

Waterhuishoudkundigplan

Plan de Boomgaard

Te Rijswijk



ADCIM b.v.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
Tel. 0184 677500
Fax. 0184 617790
Info: algemeen@adcim.nl



Verantwoording

Titel : Waterhuishoudkundigplan plan de Boomgaard

Projectnummer : 20220368

Documentnummer : 20220368-D-WA-001

Status : Definitief

Datum : 4 juli 2024

Auteur(s) : TB

E-mailadres : algemeen@adcim.nl

Gecontroleerd : AK

Inhoudsopgave

1.	INLEIDING	5
1.1.	Aanleiding.....	5
1.2.	Doelstelling.....	5
1.3.	Leeswijzer	5
2.	ALGEMEEN	6
2.1.	Beschrijving plangebied	6
2.2.	Maaiveldverloop en natuurlijke afstroming.....	6
2.3.	Oppervlaktewater	7
2.4.	Waterkeringen	8
2.5.	Bodemopbouw en peilbuisgegevens	9
3.	RANDVOORWAARDEN EN UITGANGSPUNTEN.....	10
4.	RIOLERING.....	11
4.1.	Algemeen	11
4.1.1.	Uitgangspunten voor HWA en DWA-systeem	11
4.2.	HWA-systeem	11
4.2.1.	Uitgangspunten HWA-systeem.....	11
4.2.2.	Afvoerend oppervlak.....	11
4.2.3.	Ontwerp HWA systeem	12
4.3.	DWA-systeem	14
4.3.1.	Uitgangspunten DWA-systeem.....	14
4.3.2.	DWA-productie.....	14
4.3.3.	Ontwerp DWA vrij-verval systeem	14
5.	OPPERVLAKTEWATERSYSTEEM	16
5.1.	Algemeen	16
5.2.	Watercompensatie	16
5.2.1.	Randvoorwaarden en uitgangspunten watercompensatie	16
5.2.2.	Benodigde watercompensatie vanuit ontwikkeling	16
5.2.3.	Kwel	17
5.2.4.	Duikers.....	17
5.2.5.	Conclusie watercompensatie.....	17
5.3.	Werking stelsel.....	18
5.4.	Bestemmingswijziging.....	19
6.	HYDRAULISCHE TOETSING DUIKERS	20
6.1.	Randvoorwaarden en uitgangspunten	20
6.2.	Situering duikers	20
6.3.	Resultaten toetsing	20
7.	SAMENVATTING	22

BIJLAGEN.....	24
Bijlage 1: Oppervlakkenbalans.....	25
Bijlage 2: Rekensheet watercompensatie	26
Bijlage 3: Bodemopbouw en peilbuisgegevens.....	27
Bijlage 4: Bewonersparticipatie	28
Bijlage 5: Rekensheet watercompensatie bestemmingswijziging	29

1. Inleiding

1.1. Aanleiding

Door V.O.F. De Boomgaard Ontwikkeling wordt in Rijswijk de ontwikkeling De Boomgaard voorbereid. Op deze locatie worden 15 woningen gerealiseerd. Door V.O.F. De Boomgaard is aan ADCIM B.V. gevraagd een waterhuishoudkundigplan op te stellen voor de ontwikkeling De Boomgaard.

1.2. Doelstelling

Doelstelling van dit rapport is het inventariseren en uitwerken van de uitgangspunten en randvoorwaarden die betrekking hebben op de ontwikkeling van de 15 woningen op het gebied van water. Het plan kan hiermee dienen als basis voor de verdere (technische) uitwerking van het rioolplan en het watersysteem.

Daarnaast geeft het plan verdere invulling aan de regels die door de keur van het waterschap gesteld worden.

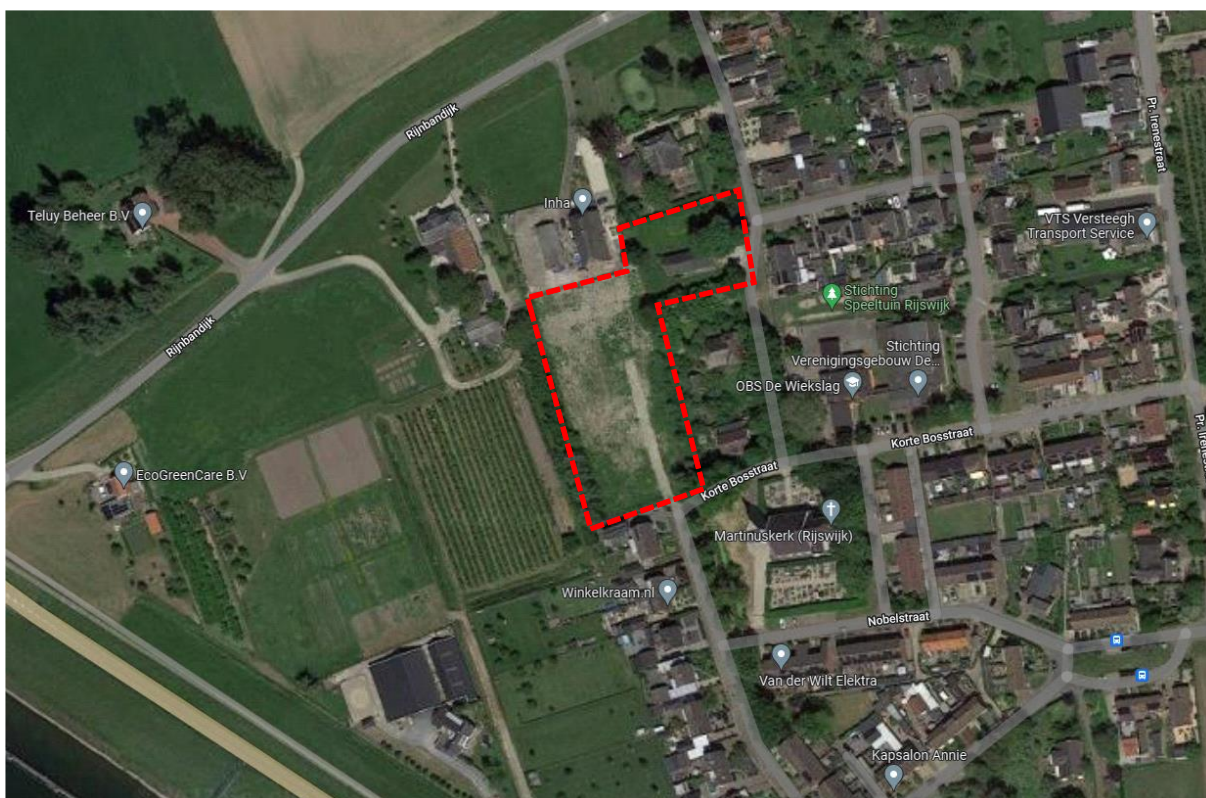
1.3. Leeswijzer

- | | |
|--------------------|--|
| Hoofdstuk 2 | In dit hoofdstuk wordt een algemene plangebied beschrijving weergegeven, met hierin beschreven het maaiveld verloop, het oppervlaktewater en de bodemopbouw. |
| Hoofdstuk 3 | In dit hoofdstuk worden de randvoorwaarden en uitgangspunten voor het opstellen van het ontwerp gegeven. |
| Hoofdstuk 4 | In dit hoofdstuk wordt het toekomstige rioleringsstelsel beschreven. |
| Hoofdstuk 5 | In dit hoofdstuk wordt het toekomstige oppervlakkenwatersysteem beschreven. |
| Hoofdstuk 6 | In dit hoofdstuk wordt de hydraulische toetsing van het bestaande en toekomstige watersysteem toegelicht. |
| Hoofdstuk 7 | In dit hoofdstuk wordt een samenvatting weergegeven van de onderhavige rapportage. |

2. Algemeen

2.1. Beschrijving plangebied

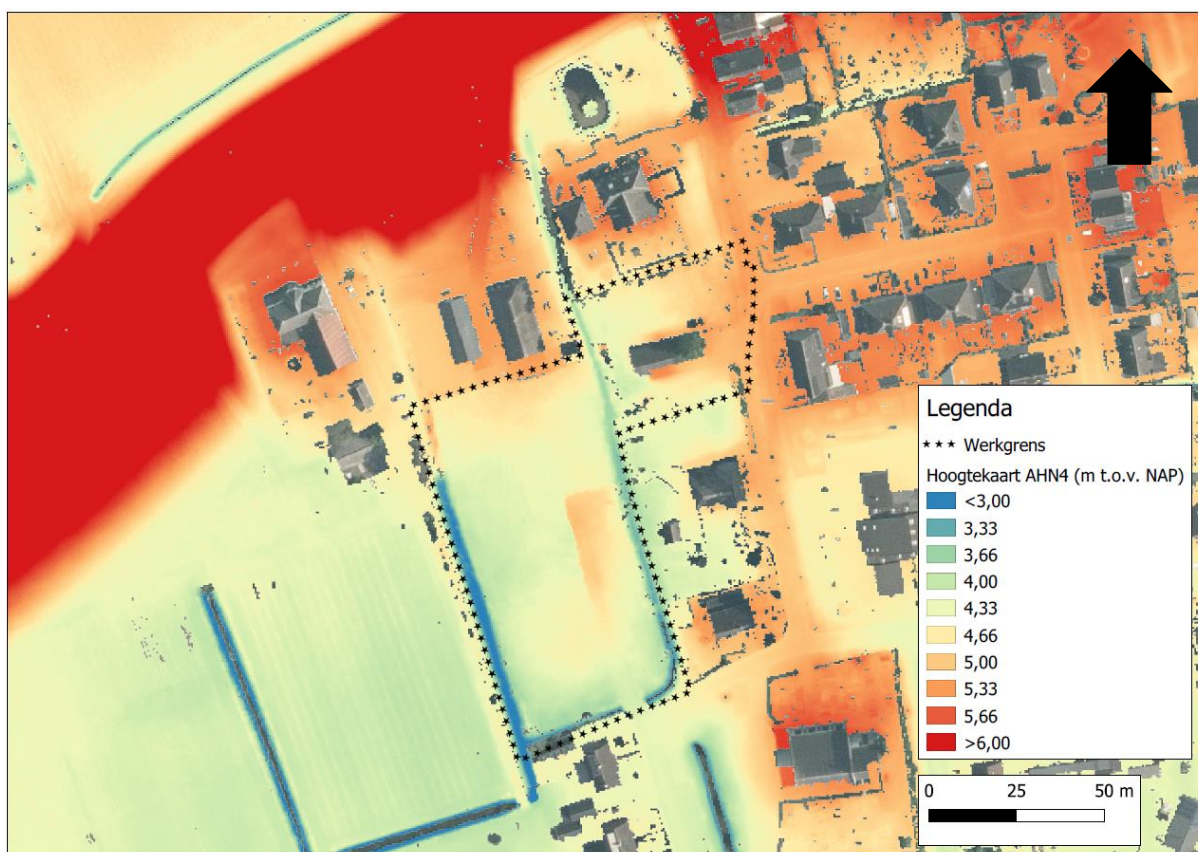
Het plangebied is gelegen in de Provincie Gelderland. Rijswijk valt onder de gemeente Buren en heeft 659 inwoners. Het plangebied ligt ten westen van het centrum in Rijswijk en is op dit moment braakliggend. Tot kortgeleden is het terrein voor een groot deel verhard geweest middels bebouwing en terrein verharding. Ten Oosten van het gebied ligt het centrum van Rijswijk. In figuur 1 worden indicatief de grenzen van het te ontwikkelen gebied (rood) weergegeven. Het totale plangebied is groter dan het te ontwikkelen gebied. Het noordwestelijke deel en het deel achter de woningen van Kerkstraat 10 tot en met 18 (buiten de grenzen van het te ontwikkelen gebied) valt binnen het plangebied vanwege de strook waar niet (meer) gespoten mag worden (spuitzone). Hier vinden geen werkzaamheden plaats waardoor dit buiten het te ontwikkelen gebied valt.



figuur 1 Indicatieve ligging ontwikkelingsgebied

2.2. Maaiveldverloop en natuurlijke afstroming

Met behulp van de AHN4 is een hoogtekkaart gemaakt van het te ontwikkelen gebied en de directe omgeving. Deze hoogtekkaart is weergegeven in figuur 2, waarbij indicatief de contouren van het te ontwikkelen gebied met een stippellijn zijn opgenomen. Uit de hoogtekkaart van het huidige maaiveld volgt dat het hele plangebied tussen de 4,00 en 5,00 m + NAP ligt. Ten noorden van het plangebied loopt het maaiveld op naar 7,00 m + NAP. Ten westen van het plangebied bedraagt de bestaande maaiveldhoogte gemiddeld 4,00 m + NAP. Aan de oost- en zuidzijde is de bestaande maaiveldhoogte ongeveer even hoog als het plangebied. De vloerpeilen van de bebouwing in de nabijheid van het plangebied zijn gesitueerd op een hoogte van minimaal 4,50 m + NAP (veel vloerpeilen zijn hoger gesitueerd).



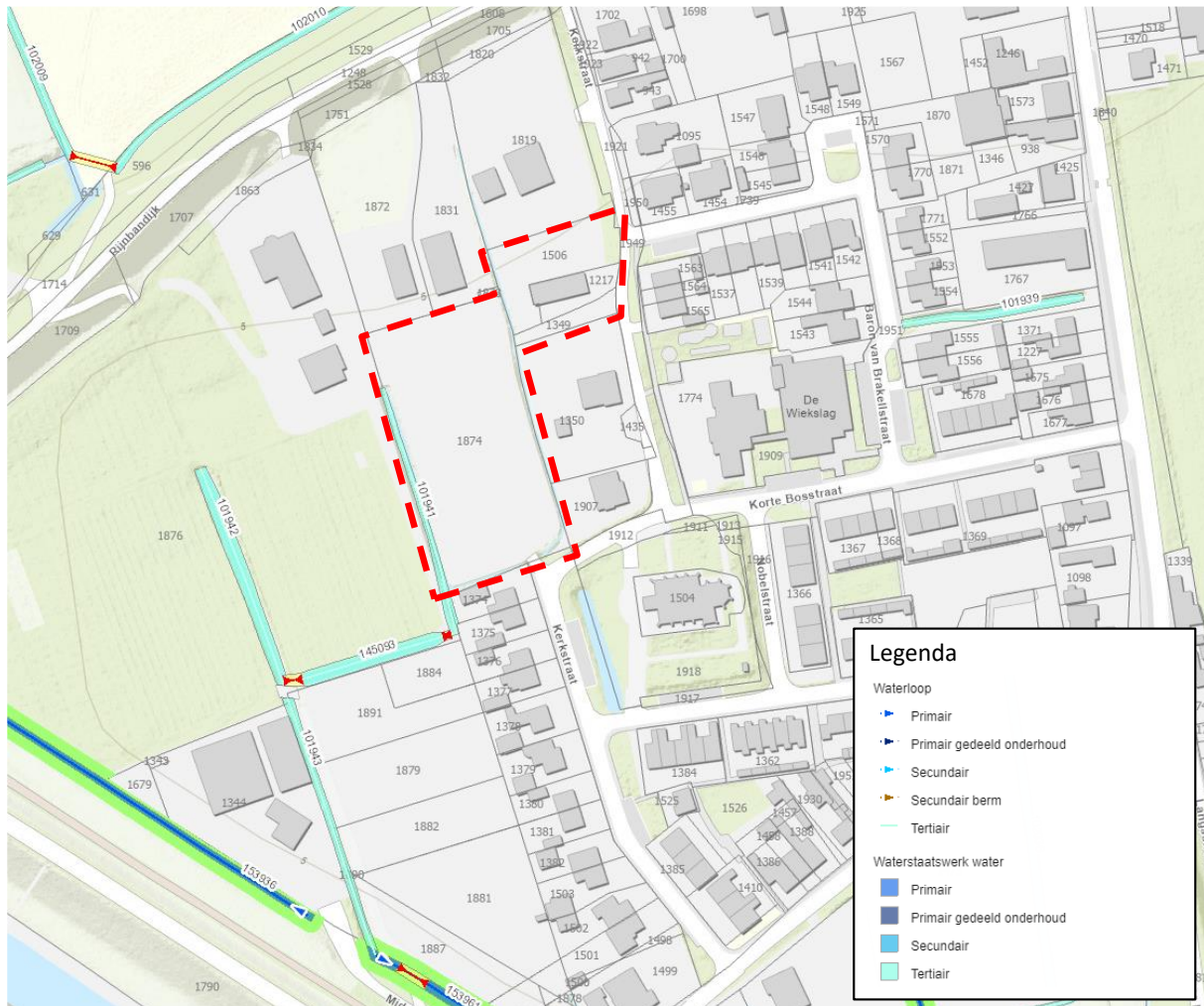
figuur 2 Hoogtekaart omgeving plangebied

2.3. Oppervlaktewater

Het plangebied is gelegen in het beheergebied van Waterschap Rivierenland in het stroomgebied Neder Betuwe. Daarnaast is het plangebied gelegen in peilgebied: NDB031. In figuur 3 is een uitsnede van de legger met daarin de categorisering van de waterlopen en eventueel aanwezige kunstwerken weergegeven. Het plangebied grenst aan de westzijde aan een bestaande watergang, welke de categorie C toebedeeld heeft gekregen van het waterschap. Daarnaast bevindt zich aan de oostkant van het plangebied een droge greppel/watergang, deze is echter niet opgenomen in de legger wateren van het waterschap. Deze watergang betreft een perceelsloot/greppel. In tabel 1 zijn de streefpeilen van het peilgebied uiteengezet.

