



Waterhuishoudingsplan N211 Wippolderlaan

projectnummer 0405082
definitief revisie 4.0
22 januari 2021

Waterhuishoudingsplan N211 Wippolderlaan

projectnummer 0405082

definitief revisie 4.0
22 januari 2021

Opdrachtgever

Provincie Zuid-Holland
Zuid-Hollandplein 1
2596 AW 'S-GRAVENHAGE

datum vrijgave	beschrijving revisie 4.0	goedkeuring	vrijgave
22-01-2021	definitief	Dammis Visser 	Geertjan Muijs 

Inhoudsopgave

Blz.

1	INLEIDING	1
1.1	Aanleiding en doel	1
1.2	Leeswijzer	1
2	HUIDIGE SITUATIE	2
2.1	Ligging en maaiveldhoogte	2
2.2	Bodemopbouw en geohydrologie	3
2.1	Grondwater	4
2.2	Oppervlaktewater.....	8
2.3	Waterkeringen	9
2.4	Riolering en hemelwater.....	9
2.5	Natuur / KRW	10
3	BELEID EN REGELGEVING.....	11
3.1	Rijksoverheid	11
3.2	Provincie Zuid-Holland	12
3.3	Hoogheemraadschap van Delfland.....	12
4	TOEKOMSTIGE SITUATIE N211 EN WATERSYSTEEM.....	14
4.1	Voorgenomen wijzigingen van de N211	14
4.2	Voorgenomen wijzigingen in het watersysteem	14
5	TOEKOMSTIG WATERSYSTEEM – DETAILUITWERKING	17
5.1	Waterbalans	17
5.1.1	Graven en dempen oppervlaktewater	17
5.1.2	Compensatie verharding	18
5.1.3	Conclusie waterbalans.....	19
5.2	Infiltratie- en bergingsgebieden	20

5.2.1	Voormalige verzorgingsplaats	20
5.2.2	Laan van Wateringseveld	20
5.2.3	Noordhoornseweg.....	21
5.2.4	Volume te bergen en te infiltreren water	22
5.2.5	Infiltratie- en bergingsvoorzieningen toegelicht	23
5.2.6	Beheer en onderhoud infiltratie- en bergingsvoorzieningen	25
5.3	Pompkelder verdiepte ligging	26
5.4	Verhoogde delen.....	26
5.5	Oppervlaktewater.....	27
5.5.1	Duiker Veilingroute N222	27
5.5.2	Watersysteem in het westen van het plangebied.....	28
5.5.3	Watersysteem in het noordoosten van het plangebied.....	33
5.5.4	Peilvakaanpassing.....	35
5.5.5	Waterhuishouding naast de N222 richting N211	36
5.5.6	Oppervlaktewater monitoring.....	37
5.6	Grondwater	37
5.6.1	Verdiepte ligging van de N211	37
5.6.2	Indicatieve bemalingsberekening verdiepte ligging	39
5.6.3	Infiltratie door hemelwater van de infiltratiegebieden.....	40
5.6.4	Verplaatsing KWO-putten	40
5.6.5	Monitoring.....	42
5.7	Natuurvriendelijke oevers.....	44
5.8	Hemelwater en waterkwaliteit	44
5.9	Waterveiligheid	45
5.10	Beheer en onderhoud	48
5.10.1	Status watergangen (primair / secundair).....	48
5.10.2	Varend onderhoud	49
5.10.3	Onderhoud ter plaatse van de kunstwerken.....	50
5.10.4	Onderhoud vanaf de kant.....	52
5.11	Klimaatadaptatie	53
5.12	Fasering tijdens uitvoering	53
6	SAMENVATTING EN CONCLUSIES.....	57
	BIJLAGEN.....	
	BIJLAGE 1: ONTWERPTEKENINGEN.....	

BIJLAGE 2: VERSLAGEN OVERLEGGEN DELFLAND
BIJLAGE 3: BORINGEN EN SONDERINGEN BIJ INFILTRATIEGEBIEDEN
BIJLAGE 4: BEREKENING OPSTUWING DOOR VERDIEPTE LIGGING
BIJLAGE 5: INDICATIEVE BEMALINGSBEREKENING VERDIEPTE LIGGING
BIJLAGE 6: DETAILTEKENINGEN VAN OVERLOOPCONSTRUCTIES VAN DE INFILTRATIE- EN BERGINGSGEBIEDEN
BIJLAGE 7: BEREKENINGEN WATERGANGEN EN WATERSLEUTEL.....

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en doel

De provincie Zuid-Holland is voornemens de N211 Wippolderlaan aan te passen. De provinciale weg (N211) wordt verbreed vanaf de kruising met de Middenweg tot de aansluiting op de A4. Er wordt een ongelijkvloerse kruising met de N222 (Veilingroute /Wateringveldseweg) gerealiseerd, de N211 ligt hierbij verdiept. Ook de kruising met de Laan van Wateringsveld wordt deels ongelijkvloers aangelegd. De afrit van de N211 vanuit het westen en de toerit naar de N211 in de richting van de A4 komen verhoogd te liggen. Voor deze verbreding wordt ook de verzorgingsplaats met tankstation en MacDonalds verwijderd en worden infiltratie- en bergingsgebieden aangelegd. In het kader van deze ontwikkeling wordt een Wabo-procedure doorlopen. Dit waterhuishoudkundig plan is opgesteld via diverse overleggen met het Hoogheemraadschap van Delfland en dient als onderbouwing voor de aan te vragen vergunningen bij o.a. het Hoogheemraadschap van Delfland.

1.2 Leeswijzer

Dit rapport is als volgt opgebouwd:

- In hoofdstuk 2 is een beschrijving van de huidige situatie van het plangebied en de waterhuishouding opgenomen.
- In hoofdstuk 3 is een overzicht gegeven van beleid, wet- en regelgeving en de randvoorwaarden van de waterbeheerders voor het plangebied.
- Hoofdstuk 4 beschrijft de toekomstige situatie van de N211 en globaal de effecten hiervan op het watersysteem.
- In hoofdstuk 5 zijn de detailuitwerkingen van specifieke wijzigingen uiteengezet per thema, de thema's zijn¹:
 - Waterbalans
 - Infiltratie- en bergingsgebieden
 - Oppervlaktewater
 - Grondwater
 - Natuurvriendelijke oevers
 - Hemelwater en waterkwaliteit
 - Waterveiligheid
 - Beheer en onderhoud
 - Klimaatadaptatie
 - Fasering
- In hoofdstuk 6 is de samenvatting en conclusie opgenomen.

¹ Het thema vuilwater is niet van toepassing bij de ontwikkeling van de N211

2 Huidige situatie

2.1 Ligging en maaiveldhoogte

Het plangebied is het meest oostelijke deel van de Wippolderlaan/N211. Het plangebied begint iets ten westen van de kruising met Veilingroute (N222) en eindigt bij de kruising met de toe- en afritten van rijksweg A4. Figuur 2-1 geeft de situatie voor de Wippolderlaan weer. Ten noorden van de Zwethzone, een zone met natuur en recreatie langs het riviertje de Zweth ten zuiden van de N211, is een tankstation en een MacDonalds gesitueerd. De N211 en N222 kruisen in de huidige situatie gelijkvloers met verkeerslichten en de Dorpskade kruist de N211 door middel van een viaduct. Het fietspad langs het water Molensloot en nabij de Laan van Wateringse Veld loopt onder de N211 door, het autoverkeer kruist gelijkvloers met verkeerslichten.



Figuur 2-1: Huidige situatie Wippolderlaan, met in geel globaal het plangebied

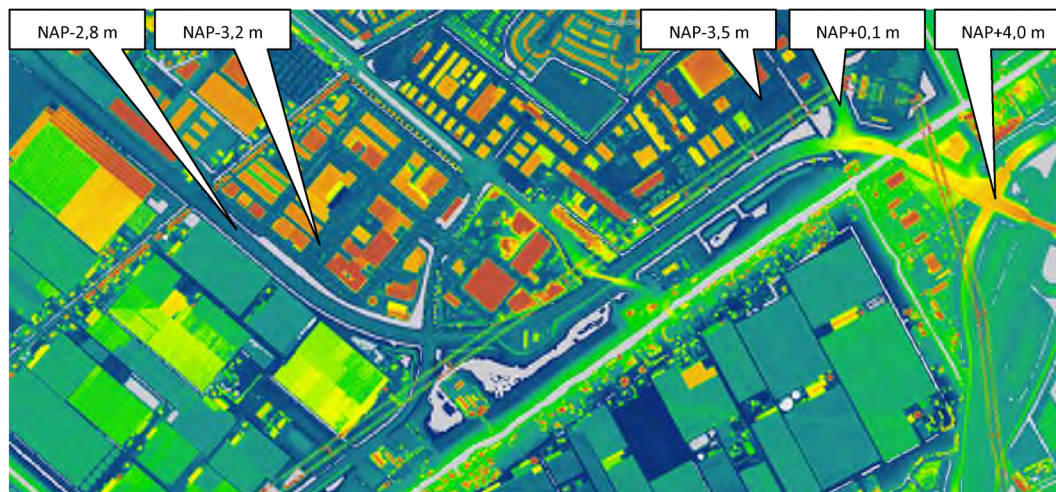
Bijna het gehele plangebied bevindt zich in gemeente Westland, zoals figuur 2-2 aangeeft. Het gedeelte ten zuidoosten van de Zweth ligt in de gemeente Midden-Delfland.



Figuur 2-2: Gemeentegrenzen rondom het plangebied

Maaiveldhoogte

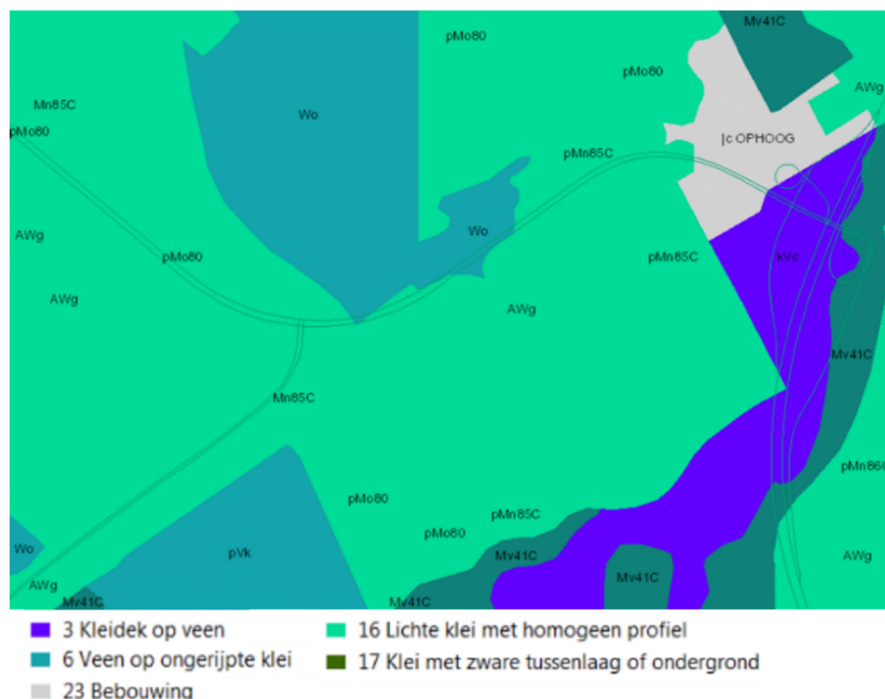
De maaiveldhoogte is afgeleid uit het Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN3). In de directe omgeving van de weg heeft Antea Group ook inmetingen uitgevoerd. Het plangebied heeft een maaiveldhoogte tussen NAP -4,0 m en NAP +2,0 m. Figuur 2-3 geeft de maaiveldhoogte in het plangebied weer.



Figuur 2-3: Maaiveldhoogteligging vanuit AHN3 (bron: ahn.nl)

2.2 Bodemopbouw en geohydrologie

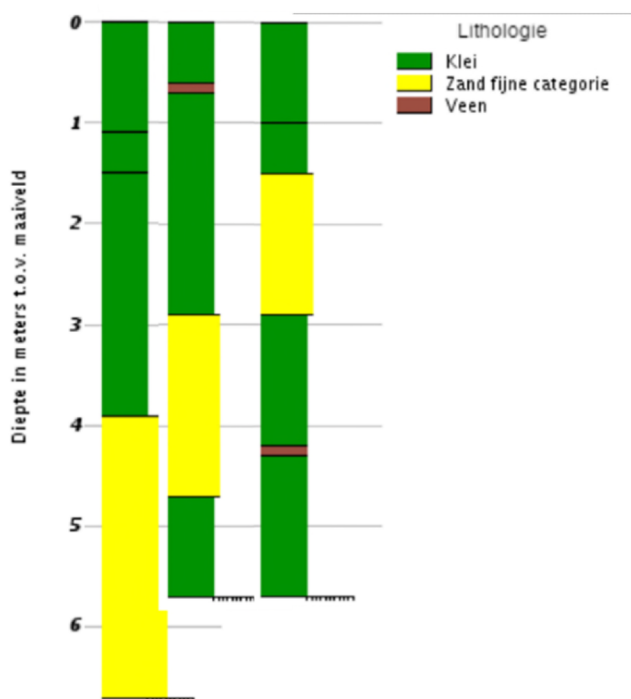
Voor de regionale bodemopbouw is het Bodemkundig Informatie Systeem (BIS) geraadpleegd en weergegeven in figuur 2-4. De bodem wordt beschreven als een warmoezerijgrond of leek-/ woudeerdgrond. Warmoezerijgronden zijn gronden op een zavel of kleiondergrond die door menselijk handelen humusrijk en homogeen zijn geworden. Leek- of woudeerdgronden hebben een duidelijke donkere, organische bovengrond met daaronder klei of zavel.



Figuur 2-4: Bodemopbouw plangebied (bron: Bodemdata.nl)

Om een nauwkeuriger beeld te krijgen van de bodemopbouw ter plaatse, zijn in figuur 2-5 boorbeschrijvingen weergegeven uit DINOLoket. In het gebied zijn specifiek voor dit project ook boringen en sonderingen geplaatst. De verschillende boringen laten klei in de bovenste meters zien, afgewisseld door een zandbaan of dunne lagen veen. De

diepteligging en dikte van de veen- en/of zandlagen verschilt per locatie. De zandige lagen in de bovenste meters maken gezien de gemeten grondwaterstanden en de overeenkomst met de oppervlaktewaterpeilen het freatische pakket. Onder de zandige lagen is tot ca. NAP -20 m een dikke kleilaag aanwezig. Deze vormt een scheidende laag met hoge weerstand tussen de freatische laag en het eerste watervoerende pakket. In hoofdstuk 5 (grondwater) is hier verder op ingegaan.

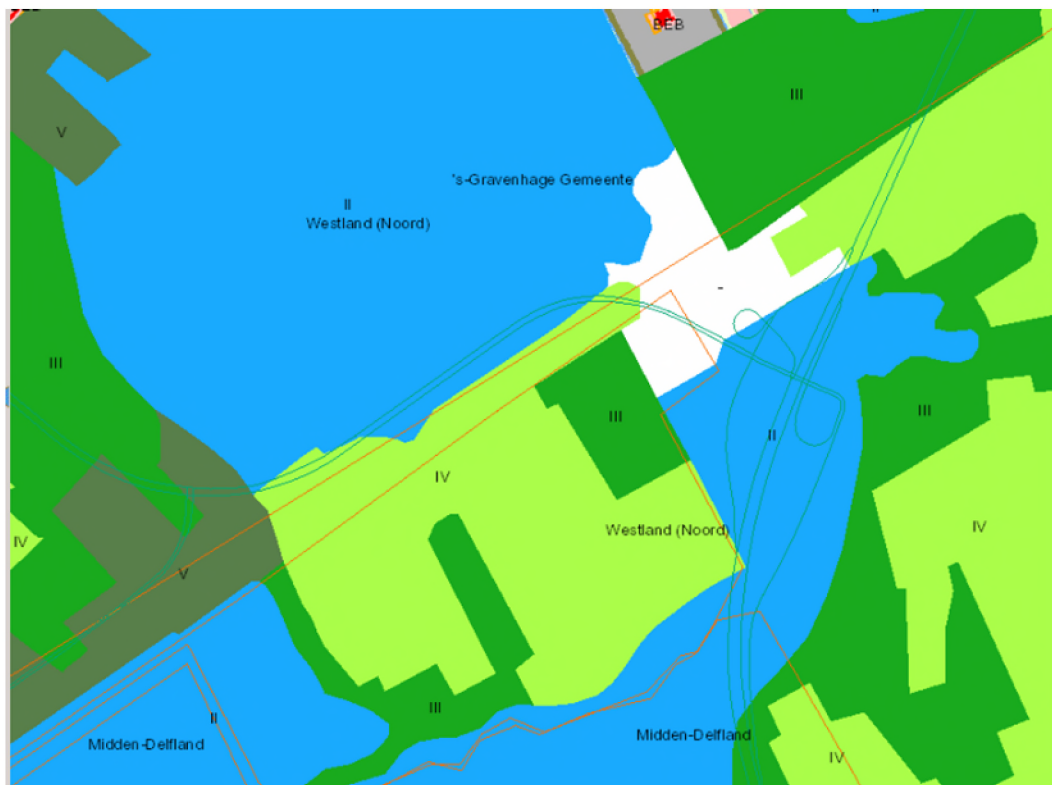


Figuur 2-5: Boringen in het plangebied, in het westen, ter hoogte van de Dorpskade en in het oosten (bron: DINOlaket, boring B37B3073, B37E2949 en B37E2950).

2.1 Grondwater

Grondwatertrappen

Figuur 2-6 geeft de grondwatertrappen van het plangebied aan. De grondwatertrap is overwegend II, met een Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) tussen de 50 cm -mv. en 80 cm -mv. en een Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) van lager dan 40 cm -mv. Daarnaast kent het gebied ook andere grondwatertrappen (III, IV en V). De betekenissen van de grondwatertrappen staan vermeld in tabel 2-1.



Figuur 2-6: Grondwatertrappen aanwezig in het projectgebied (bron: bodemdata.nl)

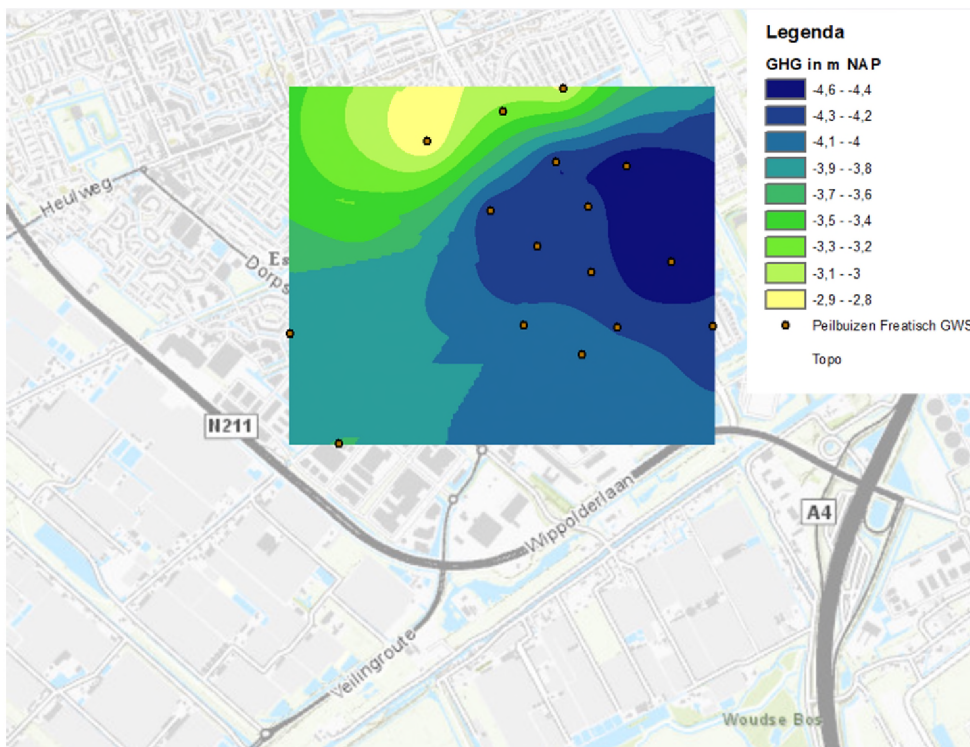
Grondwatertrap	GHG	GLG
II	< 40 cm – mv.	> 50 cm – mv. en < 80 cm – mv.
III	< 40 cm – mv.	> 80 cm – mv. en < 120 cm – mv.
IV	> 40 cm – mv.	> 80 cm – mv. en < 120 cm – mv.
V	< 40 cm – mv.	> 120 cm – mv.

Tabel 2-1: Grondwatertrappen die aanwezig zijn in het projectgebied

Freatische grondwaterstanden

Er zijn 16 bruikbare peilbuizen in de omgeving van de N211 gevonden. Peilbuizen verder van de N211 zijn niet bruikbaar in verband met grotere verschillen in peilen per peilvak. Op deze peilbuizen is een statistische analyse uitgevoerd met Menyanthes om de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) te bepalen. Daarna zijn de punten geïnterpoleerd middels Kriging, zie figuur 2-1.

De interpolatie loopt niet tot aan de N211, echter is te verwachten dat de grondwaterstand in dezelfde orde van grootte is. Rond de N211 ligt de GHG tussen de -4,1 en 3,8 m NAP. Dit is iets ondieper dan het polderpeil (NAP -4,47 m). Dit wordt veroorzaakt door de opbolling tussen waterlopen. Direct bij een waterloop zal de grondwaterstand dicht bij het polderpeil liggen.



Figuur 2-7: GHG in m NAP

Stijghoogte eerste watervoerende pakket

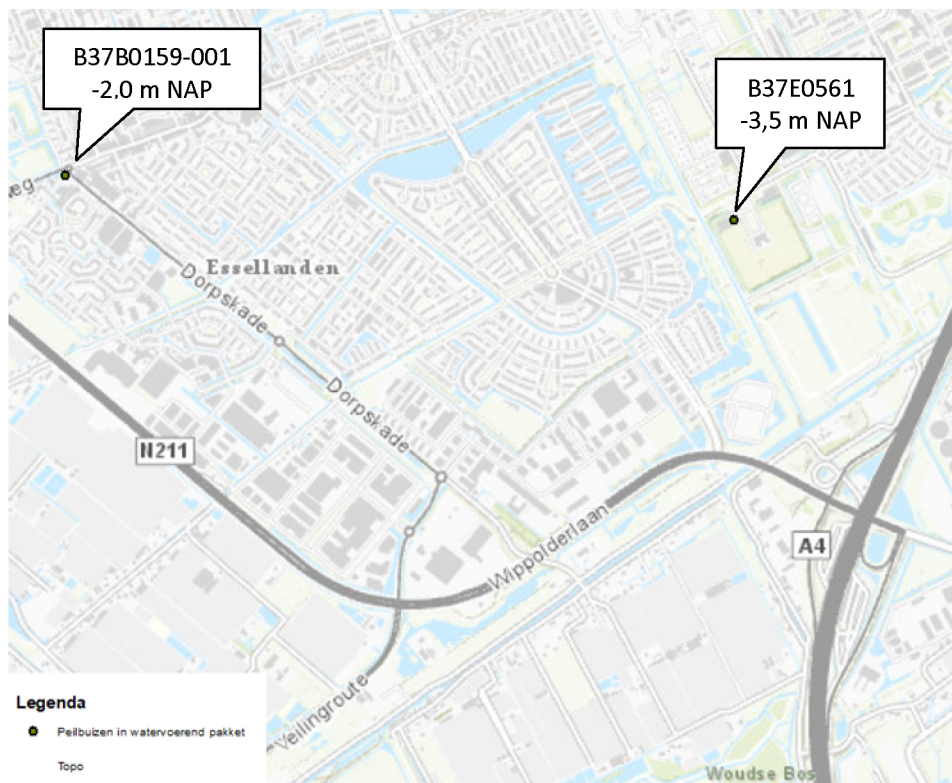
Er zijn twee peilbuizen bekend met een filter in het watervoerend pakket, zie figuur 2-8.

De GHS van de stijghoogtes in het watervoerende pakket zijn ook weergegeven en bevinden zich tussen de -3,5 en -2 m NAP. Verder informatie over de peilbuizen staat in de onderstaande tabel.

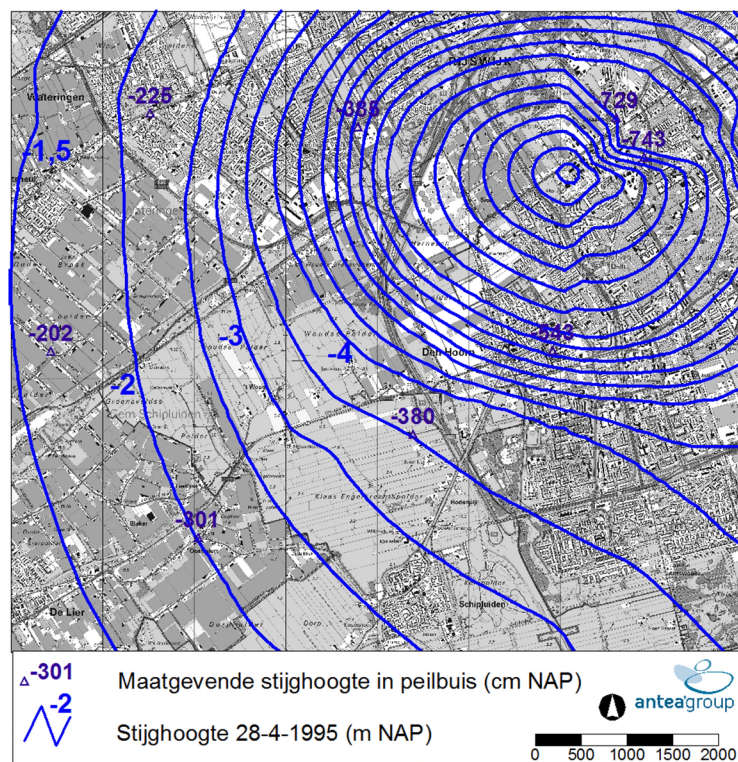
Tabel 2-2: Gegevens peilbuizen in eerste watervoerende pakket

Peilbuis	Meetperiode	Filterstelling (m NAP)	Stijghoogte (m NAP)	
			GHS	Gemiddeld
B37B0159-001	1971-2000	-18,6	-2,0	-2,25
B37E0561	1991-2011	-24,6	-3,5	-3,85

Dit beeld komt overeen met het isohypsenpatroon uit 1995, zoals dat voor deze omgeving is weergegeven in Figuur 2-9. Zichtbaar is het grote verschil in stijghoogten. Dit wordt veroorzaakt door de onttrekking van DSM in Delft. In het volgende kopje is hier nader op ingegaan.



Figuur 2-8: Locaties van peilbuizen in het watervoerende pakket, met de GHG aangeduid.



Figuur 2-9: Stijghoogten watervoerend pakket in peilbuizen (gemiddelde waarneming) en isohypsenpatroon op 28-4-1995 (bron: DinoLoket)

DSM onttrekking

Het plangebied ligt binnen de invloedssfeer van de DSM-onttrekking. De gemeente Delft is deze onttrekking aan het afbouwen. Vóór 2017 was de onttrekking 1.200 m³ per uur. In 2017, 2018 en 2019 is de onttrekking in 3 stappen verminderd, deze is nu 840 m³ per uur. Het plan is om zo in stappen van 120 m³ per uur verder af te bouwen, zodat in 2027 de onttrekking tot 0 m³ per uur is gereduceerd. Dat gebeurt alleen als er geen klachten ontstaan en er uit de monitoring geen problemen worden gesignaleerd.

Uit het monitoringsplan van deze onttrekking blijkt dat het plangebied op de grens tussen gebied B en C zit. Daaruit volgt dat bij het volledig stoppen van de grondwateronttrekking er een verhoging van de stijghoogte van ca. 3 m is. De stijghoogte komt dan rond NAP 0 m te liggen. Voor de dimensionering van kunstwerken met een lange levensduur die beïnvloed kunnen worden door de stijghoogte, en dus met name bij de verdiepte ligging, is deze verhoging van de stijghoogte van belang. Daarom is er bij de dimensionering van kunstwerken ook uitgegaan van de eindsituatie van DSM (worst-case).

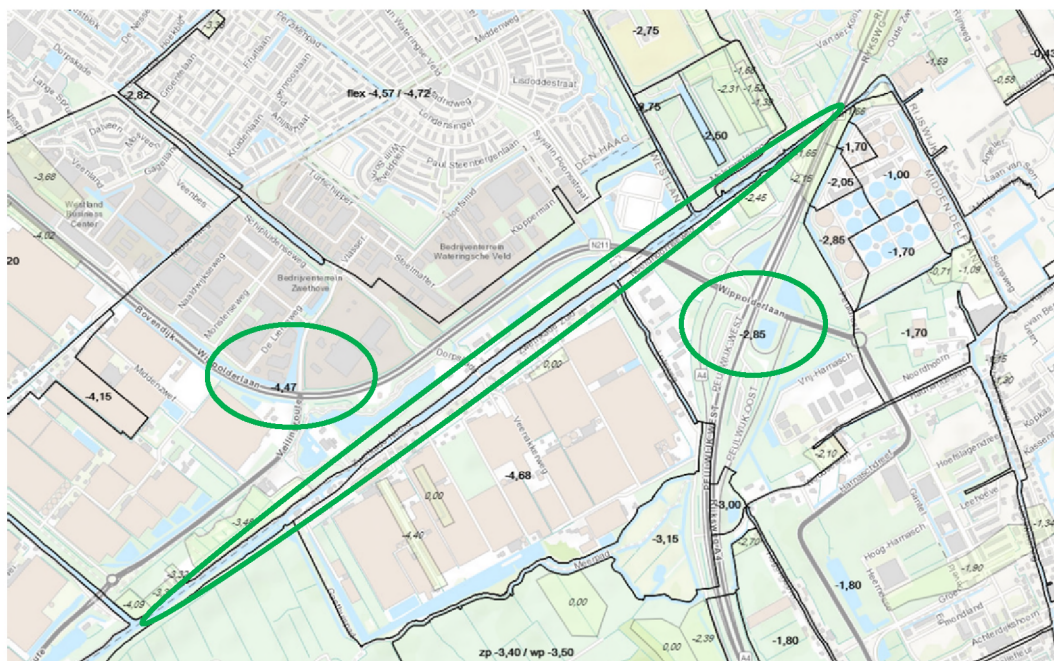
De freatische grondwaterstanden zullen bij de afbouw van de onttrekking eveneens stijgen. De stijging zal kleiner zijn, doordat het oppervlaktewater hier een dempend effect op heeft.

Grondwaterbeschermingsgebied

Nabij of in het plangebied is geen grondwaterbeschermingsgebied aanwezig.

2.2 Oppervlaktewater

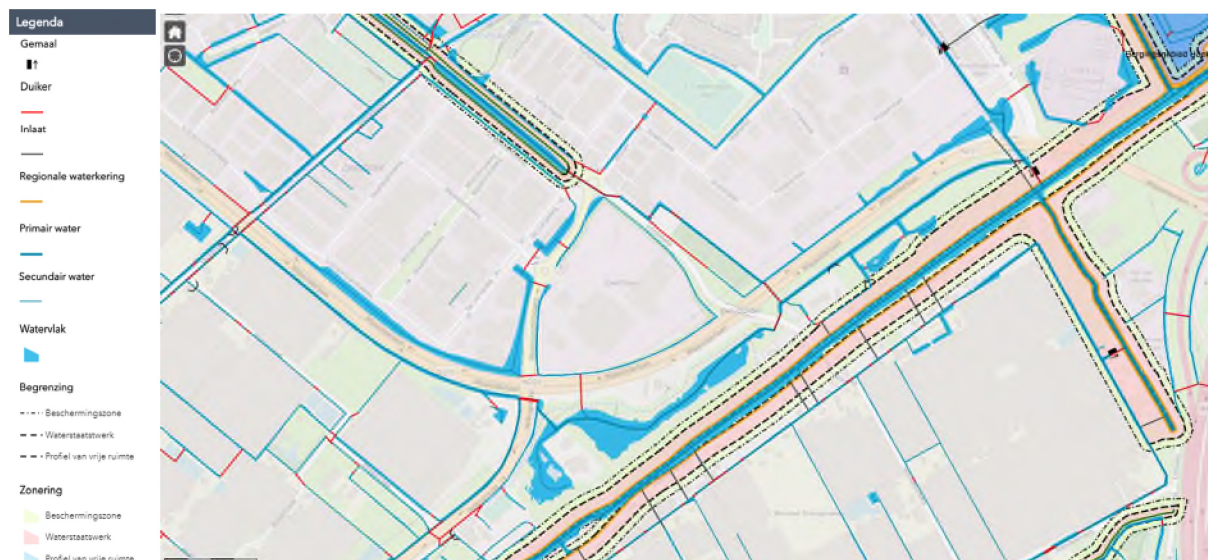
Het grootste gedeelte van het plangebied bevindt zich in de Oud- en Nieuw- Wateringveldse polder met een vast peil van NAP -4,47 m. Dit is het laagst gelegen peilvak voor het gemaal, met uitzondering van het opmalingsgebied in de woonwijk. Voor deze polder wordt momenteel (jaar 2020) een nieuw gemaal gebouwd, dat verder in westelijke richting ligt. De maximaal toelaatbare peilstijging is afhankelijk van het peilvak en lokaal 60 cm. De Zweth maakt onderdeel uit van het boezemsysteem van Delfland. Hier geldt een streefpeil van NAP -0,43 m (toelaatbare peilstijging 0,10 m). Het meest oostelijke gedeelte van het plangebied (aan de zuidoostkant van de Zweth) ligt in de Harnaschpolder, met een vast peil van NAP -2,85 m. De maximale peilstijging hier is 0,4 m.



Figuur 2-10: Peilgebieden met groen omcirkeld de drie peilgebieden van het plangebied (bron: Delfland, 2020).

In de legger van Delfland zijn de wateren zichtbaar en afgebeeld in figuur 2-11. Ten zuiden van de N211 ligt een primaire watergang parallel aan de weg. Deze watergang kruist de N222 door middel van een duiker. Het water

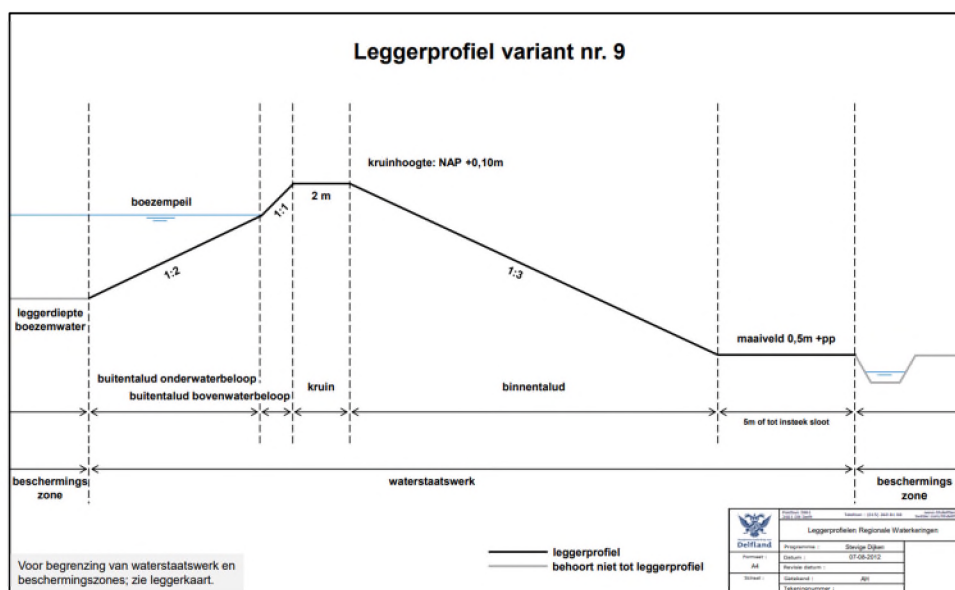
stroomt van west naar oost, waar het water door middel van een gemaal naar de Zweth uitgeslagen wordt. Ten noorden van de N211 bevinden zich secundaire watergangen, welke door middel van duikers in verbinding staan met de primaire watergang. De primaire watergangen zijn in onderhoud bij Hoogheemraadschap van Delfland en de secundaire watergangen zijn in onderhoud van de aangelanden.



Figuur 2-11: Legger Wateren rondom de N211/Wippolderlaan (bron: Legger Delfland).

2.3 Waterkeringen

Ten zuiden van het plangebied zijn regionale keringen aanwezig. Dit zijn de Zwethkade Noord en Zwethkade Zuid welke parallel loopt aan de Zweth. Ter bescherming van de regionale waterkering is de kering in de legger aangeduid als waterstaatswerk, waarbij er een beschermingszone aanwezig is. De beschermingszones zijn ook weergegeven in figuur 2-11. De leggerprofielen zijn te vinden in de legger van Delfland. Het leggerprofiel voor de noordzijde van de Zweth is als voorbeeld weergegeven in figuur 2-12:



Figuur 2-12: Voorbeeld leggerprofiel waterkering, noordzijde Zweth

2.4 Riolering en hemelwater

De N211 is niet aangesloten op riolering. De afwatering van de rijbanen van de N211 vindt plaats richting de berm door de lichte dwarshelling van de wegen. Dit betekent dat het hemelwater van het wegdek naar de berm stroomt. In de berm infiltreert het water of stroomt het af naar een bermsloot. Voor de brug geldt ook dat het water vanaf de rijbaan wordt opgevangen en naar een kolk geleid die bij de landhoofden geplaatst is, waar het water via de berm infiltreert of afstroomt naar oppervlaktewater.

De afwatering van de daken van de bebouwing nabij het tankstation, vindt plaats via het gescheiden rioolstelsel. De verharding welke in verband van vervuiling van het tankstation niet mag afwateren, is op het gescheiden riool aangesloten. Het hemelwater van de overige verharding stroomt af naar de berm, waar het infiltreert in de bodem of afstroomt naar de bermsloot.

2.5 Natuur / KRW

In het zuiden van het plangebied bevindt zich een Nationaal Natuurnetwerk (NNN), voorheen Ecologisch Hoofdstructuur (EHS) (figuur 2-13). Dit NNN gebied ligt rondom de Zweth en de Lange Watering en zijn onderdeel van een ecologische verbinding. In de omgeving van het plangebied bevindt zich geen Natura2000-gebied. Daarnaast zijn in de Zwethzone natuurvriendelijke oevers aanwezig.

De Delflandse Boezem is aangewezen als waterlichaam in het kader van de Kaderrichtlijn Water (KRW). Dit betekent dat de ecologische en chemische waterkwaliteit van het systeem zo veel mogelijk verbeterd moet worden.



Figuur 2-13: NNN gebieden (bron: Kaartmachine (beschermde) natuurgebieden, Rijksoverheid).

3 Beleid en regelgeving

In dit hoofdstuk zijn het voor water relevante beleid en regelgeving opgenomen. Dit is kaderstellend voor de uitvoering van werkzaamheden die een invloed kunnen hebben op wateraspecten.

3.1 Rijksoverheid

Waterwet

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet richt zich op de zorg voor waterkeringen, waterkwantiteit, waterkwaliteit en waterfuncties (zoals de drinkwatervoorziening). De wet biedt de basis voor het stellen van normen ten aanzien van deze onderwerpen. Verder bevat de wet regelingen voor het beheer van water. Een belangrijk gevolg van de Waterwet is dat de huidige vergunningstelsels uit de afzonderlijke waterbeheerwetten worden gebundeld. Dit resulteert in één vergunning, de Watervergunning.

Voor dit project zal een aanvraag voor een watervergunning worden ingediend om de werkzaamheden te kunnen uitvoeren.

Wet ruimtelijke ordening en de watertoets

De watertoets is per 1 november 2003 wettelijk verplicht (en vastgelegd in het Besluit ruimtelijke ordening). De watertoets betekent dat ruimtelijke plannen (waaronder bestemmingsplannen en omgevingsplannen) die vanaf deze datum ter inzage worden gelegd, voorzien moeten zijn van een waterparagraaf. Ruimtelijke plannen van de initiatiefnemer (bijv. gemeente of projectontwikkelaar) worden overlegd met de waterbeheerder.

In de waterparagraaf geeft de initiatiefnemer aan, welke afwegingen in het plan ten aanzien van water zijn gemaakt. Het is een toelichting op het doorlopen proces en maakt de besluitvorming ten aanzien van water transparant. In geval van locatiekeuzes en bij herinrichting van bestaand bebouwd gebied, geeft de initiatiefnemer expliciet aan welke rol de kosten en risico's van verdroging, verzilting, overstroming en overlast hebben gespeeld bij de besluitvorming. De waterparagraaf grijpt zichtbaar terug op de afsprakennotitie en het wateradvies.

Nationaal Waterplan 2016-2021

In 2015 is het Nationaal Waterplan vastgesteld. Het plan geeft op hoofdlijnen aan welk beleid het Rijk in de periode 2016-2021 voert om te komen tot een duurzaam waterbeheer. Het Nationaal Waterplan richt zich op bescherming tegen overstromingen, voldoende en schoon water en diverse vormen van gebruik van water. Belangrijke punten uit het nationaal waterplan zijn:

- Eerst vasthouden, dan bergen en dan pas afvoeren;
- Hemelwater zo veel mogelijk afkoppelen, mits schoon (anders eerst zuiveren);
- Uitbreiding van verhard oppervlak zo veel mogelijk compenseren met hectares oppervlaktewater.

Met deze punten wordt rekening gehouden bij de uitvoering van de plannen.

Nationaal Bestuursakkoord Water

Met het NBW-Actueel (2008) onderstrepen het Rijk, het Interprovinciaal Overleg, de Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten de gezamenlijke opgave om het watersysteem op zo kort mogelijke termijn en tegen de laagste maatschappelijke kosten op orde te brengen en te houden. Samenwerken is de rode draad van het geactualiseerde Nationaal Bestuursakkoord. Een actualisatie van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) uit 2003 komt voort uit de invoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), de noodzaak tot het aanscherpen van een aantal begrippen en het beschikbaar komen van nieuwe klimaatscenario's.

Kaderrichtlijn Water (KRW)

Door de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft Nederland een resultaatsverplichting voor het bereiken van de gewenste waterkwaliteit en ecologie van grond- en oppervlaktewatersystemen. Voor grote wateren of watersystemen, de zogenaamde KRW-waterlichamen, zijn hiertoe doelen opgesteld. De (bindende) maatregelen om de doelen te bereiken zijn vastgelegd in de stroomgebiedsplannen. Voor de overige wateren geldt minimaal het standstill principe. Waterbeheerders mogen hiervoor zelf aanvullende doelen opstellen.

De Zweth, in het projectgebied gelegen, maakt deel uit van het KRW-waterlichaam Westboezem. Binnen dit project geldt ten minste dat er geen verslechtering van de Zweth op mag treden.

3.2 Provincie Zuid-Holland

Regionaal Waterplan Zuid-Holland 2015-2021

Het waterbeleid van de provincie Zuid-Holland met een ruimtelijke component staat in de Visie Ruimte en Mobiliteit. Vanuit de ambitie om Zuid-Holland een duurzame, concurrerende en leefbare Europese topregio te laten zijn, bevordert de provincie de transitie naar een water- en energie-efficiënte samenleving. Die rode draad door de Visie ruimte en mobiliteit staat centraal in het beleid voor water, bodem en energie. In de Visie Ruimte en mobiliteit geeft de provincie aan, hoe omgegaan wordt met thema's als klimaatverandering, toenemende verzilting, inklinking en het veranderend ruimtegebruik (ook in de ondergrond), die aanpassingen vergen van en keuzes in het bodem- en watersysteem, die in veel gevallen invloed hebben op de ruimtelijke ordening. Deze keuzes hebben het achterliggende doel dat Zuid-Holland beschermd blijft en dat het mogelijk blijft om water in zijn vele hoedanigheden beter te benutten. De kwaliteit en functionaliteit van water dienen optimaal te zijn en vragen permanent om verbetering en bescherming. Bij aanpassingen aan het watersysteem gelden twee uitgangspunten: ze zijn klimaatbestendig en de natuurlijke processen krijgen, waar dat kan, meer ruimte of worden beter benut.

Het provinciaal beleid voor waterkwaliteit staat in de Voortgangsnota Europese Kaderrichtlijn Water 2016-2021. Voor een klein aantal onderdelen blijft het provinciale waterplan 2010-2015 ongewijzigd van kracht. Hierin staan de doelen van de provincie met betrekking tot maatregelen voor waterkwaliteit van grond- en oppervlaktewater.

