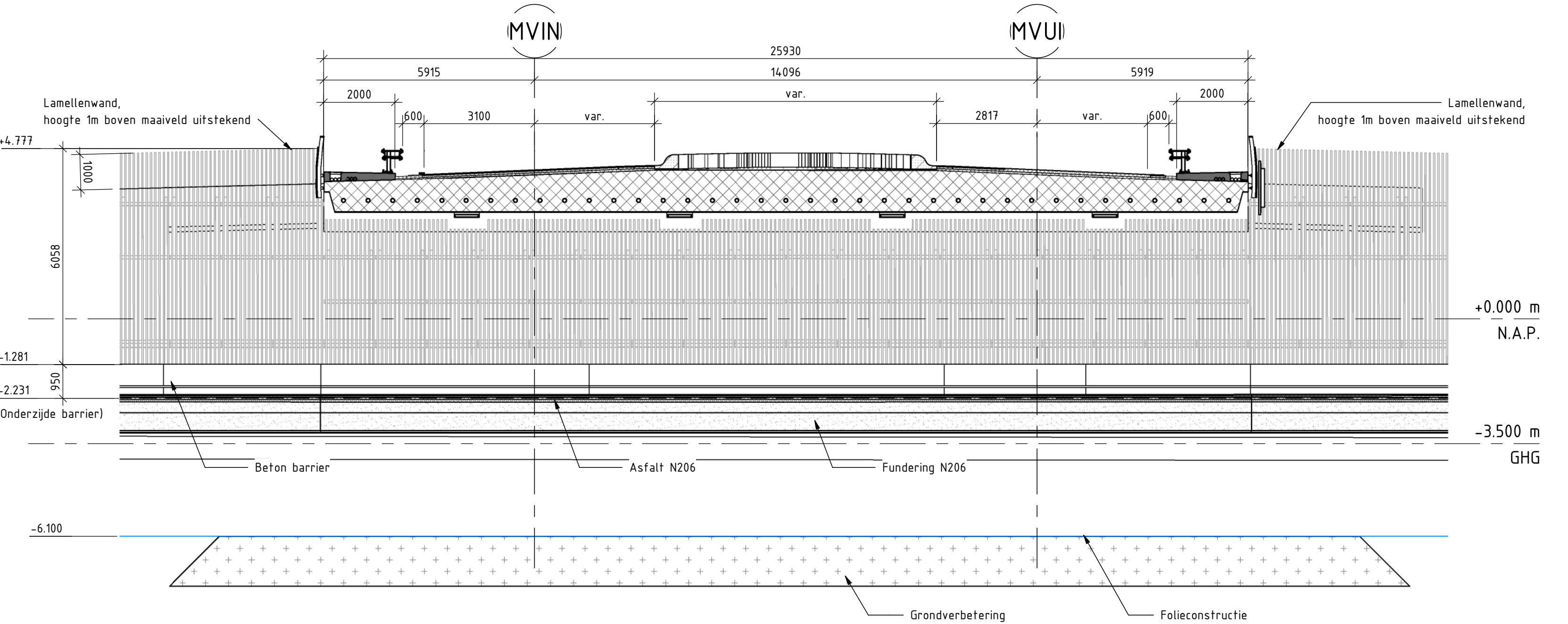
GEMEENTE KATWIJK Afdeling Veiligheid Team Verkeersmiddelen					
23	Definitief: getekend	d.d. 23-06-2021	26-05-2021	LVR	
10	Definitief: eerste ontwerp		18-02-2021	A. Sellen	
Nr.	Wijzigingsbeheer document houden		Datum	Getekend	
		 Boskalis			
Project RijnlandRoute N206 Ir. G.Tjalmaweg			projectnr 2516203		
Definitief ontwerp					
Kunstwerk KW01 Tjalmaweg					
Bovenaanzicht en doorsneden (betonwerk)					
(OBJ-00036)					
toelichtingen:					
getekend:		d.d. 28-05-2021	ov:	2 van 5	
opgesteld:		d.d. 28-05-2021	ov:	formaat:	
ontwerper:		d.d. 28-05-2021	ov:	A0	
revisie:		d.d. 28-05-2021	ov:	naam:	
afgekeurd:		d.d. 28-05-2021	ov:	zie tek.	
Status:				zie tek.	
DEFINITIEF		docnr N206-TEK-32102		revisie:	
				2.0	



Aanzicht C-C

(Lamellenwand & asfaltopbouw niet weergegeven)

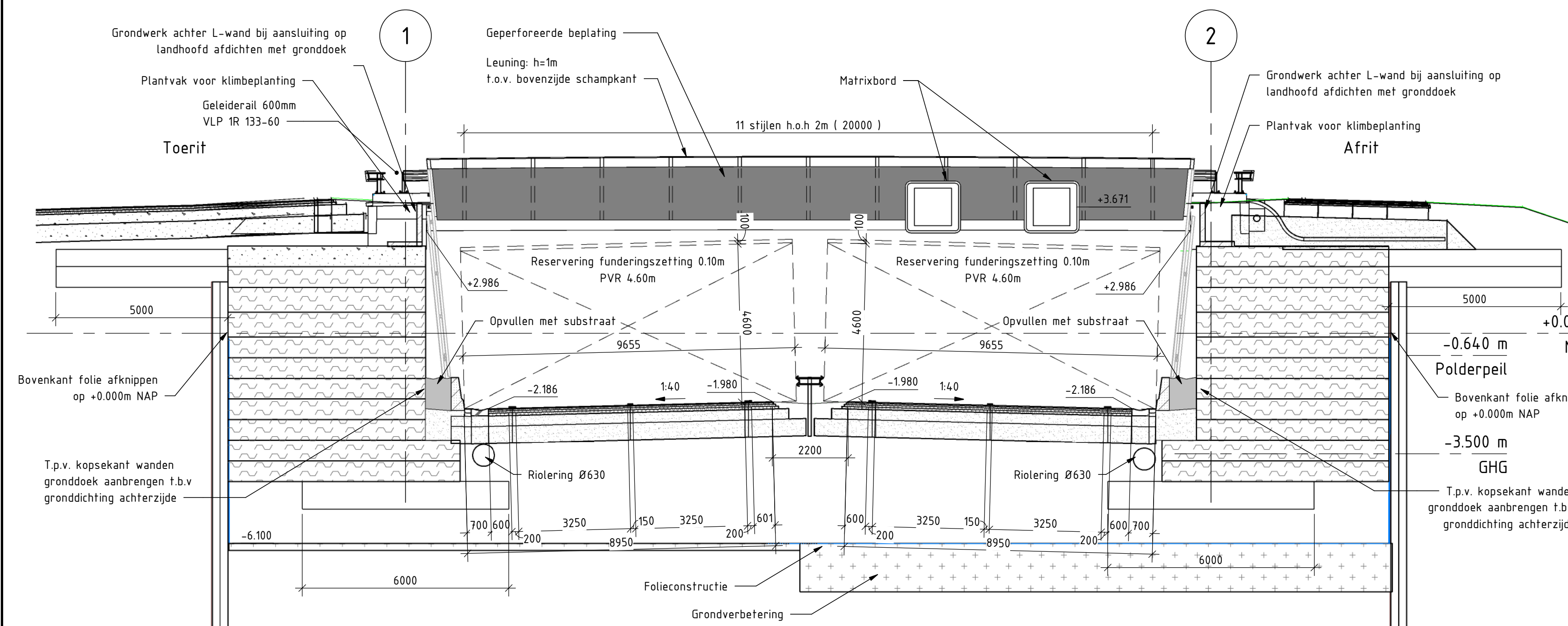
Schaal 1:100



Aanzicht C-C (Lamellenwand)

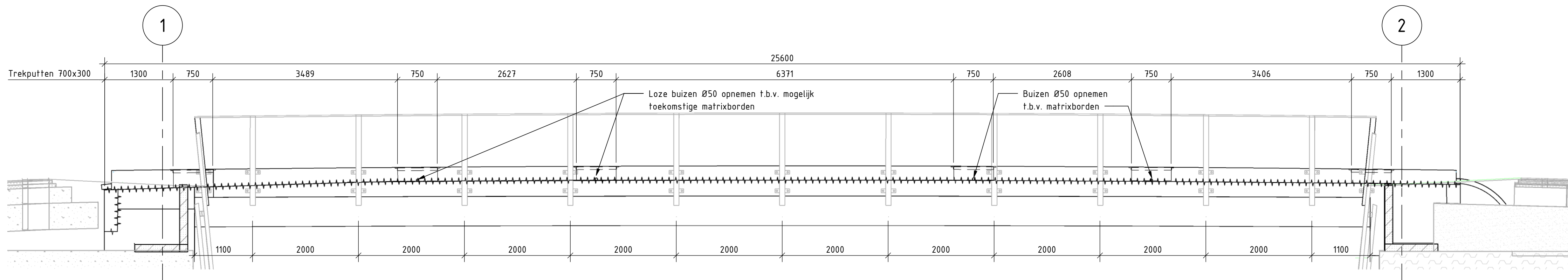
(Lamellenconstructie inclusief bevestiging in UD n.t.b.)

Schaal 1:100



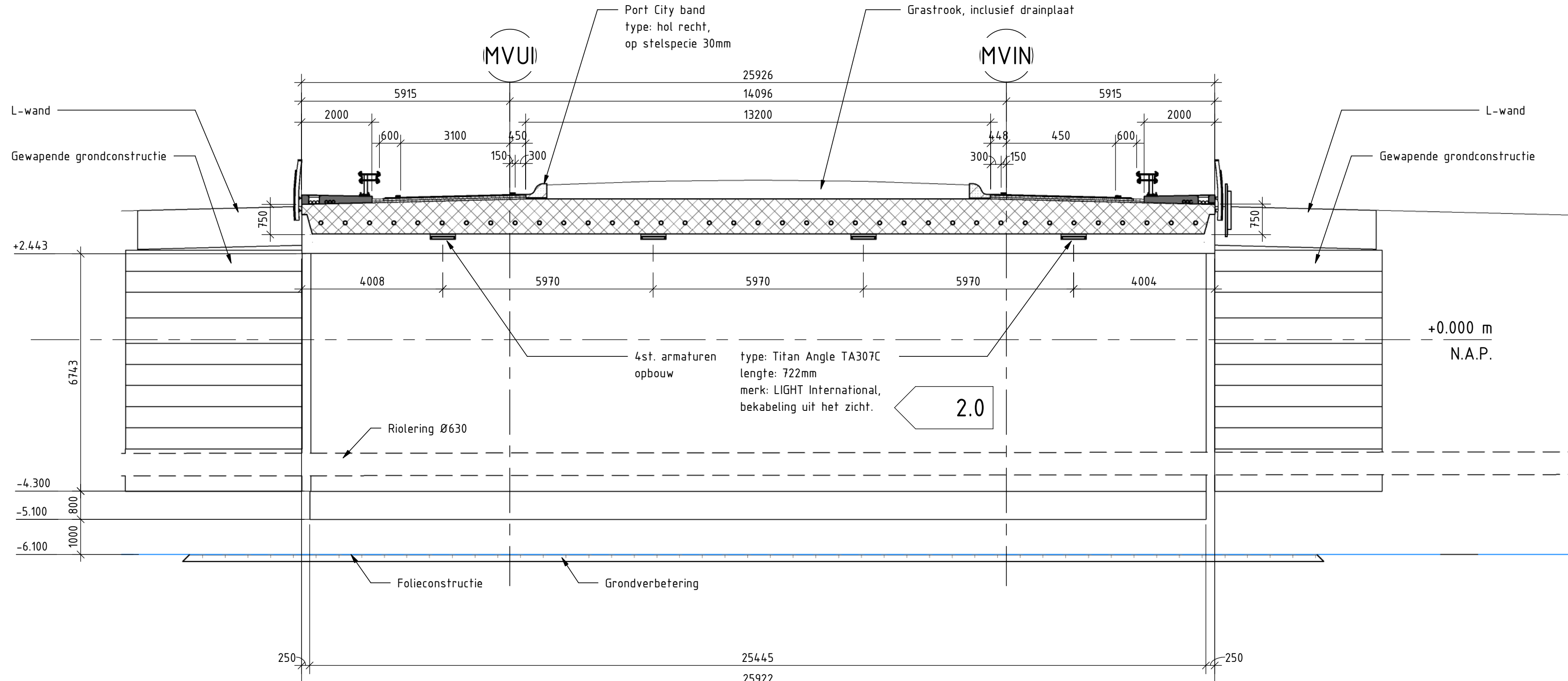
Aanzicht E-E

schaal: 1 : 100



Aanzicht E-E (Betonwerk)

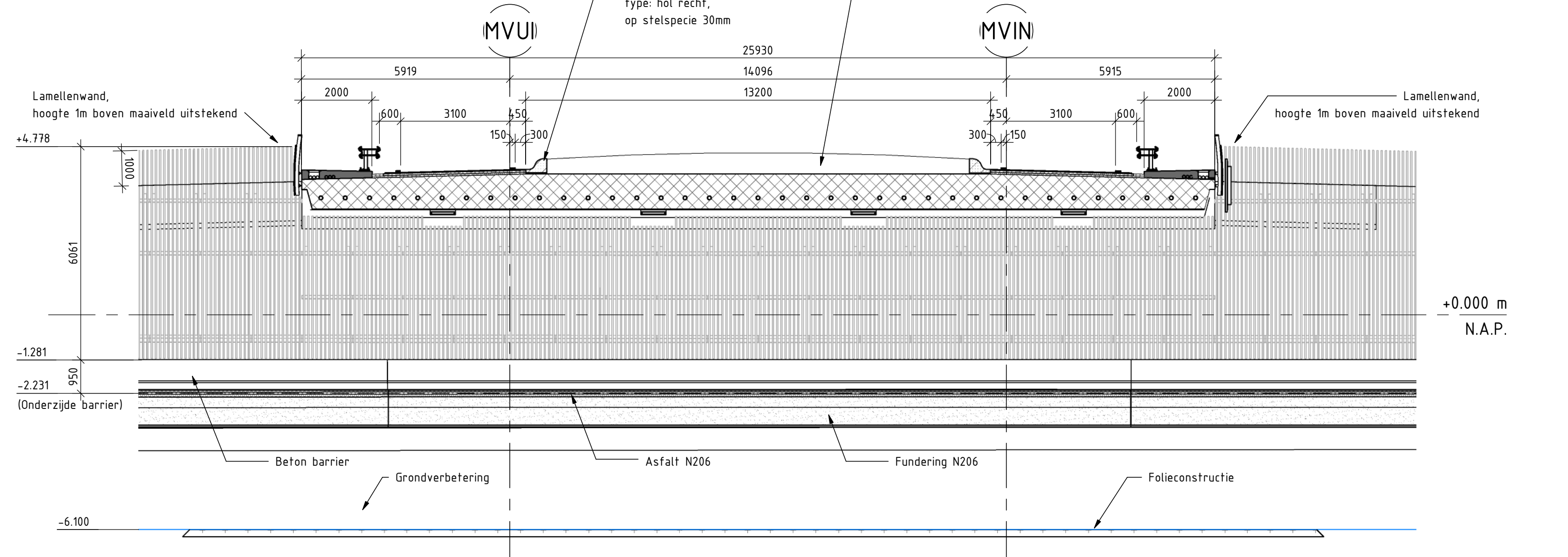
schaal: 1 : 50



Aanzicht D-D

(Lamellenwand & asfaltopbouw niet weergegeven)

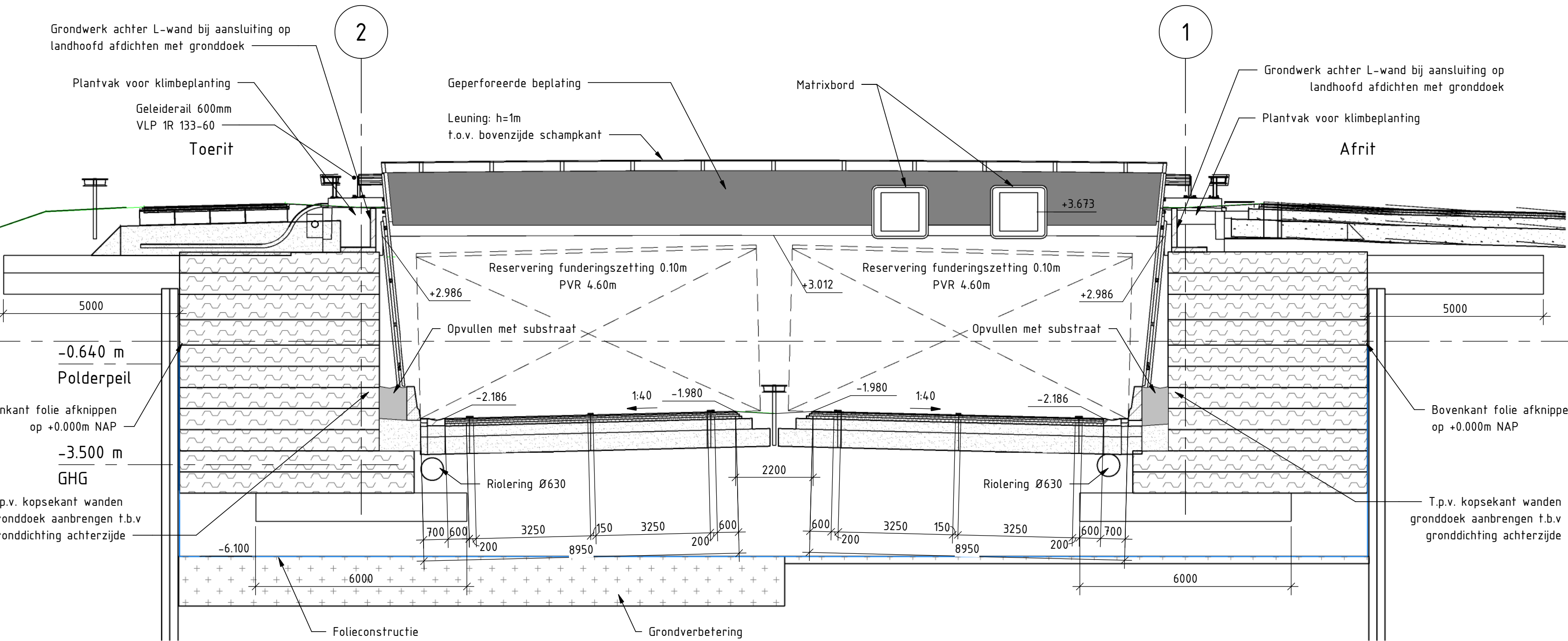
Schaal 1:100



Aanzicht D-D (Lamellenwand)

(Lamellenconstructie inclusief bevestiging in UD n.t.b.)

Schaal 1:100



Aanzicht F-F

schaal: 1 : 100

Bijbehorende tekeningen

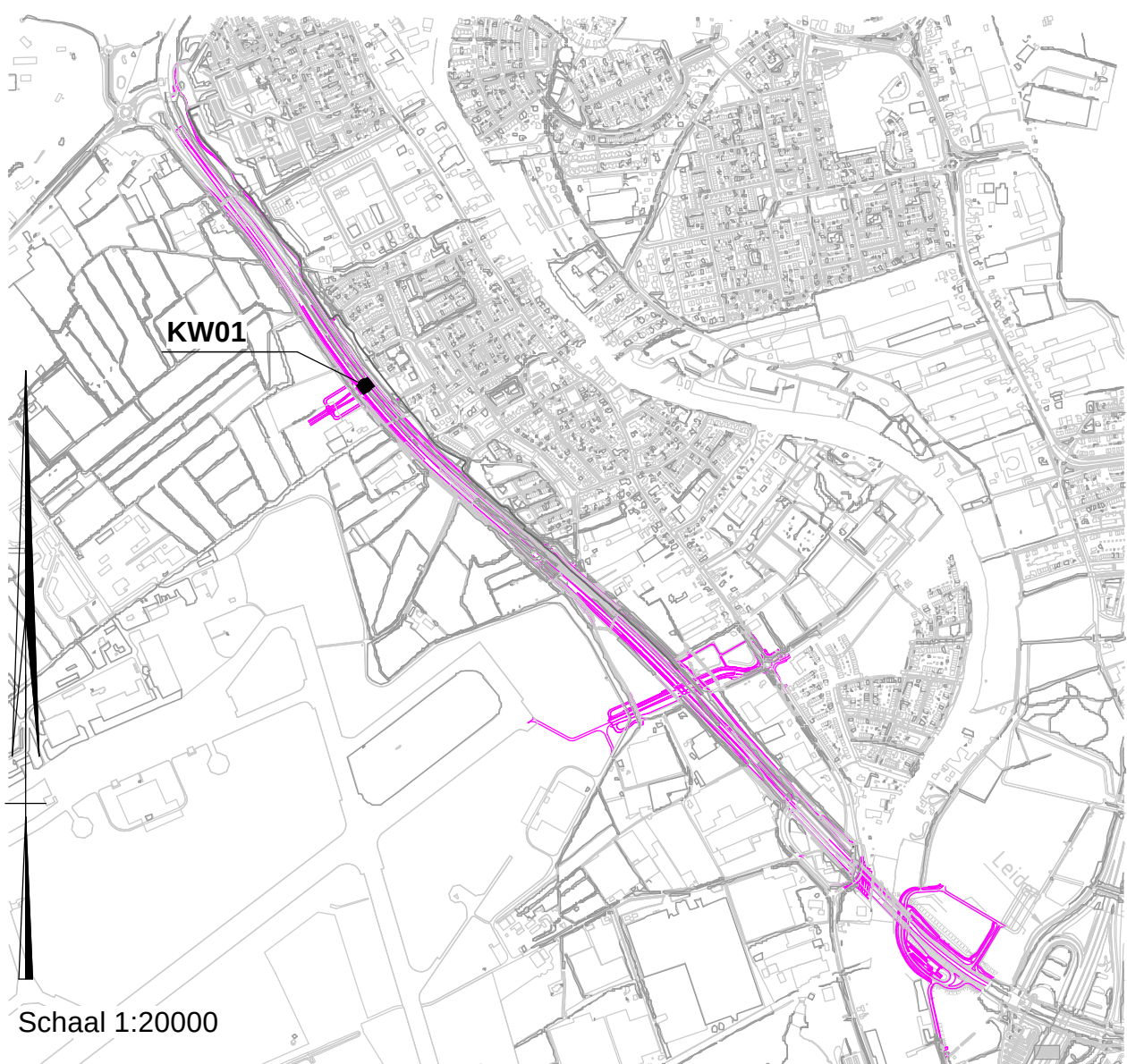
- N206-TEK-32101 Bovenanzicht en doorsneden
- N206-TEK-32102 Bovenanzicht en doorsneden (betonwerk)
- N206-TEK-32103 Aanzichten
- N206-TEK-32104 Aanzichten, doorsneden en details
- N206-TEK-32105 Details

Referentietekeningen

- X_N_ALM_Ontwerpssn_113.dwg
- X_N_ALM_KLC-Bestand Totaal_303.dwg
- X_N_DWM_N206 Tjalmaweg_112.dwg
- X_N_GLM_BemBewijling_202.dwg
- X_N_GWM_Folie_101.dwg

Overige opmerkingen

- Voor kleurensaai en materiaaleigenschappen zie ontwerpnota (N206-0N0-32201) bijlage 3 (DRIP).
- Alle maatvoering verband houdend met de bestaande situatie in het werk controleren.
- Vellingskanten 15 x 15 mm, tenzij anders aangegeven.
- De Volgende vlakken dienen te worden gehydrofoobeerd:
 - Dek: bovenzijde inclusief schamkant, onderzijde en kopse kanten;
 - Wanden: zijde N206;
 - Poeren: bovenkant zijde N206.
- De volgende oppervlakken dienen te zijn voorzien van antigriffcoating:
 - Dek: kopse kanten;
 - Leuningwerk: geperforeerde aluminium schermen;
- De coating dient semi-permanent te zijn met de volgende eigenschappen:
 - Zelfoplopend systeem;
 - Milieuvriendelijk;
 - Bestand tegen zuren, alkaliën en chemicaliën;
 - Werdampdoorlatend;
 - UV-bestendig;
 - Kleurloos, niet glanzend;
 - Levensduur minimaal 7-10 jaar.
- Bouwafwijkingen en toleranties:
 - Bekistings tolerantie: +/- 20mm;
 - Bekistings tolerantie onderzijde dek: +/- 30mm;
 - Zeeq afwijking +/- 20mm;
 - Zetting kast dek tijdens de bouw: +/- 20 mm;
 - Asfaat lx, y en z-Positie deklaag: X,Y +/- 50 mm offset, Z +/- 20 mm



Schaal 1:20000

Algemene opmerkingen

- Maatvoering in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtenoten in meters tov NAP, tenzij anders vermeld
- Coördinaten in meters, tenzij anders vermeld
- Maatvoering in hoeken in het 360 graden stelsel (*)
- Werkvloeren niet weergegeven
- Landhoofd, stoorplaten en stroefvloer: C35/45
- Dek, landhoofdbalk: C45/55

Verklaringen

	Nieuw
Beton - Gepand (in situ)	
Beton - Prefab	
Beton - Voorgespannen	
Verharding - Asfalt	
Staal	
Zandcementstabilisatie	
Grondverbetering	
Gevapende grond	
Kantverharding	



2.0	Definitief, revisie 1b, vergoedingsaanraag	28-05-2021	LW
1.0	Definitief, eerste uitgifte	18-02-2021	A. Setten
Nr.	Wijzigingsbeheer document historie	Datum	Gekend:



Project: RijnlandRoute N206 In. G.Tjalmaweg projectnr: 2516203

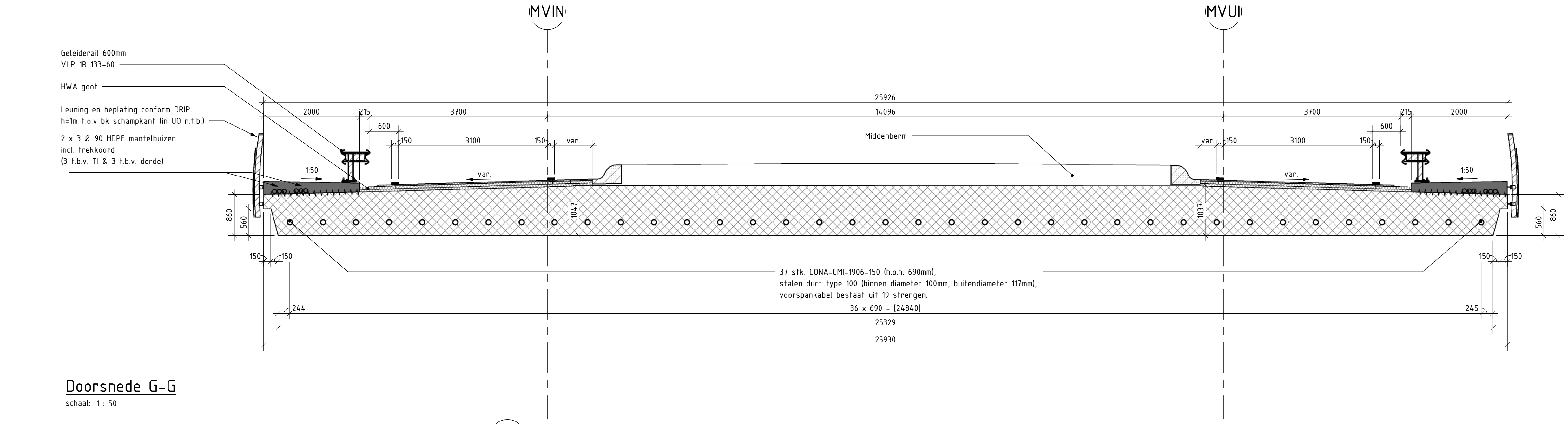
Definitief ontwerp
Kunstwerk KW01 Tjalmaweg
Aanzichten
(OBJ-00036)

Aanzichten				Machtsbode	
getekend		d.d. 28-05-2021	par.	3 van 5	
speciaal		d.d. 28-05-2021	par.	formaat	
ontwerper		d.d. 28-05-2021	par.	AO	
revisie		d.d. 28-05-2021	par.	schaal	
uitgevoerd		d.d. 28-05-2021	par.	1:100	
Status				revisie	

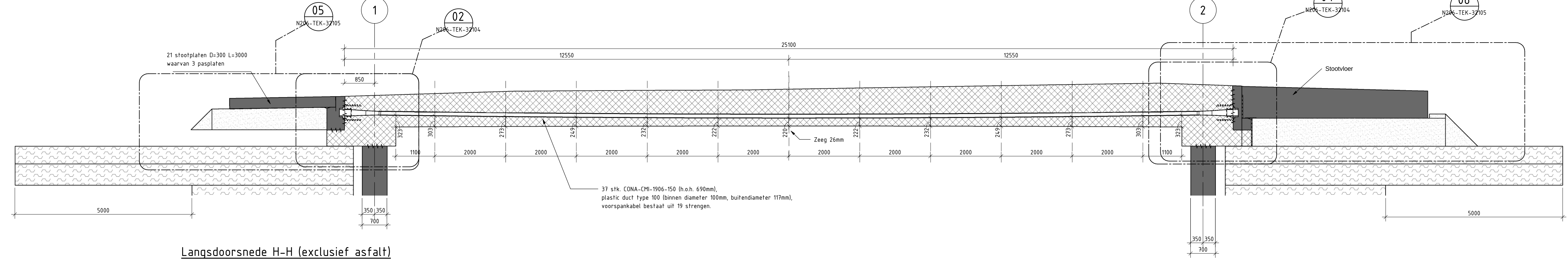
DEFINITIEF docnr N206-TEK-32103

2.0

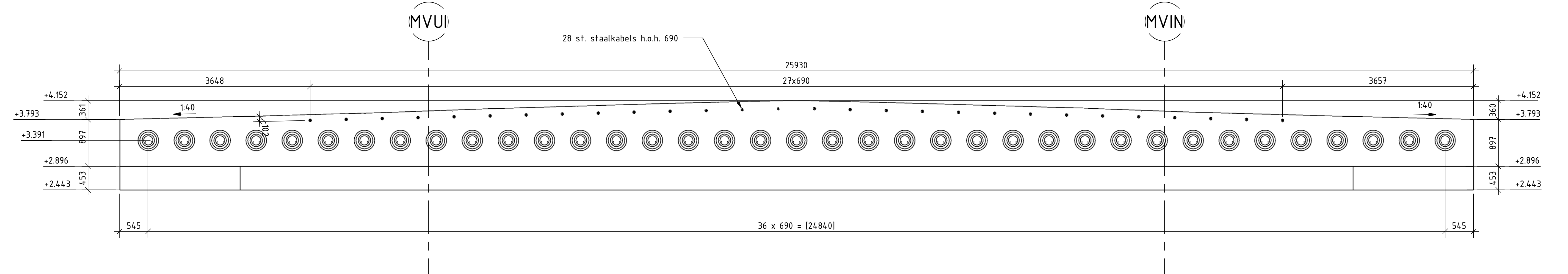
D:\Data\Beveiliging\2020\N206_KW01 - v2.0_Lauren de Kroon.rvt



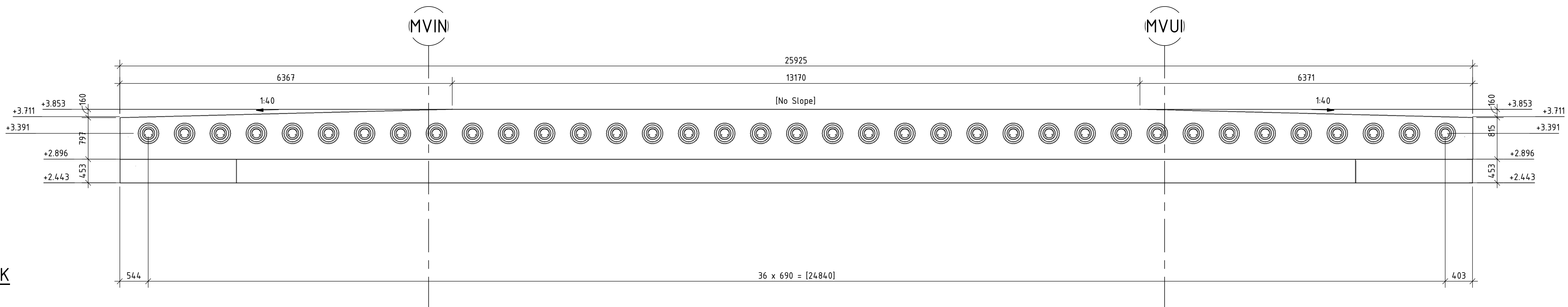
Doorsnede G-G
schaal: 1 : 50



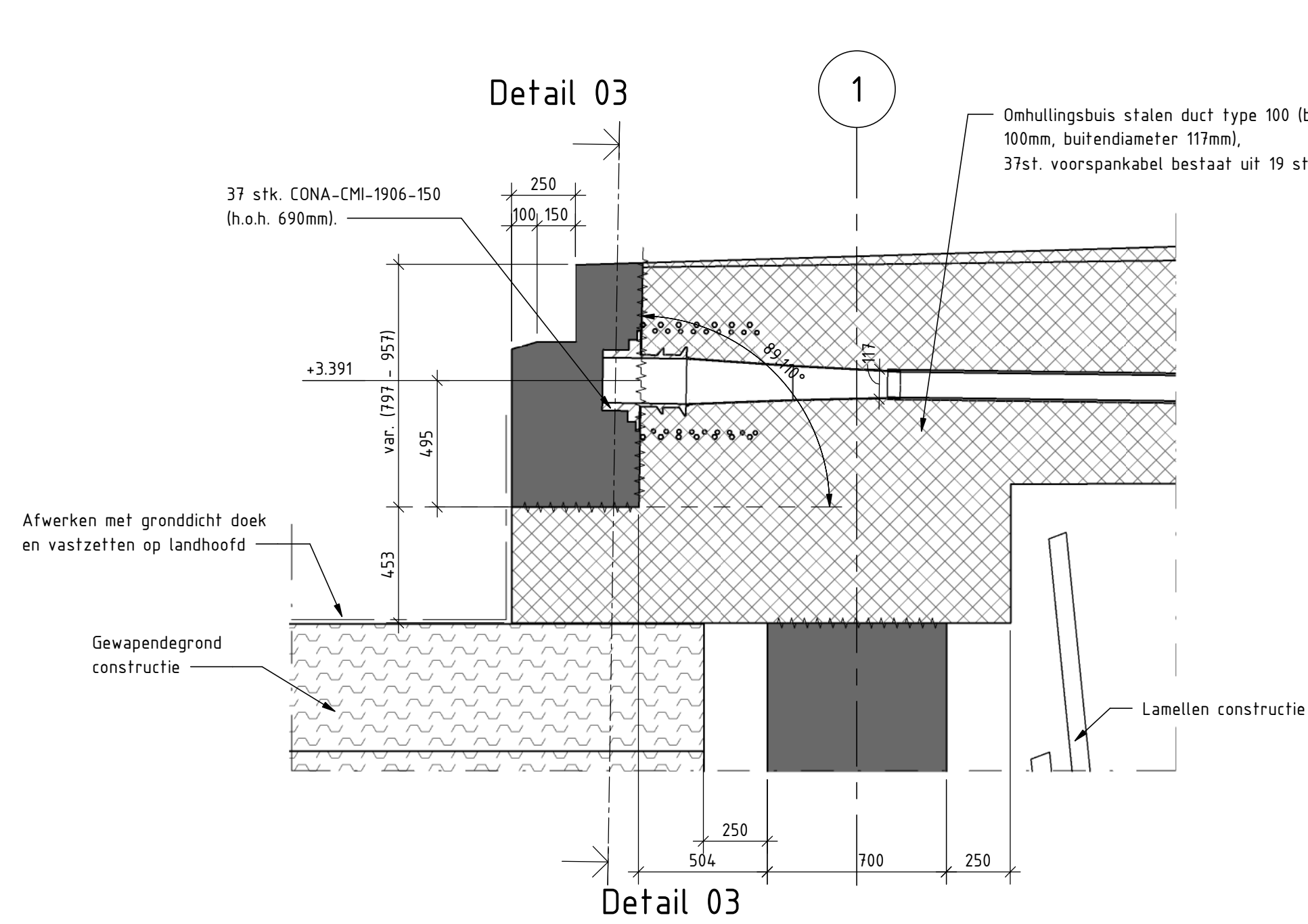
Langsdoorsnede H-H (exclusief asfalt)
schaal: 1 : 50



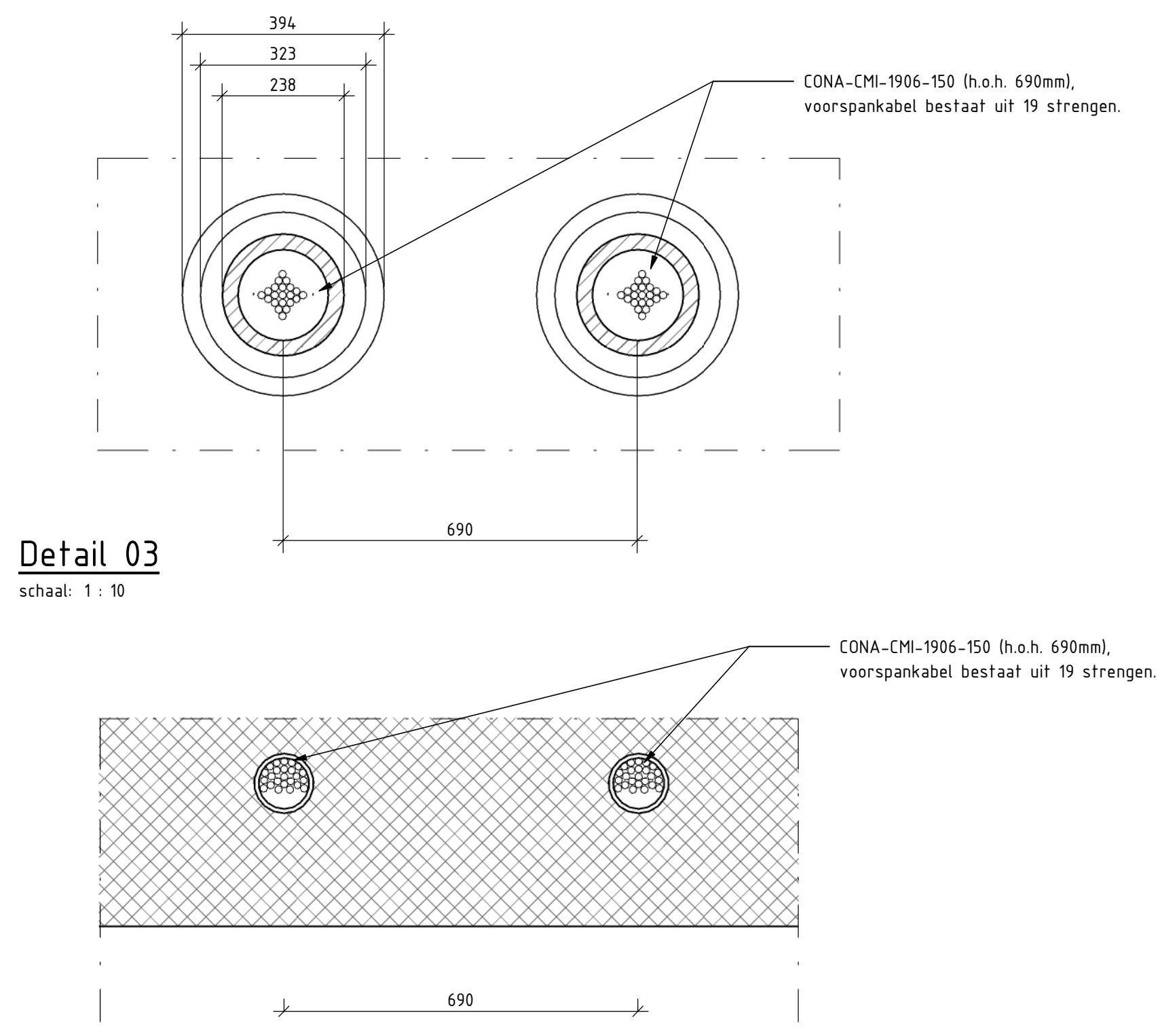
Aanzicht J-J
schaal: 1 : 50



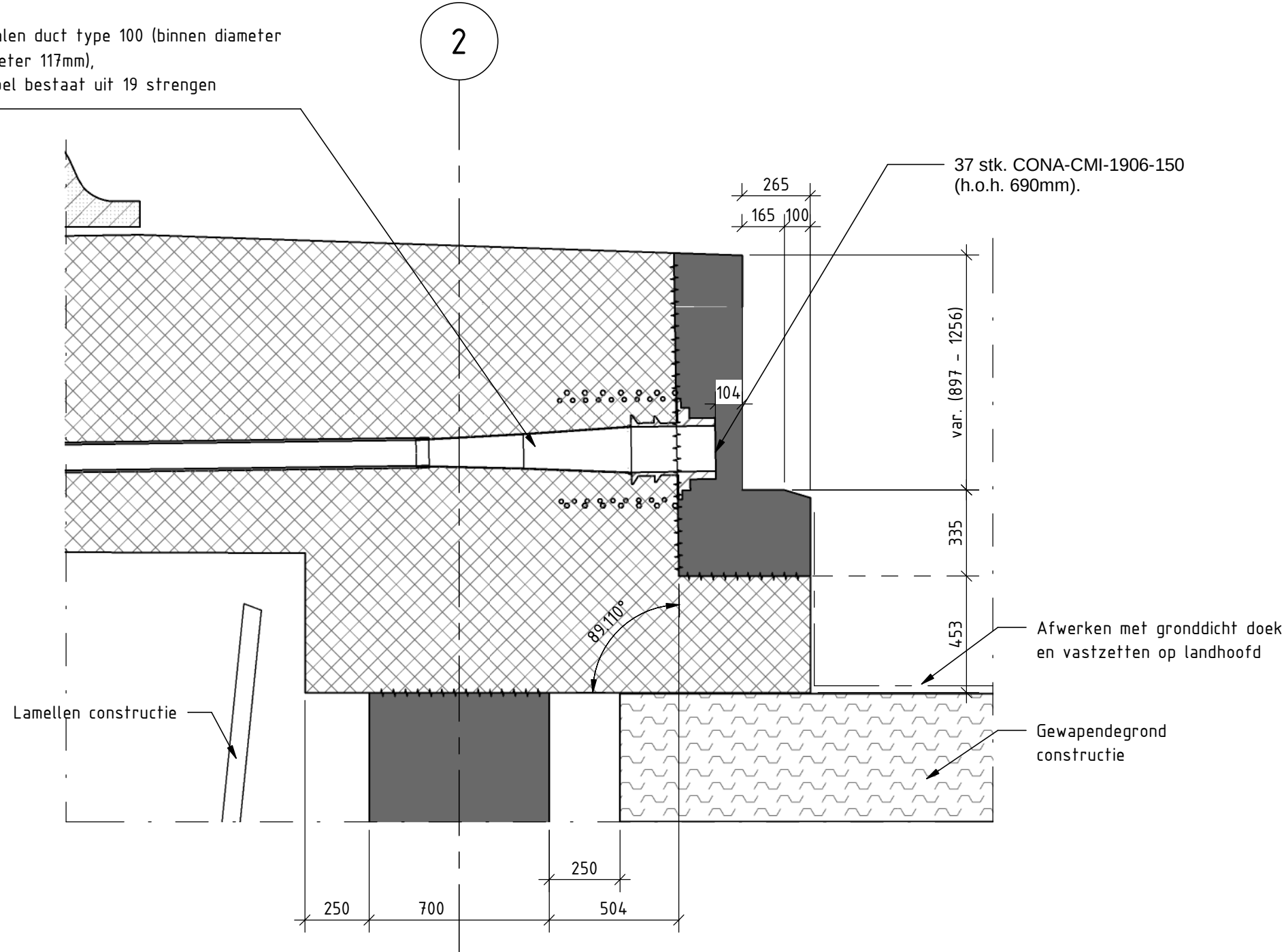
Aanzicht K-K
schaal: 1 : 50



Detail 02 (stootplaten niet getekend)
schaal: 1 : 20



Detail: voorspankabels hart dek
schaal: 1 : 10



Detail 04 (stootvloer niet getekend)
schaal: 1 : 20

Materialenstaat KW01

- Dek Viaduct Valkenburg I: Beton, onbewerkt glad, Type I CUR 100
Oppervlaktebeoordelingsklasse B1 Civiel Norm CUR 100
Kleur: Lichtgrijs, type III
- Scheren Valkenburg I (KW 1): Aluminium; geperforeerde platen voorzien van poedercoating
Kleur: RAL 9002 (grijswit)
- Leuning Valkenburg I (KW 1): Aluminium; poedercoating
Kleur: RAL 9002 (grijswit)
- Landhoofden en overige draagconstructies in het zicht Valkenburg I (KW 1): Beton, onbewerkt glad, Type I CUR 100
Oppervlaktebeoordelingsklasse B1 Civiel norm CUR 100
Kleur: Lichtgrijs, type III
- Zie voor verdere info "bijlage 2 - onderdeel DRIP KW01" in de ontwerpnota D0 viaduct KW01

Bijbehorende tekeningen

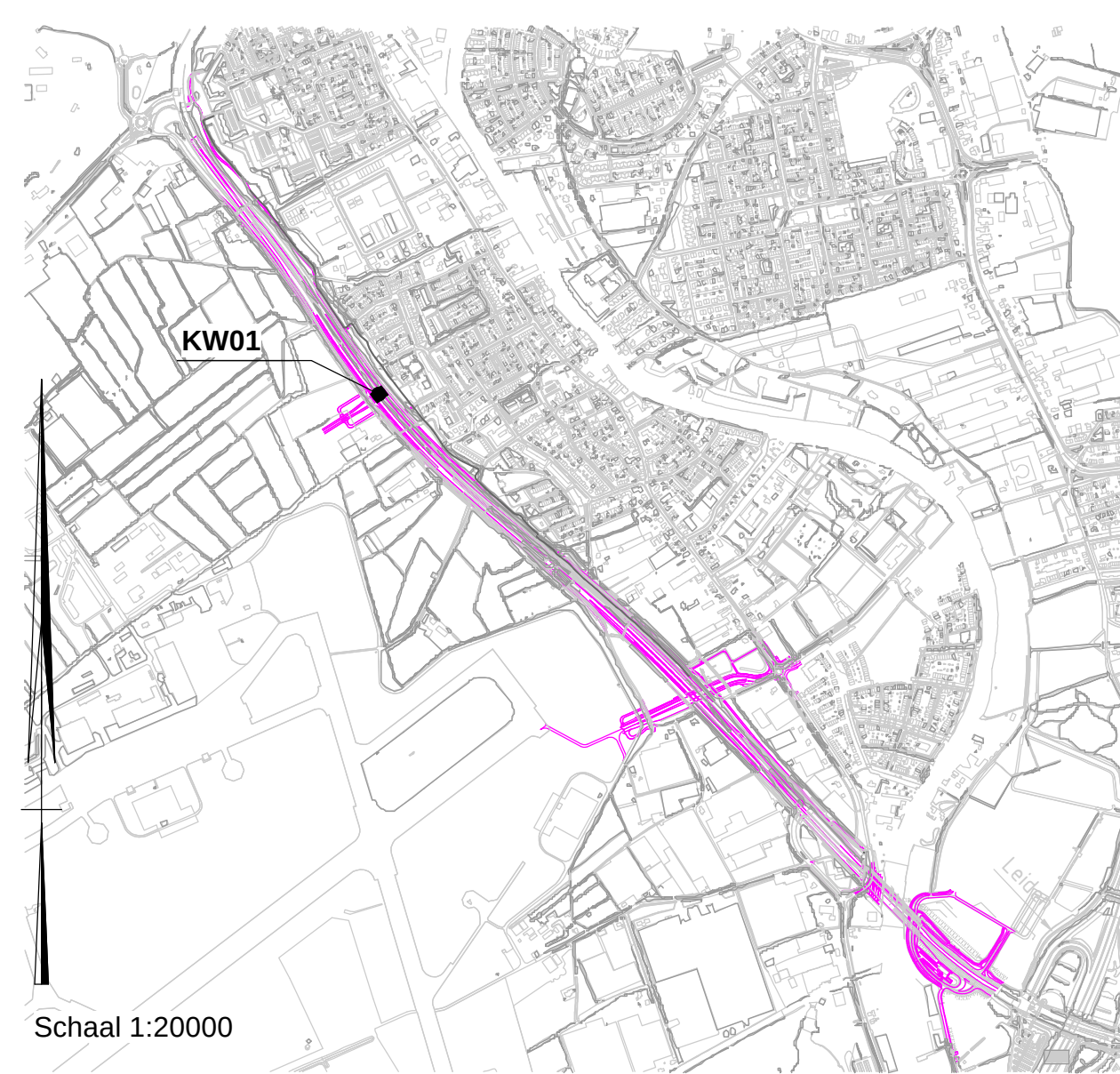
- N206-TEK-32101 Boven aanzicht en doorsneden
- N206-TEK-32102 Boven aanzicht en doorsneden (betonwerk)
- N206-TEK-32103 Aanzichten
- N206-TEK-32104 Aanzichten, doorsneden en details
- N206-TEK-32105 Details

Referentietekeningen

- X_N_ALM_Ontwerpssn_113.dwg
- X_B_KLM_KLC-Bestaand Totaal_203.dwg
- X_N_DWM_N206 Tjalmaweg_112.dwg
- X_N_GLM_Bermbeveiliging_202.dwg
- X_N_GWM_Folie_101.dwg

Overige opmerkingen

- Voor kleurensstaat en materiaaleigenschappen zie ontwerpnota (N206-ON0-32201) bijlage 3 (DRIP).
- Alle maatvoering verband houdend met de bestaande situatie in het werk controleren.
- Veiligingskanten 15 x 15 mm, tenzij anders aangegeven.
- De Volgende vlakken dienen te worden gehydrofoobeerd:
 - Dek: bovenzijde inclusief schamkanten, onderzijde en kopse kanten;
 - Wanden: zijde N206;
 - Poeren: bovenkant zijde N206.
- De volgende oppervlakken dienen te zijn voorzien van antigravificoating:
 - Dek: kopse kanten;
 - Leuningwerk: geperforeerde aluminium schermen;
- De coating dient semi-permanent te zijn met de volgende eigenschappen:
 - Zelfopreparend systeem;
 - Milieuvriendelijk;
 - Bestand tegen zuren, alkaliën en chemicaliën;
 - Werdampdoorlatend;
 - UV-bestendig;
 - Kleurtoon: niet glanzend;
 - Levensduur: minimaal 7-10 jaar.
- Bouwafwijkingen en toleranties:
 - Bekistingstolerantie: +/- 20mm;
 - Bekistingstolerantie onderzijde dek: +/- 30mm;
 - Zeeq afwijking +/- 20mm;
 - Zetting kast dek tijdens de bouw: +/- 20 mm;
 - Asfalt (x, y en Z)-Positie deklaag: X,Y +/- 50 mm offset, Z +/- 20 mm



Schaal 1:20000

Algemene opmerkingen

- Maatvoering in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtenoten in meters tov NAP, tenzij anders vermeld
- Coördinaten in meters, tenzij anders vermeld
- Maatvoering in hoeken in het 360 graden stelsel (°)
- Werkvloeren niet weergegeven
- Landhoofd, stootplaten en stootvloer: C35/45
- Dek, landhoofdbalk: C45/55

Verklaringen

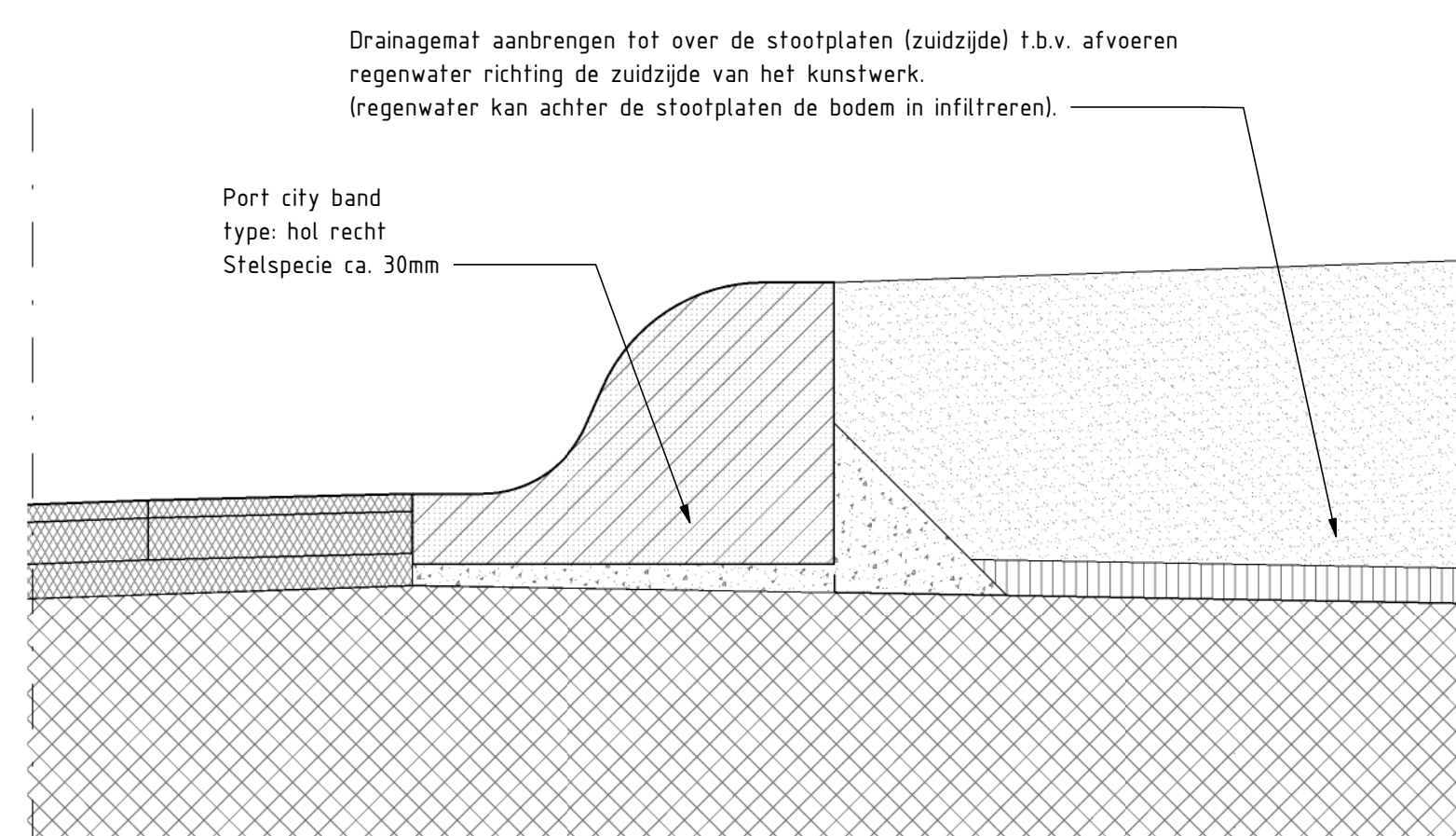
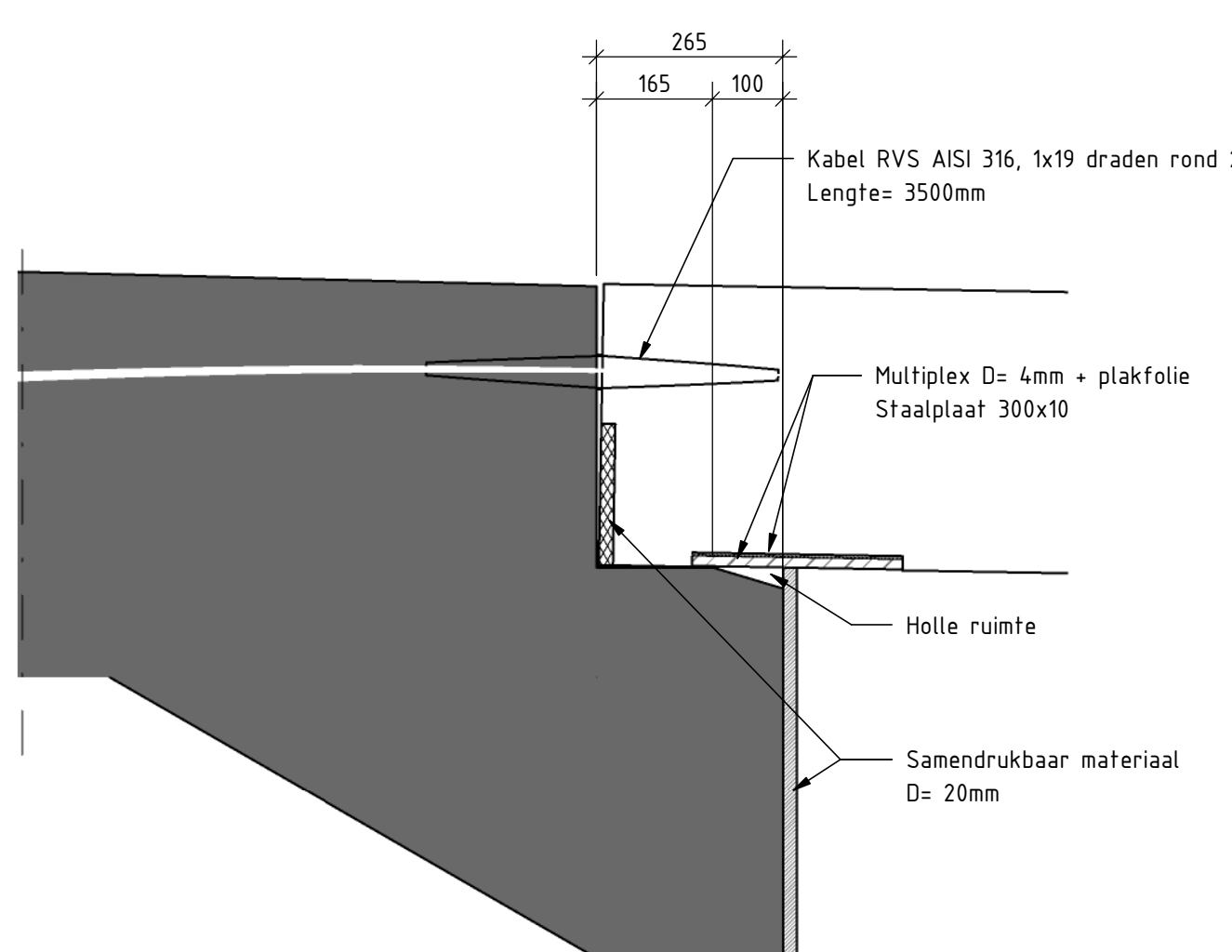
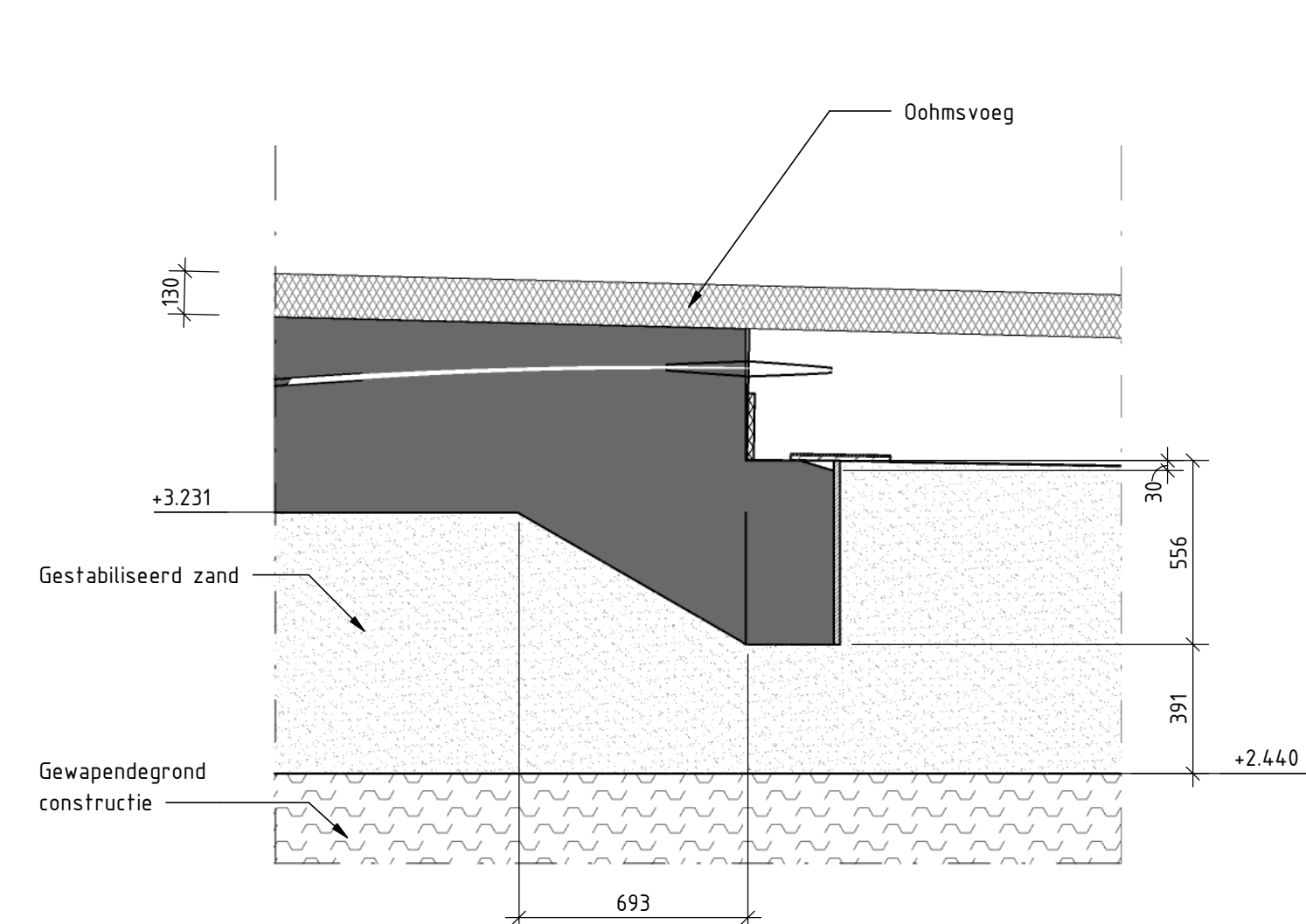
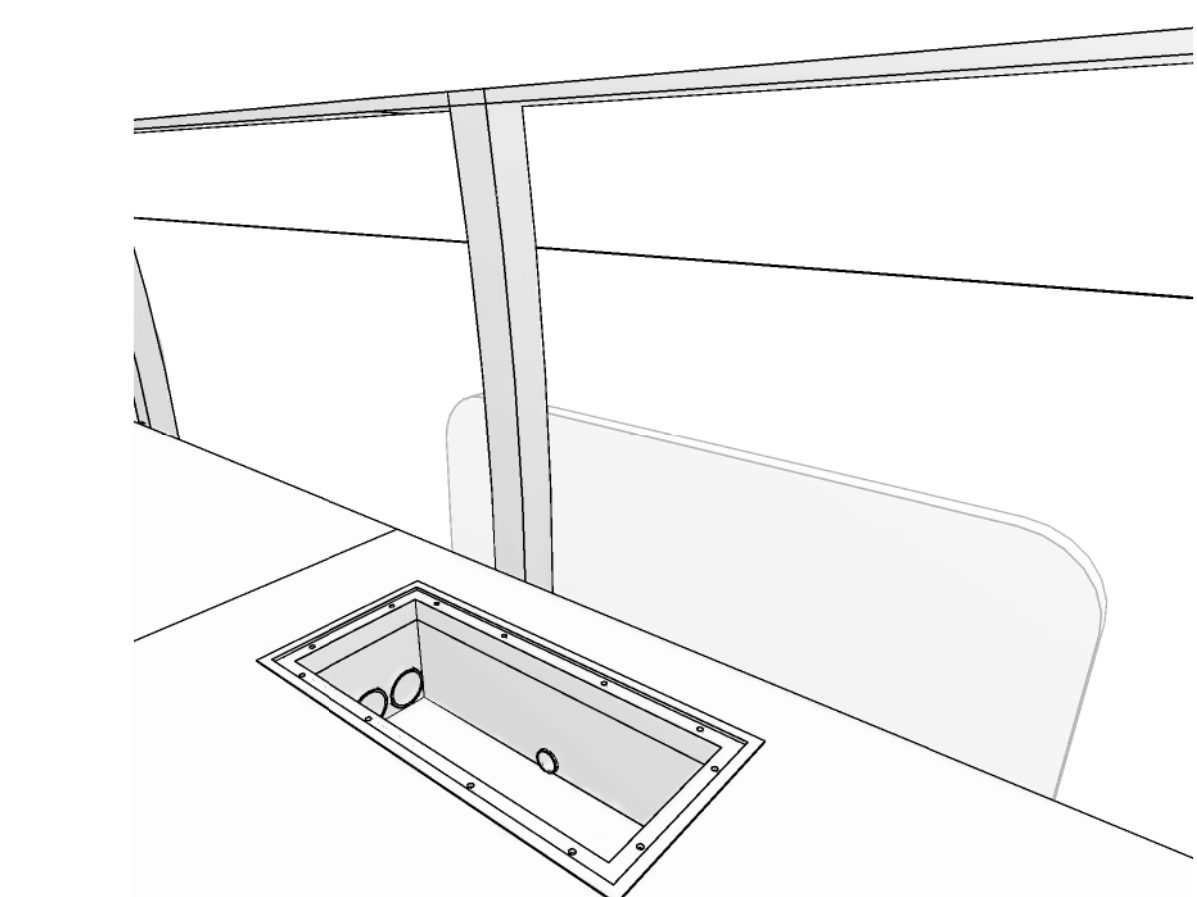
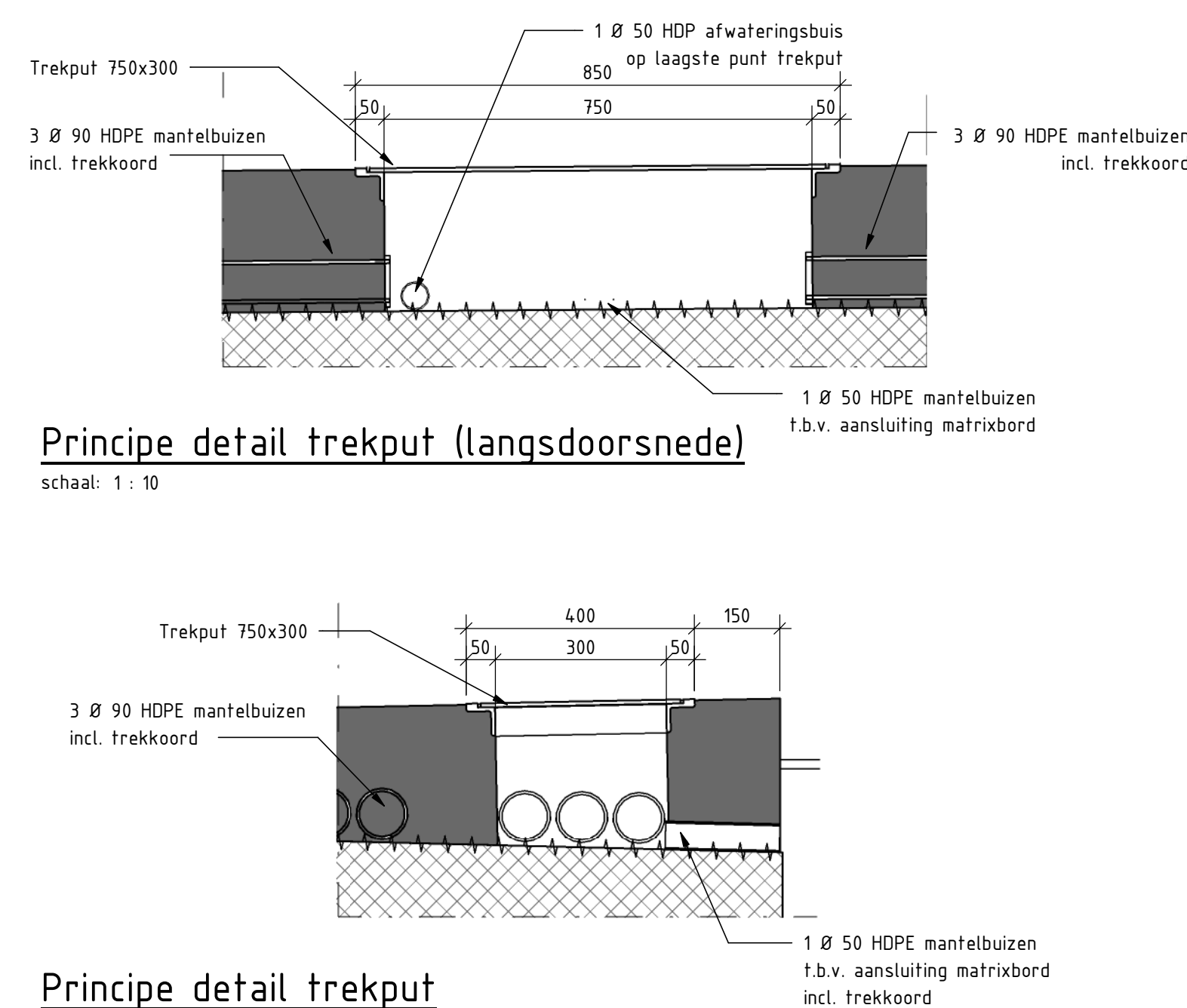
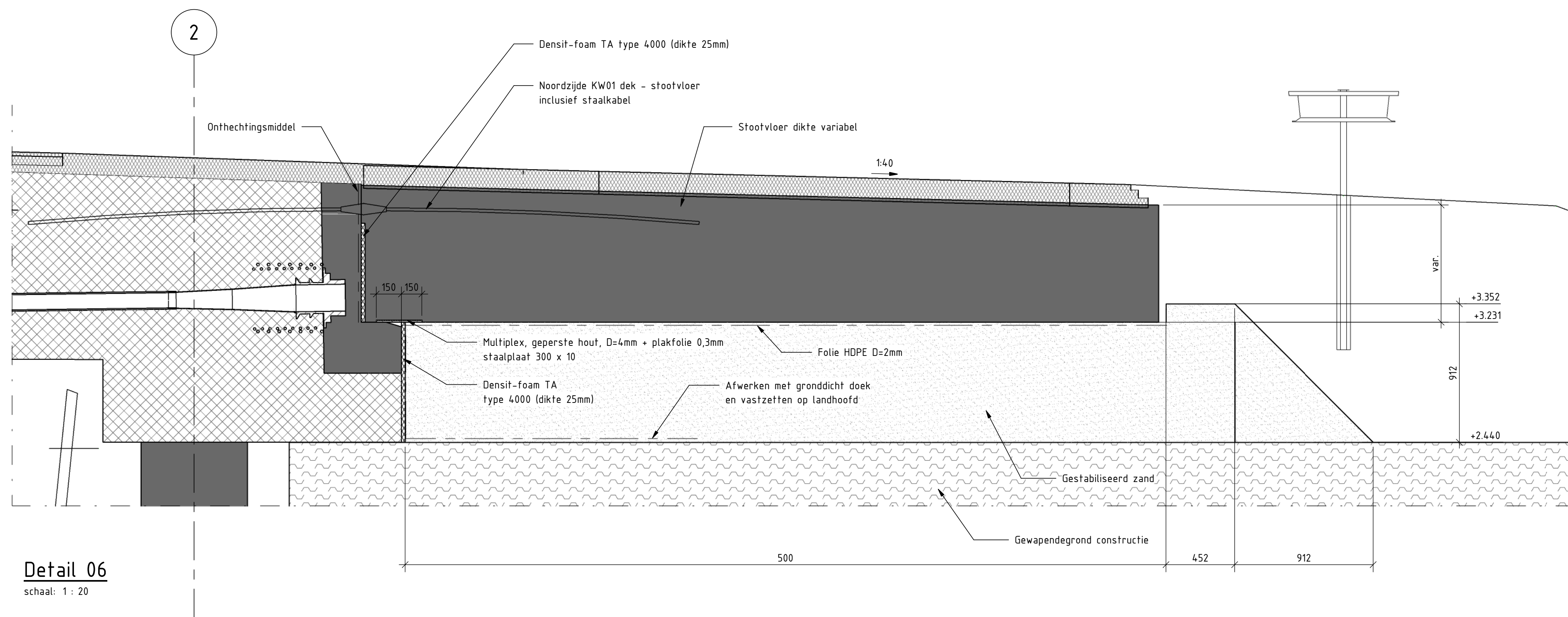
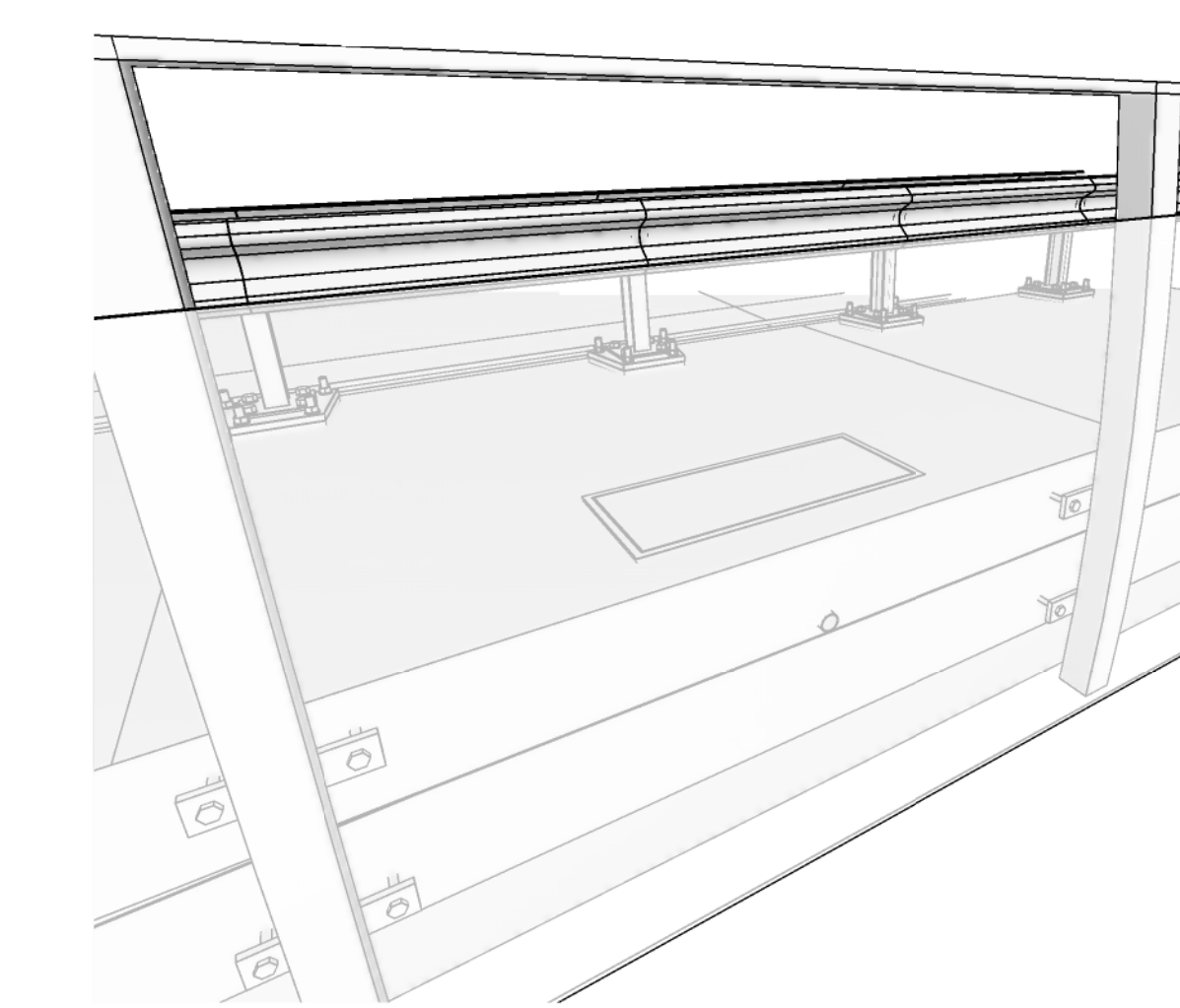
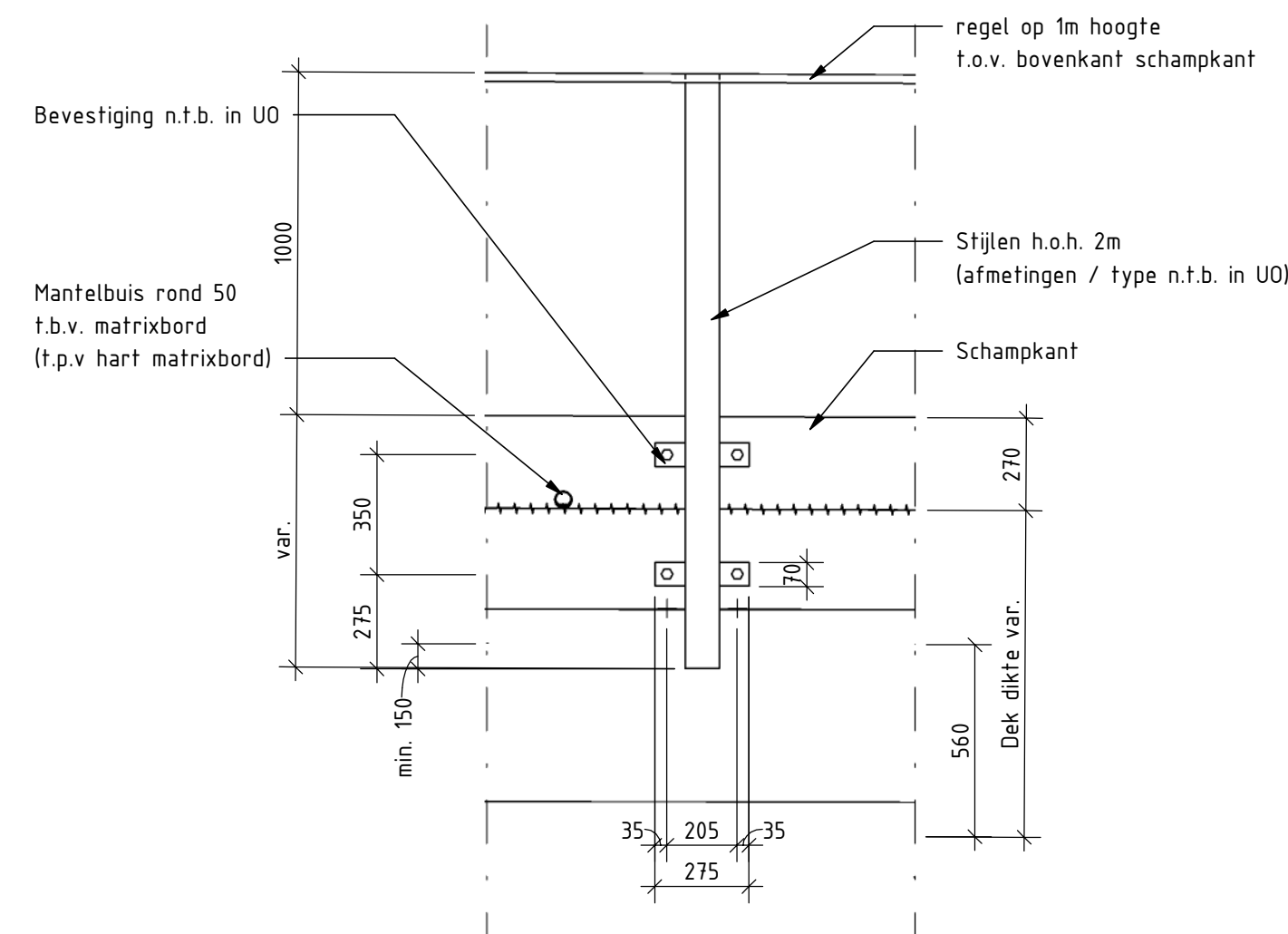
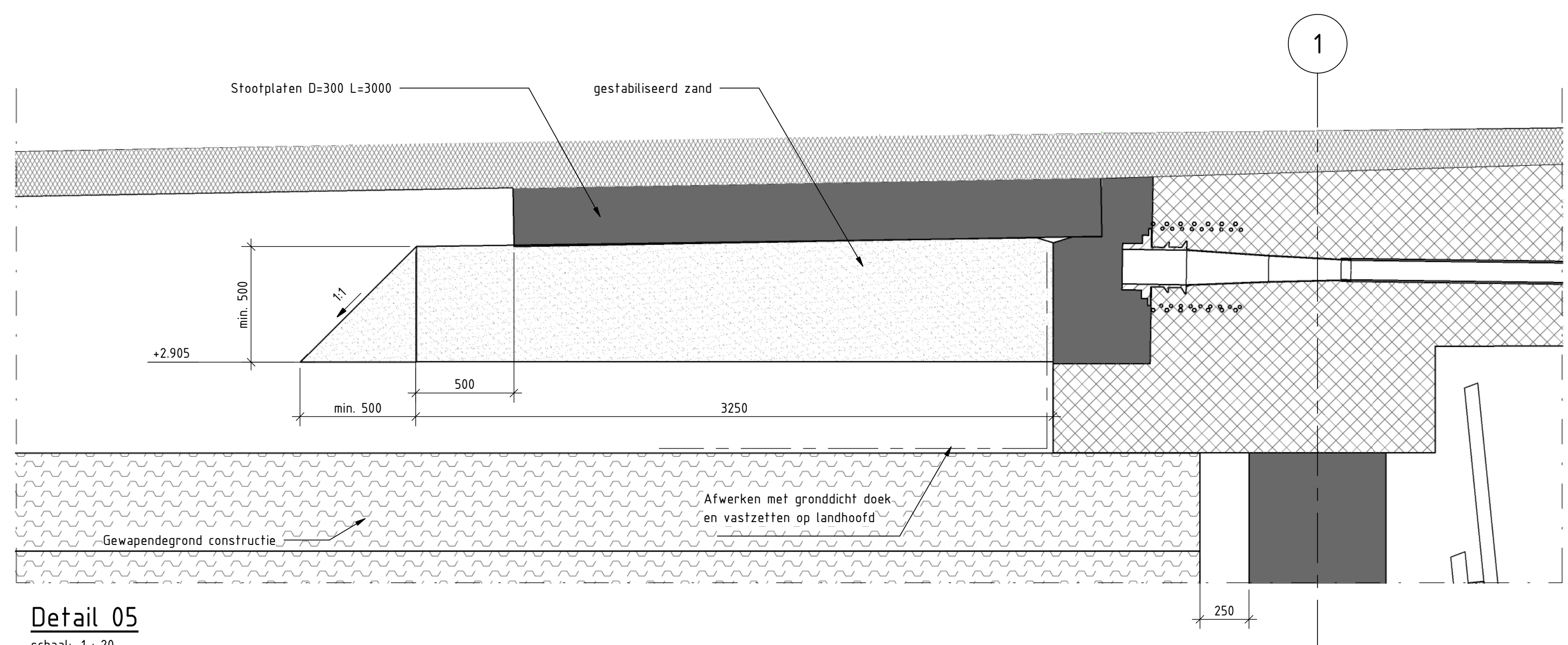
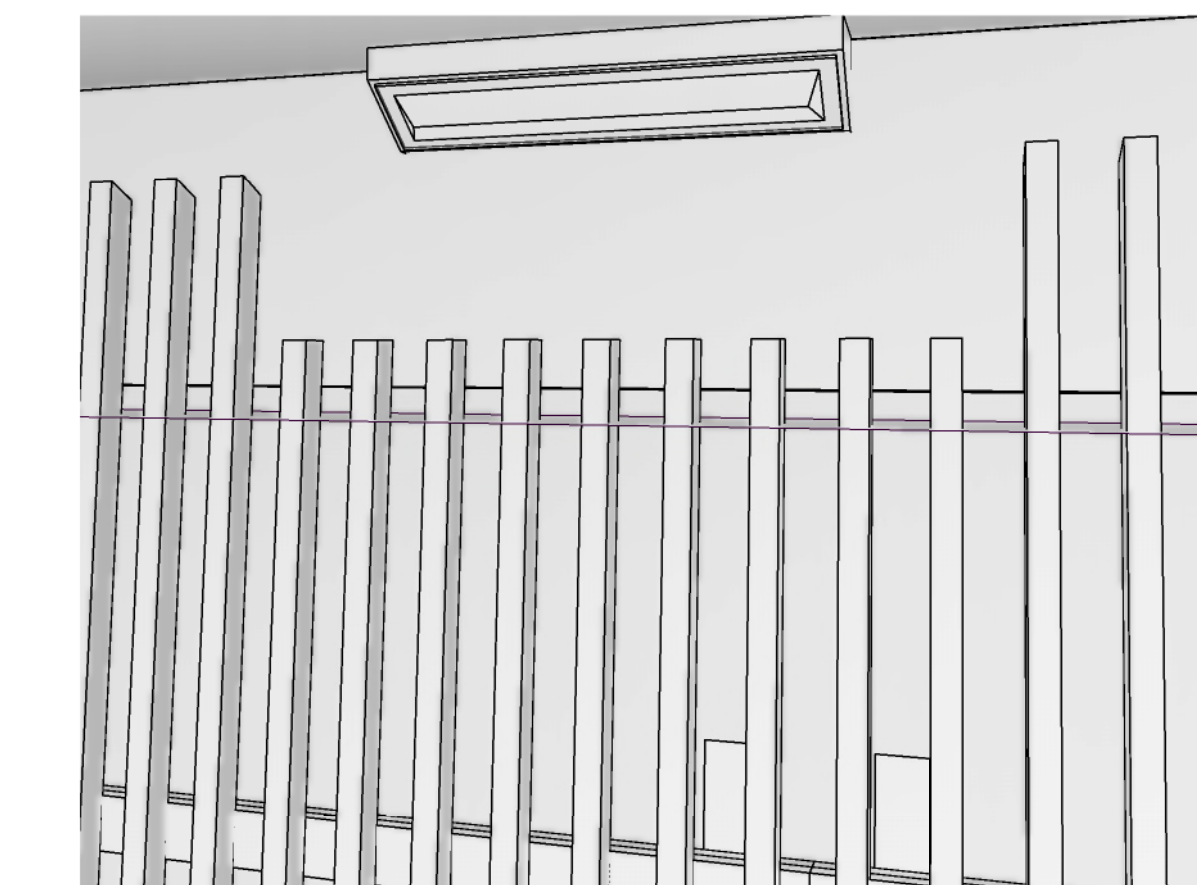
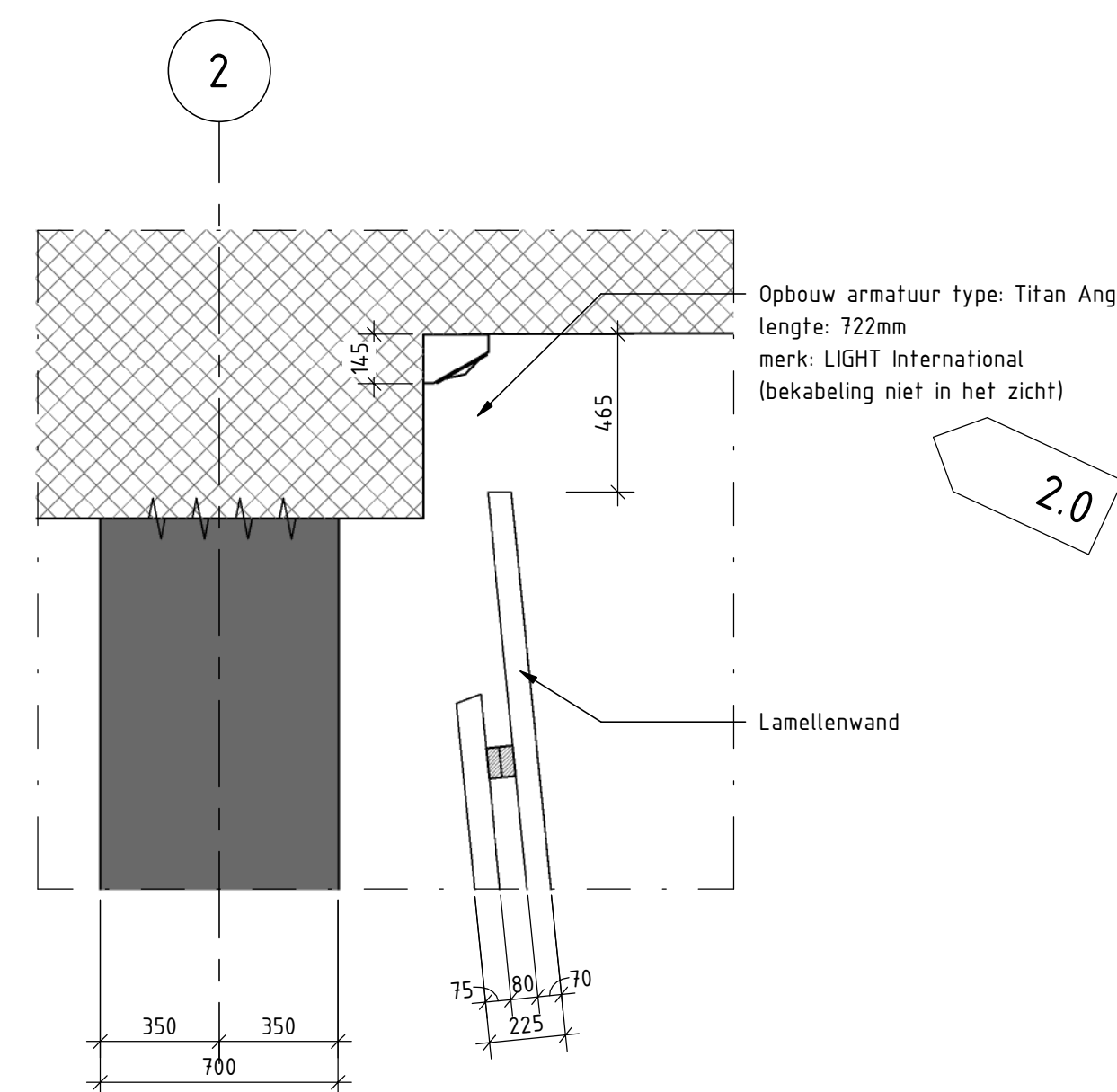
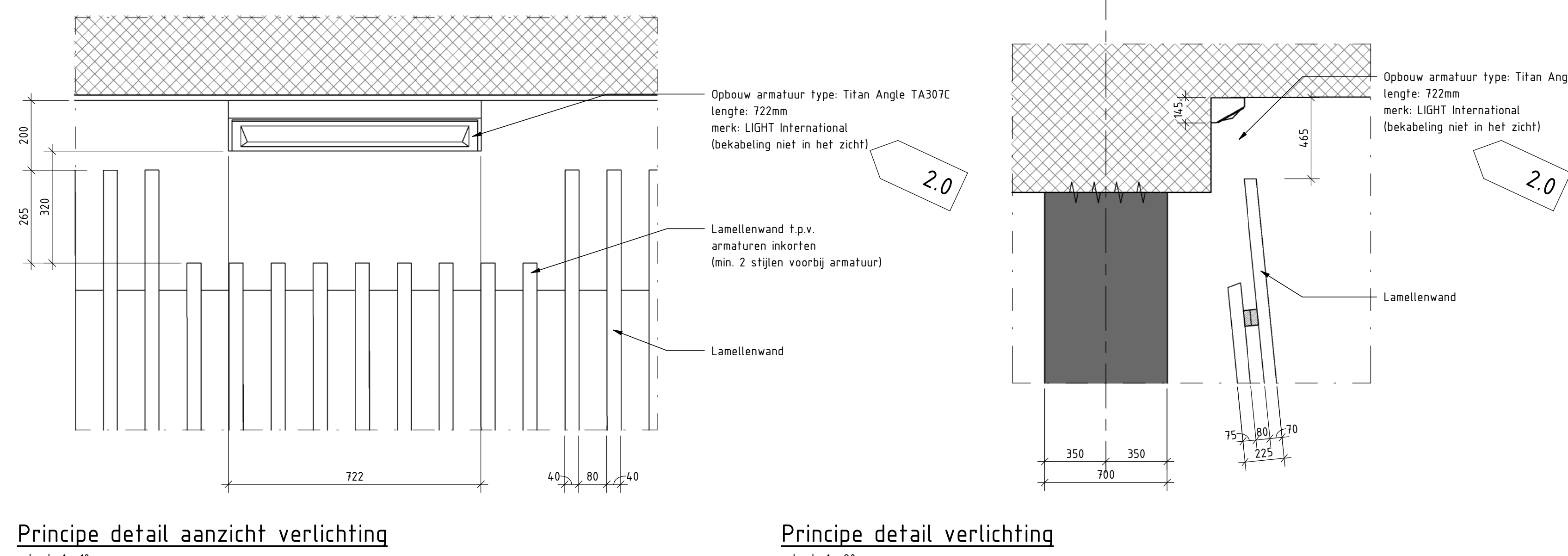
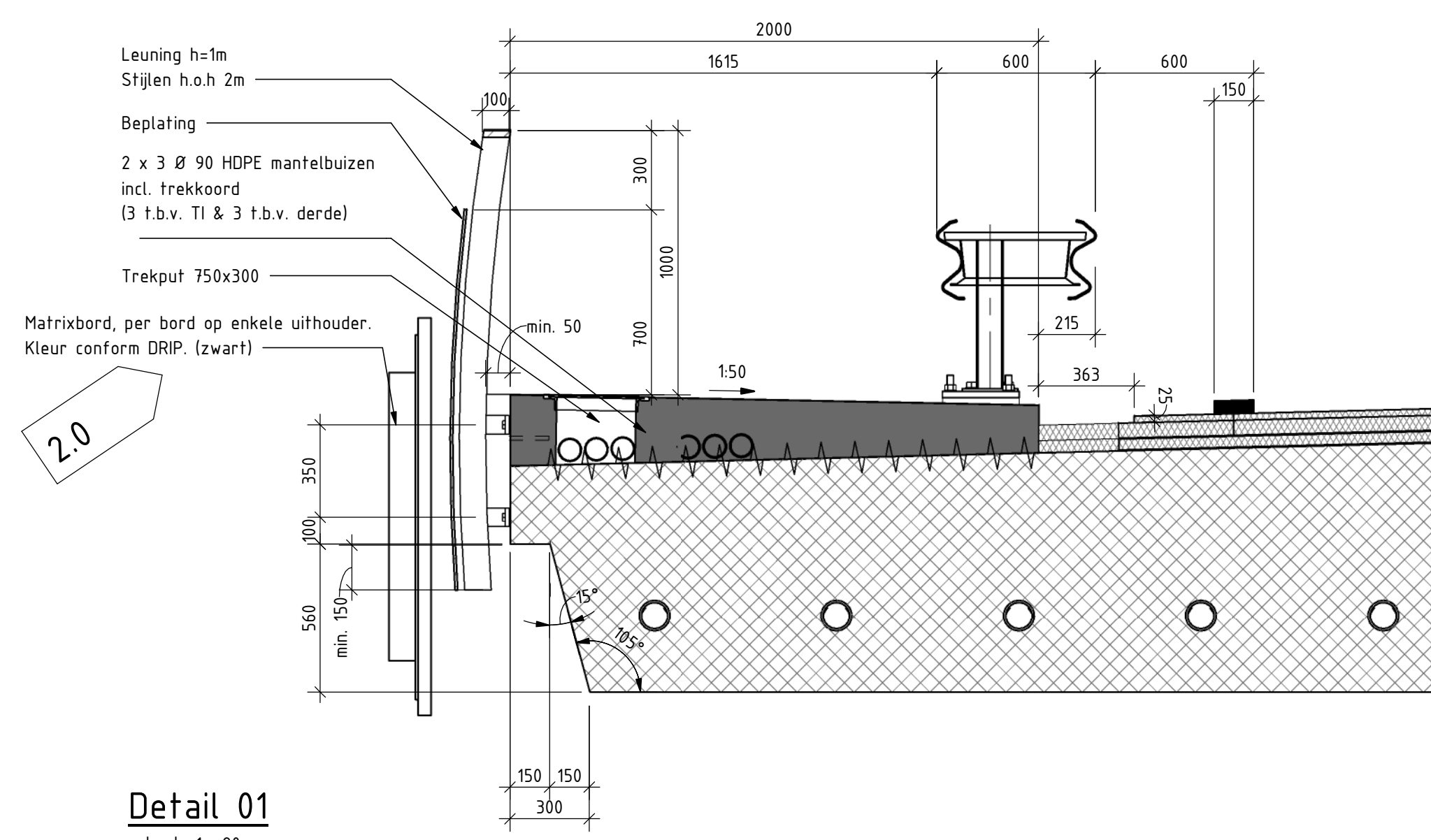
- Nieuw
- Beton - Gewapend (in situ)
 - Beton - Prefab
 - Beton - Voorgespannen
 - Verharding - Asfalt
 - Staal
 - Zandcementstabilisatie
 - Grondverbetering
 - Gewapende grond
 - Kantverharding



2.0	Definitief, revisie 1b vergoedingsaanraag	28-05-2021	LW
1.0	Definitief, eerste uitgifte	18-02-2021	A. Setten
Nr.	Wijzigingsbeheer document historie	Datum	Gebruiker



Project RijnlandRoute N206 Ir. G.Tjalmaweg				projectnr: 2516203	
Definitief ontwerp					
Kunstwerk KW01 Tjalmaweg					
Aanzichten, doorsneden en details					
(0BJ-00036)					
naambladen:					
getekend:		d.d. 28-05-2021	pag.	4 van 5	
specifieke:		d.d. 28-05-2021	pag.	formaat:	
ontwerper:		d.d. 28-05-2021	pag.	A0	
realisator:		d.d. 28-05-2021	pag.	schale:	
uitgever:		d.d. 28-05-2021	pag.	zie Tek	
Status:					revisie:
DEFINITIEF		door N206-TEK-32104			2.0



Bijbehorende tekeningen

- | | |
|------------------|---|
| - N206-TEK-32101 | Bovenaanzicht en doorsneden |
| - N206-TEK-32102 | Bovenaanzicht en doorsneden (betonwerk) |
| - N206-TEK-32103 | Aanzichten |
| - N206-TEK-32104 | Aanzichten, doorsneden en details |
| - N206-TEK-32105 | Details |

Overige opmerkingen

- Voor kleurstof en materiaalgegevens zie ontwerpnota N206-000-320/1 bijlage 3 (DOP)
- Alle maatregelen verbaal houdend met de bestaande situatie in het werk controleren.
- Vellingkanten 15 x 15 cm, leuzen aangegeven.
- De volgende vlakken dienen te zijn overgemaakt:
 - Dak: bovenzijde inclusief schappankanten, onderzijde en kopse kanten;
 - Wanden: zijde N206.
 - Poorten: bovenkant zijde N206.
- De volgende opvallende dienen te zijn voorzien van antigrifafzetting:
 - Dak: kopse kanten;
 - Leuningwerk: geperforeerde aluminium schermen;
- De coating dient semi-permanent te zijn met de volgende eigenschappen:
 - Zelfopzuigend systeem;
 - Milieuvriendelijk;
 - Bestand tegen zuren, alkaliën en chemicaliën;
 - Waterdampdichtend;
 - UV-bestendig;
 - Kietschoot, niet brandend;
 - Levensduur minimaal 1-2 jaar.