tabel 1 Huidige streefpeilen plangebied conform peilbesluit

Peilgebied	Zomerpeil (m t.o.v. NAP)	Winterpeil (m t.o.v. NAP)
NDB031	2,95	2,75

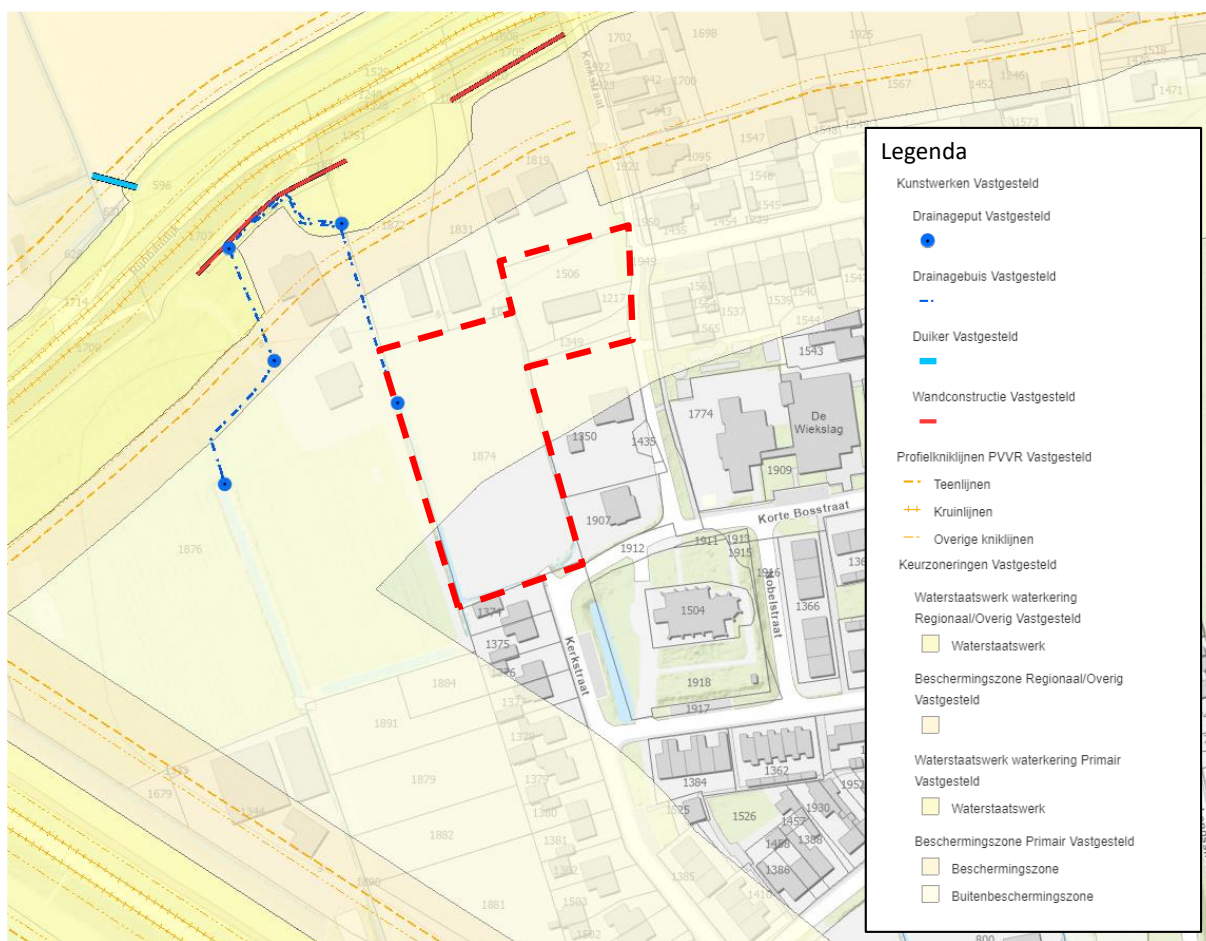


figuur 3 Uitsnede van de legger Waterschap Rivierenland

2.4. Waterkeringen

Nabij het plangebied is een primaire waterkering gesitueerd. In figuur 4 is een uitsnede van de legger met daarin de situering van het plangebied en de beschermingszones van de waterkering weergegeven. Zoals weergegeven valt een deel van het plan binnen de (buiten)beschermingszone van de primaire waterkering.

Het werken binnen beschermingszones van een primaire waterkering is vergunning plichtig. Hiermee dient in de nadere planvorming rekening mee gehouden te worden. Van belang is dat er gewerkt wordt buiten het profiel van vrije ruimte. In onderstaande figuur is met de oranje lijnen de kniklijnen van het profiel van vrije ruimte weergegeven. De buitenste oranje lijnen zijn de teenlijnen. Buiten deze lijnen bevindt het plangebied zich en hierdoor wordt er geheel buiten het profiel van vrije ruimte gewerkt.



figuur 4 Plangebied in relatie tot situering beschermingszones waterkering

2.5. Bodemopbouw en peilbuisgegevens

Het plangebied heeft geen mogelijkheid tot bodeminfiltratie. Dit komt omdat er een toplaag van zand is, maar daaronder is er alleen klei aanwezig. Bodem infiltratie is hierdoor niet mogelijk. Voor de beschrijving van de bodemopbouw en de relevante peilbuisgegevens wordt verwezen naar bijlage 3 van dit rapport.

3. Randvoorwaarden en uitgangspunten

Het Waterschap Rivierenland heeft in de keur en de legger beleidsregels opgenomen met betrekking tot bescherming van doelmatige waterhuishouding. Ten behoeve van de ontwerpvoorschriften en regels wordt verwezen naar de Waterschapsverordening en Keur van het waterschap Rivierenland. In onderstaande opsomming worden de belangrijkste randvoorwaarden en uitgangspunten weergegeven, hoewel de lijst niet de insteek heeft uitputtend te zijn:

- C-wateren: zijn wateren met een tertiaire functie voor het waterhuishoudkundig systeem. Het water heeft deze functie als een landelijk gebied met een oppervlakte tot 50 ha. Of als een stedelijk gebied met een oppervlak tot 10 ha. Afhankelijk is van dit water voor de waterberging;
- De bestaande bergingscapaciteit moet worden gewaarborgd. Afname van berging dient volledig te worden gecompenseerd in hetzelfde of een benedenstrooms gelegen peilgebied. Het aantal te compenseren kubieke meters wordt berekend op basis van een peilstijging van 30 cm boven zomerpeil of boezempeil.
- Het waterschap hecht groot belang aan het zoveel mogelijk instandhouden van (en compenseren in) open water als onderdeel van het watersysteem. Daarom worden lange duikers, bassins, kratten e.d. zoveel mogelijk geweerd;
- Compensatie in een C-water wordt in het algemeen niet toegestaan. Dit tenzij het C-water na de compensatie kan worden opgewaardeerd naar een B-water en een rechtstreekse verbinding zal hebben met A- of B-wateren. Uitzonderingen worden beschreven in de bijzondere toetsingscriteria;
- Het waterschap is onder andere verantwoordelijk voor het beheer van de waterkeringen. Onder beheer wordt verstaan het geheel van activiteiten dat noodzakelijk is om te waarborgen dat de functie van de waterkering blijft voldoen aan de daarvoor vastgestelde eisen en normen. Om te zorgen dat de waterkering blijft voldoen aan de vereiste normen, is het noodzakelijk te inspecteren en te monitoren. Bij de aanvraag voor een watervergunning zal altijd de toets plaatsvinden of het object van vergunningverlening belemmerend werkt voor de inspectie en monitoring;
- Het waterschap wil het dijkonderhoud op een doelmatige manier uitvoeren. Zonder onderhoud neemt de kwaliteit van de waterkering af en daarmee de vereiste veiligheid. Bij het toetsen van een watervergunningaanvraag wordt beoordeeld of het uitvoeren van onderhoud nog op een doelmatige wijze mogelijk is;

Status	Omvang beschermingszones
A-water (standaard)	Variërend, minimaal 1 meter en afhankelijk van het gebied standaard 4 of 5 of 7 meter breed (zie toelichting deellegger).
A- water, zijnde boezem wateren en de bevaarbare Linge	Vanaf de insteek van het water tot aan de buitenkruin van de kade / boezemkade.
B-water	Minimaal 1 meter breed
C-water	geen

figuur 5 Omvang beschermingszones legger Rivierenland

4. Riolering

4.1. Algemeen

Vanuit de zorgplicht van de gemeente dient er een voorziening gerealiseerd te worden om afval- en regenwater in te zamelen. De aanleg van een rioolstelsel is hiertoe een doeltreffende voorziening. In de IBOR (Integraal Beheerplan Openbare Ruimte) en het Gemeentelijk Rioleringsplan van de gemeente Buren wordt beschreven dat het rioolstelsel in woongebieden gescheiden aangebracht dient te worden. Voor de droogweerafvoer dient een DWA-stelsel aangelegd te worden, middels welke het water (bij voorkeur) onder vrij verval, of anders door middel van een pomp uiteindelijk naar de AWZI wordt afgevoerd.

4.1.1. Uitgangspunten voor HWA en DWA-systeem

Voor het HWA en DWA-systeem, gelden de volgende overkoepelende uitgangspunten (e.e.a. conform Waterschapsverordening en Keur van het Waterschap Rivierenland en de INOR van de gemeente Buren):

- Het rioleringstracé dient in de as van de weg te worden aangelegd;
- De h.o.h. afstand tussen verschillende buizen dient in bovenaanzicht minimaal 1,20 m te bedragen;
- De minimale nominale diameter bedraagt 300 mm voor zowel het HWA als het DWA-riool;
- Voor hoofdriolen geldt een dekking van minimaal 1,20 m t.o.v. het maaiveld;
- Alle kruisende leidingen dienen minimaal met 200 mm tussenruimte te worden aangelegd;
- De maximale afstand tussen de inspectieputten bedraagt 70 m.
- De minimale afstand vanaf het hart van een boom tot de riolering bedraagt 2,50 m;
- Voor het rioleringssysteem in woongebieden dient een gescheiden stelsel te worden toegepast;

4.2. HWA-systeem

In onderstaande paragrafen wordt ingegaan op het nieuwe HWA-systeem

4.2.1. Uitgangspunten HWA-systeem

De gemeente Buren gebruikt voor dit plangebied de IBOR voor de openbare ruimte. Onderstaande uitgangspunten zijn hieruit afgeleid:

- Wateroverlast is toegestaan bij een ontwerpfrequentie van eens in de twee jaar. Dat betekent dat "bui 07" uit de Leidraad Riolering (module C2100) niet mag leiden tot water op straat situaties.
- Na een regenbui moet het riool na 24 uur weer voor 100% beschikbaar zijn.
- Materiaal van de buizen tot en met een diameter van Ø500mm dienen uitgevoerd te worden in PVC, kleur grijs RAL 7037 klasse SN 8;
- Materiaal van de buizen met een diameter groter dan Ø500mm dienen uitgevoerd te worden in gewapend beton.

4.2.2. Afvoerend oppervlak

Voor het HWA-stelsel is het afvoerend oppervlak volledig verantwoordelijk voor de hydraulische belasting. Een nauwkeurige bepaling hiervan draagt bij aan een realistische benadering van de werkelijkheid bij het modelleren van het HWA-stelsel. In tabel 2 (en in bijlage 1) is de verdeling van het oppervlak weergegeven, waarbij de toekenning van afvoerend oppervlak per onderdeel van het HWA-systeem aandacht vraagt bij de exacte invulling van het ontwerp. Voor de verhardingspercentages van de percelen is het volgende aangehouden:

- Daken 100% verhard;
- Tuinen 60% verhard.

tabel 2 Uitsplitsing afvoerend oppervlak nieuwe situatie

Nieuwe verharding			
Onderdeel	Verhard oppervlak (m ²)	Percentage (%)	Meetellend verhard oppervlak (m ²)
Bebouwing	1.062	100	1.062
Tuinen	2.316	60	1.390
Verharding	36	100	36
Half-verharding	1.218	50	609
Groen	2.014	-	-
Water	338	-	-
Totaal	6.984	Totaal	3.097

4.2.3. Ontwerp HWA systeem

In figuur 6 is een overzicht van het hemelwaterstelsel weergegeven dat aangelegd wordt. Er dient zo veel mogelijk water oppervlakkig af te stromen richting de watergangen en in het noordoostelijke deel naar een hemelwater en/of drainage stelsel. In het noordoostelijke deel is een afwateringsstelsel benodigd omdat hier enkel aan de westzijde een watergang gesitueerd is en het water hier enkel met een afwateringsstelsel naartoe geleid kan worden. Het zuidwestelijke deel ligt ingeklemd tussen twee watergangen en hierop kan oppervlakkig afgevoerd worden. Aanbevolen wordt om onder de half-verharding een drain aan te leggen om de afwatering te bevorderen. Nadat de piek is opgevangen kan het waterpeil in de watergang langzaam zakken waardoor de piek uitgespreid wordt over een langere tijd en er geen hinder op zal treden.

Bestaande en toekomstige drainage

Aan de noordzijde van watergang 101941, voor de situering van watergang 10194 zie figuur 3, is er in de bestaande situatie een drainage uitstroompunt gesitueerd. De drainage dient ingekort en aangesloten te worden op de te verbreden watergang zodat de drainage op deze sloot kan blijven uitstromen.

Daarnaast is er door de initiatiefnemer een rondgang langs de woning eigenaren van de aanliggende bebouwing van het plangebied gedaan met betrekking tot bestaande wateroverlast en zorgen over eventuele toekomstige wateroverlast. Voor deze inventarisatie zie bijlage 4. Hieruit volgde met name zorgen met betrekking tot de wateroverlast/afwatering per plaatse van Kerkstraat 2. Deze meekoppelkans dient benut te worden om in de toekomstige situatie zo veel als mogelijk wateroverlast tegen te gaan. Hiervoor wordt er ter plaatse van de gedempte sloot het maaiveld te verlagen en aan de zuidzijde drainage te realiseren welke aangesloten wordt op het afwateringsstelsel, om zo de afwatering te garanderen.



figuur 6 Overzicht HWA stelsel

4.3. DWA-systeem

In onderstaande paragrafen wordt ingegaan op het nieuwe DWA-systeem.

4.3.1. Uitgangspunten DWA-systeem

De gemeente Buren gebruikt voor dit plangebied het Beheerplan Riool. Onderstaande uitgangspunten zijn hieruit afgeleid:

- De belasting van een DWA-stelsel in een woongebied dient te worden bepaald aan de hand van een gemiddeld inwoneraantal van 2,5 personen per woning (inwonerequivalent). Per inwonerequivalent moet een piekbelasting van 12 l/uur worden aangehouden;
- Afschot wordt aangehouden conform de Kennisbank Stedelijk Water.

4.3.2. DWA-productie

In het bestaande plangebied is er geen DWA-productie. Door de realisatie van de nieuwe woningen zal er een toename van de DWA-productie plaatsvinden. Aan de hand van de Kennisbank Stedelijk Water is de DWA-productie voor de nieuwe situatie bepaald. Er wordt gerekend met een woningbezetting van 2,5 personen per woning. De dagproductie per persoon bedraagt 120 l. Voor de piekproductie wordt de dagproductie verdeeld over 10 uur. De berekening is in tabel 3 weergegeven.

tabel 3 DWA-productie

DWA productie	
Aantal woningen	15 st
Woningbezetting	2,5 pers/woning
DWA productie/persoon/dag	120 l/pers./24 uur
Dagproductie DWA	4,5 m3/24 uur
Piekproductie DWA	0,45 m3/uur

4.3.3. Ontwerp DWA vrij-verval systeem

Aangezien het plangebied omringd is met bestaande bebouwing is het de verwachting dat er op het bestaande omliggende (gemengde) gemeentelijke stelsel aangesloten kan worden. In verband hiermee is in figuur 7 de indicatieve ligging van het DWA-stelsel aangegeven. Bij de hoogteligging van de strengen dient rekening gehouden te worden met een dekking van 1,20 m op het verste punt.

Met de exacte uitcijfering van het DWA stelsel dient rekening gehouden te worden met het aanbrengen van een duiker die de kavelstoot/greppel verbindt met de nieuw te graven watergang. De hoogteligging dient in de nadere uitwerking bepaald te worden.



figuur 7 **Overzicht DWA stelsel**

5. Oppervlaktewatersysteem

5.1. Algemeen

De ontwikkeling van een gebied vraagt om inpassing binnen het oppervlaktewater. Daarnaast dient het plan minimaal hydrologisch neutraal ontwikkeld te worden, wat betekent dat er compenserend oppervlaktewater gegraven moet worden, of dat er op andere manieren waterberging gerealiseerd dient te worden.

5.2. Watercompensatie

In onderstaande paragrafen zullen achtereenvolgens de benodigde watercompensatie, de wenselijke compensatie en de invulling van deze compensatie beschreven worden.

5.2.1. Randvoorwaarden en uitgangspunten watercompensatie

- Een compensatie dient te worden uitgevoerd in hetzelfde peilgebied als waar de ontwikkeling plaatsvindt;
- Er moet in open water 436 m³/ha gecompenseerd worden. Hierbij is een peilstijging van 30 cm toegestaan. De 436 m³/ha is gebaseerd op een T=10+10% situatie waarbij de eerdergenoemde peilstijging is toegestaan. Daarnaast is het watersysteem robuust genoeg om een T=100+10% te kunnen bergen met de gerealiseerde compensatie van 436 m³/ha. Dit mede doordat het peil normaliter verder kan stijgen dan de eerdergenoemde 30 cm;
- In alternatieve bergingen bedraagt de eis 664 m³/ha.