3.3 Hoogheemraadschap van Delfland

Waterbeheerplan Hoogheemraadschap Delfland 2016-2021

Het Waterbeheerplan zet de lijnen uit voor de strategie, het beleid en de uit te voeren maatregelen in de planperiode 2016-2021. Het Hoogheemraadschap van Delfland (hierna Delfland) streeft drie ambities na: toekomstbestendige grijze kringlopen te sluiten, met als streven nagenoeg zelfvoorzienend te kunnen zijn in de waterbehoefte, kerntaken integraal uit te voeren en het creëren van een gezond watersysteem, welke voorbereid is op klimaatveranderingen.

In het waterbeheerplan staan ook maatregelen voor de KRW-wateren. Belangrijke maatregelen betreffen het ontwikkelen en verbeteren van natte ecologische zones, om leefomstandigheden voor waterplanten, vissen en waterinsecten te verbeteren. Voor dit project geldt dit specifiek voor de Zwethzone.

Handreiking watertoets voor gemeenten (Hoogheemraadschap van Delfland, 2015)

In de Handreiking Watertoets licht Delfland de procedures en de toetscriteria bij ruimtelijke ontwikkelingen toe. De watertoets omvat een beschrijving van het effect van het ruimtelijke initiatief op de waterhuishouding en van de wijze waarop eventuele negatieve effecten worden gecompenseerd. Bij de voorgenomen ontwikkeling zijn een aantal aspecten van belang:

- De waterstructuur moet (wanneer nodig) zó aangepast worden dat deze goed blijft functioneren;
 - waar water gedempt wordt, moet dit volledig gecompenseerd worden alvorens de demping plaats vindt;
 - een toename van verhard oppervlak moet worden gecompenseerd door een extra hoeveelheid oppervlaktewater te realiseren. Ook tijdens de verschillende fases van het project.
- De effecten op grondwaterwater tijdens (bemaling) en na de realisatie op de omgeving;
- De waterveiligheid bij het werken rond waterkeringen;
- Er dient geen afname te zijn van natuurvriendelijke oevers;
- Zowel het vuil- als hemelwater moet goed verwerkt kunnen worden;
- Watergangen en andere objecten dienen in de toekomstige situatie nog steeds goed bereikbaar te zijn voor beheer en onderhoud;
- Waterkwaliteit;
- Tot slot dient er rekening gehouden te worden met de 'verre toekomst' en extremer weer, door te kijken naar klimaatadaptatie.

Voor de N211 is met Delfland afgesproken dat voor de berekening van de benodigde compensatie van verhard oppervlakte gebruik wordt gemaakt van de Watersleutel zoals deze tot juni 2020 toegepast werd.

Keur (Hoogheemraadschap van Delfland)

De Keur is een juridisch instrument van de waterbeheerder (Delfland) dat ervoor zorgt dat het watersysteem op orde blijft. In de Keur zijn onder andere algemene verboden opgenomen, die betrekking hebben op het uitvoeren van werkzaamheden en aanleggen van werken in een waterstaatswerk of beschermingszone van waterkeringen en watergangen. In de verschillende beleidsregels wordt aangegeven op welke wijze werkzaamheden en aanleg van werken mogelijk is.

Wateragenda (Hoogheemraadschap van Delfland en gemeente Westland)

De gemeente Westland en het Hoogheemraadschap van Delfland werken gezamenlijk aan een goed waterbeheer. De gezamenlijke Wateragenda is hier een belangrijk onderdeel van. Het beschrijft hoe de komende jaren omgegaan zal worden met water en welke acties hiervoor nodig zijn. Belangrijk nieuw element in de Wateragenda is, dat het zich behalve op de waterkwantiteit en waterkwaliteit, óók op de veiligheid, recreatie en ruimtelijke ontwikkelingen richt. De gemeente streeft naar het realiseren van een duurzaam vitale en aantrekkelijke leefomgeving. Daarom is de lange termijn doelstelling voor dit waterplan geformuleerd: droge voeten, levend water en zichtbaar water. Een waterproof Westland is de missie en ambitie, dit in samenwerking met het hoogheemraadschap, burgers en bedrijven.

4 Toekomstige situatie N211 en watersysteem

4.1 Voorgenomen wijzigingen van de N211

Uit verkeerskundig onderzoek van de Provincie Zuid Holland is geconcludeerd dat de N211 verbreed moet worden naar 2x3 rijstroken. Hiervoor gaat Provincie Zuid-Holland een Wabo-procedure doorlopen voor het plangebied rond de Wippolderlaan. Deze ontwikkeling leidt tot wijzigingen in het watersysteem. Deze wijzigingen worden in dit hoofdstuk kort toegelicht. Daarnaast zijn de grootste wijzigingen en bijzonderheden uitgebreid toegelicht en onderbouwd in dit waterhuishoudkundig plan.

In bijlage 1 zijn de ontwerptekeningen opgenomen, waarbij de aanpassingen aan het watersysteem duidelijk zijn weergegeven.

De rijbaan van de N211 wordt verbreed van 2x2 naar 2x3 rijstroken. Dit heeft tot gevolg dat ook een aantal kunstwerken verbreed moet worden. Dit geldt voor het kunstwerk over de Zweth en over de Molensloot (beiden oostelijk in het plangebied). Daarnaast zijn er ook nog andere werkzaamheden gepland welke effect kunnen hebben op het watersysteem:

- De N211 krijgt een verdiepte ligging bij de kruising met de N222;
- De afrit van de N211 vanuit het westen en de toerit naar de N211 in de richting van de A4, komen verhoogd te liggen en deels over de N211 heen;
- De toerit vanuit de Laan van Wateringse Veld richting de N211 in het westen kruist de Molensloot ongelijkvloers via een nieuw kunstwerk;
- De verbindingsweg onder de N211 en langs de Molensloot ten behoeve van fietsers blijft gehandhaafd (ten oosten, bij de Molensloot);
- Het tankstation en de MacDonalds worden afgebroken en hiervoor in de plaats komt een infiltratiegebied voor de verwerking van het water van de pompkelder van de verdiepte ligging van de N211.
- In het oosten van het plangebied wordt ook een infiltratiegebied gerealiseerd. In de Harnaschpolder wordt een bergingsgebied gerealiseerd.
- Daarnaast worden waterlopen aangepast en wordt nieuw oppervlaktewater aangelegd om te voorkomen dat er een grotere afvoer van water ontstaat.

In tegenstelling tot eerdere varianten en ontwerpen, vinden er bij dit voorlopig ontwerp nauwelijks wijzigingen plaats in de Zwethzone, op de verplaatsing van de duikerverbinding naar de Zweth en een kleine toevoeging en aanpassing van wateroppervlak na. De functies water, natuur en recreatie blijven daarbij behouden.

4.2 Voorgenomen wijzigingen in het watersysteem

Hieronder is per thema weergegeven wat de wijzigingen zijn tussen het huidige en toekomstige watersysteem. Daarnaast is dit ruimtelijk weergegeven in figuur 4-1 en figuur 4-2. De detailuitwerking van de grootste wijzigingen en knelpunten zijn toegelicht in het volgende hoofdstuk.

Waterbalans

Er wordt extra verharding aangelegd, dit wordt geheel gecompenseerd door de aanleg van infiltratiegebieden en het graven van extra water. Met Delfland is afgesproken dat de oude watersleutel (zonder klimaatopgave) voor deze ontwikkeling gehanteerd mag worden in verband met de lange looptijd van het project. Uit deze berekening volgt dat er meer water gegraven wordt dan er volgens de oude watersleutel nodig zou zijn. Dit is beschreven in paragraaf 5.1.

Infiltratiegebieden en bergingsvoorziening

Er worden twee infiltratiegebieden en één bergingsvoorziening aangelegd in het plangebied (zie paragraaf 5.2):

- Infiltratiegebied op de huidige locatie van het tankstation en de MacDonalds. Hier wordt de pompkelder van de verdiepte ligging op aangesloten en een deel van de verharding die hier onder vrij verval naar kan afstromen.
- Infiltratiegebied in het oosten van het plangebied, hier wordt een deel van het wegoppervlak vanaf de Zwethbrug op aangesloten onder vrij verval.

- Bergingsvoorziening in de Harnaschpolder ten zuiden van de N211 loost vertraagd op het oppervlaktewater.

Oppervlaktewater

Het watersysteem wijzigt op een aantal punten ten opzichte van de huidige situatie (zie paragraaf 5.5):

- In het ontwerp worden de watergangen aan de zuidzijde van de Wippolderlaan breder dan in de huidige situatie, dit heeft een positief effect op het watersysteem en is dus niet verder beschreven.
- De twee stalen duikers onder de N222 parallel aan de N211 worden vervangen door een grotere duiker. Tevens wordt deze duiker verlengd, omdat de watergang waar deze nu op uit komt, gedempt wordt in verband met de aanleg van een geluidswal. De watergangen die zuidelijker op deze te dempen watergang uitkomen, worden middels een duiker naar de westzijde van de N222 geleid.
- In het noorden is er op twee locaties minder ruimte voor de secundaire watergangen dan in de huidige situatie, dit betreft de watergang ten zuiden van de afvalverwerker parallel aan de N211 en de watergang in het noordoosten van het plangebied ten zuiden van de bedrijven aan de Klopperman, parallel aan de N211.
- In de rest van het plangebied wijzigt het watersysteem niet en blijven watergangen gehandhaafd of worden deze verbreed. Er zijn dan geen effecten te verwachten, dit is dan ook niet verder toegelicht.

Grondwater

Grondwatereffecten zijn voornamelijk te verwachten rond de nieuw aan te leggen verdiepte ligging ter hoogte van de N222 en bijbehorende infiltratiegebieden (beschreven in paragraaf 5.6). Ook worden er KWO-putten van een particulier verplaatst. Verder zijn er geen grondwatereffecten te verwachten in de rest van het plangebied.

Natuurvriendelijke oevers

Er wordt een deel van de natuurvriendelijke oever gedempt, dit wordt geheel terug gegraven/gecompenseerd. Er is een extra optie voor natuurvriendelijke optie onderzocht (zie paragraaf 5.7).

Hemelwater

De hemelwater afvoer en daaraan hangende waterkwaliteit is voor het gehele plangebied beschreven in paragraaf 5.8.

Vuilwater

Er is geen sprake van wijzigingen in het vuilwaterrioolstelsel in het plangebied door de ontwikkelingen rond de N211. Dit is niet verder beschreven in dit rapport.

Waterveiligheid

Op één locatie vinden wijzigingen plaats in of nabij een regionale waterkering, namelijk bij de Zwethbrug (zie paragraaf 5.9). Overige werkzaamheden vinden niet plaats in de buurt van de waterkeringen.

Beheer en onderhoud

Het beheer en onderhoud zal op de meeste locaties in het plangebied hetzelfde plaatsvinden als voorheen.

De watergang in de zuidwesthoek van de N211-N222 wordt zodanig verbreed, dat deze varend onderhouden moet worden.

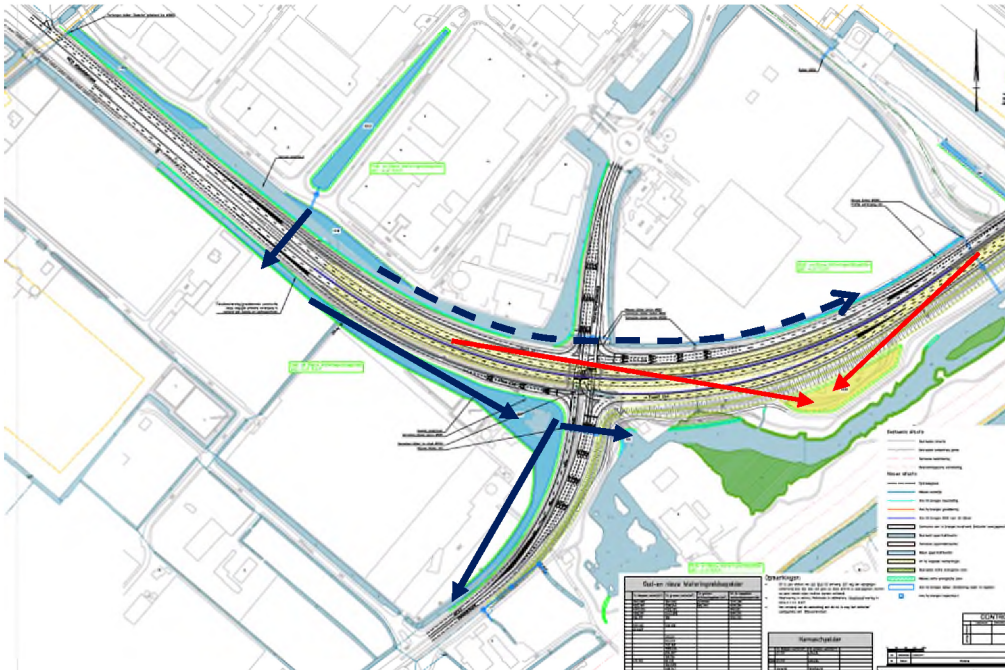
De watergang ten zuiden van de afvalverwerker moet onderhouden worden vanaf de wegzijde (zoals in de huidige situatie), maar in de toekomstige situatie bevindt zich hier een geleiderail.

Op verschillende locaties worden er tewaterlaatplaatsen aangelegd voor het varend onderhoud.

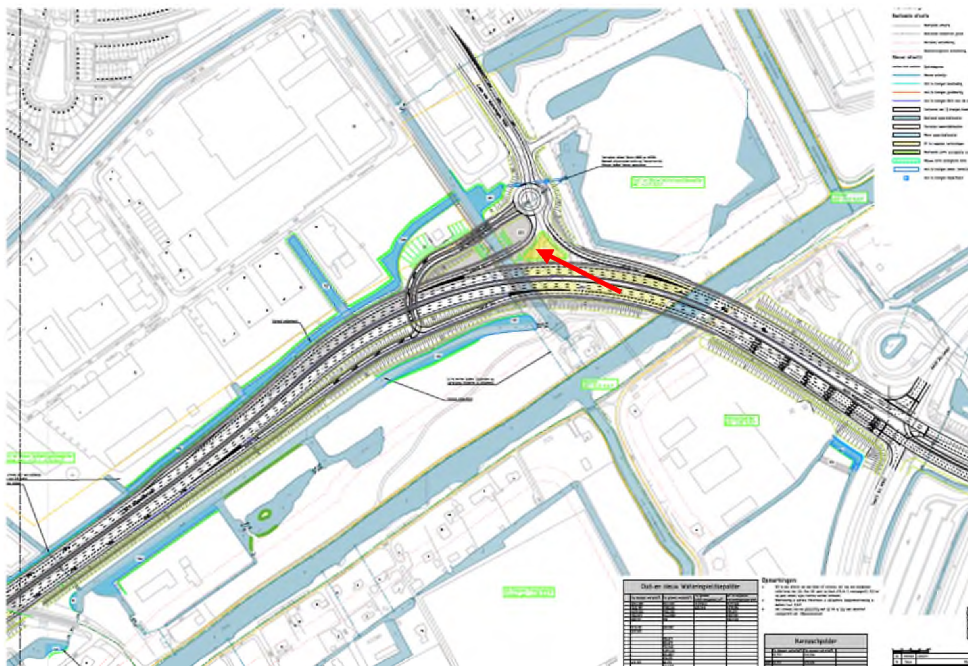
Zie verder paragraaf 5.10.

Overige ontwerpen

Daarnaast is in paragraaf 5.11 klimaatadaptatie besproken met betrekking op dit project. En de fasering van de werkzaamheden specifiek voor het watersysteem zijn toegelicht in paragraaf 5.12.



Figuur 4-1: Westelijke zijde plangebied met nieuwe waterstromingen. De rode pijlen zijn het hemelwater van de geel gemarkeerde wegooppervlakken wat geïnfiltreerd wordt, blauwe pijlen het oppervlaktewater wat gelijk blijft of toeneemt, blauwe streepjes pijlen het oppervlaktewater wat afneemt



Figuur 4-2: Oostelijke zijde plangebied met nieuwe waterstromingen. De rode pijl is het hemelwater wat van de geel gemarkeerde wegooppervlakken geïnfiltreerd wordt. De ligging van waterlopen wordt beperkt aangepast.

5 Toekomstig watersysteem – detailuitwerking

In dit hoofdstuk is op verschillende punten in detail ingegaan op de in hoofdstuk 4 genoemde wijzigingen in het watersysteem. Tevens zijn onderbouwingen toegevoegd inclusief berekeningen.

5.1 Waterbalans

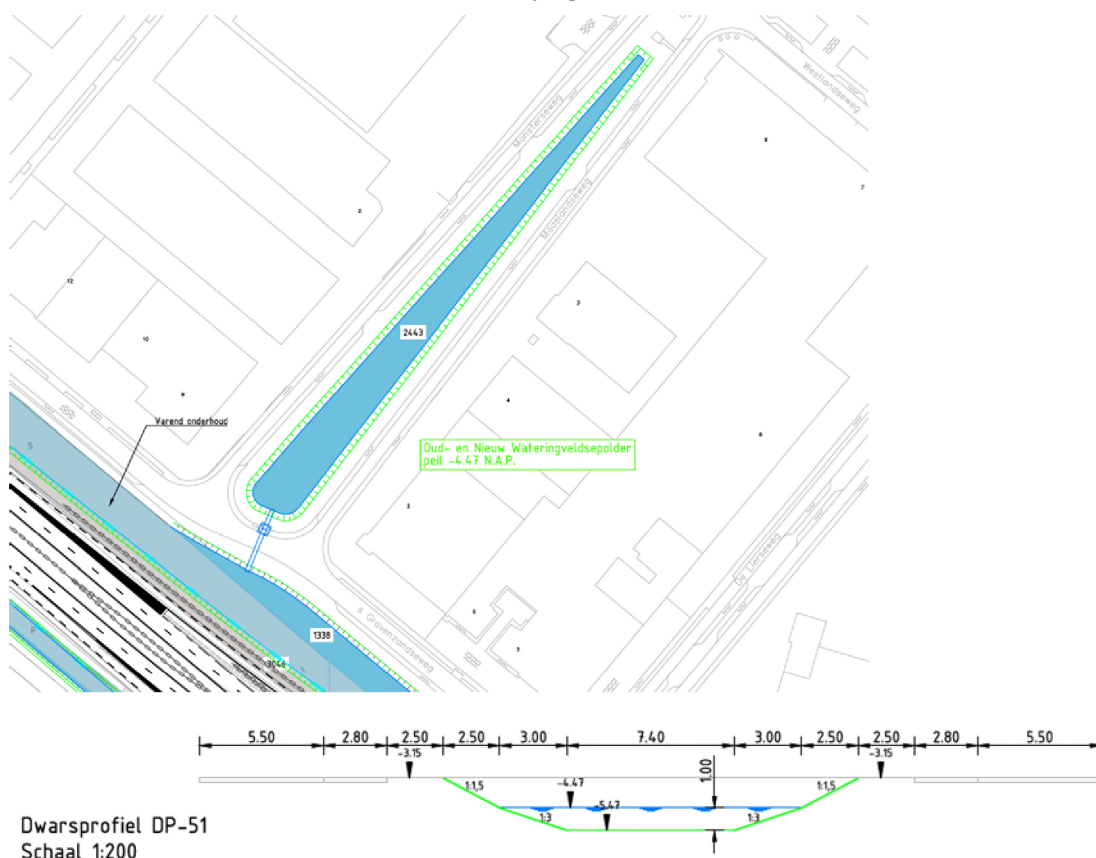
5.1.1 Graven en dempen oppervlaktewater

In de ontwerptekeningen in bijlage 1 is de ligging van alle te dempen en te graven watergangen aangeduid. In een tabel op deze tekeningen is ook het totaal opgenomen.

Oud- en Nieuw Wateringveldsepolder

Door de verbreding van de N211 wordt 18.077 m² oppervlaktewater gedempt in de Oud- en Nieuw Wateringveldsepolder en 19.344 m² oppervlaktewater gegraven, wat een positief verschil van +1.267 m² aan oppervlaktewater betekent.

Tussen de Monsterseweg en Maaslandseweg wordt in de huidige groenstrook een vijver met oppervlakte 2.443 m² aangelegd. Deze staat met een duiker in verbinding met het watersysteem. In Figuur 5-1 is de waterpartij getoond. De duiker heeft diameter 1000 mm zodat er een goede aan- en afvoer mogelijk is. Vanwege de lengte is een inspectieput voorzien. Op de vijver zal het hemelwater van de omliggende verharding worden geloosd. Eventueel kan een fontein worden geplaatst om waterkwaliteitsproblemen te voorkomen. De waterpartij kan, gezien het profiel en waterdiepte varend worden onderhouden. Deze waterpartij is van belang voor de fasering van uitvoering en het tijdig beschikbaar hebben van voldoende water i.v.m. diverse dempingen.



Figuur 5-1: Watercompensatie aan de Monsterseweg – Maaslandseweg

De overige watercompensatie staat in open verbinding met het huidige watersysteem en betreft overwegend verbreding van bestaande watergangen.

Harnaschpolder

In de Harnaschpolder wordt 39 m² water gedempt en 39 m² water gegraven, dus netto 0 m².

Conclusie

In tabel 5-1 is het overzicht van dempen en graven opgenomen. In de Oud- en Nieuw Wateringveldse polder wordt meer water gegraven dan gedempt. In de Harnaschpolder is demping en graven van water gelijk aan elkaar. In verschillende overleggen met het Hoogheemraadschap van Delfland (zie bijlage 2) is de ligging van het nieuwe watersysteem besproken. Geconcludeerd is dat het watersysteem niet verslechtert door de aanpassingen.

Tabel 5-1: Overzicht dempen en graven in de twee polders van de ontwikkeling van de N211.

	Oud- en Nieuw Wateringveldsepolder (m ²)	Harnaschpolder (m ²)
Te dempen	18.077	39
Te graven	19.344	39
Vershil	+1.267	0

5.1.2 Compensatie verharding

Oud- en Nieuw Wateringveldsepolder

Er is een toename van 24.580 m² aan verhard oppervlak tussen de huidige en toekomstige situatie. In de toekomstige situatie wordt een groot deel van het verhard oppervlak aangesloten op twee infiltratiegebieden, dit betreft het afkoppelen van de pompkelder in het westen bij de verdiepte ligging (infiltratiegebied 2.420 m²) en een wegdeel in het oosten (infiltratiegebied 606 m²). Op het infiltratiegebied in het westen waar de pompkelder op loost, wordt de verharding van de verdiepte ligging zelf (15.171 m²), een toerit en een deel van de hoofdrijbaan ten westen van het Dorpskadeviaduct (5.040 m²) aangesloten. Deze oppervlakte, samen 20.211 m², belast dus niet meer het oppervlaktewater en kan dus in mindering worden gebracht op de hoeveelheid verharding. In paragraaf 5.2 plan is de werking van de infiltratiegebieden nader toegelicht.

De oppervlakte van het infiltratiegebied bij de Laan van Wateringseveld is 606 m². Hierop kan onder vrij verval 4.453 m² verharding lozen. Ook deze oppervlakte loost dus niet op het watersysteem en kan als ontlasting ervan worden gezien.

Hierdoor is er in deze polder door het project N211 Wippolderlaan netto geen toename aan verharding (24.580 – 20.211 – 4.453 = -84 m²).

Het watersysteem in de Oud- en Nieuw Wateringveldsepolder wordt dus ontlast door de ontwikkeling rond de N211. Er is geen berekening met de watersleutel uitgevoerd, omdat er geen sprake is van een toename van de belasting van het oppervlaktewatersysteem door verharding en compensatie hiervan, en het beschermingsniveau van het gebied niet verandert. Beschermingsnormen van gebieden zijn provinciaal vastgelegd in T10, T25, T50 en T100 normen.

In figuur 5-2 is het plangebied schematisch weergegeven, met vier locaties aangeduid m.b.t. de beschermingsniveaus. De twee gebieden in het westen; hier wijzigt openbaar groen en particulier erf in water. De voormalige verzorgingsplaats verandert van stedelijk verhard naar onverhard/infiltratiegebied. In het westen wordt een deel van het water stedelijk verhard (verbreding N211), dit wordt lokaal gecompenseerd doordat stedelijk groen wijzigt in water. Het overige deel van wegverbreding vindt plaatst in de reeds aanwezige weg. De wijzigingen in beschermingsniveaus zijn dus beperkt, en er wijzigen zowel locaties van een hoger naar een lager beschermingsniveau als andersom. Daarbij is er zowel geen toename aan verharding als extra toename van water (meer dan de norm), waardoor over het geheel genomen de aanleg van de N211 in de Oud en Nieuw Wateringsepolder het watersysteem ontlast.



Figuur 5-2: Schematische weergave plangebied in gebiedstypes, met in blauwe cirkels de aandachtsgebieden mbt beschermingsniveaus

Harnaschpolder

In de Harnaschpolder is er een toename van 396 m² aan verharding. In bijlage 7 is de berekening van de watersleutel voor de Harnaschpolder uitgevoerd. Het hoogheemraadschap van Delfland heeft in de loop van het project de watersleutel geüpdatet met een klimaattoeslag. In dit project is besproken dat er uitgegaan mag worden van de oude watersleutel, dus zonder klimaattoeslag (zie bijlage 2 besprekingsverslag 16-06-2020). Dan blijkt uit de watersleutel dat er een compensatie van 29 m³ benodigd is. Deze compensatie zal worden uitgevoerd als bergingsgebied in de groenstrook van de Noordhoornseweg. Een bergingsgebied mag alleen aangewend worden om te compenseren voor de toename aan verharding, niet voor het compenseren van het dempen van oppervlaktewater.

5.1.3 Conclusie waterbalans

In tabel 5-2 is het overzicht van de compensatie voor de wijzigingen in verharding opgenomen. Hieruit blijkt dat in de Oud- en Nieuw Wateringveldsepolder er door het afkoppelen van verschillende delen van de verharding naar twee infiltratie- en bergingsgebieden, er geen compensatie voor extra verharding hoeft te worden aangelegd. In de Harnaschpolder wordt de toename aan verharding gecompenseerd door de aanleg van een bergingsgebied. Met Delfland is afgesproken dat de oude watersleutel (zonder klimaatopgave) voor deze ontwikkeling gehanteerd mag worden in verband met de lange looptijd van het project. Uit deze berekening volgt dat er meer water gegraven wordt dan er volgens de oude watersleutel nodig zou zijn.

Tabel 5-2: Overzicht wijzigingen in verharding in de twee polders van de ontwikkeling van de N211.

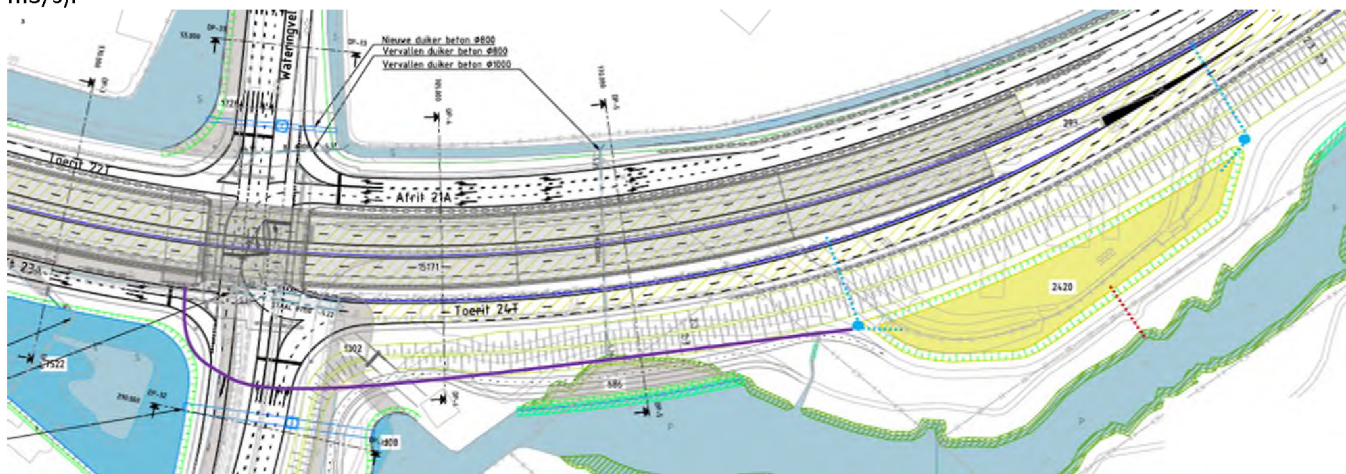
	Oud- en Nieuw Wateringveldsepolder (m ²)	Harnaschpolder (m ²)
Bestaand verhard oppervlak (m ²)	55.420	5.970
Nieuw verhard oppervlak (m ²)	80.000	6.366
Toename verhard oppervlak (m ²)	+24.580	+396
Infiltratie- en bergingsgebied (m ²)	3.026 (2.420 + 606)	285
Af te koppelen oppervlak (m ²)	24.664	396
Netto toename verharding (m ²)	-84	+4
Bergingsoverschot gegraven opp water (m ²)	+1.267 (gegraven opp. water)	0

5.2 Infiltratie- en bergingsgebieden

In het ontwerp van de N211 zijn twee infiltratiegebieden (wadi's) voorzien. Tevens is een bergingsvoorziening voorzien. Deze infiltratie- en bergingsgebieden vangen, zoals hiervoor al toegelicht, een belangrijk deel van de compensatie van de verhardingstoename op. In deze paragraaf is de werking van de infiltratie- en bergingsgebieden toegelicht, de capaciteit onderbouwd en het benodigde beheer en onderhoud beschreven. In de bijlage zijn detailtekeningen toegevoegd van de overstortconstructies en de aansluitingen op het oppervlaktewatersysteem van alle drie de infiltratie- en bergingsgebieden.

5.2.1 Voormalige verzorgingsplaats

De voormalige verzorgingsplaats wordt benut voor de verwerking van het water uit de pompkelder van de verdiepte ligging van de N211 en een deel van het omliggende wegooppervlak. De voormalige verzorgingsplaats wordt als wadi ingericht. In figuur 5-3 is de ligging ervan in geel weergegeven. De beschikbare oppervlakte is 2.420 m². Naast de verharding van de verdiepte ligging (15.171 m²) kan ook de toerit en een deel van de hoofdrijbaan ten westen van het Dorpskadeviaduct naar deze wadi afstromen (zie figuur 5-3 en de bijgevoegde ontwerptekeningen). De oppervlakte aan verharding naar deze wadi is in totaal $15.171 + 5.040 \text{ m}^2 = 20.211 \text{ m}^2$. De capaciteit van de wadi is voldoende groot hiervoor, zoals onderstaand is toegelicht. In figuur 5-3 is ook de voorgestelde aansluiting van het water weergegeven, middels een drukriool vanaf de pompkelder (paarse lijn in Figuur 5-3) en onder vrijverval vanaf de weg via hemelwaterafvoeren met inspectieput (blauwe lijnen in Figuur 5-3). Ook is de overstortlocatie weergegeven (rode lijn in Figuur 5-3). Overstort naar oppervlaktewater zal pas plaatsvinden op het moment dat de infiltratievoorziening geheel gevuld is. Dit is het geval bij buien die extremer zijn dan 1 keer per 100 jaar. De precieze uitwerking zal door de aannemer plaatsvinden. Mogelijkheden zijn bijvoorbeeld een overlaat over de rand van de infiltratievoorziening, met als laagste hoogte het maximale vulniveau van de voorziening of een slokop, die bij het maximale vulniveau in werking treedt. De afvoercapaciteit van de overstort moet groter of gelijk zijn aan de pompcapaciteit van 400 m³/u (= 0,11 m³/s).

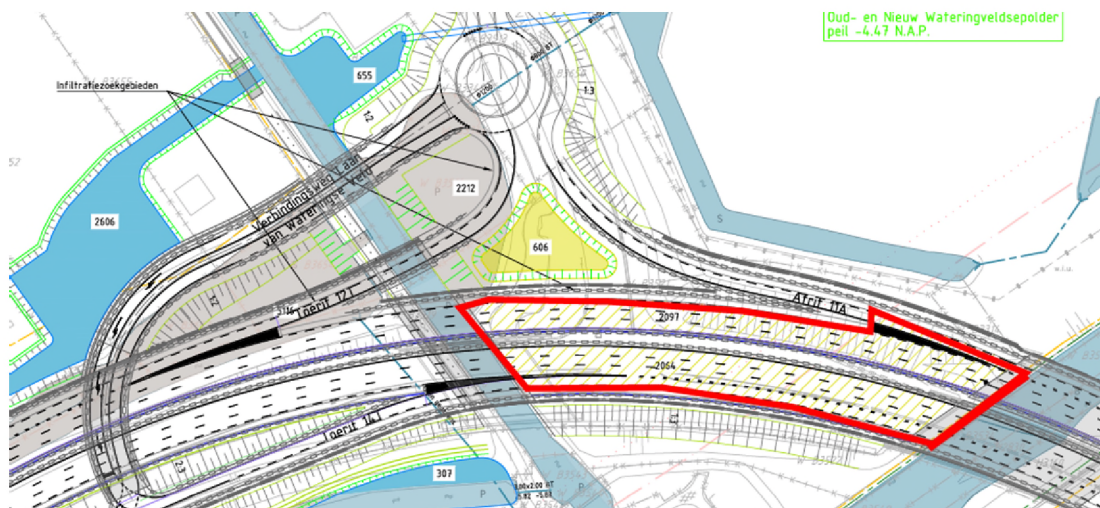


Figuur 5-3: Infiltratiegebied voormalige verzorgingsplaats (gele gebied), met indicatie van de aansluitingen - in paars het drukriool van de pompkelder naar de wadi, in lichtblauw de vrijverval afwatering van de hoofdrijbaan naar de wadi en in rood de overloop naar het oppervlaktewater

5.2.2 Laan van Wateringsveld

Ook op de plaats waar tot nu toe de Laan van Wateringsveld aansluit op de N211, is ruimte voor een wadi/infiltratievoorziening. In figuur 5-4 is deze locatie in geel aangegeven. Het in deze figuur rood omlijnde wegdek kan onder verhang afwateren naar deze wadi. Deze wegdelen hebben een gezamenlijke oppervlakte van 4.453 m². De capaciteit van de wadi is voldoende groot hiervoor, zoals onderstaand is toegelicht. In figuur 2 van bijlage 6 is de aansluiting en overstortconstructie weergegeven. Overstort naar oppervlaktewater zal pas plaatsvinden op het moment dat de infiltratievoorziening geheel gevuld is, dus bij een bui dit met een kleinere kans dan 1x/100 jaar optreedt. De precieze uitwerking zal door de aannemer plaatsvinden. Mogelijkheden zijn bijvoorbeeld een overlaat

over de rand van de infiltratievoorziening met als laagste hoogte het maximale vulniveau van de voorziening of een slokop, die bij het maximale vulniveau in werking treedt.



Figuur 5-4: Laan van Wateringseveld – Oppervlak wat afstroomt (rood omkaderd) richting de infiltratiezone (geel de locatie voor infiltratie) Zie bijlage voor afwatering/overloopconstructies

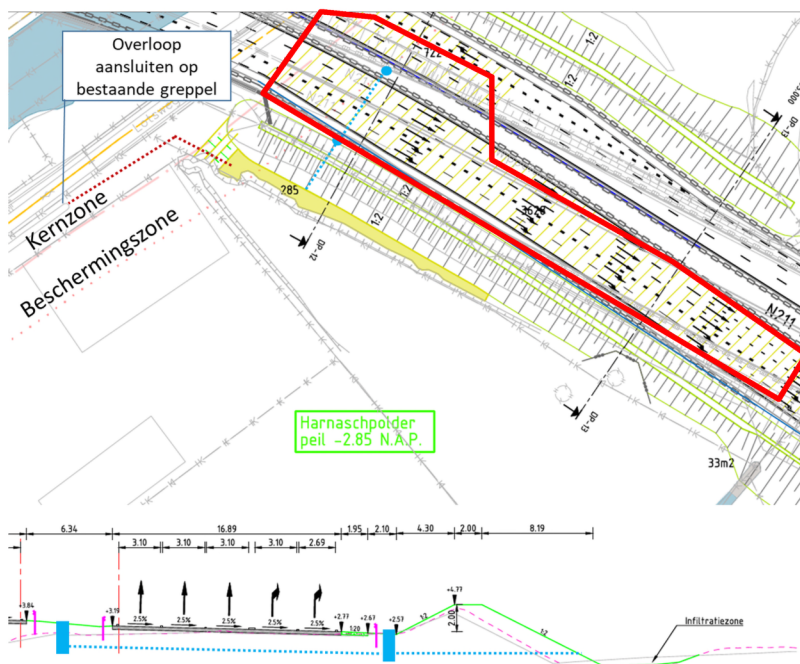
5.2.3 Noordhoornseweg

In de groene berm onderaan de grondophoging van het gedeelte van de N211 naar de A4, is ruimte beschikbaar voor een bergingsvoorziening die normaal gesproken droog is. Het uiterlijk van de bergingsvoorziening is overeenkomstig een wadi, dus een iets verlaagd gelegen zone. Omdat in dit gebied verontreinigde grond in de bodem zit, is ontgraving niet toegestaan. Ook een toename van infiltratie van (hemel)water is ongewenst om verspreiding van de verontreiniging te voorkomen. Om deze redenen is het graven van oppervlaktewater ook problematisch. Hierom wordt gekozen voor de toepassing van een bergingsvoorziening met een ondoorlatende bodem. Dit kan de van nature aanwezige kleilaag in de bodem zijn (indien aanwezig), of een aan te brengen kleilaag. Aangezien de bergingsvoorziening in een periode van slechts 2 dagen weer wordt geleegd, zal er een minimale hoeveelheid extra neerslag in de bodem infiltreren dan in de oorspronkelijke situatie zonder bergingsvoorziening. Dit heeft naar verwachting geen significante effecten.

In figuur 5-5 is de zoeklocatie aangegeven. Het in deze figuur rood omlijnde wegdek kan onder verhang afwateren naar deze bergingsvoorziening. Deze wegdekken hebben een gezamenlijke oppervlakte van 4.350 m². De zoeklocatie voor de bergingsvoorziening heeft een oppervlakte van 285 m². De zoeklocatie ligt geheel buiten de beschermingszone van de waterkering. De mogelijke waterdiepte wordt bepaald door de toelaatbare hoogte van kleine kades die aan de westkant worden aangelegd. Bij toepassing van kades van 0,4 m resulteert dit in een maximale berging van 114 m³. Dit is veel groter dan de 43 m³ die voor de toename van verharding gecompenseerd moet worden.

Het water moet middels een geknepen afvoer worden afgevoerd naar het oppervlaktewater dat verder in westelijke richting ligt (zie ook figuur in de bijlage). De afvoercapaciteit wordt in overleg met Delfland vastgesteld. In beginsel wordt de bergingsvoorziening in een periode van 2 dagen weer geleegd, zodat er een vertraging is ten opzichte van de normale afvoer en de bergingsvoorziening na die tijd ook weer beschikbaar is voor een nieuwe bui.

De bergingsvoorziening wordt onderhouden door deze periodiek te maaien. Vóór de afvoer wordt een rooster geplaatst, zodat de afvoerleiding niet snel verstopt raakt. Het rooster wordt periodiek schoongemaakt. Wanneer de te bergen bui groter is dan de ontwerpparameters, dus meer dan een T100-bui, zal het extra water over maaiveld afstromen naar de sloot.



Figuur 5-5: N211 in Harnaschpolder – Oppervlak wat afstroomt (rood omkaderd) richting de bergingsvoorziening (in geel de zoeklocatie voor berging)

5.2.4 Volume te bergen en te infiltreren water

Het volume te bergen en te infiltreren water is bepaald met de Watersleutel van HH Delfland. Hierbij is 'stedelijk bebouwd' als grondgebruik toegepast. Verder is er geen afvoer toegepast, aangezien de wadi's in beginsel niet zijn aangesloten op oppervlaktewater. In de bijlage 7 is als voorbeeld de berekening voor de verdiepte ligging opgenomen. De andere oppervlaktes zijn op dezelfde wijze bepaald. Opgemerkt wordt, dat de opgenomen toelaatbare peilstijging niet correct is. Omdat er in deze berekeningen gebruik wordt gemaakt van het volume te bergen water en niet de daarbij behorende oppervlakte, is dit niet relevant. In tabel 5-3 zijn de berekende volumes opgenomen.

Tabel 5-3: Benodigde berging in wadi (infiltratie- en bergingsvoorzieningen)

Locatie	Oppervlakte verharding (m ²)	Te bergen volume (m ³)
Verzorgingsplaats		
Verdiepte ligging	15.171	1.291
Toerit en deel viaduct	5.040	429
Totaal		1.720
Laan van Wateringseveld		
Wegdek richting Zwethbrug	4.453	379
Noordhoornseweg		
	396	43

De wadi's worden gedeeltelijk verdiept ten opzichte van het huidige maaiveld. In tabel 5-4 zijn de afmetingen van de wadi's opgenomen. Bij een T100-situatie zijn de wadi's volledig gevuld. Hierbij is geen rekening gehouden met infiltratie van neerslag in de ondergrond tijdens de bui. In de praktijk zal de waterdiepte dus iets kleiner zijn. Voor extreme buien (>T100) wordt een overstort naar nabij gelegen oppervlaktewater aangelegd.

Tabel 5-4: Afmetingen wadi's (infiltratie- en bergingsvoorzieningen)

Locatie	Oppervlakte wadi (m ²)	Te bergen volume (m ³)	Gemiddelde diepte (m)
Verzorgingsplaats	2.420	1.720	0,70
Laan van Wateringseveld	606	379	0,65
Noordhoornseweg*	108	43	0,40

* zoeklocatie 285 m²

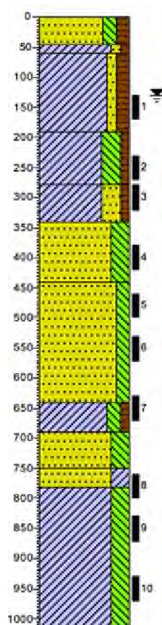
5.2.5 Infiltratie- en bergingsvoorzieningen toegelicht

De infiltratie- en bergingsvoorzieningen zijn erop gericht om de neerslag lokaal te bergen en in de Oud- en Nieuw Wateringsveldsepolder in de bodem te infiltreren. Hierbij is er in principe geen afvoer naar het oppervlaktewatersysteem. Alleen voor extreme neerslag (meer dan T100) wordt een noodoverloop aangebracht. Er wordt gestreefd om de neerslag binnen 24 uur in de bodem te infiltreren. Hiermee komt de infiltratie/bergingsvoorziening weer tijdig beschikbaar voor een eventuele nieuwe bui. Dit is sneller dan de eis van Delfland om binnen 2 dagen de voorziening te legen. Omdat de voorzieningen niet op oppervlaktewater lozen, is dit geen probleem.

In de Harnaschpolder heeft de voorziening alleen een bergende functie, deze loost vertraagd op het oppervlaktewater.

Verzorgingsplaats

De verzorgingsplaats is in het verleden beperkt opgehoogd met zand. Op en nabij deze locatie zijn boringen en sonderingen geplaatst. Dit was in 2014 (Geotechnisch onderzoek project N211 te Wateringen, Wiertsema en partners, VN-60580-1, 7 augustus 2014), en er tevens recent onderzoek uitgevoerd (Geosonda, nog niet gerapporteerd). In figuur 5-6 is ter illustratie het bovenste deel van een nabij gelegen boring weergegeven. Deze boring is representatief voor de verschillende boringen en sonderingen in deze omgeving. In bijlage 3 zijn de beschikbare boringen en sonderingen weergegeven.



Figuur 5-6: Boring MB04 bij de verzorgingsplaats (Geosonda, maart 2020, nog niet gerapporteerd)

Uit deze gegevens blijkt dat tot 5 à 7 m –mv. afwisselend laagjes met (zandige) klei en zeer fijn tot matig fijn zand voorkomen. Dit is de eerste zandige laag in de deklaag. Dit blijkt zowel uit de bodemopbouw op basis van de sonderingen, als uit de in de boringen geconstateerde grondwaterstanden, die een sterke overeenkomst vertonen met het polderpeil. Onder de zandige laag is tot ca. NAP -20 m een dikke kleilaag aanwezig. Daaronder begint het eerste watervoerende pakket. Er is dus geen sprake van vermenging van water van verschillende diepten.

De bovenste kleilaagjes worden tot in het zandpakket op ca. 3,5 m –mv. voorzien van zogenaamd zandpalen, dus boringen gevuld met goed doorlatend zand. Hiermee wordt voorkomen dat het water op het maaiveld stagneert. De gemiddelde doorlatendheid van de bodem moet minimaal 0,7 m/d bedragen. Bij toepassing van zand met een k-waarde van 10 m/d moet minimaal 7% van de bodem van de wadi van zandpalen worden voorzien. Dit komt overeen met één zandpaal met diameter 0,3 m per m².