- Bouwafwijkingen en toleranties:
 - * Bekistingstoleranties: +/- 20mm;
 - * Bekistingstolerantie onderzijde dek: +/- 30mm;
 - * Zeeg afwijking: +/- 20mm;
 - * Zetting link dek tijdens de bouw: +/- 20 mm;
 - * Asfalt (x, y en Z)-Positie deklaag: X,Y= +/- 50 mm offset, Z= +/- 20 mm

Algemene opmerkingen

- Maatvoering in millimeters, tenzij anders vermeld
- Hoogtematen in meters tov NAP, tenzij anders vermeld
- Coördinaten in meters, tenzij anders vermeld
- Maatvoering in hoeken in het 360 graden stelsel (*)
- Werkvloeren niet weergegeven
- Landhoofd, staakplaten en stootvloer: C35/45
- Dek, landhoofdbalk : C45/55

Verklaringen

	Nieuw
Beton - Gewapend (in situ)	
Beton - Prefab	
Beton - Voorgespannen	
Verharding - Asfalt	
Staal	
Zandcementstabilisatie	
Grondverbetering	
Gewapende grond	
Kantverharding	

GEMEENTE KATWIJK Afdeling Veiligheid Team Vergunningen  d.d. 23-06-2021					
Definitief: revisie fix vergoedingsaanvraag				28-03-2021	Lok
Definitief: eerste uitgifte				30-03-2021	A. Saiten
Wijzigingsbehoefte document laatste				Datum:	Gebruiker:
					
project: Rijnlandmaweg N206 I.r. G.Tjalmaweg projector: 2516203					
Definitief ontwerp					
netwerk KW01 Tjalmaweg					
tails					
BJ-003036)					
Draadtoekenning:					
Makend:	d.d.	28-05-2021	pnr	S van 5	
voeder:	d.d.	28-05-2021	pnr	Normaal:	
voeder:	d.d.	28-05-2021	pnr	A.D.	
voeder:	d.d.	28-05-2021	pnr	schied	
geen:	d.d.	28-05-2021	pnr	zie tek.	
docnr: N206-TEK-32105					revisor:
DEFINITIEF					2.0

Q:\Data\Revit\2020\B1 N KWM KWM01 - v20 Lucien de kroon.cvt

ONTWERPNOTA DO VIADUCT KW01

RIJNLANDROUTE N206 IR. G. TJALMAWEG

GEMEENTE KATWIJK	
Afdeling Veiligheid Team Vergunningen	
Gezien 	d.d. 23-06-2021

Behoort bij besluit van
burgemeester en wethouders
van de gemeente Katwijk

d.d. 30-11-2021
no. 38617



Projectnummer	2516203		
Projectomschrijving	RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg		
Opdrachtgever	Provincie Zuid-Holland		
Contract-/besteknummer	DOS-2017-0003519		
Documentnummer	N206-ONO-32101		
Versienummer	1.0	Versiedatum	18 februari 2021

DOCUMENTHISTORIE

Versie	Versiedatum	Omschrijving
0.1	12-01-2021	Eerste conceptversie voor collegiale toets
0.2	01-02-2021	Tweede conceptversie voor interne review
1.0	18-02-2021	Eerste definitieve versie t.b.v. acceptatie OG

WIJZIGINGENMATRIX

Bevinding	Besluit	Verwerkt in

INHOUD

1	INLEIDING	5
1.1	PROJECTBESCHRIJVING.....	5
1.2	SYSTEEMOMSCHRIJVING	6
1.3	OBJECT- EN FUNCTIEOMSCHRIJVING	7
1.4	DOCUMENTENSTRUCTUUR.....	8
1.5	BESCHRIJVING VAN HET DOCUMENT	9
2	ONTWERPBASIS	10
2.1	CONTRACTDOCUMENTEN.....	10
2.2	REFERENTIEDOCUMENTEN	10
2.3	INFORMATIE	10
2.4	ONTWERPBASIS	11
2.5	OMGEVINGSCONDITIES.....	11
2.6	EISEN, WENSEN EN AMBITIES	14
2.7	RAAKVLAKKEN	15
2.8	AFWIJINGEN EN WIJZIGINGEN (VTW's)	16
3	ONTWERP	17
3.1	SITUATIE EN LOCATIE	17
3.2	PROFIEL VAN VRIJE RUIMTE KRUISENDE INFRA	17
3.3	HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE EN FUNDERING	19
3.4	DILATATIEVOEGEN EN OPLEGGINGEN	19
3.5	HEMELWATERAFVOER	20
3.6	RANDAFWERKING.....	21
3.7	ASFALTVERHARDING EN WEGMEUBILAIR	22
3.8	OVERGANGSCONSTRUCTIES.....	23
3.9	TECHNISCHE INSTALLATIES EN MANTELBUIZEN.....	25
3.10	ANTI-GRAFFITICOATING	27
3.11	HYDROFOBEREN	28
3.12	MIDDENBERM EN KUNSTWERK PAARDEN.....	28
3.13	AANSLUITINGEN GEWAPENDE GROND	29
4	RAAKVLAKKEN	31
4.1	INTERNE RAAKVLAKKEN	31
4.2	EXTERNE RAAKVLAKKEN.....	35
5	BEHEER EN ONDERHOUD.....	36
5.1	SCOPEVERDELING.....	36
5.2	LEVENSDUUR ONDERDELEN	36
5.3	UIT TE VOEREN WERKZAAMHEDEN EN KOSTEN	36
5.4	CHLORIDE- EN CARBONATATIEFRONT	37
6	VEILIGHEID EN GEZONDHEID	38
6.1	RELATIE MET V&G-PAN	38
6.2	INVENTARISATIE INTEGRALE VEILIGHEIDSISSUES	38
7	UITVOERING VAN HET ONTWERP	44
7.1	FASERINGEN.....	44
7.2	TIJDELIJKE VOORZIENINGEN.....	45
7.3	SPECIFIEKE TOLERANTIES VANUIT HET ONTWERP	45
7.4	MONITORING.....	45
7.5	SPECIFIEKE EN KRITISCHE UITVOERINGSASPECTEN	45
7.6	AFGELEIDE EISEN EN OVERDRACHT NAAR UITVOERING	46
8	VERIFICATIE EN VALIDATIE CONTRACTEISEN	48
9	KANSEN EN RISICO'S	49

9.1	KANSEN.....	49
9.2	RISICO'S	49
10	RESTPUNTEN IN HET ONTWERP	50
10.1	RESTPUNTEN DO-FASE	50
10.2	OVERZICHT VOORZIENE WERKZAAMHEDEN UO-FASE	50
	BIJLAGE 1 – VERWERKING TOETSING VO	51
	BIJLAGE 2 – ONDERDEEL DRIP KW01.....	58
	BIJLAGE 3 – ASPECTEN BEHEER & ONDERHOUD	59
	BIJLAGE 4 – MEMO HEMELWATERAFVOER	60

1 INLEIDING

1.1 PROJECTBESCHRIJVING

Onderdeel van de RijnlandRoute is het realiseren van het deelproject 'RijnlandRoute N206 ir. G. Tjalmaweg. Dit is een belangrijke oost-westverbinding in de regio Holland Rijnland. Het tracé loopt van het kruispunt N206-N441 aan de westzijde tot en met de Torenvlietbrug aan de oostzijde. Het betreft een grotendeels verdiepte ligging, waarover meerdere ontsluitingen zijn opgenomen.



Figuur 1 Globaal overzicht projectlocatie N206 Tjalmaweg (aanvangssituatie)

De werkzaamheden bestaan globaal uit het ontwerpen, realiseren en onderhouden van:

- Het bestaande tracé uitbreiden van 2 x 1 naar 2 x 2 rijstroken en opwaarderen tot een stroomweg waarbij deze grotendeels half verdiept wordt aangelegd;
- Een tweede Torenvlietbrug als vaste brug met 3 rijstroken naast de bestaande brug realiseren inclusief aanpassen van het natte profiel;
- De bestaande Torenvlietbrug niet-beweegbaar maken;
- Een tweetal ongelijkvloerse aansluitingen (Valkenburg I en Valkenburg II) realiseren;
- De weg is voorbereid op de bestemming en realisatie van de HOV/R-net busbaan aan de zuidzijde
- Een rotonde bij de aansluiting met de Voorschoterweg;
- Een snelfietsroute en parkzone aan de noordzijde van de weg.

1.2 SYSTEEMOMSCHRIJVING

Het systeem 'RijnlandRoute N206 Tjalmaweg' bestaat uit 4 deelsystemen: 'Wegen', 'Kunstwerken', 'Weggebonden objecten' en 'Inpassingsobjecten'. Boskalis werkt volgens de systematiek van 'systems engineering' waarbij het systeem is opgedeeld in verschillende objecten die worden gepresenteerd in de vorm van een objectenboom. Aan elk object zijn producteisen gekoppeld die in een of meerdere projectfases worden geverifieerd. De totale objectenboom is weergegeven in onderstaande figuur en geeft daarmee een goed overzicht van de totale projectscope.



Figuur 2 Objectenboom Systeem 'RijnlandRoute N206 Tjalmaweg'

1.3 OBJECT- EN FUNCTIEOMSCHRIJVING

Het DO waarvan deze ontwerpnota deel uitmaakt, heeft betrekking op viaduct KW01. Dit object valt onder het deelobject Kunstwerken.

Objectenboom

- ▲  SBS-1 - Systeem RijnlandRoute N206 Tjalmaweg
 - ▷  SBS-1.1 - Wegen
 - ▲  SBS-1.2 - Kunstwerken
 -  SBS-1.2.01 - Verdiepte ligging N206 Tjalmaweg (KW03)
 -  SBS-1.2.02 - Fietsbruggen Parkzone (KW51 t/m KW55)
 - ▷  SBS-1.2.03 - Duikerbruggen
 -  SBS-1.2.04 - Fiets-/voetgangersonderdoorgang (KW08)
 -  SBS-1.2.05 - Pompkelderconstructie
 - ▷  SBS-1.2.06 - Vaste Bruggen
 - ▲  SBS-1.2.07 - Viaducten
 -  SBS-1.2.07.1 - Viaduct Valkenburg I (KW01)
 -  SBS-1.2.07.2 - Viaduct Valkenburg II (KW05)
 - ▷  SBS-1.3 - Weggebonden objecten
 - ▷  SBS-1.4 - Inpassingsobjecten
- ▷  SBS-2 - Tijdelijke voorzieningen
-  SBS-3 - Te verwijderen objecten

1.4 DOCUMENTENSTRUCTUUR

Onderstaande tabel toont alle documenten die samen het DO verantwoorden van de objecten die benoemd zijn in paragraaf 1.3.

DOCUMENTEN BEHOREND BIJ VOORLIGGENDE DO	
Documentnummer	Titel
-	Verificatierapport *
N206-ONO-32101	Ontwerpnota DO Viaduct KW01
N206-BER-32101	DO constructieberekening KW01
N206-BER-32102	DO fundatieadvies KW01
N206-TEK-32101 t/m N206-TEK-32105	DO tekeningen KW01

* dit document bevat alleen de verificaties die betrekking hebben op voorliggend DO

Deze DO-ontwerpnota is onderdeel van het integrale DO dat pas later volledig zal worden afgerond en vastgelegd. Tot dat integrale DO behoort een groot aantal ontwerpdocumenten waarvan de meest relevante (die op dit moment zijn voorzien, en direct een raakvlak hebben met deze ontwerpnota) onderstaand staan weergegeven. De documenten in grijs zijn op het moment van schrijven nog niet uitgebracht.

OVERIGE RELEVANTE DOCUMENTEN DO-FASE	
Documentnummer	Titel
N206-VRA-30001	Verificatierapport DO
N206-RAP-20002	Grondinterpretatierapport VO – Geotechniek *
N206-UGN-20001	Uitgangspuntennota VO – Geotechniek *
N206-ONO-30001	Ontwerpnota DO Integraal
N206-RAP-30011 **	Onderhoudsplan t.b.v. de objecten PZH
N206-RAP-30012 **	Onderhoudsplan t.b.v. de objecten Gemeente Katwijk
N206-ONO-31001	Ontwerpnota DO GWW
N206-ONO-33001	Ontwerpnota DO verdiepte ligging en grondkerende constructie
N206-ONO-33011	Ontwerpnota DO bouwkuip en folie
N206-RAP-35001 ***	Integraal inrichtingsplan (DRIP)

* dit betreffen documenten uit de VO-fase welke ook van toepassing zijn op de DO-fase

** het voor KW01 relevante deel van dit rapport is opgenomen in bijlage 3 van deze ontwerpnota

*** in bijlage 2 van deze ontwerpnota is een deel van het DRIP opgenomen dat van toepassing is op voorliggend DO

1.5 BESCHRIJVING VAN HET DOCUMENT

1.5.1 Doel

Het doel van dit document is om een algemene beschrijving te geven van (de totstandkoming van) het Definitief Ontwerp van de objecten zoals genoemd in paragraaf 1.3. Samen met de in paragraaf 1.4 genoemde documenten verantwoordt deze ontwerpnota het Definitief Ontwerp van deze objecten. Raakvlakken met andere objecten en omgevingscondities worden tevens behandeld. Daarnaast dient dit document als bewijsdocument voor bepaalde eisverificaties.

1.5.2 Baseline

De baseline waarop dit Definitief Ontwerp voortborduurt, is het Voorlopig Ontwerp. De documenten die voor deze baseline zijn opgesteld, zijn opgesomd in paragraaf 2.4.

1.5.3 Scope

Deze ontwerpnota geeft een beschrijving van algemene aspecten van het Definitief Ontwerp van de objecten die zijn opgesomd in paragraaf 1.3. Rekenkundige onderbouwingen worden gerapporteerd in onderliggende berekeningsrapporten. De integrale vormgeving van de objecten wordt in het DRIP behandeld. De scope van het DRIP betreft het gehele project waardoor deze momenteel nog niet geleverd kan worden. Om het aspect vormgeving op DO-niveau te kunnen verantwoorden, zijn de specifieke pagina's uit het DRIP die relevant zijn voor dit DO, opgenomen in bijlage 2 van deze ontwerpnota.

1.5.4 Versiebeheer

Voorliggend document betreft een eerste definitieve uitgave.

1.5.5 Leeswijzer

Deze ontwerpnota is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2 geeft de baseline die ten grondslag ligt aan het Definitief Ontwerp.
- Hoofdstuk 3 geeft daarop een algemene beschrijving van de objecten.
- Hoofdstuk 4 beschrijft hoe is omgegaan met (interne en externe) raakvlakken aan het ontwerp.
- Hoofdstuk 5 beschrijft hoe aspecten m.b.t. beheer en onderhoud zijn meegenomen in het ontwerp.
- Hoofdstuk 6 gaat in op V&G-aspecten die bepalend zijn voor het Definitief Ontwerp.
- Hoofdstuk 7 behandelt de uitvoering (bouwmethode, fasering).
- Hoofdstuk 8 beschrijft hoe is omgegaan met het V&V-proces.
- Hoofdstuk 9 somt de kansen en risico's op die gezien zijn.
- Hoofdstuk 10 beschrijft de restpunten vanuit het DO, die in het UO verder uitgewerkt worden.

2 ONTWERPBASIS

2.1 CONTRACTDOCUMENTEN

Onderstaande tabel somt de meest relevante contractdocumenten op voor de totstandkoming van dit DO.

CONTRACTDOCUMENTEN	
Documentnummer	Titel
DOS-2017-0003519	Basisovereenkomst (versie E, definitief)
DOS-2017-0003519	Annexen (versie E, definitief)
DOS-2017-0003519	Vraagspecificatie deel 0 (versie E, definitief)
DOS-2017-0003519	Vraagspecificatie deel 1 (versie E, definitief)
DOS-2017-0003519	Vraagspecificatie deel 2 (versie E, definitief)
DOS-2017-0003519	Nota's van Inlichtingen (1 t/m 4)

2.2 REFERENTIEDOCUMENTEN

Onderdeel van het contract zijn de referentiedocumenten. Deze documenten bevatten informatie waarnaar vanuit de contractdocumenten wordt gerefereerd. Onderstaande tabel somt de relevante referentiedocumenten op voor de totstandkoming van dit DO.

REFERENTIEDOCUMENTEN	
Map	Relevant document
2.1.2 Referentieontwerp	[DOC-00040] HOV ir. G. Tjalmaweg – Eindsituatie inclusief kruisende weginfra PLV [DOC-0253] Referentieontwerp - Beheer- en onderhoudstekeningen
2.1.3 EPvE RijnlandRoute Tjalmaweg	[DOC-00029] EPvE RijnlandRoute Tjalmaweg
2.2 Standaard provincie Zuid-Holland	[DOC-00048] Technisch PvE Vaste Kunstwerken
2.4 Normen en richtlijnen	[DOC-00053] RTD 1001:2017 – Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken

2.3 INFORMATIE

Bij het contract is ook een aantal documenten ter informatie toegevoegd. Onderstaande tabel somt de relevante informatieve documenten op voor de totstandkoming van dit DO.

INFORMATIE	
Map	Relevant document
3.1.1 Kunstwerken	Constructie stalen paarden en motivatie Stalen paarden – vensters in het landschap

2.4 ONTWERPBASELINE

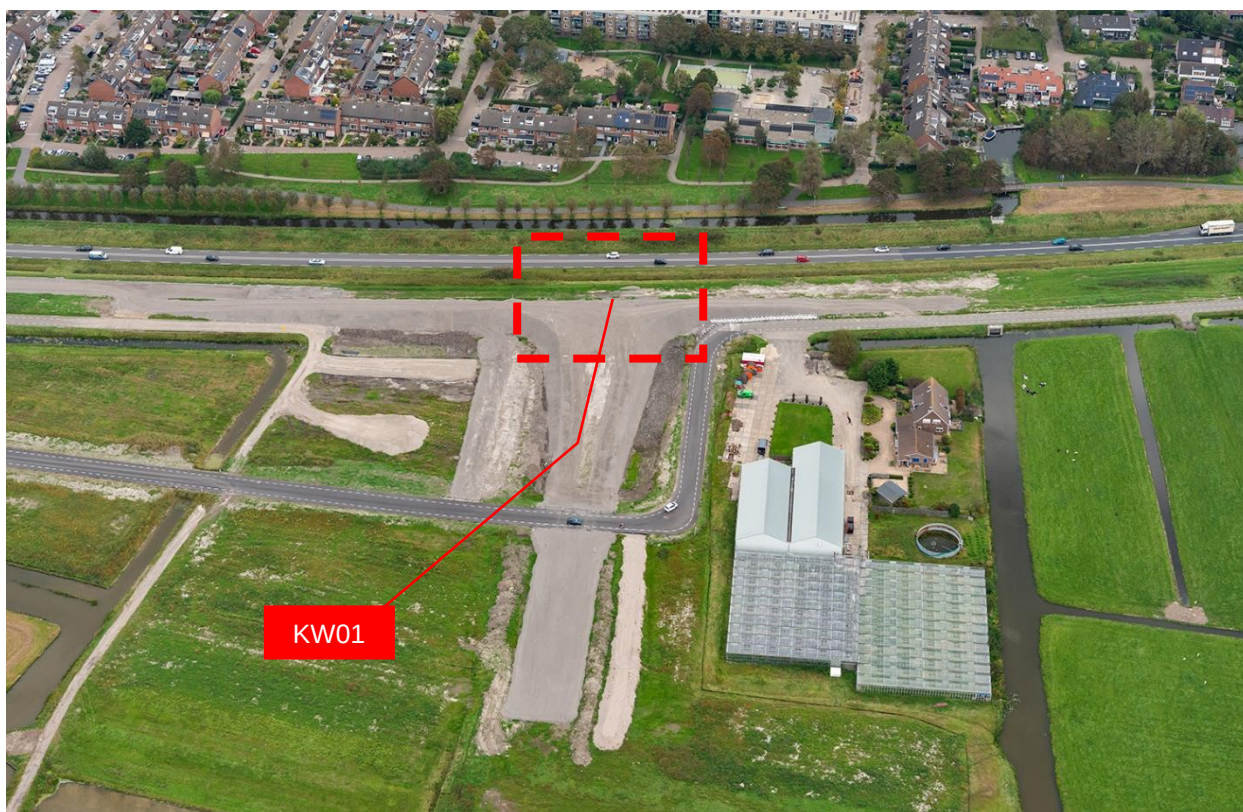
Viaduct KW01 is reeds in het VO beschouwd. Onderstaande tabel toont de documenten uit deze vorige baseline die ten grondslag liggen aan voorliggend DO.

DOCUMENTEN UIT HET VOORONTWERP (VO)	
Documentnummer	Titel
N206-ONO-22001	Ontwerpnota VO Kunstwerken
N206-UGN-22001	Uitgangspuntennota VO kunstwerken
N206-BER-22101	Berekeningsrapport VO KW01
N206-TEK-22101 N206-TEK-22102	VO tekeningen KW01

De VO-documenten zijn ter toetsing ingediend bij OG. Het toetscommentaar is niet verwerkt in een nieuwe VO-versie. Een deel van de opmerkingen is, zoals overeengekomen met OG, verwerkt in het DO. In bijlage 1 zijn de opmerkingen opgenomen m.b.t. de objecten/documenten waarop deze ontwerpnota van toepassing is. Daarbij is aangegeven per bevinding, hoe deze in het DO is verwerkt.

2.5 OMGEVINGSCONDITIES

De omgevingscondities binnen het project worden inzichtelijk gemaakt en actueel gehouden met een online GIS-viewer (Geoweb Boskalis). De informatie in deze paragraaf is (grotendeels) daaruit afkomstig.



Figuur 3: Luchtfoto t.p.v. aansluiting Valkenburg I (KW01) (genomen medio oktober 2020)

2.5.1 Bebouwing

KW01 komt binnen de nieuw aan te leggen folieconstructie van de verdiepte ligging te liggen. Doordat in het aanbiedingsontwerp al is opgenomen dat KW01 binnen de folie op staal wordt gefundeerd, heeft de bouw van dit kunstwerk geen invloed (zowel qua ontwerp als uitvoering) op de bebouwing in de omgeving (en vice versa).

2.5.2 Infrastructuur

KW01 komt binnen de nieuw aan te leggen folieconstructie van de verdiepte ligging te liggen. Het nieuwe kunstwerk heeft daarom geen raakvlak met bestaande infrastructuur. In de nieuwe situatie overspant het kunstwerk de N206 die uit 2 gescheiden rijbanen (elk 2 rijstroken) bestaat. Het kunstwerk zelf faciliteert de aansluiting Valkenburg I die alleen aan de zuidzijde van de N206 een ontsluiting heeft (naar de toekomstige Projectlocatie Valkenburg).

Alle relevante ontwerpaspecten m.b.t. toekomstige infrastructuur wordt behandeld als raakvlak (zie paragraaf 2.7 en hoofdstuk 4).

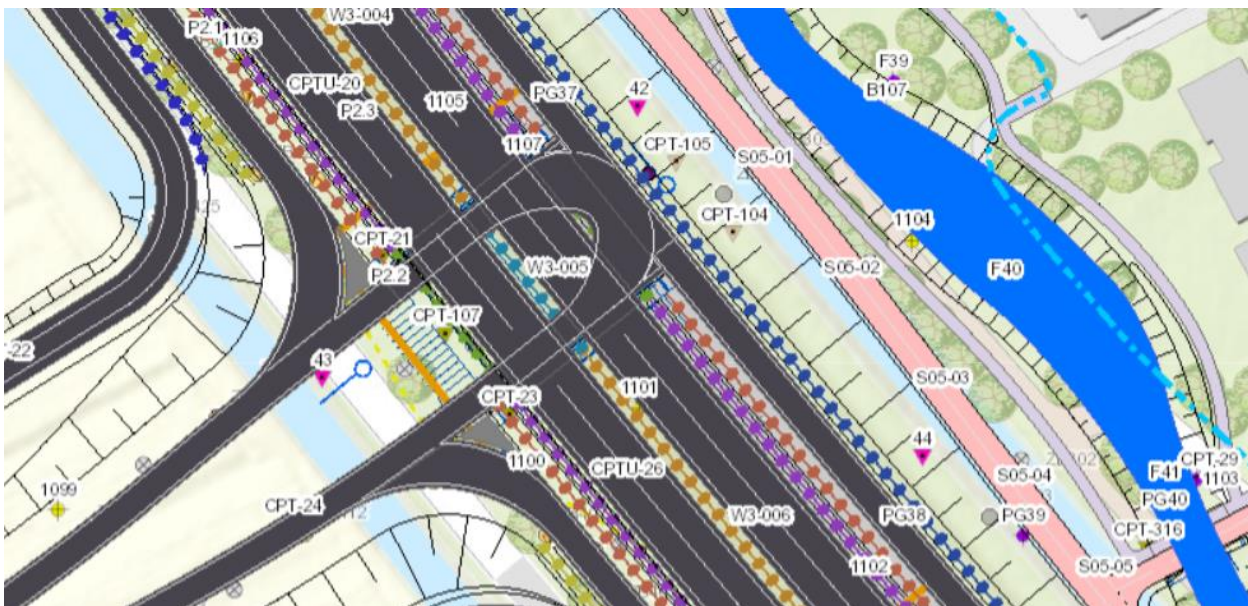
2.5.3 Watersysteem

KW01 komt binnen de nieuw aan te leggen folieconstructie van de verdiepte ligging te liggen. Binnen de folieconstructie wordt een constant drainagepeil gehandhaafd op NAP-3,50m.

2.5.4 Bodemgesteldheid

Het ontwerp is gebaseerd op geotechnisch onderzoek van het projectgebied. Dit is gerapporteerd in het 'grondinterpretatierapport VO – geotechniek' [N206-RAP-20002] en de 'uitgangspuntennota VO – geotechniek' [N206-UGN-20001]. Beide VO-documenten zijn ook voor de DO-fase toepasbaar.

Globaal gezegd bestaat de ondergrond t.p.v. KW01 uit afwisselend zand- en kleilagen. Voor een nadere beschrijving van de grondopbouw wordt verwezen naar het fundatieadvies [N206-BER-32102].



Figuur 4: Grondonderzoek bij KW01 (bron: GIS)

2.5.5 Kabels en leidingen

KW01 komt binnen de nieuw aan te leggen folieconstructie van de verdiepte ligging te liggen. Voor het ontwerp van KW01 spelen aanwezige kabels en leidingen derhalve geen rol van betekenis. In de eindsituatie zullen geen kabels en leidingen van derden door de verdiepte ligging worden gevoerd. Kabels en leidingen t.b.v. raakvlakobjecten (GWW en TI) worden middels raakvlakken beheerst (zie paragraaf 2.7 en hoofdstuk 4).

2.5.6 Ecologie

Er zijn geen ecologische randvoorwaarden waarmee in het ontwerp rekening gehouden moet worden.

Voor eventuele randvoorwaarden tijdens de uitvoering wordt verwezen naar het Ecologisch Werkprotocol [N206-PRO-10001].

2.5.7 Groen

KW01 komt binnen de nieuw aan te leggen folieconstructie van de verdiepte ligging te liggen. Al het aanwezige groen zal t.b.v. de aanleg van de verdiepte ligging worden verwijderd. Voor het ontwerp van KW01 speelt aanwezig groen derhalve geen rol van betekenis.

De lamellenwanden langs de N206 worden in de eindsituatie begroeid met hang- en klimplanten. Achter de barriërs zijn hiervoor plantvakken opgenomen. Onder het viaduct KW01 kunnen echter geen planten groeien i.v.m. een gebrek aan daglicht.

2.5.8 Milieu

KW01 komt binnen de nieuw aan te leggen folieconstructie van de verdiepte ligging te liggen. Deze omgevingsconditie wordt beheerst in het DO van de verdiepte ligging. Milieuaspecten spelen daarom geen rol in het ontwerp van KW01.

2.5.9 Archeologie

KW01 komt binnen de nieuw aan te leggen folieconstructie van de verdiepte ligging te liggen. Deze omgevingsconditie wordt beheerst in het DO van de verdiepte ligging. Archeologie speelt daarom geen rol in het ontwerp van het kunstwerk.

2.5.10 Niet gesprongen explosieven (NGE)

KW01 komt binnen de nieuw aan te leggen folieconstructie van de verdiepte ligging te liggen. Deze omgevingsconditie wordt beheerst in het DO van de verdiepte ligging. Niet gesprongen explosieven spelen daarom geen rol in het ontwerp van het kunstwerk.

2.6 EISEN, WENSEN EN AMBITIES

2.6.1 Beheer en onderhoud

Het ontwerp van de objecten dient te voldoen aan de eisen en standaard ontwerpvoorschriften van diverse beheerders. Welke beheerder, welke objecten in beheer krijgt, is vastgelegd op tekeningen van het referentieontwerp (DW-BE9889100100-X-0011 t/m DW-BE9889100100-X-0015). In paragraaf 2.7 van Vraagspecificatie Deel 0 is aangegeven welke objecten tot de scope van het Meerjarig Onderhoud behoren. Onderstaande tabel toont als samenvatting daarvan, per object welke instantie het object na oplevering in beheer krijgt. Tevens is aangegeven welke objecten onder het MeerJarig Onderhoud vallen.

onderdeel	MJO	PZH	Katwijk	Oegstgeest	HHvR
Constructie viaduct Valkenburg I (KW01)	x	x			
Overgangsconstructies achter landhoofden	x		x		
Asfalt op kunstwerk (aansluiting Valkenburg I) *			x		
Groene middenberm op kunstwerk			x		
Kunstwerk paarden			x		
Hemelwaterafvoervoorziening	x		x		
Lamellenwand onder viaduct *	x	x			
Bermbeveiliging op kunstwerk (geleiderails) *			x		
Matrixborden t.b.v. PKS *	x	x			
Openbare verlichting (onder kunstwerk) *		x			

* Onderdeel betreft raakvlakobject en vormt geen onderdeel van dit DO

2.6.2 Veiligheid en gezondheid

Aan veiligheid en gezondheid wordt aandacht besteed in speciale veiligheidsrisicosessies. Deze worden per fase gehouden voor verschillende thema's/objecten. In deze sessies worden zowel de uitvoeringsfase als de beheer- en onderhoudsfase belicht. De resultaten hiervan worden in hoofdstuk 6 van deze ontwerpnota toegelicht.

2.6.3 Duurzaamheid en milieu

In het ontwerp van KW01 wordt geen specifieke aandacht besteed aan duurzaamheid en milieu.

2.6.4 Uitvoering van het ontwerp

Tijdens de DO-fase is het realisatieteam van Boskalis aangehaakt om invulling te geven aan de maakbaarheid van het ontwerp. De belangrijkste, in het DO vastgestelde/uitgewerkte randvoorwaarden voor de uitvoering, staan beschreven in hoofdstuk 7.

2.6.5 Ruimtelijke kwaliteit

Voor het ontwerp van de N206 Tjalmaweg speelt ruimtelijke kwaliteit een belangrijke rol. De eisen uit het EPvE zijn opgenomen in Relatics en worden veelal geverifieerd in het DRIP. Dit DRIP zal op een later moment ter acceptatie worden ingediend en vormt derhalve geen onderdeel van dit DO. Om toch de eisen aan ruimtelijke kwaliteit in het ontwerp te borgen, is het ontwerp van KW01 m.b.t. vormgeving wel op DO-niveau uitgewerkt. De pagina's die t.z.t. in het DRIP opgenomen zullen worden m.b.t. KW01, zijn tevens opgenomen in bijlage 2 van deze ontwerpnota. Hiermee wordt toch op DO-niveau verwoord hoe vormgeving in het ontwerp is geïntegreerd. De eisverificatie zal plaatsvinden bij indiening van het DRIP.

2.7 RAAKVLAKKEN

Voor het beheersen van raakvlakken is een apart DKP raakvlakmanagement opgesteld (N206-DKP-10014). Voor een beschrijving van het proces wordt verwezen naar dit document.

2.7.1 Interne raakvlakken

Interne raakvlakken voor de objecten die binnen de scope van het systeem N206 ir. G. Tjalmaweg vallen, zijn in kaart gebracht middels een zogeheten kruisjestabel. Deze raakvlakken zijn overgenomen in Relatics waar deze worden beheerst. Onderstaande tabel toont de voor dit object gesignaleerde interne raakvlakken. De beheersing van interne raakvlakken is vastgelegd in §4.1.

INTERNE RAAKVLAKKEN		
Nummer	Primair object	Secundair object
RVK-0028	Systeem RijnlandRoute N206 Tjalmaweg	Viaduct Valkenburg I (KW01)
RVK-0031	Aansluiting Valkenburg I // Kabels en Leidingen van derden	Kabels en leidingen van derden
RVK-0206	Wegvak Valkenburg I	Viaduct Valkenburg I (KW01)
RVK-0220	N206 Tjalmaweg	Viaduct Valkenburg I (KW01)
RVK-0242	Verdiepte ligging N206 Tjalmaweg (KW03)	Viaduct Valkenburg I (KW01)
RVK-0301	Viaduct Valkenburg I (KW01)	Openbare Verlichting
RVK-0302	Viaduct Valkenburg I (KW01)	Pijl-kruissysteem
RVK-0303	Viaduct Valkenburg I (KW01)	Bermbeveiligingsconstructie
RVK-0304	Viaduct Valkenburg I (KW01)	Bewegwijzering
RVK-0305	Viaduct Valkenburg I (KW01)	Hemelwaterafvoervoorziening
RVK-0306	Viaduct Valkenburg I (KW01)	Kerende voorziening t.b.v. toekomstige HOV+fietsonderdoorgang
RVK-0307	Viaduct Valkenburg I (KW01)	Kabels en leidingen van derden
RVK-0308	Viaduct Valkenburg I (KW01)	Kunstwerken paarden

2.7.2 Externe raakvlakken

Door OG is een aantal externe raakvlakken gedefinieerd welke zijn vastgelegd in paragraaf 3.3.1 van vraagspecificatie deel 0. Onderstaande tabel toont de raakvlakken m.b.t. voorliggend object. De beheersing van externe raakvlakken is vastgelegd in §4.2.

INTERNE RAAKVLAKKEN		
Nummer	Primair object	Secundair object
RVL-00024	Systeem RijnlandRoute N206 Tjalmaweg	Toekomstige HOV baan

2.8 AFWIJINGEN EN WIJZIGINGEN (VTW'S)

Op het ontwerp dat in deze ontwerpnota wordt beschreven, is een aantal afwijkingen en/of VTW's van toepassing. Onderstaand overzicht toont deze en hoe daarmee is omgegaan in het ontwerp.

OVERZICHT VAN TOEPASSING ZIJNDE AFWIJINGEN / WIJZIGINGEN		
AFW-XXXX	VTW-XXXX	omschrijving
AFW-0043	VTW-0042	<u>Diameter mantelbuizen in kunstwerken Ø90mm i.p.v. Ø125mm</u> Conform contract dienen mantelbuizen Ø125mm te worden toegepast. Vanwege de inpasbaarheid in (standaard) schampkanthoogte, is gekozen voor het toepassen van Ø90mm. Afwijking van SYS-00561, SYS-00651 en SYS-00648.
AFW-0046	VTW-0008	<u>Conflict trace HOV met toe- en afritten VB I</u> Het beoogde trace van de toekomstige HOV zoals weergegeven op contractdocument DOC-00040 conflicteert met de ligging van de toe- en afritten van Valkenburg I. Deze ruimtereservering doorsnijdt de grondkerende constructies van de toe- en afritten en ligt dus te dicht bij. Zie bijgevoegd plaatje uit BIM-model. Dit is reeds besproken met OG in technisch overleg dd 3-10-2019 en dd 17-10-2019.
AFW-0047	VTW-0016	<u>Geometrie dekrand KW01 en KW05</u> De geometrie van de randen van het dek van KW01 en KW05 wijkt af van het EPvE. De in het AO gekozen oplossing (rand met terugliggend deel) geldt conform het EPvE voor prefab dekken. KW01 en KW05 wordt echter in situ uitgevoerd. Afwijking t.o.v. van EPvE: zie pagina 81, zie toegevoegde afbeelding.
AFW-0178	VTW-0011	<u>Waterdicht membraam op kunstwerken</u> Conform het HOW en het TPvE Vaste Kunstwerken (beide voorgeschreven documenten van PZH) dient tussen het betonnen dek van kunstwerken en de asfaltverharding een waterdicht membraam in de vorm van Latexfalt Safegrip te worden toegepast (koud aangebracht). Boskalis zal in afwijking hierop een warm gespoten membraam toepassen (Sealoflex SC4 van Bituned) omdat dit in de uitvoering minder beperkingen met zich meebrengt (zoals weersinvloeden) en een betere kwaliteit waarborgt.

3 ONTWERP

3.1 SITUATIE EN LOCATIE

KW01 betreft een viaduct binnen de verdiepte ligging (KW03) in de aansluiting Valkenburg I. Het kunstwerk overspant de N206 aan de westzijde van het projectgebied N206 ir. G. Tjalmaweg ter hoogte van circa kilometrerings 17.6. De aansluiting omvat toe- en afritten vanuit/naar de verdiepte ligging naar/van de (toekomstige) projectlocatie Valkenburg aan de zuidzijde van de N206 en Kooltuinweg. Naar de noordzijde is geen ontsluitingsmogelijkheid. De 4 toe-/afritten vanuit de verdiepte ligging lopen strak langs de N206 omhoog.

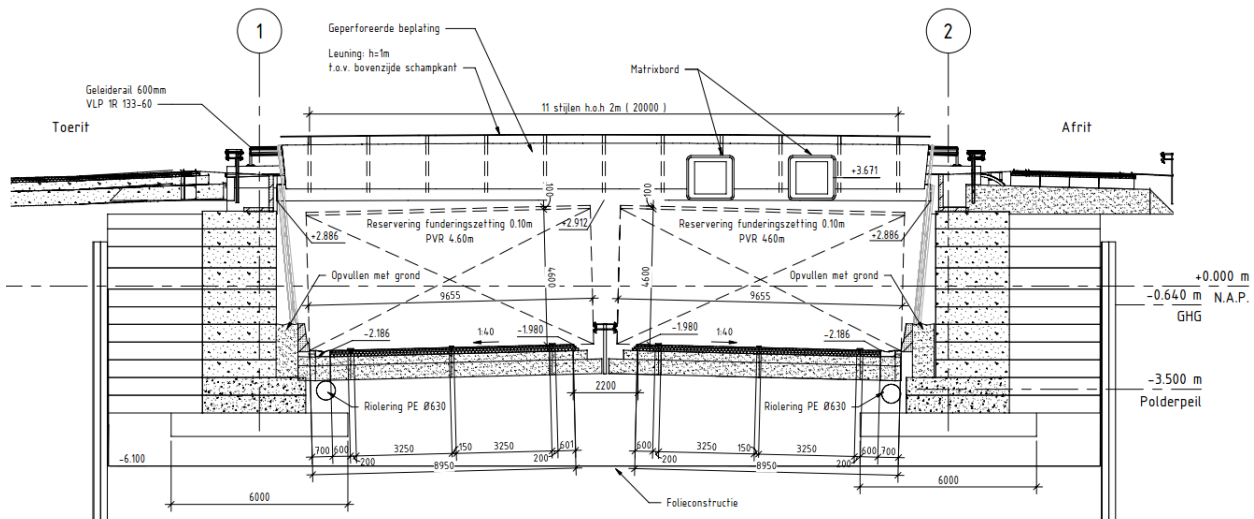


Figuur 5: 3D-impresie aansluiting Valkenburg I met viaduct KW01

3.2 PROFIEL VAN VRIJE RUIMTE KRUISENDE INFRA

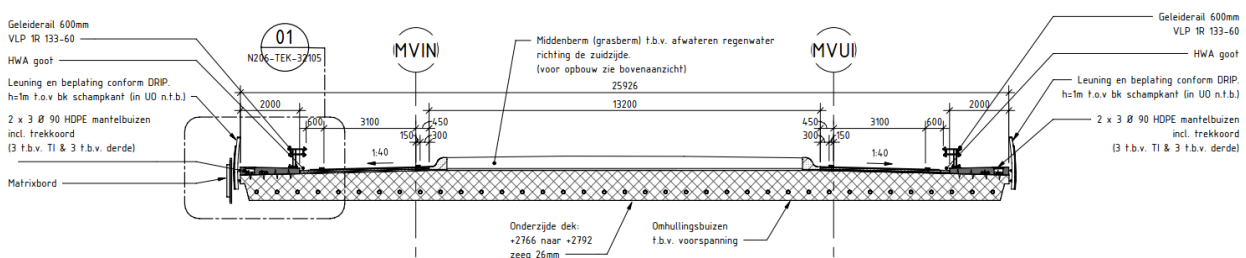
De N206 kruist KW01 onderlangs. Het ruimtebeslag in het dwarsprofiel is gebaseerd op 2 gescheiden rijbanen met elk 2 rijstroken. De rijbanen zijn gescheiden door een middenberm waarin een geleiderail staat. De rijbanen liggen op 1 oor (1:40) naar de buitenberm waar een gootconstructie het afvloeiende hemelwater verzamelt. Naast de goot staat een betonnen barri r waarboven de esthetische lamellenwand wordt geplaatst. De barri rs en lamellenwand lopen onder het kunstwerk in dezelfde lijn door als langs de aansluitende toe-/afritten. Achter de lamellenwand is ruimte voor de constructie voor KW01.

Conform eis [SYS-00595] heeft de N206 onder het viaduct KW01 een minimale doorrijdhoogte (PVR) van 4,60m over de gehele rijbaanbreedte. Hierbij is voor een levensduur van 100 jaar rekening gehouden met restzettingen. Daar bovenop is ook rekening gehouden met het opvangen van bouwtoeranties.



Figuur 6: Aanzicht KW01 met dwarsprofiel N206 onder het kunstwerk

Op het dek komen 2 rijstroken die door een brede middenberm gescheiden zijn. De rijstroken hebben een afschot van 1:40 naar de zijkant van het dek. Aan de buitenzijde zijn 2 brede schampkanten aanwezig met een geleiderail erop. De schampkanten hebben de functie van onderhoudspad, er is geen openbaar voetpad op voorzien.

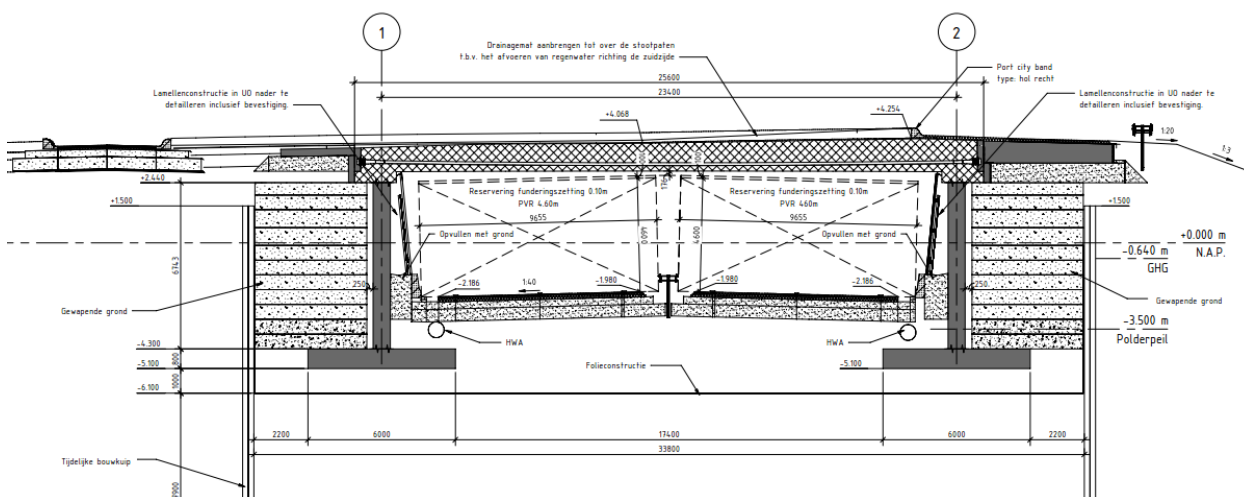


Figuur 7: Indeling rijbaan op dek

Door de beheersing van het raakvlak van het kunstwerk met het ruimtebeslag van de N206 en de aansluiting Valkenburg I, maakt het kunstwerk het ongelijkvloers kruisen van deze verkeersstromen mogelijk [SYS-00198]. Tevens is het viaduct toegankelijk voor calamiteitenverkeer [SYS-00092]. In het V&V-overleg met PZH is afgesteld dat invulling wordt gegeven aan deze eis door het viaduct te ontwerpen conform de standaard normen en richtlijnen die worden gebruikt voor het weg- en constructief ontwerp van de aansluiting en het viaduct.

3.3 HOOFDDRAAGCONSTRUCTIE EN FUNDERING

Het viaduct wordt uitgevoerd als een betonnen integraalconstructie [SYS-00115][SYS-00576]. De constructie betreft een monoliet portaal waarvan het dek in situ voorgespannen wordt en de fundering een laaggelegen betonnen voetplaat betreft. Door te kiezen voor een fundering op staal is het mogelijk het kunstwerk te funderen binnen de folieconstructie zonder ingewikkelde, lekgevoelige oplossingen rondom een paalfundering. Tevens wordt overlast t.g.v. heiwerkzaamheden voorkomen [PHB-M2.1.1a]. Ook wordt door de keuze voor een fundering op staal impliciet voldaan aan [SYS-00116] die betrekking heeft op een eventuele fundering op met-beton-gevulde stalen buispalen. Ook wordt een fundatie gerealiseerd met een levensduur van (minimaal) 100 jaar en waarbij de levensduur niet afhankelijk is van corrosiesnelheid [SYS-00557]. Ten behoeve van een goede fundering op staal wordt onder de folieconstructie onder het noordelijke landhoofd een grondverbetering toegepast tot NAP-7,5m, onder het landhoofd aan de zuidzijde is dit niet nodig.



Figuur 8: Doorsnede hoofddraagconstructie

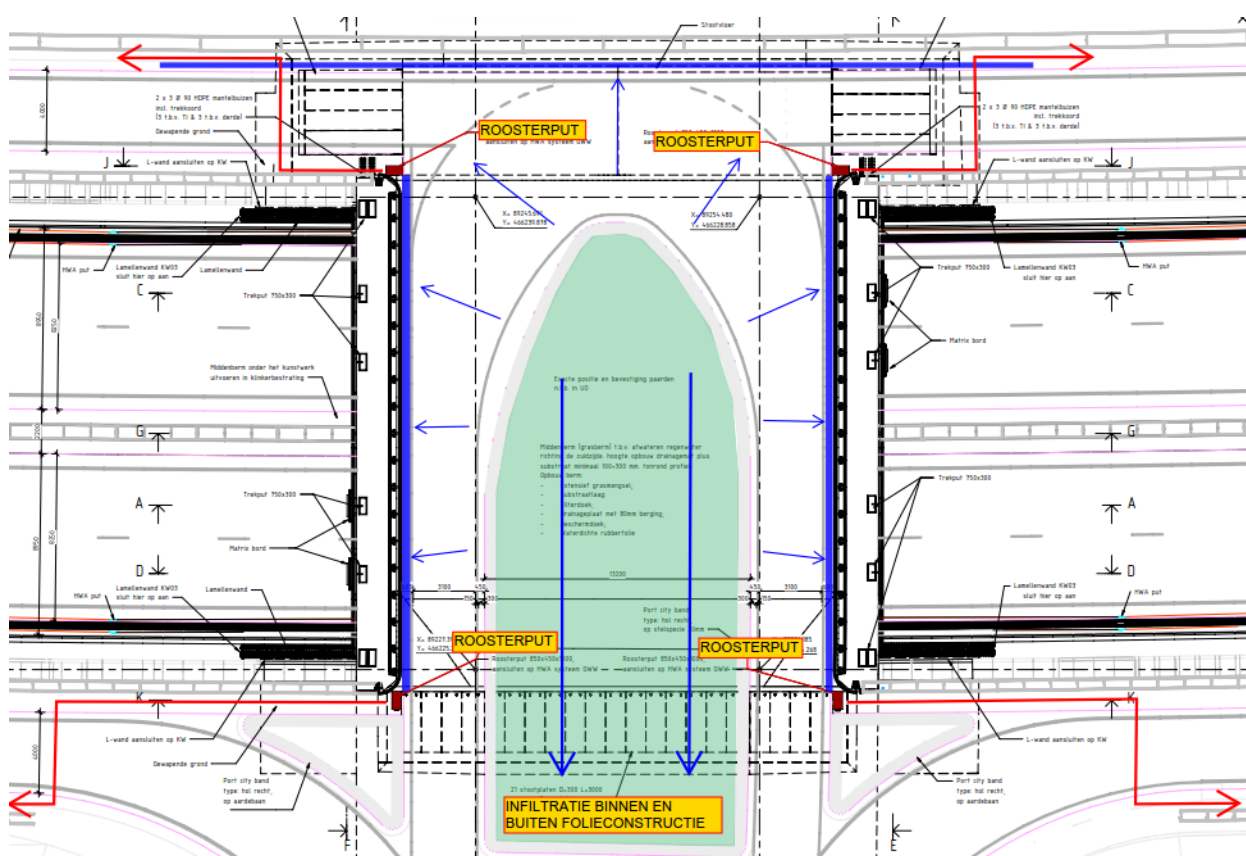
Het grondmassief achter de landhoofden wordt opgebouwd met gewapende grond. Tussen de gewapende grond en de wanden wordt een kleine spleet (circa 0,25m) vrij gehouden waardoor het kunstwerk geen (beperkt) invloed ondervindt van gronddruk en opspaneffecten t.g.v. temperatuurschommelingen. Tevens is deze ruimte benodigd voor het plaatsen van de bekisting voor de gewapende grond. In het ontwerp zijn geen verankerde grondkeringen opgenomen waarmee wordt voldaan aan eis [SYS-00735].

3.4 DILATATIEVOEGEN EN OPLEGGINGEN

Omdat KW01 als integraalconstructie wordt uitgevoerd, kent het kunstwerk geen dilatatievoegen en opleggingen.

3.5 HEMELWATERAFVOER

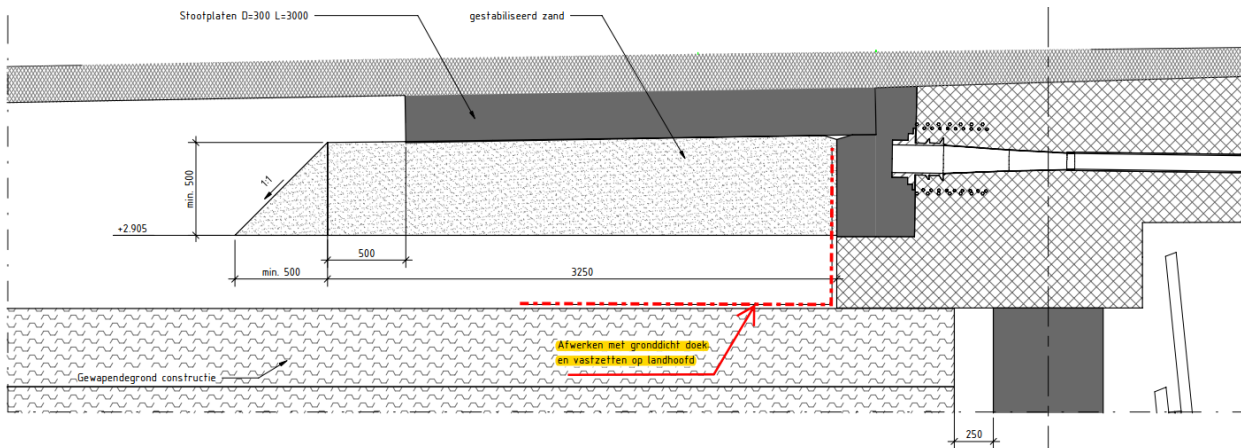
Hemelwater dat op het dek van het kunstwerk valt wordt over het dek afgevoerd naar de landhoofden. Het water van de rijbaan en de schampkanten wordt afgevoerd door goten langs de schampkanten. Hiervoor hebben zowel de rijbaan als de schampkant een dwarshelling in de richting van de goot. Achter de landhoofdhoofden wordt dit water opgevangen in kolken/putten die aangesloten worden op het HWA-riool van de op- en afritten (dit wordt uitgewerkt in het DO van de ontwerpdiscipline GWW, zie raakvlak RVK-0305 in paragraaf 4.1). Dit water wordt buiten de verdiepte ligging geloosd op het oppervlaktewater. Een onderbouwing van de dimensies van de goten en putten is opgenomen in bijlage 4 van deze ontwerpnota. De rijbaan boven het noordelijke landhoofd heeft een afschot in de richting van het landhoofd. Dit water stroomt in een hwa-goot langs de op-/afrit.



Figuur 9: Principe afwatering dek KW01

Onder de grasberm in het midden van het kunstwerk wordt een drainagelaag toegepast waarin het water (versneld) kan afstromen. De uitvulling onder de middenberm loopt vanuit de zuidzijde gezien over de gehele lengte van de middenberm omhoog. Hierdoor zal al het water dat in deze berm valt naar de zuidzijde afstromen. Aan de zuidzijde infiltreert dit water in het gewapend grondlichaam. Voor een uitgebreidere beschrijving van de middenberm wordt verwezen naar paragraaf 3.12).

Conform eis [SYS-00695] is lekkage en uitspoeling bij kunstwerken niet toegestaan. Zoals beschreven wordt het water dat op het dek valt gecontroleerd afgevoerd naar de landhoofden. Achter de landhoofden loopt het water door afschot van het kunstwerk weg waardoor het risico op lekkage en uitspoeling beperkt wordt geacht. Onder de oplegnok van de stootplaten/-vloer op de landhoofdbalk rust de landhoofdbalk op de gewapende grond. Hoewel de verwachting is dat hier geen waterstroom kan optreden, wordt tegen uitspoeling een grondlicht doek tegen de landhoofdbalk bevestigd zodat de grond onder de stootplaten niet in de spleet tussen de wand en gewapende grond kan uitspoelen.



Figuur 10: Afdichting spleet tussen gewapende grond en betonwand

Het Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken geeft een aantal detailleringsregels voor de hemelwaterafvoer die als afgeleide eis zijn opgenomen in Relatics en gekoppeld aan het object KW01. Aan deze eisen wordt impliciet voldaan doordat er geen leidingen in de constructie worden aangebracht. Het betreft onderstaande eisen.

- TPvE.006: 'Afvoerbuizen moeten over een zo kort mogelijke lengte worden ingestort, waarna het ingestorte deel dubbelwandig of omwikkeld uitgevoerd moet worden.'
- TPvE.007: 'Er mogen geen haakse bochten in de afvoerbuis toegepast worden. De overgang tussen constructiedelen met een verschillend zettingsgedrag, moet flexibel uitgevoerd worden.'
- TPvE.008: 'Alle buizen dienen in HDPE te worden uitgevoerd.'

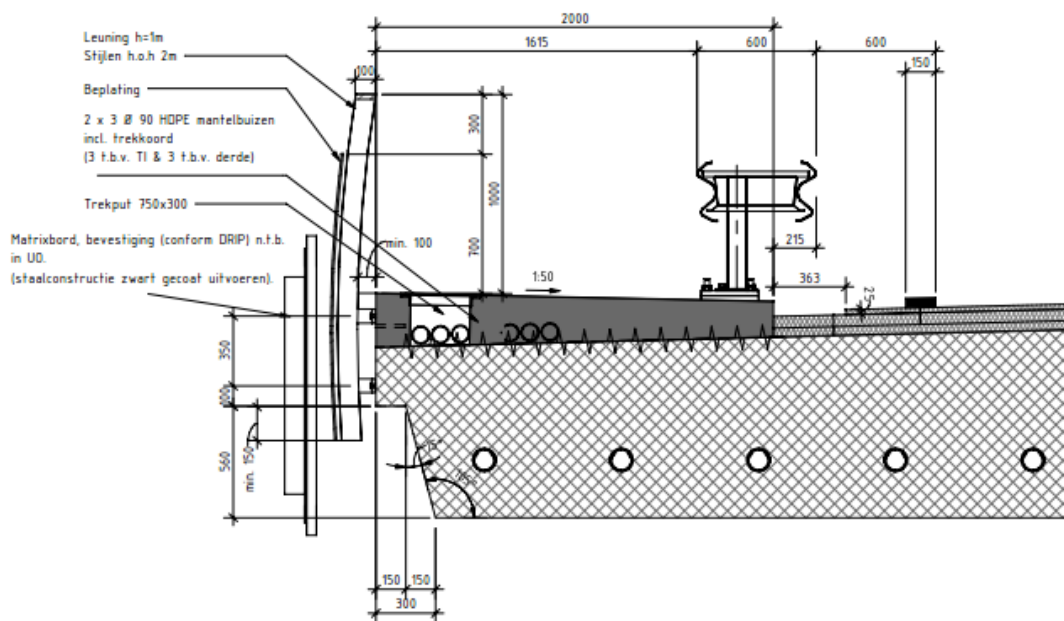
3.6 RANDAFWERKING

De twee dekranden van het kunstwerk zijn vergelijkbaar geconstrueerd. Naast de rijbaan wordt een 2m brede schamkant aangebracht waarop een geleiderail wordt gemonteerd. Aan het dek worden valschermen bevestigd die 1,00m boven de schamkant uitsteken. Deze hoogte komt overeen met de in tabel 6 van het TPvE Vaste Kunstwerken voorgeschreven hoogte voor de categorie inspectiepaden [TPvE.023]. De randen van het kunstwerk zijn namelijk niet openbaar toegankelijk voor voetgangers en/of fietsverkeer.

De schermen wordt gemaakt van geperforeerde aluminium platen die tussen balusters worden opgehangen. De balusters hebben een hart-op-hartafstand van 2,0m en de platen worden over de bovenste 30cm transparanter gemaakt. Hiermee wordt het zicht op het kunstwerk vergroot voor verkeer dat vanuit de verdiepte ligging het kunstwerk opdraait.

Aan de dekrand worden matrixborden bevestigd voor het pijlkruissysteem (PKS). Dit wordt verder toegelicht in paragraaf 3.9.

De geometrie van de dekrand wijkt aan de onderzijde af van het Esthetisch Programma van Eisen. Er is voor gekozen om de rand vorm te geven volgens het in het EPvE geschetste principe voor prefab dekken. Omdat het kunstwerk geen prefab, maar in situ gestort dek heeft, is sprake van een afwijking. Hiervoor is afwijking [AFW-0047] geregistreerd.



Figuur 11: Randconstructie

3.7 ASFALTVERHARDING EN WEGMEUBILAIR

Het ontwerp van de asfaltverharding wordt uitgewerkt in het DO en UO van de ontwerpdiscipline GWW. De totale dikte van het asfaltpakket is t.b.v. van dit DO wel vastgesteld i.o.v. met GWW (zie hiervoor paragraaf 4.1 voor de beheersing van dit raakvlak RVK-0206). De verhardingsopbouw van de N206 op het dek van KW01 is als volgt.

- Asfaltverharding in verschillende lagen: totale dikte 130mm (exclusief toeguitvulling);
- Vloeistofdicht membraam: Latexfalt Safegrip *
- Goten langs schampkant worden uitgevoerd als flexigoot

* Met PZH is afwijking [AFW-0178] overeengekomen dat een warmgespoten membraam toegepast wordt. Er is uiteindelijk toch gekozen om Latexfalt Safegrip toe te passen dat PZH als standaard voorschrijft. De warme variant wordt als back-up gehouden als dit tijdens de uitvoering nodig blijkt. Indien dit het geval is, zal dit in de as-built documentatie worden vastgelegd.

De overgangsconstructie achter de landhoofden wordt voorzien van asfaltwapening om het asfalt te beschermen tegen de vervormingen die kunnen optreden door temperatuursinvloeden van de constructie (zie ook paragraaf 3.8). Aan de noordzijde wordt deze zogenaamde Oomsvoeg verankerd op de stootvloer, in de richting van de op- en afritten van de N206. Dit omdat achter het landhoofd (dwars op de N206) onvoldoende verankeringslengte aanwezig is voor asfaltwapening. Aan de zuidzijde loopt de asfaltverharding in lijn met het kunstwerk door richting projectlocatie Valkenburg (haaks op de N206) en wordt de verankerung van de Oomsvoeg wel dwars op de N206 gerealiseerd. Zie ook Figuur 12 voor een visuele toelichting.

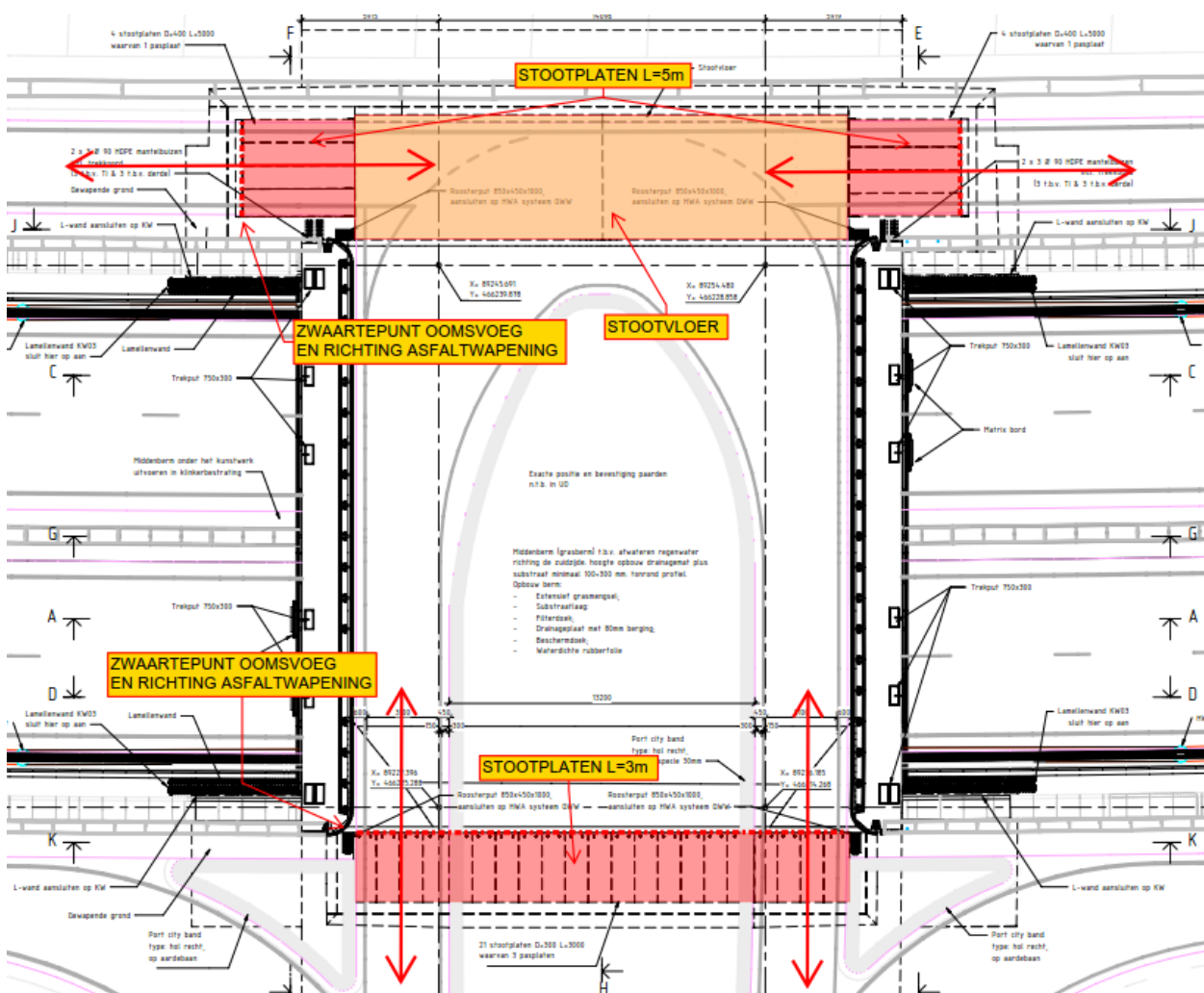
De geleiderails op het dek zijn van het type VLP 1R 133-60 en worden verankerd op de schampkanten.

Het gras in de middenberm wordt opgesloten met zogenaamde havenbanden welke met stelspecie worden vastgezet op het dek.

Rondom het kunstwerk wordt bewegwijzering aanbracht op masten die in de gewapende grond worden gefundeerd. Dit heeft geen fysiek raakvlak met het kunstwerk.

3.8 OVERGANGSCONSTRUCTIES

Conform eis [SYS-00115] wordt het kunstwerk uitgevoerd als integraalconstructie met stootplaten. Dit betekent dat er geen dilatatievoeg tussen het dek en landhoofd wordt toegepast. Vanwege de lengte van de overspanning is asfaltwapening achter de landhoofden nodig om scheurvorming in het asfalt te voorkomen door thermische vervormingen van de constructie. Aan zowel de noord- als zuidzijde wordt daarom een zogeheten Oomsvoeg toegepast. Onderstaande afbeelding toont het principe van de overgangsconstructies, onder de afbeelding wordt dit nader toegelicht.



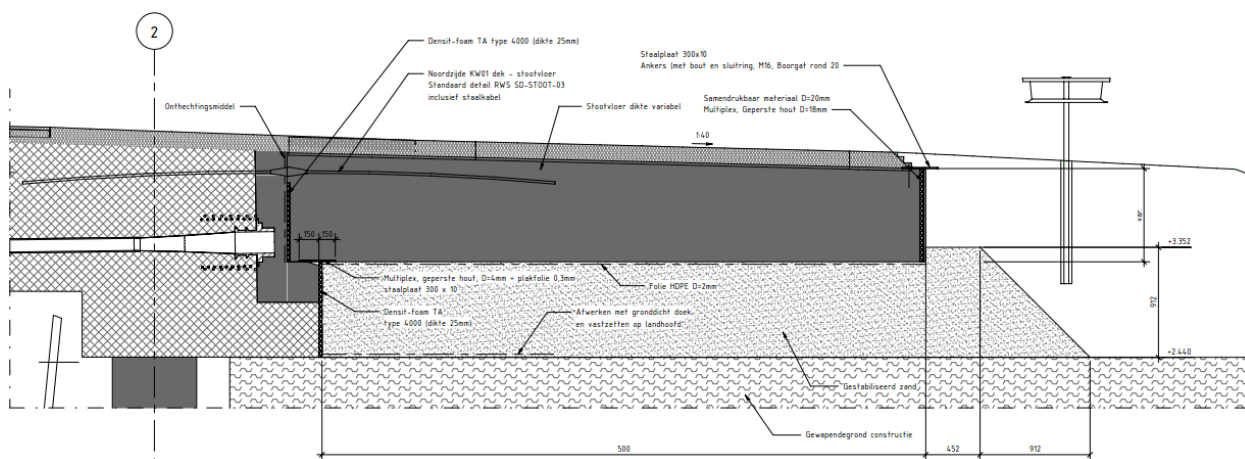
Figuur 12: Overzicht KW01 met overgangsconstructies. Lengte asfaltwapening niet op schaal weergegeven.

Een Oomsvoeg heeft een verankeringslengte van circa 15m achter het landhoofd. Aan de noordzijde stopt de wegconstructie vlak achter het landhoofd waardoor onvoldoende ruimte aanwezig is voor de verankering. In overleg met de leverancier van deze Oomsvoeg is gekozen voor een oplossing met een stootvloer achter het landhoofd met daaraan (in de richting van de toe-/afrit) stootplaten. In de richting van de stootplaten wordt de Oomsvoeg verankerd. Aan de zuidzijde is wel voldoende verankeringslengte aanwezig en wordt de Oomsvoeg in het verlengde van de overspanning verankerd.

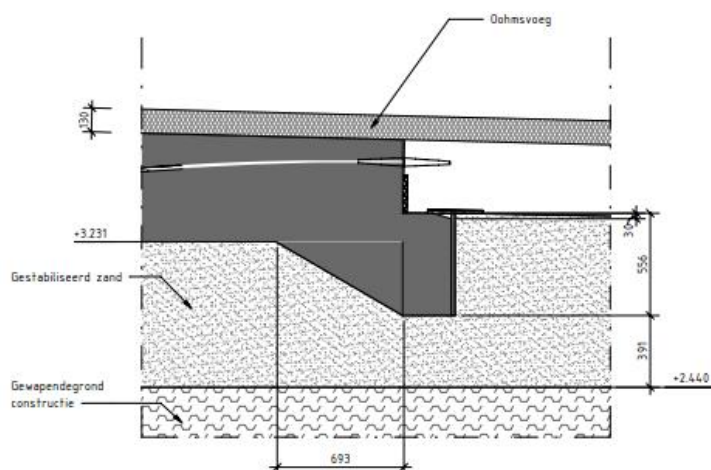
De toe-/afritten liggen strak tegen het landhoofd. Aan de noordzijde draait het verkeer vlak achter het landhoofd het kunstwerk op/af. In het VO van dit kunstwerk waren aan deze zijde stootplaten voorzien die op het landhoofd waren opgelegd (zoals nu aan de zuidzijde nog wel het geval is). Het verkeer dat de toe-/afrit neemt zou daardoor dwars over de stootplaten rijden. PZH heeft hierover op het VO een toetsopmerking geplaatst (zie bijlage 1, bevinding 6). Bij de randplaten bestaat een verhoogd risico op schade aan het wegdek, dit zou mogelijk ook tot gevaarlijke situaties kunnen leiden. Met de gekozen oplossing in dit DO is dit risico weggenomen.

Aan de zuidzijde is geen sprake van draaiend verkeer op de overgangsconstructie doordat de toe-/afritten alleen naar het zuiden toe afbuigen. Hier worden stootplaten direct op het landhoofd opgelegd, in de richting van de overspanning. De stootplaten zijn 3 meter lang en aan het landhoofd bevestigd met een doekverbinding. Het dek is aan de bovenzijde verjongd om ruimte te maken voor het asfaltpakket (met wapening). De verankering van de Oomsvoeg begint t.p.v. de stootplaatoplegging i.p.v. aan het einde van de stootplaat. De stootplaten worden conform eis [TPvE.017] over de gehele breedte van het zuidelijk landhoofd aangebracht, dus ook t.p.v. de groenstrook.

De detaillering van de oplegnok en stootplaatoplegging komt overeen met de standaard van PZH zoals geschetst in paragraaf 13.3 van het Technisch Programma van Eisen.



Figuur 13: Doorsnede en oplegging stootvloer (in situ) noordzijde



Figuur 14: Detail oplegging stootplaten noordzijde op stootvloer

Conform [SYS-00692] dienen overgangsconstructies te functioneren zonder dat onderstaande schades optreden.

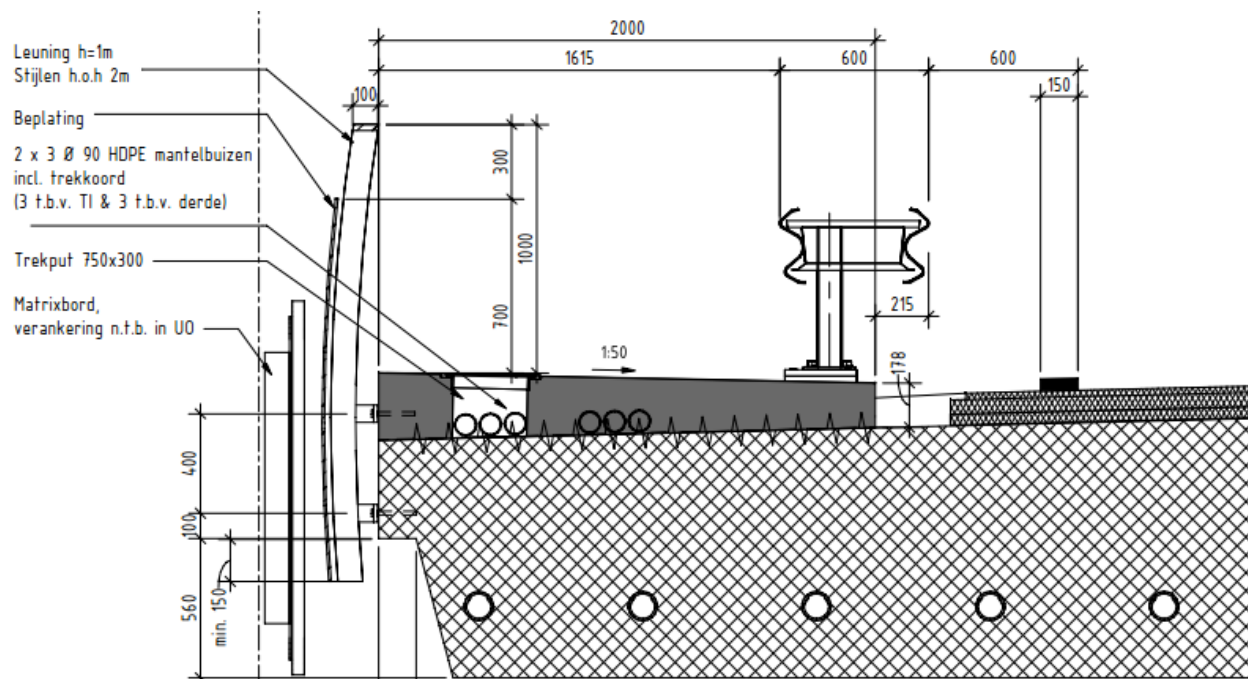
- a) het hoogteverschil van bereden oppervlaktes van de overgangsconstructie en het bereden oppervlak van de aansluitende verhardingen groter is dan 3 mm;
- b) de onderdelen van de overgangsconstructie los zitten of ontbreken;
- c) de overgangsconstructie niet waterdicht is.

In het V&V-overleg van 16 januari 2020 is PZH gevraagd wat er met deze eis verwacht wordt. PZH heeft daarin aangegeven niks specifiek te willen bewerkstelligen. Met betrekking tot punt 'c' heeft PZH wel aangegeven dat voorkomen moet worden dat de grond onder stootplaten kan uitspoelen. Aan de eerste 2 voorwaarden (a en b) wordt invulling gegeven door het standaarddetail van PZH over te nemen. Dit is zo afgestemd in het V&V-overleg met PZH op 7 januari 2021.

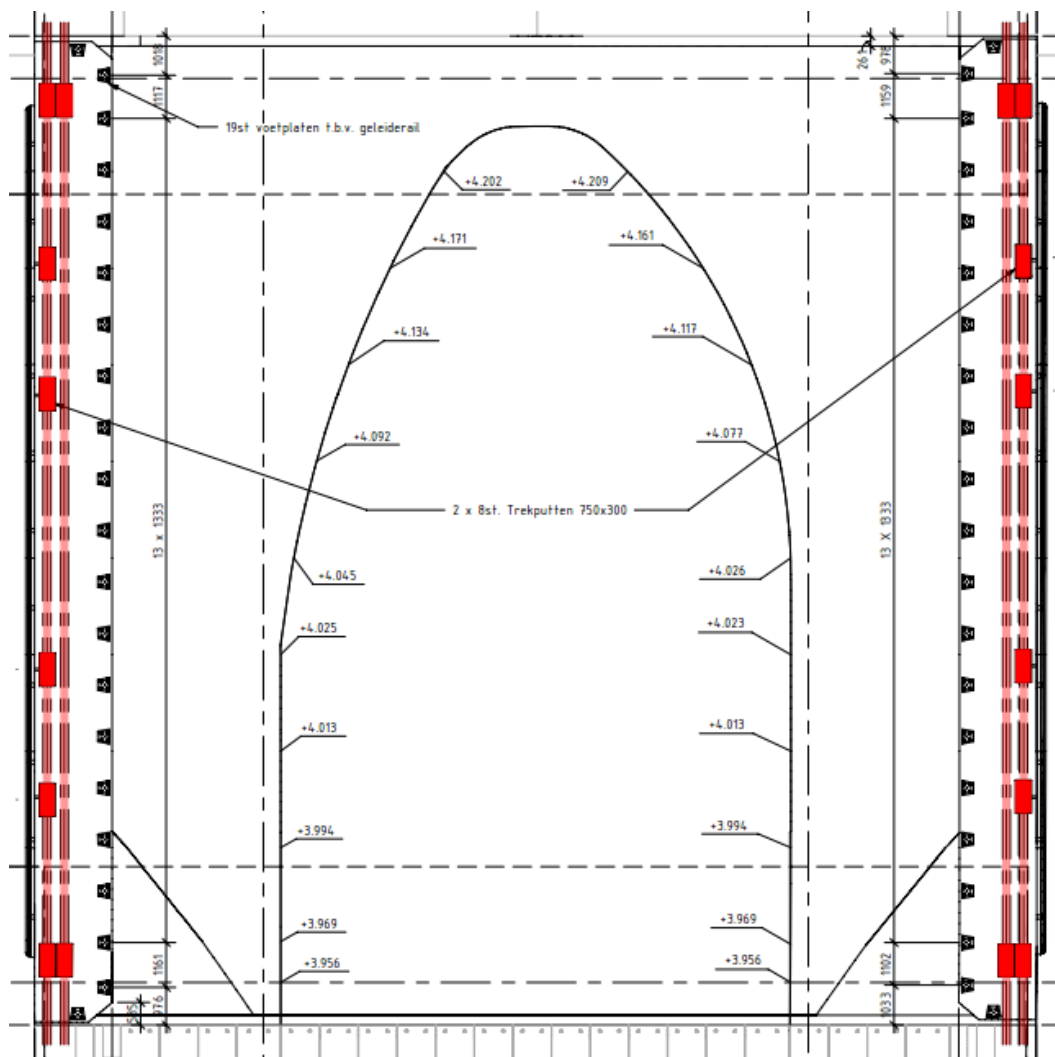
In het ontwerp van dit kunstwerk wordt de spleet tussen de wand en de gewapende grond als mogelijke uitspoellocatie gezien. Deze ruimte wordt daarom afgedicht met grond dicht doek, welke vastgezet wordt op het kunstwerk.

3.9 TECHNISCHE INSTALLATIES EN MANTELBUIZEN

Aan het viaduct worden diverse technische installaties bevestigd waarvoor voorzieningen (mantelbuizen en trekputten) in de constructie worden opgenomen. In totaal worden per schamprant van het dek 6 mantelbuizen Ø90 ingestort. Hiervan zijn 3 per zijde gereserveerd voor de bekabeling van technische installaties (pijl-kruissysteem, camera en openbare verlichting) en 3 voor (toekomstige) kabels en leidingen van derden. Alle mantelbuizen zijn van HDPE, glad van binnen en voorzien van trekdraad [TPvE.020]. Bij de landhoofden monden alle mantelbuizen uit in een trekput.



Figuur 15: Randconstructie met mantelbuizen



Figuur 16: Bovenaanzicht betonnen dek met locatie mantelbuizen en trekputten. De buitenste mantelbuizen zijn t.b.v. TI en hebben t.p.v. de rijstroken een trekput t.b.v. de matrixborden van het PKS. De binnenste mantelbuizen hebben alleen t.p.v. de landhoofden een trekput.

3.9.1 Matrixborden pijl-kruissysteem (PKS)

Aan het dek worden 4 matrixborden bevestigd t.b.v. het pijl-kruissysteem. Aan de oostzijde worden deze opgehangen boven de 2 noordelijke rijstroken en aan de westzijde boven de 2 zuidelijke rijstroken. De kabels hiervoor worden aangebracht in de beschikbare (3) mantelbuizen voor technische installaties. Ten behoeve van onderhoud en het kunnen trekken van de kabels wordt bij ieder matrixbord een trekput aangebracht in de schampkant [SYS-00584].

De aansluitingen van het pijl-kruissysteem moeten t.a.t. bereikbaar zijn [SYS-00628]. Dit is mogelijk door de benoemde trekputten die worden aangebracht. Vanuit de trekputten worden mantelbuizen Ø50 naar de zijkant van het dek gevoerd t.b.v. de bekabeling van de matrixborden.

Op de 4 (spiegel-symmetrische) plekken aan het dek waar (in dit project) géén matrixborden worden aangebracht, worden wél de voorzieningen (mantelbuizen en trekputten) in het dek gestort zoals dat ook bij de plekken wordt gedaan waar nu wel matrixborden worden aangebracht [SYS-00627].

De uitwerking van de ophanging van het pijl-kruissysteem zelf vormt geen onderdeel van dit DO. Dit wordt in het UO uitgewerkt.

3.9.2 Openbare verlichting (OVL)

Bovenop het kunstwerk worden geen masten t.b.v. de openbare verlichting geplaatst. Rondom het kunstwerk komt wel openbare verlichting, maar deze wordt in de gewapende grond gefundeerd. Onder het dek worden aan beide zijden 4 opbouwarmaturen van openbare verlichting aangebracht in de aansluiting van het dek met de wanden. Omdat deze verlichting met opbouwarmaturen wordt uitgevoerd, worden ook de aansluitingen (bekabeling) hiervan buiten de constructie aangebracht waardoor deze t.a.t. bereikbaar zijn voor onderhoud [SYS-00628]. De uitwerking van de openbare verlichting zelf vormt geen onderdeel van dit DO.

3.9.3 Kabels en leidingen van derden

De helft van de in-het-dek-opgenomen mantelbuizen (3 stuks per zijde) zijn gereserveerd voor kabels en leidingen van derden [SYS-00561]. Deze worden leeg opgeleverd. De mantelbuizen hebben een afwijkende diameter t.o.v. de contracteis (Ø90 i.p.v. Ø125). Dit is afgestemd met PZH en vastgelegd in afwijking [AFW-0043].

3.10 ANTI-GRAFFITICOATING

Conform eis [SYS-00154] en het Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken wordt een anti-graffiticoating aangebracht. Volgens [SYS-00154] dient dat op alle zichtbare oppervlakken te worden aangebracht. In de praktijk worden alleen die oppervlakken behandeld die gevoelig zijn voor het aanbrengen van graffiti. Oppervlakken die doorgaans niet bereikbaar zijn voor vandalen, worden ook niet voorzien van een dergelijk coating. Het Technisch Programma van Eisen (paragraaf 13.11) onderschrijft dit en stelt dat de gevoeligheid van oppervlakken in overleg met de beheerder bepaald moeten worden. Omdat de beheerder uiteindelijk het beheer van het kunstwerk overneemt en daarmee verantwoordelijk wordt voor het verwijderen van graffiti en het in stand houden van de anti-graffiticoating, wordt ervan uitgegaan dat door afstemming met de beheerder invulling wordt gegeven aan eis [SYS-00154] dat alle vlakken voorzien moeten zijn van deze coating.

In overleg met de beheerder (V&V-overleg van week 39 2020) zijn de volgende oppervlakken vastgesteld.

- Dek: kopse kanten;
- Leuningwerk: geperforeerde aluminium schermen;

Het toe te passen product wordt bepaald in de UO-/werkvoorbereidingsfase. Hierbij dient rekening te worden gehouden met onderstaande producteigenschappen conform [SYS-00154].

- Zelfopofferend systeem;
- Milieuvriendelijk;
- Bestand tegen zuren, alkaliën en chemicaliën;
- Waterdampdoorlatend;
- UV-bestendig;
- Kleurloos, niet glanzend;
- Levensduur 7-10 jaar.

Opgemerkt wordt dat bovenstaande eigenschappen niet overeenkomen met de oorspronkelijke eistekst. In het V&V-overleg van 23 september 2020 is met PZH besproken dat de in het contract opgenomen eisen niet op een eenduidig systeem duiden. Een zelfopofferend systeem heeft namelijk geen levensduur van 15 jaar, maar circa 7-10 jaar. Daarbij dient het product na verwijderen van graffiti opnieuw te worden aangebracht, wat strijdig is met de laatste eigenschap in de eistekst. Afgestemd is dat een zelfopofferend systeem wordt toegepast. Daarbij wordt een levensduur van 7-10 jaar aangehouden. Dit betekent dat de coating opnieuw aangebracht moet worden als graffiti wordt verwijderd. Afgestemd is dat de eistekst hierop aangepast zal worden (VTW-080).

3.11 HYDROFOBEREN

Kunstwerken dienen te zijn beschermd tegen water met dooizouten [SYS-00496]. Voor betonconstructies wordt in de regel aangehouden dat het gaat om oppervlakken die in contact kunnen komen met water dat van het dek stroomt. Deze oppervlakken worden op de volgende manier beschermd:

- Door voldoende dekking op de wapening toe te passen, te bepalen o.b.v. de juiste milieuklassen in acht te nemen. De milieuklassen en betondekking worden door de constructeur vastgesteld in het constructief ontwerp (zie onderliggend berekeningsrapport).
- Door een betonmengsel toe te passen dat hierop afgestemd is, te bepalen o.b.v. de juiste milieuklassen in acht te nemen (te bepalen door constructeur, zie bullet 1). Betonmengsels worden in de realisatiefase door de betontechnoloog vastgesteld.
- Door deze oppervlakken te voorzien van een hydrofobeermiddel.

De ROK schrijft voor welke oppervlakken gehydrofobeerd moeten worden. Voor KW01 zijn dit de volgende oppervlakken van het nieuwe deel.

- Dek: bovenzijde inclusief schampkanten, onderzijde en kopse kanten;
- Wanden: zijde N206;
- Poeren: bovenkant zijde N206

Omdat KW01 een integraalconstructie betreft, zijn er geen uitzettingsvoegen waaronder gehydrofobeerd moet worden.

3.12 MIDDENBERM EN KUNSTWERK PAARDEN

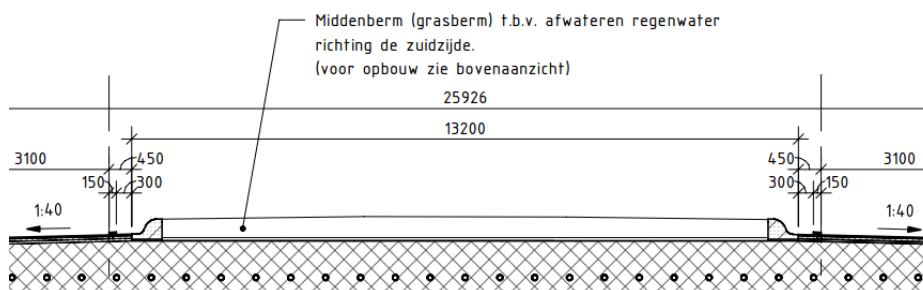
Op het viaduct wordt een groene middenberm gerealiseerd waarin het (artistieke) kunstwerk '*stalen paarden – vensters in het landschap*' wordt geplaatst. Dit kunstwerk staat momenteel langs de ir. G. Tjalmaweg in de parkzone en moet wijken voor aanpassing van dit tracé. Contractueel is vastgelegd dat deze op het middeneiland van de aansluiting Valkenburg I geplaatst moeten worden [SYS-0796]. De paarden worden met een verankeringsconstructie op het dek bevestigd. Deze verankerung wordt uitgewerkt in het UO.



Figuur 17: Kunstwerk Paarden (*vensters in het landschap*) op de huidige locatie

De groene middenberm wordt van de rijbaan afgeschermd door zogenaamde havenbanden (port city band) die voorkomen dat verkeer over deze middenberm kan rijden [SYS-00549]. De opbouw van de middenberm wordt in overleg met een 'daktuinspecialist' uitgewerkt (ontwerpscope GWW). Op dit moment is eenvoudige opbouw voorzien die ervoor moet zorgen dat het gras een juist groeiklimaat heeft met voldoende waterberging maar ook afwaterend vermogen [EPvE-3.10.4.09].

- Extensief grasmengsel;
- Substraatlaag;
- Filterdoek;
- Drainageplaat met 80mm berging;
- Beschermdoek;
- Waterdichte rubberfolie.

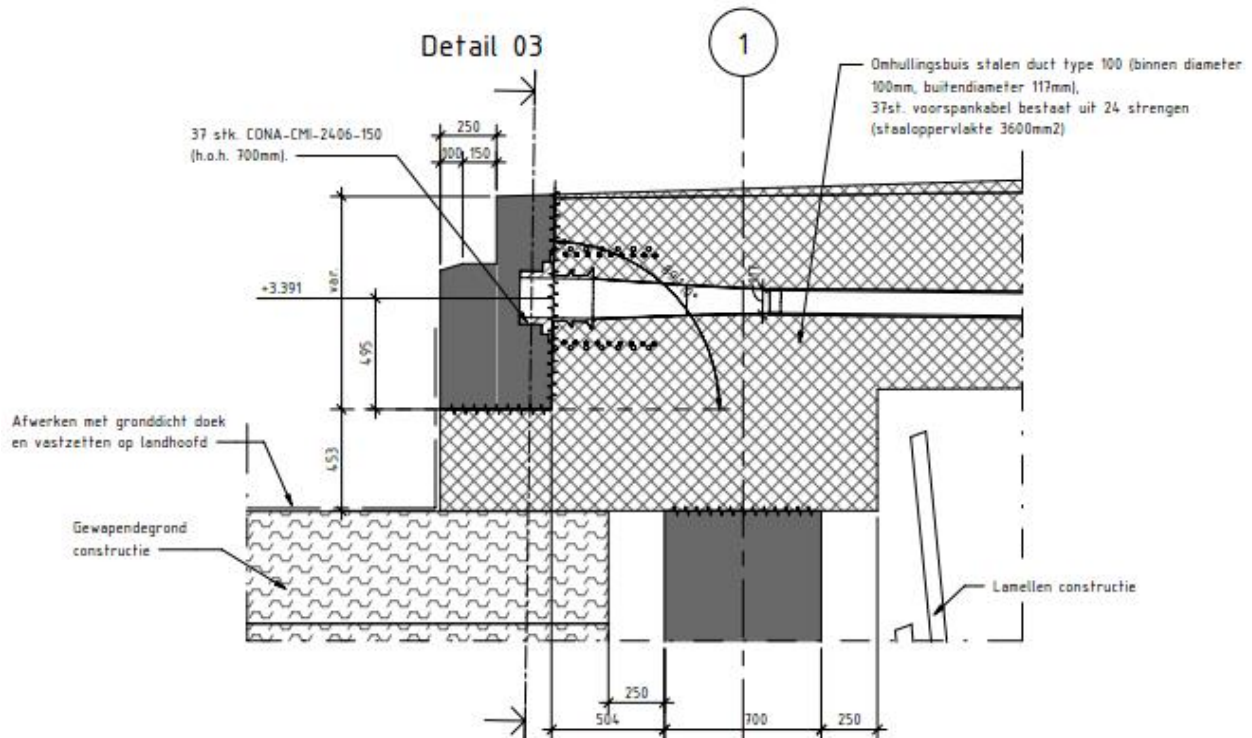


Figuur 18: Doorsnede groene middenberm (opbouw niet getekend)

3.13 AANSLUITINGEN GEWAPENDE GROND

De gewapende grond achter de landhoofden vormt geen onderdeel van dit DO, maar dat van de verdiepte ligging (KW03). De gewapende grond wordt om het landhoofd heen opgebouwd waarbij een ruimte (circa 25cm) tussen de betonnen wand en de gewapende grond wordt gehouden om constructieve interactie te voorkomen en de bekisting van de gewapende grond te kunnen plaatsen en verwijderen. Dit is zowel aan de achterzijde van de wand het geval, als ernaast. De voorzijde van de gewapende grond naast het kunstwerk ligt in lijn met de voorzijde van de betonnen wand zodat ook de lamellenconstructie in lijn doorloopt.

De ruimte tussen de gewapende grond en de wand moet dus vrij blijven. Hoewel de landhoofdbalk van het dek bovenop de gewapende grond wordt gestort, wordt dit als een potentieel lekgat gezien. Om uitspoeling van zand onder de overgangsconstructie te voorkomen, wordt dit afgedicht met grondwerend doek (zie ook paragraaf 3.5).



Figuur 19: Aansluiting gewapende grond onder landhoofdbalk (situatie zuidzijde)

4 RAAKVLAKKEN

4.1 INTERNE RAAKVLAKKEN

Interne raakvlakken (tussen de verschillende objecten) zijn binnen het project in kaart gebracht middels een zogeheten kruisjestabel. De interdisciplinaire raakvlakken die hieruit naar voren zijn gekomen, zijn ingevoerd in Relatics en hebben daarmee een identificatienummer. Op dat platform worden deze raakvlakken ook procesmatig beheerst. Raakvlakken tussen objecten die binnen een ontwerpdiscipline vallen, worden in de ontwerpdocumenten beheerst en hebben geen formeel nummer.

Code	Raakvlak	Status	Aspect	Gemaakte afspraak	Is aangetoond in	Toelichting
RVK-0206	Wegvak Valkenburg I \\ Viaduct Valkenburg I (KW01)	Beheerst	1. Matenschema	Wegontwerp uitgewerkt op matenschema.	Ja	1. N206-TEK-32101 (A-A) 2. N206-TEK-32105 (detail 01) 3. n.t.b.
			2. Port City band	Asfaltdikte naar 13cm vergroten ivm fundatie Port city band (10cm hoogte + 3cm stelspecie)		
			3. Voeg	Oomsvoeg toepassen		
RVK-0220	N206 Tjalmaweg \\ Viaduct Valkenburg I (KW01)	Beheerst	1. Fundatievoet	Fundatievoet wordt onder de riolering aangebracht (riolering is maatgevend). Dan geen raakvlak meer.	Ja	1. N206-TEK-32101 (B-B) 2. N206-TEK-32103 (E-E en F-F) 3. N.t.b.
			2. Matenschema	Zie overeengekomen matenschema		
			3. Voegconstructie	Er is 15cm beschikbaar voor de Oomsvoeg, geen effect op matenschema. De 15cm is verschil in dikte van asfalt op kunstwerk en asfalt aardebaan.		
RVK-0242	Verdiepte ligging N206 Tjalmaweg (KW03) \\ Viaduct Valkenburg I (KW01)	Beheerst	1. Afmetingen fundatievoet	VO is uitgangspunt (6m x 26m). In DO-fase hooguit kleiner nav optimalisatie	Ja	1. N206-TEK-32101 (B-B en bovenaanzicht) 2. N206-TEK-32104 (detail 4) 3. N206-ONO-32101 (paragraaf 7.1) 4. N206-TEK-33001 5. N206-TEK-32101 (B-B) 6. N206-TEK-32101 (B-B) en N206-TEK-32104 (detail 4) 7. N206-TEK-33014 (dwp 7)

						8. N206-TEK-32103 (E-E en F-F) 9. N206-TEK-32104 (H-H)
			2. Afstand gewapende grond - betonwand	Dit betreft 25cm. Ook bij kopse kant waarbij de wand terugliggend is tov rand dek.		
			3. Bouwfaserings	Bouwfaserings: 1. vloer storten 2. gewapende grond (direct op vloer) tot ca -0.90m NAP (exacte niveau nog te bepalen i.s.m. Hans P) 3. wand storten 4. rest van de gewapende grond tot niveau onderkant dekbalk. Bekisting geeft horizontale kracht op wand. 5. dekbalk + dek + nok stootvloer storten.		
			4. Bouwruimte voor KW01 irt compartiment-grootte	Cf. VO		
			5. Fundatieniveau tov folie	Onderkant fundatie op -5.1m NAP (zie RVK-0305) uitgaande van vloer 800mm dik. Folie op -6.1m NAP		
			6. Gewapende grond achter landhoofd	Gewapende grond achter dekbalk niet nodig indien alles grond dicht kan aangesloten worden (volgt uit 3D-modellering).		
			7. Grondverbetering	-7.5m NAP (enkel aan noordzijde)		
			8. NAP-hoogte aansluiting lamel op randelement	Lamel loopt horizontaal tegen randelement aan (wens architect). Klein hoogteverschil dus acceptabel.		
			9. Wanddikte	Uitgaan van 700mm ipv 600mm (VO)		
RVK-0301	Viaduct Valkenburg I (KW01) \ Openbare Verlichting	Beheerst	1. Mantelbuizen	Mantelbuizen door VB I is 2x 6 mantelbuizen; 3 voor derden en 3 voor TI tbv PKS, camera, OVL	Ja	1. N206-TEK-32105 (detail 01) Aan beide zijden van het dek zijn 6 mantelbuizen in de schampkanten opgenomen. Daarvan zijn 3 t.b.v. TI. 2. N206-TEK-32101 (bovenaanzicht) 3. N206-TEK-32105 (principedetail verlichting)
			2. Trekputten	Bij elk matrixbord wordt een trekput gemaakt; maximaal elke 30m1 een trekput uit elkaar.		