5.2.2. Benodigde watercompensatie vanuit ontwikkeling

De benodigde compensatie van verhard oppervlak wordt voorgeschreven in de Waterschapsverordening van Waterschap Rivierenland. Deze compensatie bedraagt 436 m³ water per hectare toegevoegd verhard oppervlak en/of 664 m³ alternatieve berging per hectare toegevoegd verhard oppervlak. Er is een toename van 711 m² verhard oppervlak als gevolg van de ontwikkeling. Conform de regels van WSRL is er compensatie noodzakelijk, waarbij gebruik gemaakt kan worden van de persoonlijke vrijstelling van 500 m² aan toename verhard oppervlak. In totaal dient er hierdoor nog 211 m² aan toename verharding gecompenseerd te worden. Dit houdt in dat er conform de rekenregels van het waterschap 31 m² aan wateroppervlak gegraven dient te worden, er 14 m³ aan alternatieve berging gerealiseerd dient te worden of een combinatie van het graven van wateroppervlak en een alternatieve berging. In bijlage 2 is de rekensheet van de benodigde watercompensatie opgenomen en in bijlage 1 de oppervlakkentekeningen. In tabel 4 en tabel 5 is het bestaande en nieuwe verhard oppervlak opgenomen. Voor de volledigheid is op de toekomstige oppervlakkentekening weergegeven waar de watercompensatie gerealiseerd wordt. Het te realiseren wateroppervlak bedraagt 90 m², hiermee wordt voldaan aan de eerdergenoemde te graven oppervlaktewater van 31 m². Het restant dient ingezet te worden voor het compenseren van de kwel en het dempen van oppervlaktewater voor realiseren van duikers.

tabel 4 Bestaande verharding binnen plangebied

Bestaande verharding			
Onderdeel	Verhard oppervlak (m ²)	Percentage (%)	Meetellend verhard oppervlak (m ²)
Bebouwing	1.546	100	1.546
Tuinen	-	60	-
Verharding	840	100	840
Half-verharding	-	100	-
Groen	4.350	-	-
Water	248	-	-
Totaal	6.984	Totaal	2.386

tabel 5 Nieuwe verharding binnen plangebied

Nieuwe verharding			
Onderdeel	Verhard oppervlak (m ²)	Percentage (%)	Meetellend verhard oppervlak (m ²)
Bebouwing	1.062	100	1.062
Tuinen	2.316	60	1.390
Verharding	36	100	36
Half-verharding	1.218	50	609
Groen	2.014	-	-
Water	338	-	-
Totaal	6.984	Totaal	3.097
Persoonlijke vrijstelling			-500 m²
Toename			211

5.2.3. Kwel

Het plangebied ligt in een, door het Waterschap gekenmerkt, gebied wat gevoelig is voor kwelwater. Ten behoeve hiervan is de invloed van kwelwater op de ontwikkeling nader beschouwd. Het waterschap Rivierenland geeft handvaten om de (mogelijke) toename aan kwelwater te berekenen, met behulp van deze handvaten is er een kwelberekening uitgevoerd. Uit deze berekening volgt dat er op basis van de kwelberekening een waterbezwaar is van 4,9 m³. Kwel is een bijzondere vorm van grondwater. Kwel is water dat bijvoorbeeld onder de dijk door sijpelt en vanuit de bodem omhoogkomt. De kwel kan een rol spelen bij de benodigde waterberging. Wanneer de waterstand in de rivier stijgt, neemt de druk toe en zal er meer kwel optreden. De kwel kan invloed hebben op het functioneren van het watersysteem en dan met name het te realiseren bergingssysteem.

Op basis van een toegestane peilstijging van 0,30 m kan het berekende waterbezwaar het wateroppervlak berekend worden. Het waterbezwaar is bepaald op 4,9 m³ middels de peilstijging van 0,30 m dient er 17 m² aan oppervlaktewater gegraven te worden ($4,9 \text{ m}^3 / 0,30 \text{ m} = 16,33 \text{ m}^2$).

5.2.4. Duikers

In onderstaande paragraaf wordt nader ingegaan op het functioneren en werking van het stelsel. Hieruit volgt dat er drie duikers gerealiseerd dienen te worden. Ten behoeve van het realiseren van de duikers dient er water gedempt te worden. Deze demping betreft 34 m² wateroppervlak en dient gecompenseerd te worden. Voor de situering van de duikers wordt verwezen naar figuur 8.

5.2.5. Conclusie watercompensatie

In totaal dient er 211 m² aan toename verharding gecompenseerd te worden, wat resulteert in het graven van 31 m² aan oppervlaktewater. Daarnaast dient de kwel (17 m²) en het dempen van oppervlaktewater ten behoeve van het realiseren van duikers (34 m²) gecompenseerd te worden. De watercompensatie wordt geheel ingevuld middels het creëren van oppervlaktewater, voor de situering wordt verwezen naar figuur 8. Er wordt in totaal 90 m² aan oppervlaktewater gegraven, dit is meer dan de eerder gestelde 82 m² (31+34+17). In tabel 6 is een samenvatting gegeven van de benodigde watercompensatie en invulling hiervan.

tabel 6 Samenvatting benodigde watercompensatie en invulling

Samenvatting benodigde watercompensatie en invulling	
Compensatie ten behoeve van toename aan verhard opp.	31 m ²
Waterbezwaar ten behoeve van kwel	17 m ²
Compensatie ten behoeve van realiseren duikers	34 m ²
Benodigde oppervlaktewater	81 m²
Gerealiseerd oppervlaktewater	90 m ²
Overcompensatie (+) of tekort (-)	9 m²



figuur 8 **Situering te realiseren oppervlaktewater en duikers**

5.3. **Werking stelsel**

Ten behoeve van de ontwikkeling worden er nieuwe aansluitingen gemaakt met de bestaande verharding. Door het plangebied heen lopen, zoals eerder beschreven, twee watergangen. Door de realisatie van de kavels en de ontsluiting hiervan, dienen er in de watergangen diverse duikers aangebracht te worden, zie hiervoor figuur 8. Hiervoor worden drie duikers gerealiseerd, namelijk:

- Duiker nabij Kerkstraat 8, lengte 11 meter;
- Duiker nabij Kerkstraat 4-6, lengte 6 meter;
- Duiker binnen plangebied, lengte 10 meter.

Door de realisatie van de duikers blijft de doorstroming door de watergangen gewaarborgd. Daarnaast wordt door de realisatie van de watercompensatie door middel van het graven van oppervlaktewater voldaan aan de waterbergingsseis van 436 m³/ha. Uitgangspunt hierbij is dat er in de bestaande situatie geen wateroverlast optreedt en dat door het realiseren van de watercompensatie dit in de toekomstige situatie niet verslechtert.

5.4. Bestemmingswijziging

Ten zuiden van de ontwikkeling dient de bestemming aangepast te worden naar tuinen. Grofweg wordt er van 8.900 m² de bestemming aangepast. In de bestaande situatie is er geen bebouwing aanwezig enkel een verhard pad ten behoeve van de erfdiensbaarheid van de boomgaard ten noorden van de bestemmingswijziging. Het verhard oppervlak van dit pad is 485 m². In totaal neemt de verharding in de toekomstige situatie toe met 818 m² (toename van 10%, ten opzichte van bestaand onverhard terrein). Conform de regels van WSRL is er compensatie noodzakelijk, waarbij gebruik gemaakt kan worden van de persoonlijke vrijstelling van 500 m² aan toename verhard oppervlak. Dit houdt in dat er nog 318 m² aan toename verhard oppervlak gecompenseerd dient te worden. Wanneer compensatie plaats vindt in oppervlaktewater dient er 46 m² aan oppervlaktewater gegraven te worden. De watercompensatie wordt gerealiseerd middels het verbreden van watergang 101943, de verbreding bedraagt 0,50 meter. Hierdoor wordt er 46 m² aan oppervlaktewater gegraven wat voldoende is voor de compensatie. Voor de situering van watergang 101943 wordt er verwezen naar figuur 9. De rekensheet ten behoeve van het berekenen van de watercompensatie is weergegeven in bijlage 5.



figuur 9 Gebied met bestemmingswijziging

In het bestemmingsplan is vastgelegd dat de toename aan verharding door middel van de bestemmingswijziging is vastgesteld op 10%.

6. Hydraulische toetsing duikers

Binnen het plangebied worden er drie duikers gerealiseerd. In dit hoofdstuk worden de duikers getoetst op opstuwing.

6.1. Randvoorwaarden en uitgangspunten

Bij het opstellen van ontwerp en de berekeningen zijn een aantal randvoorwaarden en uitgangspunten vastgesteld. Het gaat om (grotendeels) particulier terrein, echter heeft het waterschap medezeggenschap over de watergangen en kunstwerken die hierin geplaatst worden. Hierdoor zijn de randvoorwaarden en uitgangspunten op basis van de Waterschapsverordening het Waterschap Rivierenland bepaald. In de navolgende opsomming worden de belangrijkste randvoorwaarden en uitgangspunten opgesomd, hoewel de lijst niet de insteek heeft uitputtend te zijn:

- Het plangebied is gelegen in het beheergebied van het Waterschap Rivierenland. Binnen het beheergebied worden er verschillende waterpeilen gehanteerd. Het waterpeil binnen het plangebied is vastgesteld op 2,95 m + NAP (zomerpeil);
- De landelijke afvoer is ingesteld op 1,5 l/s/ha;
- Om te voorkomen dat als gevolg van het aanbrengen van duikers ongewenste opstuwingen in het bovenstroomse gebied ontstaan is een minimale diameter en een maximaal verval vastgesteld voor de te realiseren duikers:
 - Maximaal optredende verval over de duiker: 5 mm.
 - Minimale toe te passen diameter Ø500mm.
- Het afstromend oppervlak wat de watergangen en duikers dienen te verwerken bedraagt ca. 0,32 hectare, zie tabel 5. Ongeacht de situering van de duikers wordt de volledige belasting van 0,32 ha als belasting aan de duikers gevoegd. Dit wordt beschouwd als een worst-case benadering;
- Conform de Kennisbank Stedelijk Water wordt voor de wrijving van de leidingen een k-Nickuradse waarde aangehouden van 3 mm;
- Berekeningen worden uitgevoerd met behulp van het hydraulische rekenprogramma SOBEK, versie 2.16.004.

6.2. Situering duikers

In figuur 8 zijn de duikers gesitueerd waarover de opstuwing berekend dient te worden. Voor de berekening is uitgegaan van een worst-case scenario. Allereerst is onderzocht wat de duikerlengtes zijn. Vervolgens is het afstromend oppervlak bepaald op ca. 0,32 hectare. Echter zal niet al het oppervlak door al de drie de duikers stromen, enkel door de duiker nabij Kerkstraat 8 zal al het afstromend hemelwater afgevoerd worden. Voor de berekening is ervanuit gegaan dat al het oppervlak door de duikers verwerkt dient te worden om een worst-case benadering te hebben.

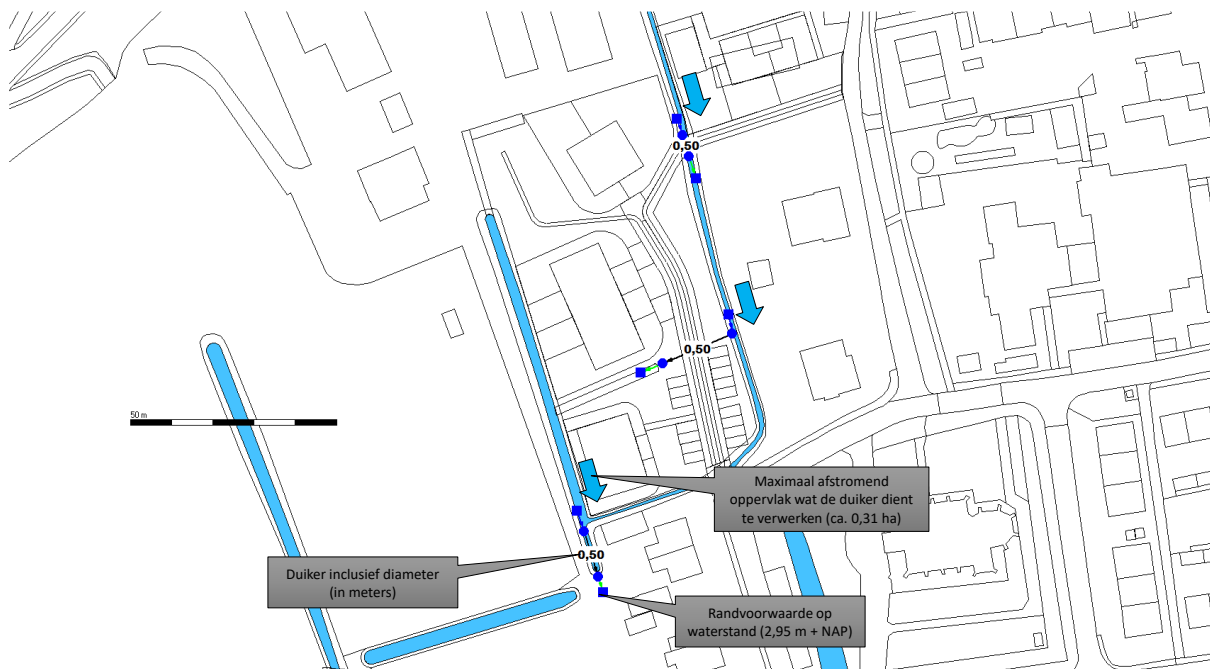
6.3. Resultaten toetsing

Om de benodigde opstuwing te berekenen is er een vereenvoudiging van de toekomstige situatie gemodelleerd, een uitsnede van deze vereenvoudiging is weergegeven in figuur 10. Aan de bovenstroomse zijde wordt er een maximaal afstromend oppervlak toegevoegd, wat door de duikers verwerkt dient te worden, zie ook tabel 7. Op basis van voorgaande hoofdstuk zijn al de duikers binnen het plangebied toegevoegd aan het hydraulische model.

tabel 7 Belasting per duiker

Duiker	Afstroomoppervlak [m²]	Afstroomoppervlak [ha]	Belasting [l/s, o.b.v. 1,5 l/s/ha]
Kerkstraat 8	3.097	0,31	0,464
Kerkstraat 4-6	3.097*	0,31	0,464
Plangebied	3.097*	0,31	0,464

*worst case benadering van afstroomoppervlak



figuur 10 Gehanteerd hydraulisch model, vereenvoudiging toekomstige situatie

Op basis van het reeds beschreven model is de opstuwing over de duikers berekend. In onderstaande tabel 8 zijn de berekende opstuwingen weergegeven. Hieruit volgt dat duiker nabij Kerkstraat 8 voldoet aan maximaal 5 mm opstuwing. De duikers ter hoogte van Kerkstraat 4-6 en in het plangebied voldoen niet aan de gestelde maximale 5 mm opstuwing. Echter is dit te herleiden aan het feit dat de duikers in een droogvallende watergang gesitueerd zijn. Het vigerend waterpeil is vastgesteld op 2,95 m + NAP en de duikers zijn gesitueerd op 3,20 m + NAP.

tabel 8 Berekende opstuwing

Duiker	Diameter [mm]	Lengte [m]	B.O.B. [NAP]	Opstuwing vertraagde afvoernorm 1,5 l/s/ha [mm]
Kerkstraat 8	Ø 500mm	11	2,70 m + NAP	00,003
Kerkstraat 4-6	Ø 500mm	6	3,65 m + NAP (slootbodem)	19,894
Plangebied	Ø 500mm	10	3,20 m + NAP (slootbodem)	24,944

Belangrijk is dat de watergangen en duikers binnen het plangebied goed onderhouden worden. Indien er vervuiling optreedt in de duikers welke nabij Kerkstraat 4-6 en binnen het plangebied gesitueerd zijn, heeft dit effect op de doorstroming die hierdoor negatief beïnvloed wordt. Goed onderhoud is hierdoor van groot belang.

7. Samenvatting

Algemeen

Het plangebied is gelegen in de Provincie Gelderland. Rijswijk valt onder de gemeente Buren en heeft 659 inwoners. Het plangebied ligt aan het westen van het centrum in Rijswijk en is op dit moment nog volledig onverhard. Wanneer naar de bestaande hoogte van het plangebied gekeken wordt, volgt dat het plangebied qua hoogteligging gesitueerd is tussen de 4,00 en 5,00 m + NAP.

Het plangebied is gelegen in het beheergebied van Waterschap Rivierenland in het stroomgebied Neder Betuwe. Daarnaast is het plangebied gelegen in peilgebied: NDB031. Het waterpeil wat hier gehanteerd wordt is voor de zomerperiode 2,95 m + NAP en voor de winterperiode 2,75 m + NAP. Het plangebied grenst aan de westzijde aan een bestaande watergang (C-status). Daarnaast bevindt zich aan de oostkant van het plangebied een watergang, deze is niet opgenomen in de legger. Daarnaast is het plangebied gesitueerd in de buitenbeschermingszone van een primaire waterkering.

Riolering

Vanuit de zorgplicht van de gemeente dient er een voorziening gerealiseerd te worden om afval- en regenwater in te zamelen. De aanleg van een rioolstelsel is hiertoe een doeltreffende voorziening.

Voor het HWA-stelsel is het afvoerend oppervlak volledig verantwoordelijk voor de hydraulische belasting. Een nauwkeurige bepaling hiervan draagt bij aan een realistische benadering van de werkelijkheid bij het modelleren van het HWA-stelsel. Het hemelwater dient zo veel mogelijk oppervlakkig af te stromen richting de watergangen, indien dit niet mogelijk is wordt er een afwateringsstelsel in de vorm van een hemelwaterstelsel/drainage aangebracht om de afwatering te bevorderen. Nadat de piek is opgevangen kan de het waterpeil in de watergang langzaam zakken waardoor de piek uitgespreid wordt over een langere tijd en er geen hinder op zal treden.

Aan de noordzijde van watergang 101941 is er in de bestaande situatie een drainage uitstroompunt gesitueerd. De drainage dient ingekort en aangesloten te worden op de te verbreden watergang zodat de drainage op deze sloot kan blijven uitstromen. Daarnaast is er door de initiatiefnemer een rondgang langs de woning eigenaren van de aanliggende bebouwing van het plangebied gedaan met betrekking tot bestaande wateroverlast en zorgen over eventuele toekomstige wateroverlast. Hieruit volgde met name zorgen met betrekking tot de wateroverlast/afwatering per plaatse van Kerkstraat 2. Deze meekoppelkans dient benut te worden om in de toekomstige situatie zo veel als mogelijk wateroverlast tegen te gaan. Hierdoor dient men ter plaatse van de gedempte sloot het maaiveld te verlagen en aan de zuidzijde drainage te realiseren welke aangesloten wordt op het afwateringsstelsel, om zo de afwatering te garanderen.

In het bestaande plangebied is er geen DWA-productie. Door de realisatie van de nieuwe woningen zal er een toename van de DWA-productie plaatsvinden. Aangezien het plangebied omringd is met bestaande bebouwing is het de verwachting dat er op het bestaande omliggende (gemengde) gemeentelijke stelsel aangesloten kan worden.

Oppervlaktewater

De ontwikkeling van een gebied vraagt om inpassing binnen het oppervlaktewater. Daarnaast dient het plan minimaal hydrologisch neutraal ontwikkeld te worden, wat betekent dat er compenserend oppervlaktewater gegraven moet worden, of dat er op andere manieren waterberging gerealiseerd dient te worden.

Ten behoeve van de ontwikkeling worden er nieuwe aansluitingen gemaakt met de bestaande verharding. Door het plangebied heen lopen twee watergangen. Door de realisatie van de kavels en de ontsluiting hiervan, dienen er in de watergangen diverse duikers aangebracht te worden. Door de realisatie van de duikers blijft de doorstroming door de watergangen gewaarborgd. Daarnaast wordt door de realisatie van de watercompensatie door middel van het graven van oppervlaktewater voldaan aan de waterbergingseis van 436 m³/ha. Uitgangspunt hierbij is dat er in de bestaande situatie geen wateroverlast optreedt en dat door het realiseren van de watercompensatie dit in de toekomstige situatie niet verslechterd.