Met deze maatregel kan het water in ongeveer een dag in de bodem infiltreren. Uit de verschillende boringen en sonderingen blijkt dat in de ruimere omgeving op ongeveer deze diepte zandige laagjes voorkomen. Het water kan zich in deze zandige laag verder in de ondergrond verdelen, en in de deklaag verder stromen.

Laan van Wateringseveld

Op en nabij deze locatie zijn boringen en sonderingen geplaatst. Dit was in 2014 (Geotechnisch onderzoek project N211 te Wateringen, Wiertsema en partners, VN-60580-1, 7 augustus 2014), en er tevens recent onderzoek uitgevoerd (Geosonda, nog niet gerapporteerd).

Uit de boringen en sonderingen blijkt dat tot ca. NAP -5 m er vooral zandig materiaal voorkomt. In bijlage 3 zijn de beschikbare boringen en sonderingen weergegeven. Dit is de eerste zandige laag in de deklaag. Dit blijkt zowel uit de bodemopbouw op basis van de sonderingen als uit de in de boringen geconstateerde grondwaterstanden, die een sterke overeenkomst vertonen met het polderpeil. Onder de zandige laag is tot ca. NAP -20 m een dikke kleilaag aanwezig. Daaronder begint het eerste watervoerende pakket. Er is dus geen sprake van vermenging van water van verschillende diepten.

De ondiepe zandlaag betreft zeer fijn tot matig fijn zand. De doorlatendheid van dit zand ligt naar verwachting op ca. 1 m/d, hetgeen iets hoger is dan de benodigde doorlatendheid (0,7 m/d). Op deze locatie zijn daardoor geen aanvullende maatregelen nodig om voldoende infiltratie in de bodem te bereiken.

Met deze maatregel kan het water in een dag in de bodem infiltreren. Uit de verschillende boringen en sonderingen blijkt dat in de ruimere omgeving op ongeveer deze diepte zandige laagjes voorkomen. Het water kan zich dus verder in de ondergrond verdelen, en in de deklaag verder stromen.

Noordhoornseweg

Bij de Noordhoornseweg is ter plaatse van de voorgenomen bergingsvoorziening een stortlocatie met verontreinigingen in de bodem. Graven en een sterke toename van infiltratie van neerslag zijn vanwege de verontreinigingen niet toegestaan. Op deze locatie wordt daarom een bergingsvoorziening aangelegd, die geen infiltrerende werking heeft. Indien op de locatie de bodem niet voldoende klei bevat, dient een kleilaag met een dikte van minimaal 0,5 m dik te worden aangebracht onder de infiltratievoorziening. Hiermee wordt infiltratie in de bodem voorkomen.

Conclusies op basis van beoordelingscriteria Hoogheemraadschap Delfland

Het Hoogheemraadschap hebben beoordelingscriteria opgesteld voor vasthoudmaatregelen (<https://www.hhdelfland.nl/richtlijn-vasthoudmaatregelen>). Dit zijn maatregelen om water vast te houden, buiten het graven van extra water, zoals de infiltratievoorzieningen en de waterberging. In de onderstaande tabel zijn de beoordelingscriteria van het Hoogheemraadschap van Delfland opgenomen, inclusief toelichting op deze punten.

Effectiviteit:	Toelichting op criteria
De bergingscapaciteit van de voorziening en/of open water (m ³) is gelijk aan of groter dan de benodigde compensatie berekend met een effectstudie of de Watersleutel.	Zie waterbalans. Er is overcompensatie op de waterbalans.
Het op de voorziening aangesloten oppervlak is minimaal gelijk aan het te compenseren oppervlak.	Zie waterbalans en tekeningen. Op de tekeningen is het af te stromen oppervlak weergegeven.
De voorziening ledigt via infiltratie in de bodem, lozing op oppervlaktewater of hemelwaterriolering. Alleen als er geen andere mogelijkheden zijn kan de voorziening worden aangesloten op gemengde riolering. Hierbij moet geborgd zijn dat er geen vuil water in de voorziening kan komen en wordt de afvoer na	Bij de infiltratievoorzieningen infiltreert het water in de bodem. Bij de bergingsvoorziening stroomt het water vertraagd af. Er is geen sprake van vuilwater in het systeem.

aanleg van een gescheiden stelsel alsnog op de hemelwaterriolering aangesloten.	
Voor voorzieningen met een geknepen afvoerconstructie duurt het circa 2 dagen om de voorziening, als deze volledig gevuld is, weer te legen. Zowel een kortere als langere ledigingsduur is niet wenselijk; te snel kan leiden tot een te grote belasting op het watersysteem, te langzaam verhoogt het risico dat de voorziening niet volledig beschikbaar is als er een volgende bui valt.	Er is bij de infiltratievoorzieningen geen sprake van belasting op het watersysteem. Lediging is binnen twee dagen. Bij de waterberging in de Harnaschpolder is wordt de geknepen afvoer zodanig gedimensioneerd dat deze eveneens in 2 dagen geheel geleegd is.
Voor gestuurde afvoersystemen (zoals een automatische stuw) is in overleg met Delfland vastgesteld op welke manier geborgd wordt dat de voorziening tijdig beschikbaar is, in deze gevallen is maatwerk mogelijk.	nvt
Er is voor de afvoerconstructie rekening gehouden met de capaciteit van de ontvangende watergang.	nvt bij de infiltratievoorzieningen. Bij het bergingsgebied is de afstroom beperkt.
Betrouwbaarheid:	
De initiatiefnemer legt de afspraken die worden gemaakt over de realisatie en instandhouding van de voorziening vast in het juridisch bindende deel van het betreffende ruimtelijk plan.	Dit is opgenomen in de waterparagraaf van de ruimtelijke onderbouwing.
De initiatiefnemer is volledig verantwoordelijk voor het goed blijven functioneren van de voorziening.	De gemeente en de provincie zijn verantwoordelijk voor beheer en onderhoud.
De initiatiefnemer zorgt dat het beheer en onderhoud van de voorziening na oplevering is geregeld, ook op lange termijn, en dat dit is vastgelegd in een beheerplan.	Het beheerplan wordt nog opgesteld. De voorziening blijft (bij uitvoering van het beheer en onderhoud) op lange termijn geldig.
Er zijn afspraken gemaakt over de levensduur van de voorziening en het vernieuwen ervan.	Bij periodiek onderhoud is de levensduur van de voorzieningen gelijk aan de levensduur van de weg.
De voorziening is te allen tijde beschikbaar (met uitzondering van de ledigingstijd van ca 2 dagen na eerder gebruik, of indien er bij een gestuurde afvoer specifieke afspraken zijn gemaakt over lediging).	Ja, de gebieden worden alleen ingezet als berging.
Het vullen en het legen van de voorziening gebeurt automatisch. Menselijk handelen is niet nodig.	Ja, dit gebeurt onder vrijval of via een automatisch aanslaand pompsysteem vanuit de verdiepte ligging.
De compensatie van nieuw verhard oppervlak bestaat naast open water uit maximaal één alternatieve voorziening, tenzij met ondersteunende berekeningen kan worden aangetoond dat compensatie met meerdere voorzieningen als alternatief minimaal gelijkwaardig is.	Er zijn drie gebieden aangewezen als infiltratie/waterberging. Deze voorzieningen staan los van elkaar.
Integraliteit	
De waterkwaliteit verslechtert niet door de maatregel.	De waterkwaliteit verbeterd door de maatregel, omdat er minder wegwater richting het oppervlaktewater stroomt.
Bij de keuze voor de maatregel is rekening gehouden de mate van vervuiling van het aan te sluiten oppervlak.	Ja, en ook in het beheer en onderhoudsplan wordt hier rekening mee gehouden.

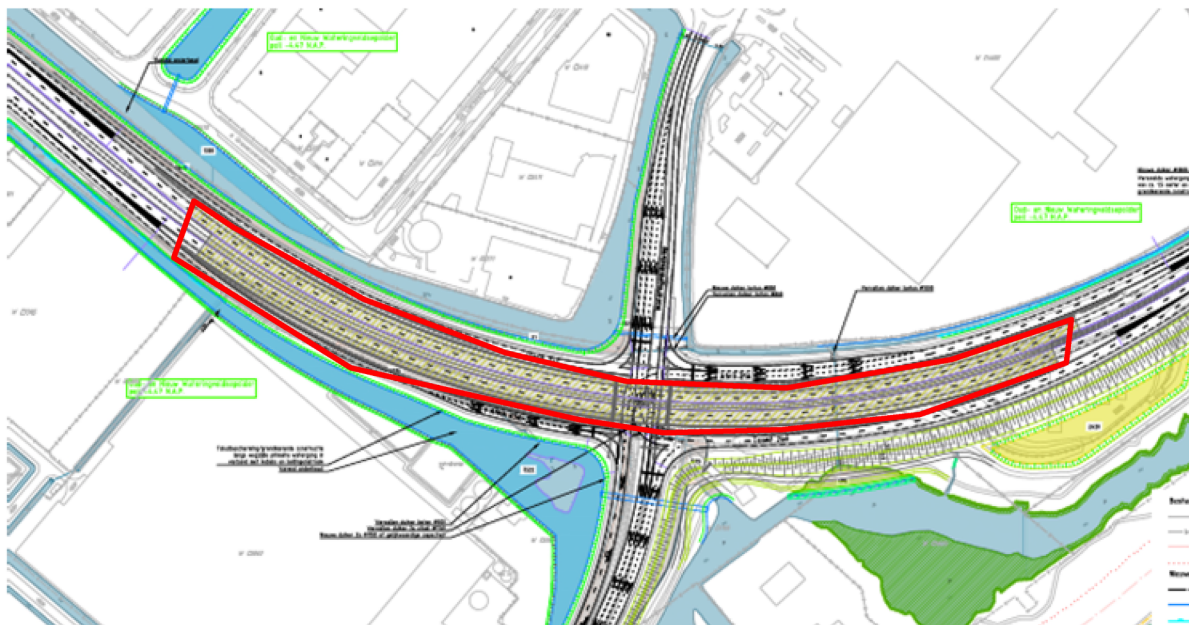
5.2.6 Beheer en onderhoud infiltratie- en bergingsvoorzieningen

De infiltratievoorzieningen worden regelmatig gemaaid. Verder wordt periodiek het bovenste laagje grond van de wadi vervangen door schone grond om afgevangen verontreinigingen te verwijderen. In de omgeving staan geen bomen, verwijderen van blad is dus niet van toepassing.

De infiltratievoorziening op de voormalige verzorgingsplaats ligt binnen de Zwethzone en zal dus door de gemeente Westland worden beheerd en onderhouden. De infiltratievoorziening bij de Laan van Wateringsveld en de bergingsvoorziening aan de Noordhoornseweg zullen door de provincie worden beheerd en onderhouden. Voor de voorzieningen zal een beheerplan worden opgesteld vóór de start van de uitvoering.

5.3 Pompkelder verdiepte ligging

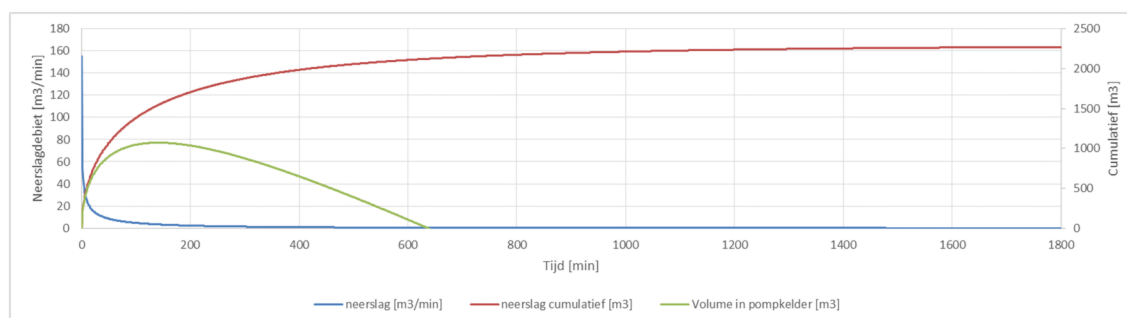
De N211 komt op één locatie deels verdiept te liggen. Dit betreft de locatie waar het grijs/geel gearceerde en rood omkaderde oppervlak in Figuur 5-7 onder verhang afwatert af naar een pompkelder. Vervolgens wordt het water naar een infiltratiezone gepompt (gele gebied in Figuur 5-7).



Figuur 5-7: Locatie 1 – Oppervlak wat afstroomt richting de pompkelder (rood omkaderd), met in geel de locatie voor infiltratie.

De afmetingen van de pompkelder zijn ontworpen met de T250 bui vanuit de Extreme-neerslagcurven voor de 21^e eeuw (Vaststelling van de voor ontwerptoeepassingen maatgevende extreme-neerslagcurven, MeteoConsult, 2006). Daarnaast is een klimaattoeslag van 10% voor de situatie in 2085 toegepast. Dit betreft een extreme situatie.

Het oppervlak wat aansluit op de pompkelder is 15.171 m². In het constructieve ontwerp van de verdiepte ligging is ruimte voor een pompkelder van 750 m³. Dit betekent dat de pompcapaciteit van de pompkelder 400 m³/uur moet zijn om een bui van T250 te kunnen verwerken. De neerslag (in m³/minuut en cumulatief) en de afvoer bij een pompcapaciteit van 400 m³/uur zijn weergegeven in Figuur 5-8. Bij deze pompcapaciteit is de leeglooptijd van de pompkelder 4,6 uur.



Figuur 5-8: Dimensionering pompkelder

5.4 Verhoogde delen

Voor de nieuwe verhoogde toe- en afrit naar de Laan van Wateringse Veld worden grondlichamen aangebracht. Ook worden in het hele projectgebied geluidswerende grondlichamen aangebracht. Door het aangebrachte gewicht wordt de bestaande deklaag deels samengedrukt. Direct na het opbrengen van het grondlichaam kan dit tot een overspanning van het water in de bodem leiden. Dit water stroomt echter weer weg, van nature of middels verticale

drainage. Op langere termijn ontstaat weer een nieuwe evenwichtssituatie. De in de deklaag aanwezige hydraulische weerstand wordt hierbij niet of nauwelijks gewijzigd, maar bevindt zich in een iets compactere laag. Aangezien de weerstand niet significant wordt gewijzigd, is er evenmin een significant effect op de grondwaterstroming. De grondophogingen bestaan uit grond die voldoende schoon is om onder het Besluit bodemkwaliteit (grondstromen) te mogen worden toegepast. Naast eisen betreffende bodemverontreinigingen, wordt tevens een eis opgenomen betreffende het maximaal toelaatbare gehalte aan chloride om verzilting van het oppervlaktewater te voorkomen. Deze eis wordt in overleg met Delfland vastgesteld.

5.5 Oppervlaktewater

5.5.1 Duiker Veilingroute N222

In de huidige situatie bevinden zich twee stalen duikers van rond 1150 mm onder de N222 (Veilingroute). De totale doorstroomoppervlak van deze duikers is samen $2,0 \text{ m}^2$.

In het ontwerp worden deze twee duikers vervangen door één rechthoekige duiker met minimaal hetzelfde doorstroomoppervlak, wat voldoet aan de eisen van het Hoogheemraadschap van Delfland zoals beschreven in de beleidsregels van Delfland. Het huidige debiet op de duiker is $0,49 \text{ m}^3/\text{s}$. In de toekomstige situatie is er minder verhard oppervlak aangesloten op deze duiker, omdat het wegdeel met de verdiepte ligging afgekoppeld wordt van het systeem en apart wordt geïnfiltreerd. Bij de toetsing van de duikers is uitgegaan van het huidige debiet.

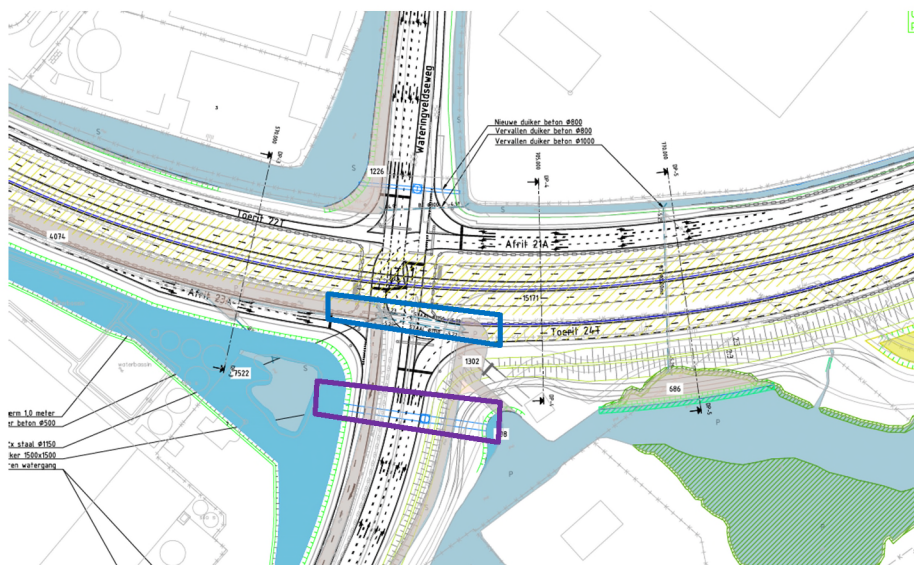
Met dit debiet dient het natoppervlak van de duiker circa $2,75 \text{ m}^2$ te zijn. Dit komt neer op 1,0 m hoog (is de waterdiepte van de watergang) en 2,75 m breed. Inclusief minimaal 25 cm lucht en maximaal 1/3 lucht wordt de duiker 2,75 m bij 1,50 m, zie de berekening in bijlage 7.5. Met het debiet komt de stroming en het verval van de duiker neer op:

- Verval duiker: 0,003 m (= 3 mm)
- Stroomsnelheid in duiker: 0,18 m/s

Dit voldoet aan de eisen van Delfland, die geven aan dat de stroomsnelheid lager dan 0,6 m/s dient te zijn en het verval lager dan 3,12 mm (= 2 mm voor de duiker + 1,2 mm voor het verhang watergang voor het deel langer dan 20 m). Het polderpeil is -4,47 m NAP, wat ervoor zorgt dat de duiker een b.o.b. van -3,47 m NAP krijgt. Deze duiker is in zowel de huidige als de toekomstige situatie niet doorvaarbaar voor onderhoud.

In de nieuwe situatie is de duiker verlengd ten opzichte van de huidige situatie, van circa 40 m naar circa 50 m. Hierdoor is er direct naast de weg ruimte voor de grondwal en het fiets- en wandelpad. Vanwege de lengte van de duiker dient er één inspectieput geplaatst te worden, zodat aan de eis voldaan wordt om elke 40 m een inspectieput te plaatsen. De locatie, direct ten oosten van de weg, is aangegeven in de ontwerptekening in de bijlage.

Het voordeel van de ligging van de duiker op deze manier is, dat de duiker niet langer uitkomt op een smalle watergang met beperkte capaciteit, maar dat deze gelijk uitkomt op het brede deel van de watergang, zie figuur 5-9.

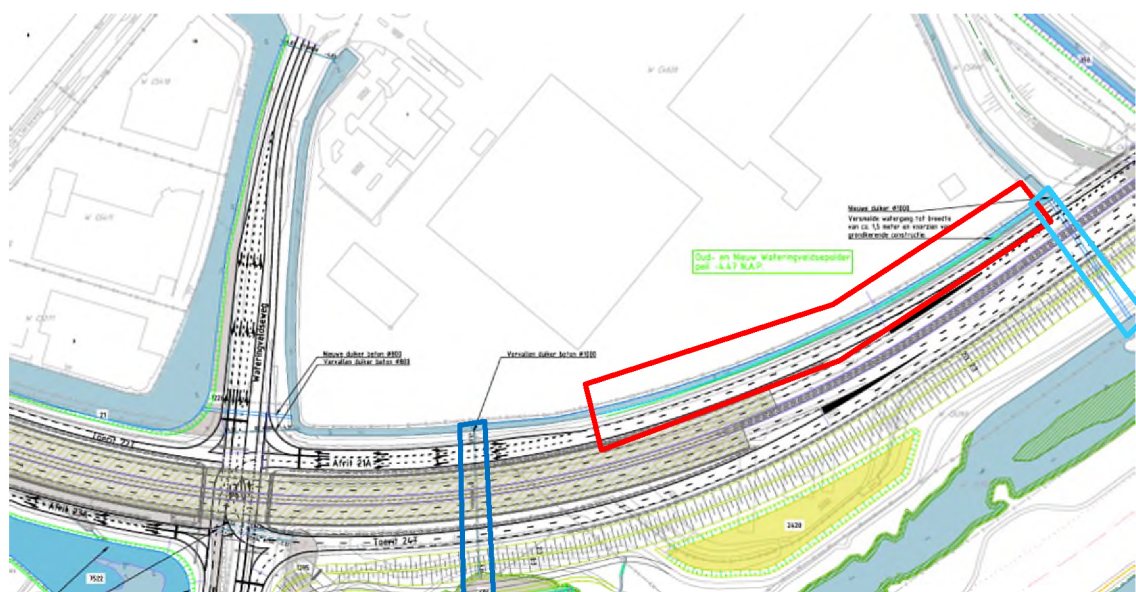


Figuur 5-9: Locatie van de ligging van nieuwe duiker (paarse kader) en de ligging van de huidige duiker (donkerblauwe kader)

5.5.2 Watersysteem in het westen van het plangebied

In het westen van het plangebied wijzigt het watersysteem, omdat de nieuwe (en deels verdiepte) ligging van de N211 ervoor zorgt dat er weinig ruimte overblijft voor de watergang ten zuiden van de afvalverwerker en de duiker onder de N211 verplaatst wordt naar het oosten, in figuur 5-10 is dit weergegeven.

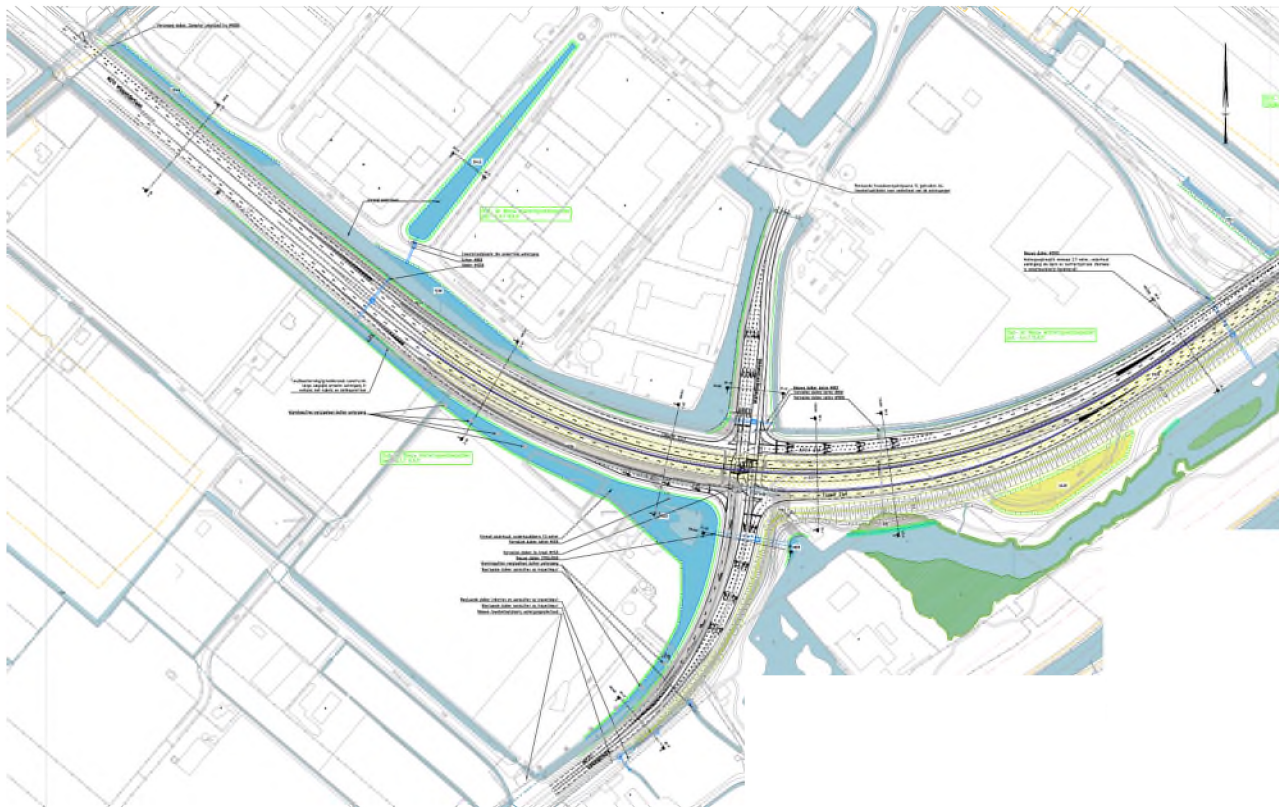
Deze twee wijzigingen zijn een verslechtering van het watersysteem, omdat het water een langere weg moet afleggen door een smallere watergang. Om het watersysteem te verbeteren, is er in overleg met het Hoogheemraadschap van Delfland (besprekingsverslag bijlage 2 16-6-2020) afgesproken om een extra duiker onder de N211 te leggen direct ten westen van de verdiepte ligging N211. Hierdoor wordt een groot deel van het water aan de noordzijde van de N211 'afgevangen' richting het zuiden, waardoor de smalle watergang langs de afvalverwerker minder water hoeft te verwerken. De wijzigingen in het watersysteem ten opzichte van de huidige situatie zijn weergegeven in figuur 5-11. In figuur 5-12 is de ontwerpsituatie weergegeven. Deze situatie is ook weergegeven in de bijgevoegde ontwerp-tekening. Het globale watersysteem is hiermee geschetst, hieronder volgt de detailuitwerking met o.a. de berekeningen van de nieuwe duikers op basis van de normdebieten.



Figuur 5-10: Locatie watergang, die in het ontwerp versmalt wordt (rood omkaderd). De te verplaatsen duiker verschuift van het donkerblauwe kader naar het lichtblauwe kader.



Figuur 5-11: De wijzigingen in de waterhuishouding op de achtergrond van de huidige situatie, met in oranje de nieuwe duikers, in groen locaties waar nieuw water gegraven wordt, het zwarte kruis de duiker die vervalt en met de blauwe pijlen de nieuwe stroomrichtingen, waarbij de gestippelde lijn een afname aan debiet betekent.



Figuur 5-12: Ontwerptekening van de toekomstige situatie, zie ook bijgevoegde ontwerptekening

Berekening normdebieten, duikers en watergangen

Allereerst is het normdebiet bepaald wat maximaal door de duiker 1 (ten westen van de verdiepte ligging) onder de N211 stroomt in de toekomstige situatie (zie *figuur 5-11*). Vervolgens is de duiker op dit debiet gedimensioneerd. Daarna is de huidige rond 800 mm duiker ten noorden van de N211 onder de N222 getoetst. Tot slot is het normdebiet van de watergang ten zuiden van de afvalverwerker en duiker 2 onder de N211 bepaald. De watergang is hierop getoetst en duiker 2 (ten westen van het Dorpskadeviaduct) is hierop gedimensioneerd.

Het normdebiet door duiker 1 is gebaseerd op het oppervlak weergegeven in *figuur 5-13*, namelijk 27,2 ha. In werkelijkheid zal een deel van het oostelijk oppervlak door de reeds aanwezige duiker in het oosten stromen. In de beleidsregels van Delfland staat, dat er voor bedrijventerreinen uitgegaan dient te worden van 80% verhard en 20% onverhard. In dit geval is er uitgegaan van 90% verharding, omdat een deel van het bestaande groen, water wordt, en de hoeveelheid onverhard terrein beperkt is. Voor onverhard terrein wordt er gerekend met 14,4 mm/dag afvoer en voor verhard terrein met 28,8 mm/dag. Dit komt neer op een debiet van 0,08 m³/s door duiker 1, zie berekening:
 $272.134 \cdot 14,4 \cdot 0,1 + 272.134 \cdot 28,8 \cdot 0,9 = 7.445.586 \text{ L/dag} = 0,08 \text{ m}^3/\text{s}$.

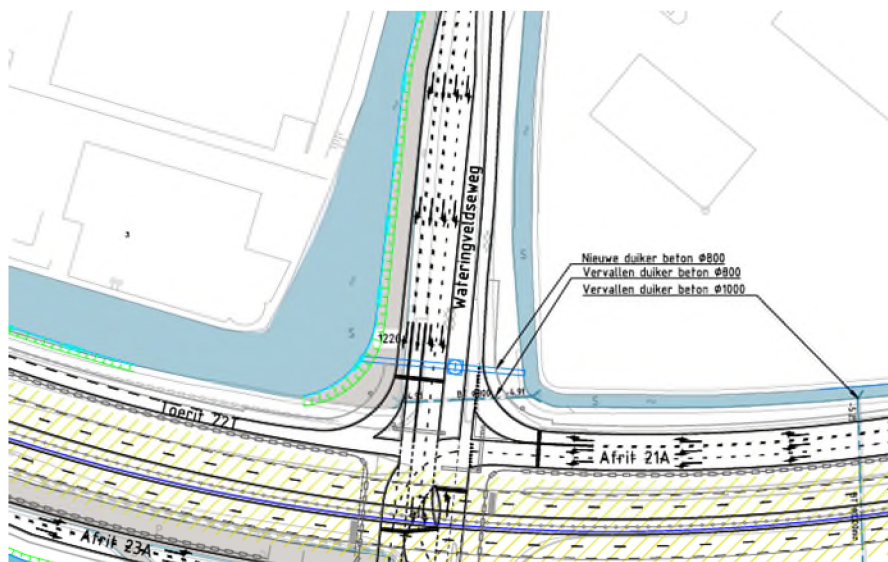
De duiker wordt circa 40 m lang, wat het maximale verval op 2,8 mm brengt (= 2 mm voor de duiker + 0,8 mm voor het verval van de watergang voor het deel langer dan 20 m).

De duiker dient rond 1250 mm te zijn. De duiker dient 1,0 m onder het wateroppervlak geplaatst te worden, dan is er 25 cm lucht beschikbaar en heeft de duiker een verval van 0,001 m (= 1 mm) en een stroomsnelheid van 0,08 m/s (zie berekening in bijlage 7.6). De waterdiepte van de watergangen is hier 1 m, dus er is dan geen verschil tussen de bodem van de watergang en de onderkant van de duiker.



Figuur 5-13: Oppervlak voor normdebiet duiker 1

De bestaande duiker rond 800 mm onder de N222 (noordzijde, zie figuur 5-14) wordt in principe volledig ontlast door de aanleg van duiker 1 (ten westen van de verdiepte ligging) onder de N211. Echter blijft deze duiker behouden met dezelfde diameter, zodat het water zich altijd over het watersysteem kan verdelen. Een rond 800 mm duiker kan op basis van de eisen van Delfland tot 0,06 m³/s afvoeren (zie bijlage 7.7). Kijkend naar de overige debieten in dit deel van het systeem, is deze grootte van de duiker ruim voldoende. Dit is ook het geval ondanks de verlenging van de duiker. In verband met de verlenging is een inspectieput opgenomen, direct ten oosten van de Wateringseweg. In de tekening in de bijlage is deze inspectieput aangegeven.



Figuur 5-14: Ligging duiker 800 mm onder de N222 - noordzijde

In de huidige situatie bevindt zich ten zuiden van de afvalverwerker een watergang met een breedte van 3,32 m en een beschoeiing aan de noordzijde (zie figuur 5-17). In de huidige situatie is het stationaire maatgevende debiet 0,12 m³/s. In de toekomstige situatie neemt dit debiet af, vanwege het afvangen van een deel van het water door duiker 1, daarnaast wordt een deel van het verhard oppervlak van de N211 aangesloten op het infiltratiegebied. Het water moet wel langer door de watergang stromen tot duiker 2 bereikt is. Het normdebiet van dit gebied is op basis van het oppervlak in figuur 5-15. In dit geval is er ook uitgegaan van 90% verharding, omdat de hoeveelheid onverhard terrein beperkt is. Voor onverhard terrein wordt er gerekend met 14,4 mm/dag afvoer en voor verhard terrein met 28,8 mm/dag. Dit komt neer op een debiet van 0,03 m³/s door duiker 2, zie berekening: $101.570 \cdot 14,4 \cdot 0,1 + 101.570 \cdot 28,8 \cdot 0,9 = 2.778.955 \text{ L/dag} = 0,03 \text{ m}^3/\text{s}$. Hierop is eerst de watergang getoetst en daarna duiker 2 gedimensioneerd.

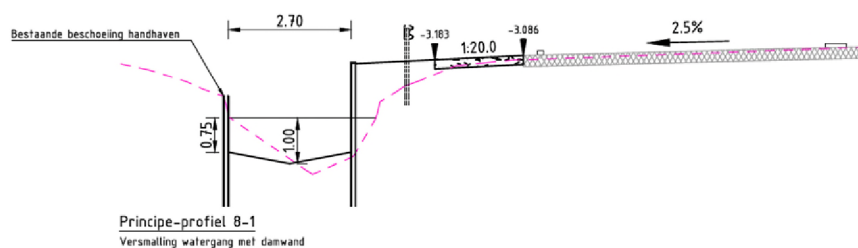


Figuur 5-15: Oppervlak voor normdebiet watergang en duiker 2

Op de locatie van de watergang ten zuiden van de afvalverwerker langs de N211 is de ruimte beperkt. Bij watergangen breder dan 2,3 m, dient er een geleiderail geplaatst te worden om aan de veiligheidseisen van de provincie te blijven voldoen. Dit heeft gevolgen voor het beheer en onderhoud, wat besproken is in paragraaf 5.9. Watergangen dienen vanuit Delfland breder te zijn dan 2,5 m. Hieronder is voorgestelde principeprofiel weergegeven (zie figuur 5-16) en getoetst op het normdebiet. Principeprofiel:

- Breedte op waterlijn: 2,7 m
- Beschoeiing aan beide zijde tot 0,75 m diep.
- Waterdiepte 1,0 m
- Gevolgd door talud 1:3
- Bodembreedte: 1,2 m.
- Doorstroomoppervlak is 2,5 m²

Dit profiel kan het debiet van 0,03 m³/s meer dan voldoende verwerken (zie bijlage 7.9). Het profiel kan tot een debiet van 0,14 m³/s aan de eisen van het hoogheemraadschap voldoen, zie bijlage 7.10. Het beheer en onderhoud van deze watergang is uitgebreid beschreven in paragraaf 5.10.4.



Figuur 5-16: Principe profiel (de noordzijde is reeds beschoeid, het profiel is geïnterpoleerd bij de meetpunten waardoor het een punt profiel lijkt).

Duiker 2 bevindt zich aan het einde van de bovenstaande watergang. De duiker wordt circa 70 m lang, wat het maximale verval op 4 mm brengt (= 2 mm voor de duiker + 2 mm voor het verval van de watergang voor het deel langer dan 20 m). In de tekening in de bijlage is de noodzakelijk inspectieput weergegeven.

De duiker dient minimaal 700 mm te zijn om het debiet te kunnen verwerken, zie de berekening in bijlage 7.8. Er is gekozen voor een duiker van rond 1000 mm (Bijlage 2 besprekingsverslag 08-07-2020), omdat deze beter aansluit op de waterdiepte van de watergang en de huidige duiker dezelfde omvang heeft. Er dient minimaal 25 cm lucht aanwezig te zijn in de duiker, waardoor er 0,75 m waterdiepte in de duiker overblijft.



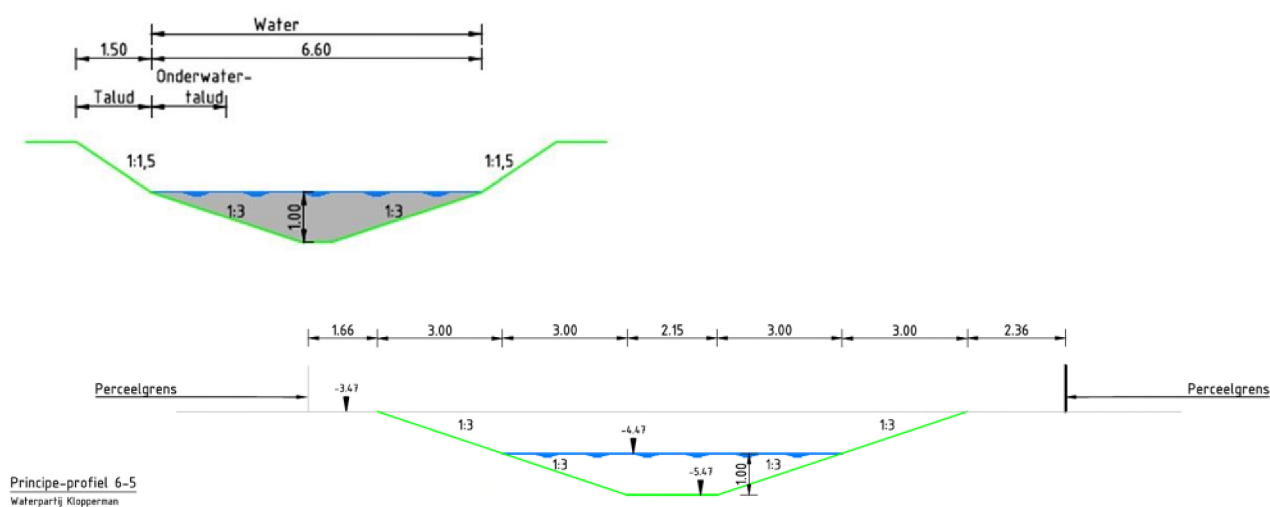
Figuur 5-17: Huidige situatie watergang (bron: LuchtfotoNL 2019 © CycloMedia Technology B.V.)

5.5.3 Watersysteem in het noordoosten van het plangebied

In de huidige situatie bevindt zich ten noorden van de N211 en ten zuiden van de bedrijven aan de Klopperman een secundaire watergang met een breedte van minimaal 4,9 m en maximaal 10 m. In figuur 5-19 is de huidige situatie en de ontwerpsituatie van de watergang weergegeven. Deel 1 van de watergang blijft ongewijzigd en blijft 5,0-5,4 m breed. Deel 2 van de watergang schuift richting het noorden en verbreedt licht, van 5,5-6,2 m naar 6,6 m breed. Deel 3 van de watergang versmalt van 8-14 m breed naar 6,6 m breed. In figuur 5-18 is het nieuwe profiel weergegeven van de watergang bij deel 3: 6,6 m breed.

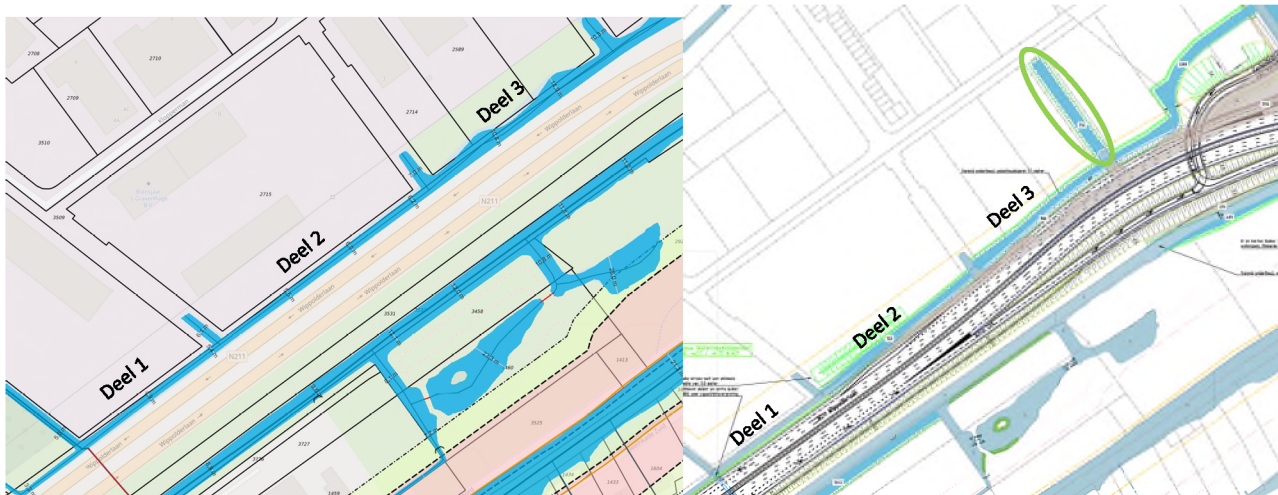
In de huidige situatie is het stationaire maatgevende debiet $0,27 \text{ m}^3/\text{s}$. In de toekomstige situatie sluit er minder verhard oppervlak aan op deze watergang, vanwege het afkoppelen van een deel van de weg richting het infiltratiegebied. Er zijn verder geen wijzigingen verwacht in het debiet, dus wordt de watergang wordt getoetst op het huidige debiet.

Bij een debiet van $0,27 \text{ m}^3/\text{s}$ en het onderstaande profiel wordt het verhang over de watergang $0,034 \text{ m/km}$ en de stroomsnelheid $0,08 \text{ m/s}$. Hiermee voldoet de watergang aan de eisen van het Hoogheemraadschap van Delfland hydraulisch gezien.

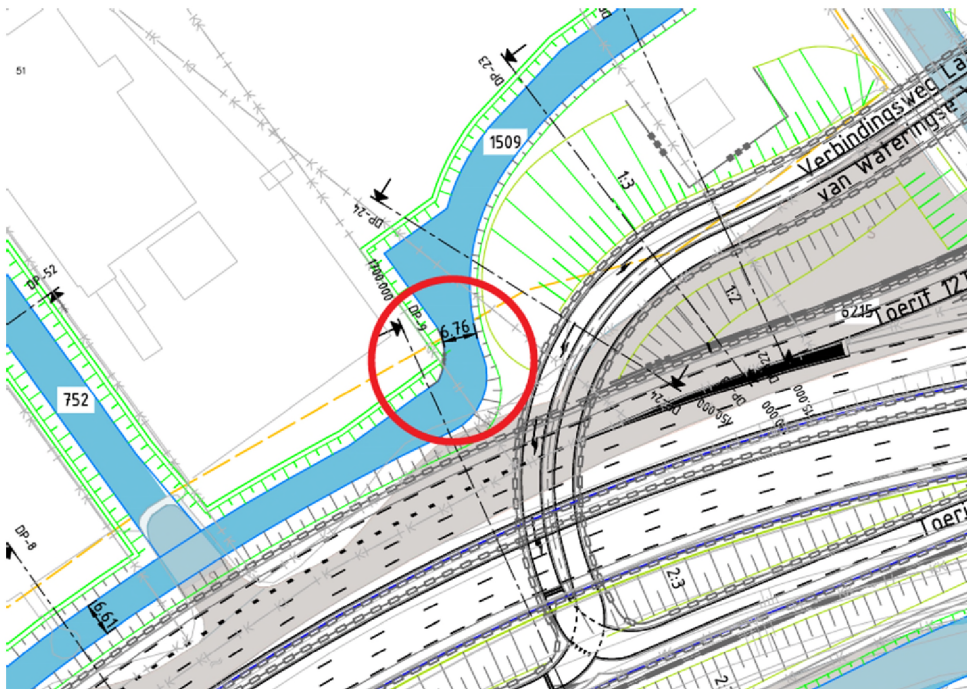


Figuur 5-18: Boven: Principe-profiel watergang in het noordoosten, onder: principe profiel nieuwe watergang voor berging

Door het versmallen van de watergang vervalt ook een deel van de waterberging op deze locatie. In figuur 5-19 rechts is weergegeven dat in de groen omcirkelde zone nieuw water gegraven wordt, wat dient als lokale waterberging. Dit nieuwe oppervlak komt neer op circa 800 m² aan wateroppervlak inclusief taluds. Dit betreft een doodlopende watergang. Door de grote breedte (ruim 8 m op waterlijn) en de diepte is er wel voldoende stroming mogelijk. Delfland heeft ingestemd met deze oplossing. Wel wordt aanbevolen om het hemelwater van de gebouwen en bestrating indien mogelijk op het uiteinde van de watergang te lozen, zodat de stroming gemaximaliseerd wordt. Indien er toch nog risico's voor de waterkwaliteit optreden, kan op het einde een fontein worden geplaatst om de beluchting te vergroten en daarmee de waterkwaliteit te verbeteren.



Figuur 5-19: Links - Huidige situatie van de watergang (bron: Legger Delfland), rechts – Voorlopig ontwerp watergang, met de watergang ingedeeld in drie delen, met in groen de nieuw te graven water die dient als berging.