			3. Verlichting onderzijde op N206	Verlichting is opbouw; kabel, bevestiging, etc. In beton wordt niet ingestort.		
RVK-0302	Viaduct Valkenburg I (KW01) \ Pijl-kruissysteem	Beheerst	1. Algemeen mantelbuizen KW01	Mantelbuizen komen dieper uit het dek en sluiten aan op de mantelbuizen van de baan. Nabij de rand van het dek worden trekputten opgenomen voor doorvoer van de K&L.	Ja	1. N206-TEK-32102 (bovenaanzicht betonwerk) 2. N206-TEK-32105 (principe detail trekput) 3. Wordt uitgewerkt in UO, zie N206-ONO-32101 (par. 10.2)
			2. Mantelbuis naar Matrixbord	Ruimtereservering mantelbuis op KW01: eenmaal rond 50mm (diameter).		
			3. Ophangconstructie en ruimtereservering matrixbord	Uitdetaillering in UO fase wordt aangeleverd door TI		
RVK-0303	Viaduct Valkenburg I (KW01) \ Bermbeveiligingsconstructie	Beheerst	Matenschema	Geleiderails op kunstwerk opgenomen op matenschema KW01.	Ja	N206-TEK-32101 (A-A)
RVK-0304	Viaduct Valkenburg I (KW01) \ Bewegwijzering	Beheerst	Bewegwijzering KW01	Geen raakvlak; Bewegwijzering plan geeft aan dat geen borden op het kunstwerk komen	Nee	NVT
RVK-0305	Viaduct Valkenburg I (KW01) \ Hemelwaterafvoervoorziening	Beheerst	1. Afvoer HWA van dek naar landhoofd	Zandvangput van 450 x 850 x 1000 (b x l x h), 4 stuks op iedere hoek van het kunstwerk te plaatsen. - Diepte goot min. 25mm - Breedte goot min. 260mm De putten worden aangesloten op het HWA-riool dat GWW aanlegt.	Ja	1. N206-TEK-32101 (bovenaanzicht) 2. N206-TEK-32101 (B-B) 3. N206-TEK-32101 (B-B)
			2. Afwatering middenberm	Hoogste punt ligt aan de noordzijde (ivm verkanting asfalt). Hierdoor loopt het water naar het zuiden toe en kan vanaf het kunstwerk afwateren naar de baan.		
			3. Riolering langs N206 i.r.t. funderingspoer KW01.	Om de hwa langs de N206 ongehinderd langs de fundering van KW01 te kunnen leggen is afgestemd dat de bovenkant van de portaalvoet van KW01 op NAP-4,30m moet komen te liggen. Met een dikte van 80cm blijft onder de voet nog 1,0m over tussen folie en constructie. Op de funderingspoer is circa 15cm tot onderkant buis beschikbaar om toleranties op te vangen en eventuele mof/spieverbindingen kwijt te kunnen. Uitgangspunt is hierbij geweest een maximale buitendiameter van de buis van		

				800mm en een bob-maat van de buis op de meest kritische locatie van -4.07m NAP.		
RVK-0306	Viaduct Valkenburg I (KW01) \ Kerende voorziening t.b.v. toekomstige HOV+fiets-onderdoorgang	Beheerst	Inleidende asfaltwapening Oomsvoeg	De zuidelijke Oomsvoeg in het asfalt op de overgang van dek naar stootplaten heeft inleidende asfaltwapening die tot buiten de verdiepte ligging reikt (lengte n.t.b. in UO-fase). Op dit moment is een lengte van circa 15m vanaf de Oomsvoeg voorzien. Het einde van de asfaltwapening reikt daarmee tot in het gebied waar de HOV-baan komt te liggen. Bij de aanleg van de HOV-baan zal dan ook rekening gehouden moeten worden met het herstellen van de asfaltwapening.	Ja	Dit raakvlakblad.
			Invloed bouw HOV-baan op KW01	Er lopen gesprekken tussen Boskalis en de ontwerpende partij van de HOV-baan. Daarbij worden de raakvlakken afgestemd en wordt gezamenlijk gekeken naar een oplossing. Inmiddels is de locatie van de HOV-baan (naar ons weten) vastgelegd waarbij er geen direct (fysiek) raakvlak meer is met KW03 (de HOV-baan komt naast de folieconstructie te liggen) en daarmee ook KW01 die geheel binnen KW03 valt. Uitvoeringsmethodieken moeten nader afgestemd worden. De achtergebleven damwand biedt de nodige bescherming tegen uitvoeringseffecten in de ondergrond. De verwachting is dat er voor KW01 geen/nauwelijks maatregelen nodig zijn waarmee kan worden gesteld dat de HOV-baan door KW01 niet onmogelijk wordt gemaakt. SYS-00140 is daarmee aangetoond. Wat betreft SYS-00780 kan worden gesteld dat de ligging inmiddels is vastgesteld o.b.v. de ligging van KW03 waarin KW01 ligt.		
			Locatie kerende voorziening	De (tijdelijke) kerende voorziening t.b.v. de HOV-baan zal buiten de verdiepte ligging aangebracht moeten worden. Hierdoor is er geen fysiek raakvlak met KW01.		

RVK-0307	Viaduct Valkenburg I (KW01) \\ Kabels en leidingen van derden	Beheerst	K&L derden irt KW01	Er zullen geen K&L derden door de mantelbuizen KW01 worden getrokken. 3 loze mantelbuizen door KW01 (eis)	Ja	N206-TEK-32105 (detail 01) Aan beide zijden van het dek zijn 6 mantelbuizen in de schampkanten opgenomen. Daarvan zijn 3 t.b.v. K&L van derden.
RVK-0308	Viaduct Valkenburg I (KW01) \\ Kunstwerken paarden	Actueel	1. Fundering KW Paarden	Paarden zijn gefundeerd op een console. In de UO-fase zal de bevestiging opgemeten worden en zullen de paarden met een hoekstaal op het dek vastgezet worden.	Ja	1. Wordt uitgewerkt in UO, zie N206-ONO-32101 (par. 10.2) 2. N206-TEK-32101 (bovenaanzicht)
			2. Locatie KW Paarden	De KW Paarden wordt teruggeplaatst op KW01 op het middeneiland/daktuin.		

4.2 EXTERNE RAAKVLAKKEN

Externe raakvlakken worden (afhankelijk van de mate van belangrijkheid) in de ontwerpdocumenten en/of Relatics beheerst. Onderstaand zijn de (belangrijkste) externe raakvlakken voor dit DO benoemd, en op welke manier deze zijn beheerst.

EXTERNE RAAKVLAKKEN			
Nummer *	Primair object	Secundair object	Raakvlakbeheersing
RVL-00024	Systeem RijnlandRoute N206 Tjalmaweg	Toekomstige HOV baan	Dit wordt middels de interne raakvlakken beheerst, zie [RVK-0306] in paragraaf 4.1.
RVL-00030	Systeem RijnlandRoute N206 Tjalmaweg	Kabels en Leidingen van derden	Dit wordt middels de interne raakvlakken beheerst, zie [RVK-0307] paragraaf 4.1.
RVL-00050	Systeem RijnlandRoute N206 Tjalmaweg	Viaduct Valkenburg I (KW01)	Dit wordt middels alle interne raakvlakken beheerst, zie paragraaf 4.1.

* Deze raakvlakken zijn door OG geïdentificeerd (vraagspecificatie deel 0).

5 BEHEER EN ONDERHOUD

5.1 SCOPEVERDELING

Het beheer en onderhoud van het viaduct Valkenburg I (KW01) en de objecten die daarop en aan bevestigd zijn worden door verschillende instanties beheerd en onderhouden. Ook valt een deel binnen de scope van het meerjarig onderhoud. In paragraaf 2.6.1 is een overzicht gegeven welke onderdelen van, op en aan het kunstwerk door welke instantie worden beheerd en onderhouden (indien van toepassing na het meerjarig onderhoud).

Niet alle objecten op en aan het kunstwerk vormen onderdeel van dit DO. In dit hoofdstuk wordt alleen ingegaan op het beheer en onderhoud van de onderdelen die binnen de scope van dit DO vallen.

5.2 LEVENSDUUR ONDERDELEN

Conform [SYS-00242] heeft de hoofdconstructie inclusief fundering [SYS-00557] een levensduur van 100 jaar. Ook niet-vervangbare onderdelen van de constructie hebben een levensduur van 100 jaar. Onderstaand is aangegeven welke onderdelen dit betreft.

OVERZICHT ONDERDELEN MET LEVENSDUUR 100 JAAR	
onderdeel	toelichting
betonconstructie	
overgangsconstructie	stootplaten
ingestorte onderdelen	trekputten, mantelbuizen

Daarnaast dienen onderdelen van de constructie met een levensduur korter dan 100 jaar vervangbaar te zijn [SYS-00117]. Onderstaande tabel toont de diverse onderdelen waarvoor dit geldt.

OVERZICHT ONDERDELEN MET LEVENSDUUR KORTER DAN 100 JAAR (GENOEMDE LEVENSDUUR IS MINIMAAL)	
activiteit	levensduur / interval vervanging
leuningwerk	
- constructie	25 jaar
- coating	10 jaar
anti-graffiticoating	7-10 jaar
hemelwaterafvoer (kolken en afvoerleidingen achter landhoofden)	25 jaar
groen middenberm	n.v.t.
kunstwerk paarden	n.v.t.
lamellenwand	40 jaar

5.3 UIT TE VOEREN WERKZAAMHEDEN EN KOSTEN

Het uit te voeren beheer en onderhoud en de daarbij horende kosten worden beschreven in B&O-plannen die nog zullen worden opgesteld (zie paragraaf 1.4). In bijlage 3 van deze ontwerpnota is een actuele stand van de werkzaamheden en kosten voor de in dit DO beschreven onderdelen beschreven.

5.4 CHLORIDE- EN CARBONATATIEFRONT

Conform [SYS-00688] mag het chloride- en carbonatatiefront in 9 jaar van het meerjarig onderhoud op maximaal 40% van de lokale dekking aanwezig zijn. Conform eis [PCE-00582] dient dit ook in jaar 9 van het MJO beproefd te worden.

In het V&V-overleg van 26 september 2019 met PZH is vastgesteld dat deze eis (in het ontwerp) aangetoond wordt door (standaard) gecertificeerd beton toe te passen. Beton dat in bouwprojecten wordt toegepast wordt standaard onder certificaat geleverd waardoor het verder aantonen van deze eis niet nodig is.

6 VEILIGHEID EN GEZONDHEID

6.1 RELATIE MET V&G-PLAN

In de initiatiefase van het project zijn reeds de volgende plannen opgesteld:

- *Integraal Veiligheidsplan [N206-VGM-10006]*
In het IVP is aangegeven hoe en wat er binnen het project gedaan wordt voor de beheersing van de integrale veiligheid. Er is aangegeven welke documenten in de ontwerp-, realisatie en meerjarig onderhoud voor de beheersing van de integrale veiligheid worden opgesteld. Tevens is per veiligheidsthema een top-3 van veiligheidsrisico's benoemd.
In deze ontwerpnota worden de nieuw gesignaleerde V&G-risico's gekoppeld aan een van de veiligheidsthema's zoals genoemd in het IVP.
- *Project V&G-plan Ontwerpfase [N206-VGM-10001]*
Het V&G Plan 'Ontwerpfase' is opgesteld ten behoeve van de algemene verplichtingen op het gebied van bouwplaatsen en ontwerp van bouwwerken, conform §2 afdeling 5 van het Arbobesluit.
- *Integraal Veiligheidsdossier (IVP) [N206-VGM-10005]*
Het Integraal Veiligheidsdossier (IVD) bevat een overzicht van de (rest) risico's met betrekking tot de Veiligheid en Gezondheid en de daarbij mogelijk te nemen maatregelen van de gerealiseerde elementen binnen het project. Dit dossier wordt actueel gehouden.

6.2 INVENTARISATIE INTEGRALE VEILIGHEIDSISSUES

In navolgende subparagrafen zijn de in het ontwerp geïnventariseerde veiligheidsrisico's opgesomd. Tevens zijn de meest relevante risico's uit het Integraal Veiligheidsplan aangehaald (dik gedrukt).

6.2.1 Constructieve veiligheid

Definitie:

Het beperken van risico's voor personen met betrekking tot het bezwijken van, of ontstaan van schade aan een constructie.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
KW01	RIS-581: instorting door ongelijke belasting door fasering	de bouwfasering is afgestemd tussen constructeur en realisatie zodat de krachtwerking tijdens de bouw opneembaar is in de constructie
KW01	RIS-582: bezwijken tijdelijke constructies (portalen voor leidingen, etc.)	borging: hoofdstuk 7.1 van deze ontwerpnota alle tijdelijke constructies worden gecontroleerd door, of in aansturing van de coördinator constructieve veiligheid
KW01	RIS-585: falen constructie ondanks voldoen aan regelgeving/richtlijnen t.g.v. onvoorziene belasting of werking	borging: DKP Site Engineering [N206-DKP-10015] het bouwbesluit schrijft voor dat constructies berekend moeten zijn op belastingen die zijn voorgeschreven in Eurocode 1, indien constructies in staat zijn die belastingen op te nemen, wordt voldaan aan het wettelijk vereiste veiligheidsniveau, het risico op optreden van andere belastingssituaties die leiden tot bezwijken van de constructie worden daardoor als aanvaardbaar klein beschouwd, maatregelen zijn daarom niet nodig borging: n.v.t.

KW01	RIS-587: bezwijken pijlers viaduct (in exploitatiefase)	de wanden (pijlers) van het viaduct kunnen op verschillende manieren bezwijken waarvan aanrijding de meest waarschijnlijke is maar ook opspanning van grond achter het kunstwerk door thermische vervormingen kan leiden tot bezwijken. de wanden (pijlers) van het viaduct zijn erop berekend om de (vanuit de norm voorgeschreven) aanrijdbelasting op te kunnen nemen opspanning van de grond wordt voorkomen door tussen de (gewapende) grond en de wand een spleet van 25cm vrij te houden borging: zie paragraaf 8.14 van N206-BER-32101 voor de berekening van de wanden en doorsnede B-B op tekening N206-TEK-32101 voor de spleet achter de wand
------	--	---

6.2.2 Brandveiligheid

Definitie:

Het beperken van risico's voor personen met betrekking tot brand en de gevolgen van brand voor een constructie.

Civiele kunstwerken worden in het bouwbesluit aangemerkt als 'bouwwerk geen gebouw zijnde'. Daarbij wordt verder onderscheid gemaakt in tunnels en andere bouwwerken. Onder de laatste categorie vallen viaducten. Voor deze categorie wordt geen specifieke tijdsduur aangegeven waarbinnen deze bouwwerken niet mogen bezwijken. Het gaat erom dat mensen redelijkerwijs voldoende tijd hebben om het bouwwerk te ontvluchten en/of te onderzoeken. Dat is bij viaducten al snel het geval vanwege het open karakter (rook en warmte kunnen snel weg) en de (relatief) kleine afmetingen. Daarbij worden doorgaans geen brandbare materialen in viaducten verwerkt die een brand kunnen laten ontwikkelen. Door de robuuste constructieafmetingen en strenge duurzaamheidseisen (hoge dekking op de wapening) van (betonnen) viaducten is de constructie ook nog eens voldoende bestand tegen brandbelasting. De beperkte risico's van brand bij viaducten worden daarom aanvaardbaar geacht.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
KW01	RIS-564 en RIS-574: voertuigbrand (onder kunstwerk in exploitatiefase)	de impact van een voertuigbrand op de constructie van een viaduct wordt normaliter niet beschouwd, zie inleiding van deze paragraaf, brandbare materialen moeten voldoen aan de daarvoor van toepassing zijn brandklasse (volgens het bouwbesluit is brandklasse D van toepassing) borging: n.v.t.
KW01	opslag brandbaar materiaal in bouwfase onder dek	geen brandbare materialen opslaan onder dek tijdens de bouw borging: werkplan uitvoering (zie afgeleide eis 001)
KW01	brand lamellenwand (onder dek)	het materiaal van de lamellenwand voldoet aan brandklasse D dat door het bouwbesluit in deze toepassing geëist wordt borging: afgeleide eis voor realisatie/inkoop (004)

6.2.3 Arbeidsveiligheid

Definitie:

Het beperken van risico's voor veiligheid, gezondheid en milieu van mensen als gevolg van werkzaamheden.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
KW01	RIS-530: onveilige situaties bij onderhoud: bereikbaarheid en veiligheid, zie ook 'veilig werken door ON' hierboven: in IVD moet zijn aangegeven hoe in het ontwerp rekening is gehouden met veiligheid bij onderhoudswerkzaamheden, denk aan bv inrichting putten, pompkelder, ovl, dvm, hwa - vluchtruimte	n.v.t. (in het ontwerp zijn geen onderdelen vastgesteld die periodiek onderhouden moeten worden en tegelijkertijd moeilijk bereikbaar zijn, dit risico wordt voor dit kunstwerk niet onderkent) borging: n.v.t.
KW01	RIS-534: onderhoud op kunstwerk (groene middenberm, PKS, OVL, stalen paarden, et cetera) tussen verkeer	de middenberm is afgeschermd van de rijbaan met verhoogde 'havenbanden' die niet overrijdbaar zijn, dit maakt het onderhoud aan de middenberm veiliger als daar een onderhoudswerker bezig is de onderhoudspaden langs de randen van het dek die toegang geven tot het leuningwerk en de aansluitingen van het PKS voldoen aan (minimale) standaardafmetingen voor onderhoudspaden (minimaal 500mm breed) en zijn zelfs extra breed (circa 1,5m) borging: DO-tekening N206-TEK-32101
KW01	RIS-536: ongeval bij onderhoud kunstwerken door slechte bereikbaarheid onderdelen	n.v.t. (in het ontwerp zijn geen onderdelen vastgesteld die periodiek onderhouden moeten worden en tegelijkertijd moeilijk bereikbaar zijn, dit risico wordt voor dit kunstwerk niet onderkent) borging: n.v.t.
KW01	RIS-540: ongeval door onvoldoende inrichting schouwspaden / leuning (door val van hoogte)	op het kunstwerk is langs de rijbaan aan beide zijden 1,5m ruimte aanwezig waarlangs gelopen kan worden, ter afscherming met de watergang is een leuningwerk conform bouwbesluit toegepast borging: DO-tekeningen N206-TEK-32201, N206-TEK-32202
KW01	RIS-538: ongeval bij onderhoud verkeersmanagementsystemen (matrixborden PKS aan rand viaduct vanuit verdiepte ligging)	voor onderhoud vanuit de verdiepte ligging dient rekening gehouden te worden met rijstrookafzettingen om veilig onderhoud te kunnen plegen borging: deze ontwerpnota en IVD
KW01	RIS-539: ongeval bij onderhoud overige installaties (OVL onder viaduct vanuit verdiepte ligging)	voor onderhoud vanuit de verdiepte ligging dient rekening gehouden te worden met rijstrookafzettingen om veilig onderhoud te kunnen plegen borging: deze ontwerpnota en IVD
KW01	uitstekende stekken uit vloerplaat tijdens opbouwen gewapende grond	uit te werken in werkplan uitvoering borging: werkplan uitvoering (zie afgeleide eis 001)
KW01	bouwen van viaduct in verdiepte ligging langs in-gebruik zijnde bouwweg door verdiepte ligging	uit te werken in werkplan uitvoering borging: werkplan uitvoering (zie afgeleide eis 001)

6.2.4 Sociale veiligheid

Definitie:

Mate waarin mensen beschermd zijn en zich beschermd voelen tegen persoonlijk leed door misdrijven (criminaliteit), overtredingen en overlast door andere mensen.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
KW01	baldadigheid, stenen gooien etc. RIS-590 en RIS-593 gooien voorwerpen van viaduct	In het ontwerp zijn (in de buurt van KW01) geen losse onderdelen opgenomen die losgemaakt kunnen worden om van het viaduct te gooien. Het viaduct voorziet omwille van de uitstraling niet in (afscherm)voorzieningen om meegebrachte items van het dek te gooien. borging: n.v.t.
KW01	beschadigen (aansluitingen) matrixborden PKS	De aansluitingen van de matrixborden zijn voor vandalen moeilijk bereikbaar. De schermen van het leuningwerk hebben een dicht karakter waardoor hier geen arm gestoken kan worden om beka-beling van de matrixborden te bereiken. borging: zie paragraaf 3.6 van deze ontwerpnota
KW01	beschadigen/slopen van paarden op viaduct	Uit de recente praktijk blijkt dat dit risico niet weg te nemen is. Er zijn dan ook geen maatregelen getroffen. Door de paarden op het kunstwerk te plaatsen, tussen het verkeer, staan deze in de 'spot-lights' waardoor het minder aantrekkelijk wordt om ze te beschadigen of verwijderen borging: n.v.t.
KW01	vandalisme / arobaten / graffiti op wanden en geluidsschermen	voor vandalisme i.r.t. de lamellenwand wordt verwezen naar het DO van de lamellenwand, de wanden van het kunstwerk worden afgeschermd door de lamellenwand en hoeven daarom niet be-schermd te worden, in overleg met de beheerder zijn de gevoelige plekken voor graffiti vastgesteld, deze zullen worden behandeld met anti-graffiticoating. borging: zie paragraaf 3.10 van deze ontwerpnota

6.2.5 Integrale beveiliging

Definitie:

Het beperken van risico's voor medewerkers, goederen, gebouwen en terreinen met betrekking tot bedreigingen uit de omgeving.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
KW01	er zijn geen specifieke VGM-risico's onderkend	n.v.t.

6.2.6 Verkeersveiligheid

Definitie:

Het beperken van risico's voor personen of objecten vanwege transport over de weg.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
KW01	belemmering zicht op kunstwerk vanaf noordoostelijke afrit door lamellenwand, leuningwerk en geleiderail	er is onderzoek gedaan naar de belangrijkste oorzaken die het zicht belemmeren, de beperking van het zicht blijkt met name te komen door de beplating van het leuningwerk, door de bovenste 30cm van het leuningwerk niet van beplating te voorzien wordt het zicht op het kunstwerk vergroot borging: zie paragraaf 3.6 van deze ontwerpnota
KW01	te grote zetting fundering (op staal) door uittrekken damwanden verdiepte ligging achter kunstwerk waardoor PVR van N206 te klein wordt	dit risico is onderkent in het DO van de bouwkuip van de verdiepte ligging, er is integraal besloten dat de damwanden achter de landhoofden achterblijven in de grond borging: ontwerpnota DO bouwkuip [N206-ONO-33011]

6.2.7 Nautische veiligheid

Definitie:

Het beperken van risico's voor personen of objecten vanwege transport over zee of over binnenwateren.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
KW01	er zijn geen specifieke VGM-risico's onderkend	n.v.t.

6.2.8 Veiligheid beweegbare delen

Definitie:

Het beperken van risico's voor gebruikers, onderhoudspersoneel en bedienend personeel op beweegbare objecten (bruggen, sluisen, keringen, ventilatiesystemen, pompen, verplaatsbare barriers, calamiteitendoorsteken. Etc.).

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
KW01	er zijn geen specifieke VGM-risico's onderkend	n.v.t.

6.2.9 Veiligheid tegen overstroming

Definitie:

Het beperken van risico's voor personen en objecten met betrekking tot hoogwater.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
KW01	er zijn geen specifieke VGM-risico's onderkend	n.v.t.

6.2.10 Externe veiligheid

Definitie:

Het beperken van risico's voor personen voor overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval: 1) Bij het transport van een gevaarlijke stof via de weg, water, spoor en/of leiding 2) binnen een naburige inrichting (fabriek, opslag, e.d.) waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
KW01	er zijn geen specifieke VGM-risico's onderkend	n.v.t.

6.2.11 Hulpverlening

Definitie:

Het bieden van hulp tijdens een incident waarbij de veiligheid van personen is gemoeid. Hierbij spelen aspecten als bereikbaarheid van de plaats van een incident, beschikbaarheid van hulpverleningsmiddelen en de organisatie van de hulpverlening een rol.

INVENTARISATIE VGM-RISICO'S		
object	veiligheidsissue	beheersmaatregel
alle	Door project werkzaamheden hebben hulpdiensten geen toegang tot bouwlocaties of calamiteiten die buiten de bouwlocatie van het project zijn opgetreden.	Het opstellen van een Incidentmanagementplan waarin de bereikbaarheid van locaties voor hulpdiensten wordt beschreven en waarin het waarschuwen van hulpdiensten door de projectorganisatie wordt beschreven

7 UITVOERING VAN HET ONTWERP

In het ontwerp is rekening gehouden met de uitvoering. In dit hoofdstuk is aangegeven met welke uitvoeringsaspecten rekening is gehouden.

7.1 FASERINGEN

In het ontwerp is rekening gehouden met een bepaalde hoofdfasering. De volgorde van bouwen kan van invloed zijn op het ontwerp en wordt daarom hier vastgelegd.

- Werkzaamheden t.b.v. verdiepte ligging (geen scope van dit document);
 - Omleggen N206 naar tijdelijke N206 in parkzone;
 - Terrein bouwrijp maken t.b.v. bouw verdiepte ligging;
 - Aanbrengen damwanden en verankering tijdelijke bouwkuip;
 - Aanbrengen injectieslangen en injecteren afsluitende laag;
 - Ontgraven tot ontgravingsniveau;
 - T.p.v. noordelijk landhoofd tot NAP-7,50m;
 - Tot NAP-6,30m over het resterende deel rondom KW01;
 - Aanbrengen grondverbetering (t.p.v. landhoofd noord vanaf NAP-7,50m);
 - Aanbrengen folieconstructie;
 - Aanvullen zand tot fundatieniveau KW01;
- Storten werkvloeren;
- Betonwerk poeren;
- Aanvullen goed verdicht zand tot bovenkant poer (beide zijden van poer);
- Opbouwen gewapende grond tot circa NAP-0,70m;
- Betonwerk wanden;
- Aanvullen 0,90m goed verdicht zand aan N206-zijde wanden, inclusief riolering langs N206 over fundatievoet;
- Verankering damwand losmaken;
- Verder opbouwen gewapende grond tot onderkant dekbalk, de bekisting van de gewapende grond wordt in deze fase afgesteund op de wanden;
- Opbouwen ondersteuningsconstructie t.b.v. bouw dek;
- Betonwerk dek inclusief afspannen voorspanning;
- Afbouw kunstwerk;
 - Storten schampkanten met mantelbuizen en trekputten;
 - Zand aanvullen achterzijde dek;
 - Storten (in situ) stootvloer noordzijde) en aanbrengen stootplaten (beide zijden);
 - Aanbrengen leuningwerk;
 - Aanbrengen geleiderails;
 - Aanbrengen middenberm inclusief kunstwerk paarden;
 - Aanbrengen matrixborden PKS;
 - Asfalteringswerkzaamheden (inclusief Oomsvoegen);
 - Aanbrengen en aansluiten HWA-voorzieningen;
 - Aanbrengen verlichting onder dek;
- Afbouwwerkzaamheden verdiepte ligging;
 - Aanbrengen onderbouw en bovenbouw N206;
 - Aanbrengen hemelwaterafvoer langs N206;
 - Aanbrengen barriers;
 - Aanbrengen lamellenwand tegen wanden;

7.2 TIJDELIJKE VOORZIENINGEN

Vanuit het ontwerp zijn de volgende tijdelijke (relevante) voorzieningen voorzien:

- Ondersteuningsconstructie voor de bouw van het dek: het is (nog) niet bekend hoe deze eruit komt te zien. Deze zal in de UO-fase ontworpen moeten worden. Vanuit het ontwerp zijn hiervoor enkele aandachtspunten te benoemen:
 - De vervorming van de ondersteuning tijdens het storten dient beperkt te blijven zodat er geen problemen met het PVR van de N206 te verwachten zijn.
 - Omwille van de (constructieve) veiligheid dienen maatregelen tegen aanrijding in de bouw-fase te worden getroffen.
- De gewapende grond wordt met een bekisting opgebouwd. Deze zal voor de bouw van het bovenste deel van de gewapende grond worden gesteund tegen de wanden. Hiermee is in de berekening van het kunstwerk rekening gehouden (zie berekeningsrapport [N206-BER-32101]).

7.3 SPECIFIEKE TOLERANTIES VANUIT HET ONTWERP

Tijdens de uitvoering dienen vigerende normen en richtlijnen te worden gehanteerd voor het realiseren van het werk binnen algemeen geldende bouwtoleranties. Deze normen/richtlijnen zijn bij de uitvoering bekend en worden derhalve in deze paragraaf niet benoemd.

Er zijn voor dit kunstwerk geen specifieke toleranties van toepassing die uit het ontwerp volgen.

7.4 MONITORING

Voor de uitvoering van het betonwerk van KW01 zal rekening gehouden moeten worden met zettingen die tijdens de bouw optreden. Tijdens de bouw zullen de zettingen gemonitord moeten worden om eventueel het betonwerk 'bij te sturen' zodat het kunstwerk in de eindfase op de juiste hoogte komt te liggen. In de UO-fase zal hier nader naar gekeken moeten worden.

7.5 SPECIFIEKE EN KRITISCHE UITVOERINGSASPECTEN

7.5.1 Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken

Op dit object is het Technisch Programma van Eisen Vaste Kunstwerken (contractdocument [DOC-00048]) van toepassing. Vanuit dit document worden de Richtlijnen Ontwerp Kunstwerken (Rijkswaterstaat) voorgeschreven waarvan op dit project versie 1.4 van toepassing is. Vanuit de voor dit object opgestelde ontwerpdocumenten worden niet alle relevante uitvoeringsaspecten en onderliggende documenten uit de ROK aangehaald. Deze zijn bij de realisatiediscipline bekend en dienen van daaruit ook toegepast te worden.

7.5.2 Risico beschadiging folieconstructie

Het viaduct Valkenburg I wordt binnen de verdiepte ligging gebouwd. De folieconstructie ligt een meter onder de funderingspoeren en achter de gewapende grond. In de bouwfase is de folie bij de start van KW01 al bedekt met zand. Langs de wanden is de folie onbeschermd opgehangen tegen de damwand. De waterdichtheid van de folieconstructie in de gebruiksfase is van fundamenteel belang. Het is daarom belangrijk dat tijdens de uitvoering wordt voorkomen dat de folie beschadigd raakt. Hiervoor is een afgeleide eis opgenomen (zie paragraaf 7.6).

7.5.3 Spleet tussen gewapende grond en betonwand

De spleet tussen de gewapende grond en de betonwand van het landhoofd dient bij oplevering circa 25cm te bedragen. Om vervormingen van de gewapende grond tijdens het bouwproces te compenseren, dient de gewapende grond 'achterover' gebouwd te worden (zie afgeleide eis 014).

Tevens dient de spleet vrij te blijven van (bouw)materiaal. Dit dient voor het afdichten van de spleet te worden aangetoond middels een foto om te waarborgen dat de spleet niet vol zit met bouwafval. Hiervoor wordt een afgeleide eis opgenomen (zie paragraaf 7.6).

7.5.4 Randvoorwaarden en fasering grondverbetering en zandaanvulling onder en naast kunstwerk

Ten behoeve van het draagvermogen, stabiliteit en het beperken van de vervormingen (allen zowel horizontaal als verticaal) van het kunstwerk, worden eisen gesteld aan de grondverbetering en aanvullingen onder en naast het kunstwerk. Deze eisen (kwaliteit, gradering, verdichtingsgraad) zullen in de UO-fase worden vastgesteld.

Tevens is de fasering hierin van belang. De funderingspoeren en wanden (deels) komen ondergronds te liggen. Tijdens de bouwphase is het, omwille van de horizontale verplaatsingen van de poer, van belang dat ook aan de N206-zijde zand wordt aangevuld. In paragraaf 7.1 en de geotechnische berekening [N206-BER-32102] is de fasering opgenomen waarmee rekening gehouden moet worden om stabiliteit te garanderen. Hiervoor worden tevens afgeleide eisen opgenomen.

- Na gereedkomen van de poeren dient aan beide zijden goed verdicht zand tot bovenkant poer te worden aangebracht (randvoorwaarden worden bepaald in de UO-fase).
- Na gereedkomen van de wanden dient aan de N206-zijde 0,90m goed verdicht zand te worden aangebracht (randvoorwaarden worden bepaald in de UO-fase).

7.5.5 Bouwbelasting buiten verdiepte ligging

Aan de noordzijde van de bouwkuip mag het terrein tussen de (tijdelijke) damwand en de tijdelijke N206 (circa 6,8m) niet worden belast met materieel. Aan de zuidzijde van de bouwkuip is een materieelbelasting van 20kPa toegestaan.

Voor alle uitgangspunten en randvoorwaarden m.b.t. de bouwkuip wordt verwezen naar de ontwerpnota DO bouwkuip en folie [N206-ONO-33011] en onderliggende documenten.

7.6 AFGELEIDE EISEN EN OVERDRACHT NAAR UITVOERING

Vanuit het ontwerp zijn de volgende eisen afgeleid voor de realisatiefase.

AFGELEIDE EISEN						
Code	Naam	Actuele Eistekst	Categorie	Bovenliggende eis	Object	Fase
001	Detailering wapening rondom voorspankoppelen	De leverancier van de voorspanning dient de wapening rondom de verankering uit te detaileren o.b.v. de DO-berekening en het gekozen product.	Proces		KW01	UO
002	Hoogtemaatvoering vanuit DO aanvullend met verwachte zettingen in bouw-fase.	Bij het opstellen van de UO-maatvoeringstekeningen dient de hoogtemaatvoering op tekening aangevuld te worden met de verwachte zettingen die tijdens de bouwphase optreden.	Proces		KW01	UO
003	Veiligheidsrisico's	De beheersmaatregelen van de geïnventariseerde veiligheidsrisico's dienen te worden uitgewerkt in het werkplan uitvoering	Proces		KW01	Realisatie

004	Bescherming folie tijdens bouw viaduct	In de werkplannen voor de uitvoering van het viaduct dient beschreven te worden hoe de folie tijdens de bouwfase beschermd wordt tegen beschadiging	Proces		KW01	Realisatie
005	Aantonen lege ruimte tussen landhoofd en gewapende grond	Voor het afdichten van de opening tussen de gewapende grond en het betonnen landhoofd dient de opening aantoonbaar leeg te zijn van materiaal. Aan te tonen d.m.v. een foto.	Proces		KW01	Realisatie
006	Brandklasse lamellenwand (onder KW01)	De lamellenwand onder KW01 dient te voldoen aan brandklasse D volgens het Bouwbesluit.	Product		KW01	Realisatie
007	Opstellen eisen/randvoorwaarden aan grondverbetering en -aanvullingen onder kunstwerk.	In de UO-fase dienen de eisen aan de grondverbetering (o.a. kwaliteit, gradering, verdichting) en aanvulling onder het kunstwerk te worden bepaald en vastgelegd op tekeningen van KW01 en KW03.	Proces		KW01 KW03	UO-fase
008	Inmeten hoogte onderzijde dek na afspannen t.b.v. verificatie	De onderzijde van het dek dient op (minimaal) 6 punten te worden ingemeten nadat de ondersteuningsbekisting is verwijderd. De punten liggen op de randen van het dek in het midden van de overspanning en in de aansluiting van het dek met de wanden. De resultaten dienen te worden voorgelegd aan Site Engineering.	Proces		KW01	Realisatie
009	Aanvullen zand rondom poeren	Vóórdat de gewapende grond achter het landhoofd wordt opgebouwd, dient aan beide zijden van de poeren goed verdicht zand te zijn aangevuld tot bovenkant poer.	Proces		KW01	Realisatie
010	Aanvullen zand tegen wand aan N206-zijde	Voordat de verankering van de tijdelijke damwand wordt ontspannen en verwijderd, dient aan de N206-zijde van de wand 0,90m goed verdicht zand te zijn aangebracht.	Proces		KW01	Realisatie
011	Graven van sleuf langs landhoofd	In de gebruiksfase mag langs de wand van het viaduct een sleuf ontgraven worden van maximaal 1,25 diep en 1,00m breed.	Proces		KW01	B&O
012	Snelheidsbeperking bijzonder transport	Bijzonder transport mag over het dek van KW01 rijden mits aan 2 voorwaarden wordt voldaan: 1. het effect van het voertuig op het kunstwerk wordt ondervangen met het voorgeschreven LM3 in het TPvE Vaste Kunstwerken (PZH). 2. het transport rijdt niet harder dan 5km/u.	Proces		KW01	B&O
013	Toetsing UO console t.b.v. OVL-mast	Het UO van de console aan KW01 t.b.v. de OVL-mast dient gecontroleerd te zijn door de discipline TI.	Proces		KW01	UO
014	Achterover bouwen gewapende grond t.p.v. KW01	De gewapende grond achter KW01 dient 'achterover' gebouwd te worden zodat de vervormingen tijdens de bouwfase niet ten koste gaan van de 25cm brede spleet tussen de gewapende grond en de wand.	Proces		KW01	Realisatie

8 VERIFICATIE EN VALIDATIE CONTRACTEISEN

De eisen aan producten en processen zijn d.m.v. het verificatieplan voor het Definitief Ontwerp [N206-VPL-20002] gekoppeld aan ontwerpdocumenten. Bij ieder te leveren ontwerpdocument, wordt een verificatierapport geleverd waarmee wordt aangetoond dat aan de contracteisen wordt voldaan.

In het verificatieplan voor het Definitief Ontwerp van de civiele constructies is deze ontwerpnota als bewijsdocument voor diverse eisen/verificaties opgegeven. Onderstaande tabel geeft aan waar deze eisen worden aangetoond.

VERIFICATIE VAN EISEN WELKE CONFORM VERIFICATIEPLAN GEKOPPELD ZIJN AAN DEZE ONTWERPNOTA		
ID	Eistekst	Verificatie
SYS-00092	De te realiseren viaducten over de N206 Tjalmaweg dienen toegankelijk te zijn voor calamiteitenverkeer.	Deze eis wordt aangetoond in paragraaf 3.2.
SYS-00117	Onderdelen van de constructie met een levensduur lager dan die van de constructie (100 jaar) dienen vervangbaar te zijn.	Deze eis wordt aangetoond in paragraaf 5.2.
SYS-00140	Het viaduct Valkenburg I dient een toekomstige onderdoorgang ten behoeve van de HOV/R-net busbaan en het aanliggend fietspad niet onmogelijk te maken.	Deze eis wordt aangetoond in paragraaf 4.1.
SYS-00688	Het chloride- en carbonatatiefront mag in 9 jaar van het Meerjarig Onderhoud maximaal op 40% van de lokale dekking aanwezig zijn.	Deze eis wordt aangetoond in hoofdstuk 5.
SYS-00692	Overgangsconstructies tussen kunstwerk en verharding dienen te functioneren zonder dat één van de volgende schades optreedt: a) het hoogteverschil van bereden oppervlaktes van de overgangsconstructie en het bereden oppervlak van de aansluitende verhardingen groter is dan 3 mm; b) de onderdelen van de overgangsconstructie los zitten of ontbreken; c) de overgangsconstructie niet waterdicht is.	Deze eis wordt aangetoond in paragraaf 3.8
SYS-00695	Lekkage en uitspoeling bij Kunstwerken is niet toegestaan.	Deze eis wordt aangetoond in paragraaf 3.5.
SYS-00735	Definitieve verankeringen zijn niet toegestaan	Deze eis wordt aangetoond in paragraaf 3.3.
SYS-00780	De kerende voorziening dient de toekomstige HOV+fietsonderdoorgang onder 'Viaduct Valkenburg I', mogelijk te maken met een minimale vrije breedte van 11,7m, waarbinnen ook de (tijdelijke) grondkerende constructies vallen. De ligging van deze 11,7m brede zone volgt uit het ontwerp van Boskalis en wordt op tekening weergegeven. ON dient nog steeds rekening te houden met een toekomstige busbaan en de bouw daarvan niet onmogelijk te maken.	Deze eis wordt aangetoond in paragraaf 4.1.

9 KANSEN EN RISICO'S

9.1 KANSEN

Tijdens het ontwerpproces zijn de volgende kansen geïdentificeerd.

GEÏNVENTARISEERDE KANSEN	
Kans	Maatregel
er zijn in het ontwerp geen kansen gesignaleerd	n.v.t.

9.2 RISICO'S

Tijdens het ontwerpproces zijn de volgende risico's geïdentificeerd.

GEÏNVENTARISEERDE RISICO'S	
Risico	Maatregel
Niet voldoen aan Profiel van Vrije Ruimte onder kunstwerk door te grote zettingen van fundering op staal.	Hiervoor zijn in het ontwerptraject diverse maatregelen getroffen. 1: In zowel het UO grondwerk/voorbelaastingen en de geotechnische DO-berekening van het kunstwerk [N206-BER-32102] zijn de verwachte zettingen berekend o.b.v. verschillende modellen (waaronder Plaxis). Dit heeft geleid tot een voorbelastingsontwerp en een grondverbetering t.p.v. het kunstwerk om de zettingen van het kunstwerk te beperken. De zettingen zijn voor alle bouwfasen en de gebruiksfase bepaald. 2: In de constructieberekening [N206-BER-32101] is een analyse gemaakt van de vervormingen van het dek. Ook dit is gedaan voor zowel de bouw- als gebruiksfase. 3: De zettingen die tijdens het bouwproces (betonwerk) verwacht worden op te treden, worden gecompenseerd door het kunstwerk <u>verhoogd</u> te bouwen t.o.v. het ontwerp dat in het DO is vastgelegd. 4: In het DO is bovenop het PVR 10cm marge aangehouden om bouwtoleranties, onzekerheden en restzetting op te vangen. In de gebruiksfase (na oplevering) ondergaat het kunstwerk een restzetting van circa 2-4cm over 100 jaar.
Door thermische vervormingen van het viaduct zou schade aan de constructie kunnen optreden door opspanning van de grond achter de landhoofden.	De grond achter het landhoofd wordt ingepakt als gewapende grond. Tussen de gewapende grond en de landhoofdwand is een spleet van circa 0,25m opgenomen om gronddruk en daarmee ook opspaneffecten op de wand te voorkomen. De spleet wordt aan de bovenzijde afgedicht zodat er ook geen zand/grond in de toekomst in kan spoelen.
Zettingen van de fundering als gevolg van het trekken van de tijdelijke damwanden met als gevolg onbedoelde krachswerking en het mogelijk niet voldoen aan het PVR.	De damwanden van de verdiepte ligging achter de landhoofden blijven achter in de definitieve situatie (verloren).

10 RESTPUNTEN IN HET ONTWERP

In deze paragraaf worden de onderdelen benoemd die nader ontworpen of afgestemd moeten worden. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen restpunten en reguliere UO-werkzaamheden.

- Restpunten zijn aspecten die beoogd waren in de DO-fase afgerond te hebben maar die uiteindelijk toch niet zijn afgerond. Deze hoeven een (voorwaardelijke) acceptatie van het DO niet altijd in de weg te staan, maar zullen wel binnen afzienbare tijd alsnog afgerond moeten worden.
- Onder reguliere UO-werkzaamheden worden werkzaamheden verstaan die in een ontwerpproces ook in de UO-fase worden uitgewerkt. Deze werkzaamheden (niet limitatief) worden hier benoemd om een beeld te schetsen welke onderdelen nog verwacht kunnen worden.

10.1 RESTPUNTEN DO-FASE

Onderstaande tabel toont de restpunten op dit Definitief Ontwerp.

OVERZICHT RESTPUNTEN EN MAATREGELEN	
Restpunt	Maatregel
Er zijn geen restpunten op dit DO van toepassing	n.v.t.

10.2 OVERZICHT VOORZIENE WERKZAAMHEDEN UO-FASE

Naast de restpunten uit het DO, zijn in de UO-fase de volgende reguliere UO-werkzaamheden voorzien.

- Opstellen vorm- en wapeningstekeningen ruwbouw;
- Detaillering splijtwapening rondom voorspankoppelen;
- Opstellen eisen/randvoorwaarden aan grondverbetering/-aanvulling onder kunstwerk (kwaliteit, gradering, verdichting);
- Opstellen uitvoeringsplan-/ontwerp met aandacht voor de vervormingen (zettingen) die tijdens de bouw verwacht worden op te treden (toegbeheersing). Deze zullen tijdens het bouwproces gemonitord en eventueel bijgestuurd moeten worden.
- Opstellen spanprotocol voorspanning;
- Opstellen berekeningen en tekeningen stootplaten (en stootvloer), inclusief staalkabels (leverancier);
- Opstellen berekeningen en tekeningen leuningwerk;
- Opstellen berekeningen en tekeningen verankering stalen paarden op dek;
- Opstellen berekeningen en tekeningen ophangconstructie matrixborden PKS (leverancier);
- Opstellen berekeningen en tekeningen ophangconstructie lamellenwand;
- Opstellen detailontwerp lamellenwand (scope Verdiepte Ligging);
- Uitwerking console t.b.v. OVL;
- Opstellen tijdelijke ondersteuning t.b.v. bouw dek.

BIJLAGE 1 – VERWERKING TOETSING VO

Toetsformulier RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg

Contract DOS-2017-0003519



Status: Definitief
Versie: 1
Datum: 6-1-2021

Toetsdocument Deel C1 Toetsrapport	Toetsnummer	DT-060
	Korte toetsomschrijving	Reactie Documenttoets (gedeeltelijk) VO N206 Tjalmaweg
	Toetsdatum	13-1-2020
	Contractnummer	DOS-2017-0003519
	Korte zaak omschrijving	RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg
	Opdrachtnemer	Boskalis Nederland B.V.

4. Bevindingen
+(voldoet), -(voldoet niet), i (informatief / punt van zorg)

Nr.	Referentie	Feit	Bewijs		Reactie Boskalis
KW01 (KW05 idem)					
1	SYS-00007	Berekening niet correct. Funderingsdruk ten gevolge van belasting dek berekend op basis van breedte 8m poer; dit moet 6m zijn.	N206-BER-22101 Blz 10	-	Opmerking terecht. Tekstueel is per abuis 339,5/8 genoteerd, maar dat dit 294,4/6 moeten zijn. De uitkomst van 49 kN/m2 is echter wel correct. Mocht uit het geotechnisch advies, gebaseerd op aanvullend grondonderzoek, in de DO-fase blijken dat een grotere voet dan 6m nodig is, dan zal deze vergroot worden. Dit heeft geen impact op de haalbaarheid van het VO.
2	SYS-00007	Haalbaarheid voorspanning. Er wordt een trekspanning berekend in de uiterste vezel van 14.27 MPa. Dit is een forse overschrijding van de treksterkte.	N206-BER-22101 Blz 15	i	De constructie is niet volledig voorgespannen. In de toetsing van de scheurwijdte beheersing is dit in rekening gebracht. In het DO zal gezocht worden naar een meer optimale verhouding tussen voorspanning en zachtstaalwapening. Uit de berekening volgt dat er nog voldoende ruimte is om de wapening te verhogen en de modellering nauwkeuriger op te zetten. De haalbaarheid van de constructie en het VO komt niet in het geding
3	SYS-00007	Op basis van FEM model verifiëren of het inderdaad zo is dat maar een beperkt aandeel van de voorspanbelasting in de wanden gaat zitten.	N206-BER-22101 Blz 31	i	Dit zal in het DO uitgevoerd worden. In het VO is deze check op de achtergrond uitgevoerd hetgeen het resultaat bevestigde.
4	SYS-00007	In het DO graag aandacht voor het onderdeel validatie model volgens RTD1006 bijlage B5 onderdeel 1.5.	N206-BER-22101 Blz 29	i	Dit zal meegenomen worden in het DO

5	SYS-00007	Graag aandacht voor horizontale verplaatsingen (ongeschoord portaal) en eventuele 2e orde effecten. Nu niet aan gerekend. Systeem oogt in langsrichting vrij slap ivm relatief dunne wanden irt dikte dek. Indien de inklemmingsgraad hoger wordt (door dikkere wanden) kan het dek slanker worden geconstrueerd.	N206-BER-22101	i	De constructie is t.p.v. bovenzijde dek gesteund door een grondlichaam met een hoogte van circa 1,5 m. Hierdoor is de constructie t.p.v. bovenzijde dek horizontaal gesteund. Hierdoor treden 2de orde effecten niet op . In het DO zal hier nader naar gekeken worden. Nader te onderzoeken in het DO. Er is voldoende ruimte om de wand dikker uit te voeren indien nodig.
6		Stootplaat kant van Valkenburg I Noordzijde: oprijden af- en inritten is nog niet gedetailleerd genoeg. Er zijn technische vragen over gesteld, maar dit is niet terug te zien in het VO. Graag verkeersstromen op beide viaducten in beeld brengen om laten zien hoe het zit met stootplaten. De toets van de integraliteit van wegontwerper en kunstwerkenontwerper ontbreekt nu.	N206-TEK-22101	i	Dit zal met GWW in het integrale VO meegenomen worden. Constructief zal de haalbaarheid niet anders zijn. In het DO zal dit verder uitgewerkt worden waarbij de noodzaak voor een stootplaat verder onderzocht wordt.
7		Zie opm op tek	N206-TEK-22102	i	Detaillering stootplaten. Dit wordt verwerkt in het DO. Arcering weglichaam ontbreekt: Dit wordt verwerkt in het DO. Moet aanvulling komen: Dit wordt verwerkt in DO. Bovenstaande punten hebben geen invloed op de haalbaarheid van het VO.
BEREKENINGSRAPPORT VO GEOTECHNIEK KW05 (VIADUCT VALKENBURG II) - N206-BER-22102					KW01 - Valkenburg I ?
60	SYS-00011	Er wordt verwezen naar rapport N206-BER-23007 "Berekeningsrapport VO geotechniek verdiepte ligging aardebaan". Dit rapport is niet aan het VO toegevoegd en dient alsnog ter toetsing te worden aangeboden.	H. 1	-	Klopt, dit rapport is echter nog niet gereed en zal worden geleverd met het IVO.
61	SYS-00011	In rapport N206-BER-22402, versie 1.0 d.d. 6-12-2019 is een grondwaterstand binnen de folieconstructie van NAP 3,5 m aangehouden. Voor KW1 wordt NAP-3,0 m als uitgangspunt gehanteerd. Wat is juist?	H. 2.3	i	De definitieve aan te houden waterstand binnen de folieconstructie zal in het DO worden verwerkt en worden aangepast naar locatie. Principe op dit moment is dat een waterstand van NAP-3,5 m geldt ter plaatse van de pompkelder. Naar de uiteinden van de verdiepte ligging loopt deze enigszins op. Derhalve is voor KW01 vooralsnog een hogere waterstand aangehouden.
62	SYS-00011	Het is onduidelijk waar het verschil in belasting vandaan komt voor toets op draagkracht en de genoemde belastingen in tabel 4. Toets op draagkracht is uitgevoerd uitgaande van UGT belasting 335 kN/m² op oppervlak van 2,2 bij 25,2 meter = 18572 kN. Uitgaande van de belastingen genoemd in tabel 4 bedraagt de UGT belasting 170 kN/m² * 6,0 * 25,2 = 25704 kN.	H. 4.1	i	De waarden genoemd in tabel 4 zijn gelijkmatig over het oppervlak verdeelde belastingen t.b.v. de zettingsberekeningen en is ook genoemd op blz 6 (1?? kN/m2). De waarde van 335 kN/m2 betreft een piekwaarde welke op beperkte breedte (aangehouden 2,2 m en dus lagere totaal belasting) van de fundering werkt. Zie figuur 4 van de uitvoer van de constructieve berekening. Voor de draagkracht berekening is dit maatgevend t.o.v. invoer over de hele breedte met de totale belasting.
63	SYS-00011	Belastingen en dimensies die in 4.2.1. staan benoemd zijn niet allen 1 op 1 overgenomen in de berekening bijlage C.	H. 4.2.1	-	Correct opgemerkt. De bijgevoegde berekening is op het laatste moment gedaan als controle op eerdere berekeningen omdat de belasting vanuit wand en dek iets groter werden. Respectievelijk wand (van 11 naar 14 kN/m2) en dek (van 40 naar 49 kN/m2). Dit is per abuis niet meer aangepast in het rapport. Juiste waarden zullen in DO worden verwerkt.
64	SYS-00011	Wordt bij bepaling sterkte folieconstructie rekening gehouden met de zettingen als gevolg van de landhoofden en daarmee verschilzettingen met het deel naast de landhoofden?	H. 6	i	Behoort niet tot dit geotechnisch document. Deze toets zal worden uitgevoerd binnen het ontwerp van de verdiepte ligging KW03.

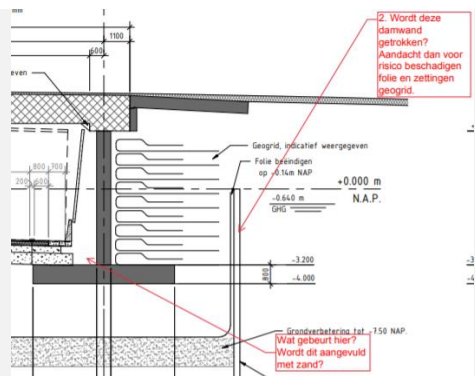
In het toetsverslag van PZH komt dit rapport 2x terug met dezelfde opmerkingen (65 t/m 70). Dit zal een kopieerfout betreffen. Opmerkingen 60 t/m 64 worden op KW01 van toepassing verklaard.

De vorige pagina toont het toetscommentaar uit de vorige baseline (VO) op de documenten/objecten welke onderdeel vormen van deze ontwerpnota. Onderstaande tabel beschrijft op welke wijze is omgegaan met die aspecten waarvan is aangegeven dat deze in het DO verwerkt zouden worden.

AFHANDELING TOETSCOMMENTAAR VORIGE BASELINE (VO)		
Nr.	Afhandeling in DO	Toelichting
1	Referentie SYS-00007 Feit Berekening niet correct. Funderingsdruk ten gevolge van belasting dek berekend op basis van breedte 8m poer; dit moet 6m zijn. Bewijs N206-BER-22101 (blz. 10) Reactie Boskalis Opmerking terecht. Tekstueel is per abuis 339,5/8 genoemd, maar dat dit 294,4/6 moeten zijn. De uitkomst van 49 kN/m² is echter wel correct. Mocht uit het geotechnisch advies, gebaseerd op aanvullend grondonderzoek, in de DO-fase blijken dat een grotere voet dan 6m nodig is, dan zal deze vergroot worden. Dit heeft geen impact op de haalbaarheid van het VO. Reactie PZH Akkoord om mee te nemen in DO. Reactie Boskalis - Afhandeling in DO Dit is verwerkt, zie fundatiedrukken in berekeningsrapport N206-BER-32101 paragraaf 8.12.	
2	Referentie SYS-00007 Feit Haalbaarheid voorspanning. Er wordt een trekspanning berekend in de uiterste vezel van 14.27 MPa. Dit is een forse overschrijding van de treksterkte. Bewijs N206-BER-22101 (blz. 15) Reactie Boskalis De constructie is niet volledig voorgespannen. In de toetsing van de scheurwijdte beheersing is dit in rekening gebracht. In het DO zal gezocht worden naar een meer optimale verhouding tussen voorspanning en zachtstaalwapening. Uit de berekening volgt dat er nog voldoende ruimte is om de wapening te verhogen en de modellering nauwkeuriger op te zetten. De haalbaarheid van de constructie en het VO komt niet in het geding. Reactie PZH Akkoord om mee te nemen in DO. Reactie Boskalis - Afhandeling in DO Dit is verwerkt, zie doorsnedetoetsingen dek in berekeningsrapport N206-BER-32101 paragraaf 8.2.	

3	Referentie SYS-00007 Feit Op basis van FEM model verifiëren of het inderdaad zo is dat maar een beperkt aandeel van de voorspanbelasting in de wanden gaat zitten. Bewijs N206-BER-22101 (blz. 31) Reactie Boskalis Dit zal in het DO uitgevoerd worden. In het VO is deze check op de achtergrond uitgevoerd hetgeen het resultaat bevestigde. Reactie PZH Akkoord om mee te nemen in DO. Reactie Boskalis - Afhandeling in DO Dit is verwerkt, zie doorsnedetoetsingen dek in berekeningsrapport N206-BER-32101 paragraaf 8.2.	
4	Referentie SYS-00007 Feit In het DO graag aandacht voor het onderdeel validatie model volgens RTD1006 bijlage B5 onderdeel 1.5. Bewijs N206-BER-22101 (blz. 29) Reactie Boskalis Dit zal meegenomen worden in het DO. Reactie PZH Akkoord om mee te nemen in DO. Reactie Boskalis - Afhandeling in DO Dit is verwerkt, zie validatie model in berekeningsrapport N206-BER-32101 paragraaf 7.6.	
5	Referentie SYS-00007 Feit Graag aandacht voor horizontale verplaatsingen (ongeschoord portaal) en eventuele 2e orde effecten. Nu niet aan gerekend. Systeem oogt in langsrichting vrij slap ivm relatief dunne wanden irt dikte dek. Indien de inklemmingsgraad hoger wordt (door dikkere wanden) kan het dek slanker worden geconstrueerd. Bewijs N206-BER-22101 Reactie Boskalis De constructie is t.p.v. bovenzijde dek gesteund door een grondlichaam met een hoogte van circa 1,5 m. Hierdoor is de constructie t.p.v. bovenzijde dek horizontaal gesteund. Hierdoor treden 2de orde effecten niet op. In het DO zal hier nader naar gekeken worden. Nader te onderzoeken in het DO. Er is voldoende ruimte om de wand dikker uit te voeren indien nodig.	

	Reactie PZH Akkoord om mee te nemen in DO. Reactie Boskalis - Afhandeling in DO Dit is verwerkt, zie validatie model in berekeningsrapport N206-BER-32101 paragraaf 7.6.3 en 7.6.4.	
6	Referentie - Feit Stootplaat kant van Valkenburg I Noordzijde: oprijden af- en inritten is nog niet gedetailleerd genoeg. Er zijn technische vragen over gesteld, maar dit is niet terug te zien in het VO. Graag verkeersstromen op beide viaducten in beeld brengen om laten zien hoe het zit met stootplaten. De toets van de integraliteit van wegontwerper en kunstwerkenontwerper ontbreekt nu. Bewijs N206-TEK-22101 Reactie Boskalis Dit zal met GWW in het integrale VO meegenomen worden. Constructief zal de haalbaarheid niet anders zijn. In het DO zal dit verder uitgewerkt worden waarbij de noodzaak voor een stootplaat verder onderzocht wordt. Reactie PZH Akkoord om mee te nemen in DO. Reactie Boskalis - Afhandeling in DO Zie paragraaf 3.8 van deze ontwerpnota.	
7	Referentie - Feit Zie opm op tek. Bewijs N206-TEK-22102 Reactie Boskalis Detailering stootplaten. Dit wordt verwerkt in het DO. Arce-ring weglichaam ontbreekt: Dit wordt verwerkt in het DO. Moet aanvulling komen: Dit wordt verwerkt in DO. Bovenstaande punten hebben geen invloed op de haalbaarheid van het VO. Reactie PZH Akkoord om mee te nemen in DO. Reactie Boskalis - Afhandeling in DO Zie voor een toelichting op het ontwerp van de overgangsconstructies paragraaf 3.8 van deze ontwerpnota. De ruimte achter de barrier wordt opgevuld. Het zand- en granulaat van de N206 wordt tegen de wand aangebracht. Achter de barrier wordt opgevuld met grond. Zie DO-tekening N206-TEK-32102.	

	De damwand is onderdeel van het DO bouwkuip KW03. Deze zal niet worden getrokken. De ruimte tussen de gewapende grond en de wand van het viaduct wordt afgesloten met geotextiel zodat deze ruimte zich niet kan vullen. Zie paragraaf 3.13 van deze ontwerpnota voor een toelichting op dit aspect.	
60	Referentie SYS-00011 Feit Er wordt verwezen naar rapport N206-BER-23007 "Berekeningsrapport VO geotechniek verdiepte ligging aardebaan". Dit rapport is niet aan het VO toegevoegd en dient alsnog ter toetsing te worden aangeboden. Bewijs BEREKENINGSRAPPORT VO GEOTECHNIEK KW01 (VIADUCT VALKENBURG I) - N206-BER-22102 (H. 1) Reactie Boskalis Klopt, dit rapport is echter nog niet gereed en zal worden geleverd met het IVO. Reactie PZH Akkoord om dit met het IVO op 18 juni mee te leveren. Reactie Boskalis Het betreffende document is inmiddels verstrekt op 18 juni. Afhandeling in DO N.v.t.	
61	Referentie SYS-00011 Feit In rapport N206-BER-22402, versie 1.0 d.d. 6-12-2019 is een grondwaterstand binnen de folieconstructie van NAP - 3,5 m aangehouden. Voor KW1 wordt NAP-3,0 m als uitgangspunt gehanteerd. Wat is juist? Bewijs BEREKENINGSRAPPORT VO GEOTECHNIEK KW01 (VIADUCT VALKENBURG I) - N206-BER-22102 (H. 2.3) Reactie Boskalis De definitieve aan te houden waterstand binnen de folieconstructie zal in het DO worden verwerkt en worden aangepast naar locatie. Principe op dit moment is dat een waterstand van NAP-3,5 m geldt ter plaatse van de pompkelder. Naar de uiteinden van de verdiepte ligging loopt deze enigszins op. Derhalve is voor KW01 voortsnog een hogere waterstand aangehouden. Reactie PZH Akkoord. Reactie Boskalis - Afhandeling in DO N.v.t.	

62	Referentie SYS-00011 Feit Het is onduidelijk waar het verschil in belasting vandaan komt voor toets op draagkracht en de genoemde belastingen in tabel 4. Toets op draagkracht is uitgevoerd uitgaande van UGT belasting 335 kN/m² op oppervlak van 2,2 bij 25,2 meter = 18572 kN. Uitgaande van de belastingen genoemd in tabel 4 bedraagt de UGT belasting 170 kN/m² * 6,0 * 25,2 = 25704 kN. Bewijs BEREKENINGSRAPPORT VO GEOTECHNIEK KW01 (VIADUCT VALKENBURG I) - N206-BER-22102 (H. 4.1) Reactie Boskalis De waarden genoemd in tabel 4 zijn gelijkmatig over het oppervlak verdeelde belastingen t.b.v. de zettingsberekeningen en is ook genoemd op blz 6 (1?? kN/m²). De waarde van 335 kN/m² betreft een piekwaarde welke op beperkte breedte (aangehouden 2,2 m en dus lagere totaal belasting) van de fundering werkt. Zie figuur 4 van de uitvoer van de constructieve berekening. Voor de draagkracht berekening is dit maatgevend t.o.v. invoer over de hele breedte met de totale belasting. Reactie PZH Akkoord. Reactie Boskalis - Afhandeling in DO N.v.t.	
63	Referentie SYS-00011 Feit Belastingen en dimensies die in 4.2.1. staan benoemd zijn niet allen 1 op 1 overgenomen in de berekening bijlage C. Bewijs BEREKENINGSRAPPORT VO GEOTECHNIEK KW01 (VIADUCT VALKENBURG I) - N206-BER-22102 (H. 4.2.1) Reactie Boskalis Correct opgemerkt. De bijgevoegde berekening is op het laatste moment gedaan als controle op eerdere berekeningen omdat de belasting vanuit wand en dek iets groter werden. Respectievelijk wand (van 11 naar 14 kN/m²) en dek (van 40 naar 49 kN/m²). Dit is per abuis niet meer aangepast in het rapport. Juiste waarden zullen in DO worden verwerkt. Reactie PZH Akkoord om mee te nemen in DO. Reactie Boskalis - Afhandeling in DO Deze opmerking bleek een misverstand in het VO te zijn. In het DO (rapport N206-BER-32102) is evengoed geverifieerd dat de juiste belastingen en dimensies zijn gehanteerd.	
64	Referentie SYS-00011 Feit	

Wordt bij bepaling sterkte folieconstructie rekening gehouden met de zettingen als gevolg van de landhoofden en daarmee verschilzettingen met het deel naast de landhoofden?

Bewijs

BEREKENINGSRAPPORT VO GEOTECHNIEK KW01 (VIADUCT VALKENBURG I) - N206-BER-22102 (H. 6)

Reactie Boskalis

Behoort niet tot dit geotechnisch document. Deze toets zal worden uitgevoerd binnen het ontwerp van de verdiepte ligging KW03.

Reactie PZH

Akkoord, wel raakvlakken tussen de twee documenten beschrijven. Volgt dit document bij het integraal VO?

Reactie Boskalis

-

Afhandeling in DO

Dit is in het DO beschouwd. Uiteindelijk is ervoor gekozen om dit ook in de geotechnische berekening van KW01 (N206-BER-32102) te beschrijven. Voor een verdere toelichting wordt verwezen naar dat rapport.

BIJLAGE 2 – ONDERDEEL DRIP KW01

2.5.2 KW01 VALKENBURG I

VOGELVLUCHT VALKENBURG I

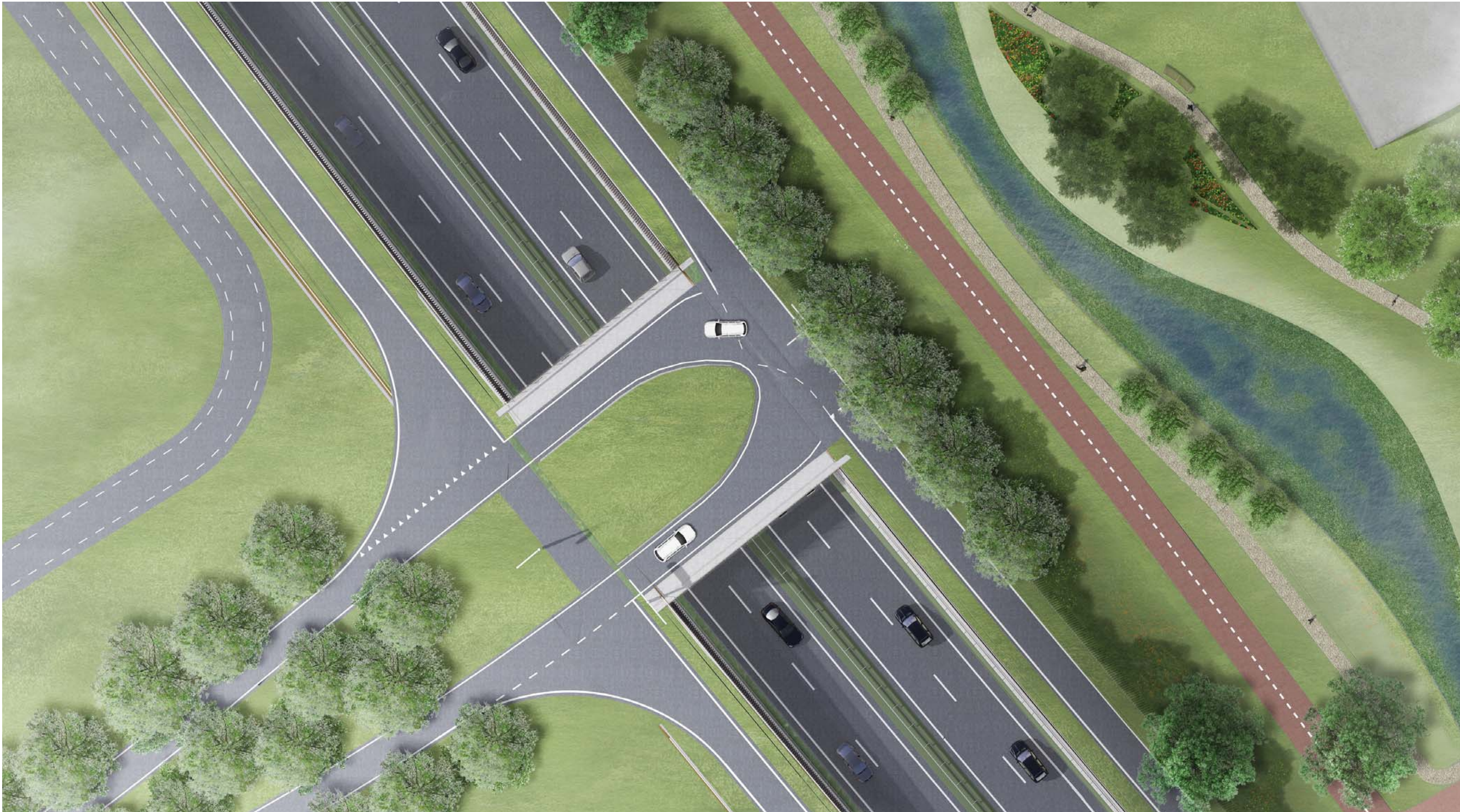
Ter plaatse van Valkenburg 1 wordt de parkzone afgeschermd van de G. Tjalmaweg door het oplopende talud van de op- en afritten. De N206 ligt hier verdiept ten opzichte van de omgeving.

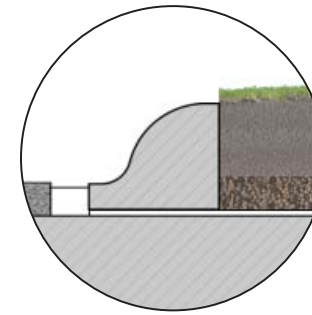
Om het zicht op het verkeer verder te beperken is hier het talud ingeplant met struiken. De laanbomen ten zuiden van het Viaduct worden aan de Noordzijde eenmalig in laanvorm teruggeplant op de taluds. Het kunstobject met de drie paarden krijgt een prominente nieuwe plek op het viaduct zelf.

De viaducten Valkenburg I en II zijn in samenhang ontworpen. Valkenburg I bestaat eveneens uit een in-het-werk gestort voorgespannen dek dat op staal wordt gefundeerd. Ook hier is sprake van een dek met een dikte van circa 1 meter waarbij de dikte varieert vanwege de verkanting bovenop. Ook Valkenburg I wordt uitgevoerd

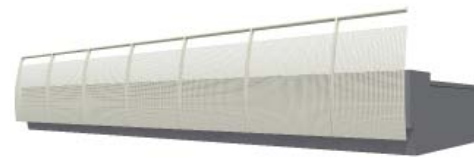
met een leuning uit stalen stijlen en geprofileerd stalen beplating.

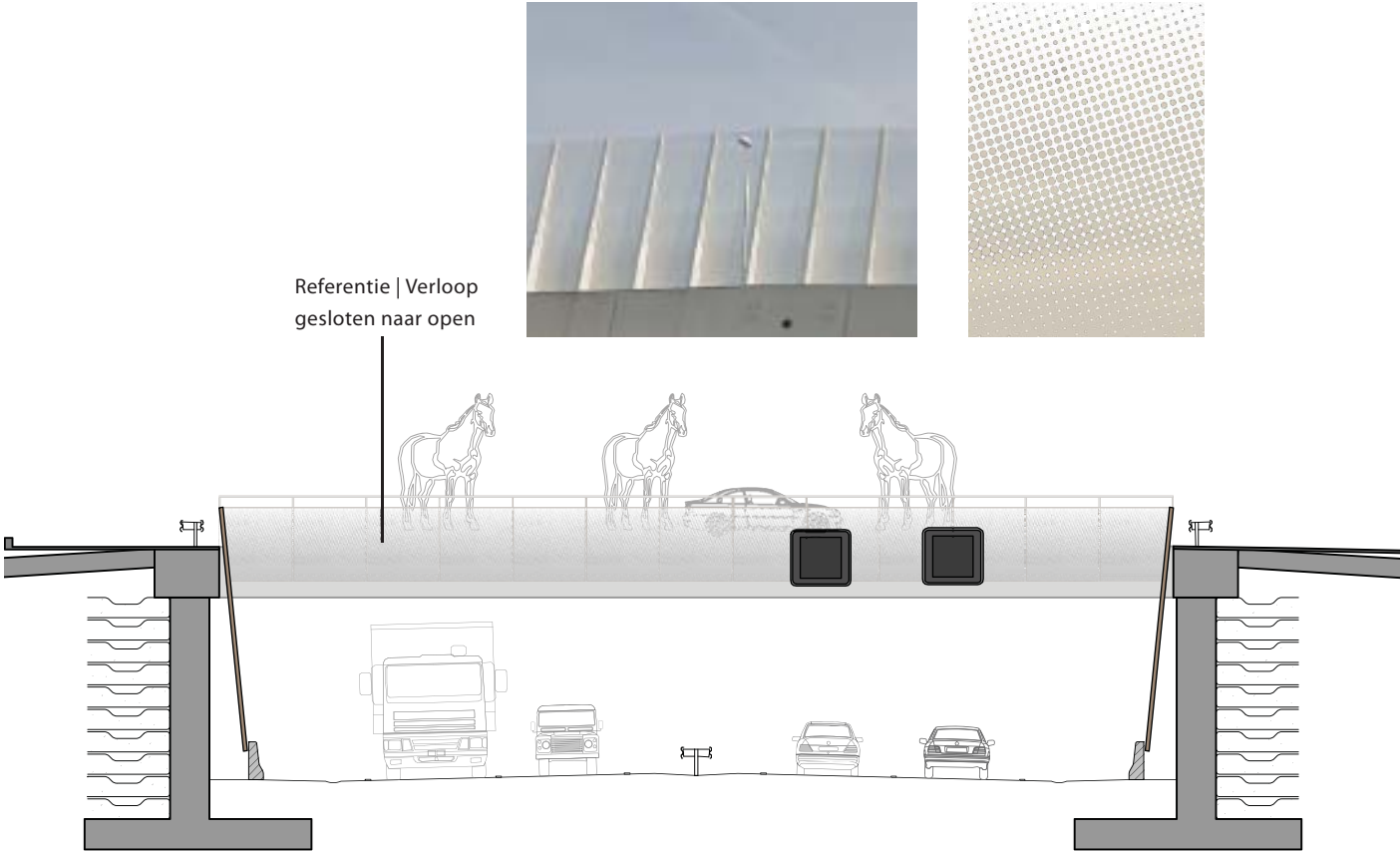




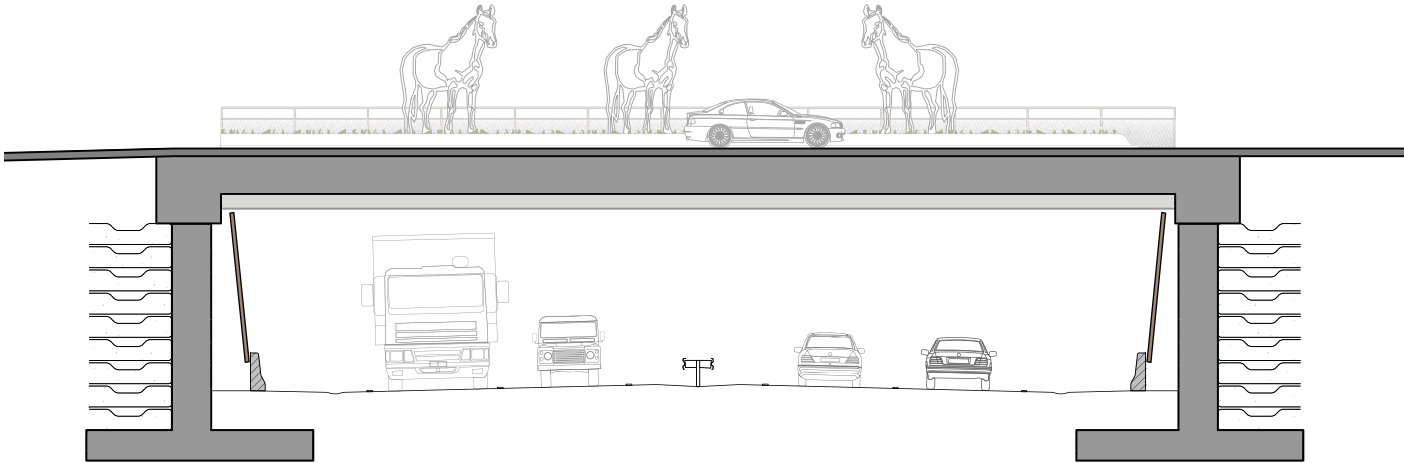


Grasbermen met
verhoogde band



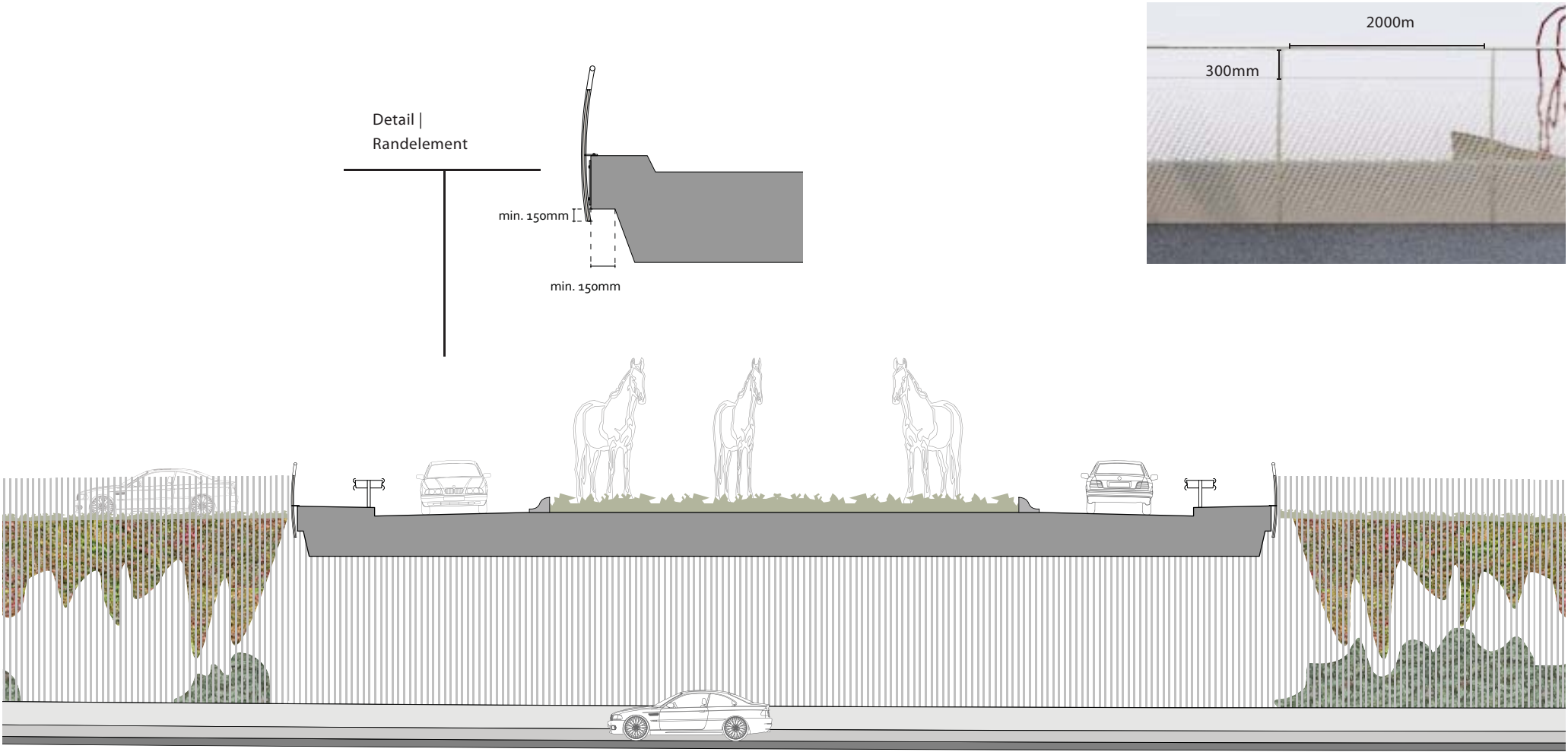


Profiel KW01 - 1 | Dwarsdoorsnede



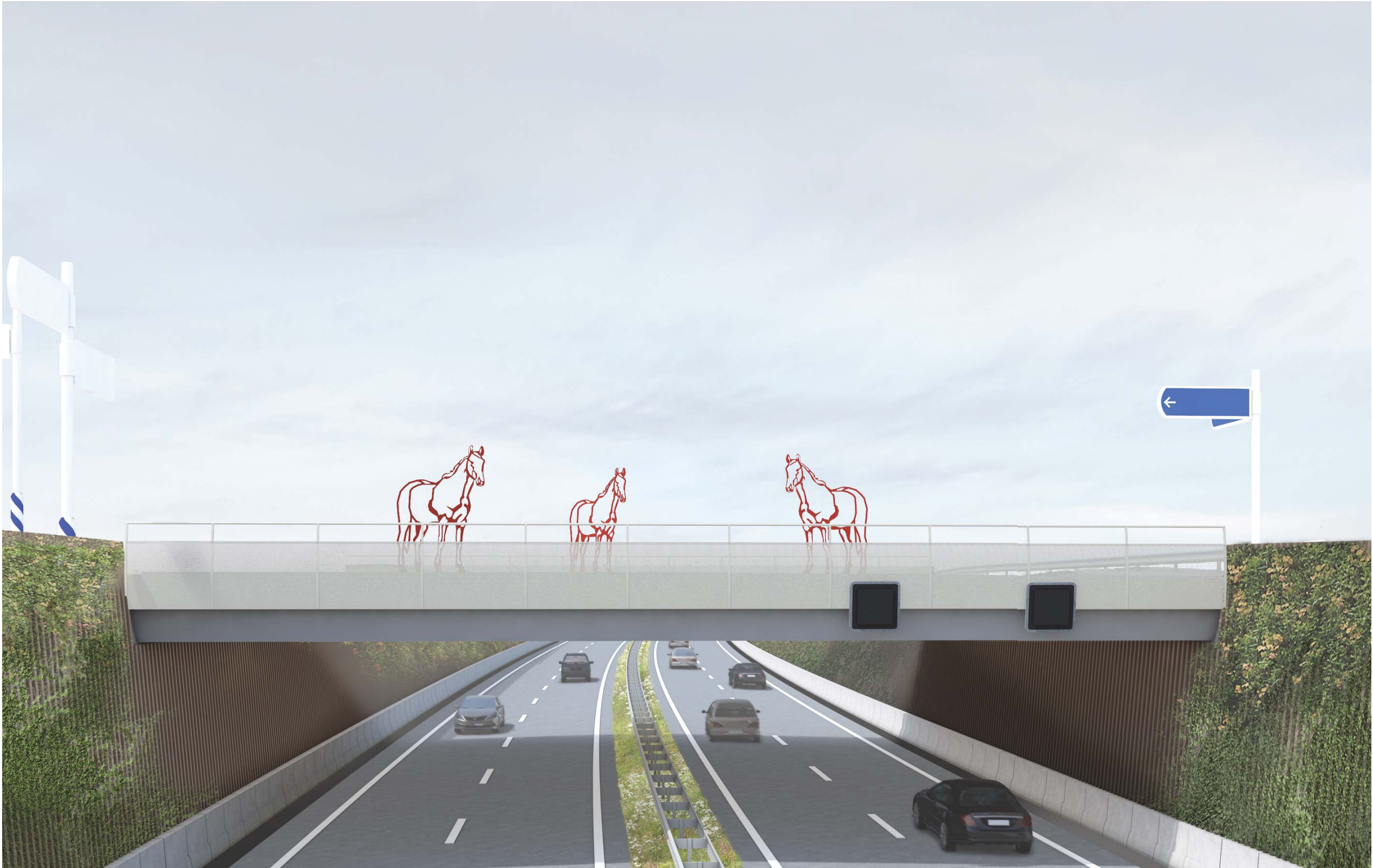
Profiel KW01 - 2 | Dwarsdoorsnede

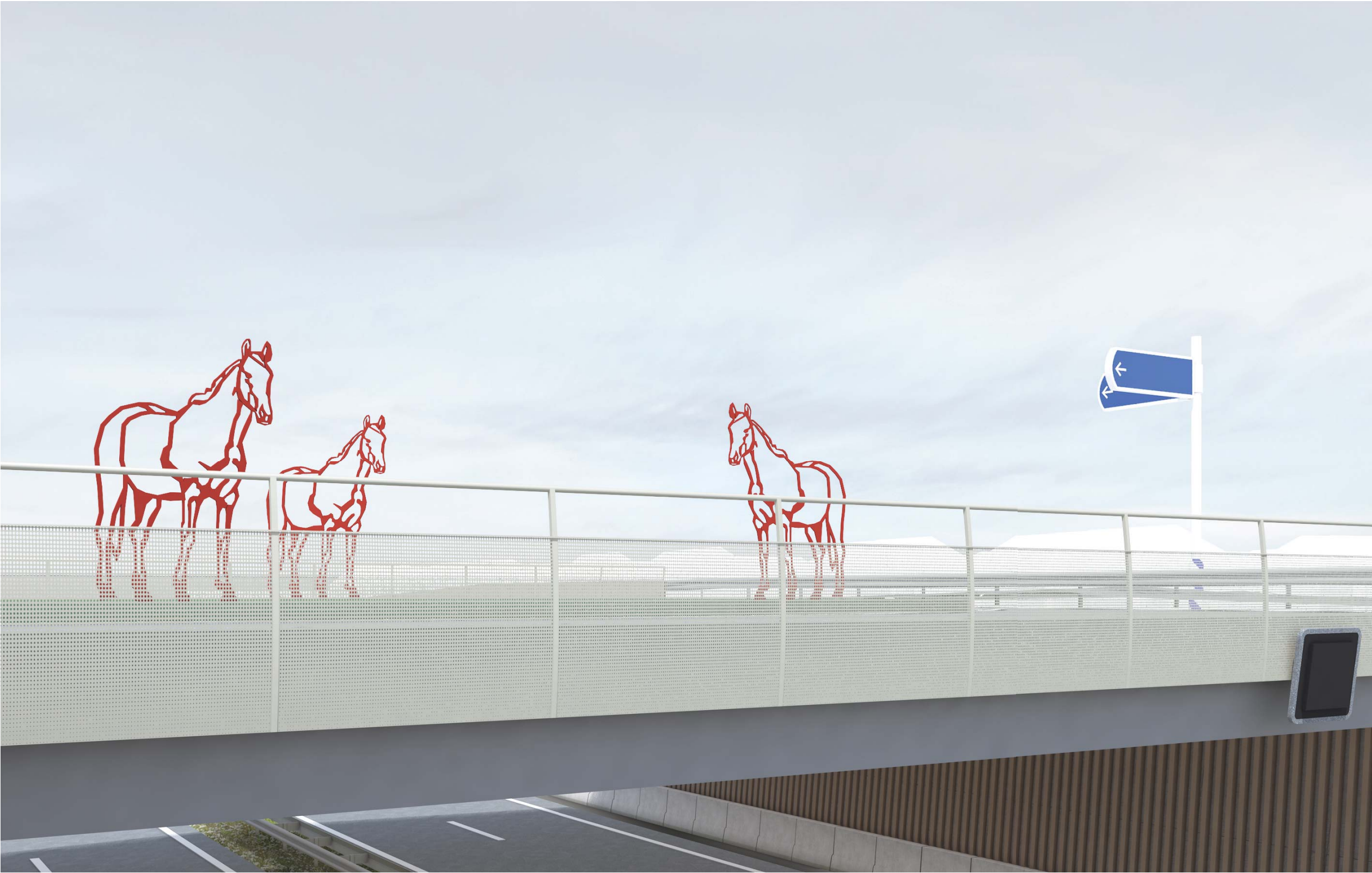
VALKENBURG I



Profiel KW01 | Lengte doorsnede







Materiaalstaat DRIP			
versie 03 feb 2021			
Algemeen			
Element	Materiaal	Kleur	Opmerking
2.5.2 KW01 Valkenburg I			
Element	Materiaal	Kleur	Opmerking
Dek Viaduct Valkenburg I	Beton, onbewerkt glad, Type I CUR 100 Oppervlaktebeoordelingsklasse B1 Civiel norm CUR 100	Lichtgrijs, type III	_ Alle betonoppervlakken dienen schoon uit de kist te komen. -Het bekistings- stortnaden- en centerpennenpatroon dient regelmatig te zijn. -Nabehandelingen als schilderwerk of lazuur zijn niet toegestaan. -Plaatmateriaal bekisting minimaal 2,5x1,25m -Passtukken plaatmateriaal bekisting is minimaal een halve plaat. -Paneel/Plaatnaden dienen zowel horizontaal (waterpas) als verticaal (loodrecht) in elkaars verlengde te worden geplaatst. Klezoor of halfsteensverband is toegestaan in horizontale vlakken. -Centerpenafwerking CUR100 type CA1, vlakke afwerking met mortel in dezelfde kleur -Centerpennen dienen zowel horizontaal als verticaal in elkaars verlengde te worden geplaatst. Geen centerpensparingen nabij een plaatnaad. -Schroef en spijkergaten mogen niet zichtbaar zijn. -Afstandhouders niet zichtbaar. -Plaats in het zicht blijvende stortnaden in overleg met OG. -In het zicht blijvende stortnaden voorzien van een sponningslat (maatvoering in overleg met OG). -Bij ontkisten aandacht voor het minimaliseren van kleurverschillen: het moment van ontkisten wordt bepaald op basis van gelijke rijpheid, zodanig dat dit tot het gewenste resultaat leidt van een gelijkmatige kleurstelling. -Indien vellingkanten worden toegepast, schuine vellingkanten, niet rond.
Scherf Valkenburg I (KW 1)	aluminium; geperforeerde platen voorzien van poedercoating	RAL 9002 (grijswit)	_ Transparantie van de schermen is over het geheel 30% met een geleidelijk verloop van gesloten naar open vanaf de onderzijde. _ Kleur in contrast met de kleur van de wandafwerking verdiepte ligging en de geluidswerende voorzieningen.
Leuning Valkenburg I (KW 1)	aluminium; poedercoating	RAL 9002 (grijswit)	_ Kleur gelijk aan het Scherm.
Landhoofden en overige draagconstructies in het zicht Valkenburg I (KW 1)	Beton, onbewerkt glad, Type I CUR 100 Oppervlaktebeoordelingsklasse B1 Civiel norm CUR 100	Lichtgrijs, type III	_ in één kleur uitgevoerd in samenhang met brugdek en steunpunten.

BIJLAGE 3 – ASPECTEN BEHEER & ONDERHOUD

Onderhoudsanalyse RijnlandRoute



Valkenburg I

Autorisatie					
Getekend voor	Team	Functie	Naam	Handtekening	Datum
Opgesteld door:	Onderhoud	AM adviseur	Alexander Zoetemelk		
	Onderhoud	AM adviseur	Marissa Prins		
Verificatie:	N206 ir. G. Tjalmaweg	Ontwerpmanager	Tjibbe de Vries		
	N206 ir. G. Tjalmaweg	Ontwerpcoördinator	Roy Berenbak		
Goedgekeurd:	N206 ir. G. Tjalmaweg	Realisatiemanager	Mike Strijbis		

Documentinformatie	
Project	Onderhoudsanalyse RijnlandRoute N206
Provincie	Provincie Zuid-Holland
Documentnummer	N206-RAP-30000
Revisie	1,0
Revisiedatum	16-2-2021



Onderhoudsanalyse RijnlandRoute

Titel	Nummer	Bladzijde
Groenstrook op brug		3
Drainage onder groenstrook		4
Geleideconstructie		5
Hemelwaterafvoer (HWA)		6
Verharding type 3		7
Wegmarkering		8
Draagconstructie		9
Leuning		10
Overgangsconstructie		11
Anti-graffiticoating		

Opmerkingen:

Het onderhoud in dit document is gebaseerd op het DO ontwerp N206 Ir. G. Tjalmaweg . Hierbij is integraal gekeken naar het onderhoud.

In de huidige versie zijn Eenheidsprijzen genoemd. Deze prijzen zijn een inschatting gebaseerd op kengetallen en zijn ter informatie voor OG t.b.v. het vormen van zijn programmering . Tijdens het UO worden de prijzen en kengetallen verder verfijnd.



Groenstrook op Valkenburg I

Object	Valkenburg I
Datum	16-2-2021
Revisie	1,0

Algemene gegevens

Bouwdeel:	Valkenburg I	
Objectcode NEN:	114	
Omschrijving:	Groenstrook op de valkenburg 1	
Aantal:		
Theoretische levensduur:		

Eisen en Richtlijnen

Contract eisen:	SYS-00766 Het bermgrasmengsel niet mengen met gewoon gras
Regels en wetgeving:	Niet van toepassing
Richtlijnen:	Niet van toepassing
Onderhoudseisen leverancier:	Nadere uitwerking door leverancier in U.O. fase. Onderhoudseisen volgen.

Huidige toestand en toekomstige toestand

NEN 2767 toestand:	2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Score:								
Opmerking:	Bij opl. te bepalen							
CROW Beeldbestek	2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Score:								
Opmerking:	Bij opl. te bepalen							

Onderhoudsanalyse (ORA)

Eigenschappen		Faaleffect			Risico-analyse			strtg.	Beheersmtrgl.	Restriscio		
bouwdeel	Functie	Faalmode	Oorzaak	Effect	Kans	Ernst	RPN	Type	Maatregel	Kans	Ernst	RPN
Berm	steun wegen	Verzakking	beschading	Gevolgkosten	2	3	6	TAO	inspectie	1	3	3
Berm	steun wegen	Verzakking	overbelasting	Gevolgkosten	2	3	6	TAO	inspectie	1	3	3
Berm	steun wegen	Verzakking	weersinvloeden	Gevolgkosten	2	3	6	TAO	inspectie	1	3	3
Berm	Veilig uitwijken	Geen draagkr.	Divers	Veiligheid	3	4	12	TAO	inspectie	2	4	8

Schouw & Inspecties

Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr
Nul-meeting	Gemeente Katwijk	voor oplevering	visueel	1	Keer		
Periodieke inspectie	Gemeente Katwijk	1	visueel	1	Keer	€ 800	€ 80.000

Onderhoudsvormen

Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr
maaien	Gemeente Katwijk	2	n.v.t.	1	Stuks	€ 400	€ 80.000

Opmerkingen

Verantwoordelijkheden

Schouw & inspecties:	Gemeente Katwijk
Onderhoud:	
Rapportage:	



Drainage onder Groenstrook

Object	Valkenburg I
Datum	16-2-2021
Revisie	1,0

Algemene gegevens

Bouwdeel:	Valkenburg I	Voorbeeld illustratie
Objectcode NEN:	127	
Omschrijving:	Drainagesysteem onder groenstrook op het kunstwerk	
Aantal:		
Theoretische levensduur:		

Eisen en Richtlijnen

Contract eisen:	Niet van toepassing
Regels en wetgeving:	Niet van toepassing
Richtlijnen:	Niet van toepassing
Onderhoudseisen leverancier:	Nadere uitwerking door leverancier in U.O. fase. Onderhoudseisen volgen.

Huidige toestand en toekomstige toestand

NEN 2767 toestand:	2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Score:								
Opmerking:	Bij opl te bepalen							
CROW Beeldbestek	2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Score:								
Opmerking:	Bij opl te bepalen							

Onderhoudsanalyse (ORA)

Eigenschappen		Faaleffect			Risico-analyse			strtg.	Beheersmtrgl.	Restrisico		
bouwdeel	Functie	Faalmode	Oorzaak	Effect	Kans	Ernst	RPN	Type	Maatregel	Kans	Ernst	RPN
drainage	afvoer water	verstopping	vuil	Onbetrouwbaar	2	3	6	TAO	schoonsputten	1	3	3
							0					0
							0					0
							0					0

Schouw & Inspecties

Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr
Nul-meeting	Gemeente Katwijk	voor oplevering	visueel	1	Keer		
Periodieke inspectie	Gemeente Katwijk	1	visueel	1	Keer	€ 800	€ 80.000
							€ -

Onderhoudsvormen

Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr
							€ -
							€ -
							€ -
							€ -

Opmerkingen

Verantwoordelijkheden

Schouw & inspecties:	Gemeente Katwijk
Onderhoud:	
Rapportage:	

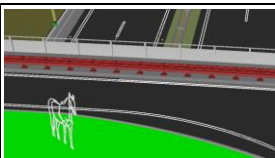


RijnlandRoute

Geleideconstructie

Object	Valkenburg I
Datum	16-2-2021
Revisie	1,0

Algemene gegevens

Bouwdeel:	Valkenburg I	
Objectcode NEN:	136	
Omschrijving:	Geleideconstructie	
Aantal:		
Theoretische levensduur:	40 jaar	

Eisen en Richtlijnen

Contract eisen:	Niet van toepassing
Regels en wetgeving:	Niet van toepassing
Richtlijnen:	Niet van toepassing
Onderhoudseisen leverancier:	Nadere uitwerking door leverancier in U.O. fase. Onderhoudseisen volgen.