De benodigde compensatie van verhard oppervlak wordt voorgeschreven in de algemene regels van Waterschap Rivierenland. Deze compensatie bedraagt 436 m³ water per hectare toegevoegd verhard oppervlak en/of 664 m³ alternatieve berging per hectare toegevoegd verhard oppervlak. Er is een toename van 711 m² verhard oppervlak als gevolg van de ontwikkeling. Conform de regels van WSRL is er compensatie noodzakelijk, waarbij gebruik gemaakt kan worden van de persoonlijke vrijstelling van 500 m² aan toename verhard oppervlak. In totaal dient er hierdoor nog 211 m² aan toename verharding gecompenseerd te worden.

Het plangebied ligt in een, door het Waterschap gekenmerkt, gebied wat gevoelig is voor kwelwater. Ten behoeve hiervan is de invloed van kwelwater op de ontwikkeling nader beschouwd. Het waterschap Rivierenland geeft handvaten om de (mogelijke) toename aan kwelwater te berekenen, met behulp van deze handvaten is er een kwelberekening uitgevoerd. Uit deze berekening volgt dat er op basis van de kwelberekening een waterbezwaar is van 4,9 m³. Op basis van een toegestane peilstijging van 0,30 m kan op basis van het berekende waterbezwaar het wateroppervlak berekend worden. Op basis van het waterbezwaar dient er 17 m² aan oppervlaktewater gegraven te worden (4,8 m³ / 0,30 m = 16,33 m²). Daarnaast worden er nog vier duikers gerealiseerd, de demping ten behoeve van het realiseren van deze duikers bedraagt 34 m² wateroppervlak.

Het te realiseren wateroppervlak bedraagt 90 m², hiermee wordt voldaan aan de eerdergenoemde te graven oppervlaktewater van 31 m², de compensatie ten behoeve van de kwel van 17 m² en voor het realiseren van de duikers van 34 m² (totaal 82 m²).

Bestemmingswijziging

Ten zuiden van de ontwikkeling dient de bestemming aangepast te worden naar tuinen. Grofweg wordt er van 8.900 m² de bestemming aangepast. In de bestaande situatie is er geen bebouwing aanwezig enkel een verhard pad ten behoeve van de erfdienstbaarheid van de boomgaard ten noorden van de bestemmingswijziging. Het verhard oppervlak van dit pad is 485 m². In totaal neemt de verharding in de toekomstige situatie toe met 818 m² (toename van 10%, ten opzichte van bestaand onverhard terrein). Conform de regels van WSRL is er compensatie noodzakelijk, waarbij gebruik gemaakt kan worden van de persoonlijke vrijstelling van 500 m² aan toename verhard oppervlak. Dit houdt in dat er nog 318 m² aan toename verhard oppervlak gecompenseerd dient te worden. Wanneer compensatie plaats vindt in oppervlaktewater dient er 46 m² aan oppervlaktewater gegraven te worden. De watercompensatie wordt gerealiseerd middels het verbreden van watergang 101943, de verbreding bedraagt 0,50 meter. Hierdoor wordt er 46 m² aan oppervlaktewater gegraven wat voldoende is voor de compensatie.

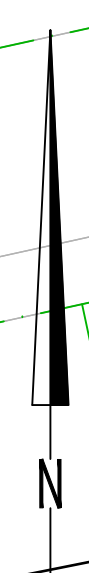
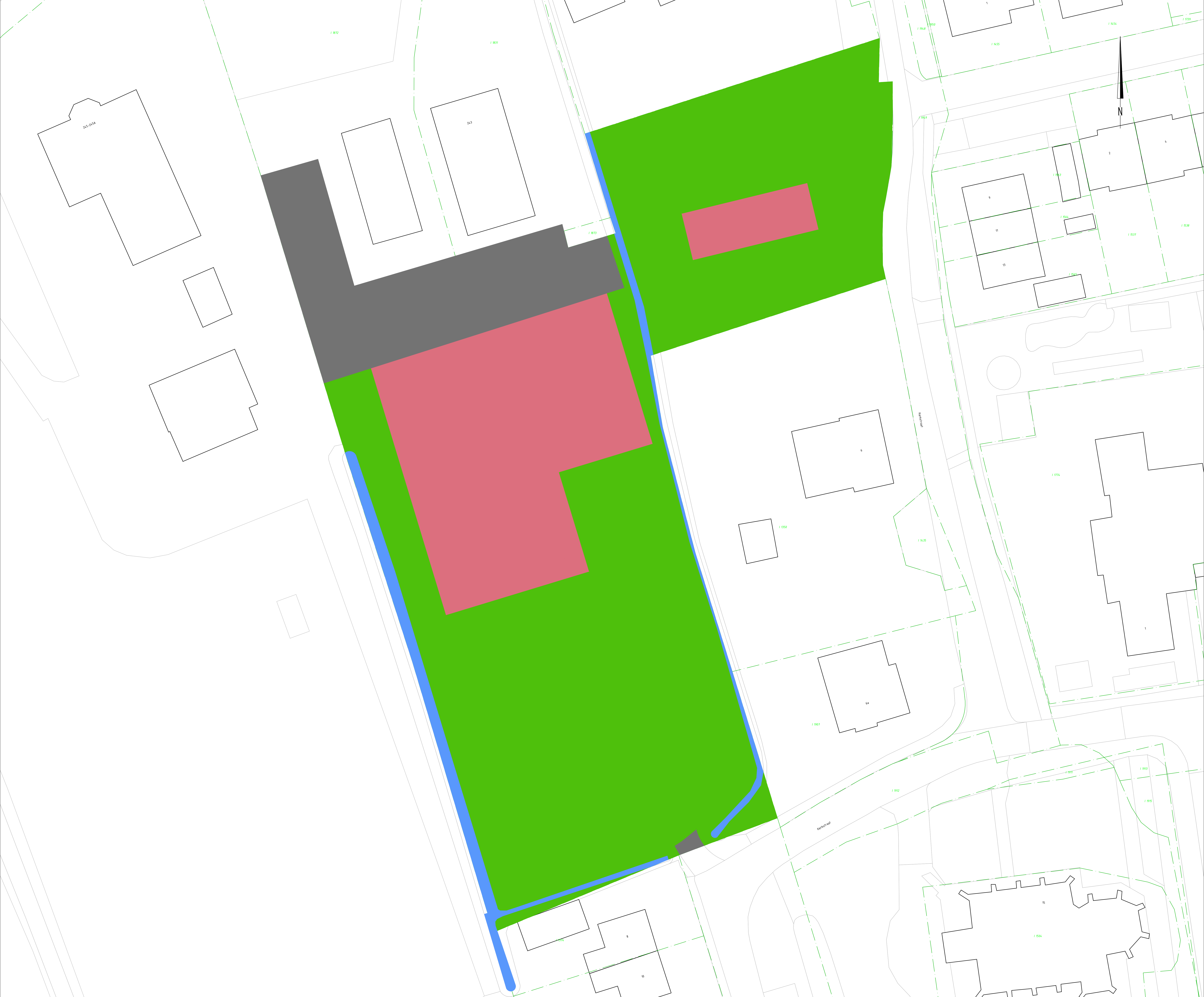
Hydraulische toetsing duikers

Ten behoeve van de afwatering van het plangebied worden er drie duikers gerealiseerd. De duikers zijn getoetst of ze voldoen aan een maximaal verval van 5 mm over de duikers. Allereerst is onderzocht wat de duikerlengtes zijn. Vervolgens is het afstromend oppervlak bepaald op ca. 0,32 hectare. Echter zal niet al het oppervlak door al de drie de duikers stromen, enkel door de duiker nabij Kerkstraat 8 zal al het afstromend hemelwater afgevoerd worden. Voor de berekening is ervanuit gegaan dat al het oppervlak door de duikers verwerkt dient te worden om een worst-case benadering te hebben. Om de benodigde opstuwing te berekenen is er een vereenvoudiging van de toekomstige situatie gemodelleerd. Uit de toetsing volgt dat de duiker nabij Kerkstraat 8 voldoet aan maximaal 5 mm opstuwing. De duikers ter hoogte van Kerkstraat 4-6 en in het plangebied voldoen niet aan de gestelde maximale 5 mm opstuwing. Echter is dit te herleiden aan het feit dat de duikers in een droogvallende watergang gesitueerd zijn. Het vigerend waterpeil is vastgesteld op 2,95 m + NAP en de duikers zijn gesitueerd op 3,20 m + NAP.

Belangrijk is dat de watergangen en duikers binnen het plangebied goed onderhouden worden. Indien er vervuiling optreedt in de duikers welke nabij Kerkstraat 4-6 en binnen het plangebied gesitueerd zijn, heeft dit effect op de doorstroming die hierdoor negatief beïnvloed wordt. Goed onderhoud is hierdoor van groot belang.

Bijlagen

Bijlage 1: Oppervlakkenbalans



Legenda

	Daken (1546 m ²)
	Verharding (840 m ²)
	Groen (6.350 m ²)
	Water (248 m ²)
Totaal: 8.984 m ²	



Gedetailleerde en afmetingen ter indicatie, maten kunnen afwijken
Maten in meters, tenzij anders vermeld
Prestaties in meters 1 km, RAL, tenzij anders vermeld
Materialen in m³, tenzij anders vermeld
Opmerkingen in m³, tenzij anders vermeld

ADCI Adviesbureau voor civiele techniek, infrastructuur en milieu Bosstraat 636
3720 AW Vianen
Telefoon: +31 (0) 3715500
Email: algemeer@adci.nl

Project Ontwikkeling De Boomgaard
Te Rijswijk

Opdrachtgever V.O.F. De Boomgaard Ontwikkeling

Onderdeel Oppervlakkenbalans
Bestaande situatie

Rev.	Wijziging	Dat.	Get.	Acc.	Projectnummer	Tekeningnummer	Formaat
LA	Oppervlakken aangepast	16-02-2025	TB	LAK	120220308	103	A3
1					Bestelnummer	Afgeleverd	Schaal
1					100		1:200
1					Get. Gez. Acc.	Datum	Bestandsnaam
1					100A (TB) LAK	16-02-2025	120220308-100.dwg



Legenda

[Red]	Daken (1.062 m ²)
[Yellow]	Tuinen (2.336 m ²)
[Grey]	Verharding (36 m ²)
[Light Green]	Half verharding (1.218 m ²)
[Green]	Groen (2.084 m ²)
[Blue]	Water (268 m ²)
[Total]	Totaal: 6.984 m ²
[Blue Hatched]	Watercompensatie (70 m ²)



Gedetailleerde en afmetingen ter indicatie, maten kunnen afwijken.
Maten in meters, tenzij anders vermeld.
Pakketten in meters 1 m x 0,40 m, tenzij anders vermeld.
Materiële en omv. tenzij anders vermeld.
Onderdelen in omv. tenzij anders vermeld.

ADCM Adviesbureau voor Civiele techniek, infrastructuur en Milieu

Revisiedatum: 03-05-2023
3702 AW 00000001
Telfoon: +31 (0) 371500
Email: algemeen@adcm.nl

**Ontwikkeling De Boomgaard
Te Rijswijk**

V.O.F. De Boomgaard Ontwikkeling

**Oppervlakkenbalans
Toekomstige situatie**

Rev.	Wijziging	Dat.	Get.	Acc.	Projectnummer	Tekeningnummer	Formaat
LA	Oppervlakken aangepast	16-02-2023	1TB	LAK	02023008	103	A3
L					Beleidsnummer		Schaal
L					UO		1:200
L			Get.	Gez.	Acc.	Datum	Bestandsnaam
L			02VA	1TB	LAK	16-02-2023	02023008-CKO.dwg

Bijlage 2: Rekensheet watercompensatie

Project: De Boomgaard te Rijswijk
Projectnummer: 20220368
Datum: 1-7-2024
Revisie: Definitief



Onderdeel: Benodigde watercompensatie tbv rekenregels WSRL

Bestaande verharding			
Onderdeel	Verhard oppervlak (m²)	Percentage (%)	Meetellend verhard oppervlak (m²)
Bebouwing	1.546	100	1.546
Tuinen	-	60	-
Verharding	840	100	840
Half-verharding	-	100	-
Groen	4.350	-	-
Water	248	-	-
Totaal	6.984	Totaal	2.386
Nieuwe verharding			
Onderdeel	Verhard oppervlak (m²)	Percentage (%)	Meetellend verhard oppervlak (m²)
Bebouwing	1.062	100	1.062
Tuinen	2.316	60	1.390
Verharding	36	100	36
Half-verharding	1.218	50	609
Groen	2.014	-	-
Water	338	-	-
Totaal	6.984	Totaal	3.097
Persoonlijke vrijstelling			-500 m²
Toename			211

Compensatie als gevolg van demping oppervlaktewater (100 %)

Water	
Bestaande situatie	248
Nieuwe situatie	338
Totaal (m²)	90 (gecreëerd [+] of gedempt [-])

Compensatie regels	
Toename verharding	211 m²
Toegestane peilstijging	0,30 m
Te creëren berging in oppervlaktewater: 436 m³/ha	
Te creëren berging in bergingsvoorziening: 664 m³/ha	

Benodigde compensatie in oppervlaktewater water als gevolg van toename verharding	
Toename verharding	211 m²
Berging in oppervlaktewater	9 m³
I.r.t. wateroppervlak	31 m²
Benodigde compensatie in bergingsvoorzieningen als gevolg van toename verharding	
Toename verharding	211 m²
Berging in bergingsvoorziening	14 m³

Bijlage 3: Bodemopbouw en peilbuisgegevens

Geotechnisch advies Plan De Boomgaard aan de Rijnbandijk te Rijswijk

WERKEN AAN BODEM EN WATER

**Geotechnisch advies
Plan De Boomgaard
aan de Rijnbandijk
te Rijswijk**



ADCIM Geotechniek b.v.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
Tel. 0184 677505
Fax. 0184 617790
Info: algemeen@adcimgeotechniek.nl



Verantwoording

Titel : Plan De Boomgaard aan de Waalbandijk te Rijswijk

Betreft : Evenwichtsbeschouwing en Kwelanalyse

Projectnummer : G20220215

Documentnummer : G20220215-rap-01

Status : Definitief / Gewijzigd

Datum : 23-02-2023

Opdrachtgever : ADCIM
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht

Auteur : Ing. G. van Hoogenhuizen

e-mail adres : gvh@adcimgeotechniek.nl

Gecontroleerd : AK

Paraaf auteur :



INHOUDSOPGAVE

1.	INLEIDING.....	5
2.	PROJECTINFORMATIE	5
2.1.	Locatie	5
2.2.	Omschrijving	5
2.3.	Informatie	5
3.	GRONDONDERZOEK	6
3.1.	Algemeen.....	6
3.2.	Vastleggen onderzoekspunten	6
3.3.	Sonderen	6
3.4.	Boren	6
3.5.	Laboratoriumonderzoek.....	6
3.6.	TNO peilbuisgegevens	6
4.	BODEMGEGEVENS	7
4.1.	Bodemopbouw.....	7
4.2.	Hoogteligging.....	7
4.3.	Geologie	7
4.4.	Grondwater	8
4.4.1.	Boorgaten projectlocatie.....	8
4.4.2.	Peilbuizen projectlocatie.....	8
4.4.3.	Peilbuizen TNO.....	8
4.4.4.	TNO grondwaterkaart.....	8
4.4.5.	Grondwaterstandfluctuaties.....	8
4.4.6.	Maatgevende grondwaterstanden	8
4.5.	Open water	9
4.6.	Geohydrologie	10
4.6.1.	Algemeen.....	10
4.6.2.	Waterdoorlatendheid	10
4.6.3.	Grondwaterkaart.....	10
5.	EVENWICHTSBESCHOUWING.....	11
5.1.	Algemeen.....	11
5.2.	Stabiliteit waterbodem	11
5.2.1.	Algemeen.....	11
5.3.	Stijghoogte eerste watervoerend pakket	12
5.4.	Uitgangspunten.....	12
5.4.1.	Bodemprofiel en bodemparameters	12
5.4.2.	Berekening verticaal evenwicht.....	12
5.4.3.	Bepaling veiligheidsfactor	13
5.5.	Conclusie	14
6.	KWELANALYSE.....	15
6.1.	Algemeen.....	15
6.2.	Uitgangspunten.....	15
6.3.	Bodemprofiel.....	15
6.4.	Kwelberekening met formule Mazure	15
6.5.	Conclusie	16

BIJLAGEN:

Nummer	Omschrijving	Aantal
A	Grondonderzoek	9
B	Laboratoriumonderzoek	1
C	TNO peilbuisgegevens	1

1. INLEIDING

Voor het project Plan De Boomgaard aan de Rijnbandijk te Rijswijk is conform de door ons bureau aangegeven opzet en omvang geotechnisch grondonderzoek uitgevoerd. In het navolgende op basis hiervan en van de verstrekte informatie een evenwichtsbeschouwing en kwelanalyse van de geplande nieuwe watergangen verzorgd.

2. PROJECTINFORMATIE

2.1. Locatie

Het plangebied is gesitueerd aan de Kerkstraat te Rijswijk (Gelderland). In de onderstaande figuur 1 is een satellietfoto weergegeven met daarop de ligging van de projectlocatie.



Figuur 1. Overzichtsfoto locatie aan de Kerkstraat te Rijswijk.

2.2. Omschrijving

Het plan omvat de bouw van woningen en de aanleg van wegen. In het plangebied worden watergangen gegraven met een niveau waterbodembodem op 2,45 m + NAP.

2.3. Informatie

De inhoud van dit rapport is opgesteld op basis van de volgende verstrekte informatie:

Omschrijving	Opsteller	Projectnr.	Blad nr.	Datum
Bestemmingsplan	Buro SRO	SR210450	--	01-06-2022
Bestaande situatie	ADCIM	20220368	100	19-01-2023
Grondonderzoek	WIHA	2203458	--	13-12-2022

Opmerkingen:

- Geadviseerd wordt om na te gaan of de verstrekte informatie actueel is. Wijzigingen in het ontwerp en de in dit rapport gehanteerde aannamen en uitgangspunten kunnen van invloed zijn op de resultaten van de in dit rapport vermelde berekeningen.
- ADCIM Geotechniek kan geen verantwoordelijkheid nemen ten aanzien van de juistheid en volledigheid van de verstrekte informatie.