Figuur 5-20: Locatie beschoeiing bij bocht (rode cirkel)

Iets verder in oostelijke richting maakt de watergang een vrijwel haakse bocht (Figuur 5-20). Om de bocht iets minder sterk te maken, wordt een 'hoekje' van de kant afgesneden door hier een beschoeiing te plaatsen. De breedte van de watergang wordt dan ook iets groter (minimale breedte ter plaatse 6,76 m).

Vanwege de te dempen en te verplaatsen watergang aan de noordoostzijde van de huidige N211 komt de bestaande inlaatduiker vanaf de Zweth nergens meer uit. Dit is in eerder overleg met Delfland is afgesproken (datum 22 oktober 2019, verslag in bijlage 2) dat deze inlaatduiker kan worden ingekort. De inlaatduiker verbindt na inkorten de Zweth met de hoofdwatgang in de Zwethzone, zie *Figuur 5-21*.



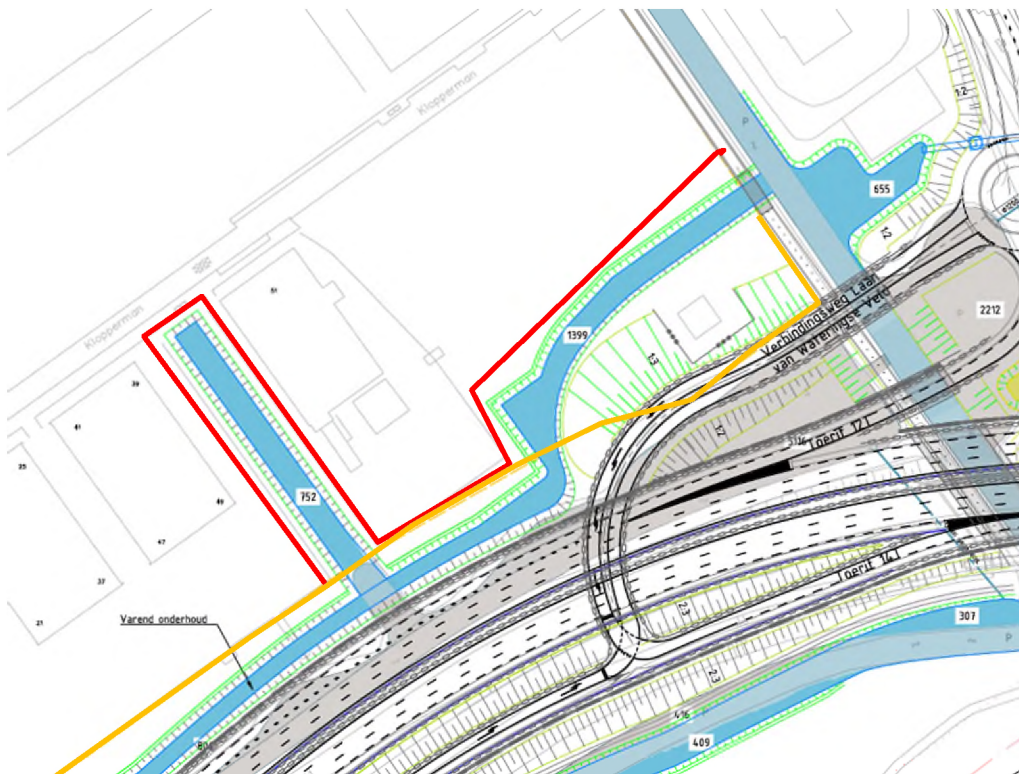
Figuur 5-21: In te korten inlaat nabij gemaal

Tenslotte zal verder in het oosten een deel van het verhard oppervlak, richting de Zwethbrug, aangesloten worden op het infiltratiegebied in het oosten. In paragraaf 5.2 is dit al nader beschreven.

5.5.4 Peilvakaanpassing

In het noordoosten van het plangebied ligt de grens tussen peilvakken dicht bij de waterloop. Aangezien noordelijk van deze waterloop er geen waterlopen van het andere peilvakken liggen, is dit min of meer een administratieve grens. In figuur 5-22 is de peilvakgrens met een oranje stippellijn aangegeven. Door de verlegging van de waterloop, komt deze deels in het 'administratieve' gebied van het naastgelegen peilvak te liggen. Aangezien de waterloop in open verbinding staat met het watersysteem ten zuiden van de administratieve peilvakgrens, is in de praktijk het zuidelijke peilvak van toepassing.

In verband hiermee is een aanpassing van de peilvakgrens zoals aangegeven met de rode lijn in figuur 5-22 noodzakelijk. Bij de nabij gelegen bebouwing is geen aanpassing van de peilvakgrens noodzakelijk. Doordat de waterlopen van het noordelijke peilvak op grotere afstand liggen, is er in de praktijk ook geen verschil in het peilregime bij de bebouwing.

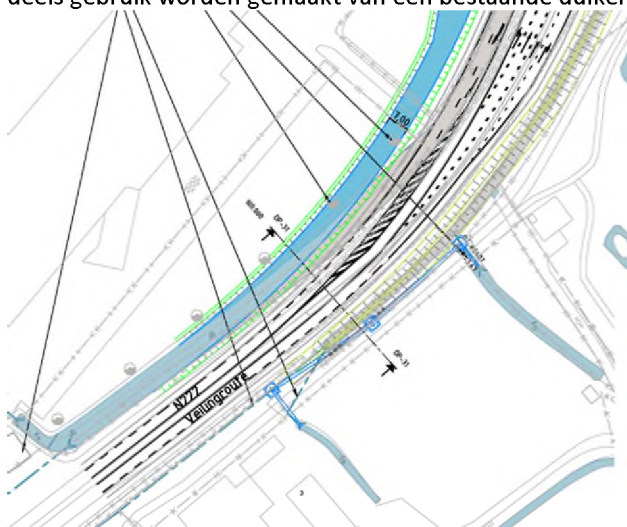


Figuur 5-22: Aan te passen peilvakgrens, in oranje de huidige peilvakgrens, in rood de nieuwe peilvakgrens

5.5.5 Waterhuishouding naast de N222 richting N211

Door de aan te brengen grondwal (geluidswal) aan de oostzijde van de N222 zuid, worden twee stukken watergang afgesneden van de watergang waar ze in de huidige situatie mee in verbinding staan. Aansluiten op de zuidelijke watergang is niet mogelijk vanwege peilafwijkingen.

In overleg met Delfland (27-05-2020, zie bijlage 2) is gekozen om een duiker onder de N222 toe te passen. Hierbij kan deels gebruik worden gemaakt van een bestaande duiker. In figuur 5-23 is de aanpak weergegeven.



Figuur 5-23: Duiker onder de N222

5.5.6 Oppervlaktewater monitoring

Voor oppervlaktewater worden geen wijzigingen in waterpeilen doorgevoerd. Hier is dan ook geen monitoring voor benodigd.

5.6 Grondwater

Er zijn vier ontwikkelingen binnen de voorgenomen wijzigingen die mogelijk invloed hebben op de grondwaterstanden:

- De verdiepte ligging van de N211;
- De benodigde bemaling tijdens de uitvoering van de verdiepte ligging;
- De infiltratie van het hemelwater in de beide infiltratiegebieden.
- Verplaatsing KWO-putten.

De aanleg van de bergingsvoorziening aan de Noordhoornseweg leidt niet tot wijzigingen in de grondwaterstanden, omdat het water alleen wordt geborgen en niet wordt geïnfiltreerd.

5.6.1 Verdiepte ligging van de N211

Bij de kruising van de N211 en de Veilingroute N222 (figuur 5-24) wordt de N211 verdiept aangelegd. Deze verdiepte ligging wordt waterdicht uitgevoerd. Er is in de eindsituatie dus geen bemaling nodig om de grondwaterstanden aan te passen. De constructie in de deklaag kan echter een invloed hebben op de grondwaterstroming, met een opstuwung aan de stroomopwaartse kant en een verlaging aan de stroomafwaartse kant tot gevolg.

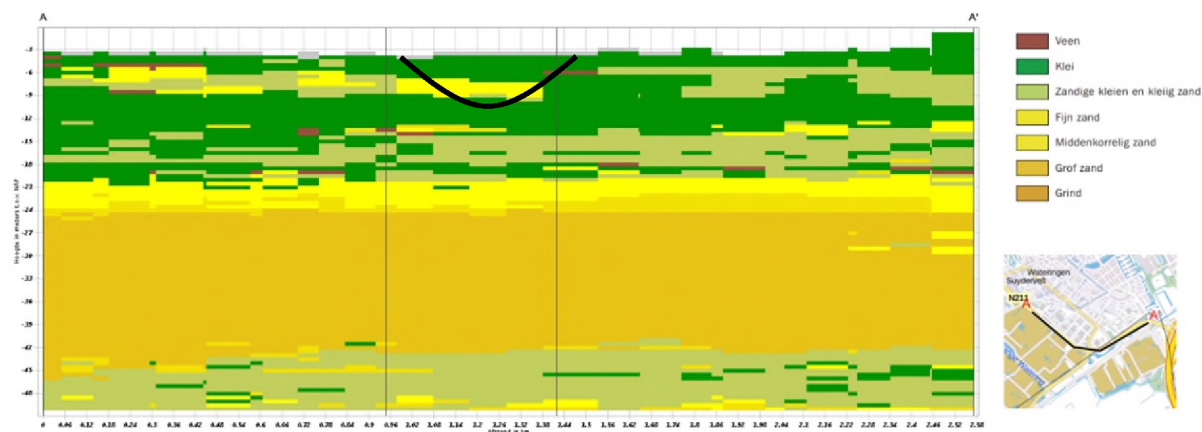


Figuur 5-24: Verdiepte ligging N211 – Veilingroute N222 (rood omlijnd)

Bodemopbouw en (geo)hydrologie

Het maaiveld in het projectgebied ligt op ca. NAP -3,0 m. Hieronder bevindt zich een deklaag tot ca. NAP -20 m. De deklaag bestaat hoofdzakelijk uit klei, met enkele dunne of dikkere zandlagen (maximale dikte 3 m). Onder de deklaag bevindt zich een watervoerend pakket van ca. 20 m dik. De regionale bodemopbouw is weergegeven in figuur 5-25.

De horizontale doorlatendheid (k_h) van het watervoerend pakket wordt door REGIS ingeschat tussen de 25 en 50 m/d. De deklaag bestaat uit Holocene afzettingen, REGIS geeft geen inschatting van deze doorlatendheid. De verticale doorlatendheid van de deklaag (k_v) wordt ingeschat op 0,01 m/d.



Figuur 5-25: Bodemopbouw, in zwart is de globale (diepte)ligging van de verdiepte ligging weergegeven. (bron: GeoTOP)

De maatgevende freatische grondwaterstand (GHG) bevindt zich op ca. NAP -3,8 m. De stromingsrichting van het freatische grondwater wordt sterk beïnvloed door het oppervlaktewater. Het verhang op basis van de peilbuizen het dichtst in deze omgeving bedraagt ca. 0,2 m per km. De stromingsrichting van het grondwater is globaal oostelijk gericht (figuur 5-26).

De stijghoogte in het watervoerend pakket (actuele situatie) bedraagt ca. NAP -3,2 m. Doordat de grondwateronttrekking in Delft Noord (DSM) in de komende jaren verder wordt afgebouwd, kan de stijghoogte op langere termijn tussen NAP -0,5 m en -1,0 m uitkomen.



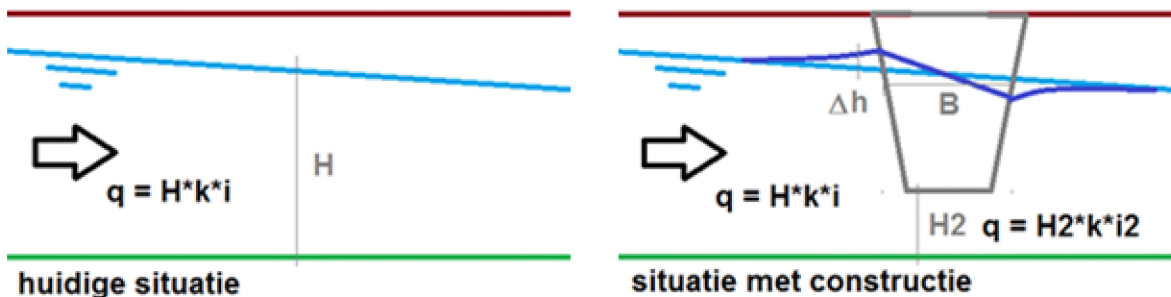
Figuur 5-26: Grondwaterstroming in de deklaag (gebaseerd op DinoLoket)

Ontwerp verdiepte ligging

In het voorontwerp is een langsprofiel weergegeven van de verdiepte ligging. De totale lengte van het verdiepte wegdeel is ca. 600 m. Het diepste punt bevindt zich op ca. NAP -9,5 m. Uitgangspunt is dat de verdiepte ligging wordt aangebracht in een bouwkuip, bestaande uit damwanden. De damwanden zullen waarschijnlijk tot een grotere diepte worden aangebracht, aangehouden is tot NAP -13 m. De lengte van de damwanden is vooral van constructieve aard. Vanaf ca. NAP -10 m tot NAP -20 m bestaat de bodem vooral uit klei, zodat deze vanaf iets dieper dan NAP -10 m tot in de afsluitende laag staat.

Inschatting opstuwing verdiepte ligging

Wanneer een constructie tot in een watervoerende laag reikt, kan er een opstuwing van het grondwater optreden. In Figuur 5-27 is het principe weergegeven in een dwarsdoorsnede. Zichtbaar is dat de grondwaterstroming belemmerd wordt door de constructie. Het grondwater stuwt aan de bovenstroomse zijde van de bebouwing op, zoekt een weg om de constructie heen en stroomt weer verder. Direct stroomafwaarts van de constructie veroorzaakt dit een verlaging.



Figuur 5-27: Principe opstuwing grondwater dwarsdoorsnede, lichtblauw is de oorspronkelijke grondwaterverhanglijn, donkerblauw is nieuwe verhanglijn

In de voorliggende situatie ligt de constructie overwegend in de stromingsrichting. Dit houdt in dat het grondwater aan weerszijden van de constructie zal gaan stromen, waardoor de opstuwing relatief klein is. Verder is het verhang, dat van invloed is op de eventuele opstuwing, gering, ongeveer 0,2 m per kilometer. De deklaag, waarin de constructie zich bevindt, heeft blijkens de sonderingen een dikte van ca. 17 m. Door de verdiepte ligging neemt deze diepte af tot 7 m.

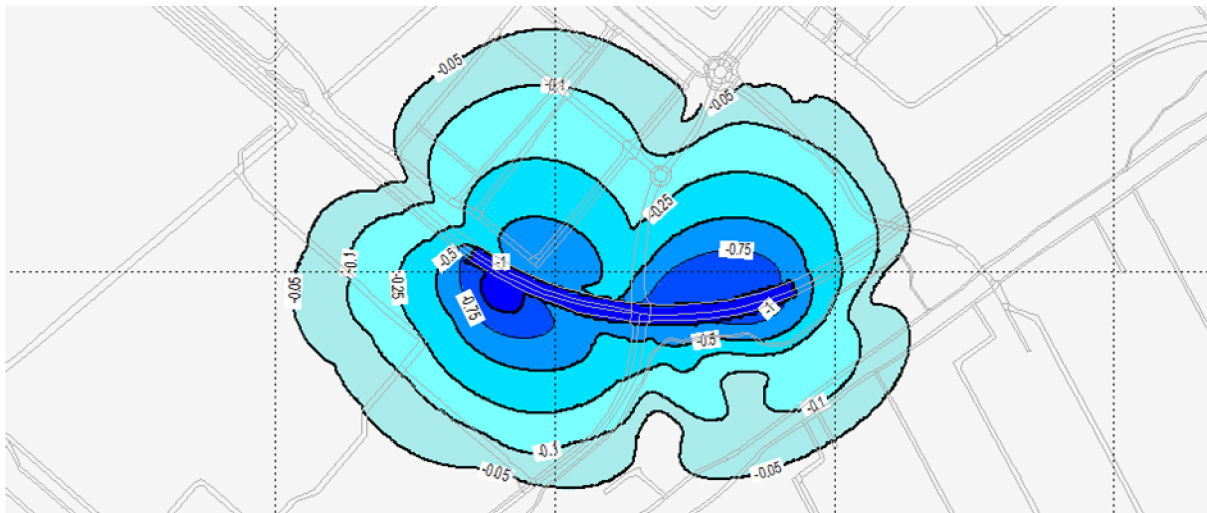
De breedte die hierbij van toepassing is, betreft de lengte dwars op de stromingsrichting. Aangezien de stroming van het grondwater globaal oostelijk is, gaat het hier om de breedte van de verdiepte ligging. Rekening houdend met de bocht in de verdiepte ligging is deze breedte 100 à 150 m. De totale verandering van het verhang over de constructie is dan 5 à 7,5 cm, dus een opstuwing van 2,5 à 4 cm en een verlaging van de grondwaterstand van 2,5 à 4 cm. Deze wijziging van de grondwaterstand, kleiner dan 5 cm, wordt als niet significant gezien.

Daarnaast is bij deze berekening nog geen rekening gehouden met de sterke demping van effecten die door het oppervlaktewater te verwachten is. De uiteindelijke verandering van de grondwaterstand bij belangen van derden, zoals bebouwing, zal daardoor nog verder afnemen. Uit de indicatieve berekening volgt dat de verdiepte ligging geen significante effecten op de grondwatersituatie zal hebben. Bij de vergunningaanvraag zal een modelberekening worden toegevoegd. Om effecten op belangen van derden volledig uit te sluiten, zal er een grondwatermonitoring worden uitgevoerd. Deze is in paragraaf 5.6.5 nader beschreven.

5.6.2 Indicatieve bemalingsberekening verdiepte ligging

De onderdoorgang zal in een tijdelijke bouwkuip worden gerealiseerd. Deze bouwkuip wordt zo ontworpen dat de constructie droog gebouwd kan worden. Met het grondwatermodel iMOD is een indicatieve modelberekening uitgevoerd om de impact van een eventuele bronbemaling tijdens de uitvoering op het grondwater in te schatten, zie hiervoor bijlage 5 met daarin de details over wel/niet toepassen onderwaterbeton, diepte tijdelijke damwanden, etc. Hierbij is als worst case situatie ervan uitgegaan dat de bouwput in zijn geheel wordt bemalen. Daarnaast worden damwanden rondom de verdiepte ligging toegepast.

Door de grote dikte van de onderliggende deklaag blijft het te bemalen grondwater beperkt (ca. 200 m³/dag). Door lekkage van de damwandsloten en via het watervoerende pakket, treedt in de omgeving tijdens uitvoering een verlaging van de grondwaterstand op. De berekende grondwaterstandsverlaging is maximaal 1 m, dit is juist buiten de bouwput. In Figuur 5-28 is de berekende verlaging van de freatische grondwaterstand weergegeven. Bij verschillende bedrijven is een verlaging van de grondwaterstand zichtbaar.



Figuur 5-28: Maximale grondwaterstandsverlaging bemaling

Opgemerkt wordt dat het uitgangspunt van de berekening is, dat de bouwput in zijn geheel bemalen zal worden tot de maximaal benodigde diepte. Door fasering toe te passen, nemen zowel de debieten als het invloedsgebied af. De mogelijke gevolgen voor derden worden daardoor ook verkleind.

Op de door de aannemer uit te voeren benodigde bemaling, teneinde een bouwput droog te houden (of grondsanering dan wel kabel- of leidingsleuf), zijn de algemene regels van het hoogheemraadschap van toepassing en in het bijzonder paragraaf 4.1 art 30 punt 3b. Dat stelt dat indien er (buiten een milieubeschermingsgebied voor grondwater) niet meer dan 50m³ per uur en 200.000m³ in totaal wordt onttrokken, dit afgedaan kan worden met een melding. Als onderdeel van deze melding dient de aannemer een onderbouwing (bemalingsadvies) aan te leveren van de te verwachten effecten van de onttrekking. Bij onttrekkingswaardes hierboven moet er een vergunning worden aangevraagd door de aannemer.

Om effecten op belangen van derden volledig uit te sluiten, zal er een grondwatermonitoring worden uitgevoerd. Deze is in paragraaf 5.6.5 nader beschreven.

5.6.3 Infiltratie door hemelwater van de infiltratiegebieden

Bij de infiltratiegebieden zoals beschreven in paragraaf 5.2 wordt de neerslag die op de verharding valt, in een relatief klein gebied in de bodem geïnfiltreerd. Op deze locaties is er na neerslag een verhoging van de grondwaterstand. De neerslag verspreidt zich na de bui en tijdelijke berging in de wadi, in de ondergrond, en via de ondergrond naar de waterlopen. Door de infiltratie van het hemelwater wordt een verdroging door de toename van verharding voorkomen.

5.6.4 Verplaatsing KWO-putten

Op het perceel ten zuidwesten van de kruising van de N211 en de N222 staan 10 putten voor Koude-Warmte-opslag (KWO), 4 putten aan de noordzijde langs de N211 (figuur 5-29), en 6 putten aan de oostkant van het perceel langs de N222 (figuur 5-30). De onttrekking en infiltratie vindt plaats in het 2e en 3e watervoerende pakket, dus op relatief grote diepte. De afmetingen van de putten aan maaiveld zijn ca. 1x2 m.

In verband met de aanleg van nieuw oppervlaktewater, moeten de 4 putten langs de N211 en 2 van de putten langs de N222 worden verplaatst (figuur 5-31 en figuur 5-32). De locatie van de nieuwe putten moet in verband met het beheer en onderhoud van de watergangen met Delfland worden afgestemd. Dit zal na de aanbestedingsfase door de aannemer worden verzorgd in overleg met Delfland en de particulier. De waterloop wordt varend onderhouden, zodat de (nieuwe) putten geen overlast in de onderhoudsstrook veroorzaken.

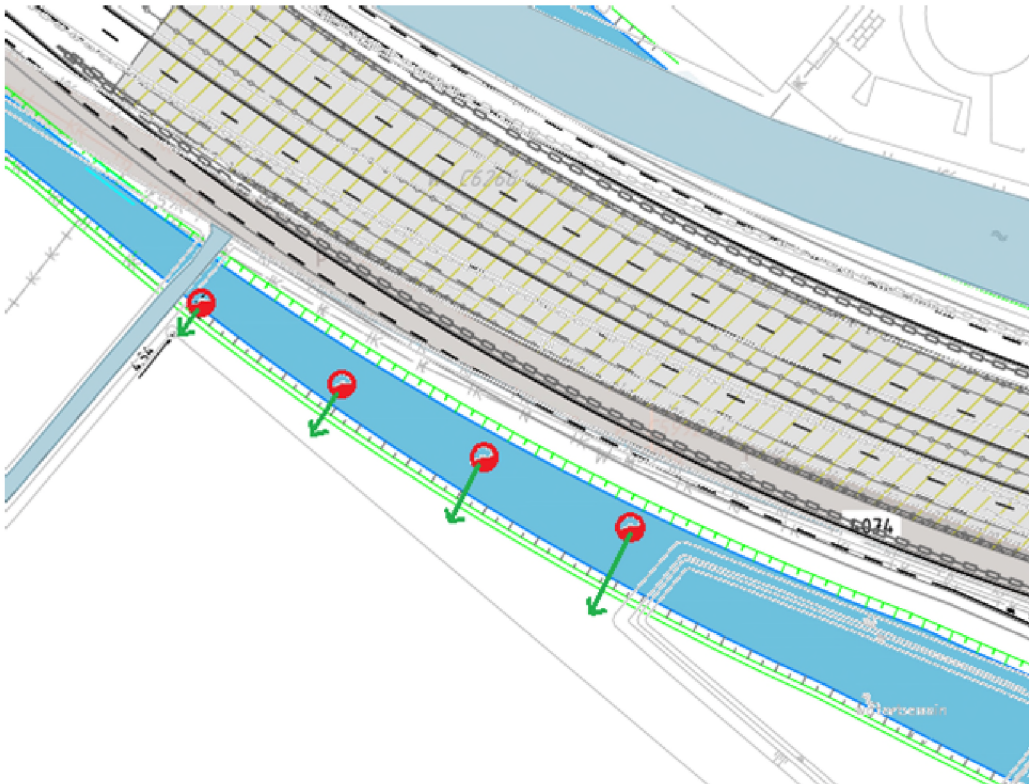
De verplaatsing van de putten bedraagt maximaal 20 m. De invloed van de verplaatsing op de ligging van de 'bellen' met warm en koud grondwater is gering. De effectiviteit van de KWO wordt niet beïnvloed. Evenmin is buiten de projectlocatie een significant gevolg van de verplaatsing van de putten merkbaar.



Figuur 5-29: Huidige KWO-putten langs N211



Figuur 5-30: Huidige KWO-putten langs N222



Figuur 5-31: Verplaatsing putten langs N211



Figuur 5-32: Verplaatsing putten langs N222

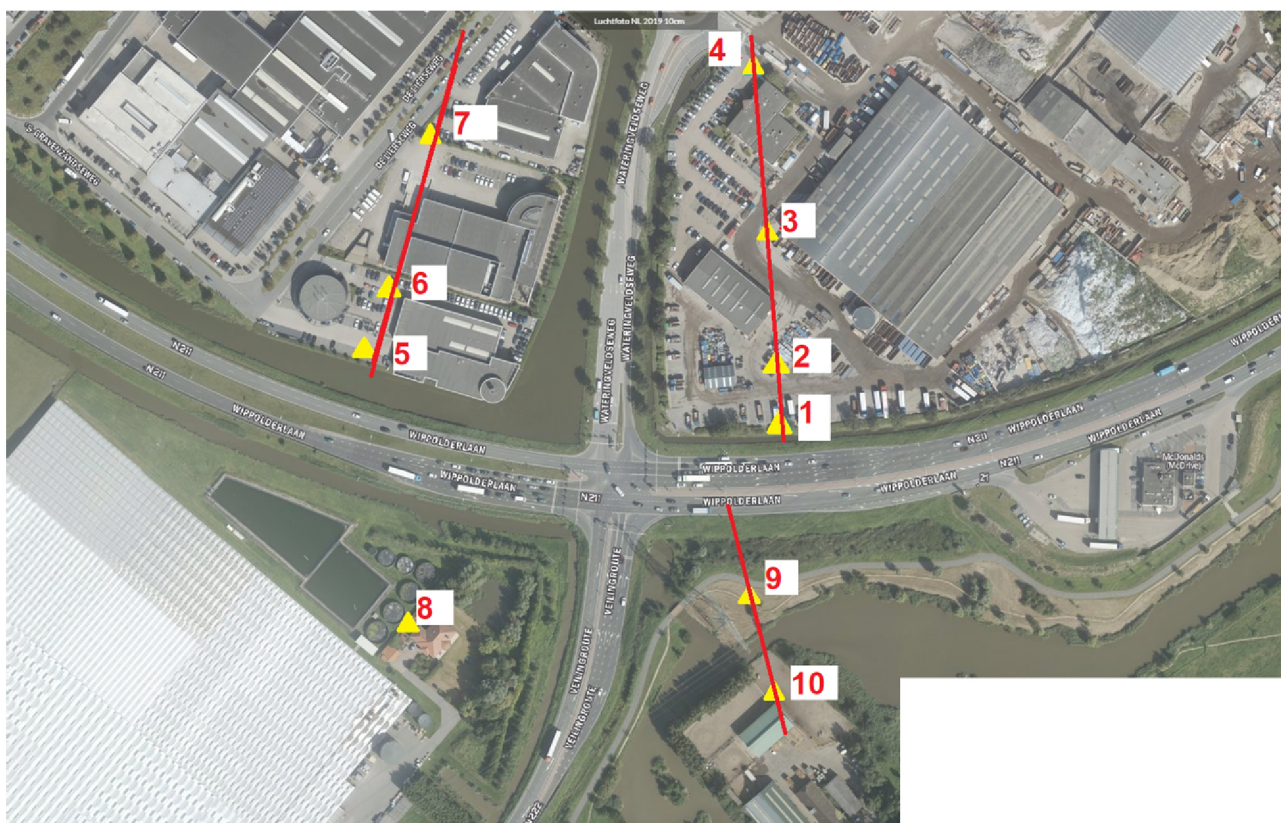
5.6.5 Monitoring

Grondwatermonitoring

Voor grondwater zijn er twee ingrepen die mogelijk effect kunnen hebben, namelijk de verdiepte ligging en de tijdelijke bemaling voor de aanleg van de verdiepte ligging. Zoals hiervoor is aangegeven, worden door de verdiepte ligging geen significante grondwatereffecten verwacht. De maximale verlagingen van de bemaling zijn weergegeven in *Figuur 5-28*. Hierbij is ervan uit gegaan dat de gehele verdiepte ligging in een bouwkuip met damwanden wordt uitgevoerd, waarbij in de gehele bouwkuip de grondwaterstand tot het diepste punt wordt verlaagd. Bij een

gefaseerde aanleg zullen de verlagingen kleiner zijn, aangezien de benodigde verlaging dan in grote delen van de bouwkuip kleiner is.

Om de veranderingen in grondwaterstanden te monitoren, wordt aanbevolen om aan de noordzijde twee raaien peilbuizen in te richten. Aan de zuidzijde, waar veel oppervlaktewater wordt aangelegd en de huidige woning verwijderd wordt, wordt één peilbuis voorzien. In de Zwethzone wordt een korte raai peilbuizen geplaatst. In figuur 5-33 zijn de globale peilbuislocaties weergegeven. In tabel 5-5 zijn de filterstellingen van de peilbuis opgenomen.



Figuur 5-33: Voorgestelde monitoring grondwater

Tabel 5-5: Kenmerken peilbuizen

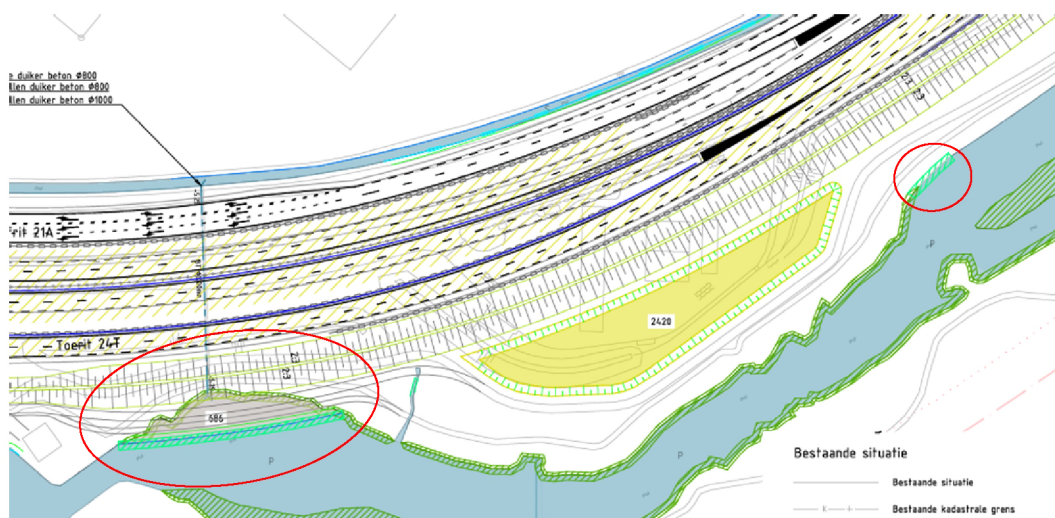
Locatie	Peilbuis	Filter (m –mv.)
Raai noord-oost	1	3-4, 7-8
	2	3-4, 7-8
	3	3-4
	4	3-4, 7-8
Raai noord-west	5	3-4, 7-8
	6	3-4
	7	3-4
Zuid bij vml. woning	8	3-4, 7-8
Raai Zwethzone	9	3-4, 7-8
	10	3-4

De peilbuizen worden voorzien van automatische drukopnemers (divers) om de grondwaterstanden minimaal dagelijks op te nemen. Delfland ziet het als noodzakelijk om voorafgaand aan de werkzaamheden een nulsituatie van minimaal enkele maanden (lieft 0,5 à 1 jaar) op te bouwen.

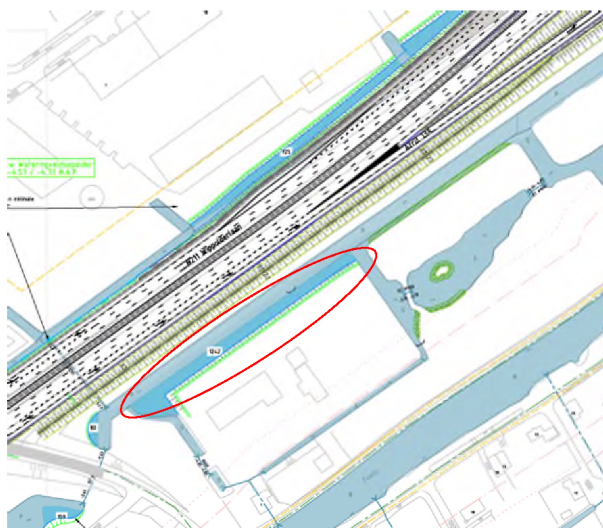
5.7 Natuurvriendelijke oevers

In de Zwethzone bevinden zich ecologische zones, ook wel natuurvriendelijke oevers (NVO's) genoemd. Deze oevers zijn doormiddel van een flauwer talud en begroeiing ecologisch ingericht. Voor de NVO's geldt: de strekkende meters oever/oppervlak NVO dat moet wijken voor de werkzaamheden, dient minimaal te worden teruggebracht.

Alle NVO's liggen in het peilgebied van de Oud- en Nieuw Wateringveldse polder. In totaal gaat er door middel van het project 663 strekkende meter natuurvriendelijke oever (2.090 m^2) verloren. In het ontwerp is 677 strekkende meter nieuwe NVO (2.388 m^2) opgenomen. Aangezien er een grotere hoeveelheid wordt teruggebracht dan dat er verloren gaat, wordt er ook aan deze eis voldaan. In samenwerking met Delfland zijn nog meer locaties onderzocht voor mogelijk NVO's, dit is niet noodzakelijk om aan te leggen, maar betreft een eventuele optimalisatie. Een mogelijke optie is weergegeven in figuur 5-35. In overleg met Delfland (Bijlage 2 besprekingsverslag 08-07-2020) is afgesproken om op deze locatie de oever, indien mogelijk, op natuurvriendelijke wijze in te richten tijdens de uitwerking.



Figuur 5-34: De wijzigingen NVO's, in de rode cirkels. Lichtgroen wordt aangelegd.



Figuur 5-35: Mogelijke extra optie tot NVO in de rode cirkel

5.8 Hemelwater en waterkwaliteit

De afstroming van hemelwater verandert in het ontwerp. Op twee locaties zal het hemelwater van de N211 afstromen naar een infiltratiegebied, dit betreft de pompkelder van de verdiepte ligging en in het oosten een deel van het

wegoppervlak. Bij de infiltratiegebieden wordt het wegwater eerst door de bovenste laag bodem gefilterd, het water dat het grondwater bereikt is daardoor schoon. Om doorslag van verontreinigingen naar het grondwater te voorkomen, wordt de toplaag periodiek vervangen door schone grond.

Op de overige locaties zal het hemelwater vanaf de weg via bermassage naar het oppervlaktewater afstromen of infiltreren in de berm. Er dienen maatregelen getroffen te worden om vervuiling van de bermen en oppervlakte water via afstromend water tegen te gaan. In het Handboek Ontwerpcriteria Wegen 5.0 van de provincie Zuid-Holland zijn de eisen opgenomen waaraan deze maatregelen dienen te voldoen. Deze eisen zijn gebaseerd op het rapport 'Afstromend wegwater' (april 2002) van de Commissie Integraal Waterbeheer en het rapport "Update verontreinigingsbeleid afstromend wegwater (december 2013) van Deltares. Op dit moment zijn provincie, Hoogheemraadschap en gemeente nog in gesprek over de exacte invulling van het realisatiecontract omtrent onder andere dit onderwerp wat betreft aanleg- en beheer- & onderhoudsfase.

De brug over de Zweth is voorzien van een kolksysteem, waarmee afstromend hemelwater via een bermassage tot afstroom komt aan beide kanten van de weg. In de berm aan weerskanten kan het water infiltreren in de bodem of bij extreme neerslag afstromen richting oppervlaktewater. Op deze wijze wordt voorkomen dat in tijden van kou, strooizout in het KRW-waterlichaam van de Zweth komt, en de chemische waterkwaliteit negatief beïnvloed. Dit is overeenkomstig aan de huidige situatie. Ook bij de kunstwerken over de Molensloot wordt de lozing overeenkomstig op de huidige situatie uitgevoerd.

5.9 Waterveiligheid

In het plangebied ligt de regionale waterkering langs de Zweth. Dit is de enige waterkering waar het project mee in aanraking komt.

Zowel de bestaande als aan de noordoostzijde nieuw te bouwen Zwethbrug kruisen de waterkeringen langs de Zweth (figuur 5-36). Voor werkzaamheden bij het waterstaatswerk en/of de beschermingszone moet een vergunning Waterwet worden aangevraagd.

De aannemer zal de vergunning aanvragen. Delfland beveelt aan om voldoende tijd in te plannen om tot een vergunningaanvraag te komen en tijdig vooroverleg in te plannen. De eisen en randvoorwaarden van Delfland aan de waterkering, worden daarom aan de aannemer meegegeven via het realisatiecontract. Op dit moment zijn provincie, Hoogheemraadschap en gemeente nog in gesprek over de exacte invulling van het realisatiecontract. De eisen houden o.a. in dat de aan- en afvoer van water niet wordt belemmerd tijdens de werkzaamheden of door de werkzaamheden of na de werkzaamheden in de definitieve situatie. Verder mogen er geen materialen worden toegepast die het oppervlaktewater kunnen verontreinigen. Tenslotte dienen de brug en de bijbehorende oeverbescherming van een deugdelijke constructie te zijn en zodanig te worden gefundeerd, dat er geen nadelige gevolgen voor de waterkering ontstaan. De brug dient tevens zodanig te worden uitgevoerd, dat na realisatie het gebruikelijke beheer en onderhoud aan zowel de waterkering als het oppervlaktewater kunnen worden uitgevoerd.



Figuur 5-36: Zwethbrug

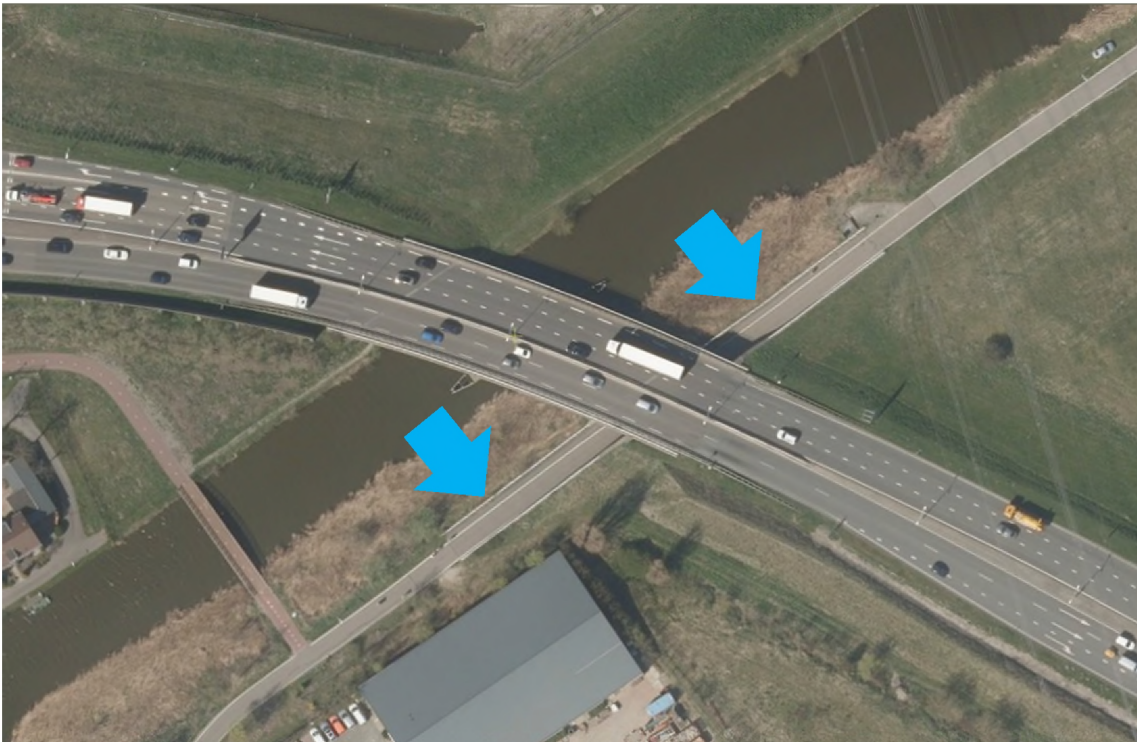
In deze fase van het project is waar mogelijk wel het Voorlopig Ontwerp voor de N211 Wippolderlaan getoetst aan de eisen van Delfland conform 'beleidsregel medegebruik regionale waterkeringen' van 1 mei 2014. Zie hiervoor onderstaande Tabel 5-6.

Tabel 5-6: Eisen aan waterkering Zweth conform 'beleidsregel medegebruik regionale waterkeringen' van 1 mei 2014 [PM: graag voordat wij het WHH-plan definitief maken en indienen, maken we samen afspraken over het proces van eisen die nu aangetoond worden via de VO-ontwerpen en dit plan en eisen die later bij de aannemer liggen.]

Hoofdstuk	Eis	Invulling
Algemeen	Legger: kruinhoogte ○ westzijde: 0,14 m NAP ○ oostzijde: 0,10 m NAP Nieuwe of extra steunpunten in de Zweth dienen in het verlengde van het bestaande steunpunt te worden gerealiseerd. Uitvoeren toets effect van nieuwe of extra steunpunten op doorstroming. Doorstroming mag niet verslechteren en dient te voldoen aan de Legger. Uitvoeren toets op voldoende diepgang, doorvaarthoogte en -breedte. Deze aspecten dienen te voldoen aan de Legger. Oevers aan weerszijden van de brug moeten worden beschermd tegen erosie en afkalving. Daardoor moeten beschoeiingen en damwanden tot minimaal 5 m uit het landhoofd worden aangelegd. Bij de aanleg van de Zwethbrug is ook de uitvoeringsmethode relevant. Zowel in het geval er wordt gewerkt vanaf het water (met effect op de doorstroming) of vanaf	Voldoet, zie ontwerp-tekening in bijlage Voldoet, zie ontwerp-tekening in bijlage Dient aangetoond te worden door aannemer na gunning Voldoet, zie ontwerp-tekening in bijlage Dient aangetoond te worden door aannemer na gunning Dient aangetoond te worden door aannemer na gunning

	de kant (met effect op de waterkering) dient er door het Hoogheemraadschap getoetst te worden of ook de uitvoeringswijze voldoet aan alle gestelde eisen en dus akkoord is.	
2. Beoordeling medegebruik	1. De waterkering moet veilig zijn (het zogeheten 'waterkerend vermogen' moet gegarandeerd zijn):	
	a. Het niveau van de constructie moet voldoende hoog zijn. Werken moeten buiten leggerprofiel worden aangelegd en gedurende levensduur hierbuiten blijven. Hierbij dient de doorstroming niet te verslechteren en te voldoen aan de Legger Waterkering robuuster maken door extra steunberm of aanheling te maken.	De onderkant van het landhoofd westzijde zit op -1,2 m NAP, maar loopt door tot + 4 m NAP. Aan de oostzijde zit onderkant landhoofd op + 1,2 m NAP. De waterkerende constructie bestaande uit damwanden wordt niet aangepast. Dient aangetoond te worden door aannemer na gunning Dient aangetoond te worden door aannemer na gunning
	b. De constructie moet voldoende waterdicht zijn	De constructie bestaat uit massief beton en laat dus geen water door. Aan de achterzijde van de constructie komt een ophoging tot ca 3,5 m NAP voor de weg, vanwege de grote breedte en hoogte hiervan is er geen risico op onderloopsheid van de constructie
	c. De standzekerheid (stabiliteit) moet gewaarborgd blijven	Een stabiele constructie is onderdeel van de constructieve veiligheid, aangetoond in het rapport "405082-BER-VO-01-Berekening brug over de Zweth"
	d. De weerstand tegen (mechanische) belastingen moet voldoende zijn	Idem als bovenstaand
	e. De bekleding van de waterkering moet voldoende erosiebestendig zijn	Het bestaande buitentalud is overeenkomstig de bestaande brug en wordt begroeid met gras. Het betonnen landhoofd is niet erosiegevoelig
	2. De waterkering moet inspecteerbaar zijn.	Het talud en het landhoofd is bereikbaar. Zie hiervoor de bijgevoegde ontwerptekeningen van de kunstwerken
	3. De waterkering moet onderhoudbaar zijn	De kering is onderhoudbaar vanaf het water op eenzelfde manier als de oude, bestaande brug
	4. De brug moet onderhoudbaar zijn zonder effect op onderhoud aan waterkering en watergang	Dient aangetoond te worden door aannemer na gunning
3 Werken		Funderingspalen en landhoofden worden niet meegerekend in dit hoofdstuk. De specifieke eisen zijn daarom niet van toepassing.
4 Beplanting		N.v.t.
5 Wegen		Dit gaat met name in op wegen parallel aan de kering. Door het aanleggen van de verbreding van de N211 wordt het maaiveld aanzienlijk verhoogd, tot ruim boven de vereiste kruinhoogte. Het leggerprofiel blijft hierdoor intact en de kering alleen maar stabiel, ondanks de hogere bovenbelasting van de N211. Aandachtspunt betreft de noordzijde van de Zweth. Dit betreft een veenkade. Ophoging van de waterkering mag slechts gefaseerd plaatsvinden.
6 Ophogingen en ontgravingen		Dit is afhankelijk van de uitvoeringsmethode en dient aangetoond te worden door de uitvoerende partij.