Huidige toestand en toekomstige toestand

NEN 2767 toestand:	2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Score:								
Opmerking:	Bij opl te bepalen							
CROW Beeldbestek	2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Score:								
Opmerking:	Bij opl te bepalen							

Onderhoudsanalyse (ORA)

Eigenschappen		Faaleffect			Risico-analyse			strtg.	Beheersmtrgl.	Restrisico		
bouwdeel	Functie	Faalmode	Oorzaak	Effect	Kans	Ernst	RPN	Type	Maatregel	Kans	Ernst	RPN
geleiderail	beschreiming	kerend vermogen	schade	Veiligheid	3	4	12	TAO	inspectie	2	4	8
							0					0
							0					0
							0					0

Schouw & Inspecties

Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr
Nul-meeting	Gemeente Katwijk	voor oplevering	visueel	1	Keer		
Periodieke inspectie	Gemeente Katwijk	1	visueel	1	Keer	€ 800	€ 80.000

Onderhoudsvormen

Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr
Lichten & Richten (afh. van toestand)	Gemeente Katwijk	0,10	n.v.t.	1	Keer	€ 1.500	€ 15.000
Vervangen geleiderrail	Gemeente Katwijk	0,025	n.v.t.	1	Keer	ntb	

Opmerkingen

Verantwoordelijkheden

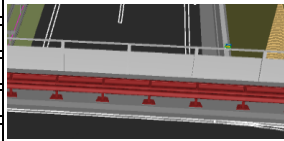
Schouw & inspecties:	Gemeente Katwijk
Onderhoud:	
Rapportage:	

		Hemelwaterafvoer (HWA)						Object: Valkenburg I Datum: 16-2-2021 Revisie: 1,0				
Algemene gegevens												
Bouwdeel:		Valkenburg I						Voorbeeld illustratie				
Objectcode NEN:		144										
Omschrijving:		Hemelwaterafvoer op het kunstwerk										
Aantal:												
Theoretische levensduur:												
Eisen en Richtlijnen												
Contract eisen:		SYS-00202 Het object 'hemelwaterafvoervoorziening' dient het hemelwater af te voeren. SYS-00716 De hemelwaterafvoer dient zodanig te functioneren dat er geen accumulatie van water optreedt SYS-00717 De HWA dient te functioneren zodat er geen schade en hinger ontstaat voor omgeving										
Regels en wetgeving:		Niet van toepassing										
Richtlijnen:		Niet van toepassing										
Onderhoudseisen leverancier:		Nadere uitwerking door leverancier in U.O. fase. Onderhoudseisen volgen.										
Huidige toestand en toekomstige toestand												
NEN 2767 toestand:		2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027			
Score:												
Opmerking:		Bij opl te bepalen										
CROW Beeldbestek		2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027			
Score:												
Opmerking:		Bij opl te bepalen										
Onderhoudsanalyse (ORA)												
Eigenschappen		Faaleffect			Risiko-analyse			strtg.	Beheersmtrgl.	Restriscio		
bouwdeel	Functie	Faalmode	Oorzaak	Effect	Kans	Ernst	RPN	Type	Maatregel	Kans	Ernst	RPN
kloken en goten	afvoer	verstopping	water en zand	Veiligheid	3	4	12	TAO	Reinigen	2	4	8
Goten	afvoer	Vervuiling	water en zand	Veiligheid	3	4	12	TAO	Reinigen	2	4	8
							0					0
							0					0
Schouw & Inspecties												
Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr					
Nul-meeting	Gemeente Katwijk	voor oplevering	visueel	1	Keer							
Periodieke inspectie	Gemeente Katwijk	1	visueel	1	Keer	€ 800	€ 80.000					
Onderhoudsvormen												
Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr					
Periodiek goot borstelen	Gemeente Katwijk	1	nvt	1	keer	€ 2.000	€ 200.000					
Vervangen HWA	Gemeente Katwijk		NTB	1	keer	NTB						
Opmerkingen												
Verantwoordelijkheden												
Schouw & inspecties:	Gemeente Katwijk											
Onderhoud:												
Rapportage:												

		Verharding type 3, gem belaste weg		<table border="1"> <tr> <td>Object</td> <td>Valkenburg I</td> </tr> <tr> <td>Datum</td> <td>16-2-2021</td> </tr> <tr> <td>Revisie</td> <td>1,0</td> </tr> </table>		Object	Valkenburg I	Datum	16-2-2021	Revisie	1,0
Object	Valkenburg I										
Datum	16-2-2021										
Revisie	1,0										
Algemene gegevens											
Bouwdeel:		Valkenburg I									
Objectcode NEN:		221									
Omschrijving:		Verharding									
Aantal:											
Theoretische levensduur:											
Eisen en Richtlijnen											
Contract eisen:		Zie hoofdstuk 2.1.1 wegen uit de vraagspecificatie deel 1, Eisen, Versie E									
Regels en wetgeving:		Niet van toepassing									
Richtlijnen:		Niet van toepassing									
Onderhoudseisen leverancier:		Nadere uitwerking door leverancier in U.O. fase. Onderhoudseisen volgen.									
Huidige toestand en toekomstige toestand											
NEN 2767 toestand:		2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027		
Score:											
Opmerking:		Bij opl. te bepalen									
CROW Beeldbestek		2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027		
Score:											
Opmerking:		Bij opl. te bepalen									
Onderhoudsanalyse (ORA)											
<i>Eigenschappen</i>	<i>Faaleffect</i>			<i>Risico-analyse</i>			<i>strtg.</i>	<i>Beheersmtrgl.</i>	<i>Restrisico</i>		
bouwdeel	Faalmode	Oorzaak	Effect	Kans	Ernst	RPN	Type	Maatregel	Kans	Ernst	RPN
Verharding	scheuren in verharding	veroudering	veiligheid	3	3	9	TAO	Inspectie	2	3	6
Verharding	scheuren in verharding	weersinvloed	veiligheid	3	3	9	TAO	Inspectie	2	3	6
Verharding	Oomsvoegen	veroudering	veiligheid	3	3	9	TAO	Inspectie	2	3	6
						0					0
Schouw & Inspecties											
Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr				
Nul-meeting	Gemeente Katwijk	voor oplevering	visueel	1	Keer						
Periodieke inspectie	Gemeente Katwijk	1	visueel	1	Keer	€ 800	€ 80.000				
Onderhoudsvormen											
Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr:				
Vervanging deklaag	Gemeente Katwijk	0,09	n.v.t.		M2	ntb					
vervangen Onderlaag	Gemeente Katwijk	0,045	n.v.t.		M2	ntb					
vervangen oomsvoegen	Gemeente Katwijk	0,045	n.v.t.		stk	ntb					
Opmerkingen											
Verantwoordelijkheden											
Schouw & inspecties:	Gemeente Katwijk										
Onderhoud:											
Rapportage:											

		Wegmarkering		<table border="1"> <tr> <td>Object</td> <td>Valkenburg I</td> </tr> <tr> <td>Datum</td> <td>16-2-2021</td> </tr> <tr> <td>Revisie</td> <td>1,0</td> </tr> </table>		Object	Valkenburg I	Datum	16-2-2021	Revisie	1,0	
Object	Valkenburg I											
Datum	16-2-2021											
Revisie	1,0											
Algemene gegevens												
Bouwdeel:		Valkenburg I										
Objectcode NEN:		238										
Omschrijving:												
Aantal:												
Theoretische levensduur:												
Eisen en Richtlijnen												
Contract eisen:		Niet van toepassing										
Regels en wetgeving:		Niet van toepassing										
Richtlijnen:		Niet van toepassing										
Onderhoudseisen leverancier:		Nadere uitwerking door leverancier in U.O. fase. Onderhoudseisen volgen.										
Huidige toestand en toekomstige toestand												
NEN 2767 toestand:		2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027			
Score:												
Opmerking:		Bij opl. te bepalen										
CROW Beeldbestek		2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027			
Score:												
Opmerking:		Bij opl. te bepalen										
Onderhoudsanalyse (ORA)												
<i>Eigenschappen</i>		<i>Faaleffect</i>		<i>Risico-analyse</i>			<i>strtg.</i>	<i>Beheersmtrgl.</i>	<i>Restrisico</i>			
bouwdeel		Faalmode	Oorzaak	Effect	Kans	Ernst	RPN	Type	Maatregel	Kans	Ernst	RPN
wegmarkering		hechting markering aan wegdek	beschadeging	Veiligheid	3	2	6	TAO	inspectie	2	2	4
wegmarkering		hechting markering aan wegdek	overbelasting	Veiligheid	3	2	6	TAO	inspectie	2	2	4
wegmarkering		hechting markering aan wegdek	slijtage	Veiligheid	3	2	6	TAO	inspectie	2	2	4
wegmarkering		hechting markering aan wegdek	weersinvloeden	Veiligheid	3	2	6	TAO	inspectie	2	2	4
Schouw & Inspecties												
Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr					
Nul-meeting	Gemeente Katwijk	voor oplevering	visueel	1	Keer							
Periodieke inspectie	Gemeente Katwijk	1	visueel	1	Keer	€ 800	€ 80.000					
Onderhoudsvormen												
Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr:					
Opfrissen markering	Gemeente Katwijk	1,00	n.v.t.	1	Keer	€ 1.500	€ 150.000					
Opmerkingen												
Verantwoordelijkheden												
Schouw & inspecties:	Gemeente Katwijk											
Onderhoud:												
Rapportage:												

	Verkeerskundige draagconstructie						Object	Valkenburg I			
							Datum	16-2-2021			
							Revisie	1,0			
Algemene gegevens											
Bouwdeel:	Valkenburg I										
Objectcode NEN:	139										
Omschrijving:	Ophanging matrixborden										
Aantal:	4										
Theoretische levensduur:	25 jaar										
Eisen en Richtlijnen											
Contract eisen:	Niet van toepassing										
Regels en wetgeving:	Niet van toepassing										
Richtlijnen:	Niet van toepassing										
Onderhoudseisen leverancier:	Nadere uitwerking door leverancier in U.O. fase. Onderhoudseisen volgen.										
Huidige toestand en toekomstige toestand											
NEN 2767 toestand:	2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027			
Score:											
Opmerking:	Bij opl. te bepalen										
CROW Beeldbestek	2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027			
Score:											
Opmerking:	Bij opl. te bepalen										
Onderhoudsanalyse (ORA)											
<i>Eigenschappen</i>	<i>Faaleffect</i>			<i>Risico-analyse</i>			<i>strtg.</i>	<i>Beheersmtrgl.</i>	<i>Restrisico</i>		
bouwdeel	Faalmode	Oorzaak	Effect	Kans	Ernst	RPN	Type	Maatregel	Kans	Ernst	RPN
Draagconstructie	Verlies draagkracht	Veroudering	Veiligheid	2	3	6	TAO	Inspectie	1	3	3
Draagconstructie	Verlies draagkracht	Aanreiding	Veiligheid	2	3	6	TAO	Inspectie	1	3	3
						0					0
						0					0
Schouw & Inspecties											
Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr				
Nul-meeting	Gemeente Katwijk	voor oplevering	visueel	1	Keer						
Periodieke inspectie	Gemeente Katwijk	1	visueel	1	Keer	€ 800	€ 80.000				
Onderhoudsvormen											
Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr:				
Bijstippen	Gemeente Katwijk	1,00	n.v.t.	1	Keer	€ 1.500	€ 150.000				
Vervangen constructie	Gemeente Katwijk	0,04	n.v.t.	1	Keer	ntb					
Opmerkingen											
Verantwoordelijkheden											
Schouw & inspecties:	Gemeente Katwijk										
Onderhoud:											
Rapportage:											

		Leuning		<table border="1"> <tr> <td>Object</td> <td>Valkenburg I</td> </tr> <tr> <td>Datum</td> <td>16-2-2021</td> </tr> <tr> <td>Revisie</td> <td>1,0</td> </tr> </table>		Object	Valkenburg I	Datum	16-2-2021	Revisie	1,0
Object	Valkenburg I										
Datum	16-2-2021										
Revisie	1,0										
Algemene gegevens											
Bouwdeel:		Valkenburg I									
Objectcode NEN:											
Omschrijving:		Hekwerk									
Aantal:		Zie N206-TEK-32101 t/m 32105									
Theoretische levensduur:		25 jaar									
Eisen en Richtlijnen											
Contract eisen:		Niet van toepassing									
Regels en wetgeving:		Niet van toepassing									
Richtlijnen:		Niet van toepassing									
Onderhoudseisen leverancier:		Nadere uitwerking door leverancier in U.O. fase. Onderhoudseisen volgen.									
Huidige toestand en toekomstige toestand											
NEN 2767 toestand:		2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027		
Score:											
Opmerking:		Bij opl. te bepalen									
CROW Beeldbestek		2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027		
Score:											
Opmerking:		Bij opl. te bepalen									
Onderhoudsanalyse (ORA)											
<i>Eigenschappen</i>		<i>Faaleffect</i>		<i>Risico-analyse</i>			<i>strtg.</i>	<i>Beheersmtrgl.</i>	<i>Restrisico</i>		
bouwdeel	Faalmode	Oorzaak	Effect	Kans	Ernst	RPN	Type	Maatregel	Kans	Ernst	RPN
Leuning	Niet continu aanwezig	Veroudering	Veiligheid	2	3	6	TAO	Inspectie	1	3	3
Leuning	Niet continu aanwezig	Aanreiding	Veiligheid	2	3	6	TAO	Inspectie	1	3	3
						0					0
						0					0
Schouw & Inspecties											
Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr				
Nul-meting	Gemeente Katwijk	voor oplevering	visueel	1	Keer						
Periodieke inspectie	Gemeente Katwijk	1	visueel	1	Keer	€ 800	€ 80.000				
Onderhoudsvormen											
Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr:				
Bijstippen	Gemeente Katwijk	1,00	n.v.t.	1	Keer	€ 2.000	€ 200.000				
Nader te bepalen (vervanging e.d.)											
Opmerkingen											
Verantwoordelijkheden											
Schouw & inspecties:	Gemeente Katwijk										
Onderhoud:											
Rapportage:											



Overgangsconstructie integraalkunstwerken

Object	Valkenburg I
Datum	16-2-2021
Revisie	1,0

Algemene gegevens

Bouwdeel:	Valkenburg I	Voorbeeld illustratie
Objectcode NEN:	127	
Omschrijving:		
Aantal:		
Theoretische levensduur:	100 jaar	

Eisen en Richtlijnen

Contract eisen:	Niet van toepassing
Regels en wetgeving:	Niet van toepassing
Richtlijnen:	Niet van toepassing
Onderhoudseisen leverancier:	Nadere uitwerking door leverancier in U.O. fase. Onderhoudseisen volgen.

Huidige toestand en toekomstige toestand

NEN 2767 toestand:	2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Score:								
Opmerking:	Bij opl te bepalen							
CROW Beeldbestek	2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Score:								
Opmerking:	Bij opl te bepalen							

Onderhoudsanalyse (ORA)

Eigenschappen		Faaleffect			Risico-analyse			strtg.	Beheersmtrgl.	Restrisico		
bouwdeel	Functie	Faalmode	Oorzaak	Effect	Kans	Ernst	RPN	Type	Maatregel	Kans	Ernst	RPN
							0					0
							0					0
							0					0
							0					0

Schouw & Inspecties

Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr
Nul-meeting	Gemeente Katwijk	voor oplevering	visueel	1	Keer		
Periodieke inspectie	Gemeente Katwijk	1	visueel	1	Keer	€ 800	€ 80.000

Onderhoudsvormen

Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr

Opmerkingen

Verantwoordelijkheden

Schouw & inspecties:	Provincie Zuid-Holland
Onderhoud:	
Rapportage:	



RijnlandRoute

Anti-graffiticoating

Object	Valkenburg I
Datum	16-2-2021
Revisie	1,0

Algemene gegevens

Bouwdeel:	Geluidsschermen	
Objectcode NEN:	-	
Omschrijving:	Voorkomt hechting van de spuitverf op de directe ondergrond.	
Aantal:	nvt	
Theoretische levensduur:	7 - 10 jaar	

Eisen en Richtlijnen

Contract eisen:	PCE-00583 Indien (tijdelijke) objecten worden beklad met graffiti welke racistisch of kwetsend van aard zijn, of die de functie van het object belemmeren dienen deze binnen 1 week na constatering verwijderd te zijn
Regels en wetgeving:	Niet van toepassing
Richtlijnen:	Niet van toepassing
Onderhoudseisen leverancier:	Nadere uitwerking door leverancier in U.O. fase. Onderhoudseisen volgen.

Huidige toestand en toekomstige toestand

NEN 2767 toestand:	2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Score:								
Opmerking:	Bij opl te bepalen							
CROW Beeldbestek	2020 (n)	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Score:								
Opmerking:	Bij opl te bepalen							

Onderhoudsanalyse (ORA)

Eigenschappen		Faaleffect			Risiko-analyse			strtg.	Beheersmtrgl.	Restrisiko		
bouwdeel	Functie	Faalmode	Oorzaak	Effect	Kans	Ernst	RPN	Type	Maatregel	Kans	Ernst	RPN
Antigrffiticoating	Weren graffiti	Geen wering	Veroudering	Gevolgschade	4	3	12	TAO	Vervanging	2	3	6
Antigrffiticoating	Weren graffiti	Geen wering	Vandalisme	Gevolgschade	4	3	12	TAO	Inspectie	2	3	6
							0					0
							0					0

Schouw & Inspecties

Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr
Nul-meting	Gemeente Katwijk	voor oplevering	visueel	1	Keer		
Periodieke inspectie	Gemeente Katwijk	1	visueel	1	Keer	€ 800	€ 80.000
							€ -
							€ -

Onderhoudsvormen

Type:	Door:	Frequentie p/j:	Methodiek:	Aantal	Eenheid	PPE:	Totaal per 100jr
Opnieuw aanbrengen coating	Gemeente Katwijk	0,10		50	M ²	ntb	

Opmerkingen

Verantwoordelijkheden

Schouw & inspecties:	Gemeente Katwijk
Onderhoud:	
Rapportage:	

BIJLAGE 4 – MEMO HEMELWATERAFVOER

Datum
18 februari 2021

Doc.nr.
N206-MEM-32101

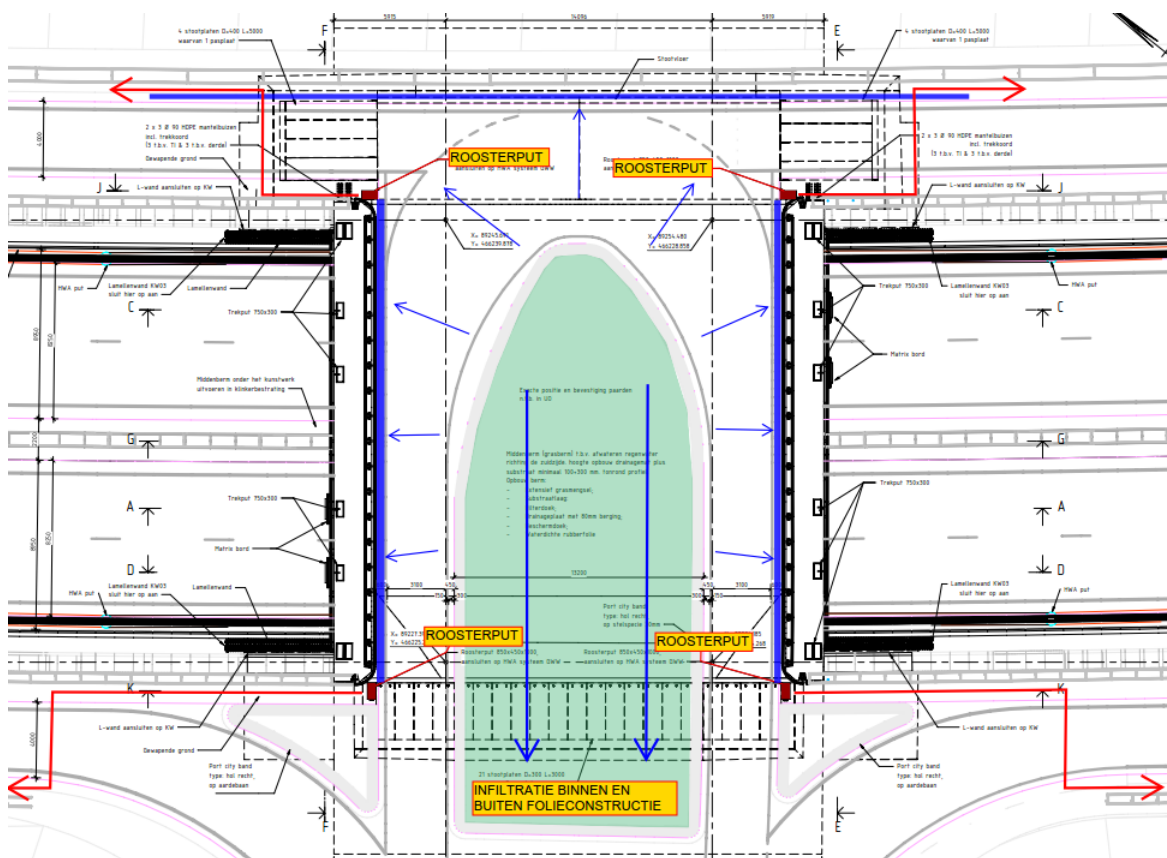
Status **Versie**
Definitief 1.0

Pagina
1 | 6

Aan Provincie Zuid Holland	Van Marius de Nijs
Kopie Tjibbe de Vries Johan Mulder	
MEMO	
DO hemelwaterafvoer KW01	

1. Inleiding

In deze notitie wordt ingegaan op de hemelwaterafvoer van kunstwerk 01. Dit kunstwerk is ook bekend onder de naam Valkenburg I. Dit kunstwerk bevat in het midden een brede groene berm met aan weerszijden een rijstrook (figuur 1).



Figuur 1

Bovenaanzicht dek kunstwerk 01

2. Uitgangspunten

Uitgangspunt voor het ontwerp van hemelwaterafvoer zijn de Richtlijnen Ontwerpen Kunstwerken (ROK) 20 april 2017. De richtlijn Hemelwaterafvoer voor Bruggen en Viaducten (RTD 1008/B&V: 2017) vormt een onderdeel van de ROK. In de ROK is voor kleine bruggen en viaducten opgenomen dat een dynamische berekening van de hemelwaterafvoer niet hoeft te worden toegepast en dat voor bruggen en viaducten waarbij het fysiek onmogelijk is dat er grotere waterhoogtes op het wegdek voorkomen dan 30 cm, mag worden gerekend met een referentieperiode (herhalingstijd) van 10 jaar en daarmee een constante neerslagintensiteit van 200 l/s/ha. Dat is hier het geval.

De rijstroken op de noordelijke helft van het dek wateren in noordelijke richting af, het zuidelijk deel in zuidelijke richting. Voor de afwatering van de rijstroken wordt gebruik gemaakt van goten naast de rijbanen.

De (verhoogde) middenberm is met behulp van havenbanden afgesloten van de rijstroken. De gehele middenberm watert in zuidelijke richting af. Voor de ontwatering van de (verhoogde) groene middenberm wordt een drainagemat aangebracht. Om uitdroging tegen te gaan, dienen in deze berm voorzieningen aanwezig te zijn om regenwater vast te houden.

De berekening van de breedte van de goten is uitgevoerd met behulp van de formule van Chezy. Hierbij is voor de goten gerekend met een bedrijfsruwheid van 5 mm, lineaire instroming en vrije instroming bij een kolk of roosterput.

De diepte van de goten bedraagt (minimaal) 25 mm.

3. Bepaling breedte goten

Het noordelijk deel van het viaduct heeft een groter afvoerend oppervlak dan het zuidelijk deel en is daarmee bepalend voor de breedte van de goot. Het hoogste punt van het dek ligt op een niveau van NAP +4,062 m. Ter plaatse van het noordelijke landhoofd bedraagt het niveau NAP +3,991 m. Met een lengte van 12,5 bedraagt de langshelling dan gemiddeld 0,0057 m/m. De rijstroken liggen onder een dwarshelling van 2,5 %. Dit betekent dat bijna al het water van de rijstroken naar de goot kan stromen. Een klein deel, in het midden van het dek bij het noordelijke landhoofd, stroomt niet naar de goten maar direct naar de berm.

Voor de berekening is uitgegaan van de gemiddelde afvoerende breedte van het noordelijke deel van het viaduct, dit deel is het breedst en daarmee maatgevend. De gemiddelde afvoerende breedte bedraagt 10,1 m. Opgemerkt wordt dat de afvoerende breedte in de richting van de landhoofd toeneemt, maar dit geldt ook voor de langshelling.

In bijlage 1 is de berekening van de breedte van de goot opgenomen. Hieruit volgt een breedte van 0,26 m.

4. Middenberm

In de middenberm wordt een drainagemat toegepast die tevens het water kan bufferen. De mat wordt doorgezet tot buiten het dek en eindigt boven de gewapende grond. In natte perioden kan overtollig water hierin afstromen.

5. Verwerking hemelwater

Het water dat door de goten stroomt, wordt bij de landhoofden opgevangen in roosterputten. De afvoerleidingen van de roosterputten worden aangesloten op het afvoersysteem van de aangrenzende wegen. Aan de noordzijde worden naast de af- en toerit molgoten gelegd, aan de zuidzijde worden banden met een rollaag toegepast.

Het overtollige water van de drainagematen wordt geloosd in de gewapende grond.

6. Verificatie

SYS-00716 Hemelwater, functioneren

De hemelwaterafvoer dient zodanig te functioneren dat er geen accumulatie van water op of aan de zijkant van de weg optreedt. *Met deze eis is rekening gehouden (hoofdstuk 3). Het hemelwater dat op de weg valt stroomt door de verkanting in de goot tegen de schampkant. Deze is berekend op voldoende afvoercapaciteit zodat deze niet overstroomt op de rijbaan.*

SYS-00717 Hemelwaterafvoer, geen schade of hinder

De hemelwaterafvoer dient zodanig te functioneren dat er geen schade (waaronder uitspoeling) en hinder voor de omgeving en of het Systeem ontstaat. *Aan beide zijden van het kunstwerk zijn voldoende voorzieningen getroffen om het water op te vangen, afspoeling over de taluds kan niet optreden (hoofdstuk 5).*

Bijlage 1 Berekening breedte goot

Project:	N206	
Nummer:	1	
Datum:	06-12-2020	
Versie:	0.1	
Kunstwerk 01 Noordelijk deel		

BEREKENING VAN DE DIMENSIONERING VAN EEN GOOT

Invoer oppervlakte

Breedte weg	Bw	10,10	[m]
Afvoerend oppervlakte	Fb	126,3	[m2]
Afvoeiingspercentage	Theta	100%	[-]
Afvoerend oppervlakte (nett	F	126,3	[m2]

Invoer goot

Gradient	lb	0,0057	[m/m]
Gootlengte	L	12,5	[m]
Gootbreedte	b	0,260	[m]
Maximale diepte	Hg,max	0,025	[m]
Wandwrijving	k ₋	0,005	[m]

Overige constante

Gravitatie	g	9,813	[m/s2]
Stapgrootte x	dx	0,001	[m]
Neerslagintensiteit	I	200	[l/s/ha]
Debiet	Q	9,1	[m3/uur]

Uitvoer:

debietgradient	qv	0,00020	[m2/s]
Kritische diepte	hk	0,021	[m]
Maximale snelheid	v	0,46	[m/s]
Maximale waterdiepte:	hmax	0,025	[m]

Voltoet dimensionering:

DIMENSIONERING VOLDOET

Bijlage 2 Aantal roosterputten

Voor de bepaling van het aantal roosterputten zijn twee aspecten van belang:

- de inzamelcapaciteit van de putten
- de breedte van de waterstroom

Inzamelcapaciteit

De inzamelcapaciteit wordt bepaald door de doorlaatcapaciteit van de roosters. Deze kan als volgt worden berekend:

$Q = \mu * A * \alpha * v$ waarin:

Q	=	doorlaatcapaciteit roosters (m ³ /s)
μ	=	intreecoëfficiënt = 0,5
A	=	oppervlak rooster (m ²) = 0,3 * 0,7 m ²
α	=	gatpercentage = 0,25
v	=	maximale snelheid van het water (m/s) = $(2 * G * h)^{0,5}$ met
G	=	valversnelling (9,81 m/s ²)
H	=	waterhoogte = 0,021 m (waterhoogte bij put, bijlage 1)

Hieruit volgt een doorlaatcapaciteit van 16,8 l/s voor één put. Met een afvoerdebiet van maximaal 2,5 l/s (noordzijde) kan dan worden volstaan met één put aan iedere zijde. Aan de zuidzijde is het afvoerend oppervlak lager dan aan de noordzijde, ook hier kan dus worden volstaan met één roosterput per zijde.

Breedte waterstroom

De dwarshelling van 2,5 % is veel groter dan de langshelling van (gemiddeld) 0,57 %. Bijna al het water van de rijstrook kan afstromen naar goot en put. Een klein deel van het hemelwater dat in het midden op de kopse kanten valt, stroomt naar het HWA – systeem van de aansluitende wegen.

Bijlage 3 Berekening afvoercapaciteit roosterput

Een afvoer bij het landhoofd bestaat een roosterput met een zandvang. Dit is een prefab put. De prefab put met zandvang heeft een hoogte van 1 m (uitwendig). De maximale afvoercapaciteit van een put (bij vrije uitstroming van het water) wordt bepaald door de diameter van de uitstroomopening en de energiehoogte.

Bij vrije uitstroming van water geldt de volgende vergelijking:

$Q = \mu * A * v$ waarin:

- Q = afvoercapaciteit put (m³/s)
- μ = intreecoëfficiënt = 0,5
- A = oppervlak buisopening (m²)
- v = maximale snelheid van het water (m/s) = $(2 * G * h)^{0,5}$ met
- G = valversnelling (9,81 m/s²)
- H = energiehoogte = 0,60 m (afstand onderzijde rooster tot hart afvoerleiding)

In tabel 1 is voor verschillende afvoerleidingen de afvoercapaciteit van de put berekend.

Tabel 1 Afvoercapaciteit put

Diameter (mm)	Oppervlak (m ²)	Afvoercapaciteit (l/s)
125	0,011	19
160	0,018	31
200	0,029	49
250	0,037	63

Hieruit volgt dat de minimaal voorgeschreven diameter van 250 mm (ROK) ruim voldoende is voor afvoer van het water (2,5 l/s).

DO FUNDATIEADVIES KW01 VIADUCT VALKENBURG 1)

GEMEENTE KATWIJK	
Afdeling Veiligheid Team Vergunningen	
Gezien 	d.d. 23-06-2021

Behoort bij besluit van
burgemeester en wethouders
van de gemeente Katwijk

d.d. 30-11-2021
no. 38617

RIJNLANDROUTE N206 IR. G. TJALMAWEG



Projectnummer	2516203		
Projectomschrijving	RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg		
Opdrachtgever	Provincie Zuid-Holland		
Contract-/besteknummer	DOS-2017-0003519		
Documentnummer	N206-BER-32102		
Versienummer	1.0	Versiedatum	19 februari 2021

DOCUMENTHISTORIE

Versie	Versiedatum	Omschrijving
0.1	07-12-2020	Eerste conceptversie t.b.v. collegiale toets.
0.2	29-01-2021	Eerste conceptversie t.b.v. interne review
1.0	19-02-2021	Eerste versie t.b.v. opdrachtgever

WIJZIGINGENMATRIX

Bevinding	Besluit	Verwerkt in

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
2	EISEN, DOCUMENTEN, NORMEN, UITGANGSPUNTEN E.D	7
2.1	EISEN	7
2.2	DOCUMENTEN	7
2.3	NORMEN EN RICHTLIJNEN	8
2.4	SOFTWARE	8
2.5	UITGANGSPUNTEN	8
2.5.1	Algemene uitgangspunten	8
2.5.2	Uitgangspunten m.b.t. fundatie van KW01	9
2.5.3	Specifieke uitgangspunten t.b.v. verschillende rekenmodellen	9
3	BODEMOPBOUW EN GRONDPARAMETERS	10
3.1	ALGEMEEN	10
3.2	BODEMOPBOUW	11
3.3	GRONDPARAMETERS	12
3.4	MATERIAALEIGENSCHAPPEN T.B.V. PLAXIS 2D BEREKENINGEN	13
3.5	MATERIAAL- EN BELASTINGFACTOREN	15
3.5.1	Gewapende grondconstructie	15
3.5.2	Landhoofd KW01	15
4	BEREKENINGSRESULTATEN	16
4.1	DRAAGKRACHT M.B.V. D-FOUNDATIONS	16
4.1.1	Belastingen	16
4.1.2	Berekening draagkracht situatie gebruiksfase	17
4.1.3	Toetsing draagkracht bij graven sleuf	18
4.2	ZETTING M.B.V. D-SETTLEMENT	18
4.2.1	Bouwfaserings	18
4.2.2	Berekeningsresultaten	20
4.3	VERTICALE BEDDINGSWAARDE	22
5	BESCHOUWING MET PLAXIS 2D	23
5.1	ALGEMEEN	23
5.2	BOUWFASERING VAN HET WERK	25
5.2.1	Bouwfaserings en toetsingen	25
5.2.2	Aangehouden belastingcombinaties en toetsingen in Plaxis 2D	26
5.3	STAPPENPLAN IN PLAXIS	28
5.4	RESULTATEN VERVORMINGEN	29
5.4.1	Uitbuiging damwand	29
5.4.2	Algemeen overzicht vervormingen	30
5.4.3	Horizontale verplaatsing van de gewapende grondconstructie aan de voorzijde	31
5.4.4	Horizontale verplaatsing van het landhoofd	31
5.4.5	Verticale verplaatsing van het landhoofd	34
5.4.6	Zakking van de gewapende grond	35
5.4.7	Zakking van de folie	36
5.5	RESULTATEN SPANNINGEN EN KRACHTEN	36
5.5.1	Trekkracht in het folie	36
5.5.2	Trekkracht in de geogrids	37
5.5.3	Maximaal moment in damwand	39
5.5.4	Maximale optredende ankerkrachten	39
5.6	STABILITEITSANALYSE	40
5.7	CONCLUSIE BESCHOUWING MET PLAXIS 2D	41
6	VERGELIJKING TUSSEN DIVERSE MODELLEN	43
7	CONTROLE VAN DE ZUIDZIJDE	44

7.1	ALGEMEEN	44
7.2	BEREKENINGSRESULTATEN	44
7.2.1	Draagkracht D-Foundations.....	44
7.2.2	Resultaat Plaxis 2D	45
8	DIVERSEN.....	46
8.1	UITVOERINGSASPECTEN	46
8.2	INVLOED OP STOOTPLATEN	46
9	VERIFICATIE VAN DE EISEN.....	47
10	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN.....	48

Bijlagen:

A – Bodemonderzoek

B – Uitvoer D-Foundation

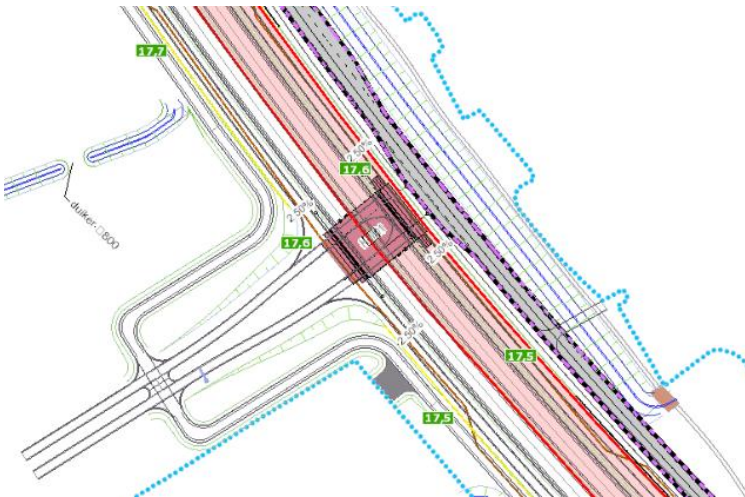
C – Uitvoer D-Settlement

D – Uitvoer Plaxis 2D

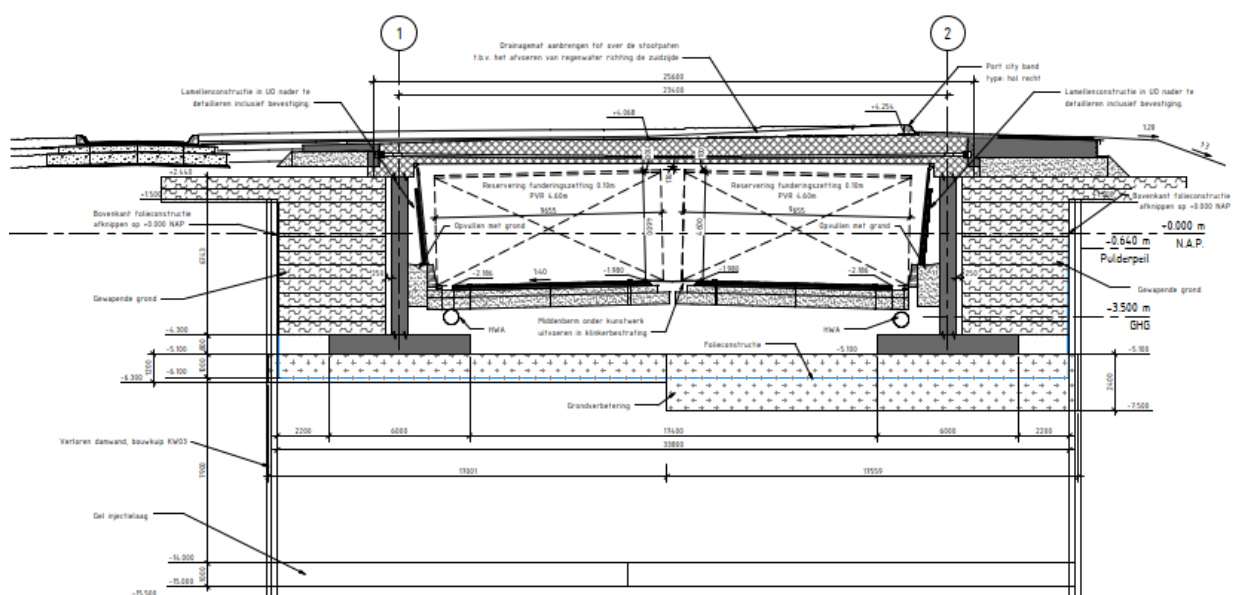
1 INLEIDING

In deze rapportage is het fundatieadvies van KW01 (Valkenburg I), nabij hectometrerings 17.555 – 17.585, gegeven. Dit kunstwerk kruist de verdiepte ligging KW03 en zal worden gefundeerd op staal. De draagkracht en de te verwachten zetting van de fundatiepoeren zijn bepaald. Het grondwerk van de kruisende weg is in een andere rapportage [10], met kenmerk N206-RAP-31503 “Aardebaan en grondwerk DO – Geotechniek”, opgenomen. Het advies voor het grondwerk binnen de verdiepte ligging is gerapporteerd in het document [11] met kenmerk N206-BER-33007 “Berekeningsrapport DO geotechniek verdiepte ligging aardebaan”.

In onderstaande figuren zijn achtereenvolgens de locatie van het kunstwerk alsmede een langsdoorsnede over het kunstwerk en de verdiepte ligging KW03 gegeven.



Figuur 1: Locatietekening KW01



Figuur 2: Langsdoorsnede KW01 over de verdiepte gelegen N206 – Landhoofd noordzijde (rechts) en zuidzijde (links)

Het hoogste punt van de as van het grondwerk, direct aansluitend aan het brugdek, ligt op circa NAP+4,0 m. Tussen de voorzijde van de gewapende grondconstructie en de betonwand van KW01 wordt een spouwruijme vrij gehouden van circa 0,25 m.

Opgemerkt wordt dat het landhoofd aan de zuidzijde qua fundatie en gewapende grondophoging vergelijkbaar is met de noordzijde. Het enige verschil is dat het grondwerk achter het landhoofd verder doorloopt vanwege de doorgaande toerit. Verder zal uit paragraaf 3.2 blijken dat aan de noordzijde een diepere grondverbetering nodig is dan aan de zuidzijde.



Figuur 3: Visualisatie KW01 (links is noordzijde, rechts is zuidzijde)

De raakvlakken, risico's en afwijkingen zijn in deze geotechnische rapportage enkel opgenomen indien ze geotechnisch van aard zijn. Alle andere worden vermeld in het bovenliggende berekeningsrapport [8] van de constructeur.

In deze rapportage worden achtereenvolgens behandeld:

- Hoofdstuk 2: beschrijving van de eisen, informatieve documenten, normen en richtlijnen en raakvlakken;
- Hoofdstuk 3: beschikbaar bodemonderzoek en hieruit afgeleide bodemopbouw en grondparameters;
- Hoofdstuk 4: uitgangspunten en berekeningsresultaten geotechnische berekeningen van de draagkracht en zetting m.b.v. D-Foundations en D-Settlement;
- Hoofdstuk 5: uitgangspunten en berekeningsresultaten geotechnische berekeningen van de vervormingen en stabiliteit m.b.v. Plaxis 2D. Dit ter controle van de resultaten berekend met de klassieke rekenmodellen. In dit hoofdstuk is ook de gewapende grondconstructie beoordeeld. In het advies voor KW03, de verdiepte ligging, wordt nog onderzoek gedaan naar de juiste typen geogrids;
- Hoofdstuk 6: Vergelijking resultaten tussen verschillende rekenmodellen;
- Hoofdstuk 7: Controle van het landhoofd aan de zuidzijde;
- Hoofdstuk 8: Enkele, geotechnisch gezien, belangrijke uitvoeringsaspecten;
- Hoofdstuk 9: Verificatie van de eisen;
- Hoofdstuk 10: Conclusie en aanbevelingen.

2 EISEN, DOCUMENTEN, NORMEN, UITGANGSPUNTEN E.D

In dit hoofdstuk zijn de eisen vanuit het contract, de gehanteerde normen en richtlijnen, gebruikte documenten en de uitgangspunten bij de berekeningen opgenomen.

2.1 EISEN

Onderstaande eisen, vanuit het contract, gelden met betrekking tot de grootte van de zetting van de fundatie van het kunstwerk, voor de zetting van de stootplaten en de toe te passen materialen voor de fundatie van het kunstwerk.

Zettingseis van het kunstwerk

SYS-00015	De restzetting, exclusief autonome bodemdaling, van een nieuw kunstwerk mag 30 jaar na oplevering maximaal 0,05 m bedragen met een maximaal restzettingsverschil over de lengte van het kunstwerk van 0,03 m, waarbij geldt dat de restzetting na 100 jaar maximaal 0,10 m mag bedragen.
-----------	--

Stabiliteitseis onderbouw

SYS-00491	Voor de realisatie van de onderbouw dient te zijn uitgegaan van betrouwbaarheidsklasse RC1. De stabiliteitsfactor van de onderbouw dient in de bouwfase 1,0 te bedragen, op die locaties waar mogelijk schade kan ontstaan aan bestaande objecten of objecten derden.
-----------	---

Opgemerkt wordt dat deze eis beoordeeld wordt in het advies van het grondwerk document [10] en [12].

Zettingseisen van de stootplaten

SYS-00499	Het hellingverschil tussen bovenzijde verharding op de overgangsconstructie en de verharding op het kunstwerk mag maximaal 1:60 bedragen.
-----------	---

Zoals reeds vermeld wordt het grondwerk en de weg behandeld in het document [10] "Aardebaan en grondwerk DO – Geotechniek", kenmerk N206-RAP-31503, in document [11] "DO Geotechniek verdiepte ligging aardebaan", kenmerk N206-BER-33007 en document [12] "UO Voorbelastingen gebied KW01 zuid", kenmerk N206-BER-41905. Hierin wordt eveneens de zetting ter plaatse van de stootplaten beoordeeld. De stootplaten krijgen aan de zuidzijde een kleinere lengte (3,0 m) in plaats van 5,0 m.

Eisen m.b.t. het grondwerk van de kruisende weg

SYS-00557	Kunstwerken dienen gefundeerd te worden op een funderingsconstructie met een ontwerplevensduur van minimaal 100 jaar, waarbij er geen afhankelijkheid is van corrosiesnelheid van materiaal in de ondergrond.
-----------	---

Voor dit kunstwerk wordt uitgegaan van een betonnen kunstwerk gefundeerd op staal. Er zijn derhalve geen constructieve elementen in de ondergrond aanwezig welke corrosiegevoelig zijn.

De verificatie van de eisen van het kunstwerk is in hoofdstuk 7 gegeven.

2.2 DOCUMENTEN

- [1] Grondinterpretatierapport VO Geotechniek, N206-RAP-20002;
- [2] Contractdocument "Veldrapport grondonderzoek", Geosonda, 27-06-2017, onderdeel van grond- en laboratoriumonderzoek en geohydrologisch onderzoek Rijnlandroute;
- [3] Contractdocument "Aanvullend bodemonderzoek", Geosonda, september 2018;
- [4] Contractdocument "Bodem- en laboratoriumonderzoek van Rijnlandroute", Grontmij, 2015;
- [5] Contractdocument "Geotechnisch veldwerk en laboratoriumonderzoek", Fugro, 2018;
- [6] Uitgangspuntennotitie "VO Stijghoogten en grondwaterstanden KW03", kenmerk N206-UGN-23010;
- [8] Berekeningsrapport "DO KW01 (viaduct Valkenburg I)", kenmerk KW01-BER-32101;
- [9] Uitgangspuntennotitie "VO Geotechniek", kenmerk N206-UGN-20001;
- [10] Rapport "Aardebaan en grondwerk DO Geotechniek", kenmerk N206-RAP-31503;
- [11] Rapport "DO Geotechniek verdiepte ligging aardebaan", kenmerk N206-BER-33007, versie 1.0;

N206-BER-32102 do fundatieadvies kw01 viaduct valkenburg 1)

- [12] Rapport "UO Voorbelastingen gebied KW01 zuid", kenmerk N206-BER-41905;
- [13] Berekeningsrapport "DO Geotechniek tijdelijke damwand", kenmerk N206-BER-33002;
- [14] Berekeningsrapport "DO Gewapende grondconstructies", kenmerk N206-BER-33005 (in bewerking);

2.3 NORMEN EN RICHTLIJNEN

- NEN-EN 1997-1+C1+A1:2016/NB:2019 nl, Nationale bijlage bij NEN-EN 1997-1, Eurocode 7: Geotechnisch ontwerp – deel 1: Algemene regels, juli 2019;
- CUR 198, Ontwerprichtlijn Kerende constructies van gewapende grond, 2^e versie, 2017.

2.4 SOFTWARE

- D-Foundations versie 19.1, Deltares, 2019;
- D-Settlement versie 19.1, Deltares, 2019;
- Plaxis 2D, versie 2019.

2.5 UITGANGSPUNTEN

Navolgend zijn de uitgangspunten gegeven welke bij de verschillende berekeningen zijn aangehouden. Hierbij is onderscheid gemaakt in algemene uitgangspunten en in uitgangspunten specifiek voor de verschillende rekenmodellen.

2.5.1 Algemene uitgangspunten

- Ten behoeve van het advies van KW01 is het volgende bodemonderzoek beschikbaar:
 - Landhoofd zuidzijde (zijde Kooltuinweg): sonderingen CPT-21, CPT-23 en CPT-107 (Geonius), deze zijn precies in de lijn van de fundatie gemaakt. Aanvullend onderzoek is niet nodig;
 - Landhoofd noordzijde: sonderingen 42 (Geosonda), CPT-104 en CPT-105 (Geonius), deze zijn circa 12 m achter de fundatie gemaakt. Aanvullend controleonderzoek is nodig indien de locatie bereikbaar is;
- Aangehouden gemiddelde grondwaterstand huidige situatie NAP-0,5 m;
- Maximale grondwaterstand binnen de toekomstige verdiepte ligging aangehouden op gemiddeld NAP-3,4 m vanwege aanwezigheid horizontale drainage;
- Maximale grondwaterstand buiten verdiepte ligging NAP-0,1 m;
- Maaiveldniveau huidige situatie gemiddeld NAP+0,2 m;
- Uit het langsprofiel (figuur 2) volgt dat het hoogste punt van het grondwerk, direct aansluitend aan het landhoofd, op circa NAP+4,0 m (as) en NAP+3,75 m (kant aardebaan) ligt;
- Bovenkant wegdek toekomstige N206 is NAP-1,98 m in de as en NAP-2,19 m aan de rand van de weg;
- Aanlegdiepte folie is NAP-6,10 m;
- Diepte grondverbetering is NAP-7,5 m aan de noordzijde, is tevens het ontgravingsniveau. Dit is bepaald op basis van de aangetroffen bodemopbouw. Voor de zuidzijde is NAP-6,3 m voldoende;
- Zettingsberekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Settlement van Deltares, versie 19.1, model Bjerrum;
- Draagkrachtberekeningen zijn uitgevoerd met het programma D-Foundations van Deltares, versie 19.1, model shallow foundations;
- Om inzicht te krijgen wat de effecten zijn van de bouwfaserings op het ontwerp is voor dit kunstwerk tevens een Plaxis 2D beschouwing uitgevoerd waarbij de gehele bouwfaserings in beeld is gebracht;
- Berekenende zettingen zijn zettingen als gevolg van de spanningsverandering in de ondergrond. Autonome achtergrondzetting (bodemdaling) is niet bepaald, wel wordt in methode Bjerrum automatisch een deel meegenomen. Deze zetting bedraagt orde grootte 1,2 mm/jaar en is niet verdisconteerd in de berekeningen, hetgeen voor de zettingstoets derhalve een conservatieve aanname is. In de D-Settlement en Plaxisberekening is een kruip tijdstap van 100 jaar toegevoegd om dit effect te kunnen zien.

N206-BER-32102 do fundatieadvies kw01 viaduct valkenburg 1)

2.5.2 Uitgangspunten m.b.t. fundatie van KW01

- Aanlegniveau fundatie is NAP-5,1 m;
- Afmetingen fundatie: 25,926 m lang, 6,0 m breed en 0,8 m dik;
- Afmetingen voorgespannen dek: 25,926 m breed, 23,4 m overspanning (lengte tussen de sloven is 22,2 m) en gemiddeld 0,85 m dik;
- Afmetingen wand: 25,926 m lang, 6,743 m hoog en 0,7 m dik;
- Afmeting sloof op wand: 25,926 m lang, 1,7 m breed en 1,25 m hoog;
- De breedte van de gewapende grondconstructie achter het landhoofd is 4,5 m. In werkelijkheid is 0,25 m meer ruimte beschikbaar welke echter gereserveerd is voor bouwtoleranties e.d.;
- Bovenkant gewapende grond reikt tot circa NAP+2,4 m (tot net onder onderkant sloof). Hierboven wordt tot NAP+4,0 m met zand aangevuld. Opsluiting van dit zand kan middels een geotextiel worden gedaan. Dit oplossingsdetail is nog niet gereed.

2.5.3 Specifieke uitgangspunten t.b.v. verschillende rekenmodellen

D-Settlement

Voor de zetting van de fundatie binnen de folieconstructie is rekening gehouden met een totale belasting (vanuit het eigen gewicht van de diverse constructieonderdelen) ter plaatse van onderkant fundatie van 102 kN/m². Dit is exclusief het gewicht van de grond op de voet. In paragraaf 4.2 is een onderverdeling gemaakt naar de bijdrage van de belasting per bouwstap in de tijd.

D-Foundations

Voor de toetsing van de draagkracht van de fundatie zijn berekeningen gemaakt voor een situatie in de gebruiksfase én voor een situatie waarbij een sleuf aan de teen van de fundatie is gegraven met een diepte van 1,25 m. Hierbij is uitgegaan van de gehele breedte van de plaat van 6,0 m en de optredende fundatiedrukken volgens paragraaf 4.1.1. In paragraaf 4.1 is dit nader uitgewerkt.

Plaxis 2D

De Plaxis 2D analyse is uitgevoerd om de gehele bouwfasering in beeld te brengen en daarbij het gedrag van grond en constructie te kunnen beoordelen. De resultaten van de berekening worden gebruikt om de rekenresultaten met de klassieke modellen D-Foundations en D-Settlement te verifiëren. In hoofdstuk 5 is dit nader uitgewerkt.

3 BODEMOPBOUW EN GRONDPARAMETERS

3.1 ALGEMEEN

Zoals reeds vermeld in paragraaf 2.5. zijn er zes sonderingen beschikbaar voor het ontwerp van de fundering. Voor het landhoofd aan de zuidzijde is dit onderzoek (CPT-21, CPT-107 en CPT-23 van Geonius) voldoende en is aanvullend onderzoek niet nodig. Het onderzoek aan de noordzijde (42, CPT-105 en CPT-104 van Geosonda en Wiertsema) is op circa 12 m afstand achter het landhoofd gemaakt. Op korte termijn zullen hier aanvullend twee sonderingen worden gemaakt. Dit is reeds in gang gezet. De verwachting is dat dit niet zal leiden tot aanpassingen aan het ontwerp. In Figuur 4 zijn de locaties van de zes beschikbare sonderingen gegeven.



Figuur 4: Locaties beschikbaar bodemonderzoek in huidige situatie en bij toekomstig ontwerp KW01

De bodemopbouw is aan de hand van het beschikbare bodemonderzoek geschematiseerd.

Er is navolgend een opbouw van de bodem gegeven ter plaatse van de fundatie van de landhoofden. De grondparameters zijn bepaald aan de hand van het bodem- en laboratoriumonderzoek zoals genoemd in paragraaf 2.5 en zijn uitgebreid gerapporteerd in document [1]. In paragraaf 3.2 is de maatgevende bodemopbouw gegeven per landhoofd en in paragraaf 3.3 de gehanteerde grondparameters. Voor de opbouw van de ondergrond buiten de verdiepte ligging wordt verwezen naar het rapport met betrekking tot de zetting en stabiliteit van het grondwerk, document [10] en [12]. Het bodemonderzoek voor KW01 is bijgevoegd als bijlage A.

3.2 BODEMOPBOUW

Tabel 1: Bodemopbouw t.b.v. fundatie KW01 - zuidzijde

Niveau grondlagen [NAP.....m]	Grondsoort	Benaming volgens document [1]
+0,2 (maaiveld) tot -0,5	Zand, siltig	Toplaag
-0,5 tot -2,5	Klei, matig humeus, siltig	Klei, slap
-2,5 tot -17 à -19	Zand, siltig, los-matig	-
-17 à -19 en dieper	Zand, vast	-

Tabel 2: Bodemopbouw t.b.v. fundatie KW01 - noordzijde

Niveau grondlagen [NAP.....m]	Grondsoort	Benaming volgens document [1]
+0,2 (maaiveld) tot -0,3	Zand, siltig	Toplaag
-0,3 tot -2,5	Klei, matig humeus, siltig	Klei, slap
-2,5 tot -6,5	Zand, siltig, los	-
-6,5 tot -7,2	Klei, matig humeus, zandig	Klei, slap
-7,2 tot -9,2	Zand, siltig, los	-
-9,2 tot -9,5	Klei, zandig	Klei, diep
-9,5 tot -14,5 à -17,0	Zand, los-matig	-
-14,5 à -17,0 en dieper	Zand, vast	-

Voor de injectielaag op NAP-14,0 m tot NAP-15,0 m binnen de verdiepte ligging worden geen andere eigenschappen toegepast.

Het sondeerbeeld van de sonderingen aan de zuidzijde geven een uniform beeld van de opbouw van de ondergrond. Aan de noordzijde is dit iets minder uniform. De gegeven bodemopbouw in tabel 2 is een, uit de drie sonderingen 42, CPT-104 en CPT-105, samengestelde bodemopbouw. Dit is een conservatieve schematisatie. Het landhoofd aan de noordzijde is maatgevend gesteld en uitgebreid doorgetrokken. In hoofdstuk 7 is een toetsing uitgevoerd voor het landhoofd aan de zuidzijde.

Omdat een grondverbetering tot NAP-7,5 m wordt uitgevoerd en gezien de kleiige lagen in de ondergrond bij het landhoofd noordzijde zal de bodemopbouw ter plaatse van dit landhoofd maatgevend zijn. De berekeningen zijn dan ook met deze bodemopbouw uitgevoerd.

In onderstaande tabel is de aanvulling met zand in de grondverbetering gegeven aan de binnenzijde van de verdiepte ligging. Het folie wordt op NAP-6,1 m aangebracht. Het folie en de zandlagen worden in den droge aangebracht en het zand dient worden verdicht. Hierbij worden de bovenste lagen beter verdicht dan de onderste. Dit in verband met de aanwezigheid van het folie. Dit dient in een uitvoeringsplan worden vastgelegd.

Tabel 3: Bodemopbouw aan de binnenzijde van de verdiepte ligging na grondverbetering

Niveau grondlagen [NAP.....m]	Grondsoort
-2,45 ¹⁾ tot -5,1	Zand, vast
-5,1 tot -5,5	Zand, vast
-5,5 tot -6,1	Zand, matig
-6,1 tot -7,5	Zand, matig

¹⁾ is hier ongeveer het wegniveau.

Aan de noordzijde wordt buiten de verdiepte ligging eveneens een grondverbetering, met beperkte diepte, aangebracht tot circa NAP-2,2 m. Aan de zuidzijde wordt achter de damwand de ondergrond op een dusdanige manier voorbelast dat de restzetting na verwijderen van de voorbelasting minimaal zijn.

3.3 GRONDPARAMETERS

De voor de zettings- en stabiliteitsberekeningen benodigde grondparameters zijn samengesteld aan de hand van het beschikbare bodem- en laboratoriumonderzoek. Binnen de verdiepte ligging wordt na ontgraven tot NAP-7,5 m weer aangevuld met zand. De gegeven eigenschappen van dit aanvulzand gelden na verdichten. De in de berekeningen gebruikte parameters zijn in onderstaande tabellen gegeven en zijn grotendeels afkomstig uit document [1]. De overige parameters zijn vastgesteld in document [11].

Tabel 4: Samendrukkingsparameters Bjerrum

Grondsoort	Benaming volgens [1]	$\gamma_{d,n}$ [kN/m ³]	CR [-]	RR [-]	C_α [-]	C_v [m ² /s]	POP [kN/m ²]
Zand, kl, s of klei, z, s	Toplaag ¹⁾	17,4/17,4	0,15	0,017	0,006	$1 \cdot 10^{-7}$	10
Klei, m h, s	Klei, slap	15,8/15,8	0,19	0,017	0,009	$1 \cdot 10^{-7}$	10
Klei, z	Klei, diep	17,4/17,4	0,15	0,033	0,006	$1 \cdot 10^{-6}$	70
Zand, los	-	17/19	0,0100	0,0020	0,0001	1	0
Zand, los-matig	-	17/19	0,0075	0,0015	0,0001	1	0
Zand, matig	-	18/20	0,0050	0,0010	0	1	0
Zand, matig-vast	-	18/20	0,00375	0,00075	0	1	0
Zand, vast	-	18/20	0,0025	0,0005	0	1	0

¹⁾ Natuurlijk aanwezige toplaag kan zowel uit zand en / of klei bestaan, er wordt uitgegaan van klei.

Tabel 5: Representatieve sterkteparameters

Grondsoort	Benaming volgens [1]	$\gamma_{d,n}$ [kN/m ³]	c' [kN/m ²]	Φ' ¹⁾ [°]	S_u [kN/m ²]
Zand, kl, s of klei, z, s	Toplaag ¹⁾	17,4/17,4	6,2	23,6	25
Klei, m h, s	Klei, slap	15,8/15,8	6,2	23,6	25
Klei, z	Klei, diep	17,4/17,4	6,2	23,6	50
Zand, los	-	17/19	0	32	0
Zand, los-matig	-	17/19	0	33,5	0
Zand, matig	-	18/20	0	35	0
Zand, matig-vast	-	18/20	0	36,5	0
Zand, vast	-	18/20	0	38	0

¹⁾ Natuurlijk aanwezige toplaag kan zowel uit zand en / of klei bestaan, er wordt uitgegaan van klei.

Tabel 6: Plaxis 2D parameters grondlagen

Grondsoort	Stijfheid								Sterkte	
	γ_d / γ_n	λ	κ	μ	$E'_{50}{}^{ref}$	$E'_{oed}{}^{ref}$	$E'_{ur}{}^{ref}$	POP	c'	Φ'
	[kN/m ³]	[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]
Toplaag, klei	17,4 / 17,4	0,0651	0,0148	0,0026	3.070	1.535	15.351	10	6,2	23,6
Klei, slap	15,8 / 15,8	0,0825	0,0148	0,0039	2.424	1.212	12.119	10	6,2	23,6
Klei, diep	17,4 / 17,4	0,0651	0,0287	0,0026	3.070	1.535	15.351	70	6,2	23,6
Zand, los	17 / 19	-	-	-	25.000	25.000	75.000	-	0	32
Zand, los-matig	18 / 20	-	-	-	30.000	30.000	90.000	-	0	35
Zand, vast	18 / 20	-	-	-	40.000	40.000	120.000	-	0	38

Tabel 7: Plaxis 2D parameters aanvulmateriaal binnen de verdiepte ligging

Grondsoort	Stijfheid								Sterkte	
	γ_d / γ_n	λ	κ	μ	$E'_{50}{}^{ref}$	$E'_{oed}{}^{ref}$	$E'_{ur}{}^{ref}$	POP	c'	ϕ'
	[kN/m ³]	[-]	[-]	[-]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[kN/m ²]	[°]
Zand, los	17 / 19	-	-	-	25.000	25.000	75.000	-	0	32
Zand, matig	17 / 19 ¹⁾	-	-	-	30.000	30.000	90.000	-	0	35
Zand, vast	17 / 19 ¹⁾	-	-	-	40.000	40.000	120.000	-	0	38
Betongranulaat	20 / 20	-	-	-	60.000	60.000	180.000	-	5-10 ²⁾	40
Asfalt	24 / 24	-	-	-	1 ^{e6}	1 ^{e6}	1 ^{e6}	-	-	-
Beton (gew) ³⁾	25 / 25	-	-	-	15 ^{e6}	15 ^{e6}	15 ^{e6}	-	-	-
Beton (vgsp) ³⁾	25 / 25	-	-	-	35 ^{e6}	35 ^{e6}	35 ^{e6}	-	-	-

¹⁾ Er is hier uitgegaan van relatief lage volumegewichten in lijn van CUR 221 – folieconstructies;

²⁾ De berekeningen zijn gemaakt met een lage waarde voor de cohesie van 5 kN/m². Dit is een conservatieve waarde. In document [14] wordt aangetoond dat de werkelijke cohesie veel hoger is dan in tabel genoemde waarden;

³⁾ Uitgegaan is van gescheurd beton met lineair elastische eigenschappen voor gewapend beton en van ongescheurd bij voorgespannen beton.

De in de tabellen vermelde symbolen hebben de volgende betekenis:

γ_d / γ_n	Volumegewicht (droog / verzadigd) [kN/m ³]
CR	Samendrukkingsratio [-]
RR	Herbelastingsratio [-]
C_α	Secundaire samendrukkingsratio [-]
C_v	Consolidatiecoëfficiënt [m ² /s]
S_u	Ongedraineerde schuifsterkte [kN/m ²]
λ	Vervormingsparameter boven de grensspanning [-]
κ	Vervormingsparameter voor ontlasten / herbelasten [-]
μ	Vervormingsparameter voor kruip [-]
$E'_{50}{}^{ref}$	Elasticiteitsmodulus voor deviatorische belasting bij een referentiespanning van 100 kN/m ² [kN/m ²]
$E'_{oed}{}^{ref}$	Stijfheid bij primaire Oedometerbelasting [kN/m ²]
$E'_{ur}{}^{ref}$	Stijfheidsparemeter bij ontlasten / herbelasten [kN/m ²]
POP	Pre-overburden pressure [kN/m ²]
c'	Effectieve cohesie [kN/m ²]
ϕ'	Effectieve inwendige wrijvingshoek [°]

3.4 MATERIAALEIGENSCHAPPEN T.B.V. PLAXIS 2D BEREKENINGEN

In onderstaande tabellen zijn de belangrijkste constructieve eigenschappen gegeven welke in de Plaxis 2D berekening zijn opgenomen. In de berekening is uitgegaan van het hardening soil model (HS) voor niet cohesieve materialen zoals zand en granulaat, soft soil creep (SSC) voor cohesieve lagen zoals klei. Beton en asfalt zijn als lineair elastisch materiaal beschouwd.

Tabel 8: Beton en asfalt

Materiaal	γ [kN/m ³]	E [kN/m ²]
Beton (gew)	25	15.10 ⁶
Beton (vgsp)	25	35.10 ⁶
Asfalt	23	1.10 ⁶

Volgens document [13] wordt hier een tijdelijke damwand type AZ26-700 toegepast. De gelinfectielaag wordt aangebracht tussen NAP-14,0 m en NAP-15,0 m. De damwand reikt tot NAP-15,5 m en bovenkant damwand is circa NAP+1,0 m. De damwand wordt verankerd en ankers worden voorgespannen met 100 kN/m' damwand.

Tabel 9: Damwanden

AZ26-700	Waarde	Eenheid
EI	125.412	kN/m ² per m'
EA	3.931.200	kN/m' per m'

$I = 59720 \text{ cm}^4/\text{m}'$, $A = 187,2 \text{ cm}^2/\text{m}'$. $E_{\text{staal}} = 2,1 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2$. Staalkwaliteit S270.

Tabel 10: Ankers t.b.v. damwand

Eigenschap	Waarde	Eenheid	Invoer Plaxis
Diameter groutlichaam ¹⁾	320	mm	-
L _{spacing} ankers	4,2	m	-
Rekenwaarde houdkracht anker	circa 1450	kN	-
T _{skin} = rekenwaarde houdkracht / L _{grout}	121	kN/m'	508 kN
Voorspankracht	100	kN/m'	420 kN
Lengte groutlichaam	12	m	-
Lengte stang totaal	26	m	-
Hoek	45	graden	-
Hoogte aangrijpingspunt op damwand	0,0	NAP...m	-
Stijfheid grout (E-modulus grout)	5.10 ⁶	kN/m ²	-
Stijfheid boorbuis (E-modulus staal)	1,85.10 ⁸	kN/m ²	-
Axiale stijfheid EA buis 76,1 x 14,2 mm ¹⁾	500.795	kN	-

¹⁾ Zelfborend anker met drillbit 300 mm, staalkwaliteit E470 met $E = 1,85 \cdot 10^8 \text{ kN/m}^2$

In document [14] wordt een uitgebreide uitleg gegeven over de stijfheid en sterkte van de toe te passen Fortrac MDT geogrids. In volgende tabel is dit samengevat voor de belangrijkste eigenschappen met betrekking tot sterkte en stijfheid.

Tabel 11: Belangrijkste eigenschappen geogrids ¹⁾

Type	EA [kN/m']	Np _{1,2} [kN/m']	Aantal lagen ²⁾
Fortrac 150 MDT	1500	63,96	4x onderste en 2x bovenste
Fortrac 110 MDT	1100	46,90	-
Fortrac 80 MDT	800	34,11	5x
Fortrac 55 MDT	550	24,75	-

¹⁾ Overgenomen uit document [14];

²⁾ Op dit moment loopt nog onderzoek naar optimalisatie van de toe te passen geogrids zoals toepassen type MDT 110 i.p.v. MDT 150 e.d..

Waarin:

EA = lange duur stijfheid t.b.v. berekening

Np_{1,2} = treksterkte

Als folie zal een High Density Polyethylene materiaal worden toegepast met een dikte van 2,0 mm. De eigenschappen zijn in volgende tabel gegeven.

Tabel 12: Eigenschappen GSE HD folie van GSE Environmental

Eigenschap	Waarde	Eenheid	Invoer Plaxis
Dikte	2,0	mm	-
Volumegegewicht	9,4	kN/m ³	-
Yield strength nominaal	16	MPa	-
Bijbehorende rek	10	%	-
Breuksterkte	26	MPa	-
Bijbehorende rek	700	%	-
EA ¹⁾	(16.10 ³ . 2.10 ⁻³) / 0,1.1	kN/m'	320

¹⁾ $EA = (\text{Yield strength} \times \text{dikte}) / \text{rek per m'}$

Voor een nadere toelichting wordt verwezen naar document [14].

3.5 MATERIAAL- EN BELASTINGFACTOREN

3.5.1 Gewapende grondconstructie

De gewapende grondconstructie is volgens CUR 198 getoetst en beschouwd in veiligheidsklasse RC3, gelijk aan het niveau van het kunstwerk. In volgende tabel zijn de benodigde factoren voor de gewapende grond gegeven welke vastgelegd zijn in CUR 198.

Tabel 13: Materiaal- en belastingfactoren voor ontwerp gewapende grond - CUR 198

Klasse	$\gamma_{m;vol.gew}$	$\gamma_{m;tg\ \varphi}$	$\gamma_{m;c}$	$\gamma_{m;\mu}$	$\gamma_{m;R}$	γ_G	γ_Q
	Materiaalfactoren					Belastingfactoren	
RC1	1,0	1,20	1,30	1,15	1,05	1,0	1,20
RC2	1,0	1,25	1,45	1,20	1,10	1,0	1,30
RC3	1,0	1,30	1,60	1,30	1,15	1,0	1,45

Waarin naast de materiaalfactoren voor $tg\ \varphi$ en cohesie ook materiaalfactoren zijn gegeven voor:

$\gamma_{m;\mu}$ = materiaalfactor voor aanhechting wapening;

$\gamma_{m;R}$ = materiaalfactor voor treksterkte geogrids.

3.5.2 Landhoofd KW01

Het landhoofd is beschouwd in veiligheidsklasse RC3. Er is uitgegaan van de partiele materiaalfactoren volgens NEN-EN 1997-1, tabel A.4a, "Fundering op staal". Dit betekent:

Tabel 14: Materiaalfactoren voor ontwerp fundering op staal – NEN-EN 1997-1, tabel A.4a

Symbool	Materiaalfactor
$tg\ \varphi'$	1,15
c'	1,6
C_u	1,35
γ	1,1

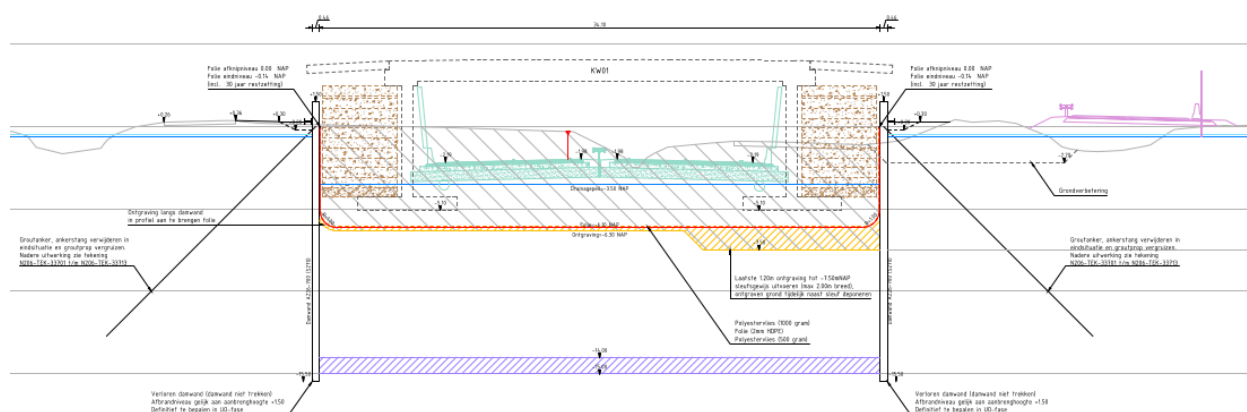
Tabel 15: Aangehouden belastingfactoren voor ontwerp fundering op staal

Klasse	γ_G ongunstig	γ_G gunstig	γ_Q veranderlijk
RC3	1,25 ¹⁾	0,9	1,5

¹⁾ Aangehouden waarde indien eigen gewicht substantieel aanwezig is i.c.m. veranderlijk. Volgens NEN-EN 1997-1 tussen 1,20 en 1,35.

4 BEREKENINGSRESULTATEN

Zowel de draagkracht als de zetting van het landhoofd is berekend. In eerste instantie is de draagkracht berekend met D-Foundation en de zetting met D-Settlement. Uit de berekeningsresultaten blijkt dat een ontwerp gefundeerd op staal voldoet aan de gestelde eisen uitgaande van een grondverbetering tot NAP-7,5 m aan de noordzijde en NAP-6,3 m aan de zuidzijde. Dit betekent dat naast de kleilagen ook deels de aanwezige, los-matig gepakte, zandlaag wordt ontgraven en wordt aangevuld met goed doorlatend zand. Dit dient in den droge te gebeuren. De kwaliteit en de verdichtingsgraad van het zand dient conform de bepalingen in het RAW te zijn. Dit dient in een uitvoeringsplan worden vastgelegd. In onderstaand figuur is de grondverbetering gegeven.



Figuur 5: Overzicht geometrie van de tijdelijke bouwkuip met damwanden, verankering, gelinjectielaag en grondverbetering. Opgemerkt wordt dat de twee bovenste lagen gewapende grondconstructie hier nog niet verlengd zijn.

Ter controle is in hoofdstuk 5 een Plaxis 2D beschouwing uitgevoerd waarin de gehele bouwfasering is opgenomen in de berekening.

Het droogzetten van de bouwkuip zal worden gerealiseerd middels het toepassen van damwanden en een gelinjectie laag. De diepte van deze laag en het type damwanden en verankering is in document [13] bepaald. De beoordeling van het evenwicht tegen opbarsten van de bouwputbodembodem is in document [11] vastgelegd.

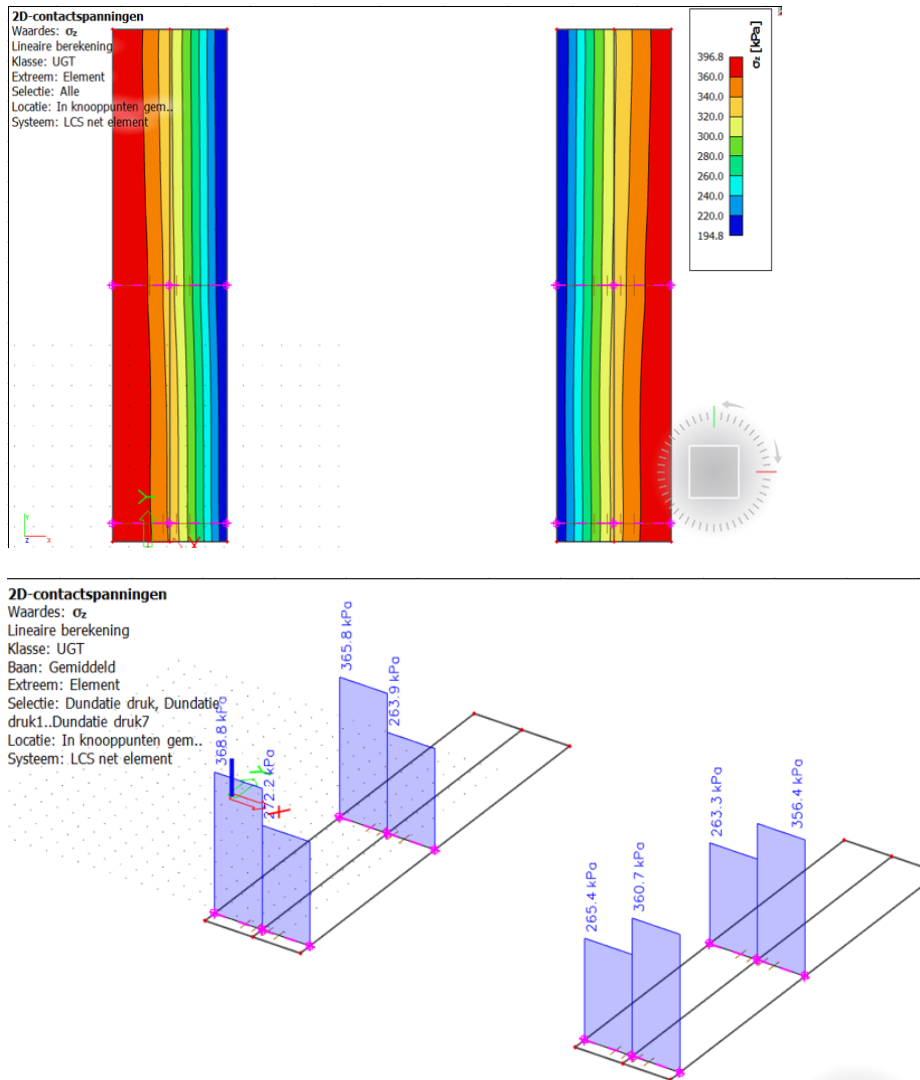
Uitgaande van deze situatie is de draagkracht en zetting, met behulp van respectievelijk D-Foundations en D-Settlement, getoetst in de paragrafen 4.1 en 4.2.

4.1 DRAAGKRACHT M.B.V. D-FOUNDATIONS

4.1.1 Belastingen

Navolgend figuur is overgenomen uit document [8] en geeft de optredende maximale gronddruk te zien direct onder de fundatie, op een niveau van NAP-5,1 m, van 397 kN/m² onder een smalle strook van de fundering (bovenste plaatje) en een lagere waarde van gemiddeld 369 kN/m² en 272 kN/m² over de breedte van 6,0 m (onderste plaatje). Het verschil in fundatiedruk komt door de aanwezigheid van de grotere grondaanvulling op de voet achter de wand. Er is volgens opgave constructeur geen horizontale gronddruk van betekenis aanwezig achter het landhoofd in verband met de opbouw van het grondwerk met gewapende grond en de aangehouden spouwruimte van 0,25 m tussen betonwand en voorziende gewapende grondconstructie. De relatief geringe horizontaalkracht komt uit de rembelasting, door invloed temperatuurverschillen en als gevolg van gronddruk tegen de sloof aan de bovenkant van de wand. Deze

kracht is verwaarloosd in de D-Foundations berekening. De verkeersbelasting is volledig meegenomen in de berekening.



Figuur 6: Overzicht contactspanningen (UGT fase) aan de onderzijde van de fundering (Boven maximaal en onder gemiddeld over de breedte).

Te zien valt dat het noordelijk landhoofd (figuur links) iets zwaarder belast wordt.

4.1.2 Berekening draagkracht situatie gebruiksfase

De draagkracht is getoetst uitgaande van de gehele fundatiebreedte en het belastingfiguur zoals in het bovenstaande figuur gegeven. In D-Foundation is gekozen voor een strookfundatie. De belastingen worden dan per m' opgegeven. De resultaten zijn navolgend gegeven.

Omdat de belastingen links en rechts van de wand niet gelijk zijn dient in D-Foundation een excentriciteit e_0 ingevoerd te worden. Deze is als volgt bepaald:

$$e_0 = ((369 \times 3,0 \times 1,5) - (272 \times 3,0 \times 1,5)) / ((369 \times 3,0) + (272 \times 3,0)) = 0,227 \text{ m.}$$

De vervangende totale verticale lijnbelasting op de fundatie bedraagt dan $(369 \times 3,0 + 272 \times 3,0) = 1.923$ kN/m' en grijpt aan op een afstand van 0,227 m uit het hart van de wand aan de zijde met de gewapende grond. Genoemde belasting is een UGT waarde.

Het funderingsniveau is NAP-5,1 m. De in de berekening aangehouden gronddekking is 2,65 m, gebaseerd op een hoogte van de zijkant van de wegfunderingsconstructie (circa 0,2 m onder asfalt) onder de weg van NAP-2,45 m. Uit de berekening volgt dat de draagkracht ruim voldoende is, u.c. = 0,38.

4.1.3 Toetsing draagkracht bij graven sleuf

Er is een controleberekening uitgevoerd indien een sleuf van 1,25 m diepte, ten opzichte van bovenkant asfalt, aan de binnenzijde van het landhoofd wordt gegraven. In de D-Foundations berekening is deze, conservatief, als oneindig breed ingevoerd. Dit betekent dat de berekening gemaakt is met een gronddekking van 1,60 m in plaats van 2,65 m.

Het resultaat van de berekening is dat de fundatie ook voldoende draagkracht heeft bij dit scenario. Uit de berekening volgt een u.c. = 0,55.

In onderstaand figuur is voor beide genoemde gevallen een overdruk uit D-Foundations gegeven. De uitvoer van de berekening is als bijlage toegevoegd als bijlage B.

3.1 Toetsing Grenstoestand EQU

Eis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: $E_d \leq C_d$.

3.1.1 Verticale Draagkracht, Ongedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Berekningsgeval	Vd [kN]	Rd [kN]	Rd (Squeeze) [kN]	Ftrek [kN]	Resultaat toetsing
6m-exc	GEEN					
6m-slf-exc	GEEN					

- voor de toetsing is de hoogste waarde van Rd aangehouden!
 -Ftrek $(0.5 \cdot b' \cdot c_u; d)$ is de trekkracht per strekkende meter welke opgenomen moet kunnen worden door de fundering bij squeeze (zie art. 6.5.2.2 (r) NEN 9997-1:2016).

3.1.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Berekningsgeval	Vd [kN]	Rd [kN]	Vd (Pons) [kN]	Rd (Pons) [kN]	Resultaat toetsing
6m-exc	Geval C	1923,00	5158,33	2180,84	12311,23	VOLDOET
6m-slf-exc	Geval C	1923,00	3546,73	2180,84	10103,97	VOLDOET

NB: bij toetsing voor zowel situatie met als zonder pons, moet aan beide worden voldaan!

Figuur 7: Overzicht toetsing draagkracht D-Foundations (overdruk uit bijlage B).

4.2 ZETTING M.B.V. D-SETTLEMENT

4.2.1 Bouwfasering

De zettingsberekening is uitgevoerd met een totale BGT belasting van circa 102 kN/m² verdeeld over de gehele funderingspoer van 6,0 m x 25,926 m. Dit is exclusief het gewicht van de (gewapende) grond op de fundering. Dit gewicht is apart in de berekening meegenomen als aanvulling. Van de genoemde belasting van 102 kN/m² wordt circa 49 kN/m² veroorzaakt door de fundatie en pijler en circa 45 kN/m² door het brugdek met asfalt. Het restant van 8 kN/m² bestaat uit 25% van de verkeersbelasting. Het in de berekeningen gehanteerde belastingschema is in volgende tabel gegeven. Dit zijn enkel de belastingen vanuit

de constructie, dus exclusief het gewicht van grond. Het gewicht van de aanvullagen is apart in de berekening aangebracht.

Tabel 16: Aangehouden belastingen vanuit de constructie (opgave door constructeur januari 2020)

Onderdeel	Afmetingen [m]	Belasting per STP in BGT [kN]	BGT [kN/m ²] t.b.v. zetting
Vloer	25,926 x 6,0 x 0,8	3.111	20
Wand	25,926 x 6,743 x 0,7	3.059	19,7
Sloof	25,926 x 1,25 x 1,7	1.377	8,9
Dek na afspannen	25,926 x 22,2 x 0,85 (gem.) / 2	6.115	39,3
Stootplaten e.d.	-	-	6
Verkeer ¹⁾	25% van 32 kN/m ²	8	-
TOTAAL			102 ²⁾

¹⁾ Opgave van constructeur is 32 kN/m² of 192 kN/m' op fundatievoet;

²⁾ Exclusief belasting door grondgewicht.

Er is voor de bepaling van de zetting een gelijkmatige spanningsverdeling aangehouden over het gehele funderingsoppervlak. Verkeersbelasting is voor 25% meegenomen in de zettingsbeschouwing. Voor de volumieke massa van beton is 25 kN/m³ aangehouden, voor asfalt 23 kN/m³ en voor betongranulaat 20 kN/m³.

Bij de zettingsbeschouwing en met name bepaling van de restzetting is het tijdstip van aanbrengen van de belasting van belang. Er is uitgegaan van een bouwfasering zoals in volgende tabel gegeven.

Tabel 17: Overzicht aangehouden bouwfasering (bron: Projectplanning versie 1.0, d.d. 21 juli 2019 en aangepast 27 okt 2020 op basis van info Realisatie)

Onderdeel	Datum start	Datum gereed	Aantal dagen uitvoering	Aantal dagen na start
Start ontgraven [NAP-7,5 m]	20 december 2021	24 december 2021	5	0
Aanvullen tot odk. Fundering [NAP-5,1 m]	14 januari 2022	28 januari 2022	5	35
Onderbouw vloeren	14 februari 2022	9 maart 2022	24	56
Opbouw deel (6 lagen) GWGR [NAP-0,7 m]	10 maart 2022	14 maart 2022	5	80
Onderbouw wanden	15 maart 2022	9 april 2022	26	85
Aanvullen N206 [as NAP-2,0 m] + 5 lagen GWGR [NAP+2,4 m]	10 april 2022	14 april 2022	5	111
Bovenbouw dek ¹⁾	6 mei 2022	17 juni 2022	43	137
Bovenbouw afspannen dek	20 juni 2022	28 juni 2022	9	182
Zand op GWGR tot NAP+4,0 m	-	-	-	185
Afbouw, o.a. stootplaten en lamellen	29 juni 2022	20 juli 2022	22	191
In dienst name	13 augustus 2022 = 236 dagen na start ontgraven			

¹⁾ Deze fase heeft geen directe invloed op de zakking van het landhoofd. Op dit moment wordt het dek middels een hulpconstructie gesteund. Wel dient worden beoordeeld wat de invloed is van de hulpconstructie op de zetting van het landhoofd. Dit zal in het UO dienen worden vastgesteld.

Vanaf het moment van "bovenbouw afspannen dek, datum gereed" (182 dagen) geldt de SYS-00015 restzettingseis van 50 mm in 30 jaar en 100 mm in 100 jaar.

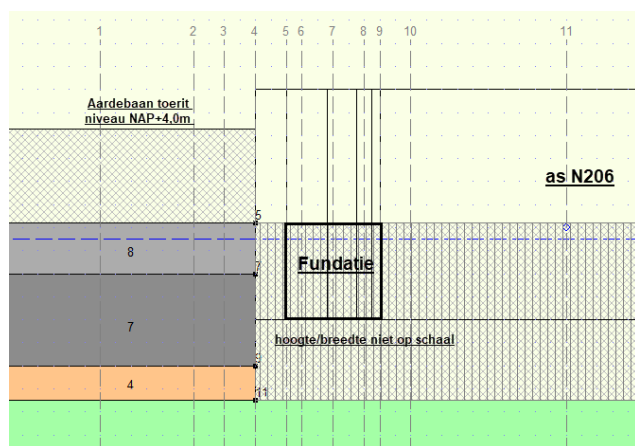
4.2.2 Berekeningsresultaten

De berekeningsresultaten van de uitgevoerde zettingsberekeningen zijn onderstaand gegeven. Deze berekende zettingen suggereren een nauwkeurigheid welke in werkelijkheid niet aanwezig is. Omdat hier echter alle kleiige lagen tot een niveau van NAP-7,5 m zijn verwijderd en er volgens het beschikbare bodemonderzoek van de meest ongunstige bodemopbouw is uitgegaan mag worden verondersteld dat de berekende waarden van de zetting bovengrenswaarden zijn. Er hoeft derhalve geen onzekerheidstoelag in rekening worden gebracht op de berekende zettingen. De maximaal berekende rest- en eindzetting vanaf start werkzaamheden zijn in onderstaande tabel gegeven.

Tabel 18: Berekende eind- en restzetting in 30 en 100 jaar

Verticaal	Eindzetting In 30 jaar [m]	Eindzetting In 100 jaar [m]	Restzetting na 182 dagen [m]
1 ¹⁾	0,502	0,529	niet bepaald
2 ¹⁾	0,470	0,497	niet bepaald
3 ¹⁾	0,419	0,446	niet bepaald
4	0,033	0,034	0,022
5	0,045	0,047	0,024
6	0,046	0,048	0,023
7	0,043	0,044	0,023
8	0,037	0,039	0,021
9	0,031	0,033	0,019
10	0,020	0,022	0,013
11	0	0	0

¹⁾ De verticalen 1, 2 en 3 zijn geprojecteerd buiten de verdiepte ligging. De voor deze drie raaien berekende zettingen zijn indicatief en enkel ter illustratie gegeven om een indruk te krijgen van de grootte van de te verwachten zetting van het bestaande maaiveld als gevolg van het aanbrengen van een ophoging tot NAP+4,0 m buiten de verdiepte ligging. De werkelijk te verwachten zetting van de ophoging buiten de verdiepte ligging, onder andere van belang voor de zetting van de stootplaten, is bepaald in document [10] en [12].

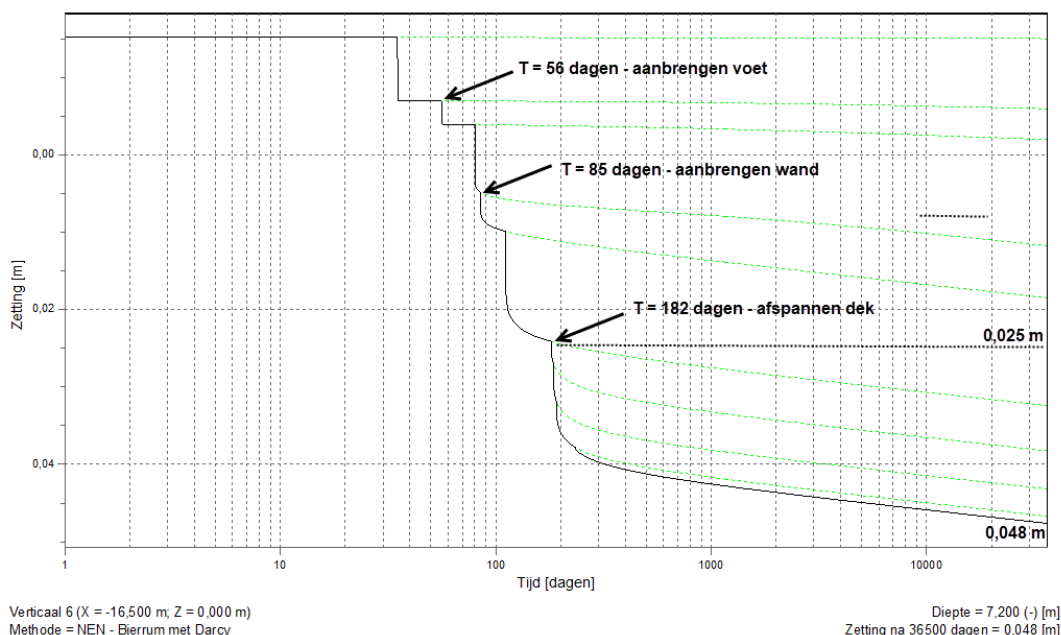


Figuur 8: Principe overzicht verticalen met locatie van fundatie

De fundatie van KW01 wordt voorgesteld door de verticalen 5 tot en met 9. Verticalen 4 en 10 zijn, aan weerszijden van de fundering, een meter naast de fundatie geprojecteerd en liggen binnen de verdiepte ligging. Verticaal 11 is de as van de N206. Te zien valt dat er een verwaarloosbaar verschil is in grootte van de eindzetting tussen 30 jaar en 100 jaar. Voor de zetting van KW01 gaat het om minder dan 5 mm. Dit betekent dat de zettingseis van 50 mm in 30 jaar maatgevend is. De te verwachten restzetting bedraagt vanaf het moment “afspannen dek” op 182 dagen nog maar maximaal 23 mm.

Het zettingsverloop in de tijd voor de fundatie van het kunstwerk in 30 jaar is in onderstaand figuur grafisch gegeven. De totaal uitgezette periode op de horizontale as is 10950 dagen (30 jaar) na start werkzaamheden. In de onderzijde van de grafiek is de zetting weergegeven en in de bovenzijde van de grafiek de belastingstappen in de tijd.

N206-BER-32102 do fundatieadvies kw01 viaduct valkenburg 1)



Figuur 9: Gemiddeld zettingsverloop in de tijd van de voet, wand en brugdek – verticaal 6

Uit de grafiek volgt dat de te verwachten restzetting van het brugdek, in 30 en 100 jaar, circa 25 mm bedraagt. Dit voldoet ruimschoots aan de gestelde restzettingseis van respectievelijk 0,05 m en 0,10 m. Voor de verschilzetting tussen twee steunpunten wordt normaliter 50% van de eindzetting gehanteerd. In dit geval betekent dit afgerond circa 15 mm voor het brugdek in zowel 30 als 100 jaar. Dit voldoet aan de restzettingsverschileis tussen twee steunpunten van maximaal 0,03 m. In werkelijkheid zal het zettingsverschil kleiner zijn omdat ook het landhoofd aan de zuidzijde iets, maar minder dan het landhoofd noordzijde, zal zetten. Uitgaan van de restzettingsverschileis van 30 mm is dan ook een veilige waarde.

De uitvoer van de D-Settlement berekening is opgenomen in bijlage C.

Het resultaat is dat, met een restzakking van 25 mm na “afspannen dek”, wordt voldaan aan de zettings-eisen. Opgemerkt wordt dat de fundatiepoer van het kunstwerk tijdens de bouwphase reeds 30 mm zakt (inclusief wegdrukken zwel) en derhalve totaal een zakking ondergaat van circa 50 mm. De restzettingseis geldt echter vanaf het moment “afspannen dek” na 182 dagen.

De resultaten van de uitgevoerde zettingsberekeningen zijn nog eens samengevat in onderstaande tabel. Dit zijn de te verwachten zettingen na het moment op 182 dagen van “afspannen dek”.

Tabel 19: Samenvatting maximaal te verwachten restzettingen in 30 en 100 jaar (afgeronde waarden)

Eis	Zetting brugdek [mm]	Opmerking
Restzetting na 182 dagen in 30 jaar (eis <0,05 m)	25	Dit is de restzetting die nog optreedt vanaf het moment dat het brugdek afgespannen is op T=182 dagen. Er wordt voldaan aan beide eisen.
Restzetting na 182 dagen in 100 jaar (eis <0,10 m)	25	
Vershilzetting – 30 jaar	15	Uitgaande van een maximaal verschilzetting van 50%. Er wordt voldaan aan de eis van maximaal 0,03 m.
Vershilzetting – 100 jaar	15	

Het landhoofd aan de zuidzijde zal minder zakking ondergaan omdat daar de kleilaag op een niveau van NAP-9,2 m tot NAP-9,5 m niet aanwezig is. Dit is getoetst in paragraaf 7.2.2.

De berekende restzettingen en zettingsverschillen tussen twee steunpunten voldoen aan de gestelde eisen. De uitvoer van de berekening is als bijlage C toegevoegd.

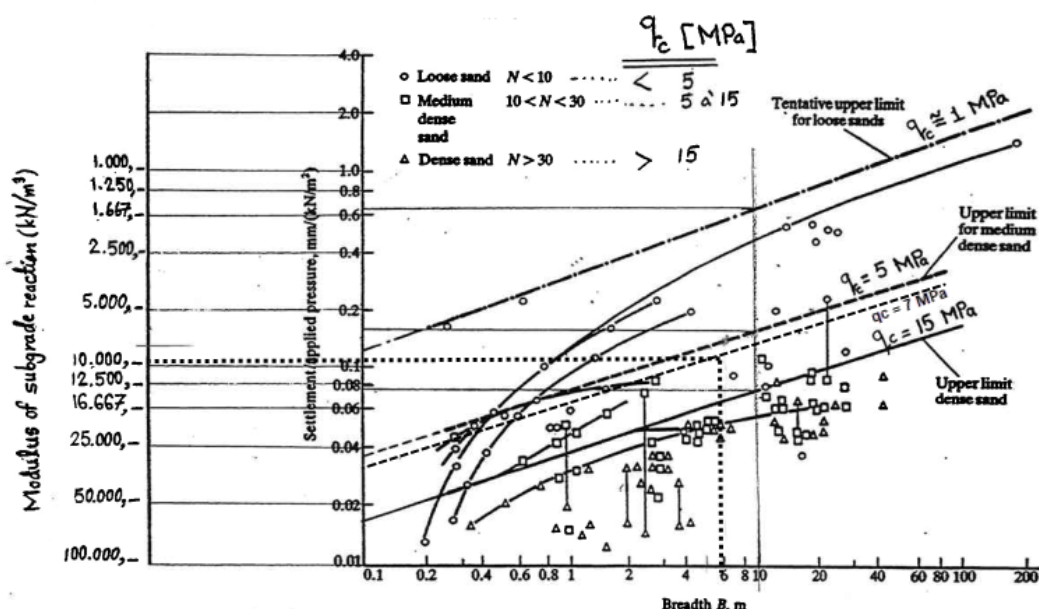
Als extra is nog even gekeken naar de grootte van de achtergrondzetting in 100 jaar. Dit is de zinking van het huidig maaiveld zonder dat er een belasting op wordt aangebracht. Uit berekening volgt een zinking van orde grootte 1,2 mm/jaar. In bijlage C is deze berekende zetting gegeven en wordt weergegeven door raai 12. Deze zetting hoeft niet meegewogen te worden in de verificatie van de eisen.

Ter controle is in hoofdstuk 5 een beschouwing met Plaxis 2D gedaan waarin de gehele bouwfasering in rekening is gebracht. Er is met name gekeken naar verticale- en horizontale vervormingen en stabiliteit van het landhoofd.

4.3 VERTICALE BEDDINGSWAARDE

Voor de constructieve betonberekening is de verticale beddingswaarde onder de fundatiepoer op $k_v = 15.000 \text{ kN/m}^3$ gesteld. Dit is een gemiddelde waarde. Volgens paragraaf 2.5.3. uit CUR "Handreiking vervormingsgedrag funderingen op staal", oktober 2016 kan de beddingswaarde onder de fundatie in drie gedeelten worden opgedeeld waarbij 15.000 kN/m^3 geldt onder het middengedeelte.

Deze aangehouden verwachtingswaarde van 15.000 kN/m^3 is geverifieerd middels de grafiek "Observed settlement of footings on sand" van Burland, 1977. De laagste k_v waarde wordt gevonden bij een breedte van 6,0 m. In de grafiek is uitgegaan van een conusweerstand van het zand (aangebracht verdicht zand) met q_c van 7 MPa. Dit geeft een k_v waarde van circa 10.000 kN/m^3 . Dit is volgens Burland een lage BGT waarde en uitgaande van een factor 2,0x voor de hoge waarde geeft dit een verwachtingswaarde van $(BGT_{\text{laag}} + BGT_{\text{hoog}}) / 2$ van circa 15.000 kN/m^3 . Variatie ten behoeve van de gevoeligheid kan worden gedaan middels delen en vermenigvuldigen met een factor $\sqrt{2}$. In navolgend figuur is de grafiek van methode Burland gegeven.

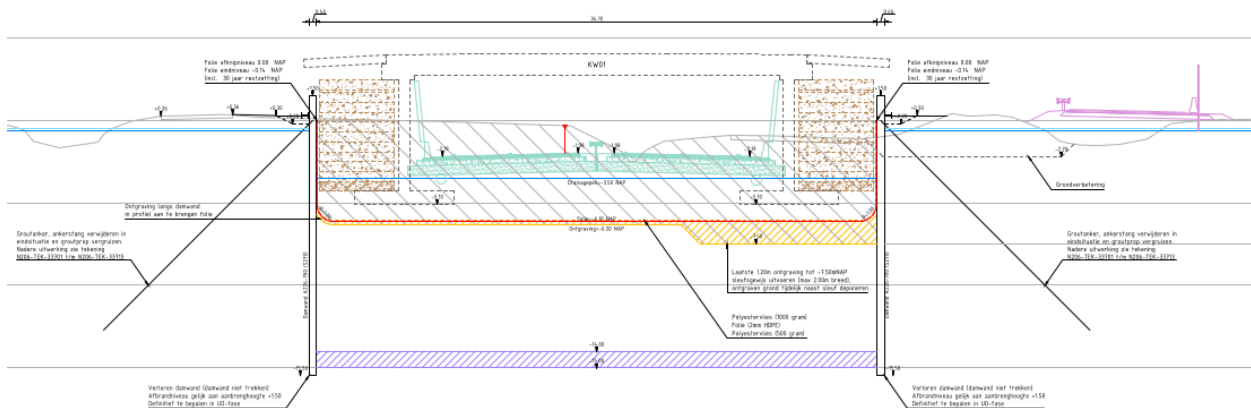


Figuur 10: Grafiek van "Observed settlements of footings on sand", Burland 1977 (Bron: Foundation Engineering book).

5 BESCHOUWING MET PLAXIS 2D

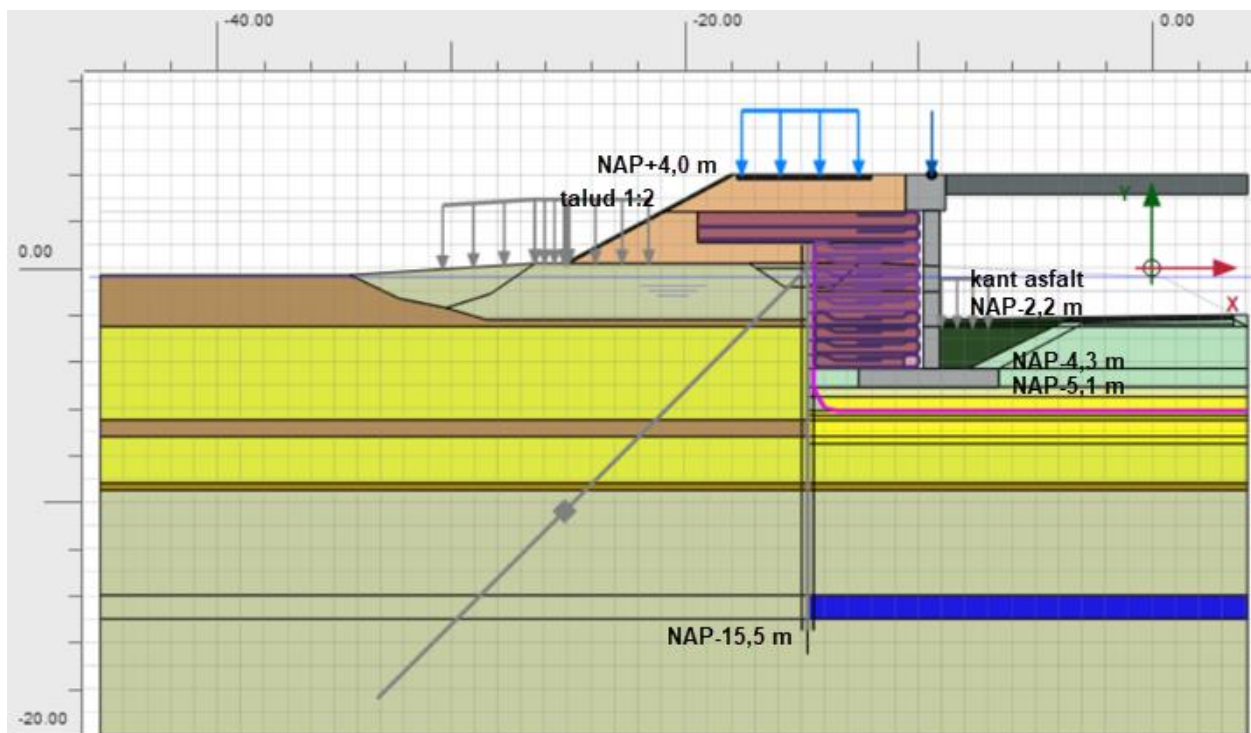
5.1 ALGEMEEN

Voor deze doorsnede is de op dit moment actuele bouwfasering in rekening gebracht. Hierbij is uitgegaan van de in paragraaf 3.4 bepaalde afmetingen van de damwand en verankering. De gehanteerde bouwfasering is in paragraaf 5.2 gegeven. In onderstaand figuur is het ontwerp en de ligging van het huidige maaiveld (lichtgrijs) gegeven.