3. GRONDONDERZOEK

3.1. Algemeen

Conform de door ons bureau aangegeven opzet en omvang is een geotechnisch grondonderzoek ingepland, bestaande uit 3 sonderingen en 2 boringen.

3.2. Vastleggen onderzoekspunten

De onderzoekspunten zijn uitgezet en zijn aangegeven op een situatietekening (zie bijlage A). De hoogte van het maaiveld is met behulp van dGPS gemeten ten opzichte van NAP.

3.3. Sonderen

Tijdens het grondonderzoek zijn 3 sonderingen gemaakt met een elektrische conus conform NEN 5140. Bij deze sonderingen is naast de conusweerstand tevens de plaatselijke wrijving gemeten en het wrijvingsgetal weergegeven. Dit getal is de verhouding tussen voornoemde meetwaarden. Middels het wrijvingsgetal wordt in het algemeen een goede indicatie van de verschillende grondsoorten verkregen. In de onderstaande tabel is een globale indeling van grondsoort en wrijvingsgetal weergegeven.

Tabel 1. Grondsoort en bijbehorend wrijvingsgetal (*).

Grondsoort	Wrijvingsgetal	Grondsoort	Wrijvingsgetal
Grind	0,2 - 0,5	Löss	1,5 - 3,0
Zand	0,6 - 2,2	Klei	2,0 - 6,0
Leem	1,5 - 3,0	Veen	5,0 - 10,0

* De in de tabel vermelde waarden mogen slechts als indicatie worden gebruikt.

Voor de maatgevende grafieken van de sonderingen wordt verwezen naar bijlage A van dit rapport.

3.4. Boren

In het plangebied zijn 2 boringen tot een diepte van 5,0 m minus maaiveld uitgevoerd. In het boorgat B2 is een peilbuis geplaatst met het filter van 3,5 tot 4,5 m minus maaiveld. Dit filter is hiermee afgezet in de deklaag.

Tijdens het boren is in de boorgaten en de peilbuis zijn grondwaterstand gepeild en zijn monsters genomen voor nader onderzoek in het laboratorium.

Voor de boorstaten wordt verwezen naar bijlage A van dit rapport.

3.5. Laboratoriumonderzoek

Op de ongeroerde monsters genomen bij de boringen B1 en B2 zijn in het laboratorium de volgende proeven verricht:

Omschrijving	Norm	Aantal
Bepaling volumegewicht, poriëngehalte en verzadigingsgraad	NEN 5110 en 5112	7

Voor de resultaten van het laboratoriumonderzoek wordt verwezen naar bijlage B.

3.6. TNO peilbuisgegevens

Teneinde informatie te verkrijgen over fluctuatie van de grondwaterstanden in het gebied waarin de projectlocatie is gelegen zijn bij NITG-TNO langjarige peilbuisgegevens opgevraagd.

De gepresenteerde peilbuizen zijn gesitueerd in de directe nabijheid van de projectlocatie.

Voor de situering van de peilbuizen en de gemeten waterstanden wordt verwezen naar bijlage C van dit rapport.

4. BODEMGEGEVENS

4.1. Bodemopbouw

Vanaf het maaiveld wordt tot 3,0 m - à 1,5 m - NAP een kleipakket gevonden. In dit pakket wordt plaatselijk een ingesloten veenlaag aangetroffen.

Vervolgens worden tot de maximaal onderzochte diepte matig vaste tot zeer vaste zandafzettingen geregistreerd met een conusweerstand van 5 tot 10 à 30 MPa.

4.2. Hoogteligging

Tijdens het grondonderzoek is de hoogte van het maaiveld ter plaatse van de onderzoekspunten op de projectlocatie ingemeten op een niveau variërend van 4,05 m + tot 5,11 m + NAP.

Verder zijn puthoogten gemeten van 4,29 m + en 5,23 m + NAP. Voor de positie van de punten en de meetdata wordt verwezen naar de waterpasstaat, zie bijlage A van dit rapport.

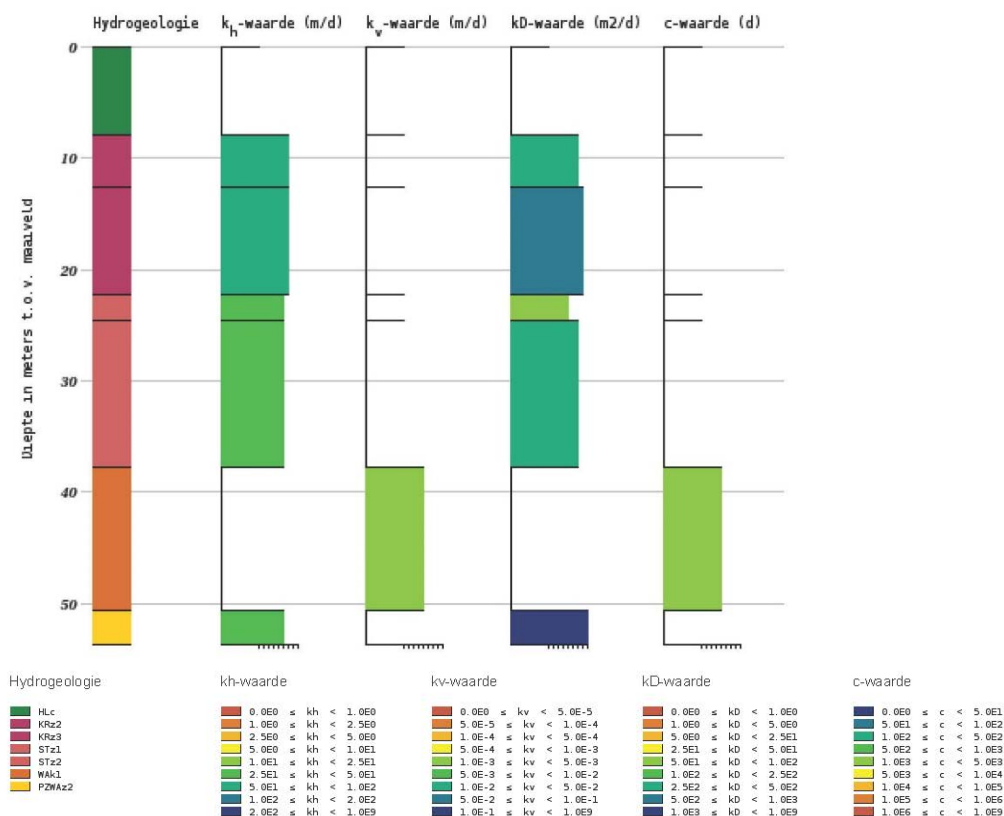
4.3. Geologie

Voor de regionale bodemopbouw is gebruik gemaakt van het Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem (Regis) en de Grondwaterkaart van Nederland. Hieronder volgt een korte samenvatting van de regionale geologische bodemopbouw tot een diepte die binnen het kader van de onderhavige rapportage van belang is.

Tabel 2. Geologie

Diepte (m t.o.v. MV)	Formatienaam	Samenstelling	Kenmerk
Maaiveld tot 8 -	Westland	Klei en veen	Deklaag
8 m - tot 22 m -	Kreftenheye	Fijn tot grof zand	1 ^e WVP
22 m - tot 38 m -	Sterksel	Fijn tot grof zand	1 ^e WVP
Vanaf 38 m -	Waalre	Klei	Slecht doorlatende basis

In de onderstaande figuur 2 is de geologische doorsnede van de projectlocatie weergegeven.



Figuur 2. Geologische doorsnede (bron TNO Dinoloket).

4.4. Grondwater

4.4.1. Boorgaten projectlocatie

Op 20 december 2022 werd tijdens het verrichte onderzoek, in de boorgaten B1 en B2, de freatische grondwaterstand aangetroffen op 3,10 m + en 2,99 m + NAP.

Dit zijn slechts eenmalige waarnemingen, die afhankelijk zijn van de bodemopbouw, neerslag, aanwezigheid van open water, etc.

4.4.2. Peilbuizen projectlocatie

In de peilbuis PB2 is tijdens het verrichte onderzoek van 20 december 2022, de freatische grondwaterstand aangetroffen op 2,97 m + NAP.

Dit is slechts een eenmalige waarneming, die afhankelijk is van de bodemopbouw, neerslag, aanwezigheid van open water, etc.

4.4.3. Peilbuizen TNO

Om een indruk te krijgen van maatgevende grondwaterstanden en de fluctuatie ervan zijn bij NITG-TNO langjarige gegevens opgevraagd van peilbuizen in de omgeving van de projectlocatie. De locaties van de peilbuizen zijn weergegeven en de grafieken in bijlage C.

De peilbuizen van TNO bevinden zich op een relatief grote afstand van de projectlocatie, zodat deze gebruikt zullen worden voor de inschatting van de fluctuatie van het grondwater.

In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van de TNO-peilbuisgegevens.

Tabel 3. TNO peilbuizen

Peilbuisnummer	Filterstelling in m t.o.v. NAP	Positie	GLG in m t.o.v. NAP	Gem in m t.o.v. NAP	GHG in m t.o.v. NAP
B39B0364	10,44 m - tot 18,44 m -	1 ^e WVP	2,80 m +	3,02 m +	3,97 m +
B39B0366	9,18 m - tot 15,18 m -	1 ^e WVP	2,67 m +	2,86 m +	3,31 m +

GHG : gemiddeld hoge grondwaterstand

Gem : gemiddelde grondwaterstand

GLG : gemiddeld laagste grondwaterstand

4.4.4. TNO grondwaterkaart

Volgens de TNO Grondwaterkaart 39 West bedraagt de stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerend pakket ter hoogte van de projectlocatie 2,93 m + NAP.

4.4.5. Grondwaterstandfluctuaties

Uit beschikbare TNO peilbuisgegevens volgt dat in de stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerend pakket fluctuaties plaatsvinden over een traject van ca. 1,2 m.

De tijdens het veldwerk aangetroffen grondwaterstanden vallen binnen voornoemde fluctuaties.

4.4.6. Maatgevende grondwaterstanden

In onderstaande tabel is een schatting weergegeven van de maatgevende grondwaterstanden op de locatie gebaseerd op basis van de TNO peilbuisgegevens (zie bijlage C), de relatief beperkte peilbuismetingen en de grondwaterstandfluctuatie.

Inschatting freatische grondwaterstand deklaag in m t.o.v. NAP	Inschatting stijghoogte grondwater 1 ^e watervoerend pakket in m t.o.v. NAP
3,30 m + (GHG)	4,00 m + (GHG)
3,00 m + (Gem)	3,00 m + (Gem)
2,80 m + (GLG)	2,80 m + (GLG)

GHG : gemiddeld hoge grondwaterstand

Gem : gemiddelde grondwaterstand

GLG : gemiddeld laagste grondwaterstand

4.5. Open water

Het niveau van het oppervlakte water in de watergangen op de projectlocatie wordt gehandhaafd op een zomerpeil van 2,95 m + NAP en een winterpeil van 2,75 m + NAP.

Volgens meetstation Wijk bij Duurstede kunnen voor de Lek ter hoogte van projectlocatie de volgende waterstanden worden gehanteerd.

Gemiddelde overschrijdingsfrequentie in toppen per jaar cq kenmerkende afvoeren		
overschrijdingsfrequentie	afvoer Lobith in m ³ /s	Gemiddelde overeenkomende waterstanden volgens betrekkinglijn 1991.0 cm + NAP
1x per 1.250 jaar	15000	815
hoogst bekende afvoer 3 jan 1926 17h	12600	780
1 x per 100 jaar	12320	770
1 x per 10 jaar	9670	705
1 x per 2 jaar grensafvoer (-peil)	6800	590
1 x per jaar	5800	540
gemiddelde afvoer	2200	
gemiddelde zomer afvoer	1985	
overeengekomen lage afvoer / OLR 1991.0	984	
laagst bekende ijsvrije afv. 4 nov 1947	620	

4.6. Geohydrologie

4.6.1. Algemeen

Geohydrologisch gezien behoren de holocene afzettingen die vanaf het maaiveld tot een diepte van ca. 3,0 m - NAP worden aangetroffen tot de deklaag. Hieronder worden tot 33,0 m - NAP pleistocene afzettingen bestaande uit waterdoorlatende zandafzettingen die behoren tot het eerste watervoerend pakket. Het eerste watervoerend pakket wordt aan de onderzijde begrenst door een waterremmende kleilaag.

4.6.2. Waterdoorlatendheid

De waterdoorlatendheid is bepalend voor de mate waarin grondwater door een bodemlaag wordt getransporteerd. Naarmate de waarde hiervan hoger wordt zal het grondwater makkelijker door de betreffende laag stromen. Dit is m.n. het geval voor granulair materiaal zoals zand en grind. Bodemlagen die uit dit materiaal bestaan kunnen als watervoerend worden gekwantificeerd.

Bij bodemlagen met een lage doorlatendheid zoals klei, leem en veen zal het grondwater slechts moeizaam door een dergelijke laag kunnen stromen. In dat geval is sprake van een slecht doorlatende of scheidende laag.

De doorlatendheid van een grondpakket kan op verschillende manieren worden bepaald: in het laboratorium op basis van genomen grondmonsters, in het veld door een putproef uit te voeren of door (langdurig) te pompen en in de (wijde) omgeving de respons van de grondwaterstanden te volgen (pompproef).

Voor de bepaling van waterdoorlatendheid van de verschillende watervoerende en waterremmende lagen is in het kader van dit onderzoek gebruik gemaakt van de in het laboratorium bepaalde korrelverdelingsdiagrammen en de informatie van REGIS II van TNO alsmede ervaring van ons bureau in dit gebied.

4.6.3. Grondwaterkaart

De TNO grondwaterkaart 39 West geeft voor het 1^e watervoerend pakket een doorlaatvermogen van 1.260 m²/dag weer.

5. EVENWICHTSBESCHOUWING

5.1. Algemeen

Uit de resultaten van het grondonderzoek blijkt dat vanaf niveau waterbodem tot 3,0 m - à 1,5 m - NAP veen- als kleiafzettingen worden aangetroffen en vervolgens het eerste watervoerend pakket.

5.2. Stabiliteit waterbodem

5.2.1. Algemeen

Indien de opwaartse waterdruk in het eerste watervoerend pakket onvoldoende wordt gecompenseerd door het eigen gewicht van deze bovenliggende waterremmende lagen (indien aanwezig), bestaat er risico voor welvorming en opbarsten van de waterbodem.

Indien blijkt dat de veiligheid tegen opdrijven kleiner is dan 1,1 dienen maatregelen te worden genomen.

Volgens NEN-EN 1997-1 kan het evenwicht van een laag als volgt worden getoetst:

$$V_{dst;d} \leq G_{stb;d} + R_d \quad \text{met} \quad V_{dst;d} = G_{dst;d} + Q_{dst;d}$$

Waarin:

$G_{dst;d}$ = rekenwaarde van de aandrijvende permanente verticale belastingen;

$G_{stb;d}$ = rekenwaarde van de weerstandbiedende verticale belastingen;

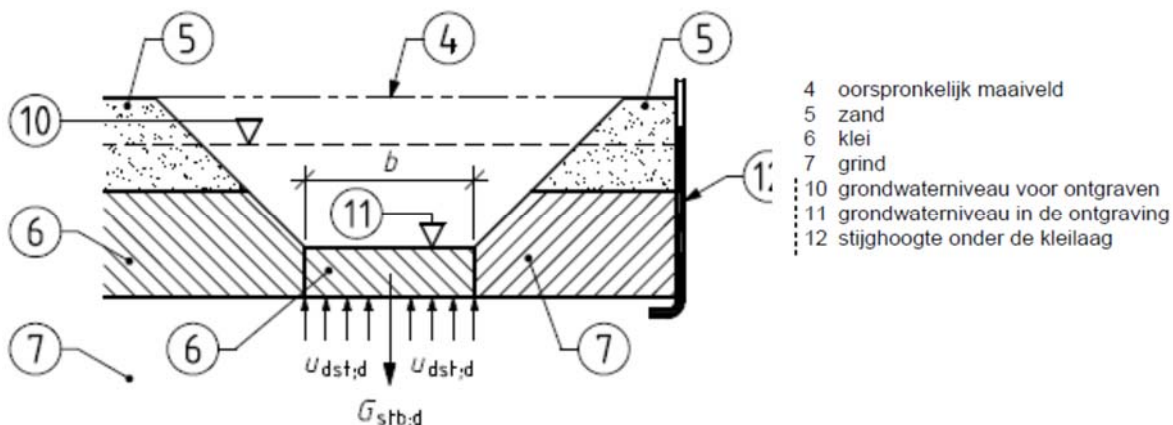
$Q_{dst;d}$ = rekenwaarde van de ongunstig werkende veranderlijke verticale belastingen;

R_d = rekenwaarde van de weerstand tegen een belasting;

$V_{dst;d}$ = rekenwaarde van de ongunstig werkende verticale belasting (opwaartse waterdruk).

Op basis van de in het laboratorium bepaalde volumegewichten is de representatieve waarde van de neerwaartse druk berekend. De rekenwaarde wordt verkregen door vermenigvuldiging met de partiële factor voor belastingen $\gamma_{G,stb} = 0,9$ (zie tabel A1 van NEN 9997-1).

Bij het ontgraven van een smalle sleuf of een put van beperkte afmeting, dragen de grondlagen aan de weerszijden van de ontgraving bij tot een neerwaartse druk. De grootte van dit effect, uitgedrukt in spreidingsfactor (f), is afhankelijk van de diepte en breedte van de ontgraving (zie paragraaf 10.2 van NEN 9997-1). Voor dit werk is gezien de afmeting van de watergangen deze factor niet beschouwd. In de onderstaande figuur 3 is een principe doorsnede van de evenwichtsbeschouwing conform figuur 10.1 van NEN 9997-1 weergegeven.



Figuur 3. Principe doorsnede evenwichtsbeschouwing ontgraving.

5.3. Stijghoogte eerste watervoerend pakket

De stijghoogte van het eerste watervoerend pakket ter hoogte van de projectlocatie wordt grotendeels bepaald door de waterstand in de Lek en het Amsterdam Rijnkanaal dat ten westen is gelegen op een afstand van 200 meter. Op basis van de TNO peilbuisgegevens wordt uitgegaan van een gemiddeld hoogste stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerend pakket van 4,00 m + NAP.