Onderdeel van de Zwethbrug is de passage/ongelijkvloerse kruising met van de Noordhoornseweg. De Noordhoornseweg gaat onder de bestaande Zwethbrug door via een verdiepte ligging (figuur 5-37). Hierbij ligt de N211 boven het normale maaiveld, de fietstunnel ligt iets verdiept (figuur 5-38). De verdiepte ligging is ca. 2 m t.o.v. maaiveld. Omdat de tweede, nieuwe brug iets hoger wordt aangebracht, wordt de minimale doorrijhoogte van de fietstunnel gehonoreerd, zonder dat de huidige fietstunnel hoeft te worden aangepast. Er zijn hier dus geen werkzaamheden in of nabij de kering voor benodigd.



Figuur 5-37: Ligging fietstunnel, in blauw globale stromingsrichting grondwater (ondergrond: Street Smart)



Figuur 5-38: Fiets/langzaam verkeer tunnel Noordhoornseweg (bron Street Smart)

5.10 Beheer en onderhoud

In deze paragraaf is het beheer en onderhoud van het watersysteem in de uiteindelijke situatie besproken. Eerst is er onderscheid gemaakt tussen primaire en secundaire watergangen, in verband met de onderhoudsplichtige. Vervolgens is het varende onderhoud besproken, het onderhoud rondom kunstwerken en het onderhoud vanaf de kant.

5.10.1 Status watergangen (primair / secundair)

Er wijzigen geen watergangen van status door toedoen van dit project. Bij primaire watergangen geldt dat het onderhoud onder het Hoogheemraadschap van Delfland valt. Voor secundaire watergangen ligt het onderhoud bij derden. Het Hoogheemraadschap ziet er wel voor alle watergangen op toe, dat er voldaan blijft worden aan de eisen omtrent onderhoudsstroken, vaardieptes en tewaterlaatplaatsen.

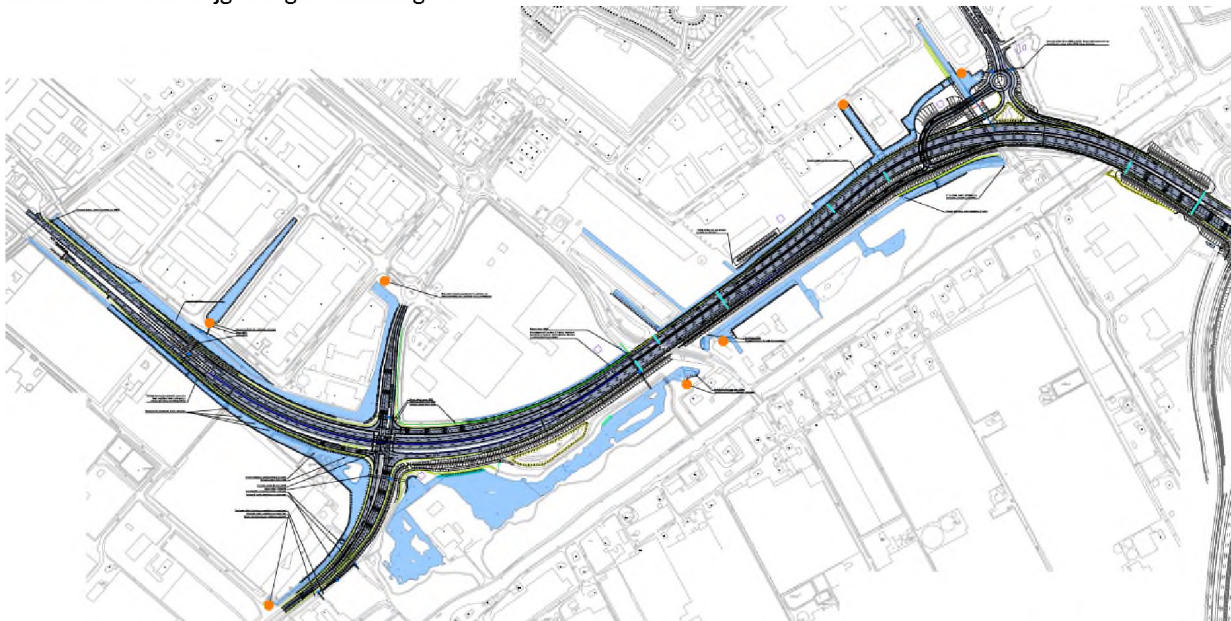
5.10.2 Varend onderhoud

In onderstaande figuur 5-39 en op de tekening in de bijlage is weergegeven welke watergaven in de nieuwe situatie varend onderhouden moeten gaan worden. Het betreft hier de watergangen ten zuiden van de N211, de watergangen in de noordoosthoek langs de bedrijven aan de Klopperman en de nieuwe waterberging bij de Monsterseweg.

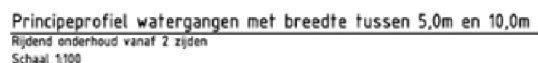
De watergangen voldoen aan de minimale eisen voor varend onderhoud:

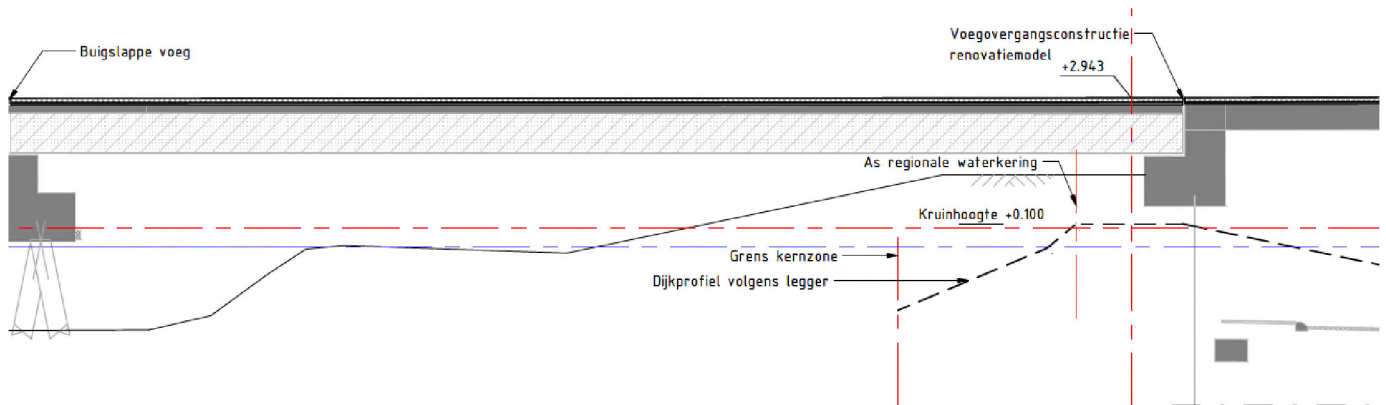
- Watergangen breder dan 10 meter kunnen alleen varend worden onderhouden;
- Minimale lengte 500 meter of meer dan 1750 m²;
- Minimale breedte 3,5 meter;
- Minimale diepte 1,0 meter;
- Minimale doorvaarbare hoogte 1,0 meter;
- Plaats voor tewaterlating dient aanwezig te zijn.

In figuur 5-40 zijn de principe profielen weergegeven van de minimale afmetingen waaraan de watergangen dienen te voldoen om deze varend te kunnen onderhouden. Alle varend te onderhouden watergangen voldoen aan de minimale eisen. Zie ook de bijgevoegde tekeningen.

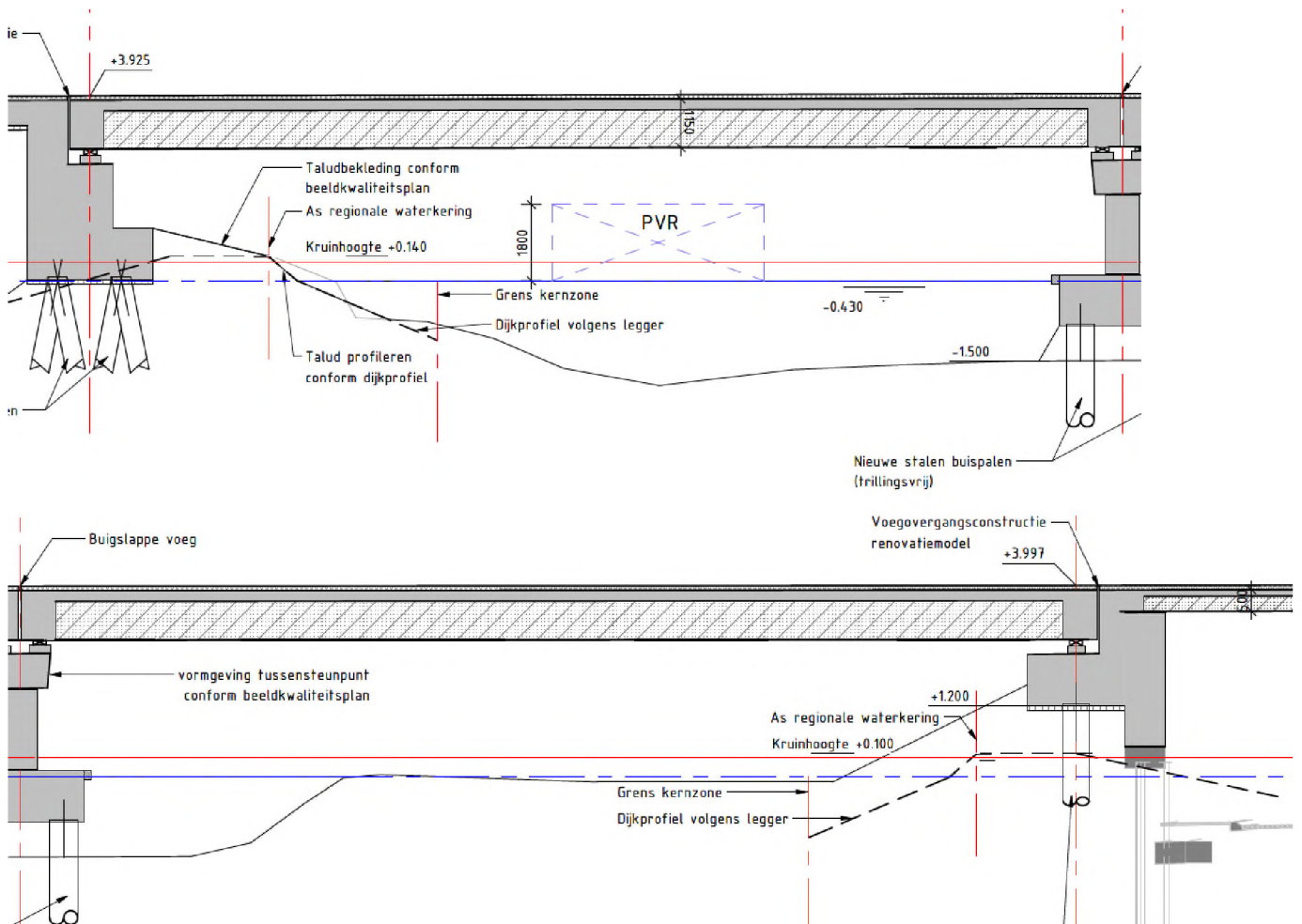


Figuur 5-39 Varend te onderhouden watergangen in blauw gemarkeerd, rode stippen betreft tewaterlaadplaatsen

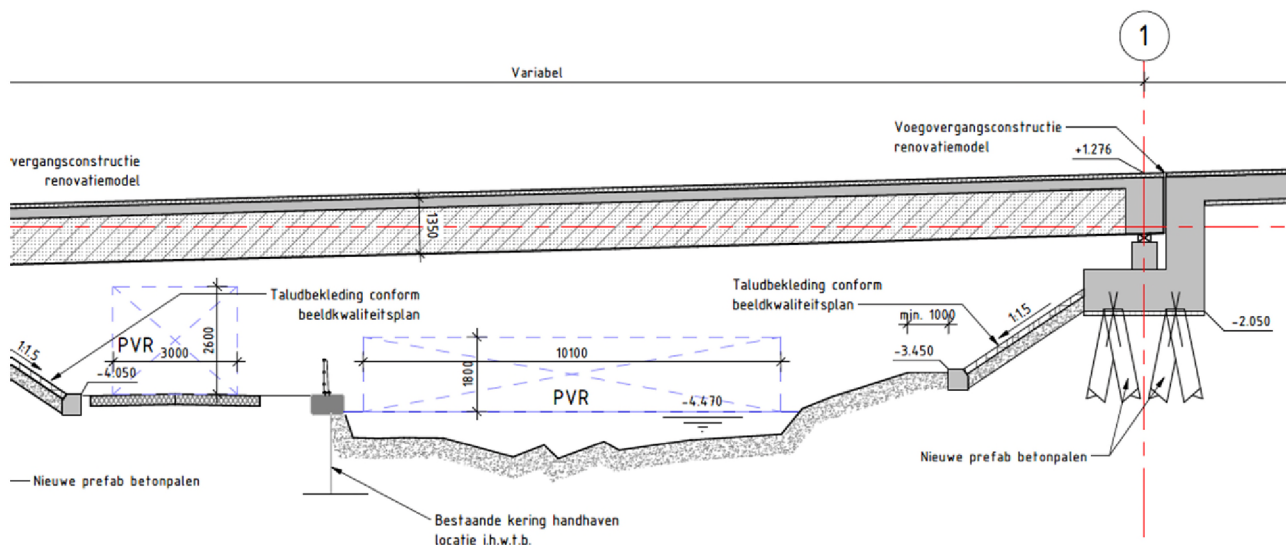
[illegible]



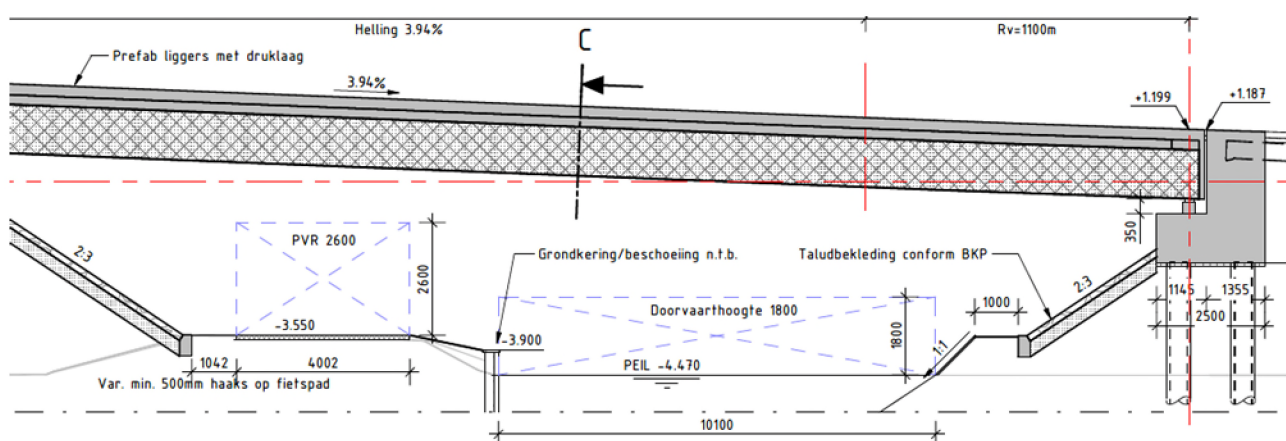
Figuur 5-41: Doorsnede bestaande Zweth brug met doorvaarthoogte, schouwpad en Leggerprofiel



Figuur 5-42: Doorsnede nieuwe Zweth brug met doorvaarthoogte, schouwpad en Leggerprofiel



Figuur 5-43: Doorsnede brug over Molensloot hoofdrijbaan met doorvaarthoogte en schouwpad



Figuur 5-44: Doorsnede brug over Molensloot verbindingsweg Laan van Wateringseveld met doorvaarthoogte en schouwpad

5.10.4 Onderhoud vanaf de kant

De andere watergangen binnen het projectgebied worden vanaf de kant onderhouden. Dit betreft allemaal overige/secundaire watergangen en dienen dus onderhouden te worden door de aangelanden. De bestaande situatie voor het onderhoud van deze watergang verandert niet. De watergangen zijn goed bereikbaar voor onderhoud. Tevens is er een schouwpad van 1 m breed en 2 m hoog vereist. Dit kan gecombineerd worden met een onderhoudsstrook.

Uitzondering hierop vormt de situatie rondom de te versmallen watergang ten zuiden van de afvalverwerker.

Beheer en onderhoud watergang ten zuiden van de afvalverwerker

Het beheer en onderhoud van de watergang ten zuiden van de afvalverwerker, gebeurt op dit moment vanaf de wegzijde van de N211. Vanaf de noordzijde is het niet mogelijk om onderhoud te plegen aan de watergang vanwege een steil talud en beplanting (zie Figuur 5-16) en voor varend onderhoud is de watergang te smal.

In de toekomstige situatie zal het onderhoud ook vanaf de weg plaatsvinden, vanaf de afrit van de N211. Vanwege de breedte van de watergang (minimaal 2,5 m) blijft er aan de wegzijde beperkt ruimte over, waardoor er een geleiderail geplaatst dient te worden voor de verkeersveiligheid. Hierdoor is het niet mogelijk een obstakelvrije zone in te passen. Een geleiderail is echter een constante constructie, waar beheer en onderhoud overheen kan werken middels

een kraan. De wegbeheerder van de provincie heeft aangegeven dat de weg onderhouden kan blijven worden vanaf de berm van de N211 met de maaialm welke een bereik heeft van 5 meter. Conform *Figuur 5-16* is deze watergang dus onderhoudbaar.

5.11 Klimaatadaptatie

De afgelopen jaren is het veranderende klimaat merkbaar in de hoeveelheid regenval en de lange periodes van droogte en hoge temperaturen. Het weerbeeld wordt extremer. Bij de (her)inrichting van stedelijke gebieden wordt nu nadrukkelijk aandacht gevraagd voor klimaatadaptatie.

Bij de herinrichting van de N211 wordt hier invulling aan gegeven door de extra verharding te compenseren door middel van infiltratievoorzieningen. Hiermee wordt het watersysteem met name minder gevoelig voor droogte. Allereerst wordt met de infiltratievoorzieningen het grondwater meer aangevuld met neerslag dan bij de toepassing van berging in oppervlaktewater, hetgeen verdroging tegengaat. Ook kwel vanuit het eerste watervoerende pakket, met vaak een mindere waterkwaliteit, vermindert hiermee. Een minstens zo belangrijk aspect is, dat in droge perioden er geen ongewenste verdamping vanuit een infiltratievoorziening optreedt, terwijl dit bij oppervlaktewater wel het geval is. Om het water op het streefpeil te houden, is aanvoer van water vanuit elders nodig. Bij de toepassing van infiltratievoorzieningen wordt wateraanvoer beperkt en het watersysteem dus minder belast.

Verder is bij de verdiepte ligging rekening gehouden met een T250-bui met 10% klimaattoeslag. Dit houdt in dat wateroverlast in de verdiepte ligging pas in een zeer extreme situatie verwacht kan worden.

5.12 Fasering tijdens uitvoering

Voor de realisatie van het werk N211 Wippolderlaan is een referentiefasering opgesteld om na te gaan of en hoe het werk realiseerbaar is. Onderdeel van deze maakbaarheid betreft het gedurende de realisatie borgen van een goede waterafvoer en watersysteem. Belangrijk is dat er eerst gegraven wordt voordat er gedempt wordt en dat de toename in het verhardoppervlakte zo snel mogelijk wordt gecompenseerd via nieuw te graven watergangen. Uit de referentiefasering blijkt dat dit haalbaar en maakbaar is. Op dit moment is niet duidelijk of deze referentiefasering opgelegd wordt aan de aannemer. Via het contract met de aannemer worden wel de uitgangspunten qua watersysteem voor de uitvoering meegegeven aan de aannemer.

In grote lijnen ziet de fasering er wat betreft de waterhuishouding als volgt uit:

Als eerste wordt de oostzijde van het plangebied uitgevoerd, los van en dus vooruitlopend op de westzijde. Het betreft hier het gedeelte vanaf de A4 tot aan het viaduct Dorpskade. De westzijde betreft het gedeelte tussen het viaduct Dorpskade en de westelijke projectgrens ter hoogte van de MiddenZweth.

In de volgende paragrafen is de een korte toelichting van de fasering opgenomen met daarbij de nadruk op de werkzaamheden met betrekking tot de waterhuishouding. Tevens is ter onderbouwing een tekening weergegeven.

Fasering oostzijde N211

In de eerste fase wordt zo goed als de gehele waterhuishouding geregeld. Door direct bij aanvang de grote compensatie wateren aan de Monsterseweg en bij de Klopperman te graven, is direct bij aanvang van de werkzaamheden veel water aanwezig en wordt er begonnen met de plus op de waterbalans, waarmee de toename van het asfalt wordt opgevangen. De waterbalans dient in elke fase van het project goed bijgehouden te worden en moet altijd positief uitvallen.

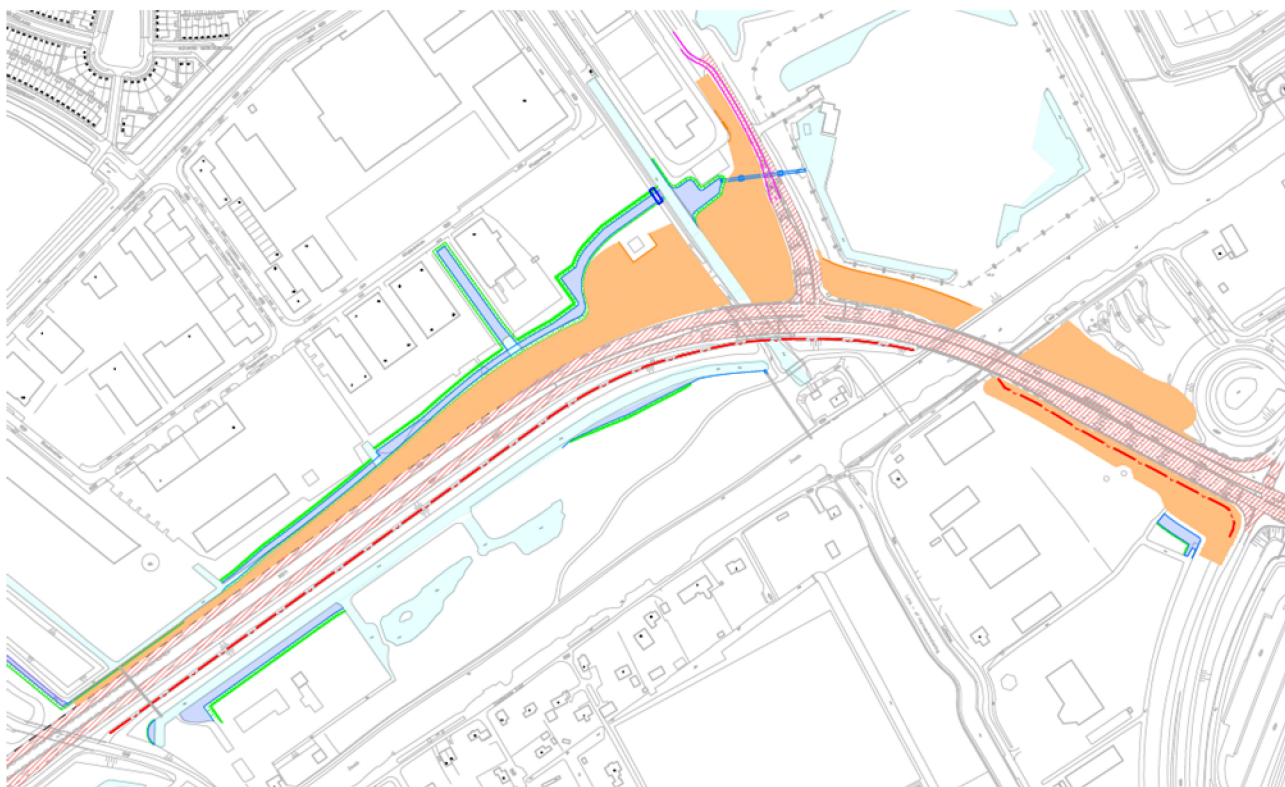
In de eerste fase in worden de volgende werkzaamheden uitgevoerd (zie ook *Figuur 5-45*):

- Graven compensatiewater in de nieuw te graven waterpartij aan de Monsterseweg;
- Graven compensatie water in watergang tussen de bedrijven aan de Klopperman;
- Graven nieuwe watergang ten zuiden van de bedrijven aan de Klopperman;
- Graven en dempen gedeeltelijke verplaatsing watergang in Zwethzone oostzijde;
- Graven compensatiewater naast de oprit naar de A4 en realiseren infiltratiestrook voor toename verharding;
- Verplaatsen duiker naar watergangen Tennet-terrein;
- Graven compensatie watergang Zwethzone naast Dorpskade viaduct;

- Inkorten duiker tussen Zweth en watergang noordoostzijde plangebied;
- Dempen bestaande watergang ten zijden van bedrijven Klopperman;
- Aanbrengen voorbelasting en grondophogingen.

Vanwege de beschikbare ruimte en de benodigde tijdelijke rijbanen om het verkeer doorgang te laten vinden gedurende de realisatie, wordt de infiltratiezone naast de N211 ter hoogte van de Molensloot pas in de laatste fase gerealiseerd.

Gezien de genoemde plus op de waterbalans en de andere maatregelen, is er tot dat moment een voldoende robuust watersysteem om dit te ondervangen.



Figuur 5-45: Werkzaamheden waterhuishouding uitvoeringsfase 1 Oostzijde

Fasering Westzijde N211

Zoals benoemd is het de bedoeling om de westzijde van het plangebied te realiseren nadat de oostzijde gereed is. Dit betekent dat het watersysteem van het gehele gebied al een flinke verbetering heeft ondergaan ten opzichte van de huidige situatie zoals deze aan de westzijde aanwezig is. Daar komt bij dat de grote waterpartij aan de Monsterseweg reeds aanwezig is voor de start van de realisatie van de westzijde.

Ook aan deze westzijde is het de bedoeling om in de eerste fase zo goed als alle maatregelen voor het watersysteem uit te voeren. Dit, in combinatie met de reeds gegraven waterpartij Monsterseweg, zorgt ervoor dat er gedurende de uitvoering sprake is van een robuust watersysteem waarbij zoveel als mogelijk eerst gegraven wordt voordat er gedempt wordt en er zo goed mogelijk ingespeeld is op de geleidelijke toename aan verhard oppervlakte.

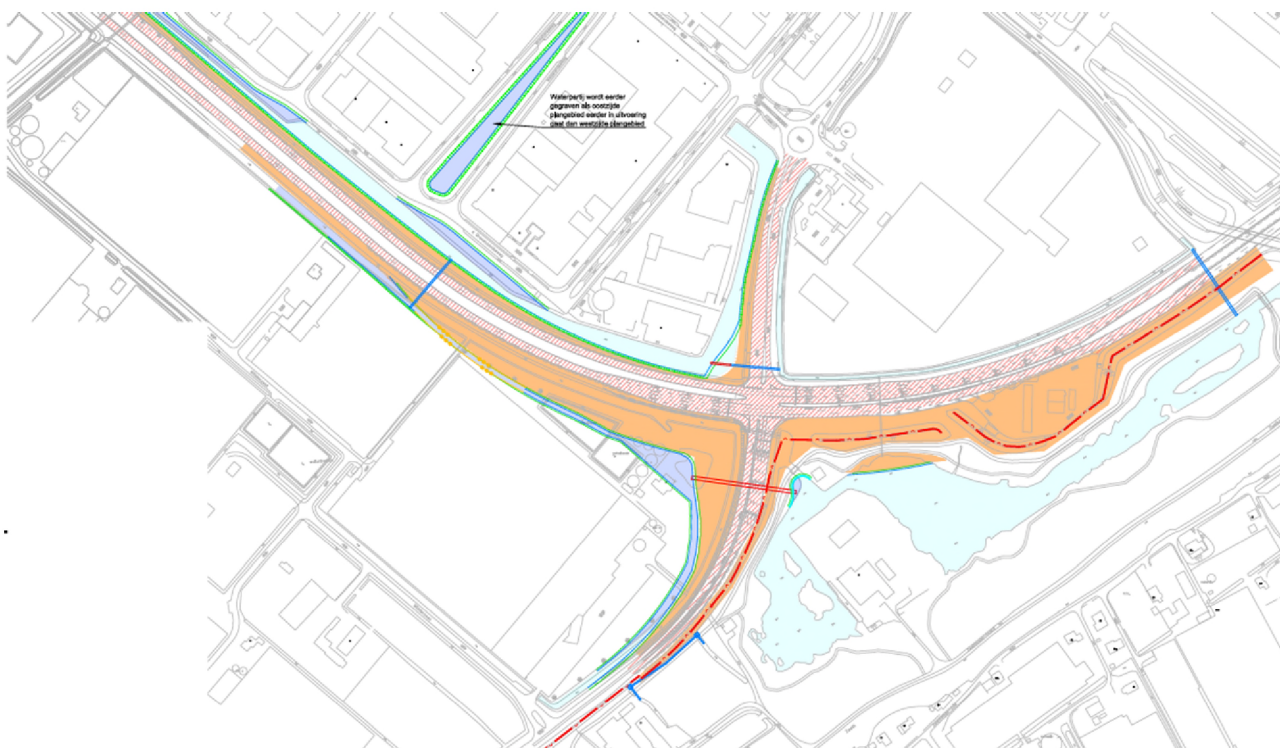
In fase één gaat het voornamelijk om de waterhuishouding en het aanbrengen van voorbelasting en ophogingen voor de tijdelijke situatie en definitieve situatie.

In fase één worden de volgende werkzaamheden uitgevoerd (zie ook Figuur 5-46):

- Graven watercompensatie aan noordzijde N211 (parallel aan N211, ten westen van de N222);
- Graven en dempen watergangen ten zuiden van de N211 (ten westen van de N222);
- Dempen klein deel water Zwethzone en compenseren NVO;
- Aanbrengen tijdelijke duiker voor A-watergang onder de N222 aan de zuidzijde van de N211;

- Aanbrengen definitieve duiker, verlengd met tijdelijke duiker onder de Wateringveldseweg (N222) aan de noordzijde van de N211;
- Aanbrengen definitieve duiker onder de N211 bij einde verdiepte ligging westzijde;
- Aanbrengen definitieve duiker ter hoogte van de Dorpskade en verwijderen bestaande duiker onder de N211
- Aanbrengen definitieve duiker evenwijdig aan de N222 Veilingroute (oostzijde) ten behoeve van te dempen watergang
- Aanbrengen voorbelasting t.p.v. tijdelijke en definitieve verhardingen;
- Verwijderen voorbelasting aan einde van zettingsperiode.

De genoemde tijdelijke duiker worden in stand gehouden tot het moment dat de definitieve duikers in werking kunnen worden gesteld.



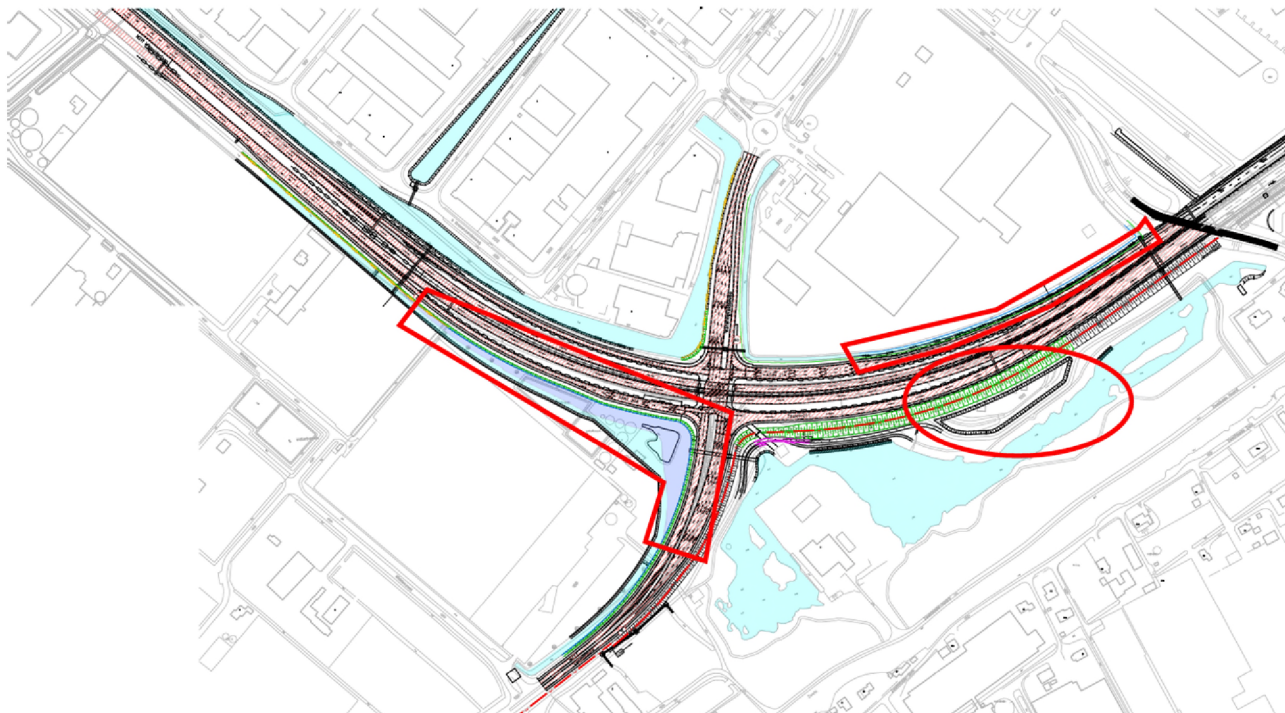
Figuur 5-46: Werkzaamheden waterhuishouding uitvoeringsfase 1 Westzijde

Zoals benoemd, worden in deze fase zo goed als alle werkzaamheden aan het watersysteem uitgevoerd. Uitzondering hierop vormen de volgende werkzaamheden (zie ook Figuur 5-47):

- Versmallen watergang ten zuiden van de afvalverwerker;
- Graven laatste deel van de grote waterpartij ten zuiden van de N211 en ten westen van de N222;
- Realiseren infiltratiezone voor het hemelwater uit de verdiepte ligging en aanliggende wegvakken.

Deze werkzaamheden kunnen pas later in de realisatie uitgevoerd worden, vanwege de beschikbare ruimte en de benodigde tijdelijke rijbanen om het verkeer doorgang te laten vinden gedurende de realisatie.

Gezien de genoemde maatregelen aan het watersysteem die reeds in fase 1 worden gerealiseerd en wat op dat moment reeds gerealiseerd is in het oostelijke deel van het project N211, is er tot dat moment een voldoende robuust watersysteem om dit te ondervangen.



Figuur 5-47: Werkzaamheden waterhuishouding latere uitvoeringsfasen

6 Samenvatting en conclusies

Uit verkeerskundig onderzoek van de Provincie Zuid-Holland is geconcludeerd dat de N211 verbreed moet worden naar 2x3 rijstroken. Hiervoor gaat Provincie Zuid-Holland een Wabo-procedure doorlopen voor het plangebied rond de Wippolderlaan. Deze ontwikkelingen leidt tot wijzigingen in het watersysteem. De ontwikkelingen zijn:

- De rijbaan van de N211 wordt verbreed van 2x2 naar 2x3 rijstroken;
- De N211 krijgt een verdiepte ligging bij de kruising met de N222;
- De afrit van de N211 vanuit het westen en de toerit naar de N211 in de richting van de A4 komen verhoogd te liggen en deels over de N211 heen;
- De toerit vanuit de Laan van Wateringse Veld richting de N211 in het westen kruist de Molensloot ongelijkvloers via een nieuw kunstwerk;
- De verbindingsweg onder de N211 en langs de Molensloot ten behoeve van fietsers blijft gehandhaafd (ten oosten, bij de Molensloot);
- Het tankstation en de MacDonalds worden afgebroken en hiervoor in de plaats komt een infiltratiegebied voor de verwerking van het water van de pompkelder van de verdiepte ligging van de N211.
- In het oosten van het plangebied wordt ook een infiltratiegebied gerealiseerd. In de Harnaschpolder wordt een bergingsgebied gerealiseerd.
- Daarnaast worden waterlopen aangepast en wordt nieuw oppervlaktewater aangelegd om te voorkomen dat er een grotere afvoer van water ontstaat.

In dit waterhuishoudkundig plan, wat is ontstaan via diverse overleggen met het Hoogheemraadschap van Delfland, is per thema onderzocht wat de wijzigingen zijn tussen het huidige en toekomstige watersysteem. Dit is gedaan voor de thema's: Waterbalans, Infiltratie- bergingsgebieden, Oppervlaktewater, Grondwater, Natuurvriendelijke oevers, Hemelwater, Waterveiligheid, Beheer en onderhoud, Klimaatadaptatie en de fasering.

Voor elk van deze thema's is onderzocht en in overleg met het Hoogheemraadschap van Delfland zijn voor elk van de thema's oplossingen gevonden die uiteindelijk ervoor zorgen dat de aanleg van de N211 niet leidt tot een verslechtering van het watersysteem. Op een aantal punten leidt de ontwikkeling van de N211 zelfs tot een verbetering van het watersysteem, zoals het robuuster omleiden van het water langs de afvalverwerker, de infiltratiegebieden aanleggen wat een positief effect heeft op het gebied van klimaatadaptatie, mogelijkheden tot natuurvriendelijke inrichting van een stuk oever en de aanleg van meer compensatie dan nodig (met berekening met de oude watersleutel van Delfland). Het beheer en onderhoud is in de nieuwe situatie voor elke watergang mogelijk gemaakt, o.a. door de aanleg van extra tewaterlaatplaatsen. Ook tijdens de realisatie is het watersysteem en de goede waterafvoer geborgd.

Bijlagen

Bijlage 1: Ontwerptekeningen

Bijlage 2: Verslagen overleggen Delfland

Bijlage 3: Boringen en sonderingen bij infiltratiegebieden

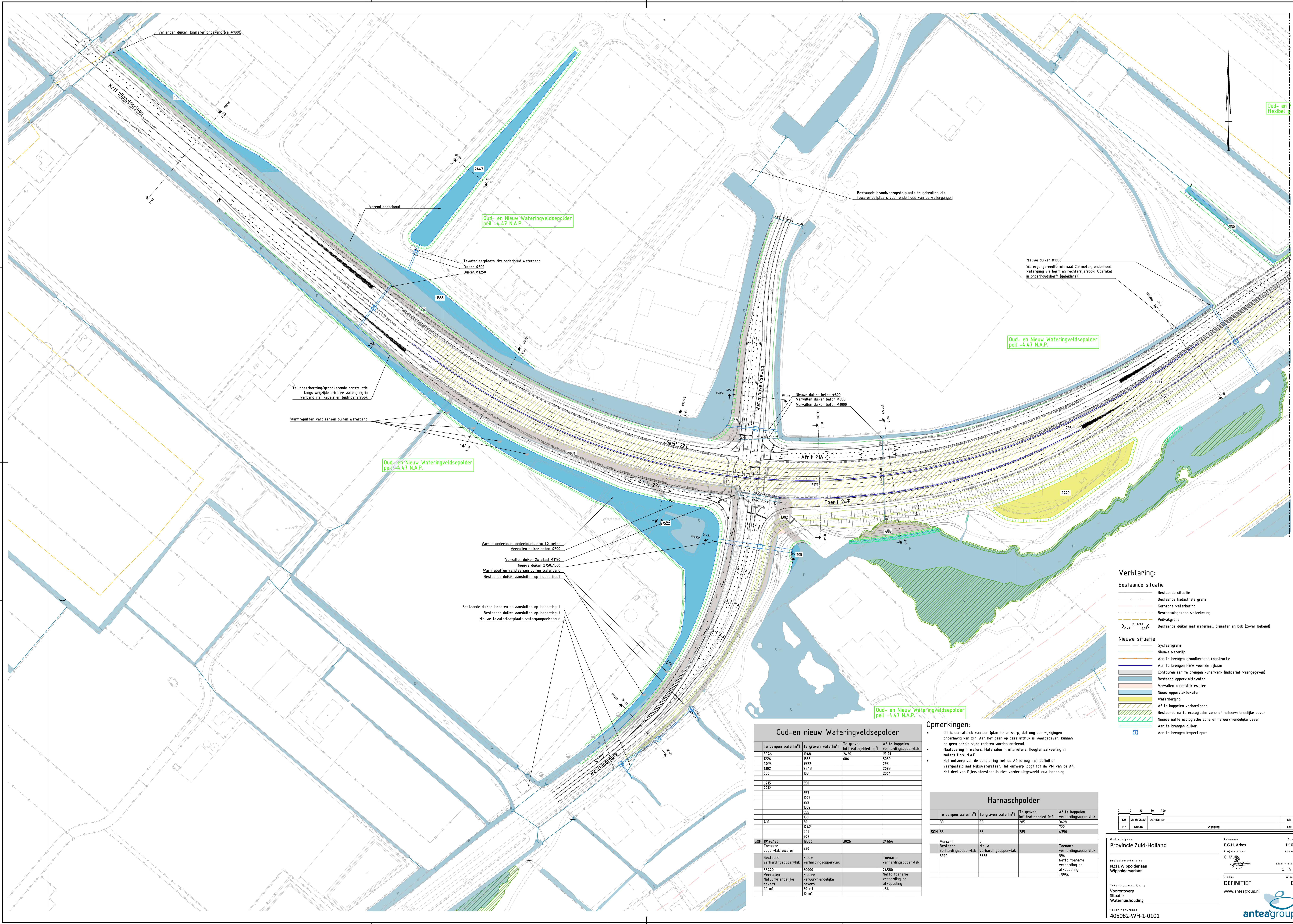
Bijlage 4: Berekening opstuwing door verdiepte ligging

Bijlage 5: Indicatieve bemalingsberekening verdiepte ligging

Bijlage 6: Detailtekeningen van overloopconstructies van de infiltratie- en bergingsgebieden

Bijlage 7: Berekeningen watergangen en Watersleutel

Bijlage 1: Ontwerptekeningen



Oud- en Nieuw Wateringveldsepalder
peil -4,47 N.A.P.

Oud- en Nieuw Wateringveldsepalder
peil -4,47 N.A.P.

Oud- en Nieuw Wateringveldsepalder
peil -4,47 N.A.P.