Figuur 11: Profiel geometrie tijdelijke bouwkuip, metrerung 17.580 – KW01 – noordzijde (rechts) en zuidzijde (links)

In onderstaande figuren is de geometrie voor de noordzijde in de Plaxisberekening gegeven bij de oplevering N206 – stap 36 in Plaxis berekening en in het geval van het sleufscenario – stap 38. Voor de taludhelling is 1:2 aangehouden. Een enigszins flauwere helling zal weinig van invloed zijn op de gewapende grondconstructie. Aan de bovenzijde zijn twee lagen gewapende grond langer (5 m) doorgezet om de horizontale verplaatsing aan de bovenzijde van de gewapende grond te beperken.



Figuur 12: Geometrie in Plaxis bij oplevering N206 – stap 36

N206-BER-32102 do fundatieadvies kw01 viaduct valkenburg 1)

De tijdens de bouw benodigde damwand wordt aan het einde van de bouw niet getrokken. Wel worden tussentijds de ankers verwijderd. Tijdens de bouwphase is de aanwezigheid van de damwand in de berekening actief. Na oplevering van het werk is de damwand in de berekening uitgezet. Dit is constructief gezien het meest negatieve scenario. In werkelijkheid zal de damwand nog tientallen jaren een bijdrage leveren in de kerende functie. Om de invloed van het kruipgedrag te kunnen zien is na oplevering een kruipperiode van 100 jaar in de berekening toegepast.

5.2 BOUWFASERING VAN HET WERK

5.2.1 Bouwfasering en toetsingen

In onderstaande tabel zijn de belangrijkste stappen in de bouwfasering gegeven. De stappen gemerkt met a, b, c of d zijn geen bouwstappen maar toetsingen volgens CUR 198 of NEN-EN1997-1 met verschillende belastingcombinaties en materiaalfactoren.

Tabel 20: Bouwfasering

Stap	Activiteit
1	Profiel huidige geometrie en ligging van N206. GWS op NAP-0,4 m.
2	Ontgraven tot NAP-0,8 m. Geen bemaling.
3	Aanvullen met zand of Beaumix tot NAP+0,0 m t.b.v. werkvloer.
4	Damwand plaatsen. Type AZ26-700 en puntniveau NAP-15,5 m. Kwaliteit S270. Bovenkant damwand op NAP+1,0 m. Inclusief grondverbetering tot NAP-2,2. De hoogte van de damwand kan mogelijk iets afwijken, dit heeft echter geen effect op het eindresultaat. Uit de berekening zal mogelijk blijken dat de staalkwaliteit van de damwand hoger moet zijn.
5	GWS indien nodig lokaal (in sleuf t.b.v. ankers) verlagen binnen kuip tot NAP-1,0 m.
6	Lokaal (t.b.v. sleuf ankers) ontgraven tot NAP-0,8 m met 1,1 m bodembreedte.
7	Ankers aanbrengen. Type zelfborend, [ARv1] Hoek 45°. Lengte totaal 26,0 m. Lengte groutlichaam 12,0 m. Stramien 4,2 m. Hoogte ankerverbinding NAP+0,0 m. $D_{grout} = 320$ mm (boorkop 300 mm). Houdkracht (rekenwaarde) anker circa 1450 kN.
8	Gelinjectie laag aanbrengen op NAP-14,0 m tot NAP-15,0 m. Met $k_v = 10^{-9}$ m/s.
9	Ankers afspannen met 100 kN/m'.
10	GWS in put verlagen naar NAP-7,5 m binnen "gesloten" put.
11 ¹⁾	Verder ontgraven tot NAP-7,2 m ¹⁾ .
12	Belasting van 20 kN/m2 over 5 m breedte aanbrengen vanaf 6,8 m achter de damwand
13	0,9 m zand aanbrengen (matig verdicht) over hele breedte put tot NAP-6,1 m
14	-
15	Folie aanbrengen op NAP-6,1 m en aanvullen met 0,6 m zand tot NAP-5,5 m (matig verdicht) over hele breedte put
16	Aanvullen met 0,4 m zand tot NAP-5,1 m (goed verdicht) over hele breedte put
17	Aanbrengen betonnen fundatievoet 6,0 m breed en 0,8 m dik. Niveau NAP-5,1 m.
18	Aanvullen met 0,8 m zand tot NAP-4,3 m [ARv2] (goed verdicht) links en rechts naast de voet
19	6 lagen van 0,6 m GWGR met betongranulaat opbouwen tot ca. NAP-0,7 m (onder ankers blijven op NAP-0,0 m). Spleet open houden tussen te maken betonwand en GWGR van 0,25 m. Breedte GWGR is 4,5 m. Damwand staat met de as op 5,0 m achter betonwand. Uitgaande van AZ26-700 met halve hoogte van 0,23 m is er dus voldoende ruimte beschikbaar. Typen grids vooralsnog zoals gegeven door Huesker.
20	Aanbrengen betonnen wand 0,7 m dik en 6,75 m hoog tot NAP+2,45 m.
21	Aanvullen met 0,9 m zand tot NAP-2,4 m (goed verdicht) aan de wegzijde N206.
22	Verankering damwand los maken / stangen verwijderen
23	Tussen damwand en betonwand verder opbouwen met 3 lagen GWGR tot NAP+1,2 m op een manier dat er een spleet (0,25 m) open blijft tussen GWGR en betonwand. Typen grids zoals gegeven door Huesker.
24	-
25	In de som de GWS in put omhoog brengen van NAP-7,5 m naar NAP-3,4 m. [ARv3] Is waarschijnlijk meest conservatief. In principe loopt put vanzelf langzaam vol. GWS tegen folie is NAP-0,4 m.
26	Betonkop aanbrengen op betonwand (is feitelijk onderdeel van het dek) tot NAP+4,0 m.
27	Dek aanbrengen. Na afspannen betekent dit een verticale belasting op de kop van de wand.
28	2 lagen GWGR aanbrengen met 5 m langere grids tot NAP+2,4 m
28.1	Verder ophogen met zand op GWGR tot NAP+4,0 m

N206-BER-32102 do fundatieadvies kw01 viaduct valkenburg 1)

29	Zand aanvullen binnenzijde van de voet tot NAP-2,4 m
30	-
31	Bouwverkeer belasting van 20 kN/m ² achter GWGR aanbrengen.
40	Damwand uitzetten i.v.m eis
31a,b	RC3 belasting en safety analyse GWGR
31d	RC3 toets GWGR CUR 198
32	Bouwverkeer belasting verwijderen
33	Verticale belasting uit overgangsplaten, dekmeubilair en asfalt op dek aanbrengen centrisc op de wand.
34	Wegconstructie aanbrengen onder afschot, asfalt tot NAP-2,2 m kant asfalt en NAP-2,0 m midden van de N206
34.1	Aanvullen met grond / teelaarde
35	-
36	Verkeersbelasting 20 kN/m ²
39	Kruipperiode 100 jaar
37a,b	Verhogen belasting RC3 en safety analyse landhoofd – hoog eigen gewicht
37c	ULS RC3 fundering op staal toets landhoofd – hoog eigen gewicht
38a,b	Sleuf graven naast rand asfalt tot bovenkant voet NAP-4,3 m, verhogen belasting RC3 en safety analyse landhoofd
38c	ULS RC3 fundering op staal toets landhoofd – hoog eigen gewicht
41a,b	Verhogen belasting RC3 en safety analyse landhoofd – laag eigen gewicht
41c	ULS RC3 fundering op staal – laag eigen gewicht
42a,b	Sleuf graven naast rand asfalt tot bovenkant voet NAP-4,3 m, verhogen belasting RC3 en safety analyse landhoofd
42c	ULS RC3 fundering op staal toets landhoofd – laag eigen gewicht

1) In de bouwfaserings wordt ervan uitgegaan dat er over een groot oppervlak tot NAP-6,3 m wordt ontgraven. Daarna wordt lokaal sleufsgewijs tot NAP-7,5 m verder ontgraven en direct weer aangevuld met zand. Dit is beschreven in document [13]. In de Plaxis berekening is uitgegaan van een gemiddelde ontgraving tot NAP-7,2 m over onbeperkte lengte. Dit is een conservatieve aanname.

5.2.2 Aangehouden belastingcombinaties en toetsingen in Plaxis 2D

Het betreft hier de stappen zoals in voorgaande tabel aangeduid met een cijfer-letter combinatie.

Opmerking vooraf. In principe verwerkt Plaxis automatisch het volumegewicht van de betonnen constructie elementen goed in de modellering. Echter, omdat gerekend is met een gemiddelde dikte van het dek van 0,85 m is het dek in de berekening enigszins te slap waardoor de doorbuiging in het midden van het dek te groot was. De door constructeur opgegeven doorbuiging van het dek onder eigen gewicht en verkeersbelasting is orde grootte 50 mm. Dit is nu in de Plaxis beschouwing benaderd door uit te gaan van een iets lager volumegewicht van het voorgespannen beton van het dek. Er is gerekend met 23,5 kN/m³, hetgeen een doorbuiging geeft van 48 mm. Het tekort aan eigen gewicht van 1,5 kN/m³ en de verkeersbelasting op het dek is in rekening gebracht als lijnlast van 14 kN/m' (tekort EG beton dek) en een lijnlast ter grootte van 192 kN/m' (maximaal) of 48 kN/m' (25% van de verkeersbelasting) op de wand, zodat de totale belasting op de fundatie kloppend is.

Verder zijn de belasting- en materiaalfactoren gehanteerd zoals gegeven in paragraaf 3.5.1 voor de gewapende grond toets volgens CUR 198 en in paragraaf 3.5.2 voor de fundering op staal toets van het landhoofd.

In de volgende tabel is een overzicht gegeven van de gehanteerde belastingen en toets scenario's zoals het in de Plaxis berekening is verwerkt.

Tabel 21: Gehanteerde belastingen en toetsingen in Plaxis 2D

Toets van	SLS/ULS of BGT/UGT	Fase	Verkeer** [kN/m ²]	Puntlast uit dek [kN/m ²]	γ EG dek [kN/m ³]	γ EG beton overig [kN/m ³]	γ EG beton granulaat [kN/m ³]
GWGR "SLS en ULS"	SLS	31	20	14 + 48 = 62	23,5	25	20
	belasting RC3	31a	29	14	23,5	25	20
	Safety	31b	29	14	23,5	25	20
	ULS RC3 d.a-STAB ²⁾	31d	20 → 29	14 (met loadfactor 1,0)	23,5	25	20
LH – "SLS"	SLS	32	0	14 + 48 = 62	23,5	25	20
	SLS	33	0	206 ← (192 ³⁾ + 14)	23,5	25	20
	SLS	34	0	206	23,5	25	20
	SLS	34.1	0	206	23,5	25	20
	SLS	36	20	206	23,5	25	20
LH– hoog– "ULS"	belasting RC3	37a	29	306 ← (1,5x192+1,25x14)	29,38 ← (23,5 x1,25)	31,25 ← (25 x1,25)	20
	Safety	37b	29	306	29,38	31,25	20
	ULS RC3 d.a-FOS ¹⁾	37c	20 → 29	306 (met loadfactor 1,0)	29,38	31,25	20
LH– hoog SLEUF– "ULS"	belasting RC3	38a	29	306 ← (1,5x192+1,25x14)	29,38 ← (23,5 x1,25)	31,25 ← (25 x1,25)	20
	Safety	38b	29	306	29,38	31,25	20
	ULS RC3 d.a-FOS ¹⁾	38c	20 → 29	306 (met loadfactor 1,0)	29,38	31,25	20
LH– laag "ULS"	belasting RC3	41a	29	12,6 ← (14 x 0,9)	21,15 ← (23,5x0,9)	22,5 ← (25 x 0,9)	18 ← (20 x 0,9)
	Safety	41b	29	12,6	21,15	22,5	18
	ULS RC3 d.a-FOS ¹⁾	41c	20 → 29	12,6 (met loadfactor 1,0)	21,15	22,5	18
LH – laag SLEUF "ULS"	belasting RC3	42a	29	12,6 ← (14 x 0,9)	21,15 ← (23,5x0,9)	22,5 ← (25 x 0,9)	18 ← (20 x 0,9)
	Safety	42b	29	12,6	21,15	22,5	18
	ULS RC3 d.a-FOS ¹⁾	42c	20 → 29	12,6 met d.a. = 1,0	21,15	22,5	18
Kruip "SLS"	SLS zonder verkeer op dek	39	20	14	23,5	25	20
DW uit "SLS"	SLS incl. verkeer op dek	40	20	206	23,5	25	20

¹⁾ ULS RC3 d.a-FOS = RC3 design approach: 1,45x op verkeersbelasting achter GWGR en materiaalfactoren RC3 op grond volgens CUR 198;

²⁾ ULS RC3 d.a-STAB = RC3 design approach: 1,45x op verkeersbelasting achter GWGR en materiaalfactoren RC3 op grond volgens NEN 9997-1, tabel A4a;

³⁾ verkeersbelasting uit dek als puntlast op de kop;

Toets "hoog" = hoge verkeersbelasting achter GWGR (factor 1,45x), hoge puntlast uit verkeer (1,5x), hoog EG beton (1,25x);

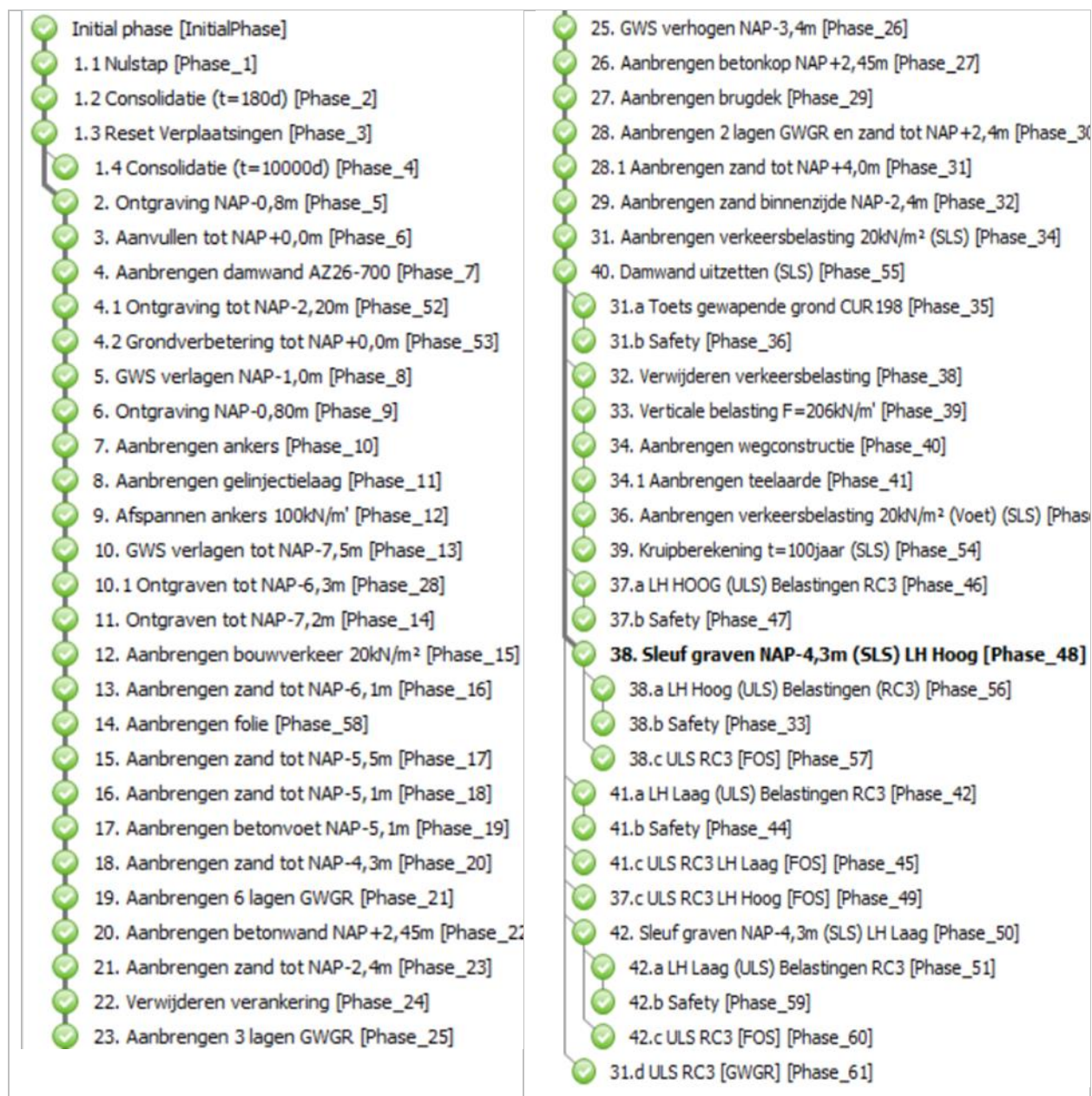
Toets "laag" = hoge verkeersbelasting achter GWGR (factor 1,45x), geen puntlast uit verkeer (0x), laag EG beton (0,9x), laag EG betongranulaat (0,9x). Niet op zand op GWGR gezet.

Materiaalfactoren CUR198 "GWGR": factor 1,30 op tan phi en 1,60 op cohesie;

Materiaalfactoren NEN 9997-1, tabel A4a "Funderen op staal": factor 1,15 op tan phi en 1,60 op cohesie.

5.3 STAPPENPLAN IN PLAXIS

De bouwfasering in paragraaf 5.1 is in een stappenplan binnen Plaxis verwerkt. In onderstaand figuur is dit stappenplan gegeven.



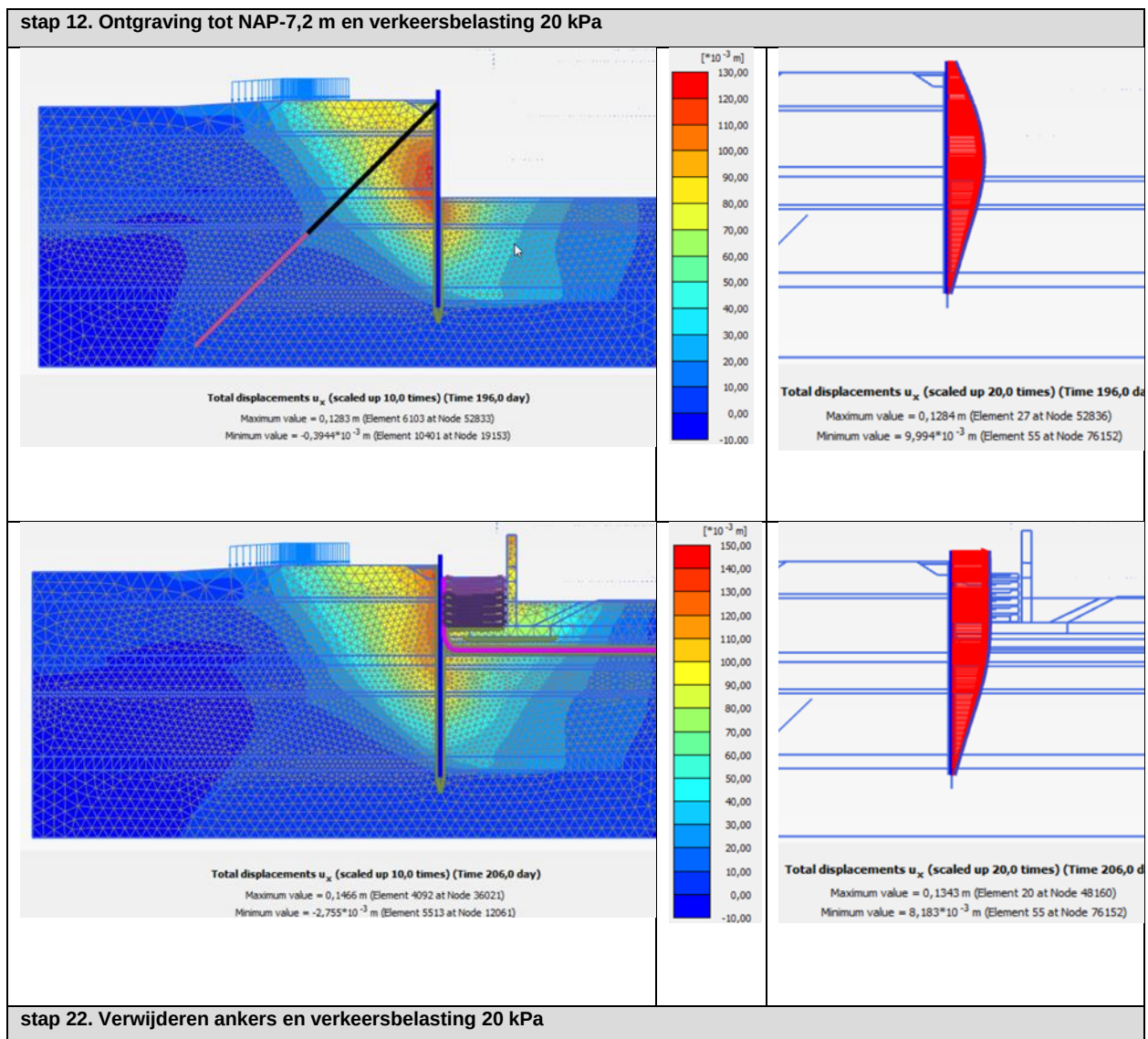
Figuur 14: Stappenplan binnen Plaxis berekening (stap 24 is niet opgenomen in de berekening).

5.4 RESULTATEN VERVORMINGEN

In volgende figuren zijn de resultaten gegeven van verplaatsingen in horizontale- (x), verticale- (y) en samengestelde richting gegeven. Dit is gedaan voor enkele kenmerkende punten van de constructie. Tevens zijn overzichtsfiguren gegeven waarin met kleuren de totaal opgetreden vervormingen zijn aangegeven voor zowel horizontale- als verticale richting. Al deze waarden zijn bepaald bij SLS (BGT) berekeningen. Achtereenvolgens wordt weergegeven:

- Uitbuiging van de damwand tijdens ontgraven en na verwijderen anker;
- Algemeen overzicht totale vervormingen gehele constructie
- Horizontale verplaatsing van de gewapende grondconstructie aan de voorzijde;
- Horizontale verplaatsing van het landhoofd;
- Verticale verplaatsing van het landhoofd;
- Zakking van de gewapende grondconstructie.

5.4.1 Uitbuiging damwand

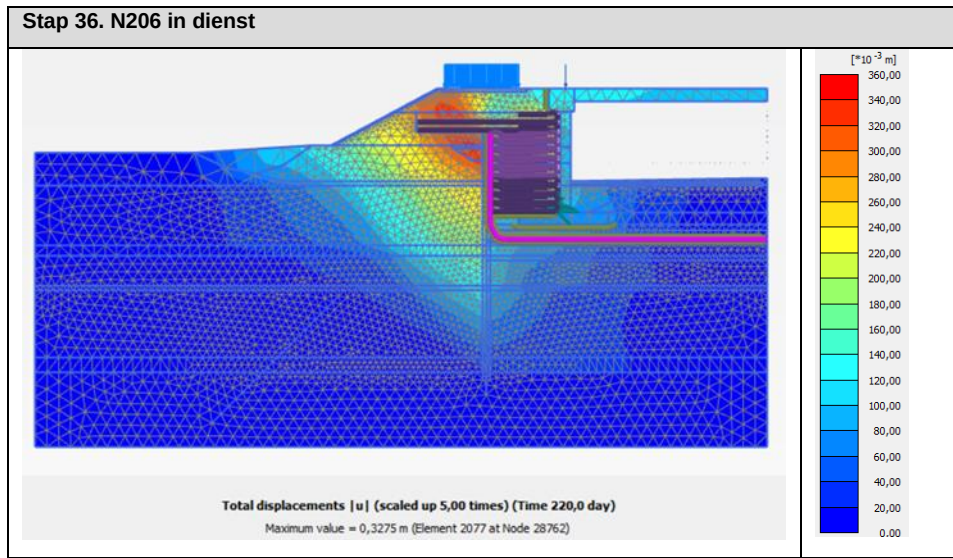


Figuur 15: Verplaatsingslijnen damwand

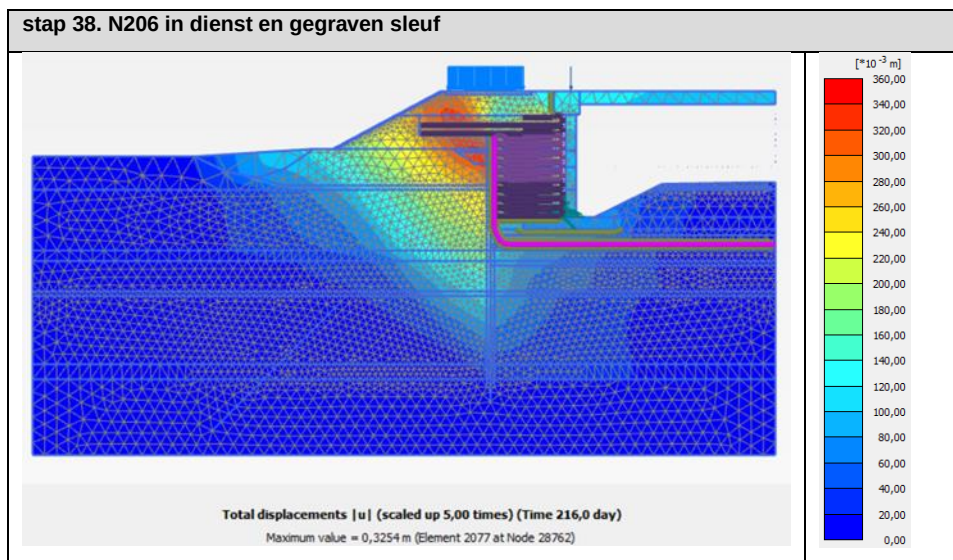
De maximale uitbuiging van circa 0,13 m, bij maximale ontgraving en verkeersbelasting, in stap 12 is be-
 duidend groter (circa tweemaal) dan berekend in het advies van de tijdelijke damwand voor de verdiepte
 ligging, document [13]. In paragraaf 5.5.3 wordt daar nader op in gegaan.

5.4.2 Algemeen overzicht vervormingen

Het algemene overzicht is gegenereerd voor het moment van opleveren N206 en het sleufscenario.



Figuur 16: Algemeen overzicht vervormingen N206 in dienst – stap 36



Figuur 17: Algemeen overzicht vervormingen N206 in dienst en gegraven sleuf – stap 38

De grootste vervormingen treden op aan maaiveldniveau achter de gewapende grondconstructie en be-
 draagt, vanaf start van de bouw, circa 0,33 m. Opgemerkt wordt dat deze zetting wordt overschat omdat
 de verkeersbelasting van 20 kPa volledig in rekening is gebracht. De berekende zetting dient dan ook als
 indicatie worden gebruikt. De werkelijk te verwachten zetting van het maaiveld buiten de verdiepte ligging
 is behandeld in document [10] en [12].

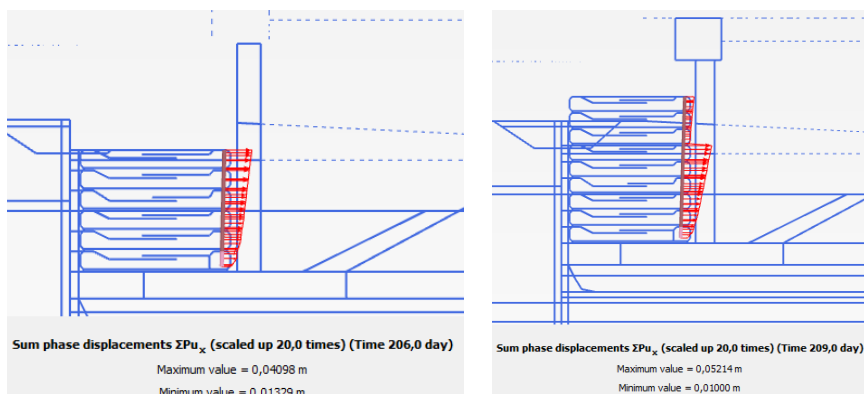
5.4.3 Horizontale verplaatsing van de gewapende grondconstructie aan de voorzijde

In onderstaande figuren is de te verwachten horizontale verplaatsing gegeven van de voorzijde van de gewapende grond. Dit is de totale verplaatsing vanaf het moment van aanbrengen van de eerste laag. Deze verplaatsing bedraagt maximaal circa 0,09 m. Dit betekent dat de spouwruimte van 0,25 m wel open blijft en er geen extra horizontale gronddruk op de wand ontstaat, maar de ruimte wordt gereduceerd tot circa 0,16 m. Dit is mogelijk te weinig om de bekisting te plaatsen. Voorstel is dan ook om, in ieder geval, de eerste lagen gewapende grond enigszins achterover te bouwen zodat er ruimte komt om de te verwachten vervorming van de eerste bouwphase te kunnen compenseren. De getande vorm van de verplaatsing komt doordat de gewapende grond in drie fasen gebouwd wordt.



Figuur 18: Overzicht te verwachten horizontale verplaatsing - voorzijde

Door het verwijderen van de ankers verplaatst de gewapende grondconstructie 0,04 m. Zie onderstaand figuur.

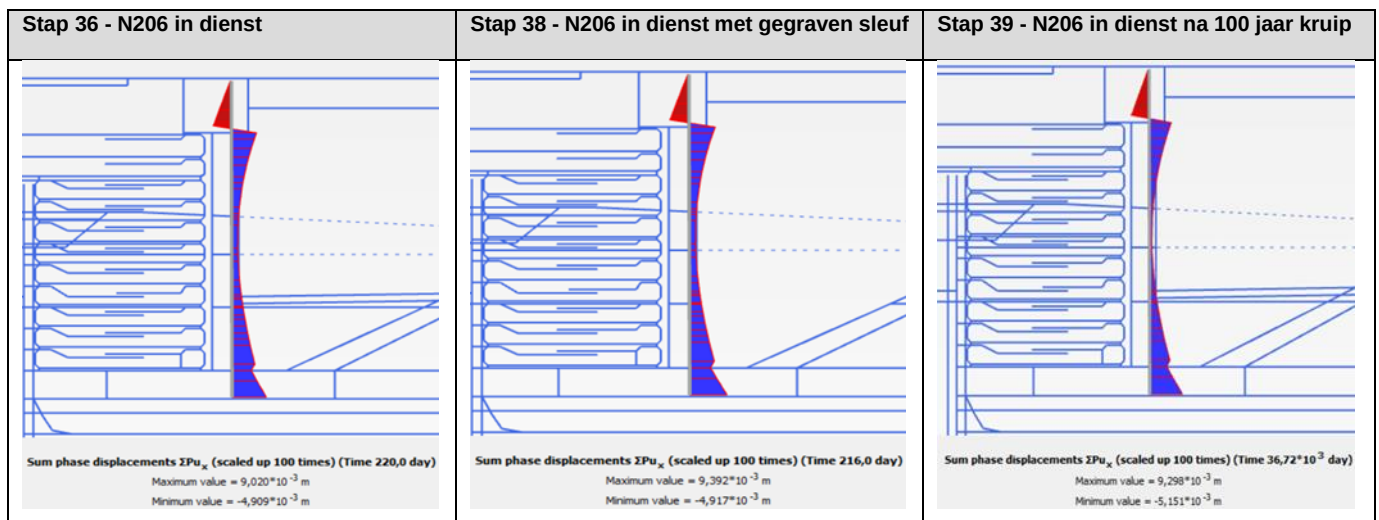


Figuur 19: Te verwachten horizontale verplaatsing – bij verwijderen verankering en bij verwijderen bekisting

5.4.4 Horizontale verplaatsing van het landhoofd

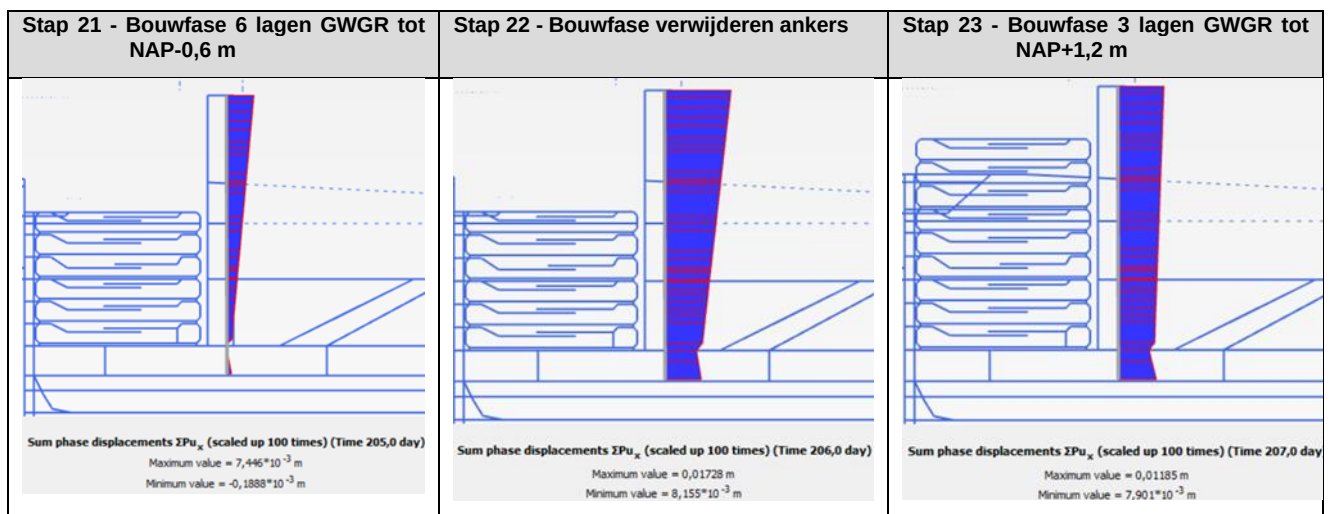
In onderstaande figuren is de te verwachten horizontale verplaatsing gegeven van het landhoofd. Dit is de totale verplaatsing voor een onderdeel van het landhoofd vanaf het moment van start betonwerk.

N206-BER-32102 do fundatieadvies kw01 viaduct valkenburg 1)

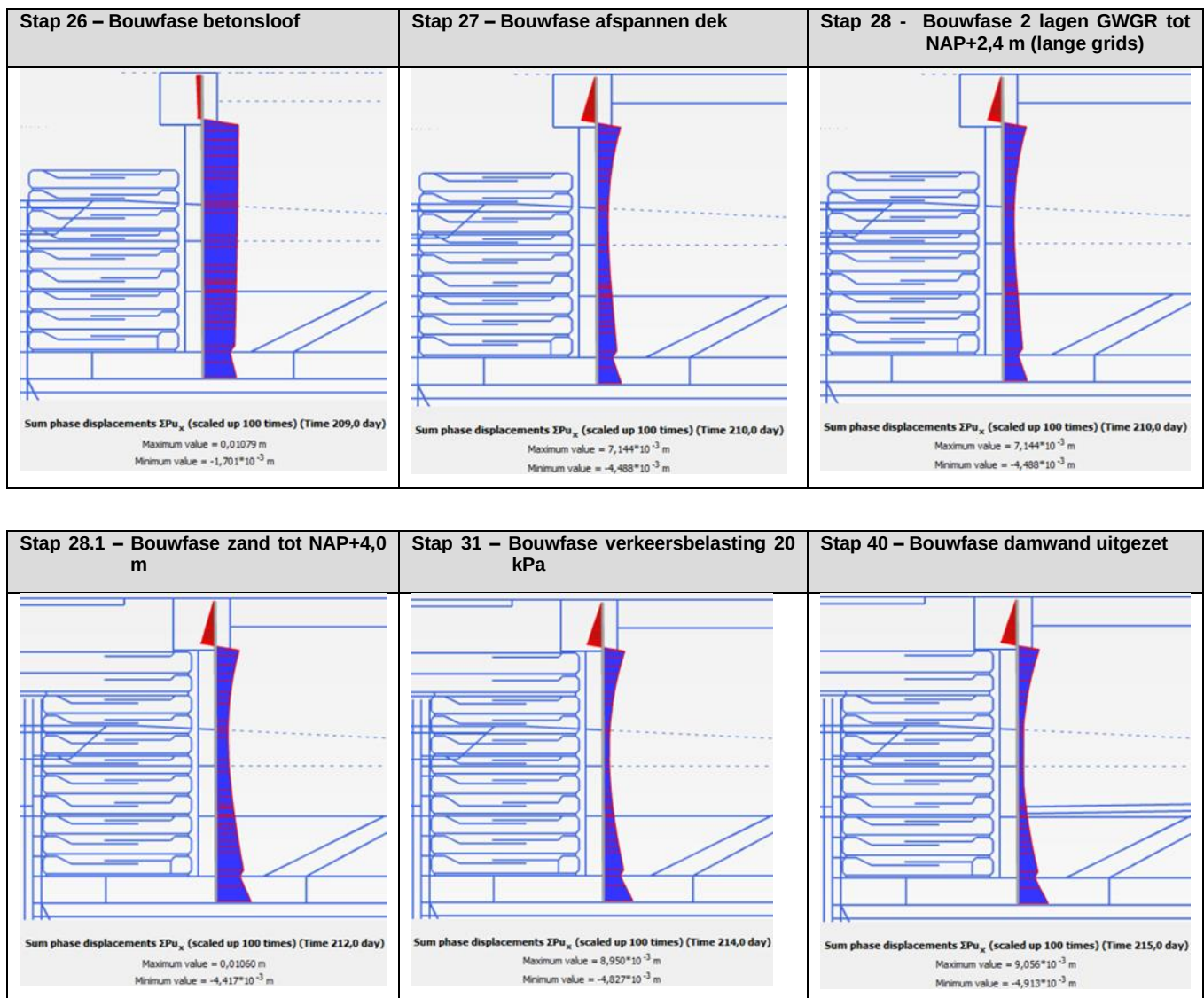


Figuur 20: Overzicht te verwachten horizontale verplaatsing landhoofd bij kenmerkende stappen

Aansluitend zijn de horizontale verplaatsingen gegeven welke in de bouwphase zijn te verwachten en waaruit de nog te verwachten verplaatsing van de voet kan worden gehaald nadat het dek is afgespannen. Door deze restverplaatsing van de voet ontstaat een kopmoment bij de inklemming van dek en wand.



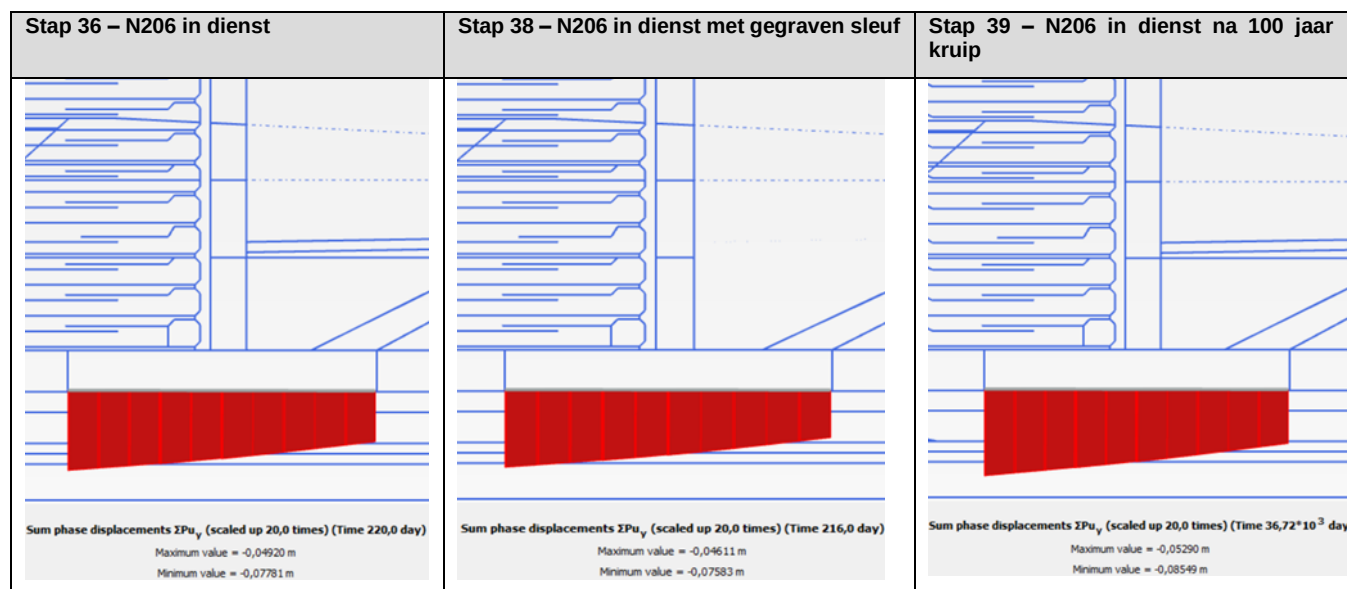
Figuur 21: Overzicht te verwachten horizontale verplaatsing bij kenmerkende fasen tijdens de bouwphase



De grootste verplaatsing die de voet ondergaat op het moment dat het dek afgespannen is, is de verschilverplaatsing tussen stap 28.1 en stap 27. Deze bedraagt circa $10,6 - 7,1 = 3,5$ mm. Volgens informatie van de constructeur is in de constructieve berekening rekening gehouden met een verschilverplaatsing van 8 mm. Dit is derhalve ruim voldoende.

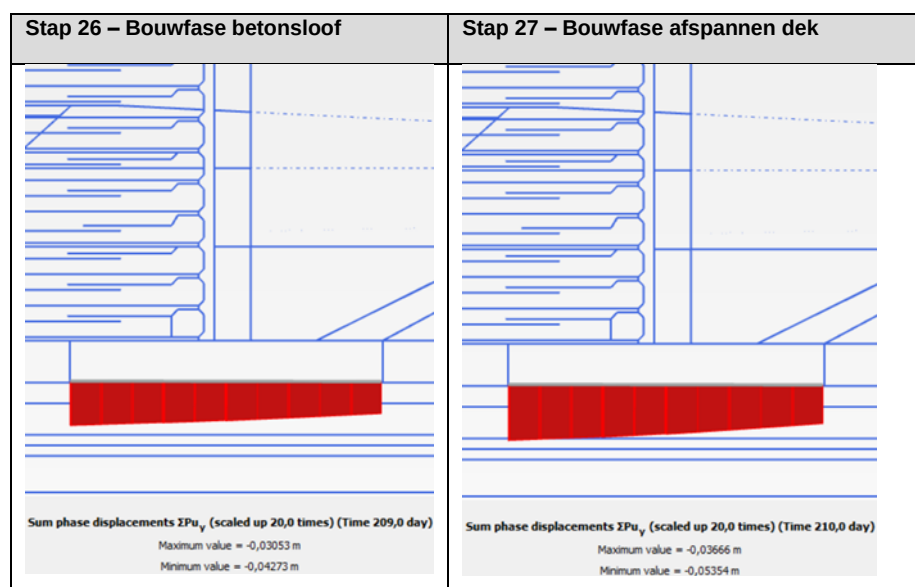
5.4.5 Verticale verplaatsing van het landhoofd

In onderstaande figuren is de te verwachten zakking gegeven van de voet van landhoofd. Dit is de totale zakking vanaf het moment van aanbrengen van het betonwerk. Deze bedraagt circa 0,078 m bij in dienst name en 0,085 m na 100 jaar. Dit is een aandachtspunt voor de beoordeling van het PVR.



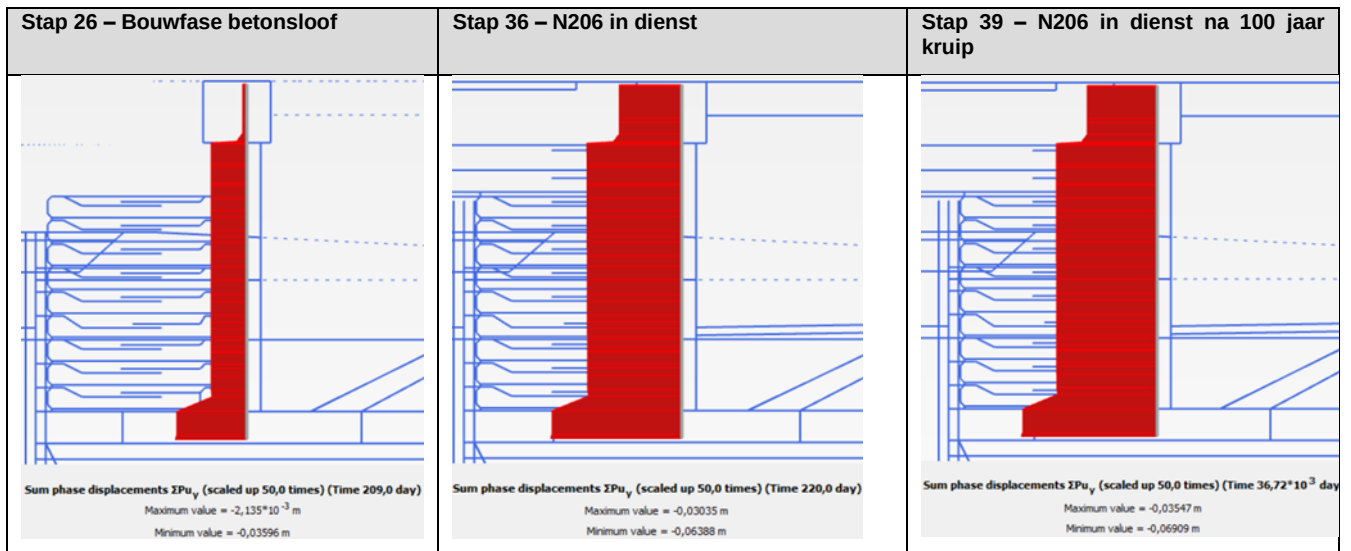
Figuur 22: Overzicht te verwachten verticale verplaatsing voet van het landhoofd

De restzettingseis SYS-00015 van het kunstwerk geldt vanaf het moment van “afspannen dek”. Dit is stap 27 in de Plaxisberekening. De grootte van de te verwachten restzetting is het verschil in zetting tussen stap 39 en stap 27. Dit betekent $0,085 - 0,053 = 0,032$ m na een periode van 100 jaar. Dit voldoet aan de gestelde eis van 0,05 m in 30 jaar en 0,10 m in 100 jaar. Duidelijk is te zien dat de voet van het landhoofd enigszins achterover helt.



Figuur 23: Overzicht te verwachten verticale verplaatsing voet van het landhoofd

In onderstaande figuren is het zettingsbeeld gegeven over de hoogte van het landhoofd in de as van de wand. Vanwege verschillende tijdstippen van storten beton is een getand zettingsverloop te zien.

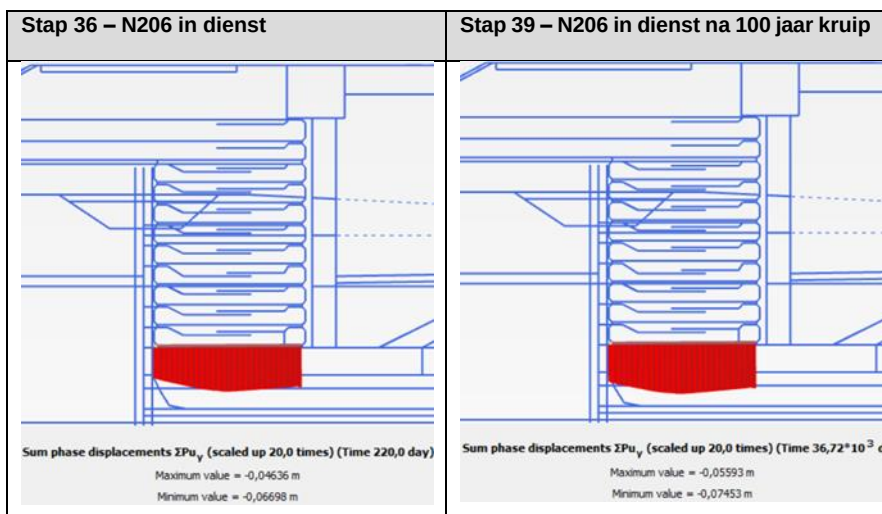


Figuur 24: Overzicht te verwachten verticale verplaatsing voet van het landhoofd in midden van de voet

In hoofdstuk 6 wordt een vergelijking gemaakt tussen de berekende zettingsresultaten met D-Settlement en Plaxis.

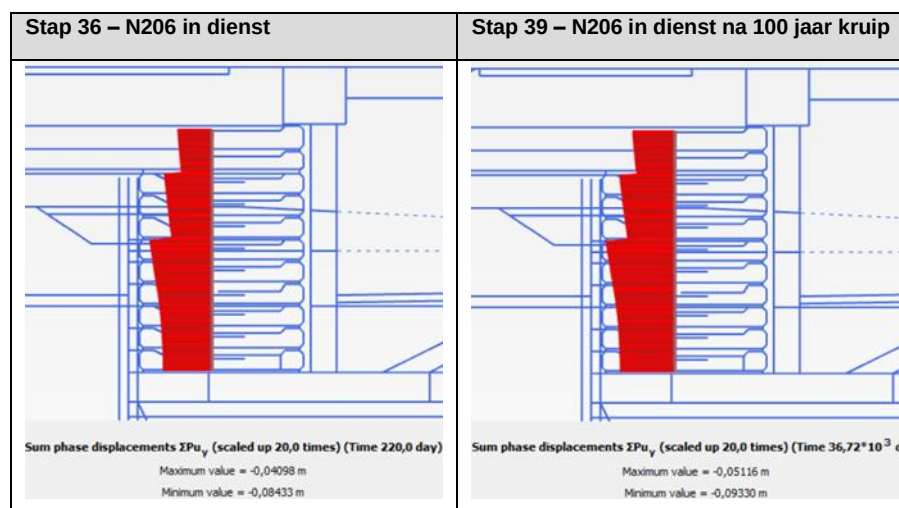
5.4.6 Zakking van de gewapende grond

In onderstaande figuren is de te verwachten zakking gegeven van de onderzijde van de gewapende grond. Dit is de totale zakking vanaf het moment van aanbrengen van de eerste laag gewapende grond. Deze bedraagt circa 0,075 m na een kruipperiode van 100 jaar en is uiteraard vergelijkbaar met de zakking van het landhoofd. De zetting na in dienst name is minder dan 0,01 m (0,075 m – 0,067 m).



Figuur 25: Overzicht te verwachten zakking onderzijde gewapende grond

In onderstaande figuren is het zettingsbeeld gegeven over de hoogte van de gewapende grondconstructie ter plaatse van de as. Vanwege verschillende tijdstippen van aanbrengen is een getand zettingsverloop te zien.



Figuur 26: Overzicht te verwachten verticale verplaatsing van de gewapende grond over de hoogte

5.4.7 Zakking van de folie

De zakking van de folie is niet specifiek beoordeeld binnen de Plaxisberekening maar is voor de gehele lengte van het tracé van de verdiepte ligging bepaald in een andere geotechnische rapportage, document [10] om zo de benodigde overlengte bij aanleg van de folie goed te kunnen bepalen.

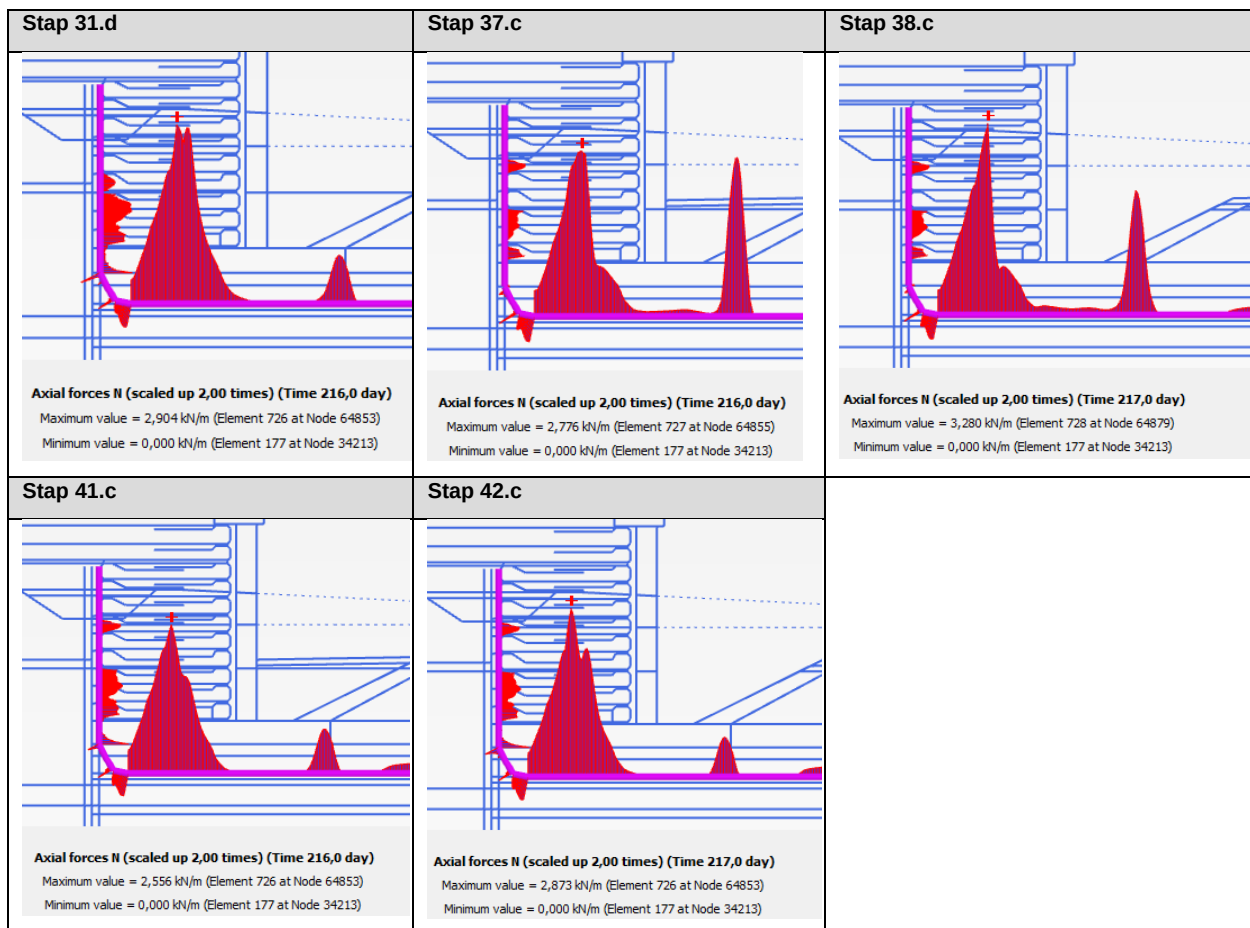
5.5 RESULTATEN SPANNINGEN EN KRACHTEN

In navolgende paragrafen zijn de optredende krachten en spanningen beoordeeld voor de damwand, ankers, geogrids en folie. Het gaat hierbij om resultaten die middels de ULS (UGT) berekeningen zijn bepaald. De te verwachten krachtswerking in het kunstwerk is niet beoordeeld, dit wordt gedaan in het constructieve model van de constructeur. Achtereenvolgens is in figuren weergegeven:

- Trekkrachten in de folie;
- Trekkrachten in de geogrids;
- Buigend moment in de damwand;
- Trekkraft in de ankers.

5.5.1 Trekkraft in het folie

In onderstaande figuur zijn de te verwachten trekspanningen in het folie gegeven voor de verschillende fasen in de berekeningen. Dit is gedaan voor de diverse UGT (ULS) fasen van de gewapende grond en landhoofd.



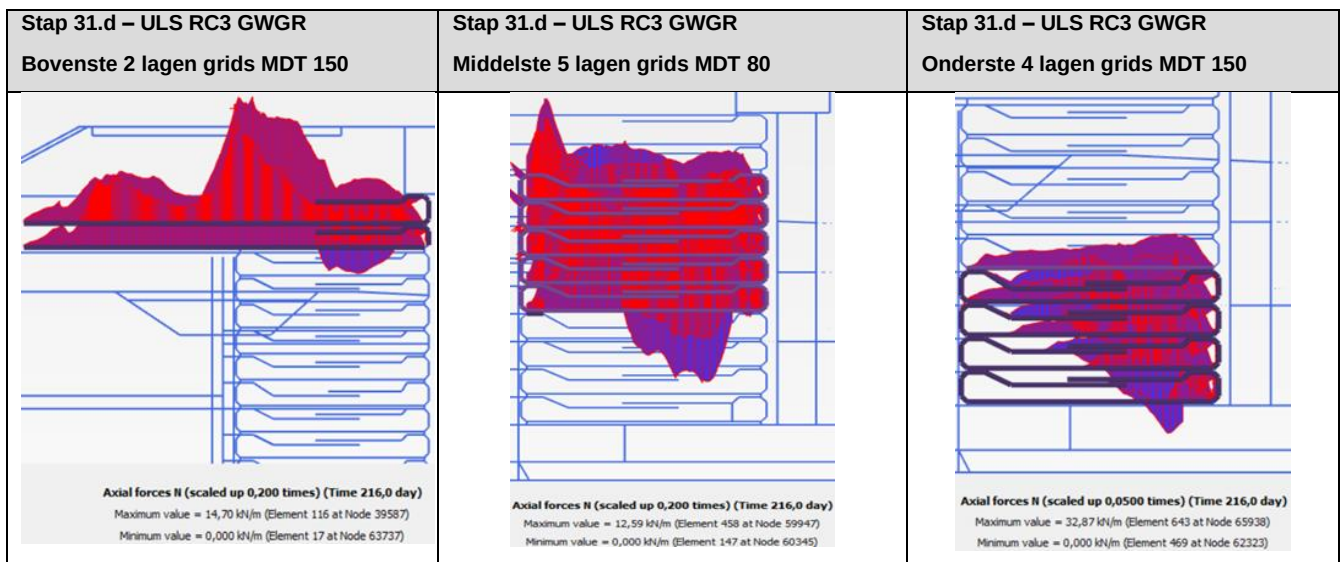
Figuur 27: Overzicht berekende trekkrachten in folie

Uit deze resultaten volgt een maximale trekkkracht bij het scenario met gegraven sleuf in stap 38.c. Deze trekkkracht bedraagt 3,28 kN/m'. Uitgaande van een folie met een dikte van 2 mm en een vloeigrens van 16 MPa betekent dit dat een kracht opneembaar is van $0,002 \cdot 16 \cdot 10^3 = 32 \text{ kN/m'}$. Dit is ruim hoger dan de te verwachten trekkrachten. De te verwachten rek bij een kracht van 32 kN/m' is 10 %. Uitgaande van een lineair verloop is de te verwachten rek bij een belasting van 3,28 kN/m' circa 1,03 % hetgeen laag is.

De piekwaarden van de treksterkte in de folie liggen, vanwege spanningsconcentraties onder de stijve betonoet, aan de uiteinden van de fundatieoet. Hier dient rekening mee gehouden te worden bij het bepalen van een geschikte locatie waar de lengtelas in het folie wordt aangebracht.

5.5.2 Trekkkracht in de geogrids

In onderstaand figuur zijn de maximaal te verwachten trekspanning in de geogrids gegeven. Dit is gedaan voor de UGT (ULS) fase RC3 in de gewapende grond berekening. Dit is stap 31.d in de Plaxis berekening.



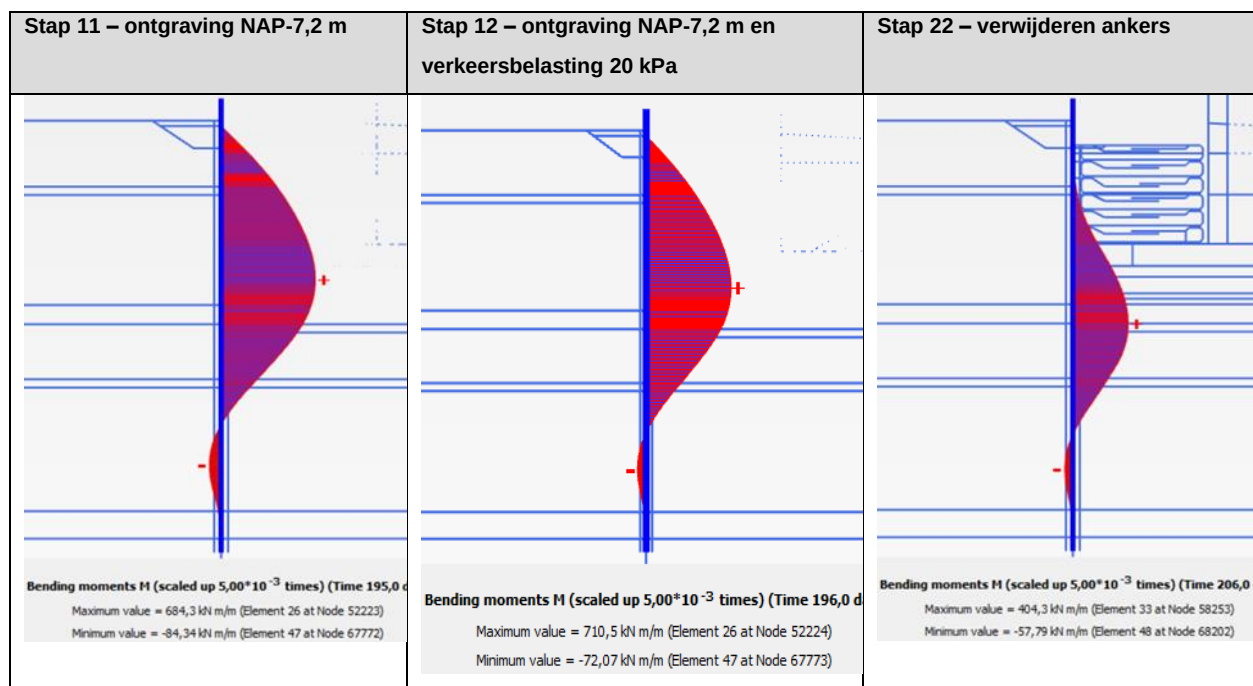
Figuur 28: Maximale trekkrachten in geogrids bij gewapende grond toetsing

De maximaal te verwachten trekkracht van 32,87 kN/m' in stap 31.d is ruim opneembaar door het grid MDT 150. MDT 150 heeft een minimale sterkte van 63 kN/m'. Dit geldt ook voor de grids MDT 80 waar de maximale trekkracht 11 kN/m' is. Opneembaar is 34 kN/m'.

Opgemerkt wordt dat in het ontwerp van de verdiepte ligging (KW03) onderzocht wordt of de aangehouden typen geogrids kunnen worden geoptimaliseerd.

5.5.3 Maximaal moment in damwand

Hoewel de damwand in document [13] uitvoerig berekend is, is in voorliggende paragraaf toch gekeken naar de grootte van het buigend moment volgens de Plaxis berekening. In onderstaand figuur is het maximaal moment gegeven.



Figuur 29: Maximaal buigend moment in damwand AZ26-700

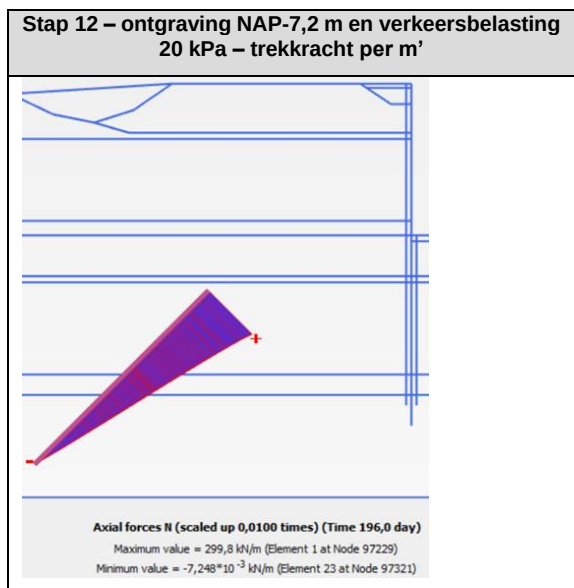
Het maximaal moment treedt op in stap 12 bij de maximale ontgravingsdiepte en een verkeersbelasting van 20 kPa achter de damwand en bedraagt 711 kNm/m'. Dit is een waarde in BGT (SLS) en dient nog worden verhoogd met een factor. Indien globaal wordt uitgegaan van een factor 1,20 bedraagt het moment in UGT (ULS) circa 853 kNm/m'. De damwand kan uitgaande van een staalkwaliteit S270 een moment opnemen van 702 kNm/m'. Dit betekent dat de damwand volgens de Plaxis berekening niet voldoet en er een hogere staalkwaliteit zou moeten worden toegepast. Uit laatste informatie vanuit het ontwerp van de tijdelijke bouwputwand blijkt dat gekozen is voor staalkwaliteit S390 ($M_{opneembaar} = 1.014 \text{ kNm/m'}$).

Zoals in paragraaf 5.4.1 geconstateerd is ook de berekende uitbuiging van de damwand beduidend groter.

Deze verschillen kunnen deels worden verklaard door het verschil in uitgangspunten welke aan de beide berekeningen ten grondslag liggen. In de Plaxis beschouwing is uitgegaan van een conservatieve pakingsdichtheid van het zand onder ontgravingsniveau. Dit omdat met name de fundatie van het landhoofd getoetst is en een lage pakking van het zand maatgevend hiervoor is. Tevens is in de Plaxis berekening uitgegaan van een ontgravingsdiepte over de gehele breedte van de bouwput van NAP-7,2 m. In de D-Sheet piling berekening [13] is uitgegaan van een ontgraving tot NAP-6,3 m en een diepere ontgraving tot NAP-7,5 m met een beperkte sleufbreedte. Voor het ontwerp van de fundatie van het kunstwerk is de aanpak in voorliggend rapport maatgevend.

5.5.4 Maximale optredende ankerkrachten

Uit de Plaxis berekening volgt een maximaal te verwachten ankerkracht van 1260 kN in BGT (SLS) of 300 kN/m'. Dit betekent in UGT (ULS) circa 1.512 kN of 360 kN/m' (uitgaande van factor 1,20). Uit document [13] volgt een maximale ankerkracht van circa 270 kN/m' (ULS). Het verschil in ankerkracht zal naar verwachting komen uit de in paragraaf 5.5.3 reeds genoemde verschillen in uitgangspunten.



Stap 12 – ontgraving NAP-7,2 m en verkeersbelasting 20 kPa – trekkracht per anker

Structural element	Node	Local number	X [m]	Y [m]	N [kN]	N _{min} [10 ⁻³ kN]	N _{max} [kN]
NodeToNodeAnchor_1_1	26886	1	-14,730	0,000	1259,218	-156,619	1259,218
Element 1-1 (Node-to-node anchor)	97229	2	-24,630	-9,900	1259,218	-156,619	1259,218

Figuur 30: Maximale ankerkracht per m' groutlichaam en per anker bij stramienmaat ankers 1,4 m (Waarden in BGT (SLS))

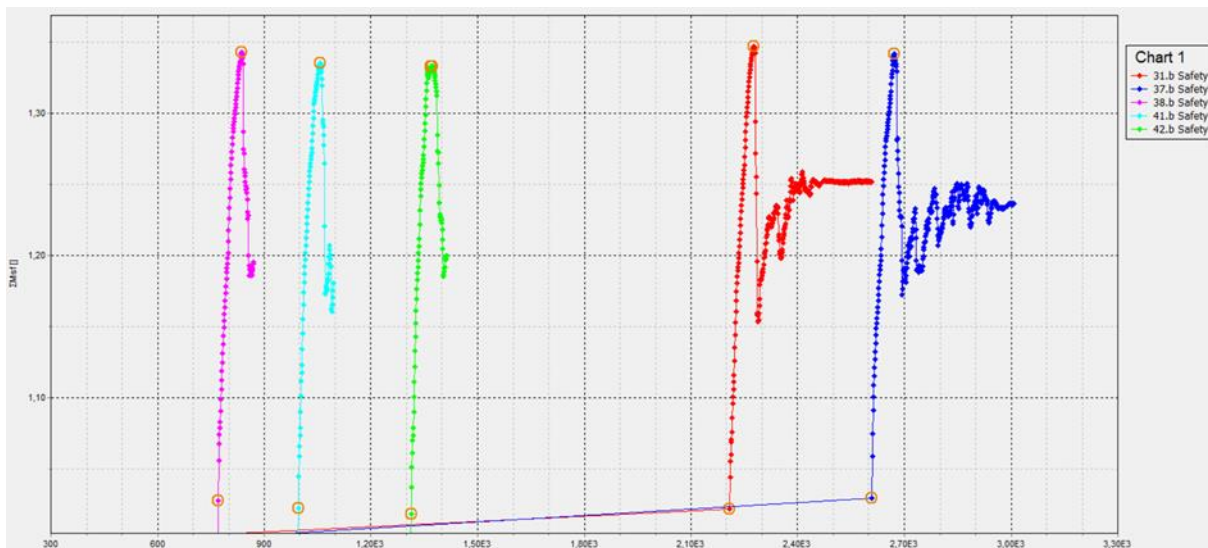
5.6 STABILITEITSANALYSE

In onderstaand figuur zijn de berekende safety factoren gegeven na uitvoering van een c' - ϕ' reductie op de rekenwaarden van de grondparameters. Tevens is hierbij handmatig de verkeersbelasting verhoogd met een belastingfactor 1,45 voor de beoordeling van de gewapende grondconstructie en met 1,5 voor de beoordeling van de fundering op staal van het landhoofd. Het eigen gewicht van de betonconstructie is afhankelijk van de toets vermenigvuldigd met een factor 0,9 of 1,25 behorende bij klasse RC3. In volgende tabel is het overzicht van de verschillende toetsen gegeven.

Tabel 22: Overzicht uitgevoerde safety reducties

Onderdeel	Stap	Step	Opmerking
Gewapende grondmassief	31.b	631	Volgens CUR 198. Materiaal- en belastingfactoren volgens paragraaf 3.5.1
Landhoofd – fundering op staal	37.b	847	Factoren paragraaf 3.5.2. Combinatie hoge belasting en hoog EG beton
	38.b	965	Sleuf. Factoren paragraaf 3.5.2. Combinatie hoge belasting en hoog EG beton
	41.b	1155	Factoren paragraaf 3.5.2. Combinatie hoge ¹⁾ belasting en laag EG beton
	42.b	1418	Sleuf. Factoren paragraaf 3.5.2. Combinatie hoge ¹⁾ belasting en Laag EG beton

1) Hoge belasting betreft de verkeersbelasting van 20 kPa welke ongunstig werkt. Positieve bijdragen vanuit de verkeersbelasting zijn op 0 gezet. Zie voor uitleg paragraaf 5.2.2



Figuur 31: Resultaat bepaling safety factor middels c' - ϕ' reductie

De stabiliteit na het uitvoeren van een safety reductie is bepaald. Voor twee gevallen is langer doorgerekend zodat de reststerkte kan worden beoordeeld. Dit is gedaan voor stap 31.b en 37.b. De aanwezige SF uitgaande van de reststerkte is minimaal 1,23 en is voldoende. Bij het uitvoeren van de safety reductie is eerst de verkeersbelasting verhoogd met een belastingfactor 1,45.

Opgemerkt wordt dat de werkelijke stabiliteit van het landhoofd hoger is omdat Plaxis de maatgevende locatie in de geometrie weergeeft. Gezien het feit dat de berekende waarden reeds voldoende zijn is slechts globaal onderzocht waar deze locatie zich bevindt. Het bezwijkmechanisme is van het talud buiten de verdiepte ligging.

5.7 CONCLUSIE BESCHOUWING MET PLAXIS 2D

- De gewapende grondconstructie is voldoende stabiel met een vulmateriaal van betongranulaat in alle lagen;
- De maximaal te verwachten horizontale vervorming van de gewapende grondconstructie bedraagt na 100 jaar circa 0,09 m bij de diverse belastingsscenario's, hetgeen betekent dat de spouwruimte ruimschoots open blijft.
- In de eerste bouwphase (6 lagen gewapende grond) verplaatst de gewapende grondconstructie circa 0,04 m (paragraaf 5.4.3). Op het moment dat de bekisting voor de wand verwijderd wordt is de gewapende grond totaal 0,05 m verplaatst. Om voldoende ruimte over te houden voor het plaatsen van een bekisting voor de wand is het nodig om de gewapende grond enigszins achterover te bouwen zodat deze vervorming (deels) kan worden gecompenseerd;
- Het landhoofd is voldoende stabiel bij het scenario waarin een sleuf aan de binnenkant van het landhoofd aanwezig is;
- Het sleufscenario geeft geen noemenswaardige extra horizontale vervorming;
- De maximale zakking van de voet en een deel van de wand tijdens de bouwphase bedraagt circa 0,043 m (stap 26, paragraaf 5.4.4). Aan deze zakking worden in principe geen eisen gesteld. Er dient wel rekening gehouden te worden met deze zakking met betrekking tot de maatvoering;
- De nog te verwachten zakking van de bovenkant van het landhoofd bedraagt minder dan 0,03 m na het moment "afspannen dek" (stap 36 minus stap 27). Als gevolg van kruipeffect in 100 jaar (stap 39) komt hier nog circa 5 mm bij. Totaal derhalve maximaal 0,035 m. Dit is kleiner dan de eis van 50 mm in 30 jaar of 50 mm in 100 jaar;
- De totale zakking van de onderkant van de gewapende grondconstructie bedraagt circa 0,075 m, hiervan treedt een groot gedeelte op tijdens de bouwphase;

- De horizontale vervorming van de voet en deel van de wand tijdens de bouwphase bedraagt circa 0,01 – 0,02 m (paragraaf 5.4.4, stap 21 – 26). Aan deze vervorming worden in principe geen eisen gesteld. Er dient wel rekening gehouden te worden met deze vervorming met betrekking tot de maatvoering;
- De nog te verwachten horizontale vervorming van de voet van het landhoofd na het moment “afspannen dek” bedraagt circa 3,5 mm. Opgemerkt wordt dat door de constructeur rekening gehouden is met 8 mm. Dit is een veilige aanname voor de bepaling van het extra optredende buigend moment bij de verbinding dek – wand;
- De optredende trekkrachten in het folie en de geogrids zijn ruim opneembaar. In het document [14] wordt nog beoordeeld of de toe te passen geogrids qua stijfheid en sterkte kunnen worden geoptimaliseerd;
- De maximale piekspanningen in het folie treden op onder de hoeken van de betonvoet. Hier dient rekening mee gehouden te worden bij de bepaling van de plaats van de lengtelas in het folie. Het folie voldoet qua sterkte ruimschoots;
- De zakking van het folie wordt bepaald in document [11];
- Het verschil in resultaten tussen de Plaxis berekening en de D-Sheet Piling berekening van de tijdelijke damwand geeft relatief grote verschillen met betrekking tot buigend moment, vervorming en ankerkracht. Grotendeels is dit te verklaren omdat de Plaxis berekening ingestoken is om de fundatie van het landhoofd conservatief te beschouwen. De pakingsdichtheid van het zand onder ontgravingsniveau is conservatief aangenomen en er is uitgegaan van een diepere ontgraving over de gehele breedte van de bouwput. Bij toepassing van staalkwaliteit S390 voor de damwanden is het buigend moment opneembaar. Omdat er volgens document [13] in de bouwphase gefaseerd wordt ontgraven vanaf niveau NAP-6,3 m tot NAP-7,5 m zal het effect beperkt zijn.

6 VERGELIJKING TUSSEN DIVERSE MODELLEN

In deze paragraaf zijn enkele rekenresultaten van de diverse rekenmodellen met elkaar vergeleken. Hierbij is gekeken naar zetting van het landhoofd en de draagkracht van de fundering. In onderstaande tabel zijn de reeds eerder gegeven resultaten samengevat.

Tabel 23: Vergelijking rekenresultaten verschillende modellen – zetting in BGT (SLS)

Onderdeel landhoofd	Zetting tijdens de bouw tot 182 dagen	Restzetting na 182 dagen tot 30 jaar	Restzetting na 182 dagen tot 100 jaar	Opmerking
D-Settlement	28	22	24	Verwaarloosbaar verschil tussen 30 en 100 jaar
Plaxis 2D	36	28	33	Gemiddelde zetting (paragraaf 5.4.5)

182 dagen is het moment waar vanaf de restzettingseis geldt, is het moment van “afspannen dek”.

De grootte van de zettingen bepaald met D-Settlement en Plaxis 2D zijn orde grootte vergelijkbaar. Geconcludeerd kan worden dat aan de restzettingseisen wordt voldaan. In lengterichting van de fundatie worden niet of nauwelijks zettingsverschillen verwacht.

Tabel 24: Vergelijking rekenresultaten verschillende modellen – draagkracht in UGT (ULS)

Onderdeel landhoofd	unity check of safety “zonder sleuf”	unity check of safety “met sleuf”	Opmerking
D-Foundations	u.c. = 0,38 (noordzijde)	u.c. = 0,55 (noordzijde)	Geen horizontale belasting en bouwfaserings meegenomen.
Plaxis 2D c-φ reductie	u.c. ¹⁾ = 1/SF = circa 0,80		In principe een ondergrens van de waarde.

¹⁾ Dit is een indicatie van de ondergrens omdat de safety analyse binnen Plaxis het maatgevende bezwijkmechanisme bepaald van de hele geometrie. Uit beoordeling van de resultaten blijkt dat dit een punt in de ondergrond onder het talud van de ophoging aan de buitenzijde van het kunstwerk is. Dit betekent dat de stabiliteit van het landhoofd hoger is.

Geconcludeerd kan worden dat de draagkracht en stabiliteit van het landhoofd voldoende is.

7 CONTROLE VAN DE ZUIDZIJDE

7.1 ALGEMEEN

Vanwege de bodemopbouw is in paragraaf 3.2. gesteld dat het landhoofd aan de noordzijde maatgevend zou zijn. Uit de berekeningsresultaten volgt dat het landhoofd aan de noordzijde ruimschoots voldoet aan de gestelde eisen. Omdat er echter een minder diepe grondverbetering wordt uitgevoerd aan de zuidzijde tot NAP-6,3 m en onder dit niveau de oorspronkelijke bodemopbouw aanwezig blijft zijn controleberekeningen uitgevoerd voor het landhoofd zuidzijde. Hierbij is uitgegaan van de grootte van de belastingen uit het kunstwerk zoals geldend voor het landhoofd aan de noordzijde welke iets groter zijn dan aan de zuidzijde (paragraaf 4.1.1).

Hierbij is de draagkracht met D-Foundations bepaald en is tevens een aanpassing aan het geometrisch model in de Plaxis berekening van landhoofd noordzijde gedaan. Dit betekent het volgende:

- D-Foundations: De zandlaag onder NAP-6,3 m is als “zand, los gepakt” geschematiseerd. Dit heeft enige invloed op de draagkracht van de ondergrond;
- Plaxis 2D: Het grondwerk achter het landhoofd is uitgebreid in verband met de doorlopende lengte van de toerit. Dit betekent meer horizontale gronddruk op de gewapende grondconstructie en op de voet van het landhoofd.

De zetting met D-Settlement is niet beoordeeld omdat deze naar verwachting minder zal vanwege het ontbreken van de kleiige laag op NAP-9,2 m.

7.2 BEREKENINGSRESULTATEN

7.2.1 Draagkracht D-Foundations

Met D-Foundations is een berekening uitgevoerd voor zowel de situatie in de gebruiksfase als de situatie met gegraven sleuf. Onderstaand is een overdruk uit de uitvoer gegeven.

3.1 Toetsing Grenstoestand EQU

Eis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: $E_d \leq C_d$.

3.1.1 Verticale Draagkracht, Onge-draineerde Situatie

Fund. elem. naam	Berekenings-geval	Vd [kN]	Rd [kN]	Rd (Squeeze) [kN]	Ftrek [kN]	Resultaat toetsing
6m-exc	GEEN					
6m-slf-exc	GEEN					

- voor de toetsing is de hoogste waarde van Rd aangehouden!

-Ftrek ($0.5 \cdot b' \cdot c_u \cdot d$) is de trekkracht per strekkende meter welke opgenomen moet kunnen worden door de fundering bij squeeze (zie art. 6.5.2.2 (r) NEN 9997-1:2016).

3.1.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Berekenings-geval	Vd [kN]	Rd [kN]	Vd (Pons) [kN]	Rd (Pons) [kN]	Resultaat toetsing
6m-exc	Geval B	1923,00	4905,46	0,00	0,00	VOLDOET
6m-slf-exc	Geval B	1923,00	3345,66	0,00	0,00	VOLDOET

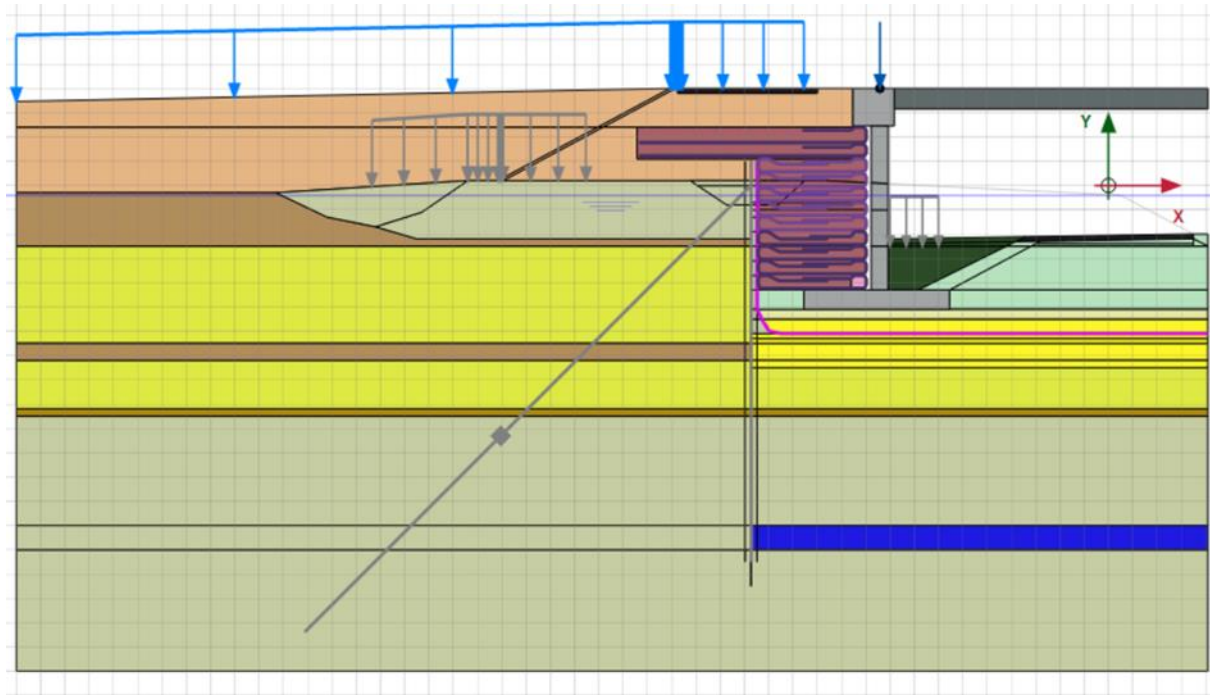
NB: bij toetsing voor zowel situatie met als zonder pons, moet aan beide worden voldaan!

Figuur 32: Overzicht toetsing draagkracht D-Foundations (overdruk uit bijlage B).

Uit de resultaten volgen unity checks van respectievelijk $u.c = 0,39$ en $0,58$. Dit betekent dat de draagkracht vergelijkbaar is met de draagkracht van landhoofd noord.

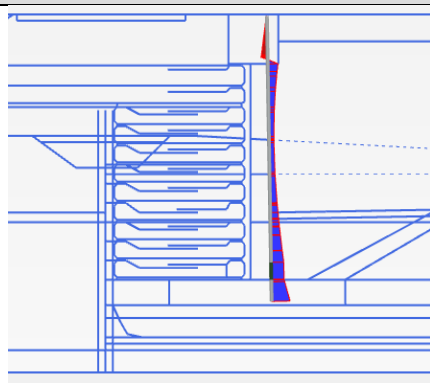
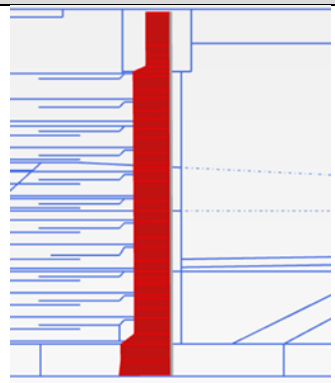
7.2.2 Resultaat Plaxis 2D

In onderstaand figuur is te zien hoe de geometrie is aangepast van het grondwerk. In de bouwphase staat de materieelbelasting op 1,0 m achter de damwand. Omdat de ontgraving dan NAP-6,3 m is geeft dit geen probleem voor de damwand en verankering. Deze ontwerpberekening is gemaakt in document [13].



Figuur 33: Overzicht toetsing draagkracht D-Foundations (overdruk uit bijlage B).

In onderstaande figuren zijn enige relevanten figuren gegeven. Het betreft dan de horizontale vervorming van het gewapende grondlichaam, de horizontale verplaatsing van landhoofd en de zetting van het landhoofd. Dit is gedaan voor de berekeningsstap 36. Dit is de fase dat de N206 in gebruik is.

Stap 36 – N206 in dienst (totale horizontale verplaatsing landhoofd)	Stap 36 – N206 in dienst (gemiddelde zakking landhoofd)	Stap 36 – N206 in dienst (horizontale verplaatsing gewapende grond)
 Sum phase displacements ΣPu_x (scaled up 50,0 times) (Time 220,0 day) Maximum value = 0,01260 m Minimum value = $-4,690 \cdot 10^{-3}$ m	 Sum phase displacements ΣPu_y (scaled up 20,0 times) (Time 220,0 day) Maximum value = -0,00072 m Minimum value = -0,06459 m	 Sum phase displacements ΣPu_x (scaled up 20,0 times) (Time 220,0 day) Maximum value = 0,09212 m Minimum value = 0,01437 m

Figuur 34: Zetting fundatie, Horizontale verplaatsing landhoofd en horizontale vervorming gewapende grondlichaam – stap 36.

Uit de resultaten volgt dat er slechts geringe verschillen zijn tussen het landhoofd aan de noordzijde en aan de zuidzijde.

8 DIVERSEN

8.1 UITVOERINGSASPECTEN

Onderstaand zijn enkele uitvoeringsaspecten van het grondwerk opgenomen. In een uitvoeringsnotitie zal dit verder dienen worden uitgewerkt.

- De grondverbetering dient in den droge te worden uitgevoerd tot NAP-7,5 m aan de noordzijde en NAP-6,3 m aan de zuidzijde;
- Het uitvoeren van de grondverbetering aan de noordzijde, tussen het niveau NAP-6,3 m en NAP-7,5, dient sleufsgewijs te gebeuren zoals omschreven in document [13];
- Het toe te passen zand onder fundatieniveau van de landhoofden dient qua mechanische eigenschappen, verdichtingsgraad en doorlatendheid te voldoen aan eisen gesteld in de RAW;
- De damwanden achter het landhoofd en direct aansluitend aan het landhoofd, over een zone van minimaal 5 m, dienen als verloren te worden beschouwd;
- Aan de noordzijde mag in de bouwfase tussen de tijdelijke N206 en de damwand van de bouwkuip geen verkeers-/materieelbelasting worden toegelaten tijdens de diepe ontgravingswerkzaamheden. Dit betreft een strook van 6,8 m. Dit is vastgelegd in document [13];
- De gewapende grond achter het landhoofd dient achterover worden gebouwd om voldoende ruimte te laten tussen de voorkant van de gewapende grond en de wand. Benodigde ruimte is orde grootte 0,25 m in verband met het aanbrengen van de bekisting voor de wand;
- Omdat de voet, wand, sloof en dek van het kunstwerk in verschillende fasen worden aangebracht, ondergaan de onderdelen afzonderlijk een bepaalde verticale- en horizontale verplaatsing tijdens de bouwfase. In combinatie met de te verwachten restzetting en bouwtoelanties dient dit nauwkeurig in beeld worden gebracht in verband met het PVR van de N206.

8.2 INVLOED OP STOOTPLATEN

Gezien het feit dat de stootplaten bij de zuidzijde volledig op de gewapende grondconstructie liggen en bij de noordzijde nagenoeg volledig, zal de te verwachten restzetting na aanleg van de stootplaten orde grootte gelijk zijn aan de zakking van de fundatie van het kunstwerk na in dienst name. Dit betekent een maximale zakking van circa 33 mm. De zettingshelling zal daarbij ruim flauwer zijn dan 1:60. Bij de kortere stootplaat aan de zuidzijde is de eis $3000/60 = 50$ mm, waaraan dus ook voldaan wordt.

Aandachtspunt is mogelijk wel het achterblijven van de damwanden. Deze worden weliswaar op 2 m onder asfalt afgebrand doch vormen voor de stootplaten aan de noordzijde mogelijk nog wel een "hard" punt in de ondergrond. Dit zal door een asfaltdeskundige dienen worden beoordeeld. Aan de zuidzijde eindigt de stootplaat naast de damwand.

9 VERIFICATIE VAN DE EISEN

Onderstaand zijn de eisen voor het kunstwerk gegeven alsmede de verificatie.

Eis	Eistekst	Verificatie
SYS-00015	De restzetting, exclusief autonome bodemdaling, van een nieuw kunstwerk mag 30 jaar na oplevering maximaal 0,05 m bedragen met een maximaal restzettingsverschil over de lengte van het kunstwerk van 0,03 m, waarbij geldt dat de restzetting na 100 jaar maximaal 0,10 m mag bedragen.	De berekende restzetting in 100 jaar bedraagt orde grootte maximaal 33 mm na in dienst name van het kunstwerk. Er wordt voldaan aan de eis van maximaal 0,10 m. Bij 30 jaar bedraagt de restzetting orde grootte 5 mm minder en voldoet dus ook aan de eis van 0,05 m. Uitgaande van een verschilzetting tussen twee steunpunten met een maximale grootte van 50% van de berekende restzetting is de te verwachten verschilzetting maximaal 17 mm (30-100 jaar). Dit voldoet aan de eis van maximaal 0,03 m.
SYS-00491	Voor de realisatie van de onderbouw dient te zijn uitgegaan van betrouwbaarheidsklasse RC1. De stabiliteitsfactor van de onderbouw dient in de bouwfase 1,0 te bedragen, op die locaties waar mogelijk schade kan ontstaan aan bestaande objecten of objecten derden.	Deze eis is niet beoordeeld in voorliggend rapport doch wordt behandeld in document [10] en [12].
SYS-00499	Het hellingverschil tussen bovenzijde verharding op de overgangsconstructie en de verharding op het kunstwerk mag maximaal 1:60 bedragen.	Deze eis is getoetst in paragraaf 8.2. De maximale zetting bedraagt orde grootte 33 mm. Het zettingsverschil zal kleiner zijn. De stootplaten bij het landhoofd zuidzijde zullen een verwaarloosbaar zettingsverschil ondergaan omdat de stootplaten geheel op de gewapende grond liggen. Bij het landhoofd noordzijde bedraagt de maximale restzetting 33 mm. De eis uitgaande van een maximale helling van 1:60 is $5000/60=83$ mm. Hier wordt dus ruim onder gebleven. Bij de kortere stootplaat aan de zuidzijde is de eis $3000/60 = 50$ mm, waaraan dus ook voldaan wordt. Aandachtspunt is nog wel het achterblijven van de damwand aan de noordzijde.
SYS-00557	Kunstwerken dienen gefundeerd te worden op een funderingsconstructie met een ontwerplevensduur van minimaal 100 jaar, waarbij er geen afhankelijkheid is van corrosiesnelheid van materiaal in de ondergrond.	Voor dit kunstwerk wordt uitgegaan van een betonnen kunstwerk gefundeerd op staal. Er zijn derhalve geen constructieve elementen in de ondergrond aanwezig welke corrosiegevoelig zijn. Er wordt aan de eis voldaan.

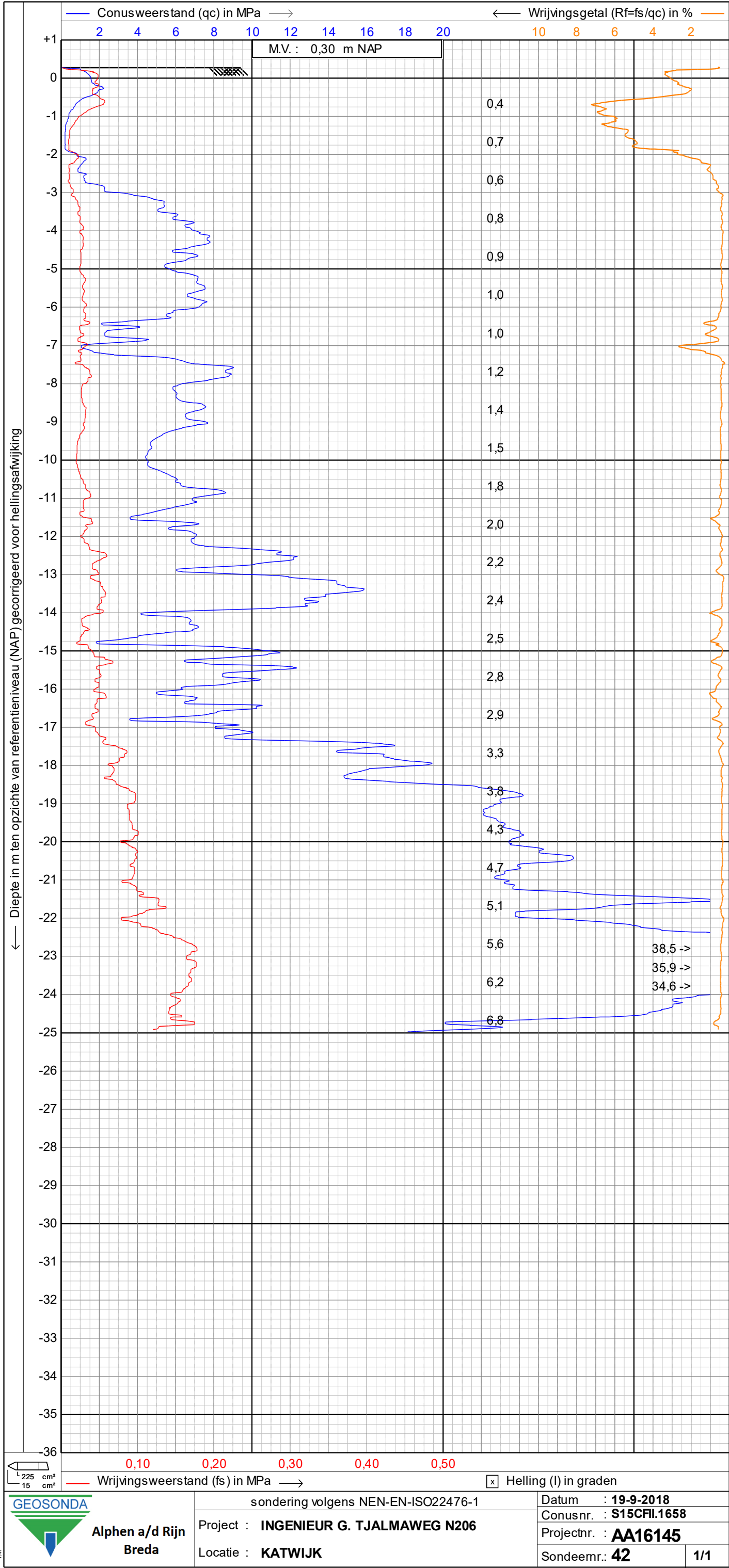
10 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

- Funderen op staal is mogelijk indien een grondverbetering wordt toegepast aan de noordzijde tot NAP-7,5 m en tot NAP-6,3 m aan de zuidzijde;
- Het maken van de grondverbetering tussen NAP-6,3 m en NAP-7,2 m dient sleufsgewijs te gebeuren;
- Er is een verwaarloosbaar verschil tussen de te verwachten vervormingen en draagkracht van het landhoofd aan de noordzijde en aan de zuidzijde;
- De opneembare draagkracht (UGT) bij een fundering van 6,0 m bij 25,926 m bedraagt ruim meer dan de maatgevende belasting zoals gegeven in paragraaf 4.1.1. De u.c. bedraagt 0,55 bij een gegraven sleuf en 0,38 in de gebruiksfase zonder sleuf voor het landhoofd aan de noordzijde. Voor het landhoofd zuidzijde is dit een paar honderdsten hoger;
- De maximaal te verwachten restzetting van het kunstwerk bedraagt orde grootte 30 mm in 100 jaar. In 30 jaar is dit circa 5 mm minder. Dit voldoet aan de gestelde restzettingseisen van respectievelijk 0,10 en 0,05 m. Aan de verschilzetting tussen twee steunpunten van maximaal 0,03 m wordt eveneens voldaan, uitgaande van een optredend zettingsverschil van maximaal 50% van de maximale zetting. Opgemerkt wordt dat de fundatiepoer een circa 30 mm grotere zetting ondergaat omdat deze tijdens de bouwphase reeds optreedt. Hier is echter geen restzettingeis aan gekoppeld;
- De gehele bouwfasering heeft een beperkt effect op de draagkracht van de fundatie van de landhoofden.