5.4. Uitgangspunten

Voor de berekening van het evenwicht is uitgegaan van de volgende gegevens:

Stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket	:	4,00 m + NAP (GHG)
	:	3,00 m + NAP (Gem)
	:	2,80 m + NAP (GLG)
Maatgevend waterniveau waterpartij	:	2,75 m + NAP
Volumieke gewicht grond	:	Volgens laboratoriumonderzoek en tabel 2.b NEN 9997-1
Bodemprofiel 1	:	Conform sondering D1
Bodemprofiel 2	:	Conform sondering D3
Maaiveldhoogte	:	4,00 m + NAP (huidig)
Beschouwd ontgravingsniveau watergang	:	2,45 m + NAP
Aanvangsdiepte watervoerend pakket	:	1,50 m - NAP (bodempromiel 1)
	:	2,90 m - NAP (bodempromiel 2)

5.4.1. Bodempromiel en bodemprometers

Op basis van het grondonderzoek worden de volgende maatgevende bodempromiel aangehouden:

Bodemprofiel 1

Laag	Niveau in m t.o.v. NAP	Omschrijving	Volumegewicht in kN/m ³
1	5,0 m + tot 0,5 m +	Klei zwak siltig	15,6
2	0,5 m + tot 0,3 m -	Veen kleihoudend	11,4
3	0,3 m - tot 1,5 m -	Klei zwak zandig	19,3

Bodemprofiel 2

Laag	Niveau in m t.o.v. NAP	Omschrijving	Volumegewicht in kN/m ³
1	4,0 m + tot 1,50 m +	Klei zwak siltig	15,6
2	1,50 m + tot 0,00 m +	Klei veenhoudend	13,3
3	0,00 m + tot 2,90 m -	Klei zwak zandig	19,3

5.4.2. Berekening verticaal evenwicht

In de onderstaande tabel is het evenwicht bepaald van de situatie tijdens het graven van de watergangen in den droge (uitvoeringsfase) en de situatie dat de watergangen zijn gevuld met water.

Uitvoeringsfase – Bodempromiel 1

Laag	Niveau in m t.o.v. NAP	Dikte in m	Representatieve volumieke gewicht in kN/m ³	Rekenwaarde gronddruk in kN/m ²	Rekenwaarde waterdruk in kN/m ²
1	2,45 m + tot 0,50 m +	1,95	15,6	27,4	
2	0,50 m + tot 0,30 m -	0,80	11,4	8,2	
3	0,30 m - tot 1,50 m -	1,20	19,3	20,8 +	
				56,4	55,0 (GHG)
					45,0 (Gem)
					43,0 (GLG)

Uitvoeringsfase – Bodemprofiel 2

Laag	Niveau in m t.o.v. NAP	Dikte in m	Representatieve volumieke gewicht in kN/m ³	Rekenwaarde gronddruk in kN/m ²	Rekenwaarde waterdruk in kN/m ²
1	2,45 m + tot 1,50 m +	0,95	15,6	13,3	
2	1,50 m + tot 0,00 m +	1,50	13,3	18,0	
3	0,00 m + tot 2,90 m -	2,90	19,3	50,4 +	
				81,7	69,0 (GHG)
					59,0 (Gem)
					57,0 (GLG)

Gebruiksfase – Bodemprofiel 1

Laag	Niveau in m t.o.v. NAP	Dikte in m	Representatieve volumieke gewicht in kN/m ³	Rekenwaarde gronddruk in kN/m ²	Rekenwaarde waterdruk in kN/m ²
0	2,75 m + tot 2,45 m +	0,30	10,0	3,0	
1	2,45 m + tot 0,50 m +	1,95	15,6	27,4	
2	0,50 m + tot 0,30 m -	0,80	11,4	8,2	
3	0,30 m - tot 1,50 m -	1,20	19,3	20,8 +	
				59,4	55,0 (GHG)
					45,0 (Gem)
					43,0 (GLG)

Gebruiksfase – Bodemprofiel 2

Laag	Niveau in m t.o.v. NAP	Dikte in m	Representatieve volumieke gewicht in kN/m ³	Rekenwaarde gronddruk in kN/m ²	Rekenwaarde waterdruk in kN/m ²
0	2,75 m + tot 2,45 m +	0,30	10,0	3,0	
1	2,45 m + tot 1,50 m +	0,95	15,6	13,3	
2	1,50 m + tot 0,00 m +	1,50	13,3	18,0	
3	0,00 m + tot 2,90 m -	2,90	19,3	50,4 +	
				84,7	69,0 (GHG)
					59,0 (Gem)
					57,0 (GLG)

5.4.3. Bepaling veiligheidsfactor

In de onderstaande tabel is de veiligheidsfactor (F) tegen opbarsten bepaald waarbij tijdens de uitvoering is gerekend met een GHG van 4,00 m + NAP. In principe dient de veiligheidsfactor (F) in theorie voor een permanente situatie minimaal 1,1 te zijn.

Bodemprofiel 1

Omschrijving	Neerwaartse belasting (q _{rep}) in kN/m ²	Opwaartse belasting (q _{rep}) in kN/m ²	F
Uitvoeringsfase	62,7	55,0	1,14
Gebruiksfase	65,7	55,0	1,19

Bodemprofiel 2

Omschrijving	Neerwaartse belasting (q _{rep}) in kN/m ²	Opwaartse belasting (q _{rep}) in kN/m ²	F
Uitvoeringsfase	90,8	69,0	1,32
Gebruiksfase	93,9	69,0	1,46

Opmerking

De rekenwaarde van de neerwaartse belasting verkregen door de karakteristieke waarde van de volumegewichten te vermenigvuldigen met een belastingfactor Y_G van 0,9 (zie tabel A.3 van NEN 9997-1). Bij gebruik van representatieve waarde is de belastingfactor op de karakteristieke waarde 1,0. De vroegere allover veiligheidsfactor wordt bepaald met representatieve waarden en met de rekmethodiek conform de NEN-9997-1 wordt de veiligheid verkregen middels in de belastings- en materiaalfactoren.

5.5. Conclusie

Uit de evenwichtsbeschouwing blijkt dat in de gebruiksfase de veiligheidsfactor F tegen opbarsten voor de beschouwde bodemprofielen 1,19 en 1,46 te zijn. Dit is hoger dan de gewenste waarde van 1,1. Op basis hiervan is de veiligheid tegen opbarsten voldoende gewaarborgd.

6. KWELANALYSE

6.1. Algemeen

Door het graven van de geplande watergangen wordt ter plaatse van de waterbodem de dikte van de deklaag geringer en daarmee de kwelweg verkort.

Teneinde inzicht te krijgen in de gevolgen van de geplande watergangen op de hoeveelheid kwel wordt in het navolgende een kwelanalyse verzorgd.

Uit de TNO peilbuisgegevens kan worden afgeleid dat de stijghoogte van het grondwater in het eerste watervoerend pakket reikt tot 1,25 m boven het winterpeil van 2,75 m + NAP en 1,05 m boven het zomerpeil van 2,95 m + NAP. Er is derhalve sprake van kwelsituatie.

6.2. Uitgangspunten

Met betrekking tot de kwelberekening zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Ten behoeve van de aanleg van de watergangen zal worden ontgraven tot 2,45 m + NAP.
- Huidig maaiveld niveau ca. 4,00 m + NAP.
- Aanvangsniveau eerste watervoerend pakket ca. 2,90 m - NAP.
- Zomerpeil 2,95 m + NAP.
- Winterpeil 2,75 m + NAP.
- Stijghoogte eerste watervoerend pakket 4,00 m + NAP (GHG).
- Stijghoogte eerste watervoerend pakket 3,00 m + NAP (Gem).
- Oppervlak bestaande watergangen 232 m².
- Oppervlak nieuwe watergangen 350 m².

6.3. Bodemprofiel

Voor de kwelberekening worden op basis van het verrichte grondonderzoek het volgende maatgevende bodemprofiel beschouwd.

Diepte in m t.o.v. NAP	Omschrijving	Hydraulische weerstand
2,45 m + tot 2,90 m -	Klei	535 dagen

6.4. Kwelberekening met formule Mazure

Teneinde de Wateropgave conform de regelgeving van Waterschap Riviereiland te bepalen wordt in het navolgende de kwel berekend op basis van de formule van Mazure. Deze formule wordt over het algemeen gebruikt bij het bepalen van de hoeveelheid kwel achter een dijk.

Het betreft de volgende formule:

$$q = ((H_{\text{rivier}} - H_{\text{polder}}) / c) * e^{-x/\sqrt{(kDc)}}$$

waarbij

H_{rivier} = het gemiddelde rivierpeil in meter

H_{polder} = polderpeil in m

c = hydraulische weerstand van de deklaag in dagen

x = afstand van de projectlocatie tot de rivier in meter

kD = doorlaatvermogen van het 1^e watervoerend pakket onder de deklaag in m²/dag

De wateropgave (W) bestaat uit de toename aan kwel in mm/d vermenigvuldigd met 10 dagen en het oppervlak van de vergraving. Voor de rivierstand in de Lek en het Amsterdam Rijnkanaal wordt uitgegaan van T10. In verband met de parabolische vorm van een hoogwatergolf wordt een correctiefactor c van 2/3 in rekening gebracht.

Dit resulteert in de volgende formule:

$$W = q(T10) * 10 * (A \text{ toekomstig} - A \text{ huidig}) * 2/3$$

Voor het plangebied zijn de volgende waarden aangehouden:

	Bestaande situatie	Nieuwe situatie
• H_{rivier}	: 7,05 m + NAP	7,05 m + NAP
• H_{polder}	: 2,75 m + NAP	2,75 m + NAP
• Maaiveldniveau	: 4,00 m + NAP	4,00 m + NAP
• Niveau waterbodembodem	: 2,45 m + NAP	2,45 m - NAP
• c	: 535 dagen	535 dagen
• x	: 200 m	200 m
• kD	: 1.260 m ² /dag	1.260 m ² /dag
• Oppervlak watergangen (A)	: 232 m ²	350 m ²

Dit resulteert in de volgende kweldebieten voor de huidige en toekomstige situatie:

	Huidige situatie	Toekomstige situatie
Kwel (q)	6,27 mm/dag	6,27 mm /dag

De wateropgave is dan als volgt.

$$W = 6,27 \cdot 10^{-3} \times 10 \times (350 - 232) \times 2/3 = 4,9 \text{ m}^3.$$

6.5. Conclusie

Uit de kwelberekening blijkt dat er voor de projectlocatie sprake is van een toename van de te verwachten hoeveelheid kwel door het graven van de nieuwe watergangen in het plangebied.

BIJLAGE A



Waterpasstaat

Hoogten ingemeten met behulp van dGPS.

Datum uitvoering : 12 december 2022

Meetpunt	Hoogte* [m t.o.v. NAP]	Opmerking / stopcriterium ¹
sondering 1	5,05 +	V
sondering 2	4,89 +	V
sondering 3	4,05 +	V
boring 1	5,05 +	
boring 2 maaiveld	4,05 +	
boring 2 bovenkant peilbuis	5,11 +	
put 1	4,29 +	
put 2	5,23 +	

* Hoogten in deze waterpasstaat zijn uitsluitend bedoeld om inzicht te verkrijgen in de maaiveldhoogten van de meetpunten. Zonder verificatie door de gebruiker mogen deze hoogten niet voor andere doeleinden worden gebruikt.

Grondwater

De tijdens het onderzoek geregistreerde stijghoogtes zijn weergegeven in navolgende tabel.

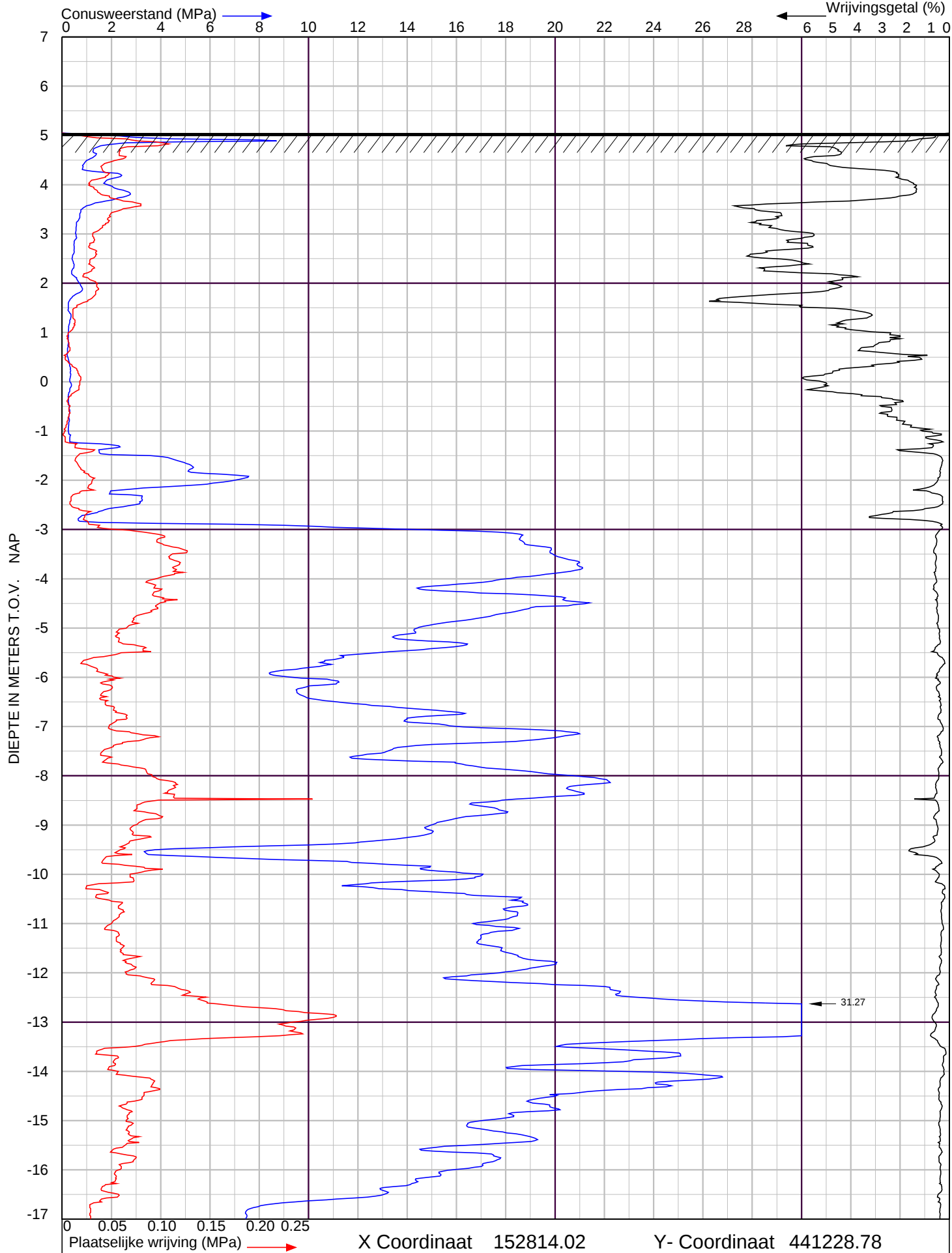
Meetpunt [nr.]	Stijghoogte* [m - mv]	[m t.o.v. N.A.P.]
Sondeergat D1	3,00	2,05 +
Sondeergat D3	2,80	1,25 +
boorgat B1	1,95	3,10 +
boorgat B2	1,06	2,99 +
peilbuis B2	1,08	2,97 +

* Gemeten stijghoogtes zijn momentopnamen en dienen met de nodige voorzichtigheid te worden gehanteerd, omdat:

- o waterniveaus gemeten direct na plaatsing van een sondering, boring of peilbuis, significant kunnen afwijken van de heersende grondwaterstand of stijghoogte. Het kan namelijk enige tijd duren voordat een representatieve waterspiegel is ingesteld (enkele seconden in grof zand tot soms enkele uren in slecht doorlatende klei).
- o de stijghoogte onder invloed van seizoensafhankelijke factoren in de tijd zal fluctueren. Deze fluctuaties variëren per regio/gebied; in polders meestal ca. 0,5 m, nabij grote rivieren soms 4 à 5 m en elders vaak 1,5 à 2 m. Een representatief beeld hiervan kan slechts worden gekregen door monitoring van de grondwaterstand gedurende langere tijd en/of door tijdreeksanalyse van gedurende langere tijd gemonitorde peilbuizen uit de omgeving.