Verklaring:

Bestaande situatie

- Bestaande situatie
- Bestaande kadastrale grens
- Kernzone waterkering
- Beschermingszone waterkering
- Paalvotegrens
- Bestaande duiker met materiaal, diameter en bob (zover bekend)

Nieuwe situatie

- Systeengrens
- Nieuwe waterlijn
- Aan te brengen grondkerende constructie
- Aan te brengen HWA voor de rijbaan
- Contouren aan te brengen kunstwerk (indicatief weergegeven)
- Bestaand oppervlaktewater
- Vervallen oppervlaktewater
- Nieuw oppervlaktewater
- Waterberging
- Af te koppelen verhardingen
- Bestaande natte ecologische zone of natuurvriendelijke oever
- Nieuwe natte ecologische zone of natuurvriendelijke oever
- Aan te brengen duiker
- Aan te brengen inspectieput

Oud-en nieuw Wateringveldsepalder			
Te dempen water[m ²]	Te graven water[m ²]	Te graven infiltratiegebied [m ²]	Af te koppelen verhardingsoppervlak
3046	1048	2420	1517
1226	1338	606	5039
4074	7522		293
1362	2443		2093
686	108		2064
6275	350		
2212	857		
	1023		
	752		
	7509		
	655		
	59		
416	80		
	1242		
	449		
	307		
SOM 1976.176	19806	3026	24664
Toename oppervlaktewater	630		
Bestaand verhardingsoppervlak	Nieuw verhardingsoppervlak	Toename verhardingsoppervlak	
55428	60000	24560	
Vervallen Natuurvriendelijke oevers	Nieuwe Natuurvriendelijke oevers	Netto Toename verharding na afschepeling	
10 m ²	10 m ²	84	

Opmerkingen:

- Dit is een afdruk van een plan in ontwerp, dat nog aan wijzigingen onderhevig kan zijn. Aan het geen op deze afdruk is weergegeven, kunnen op geen enkele wijze rechten worden ontleend.
- Maatvoering in meters. Materialen in millimeters. Hoogtemaatvoering in meters t.a.v. N.A.P.
- Het ontwerp van de aansluiting met de A4 is nog niet definitief vastgesteld met Rijkswaterstaat. Het ontwerp loopt tot de VRI van de A4. Het deel van Rijkswaterstaat is niet verder uitgewerkt qua inpassing

Harnaschpolder			
Te dempen water[m ²]	Te graven water[m ²]	Te graven infiltratiegebied (m ²)	Af te koppelen verhardingsoppervlak
33	33	285	3628
33	33	285	722
SOM 33	33	285	4350
Verschil	0		
Bestaand verhardingsoppervlak	Nieuw verhardingsoppervlak	Toename verhardingsoppervlak	
5710	6366	356	
		Netto Toename verharding na afschepeling	
		-3954	

0 10 20 30 40m

DO: 21-07-2020
Nr: Datum: DEFINITIEF
Wijziging: Tek: BA

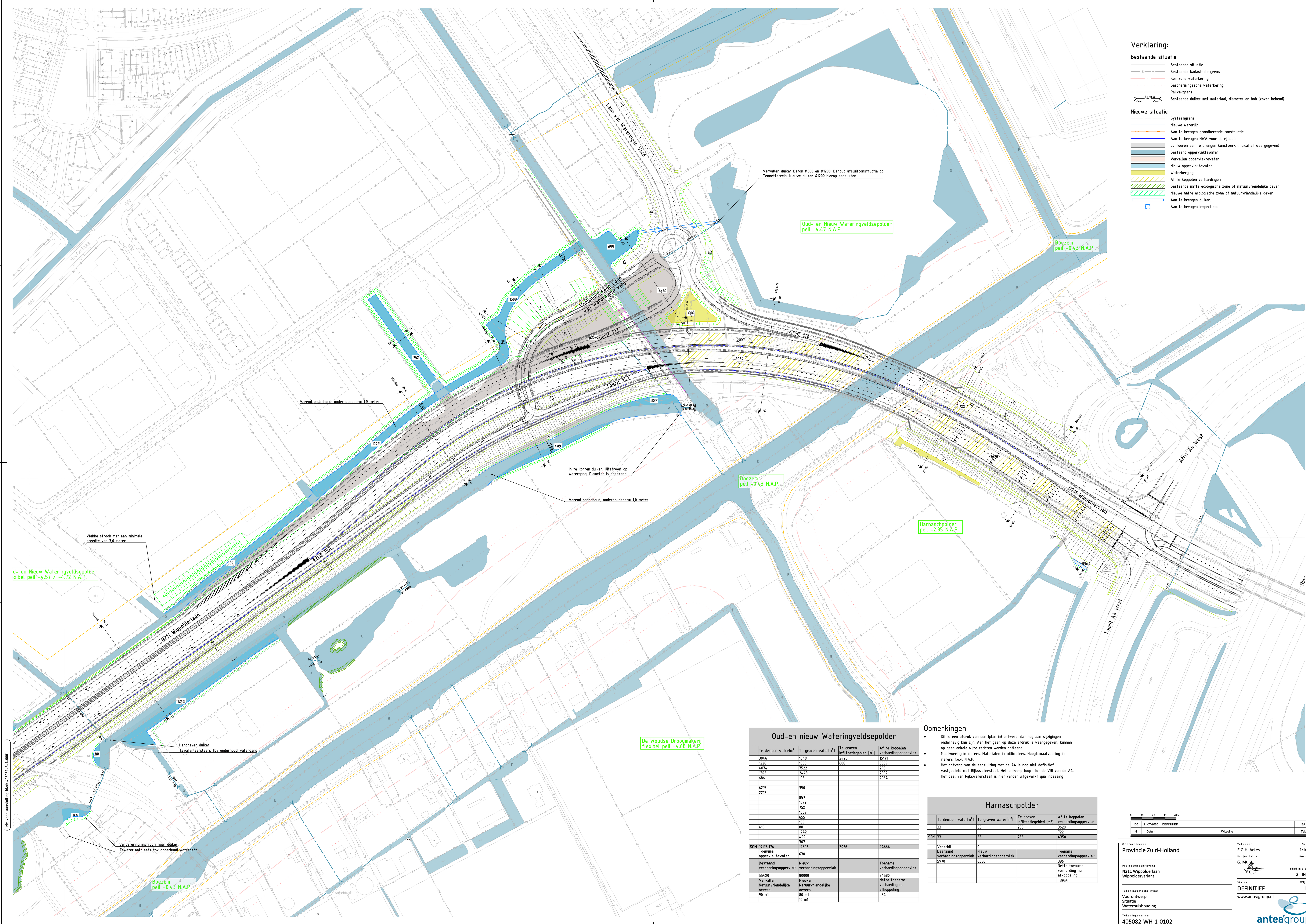
Provincie Zuid-Holland

Opdrachtgever: Provincie Zuid-Holland
Tekenaar: E.G.H. Arkas
Projectleider: G. Mulder
Projectomschrijving: N211 Wippolderaan Wippoldervariant
Tekeningsomschrijving: Voortontwerp Situatie Waterhuishouding
Tekeningsnummer: 405082-WH-1-0101

Schaal: 1:1000
Formaat: A0
Blad in bladen: 1 IN 2
Wijziging: DO

www.anteagroup.nl

anteagroup



Verklaring:

Bestaande situatie

- Bestaande situatie
- Bestaande kadastrale grens
- Kernzone waterkering
- Beschermingszone waterkering
- Peilvlaggrens
- Bestaande duiker met materiaal, diameter en bob (zover bekend)

Nieuwe situatie

- Systeemgrens
- Nieuwe waterlijn
- Aan te brengen grondkerende constructie
- Aan te brengen HWA voor de rijbaan
- Contouren aan te brengen kunstwerk (indicatief weergegeven)
- Bestaand oppervlaktewater
- Vervallen oppervlaktewater
- Nieuw oppervlaktewater
- Waterberging
- Af te koppelen verhardingen
- Bestaande natte ecologische zone of natuurvriendelijke oever
- Nieuwe natte ecologische zone of natuurvriendelijke oever
- Aan te brengen duiker
- Aan te brengen inspectieput

Oud- en nieuw Wateringveldsepolder			
Te dempen water[m ³]	Te graven water[m ³]	Te graven infiltratiegebied [m ²]	Af te koppelen verhardingsoppervlakt
3046	9048	2420	1511
1226	1338	606	5039
4074	7522		293
1302	2443		2093
686	908		2064
6216	350		
2212	857		
	1027		
	752		
	159		
	1509		
	655		
416	80		
	1242		
	149		
	307		
SOM 19176.176	19806	3026	24664
Toename oppervlaktewater	630		
Bestaand verhardingsoppervlakt			Toename verhardingsoppervlakt
55420	60000		24580
Vervallen Natuurvriendelijke oevers	Nieuwe Natuurvriendelijke oevers		Netto Toename verharding na afkoppeling
80 m ²	80 m ²		-3954
90 m ²	10 m ²		-48

- Opmerkingen:**
- Dit is een afdruk van een (plan in) ontwerp, dat nog aan wijzigingen onderhevig kan zijn. Aan het geen op deze afdruk is weergegeven, kunnen op geen enkele wijze rechten worden ontleend.
 - Maatvoering in meters. Materialen in millimeters. Hoogtemaatvoering in meters t.o.v. N.A.P.
 - Het ontwerp van de aansluiting met de A4 is nog niet definitief vastgesteld met Rijkswaterstaat. Het ontwerp loopt tot de VRI van de A4. Het deel van Rijkswaterstaat is niet verder uitgewerkt qua inpassing.

Harnaschpolder			
Te dempen water[m ³]	Te graven water[m ³]	Te graven infiltratiegebied [m ²]	Af te koppelen verhardingsoppervlakt
33	33	285	3628
SOM 33	33	285	722
			6350
Verschil	0		
Bestaand verhardingsoppervlakt	Nieuw verhardingsoppervlakt		Toename verhardingsoppervlakt
5970	6366		396
			Netto Toename verharding na afkoppeling
			-3954

0 10 20 30 40m

DA

TEK

Provincie Zuid-Holland

Opdrachtgever

E.G.H. Arkes

Projectleider

G. Mulder

Projectomschrijving

N211 Wippolderlaan

Wippolderlaan

Tekeningomschrijving

Voortontwerp

Situatie

Waterhuishouding

Tekeningnummer

405082-WH-1-0102

Schaal

1:1000

Formaat

A0

Blad in bladen

2 IN 2

Wijziging

D0

DEFINITIEF

www.anteagroup.nl

anteagroup

Bijlage 2: Verslagen overleggen Delfland

Visser Dammis, D.

Van: Belder Jens, J.
Verzonden: dinsdag 22 oktober 2019 07:25
Aan: Ingen-Housz, Famke; Visser Dammis, D.
CC: Muijs Geertjan, G.
Onderwerp: N211 Wippolderlaan - Uitwerking verslag ontwerpoverleg 17 oktober 2019

Dag Famke en Dammis,

Hieronder het verslag van vorige week. @Famke: kun jij het intern verspreiden onder de aanwezigen van HHvD?

Donderdag 17 oktober heeft er een ontwerpoverleg plaatsgevonden tussen Antea Group en het Hoogheemraadschap van Delfland, ten behoeve van de reconstructie N211 Wippolderlaan. Het doel van overleg was het scherper krijgen van de klanteisen en het bespreken van knelpunten in het ontwerp m.b.t. de waterhuishouding.

Bij het overleg waren aanwezig:

- Famke Ingen-Housz (HHvD)
- Jeroen Leyzer (HHvD)
- Kees de Rooij (HHvD)
- Lorenzo Ghisa (HHvD)
- Dammis Visser (AG)
- Jens Belder (AG)

Hieronder volgt een beknopte besluiten- en actielijst van hetgeen is besproken. Vanwege tijdgebrek kan het hele ontwerp niet in detail worden doorgenomen.

Klanteisen

KES-0133 Watercompensatie toename verharding: De watersleutel is een online tool en HHvD kan hierbij een ondersteunende rol voor de initiatiefnemer (in dit geval PZH). HHvD voert de berekeningen niet zelf uit. Actie Dammis: Mirjam Stark vragen wat de stand van zaken is van deze berekening.

KES-0138 Kwaliteit natuurvriendelijke oevers: De NEZ's (Natte Ecologische Zone) zijn in beheer van de gemeente Westland. Zij moeten dus ook bepalen in welk stadium de NEZ's moeten zijn aangebracht. Voor de natuurvriendelijke oevers zijn standaard beleidsregels van HHvD van toepassing.

KES-0148 Droge bergingen watercompensatie: Droge berging is inderdaad mogelijk, heeft echter niet de voorkeur. De voorkeur gaat uit naar oppervlaktewater binnen peilgebied (1), dan droge berging binnen peilgebied (2), tot slot oppervlaktewater buiten peilgebied (3).

KES-0152 Weghalen duikers: Bestaande duikers die geen functie meer vervullen moeten weg i.p.v. mogen.

Om niet alle tijd te wijden aan de klanteisen geeft Famke aan dat het van toepassing verklaren van de beleidsregels (als gesteld in KES-0287), samen met het principe 'standstill' volgen, voldoende is om mee te geven aan de aannemer. De rest van de klanteisen kunnen dus vervallen. Vraag is nog of het voldoende is om alle beleidsregels los te benoemen of dat één verwijzing voldoende is. Actie Jens.

Ontwerp Westzijde

Nick van de Marel contacten welke eisen/wensen hij heeft t.b.v. onderhoud. Actie Dammis. Rekening houden met altijd 1 meter schouwpad bij water waar varende onderhoud wordt toegepast.

Antea Group doet voor de duikers een voorstel of de hydraulische capaciteit en de afmetingen van de duikers voldoende is en of er nog bijzondere punten spelen. Dit moet altijd gebeuren voor een vergunningaanvraag.

Vanuit de burgerparticipatie is de vraag gekomen of er een geluidswal/-scherm op de plaats van de watergang langs de N222 kan komen. Dit wordt nu door Antea Group onderzocht, echter wordt de vraag gesteld of er nog bijzonderheden aan de watergang zitten voordat wordt besloten dat deze gedempt wordt. Lorenzo geeft aan dat er

moet worden aangetoond dat het geen gevolgen heeft voor de afwatering, in dat geval kan er worden gedempt. De aan- en afvoer moet te allen tijde gewaarborgd zijn.

Over de waterputten bij Ter Laak heeft HHvD geen mening.

Dammis stuurt alle vragen over het ontwerp naar Famke. Zij neemt dit intern op en beantwoordt hierna de vragen.

Ontwerp Oostzijde

Kan de watergang ten noorden van de hoogspanningsmast langs de verbindingsweg breder? Er wordt nu gevreesd voor opstuwing/te hoge stroomsnelheid. Ook dit moet blijken uit een berekening.

Uitzoeken of er inspectieputten bij de lange duiker van de verbindingsweg naar het terrein van TenneT nodig zijn. Ook i.o.m. TenneT bepalen of er afsluiters nodig zijn in geval van noodsituaties bij TenneT.

Er loopt een vrij lange inlaat van de verbindingsweg naar de Zweth. Deze loopt door een veendijk/regionale waterkering. De inlaat hoeft alleen maar te worden ingekort. Bij aanpassing dient deze dijk getoetst te worden aan de nieuwe normen. De inlaat dient aan de beleidsregels van HHvD te voldoen. Bij het contract dan de uitvoeringseisen/beleidseisen Boezemwateren/-watergang meegeven aan aannemer.

Locatie tewaterlaatplaatsen op basis van de beleidsregels voorleggen aan HHvD. Actie Dammis.

Afvoer water vanuit verdiepte ligging N211 via droge greppel van de Zweth.

Uitvoering

Dammis toont het actuele faseringsplan (nog niet definitief) en licht dit kort toe. Omwille van de tijd kan dit niet uitgebreid worden doorgesproken. Dammis stuurt het plan door naar Famke, zodat zij dit intern kan uitzetten en er hierna op kan reageren. De vraag van Dammis aan Famke is of het plan haalbaar is, of zij knelpunten kan benoemen en om te kijken welke vergunningen er nodig zijn tijdens de uitvoeringsfase.

Famke stuurt Dammis een voorbeeld van een 'Faseringswatertoets' van de N222 die kan worden gebruikt voor de N211 Wippolderlaan.

Er wordt door HHvD geadviseerd dat wanneer je weet wat je wil, je dit ook moet meegeven aan de aannemer en niet alles functioneel gaat omschrijven.

De aannemer moet zand/grond leveren met een zoutgehalte conform het Besluit Bodemkwaliteit. Dit i.v.m. de waterkwaliteit voor onder andere de agrariërs.

Mochten jullie over het verslag nog op- of aanmerkingen hebben hoor ik het graag.

Met vriendelijke groet,

ing. Jens Belder | Projectingenieur Contracten | Businesslijn Contracten & Vergunningen
Antea Group

T: +31 6 53693113
Rivium Westlaan 72 | 2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL
Postbus 8590 | 3009 AN ROTTERDAM

jens.belder@anteagroup.com | www.anteagroup.nl



A banner featuring a photograph of two hands resting on a laptop keyboard. The background is a solid blue color. On the left, there is a small orange square icon with a white hand symbol. The text is in white, with the main message in a large, bold font and the company name and tagline in a smaller font on the right.

Bestel onze diensten snel en eenvoudig online
Bezoek nu onze webstore

Antea Group
Understanding today.
Improving tomorrow.

This e-mail is personal. For our full disclaimer, please visit <http://www.anteagroup.com/confidentiality>.

Memo

memonummer	200423-405082-Waterhuishouding-Ontwerp	
datum	23 april 2020	
aan	Famke Ingen-Housz	Hoogheemraadschap Delfland
	Jeroen Leyzer	Hoogheemraadschap Delfland
van	Annelou Hoogerwerf	Antea Group
kopie	Mirjam Stark	Antea Group
	Dammis Visser	Antea Group
project	N211 Doorstart Referentieontwerp en Kunstwerken	
projectnr.	0405082.152	
betreft	Waterhuishouding ontwerp N211	

1 Inleiding

De provinciale weg N211 langs Wateringen naar de A4 wordt verbreed en deels ook verdiept aangelegd. Tekeningen voor het wegontwerp en de waterhuishouding zijn beschikbaar. In deze tekeningen is reeds rekening gehouden met het realiseren van voldoende waterberging. Ook zijn huidige watergangen en duikers zo veel mogelijk behouden in de huidige afmetingen of groter.

Echter op een aantal locaties vinden wijzigingen in de watergangen plaats. Drie wijzigingen zijn in deze memo getoetst op voldoende capaciteit, voor één situatie zijn twee alternatieven gepresenteerd. Daarnaast is er in deze memo de berekening voor de pompkelder opgenomen en zijn de mogelijkheden tot infiltratie van het water uit de pompkelder getoetst.

De informatie die gebruikt is voor deze toetsing bestaat uit:

- De tekeningen van het wegontwerp en de waterhuishouding
- Dwarsprofielen van de ontwerp watergangen;
- Informatie over debieten in de huidige situatie vanuit het Hoogheemraadschap Delfland;
- Rekensheets voor doorstroming en pompcapaciteit.

Deze memo is bedoeld als voorbereiding op en als basis voor een overleg op korte termijn om het gehele plan voor de waterhuishouding van het project N211 met elkaar te bespreken en duidelijk te krijgen wat er benodigd is om uiteindelijk tot een vergunning te kunnen komen.

2 Toetsing op doorstroming

Op vier locaties is er gedetailleerd gekeken naar de waterhuishouding, bij één duiker en twee versmallingen in watergangen en één wijziging in de waterhuishouding.

2.1 Duiker Veilingroute N222

In de huidige situatie bevinden zich twee stalen duikers van rond 1150 mm onder de N222 (Veilingroute). De totale doorstroomoppervlak is van deze duikers is $1,0 \text{ m}^2$.

In het ontwerp worden deze twee duikers vervangen door één rechthoekige duiker met hetzelfde doorstroomoppervlak. Hierbij dient de duiker dient minimaal 25 cm lucht en maximaal 1/3 deel lucht te hebben. Dit komt neer op duiker van 1,75 m breed en 0,6 m hoog.
Het polderpeil is -4,47 m NAP, wat ervoor zorgt dat de duiker een b.o.b. van -4,82 m NAP krijgt.

In de nieuwe situatie is de duiker verlengd ten opzichten van de huidige situatie, van circa 40 m naar circa 50 m. Hierdoor is er direct naast de weg ruimte voor de grondwal en het fiets- en wandelpad. Vanwege de lengte van de duiker is ook één of meerdere inspectieputten wenselijk. Een locatie voor een inspectieput is echter lastig vanwege het grondgebruik.

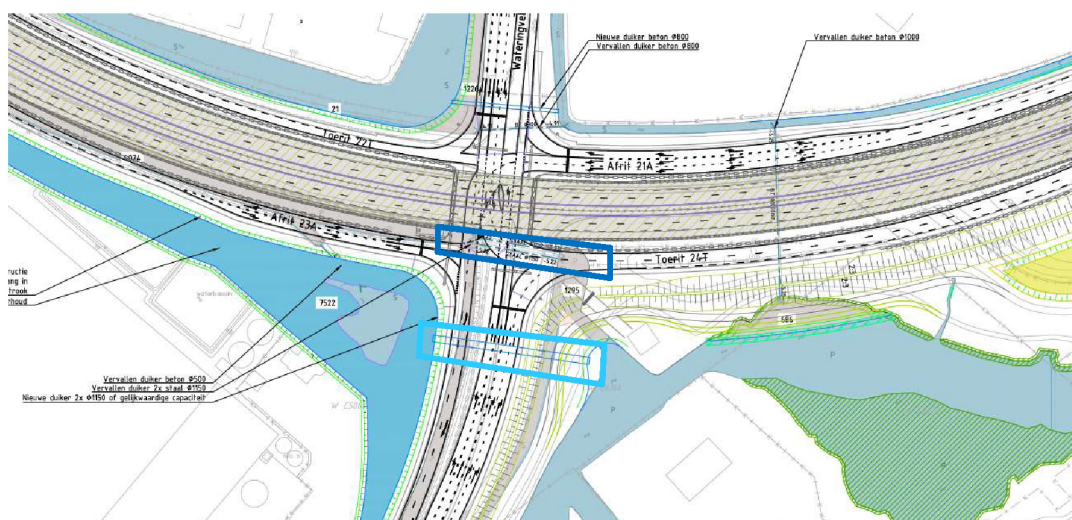
Het voordeel van de ligging van de duiker op deze manier is dat de duiker niet langer uitkomt op een smalle watergang met beperkte capaciteit, maar dat deze gelijk uitkomt op het brede deel van de watergang, zie figuur 2-1.

Het huidige debiet op de duiker is $0,49 \text{ m}^3/\text{s}$. In de toekomstige situatie is er minder verhard oppervlak aangesloten op deze duiker, omdat het wegdeel met de verdiepte ligging afgekoppeld wordt van het systeem en apart wordt geïnfiltreerd. Bij de toetsing van de duikers is uitgegaan van het huidige debiet.

Bij een debiet van $0,49 \text{ m}^3/\text{s}$, geldt:

- Verval duiker: 0,04 m
- Stroomsnelheid in duiker: 0,5 m/s

Dit voldoet aan de eisen van Delfland, die geven aan dat de stroomsnelheid lager dan 0,6 m/s dient te zijn.



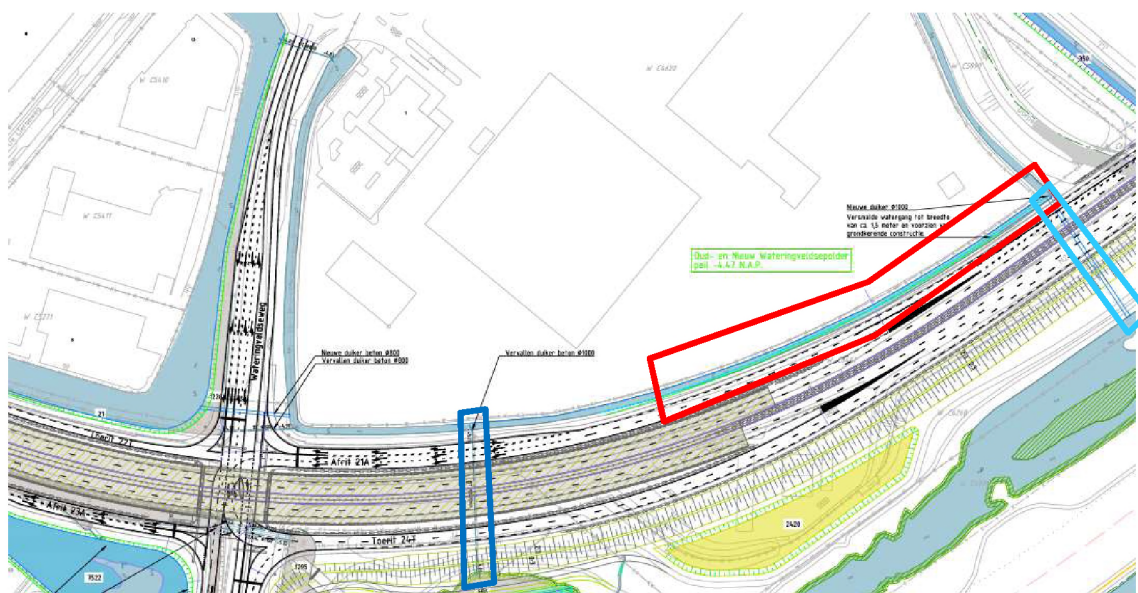
Figuur 2-1: Locatie van de ligging van nieuwe duiker (lichtblauwe kader) en de ligging van de huidige duiker (donkerblauwe kader)

2.2 Watergang ten zuiden van afvalverwerker

In de huidige situatie bevindt zich ten zuiden van de afvalverwerker een watergang met een breedte van 3,32 m. Deze watergang wordt in het ontwerp versmald, zie het rode vlak in figuur 2-2 waar deze versmalling plaatsvindt.

In de huidige is het stationaire maatgevende debiet $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$. In de toekomstige situatie zijn er twee wijzigingen in de waterhuishouding om rekening mee te houden met betrekking tot het debiet:

- Er sluit minder verhard oppervlak aan op deze watergang, omdat de weg verdiept neergelegd wordt. Het verhard oppervlak van de verdiepte ligging wordt opgevangen in een pompkelder en elders geïnfiltreerd.
- Door de verdiepte ligging wordt de duiker onder de N211 verplaatst van de donkerblauwe locatie naar de lichtblauwe locatie. Deze duiker voert water vanuit Wateringen af naar het zuiden van de N211, waar het naar het gemaal wordt afgevoerd. Door deze verplaatsing zal in de te toetsen watergang een groter debiet van toepassing zijn. De grootte van de duiker blijft gehandhaafd.



Figuur 2-2: Locatie watergang, die in het ontwerp versmalt wordt (rood omkaderd). Verplaatsing duiker van donkerblauwe kader naar het lichtblauwe kader.

In 2-3 is het huidige profiel en het principe profiel van het ontwerp van de watergang weergegeven. Dit profiel is getoetst op het huidige debiet. Daarnaast is het verwachte debiet ook berekend via een globale berekening van het aangesloten oppervlak en de beleidsregels van het hoogheemraadschap, zie paragraaf 2.2.1.

Hieruit volgt dat een watergang met de volgende afmetingen:

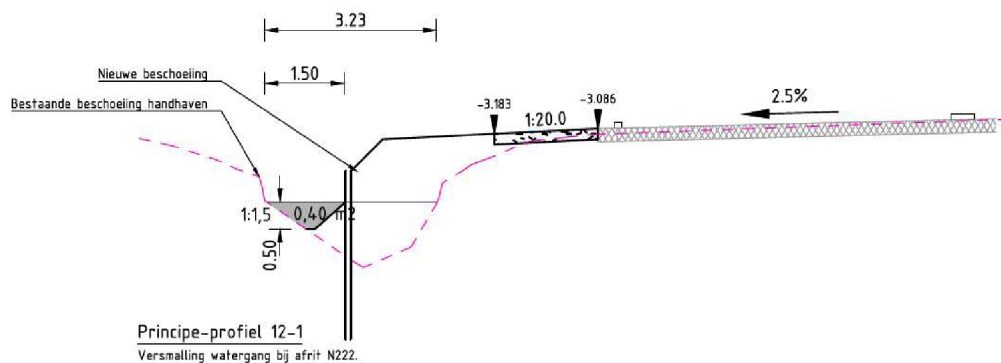
- Bodembreedte 0,4 m;
- Diepte 0,5 m;
- Talud 1: 1,5.

En een debiet van $0,12 \text{ m}^3/\text{s}$, leidt tot:

- Verhang van 3,6 cm per km;
- Stroomsnelheid van 0,21 m/s

De eisen van het hoogheemraadschap zijn bij dit debiet in de watergang minder dan 4 cm per km verhang te houden en een stroomsnelheid lager dan 0,2 m/s.

Het profiel van deze watergang voldoet dus net niet wanneer er uitgegaan wordt van het huidige debiet. Het globaal ingeschatte debiet is lager dan het huidige debiet. De watergang zou dan wel voldoen. Er zijn verschillende mogelijkheden om om te gaan met de situatie rond deze watergang. In de bijlage zijn nog twee mogelijke dwarsprofielen van de watergang opgenomen, echter zijn beide profielen lastig te onderhouden. Een andere mogelijkheid is het verdiepen van de watergang van 0,5 m naar 0,6 of 0,7 m. Of uitgaan van het debiet van de globale berekening, dan voldoet de watergang aan de eisen van het hoogheemraadschap.



Figuur 2-3: Principe-profiel huidige en ontwerp watergang

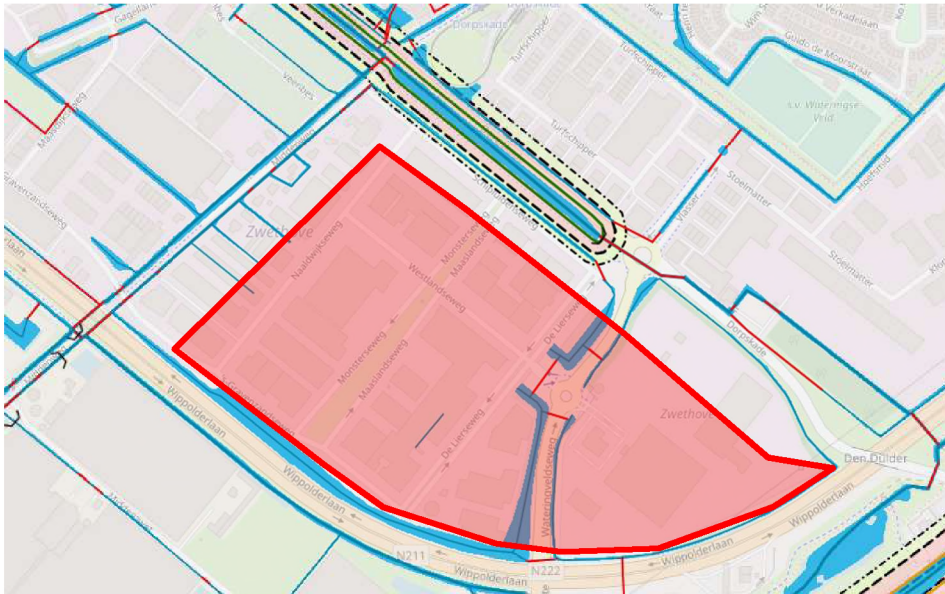
Daarnaast is het ook een optie om de rijbanen te voorzien van HWA en deze te lozen vlakbij de duiker.

2.2.1 Globale berekening aangesloten oppervlak

In Figuur 2-4 is een inschatting gemaakt van het aangesloten oppervlak wat afgevoerd wordt door de watergang. Dit oppervlak is circa 250.000 m². Het is bedrijventerrein, de beleidsregels geven aan uit te gaan van 80% verhard terrein en 20% onverhard terrein. Het uitgangspunt voor de afvoer van onverhard terrein is 14,4 mm/dag, de afvoer van verhard terrein is 28,8 mm/dag.

Berekening van het debiet:

- Verhard oppervlak: $28,8 * 250.000 * 0,8 / 1000 / 24 / 3600 = 0,067 \text{ m}^3/\text{s}$
- Onverhard oppervlak: $14,4 * 250.000 * 0,2 / 1000 / 24 / 3600 = 0,008 \text{ m}^3/\text{s}$
- Totaal debiet = $0,075 \text{ m}^3/\text{s}$



Figuur 2-4: Globaal het oppervlak wat afvoert door de watergang in het rood

2.3 Noordelijke watergang aan de oostzijde van het plangebied

In de huidige situatie bevindt zich ten noorden van de N211 een watergang met een breedte van minimaal 6,3 m. Deze watergang wordt in het ontwerp versmald, zie het rode vlak in figuur 2-5 waar deze versmalling plaatsvindt. Ten zuiden van de N211 blijft de watergang vrijwel gelijk aan de huidige situatie, op een aantal punten wordt deze watergang verbreed.

In de huidige is het stationaire maatgevende debiet 0,27 m³/s. In de toekomstige situatie sluit er mogelijks iets minder verhard oppervlak aan op deze watergang. De watergang wordt echter getoetst op het huidige debiet.

In figuur 2-6 figuur 2-1 is het principe profiel van het ontwerp van de watergang weergegeven.

Hieruit volgt dat een watergang met de volgende afmetingen:

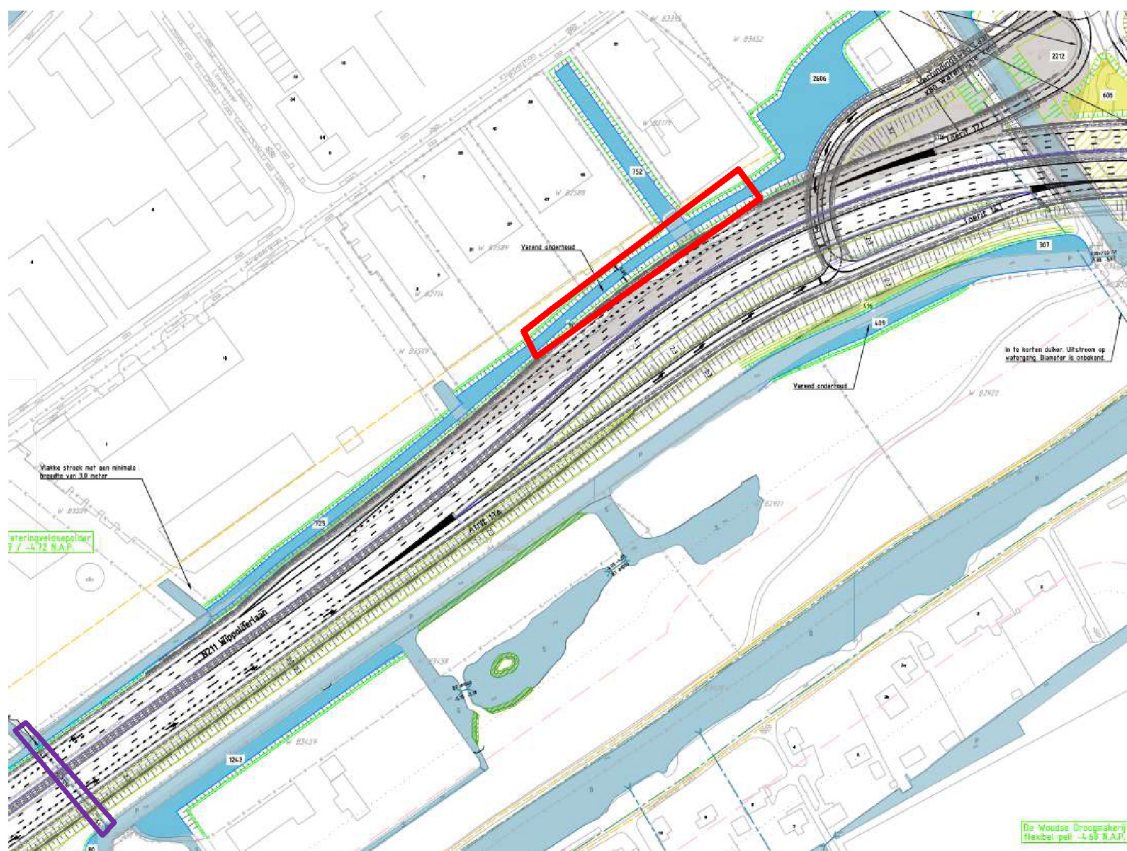
- Bodembreedte 1,75 m;
- Diepte 0,5 m;
- Talud 1:3 onder de waterlijn;
- Talud 1:1,5 boven de waterlijn.

En een debiet van $0,27 \text{ m}^3/\text{s}$, leidt tot:

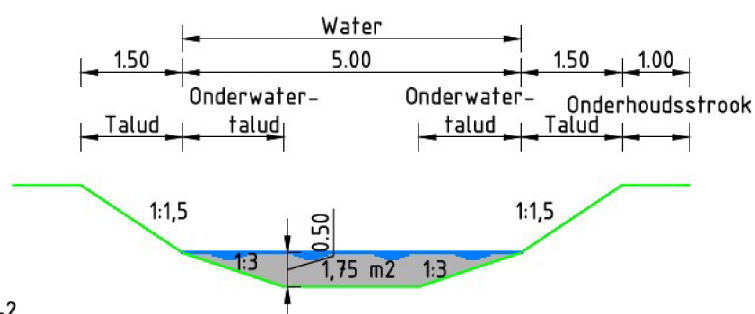
- Verhang van 1,7 cm per km;
- Stroomsnelheid van 0,17 m/s

De eisen van het hoogheemraadschap zijn bij dit debiet in de watergang minder dan 4 cm per km verhang te houden en een stroomsnelheid lager dan 0,2 m/s. De watergang blijft dus ruimschoots voldoen in de ontwerpsituatie.

Het is mogelijk (maar dit blijkt niet nodig) om de duiker die aansluit vanuit de watergang uit het centrum van Wieringen onder de N211 naar het zuiden te vergroten (paarse kader in figuur 2-5), zodat er meer water via de zuidelijke watergang kan stromen.



Figuur 2-5: Locatie van de versmalling in de watergang in het rode kader, met de duiker onder de N211 in het paarse kader.



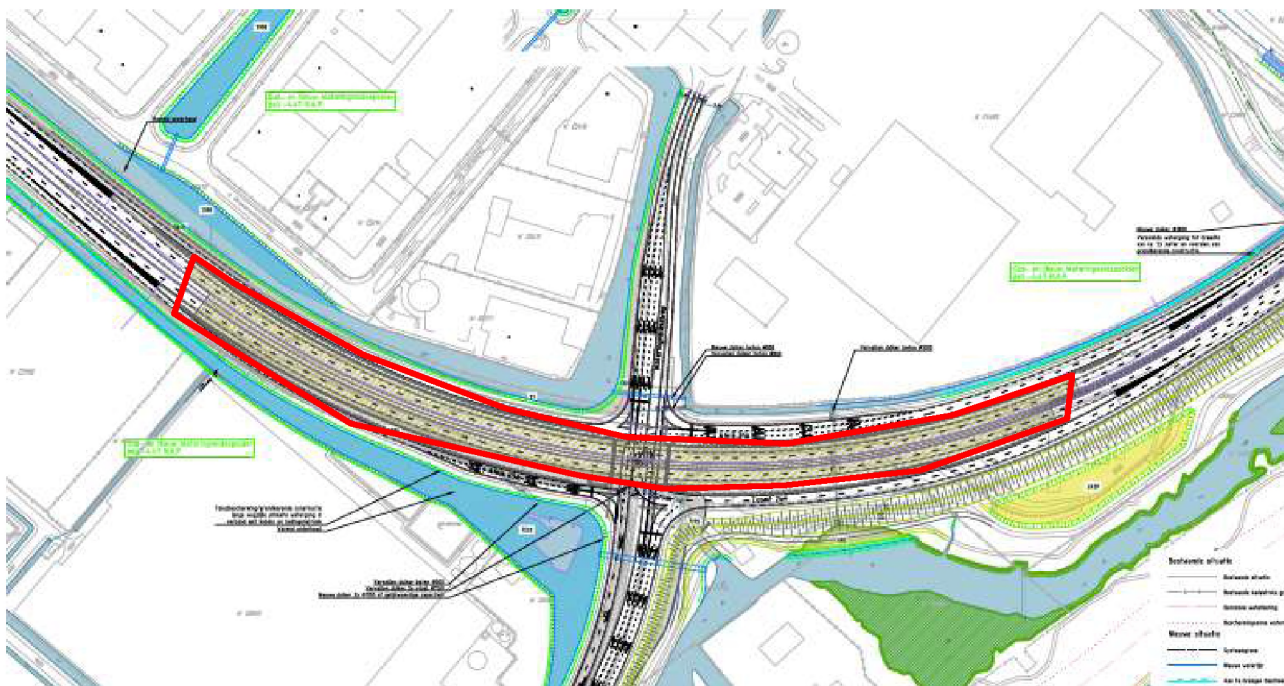
Principe-profiel 12-2

Verlegde watergang bij bedrijventerrein ten oosten van Dorpskade

Figuur 2-6: Principe profiel ontwerp

3 Pompkelder en infiltratie

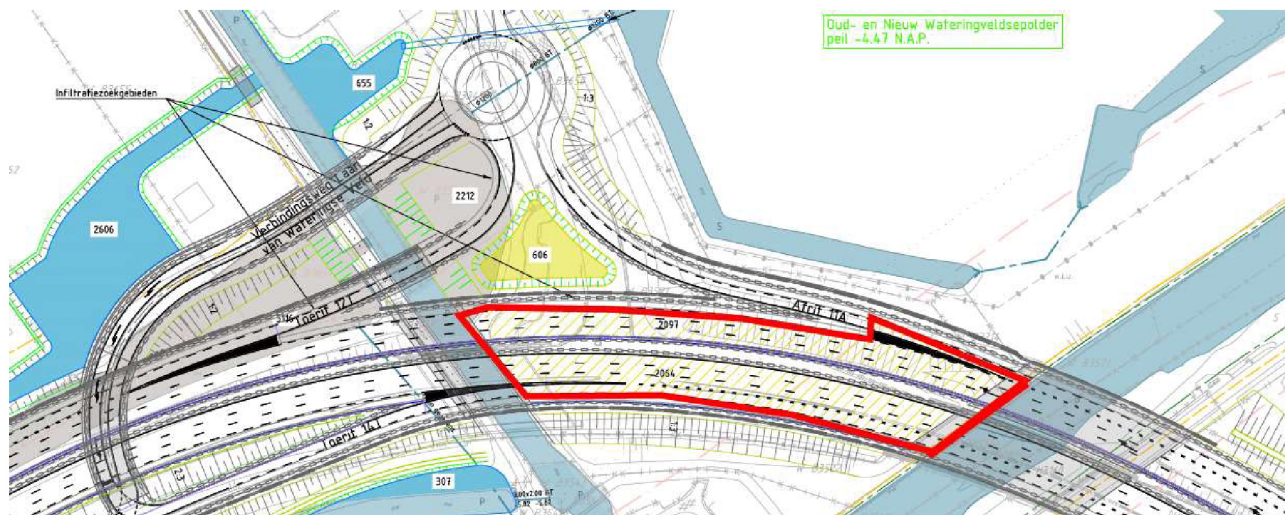
In het ontwerp van de N211 komt de weg op één locatie deels verdiept te liggen. Dit betreft de locatie waar het grijs gearceerde en rood omkaderd oppervlak in figuur 3-1 onder verhang afwatert af naar een pompkelder. Vervolgens wordt het water naar een infiltratiezone gepompt (gele gebied in figuur 3-1).



Figuur 3-1: Locatie 1 – Oppervlak wat afstroomt richting de pompkelder (rood omkaderd), met in geel de locatie voor infiltratie.

Op locatie 2, zie figuur 3-2, zal een groot wegvak over verhang afwateren op een 2^e infiltratiezone

In dit hoofdstuk is eerst de pompkelder voor locatie 1 gedimensioneerd op de norm T250, wat veelal geldt voor kunstwerken. Vervolgens zijn beide infiltratiegebieden getoetst of deze voldoende groot zijn om het water te infiltreren. Hierbij is getoetst met de norm T100 wat geldt voor wateroverlast in stedelijk gebied.



Figuur 3-2: Locatie 2 – Oppervlak wat afstroomt (rood omkaderd) richting de infiltratiezone (geel de locatie voor infiltratie)

3.1 Berekening pompkelder

Locatie 1 verdiepte ligging N211

De pompkelder is getoetst met T250 bui vanuit de Extreme-neerslagcurven voor de 21^e eeuw (Vaststelling van de voor ontwerp-toepassingen maatgevende extreme-neerslagcurven, MeteoConsult, 2006). Het oppervlak wat aansluit op de pompkelder is 15.169 m².

Bij een pompcapaciteit van 90 m³/h en een pompkelder van 1.865 m³ is de ledigingstijd van de pompkelder minder dan 1 dag (23 uur en een kwartier).

Het is mogelijk om een kleinere pompkelder aan te leggen, dan dient de pompcapaciteit vergroot te worden. Hieronder staan een aantal voorbeelden om een beeld te krijgen van de verhouding tussen pompcapaciteit, de pompkelder en de ledigingstijd:

Pompcapaciteit (m ³ /h)	Pompkelder (m ³)	Ledigingstijd (uur)
100	1.845	20,83
125	1.802	16,67
150	1.762	13,88

3.2 Berekening infiltratielocatie

Locatie 1 verdiepte ligging N211

De infiltratielocatie bestaat uit een oppervlak van 2.420 m². De locatie is in het verleden opgehoogd met zand, dieper in de bodem bevindt zich een dikke kleilaag.

De gehanteerde uitgangspunten zijn als volgt:

- Er wordt uitgegaan van een infiltratieoppervlak van 2.400 m².
- Er wordt uitgegaan van de K-waarde van 5 m/d voor de zandophoging.

Dit leidt tot een infiltratiecapaciteit van 12.000 m³/d is gelijk aan 500 m³/h.