Opmerking:

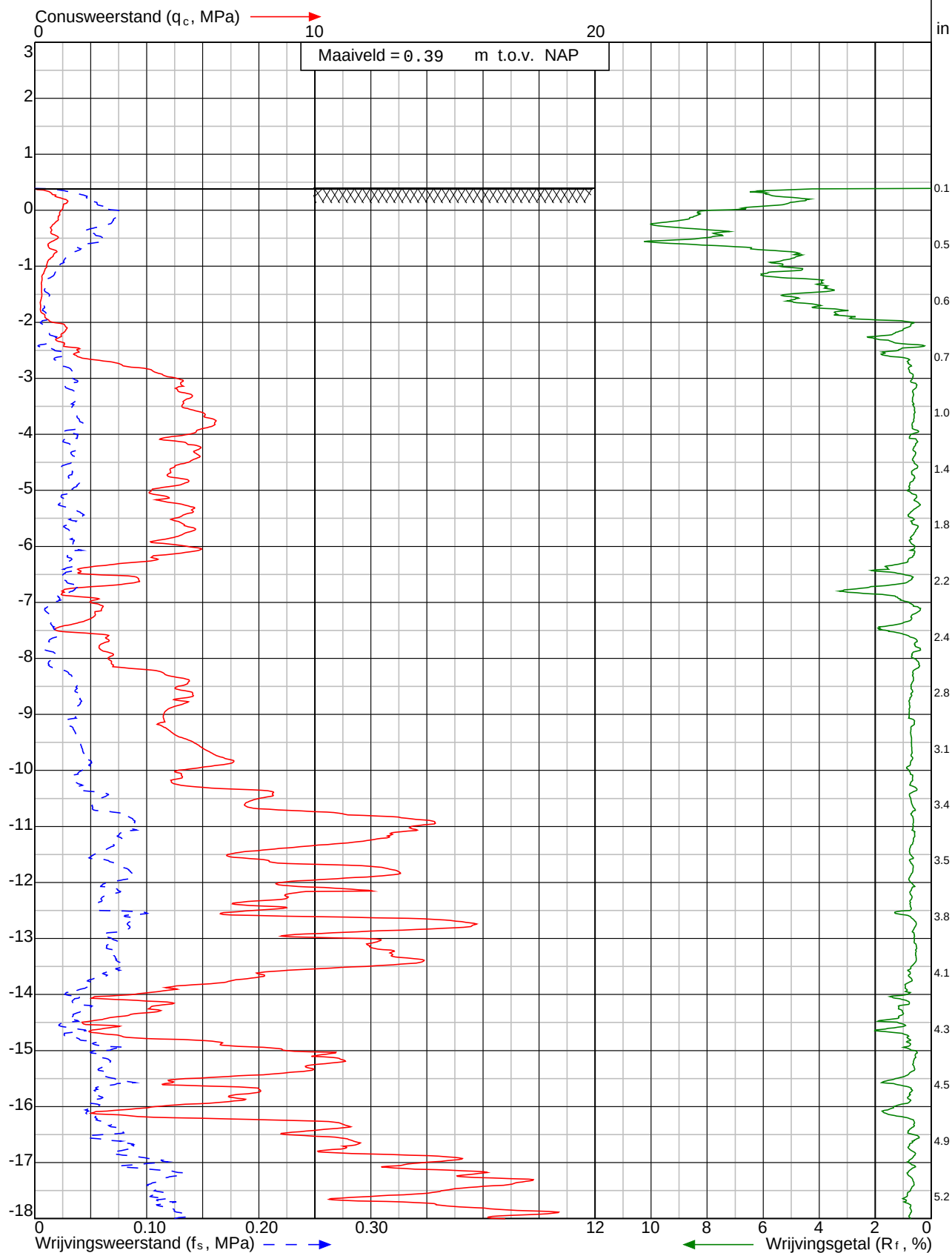
Zoals eerder opgemerkt in paragraaf 3.1 was het voorstel om ter plaatse van het landhoofd noordzijde nog aanvullend twee sonderingen uit te voeren. Dit is inmiddels gedaan door Fugro en de resultaten zijn zojuist binnen gekomen. Uit een snelle scan volgt dat dit geen wijziging geeft voor het ontwerp van het landhoofd aan de noordzijde. De grondverbetering tot NAP-7,5 m blijft nodig. Deze sonderingen zijn in bijlage A bijgevoegd. Het betreft de sonderingen DKM05 en DKM06.

Bijlage A – Bodemonderzoek



Klasse: 2

Sondering volgens norm NEN-EN-ISO 22476-1



Project: Project N206 aan de I.G.Tjalmaweg
te **Leiden**

Sondering:
DKM105_(CPT-105)




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 89260

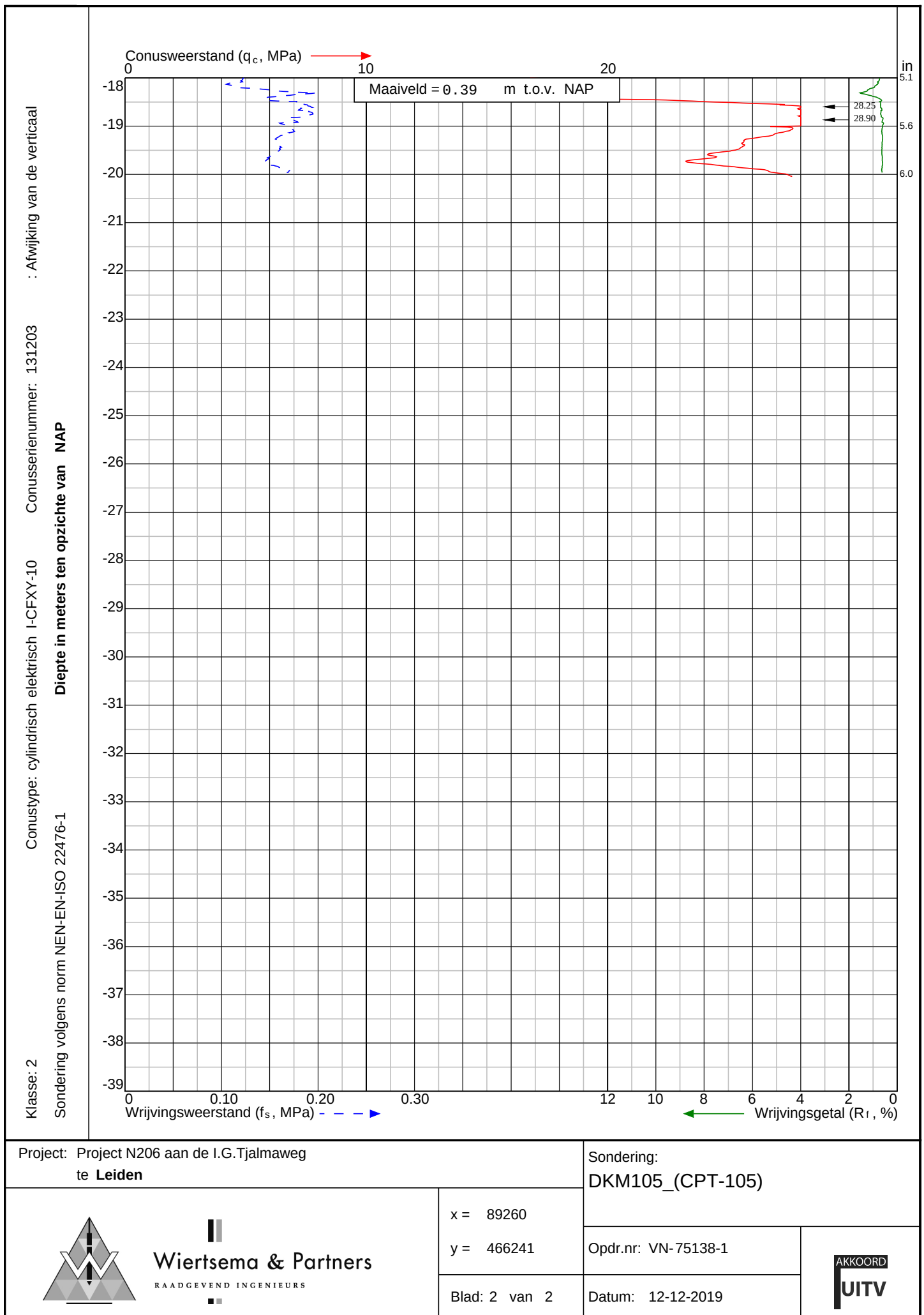
$$y = 466241$$

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-75138-1

Datum: 12-12-2019





Project: Project N206 aan de I.G.Tjalmaweg te Leiden

Sondering: DKM105_(CPT-105)

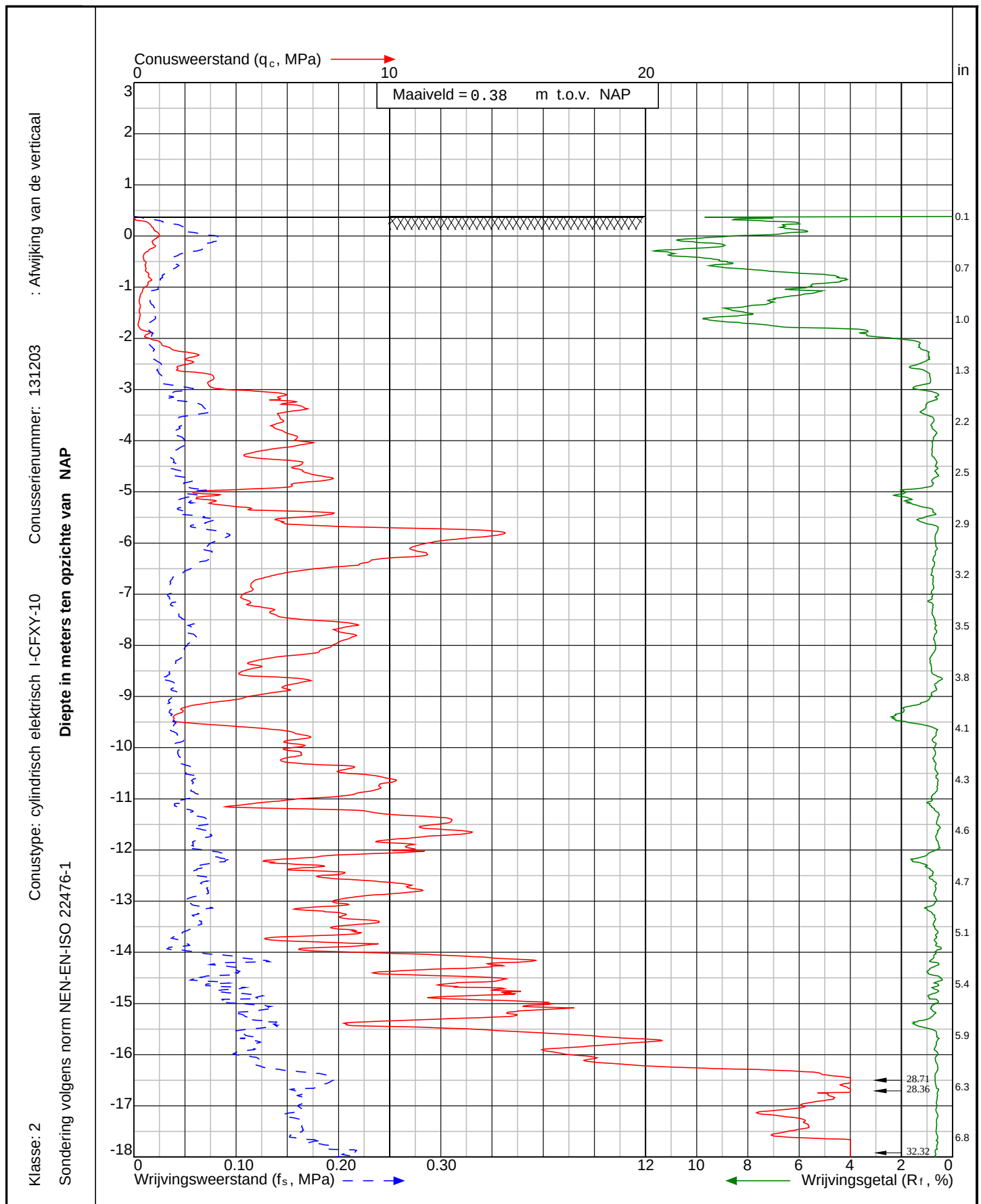
x = 89260

y = 466241

Opdr.nr: VN-75138-1

Blad: 2 van 2

Datum: 12-12-2019



Project: Project N206 aan de I.G. Tjalmaweg
te Leiden

Sondering:
DKM104_(CPT-104)



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

x = 89267

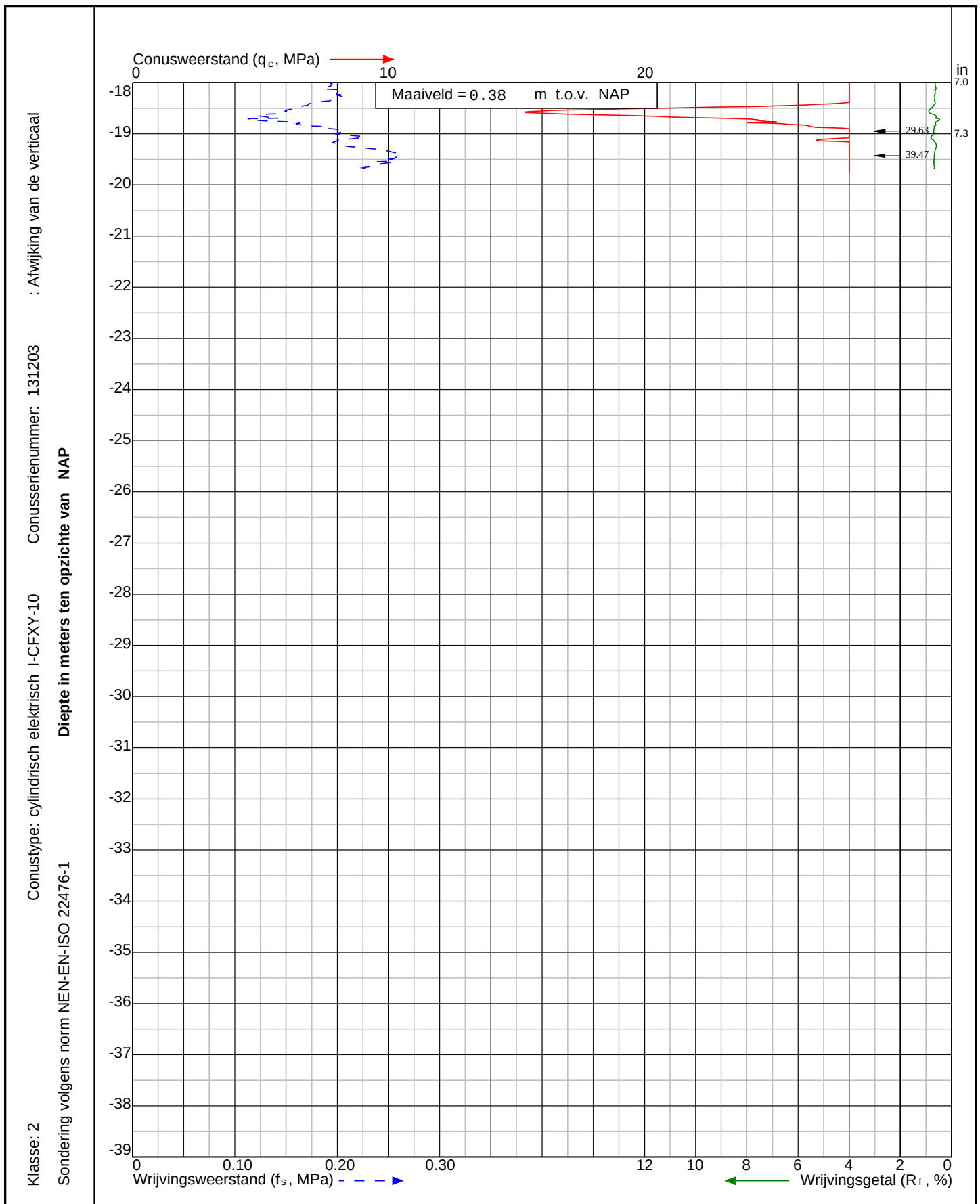
y = 466232

Blad: 1 van 2

Opdr.nr: VN-75138-1

Datum: 12-12-2019





Project: Project N206 aan de I.G.Tjalmaweg
te Leiden

Sondering:
DKM104_(CPT-104)



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

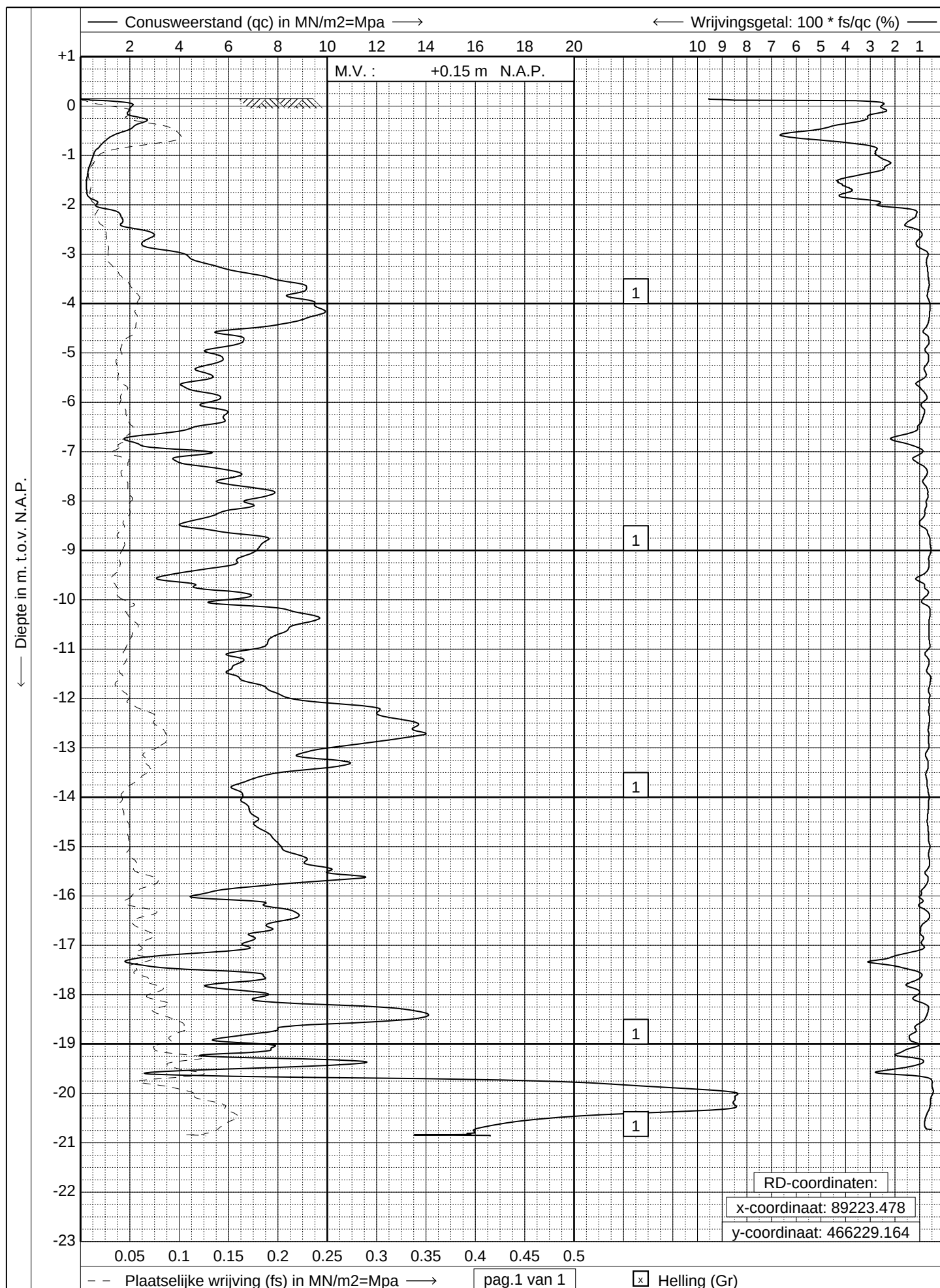
x = 89267
y = 466232

Blad: 2 van 2

Opdr.nr: VN-75138-1

Datum: 12-12-2019

AKKOORD
UITV



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : Aanvullend geotechnisch onderzoek

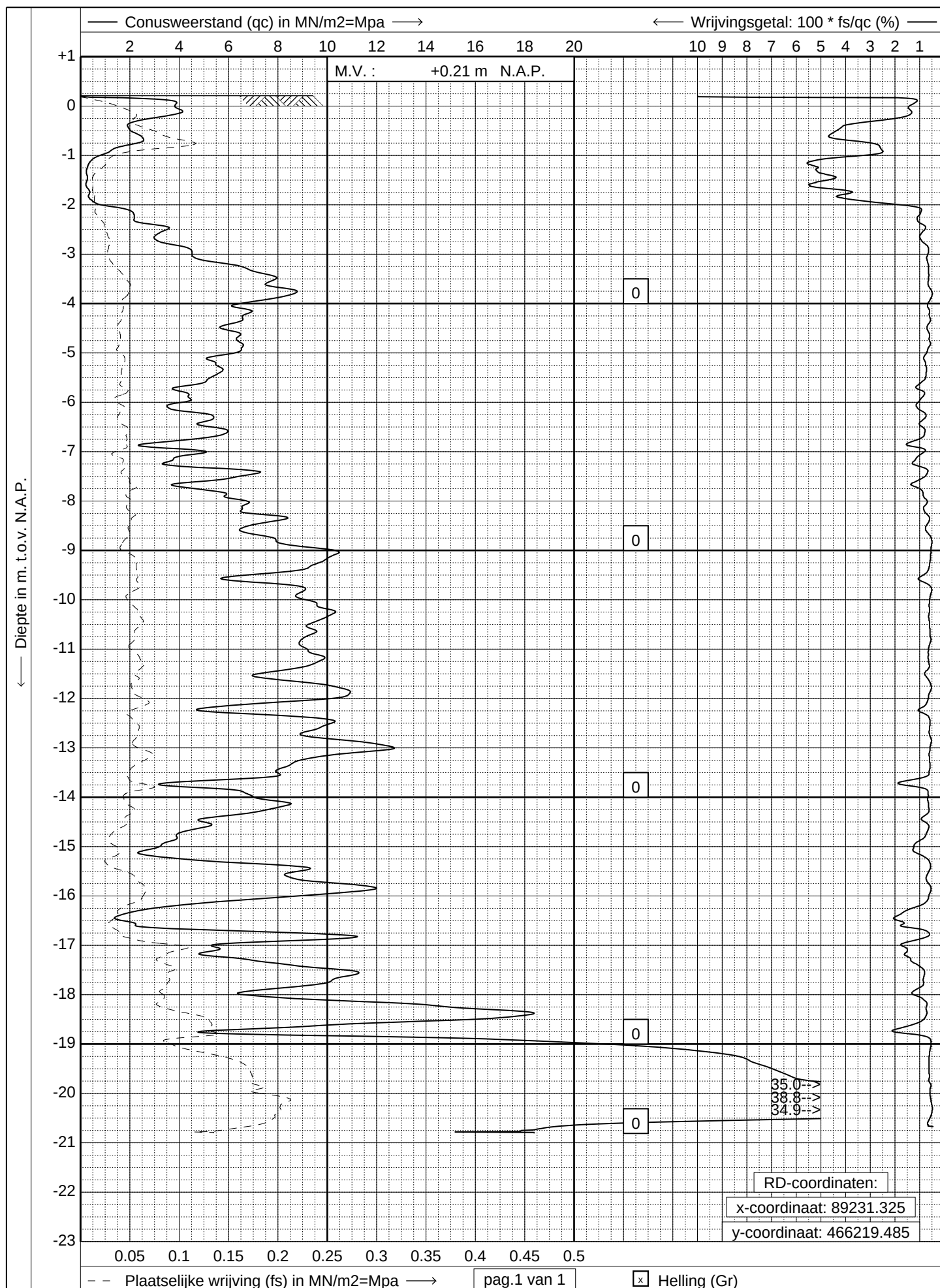
Locatie : t.b.v. Rijnlandroute N206 te Leiden

Datum : 06-08-2019

Conus : S15-CFI.1614

Opdracht : GA190673

Sondering : 21



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : Aanvullend geotechnisch onderzoek

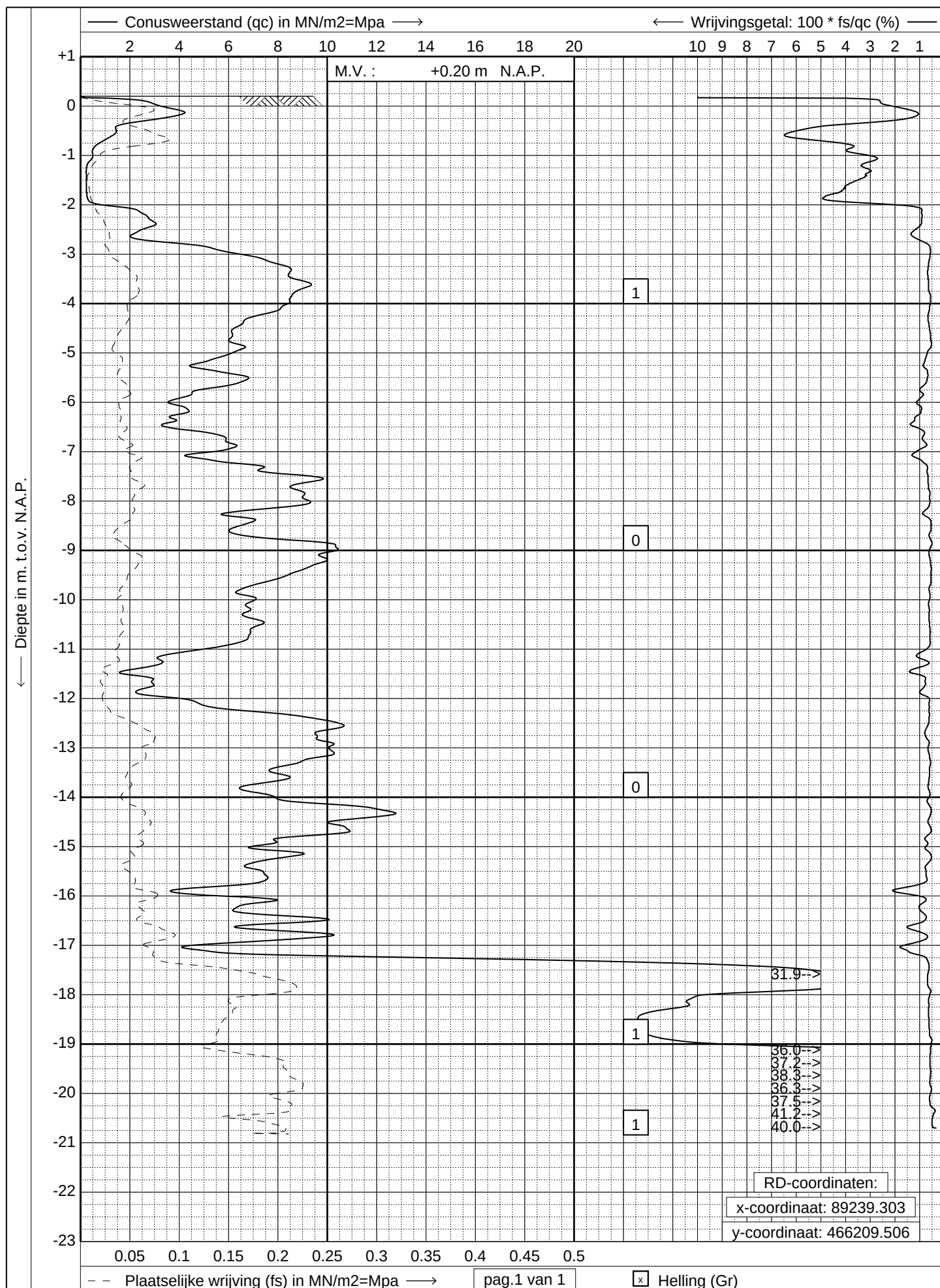
Locatie : t.b.v. Rijnlandroute N206 te Leiden

Datum : 06-08-2019

Conus : S15-CFI.1614

Opdracht : GA190673

Sondering : 107



GEONIUS

www.geonius.eu
E-mail: info@geonius.eu
Tel.: 088-1300600
Fax.: 088-1300669

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1, klasse 2

Project : Aanvullend geotechnisch onderzoek

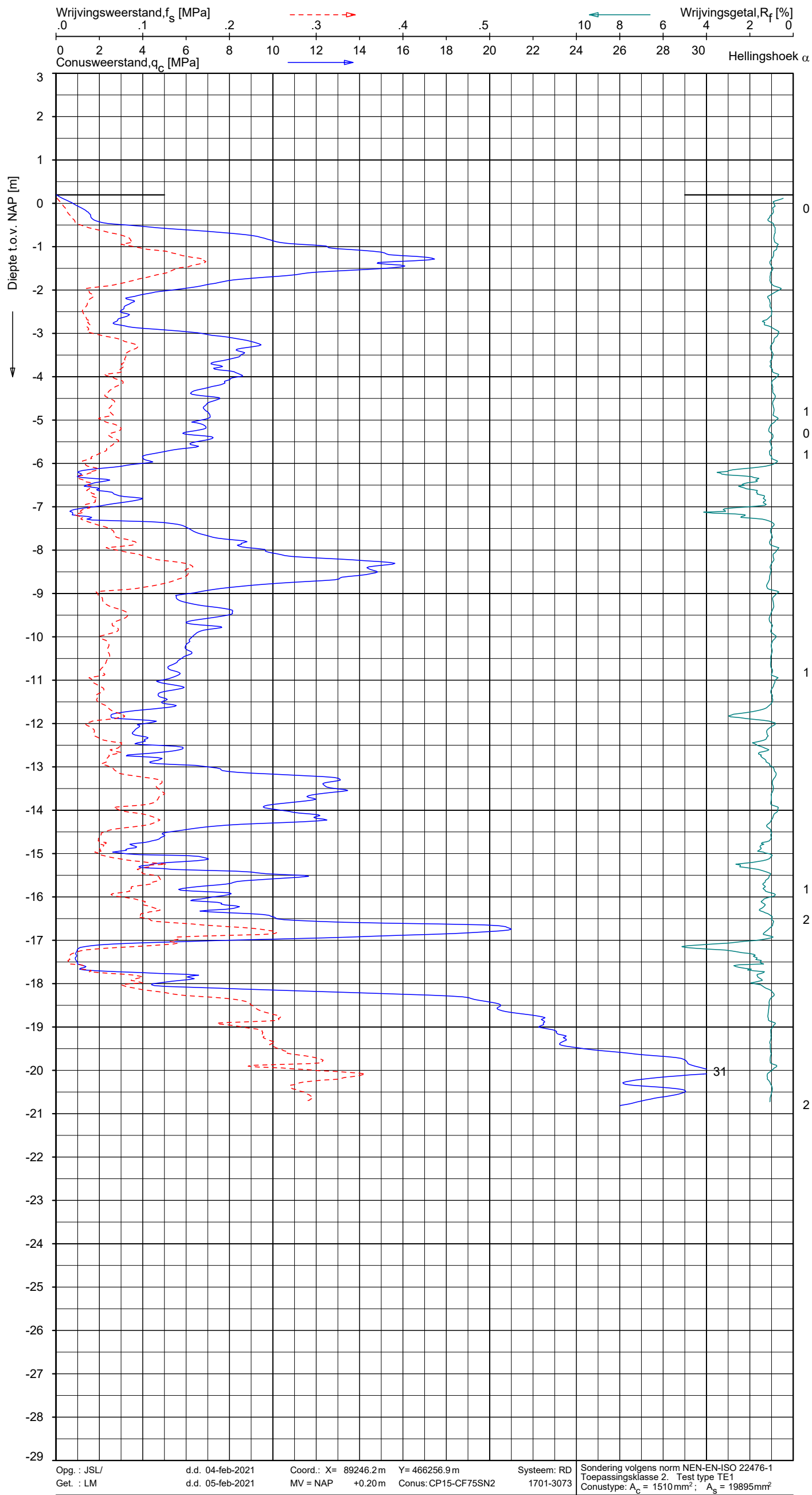
Locatie : t.b.v. Rijnlandroute N206 te Leiden

Datum : 06-08-2019

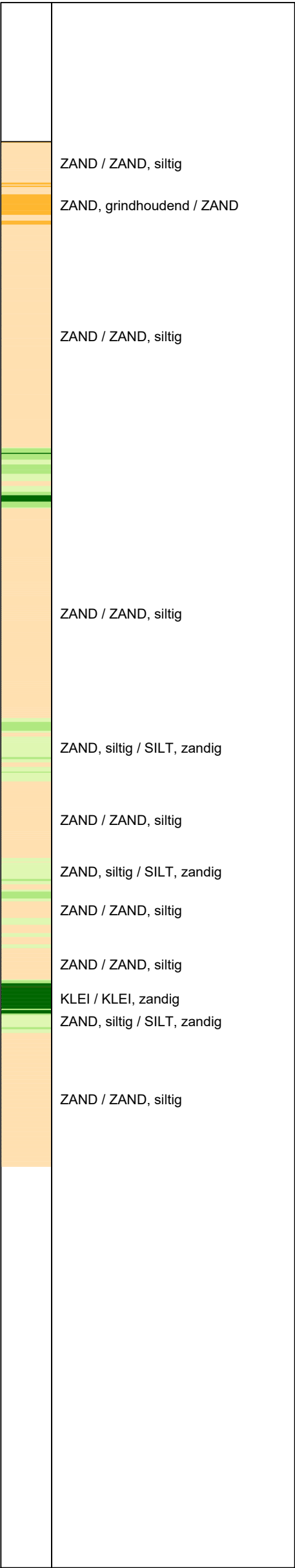
Conus : S15-CFI.1614

Opdracht : GA190673

Sondering : 23



Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)

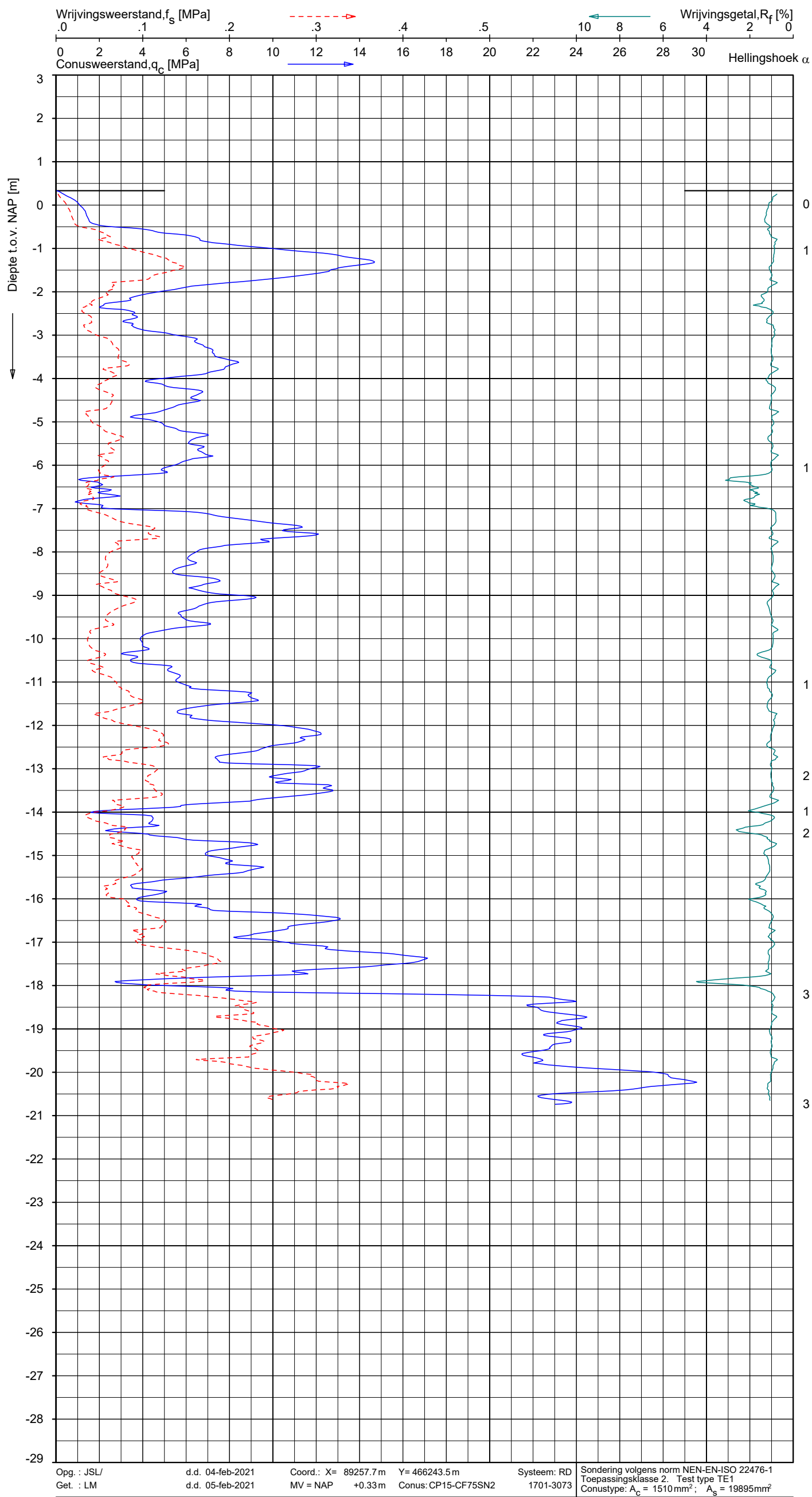


SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

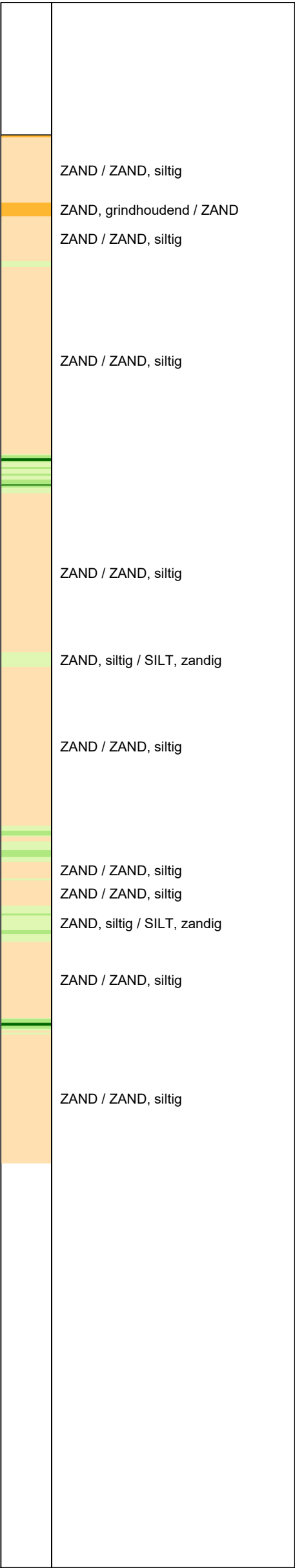
N206 AANVULLEND ONDERZOEK

Opdr. 1321-184600
Sond. DKM05





Indicatieve bodembeschrijving
Automatisch gegenereerd uit data van de sondering, geldig onder grondwaterpeil (Robertson 1990, NL corr.)



SONDERING MET PLAATSELIJKE KLEEFMETING

N206 AANVULLEND ONDERZOEK

Opdr. 1321-184600
Sond. DKM06



Bijlage B – Uitvoer D-Foundations

Rapport voor D-Foundations 19.1

Ontwerp en Verificatie volgens Eurocode 7 van Stroom- en Paalfunderingen
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam: Movares Nederland B.V.

Datum van rapport: 27-1-2021

Tijd van rapport: 16:17:30

Rapport met versie: 19.1.1.23780

Datum van berekening: 27-1-2021

Tijd van berekening: 09:13:20

Berekend met versie: 19.1.1.23780

Bestandsnaam: C:\..\KW01 - draagkracht - 01 - gebruiksfase en sleuf

Projectbeschrijving: KW01

Draagkracht fundering - gebruiksfase en sleuf

D-Foundations KW01 - draagkracht - 01 - gebruiksfase en sleuf

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Algemene Invoergegevens	3
2.2 Rapportage Gegevens	3
2.3 Toepassingsgebied Model Fundering op staal	3
2.4 Bovenbouw	3
2.5 Algemene Sondeergegevens	3
2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan	3
2.6 Grondgegevens	4
2.6.1 Grondprofiel Bodem-zonder sleuf	4
2.6.2 Grondprofiel Bodem-sleuf	5
2.7 Funderingsgegevens	6
2.8 Funderingsplan	6
2.8.1 Overzicht Funderingsplan	6
2.9 Belastingsgegevens	6
2.9.1 Verticale belastingen	6
2.9.2 Horizontale belastingen	7
2.10 Eisen	7
2.11 Opgegeven Parameters	7
2.12 Model Opties	7
3 Shallow Foundations (EC7-NL): Resultaten Toetsing	8
3.1 Toetsing Grenstoestand EQU	8
3.1.1 Verticale Draagkracht, Ongedraineerde Situatie	8
3.1.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie	8
3.1.3 Horizontale Draagkracht	8
3.1.4 Stabiliteit	8
3.2 Toetsing Grenstoestand STR/GEO	8
3.2.1 Zakkingscontrole Grenstoestand STR/GEO	8
3.3 Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand	9
3.3.1 Zakkingscontrole van de Bruikbaarheidsgrenstoestand	9
3.4 Aanvullende Informatie	9

2 Invoergegevens

2.1 Algemene Invoergegevens

Model Shallow Foundations (EC7-NL)

2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :
 Constructeur bovenbouw :
 Opdrachtgever :
 Titel 1 : KW01
 Titel 2 : Draagkracht fundering - gebruiksfase en sleuf
 Titel 3 : D-Foundations KW01 - draagkracht - 01 - gebruiksfase en sleuf
 Nummer project : -
 Locatie project :

2.3 Toepassingsgebied Model Fundering op staal

De toetsingen uitgevoerd door het model fundering op staal van D-FOUNDATIONS hebben betrekking op funderingen op staal waarop statische of quasi-statische krachten werken. Het funderingsoppervlak mag hierbij een hoek met de horizontaal maken van ten hoogste 2.5 graden.

2.4 Bovenbouw

Stijfheidskarakteristiek : Stijf

2.5 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen : 2

2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan



Naam sondering	X-coor- dinaat [m]	Y-coor- dinaat [m]
Bodem-zond..	0,00	0,00
Bodem-sleuf	0,00	0,00

2.6 Grondgegevens

Aantal grondprofielen: 2

2.6.1 Grondprofiel Bodem-zonder sleuf

Behorende bij sondering

Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =

Concentratiegetal van Frohlich [-] =

Aantal lagen in profiel :

Bodem-zonder sleuf

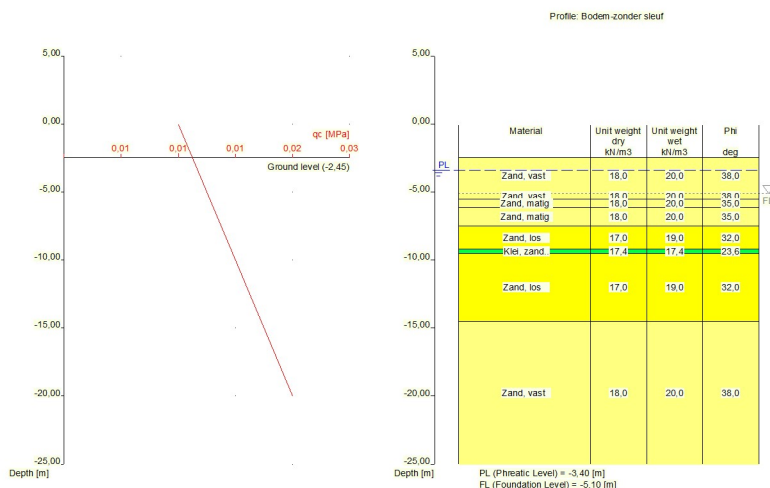
-2,45

-3,40

-5,10

3

8



Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f;undr [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	-2,450	18,00	20,00	38,00	0,00	0,00	0,01	0,00
2	-5,100	18,00	20,00	38,00	0,00	0,00	0,01	0,00
3	-5,500	18,00	20,00	35,00	0,00	0,00	0,01	0,00
4	-6,100	18,00	20,00	35,00	0,00	0,00	0,01	0,00
5	-7,500	17,00	19,00	32,00	0,00	0,00	0,01	0,00
6	-9,200	17,40	17,40	23,60	6,20	50,00	0,10	0,00
7	-9,500	17,00	19,00	32,00	0,00	0,00	0,01	0,00
8	-14,500	18,00	20,00	38,00	0,00	0,00	0,01	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
1	-2,450	0,26	Zand
2	-5,100	0,26	Zand
3	-5,500	0,26	Zand

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
4	-6,100	0,26	Zand
5	-7,500	0,26	Zand
6	-9,200	0,00	Zand
7	-9,500	0,26	Zand
8	-14,500	0,26	Zand

2.6.2 Grondprofiel Bodem-sleuf

Behorende bij sondering

Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =

Concentratiegetal van Frohlich [-] =

Aantal lagen in profiel :

Bodem-sleuf

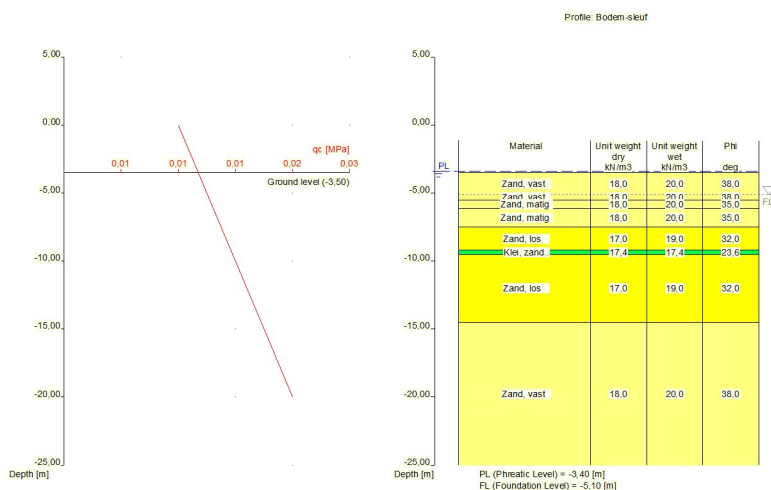
-3,50

-3,40

-5,10

3

8



Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f;undr [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	-3,500	18,00	20,00	38,00	0,00	0,00	0,01	0,00
2	-5,100	18,00	20,00	38,00	0,00	0,00	0,01	0,00
3	-5,500	18,00	20,00	35,00	0,00	0,00	0,01	0,00
4	-6,100	18,00	20,00	35,00	0,00	0,00	0,01	0,00
5	-7,500	17,00	19,00	32,00	0,00	0,00	0,01	0,00
6	-9,200	17,40	17,40	23,60	6,20	50,00	0,10	0,00
7	-9,500	17,00	19,00	32,00	0,00	0,00	0,01	0,00
8	-14,500	18,00	20,00	38,00	0,00	0,00	0,01	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
1	-3,500	0,26	Zand
2	-5,100	0,26	Zand
3	-5,500	0,26	Zand
4	-6,100	0,26	Zand
5	-7,500	0,26	Zand

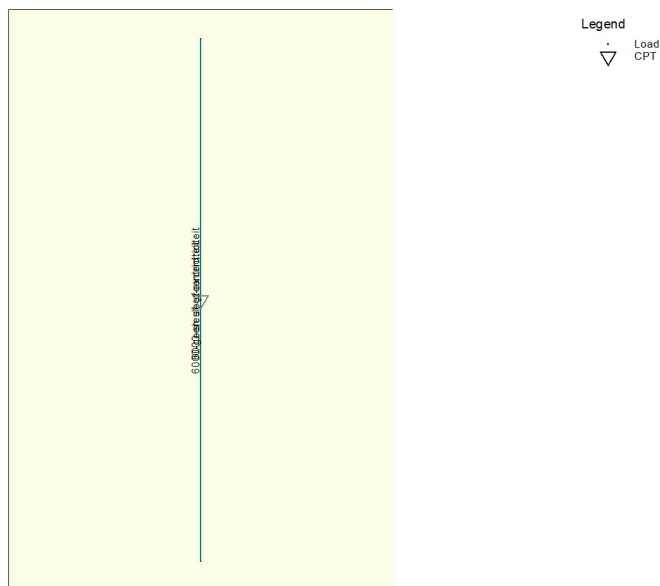
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
6	-9,200	0,00	Zand
7	-9,500	0,26	Zand
8	-14,500	0,26	Zand

2.7 Funderingsgegevens

Element naam	Element vorm	Breedte [m]	Lengte [m]	Diameter [m]	Type
6000-geen sleuf-e...	Strook	6,00	nvt	nvt	Prefab
6000-sleuf-excentr..	Strook	6,00	nvt	nvt	Prefab

2.8 Funderingsplan

2.8.1 Overzicht Funderingsplan



Element nummer/naam	Xm [m]	Ym [m]	hoek [deg]	Element type naam	Grond-profiel naam	Belastings-geval naam	Talud nr.
1: 6m-exc	0,00	0,00	0,00	6000-geen sle..	Bodem-z...	UGT 192...	None
2: 6m-slf-ex...	0,00	0,00	0,00	6000-sleuf-ex..	Bodem-s...	UGT 192...	None

2.9 Belastingsgegevens

2.9.1 Verticale belastingen

Belastings-geval	GT EQU/STR/GEO			BGT		
	eB [m]	eL [m]	Vd [kN]	eB [m]	eL [m]	Vd [kN]
UGT 1923 k..	0,23	0,00	1923,00	0,23	0,00	1374,00

2.9.2 Horizontale belastingen

Belas- tings geval	GT EQU/STR/GEO		BGT		Kappa [deg]
	eH [m]	Hd [kN]	eH [m]	Hd [kN]	
UGT 1923 k..	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00

2.10 Eisen

Grenstoestand STR/GEO

Maximaal toegestane zakking in [m] : 0,150

Bruikbaarheidgrenstoestand

Maximaal toegestane zakking in [m] : 0,150

2.11 Opgegeven Parameters

Alle parameters volgens de standaard.

2.12 Model Opties

Geen gebruik tussenresultatenfile

Maak geen gebruik van het interactie model.

3 Shallow Foundations (EC7-NL): Resultaten Toetsing

3.1 Toetsing Grenstoestand EQU

Eis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: $E_d \leq C_d$.

3.1.1 Verticale Draagkracht, Ongedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Berekeningsgeval	Vd [kN]	Rd [kN]	Rd (Squeeze) [kN]	Ftrek [kN]	Resultaat toetsing
6m-exc	GEEN					
6m-slf-exc	GEEN					

- voor de toetsing is de hoogste waarde van Rd aangehouden!

-Ftrek ($0.5 \cdot b' \cdot c_u; d$) is de trekkracht per strekkende meter welke opgenomen moet kunnen worden door de fundering bij squeeze (zie art. 6.5.2.2 (r) NEN 9997-1:2016).

3.1.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Berekeningsgeval	Vd [kN]	Rd [kN]	Vd (Pons) [kN]	Rd (Pons) [kN]	Resultaat toetsing
6m-exc	Geval C	1923,00	5158,33	2180,84	12311,23	VOLDOET
6m-slf-exc	Geval C	1923,00	3546,73	2180,84	10103,97	VOLDOET

NB: bij toetsing voor zowel situatie met als zonder pons, moet aan beide worden voldaan!

3.1.3 Horizontale Draagkracht

Fund. elem. naam	Hd [kN]	Rd ongedr. [kN]	Rd gedrain. [kN]	Resultaat toetsing ongedraineerd	Resultaat toetsing gedraineerd
6m-exc	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
6m-slf-exc	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET

N.B.: daar passieve noch actieve grondbelasting in de beschouwing van de horizontale draagkracht is meegenomen, is "Voldoet NIET" in de bovenstaande tabel GEEN definitief oordeel aangaande deze horizontale draagkracht. Aanvullende berekeningen op basis van hoofdstuk 9 van NEN 9997-1:2016 kunnen tot een ander oordeel leiden.

3.1.4 Stabiliteit

Fund. elem. naam	Minimale l' [m]	Minimale b' [m]	$\Phi^i d$ [deg]	Kantelstabiliteit	Totale stabiliteit
6m-exc	1,00	5,54	29,91	VOLDOET	VOLDOET
6m-slf-exc	1,00	5,54	29,91	VOLDOET	VOLDOET

3.2 Toetsing Grenstoestand STR/GEO

Zakkingseis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$. $S_{req} = 0,150$ [m] $S_d = s_1; d + s_2; d$

3.2.1 Zakingscontrole Grenstoestand STR/GEO

Fund. elem. naam	s1 (20%) [m]	s1;gd (5%) [m]	s2 [m]	Resultaat toetsing (20%)	Resultaat toetsing (5%)
6m-exc	0,096	0,096	0,009	VOLDOET	VOLDOET
6m-slf-exc	0,113	0,113	0,009	VOLDOET	VOLDOET

NB: de 20% toetsing is conform de norm, de 5% toetsing is aanvullend!

De maximale spanningsverhoging bij de berekening van de zakking bedraagt 99 % van de effectieve funderingsdruk.

Er wordt geen gebruik gemaakt van het interactie-model en er wordt dus een individuele vergelijking van diverse (typen) elementen verwacht. Hierbij speelt de rotatie dus geen rol.

3.3 Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand

Zakkingseis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

Voor woningen en woongebouwen geldt : $S_{req} = 0.05$ m. Voor overige typen bovenbouw geldt deze eis eveneens tenzij er een nadere zakkingseis is gedefinieerd.

$S_{eq} = 0,150$ $S_d = s1;d + s2;d$

3.3.1 Zakkingscontrole van de Bruikbaarheidsgrenstoestand

Fund. elem. naam	s1 (20%) [m]	s1;gd (5%) [m]	s2 [m]	Resultaat toetsing (20%)	Resultaat toetsing (5%)
6m-exc	0,058	0,058	0,007	VOLDOET	VOLDOET
6m-slf-exc	0,069	0,069	0,007	VOLDOET	VOLDOET

NB: de 20% toetsing is conform de norm, de 5% toetsing is aanvullend!

De maximale spanningsverhoging bij de berekening van de zakking bedraagt 99 % van de effectieve funderingsdruk.

Er wordt geen gebruik gemaakt van het interactie-model en er wordt dus een individuele vergelijking van diverse (typen) elementen verwacht. Hierbij speelt de rotatie dus geen rol.

3.4 Aanvullende Informatie

De maximale zakking in Grenstoestand STR/GEO bedraagt 0,122 meter en is gevonden bij funderingselement 6m-slf-exc

De maximale zakking in de Bruikbaarheidsgrenstoestand bedraagt 0,076 meter en is gevonden bij funderingselement 6m-slf-exc

Einde Rapport

Rapport voor D-Foundations 19.1

Ontwerp en Verificatie volgens Eurocode 7 van Stroom- en Paalfunderingen
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam: Movares Nederland B.V.

Datum van rapport: 29-1-2021

Tijd van rapport: 09:27:50

Rapport met versie: 19.1.1.23780

Datum van berekening: 29-1-2021

Tijd van berekening: 09:26:29

Berekend met versie: 19.1.1.23780

Bestandsnaam: C:\..\KW01 - draagkracht - 02 - gebruiksfase en sleuf

Projectbeschrijving: KW01 - zuidzijde

Draagkracht fundering - gebruiksfase en sleuf

D-Foundations KW01 - draagkracht - 02 - gebruiksfase en sleuf

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Invoergegevens	3
2.1 Algemene Invoergegevens	3
2.2 Rapportage Gegevens	3
2.3 Toepassingsgebied Model Fundering op staal	3
2.4 Bovenbouw	3
2.5 Algemene Sondeergegevens	3
2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan	3
2.6 Grondgegevens	4
2.6.1 Grondprofiel Bodem-zonder sleuf	4
2.6.2 Grondprofiel Bodem-sleuf	5
2.7 Funderingsgegevens	6
2.8 Funderingsplan	6
2.8.1 Overzicht Funderingsplan	6
2.9 Belastingsgegevens	6
2.9.1 Verticale belastingen	6
2.9.2 Horizontale belastingen	7
2.10 Eisen	7
2.11 Opgegeven Parameters	7
2.12 Model Opties	7
3 Shallow Foundations (EC7-NL): Resultaten Toetsing	8
3.1 Toetsing Grenstoestand EQU	8
3.1.1 Verticale Draagkracht, Ongedraineerde Situatie	8
3.1.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie	8
3.1.3 Horizontale Draagkracht	8
3.1.4 Stabiliteit	8
3.2 Toetsing Grenstoestand STR/GEO	8
3.2.1 Zakkingscontrole Grenstoestand STR/GEO	8
3.3 Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand	9
3.3.1 Zakkingscontrole van de Bruikbaarheidsgrenstoestand	9
3.4 Aanvullende Informatie	9

2 Invoergegevens

2.1 Algemene Invoergegevens

Model Shallow Foundations (EC7-NL)

2.2 Rapportage Gegevens

Geotechnisch adviseur :
 Constructeur bovenbouw :
 Opdrachtgever :
 Titel 1 : KW01 - zuidzijde
 Titel 2 : Draagkracht fundering - gebruiksfase en sleuf
 Titel 3 : D-Foundations KW01 - draagkracht - 02 - gebruiksfase en sleuf
 Nummer project : -
 Locatie project :

2.3 Toepassingsgebied Model Fundering op staal

De toetsingen uitgevoerd door het model fundering op staal van D-FOUNDATIONS hebben betrekking op funderingen op staal waarop statische of quasi-statische krachten werken. Het funderingsoppervlak mag hierbij een hoek met de horizontaal maken van ten hoogste 2.5 graden.

2.4 Bovenbouw

Stijfheidskarakteristiek : Stijf

2.5 Algemene Sondeergegevens

Aantal sonderingen : 2

2.5.1 Overzicht Sonderingen in Funderingsplan



Naam sondering	X-coor- dinaat [m]	Y-coor- dinaat [m]
Bodem-zond..	0,00	0,00
Bodem-sleuf	0,00	0,00

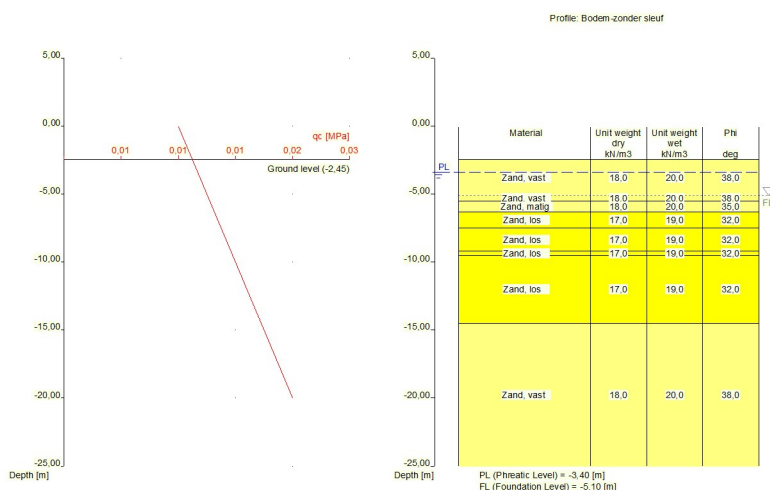
2.6 Grondgegevens

Aantal grondprofielen: 2

2.6.1 Grondprofiel Bodem-zonder sleuf

Behorende bij sondering
Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :
Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :
Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =
Concentratiegetal van Frohlich [-] =
Aantal lagen in profiel :

Bodem-zonder sleuf
-2,45
-3,40
-5,10
3
8



Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f;undr [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	-2,450	18,00	20,00	38,00	0,00	0,00	0,01	0,00
2	-5,100	18,00	20,00	38,00	0,00	0,00	0,01	0,00
3	-5,500	18,00	20,00	35,00	0,00	0,00	0,01	0,00
4	-6,300	17,00	19,00	32,00	0,00	0,00	0,01	0,00
5	-7,500	17,00	19,00	32,00	0,00	0,00	0,01	0,00
6	-9,200	17,00	19,00	32,00	0,00	0,00	0,01	0,00
7	-9,500	17,00	19,00	32,00	0,00	0,00	0,01	0,00
8	-14,500	18,00	20,00	38,00	0,00	0,00	0,01	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond- soort
1	-2,450	0,26	Zand
2	-5,100	0,26	Zand
3	-5,500	0,26	Zand

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
4	-6,300	0,26	Zand
5	-7,500	0,26	Zand
6	-9,200	0,26	Zand
7	-9,500	0,26	Zand
8	-14,500	0,26	Zand

2.6.2 Grondprofiel Bodem-sleuf

Behorende bij sondering

Maaiveldniveau in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Niveau grondwaterstand in [m. t.o.v. referentie niveau] :

Funderingsniveau in [m t.o.v. R.N.] =

Concentratiegetal van Frohlich [-] =

Aantal lagen in profiel :

Bodem-sleuf

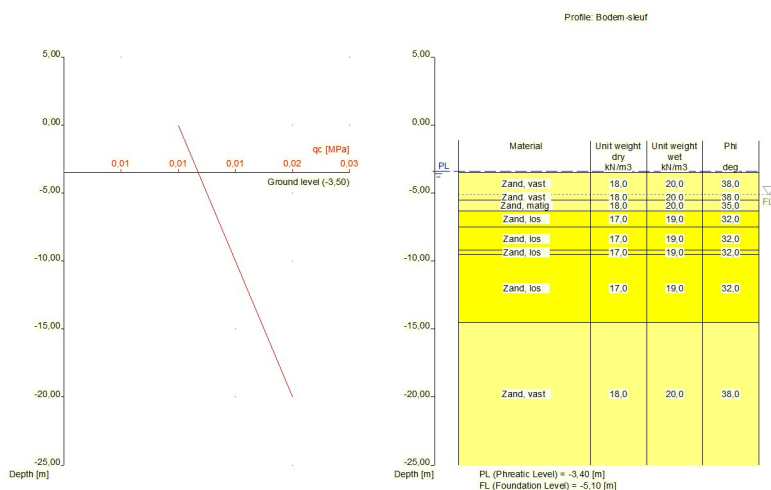
-3,50

-3,40

-5,10

3

8



Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	Gamma [kN/m3]	Gamma sat [kN/m3]	Phi [deg]	Cohesie [kPa]	f;undr [kPa]	Cc [-]	Ca [-]
1	-3,500	18,00	20,00	38,00	0,00	0,00	0,01	0,00
2	-5,100	18,00	20,00	38,00	0,00	0,00	0,01	0,00
3	-5,500	18,00	20,00	35,00	0,00	0,00	0,01	0,00
4	-6,300	17,00	19,00	32,00	0,00	0,00	0,01	0,00
5	-7,500	17,00	19,00	32,00	0,00	0,00	0,01	0,00
6	-9,200	17,00	19,00	32,00	0,00	0,00	0,01	0,00
7	-9,500	17,00	19,00	32,00	0,00	0,00	0,01	0,00
8	-14,500	18,00	20,00	38,00	0,00	0,00	0,01	0,00

Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
1	-3,500	0,26	Zand
2	-5,100	0,26	Zand
3	-5,500	0,26	Zand
4	-6,300	0,26	Zand
5	-7,500	0,26	Zand

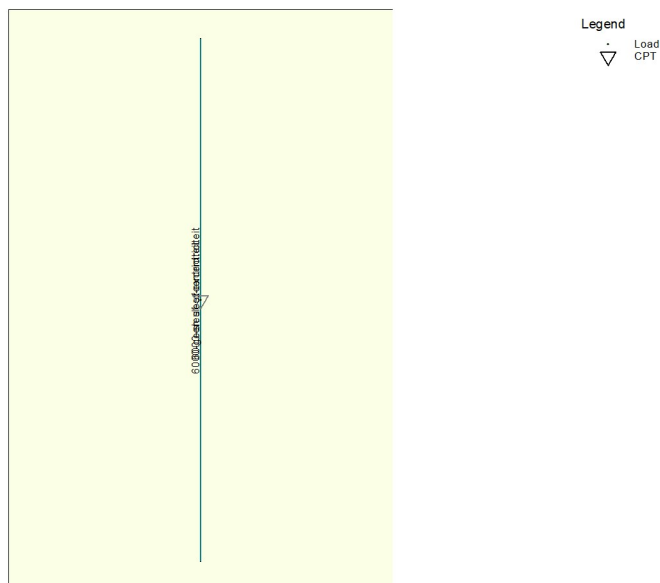
Nummer laag	Niveau bov.laag [m R.N.]	e0 [-]	Grond-soort
6	-9,200	0,26	Zand
7	-9,500	0,26	Zand
8	-14,500	0,26	Zand

2.7 Funderingsgegevens

Element naam	Element vorm	Breedte [m]	Lengte [m]	Diameter [m]	Type
6000-geen sleuf-e...	Strook	6,00	nvt	nvt	Prefab
6000-sleuf-excentr..	Strook	6,00	nvt	nvt	Prefab

2.8 Funderingsplan

2.8.1 Overzicht Funderingsplan



Element nummer/naam	Xm [m]	Ym [m]	hoek [deg]	Element type naam	Grond-profiel naam	Belastings-geval naam	Talud nr.
1: 6m-exc	0,00	0,00	0,00	6000-geen sle..	Bodem-z...	UGT 192...	None
2: 6m-slf-ex...	0,00	0,00	0,00	6000-sleuf-ex..	Bodem-s...	UGT 192...	None

2.9 Belastingsgegevens

2.9.1 Verticale belastingen

Belastings-geval	GT EQU/STR/GEO			BGT		
	eB [m]	eL [m]	Vd [kN]	eB [m]	eL [m]	Vd [kN]
UGT 1923 k..	0,23	0,00	1923,00	0,23	0,00	1374,00

2.9.2 Horizontale belastingen

Belas- tings geval	GT EQU/STR/GEO		BGT		Kappa [deg]
	eH [m]	Hd [kN]	eH [m]	Hd [kN]	
UGT 1923 k..	0,00	0,00	0,00	0,00	90,00

2.10 Eisen

Grenstoestand STR/GEO

Maximaal toegestane zakking in [m] : 0,150

Bruikbaarheidgrenstoestand

Maximaal toegestane zakking in [m] : 0,150

2.11 Opgegeven Parameters

Alle parameters volgens de standaard.

2.12 Model Opties

Geen gebruik tussenresultatenfile

Maak geen gebruik van het interactie model.

3 Shallow Foundations (EC7-NL): Resultaten Toetsing

3.1 Toetsing Grenstoestand EQU

Eis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.8: $E_d \leq C_d$.

3.1.1 Verticale Draagkracht, Ongedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Berekeningsgeval	Vd [kN]	Rd [kN]	Rd (Squeeze) [kN]	Ftrek [kN]	Resultaat toetsing
6m-exc	GEEN					
6m-slf-exc	GEEN					

- voor de toetsing is de hoogste waarde van Rd aangehouden!

-Ftrek ($0.5 \cdot b' \cdot c_u; d$) is de trekkracht per strekkende meter welke opgenomen moet kunnen worden door de fundering bij squeeze (zie art. 6.5.2.2 (r) NEN 9997-1:2016).

3.1.2 Verticale Draagkracht, Gedraineerde Situatie

Fund. elem. naam	Berekeningsgeval	Vd [kN]	Rd [kN]	Vd (Pons) [kN]	Rd (Pons) [kN]	Resultaat toetsing
6m-exc	Geval B	1923,00	4905,46	0,00	0,00	VOLDOET
6m-slf-exc	Geval B	1923,00	3345,66	0,00	0,00	VOLDOET

NB: bij toetsing voor zowel situatie met als zonder pons, moet aan beide worden voldaan!

3.1.3 Horizontale Draagkracht

Fund. elem. naam	Hd [kN]	Rd ongedr. [kN]	Rd gedrain. [kN]	Resultaat toetsing ongedraineerd	Resultaat toetsing gedraineerd
6m-exc	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET
6m-slf-exc	0,00	0,00	0,00	nvt	VOLDOET

N.B.: daar passieve noch actieve grondbelasting in de beschouwing van de horizontale draagkracht is meegenomen, is "Voldoet NIET" in de bovenstaande tabel GEEN definitief oordeel aangaande deze horizontale draagkracht. Aanvullende berekeningen op basis van hoofdstuk 9 van NEN 9997-1:2016 kunnen tot een ander oordeel leiden.

3.1.4 Stabiliteit

Fund. elem. naam	Minimale l' [m]	Minimale b' [m]	$\Phi^i d$ [deg]	Kantelstabiliteit	Totale stabiliteit
6m-exc	1,00	5,54	29,40	VOLDOET	VOLDOET
6m-slf-exc	1,00	5,54	29,40	VOLDOET	VOLDOET

3.2 Toetsing Grenstoestand STR/GEO

Zakkingseis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$. $S_{req} = 0,150$ [m] $S_d = s_1; d + s_2; d$

3.2.1 Zakingscontrole Grenstoestand STR/GEO

Fund. elem. naam	s1 (20%) [m]	s1;gd (5%) [m]	s2 [m]	Resultaat toetsing (20%)	Resultaat toetsing (5%)
6m-exc	0,082	0,082	0,004	VOLDOET	VOLDOET
6m-slf-exc	0,096	0,096	0,004	VOLDOET	VOLDOET

NB: de 20% toetsing is conform de norm, de 5% toetsing is aanvullend!

De maximale spanningsverhoging bij de berekening van de zakking bedraagt 99 % van de effectieve funderingsdruk.

Er wordt geen gebruik gemaakt van het interactie-model en er wordt dus een individuele vergelijking van diverse (typen) elementen verwacht. Hierbij speelt de rotatie dus geen rol.

3.3 Verificatie Bruikbaarheidsgrenstoestand

Zakkingseis volgens NEN 9997-1:2016 art. 2.4.9: $S_d \leq S_{req}$.

Voor woningen en woongebouwen geldt : $S_{req} = 0.05$ m. Voor overige typen bovenbouw geldt deze eis eveneens tenzij er een nadere zakkingseis is gedefinieerd.

$S_{eq} = 0,150$ $S_d = s1;d + s2;d$

3.3.1 Zakkingscontrole van de Bruikbaarheidsgrenstoestand

Fund. elem. naam	s1 (20%) [m]	s1;gd (5%) [m]	s2 [m]	Resultaat toetsing (20%)	Resultaat toetsing (5%)
6m-exc	0,050	0,050	0,003	VOLDOET	VOLDOET
6m-slf-exc	0,059	0,059	0,003	VOLDOET	VOLDOET

NB: de 20% toetsing is conform de norm, de 5% toetsing is aanvullend!

De maximale spanningsverhoging bij de berekening van de zakking bedraagt 99 % van de effectieve funderingsdruk.

Er wordt geen gebruik gemaakt van het interactie-model en er wordt dus een individuele vergelijking van diverse (typen) elementen verwacht. Hierbij speelt de rotatie dus geen rol.

3.4 Aanvullende Informatie

De maximale zakking in Grenstoestand STR/GEO bedraagt 0,100 meter en is gevonden bij funderingselement 6m-slf-exc

De maximale zakking in de Bruikbaarheidsgrenstoestand bedraagt 0,062 meter en is gevonden bij funderingselement 6m-slf-exc

Einde Rapport

Bijlage C – Uitvoer D-Settlement

Rapport voor D-Settlement 19.1

Zettingsberekeningen
Ontwikkeld door Deltares



Bedrijfsnaam:	Movares Nederland B.V.
Datum van rapport:	27-1-2021
Tijd van rapport:	16:16:16
Rapport met versie:	19.1.1.23743
Datum van berekening:	27-1-2021
Tijd van berekening:	15:00:14
Berekend met versie:	19.1.1.23743
Bestandsnaam:	C:\..\KW01-DO-v0.1-zetting-27jan2021
Projectbeschrijving:	KW01 - DO - v0.1 zetting -27jan2021 DO-berekening - v0.1

1 Inhoudsopgave

1 Inhoudsopgave	2
2 Weergave van de Invoer	3
2.1 Laagscheidingen	3
2.2 PN-lijnen	3
2.3 Algemene Gegevens	3
2.4 Grondprofielen	3
2.5 Grondeigenschappen	4
2.6 Rechthoekige Belastingen	5
2.7 Niet-Uniforme Belastingen	5
2.8 Verticalen	5
3 Resultaat per Verticaal	6
3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = -30,00 m; Z = 0,00 m)	6
3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = -23,00 m; Z = 0,00 m)	6
3.3 Resultaat voor Verticaal 3 (X = -20,90 m; Z = 0,00 m)	7
3.4 Resultaat voor Verticaal 4 (X = -20,00 m; Z = 0,00 m)	8
3.5 Resultaat voor Verticaal 5 (X = -17,90 m; Z = 0,00 m)	8
3.6 Resultaat voor Verticaal 6 (X = -16,50 m; Z = 0,00 m)	9
3.7 Resultaat voor Verticaal 7 (X = -15,00 m; Z = 0,00 m)	10
3.8 Resultaat voor Verticaal 8 (X = -13,50 m; Z = 0,00 m)	10
3.9 Resultaat voor Verticaal 9 (X = -12,10 m; Z = 0,00 m)	11
3.10 Resultaat voor Verticaal 10 (X = -10,00 m; Z = 0,00 m)	12
3.11 Resultaat voor Verticaal 11 (X = 0,00 m; Z = 0,00 m)	12
3.12 Resultaat voor Verticaal 12 (X = 45,00 m; Z = 0,00 m)	13
4 Zettingen	14
4.1 Zettingen	14
4.2 Resttijden	14
5 Waarschuwingen en fouten	18

2 Weergave van de Invoer

2.1 Laagscheidingen

Laagscheidingnummer	Coördinaten [m]				
8 - X -	-40,000	-20,000	-20,000	-20,000	20,000
8 - Y -	0,200	0,200	-2,000	-7,200	-7,200
8 - X -	20,000	20,000	60,000		
8 - Y -	-2,000	0,200	0,200		
7 - X -	-40,000	-20,000	-20,000	20,000	20,000
7 - Y -	-2,000	-2,000	-7,200	-7,200	-2,000
7 - X -	20,000	60,000			
7 - Y -	0,200	0,200			
6 - X -	-40,000	-20,000	20,000	20,000	20,000
6 - Y -	-7,200	-7,200	-7,200	-2,000	0,200
6 - X -	60,000				
6 - Y -	0,200				
5 - X -	-40,000	-20,000	20,000	20,000	60,000
5 - Y -	-7,200	-7,200	-7,200	-2,000	-2,000
4 - X -	-40,000	-20,000	20,000	60,000	
4 - Y -	-7,200	-7,200	-7,200	-7,200	
3 - X -	-40,000	-20,000	20,000	60,000	
3 - Y -	-7,500	-7,500	-7,500	-7,500	
2 - X -	-40,000	60,000			
2 - Y -	-9,200	-9,200			
1 - X -	-40,000	60,000			
1 - Y -	-9,500	-9,500			
0 - X -	-40,000	60,000			
0 - Y -	-20,000	-20,000			

2.2 PN-lijnen

PN-lijnnummer	Coördinaten [m]				
1 - X -	-40,000	60,000			
1 - Y -	-0,500	-0,500			

2.3 Algemene Gegevens

Grondmodel:	NEN Bjerrum
Consolidatiemodel:	Darcy
Rekmodel:	Lineair
Grondwaterniveau:	Initiëel bepaald door PN-lijnnummer 1
Volumiek gewicht grondwater:	9,81 [kN/m³]
Spanningsspreiding	
- Grond:	Buisman
- Belastingen:	Geen
Einde consolidatie:	36500,00 [dagen]
Geen onderhouden hoogte	
Pg (initiëel):	Variabel evenwijdig aan de initiële grondspanning
Pg (Per stap):	Automatisch verhoogd tot de uiteindelijke grondspanning
Kruipsnelheid referentietijd:	1,000 [dagen]
Geen denkbeeldig maaiveld	
Met onderwaterzakken	
(alleen voor niet-uniforme belastingen)	
- Criterium einde iteratie :	0,10 [m]
Breedte belastingkolom	
- Niet-Uniforme Belastingen :	1,00 [m]
- Trapeziumvormige Belastingen :	1,00 [m]

2.4 Grondprofielen

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
8	Zand, siltig, los	1	1

Laag nummer	Materiaalnaam	PN-lijn boven	PN-lijn onder
7	Klei, ,slap	1	1
6	Zand, siltig, los	1	1
5	Klei, ,slap	1	1
4	Zand, los-matig	1	1
3	Zand, los-matig	1	1
2	Klei, zandig (diep)	1	1
1	Zand, los-matig	1	1

2.5 Grondeigenschappen

Laag nummer	Gedraineerd	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m³]	Verzadigd [kN/m³]
8	Ja	17,00	19,00
7	Nee	15,80	15,80
6	Ja	17,00	19,00
5	Nee	15,80	15,80
4	Ja	17,00	19,00
3	Ja	17,00	19,00
2	Nee	17,40	17,40
1	Ja	17,00	19,00

Laag nummer	Berging type	Vert. consolid. coëfficiënt Cv [m²/s]	Verticale doorlatendheid [m/s]	Doorlatendheid rek modulus [-]	Initieel verticale doorlatendheid [m/s]
8	Vert. kons.	-	-	-	-
7	Vert. kons.	1,00E-07	-	-	-
6	Vert. kons.	-	-	-	-
5	Vert. kons.	1,00E-07	-	-	-
4	Vert. kons.	-	-	-	-
3	Vert. kons.	-	-	-	-
2	Vert. kons.	1,00E-06	-	-	-
1	Vert. kons.	-	-	-	-

Laag nummer	POP [kN/m²]	OCR [-]	Equiv. age [dagen]
8	-	1,00	-
7	10,00	-	-
6	-	1,00	-
5	10,00	-	-
4	-	1,00	-
3	-	1,00	-
2	70,00	-	-
1	-	1,00	-

Laag nummer	Secundaire zwellings type	Secundaire zwellings factor[-]	Spanning ontlastings ratio[-]
8	Volledig	-	-
7	Volledig	-	-
6	Volledig	-	-
5	Volledig	-	-
4	Volledig	-	-
3	Volledig	-	-
2	Volledig	-	-
1	Volledig	-	-

Laag nummer	Herbelasting/ zwel-ratio RR [-]	Compressie-ratio CR [-]	Sec. comp.-coëfficiënt Ca [-]	Herbelasting/ zwel-index Cr [-]	Compressie-index Cc [-]	Init. poriën-getal (e0) [-]
8	0,0020000	0,0050000	0,0001000	-	-	-
7	0,0170000	0,1900000	0,0090000	-	-	-
6	0,0020000	0,0050000	0,0001000	-	-	-
5	0,0170000	0,1900000	0,0090000	-	-	-
4	0,0020000	0,0050000	0,0001000	-	-	-

Laag nummer	Herbelasting/ zwell-ratio RR [-]	Compressie- ratio CR [-]	Sec. comp.- coëfficiënt Ca [-]	Herbelasting/ zwell-index Cr [-]	Compressie- index Cc [-]	Init. poriën- getal (e0) [-]
3	0,0020000	0,0050000	0,0001000	-	-	-
2	0,0330000	0,1500000	0,0060000	-	-	-
1	0,0020000	0,0050000	0,0001000	-	-	-

2.6 Rechthoekige Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Grootte [kN/m²]	Dimensie		Middelpunt			Vorm factor [-]
			Breedte(x) [m]	Breedte(z) [m]	X [m]	Y [m]	Z [m]	
1	56	20,00	6,00	25,93	-15,00	-5,10	0,00	1,00
2	56	20,00	6,00	25,93	15,00	-5,10	0,00	1,00
3	80	72,00	4,50	25,93	-17,50	-5,10	0,00	1,00
4	80	72,00	4,50	25,93	17,50	-5,10	0,00	1,00
5	85	28,60	6,00	25,93	-15,00	-5,10	0,00	1,00
6	85	28,00	6,00	25,93	15,00	-5,10	0,00	1,00
7	111	51,00	2,60	25,93	-13,32	-5,10	0,00	0,00
8	111	51,00	2,60	25,93	13,32	-5,10	0,00	0,00
9	111	51,00	24,00	25,93	0,00	-5,10	0,00	0,00
10	111	60,00	4,50	25,93	-17,50	-5,10	0,00	1,00
11	111	60,00	4,50	25,93	17,50	-5,10	0,00	1,00
12	182	39,30	6,00	25,93	-15,00	-5,10	0,00	1,00
13	182	39,30	6,00	25,93	15,00	-5,10	0,00	1,00
14	191	27,00	4,50	25,93	-17,50	-5,10	0,00	1,00
15	191	27,00	4,50	25,93	17,50	-5,10	0,00	1,00
16	191	6,00	6,00	25,93	-15,00	-5,10	0,00	1,00
17	191	6,00	6,00	25,93	15,00	-5,10	0,00	1,00
18	236	8,00	6,00	25,93	-15,00	-5,10	0,00	1,00
19	236	8,00	6,00	25,93	15,00	-5,10	0,00	1,00

2.7 Niet-Uniforme Belastingen

Belasting nummer	Tijd [dagen]	Volumiek gewicht	
		Onverzadigd [kN/m³]	Verzadigd [kN/m³]
1	-1	16,60	16,60
2	0	-16,60	-16,60
3	35	20,00	20,00
4	185	20,00	20,00
5	185	20,00	20,00

Belastingnummer	Coördinaten [m]					
1 - X -	-20,00	20,00				
1 - Y -	0,20	0,20				
2 - X -	-20,00	20,00				
2 - Y -	-7,20	-7,20				
3 - X -	-20,00	20,00				
3 - Y -	-5,10	-5,10				
4 - X -	20,00	20,01	30,00	30,10		
4 - Y -	0,20	4,00	4,00	0,20		
5 - X -	-40,00	-39,99	-20,01	-20,00		
5 - Y -	0,20	4,00	4,00	0,20		

2.8 Verticalen

Verticaalnummer	X-coördinaten [m]				
1 - 5	-30,000	-23,000	-20,900	-20,000	-17,900
6 - 10	-16,500	-15,000	-13,500	-12,100	-10,000
11 - 12	0,000	45,000			

Discretisatie = 100

3 Resultaat per Verticaal

3.1 Resultaat voor Verticaal 1 (X = -30,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
0,200	76,001	0,200	76,000	0,597
0,100	77,700	0,100	76,000	0,596
0,000	78,716	0,000	75,316	0,596
-0,100	79,635	-0,100	74,535	0,595
-0,200	80,554	-0,200	73,754	0,594
-0,300	81,473	-0,300	72,973	0,594
-0,400	82,392	-0,400	72,192	0,593
-0,500	83,310	-0,500	71,410	0,593
-0,600	84,229	-0,500	71,410	0,592
-0,700	85,147	-0,500	71,409	0,592
-0,800	86,065	-0,500	71,408	0,591
-0,900	86,983	-0,500	71,407	0,591
-1,400	91,564	-0,500	71,393	0,589
-2,000	97,034	-0,500	71,349	0,587
-2,000	97,034	-0,500	71,349	0,587
-2,800	101,635	-0,495	71,211	0,489
-3,800	107,212	-0,490	70,841	0,374
-4,600	111,490	-0,489	70,340	0,287
-5,400	115,584	-0,490	69,634	0,203
-6,400	120,450	-0,494	68,468	0,104
-7,200	124,190	-0,500	67,357	0,028
-7,200	124,190	-0,500	67,357	0,028
-7,350	125,348	-0,500	67,137	0,028
-7,500	126,504	-0,500	66,914	0,027
-7,500	126,504	-0,500	66,914	0,027
-8,350	133,031	-0,500	65,627	0,026
-9,200	139,588	-0,500	64,359	0,024
-9,200	139,588	-0,500	64,359	0,024
-9,350	140,515	-0,500	64,142	0,019
-9,500	141,446	-0,500	63,928	0,014
-9,500	141,446	-0,500	63,928	0,014
-10,250	147,370	-0,500	62,907	0,013
-11,250	155,485	-0,500	61,689	0,011
-12,250	163,867	-0,500	60,630	0,009
-13,250	172,497	-0,500	59,697	0,008
-14,250	181,322	-0,500	58,841	0,007
-14,750	185,789	-0,500	58,428	0,006
-16,400	200,665	-0,500	57,052	0,004
-17,400	209,710	-0,500	56,168	0,003
-18,400	218,725	-0,500	55,223	0,002
-20,000	233,028	-0,500	53,567	0,000

3.2 Resultaat voor Verticaal 2 (X = -23,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
0,200	76,001	0,200	76,000	0,566
0,100	77,700	0,100	76,000	0,565
0,000	78,963	0,000	75,563	0,564
-0,100	79,881	-0,100	74,781	0,563
-0,200	80,797	-0,200	73,997	0,563
-0,300	81,710	-0,300	73,210	0,562
-0,400	82,618	-0,400	72,418	0,562

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-0,500	83,519	-0,500	71,619	0,561
-0,600	84,412	-0,500	71,593	0,561
-0,700	85,295	-0,500	71,557	0,560
-0,800	86,166	-0,500	71,509	0,560
-0,900	87,023	-0,500	71,447	0,559
-1,400	91,062	-0,500	70,891	0,557
-2,000	95,322	-0,500	69,637	0,555
-2,000	95,322	-0,500	69,637	0,555
-2,800	97,626	-0,495	67,199	0,459
-3,800	100,045	-0,491	63,668	0,349
-4,600	102,070	-0,490	60,912	0,267
-5,400	104,356	-0,491	58,397	0,190
-6,400	108,265	-0,494	56,279	0,099
-7,200	113,721	-0,500	56,888	0,029
-7,200	113,721	-0,500	56,888	0,029
-7,350	115,492	-0,500	57,281	0,029
-7,500	117,344	-0,500	57,753	0,029
-7,500	117,345	-0,500	57,753	0,029
-8,350	129,110	-0,500	61,525	0,027
-9,200	142,264	-0,500	65,910	0,026
-9,200	142,264	-0,500	65,910	0,026
-9,350	144,408	-0,500	66,650	0,020
-9,500	146,558	-0,500	67,369	0,015
-9,500	146,558	-0,500	67,369	0,015
-10,250	158,420	-0,500	70,595	0,014
-11,250	173,487	-0,500	73,844	0,012
-12,250	187,257	-0,500	75,915	0,010
-13,250	199,661	-0,500	76,934	0,009
-14,250	210,833	-0,500	77,056	0,007
-14,750	216,019	-0,500	76,833	0,007
-16,400	231,628	-0,500	75,046	0,004
-17,400	240,222	-0,500	73,371	0,003
-18,400	248,352	-0,500	71,394	0,002
-20,000	260,699	-0,500	67,835	0,000

3.3 Resultaat voor Verticaal 3 (X = -20,90 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
0,200	76,001	0,200	76,000	0,514
0,100	77,698	0,100	75,998	0,513
0,000	79,337	0,000	75,937	0,512
-0,100	80,136	-0,100	75,036	0,511
-0,200	80,781	-0,200	73,981	0,510
-0,300	81,231	-0,300	72,731	0,510
-0,400	81,478	-0,400	71,278	0,509
-0,500	81,542	-0,500	69,642	0,509
-0,600	81,460	-0,500	68,641	0,508
-0,700	81,277	-0,500	67,539	0,508
-0,800	81,034	-0,500	66,377	0,508
-0,900	80,766	-0,500	65,190	0,507
-1,400	79,761	-0,500	59,590	0,505
-2,000	80,122	-0,500	54,437	0,503
-2,000	80,122	-0,500	54,437	0,503
-2,800	80,265	-0,496	49,832	0,420
-3,800	82,621	-0,492	46,232	0,325
-4,600	85,618	-0,491	44,449	0,255
-5,400	89,137	-0,491	43,172	0,189
-6,400	106,179	-0,494	54,192	0,105
-7,200	126,364	-0,500	69,531	0,033
-7,200	126,364	-0,500	69,531	0,033

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-7,350	130,368	-0,500	72,148	0,032
-7,500	134,288	-0,500	74,587	0,032
-7,500	134,288	-0,500	74,587	0,032
-8,350	156,014	-0,500	83,113	0,030
-9,200	174,603	-0,500	87,425	0,028
-9,200	174,603	-0,500	87,425	0,028
-9,350	177,224	-0,500	88,035	0,022
-9,500	179,733	-0,500	88,605	0,016
-9,500	179,733	-0,500	88,605	0,016
-10,250	191,983	-0,500	90,844	0,014
-11,250	205,279	-0,500	92,298	0,012
-12,250	216,144	-0,500	92,266	0,011
-13,250	225,357	-0,500	91,111	0,009
-14,250	233,448	-0,500	89,153	0,007
-14,750	237,191	-0,500	87,955	0,007
-16,400	248,607	-0,500	83,332	0,004
-17,400	255,088	-0,500	80,233	0,003
-18,400	261,401	-0,500	77,040	0,002
-20,000	271,369	-0,500	71,914	0,000

3.4 Resultaat voor Verticaal 4 (X = -20,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-7,200	176,731	-0,500	91,342	0,034
-7,300	178,825	-0,500	92,517	0,034
-7,350	179,850	-0,500	93,082	0,034
-7,400	180,861	-0,500	93,634	0,034
-7,500	182,842	-0,500	94,695	0,034
-7,500	182,842	-0,500	94,695	0,034
-7,600	184,768	-0,500	95,703	0,033
-7,700	186,643	-0,500	96,659	0,033
-7,800	188,467	-0,500	97,563	0,033
-7,900	190,241	-0,500	98,419	0,033
-8,000	191,967	-0,500	99,226	0,033
-8,100	193,646	-0,500	99,986	0,032
-8,200	195,279	-0,500	100,700	0,032
-8,350	197,645	-0,500	101,687	0,032
-9,200	209,343	-0,500	105,573	0,030
-9,200	209,343	-0,500	105,573	0,030
-9,350	210,902	-0,500	105,994	0,023
-9,500	212,392	-0,500	106,346	0,016
-9,500	212,392	-0,500	106,346	0,016
-10,250	220,143	-0,500	107,204	0,015
-11,250	228,686	-0,500	106,559	0,013
-12,250	235,872	-0,500	104,556	0,011
-13,250	242,212	-0,500	101,708	0,009
-14,250	248,039	-0,500	98,350	0,008
-14,750	250,833	-0,500	96,552	0,007
-15,500	254,933	-0,500	93,765	0,006
-16,500	260,311	-0,500	89,963	0,004
-17,500	265,671	-0,500	86,147	0,003
-18,500	271,080	-0,500	82,384	0,002
-19,500	276,583	-0,500	78,718	0,001
-20,000	279,379	-0,500	76,933	0,000

3.5 Resultaat voor Verticaal 5 (X = -17,90 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-7,200	241,105	-0,500	183,992	0,047
-7,300	240,255	-0,500	182,223	0,047
-7,350	239,822	-0,500	181,331	0,046
-7,400	239,384	-0,500	180,434	0,046
-7,500	238,498	-0,500	178,633	0,046
-7,500	238,498	-0,500	178,632	0,046
-7,600	237,602	-0,500	176,826	0,046
-7,700	236,700	-0,500	175,024	0,045
-7,800	235,796	-0,500	173,232	0,045
-7,900	234,892	-0,500	171,457	0,045
-8,000	233,991	-0,500	169,706	0,044
-8,100	233,096	-0,500	167,984	0,044
-8,200	232,207	-0,500	166,295	0,044
-8,350	230,891	-0,500	163,830	0,043
-9,200	224,054	-0,500	151,521	0,041
-9,200	224,054	-0,500	151,521	0,041
-9,350	222,754	-0,500	149,620	0,031
-9,500	221,505	-0,500	147,786	0,021
-9,500	221,505	-0,500	147,786	0,021
-10,250	217,260	-0,500	139,467	0,019
-11,250	213,580	-0,500	129,961	0,016
-12,250	211,786	-0,500	121,664	0,014
-13,250	211,443	-0,500	114,231	0,011
-14,250	212,220	-0,500	107,470	0,009
-14,750	212,952	-0,500	104,303	0,008
-15,500	214,414	-0,500	99,788	0,007
-16,500	216,956	-0,500	94,166	0,005
-17,500	220,081	-0,500	88,956	0,004
-18,500	223,710	-0,500	84,121	0,002
-19,500	227,787	-0,500	79,633	0,001
-20,000	229,977	-0,500	77,511	0,000

3.6 Resultaat voor Verticaal 6 (X = -16,50 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-7,200	262,760	-0,500	205,647	0,048
-7,300	261,258	-0,500	203,226	0,047
-7,350	260,515	-0,500	202,024	0,047
-7,400	259,779	-0,500	200,828	0,047
-7,500	258,328	-0,500	198,458	0,046
-7,500	258,328	-0,500	198,458	0,046
-7,600	256,907	-0,500	196,120	0,046
-7,700	255,518	-0,500	193,814	0,046
-7,800	254,162	-0,500	191,544	0,045
-7,900	252,839	-0,500	189,309	0,045
-8,000	251,550	-0,500	187,112	0,045
-8,100	250,295	-0,500	184,953	0,044
-8,200	249,074	-0,500	182,833	0,044
-8,350	247,303	-0,500	179,726	0,044
-9,200	238,572	-0,500	163,790	0,041
-9,200	238,572	-0,500	163,790	0,041
-9,350	237,004	-0,500	161,264	0,031
-9,500	235,495	-0,500	158,818	0,020
-9,500	235,495	-0,500	158,818	0,020
-10,250	229,987	-0,500	147,706	0,018
-11,250	224,606	-0,500	135,295	0,016
-12,250	221,159	-0,500	124,916	0,013
-13,250	219,325	-0,500	116,000	0,011
-14,250	218,819	-0,500	108,175	0,009

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-14,750	218,989	-0,500	104,593	0,008
-15,500	219,702	-0,500	99,569	0,007
-16,500	221,403	-0,500	93,436	0,005
-17,500	223,841	-0,500	87,861	0,004
-18,500	226,913	-0,500	82,770	0,002
-19,500	230,537	-0,500	78,108	0,001
-20,000	232,535	-0,500	75,924	0,000

3.7 Resultaat voor Verticaal 7 (X = -15,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-7,200	212,684	-0,500	155,571	0,044
-7,300	213,616	-0,500	155,584	0,044
-7,350	214,047	-0,500	155,555	0,044
-7,400	214,455	-0,500	155,504	0,044
-7,500	215,208	-0,500	155,339	0,043
-7,500	215,209	-0,500	155,339	0,043
-7,600	215,884	-0,500	155,096	0,043
-7,700	216,489	-0,500	154,782	0,043
-7,800	217,028	-0,500	154,403	0,042
-7,900	217,507	-0,500	153,965	0,042
-8,000	217,930	-0,500	153,471	0,042
-8,100	218,301	-0,500	152,928	0,042
-8,200	218,624	-0,500	152,337	0,041
-8,350	219,028	-0,500	151,374	0,041
-9,200	219,932	-0,500	144,653	0,038
-9,200	219,932	-0,500	144,653	0,038
-9,350	219,678	-0,500	143,322	0,029
-9,500	219,390	-0,500	141,968	0,019
-9,500	219,390	-0,500	141,968	0,019
-10,250	218,810	-0,500	135,020	0,017
-11,250	217,755	-0,500	125,875	0,015
-12,250	216,981	-0,500	117,335	0,013
-13,250	216,800	-0,500	109,537	0,011
-14,250	217,319	-0,500	102,454	0,009
-14,750	217,846	-0,500	99,159	0,008
-15,500	218,961	-0,500	94,497	0,007
-16,500	221,024	-0,500	88,761	0,005
-17,500	223,697	-0,500	83,516	0,003
-18,500	226,926	-0,500	78,714	0,002
-19,500	230,659	-0,500	74,312	0,001
-20,000	232,700	-0,500	72,249	0,000

3.8 Resultaat voor Verticaal 8 (X = -13,50 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-7,200	164,573	-0,500	107,460	0,039
-7,300	166,147	-0,500	108,115	0,039
-7,350	166,910	-0,500	108,418	0,038
-7,400	167,657	-0,500	108,707	0,038
-7,500	169,109	-0,500	109,239	0,038
-7,500	169,109	-0,500	109,239	0,038
-7,600	170,506	-0,500	109,717	0,038
-7,700	171,851	-0,500	110,143	0,037
-7,800	173,146	-0,500	110,520	0,037
-7,900	174,394	-0,500	110,849	0,037

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-8,000	175,597	-0,500	111,135	0,037
-8,100	176,757	-0,500	111,377	0,036
-8,200	177,876	-0,500	111,579	0,036
-8,350	179,479	-0,500	111,808	0,036
-9,200	187,091	-0,500	111,681	0,034
-9,200	187,091	-0,500	111,681	0,034
-9,350	187,970	-0,500	111,447	0,026
-9,500	188,792	-0,500	111,160	0,018
-9,500	188,792	-0,500	111,160	0,018
-10,250	193,361	-0,500	109,071	0,016
-11,250	198,036	-0,500	105,116	0,014
-12,250	201,748	-0,500	100,473	0,012
-13,250	205,003	-0,500	95,583	0,010
-14,250	208,131	-0,500	90,696	0,008
-14,750	209,716	-0,500	88,298	0,007
-15,500	212,170	-0,500	84,789	0,006
-16,500	215,649	-0,500	80,307	0,005
-17,500	219,416	-0,500	76,075	0,003
-18,500	223,501	-0,500	72,105	0,002
-19,500	227,913	-0,500	68,400	0,001
-20,000	230,240	-0,500	66,644	0,000

3.9 Resultaat voor Verticaal 9 (X = -12,10 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-7,200	137,864	-0,500	80,751	0,033
-7,300	138,452	-0,500	80,420	0,032
-7,350	138,774	-0,500	80,283	0,032
-7,400	139,115	-0,500	80,164	0,032
-7,500	139,844	-0,500	79,974	0,032
-7,500	139,844	-0,500	79,974	0,032
-7,600	140,631	-0,500	79,842	0,032
-7,700	141,466	-0,500	79,758	0,032
-7,800	142,344	-0,500	79,717	0,031
-7,900	143,258	-0,500	79,712	0,031
-8,000	144,202	-0,500	79,738	0,031
-8,100	145,171	-0,500	79,789	0,031
-8,200	146,161	-0,500	79,861	0,030
-8,350	147,677	-0,500	80,000	0,030
-9,200	156,508	-0,500	81,054	0,028
-9,200	156,508	-0,500	81,054	0,028
-9,350	157,809	-0,500	81,230	0,022
-9,500	159,093	-0,500	81,390	0,016
-9,500	159,093	-0,500	81,390	0,016
-10,250	166,371	-0,500	81,898	0,014
-11,250	175,026	-0,500	81,677	0,013
-12,250	182,528	-0,500	80,498	0,011
-13,250	189,114	-0,500	78,588	0,009
-14,250	195,056	-0,500	76,184	0,008
-14,750	197,862	-0,500	74,859	0,007
-15,500	201,938	-0,500	72,775	0,006
-16,500	207,232	-0,500	69,897	0,004
-17,500	212,482	-0,500	66,995	0,003
-18,500	217,781	-0,500	64,135	0,002
-19,500	223,189	-0,500	61,364	0,001
-20,000	225,947	-0,500	60,021	0,000

3.10 Resultaat voor Verticaal 10 (X = -10,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-7,200	84,796	-0,500	27,683	0,022
-7,300	86,347	-0,500	28,315	0,022
-7,350	87,123	-0,500	28,631	0,022
-7,400	87,899	-0,500	28,948	0,022
-7,500	89,450	-0,500	29,580	0,022
-7,500	89,450	-0,500	29,580	0,022
-7,600	90,998	-0,500	30,209	0,021
-7,700	92,542	-0,500	30,834	0,021
-7,800	94,080	-0,500	31,454	0,021
-7,900	95,613	-0,500	32,067	0,021
-8,000	97,138	-0,500	32,674	0,021
-8,100	98,656	-0,500	33,273	0,021
-8,200	100,166	-0,500	33,864	0,021
-8,350	102,415	-0,500	34,736	0,020
-9,200	114,778	-0,500	39,301	0,019
-9,200	114,778	-0,500	39,301	0,019
-9,350	116,649	-0,500	40,039	0,016
-9,500	118,498	-0,500	40,756	0,013
-9,500	118,498	-0,500	40,756	0,013
-10,250	128,602	-0,500	44,020	0,012
-11,250	141,144	-0,500	47,519	0,010
-12,250	152,599	-0,500	50,041	0,009
-13,250	163,021	-0,500	51,656	0,008
-14,250	172,534	-0,500	52,484	0,006
-14,750	176,998	-0,500	52,648	0,006
-15,500	183,385	-0,500	52,632	0,005
-16,500	191,431	-0,500	52,212	0,004
-17,500	199,070	-0,500	51,448	0,003
-18,500	206,423	-0,500	50,441	0,002
-19,500	213,591	-0,500	49,274	0,001
-20,000	217,130	-0,500	48,650	0,000

3.11 Resultaat voor Verticaal 11 (X = 0,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-7,200	23,893	-0,500	-33,220	0,000
-7,300	25,032	-0,500	-33,000	0,000
-7,350	25,604	-0,500	-32,887	0,000
-7,400	26,179	-0,500	-32,772	0,000
-7,500	27,335	-0,500	-32,535	0,000
-7,500	27,335	-0,500	-32,535	0,000
-7,600	28,500	-0,500	-32,289	0,001
-7,700	29,673	-0,500	-32,035	0,001
-7,800	30,855	-0,500	-31,772	0,001
-7,900	32,045	-0,500	-31,501	0,001
-8,000	33,243	-0,500	-31,222	0,001
-8,100	34,448	-0,500	-30,936	0,001
-8,200	35,661	-0,500	-30,641	0,001
-8,350	37,495	-0,500	-30,186	0,001
-9,200	48,178	-0,500	-27,313	0,001
-9,200	48,178	-0,500	-27,313	0,001
-9,350	49,869	-0,500	-26,760	0,002
-9,500	51,572	-0,500	-26,194	0,003
-9,500	51,572	-0,500	-26,194	0,003
-10,250	61,445	-0,500	-23,206	0,003

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
-11,250	74,906	-0,500	-18,912	0,004
-12,250	88,530	-0,500	-14,434	0,003
-13,250	102,140	-0,500	-9,938	0,003
-14,250	115,591	-0,500	-5,560	0,003
-14,750	122,220	-0,500	-3,450	0,003
-15,500	132,011	-0,500	-0,412	0,002
-16,500	144,739	-0,500	3,361	0,002
-17,500	157,056	-0,500	6,782	0,001
-18,500	168,941	-0,500	9,833	0,001
-19,500	180,397	-0,500	12,515	0,000
-20,000	185,967	-0,500	13,721	0,000

3.12 Resultaat voor Verticaal 12 (X = 45,00 m; Z = 0,00 m)

Diepte [m]	Effectieve Spanning [kPa]	Stijg- hoogte [m]	Belasting [kPa]	Zetting [m]
0,200	0,001	0,200	0,000	0,124
0,100	1,700	0,100	0,000	0,124
0,000	3,400	0,000	0,000	0,124
-0,100	5,100	-0,100	0,000	0,124
-0,200	6,800	-0,200	0,000	0,124
-0,300	8,500	-0,300	0,000	0,124
-0,400	10,050	-0,400	-0,150	0,124
-0,500	10,969	-0,500	-0,931	0,124
-0,600	11,888	-0,500	-0,931	0,124
-0,700	12,807	-0,500	-0,931	0,124
-0,800	13,726	-0,500	-0,931	0,124
-0,900	14,645	-0,500	-0,931	0,124
-1,400	19,241	-0,500	-0,930	0,124
-2,000	24,759	-0,500	-0,926	0,123
-2,000	24,759	-0,500	-0,926	0,123
-2,800	29,550	-0,499	-0,913	0,111
-3,800	35,563	-0,497	-0,875	0,091
-4,600	40,404	-0,496	-0,821	0,074
-5,400	45,278	-0,497	-0,739	0,054
-6,400	51,429	-0,498	-0,590	0,028
-7,200	56,401	-0,500	-0,432	0,006
-7,200	56,401	-0,500	-0,432	0,006
-7,350	57,814	-0,500	-0,398	0,006
-7,500	59,228	-0,500	-0,362	0,006
-7,500	59,228	-0,500	-0,362	0,006
-8,350	67,264	-0,500	-0,138	0,006
-9,200	75,342	-0,500	0,128	0,005
-9,200	75,342	-0,500	0,128	0,005
-9,350	76,531	-0,500	0,179	0,005
-9,500	77,722	-0,500	0,232	0,005
-9,500	77,723	-0,500	0,232	0,005
-10,250	84,896	-0,500	0,511	0,005
-11,250	94,504	-0,500	0,924	0,004
-12,250	104,157	-0,500	1,379	0,004
-13,250	113,850	-0,500	1,865	0,003
-14,250	123,576	-0,500	2,375	0,003
-14,750	128,449	-0,500	2,637	0,003
-16,400	144,571	-0,500	3,515	0,002
-17,400	154,363	-0,500	4,048	0,001
-18,400	164,165	-0,500	4,575	0,001
-20,000	179,859	-0,500	5,390	0,000

4 Zettingen

4.1 Zettingen

Verticaal nummer	X-coördinaat [m]	Z-coördinaat [m]	Maaiveld [m]	Zetting [m]
1	-30,00	0,00	0,20	0,597
2	-23,00	0,00	0,20	0,566
3	-20,90	0,00	0,20	0,514
4	-20,00	0,00	-7,20	0,034
5	-17,90	0,00	-7,20	0,047
6	-16,50	0,00	-7,20	0,048
7	-15,00	0,00	-7,20	0,044
8	-13,50	0,00	-7,20	0,039
9	-12,10	0,00	-7,20	0,033
10	-10,00	0,00	-7,20	0,022
11	0,00	0,00	-7,20	0,000
12	45,00	0,00	0,20	0,124

4.2 Resttijden

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
1	0	0,000	0,000	0,597
	35	0,005	0,758	0,593
	56	0,007	1,118	0,591
	80	0,009	1,486	0,589
	85	0,009	1,580	0,588
	111	0,012	1,949	0,586
	182	0,017	2,828	0,581
	185	0,017	2,866	0,580
	191	0,080	13,396	0,517
	250	0,177	29,712	0,420
	365	0,263	44,009	0,334
	1000	0,441	73,842	0,156
	3650	0,534	89,471	0,063
	10950	0,569	95,167	0,029
	36500	0,597	100,000	0,000
2	0	0,000	0,000	0,566
	35	0,003	0,514	0,563
	56	0,005	0,966	0,560
	80	0,008	1,412	0,558
	85	0,010	1,770	0,556
	111	0,013	2,347	0,552
	182	0,021	3,746	0,545
	185	0,022	3,842	0,544
	191	0,077	13,677	0,488
	250	0,169	29,812	0,397
	365	0,247	43,708	0,318
	1000	0,413	73,015	0,153
	3650	0,503	88,946	0,063
	10950	0,537	94,913	0,029
	36500	0,566	100,000	0,000
3	0	0,000	0,000	0,514
	35	0,001	0,174	0,513
	56	0,004	0,772	0,510
	80	0,007	1,329	0,507
	85	0,012	2,335	0,502
	111	0,018	3,584	0,495
	182	0,036	6,990	0,478
	185	0,037	7,182	0,477
	191	0,081	15,788	0,432

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
	250	0,159	31,014	0,354
	365	0,225	43,738	0,289
	1000	0,366	71,350	0,147
	3650	0,451	87,897	0,062
	10950	0,485	94,418	0,029
	36500	0,514	100,000	0,000
4	0	0,000	0,000	0,034
	35	-0,004	-11,391	0,038
	56	-0,002	-6,159	0,036
	80	-0,001	-3,591	0,035
	85	0,003	10,087	0,031
	111	0,006	16,343	0,029
	182	0,012	36,038	0,022
	185	0,013	38,522	0,021
	191	0,020	58,613	0,014
	250	0,026	74,717	0,009
	365	0,027	79,168	0,007
	1000	0,029	85,226	0,005
	3650	0,031	90,880	0,003
	10950	0,033	95,283	0,002
	36500	0,034	100,000	0,000
5	0	0,000	0,000	0,047
	35	-0,015	-30,971	0,061
	56	-0,007	-14,226	0,054
	80	-0,004	-9,106	0,051
	85	0,005	11,509	0,042
	111	0,010	20,354	0,037
	182	0,023	48,637	0,024
	185	0,025	53,022	0,022
	191	0,031	66,206	0,016
	250	0,038	81,138	0,009
	365	0,040	84,697	0,007
	1000	0,042	89,216	0,005
	3650	0,044	93,354	0,003
	10950	0,045	96,564	0,002
	36500	0,047	100,000	0,000
6	0	0,000	0,000	0,048
	35	-0,015	-31,817	0,063
	56	-0,007	-14,588	0,055
	80	-0,004	-8,191	0,051
	85	0,005	10,143	0,043
	111	0,010	20,770	0,038
	182	0,024	50,728	0,023
	185	0,027	56,432	0,021
	191	0,032	66,727	0,016
	250	0,039	81,218	0,009
	365	0,040	84,862	0,007
	1000	0,043	89,357	0,005
	3650	0,044	93,445	0,003
	10950	0,046	96,612	0,002
	36500	0,048	100,000	0,000
7	0	0,000	0,000	0,044
	35	-0,015	-34,815	0,060
	56	-0,007	-15,972	0,051
	80	-0,004	-8,627	0,048
	85	0,002	4,781	0,042
	111	0,008	17,155	0,037
	182	0,022	48,640	0,023
	185	0,025	56,089	0,019
	191	0,029	65,299	0,015
	250	0,035	79,724	0,009
	365	0,037	83,736	0,007
	1000	0,039	88,584	0,005
	3650	0,041	92,971	0,003

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
	10950	0,043	96,368	0,002
	36500	0,044	100,000	0,000
8	0	0,000	0,000	0,039
	35	-0,016	-40,264	0,054
	56	-0,007	-18,485	0,046
	80	-0,004	-10,784	0,043
	85	-0,001	-2,939	0,040
	111	0,004	10,496	0,035
	182	0,017	44,862	0,021
	185	0,021	53,480	0,018
	191	0,024	62,273	0,015
	250	0,030	76,805	0,009
	365	0,032	81,401	0,007
	1000	0,034	86,946	0,005
	3650	0,036	91,963	0,003
	10950	0,037	95,847	0,002
	36500	0,039	100,000	0,000
9	0	0,000	0,000	0,033
	35	-0,016	-48,100	0,048
	56	-0,007	-22,093	0,040
	80	-0,005	-15,134	0,038
	85	-0,003	-9,626	0,036
	111	0,000	0,622	0,033
	182	0,014	42,851	0,019
	185	0,016	50,278	0,016
	191	0,019	58,265	0,014
	250	0,024	72,771	0,009
	365	0,026	78,003	0,007
	1000	0,028	84,522	0,005
	3650	0,030	90,464	0,003
	10950	0,031	95,071	0,002
	36500	0,033	100,000	0,000
10	0	0,000	0,000	0,022
	35	-0,016	-72,073	0,038
	56	-0,007	-33,121	0,029
	80	-0,006	-28,350	0,028
	85	-0,005	-24,298	0,027
	111	-0,004	-17,473	0,026
	182	0,009	42,791	0,013
	185	0,010	47,817	0,011
	191	0,012	53,813	0,010
	250	0,014	64,031	0,008
	365	0,015	69,068	0,007
	1000	0,017	77,375	0,005
	3650	0,019	85,890	0,003
	10950	0,020	92,681	0,002
	36500	0,022	100,000	0,000
11	0	0,000	0,000	0,000
	35	-0,016	-6157,927	0,016
	56	-0,007	-2831,593	0,008
	80	-0,007	-2798,221	0,007
	85	-0,007	-2752,784	0,007
	111	-0,007	-2704,756	0,007
	182	-0,003	-1249,807	0,003
	185	-0,003	-1192,730	0,003
	191	-0,003	-1019,838	0,003
	250	-0,002	-823,047	0,002
	365	-0,002	-701,005	0,002
	1000	-0,001	-495,244	0,002
	3650	-0,001	-279,196	0,001
	10950	0,000	-100,000	0,001
	36500	0,000	100,000	0,000
12	0	0,000	0,000	0,124
	35	0,005	3,881	0,119

Verticaal nummer	Tijd [dagen]	Zetting [m]	Percentage van eindzetting [%]	Restzetting [m]
	56	0,007	5,556	0,117
	80	0,009	7,282	0,115
	85	0,009	7,611	0,115
	111	0,012	9,287	0,113
	182	0,016	13,216	0,108
	185	0,017	13,350	0,108
	191	0,017	13,962	0,107
	250	0,021	16,924	0,103
	365	0,027	21,685	0,097
	1000	0,047	37,738	0,077
	3650	0,076	61,277	0,048
	10950	0,100	80,284	0,024
	36500	0,124	100,000	0,000

5 Waarschuwingen en fouten

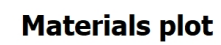
Lijst met niet fatale waarschuwingen en/of fouten gegenereerd tijdens de berekening.