¹ Toelichting :

- V: streefdiepte bereikt
- D: streefdiepte overschreden i.v.m. minimaal benodigd geachte pakketdikte
- N1: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. (afmeting) doorgang
- N2: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. obstakels, begroeiing
- N3: beoogd sondeerpunt onbereikbaar voor sondeerunit i.v.m. berijdbaarheid terrein
- O1: totaalweerstand overschrijdt de maximaal toelaatbare druk sondeerequipement
- O2: uitbuiging sondeerstangen overschrijdt maximaal toelaatbare waarde
- O3: overschrijding toelaatbare puntdruk sondeerconus



Rijnbandijk
te Rijswijk

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

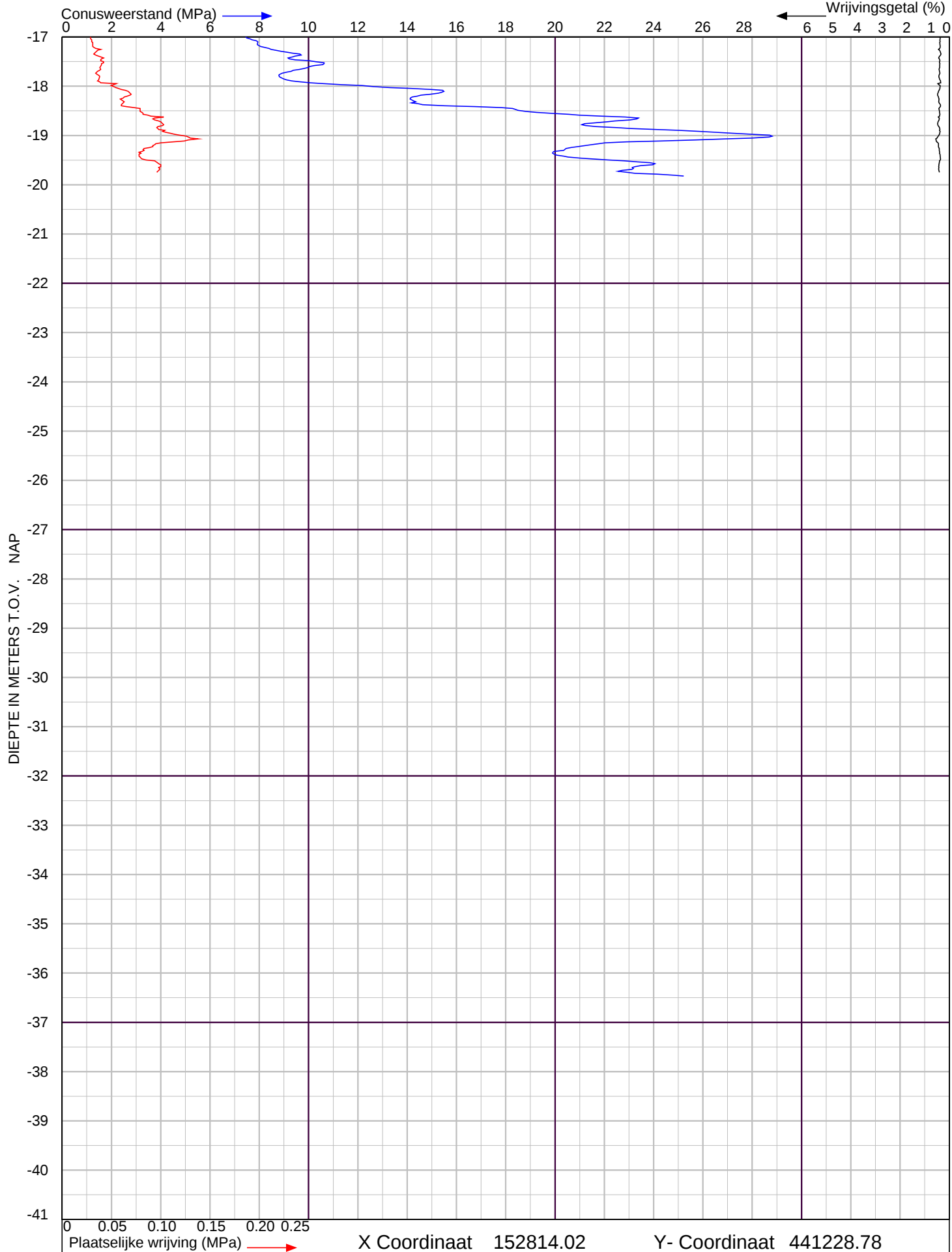
Project nr. : **2203458**

Datum : 12-12-2022

Sondeer nr. : **1**

Conusnr. : 071218

MV. is 5.05 m tov NAP

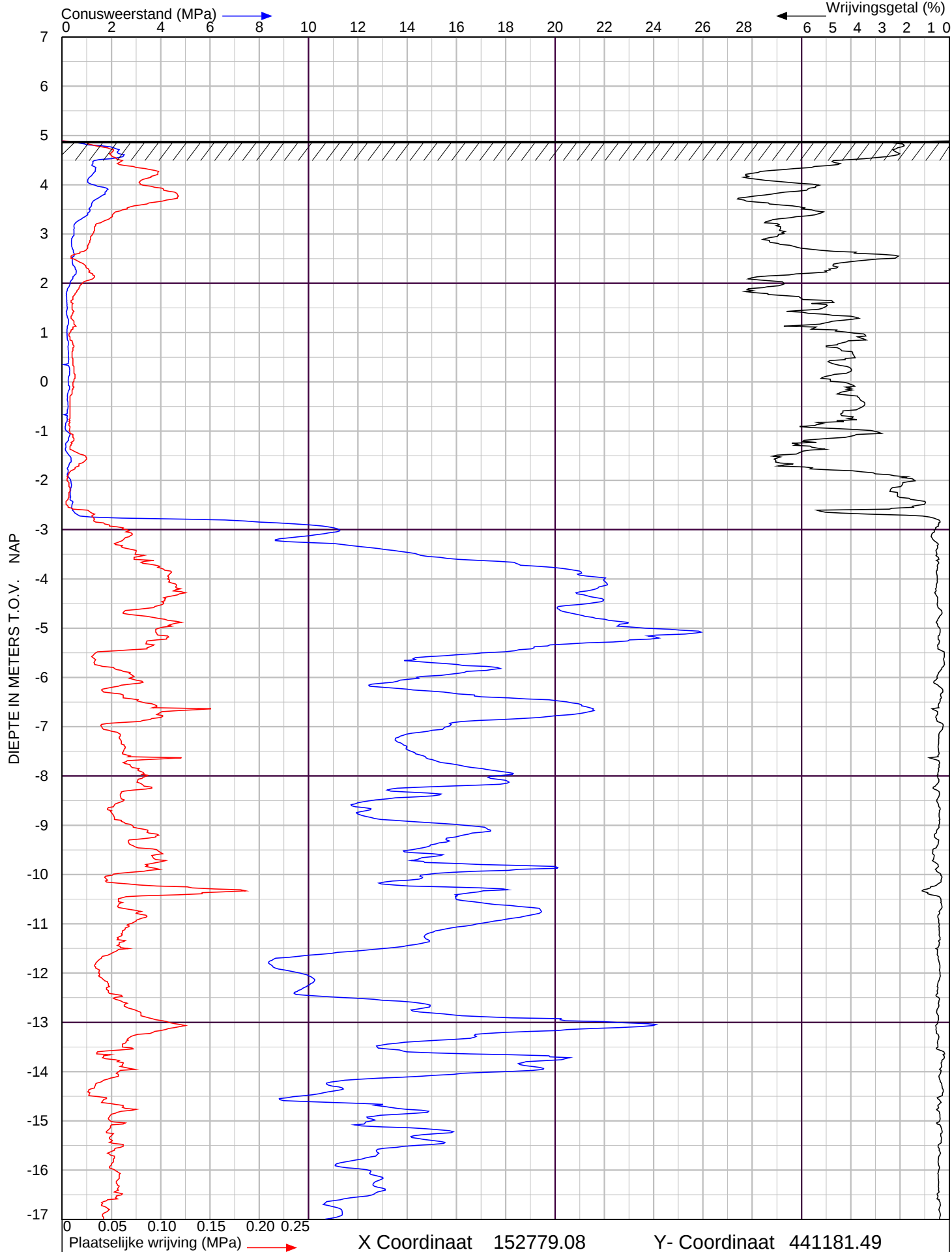


Rijnbandijk
te Rijswijk

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

Project nr. : **2203458**
Sondeer nr. : **1**

Datum : 12-12-2022
Conusnr. : 071218
MV. is 5.05 m tov NAP



Rijnbandijk
te Rijswijk

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

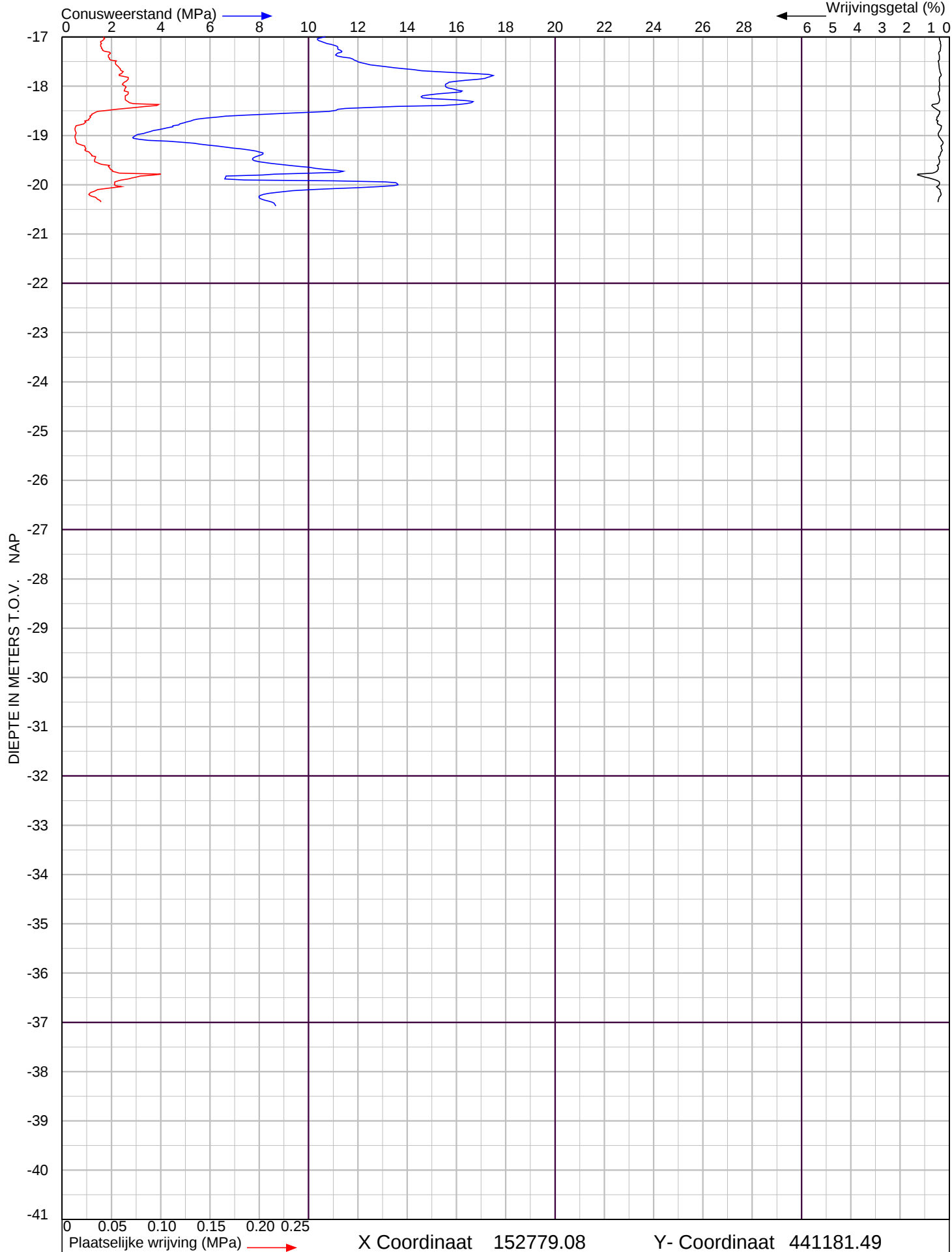
Project nr. : **2203458**

Datum : 12-12-2022

Sondeer nr. : **2**

Conusnr. : 071218

MV. is 4.89 m tov NAP



Rijnbandijk
te Rijswijk

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

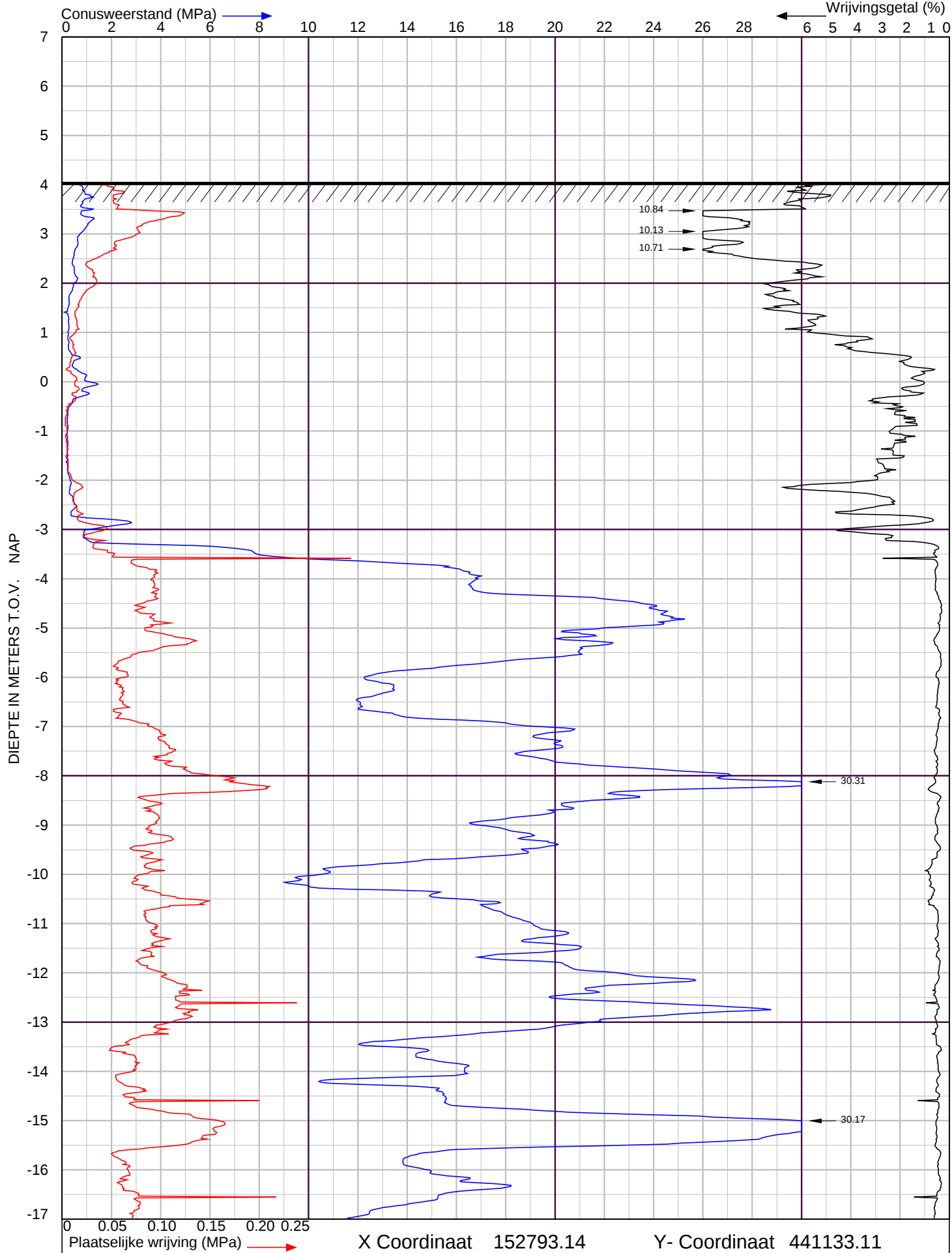
Project nr. : **2203458**

Datum : 12-12-2022

Sondeer nr. : **2**

Conusnr. : 071218

MV. is 4.89 m tov NAP



Rijnbandijk
te Rijswijk

Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

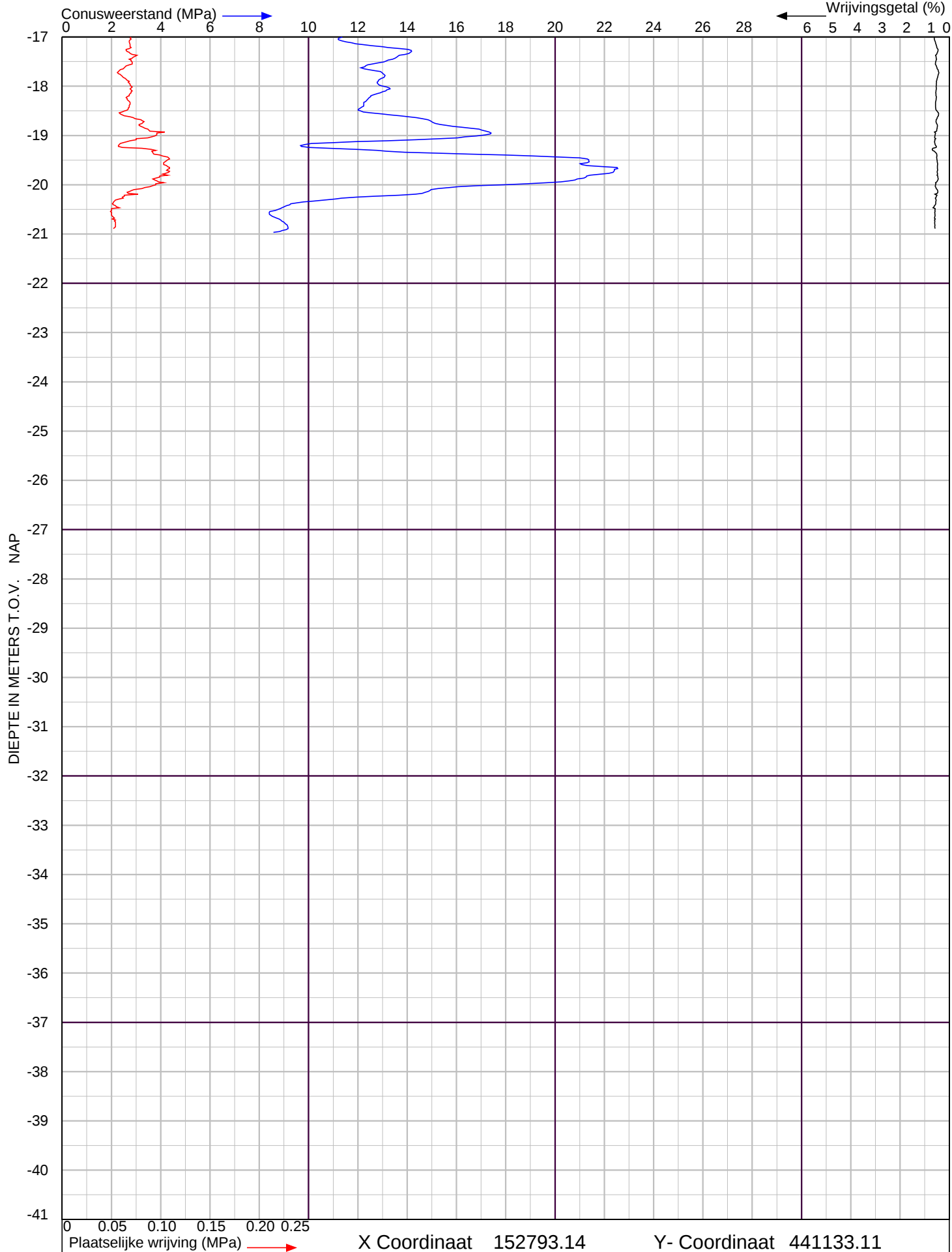
Project nr. : **2203458**

Datum : 12-12-2022

Sondeer nr. : **3**

Conusnr. : 071218

MV. is 4.05 m tov NAP



Rijnbandijk
te Rijswijk

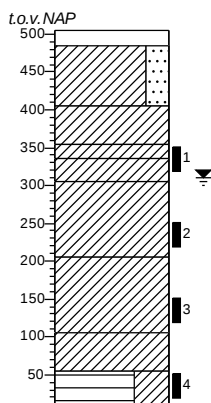
Sondering volgens NEN-EN-ISO 22476-1 Klasse 2

Project nr. : **2203458**
Sondeer nr. : **3**

Datum : 12-12-2022
Conusnr. : 071218
MV. is 4.05 m tov NAP

Boring: B1 / D1

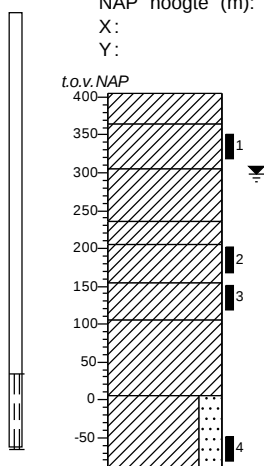
Datum: 20-12-2022
GWS (in cm-mv): 195
NAP hoogte (m): 5.05
X: 152814,02
Y: 441228,78



0 t.o.v. maaiveld	
▲ 20	Volledig puin
▲ 100	Klei, zwak zandig, sterk puinhoudend, grijsbruin
▲ 150	Klei, zwak organisch, matig puinhoudend, grijs
▲ 170	Klei, zwak organisch, zwak puinhoudend, grijs
▲ 200	Klei, zwak organisch, matig roesthoudend, grijs
	Klei, zwak organisch, grijs
300	
	Klei, lichtgrijs
400	
450	Klei, zwak veenhoudend, grijsbruin
500	Veen, kleiig, grijsbruin

Boring: B2 / D3

Datum: 20-12-2022
GWS (in cm-mv): 106
NAP hoogte (m): 4.05
X: 152793,14
Y: 441133,11



0 t.o.v. maaiveld	
▲ 40	Klei, zwak organisch, zwak puinhoudend, bruin
100	Klei, zwak organisch, zwak roesthoudend, bruin
	Klei, sterk roesthoudend, grijsbruin
170	
200	Klei, zwak roesthoudend, grijs
250	Klei, zwak veenhoudend, grijs
300	Klei, matig veenhoudend, donkergrijs
	Klei, zwak veenhoudend, grijs
400	
	Klei, zwak zandig, grijs
500	

BIJLAGE B

Laboratoriumclassificatie

Project: Rijnbandijk te Rijswijk

Projectnummer: 20220368/2203458

Uitgevoerd door: WVO

Uitgevoerd

- Monsterclassificatie conform NEN5104
- Bepaling van de dichtheid van fijn korrelige grond cf. NEN-EN-ISO 17892-2, Linear measurement method (steekringmethode).
- Bepaling van het watergehalte cf. NEN-EN-ISO 17892-1.