De aanvoer vanuit de pompkelder bij een T100 is 80 m³/h.

De capaciteit van het infiltratiegebied is dus ruim voldoende om het water vanuit de pompkelder te bergen en te infiltreren. Ook bij een lagere k-waarde van het zand of bij stagnatie in diepere bodemlagen is de infiltratiecapaciteit voldoende.

Aanbevolen wordt om zoveel mogelijk van de beschikbare ruimte in te richten als infiltratievoorziening, waarbij recreatief medegebruik (bijv. een bankje) mogelijk is.

Geconstateerd wordt dat de met deze infiltratiecapaciteit het water van de verdiepte ligging volledig verwerkt kan worden. De hoeveelheid verharding van de verdiepte ligging hoeft dus niet elders nog gecompenseerd te worden. Mogelijk kunnen meer rijbanen hierop afgekoppeld worden zoals de zuidelijke rijbaan en de toerit aan de zuidzijde.

Locatie 2 zuidzijde rotonde (tekst nog onder voorbehoud, laatste check nodig)

De infiltratielocatie bestaat uit een oppervlak van 605 m². De locatie is in het verleden opgehoogd met zand, dieper in de bodem bevindt zich een dikke kleilaag.

De gehanteerde uitgangspunten zijn als volgt:

- Er wordt uitgegaan van een infiltratieoppervlak van 600 m².
- Er wordt uitgegaan van de K-waarde van 5 m/d voor de zandophoging.

Dit leidt tot een infiltratiecapaciteit van 3.000 m³/d is gelijk aan 125 m³/h.

Er is geen pompkelder dus het regenwater stroomt direct van het wegdek onder vrijverval naar de infiltratiezone. De oppervlakte van het wegdek is bij elkaar 4.161 m².

De infiltratiecapaciteit van 125 m³/h gedeeld door het oppervlak van het wegdek 4.161 m² leidt tot een maximaal regenintensiteit van 30 mm/h op het wegdek die de wadi kan verwerken. Bij een T100 valt in het eerste uur 60 mm. Dit betekent dat de wadi circa de helft kan verwerken en de andere helft moet kunnen bergen, inclusief de 15 mm die in het tweede uur van de T100 valt.

De wadi dient dus 45 mm te kunnen bergen, wat neerkomt op 188 m³ (0,045 m maal 4.161 m²). De wadi dient minimaal 35 cm diep te zijn (0,35 m maal 600 m²). Na de eerste twee uur van de T100bui is de infiltratiecapaciteit groter dan de regenval en is de piek voorbij. Bij deze berekening is geen rekening gehouden met vertraagde afvoer van de weg richting de wadi.

Aanbevolen wordt om zoveel mogelijk van de beschikbare ruimte in te richten als infiltratievoorziening, waarbij recreatief medegebruik (bijv. een bankje) mogelijk is.

Geconstateerd wordt dat de met deze infiltratiecapaciteit het water van de weg volledig verwerkt kan worden, wanneer de grondwatertand toelaat dat de wadi een diepte krijgt van minimaal 35 cm. De hoeveelheid verharding van de verdiepte ligging hoeft dus niet elders nog gecompenseerd te worden.

Bijlage – eisen Delfland omtrent duikers

- Het maximaal toelaatbare verval over een duiker of sifon is 2 mm
- Voor duikers langer dan 20 m geldt een maximaal toelaatbaar verval van 2 mm + verhang watergang voor het deel langer dan 20 m (dus 2 mm + maximaal 4 cm/km, afhankelijk van de geldende verhangnorm voor het betreffende gebied);
- Voor duikers achter een stuw, met minimaal 25 cm peilverschil, geldt een uitzonderingssituatie. Hier kan afhankelijk van de plaatselijke situatie een groter verval worden geaccepteerd.
- De maximaal toelaatbare stroomsnelheid in een duiker of sifon in een watergang is 0,60 m/s bij de uitstroomopening. Een hogere stroomsnelheid in een duiker kan uitschuring veroorzaken, vooral bij de in- en uitstroomopening. Als een hogere stroomsnelheid niet te vermijden is, dan dient een oever- en bodembescherming te worden toegepast, zowel boven- als benedenstrooms van de duiker. De lengte van deze bescherming is maatwerk en dient in overleg met Delfland te worden bepaald.
- De diepte in een duiker kan nooit groter zijn dan de diepte van de aangrenzende wateren. De doorsnede die onder de waterbodem ligt dient van het nuttige profiel afgetrokken te worden.
- Bij duikers worden twee energieverliezen onderkend, het wrijvingsverlies ten gevolge van de wandwrijving en het weerstandsverlies ten gevolge van de in- en uitstroming. In principe kunnen ook weerstandsverliezen voor bochten worden bepaald, echter bochten zijn niet gewenst.

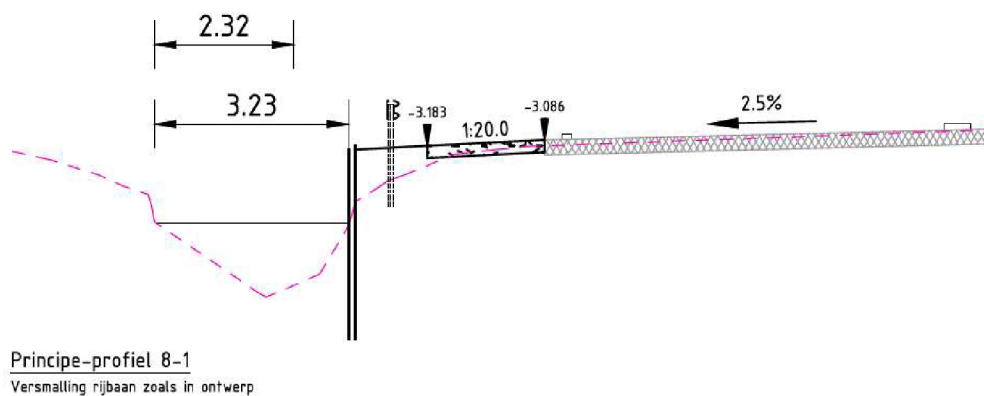
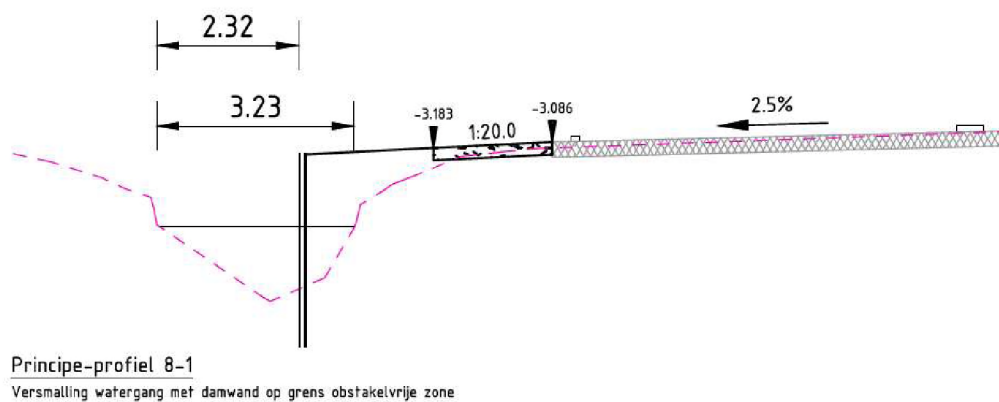
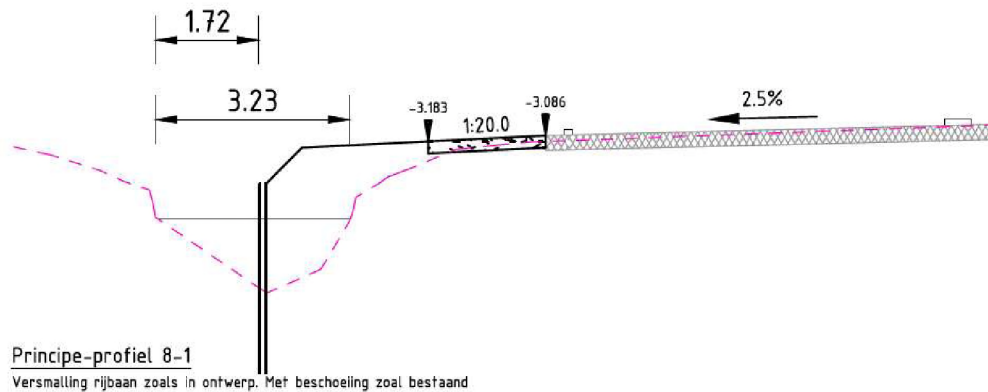
$$C = 18 * \log\left(\frac{12 * R}{k}\right)$$

- Wandwrijving: , waarin $k=1,0$ mm óf $C = K_s * R^{1/6}$ met $K_s=75$ m^{1/3}/s.
- Voor de in- en uittredeverliezen voor rechte in- en uitstroming (als de duiker in een doorgaande

watergang ligt) wordt gerekend met $\xi_{in} = 0,30$ en $\xi_{uit} = 0,45$ (met $dH = \xi * \frac{v^2}{2 * g}$, waarin $g = 9,81$ m/s²).

- In- en uittredeverliezen voor haakse in- en uitstroming ξ_{in} en ξ_{uit} zijn beide $1,0 * \frac{v^2}{2 * g}$.
- Voor scherpe bochten van 90° geldt een ξ -waarde van 1,3. Bij flauwe bochten met een grote straal wordt deze waarde aanzienlijk kleiner.

Bijlage – mogelijkheden dwarsprofielen watergang ten zuiden van afvalverwerking



Besprekingsverslag

nummer	405082-200616-N211-2	project	N211 Wippolderlaan
datum	16 juni 2020	projectnr.	0405082.152
plaats	Skypeoverleg	autorisator	D. Visser
opsteller	A. Hoogerwerf	vakgroep	Water
onderwerp	Waterhuishouding N211		

Rivium Westlaan 72
2909 LD Capelle a/d IJssel
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM
T (010) 235 17 45
F (010) 235 17 47
info.nl@anteagroup.com
www.anteagroup.nl

aanwezig	namens	verzendlijst	afwezig
Joost van den Berg	Hoogheemraadschap Delfland		
Jeroen Leyzer	Hoogheemraadschap Delfland		
Aad Laverman	Provincie Zuid-Holland		
Dammis Visser	Antea Group		
Mirjam Stark	Antea Group		
Annelou Hoogerwerf	Antea Group		

nr. verslag

1 Doel overleg en vaststellen agenda

AG heeft stukken vooraf opgestuurd en daarna nog wat extra informatie.

Het is nu belangrijk om alle punten te bespreken om zodoende het einddoel te behalen, dat is een compleet WHH-plan met tekeningen en berekeningen.

Agenda voorstel:

- Reactie op memo 1;
- Reactie op memo 2;
- Doorkijk naar hele plan;
- Planning.

Hierbij aangevend wanneer iets cruciaal is voor de planning.

2 Memo 1 - Duiker Veilingroute N222 zuid

Let op beleidsregels: 2 mm verval per duiker plus het verhang van de watergang maal de extra lengte van de duiker. De watergang heeft 1 m waterdiepte, hou daar rekening mee met het natoppervlak. De duiker moet wat groter, zodat het geen verslechtering is. Wordt in WHH-plan onderbouwd met een berekening.

Memo 1 – Watergang ten zuiden van afvalverwerker

Bestaande watergang is al smal, wordt verder versmald door verbreding N211 en de duiker onder de N211 wordt verder naar het oosten verplaatst. Dit terwijl een groot deel van het noordelijk gebied afwatert via deze watergang.

Delfland geeft aan dat in eerdere ontwerpen een extra duiker ten westen van de tunnelbak N211-N222 niet nodig werd geacht, maar dat dit nu wel benodigd is door de versmalling van de watergang en dat deze duiker dan de rest van de knelpunten ondervangt. De eerder voorgestelde duiker rond 800mm ten noord van de afvalverwerker hoeft dan niet te worden aangebracht, ook is er dan geen duiker onder de Dorpskade nodig.

Door de aanleg van de duiker ten westen van de tunnelbak wordt het debiet herverdeeld, wat in het WHH-plan aangetoond moet worden dat dit gaat passen. Delfland geeft aan dat de locatie direct ten westen van de tunnelbak (ter hoogte van de Monsterseweg) akkoord is. En dat dit leidt tot een enorme afsnijding naar het nieuwe gemaal in het zuiden (ten westen van de N222).

Besprekingsverslag

nr. verslag

Wellicht hoeft de versmalde watergang niet zo diep als nu getekend, bij minder debiet. Delfland geeft aan dat je ook langzaam naar een ondieper profiel kan toewerken door langer niet onderhouden, dit is geen zorgpunt.

Antea Group geeft aan dat de zuidelijke damwand een volwaardige damwand wordt middels een eis aan de aannemer. Het onderhoud van deze watergang moet plaatsvinden vanaf de N211.

Concluderend:

We gaan uit van een nieuwe duiker direct ten westen van de tunnelbak (einde tunnelbak).

Het profiel van de watergang langs de zuidzijde van de afvalverwerker wordt 2,7 m breed, waarbij de grondkerende constructie aan de zijde van de afvalverwerker gehandhaafd blijft en er aan de wegzijde één wordt aangebracht.

Delfland geeft aan dat dan alleen nog de rode duiker van de figuur nodig is (duiker onder N211 naast viaduct Dorpskade). De paars en gele duikers zijn dan niet meer nodig (duiker onder de Dorpskade en ten noorden daarvan).

Antea Group verwerkt de diameters van de duikers onderbouwd met een berekening in het WHH-plan.

Debieten dienen op basis van normafvoer bepaald te worden. **ACTIE JEROEN: stuurt informatie op naar Annelou.** De oostelijke duiker (nabij dorpskade onder N211 door) kan wellicht kleiner (= technisch standstill).

Beheer en onderhoud: Ligt bij de Provincie. Dit kan vanaf een geleiderail met een kraan over een afstand tot 5 m. Hier is de watergang dicht bij de weg dan 5 m, dus dat past. Dit is al mondeling akkoord, Antea Group zorgt nog voor expliciet akkoord.

Op deze manier voldoet het waterhuishoudkundig ontwerp aan de westzijde aan de beleidsregels. De onderbouwing volgt in WHH-plan.

Opmerking NVO's

Er wordt ten oosten van de verzorgingsplaats extra NVO toegevoegd aan de bestaande NVO.

Delfland geeft aan dat NVO met beschoeiing mogelijk is. Dat is op deze locatie bij het talud van de snelweg wellicht handig. **ACTIE JOOST: Joost stuurt deze informatie op.**

Memo 1 - Watergang Noordoosten t.h.v. bedrijven Klopperman

Versmalling is verminderd van 5 m naar 6,6 m. Hierdoor blijft de afvoercapaciteit voldoen ondanks de versmalling. De versmalling heeft ook effect op berging. Maar dat wordt lokaal terug gegraven in de doodlopende watergang tussen de bedrijven aan de Klopperman Nu volstaat het om dit analytisch te berekenen.

Aandachtspunt: In de bocht is het 5,80 m: grondkerende constructie maken om geen haakse bocht te maken en de breedte te vergroten.

De watergang wordt 1 meter diep, zodat het varend kan worden onderhouden.

Onderhoud: Op verschillende plekken tewaterlaatplaatsen ingetekend op de kaart.

Besprekingsverslag

nr. verslag

Projectdeel Gemeente Midden-Delfland / Harnaschpolder – Hoe zit het daar?

Weinig wijzigingen in de weg, er wordt een heel klein stukje sloot gedempt (<40m²), er is alleen te weinig ruimte voor compensatie van toename verhard oppervlak. Wellicht kan hier worden geïnfiltreerd. Hopelijk einde van de week duidelijk. Delfland geeft aan dat dempen van watergangen niet gecompenseerd mag worden door infiltratie, alleen compensatie verharding mag geïnfiltreerd.

Memo 1 - Infiltratie

Er staat sinds kort een nieuwe watersleutel online, hierdoor gaat het debiet fors omhoog, 1/5 erbij door klimaattoeslag. Voor dit project is eerder afgesproken dat de oude watersleutel wordt toegepast. Delfland geeft aan dat dat klopt. De oude watersleutel is goed te bergen en te infiltreren in de wadi's.

Delfland geeft aan de oplossing met infiltratie logisch te vinden en goed onderbouwd nu. Er zit nog wel een zorg bij het mogelijk in contact brengen van verschillende watervoerende lagen (kortsluiting). Dit dient onderzocht te worden met bijvoorbeeld metingen van grondwaterstanden of meer boringen die laten zien de eerste tussenzandlaag contact heeft met het freatische waterstand.

Delfland geeft aan dat als er geen verbinding is met het oppervlaktewater binnen de T100, dan kan de opmerking over de ledigingstijd genegeerd worden. Dit geldt alleen als de wadi op het oppervlaktewater loost, dan overbelast deze het oppervlaktewater misschien. Dat is hier niet het geval.

Aandachtspunt voor Delfland is nog of deze wadi's in legger opgenomen kunnen worden en hoe dit geborgd wordt. Als er geen verbinding is met het oppervlaktewater dan is dat lastig. Boven de T100 wellicht een verbinding/noodoverlaat. Gemeente of initiatiefhouder met plan voor onderhoud. Als hij niet in legger komt, dan dient het beheer goed beschreven te worden (met o.a. levensduur, functionaliteit, wie verantwoordelijk). Zie richtlijn vasthoud maatregelen. De twee wadi's horen bij verschillende beheerders, ie van de verzorgingsplaats ligt in de Zwethzone en wordt door de gemeente Westland beheerd, de andere komt bij de provincie in beheer.

De ingevulde peilstijging in de watersleutel klopt inderdaad niet, maar we kijken naar kuubs dus het heeft geen gevolg.

Memo 2 - Zwethbrug

Aan de noordzijde van de Zweth ligt een veendijk. Delfland geeft aan dat het nieuwe deel van het viaduct moet voldoen aan de huidige eisen aan de kering/kade en dat dat zou kunnen afwijken van de oude constructie. Het ontwerp wordt tot niveau Voorontwerp uitgewerkt, de annemer krijg via het contract en de contracteisen de verplichting om het ontwerp verder uit te werken en tot een vergunning van Delfland te komen. Hierbij is dan vooroverleg tussen annemer en Delfland nodig. Delfland geeft aan de voorkeur te hebben dat dit vooroverleg nog plaatsvindt voordat er een annemer aan de slag gaat, maar via de annemer moet het ook kunnen.

Misschien krijg je op dit punt niet een makkelijke 8 weken vergunning. Het is een optie om aan annemer te laten, mits dat het voldoende in contract staat. Er is een risico dat ze het (te lang) laten

Besprekingsverslag

nr. verslag

liggen. Doen we een voortoetsing? Wat kunnen we al delen? **ACTIE DAMMIS**: deel t.a.v. eisen wat we hebben verwekt in het contract en wat aan de aannemer wordt gelaten voor verder uitwerking en uitvoeringswijze. Met Delfland inzichtelijk maken welke eisen er komen in het contract en hoe om gaan met proces.

ACTIE JOOST: Joost gaat na bij Lorenzo hoe het zit met de brugpijler in de Zweth -> Als je iets nieuws maakt dan moet je alsnog voldoen aan het beleid. De middelpijler wordt wat langer in precies dezelfde stromingsrichting.

Memo 2 - Verlenging onderdoorgang Noordhoornseweg/Lotsweg

Nu nog te kort opgeschreven in de memo. Dammis geeft aan dat er fysiek niets veranderd aan de verdiepte ligging/onderdoorgang, omdat de nieuwe Zwethbrug hoger komt te liggen en over de verdiepte ligging heen wordt gebouwd. De onderdoorgang wordt in het WHH-plan waar nodig bij het onderdeel kering Zweth opgenomen en niet meer afzonderlijk.

Tekening

Doodlopende watergang.

Deze wordt 1 m diep, 8 m breed en varend onderhouden.

Delfland geeft aan dat het boventalud 1:3 mag voor oever en dit afgesnoept kan worden van de onderhoudsstrook. Delfland ziet nog graag als optimalisatie (geen eis, maar wens) dat de HWA-afvoeren van de bedrijven op de watergang gaan lozen of een fontein in het einde van de watergang wordt aangebracht.

NVO

ACTIE Joost: Navragen of het een toegevoegde waarde is om langs de verbreding in het zuidoosten (Zwethzone) een NVO aan te leggen. Hierbij checken of de NVO nog steeds hetzelfde mee mag tellen in de watercompensatie.

Planning

Eind juni concept WHH-plan en opsturen naar Delfland.

Delfland geeft aan dat de opgestuurde inhoudsopgave compleet lijkt, maar dat dit pas duidelijk is als het concept is ingediend. Voor tussentijds toetsen heeft Delfland verder geen tijd.

Essentieel voor Wabo-procedure is het ruimtebeslag (watergangen), niet de specials (grootte duikers, etc.). Voor nu is het vooral belangrijk of de duiker ten westen van de tunnelbak technisch mogelijk is. En de compensatie in de Harnaschpolder.

Verder moet er nog nagedacht worden over het beheerplan en de eisen aannemer. De KES-eisenlijst kan uitgebreid worden met specifieke punten over de overleggen, de rest staat in hun beleid. Delfland zal geen contract toetsen.

Planning WHH-plan

- Eind juni opleveren WHH-plan naar Delfland
- 8 juli bespreken concept WHH-plan

Besprekingsverslag

nr. verslag

Acties

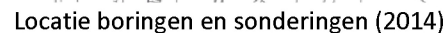
ACTIE JEROEN: Jeroen stuurt informatie voor bepalen debieten op basis van normafvoer op naar Annelou.

ACTIE JOOST: Joost stuurt informatie NVO en beschoeiing op.

ACTIE DAMMIS: deel wat we hebben: Met waterschap inzichtelijk maken welke eisen er t.a.v. de kering Zweth komen in het contract en hoe om gaan met proces.

ACTIE JOOST: Joost gaat na bij Lorenzo hoe het zit met de brugpijler in de Zweth -> Als je iets nieuws maakt dan moet je alsnog voldoen aan het beleid. De middelpijler wordt wat langer in de stromingsrichting, maar pijler verandert wel.

ACTIE JOOST: Navragen of het een toegevoegde waarde is om op de verbreding in het zuiden een NVO aan te leggen (tekening oost, in zuidelijke watergang). Hierbij checken of de NVO nog steeds hetzelfde mee mag tellen in de watercompensatie.

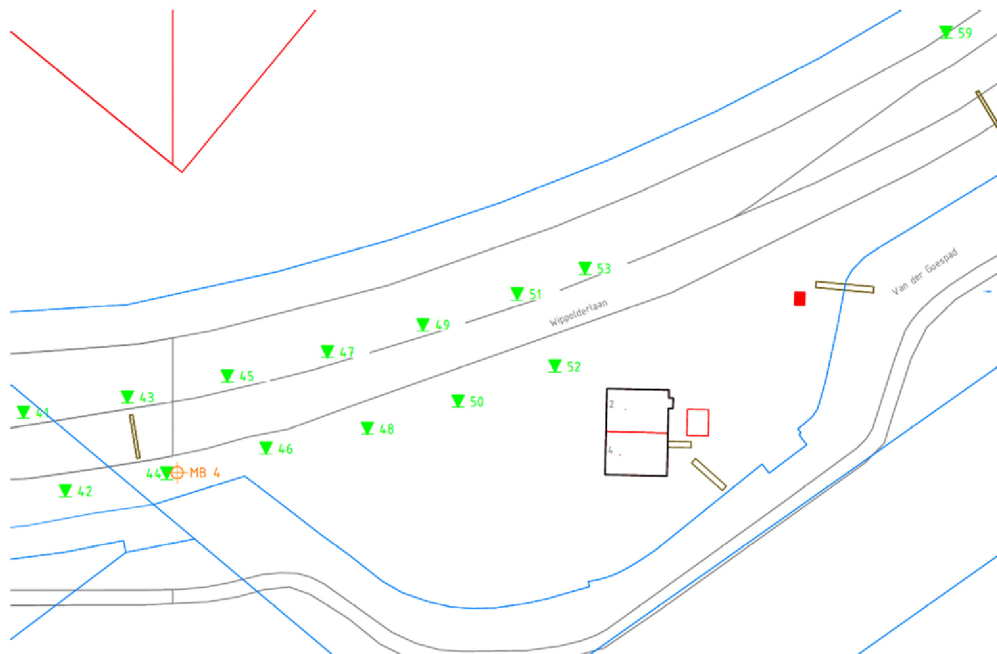


Waterhuishoudingsplan N211 Wippolderlaan

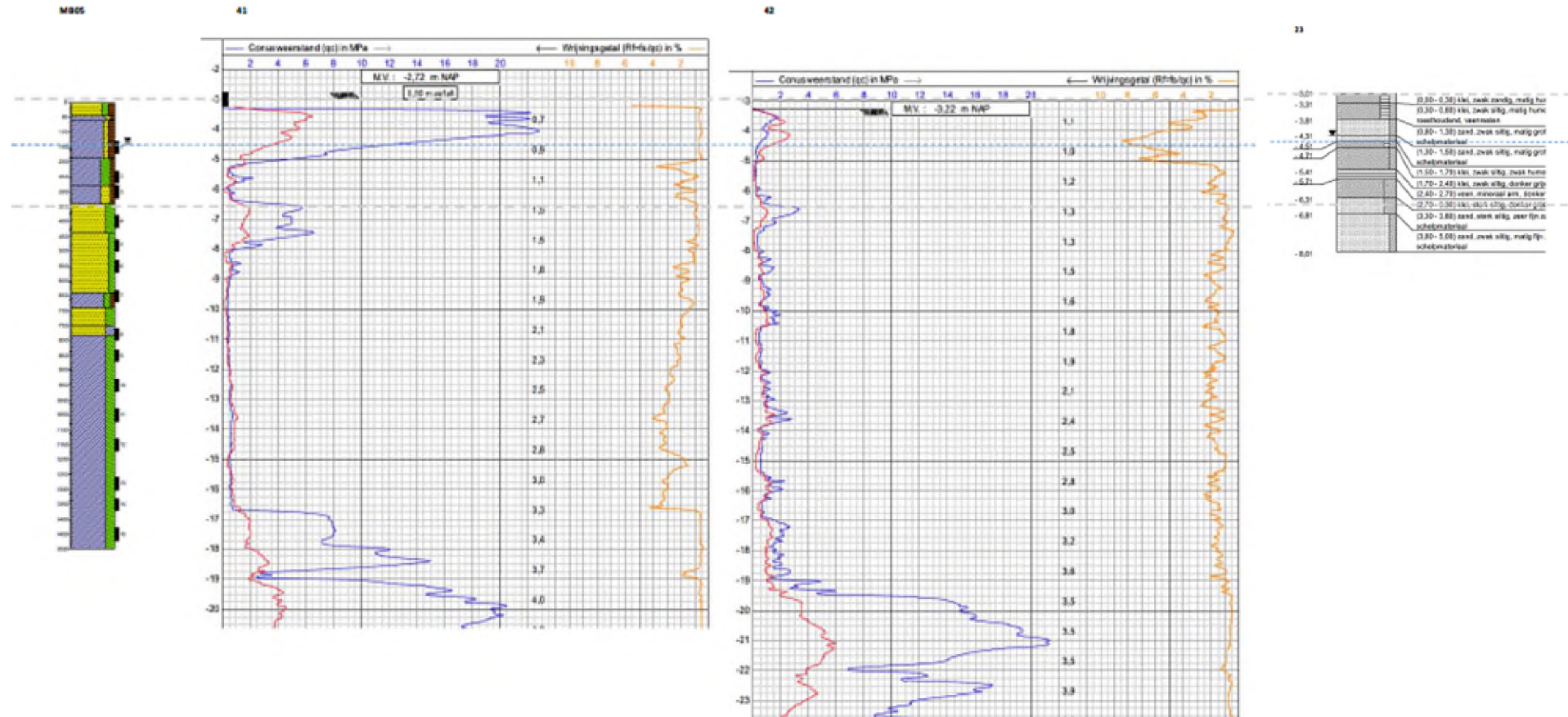
projectnummer 0405082

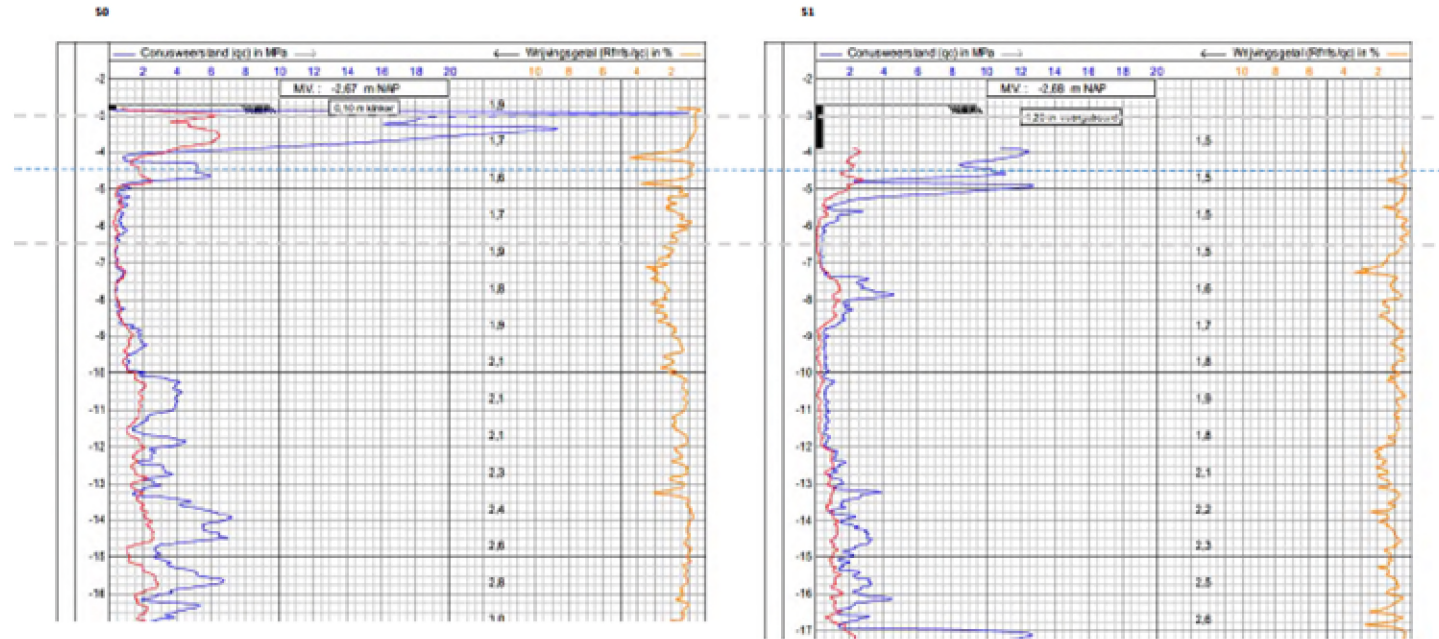
22 januari 2021 revisie 4.0

Provincie Zuid-Holland



Locatie boringen en sonderingen (2020)

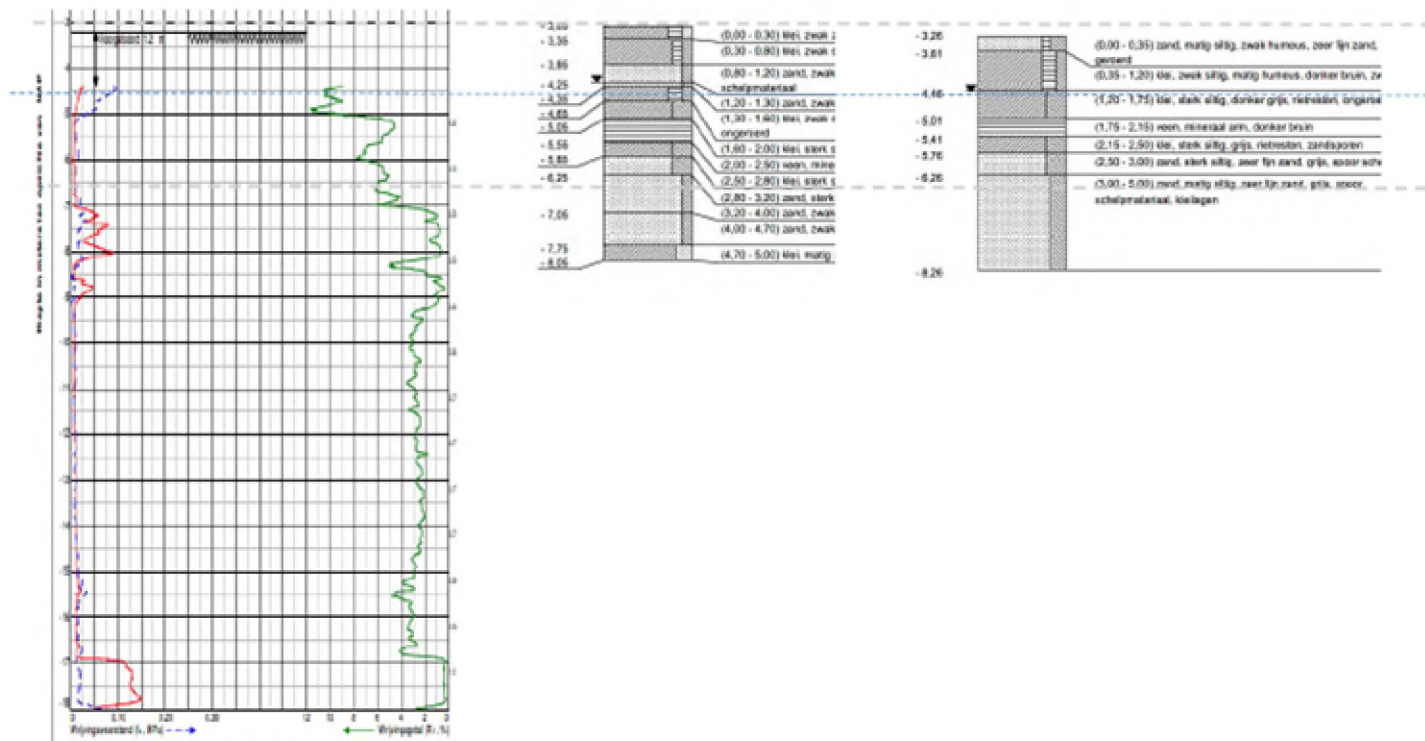


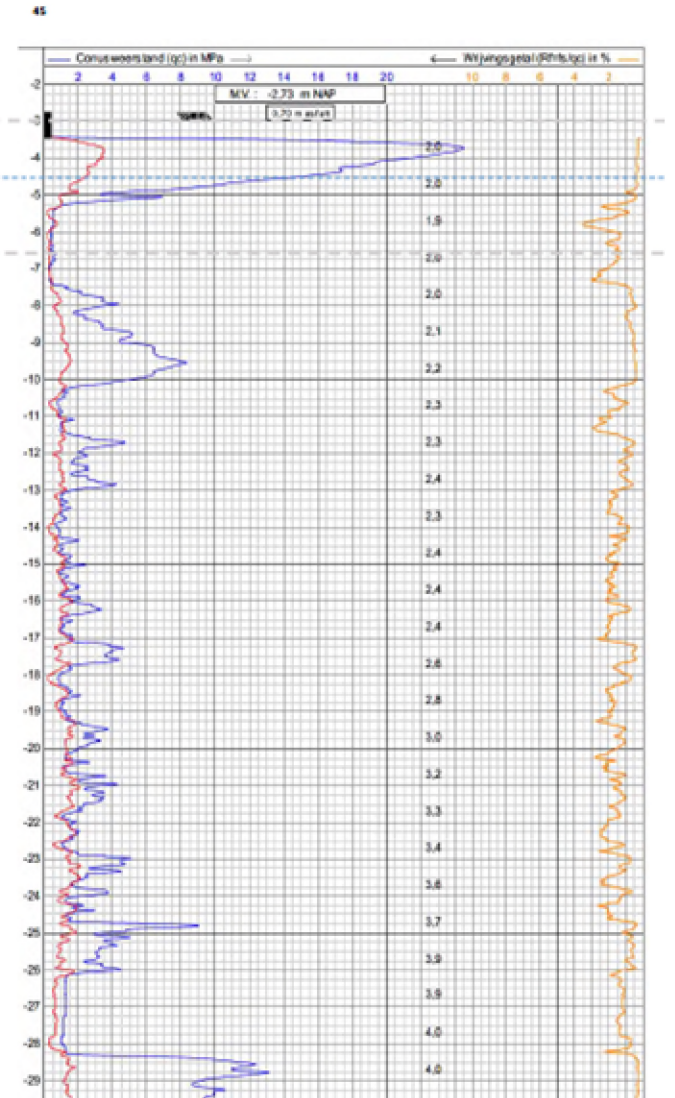
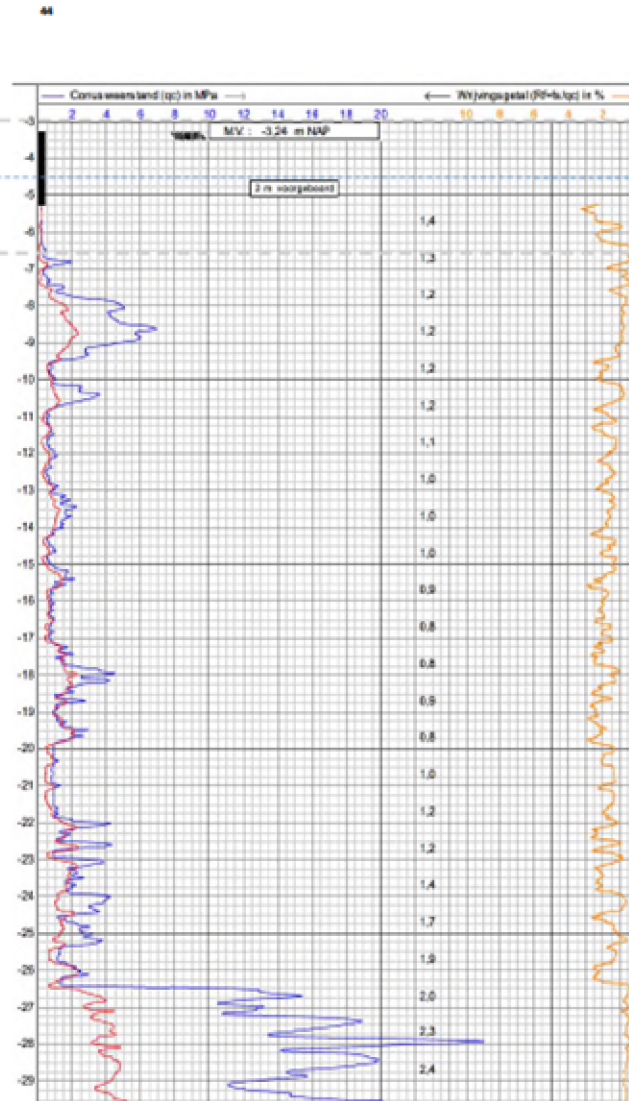
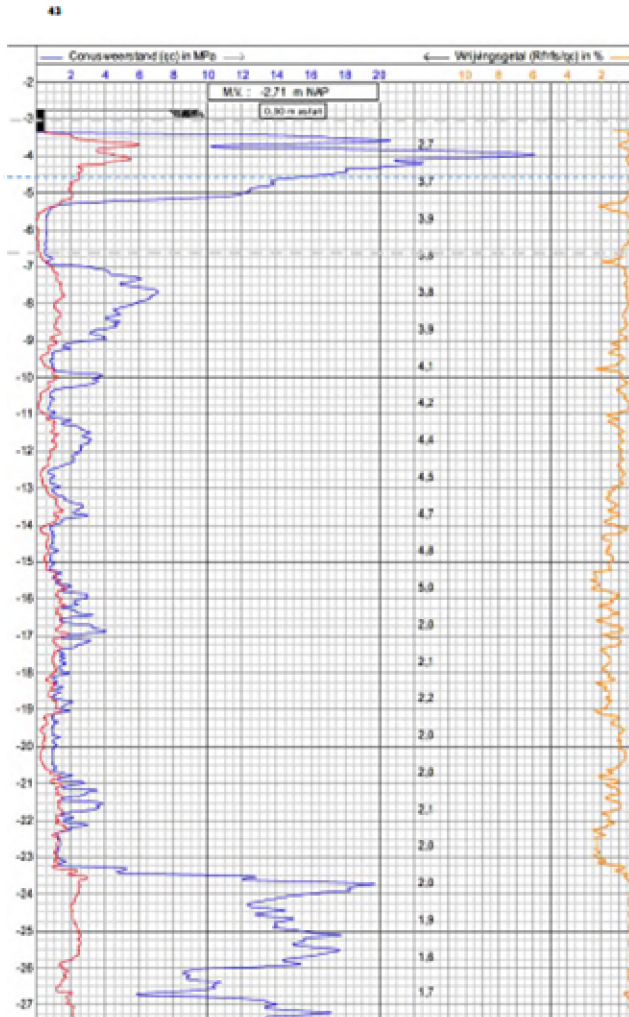


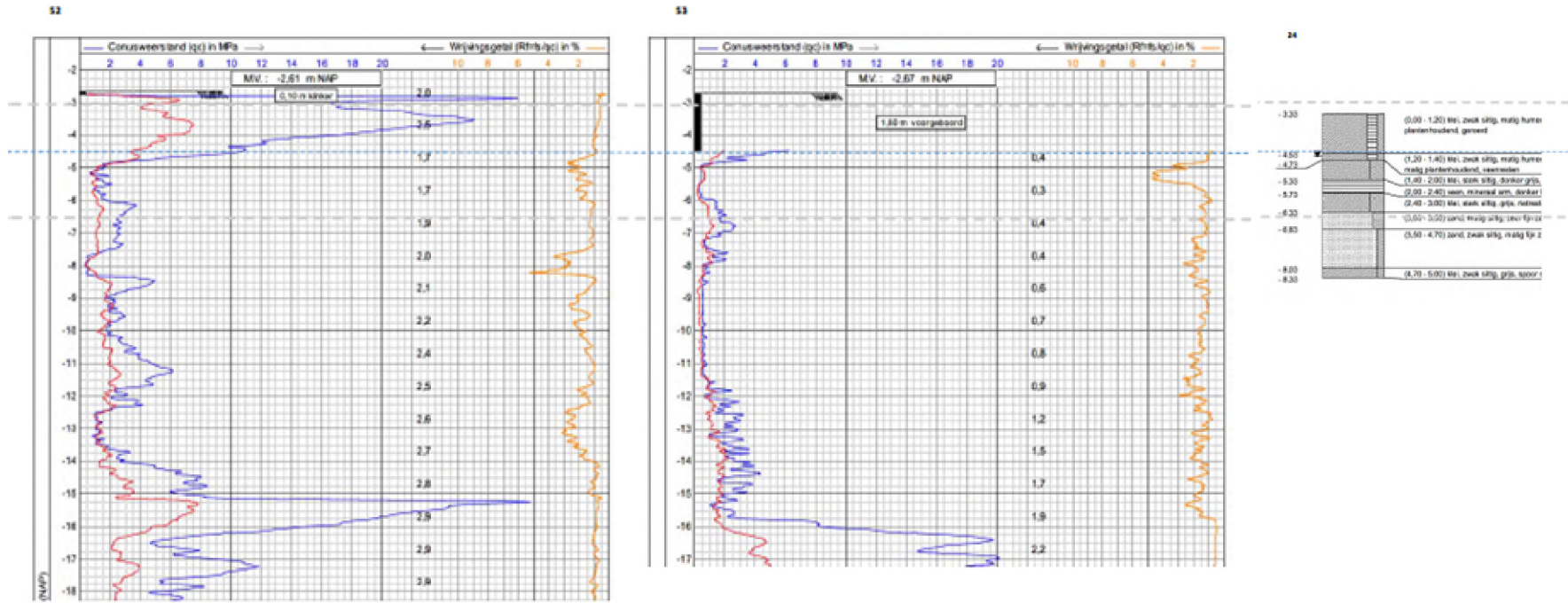
D16M6

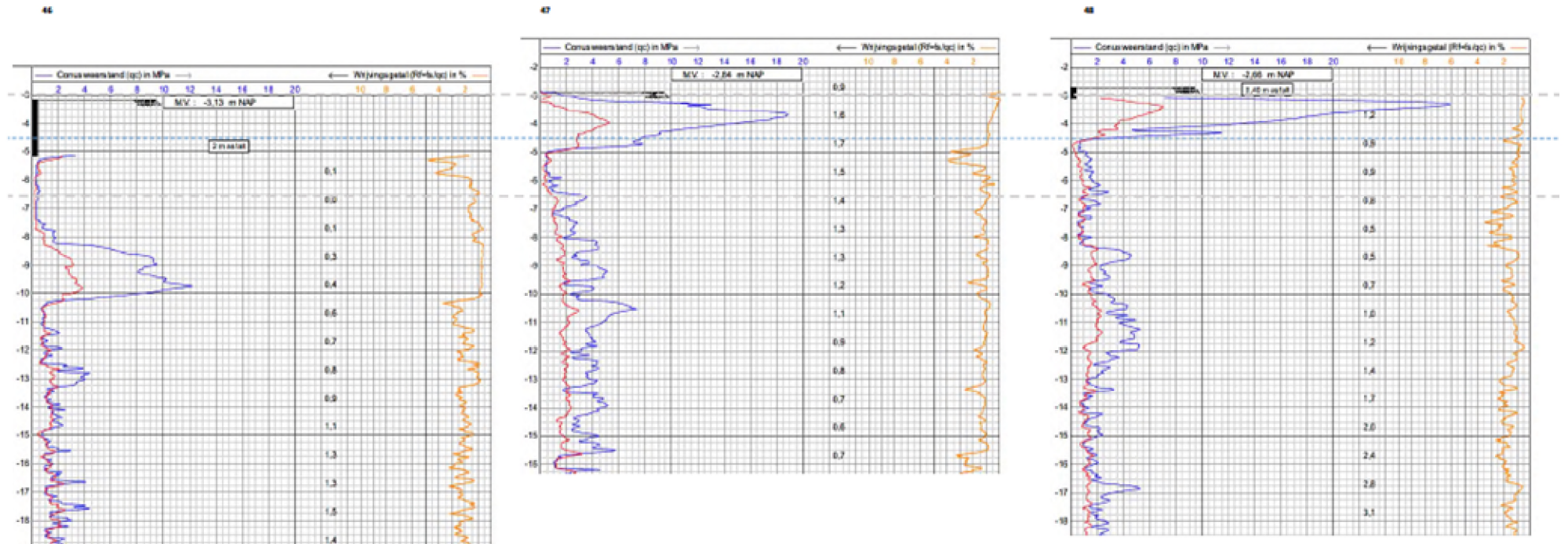
21

22









Infiltratiegebied Laan van Wateringse Veld

In de volgende 2 figuren is de ligging van boringen en sonderingen weergegeven.