- 1 Non-uniform load [2]: Co-ordinate (1) lies below surface
- 2 Non-uniform load [2]: Co-ordinate (2) lies below surface
- 3 Non-uniform load [3]: Co-ordinate (1) lies below surface
- 4 Non-uniform load [3]: Co-ordinate (2) lies below surface

Einde Rapport

Bijlage D – Uitvoer Plaxis 2D

PLAXIS Report



1.1.2.1.1.1 Materials - Soil and interfaces - Linear elastic (1/2)

Identification		Asfalt	Keerwand	Beton	Voorgespannen beton	Voorgespannen beton LH Hoog
Identification number		1	5	19	26	27
Drainage type		Drained	Non-porous	Non-porous	Non-porous	Non-porous
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	24,00	24,00	25,00	23,50	29,38
γ_{sat}	kN/m ³	24,00	24,00	25,00	23,50	29,38
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0	999,0	999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E	kN/m ²	1,000E6	30,00E6	15,00E6	35,00E6	35,00E6
ν (nu)		0,000	0,1500	0,1500	0,1500	0,1500
G	kN/m ²	500,0E3	13,04E6	6,522E6	15,22E6	15,22E6
E_{oed}	kN/m ²	1,000E6	31,68E6	15,84E6	36,96E6	36,96E6
V_s	m/s	452,1	2309	1600	2520	2254
V_p	m/s	639,3	3598	2493	3928	3513

Identification		Asfalt	Keerwand	Beton	Voorgespannen beton	Voorgespannen beton LH Hoog
Set to default values		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
E_{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
y_{ref}	m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0,9933	0,9890	0,9890	0,9890	0,9890
v_u		0,4950	0,4950	0,4950	0,4950	0,4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	49,50E6	1,286E9	642,9E6	1,500E9	1,500E9
Stiffness		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Rigid	Rigid	Rigid	Rigid	Rigid
R_{inter}		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
K_o determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
$K_{0,x}$		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
$K_{0,z}$		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Coarse	Coarse	Coarse
< 2 μ m	%	10,00	10,00	10,00	10,00	10,00
2 μ m - 50 μ m	%	13,00	13,00	13,00	13,00	13,00

Identification		Asfalt	Keerwand	Beton	Voorgespannen beton	Voorgespannen beton LH Hoog
50 μm - 2 mm	%	77,00	77,00	77,00	77,00	77,00
Use defaults		None	None	None	None	None
k_x	m/day	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
k_y	m/day	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
$-\psi_{\text{unsat}}$	m	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
S_s	1/m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
c_k		1000E12	1000E12	1000E12	1000E12	1000E12

1.1.2.1.1.2 Materials - Soil and interfaces - Linear elastic (2/2)

Identification		Beton LH Hoog	Beton LH Laag	Voorgespannen beton LH Laag
Identification number		28	29	30
Drainage type		Non-porous	Non-porous	Non-porous
Colour				
Comments				
γ_{unsat}	kN/m ³	31,25	22,50	21,15
γ_{sat}	kN/m ³	31,25	22,50	21,15
Dilatancy cut-off		No	No	No
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000
E	kN/m ²	15,00E6	15,00E6	35,00E6
ν (nu)		0,1500	0,1500	0,1500
G	kN/m ²	6,522E6	6,522E6	15,22E6

Identification		Beton LH Hoog	Beton LH Laag	Voorgespannen beton LH Laag
E_{oed}	kN/m ²	15,84E6	15,84E6	36,96E6
V_s	m/s	1431	1686	2657
V_p	m/s	2230	2628	4140
Set to default values		Yes	Yes	Yes
E_{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000	0,000
y_{ref}	m	0,000	0,000	0,000
Stiffness		Standard	Standard	Standard
Strength		Rigid	Rigid	Rigid
R_{inter}		1,000	1,000	1,000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0,000	0,000	0,000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000	0,000	0,000
K_o determination		Automatic	Automatic	Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes	Yes	Yes
$K_{0,x}$		0,5000	0,5000	0,5000
$K_{0,z}$		0,5000	0,5000	0,5000
k_x	m/day	0,000	0,000	0,000
k_y	m/day	0,000	0,000	0,000

Identification		Beton LH Hoog	Beton LH Laag	Voorgespannen beton LH Laag
$-\psi_{\text{unsat}}$	m	10,00E3	10,00E3	10,00E3
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000
c_k		1000E12	1000E12	1000E12

1.1.2.1.2.1 Materials - Soil and interfaces - Hardening soil (1/4)

Identification		Beaumix/ zand phi =40	Betongranulaat	Gelinjectielaag	MSE [Rinter]	MSE [Rinter] ULS
Identification number		2	3	4	8	9
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained	Drained
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	16,00	20,00	18,00	9,400	9,400
γ_{sat}	kN/m ³	19,00	20,00	20,00	9,400	9,400
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0	999,0	999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E_{50}^{ref}	kN/m ²	35,00E3	60,00E3	25,00E3	60,00E3	60,00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	33,36E3	56,94E3	25,00E3	40,85E3	56,58E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	105,0E3	180,0E3	75,00E3	180,0E3	180,0E3
power (m)		0,5500	0,5000	0,5500	0,5000	0,5000
Use alternatives		No	No	No	No	No

Identification		Beaumix/ zand phi =40	Betongranulaat	Gelinjectielaag	MSE [Rinter]	MSE [Rinter] ULS
C_c		0,01034	6,059E-3	0,01380	8,445E-3	6,098E-3
C_s		2,957E-3	1,725E-3	4,140E-3	1,725E-3	1,725E-3
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
c_{ref}	kN/m ²	0,000	5,000	0,000	0,000	0,000
ϕ (phi)	°	40,00	40,00	32,00	36,60	33,00
ψ (psi)	°	10,00	10,00	2,000	6,600	8,000
Set to default values		No	No	Yes	No	Yes
v_{ur}		0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
p_{ref}	kN/m ²	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
K_0^{inc}		0,3919	0,3931	0,4701	0,4266	0,4554
c_{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
y_{ref}	m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R_f		0,9000	0,9000	0,9000	0,9000	0,9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000	1,000	0,000	0,000	0,000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0,9866	0,9866	0,9866	0,9866	0,9866
v_u		0,4950	0,4950	0,4950	0,4950	0,4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	4,302E6	7,375E6	3,073E6	7,375E6	7,375E6
Stiffness		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Manual	Rigid	Manual	Rigid	Rigid

Identification		Beaumix/ zand phi = 40	Betongranulaat	Gelinjectielaag	MSE [Rinter]	MSE [Rinter] ULS
R_{inter}		0,8000	1,000	0,6700	1,000	1,000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
K_o determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
$K_{0,x}$		0,3919	0,3931	0,4701	0,4266	0,4554
$K_{0,z}$		0,3919	0,3931	0,4701	0,4266	0,4554
OCR		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
POP	kN/m ²	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse	Medium	Coarse	Coarse
< 2 µm	%	10,00	10,00	19,00	10,00	10,00
2 µm - 50 µm	%	13,00	13,00	41,00	13,00	13,00
50 µm - 2 mm	%	77,00	77,00	40,00	77,00	77,00
Use defaults		From data set	None	None	None	None
k_x	m/day	0,6000	0,000	8,640E-3	0,000	0,000
k_y	m/day	0,6000	0,000	8,640E-3	0,000	0,000
$-\psi_{unsat}$	m	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000

Identification		Beaumix/ zand phi =40	Betongranulaat	Gelinjectielaag	MSE [Rinter]	MSE [Rinter] ULS
S _s	1/m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
C _k		1000E12	1000E12	1000E12	1000E12	1000E12

1.1.2.1.2.2 Materials - Soil and interfaces - Hardening soil (2/4)

Identification		Zand phi - 35 - 17/19	Zand phi = 32 - 17/19	Zand phi = 32 - 18/20	Zand phi = 32 - 18/20 [Rinter]	Zand phi = 32 -17/19 [Rinter]
Identification number		12	13	14	15	16
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained	Drained
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	17,00	17,00	18,00	18,00	17,00
γ_{sat}	kN/m ³	19,00	19,00	20,00	20,00	19,00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{int}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0	999,0	999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E_{so}^{ref}	kN/m ²	30,00E3	25,00E3	25,00E3	25,00E3	25,00E3
E_{osc}^{ref}	kN/m ²	29,16E3	25,00E3	25,00E3	25,00E3	25,00E3
E_u^{ref}	kN/m ²	90,00E3	75,00E3	75,00E3	75,00E3	75,00E3
power (m)		0,5500	0,5500	0,5500	0,5500	0,5500
Use alternatives		No	No	No	No	No
C_c		0,01183	0,01380	0,01380	0,01380	0,01380
C_s		3,450E-3	4,140E-3	4,140E-3	4,140E-3	4,140E-3
e_{int}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
C_{ref}	kN/m ²	0,000	0,2000	0,000	0,000	0,000

Identification		Zand phi - 35 - 17/19	Zand phi = 32 - 17/19	Zand phi = 32 - 18/20	Zand phi = 32 - 18/20 [Rinter]	Zand phi = 32 -17/19 [Rinter]
ϕ (phi)	°	35,00	32,00	32,00	14,20	14,20
ψ (psi)	°	5,000	2,000	2,000	0,000	0,000
Set to default values		No	Yes	Yes	Yes	Yes
V_{ur}		0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
p_{ref}	kN/m ²	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
$K_{0,nc}$		0,4370	0,4701	0,4701	0,7547	0,7547
c_{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
γ_{ref}	m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R_i		0,9000	0,9000	0,9000	0,9000	0,9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0,9866	0,9866	0,9866	0,9866	0,9866
v_u		0,4950	0,4950	0,4950	0,4950	0,4950
$K_{u,ref} / n$	kN/m ²	3,687E6	3,073E6	3,073E6	3,073E6	3,073E6
Stiffness		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Manual	Manual	Manual	Rigid	Rigid
R_{inter}		0,6700	0,6700	0,6700	1,000	1,000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
K_o determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
$K_{0,x}$		0,4370	0,4701	0,4701	0,7547	0,7547

Identification		Zand phi - 35 - 17/19	Zand phi = 32 - 17/19	Zand phi = 32 - 18/20	Zand phi = 32 - 18/20 [Rinter]	Zand phi = 32 -17/19 [Rinter]
K _{0,z}		0,4370	0,4701	0,4701	0,7547	0,7547
OCR		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
POP	kN/m ²	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Medium	Medium	Medium	Coarse	Coarse
< 2 µm	%	19,00	19,00	19,00	10,00	10,00
2 µm - 50 µm	%	41,00	41,00	41,00	13,00	13,00
50 µm - 2 mm	%	40,00	40,00	40,00	77,00	77,00
Use defaults		From data set	From data set	From data set	From data set	None
k _x	m/day	0,1206	0,1206	0,1206	0,6000	0,000
k _y	m/day	0,1206	0,1206	0,1206	0,6000	0,000
-ψ _{unsat}	m	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3
e _{sat}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
S _s	1/m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
c _k		1000E12	1000E12	1000E12	1000E12	1000E12

1.1.2.1.2.3 Materials - Soil and interfaces - Hardening soil (3/4)

Identification		Zand phi = 38 - 16/19	Zand phi 38 - 17/19 [Rinter]	BetonGranulaat [p]	Zand phi = 35 17/19 [Rinter]v2	Zand phi - 38 17/19
Identification number		18	20	21	22	24
Drainage type		Drained	Drained	Drained	Drained	Drained
Colour						
Comments						
γ_{unsat}	kN/m ³	16,00	17,00	20,00	17,00	17,00
γ_{sat}	kN/m ³	19,00	19,00	20,00	19,00	19,00
Dilatancy cut-off		No	No	No	No	No
e_{int}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0	999,0	999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
E_{so}^{ref}	kN/m ²	35,00E3	30,00E3	60,00E3	25,00E3	40,00E3
E_{sand}^{ref}	kN/m ²	33,33E3	24,22E3	56,94E3	25,00E3	40,00E3
E_u^{ref}	kN/m ²	105,0E3	90,00E3	180,0E3	75,00E3	120,0E3
power (m)		0,5500	0,5500	0,5000	0,5500	0,5500
Use alternatives		No	No	No	No	No
C_c		0,01035	0,01424	6,059E-3	0,01380	8,625E-3
C_s		2,957E-3	3,450E-3	1,725E-3	4,140E-3	2,587E-3
e_{int}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
C_{ref}	kN/m ²	0,000	0,000	5,000	0,000	0,000

Identification		Zand phi = 38 - 16 / 19	Zand phi 38 - 17 / 19 [Rinter]	BetonGranulaat [p]	Zand phi = 35 17 / 19 [Rinter]v2	Zand phi - 38 17 / 19
ϕ (phi)	°	38,00	38,00	40,00	23,33	38,00
ψ (psi)	°	8,000	8,000	10,00	0,000	8,000
Set to default values		No	No	No	Yes	Yes
V_{ur}		0,2000	0,2000	0,2000	0,2000	0,2000
p_{ed}	kN/m ²	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
$K_{0,nc}$		0,4083	0,4256	0,3931	0,6040	0,3843
c_{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
γ_{ed}	m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
R_i		0,9000	0,9000	0,9000	0,9000	0,9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000	0,000	10,00	0,000	0,000
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0,9866	0,9866	0,9866	0,9866	0,9866
V_u		0,4950	0,4950	0,4950	0,4950	0,4950
$K_{u,ref} / n$	kN/m ²	4,302E6	3,687E6	7,375E6	3,073E6	4,917E6
Stiffness		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Manual	Manual	Rigid	Rigid	Manual
R_{inter}		0,6700	0,6700	1,000	1,000	0,6700
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
K_o determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
$K_{0,x}$		0,4083	0,4256	0,3931	0,6040	0,3843

Identification		Zand phi = 38 - 16 / 19	Zand phi 38 - 17 / 19 [Rinter]	BetonGranulaat [p]	Zand phi = 35 17 / 19 [Rinter]v2	Zand phi - 38 17 / 19
K _{0,2}		0,4083	0,4256	0,3931	0,6040	0,3843
OCR		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000
POP	kN/m ²	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Medium	Medium	Coarse	Coarse	Medium
< 2 µm	%	19,00	19,00	10,00	10,00	19,00
2 µm - 50 µm	%	41,00	41,00	13,00	13,00	41,00
50 µm - 2 mm	%	40,00	40,00	77,00	77,00	40,00
Use defaults		None	From data set	None	From data set	From data set
k _x	m/day	0,000	0,1206	0,000	0,6000	0,1206
k _y	m/day	0,000	0,1206	0,000	0,6000	0,1206
-ψ _{unsat}	m	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3
e _{sat}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
S _s	1/m	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
c _k		1000E12	1000E12	1000E12	1000E12	1000E12

1.1.2.1.2.4 Materials - Soil and interfaces - Hardening soil (4/4)

Identification		Zand phi - 35 - 17/19	Betonggranulaat LH Laag	Betonggranulaat [p] LH Laag
Identification number		25	31	32
Drainage type		Drained	Drained	Drained
Colour				
Comments				
γ_{unsat}	kN/m ³	17,00	18,00	18,00
γ_{sat}	kN/m ³	19,00	18,00	18,00
Dilatancy cut-off		No	No	No
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000
E_{50}^{ref}	kN/m ²	30,00E3	60,00E3	60,00E3
$E_{\text{oed}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	30,00E3	56,94E3	56,94E3
$E_{\text{ur}}^{\text{ref}}$	kN/m ²	90,00E3	180,0E3	180,0E3

Identification		Zand phi - 35 - 17 / 19	Betonggranulaat LH Laag	Betonggranulaat [p] LH Laag
power (m)		0,5500	0,5000	0,5000
Use alternatives		No	No	No
C_c		0,01150	6,059E-3	6,059E-3
C_s		3,450E-3	1,725E-3	1,725E-3
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000
c_{ref}	kN/m ²	0,000	5,000	5,000
ϕ (phi)	°	35,00	40,00	40,00
ψ (psi)	°	5,000	10,00	10,00
Set to default values		Yes	No	No
v_{ur}		0,2000	0,2000	0,2000
p_{ref}	kN/m ²	100,0	100,0	100,0
K_0^{nc}		0,4264	0,3931	0,3931
c_{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000	0,000
y_{ref}	m	0,000	0,000	0,000
R_f		0,9000	0,9000	0,9000
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000	1,000	10,00
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0,9866	0,9866	0,9866

Identification		Zand phi - 35 - 17 / 19	Betonggranulaat LH Laag	Betonggranulaat [p] LH Laag
v_u		0,4950	0,4950	0,4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	3,687E6	7,375E6	7,375E6
Stiffness		Standard	Standard	Standard
Strength		Manual	Rigid	Rigid
R_{inter}		0,6700	1,000	1,000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0,000	0,000	0,000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000	0,000	0,000
K_0 determination		Automatic	Automatic	Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes	Yes	Yes
$K_{0,x}$		0,4264	0,3931	0,3931
$K_{0,z}$		0,4264	0,3931	0,3931
OCR		1,000	1,000	1,000
POP	kN/m ²	0,000	0,000	0,000
Data set		Standard	Standard	Standard
Type		Medium	Coarse	Coarse
< 2 μ m	%	19,00	10,00	10,00
2 μ m - 50 μ m	%	41,00	13,00	13,00

Identification		Zand phi - 35 - 17 / 19	Betonggranulaat LH Laag	Betonggranulaat [p] LH Laag
50 μm - 2 mm	%	40,00	77,00	77,00
Use defaults		From data set	None	None
k_x	m/day	0,1206	0,000	0,000
k_y	m/day	0,1206	0,000	0,000
$-\psi_{\text{unsat}}$	m	10,00E3	10,00E3	10,00E3
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000
S_s	1/m	0,000	0,000	0,000
c_k		1000E12	1000E12	1000E12

1.1.2.1.3 Materials - Soil and interfaces - Soft soil creep

Identification		Klei, slap	Klei, slap [Rinter]	Teelaarde	Klei, diep
Identification number		6	7	10	23
Drainage type		Undrained (A)	Undrained (A)	Undrained (A)	Undrained (A)
Colour					
Comments					
γ_{unsat}	kN/m ³	15,80	15,80	13,00	17,40
γ_{sat}	kN/m ³	15,80	15,80	13,00	17,40
Dilatancy cut-off		No	No	No	No
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000	0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0	999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000	0,000
λ^* (lambda*)		0,08250	0,08250	0,08250	0,06510
κ^* (kappa*)		0,01480	0,01480	0,01480	0,02870
μ^*		3,900E-3	3,900E-3	3,900E-3	2,600E-3
Use alternatives		No	No	No	No

Identification		Klei, slap	Klei, slap [Rinter]	Teelaarde	Klei, diep
C_c		0,2846	0,2846	0,2846	0,2246
C_s		0,02553	0,02553	0,02553	0,04951
C_α		0,01345	0,01345	0,01345	8,970E-3
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
c_{ref}	kN/m ²	6,200	0,000	1,000	6,200
ϕ (phi)	°	23,60	14,20	15,00	23,60
ψ (psi)	°	0,000	0,000	0,000	0,000
Set to default values		Yes	Yes	Yes	Yes
v_{ur}		0,1500	0,1500	0,1500	0,1500
K_0^{nc}		0,5997	0,7547	0,7412	0,5997
M		1,311	0,9107	0,9446	1,163
Undrained behaviour		Standard	Standard	Standard	Standard
Skempton-B		0,9890	0,9890	0,9890	0,9890
v_u		0,4950	0,4950	0,4950	0,4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	608,1E3	608,1E3	608,1E3	313,6E3
Tension cut-off		Yes	Yes	Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000	0,000	0,000	0,000
Stiffness		Standard	Standard	Standard	Standard
Strength		Manual	Rigid	Manual	Manual

Identification		Klei, slap	Klei, slap [Rinter]	Teelaarde	Klei, diep
R_{inter}		0,5000	1,000	0,5000	0,5000
Consider gap closure		Yes	Yes	Yes	Yes
δ_{inter}		0,000	0,000	0,000	0,000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable	Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000	0,000	0,000	0,000
K_0 determination		Automatic	Automatic	Automatic	Automatic
$K_{0,x} = K_{0,z}$		Yes	Yes	Yes	Yes
$K_{0,x}$		10,00E9	10,00E9	0,7412	10,00E9
$K_{0,z}$		10,00E9	10,00E9	0,7412	10,00E9
OCR		1,000	1,000	1,000	1,000
POP	kN/m ²	10,00	10,00	0,000	70,00
Data set		Standard	Standard	Standard	Standard
Type		Very fine	Very fine	Coarse	Very fine
< 2 μ m	%	74,00	74,00	10,00	74,00
2 μ m - 50 μ m	%	11,00	11,00	13,00	11,00
50 μ m - 2 mm	%	15,00	15,00	77,00	15,00
Use defaults		From data set	From data set	From data set	None
k_x	m/day	0,1500	0,1500	0,6000	1,500
k_y	m/day	0,1500	0,1500	0,6000	1,500

Identification		Klei, slap	Klei, slap [Rinter]	Teelaarde	Klei, diep
$-\psi_{\text{unsat}}$	m	10,00E3	10,00E3	10,00E3	10,00E3
e_{init}		0,5000	0,5000	0,5000	0,5000
S_s	1/m	0,000	0,000	0,000	0,000
c_k		1000E12	1000E12	1000E12	1000E12

1.1.2.1.4 Materials - Soil and interfaces - Mohr-Coulomb

Identification		Teelaarde (MC)	Zand phi = 32 17 / 19 (MC)
Identification number		11	17
Drainage type		Drained	Drained
Colour			
Comments			
γ_{unsat}	kN/m ³	13,00	17,00
γ_{sat}	kN/m ³	13,00	19,00
Dilatancy cut-off		No	No
e_{init}		0,5000	0,5000
e_{min}		0,000	0,000
e_{max}		999,0	999,0
Rayleigh α		0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000
E	kN/m ²	1000	30,00E3
ν (nu)		0,4000	0,3000
G	kN/m ²	357,1	11,54E3
E_{oed}	kN/m ²	2143	40,38E3

Identification		Teelaarde (MC)	Zand phi = 32 17 / 19 (MC)
c_{ref}	kN/m ²	1,000	1,000
ϕ (phi)	°	20,00	32,00
ψ (psi)	°	0,000	2,000
V_s	m/s	16,42	81,60
V_p	m/s	40,21	152,7
Set to default values		Yes	Yes
E_{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000
y_{ref}	m	0,000	0,000
c_{inc}	kN/m ² /m	0,000	0,000
y_{ref}	m	0,000	0,000
Tension cut-off		Yes	Yes
Tensile strength	kN/m ²	0,000	0,000
Undrained behaviour		Standard	Standard
Skempton-B		0,9532	0,9783
v_u		0,4950	0,4950
$K_{w,ref} / n$	kN/m ²	33,93E3	1,125E6
Stiffness		Standard	Standard
Strength		Manual	Manual
R_{inter}		0,5000	0,6700

Identification		Teelaarde (MC)	Zand phi = 32 17 / 19 (MC)
Consider gap closure		Yes	Yes
δ_{inter}		0,000	0,000
Cross permeability		Impermeable	Impermeable
Drainage conductivity, dk	m ³ /day/m	0,000	0,000
K ₀ determination		Automatic	Automatic
K _{0,x} = K _{0,z}		Yes	Yes
K _{0,x}		0,6580	0,4701
K _{0,z}		0,6580	0,4701
Data set		Standard	Standard
Type		Coarse	Coarse
< 2 µm	%	10,00	10,00
2 µm - 50 µm	%	13,00	13,00
50 µm - 2 mm	%	77,00	77,00
Use defaults		From data set	From data set
k _x	m/day	0,6000	0,6000
k _y	m/day	0,6000	0,6000
-ψ _{unsat}	m	10,00E3	10,00E3
e _{init}		0,5000	0,5000
S _s	1/m	0,000	0,000

Identification	Teelaarde (MC)	Zand phi = 32 17 / 19 (MC)
C _k	1000E12	1000E12

1.1.2.2 Materials - Plates -

Identification		Damwand	Vangrail	Damwand 70 %
Identification number		1	2	3
Comments				
Colour				
Material type		Elastic	Elastic	Elastic
Isotropic		Yes	Yes	Yes
EA ₁	kN/m	3,931E6	391,0E3	2,752E6
EA ₂	kN/m	3,931E6	391,0E3	2,752E6
EI	kN m ² /m	125,4E3	251,1	87,78E3
d	m	0,6187	0,08779	0,6187
w	kN/m/m	1,000E-3	1,000E-3	1,000E-3
ν (nu)		0,2000	0,2000	0,2000
Rayleigh α		0,000	0,000	0,000
Rayleigh β		0,000	0,000	0,000
Prevent punching		No	No	No
Identification number		1	2	3

1.1.2.3 Materials - Geogrids -

Identification		Folie 2mm	ForTrac MDT110	ForTrac MDT150	ForTrac MDT80	ForTrac MDT55
Identification number		1	2	3	4	5
Comments						
Colour						
Material type		Elastic	Elastoplastic	Elastoplastic	Elastoplastic	Elastoplastic
Isotropic		Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
EA ₁	kN/m	320,0	1100	1500	800,0	550,0
EA ₂	kN/m	320,0	1100	1500	800,0	550,0
N _{p,1}	kN/m	10,00E9	51,30	69,90	34,40	24,75
N _{p,2}	kN/m	10,00E9	51,30	69,90	34,40	24,75
Identification number		1	2	3	4	5
Identification number		1	2	3	4	5

1.1.2.4 Materials - Anchors -

Identification		Ankers 76,1x14,2mm	Beton
Identification number		1	2
Comments			
Colour			
Material type		Elastic	Elastic
EA	kN	500,8E3	35,00E6
L _{spacing}	m	4,200	1,000
Identification number		1	2
Identification number		1	2
Identification number		1	2

1.1.2.5 Materials - Embedded beam row -

Identification	Ankers - Damwand 320mm	
Identification number	1	
Comments		
Colour		
Material type	Elastic	
E	kN/m ²	7,070E6
γ	kN/m ³	0,000
Beam type	Predefined	
Predefined beam type	Massive circular beam	
Diameter	m	0,3200
A	m ²	0,08042
I_2	m ⁴	0,5147E-3
I_3	m ⁴	0,5147E-3
Rayleigh α	0,000	
Rayleigh β	0,000	
Axial skin resistance	Linear	
$T_{\text{skin, start, max}}$	kN/m	508,0

Identification		Ankers - Damwand 320mm
$T_{\text{skin, end, max}}$	kN/m	508,0
F_{max}	kN	0,000
Identification number		1
Comments		
Colour		
Material type		Elastic
E	kN/m ²	7,070E6
γ	kN/m ³	0,000
Beam type		Predefined
Predefined beam type		Massive circular beam
Diameter	m	0,3200
A	m ²	0,08042
I	m ⁴	0,5147E-3
L_{spacing}	m	4,200
Rayleigh α		0,000
Rayleigh β		0,000
Axial skin resistance		Linear
$T_{\text{skin, start, max}}$	kN/m	508,0
$T_{\text{skin, end, max}}$	kN/m	508,0

Identification		Ankers - Damwand 320mm
Lateral resistance		Unlimited
F _{max}	kN	0,000
Default values		Yes
Axial stiffness factor		0,3625
Lateral stiffness factor		0,3625
Base stiffness factor		3,625
Identification number		1

Kwaliteitsteam RijnlandRoute Tjalmaweg

borging van de ruimtelijke kwaliteit van de Tjalmaweg en omgeving door onafhankelijke oordeelsvorming

ADVIES #16 ONTWERP TJALMAWEG

KW01 VIADUCT VALKENBURG I / WEST

09.06.2021

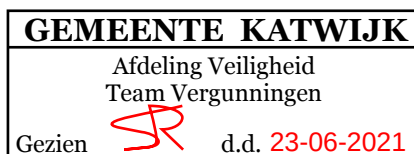
Het viaduct Valkenburg I is de kleine zus van viaduct Valkenburg II en ontsluit het westelijk deel van het nieuwe woongebied Valkenhorst. Dit viaduct faciliteert alleen het autoverkeer en geen fietsers en voetgangers. Bijzonderheid is het groene middenveld met het kunstwerk 'Vensters in het landschap', de welbekende rode, stalen paarden, verwijzing naar de paardenmarkt. Er was even onduidelijkheid of de paarden daadwerkelijk op deze plek geplaatst konden worden, omdat dit niet afgestemd was met de kunstenaars. Het Kwaliteitsteam hoopt van harte dat zij inmiddels akkoord zijn.

Het Kwaliteitsteam heeft in het advies over het DRIP aandacht gevraagd voor de afwerking van de randelementen c.q. leuning van viaduct Valkenburg I. Dit betrof de leesbaarheid van de naamgeving, afstanden en vormgeving van de stijlen, transparantie en materialisatie van de randelementen/ leuning. Deze punten zijn in het DRIP naar tevredenheid uitgewerkt. De leesbaarheid is verbeterd, doordat de naam van het viaduct wordt uitgefreesd in de randelementen van geperforeerd aluminium platen. De leuning bestaat uit gebogen stijlen, geperforeerd aluminium panelen en horizontale regels.

Voor de UO-fase is afgesproken dat het Kwaliteitsteam uitgenodigd wordt voor de bezichtiging van de mock-up van de randelementen ter beoordeling van de naamgeving, bevestiging van de matrixborden en detaillering van de bevestiging van de randelementen.

Dit alles overwegende geeft het Kwaliteitsteam een positief advies af voor kunstwerk 01, viaduct Valkenburg I.

Namens het Kwaliteitsteam RijnlandRoute – Tjalmaweg,



Behoort bij besluit van
burgemeester en wethouders
van de gemeente Katwijk

d.d. 30-11-2021
no. 38617

(Voor de helderheid: In dit advies is niet de eventuele aanpassing voor de onderdoorgang voor de HOV-baan meegenomen).

Datum
25 mei 2021**Doc.nr.**
N206-WPL-52048**Status** **Versie**
Concept 0.1**Pagina**
1 | 3

Aan	Van
Kopie	

MEMO
Memo bouwveiligheidsplan Valkenburg I (KW01)

GEMEENTE KATWIJKAfdeling Veiligheid
Team VergunningenGezien  d.d. 23-06-2021**WPK 3531 BLOK 5B – VIADUCT VALKENBURG I (KW01)**

Memo aangaande de veiligheid van de omgeving tijdens de bouw van het viaduct Valkenburg I – KW01 (WPK 3531) om omgevingsmanagement / uitvoering en derden te informeren over de werkwijzen.

Revisiebeheer:*Rev 0.1 - Eerste opzet t.b.v. interne controle*

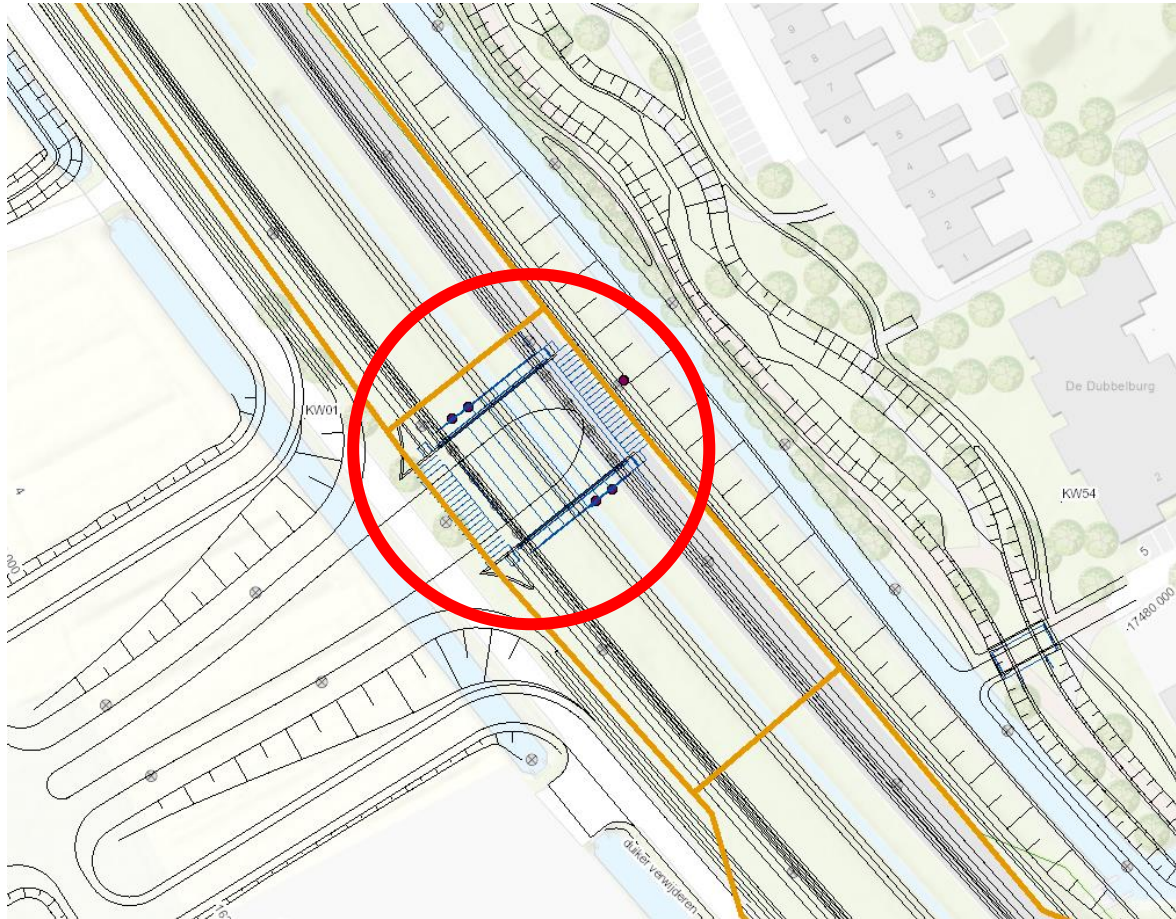
De volgende algemene uitgangspunten worden door Boskalis Nederland gehanteerd in het werkgebied rondom viaduct Valkenburg I (KW01):

- Geen brandbare opslag of keet(units) onder het nieuw te bouwen dek van viaduct Valkenburg I
- Hekken stabiel en doorgekoppeld geplaatst met voorzieningen tegen omwaaien.
- Alle werkzaamheden aan KW01 vinden plaatsen binnen bouwkuip van de verdiepte ligging.
- Voorafgaand aan de bouwwerkzaamheden van KW01 is de grond reeds geroerd door de werkzaamheden aan de verdiepte ligging. De kans op schade aan K&L is hierdoor nihil.
- Opslag en stalling materieel binnen de hekken of op het hoofdterrein op vliegveld Valkenburg
- Afvalopslag binnen de bouwhekken en gescheiden naar afvalstroom (in ieder geval hout, puin, KCA en gemengd in daartoe geschikte containers)
- Op de afgezette terreinen zijn geen voorzieningen die voor omgeving of hulpdiensten bereikbaar gehouden moeten worden.
- Inritten bouwterreinen worden in overleg met wegbeheerders/verkeersloket afgestemd
- Fietzers zijn altijd afgescheiden van autoverkeer bij omleidingen/verkeersmaatregelen.
- Inzet van verkeersregelaars bij werkzaamheden met verhoogd risico voor verkeer op de openbare weg, bijvoorbeeld bij inrijden bouwterrein met bijzonder transport.
- De constructie is gefundeerd op staal, hierdoor hoeven er geen palen geheid te worden.
- De werkzaamheden zullen geen significante geluids,- en trillingsoverlast veroorzaken.

LIGGING VIADUCT VALKENBURG I (KW01) IN OMGEVING

KW01 is gelegen in de rode cirkel op onderstaande afbeelding.

In oranje zijn de damwanden van de verdiepte ligging getoond.



Fasering werkzaamheden viaduct Valkenburg I (KW01)

1. Betonwerk poeren (wapening vlechten, bekisting zetten en beton storten).
2. Betonwerk wanden (wapening vlechten, bekisting zetten en beton storten).
3. Aanbrengen ondersteuning constructie
4. Betonwerk dek (wapening vlechten, voorspanning aanbrengen, bekisting zetten en beton storten).
5. Betonwerk stootvloeren (wapening vlechten, voorspanning aanbrengen, bekisting zetten en beton storten).
6. Afbouw dek (plaatsen leuningwerk, aanbrengen randelementen en overige)

BEREKENINGSRAPPORT DO KW01 (VIADUCT VALKENBURG I)

GEMEENTE KATWIJKAfdeling Veiligheid
Team Vergunningen

Gezien



d.d. 23-06-2021

Behoort bij besluit van
burgemeester en wethouders
van de gemeente Katwijk

d.d. 30-11-2021

no. 38617

RIJNLANDROUTE N206 IR. G. TJALMAWEG



Projectnummer	2516203		
Projectomschrijving	RijnlandRoute N206 Ir. G. Tjalmaweg		
Opdrachtgever	Provincie Zuid-Holland		
Contract-/besteknummer	DOS-2017-0003519		
Documentnummer	N206-BER-32101		
Versienummer	2.0	Versiedatum	12 mei 2021

DOCUMENTHISTORIE		
Versie	Versiedatum	Omschrijving
0.1	12-11-2020	Eerste conceptversie voor collegiale toetsing.
0.2	14-01-2021	Tweede conceptversie voor collegiale toetsing na geometrische wijzigingen constructie.
0.3	04-02-2021	Na verwerken opmerkingen collegiale toetsing + updaten afbeeldingen
1.0	19-02-2021	Na verwerken interne review
1.1	15-04-2021	Na verwerken opmerkingen OG t.b.v. collegiale toetsing
2.0	12-05-2021	Na collegiale toetsing

WIJZIGINGENMATRIX		
Bevinding	Besluit	Verwerkt in
Toets horizontale verplaatsing	Toegevoegd	Paragraaf 8.14
Beschouwing voorspanverlies door portaalwerking	Toegevoegd	Paragraaf 7.7
Controle ingevoerde belastingen	Toegevoegd	Paragraaf 7.6.2
Controle gecombineerde lasteffecten	Toegevoegd	Paragraaf 7.6.5
Stabiliteit beschouwing	Aangepast	Paragraaf 7.6.4
Beschouwing gelijkmatig aandeel van de temperatuurgradiënt	Toegevoegd	Paragraaf 5.9

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	6
1.1	AANLEIDING	6
1.2	DOEL VAN DIT DOCUMENT	6
1.3	WIJZIGINGEN	7
2	UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN.....	8
2.1	DOCUMENTEN.....	8
2.2	NORMEN EN RICHTLIJNEN	8
2.3	EISEN VERIFICATIE	8
2.4	ALGEMENE UITGANGSPUNTEN.....	9
2.5	GEVOLGKLASSE, LEVENSDUUR EN REFERENTIEPERIODE	9
2.6	MATERIALEN.....	9
2.6.1	Sterkte eigenschappen beton	9
2.6.2	Sterkte eigenschappen betonstaal	10
2.6.3	Sterkte eigenschappen voorspanning	10
2.6.4	Constructieklasse, milieuklasse, dekking	10
2.7	TOLERANTIES	11
2.8	GEOTECHNISCHE UITGANGSPUNTEN	12
2.8.1	Zettingsverschillen	12
2.9	BOUWFASERING.....	12
3	GEOMETRIE	13
3.1	GEOMETRIE DEK	13
3.2	LIGGING VOORSpanNING	15
3.3	OVERGANGSCONSTRUCTIE	17
3.3.1	Overgangsconstructie noordzijde	18
3.3.2	Overgangsconstructie zuidzijde.....	19
3.4	OVERZICHT GEOMETRIE MODEL	20
4	BEREKENINGSMETHODIEK	21
5	BELASTINGEN	22
5.1	EIGENGEWICHT EN RUSTENDE BELASTING.....	22
5.2	GRONDDRUK	23
5.3	VOORSpanNING	24
5.4	KRUIP	24
5.4.1	Kruip coëfficiënt	24
5.4.2	Kruipverkortings.....	24
5.5	KRIMP	25
5.6	VERKEERSBELASTING.....	26
5.6.1	Belastingmodel 1	26
5.6.2	Belastingmodel 2	27
5.6.3	Belastingmodel 3	27
5.6.4	Spreiding wiellasten	29
5.6.5	Horizontale rem/aanzetbelasting	29
5.6.6	Centrifugale belasting horizontaal	30
5.6.7	Vermoeiing.....	30
5.6.8	Fiets- en voetpad	30
5.6.9	Maaiveldbelasting N206	30
5.7	MIDDEN BERM.....	31
5.8	STEUNPUNTZETTINGEN	31
5.9	TEMPERATUUR BELASTING	32
5.10	WIND EN SNEEUWBELASTING	33
5.11	CALAMITEIT	34
5.11.1	Brand	34
5.11.2	Aanrijding op het dek	34

5.11.3	Aanrijding van het dek door onderliggend verkeer	34
5.11.4	Aanrijding wand	34
6	BELASTINGFACTOREN EN COMBINATIES	35
7	MODELLERING	36
7.1	ORTHOTROPIE DEK	36
7.2	BEDDING POER	37
7.3	BEDDING WAND.....	37
7.4	WIJZIGING STATISCH SYSTEEM.....	38
7.5	GEOMETRIE MODEL	38
7.6	VALIDATIE MODEL.....	40
7.6.1	Controle eigengewicht	40
7.6.2	Controle invoer belasting	41
7.6.3	Controle krachtswerking	42
7.6.4	Knikstabiliteit	43
7.6.5	Validatie belastingcombinatie	44
7.7	VOORSpanVERLIEZEN DOOR PORTAAL WERKING.....	44
8	DIMENSIONERING WAPENING	45
8.1	INVLOED OPGELEGDE VERVORMING.....	45
8.1.1	Ongelijkmatige steunpuntzetting.....	45
8.1.2	Horizontale verplaatsing poer	46
8.1.3	Bijkomende krachten t.g.v. opgelegde vervormingen.....	47
8.2	WAPENING DEK.....	49
8.2.1	Snedes bepaling	49
8.2.2	Hoofdwapening	50
8.2.3	Haarspelden rand dek	50
8.2.4	Toetsing dwarskracht.....	50
8.2.5	Vermoeiing toets aansluiting dek met wand	51
8.2.6	Las en verankeringslengte.....	51
8.3	TOETSING SLOOF	52
8.4	WAPENING WAND.....	52
8.4.1	Vermoeiingstoets verbinding wand.....	53
8.5	WAPENING POER.....	53
8.5.1	Koppelstaven t.b.v. aansluiting wand/poer	53
8.6	STOOTVLOER.....	54
8.7	CONTROLE HYDRATATIE KRIMP	54
8.7.1	Aansluiting poer met wand	55
8.7.2	Aansluiting wand met dek.....	55
8.8	INLEIDING VOORSpanKRACHTEN	56
8.9	VOORSpanNING OVERIG	57
8.9.1	Spanprotocol.....	57
8.9.2	Ontkisten.....	57
8.10	OPLEGNOK T.B.V. OVERGANGSCONSTRUCTIE OP DEK	57
8.11	OPLEGNOK STOOTPLAAT OP STOOTVLOER NOORDZIJDE	58
8.12	FUNDATIE DRUKKEN T.B.V. GEOTECHNISCHE BESCHOUWING.....	59
8.13	VERVORMINGEN.....	60
8.13.1	Doorbuiging en zeeg.....	60
8.13.2	Verplaatsing stootvloer t.b.v. voeg asfaltwapening	61
8.14	HORIZONTALE VERPLAATSING DEK	62
8.15	BESCHOUWING CALAMITEIT	62
8.16	BESCHOUWING WAND IN BOUWFASE.....	64
8.17	WAPENINGSCHETSEN.....	64
9	CONCLUSIE EN AANDACHTSPUNTEN	65
9.1	EISEN VERIFICATIE	65
9.2	CONCLUSIE.....	65
9.3	AANDACHTSPUNTEN UO.....	65

9.4	AANDACHTSPUNTEN EN RISICO'S	65
10	BIJLAGE	66
BIJLAGE A.	OBJECT SPECIFIEKE EISEN.....	67
BIJLAGE B.	BELASTINGCOMBINATIES	68
BIJLAGE C.	BEREKENING VOORSPANNING	69
BIJLAGE D.	BEREKENING KRIMP EN KRUIP	70
BIJLAGE E.	BEREKENING TEMPERATUUR BELASTING.....	71
BIJLAGE F.	BEPALING MAXIMALE KNIKKRACHT	72
BIJLAGE G.	BEPALING ORTHOTROPIE DEK	73
BIJLAGE H.	INPUT RAPPORT SCIA ENGINEER.....	74
BIJLAGE I.	VALIDATIE BEREKENING SCIA MODEL.....	75
BIJLAGE J.	RESULTATEN BEREKENING SCIA ENGINEER BEDDING GEMIDDELD	76
BIJLAGE K.	RESULTATEN BEREKENING SCIA ENGINEER BEDDING HOOG	77
BIJLAGE L.	RESULTATEN BEREKENING SCIA ENGINEER BEDDING LAAG.....	78
BIJLAGE M.	DOORSNEDE TOETSINGEN DEK	79
BIJLAGE N.	DOORSNEDE TOETSINGEN SLOOF (AANSLUITING DEK EN WAND).....	80
BIJLAGE O.	DOORSNEDE TOETSINGEN WAND.....	81
BIJLAGE P.	DOORSNEDE TOETSINGEN POER	82
BIJLAGE Q.	DOORSNEDE TOETSINGEN STOOTVLOER.....	83
BIJLAGE R.	VERMOEINGSTOETS	84
BIJLAGE S.	BESCHOUWING HYDRATATIE KRIMP	85
BIJLAGE T.	BEREKENING NOK STOOTPLAAT.....	86
BIJLAGE U.	WAPENING T.B.V. INLEIDEN VOORSPANKRACHTEN.....	87
BIJLAGE V.	DOORSNEDE TOETS WAND CALAMITEIT EN BOUWFASE.....	88
BIJLAGE W.	WAPENINGSCHETSEN.....	89
BIJLAGE X.	LAS EN VERANKERINGSLENGTEN	90
BIJLAGE Y.	DEEL C1 TOETSRAPPORT DT-135	91
BIJLAGE Z.	VALIDATIE INVOER BELASTINGCOMBINATIE BC1	92

1 INLEIDING

1.1 AANLEIDING

De RijnlandRoute is de benaming van een nieuwe wegverbinding tussen de A4 en Katwijk. De aanleg is noodzakelijk vanwege het gebrek aan kwalitatief goede oost-west verbindingen in de regio en de toenemende verkeersdruk op de N206 door Katwijk en Leiden.

De provincie Zuid-Holland, het Rijk en de regio Holland Rijnland willen gezamenlijk de bereikbaarheid, leefbaarheid en verkeersveiligheid van de regio verbeteren door middel het project RijnlandRoute. Onderdeel van de RijnlandRoute is het realiseren van het deelproject 'RijnlandRoute N206 Ir. G.Tjalmaweg'. De N206 behoort tot één van de drukste wegen in de regio en heeft onvoldoende capaciteit om het groeiend aantal verkeersbewegingen te verwerken. Dit deelproject wordt aan de westzijde begrensd door het kruispunt N206-N441 en aan de oostzijde door de aansluiting Leiden-West. De lengte van het traject is circa 3 km.

Het project 'RijnlandRoute N206 Ir. G.Tjalmaweg' bestaat in hoofdlijnen uit:

- Uitbreiding van 2x1 naar 2x2 rijstroken en opwaardering tot stroomweg.
- N206 Ir G. Tjalmaweg grotendeels half verdiept realiseren.
- Realisatie van een tweede Torenvlietbrug.
- De bestaande Torenvlietbrug wordt niet-beweegbaar gemaakt.
- Realisatie van ongelijkvloerse aansluitingen (Valkenburg I en Valkenburg II).
- Realisatie van diverse kleinere kunstwerken.

1.2 DOEL VAN DIT DOCUMENT

In het Voorlopig Ontwerp (VO) is de haalbaarheid van het kunstwerk aangetoond. Het Definitieve Ontwerp (DO) is een verdere uitwerking van het VO Dit rapport bevat de DO berekening van de ongelijkvloerse aansluiting Valkenburg I (KW01).

De DO berekening omvat het ontwerp, dimensionering en toetsing (incl. wapening/voorspanning) van:

- Het dek;
- De landhoofdwanden;
- De poeren
- Aansluit detail verbinding dek met wand;
- Bepaling fundatiedruk t.b.v. toetsing fundering op staal;
- Overgangsconstructie (incl. stootvloer);
- Dimensie stootplaten;
- Dimensie en wapening stootvloer;
- Splijtwapening.

De DO berekening inclusief wapeningschetsen zijn de onderbouwing van de modellering en tekenwerk.

In het Uitvoering Ontwerp (UO) dienen de nog resterende zaken nader uitgezocht en ontworpen te worden. Dit zijn:

- Dimensionering wapening stootplaten inclusief staalkabels;
- Verbinding randelementen;
- Verbinding matrixborden (pijl- kruissysteem);
- Aansluiting lamellenwand op KW01;
- Verlichting onderzijde dek (opbouw);
- Schampkanten inclusief hekwerk/leuningen;
- Bevestiging kunstwerk "Paarden";
- Spanprotocol.

1.3 WIJZIGINGEN

In bijlage Y is het toets commentaar (DT-135) van de opdrachtgever op versie 1.0 van deze berekening te zien. Het commentaar is in deze nieuwe versie van het rapport verwerkt. In de bijlage is te zien in welke paragraaf van dit document het commentaar is verwerkt.

2.4 ALGEMENE UITGANGSPUNTEN

In het VO zijn verschillende uitgangspunten weergegeven. In het DO zijn deze uitgangspunten opnieuw tegen het licht gehouden. Het DO bevat dan ook enkele gewijzigde uitgangspunten. Enkele zijn de bepaling van de benodigde betondekking en de toepassing van LM3.

- In belaste toestand moet het kunstwerk een positieve zeeg houden van minimaal 1/1000 van de overspanning tijdens de gehele levensduur;
- De CUR 100 voor schoonbeton is van toepassing, Oppervlaktebeoordelingsklasse B1;
- Aansluiting Valkenburg I is een aansluiting op een nieuwbouw woonwijk en geen industrie terrein. Op basis hiervan wordt voor het aantal zware voertuig passages aangehouden $N_{obs} \leq 0,125 \cdot 10^6$ /jaar (hoofdwegen met weinig vrachtverkeer, verkeerscategorie 3);
- De gewapende grond staat 25 cm los van de wand;
- Groenstrook heeft geen afschot in dwarsrichting. Het dek is hier horizontaal;
- De snelheid waarmee LM3 het kunstwerk passeert is maximaal 5 km/h;
- Voor het bepalen van de belastingen werkend op het dek (as-last spreiding, krimp en temperatuur belasting wordt uitgegaan van een dek dikte van 850 mm;

2.5 GEVOLGKLASSE, LEVENSDUUR EN REFERENTIEPERIODE

Conform het TPvE vaste kunstwerken is het kunstwerk ingedeeld in gevolgklasse 3 (CC3). De levensduur van de onderdelen zijn weergegeven in Tabel 2. Alle niet vervangbare onderdelen hebben een levensduur van 100 jaar [TPvE.003].

Tabel 2: Levensduur onderdelen

Onderdeel	Minimale technische levensduur
Betonnen hoofdtraagconstructie [SYS-00242]	100 jaar
Randelementen [SYS-00120]	25 jaar
Fundatie op staal [SYS-00557]	100 jaar
Stootplaten	100 jaar
Overige permanente onderdelen	100 jaar
Leuning	25 jaar
Vervangbare onderdelen	10 jaar
Overgangsconstructie integraalkunstwerken (Oomsvoeg)	10 jaar
Lammellen constructie in verdiepte ligging en op de geluidsschermen	40 jaar
Onderdelen HWA-systeem op kunstwerken niet vervangbaar	100 jaar
Onderdelen HWA-systeem op kunstwerken wel vervangbaar	25 jaar
Anti-graffiti coating [SYS-00154]	7-10 jaar
Pijl-kruissysteem (matrix borden) [SYS-00748]	15 jaar

2.6 MATERIALEN

2.6.1 Sterkte eigenschappen beton

- In situ gewapend/voorgespannen beton dek C45/55;
- Gewapend beton wanden laaggefundeerd landhoofden C35/45;
- Gewapend beton vloer laaggefundeerd landhoofd C35/45;
- Gewapend beton stootvloer C35/45;

Tabel 3: Betoneigenschappen

Beton	f_{ck} [N/mm ²]	$f_{ck;cube}$ [N/mm ²]	f_{cm} [N/mm ²]	$f_{cd}^{1)}$ [N/mm ²]	$f_{ctd}^{1)}$ [N/mm ²]	f_{ctm} [N/mm ²]	ϵ_{c3} [‰]	ϵ_{cu3} [‰]	E_{cm} [N/mm ²]	$E_{c;red}$ [N/mm ²]
C35/45	35	45	43	23	1,5	3,2	1,75	3,5	34.000	12.000
C45/55	45	55	53	30	1,8	3,8	1,75	3,5	36.000	13.000

¹⁾ f_{cd} en f_{ctd} zijn gegeven voor blijvende en tijdelijke belastingen.

²⁾ $E_{c;red}$ wordt toegepast om de statische eigenschappen van een gescheurde doorsnede te benaderen.

2.6.2 Sterkte eigenschappen betonstaal

Voor de wapening zal worden uitgegaan van betonstaal B500B.

Tabel 4: Eigenschappen wapening

Betonstaal	f_{yk} [N/mm ²]	f_{yd} [N/mm ²]	ϵ_{uk} [‰]	E_s [N/mm ²]	α [K ⁻¹]
B500B	500	435	5,0	200000	10 ⁻⁵

Lassen aan wapening is alleen toegestaan na overleg met constructeur;

2.6.3 Sterkte eigenschappen voorspanning

- Voor het voorspanstaal zal uitgegaan worden van een staalkwaliteit Y1860S7.
- Voor de wrijvingsverliezen wordt aangehouden:
 - Wigzetting $w = 7$ mm;
 - Wrijvingsfactor $\mu = 0.18$ (zie Tabel 6);
 - Wobble effect factor $k = 0.005$ (zie Tabel 6);
 - Voorspanning in een geribbelde stalen duct.

Tabel 5: Eigenschappen voorspanstaal

Voorspanstaal	f_{pk} [N/mm ²]	f_{pu} [N/mm ²]	ϵ_{pu} [‰]	$\sigma_{p,max}$ [N/mm ²]	σ_{pm0} [N/mm ²]	E_s [N/mm ²]	α [K ⁻¹]
Y1860S7	1860	1690	35,0	1440	1360	195000	10 ⁻⁵

Uitgangspunten voorspanning

- Voorspansysteem dient te voldoen aan de ETA (zie product specificatie);
- De diameter van de buis waarin de streng komt te liggen is Ø100-117mm;
- Voor de ankerplaat wordt een afmeting Ø240 mm aangehouden. De minimale hart op hart afstand van deze ankerplaten is 435 mm behorend bij een gemiddelde cilinder betondruksterkte van $f_{cm} = 35$ N/mm²;
- Lassen aan voorspanstaal is niet toegestaan;

Tabel 6: Wrijvingsverlies parameters (bron: tabel 3, ETA BBR VT CONA CMI)

Type of duct	Recommended values		Range of values	
	μ	k	μ	k
	rad ⁻¹	rad/m	rad ⁻¹	rad/m
Steel strip sheath	0.18	0.005	0.17 – 0.19	0.004 – 0.007
Smooth steel duct	0.18		0.16 – 0.24	
Corrugated plastic duct	0.12		0.10 – 0.14	
Smooth plastic duct	0.12		0.10 – 0.14	

2.6.4 Constructieklasse, milieuklasse, dekking

Voor de verschillende constructieonderdelen zijn de constructieklasse, milieuklasse (bescherming tegen doozouten, SYS-00496), dekking en toelaatbare scheurwijdte bepaald. In onderstaande tabellen is hiervan een overzicht te zien.

Op basis van eis [SYS-00689] is de maximale scheurwijdte niet groter dan 0,2 mm voor gewapend beton en niet groter dan 0,1 mm voor voorgespannen beton. Conform de eis gelden deze waarden bij de minimum dekking. De vergrotingsfactor k_x (C_{toeg}/C_{nom}) op basis van de toegepaste dekking mag dus nog in rekening worden gebracht. Draagstaven worden opgenomen in de dekking. Dit om huidwapening te voorkomen.

Tabel 7: Dekking en toelaatbare scheurwijdte dek en aansluiting dek/wand

Onderdeel	Milieu klasse	Constructie klasse	W _k [mm]	C _{min,dur} [mm]	C _{dev} [mm]	C _{insp} [mm]	C _{onbk} [mm]	C _{nom} [mm]	C _{toeg} [mm]	k _x [-]	W _{k,max} [mm]
Bovenzijde	XD3, XC4, XF4	S4	0,2	40	10	5	5	60	60	1,0	0,20
Onderzijde*	XD3, XC4, XF4	S4	0,2	40	10	0	0	50	55	1,0	0,22
Flanken	XD3, XC4, XF4	S4	0,2	40	10	5	0	55	55	1,0	0,20

* Dekking op voorspankanaal ≥ 200 mm → scheurwijdte eisen voor elementen met zachtstaal en/of voorspanstaal zonder aanhechting (zie ROK 1.4 H6.1 artikel 7.3.1(5))

Tabel 8: Dekking en toelaatbare scheurwijdte wand

Onderdeel	Milieu klasse	Constructie klasse	W _k [mm]	C _{min,dur} [mm]	C _{dev} [mm]	C _{insp} [mm]	C _{onbk} [mm]	C _{nom} [mm]	C _{toeg} [mm]	k _x [-]	W _{k,max} [mm]
Voorzijde (zijde N206)	XD3, XC4, XF4	S5	0,2	45	10	5	0	55	55	1,0	0,20
Achterzijde (grond zijde)	XC4, XF2	S5	0,2	35	10	5	0	50	55	1,1	0,22

Tabel 9: Dekking en toelaatbare scheurwijdte poer

Onderdeel	Milieu klasse	Constructie klasse	W _k [mm]	C _{min,dur} [mm]	C _{dev} [mm]	C _{insp} [mm]	C _{onbk} [mm]	C _{nom} [mm]	C _{toeg} [mm]	k _x [-]	W _{k,max} [mm]
Bovenzijde	XC4, XF4	S5	0,2	35	10	5	5	55	55	1,1	0,20
Onderzijde	XC4, XF2	S5	0,2	35	10	5	0	50	55	1,1	0,22
Flanken	XC4, XF4	S5	0,2	35	10	5	0	50	55	1,1	0,22

Tabel 10: Dekking en toelaatbare scheurwijdte stootvloer

Onderdeel	Milieu klasse	Constructie klasse	W _k [mm]	C _{min,dur} [mm]	C _{dev} [mm]	C _{insp} [mm]	C _{onbk} [mm]	C _{nom} [mm]	C _{toeg} [mm]	k _x [-]	W _{k,max} [mm]
Bovenzijde	XD3, XC4, XF4	S5	0,2	45	10	5	5	65	65	1,0	0,20
Onderzijde	XD2, XC2, XF3	S5	0,2	45	10	5	0	60	60	1,0	0,20
Flanken	XD3, XC4, XF4	S5	0,2	45	10	5	0	60	65	1,0	0,20

2.7 Toleranties

Onderstaande toleranties zijn aangehouden in het ontwerp. Tijdens uitvoering dienen deze niet overschreden te worden.

Tabel 11: Toelaatbare uitvoeringstoleranties conform bijlage G van de NEN-EN 13670.

Onderdeel	Toelaatbare tolerantie [mm]
Horizontale rechtheid balken (betonsloof)	± 20 of $\pm L/600$
Helling balk/ plaat (betonsloof)	$\pm (10 + L/500)$

Tabel 12: Uitvoeringstolerantie opgegeven door uitvoering

Onderdeel	Toelaatbare tolerantie [mm]
Bekistingstoleranties	± 20
Bekistingstolerantie onderzijde dek	± 30
Zeeg afwijking	± 20
Zetting kist dek tijdens de bouw	± 20

2.8 GEOTECHNISCHE UITGANGSPUNTEN

Voor de geotechnische uitgangspunten wordt verwezen naar het funderingsadvies (N206-BER-32102). T.p.v. de poeren (noord en zuid) is grondverbetering toegepast waarbij de zettingsgevoelige lagen zijn verwijderd. De beddingen onder beide poeren hebben geen stijfheidsverschillen. Voor de beddingen gehanteerd in de berekening wordt verwezen naar paragraaf 7.2.

2.8.1 Zettingsverschillen

Paragraaf 10.1 van de ROK 1.4 schrijft voor dat er rekening dient te worden gehouden met een maximaal zakkingsverschil van 30 mm. Hierdoor dient naast de krachtswerking van het plaatmodel rekening te worden gehouden met een bijkomend moment t.g.v. steunpunt zetting. De maximale toelaatbare zetting is 50 mm.

De gewapende grondconstructie achter het landhoofd is gedeeltelijk opgebouwd op de poer. Hierdoor zal het uiteinde van de stootplaat aan de zuidzijde achter het landhoofd niet gaan zetten t.o.v. het landhoofd. Voor de noordzijde geldt hetzelfde, echter is aan deze zijde een stootvloer gesitueerd i.c.m. stootplaten (zie paragraaf 3.3)

2.9 BOUWFASERING

In Tabel 13 is chronologisch de bouwfaserings weergegeven. Deze bouwfaserings is overgenomen uit de geotechnische rapportage t.a.v. de zettingsberekening (N206-BER-32102). Naast de zettingsberekening is de bouwfaserings o.a. van belang voor de bepaling van de krimpbelasting. In Tabel 13 is de geschatte bouwtijd weergegeven. Voor het betonwerk is dit de tijd tussen aanvang werkzaamheden (start vlechten/aanbrengen ondersteuningsconstructie) en het einde van de nabehandeling na de stort. In het UO dient de inschatting van de bouwfaserings gevalideerd te worden.

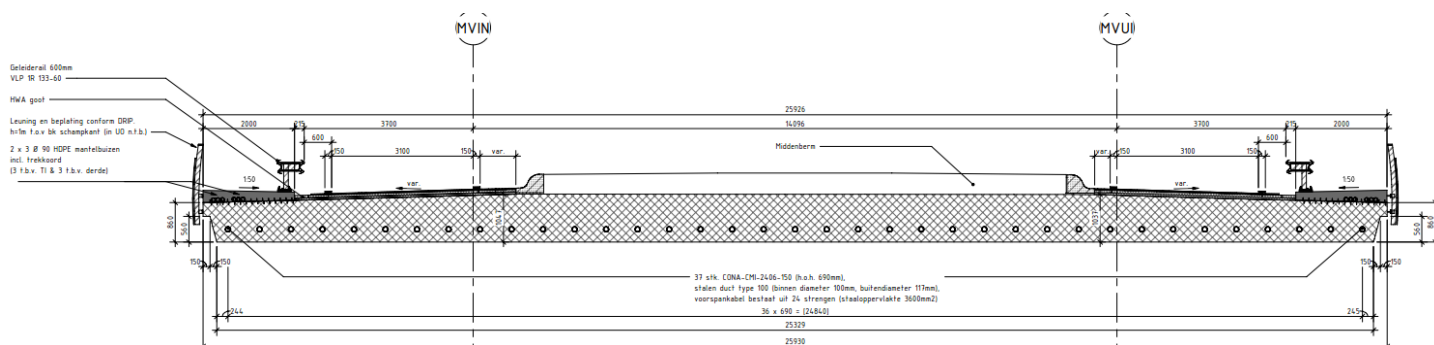
Tabel 13: Bouwfaserings op basis van projectplanning versie 1.0, d.d. 21 juli 2019. De data zijn geschat en kunnen wijzigen.

Stap	Onderdeel	Aantal dagen uitvoering	Aantal dagen na start	Ouderdom t.o.v. dek
1	Start ontgraven [NAP -7.5m]	5	0	-
2	Aanvullen tot OK. Fundering [NAP -4.0 m]	5	35	-
3	Betonwerk vloer	24	56	100
4	Gewapende grond achter LH fase 1 (tot circa - 0.9 m NAP)	5	80	-
5	Betonwerk wand	26	85	69
6	Gewapende grond achter LH fase 2	26	111	-
7	Bovenbouw dek	43	137	0
8	Afspannen dek	9	182	-
9	Afbouw	22	191	-
10	In dienst name		236	

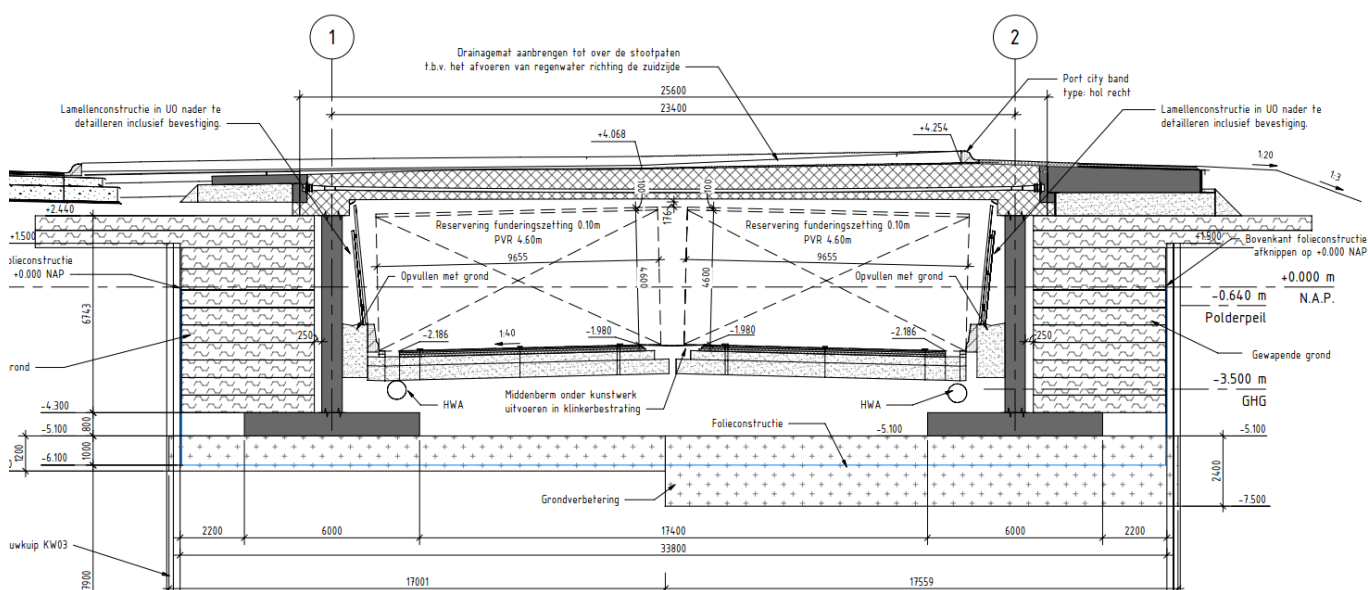
3 GEOMETRIE

3.1 GEOMETRIE DEK

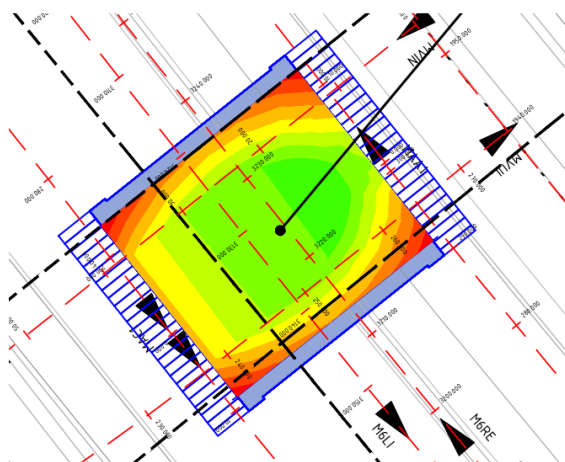
In onderstaande figuren is het matschema van het dek weergegeven. De breedte van de weg (breedte tussen de schampkanten) is 21,93 m en volgt uit Figuur 2. In deze breedte is rekening gehouden met de benodigde breedte van de hemelwater afvoer (HWA) goten. In Figuur 3 is het profiel van vrije ruimte (PVR) van de N206 weergegeven. In het bepalen van het PVR is rekening gehouden met een zetting van 100 mm, bestaande uit 50 mm zetting in de bouwphase en een restzetting van 50 mm. In het PVR is geen rekening gehouden met een bouwtolerantie van 30 mm. Het PVR van de N206 en wegas over het kunstwerk heen bepalen samen met de toleranties de maximaal beschikbare dek dikte. In Figuur 4 is de beschikbare ruimte voor het dek te zien afhankelijk van het PVR en het wegvlak bovenlangs. Hieruit volgt dat de maximaal beschikbare ruimte voor het dek gelijk is aan 1140 mm. Indien een bouwtolerantie van 30 mm in rekening wordt gebracht dan blijft er een maximale beschikbare dek dikte over van 1110 mm. Hierbij is nog geen rekening gehouden met overige toleranties (zie paragraaf 8.13.1). Het dek heeft een variabele dikte waarbij de dikte t.p.v. de rand van het dek gelijk is aan 850 mm (afwijking hierop is de verdunning aan de zuidzijde, zie paragraaf 3.3.2).



Figuur 2: Dwarsdoorsnede dek (bron: N206-TEK-32104, doorsnede G-G)

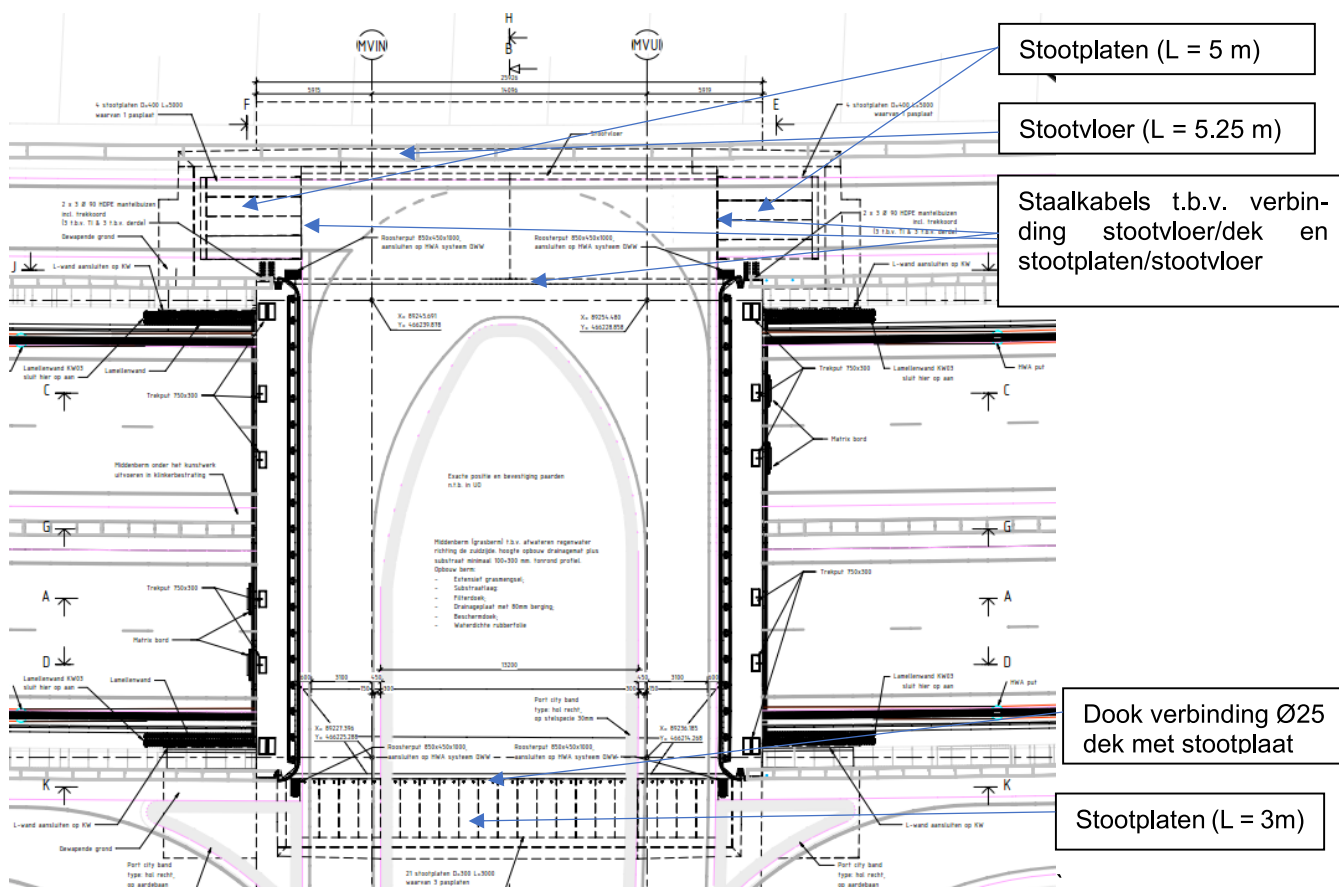


Figuur 3: Schuine dwarsdoorsnede dek met profiel van vrije ruimte (bron: N206-TEK-32101, doorsnede B-B)



Elevations Table			
Number	Minimum Elevation	Maximum Elevation	Color
1	1.139	1.169	
2	1.169	1.199	
3	1.199	1.229	
4	1.229	1.259	
5	1.259	1.289	
6	1.289	1.319	
7	1.319	1.349	
8	1.349	1.379	

In de schampkanten (zie Figuur 2) zijn 6 mantelbuizen Ø90 opgenomen. Het dek heeft aan de rand aan afschuining met een breedte van 300 mm. De afmetingen zoals te zien zijn in Figuur 3 zijn gebruikt voor de modellering. Verder hebben de wanden een dikte van 700 mm en een hoogte van 6743 mm en de poeren een dikte van 800 mm en een breedte van 6000 mm.



Figuur 5: Bovenaanzicht KW01 (bron: N206-TEK-32101)

3.2 LIGGING VOORSpanNING

De ligging van de voorspankabel bepaald de kromming van de kabel en daarmee de opwaartse voorspanndruk en wrijvingsverliezen. Het dek wordt uitgevoerd met een betonsterkteklasse C45/55 met een gemiddelde druksterkte van 53 N/mm². Op basis van het productblad "CONA-CMI" is gekozen om een voorspanstelsysteem "CONA-CMI-1906-150" toe te passen waarbij de strengen eenzijdig worden voorgespannen. Bij dit systeem is een hart op hart afstand van de ankerplaten kleiner dan 435 mm mogelijk indien de kwaliteit van het beton hoger is dan $f_{cm} = 35 \text{ N/mm}^2$.

In Figuur 7 is de ligging van de kabel t.o.v. onderkant dek weergegeven. De ligging van de ankerkoppen verloopt horizontaal over de breedte van het dek. Dit betekent dat door de verkanting de kabels excentrisch in de doorsnede liggen daar waar het dek dikker wordt.

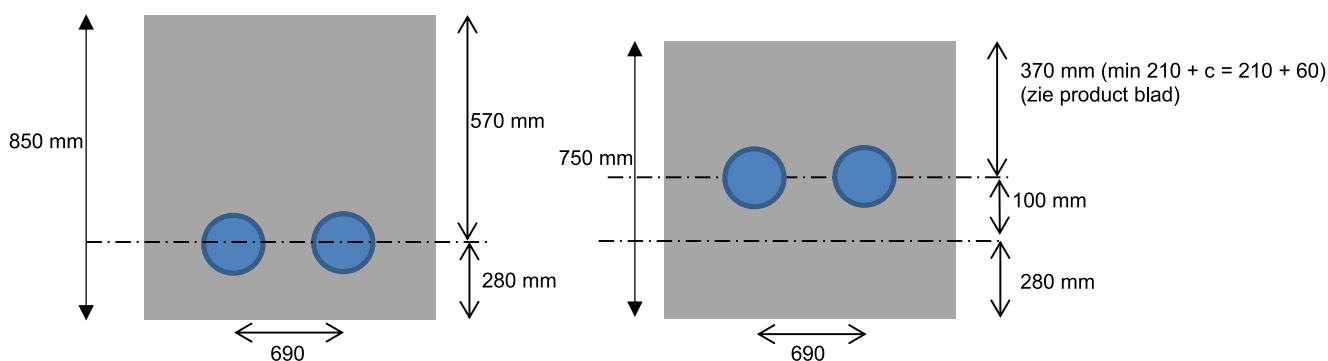
Tabel 14: Gegevens toegepaste voorspanning

Onderdeel	Type
Voorspanstelsysteem	37 stk. CONA-CMI-1906-150 (h.o.h. 690 mm)
Oppervlakte voorspanstaal A_p [mm ² /m]	$N_{\text{kabel}} \cdot A_{\text{kabel}} / B_{\text{dek}} = 2850 / 0.69 = 4130$
Aantal zijde nagespannen	1-zijdig voorgespannen

De voorspankabel, bestaande uit 19 strengen, wordt geplaatst in een geribbelde stalen duct type 100 (binnen diameter 100 mm, buitendiameter 117 mm). Een enkele voorspankabel heeft een staaloppervlakte van 3600 mm² wat neerkomt op een equivalente diameter van $\sqrt{4 \cdot 3600 / \pi} = 68 \text{ mm}$. Bij het strak spannen kan de kabel $((100-68)/2 \approx) 20 \text{ mm}$ naar boven verplaatsen in de duct.

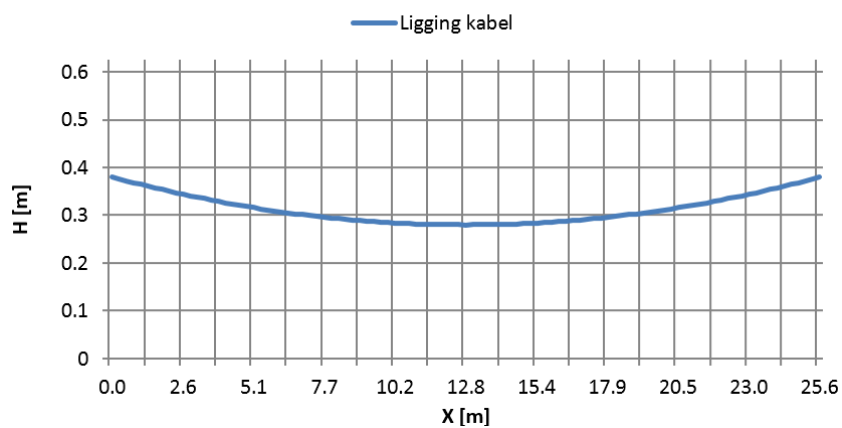
Voor het bepalen van de opwaartse voorspanndruk is de maximale afstand tussen hart voorspanning en de buitenste vezel nodig. Deze is gelijk aan:

$$e_{\text{max}} = C_{\text{scheurwijdte}} + 0,5 \cdot \text{buisdiameter} + \text{verschuiving (20 mm)} \rightarrow 200 + 117/2 + 20 \approx 280 \text{ mm}$$



Figuur 6: Links: Ligging kabels in midden doorsnede; Rechts Ligging kabels t.p.v. ankerkop zuidzijde

Ligging kabel



Figuur 7: Ligging kabel in lengterichting overspanning (zie bijlage C)

Tabel 15: Ligging kabel vanaf onderzijde dek (zie bijlage C)

Positie	H [m]	ϕ [rad]
0.0	0.3800	-0.0156250
0.25*L	0.3050	-0.0078125
0.5*L	0.2800	0.0000000
0.75*L	0.3050	0.0078125
L	0.3800	0.0156250

3.3 OVERGANGSCONSTRUCTIE

Het kunstwerk wordt uitgevoerd als een integraalconstructie [SYS-0115] waarbij het dek een overspanning heeft van 25.6 m. Bij een dergelijk overspanning zijn de vervormingen dusdanig groot op de uiteinden van het kunstwerk waardoor er een grote kans is op scheurvorming in het asfalt. Om dit te voorkomen dient er asfaltwapening te worden toegepast. In Figuur 8 is de ligging van de asfaltwapening weergegeven. De asfaltwapening heeft een zekere lengte nodig voorbij het kunstwerk om de opgelegde verplaatsingen op te kunnen nemen. In het figuur is te zien dat aan de noordzijde de benodigde lengte niet aanwezig is omdat de toe en afrit net voorbij het kunstwerk haaks op het dek staat. Doordat de grondconstructie hier eindigt en daardoor het asfalt niet doorloopt is er onvoldoende ruimte in het verlengde van het kunstwerk de asfaltwapening te verankeren. Aan de zuidzijde is deze lengte wel aanwezig.

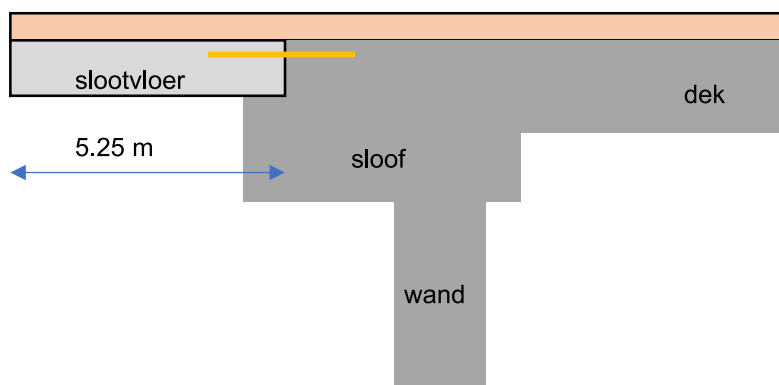
Vanwege de voorgaande situatie is er gekozen om 2 type overgangsconstructie toe te passen. Aan de noordzijde (zie Figuur 5) wordt in het verlengde van het dek een stootvloer aangebracht met een lengte van 5.25 m. De stootvloer is aangebracht over de gehele breedte van het kunstwerk. Haaks op deze stootvloer zijn stootplaten (lengte 5 m) aangebracht voor het overbruggen van eventuele zettingsverschillen. De asfaltwapening zal wordt aangebracht over de gehele stootvloer en tot 12 m in de toe en afrit voorbij het einde van de stootplaten die haaks op de stootvloer staan. Aan de zuidzijde is deze ruimte wel aanwezig. Om de verankeringszone te optimaliseren is er aan de zuidzijde gekozen om de verankering te laten starten op de rand van het dek. Hierdoor is er een lokale aanpassing nodig in het dek, hetgeen verder is toegelicht in paragraaf 3.3.2. Stootplaten/ stootvloer dienen over de gehele breedte van de constructie te worden aangebracht.



Figuur 8: Links: situatie, Rechts: locatie stootvloer en stootplaten

3.3.1 Overgangsconstructie noordzijde

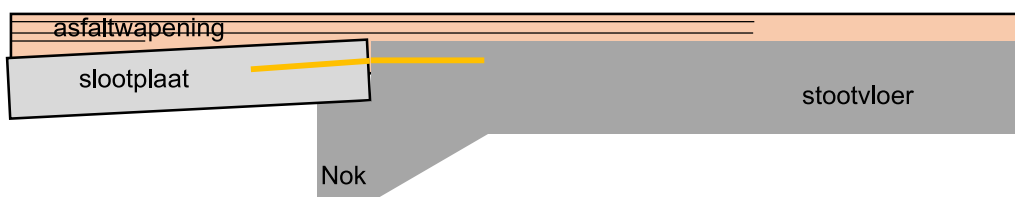
Aan de noordzijde wordt de stootvloer (lengte 5.25 m) middels staalkabels (h.o.h. 0.69 m zelfde maat voorspankopen) bevestigd aan het dek. De stootvloer is middels een nok verticaal opgelegd op het landhoofd (zie Figuur 9). De staalkabels zorgen ervoor dat de stootvloer de vervorming van de constructie kan volgen zonder dat er scheuren ontstaan in het asfalt t.p.v. de overgang stootvloer/dek. De stootvloer heeft een dikte van 0.5 m aan de randen en de bovenzijde volgt de verkanting van het dek. De onderzijde van de stootvloer is horizontaal.



Figuur 9: Impressie verbinding stootvloer met KW01

Haaks op de stootvloer worden stootplaten aangebracht. Deze stootplaten zijn middels een nokconstructie op de stootvloer opgelegd (zie Figuur 10). De verbinding van de stootplaat met de stootvloer is voor de rest conform het standaarddetail van RWS SD-stoot-02 (zie Figuur 11). De stootplaten gelegen op de stootvloer hebben een lengte van 5 m en een dikte van 0.4 m. Elke stootplaat wordt uitgevoerd met 2 staalkabels die h.o.h. 0.5 m liggen.