Opmerking

De volumieke massa van de vaste delen is, voor zover niet exact bepaald, ingeschat op basis van de monsterclassificatie en de relatie soortelijke massa - volumegewicht (uit proevenverzameling).

Het poriënvolume, poriëngetal en de verzadigingsgraad zijn berekend, op basis van de meetwaarden en een ingeschatte volumieke massa van de vaste delen.

Grootheden en eenheden

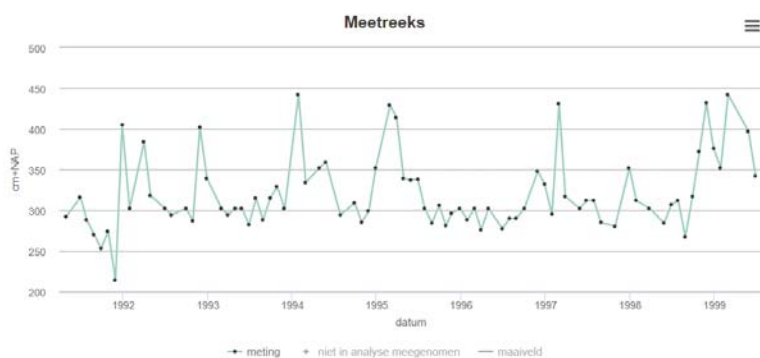
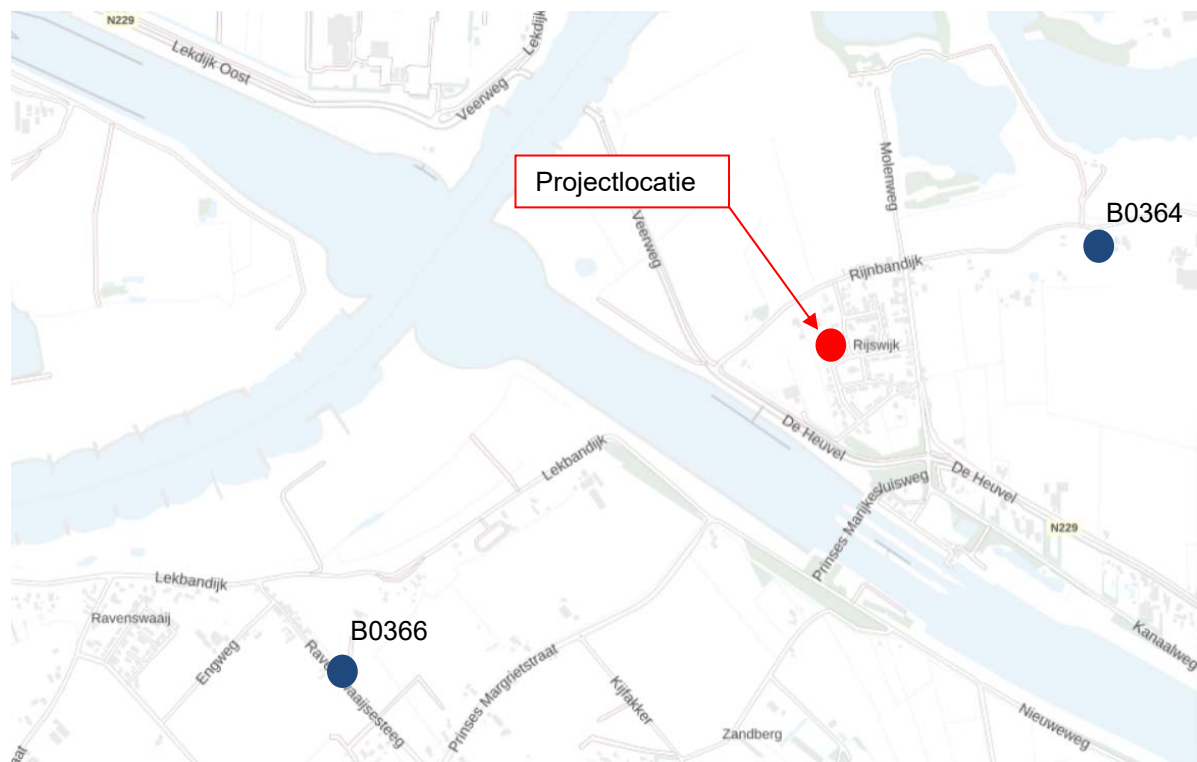
ρ_s	Mg/m ³	volumieke massa vaste delen
γ_n	kN/m ³	nat volumegewicht (bij een valversnelling $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
γ_{dr}	kN/m ³	droog volumegewicht (bij een valversnelling $g = 9,81 \text{ m/s}^2$)
W_g	%	watergehalte c.q. moisture content in gewichtpercentage
W_v	%	watergehalte in volumepercentage
n	%	poriënvolume (berekend obv geschatte ρ_k)
e	-	poriëngetal (berekend obv geschatte ρ_k)
S_r	%	verzadigingsgraad (berekend obv geschatte ρ_k)
γ_v	kN/m ³	verzadigd volumegewicht (berekend obv geschatte ρ_k)

Testresultaten

Monsteraanduiding				Classificatie	Gemeten waarden				ρ_s	Afgeleiden (obv ρ_s)			
Boring	Monster	Diepte van [m - mv]	tot [m - mv]	Visuele classificatie + bijzonderheden NEN5104	W_g [%]	γ_n [kN/m ³]	γ_{dr} [kN/m ³]	W_v [%]	geschat [Mg/m ³]	n [%]	e -	S_r [%]	γ_v [kN/m ³]
B1	2	2,83	2,88	klei, zwak siltig	47,7	16,58	11,22	54,6	2,61	56	1,29	97	16,7
B1	3	3,83	3,88	klei, zwak siltig	61,5	15,61	9,66	60,6	2,57	62	1,61	98	15,7
B1	4	4,83	4,88	veen, mineraalarm	190,1	11,37	3,92	75,9	1,87	79	3,68	97	11,6
B2	1	0,83	0,88	klei, zwak siltig, zwak humeus	27,9	17,82	13,93	39,6	2,64	46	0,86	86	18,5
B2	2	2,33	2,38	klei, zwak siltig	48,7	16,77	11,28	56,0	2,62	56	1,28	100	16,8
B2	3	2,83	2,88	klei, zwak siltig, matig humeus	113,6	13,28	6,22	72,0	2,28	72	2,60	100	13,3
B2	4	4,83	4,88	zand, kleilig	28,7	19,30	14,99	43,9	2,66	43	0,74	100	19,3

BIJLAGE C

TNO peilbuizen

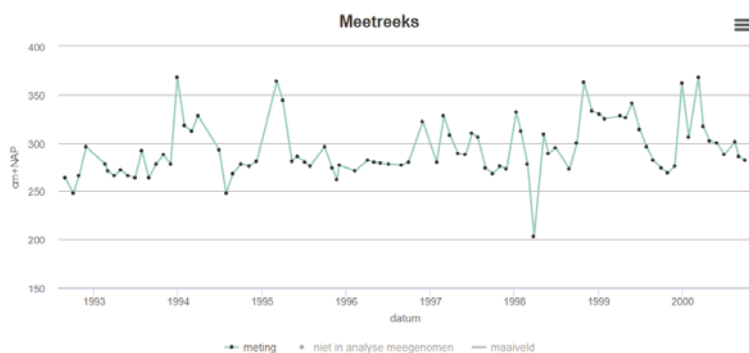


Eigenschappen meetreeks voor analyse periode

Startdatum analyse periode	29-04-1991
Einddatum analyse periode	28-06-1999
Aantal waarnemingen	81
Gemiddelde	320
Standaard deviatie	45,6
Minimum	214
10-percentiel	280
50-percentiel (mediaan)	302
90-percentiel	397
Maximum	442

Peilbuis: B39B0364

Filterstelling: Eerste watervoerend pakket



Eigenschappen meetreeks voor analyse periode

Startdatum analyse periode	28-08-1992
Einddatum analyse periode	29-09-2000
Aantal waarnemingen	86
Gemiddelde	294
Standaard deviatie	29,4
Minimum	203
10-percentiel	267
50-percentiel (mediaan)	286
90-percentiel	331
Maximum	368

Peilbuis: B39B0366

Filterstelling: Eerste watervoerend pakket



Adcim B.V.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
T 0184 67 75 00
E algemeen@adcim.nl

www.adcim.nl



Adcim Geotechniek B.V.
Rembrandtlaan 650
3362 AW Sliedrecht
T 0184 67 75 05
E algemeen@adcimgeotechniek.nl

www.adcimgeotechniek.nl

Bijlage 4: Bewonersparticipatie

Rijnbandijk 243

1. Achter en naast de bebouwing wordt een deel van de verharding verwijderd en wordt er een 'groene' tuin gerealiseerd. Het oppervlak bedraagt grofweg 370 m² en mag meenomen worden in de watercompensatie berekening. Hierdoor wordt er in de bestaande situatie gerekend met 100% verhard en in de toekomstige situatie met 60% verhard (conform aangegeven verharde oppervlak tuin). Verwezen wordt naar bijgevoegde tekening ter verduidelijking van de locatie.
2. Ter plaatse van dit punt (zie tekening) is een duiker/regenafvoer gepland. De duiker/regenafvoer kan gerealiseerd worden indien deze zo kort mogelijk wordt uitgevoerd (ca. 10 m).

Kerkstraat 2

3. Het peil van de vijver beweegt mee met de waterstanden in Lek en kanaal, regenval heeft hier ook invloed op. Het niveau heeft nooit een hoogte bereikt dat het water wegloopt in de kavelsloot. Hierdoor wordt de vijver niet betrokken bij het plan.
4. Aan de rechterkant van dit perceel (zie tekening) is een deel dat eveneens onder invloed is van de rivierwaterstanden en de regenval. Mogelijk blijft het water daar langer staan omdat de sloot die vroeger aan de andere kant van het hek langs de Kerkstraat lag grotendeels gedempt is. Hier doemen 2 vragen op:
 - Kan ons plan door enen ingreep tot vermindering van deze wateroverlast leiden en
 - Kunnen wij maatregelen nemen om te vermijden dat door de uitvoering van ons plan de wateroverlast toeneemt?
 - Het Waterschap geeft hierbij aan om ter plaatse van de gedempte sloten het maaiveld te verlangen zodat het water op het perceel hiernaartoe weg kan lopen. Middels een drainage stelsel zal het water afgevoerd kunnen worden naar de greppel in het plangebied.
5. Voorgaande vraag speelt ook een rol langs de perceelsgrens (zie tekening). Tevens speelt hoogte maatvoering een rol. Wat betreft hoogtemaatvoering sluit het nieuwe maaiveld aan op het niveau van Rijnbandijk. Wat betreft de afwatering hiervoor kan ook een drainage gerealiseerd worden. Dit kan gekoppeld worden met het voorgaande punt.

Kerkstraat 6

6. Ter plaatse van de aangegeven locatie blijft er regenwater staan. in de linker bovenhoek heb ik een cirkeltje ingetekend, daar blijft na regen water staan. Uit onze opmeting bleek dat dit deel lager ligt dan het naar de kavelsloot aflopende maaiveld. In het bouwrijp maken zal dit gat opgevuld gaan worden met vrijkomende grond.
7. Het maaiveld langs de sloot ligt lager dan het perceel aan de andere kant van de sloot. Door uitvoering van onze plannen zal dat verschil niet toenemen.
8. Het mogelijke probleem van aflopend water kan op gevangen worden door het voetpad op 1 oor te leggen en aan de lage kant middels een drain of goot het water af te voeren richting de kavelsloot.

Kerkstraat 6A

9. Punt 8 is hier ook van toepassing, met deze eigenaar is eerder de afspraak gemaakt dat hij een strook van het plangebied, inclusief de haag bij de parkeerplaatsen, koopt om a) die sloot zelf te kunnen onderhouden en b) de hinder van parkerende auto's te beperken.
10. Op basis van een controle ter plaatse hebben we vast kunnen stellen dat de kavelsloot geen verbinding heeft met de waterpartij voor de kerk en
11. Dat deze kavelsloot vrijwel het gehele jaar droog staat.

Kerkstraat 8

12. De aan dit perceel grenzende kavelsloot is zowel aan de zij als achterkant zo smerig en beperkt van maat dat demping noodzakelijk is.
 - Door een verbinding oost - west te maken tussen het blok van 6 woningen en het rijtje van 4 (watergang), kan de duiker van 35 m gerealiseerd worden (buisdiameter 30 cm gelijk aan buis onder bestaande inrit) door dit een regenafvoer te noemen.
13. In beginsel hebben wij overeenstemming met deze eigenaar om een strookje van een langs die sloot aan hem te verkopen nadat het waterschap (Mark) daar zijn mede werking had toegezegd.
 - In watergang 145093 is aan de oostkant een duiker aangebracht. Het is niet zeker of deze vanwege de aanwezigheid van een drukriool verplaatst kan worden, maar doel is het stukje sloot achter nr 8 te dempen en te voorzien van een duiker. Maatwerk is hier vereist.

Algemeen

De problematiek rond de statuswijziging zou opgelost kunnen worden mits aannemelijk gemaakt kan worden dat een T100 + 10% niet tot wateroverlast leidt en door enerzijds voor de nieuw te bouwen woningen een clause in de mandeligheid op te nemen en anderzijds voor de andere aangrenzende eigenaren in een overeenkomst vast te leggen dat het huidige onderhoud wordt voortgezet. In beide gevallen wordt die verplichting gesanctioneerd met de bepaling dat indien de mandeligheid wordt opgeheven dan wel voor de zittende eigenaren er anderszins een eind komt aan het huidig onderhoud de huidige kavelsloten een C-status krijgen en de C-sloten een B-status.



Gedetailleerde en afmetingen ter indicatie, maten kunnen afwijken.
Meten in meters, tenzij anders vermeld.
Prestaties in meters 1 en 10, 100, 1000, tenzij anders vermeld.
Meten in m, tenzij anders vermeld.
Onderdelen in m, tenzij anders vermeld.

<

Bijlage 5: Rekensheet watercompensatie bestemmingswijziging

Project: De Boomgaard te Rijswijk
Projectnummer: 20220368
Datum: 1-7-2024
Revisie: Definitief



Onderdeel: Benodigde watercompensatie tbv rekenregels WSRL, bestemmingswijziging

Bestaande verharding			
Onderdeel	Verhard oppervlak (m ²)	Percentage (%)	Meetellend verhard oppervlak (m ²)
Bebouwing	-	100	-
Pad (erfdienstbaarheid)	485	100	485
Onverhard	8.184	-	-
Water	196	-	-
Totaal	8.865	Totaal	485
Nieuwe verharding			
Onderdeel	Verhard oppervlak (m ²)	Percentage (%)	Meetellend verhard oppervlak (m ²)
Bebouwing	-	100	-
Pad (erfdienstbaarheid)	485	100	485
Verharding	818	100	818
Onverhard	7.366	-	-
Water	196	-	-
Totaal	8.865	Totaal	1.303
Persoonlijke vrijstelling			-500 m²
Toename			318

Compensatie als gevolg van demping oppervlaktewater (100 %)

Water	
Bestaande situatie	196
Nieuwe situatie	196
Totaal (m²)	- (gecreëerd [+] of gedempt [-])

Compensatie regels	
Toename verharding	318 m ²
Toegestane peilstijging	0,30 m
Te creëren berging in oppervlaktewater: 436 m ³ /ha	
Te creëren berging in bergingsvoorziening: 664 m ³ /ha	

Benodigde compensatie in oppervlaktewater water als gevolg van toename verharding	
Toename verharding	318 m ²
Berging in oppervlaktewater	14 m ³
I.r.t. wateroppervlak	46 m ²
Verbreding bestaand oppervlaktewater (watergang 101943)	
Lengte watergang	98 m
Benodigd wateroppervlak	46 m ²
Benodigde verbreding	0,47 m