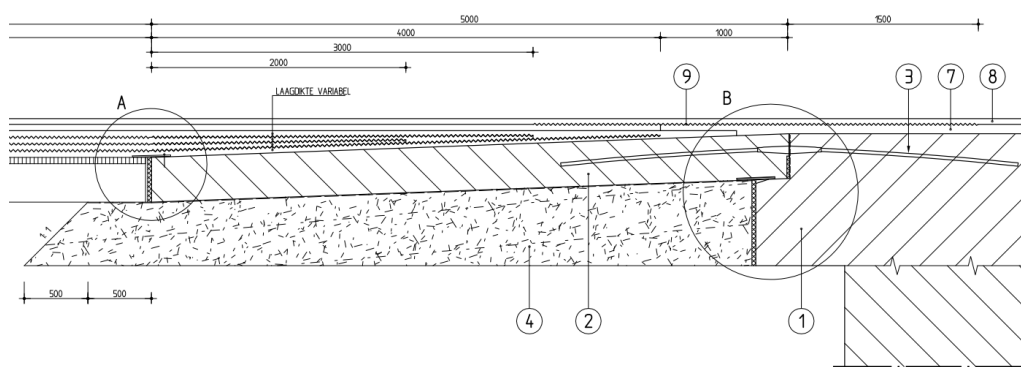
De werkmethode voor het bevestigen van de stootplaat (raakvlak kabel met stootplaat en stootvloer) dient in het UO naders uitgezocht te worden. Dit t.a.v. de maakbaarheid.



Figuur 10: Impressie verbinding stootplaat met stootvloer

3.3.2 Overgangsconstructie zuidzijde

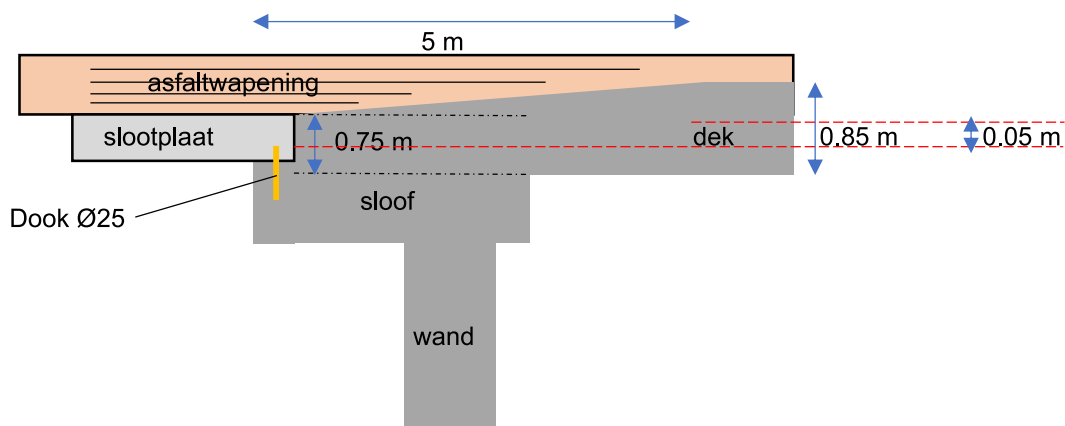
In Figuur 11 is het standaarddetail van RWS te zien van overgangsconstructie. In dit detail is op de uiteinde van de stootplaat de asfalt constructie dikker dan op het dek t.b.v. ruimte voor de asfaltwapening. Doordat de stootplaat middels een kabel verbonden is volgt deze de vervorming van het kunstwerk. Het verplaatsingsverschil treedt op t.p.v. het uiteinde van de stootplaat waar het “zwaartepunt” van de asfaltwapening is gelegen.



Figuur 11: Standaard detail voegloze overgang voor integrale kunstwerken (detail SD-STOOT-02), standaarddetails RWS

Bij KW01 is ervoor gekozen om het zwaartepunt van de asfaltwapening aan de zuidzijde te positioneren op de rand van het dek (zie Figuur 12). Dit geeft 2 voordelen. Ten eerste kunnen de stootplaten korter worden uitgevoerd omdat er geen verticale zettingsverschillen worden verwacht tussen het kunstwerk en de naastgelegen gewapende grondconstructie. Ten tweede zijn er geen staalkabels nodig die de stootplaat verbinden met het kunstwerk. De stootplaat wordt opgelegd middels een nokconstructie (conform TPvE Zuid-Holland) en zal een zeker vervormingsverschil met het kunstwerk ondergaan. De locatie waar deze verplaatsing optreedt is de locatie waar het zwaartepunt van de asfaltwapening nodig is. Door het vervallen van de staalkabel is het geometrisch conflict van de staalkabel met de voorspankoppelen inclusief spiraalwapening en overige wapening t.b.v. inleiden voorspanning weggenomen. Vanwege de benodigde ruimte voor de asfaltwapening dient de dikte van het dek t.p.v. rand kunstwerk met 100 mm gereduceerd te worden, waarbij de dikte over een lengte van 5 m oploopt tot de dek dikte van 850 mm. Met het verloop van de dikte verloopt ook de neutraallijn hetgeen een gunstige invloed heeft op de effectiviteit van de voorspanning.

De stootplaat is verbonden met een nokoplegging. De stootplaat heeft een dikte van 0.3 m en een lengte van 3 m. Deze beperkte lengte is mogelijk omdat er nagenoeg geen zettingen optreden (zie berekening geotechniek N206-BER-32102).



Figuur 12: Principe oplossing verschuiving zwaartepunt asfaltwapening naar rand kunstwerk

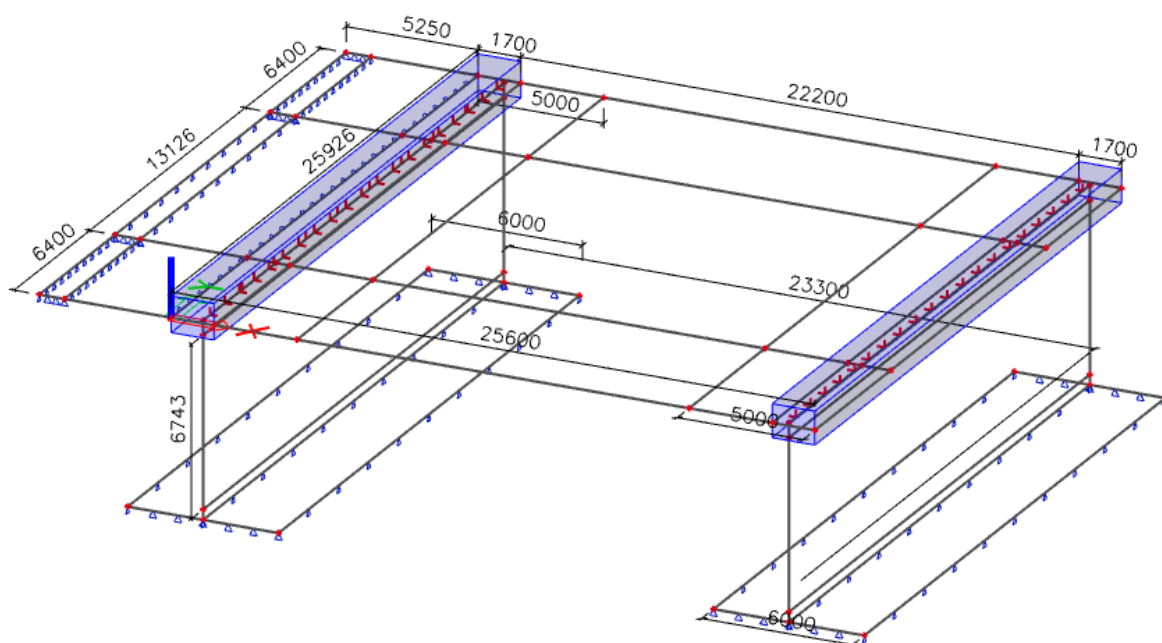
3.4 OVERZICHT GEOMETRIE MODEL

In de voorgaande paragrafen zijn de verschillende onderdelen beschreven. In Tabel 16 is het overzicht te zien van de geometrie van het model.

Tabel 16: Geometrie model KW01

Onderdeel	Lengte/Hoogte [m]	Breedte [m]	Dikte [m]
Dek buitenste 6.4 m	22.20	6.4	0.85
Dek binnenste 13.1 m	22.20	13.1	1.01
Sloof noord	25.93	1.70	1.25
Sloof zuid	25.93	1.70	1.15
Wand	6.74	25.93	0.70
Poer	6.00	25.93	0.80
Stootvloer buitenste 6.4 m	5.25	6.4	0.50
Stootvloer binnenste 13.1 m	5.25	13.1	0.66
Stootplaten Noord	5.00	0.99	0.45
Stootplaten Zuid	3.00	0.99	0.35

* t.p.v. zuidzijde heeft het dek een verdunning



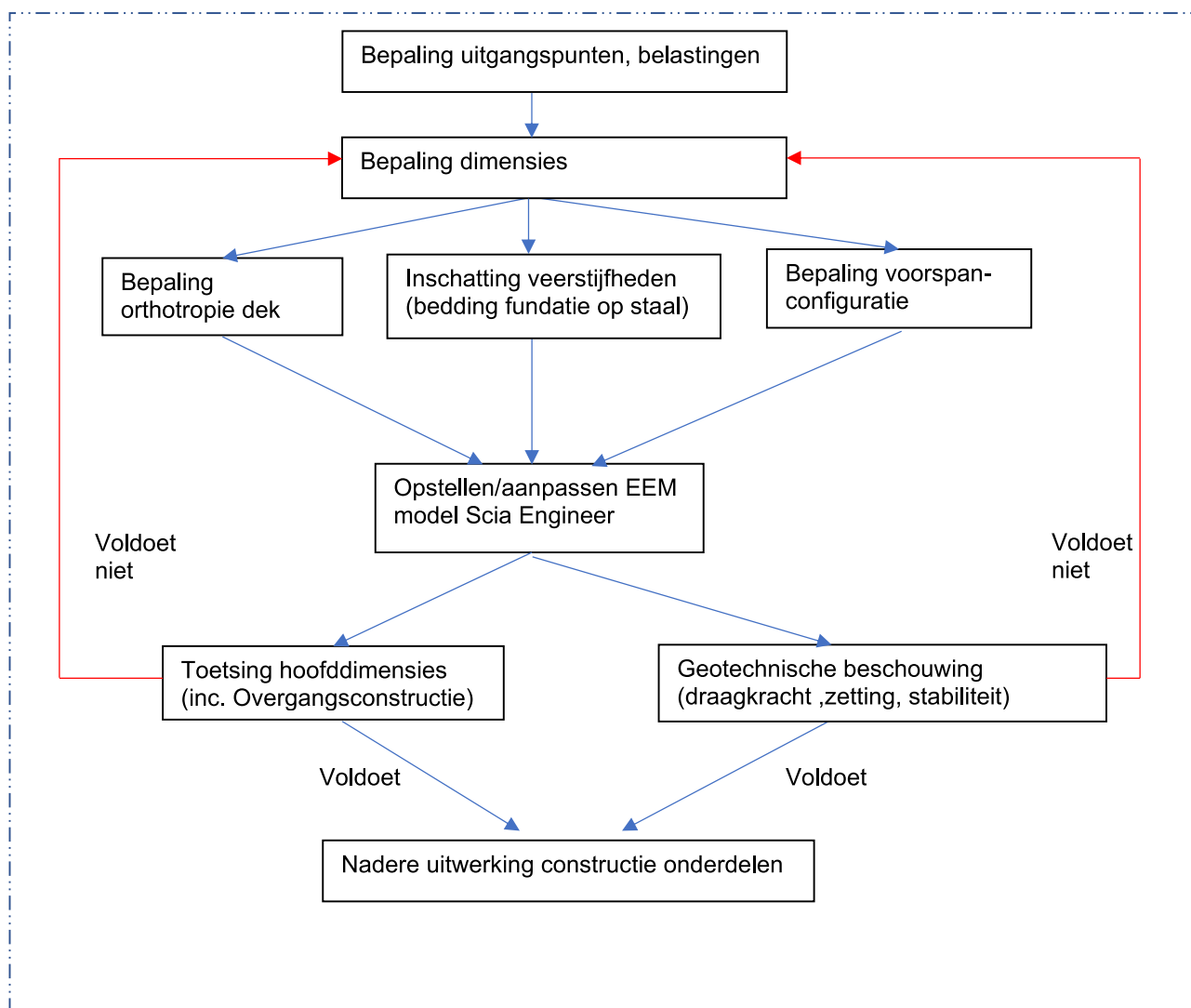
Figuur 13: Maatvoering model

4 BEREKENINGSMETHODIEK

De berekening van het kunstwerk wordt geheel uitgevoerd door Boskalis. De berekening bevat een aantal iteraties t.a.v. het doorvoeren van optimalisaties voortkomend uit het VO. Deze optimalisatie betreffen:

- Dikte dek;
- Configuratie voorspanning;
- Dikte wand;
- Overgangsconstructie.

In onderstaand schema is het proces simplistisch weergegeven.



Figuur 14: Stroomschema KW01

5 BELASTINGEN

Alle genoemde belastingen in dit hoofdstuk zijn representatief.

5.1 EIGENGEWICHT EN RUSTENDE BELASTING

De permanente belasting eigengewicht bestaat uit onderstaande onderdelen.

- Gewapend beton: 25 kN/m³;
- Asfalt: 23 kN/m³;

Het eigengewicht van het beton wordt in Scia Engineer automatisch meegenomen.

Asfalt

Het asfalt pakket wordt handmatig ingevoerd. De dikte van het asfalt pakket is volgens de ROK 1.4 (blz 40, ROK) gelijk aan (140 + a) mm. De term "a" is afhankelijk van de overspanning en is groter dan nul bij een overspanning groter dan 30 m. Voor de overspanning wordt 28 m aangehouden. De dikte van het asfalt pakket is hiermee dus 140 mm. Dit resulteert in een boven belasting van:

$$Q_{\text{asfalt}} = 0.14 \cdot 23 = 3.22 \text{ kN/m}^2$$

Schamprand

De schamprand heeft afmetingen van circa 2,0 m x 0,2 m. De schampranden bevinden zich aan weerszijden van de rijbaan, op de rand van de rijstrook en de rand van het dek. Het eigengewicht van de schamprand is als een oppervlaktelast ingevoerd met een waarde van:

$$Q_{\text{schamprand}} = 0,2 \cdot 25 = 5.0 \text{ kN/m}^2$$

Deze oppervlakte last is aangebracht over een breedte van 2.0 m aan weerszijden van het dek. Dit komt overeen met de afstand tussen de rand van het dek en de rand van de (theoretische) rijweg afgebakend door de voertuigkerende constructies.

Randelement + leuning

Aan de randen van het dek wordt een randelement met leuning gemonteerd. Voor het randelement wordt eigen gewicht aangehouden 1.0 kN/m en voor de leuning/geleiderail wordt een eigengewicht van 0.5 kN/m.

Rekening houdend met overige onderdelen (geleiderail, lichtmasten, kabels en leidingen, matrixborden) is een totale belasting op de rand van het dek in rekening gebracht om al deze belastingen af te dekken. De waarde van deze belasting is gelijk aan:

$$Q_{\text{totaal}} = 5.5 \text{ kN/m}$$

In het model is deze belasting als lijnlast op de randen van het dek aangebracht. Deze waarde dient in het UO geverifieerd te worden.

Stootplaat en oplegnok

De stootplaten zijn opgelegd op de stootvloer (noordzijde) en op de sloof (zuidzijde). De helft van de permanente belasting (beton + asfalt) van de stootplaat draagt af op de constructie. Uitgegaan wordt van een stootplaat met een afmeting (5 x 1 x 0.5). De stootplaat belasting wordt gemodelleerd als een lijnlast van:

$$Q_{\text{stootplaat, eg}} = 0.5 \cdot (5 \cdot 1 \cdot 0.5 \cdot 25 + 0.14 \cdot 1 \cdot 5 \cdot 23) = 39.3 \text{ kN/m}$$

$$Q_{\text{eg, nok, stootplaat}} = 0.75 \cdot 0.3 \cdot 25 = 5.6 \text{ kN/m}$$

$$Q_{\text{eg, overgang}} = Q_{\text{stootplaat, eg}} + Q_{\text{eg, nok, stootplaat}} = 39.3 + 5.6 = 44.9 \text{ kN/m}$$

Verkanting dek

Het asfalt pakket komt onder een verkanting te liggen. De verkanting wordt gerealiseerd middels constructief beton. De verkanting loopt door tot de rand van de groenstrook in het midden van het dek. Onder de groenstrook is het dek horizontaal.

In de berekening is de verkanting als een belasting meegenomen. De verkanting/verdikking wordt als een trapezium belasting ingevoerd op het dek. T.p.v. rand groenstrook is de verkanting gelijk aan $(6.4 * 0.025 =) 0.16$ m wat resulteert in een belasting van $4 \text{ kN/m}^2 (= 0.16 * 25)$

5.2 GRONDDRUK

Verticale gronddruk

Achter de wand van het landhoofd wordt een gewapende grondconstructie gerealiseerd. De gewapende grond staat 0.25 m los van de beton wand. Op de wand zal een horizontale belasting aangrijpen. Het eigengewicht van grondconstructie steunt op de vloer van het laaggefundeerd landhoofd. Voor het eigengewicht van de grond wordt aangehouden 20 kN/m^3 (granulatuur).

De hoogte van het grondpakket op de poer is circa 8.0 m. Aan de binnenzijde (N206 kant) van de wand is de gronddekking circa 1.0 m

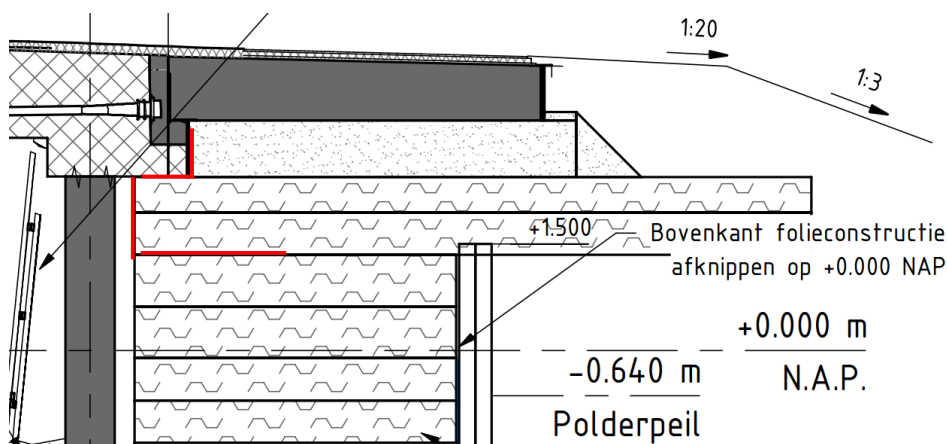
$$Q_{\text{grond,buitenzijde}} = 8 * 20 = 160 \text{ kN/m}^2$$

$$Q_{\text{grond,binnenzijde}} = 1 * 20 = 20 \text{ kN/m}^2$$

Horizontale gronddruk

De gewapende grond reikt tot aan de onderzijde van de sloof (Figuur 15). Bovenop de gewapende grond wordt een zandpakket aangebracht tot aan onderzijde stootplaat. Het zandpakket wordt opgesloten middels een geotextiel om te zorgen dat het zand niet in de ruimte tussen de wand en de gewapende grond kan vallen. De horizontale gronddruk op de sloof is in de berekening verwaarloosd vanwege de beperkte hoogte.

Aan de kopsekant van de wand dienen tevens gronddoeken te worden aangebracht ter afdichting t.b.v. overgang gewapende grond zijkant wand.



Figuur 15: Grondopsluiting bovenzijde wand (indicatieve weergave)

Toevallig opspaneffect

De spouw tussen de wand en de gewapende grond is afgedicht middels gronddoeken. Mochten de doeken om wat voor reden niet geheel grond dicht zijn, dan kan de ruimte tussen de wand en de gewapende grond gevuld raken met grond. Om dit effect in rekening te brengen is een passieve gronddruk in rekening gebracht over de onderste meter van de wand. Voor het bepalen van de horizontale gronddrukfactor wordt gebruik gemaakt van de ROK.

$$K_{h,mob} = K_0 + (K_{ph} - K_0) * (v/z) / (a + v/z) = 0.5 + (3.32 - 0.5) * (0.1/6.5) / (0.05 + 0.1/6.5) = 1.16$$

$K_0 = 0.5$, neutrale gronddruk coëfficiënt;

$K_{ph} = 3.32$, passieve gronddruk coëfficiënt ($= \tan^2(45^\circ + \phi/2)$) ($\phi = 32.5^\circ$);

$v = 0.1$ m, Verplaatsing wand op een diepte van 6.5 m vanaf b.z. wand;

$z = 6.5$ m, diepte

$a = 0.05$ parameter afhankelijk van pakking zand, (gemiddelde pakking).

De verticale gronddruk t.p.v. onderzijde wand bij een 1 m hoog grondpakket is gelijk aan 18 kN/m². De horizontale gronddruk op 1 m boven onderzijde wand is 0 kN/m². De gronddruk is beschouwd als een variabele belasting. Met een factor van 1.16 is de horizontale gronddruk op onderzijde wand gelijk aan:

$$Q_h = 18 * 1.16 = 20.9 \text{ kN/m}^2$$

5.3 VOORSPANNING

De voorspanbelasting word ingevoerd als een uniforme opwaartse druk welke berekend is in bijlage C. De opwaartse druk t.g.v. de werkvoorspanning is gelijk aan $Q_p = 6.1 \text{ kN/m}^2$.

Naast de opwaartse krommingsdruk resulteert de voorspanning in een horizontale en verticale lijnlast t.p.v. de voorspankopen. Deze krachten kunnen herleidt worden uit de werkvoorspankracht en de hoek van voorspankabel t.p.v. de kop. De hoek is gelijk aan 15.625 mrad (zie Tabel 15):

$$F_{pw} = 4964 \text{ kN/m.}$$

De horizontale en verticale lijnlast zijn gelijk aan:

$$F_{pw,v} = 4964 * \sin(15.625) = 77.6 \text{ kN/m.}$$

$$F_{pw,h} = 4964 * \cos(15.625) = 4964 \text{ kN/m} \approx F_{pw}.$$

5.4 KRUIP

5.4.1 Kruip coëfficiënt

In bijlage D is de kruip coëfficiënt berekend voor het dek. Uit de berekening volgt dat deze gelijk is aan:

$$\phi(t, t_0) = 1.23$$

De drukspanning t.g.v. voorspanning in de constructie is ongeveer gelijk aan:

$$\sigma_c = F_{pw} / A_c = 4964 / (0.85 * 10^6) = 5.8 \text{ N/mm}^2$$

Bij bovengenoemde drukspanning ($\sigma_c < 0.45 * f_{ck}$) mag het kruipgedrag als lineair worden beschouwd.

5.4.2 Kruipverktorting

De kruip rek t.g.v. de voorspankracht bedraagt $\epsilon_{cc}(t, t_0) = 2.37 * 10^{-4}$. Vanwege relaxatie effecten t.g.v. de geleidelijke spanningsopbouw mag de equivalente temperatuur belasting vermenigvuldigd worden met een factor 0.5 (zie NEN-1992-3+NB, annex L). De bijbehorende gelijkmatige equivalente temperatuurbelasting is:

$$\Delta T_{kruip} = -0.5 * \epsilon_{cc} / \alpha_c = 0.5 * -2.37 * 10^{-4} / 1 * 10^{-5} = -11.9 \text{ }^\circ\text{C}$$

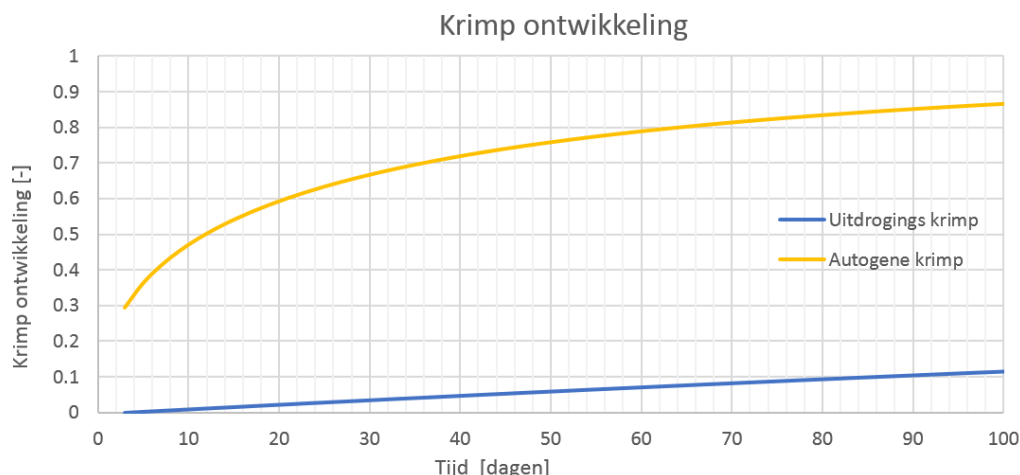
De kruip verktorting en is net als de krimpverktorting een permanente belasting en grijpt aan op het dek.

5.5 KRIMP

In de tijd zal het beton gaan krimpen. Omdat de verschillende onderdelen niet in één keer wordt gestort ontstaat er een verschil krimp. Maatgevend voor het ontwerp is de situatie waarbij de nabehandeling van de dek eindigt. Vanaf dit moment zal het dek een krimpverktorting ondergaan. Doordat de wand en de poer reeds een zekere krimpverktorting hebben ondergaan zal de krimp van het dek verhindert worden, hetgeen resulteert in trekspanningen.

In Figuur 16 is de krimp ontwikkeling van de poer en de wand weergegeven. De ontwikkeling is bepaald middels de “ β ” factoren conform paragraaf 3.4.1(6) van de NEN-1992-1+NB. De krimp ontwikkeling is bepaald in bijlage D. Vanwege de afmetingen en betonsterkteklasse zal de ontwikkeling van de poer en wand nagenoeg gelijk zijn. In paragraaf 2.9 is de bouwtijd weergegeven conform opgave realisatie. Voor het bepalen van de krimpbelasting wordt uitgegaan van een ouderdom van de poer van 100 dagen en 70 dagen van de wand op het moment dat het dek gestort is.

Uit Figuur 16 volgt dat poer reeds 86% van de autogenekrimp en 12% van de uitdrogingskrimp heeft ondergaan. Voor de wand is de opgetreden krimp respectievelijk 81% en 8 %.



Figuur 16: Krimp ontwikkeling wand/poer

Voor het bepalen van de tijdsafhankelijke uitdrogings- en autogene krimp is gebruik gemaakt van formule (3.10) en (3.13) van de NEN-EN 1992-1-1+NB. De bepaling van de krimp is te zien in bijlage D. De krimp belasting wordt als een temperatuurbelasting in Scia Engineer ingevoerd. In tegenstelling tot een temperatuur is het effect van krimp een permanente belasting welke gelijkmatig in de tijd toeneemt. Vanwege relaxatie effecten wordt de equivalente temperatuur belasting vermenigvuldigd met een factor 0.5 (zie NEN-1992-3+NB, annex L).

In Tabel 17 is de resterende effectieve equivalente temperatuurbelasting te zien op de zowel de poer als de wand. Dit is de temperatuur belasting die optreedt na gereedkomen dek. In Tabel 18 is de effectieve equivalente temperatuurbelasting te zien werkend op het dek.

Tabel 17: Krimp poer/wand/stootvloer (C35/45, RH = 75%, buitenlucht niet bovenwater)

	(t = ∞)	Wand (t = 70 dagen)	Poer (t = 100 dagen)	
$\beta_{ds}(t)$ (uitdrogingskrimp)	1.0	0.08	0.12	
$\beta_{as}(t)$ (autogenekrimp)	1.0	0.81	0.86	
Uitdrogingskrimp: ϵ_{cd} [-]	2.10E-04	1.93E-04	1.86E-04	$\epsilon_{cd} = \epsilon_{cd}(t=\infty) * (1-\beta_{ds}(t))$
Autogene krimp: ϵ_{ca} [-]	6.25E-05	1.17E-05	8.46E-06	$\epsilon_{ca} = \epsilon_{ca}(t=\infty) * (1-\beta_{ds}(t))$
Totale krimp resterend: ϵ_s [-]	2.73E-04	2.04E-04	1.94E-04	
ΔT_{krimp} [°C]	-13.6	-10.2	-9.7	$\Delta T = -0.5 * \epsilon_s * \alpha_c$

Tabel 18: Krimp dek (C45/55, RH = 75%, buitenlucht niet bovenwater)

	(t = ∞)	
β,ds (t) (uitdrogingskrimp)	1.0	
β,as (t) (autogenekrimp)	1.0	
Uitdrogingskrimp: ε _{cd} [-]	1.86E-04	ε _{cd} = ε _{cd} (t=∞) * (1-β,ds(t))
Autogene krimp: ε _{ca} [-]	8.75E-05	ε _{ca} = ε _{ca} (t=∞) * (1-β,ds(t))
Totale krimp resterend: ε _s [-]	2.74E-04	
ΔTkrimp [°C]	-13.7	ΔT = -0.5*ε _{cs} *α _c

5.6 VERKEERSBELASTING

5.6.1 Belastingmodel 1

Grootte van de belasting

Conform de ROK 1.4 dient voor de bepaling van de correctiefactoren α_{Q1}, α_{q1} en α_{qr} te worden uitgegaan van N_{obs} ≥ 2.000.000 vrachtwagens per jaar per rijstrook voor zwaar verkeer. Het “Technisch PvE Vaste Kunstwerken” [TPvE.004] van de provincie Zuid-Holland schrijft voor dat indien het aantal vrachtwagens per jaar niet wordt voorgeschreven, moet worden uitgegaan van correctiefactoren α_{Q1}, α_{q1} en α_{qr} met een waarde 1,0.

Het aantal passages voor de vermoeiingstoets (KW03 en KW01) zijn niet gedefinieerd, aangehouden wordt 0.125*10⁶ passages per jaar (verkeerscategorie 3).

Tabel 19: Belastingen LM1

	Tandem stelsel (TS)	Uniform Distributed Loads systeem (UDL)
	Aslasten Q _{ik} [kN] ¹⁾	gelijkmatige belasting q _{ik} [kN/m ²] ²⁾
Rijstrook 1	300	(9 * 1.0 =) 9,0
Rijstrook 2	200	(2.5 * 1.0 =) 2,5
Rijstrook 3	100	(2.5 * 1.0 =) 2,5
Reststrook (q _{rk})	0	(2.5 * 1.0 =) 2,5
¹⁾ wielprent 0,4x0,4 m ² ; asbreedte 2,0 m ; h.o.h. afstand assen 1,20 m		
²⁾ theoretische rijstrookbreedte 3,0 m		

Belasting op stootplaten

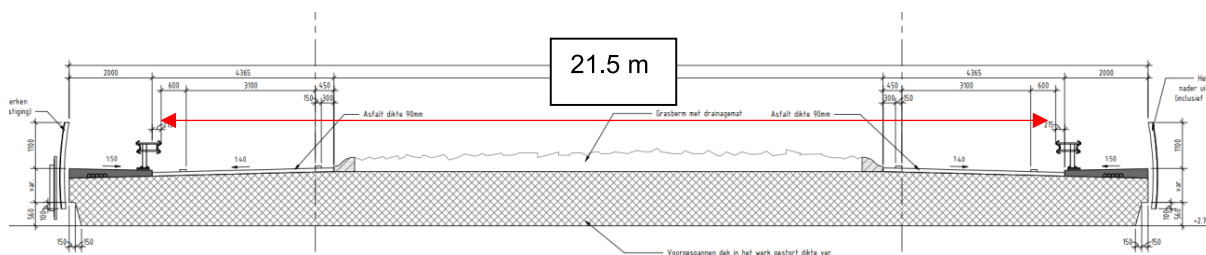
De stootplaten zijn niet gemodelleerd. Echter de belasting op de stootplaten hebben wel invloed op de constructie. Voor de belasting uit de stootplaat is alleen het effect van de UDL gemodelleerd. De maatgevende situatie van het TS is rekening gebracht door deze op de rand van de constructie te plaatsen. De UDL op de stootplaat is ingevoerd als een lijnlast welke gelijk is aan:

$$Q_{UDL, \text{strook 1}} = L * UDL / 2 = 5 * 9 / 2 = 22.5 \text{ kN/m}^1$$

$$Q_{UDL, \text{overige stroken}} = L * UDL / 2 = 5 * 2.5 / 2 = 6.25 \text{ kN/m}^1$$

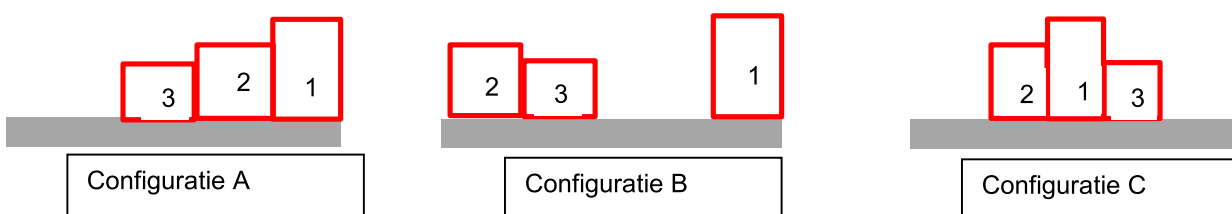
Rijstrook indeling

Uit Figuur 17 volgt de ruimte tussen de voertuigkerende constructies gelijk is aan 21.5 m. Op basis hiervan is er ruimte voor 3 theoretische rijstroken van 3 m en reststroken met een totale breedte van 12.5 m. In Figuur 17 is de dwarsdoorsnede van het dek te zien. Over de buitenste 0.3 m heeft het dek een afschuining. Tevens is te zien dat de schampkant een breedte heeft van 2 m. Voor het verkrijgen van de juiste krachtwijking op de rand is een schampkant breedte van 1.7 m (=2.0 – 0.3) in rekening gebracht. Conform de ROK 1.4 (paragraaf 4.2.3(1)) mag de randafstand van de rijstrook niet groter zijn dan 1.4 m. Met deze laatste randafstand is rekening gehouden in de berekening.

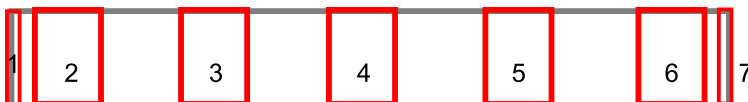


Figuur 17: Daadwerkelijke rijstrook indeling conform het referentieontwerp

In Figuur 18 zijn 3 configuraties van de rijstrookindeling te zien. In configuratie A zijn de rijstroken zo ver mogelijk richten de rand van het dek gepositioneerd voor het verkrijgen van de maatgevende krachten t.p.v. de rand. In configuratie B zijn de stroken zo ver mogelijk uit elkaar gepositioneerd om opbolling van het dek te krijgen. In configuratie C zijn de belastingen geconcentreerd in het midden van het dek. Per rijstrook worden 7 posities van het tandemstelsel beschouwd (positie 1 t/m 7). Bij positie 1 en 7 staat het tandemstelsel bovenop de wand, bij positie 2 en 6 staat het tandemstelsel op een afstand $d \approx 0.9 \cdot h$ van de oplegging t.b.v. bepalen maximale dwarskracht en bij positie 3, 4 en 5 staat het tandemstelsel in het veld. Daarnaast zijn er op de stootvloer per rijstrook 3 posities in rekening gebracht. Per rijstrook heeft het tandemstelsel 10 posities. Rijstrook afhankelijk worden alle posities beschouwd, de posities op de verschillende rijstroken worden met elkaar gecombineerd middels een exclusieve combinatie.



Figuur 18: Configuraties rijstrookindeling LM1 binnen de voertuigerende constructies



Figuur 19: Beschouwde posities tandemstelsel op rijstrook (exclusief op stootvloer)

5.6.2 Belastingmodel 2

Belastingmodel 2 (LM2) wordt toegepast voor lokale effecten (bv orthotrope staal dekken). LM2 bestaat uit een enkele aslast van 400 kN en is niet maatgevend boven LM1. Derhalve zal LM2 niet verder beschouwd worden.

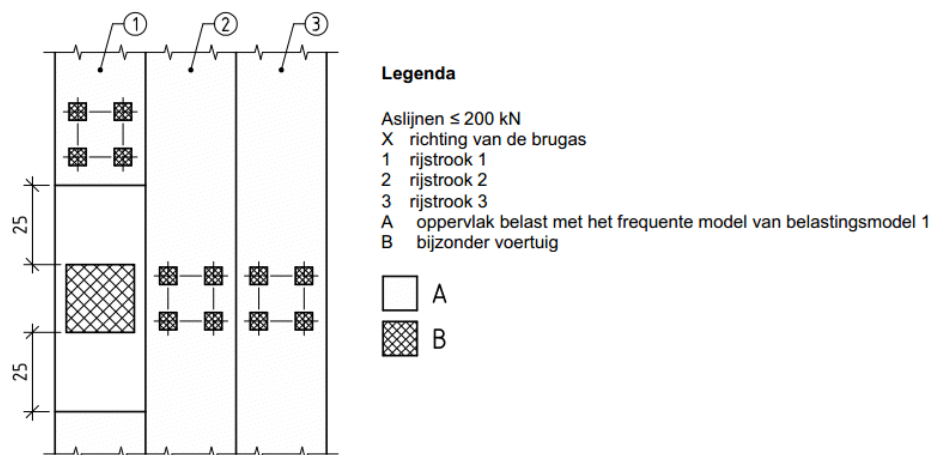
5.6.3 Belastingmodel 3

Grootte van de belasting

Belastingstelsel 3 (LM3) is gespecificeerd in "Technisch PvE Vaste Kunstwerken" van de provincie Zuid-Holland. Het belastingstelsel bestaat uit 8 assen van ieder 150 kN welke een h.o.h. afstand hebben van 1.5 m. De spoorbreedte bedraagt 2.5 m en het wieloppervlak is 0.5 m X 0.5 m.

Volgens het "Technisch PvE Vaste Kunstwerken" is het toegestaan om LM3 op de meest gunstige rijstrook te situeren hetgeen vermeld moet worden in het overdrachtsdossier (SYS-00122).

Volgens de nationale bijlage van de NEN-EN 1991-2 dient LM3 gecombineerd te worden met LM1. De configuratie hiervan is weergegeven in Figuur 20 waarbij LM3 wordt geëscorteerd door begeleidingsauto's. Vanwege de overspanning kan LM3 niet ter gelijker tijd optreden met TS1 van LM1. LM3 heeft een snelheid van maximaal 5 km/h. De bijbehorende dynamische factor is gelijk aan $\phi = 1.0$.



Figuur 20: Configuratie LM3 in combinatie met LM1

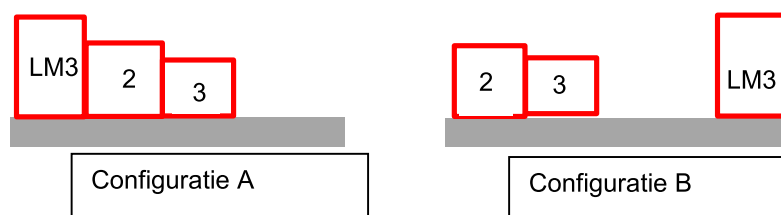
Strook indeling

De configuratie van LM3 dient dusdanig gekozen te worden dat deze niet tegen het verkeer in rijdt. Binnen de rijrichting mag LM3 wel op de meest gunstigste rijstrook geplaatst worden. Uit Figuur 18 volgt dat in beide richtingen er 1 daadwerkelijke rijstrook aanwezig is. De meest gunstigste locatie is dan ook strook 1. Op basis hiervan wordt op onderstaande stroken LM3 geconfigureerd:

LM3 op strook 1 van configuratie A (zie Figuur 18);

LM3 op strook 1 van configuratie B (zie Figuur 18).

LM3 dient verder gecombineerd te worden met LM1 waarbij LM3 strook 1 van LM1 vervangt conform Figuur 18. De combinatie van LM3 met LM1 is te zien in Figuur 21.



Figuur 21: Configuraties rijstrookindeling combinatie LM3 + LM1 (strook 2+3) binnen de voertuigkerende constructies

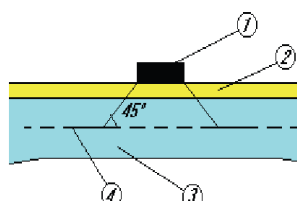
Met een lengte van 12 m kan een gedeelte van LM3 op de overgangsconstructie staan en een gedeelte op het dek. LM3 staat hierbij voor de helft van de stootplaat lengte op de stootplaat. Bij een stootplaat lengte van 5 m staat LM3 2.5 m op de stootplaat en 9.5 m op het dek. De belasting vanuit de stootplaat is gelijk aan:

$$Q_{LM3, \text{stootplaat}} = L_{\text{stootplaat}} / 2 * Q_{LM3} = 5 / 2 * 33.3 = 83.3 \text{ kN/m}$$

5.6.4 Spreiding wiellasten

Spreiding LM1

De spreidingslengte is gelijk aan 2 maal de dikte van het asfalt pakket + de dikte van het dek (uitgangspunt 0,8 m) + de breedte van het wiel oppervlakte. De spreidingslengte bedraagt $(2 \cdot 0.1 + 0.8 + 0.4 =) 1.4$ m. Het spreidingsoppervlak van de wiellast is $1.4 \text{ m} \times 1.4 \text{ m}$. Voor de spreidingsbreedte wordt de breedte van de theoretische rijstrook aangehouden welke gelijk is aan 3 m.



- 1: Wiellast
- 2: Asfalt
- 3: Betonplaat
- 4: Middenvlak betonplaat

Figuur 22: Spreiding wiellasten

De assen van LM1 staan h.o.h. 1.2 m. Met een spreidingslengte van 1.4 m overlappen de invloed gebieden van de assen en spoorbreedte elkaar. Het spreidingsoppervlak van het totale tandemstelsel bedraagt:

$$L = a_{\text{as_afstand}} + \text{wielprent} + 2 \cdot (h/2 + t_{\text{asfalt}}) = 1.2 + 0.4 + 2 \cdot (0.4 + 0.1) = 2.6 \text{ m}$$

$$B = 3 \text{ m}$$

$$A = L \cdot B = 2.6 \cdot 3.0 = 7.8 \text{ m}^2$$

De oppervlaktelast per tandemstelsel zijn te zien in Tabel 20.

Tabel 20: Belastingen LM1 in hart dek

As	Last TS [kN]	Verdeelde belasting TS[kN/m ²]
Q _{1k}	600	76.9 = 600 / 7.8
Q _{2k}	400	51.3 = 400 / 7.8
Q _{3k}	200	25.6 = 200 / 7.8

Spreiding LM3

De wielen van LM3 hebben een afmeting van 0.5 m x 0.5 m. De spreidingslengte bedraagt $(2 \cdot 0.1 + 0.8 + 0.5 =) 1.5$ m. De assen van LM3 staan h.o.h. 1.5 m waardoor de invloedgebieden van de assen elkaar net overlappen. Het spreidingsoppervlak van het totale tandemstelsel bedraagt:

$$L = n \cdot a_{\text{as_afstand}} + \text{wielprent} + 2 \cdot (h/2 + t_{\text{asfalt}}) = 7 \cdot 1.5 + 0.5 + 2 \cdot (0.4 + 0.1) = 12 \text{ m}$$

$$B = 3 \text{ m}$$

$$Q_{\text{LM3}} = (8 \cdot 150) / (12 \cdot 3) = 33.3 \text{ kN/m}^2$$

5.6.5 Horizontale rem/aanzetbelasting

Rem- of aanzetbelasting is maximaal 800 kN voor de totale brugbreedte (NB NEN-EN 1991-2). Deze belasting wordt bepaald met: $Q_{1k} = 0.6 \times (2 \times Q_{1k}) + 0.10 \times \alpha_{q1} \times q_{1k} \times w_1 \times L$ (ofwel een percentage van de belasting op de eerste rijstrook). De horizontale belasting t.g.v. rem en aanzet op de constructie bij een overspanning van 26.9 (dek) + 10 m (2 x 5 m stootplaat) m:

$$F_{\text{rem}} = 0.6 \times (2 \times 300) + 0.1 \times 1.0 \times 9 \times 3 \times 37 = 460 \text{ kN (in de richting van de overspanning)}$$

De rembelasting per vierkante meter is:

$$Q_{\text{rem}} = 460 / (3 \cdot 26.9) = 5.7 \text{ kN/m}^2$$

5.6.6 Centrifugale belasting horizontaal

Aan de noordzijde komt het verkeer middels een bocht het dek oprijden (zie Figuur 5). Hierdoor dient er rekening te worden gehouden met een centrifugale remkracht in dwarsrichting. De boogstraal is kleiner dan 200 m. De booglengte is circa de helft van de overspanning. De belasting bestaat conform Tabel NB.2 – 4.3 van de NEN-EN 1991-2 uit een aandeel van het tandem stelsel en de gelijkmatig verdeelde belasting. Omdat deze situatie geldt voor het oprijdend verkeer is de centrifugaal kracht alleen meegenomen voor configuratie A (zie Figuur 18).

Tabel 21: Centrifugale rembelasting

As	Centrifugaal TS [kN]	Centrifugaal UDL [kN]	Totaal [kN]	Invoer [kN/m ²]
Q _{1k}	120 = (600*0.2)	69.1 (= 9*0.2*3*25.6/2)	189.1	4.9
Q _{2k}	80 = (400*0.2)	19.2 (= 2.5*0.2*3*25.6/2)	99.2	2.6
Q _{3k}	40 = (200*0.2)	19.2 (= 2.5*0.2*3*25.6/2)	59.2	1.5

5.6.7 Vermoeiing

Voor vermoeiing wordt gebruik gemaakt van belastingmodel 1 conform artikel 4.6.2. van de NEN-EN 1991-2+C1. De belastingen zijn bijna identiek. Het verschil is dat de as lasten met een factor 0,7 worden vermenigvuldigd en de gelijkmatig verdeelde belasting t.g.v. verkeer met een factor 0,3. Het aantal belastingwisselingen voor de maatgevende strook (strook 1) is conform tabel NB.5-4.5(n) verkeerscategorie 3 gelijk aan 0.125×10^6 wisselingen per jaar (zie Tabel 22).

Tabel 22: Aantal verwachte zware voertuigen per jaar per rijstrook zwaar verkeer

Verkeerscategorie		N_{obs} per jaar en per rijstrook voor zwaar verkeer
1	Wegen en autosnelwegen met twee of meer rijstroken per richting en met intensief vrachtverkeer	$2,0 \times 10^6$
2	Wegen en autosnelwegen met gemiddeld vrachtverkeer	$0,5 \times 10^6$
3	Hoofdwegen met weinig vrachtverkeer	$0,125 \times 10^6$
4	Lokale wegen met weinig vrachtverkeer	$0,05 \times 10^6$

5.6.8 Fiets- en voetpad

De gelijkmatig verdeelde belasting op voet-of fietspaden komt voort uit paragraaf 5.3.2 van de NEN-EN 1991-2 en bedraagt maximaal 5 kN/m². Deze treedt op over een breedte van 2 m.

5.6.9 Maaiveldbelasting N206

De zijde van de poer gelegen aan de zijde van de N206 kan belast worden door een terreinbelasting van 20 kN/m².

5.7 MIDDEN BERM

In het bovenaanzicht van KW01 (zie Figuur 5) is een verhoogde middenberm op het dek te zien. De middenberm bestaat uit een grondpakket met een dikte van circa 0.3 m. Bij een verzadigd grondpakket ($\gamma_s = 20 \text{ kN/m}^3$) is de belasting gelijk $Q = 0.3 \cdot 20 = 6 \text{ kN/m}^2$. In het model is geen rekening gehouden met deze belasting, wel is rekening gehouden met de aanwezigheid van de verkeersbelasting conform paragraaf 5.6.1 en de rustende belasting conform paragraaf 5.1 welke maatgevender zijn boven de aanwezigheid van het grondpakket. ($Q_{\text{asfalt}} = 3.22 \text{ kN/m}^2 + Q_{\text{UDL, reststrook}} = 2.5 \text{ kN/m}^2 + TS = 200 \text{ tot } 600 \text{ kN}$)

5.8 STEUNPUNTZETTINGEN

In de berekening wordt rekening gehouden met 3.0 cm verschilzetting tussen de steunpunten (ROK 1.4, 2.4.9(1)P). In paragraaf 8.1 is de invloed van de steunpuntzetting weergegeven.

De zettingen treden geleidelijk op waardoor relaxatie zal optreden. De kruip coëfficiënt (zie paragraaf 4.8.1) is 1.23 waarmee de relaxatiefactor gelijk is aan 0.58 ($= [1 - \exp(-\phi)] / \phi$). Dit betekent dat het bijkomend moment t.g.v. steunpuntzettingen met 42% vermindert mag worden vanwege kruipeffecten.

5.9 TEMPERATUUR BELASTING

Temperatuurbelasting dek

Onderscheid dient gemaakt te worden tussen de jaarlijkse en dagelijkse temperatuurverandering. De jaarlijkse temperatuurverandering resulteert in een axiale verlenging/verkorting. De dagelijkse temperatuur belasting resulteert in een kromming.

Referentie temperatuur

Conform bijlage A van de NEN-EN 1991-1-5+NB is de aan te houden referentie temperatuur $T_0 = 10^\circ\text{C}$.

Gelijkmatige temperatuur component

Het betonnen dek is aangemerkt als brugdektype 3. De volgende temperaturen zijn van toepassing:

- Luchttemperaturen in de schaduw:
 $T_{\max} = +30^\circ\text{C}$ (NEN-EN1991-1-5 – art. NB-5.3)
 $T_{\min} = -25^\circ\text{C}$ (NEN-EN1991-1-5 – art. NB-5.3)
- Gelijkmatige brugtemperatuurcomponent:
 $T_{e,\max} = T_{\max} + 2^\circ\text{C} = 30 + 2 = 32^\circ\text{C}$
 $T_{e,\min} = T_{\min} + 8^\circ\text{C} = -25 + 8 = -17^\circ\text{C}$

In de zomer is de gelijkmatige temperatuur component gelijk aan:

$$\Delta T_z = T_{e,\max} - T_0 = 32 - 10 = 22^\circ\text{C}$$

In de winter is de gelijkmatige temperatuur component gelijk aan:

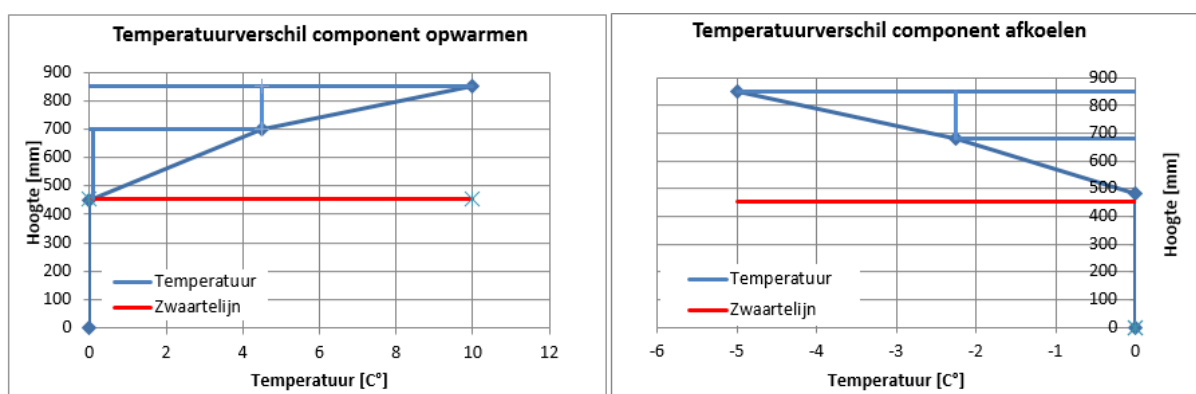
$$\Delta T_z = T_0 - T_{e,\min} = 10 - (-17) = 27^\circ\text{C}$$

Temperatuur gradiënt

De temperatuurverschillen t.b.v. het bepalen van de equivalente temperatuurgradiënt zijn weergegeven in Tabel 23. De temperatuurverschillen zijn gebaseerd op een constructie dikte van 850 mm. Het hanteren van een de bijbehorende gradiënt op een plaat met een grotere dikte is een conservatieve aanname.

Tabel 23: Temperatuurgradiënt conform figuur NB.4-6.2c van de NEN-EN 1991-1-5+NB

ΔT	Opwarming [$^\circ\text{C}$]	Afkoeling [$^\circ\text{C}$]
ΔT_1	10	-5
ΔT_2	4,5	-2,25
ΔT_3	0	0



Figuur 23: Temperatuurverschil componenten tijdens opwarmen en afkoelen van het dek

Bij het bepalen van de invloed van de temperatuur gradiënt is de gelijkmatige component van de belasting conform figuur NB.4-6.2.c (NEN-EN 1991-1-5 NB) niet in rekening gebracht. Gesteld is dat dit aandeel reeds is verdisconteert in het gelijkmatige deel van 6.1.3.

Thermische belasting

Door de jaarlijkse en dagelijkse temperatuurbelasting te combineren wordt de totale thermische belasting voor de zowel de zomer als winter verkregen. Omdat de levensduur van de constructie 100 jaar bedraagt is de temperatuur belastingen verhoogd met een factor 1,04 en 1,11 voor respectievelijke opwarmen en afkoelen.

Tot slot wordt een relaxatiefactor van 0,5 in rekening gebracht op de jaarlijkse component t.b.v. de krachtwor-king. Dit geldt niet voor de vervorming.

Tabel 24: Opwarmen zomer dek

	Jaarlijks [°C]	Dagelijks [°C]	100 jaar factor	Samengesteld [°C]	
Bovenzijde	22	4.02	1.04	15.6	$= (\Delta T_{\text{jaarlijks}} * 0.5 + \Delta T_{\text{dagelijks}}) * 1.04$
Onderzijde	22	-4.02	1.04	7.3	$= (\Delta T_{\text{jaarlijks}} * 0.5 + \Delta T_{\text{dagelijks}}) * 1.04$

Tabel 25: Afkoelen winter dek

	Jaarlijks [°C]	Dagelijks [°C]	100 jaar factor	Samengesteld [°C]	
Bovenzijde	-27	-2.37	1.11	-17.6	$= (\Delta T_{\text{jaarlijks}} * 0.5 + \Delta T_{\text{dagelijks}}) * 1.11$
Onderzijde	-27	2.37	1.11	-12.4	$= (\Delta T_{\text{jaarlijks}} * 0.5 + \Delta T_{\text{dagelijks}}) * 1.11$

Temperatuurbelasting pijlers en landhoofd

De pijlers en de landhoofden gelegen onder het dek ondervinden geen invloed van de dagelijkse temperatuurbelasting. Aangehouden kan worden alleen de jaarlijkse temperatuurverandering. Hierin zijn de 100 jarige levensduur en relaxatie effecten verdisconteerd.

Tabel 26: Temperatuurbelasting pijlers en landhoofden

	Jaarlijks [°C]	100 jaar factor	Samengesteld [°C]	
Zomer	22	1.04	11.4	$= (\Delta T_{\text{jaarlijks}} * 0.5) * 1.04$
Winter	-27	1.11	-15.0	$= (\Delta T_{\text{jaarlijks}} * 0.5) * 1.04$

5.10 WIND EN SNEEUWBELASTING

Wind en sneeuwbelasting zijn niet maatgevend voor het ontwerp KW01. Derhalve zijn deze niet beschouwd.

5.11 CALAMITEIT

5.11.1 Brand

Er is geen rekening gehouden met brandbelasting.

5.11.2 Aanrijding op het dek

Voor de calamiteitensituatie wordt de ROK 1.4 aangehouden waarin twee situaties worden voorgeschreven.

In het eerste geval (art. 4.7.3.2 (1)) wordt de voertuigkerende constructie/stootrand aangereden door een voertuig. Hiervoor schrijft de ROK 1.4 een zijdelingse kracht van 300 kN/m voor welke aangrijpt over een lengte van 3 m en op een hoogte van 0.06 m boven het asfalt. Hierbij dient, daar waar nodig, rekening te worden gehouden met de aanwezigheid van een verticale verkeersbelasting gelijk aan 75% van TS1. In dit belastinggeval wordt de zijdelingse kracht aangebracht over de lengte van de invoerbelasting welke gelijk is aan 2.6 m (zie paragraaf 5.6.4). De horizontale belasting is hierbij gelijk aan 346 kN/m ($=300 \cdot 3 / 2.6$). Het bijbehorend moment t.g.v. de excentriciteit is gelijk aan 21 kNm/m ($=346 \cdot 0.06$).

In het tweede geval wordt er rekening gehouden met een voertuig dat door de voertuigkerende constructie heen is gebroken en dat met de buitenste wielen van het (zwaarste) tandemstelsel op de rand van het dek terecht is gekomen. Dit betekent dat de aanwezigheid van TS1 op het inspectiepad in rekening moet worden gebracht gelijktijdig met de overige representatieve verkeersbelastingen.

5.11.3 Aanrijding van het dek door onderliggend verkeer

De stootbelasting op de bovenbouw t.g.v. aanrijding is gelijk aan 2000 kN (hoofdwegen) conform tabel NB.2 van de NEN-EN 1991-1-7+NB. De kracht grijpt aan op een oppervlak van 0.25 m x 0.25 m. Deze belasting wordt ingevoerd als een lijnlast met een breedte van 0.25 m op de rand van het dek. Deze belasting is gelijk aan:

$$Q_{dx} = F_{dx} / L = 2000 / 0.25 = 8000 \text{ kN/m}^1 \text{ (loodrecht op het dek)}$$

5.11.4 Aanrijding wand

Conform tabel NB.1-4.1 van de NEN-EN 1991-1-7+NB dient rekening te worden gehouden van aanrijkracht loodrecht op de wand van $F_{dx} = 2000$ kN en een kracht parallel aan de wand van $F_{dy} = 1000$ kN. Deze kracht grijpt aan op een hoogte van 1.2 m boven het wegooppervlak. Doordat bovenzijde poer op -4.3 m NAP is gelegen en de N206 op circa -2.0 m NAP, grijpt de belasting aan op 3.5 m vanaf onderzijde wand. Het oppervlakte waarover de kracht gespreid wordt is 0.25 m² ($h = 0.25$ m, $L = 1.0$ m). De belasting is hiermee gelijk aan:

$$Q_{dx} = F_{dx} / A = 2000 / 0.25 = 8000 \text{ kN/m}^2 \text{ (loodrecht op wand)}$$

$$Q_{dy} = F_{dy} / A = 1000 / 0.25 = 4000 \text{ kN/m}^2 \text{ (parallel aan de wand)}$$

6 BELASTINGFACTOREN EN COMBINATIES

De gevolgklasse is CC3. De belastingfactoren komen voort uit tabel NB.13-A2.4 van de NEN-EN 1990. De momentaanfactoren volgen uit tabel NB.9-A2.1 van de NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB.

Tabel 27: Belasting- en combinatiefactoren voor CC3

Belastingsoort	γ	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Permanent 6.10a	1,40			
Permanent 6.10b	1,25			
BM1 - UDL/TS/HOR	1,50	0,8	0,8 ^c	0,4
BM3 - UDL/TS/HOR	1,50		0,8 ^b	
BM3 - Bijzonder voertuig	1,50		1,0 ^b	
Voet- en Fietspaden	1,50	0,8	0,8 ^d	0,4
Wind	1,65	1,0		
Temperatuur	1,65	0,3	0,8	0,3 ^a

^a $\psi_2 = 0$ voor de UGT

^b $\psi_1 = 0$ voor aanrijding op of onder de brug

^c ψ_1 voor gr2 is gelijk aan gr1a voor scheurvormingsberekeningen

^d $\psi_1 = 0,4$ voor scheurvormingsberekeningen

Middels de factoren in Tabel 27 en onderstaande vergelijkingen kunnen de belastingcombinaties worden samengesteld. Een overzicht van de uitgewerkte belastingcombinaties is te zien in bijlage B.

Vergelijking 1: Fundamentele combinatie, formule 6.10a en b van de NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB

$$\left\{ \sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right. \\ \left. \sum_{j \geq 1} \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \right.$$

Vergelijking 2: Frequente combinatie, formule 6.15b van de NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

Vergelijking 3: Karakteristieke combinatie, formule 6.14b van de NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i}$$

Vergelijking 4: Quasi-blijvende combinatie, formule 6.16b van de NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

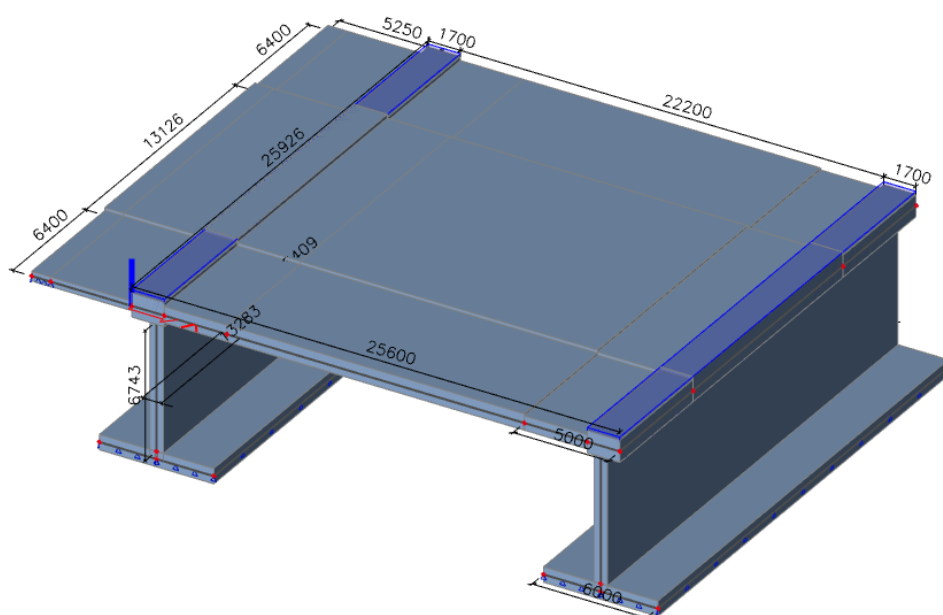
Vergelijking 5: Buitengewone ontwerpsituatie, 6.11a van de NEN-EN 1990+A1+A1/C2/NB

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + A_d + (\psi_{1,1} \text{ of } \psi_{2,1}) Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i}$$

7 MODELLERING

De krachswerking in KW01 wordt middels een plaatmodel in Scia Engineer bepaald. In het model zijn het dek, landhoofden, poeren en stootvloer gemodelleerd (zie Figuur 24). De belastingen op het dek dragen af naar de wanden, welke de krachten op zijn beurt afdraagt naar de poer (fundatie op staal).

In de bijlage H zijn de invoer gegevens te zien. Het invoer is zo opgesteld dat deze invulling geeft aan de RTD1006 "resultaat beschrijving eindige element methode".



Figuur 24: Aanzicht model

7.1 ORTHOTROPIE DEK

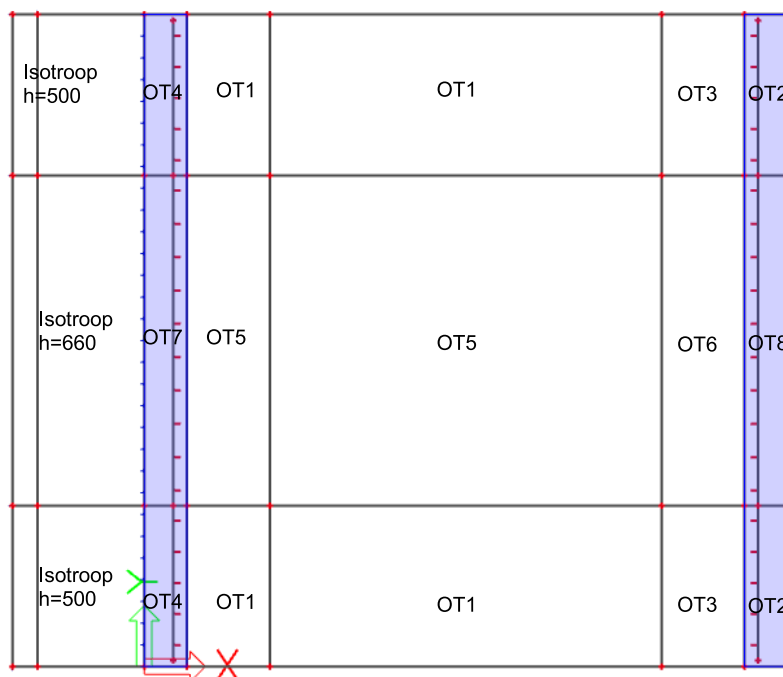
Het dek wordt voorgespannen in de richting van de overspanning. Hierdoor is het dek in deze richting ongescheurd. In dwarsrichting is het dek wel gescheurd omdat in die richting geen voorspanning aanwezig is. In bijlage G zijn de orthotropie berekeningen van het dek toegevoegd. De algemene stijfheidsmatrix voorkomend uit de berekening is weergegeven in Figuur 25.

Matrix Constitutieve vergelijking voor schaalementen

Mxx	D11	D12	0	0	0	0	0	0	k,xx
Myy	D21	D22	0	0	0	0	0	0	k,yy
Mxy	0	0	D33	0	0	0	0	0	k,xy
Vx	0	0	0	D44	0	0	0	0	y,x
Vy	0	0	0	0	D55	0	0	0	y,y
Nxx	0	0	0	0	0	d11	d12	0	ε,xx
Nyy	0	0	0	0	0	d21	d22	0	ε,yy
Nxy	0	0	0	0	0	0	0	d33	ε,xy

Figuur 25: Algemene stijfheidsmatrix orthotropie t.b.v. modellering dek

In Figuur 26 is het bovenaanzicht van het dek te zien met daarin de verschillende subregio's. Elke regio heeft vanwege het hoogteverschil een andere orthotropie.



Figuur 26: Boven aanzicht dek met daarin de orthotropie

7.2 BEDDING POER

Conform opgave geotechnisch adviseur wordt een gemiddelde verticale bedding van 15 MN/m^3 aangehouden (paragraaf 4.3 van N206-BER-32102).

$$\begin{aligned} \text{Verticale veer } K_v &= 15 \text{ MN/m}^1/\text{m}^2 \\ \text{Horizontale veer } K_{h1} &= 1.5 \text{ MN/m}^3 \end{aligned}$$

T.b.v. de gevoeligheidsanalyse wordt het model gedraaid met een lage en hoge veerstijfheid van de bedding. De hoge veerstijfheid wordt verkregen door de gemiddelde veerstijfheid te vermenigvuldigen met een factor $\sqrt{2}$ en de lage veerstijfheid wordt verkregen door te delen door een factor $\sqrt{2}$.

Tabel 28: Beddingen model

	Gemiddeld	Hoog	Laag
Verticaal [MN/m^3]	15	21.2	10.6
Horizontaal [MN/m^3]	1.5	2.12	1.06

7.3 BEDDING WAND

Op de wanden achter het landhoofd is geen bedding meegenomen. De gewapende grondconstructie komt circa 25 cm los van de wand te staan. De kier die rondom het landhoofd ontstaat tussen het landhoofd en de gewapende grondconstructie dient afgedekt te worden met een gewapende gronddoek om te voorkomen dat de ruimte tussen het landhoofd en de gewapende grondconstructie in verloop van de tijd alsnog gevuld wordt.

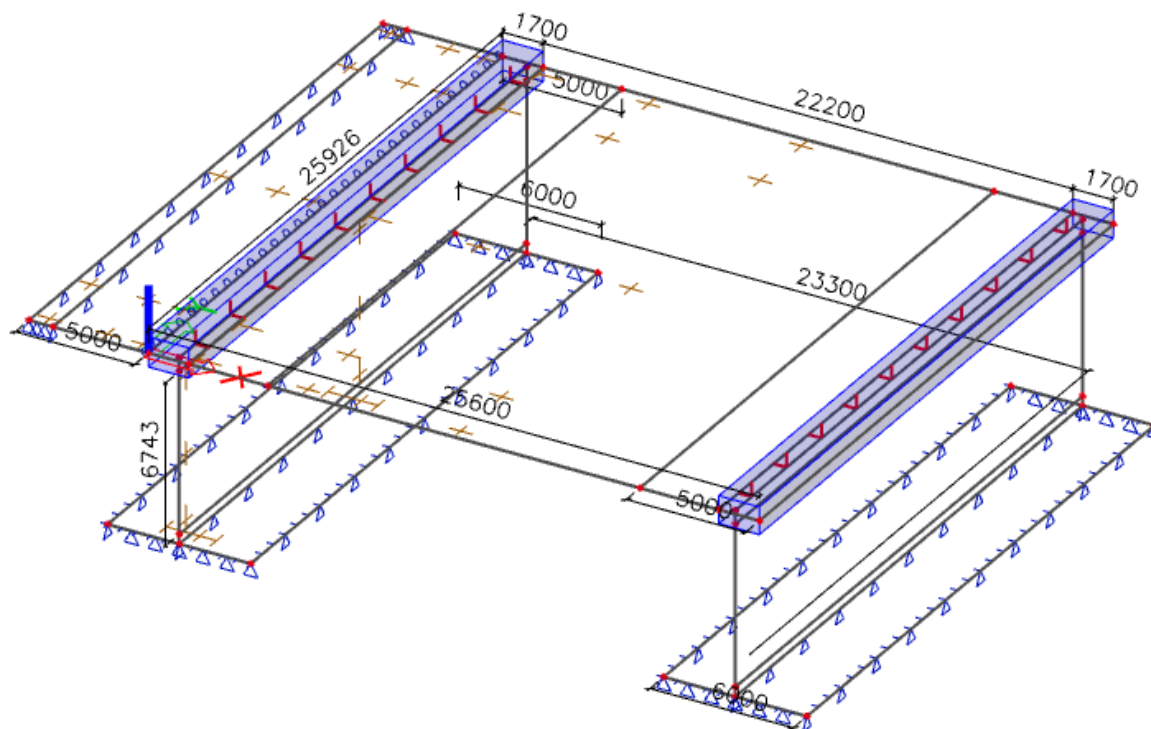
In de belasting (zie paragraaf 5.2) is rekening gehouden met een eventuele situatie waarbij de gronddoeken niet volledig dicht zijn.

7.4 WIJZIGING STATISCH SYSTEEM

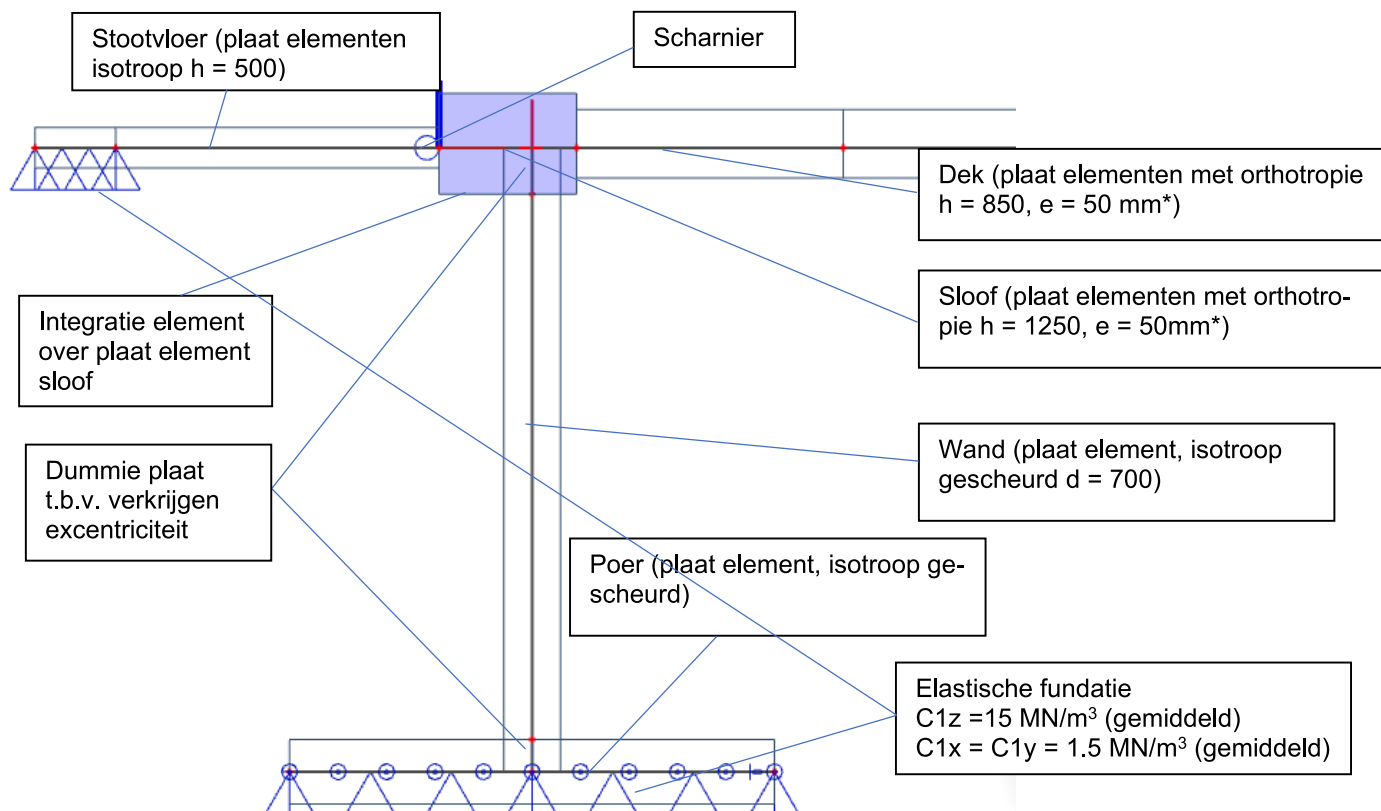
Het statische systeem zal niet wijzigen gedurende de levensduur. Kist-effecten zullen niet optreden.

7.5 GEOMETRIE MODEL

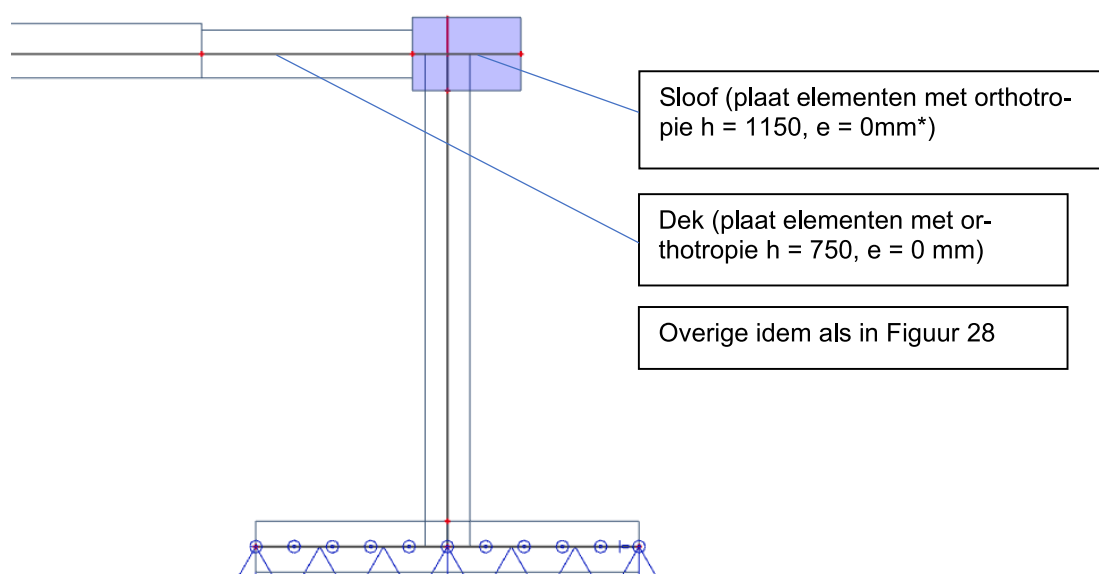
De geometrie van KW01 is weergegeven op de tekeningen “N206-TEK-32101” en “N206-TEK-32102” (zie Tabel 1). Het EEM model in het programma “Scia Engineer (v19.1)” heeft een 3D geometrie bestaande uit plaalementen. De geometrie is gebaseerd op basis van de hartlijnen van deze elementen. Om de overlappingen van de verschillende platen te voorkomen en de excentriciteiten goed te modelleren is gebruik gemaakt van dummie platen. Deze dummie platen hebben geen eigengewicht. In Figuur 28 is de modelering t.p.v. de wand-dek en wand-poer te zien. In bijlage H is de volledige input van het model te zien.



Figuur 27: Aanzicht model inclusief maatlijnen



Figuur 28: Hartlijnen model noord zijde (* e is de excentriciteit t.g.v. ligging voorspanning)



Figuur 29: Hartlijnen model zuid zijde

7.6 VALIDATIE MODEL

Om het model te valideren is een alternatieve berekening uitgevoerd waarin alleen de krachtswerking t.g.v. het eigengewicht van de constructie is beschouwd. Daarnaast is een controle gedaan op het eigengewicht van de constructie. Indien het EEM resultaten geeft die in lijn zijn met de resultaten van de controle berekeningen kan er van worden uitgegaan dat het EEM model correcte resultaten geeft.

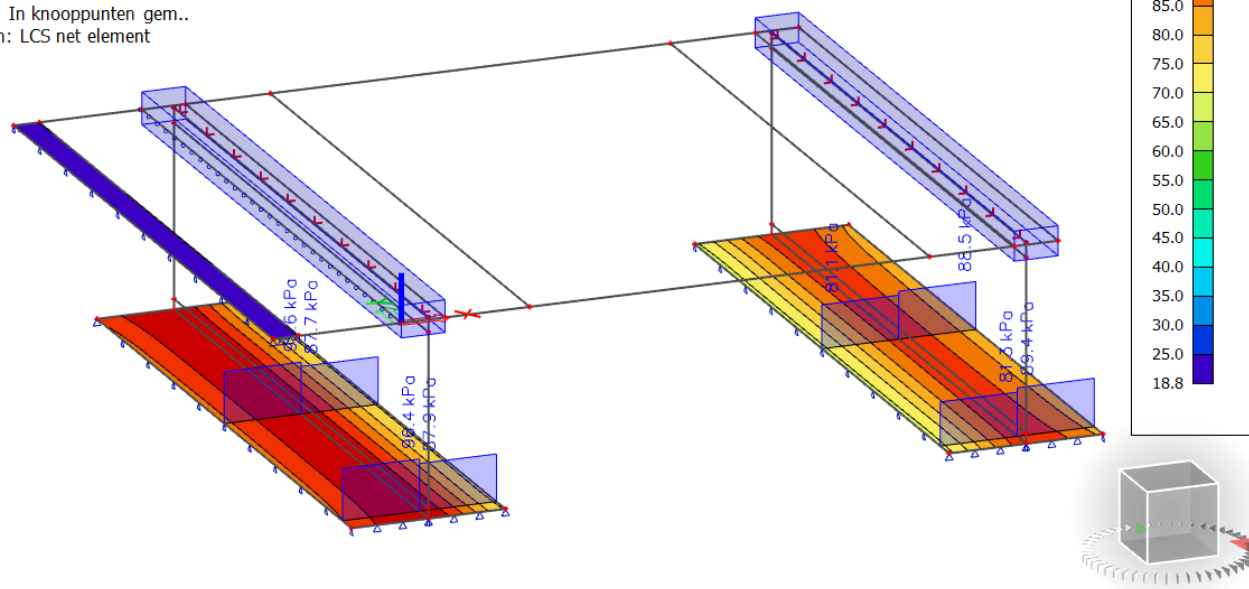
Op basis van de vergelijking in paragraaf 7.6.1 en 7.6.3 kan geconcludeerd worden dat de resultaten van het EEM goed overeen komen met hetgeen theoretisch verwacht wordt.

7.6.1 Controle eigengewicht

De eerste stap in de controle van het model is de controle op het eigengewicht. Indien het eigengewicht overeenkomt betekent dit dat de onderdelen (o.a. stijfheidsverschillen) goed zijn ingevoerd. In Figuur 30 is de fundatiedruk weergegeven t.g.v. het eigengewicht. In Tabel 29 en Tabel 30 is op basis van de geometrie het eigengewicht bepaald, daarnaast zijn in deze tabellen het eigengewicht bepaald op basis van de reactiekracht van de fundatie. Uit de vergelijking van de resultaten volgt dat de invoer nagenoeg gelijk is. Op basis hiervan is geconcludeerd dat de geometrie correct in het model is verwerkt.

2D-contactspanningen

Waardes: σ_z
 Lineaire berekening
 Belastingsgeval: BG1
 Baan: Gemiddeld
 Extreem: Element
 Selectie: Alle
 Locatie: In knooppunten gem..
 Systeem: LCS net element



Figuur 30: Fundatiedruk t.g.v. het eigengewicht

Tabel 29: Controle Eigengewicht noordzijde per meter breedte ($\gamma_c = 2500 \text{ kg/m}^3$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Onderdeel	Dikte [m]	Hoogte/Lengte [m]	Gewicht onderdeel [kN/m]
Poer	0.8	6	117.7
Wand	0.7	6.743	115.8
Sloof	1.25	1.7	52.1
Dek	0.85	11.1	231.4
Stootvloer	0.5	2.5	30.7
		Totaal:	547.6
Druk EEM [kN/m ²]	Lengte [m]	Breedte [m]	Reactiekracht/zijde [kN/m]
95.6	3	1	286.8
87.7	3	1	263.1
		Totaal:	549.9

Tabel 30: Controle Eigengewicht zuidzijde per meter breedte ($\gamma_c = 2500 \text{ kg/m}^3$, $g = 9.81 \text{ m/s}^2$)

Onderdeel	Dikte [m]	Hoogte/Lengte [m]	Gewicht onderdeel [kN/m]
Poer	0.8	6	117.7
Wand	0.7	6.743	115.8
Sloof	1.15	1.7	47.9
Dek	0.85	7.8	162.6
Dek verjonging	0.75	3.3	60.7
		Totaal:	504.7
Druk EEM [kN/m ²]	Lengte [m]	Breedte [m]	Reactiekracht/zijde [kN/m]
81.1	3	1	243.3
88.5	3	1	265.5
		Totaal:	508.8

7.6.2 Controle invoer belasting

In hoofdstuk 13.5 van bijlage H zijn van elk belastinggeval de som van lasten en reacties te zien zoals deze zijn ingevoerd in het programma Scia Engineer. Achterin bijlage H is middels een handberekening de theoretische te verwachten som van lasten en reacties berekend om de invoer te controleren. Uit de vergelijking van de resultaten volgt dat de belastingen correct zijn ingevoerd.

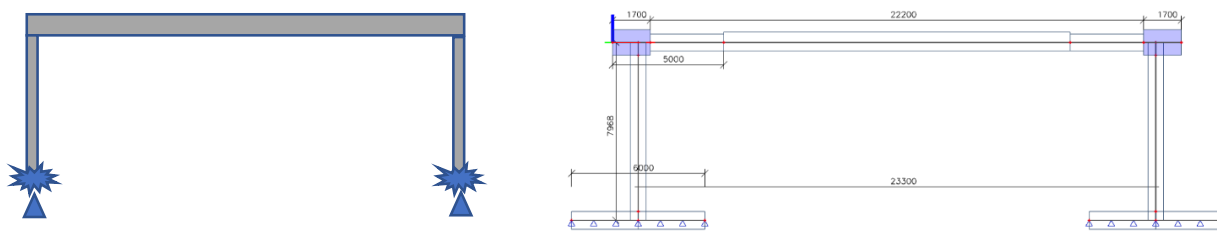
7.6.3 Controle krachswerking

KW01 kan beschouwd worden als een portaal. Middels de buigtheorie van Euler (zie bijlage I) is de krachswerking bepaald. De invloed van de poer (incl. elastische ondersteuning) is geschematiseerd middels een rotatieveer. De schematisering is te zien in Figuur 31. Voor de effectieve breedte van de poer wordt 3 m aangehouden. De rotatieveer welke de invloed van de fundatie in rekening brengt is gelijk aan:

$$K_{\phi} = M / \phi = [(1/6) * b^2 * K_v * u] / [2 * u / b] = K_v * b^3 / 12 = 20 * 3^3 / 12 = 45 \text{ MNm} / \text{rad}^*$$

**De rotatie veerstijfheid wijkt af van de rotatieveer bepaald in paragraaf 7.6.4. De rotatieveer is van beperkte invloed op de krachswerking (zie Figuur 32). De controle berekening is derhalve niet aangepast.*

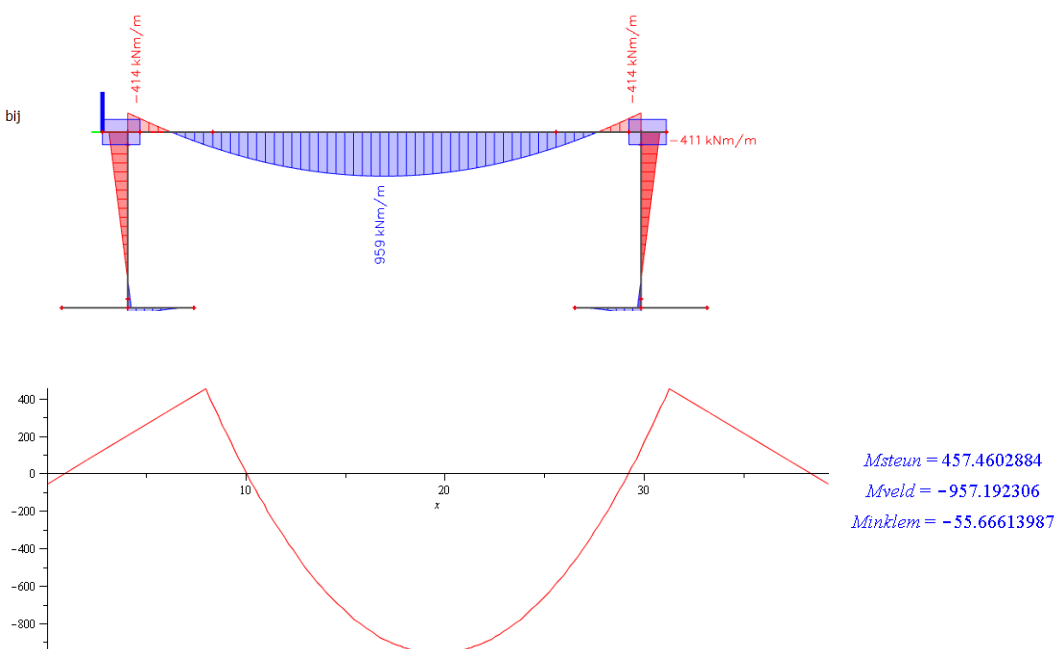
In Figuur 32 zijn de resultaten van het EEM en volgens de buig theorie van Euler te zien. Uit een vergelijking tussen de resultaten volgt dat het veldmoment en inklemmingsmoment in de orde grootte gelijk zijn. Verschillen zijn te verklaren door de manier van modelleren (ligger model vs portaal). Daarnaast is in de alternatieve berekening geen rekening gehouden met het doorbuiging van de elastische fundering t.g.v. het eigengewicht en is rekening gehouden met een oneindig stijve funderingsplaat.



Figuur 31: Schematisatie portaal (rechter afbeelding exclusief visualisatie stootvloer)

Interne 2D-krachten

Waardes: m_x
Lineaire berekening
Belastingsgeval: BG1
Extreem: Element
Selectie: Alle
Filter: Laag = Snede portaal
Locatie: In knooppunten gem. bij macro. Rotatie van het vlakke systeem: LCS - 2D element



Figuur 32: Boven: Resultaat EEM model; Onder: Resultaat alternatieve berekening

7.6.4 Knikstabiliteit

De wand kan geschematiseerd worden als een staaf welke aan beide uiteinde een rotatieveer heeft waarbij de verende ondersteuning aan de bovenzijde horizontaal kan uitwijken. In Figuur 33 is de schematisering weergegeven van de wand met de bijbehorende formule uit de mechanica voor het bepalen van de knikkracht. Beschouwd wordt een strekkende meter wand.

De rotatieveer R1 t.p.v. de poer is bepaald met Scia Engineer. Hierin is de elastisch ondersteunde poer ($K_{v,laag} = 10.6 \text{ MN/m}^3$) gemodelleerd met daarop een lijnmoment. Het moment resulteert in een rotatie waarmee de rotatiestijfheid bepaald kan worden. De rotatieveerstijfheid voor R1 is gelijk aan $R1 = 167 \text{ MNm/rad}$.

De rotatieveer R2 kan bepaald worden middels het toepassen van de vormvergelijkingen uit de mechanica. De rotatieveerstijfheid R2 is tevens weergegeven in Figuur 33.

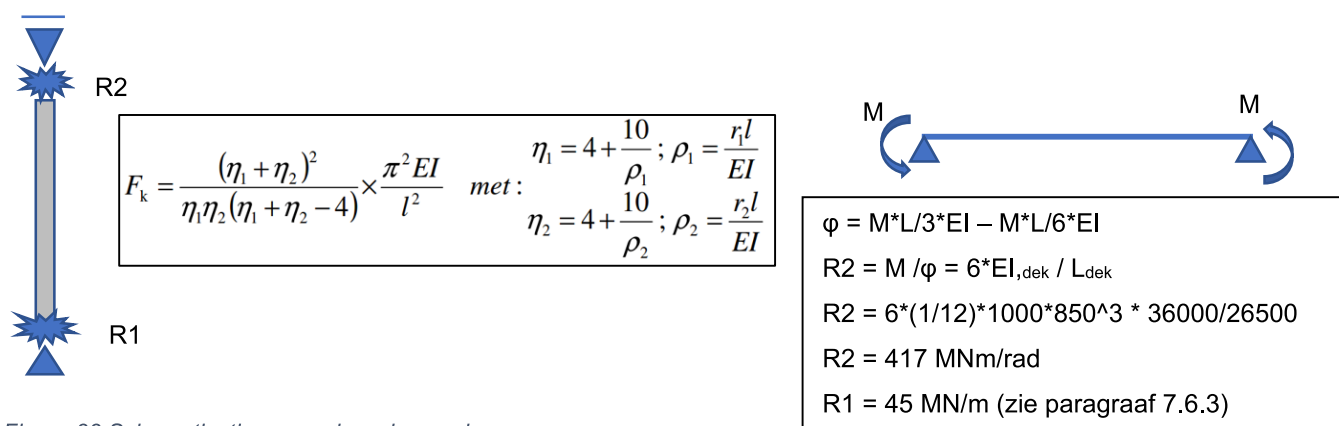
In bijlage F is de knikkracht bepaald. Uit de berekening volgt een kritische knikkracht van:

$$F_k = 36826 \text{ kN}$$

De maximale geschatte karakteristieke verticale belasting op bovenzijde wand is ongeveer 1000 kN/m . Deze belasting blijft ruimschoots onder de knikkracht waardoor verondersteld kan worden dat wand niet gevoelig is voor knik.

Verder valt op te merken dat de schema resulteert in een kniklengte:

$$L_k = 1.42 \cdot L$$



Figuur 33: Schematisatie ongeschoorde wand

De EEM berekening is lineair-elastisch uitgevoerd en houdt geen rekening met mogelijke 2^{de} orde effecten. Conform 5.8.2 van de NEN-EN 1992-1-1+NB mogen 2^{de} orde effecten verwaarloosd worden indien deze kleiner zijn dan 10% van de overeenkomstige eerste orde effecten. In bijlage F is de vergrotingsfactor bepaald. Bij het bepalen van de vergrotingsfactor is uitgegaan van een eindigstijve staaf zoals weergegeven in Figuur 33. De schematisatie is conform de mechanica op te knippen in een model met een volledige inklemming en een buigstijve staaf en een oneindig buigstijve staaf waarbij de rotatieveer R1 de stabiliteit verzorgt waarbij de invloed van R2 is verwaarloosd.

De normaalkracht (resultaatklasse UGT) in de wand is gelijk aan 1200 kN/m . De 2^{de} orde factor is hiermee gelijk aan:

$$n = N_{cr} / (F_{v,d}) = 36826 / 1200 = 12.33$$

De vergrotingsfactor is gelijk aan:

$$\text{Vergrotingsfactor} = n / (n - 1) = 12.33 / 11.33 = 1.088$$

De vergrotingsfactor is kleiner dan 1.1 waardoor de 2^{de} orde effecten mogen worden verwaarloosd. Derhalve is een lineaire elastische beschouwing afdoende.

7.6.5 Validatie belastingcombinatie

In bijlage B zijn de belastingcombinaties te zien. Deze belastingcombinaties zijn vervolgens ingevoerd in Scia Engineer. Als controle op de invoer is in bijlage Z handmatig het omhullende resultaat uit Scia Engineer vergeleken met de separate resultaten van ieder afzonderlijke belastingcombinatie inclusief belastingfactoren. Voor de validatie is steekproefsgewijs belasting combinatie 1 (BC1) beschouwd. Uit de beschouwing volgt dat de resultaten identiek zijn. Conclusie is dat de afwijking minimaal is en daarmee de belastingcombinatie goed is ingevoerd.

7.7 VOORSPANVERLIEZEN DOOR PORTAAL WERKING

In paragraaf 6.4 van het VO rapport van KW01 (N206-BER-21101) is de invloed van het voorgespannen portaal beschouwd. Uit deze beschouwing volgt dat het verlies vanwege de aanwezigheid van de wand verwaarloosbaar is. Uit de berekening volgt dat de voorspankracht voor circa 1% in de wand gaat zitten. Dit komt doordat de wand vanwege zijn hoogte slap reageert. Indien een kruipfactor van 0.5 in rekening wordt gebracht zal het effectieve voorspanverlies circa 0.5% bedragen hetgeen verwaarloosbaar is. In de beschouwing is rekening gehouden met een starre verbinding t.p.v. onderzijde wand (oneindige stijve bedding onder de poer) hetgeen resulteert in een overschatting van het voorspanverlies. Tot slot zijn de voorspanverliezen bepaald zonder rekening te houden met de effecten van de aanwezigheid van de wand. Door kruip wilt het dek gaan verkorten waardoor verliezen optreden. Echter de wand verhindert deze verkorting waardoor de daadwerkelijk optredende verliezen t.g.v. kruip lager zullen zijn.

Het effect van de portaalwerking (incl. kruip) op de voorspankracht in het dek is verwaarloosbaar en is derhalve niet beschouwd in de berekening.

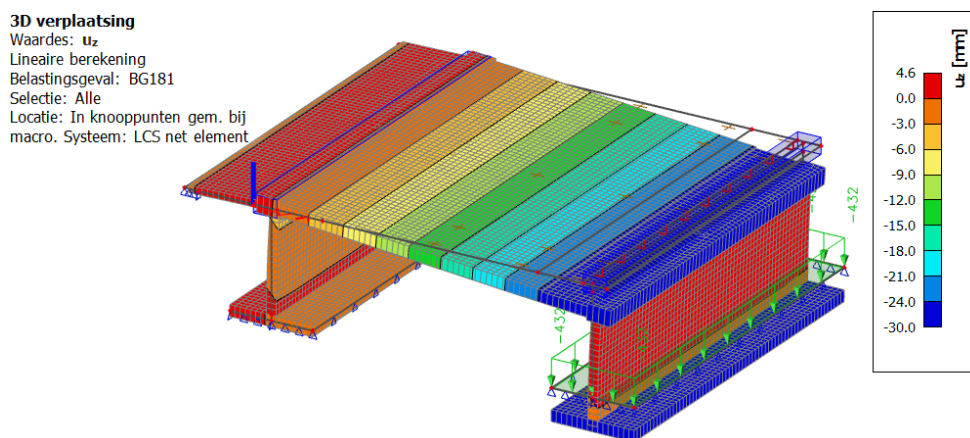
8 DIMENSIONERING WAPENING

Als beschreven in paragraaf 7.2 zijn er 3 modellen (zie bijlage J, K, en L) gemaakt, waarbij gevarieerd is in de beddingconstante. De modellen zijn naast de beddingconstante identiek. Voor het dimensioneren van de wapening wordt gebruik gemaakt van “Snedes op 2D elementen” en integratie elementen. Hierbij zijn op een aantal maatgevende plekken een snede met een lengte van 1 m getrokken in het plaatmodel. Per snede worden de omhullende momenten (wapeningsmomenten), normaalkrachten en dwarskrachten uitgelezen. De resultaten van de 3 modellen zijn vervolgens gecombineerd waarbij getoetst is op de uiterst omhullende. In de volgende paragrafen is per onderdeel (dek, sloof, wand en poer) de wapening bepaald.

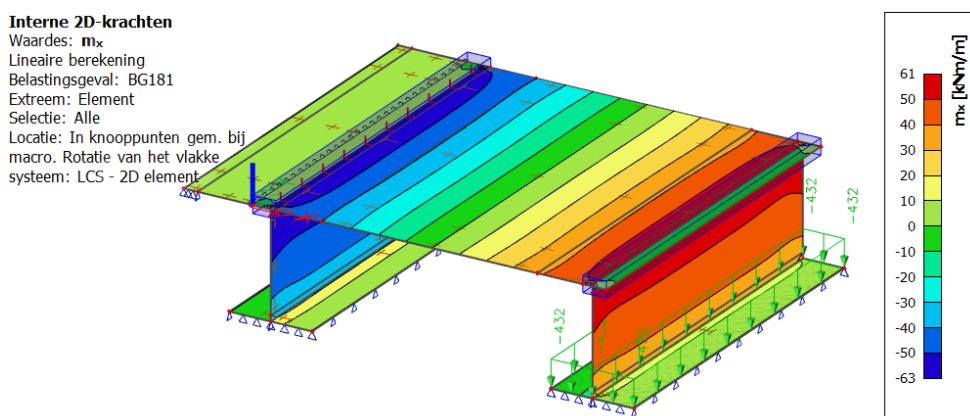
8.1 INVLOED OPGELEGDE VERVORMING

8.1.1 Ongelijkmatige steunpuntzetting

In paragraaf 5.8 is het belastinggeval zetting weergegeven. De verschilzetting van 30 mm tussen de steunpunten is in rekening gebracht door een oppervlak last op één poer te plaatsen dat resulteert in een verplaatsing van 30 mm. Bij een gemiddelde beddingconstante van 15 MN/m is deze belasting gelijk aan 432 kN/m^2 . In Figuur 34 is de optredende verplaatsing te zien behorend bij deze oppervlakte last. In Figuur 35 zijn de bijkomende momenten te zien t.g.v. de verschilzettingen. Uit paragraaf 5.8 volgt een reductiefactor van 0.58 op de bijkomende krachtswerking vanwege relaxatie effecten. Voor de bijkomende momenten in dwarsrichting (y-richting) wordt het moment in hoofdrichting vermenigvuldigd met factor 0.2 (poisson getal). De resultaten van de opgelegde vervorming t.g.v. steunpuntzetting zijn terug te vinden in bijlage J.



Figuur 34: Optredende verschilverplaatsing behorend bij een oppervlakte last van 432 kN/m^2



Figuur 35: Bijkomende momenten t.g.v. 30 mm verschil zetting