De boorprofielen en sondeergrafieken zijn in verticale richting uitgelijnd, zodat de NAP-hoogtes op 1 lijn liggen.

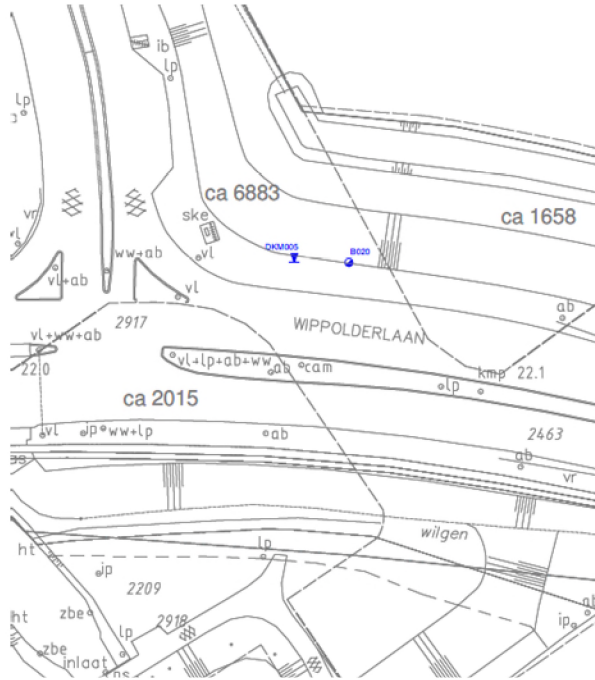
Met een lichtgrijze stippellijn is een lijn met dezelfde hoogte (NAP -3 m) weergegeven. Een blauwe stippellijn geeft de indicatieve grondwaterstand weer.

Waterhuishoudingsplan N211 Wippolderlaan

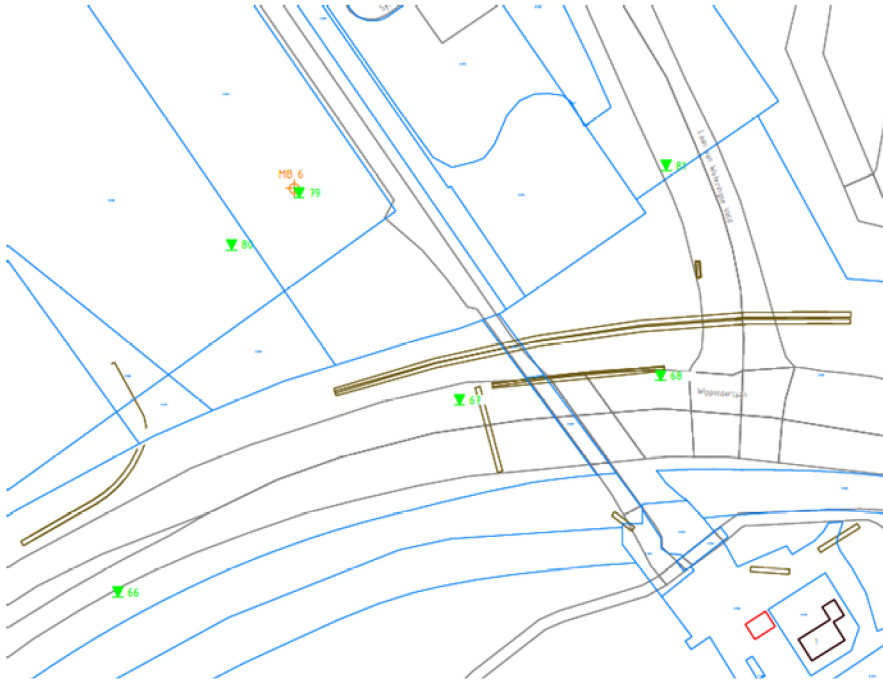
projectnummer 0405082

22 januari 2021 revisie 4.0

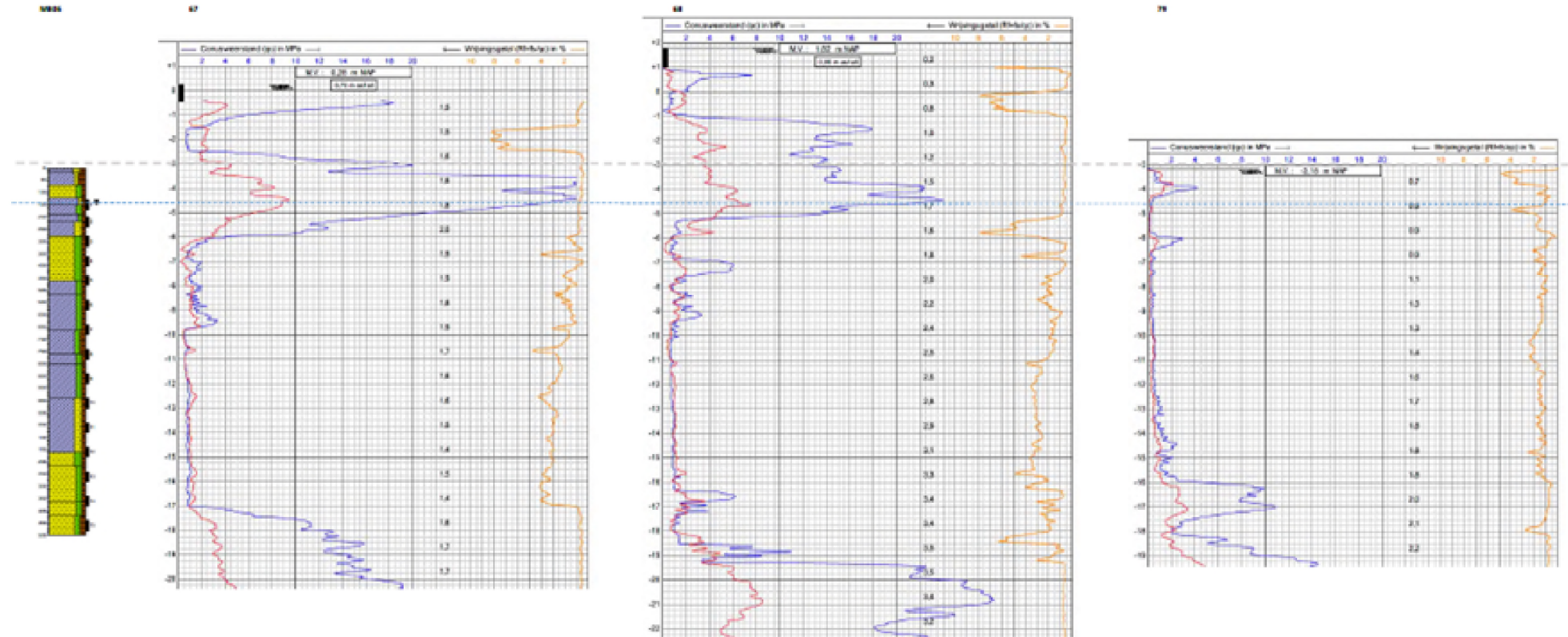
Provincie Zuid-Holland



Boringen en sonderingen nabij infiltratiegebied Laan van Wateringse Veld (2014)

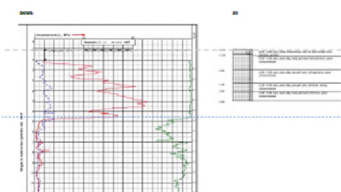
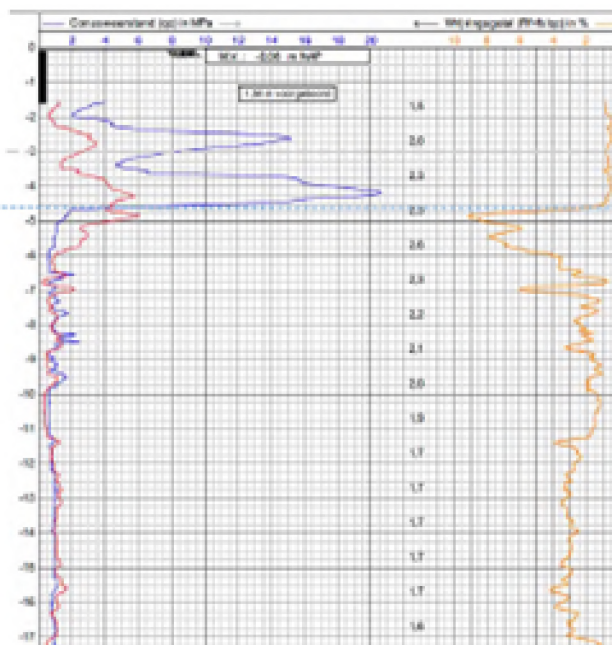
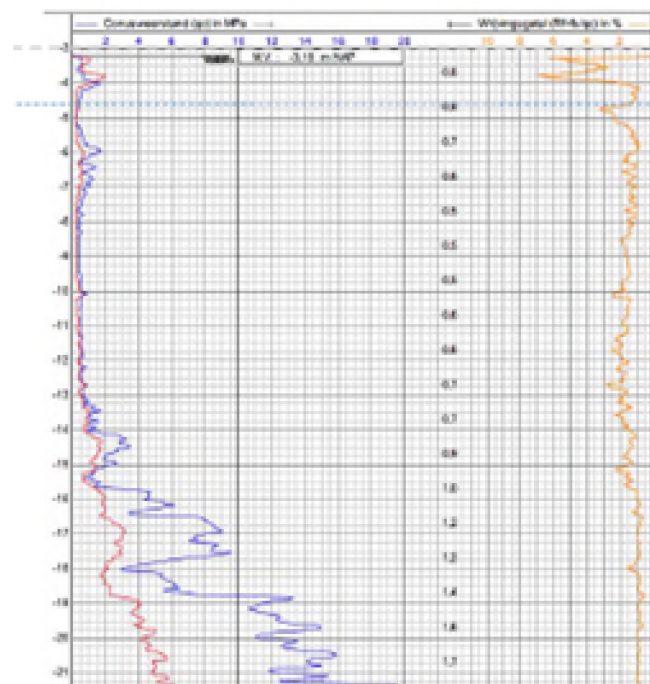


Boringen en sonderingen nabij infiltratiegebied Laan van Wateringse Veld (2020)



10

11



Bijlage 4: Berekening opstuwing door verdiepte ligging

Situatie zonder opstuwing

$q = H \cdot k \cdot i$	k	0.1 m/d	doorlatendheid
	i	0.0002 m/m	verhang
		0.2 m/km	
	H	17 m	dikte wvp
	q	0.00034 m/d	debiet

Situatie met opstuwing worst case

q blijft gelijk, k blijft gelijk

H wordt H2

daardoor ter hoogte van constructie verandert i

H2	7 m	resterende dikte wvp
i2	0.000485714 m/m	
	0.49 m/km	

totale verandering over constructie

lengte/breedte constructie

B	600 m
verandering	0.29 m
	29.1 cm

opstuwing = verlaging = helft van de verandering

Δh	0.1 m
	14.6 cm

Situatie met opstuwing realistisch

q blijft gelijk, k blijft gelijk

H wordt

H2

daardoor ter hoogte van constructie verandert i

H2	7 m	resterende dikte wvp
i2	0.000485714 m/m	
	0.49 m/km	

totale verandering over constructie

lengte/breedte constructie

B	150 m
verandering	0.07 m
	7.3 cm

opstuwing = verlaging = helft van de verandering

Δh	0.04 m
	3.6 cm

Bijlage 5: Indicatieve bemalingsberekening verdiepte ligging

Geraadpleegde bronnen

Voor deze memo zijn de volgende bronnen geraadpleegd

- Voorontwerp Onderdoorgang, tek. Nr. 405082-C-1-3101, 12-05-2020
- Memo Freatische grondwaterstand en stijghoogtes rond N211, 9 april 2020, Antea Group
- Dinoloket (REGIS & GeoTOP)
- Legger Hoogheemraadschap van Delfland

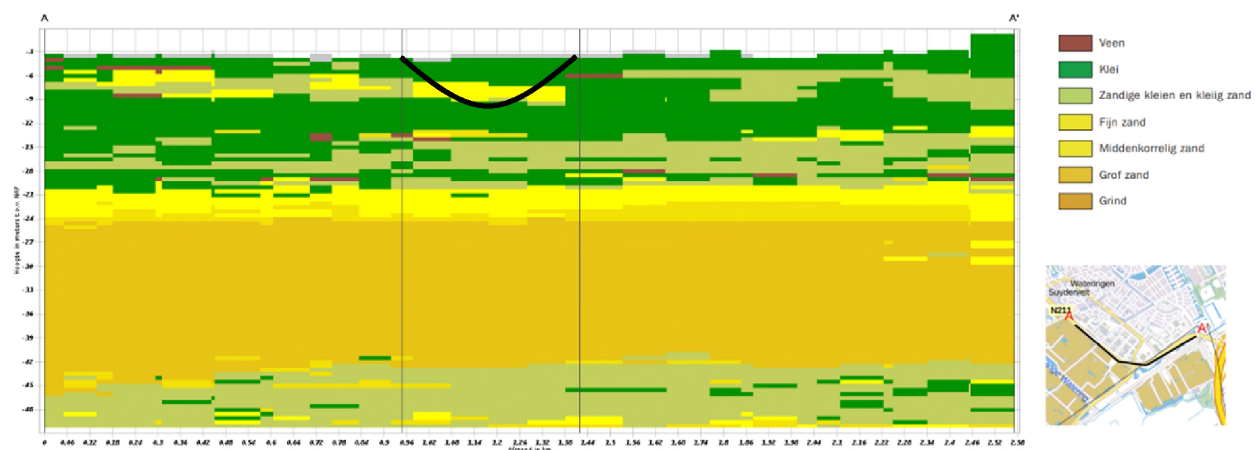
Aanpak

In het voorontwerp is een langspoorprofiel weergegeven van de verdiepte ligging. Het diepste punt bevindt zich op ca. NAP -9,5 m. Uitgangspunt in deze memo is dat de verdiepte ligging wordt aangebracht in een bouwkuip bestaande uit damwanden. De bouwkuip wordt ontgraven tot maximaal NAP -10,0 m en met bronbemaling drooggehouden. Het effect van de bronbemaling is ingeschat op basis van een grondwatermodellering in iMOD. Tevens is nagegaan of er een risico is op opbarsten bij een ontgraving tot NAP -10,0 m.

Bodemopbouw en (geo)hydrologie

Het maaiveld in het projectgebied ligt op ca. NAP -3,0 m. Hieronder bevindt zich een deklaag tot ca. NAP -20,0 m. De deklaag bestaat hoofdzakelijk uit klei, met enkele dunne of dikkere zandlagen (maximale dikte 3 m). Onder de deklaag bevindt zich een watervoerend pakket van ca. 20 m dik. De regionale bodemopbouw is weergegeven in Figuur 0-1

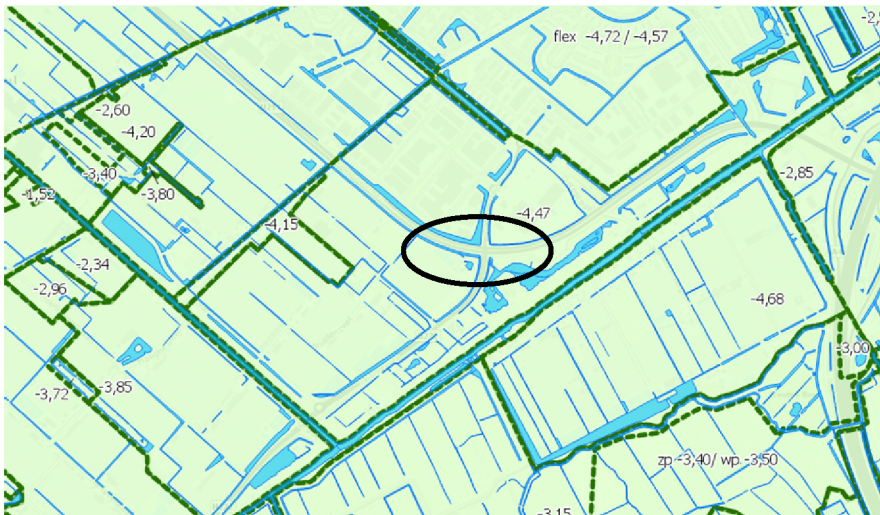
De horizontale doorlatendheid (k_h) van het watervoerend pakket wordt door REGIS ingeschat tussen de 25 en 50 m/d. De deklaag bestaat uit Holocene afzettingen, REGIS geeft geen inschatting van deze doorlatendheid. De verticale doorlatendheid van de deklaag (k_v) wordt ingeschat op 0,01 m/d.



Figuur 0-1: Bodemopbouw, in zwart is de globale (diepte)ligging van de verdiepte ligging weergegeven. (bron: GeoTOP)

De grondwaterstanden zijn in paragraaf 2.1 toegelicht. De maatgevende freatische grondwaterstand (GHG) bevindt zich op ca. NAP -3,8 m. De stijghoogte in het watervoerend pakket bedraagt ca. NAP -3,2 m.

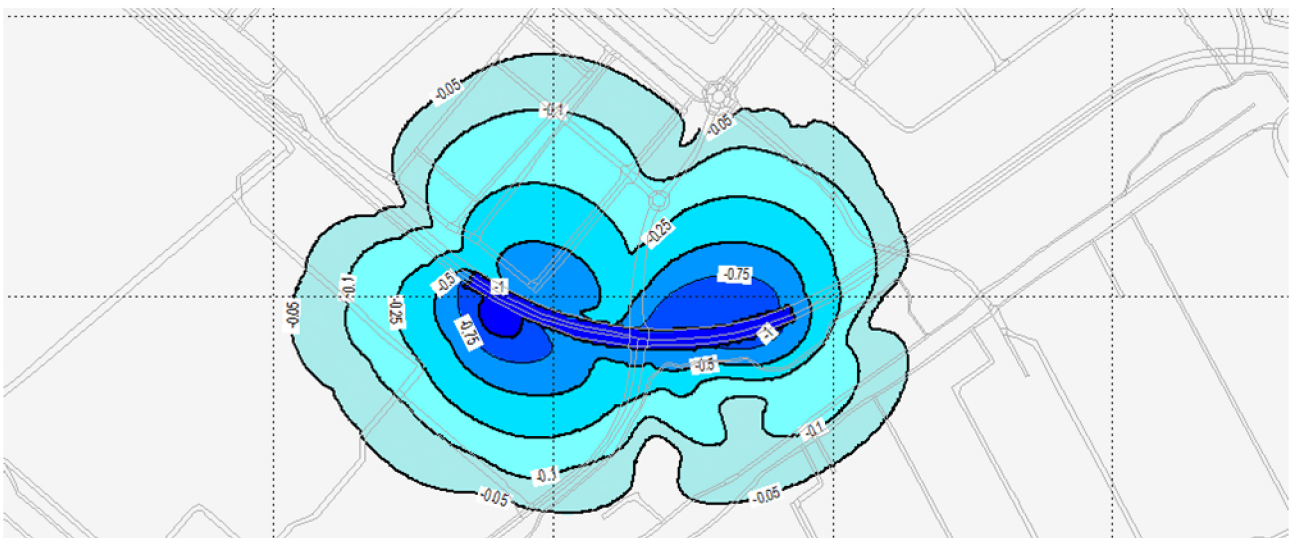
In Figuur 0-2 is het oppervlaktewater in de regio weergegeven. Het plangebied ligt in een peilgebied met een oppervlaktewaterpeil van NAP -4,47 m. Vrijwel direct langs de N211 ligt oppervlaktewater.



Figuur 0-2: Oppervlaktewater in en rondom het plangebied (zwart omlijnd) (bron: legger HHvD)

Model schematisatie en resultaten

Het model is opgebouwd uit drie lagen. De bovenste twee lagen representeren de deklaag, de derde laag is het watervoerend pakket. In de eerste laag wordt de bouwkuip geplaatst en vindt bronbemaling plaats. Er is een stationaire modelberekening uitgevoerd van de situatie waarbij de gehele bouwput is ontgraven en voorzien is van bronbemaling (gehele bouwput op NAP -10,0 m). De freatische grondwaterstandsverlaging is weergegeven in onderstaand figuur. De maximale grondwaterstandsverlaging in de omgeving bedraagt ca. 1 m. Het invloedsgebied (grondwaterstandsverlaging > 0,05 m) is ca. 450 m. Het benodigde debiet om de bouwput droog te houden bedraagt orde grootte 200 m³/dag.



Figuur 0-3: Grondwaterstandsverlaging

Opbarsten

Opbarstcontrole maatgevende situatie (bouwen delen verdiepte ligging zonder onderwaterbeton)

Er is uitgegaan van:

- Bouwkuipbodem op NAP -6.5 m (bij ashoogte NAP -5.00 m, circa 3.5 m ontgraving)
- Damwanden tot NAP -17 m. Dit is het toetsniveau, hele holocene pakket
- Grondwaterstand van NAP -3,30 m (stijghoogte zandlaag)
- Opwaartse belasting: $(17.0 - 3.3) * 10 * 1.1 = 150.7 \text{ kN/m}^2$
- Neerwaartse belasting: $(17 - 6.5) * 14.5 * 1.0 = 152.3 \text{ kN/m}^2$ u.c. 0.99, akkoord

Conclusie is dat tot een diepte van NAP 6,5- m gewerkt kan worden zonder onderwaterbeton en dus zonder kans op opbarsten.

Opbarstcontrole maatgevende situatie (toepassen onderwaterbeton diepste punt)

Voor de diepere deel van de verdiepte ligging is een onderwaterbetonvloer nodig om opbarsten te voorkomen.

- De waterdruk tegen de onderwaterbetonvloer is $(10,14 - 4,47) \cdot 10 = 56,7 \text{ kN/m}^2$.
- De dikte van de onderwaterbetonvloer is op basis van referentieprojecten bepaald. Op basis van een paalstramien van 3.00x2.83 op het diepste punt is een dikte van 1,00 m realistisch. Deze dikte wordt voor alle moten waar onderwaterbeton nodig is gehanteerd.

Interpretatie en conclusie

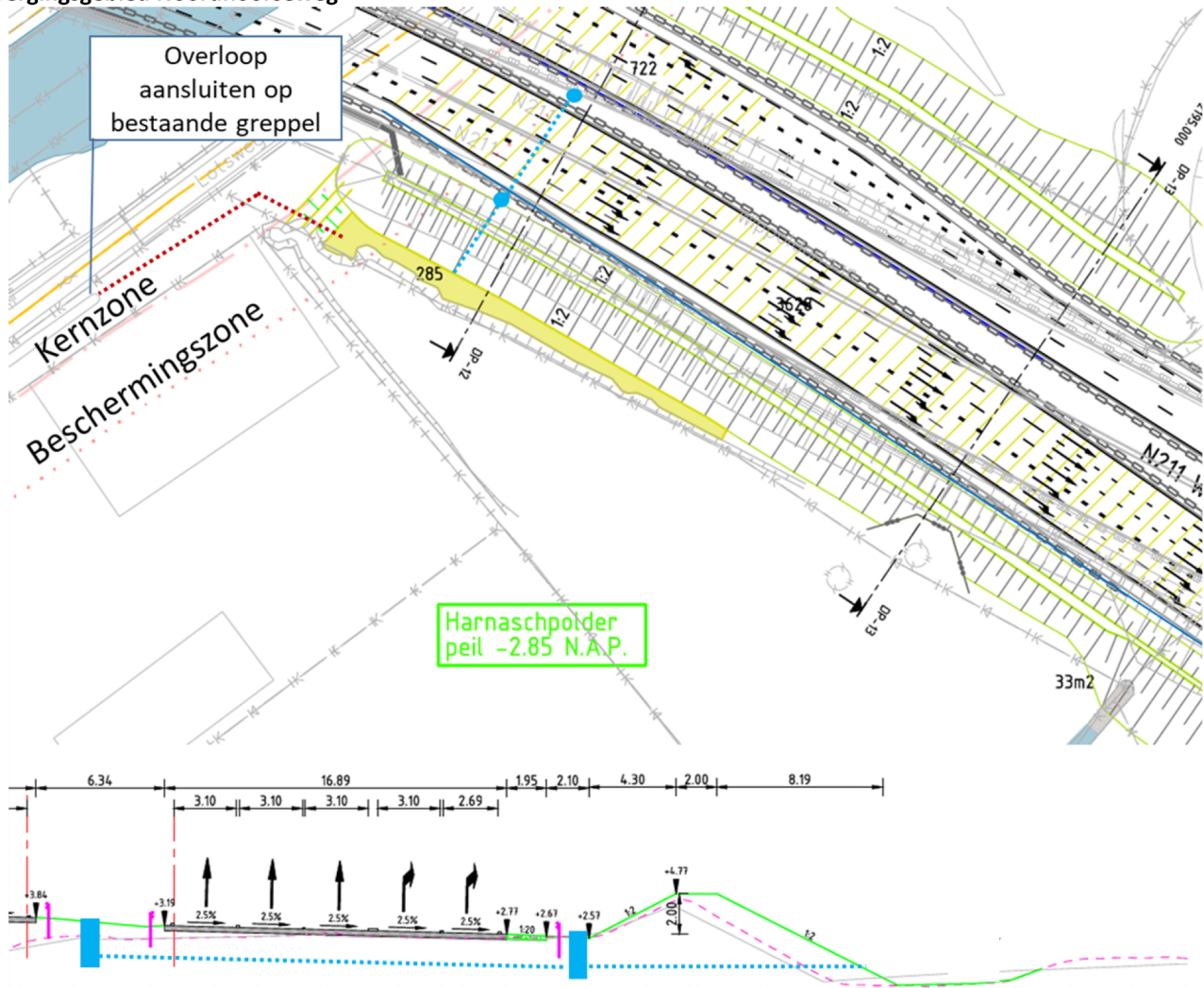
Er is een indicatieve modelberekening uitgevoerd om de impact van bronbemaling op het grondwater in te schatten. Door de grote dikte van de onderliggende deklaag blijft het te bemalen grondwater beperkt (ca. 200 m³/dag). Doordat de bouwkuip volledig in de damwanden staat is de impact op de omgeving ook beperkt. De grondwaterstandsverlaging is maximaal 1 m, dit is nabij de bouwput. Opgemerkt wordt dat het uitgangspunt van de berekening is dat de bouwput in het geheel bemaald zal worden. Door fasering toe te passen nemen zowel de debieten als het invloedsgebied af.

Bij een ontgraving tot NAP -10,0 ontstaat een vergroot risico op opbarsten. Tot een diepte van NAP -6,5 m is het risico op opbarsten kleiner. Dit risico kan worden verkleind door bij ontgravingen dieper dan NAP -6,5 m onderwaterbeton toe te passen.

Bij een bemaling van meer dan 50 m³/uur en/of meer dan 200.000 m³ in totaal is een vergunning nodig voor de bemaling. Bij een onttrekking van meer dan 10 m³/uur en minder dan 50 m³/uur is een onderbouwing van de te verwachten effecten vereist. Delfland beveelt aan om een uitgebreide effectenstudie op te stellen.

Figuur 2: Afwatering naar Infiltratiegebied Laan van Wateringseveld, met indicatie van de aansluitingen - in lichtblauw de vrijverval afwatering van de hoofdrijbaan naar de wadi en in rood de noodoverloop naar het oppervlaktewater. De noodoverlaat dient de aanvoercapaciteit te kunnen verwerken. De noodoverlaat dient voldoende breed te zijn (minimaal 3 m), waarna de greppel bovengronds het water afvoert.

Bergingsgebied Noordhoornseweg



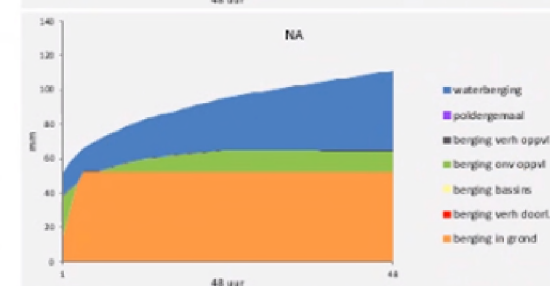
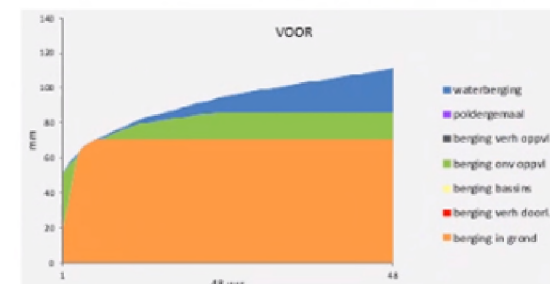
Figuur 3: Afwatering bergingsgebied Noordhoornseweg, met indicatie van de aansluitingen in lichtblauw de vrijvalafwatering van de hoofdrijbaan naar de wadi en in rood de overloop naar het oppervlaktewater.

Bijlage 7: Berekeningen watergangen en Watersleutel

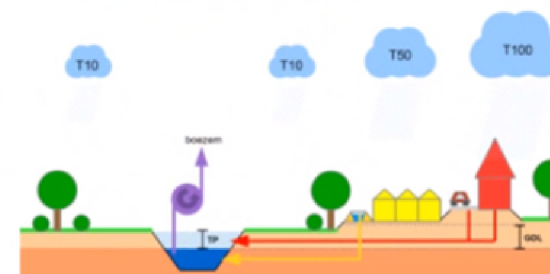
- 7.1 Oud en Nieuw polder: Infiltratiegebied voormalige verzorgingsplaats – zowel pompkelder als afwatering hoofdbanen
- 7.2 Oud en Nieuw polder: Infiltratiegebied Laan van Wateringseveld
- 7.3 Harnaschpolder: Noordhoornse weg – Twee watersleutels; Met en zonder afvoer
- 7.4 Harnaschpolder: Totale polder
- 7.5 Duiker Veilingroute
- 7.6 Duiker 1 (ten westen van de tunnelbak)
- 7.7 Bestaande duiker rond 800 mm onder N222, ten noorden N211
- 7.8 Duiker 2 (onder de N211 benedenstrooms afvalverwerker)
- 7.9 Watergang langs afvalverwerker, debiet 0,03 m³/s
- 7.10 Watergang langs afvalverwerker, debiet 0,14 m³/s

7.1 Oud en Nieuw polder: Infiltratiegebied verzorgingsplaats – zowel pompkelder als afwatering hoofdbanen

Projectnaam en datum		13-07-2020	
		VOOR	NA
type gebied		Stedelijk bebouwd	Stedelijk bebouwd
oppervlakte plangebied	m²	60000	60000
Bemaling polder/boezem		Oud- en Nieuw-Wateringveldschepolder	
gemaalcapaciteit	mm/etmaal	0,0	0,0
	mm/u	0,00	0,00
Oppervlakteverdeling			
verhard infrastructuurbebouwing	m²	0	15171
verhard doorlatend incl. bergingscoëfficiënt	m²	0	0
verhard glas	m²	0	0
onverhard	m²	60000	44829
huidig aanwezig water	m³	0	0
Gebiedskenmerken			
gemiddeld maaiveld	m NAP	-3,40	-3,40
maatgevend peil	m NAP	-4,57	-4,57
gemiddelde drooglegging	m	1,17	1,17
toelaatbare peilstijging	m		0,60
Waterberging			
benodigde compenserende berging	m³		1291
Vasthoudmaatregelen / alternatieve waterberging			
geplande waterberging	m³		0
Oppervlaktewater			
te realiseren extra berging	m³		1291
te realiseren extra wateroppervlak	m²		2152
huidig aanwezig water	m³		0
totaal te realiseren wateroppervlak	m²		2152
Opmerking			
Versie sep 2014			

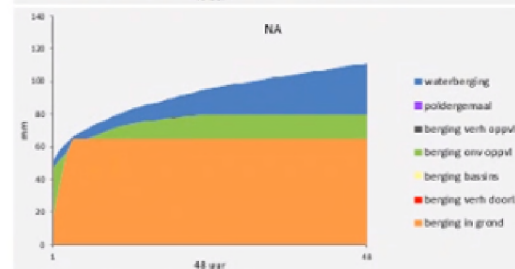
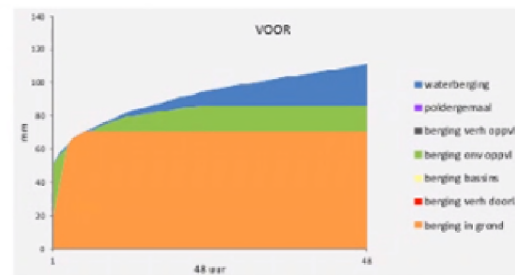


Grafieken dienen alleen ter verduidelijking van de principes.

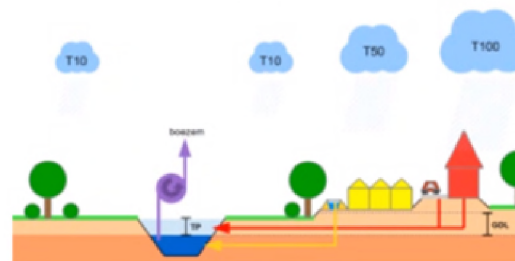


7.2 Oud en Nieuw polder: Infiltratiegebied bij de Zweth

Projectnaam en datum		13-07-2020	
		VOOR	NA
type gebied		Stedelijk bebouwd	Stedelijk bebouwd
oppervlakte plangebied	m²	60000	60000
Bemaling polder/boezem		Oud- en Nieuw-Wateringveldschepolder	
gemaalcapaciteit	mm/etmaal mm/u	0,0 0,00	0,0 0,00
Oppervlakteverdeling			
verhard infrastructuur/bouw	m²	0	4453
verhard doorlatend incl. bergingscoëfficiënt	m²	0	0
verhard glas	m²	0	0
onverhard	m²	60000	55547
huidig aanwezig water	m²	0	0
Gebiedskenmerken			
gemiddeld maaiveld	m NAP	-3,40	-3,40
maatgevend peil	m NAP	-4,57	-4,57
gemiddelde drooglegging	m	1,17	1,17
toelaatbare peilstijging	m		0,60
Waterberging			
benodigde compenserende berging	m³		379
Vasthoudmaatregelen / alternatieve waterberging			
geplande waterberging	m³		0
Oppervlaktewater			
te realiseren extra berging	m³		379
te realiseren extra wateroppervlakt	m²		632
huidig aanwezig water	m²		0
totaal te realiseren wateroppervlakt	m²		632
Opmerking			
Versie sep 2014			

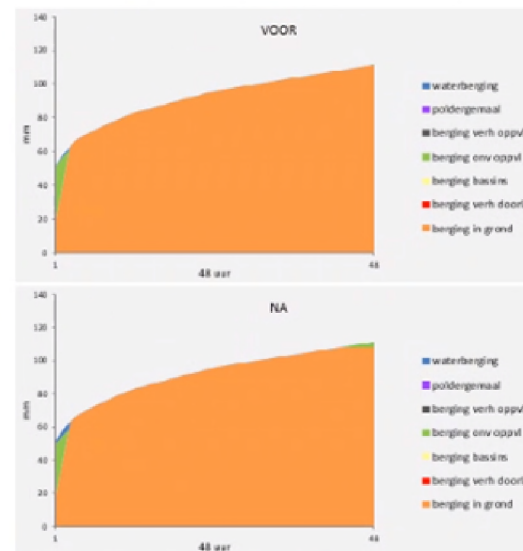


Grafiek en dienen alleen ter verduidelijking van de antwoorden

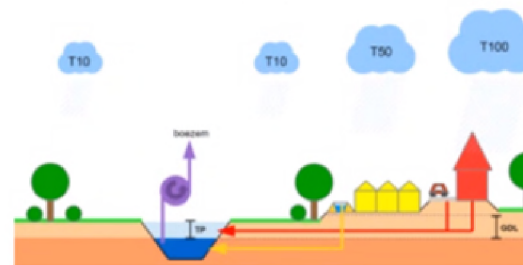


7.3 Harnaspolder: Noordhoornsche weg – Twee watersleutels; Met en zonder afvoer

Projectnaam en datum				13-07-2020
		VOOR	NA	
type gebied	▼	Stedelijk bebouwd	Stedelijk bebouwd	
oppervlakte plangebied	m²	15000	15000	
Bemaling polder/boezem		Harnaschpolder		
gemaalcapaciteit	▼ mm/etmaal mm/u	0,0 0,00	0,0 0,00	
Oppervlakteverdeling				
verhard infrastructuur/bebouwung	▼ m²	0	396	
verhard doorlatend incl. bergingscoëfficiënt	▼ m²	0	0	0%
verhard glas	▼ m²	0	0	
onverhard	▼ m²	14688	14292	
huidig aanwezig water	▼ m²	312	312	
Gebiedskenmerken				
gemiddeld maaiveld	▼ m NAP	-1,00	-1,00	
maatgevend peil	▼ m NAP	-2,85	-2,85	
gemiddelde drooglegging	▼ m	1,85	1,85	
toelaatbare peilstijging	▼ m		0,40	
Waterberging				
benodigde compenserende berging	m³			43
Vasthoudmaatregelen / alternatieve waterberging				
geplande waterberging	▼ m³		0	0
Oppervlaktewater				
te realiseren extra berging	m³			43
te realiseren extra wateroppervlakt	▼ m²			108
huidig aanwezig water	m³			312
totaal te realiseren wateroppervlakt	m²			420
Opmerking				
Versie sep 2014				

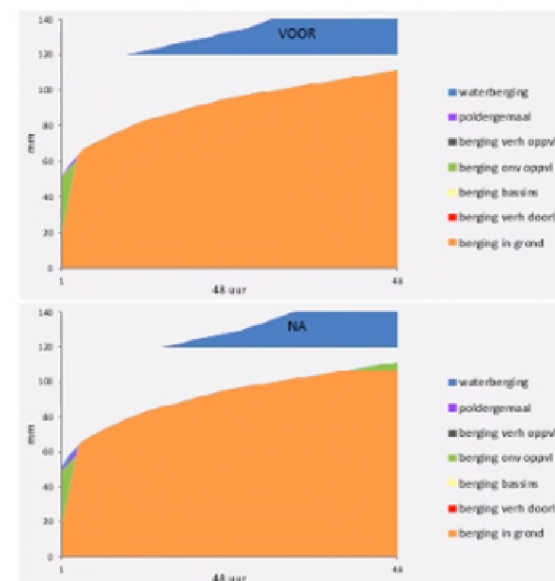


Grafieken dienen alleen ter verduidelijking van de principes.

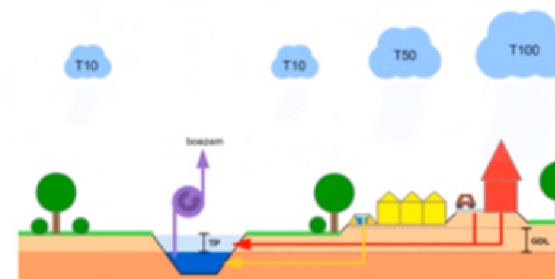


Bergingsgebied Noordhoornseweg: Met afvoer

Projectnaam en datum		13-07-2020	
		VOOR	NA
type gebied		Stedelijk bebouwd	Stedelijk bebouwd
oppervlakte plangebied	m²	10000	10000
Bemaling polder/boezem		Harnaschpolder	
gemaalcapaciteit	mm/etmaal mm/u	21,2 0,88	21,2 0,88
Oppervlakteverdeling			
verhard infrastructuur/bebouwning	m²	0	396
verhard doorlatend incl. bergingscoëfficiënt	m²	0	0
verhard glas	m²	0	0
onverhard	m²	9688	9292
huidig aanwezig water	m²	312	312
Gebiedskenmerken			
gemiddeld maaiveld	m NAP	-1,00	-1,00
maatgevend peil	m NAP	-2,85	-2,85
gemiddelde drooglegging	m	1,85	1,85
toelaatbare peilstijging	m		0,40
Waterberging			
benodigde compenserende berging	m³		29
Vasthoudmaatregelen / alternatieve waterberging			
geplande waterberging	m³		0
Oppervlaktewater			
te realiseren extra berging	m³		29
te realiseren extra wateroppervlak	m²		73
huidig aanwezig water	m²		312
totaal te realiseren wateroppervlak	m²		385
Opmerking			
Versie sep 2014			

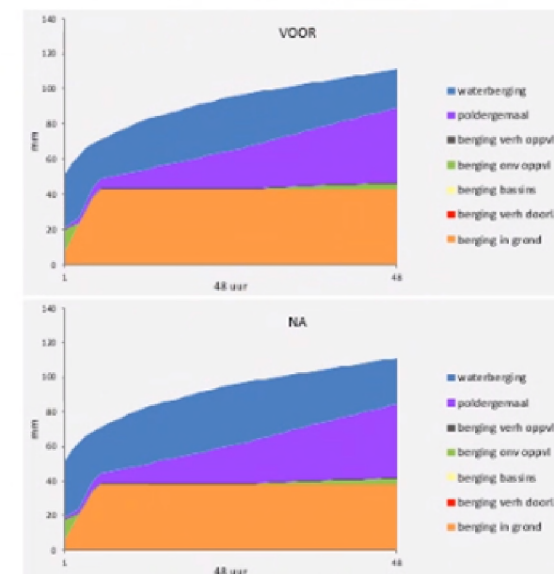


Grafieken dienen alleen ter verduidelijking van de principes.



7.4 Harnaspolder: Totale polder (indien er gekozen wordt voor afvoer in plaats van infiltratie)

Projectnaam en datum		13-07-2020	
		VOOR	NA
type gebied		Stedelijk bebouwd	Stedelijk bebouwd
oppervlakte plangebied	m²	10000	10000
Bemaling polder/boezem		Harnaspolder	
gemaalcapaciteit	mm/etmaal mm/u	21,2 0,88	21,2 0,88
Oppervlakteverdeling			
verhard infrastructuur/bebouwing	m²	5970	6366
verhard doorlatend incl. bergingscoëfficiënt	m²	0	0
verhard glas	m²	0	0
onverhard	m²	3718	3322
huidig aanwezig water	m²	312	312
Gebiedskenmerken			
gemiddeld maaiveld	m NAP	-1,00	-1,00
maatgevend peil	m NAP	-2,85	-2,85
gemiddelde drooglegging	m	1,85	1,85
toelaatbare peilstijging	m		0,40
Waterberging			
benodigde compenserende berging	m³		29
Vasthoudmaatregelen / alternatieve waterberging			
geplande waterberging	m³		0
Oppervlaktewater			
te realiseren extra berging	m³		29
te realiseren extra wateroppervlak	m²		73
huidig aanwezig water	m²		312
totaal te realiseren wateroppervlak	m²		385
Opmerking			
Versie sep 2014			



Grafieken dienen alleen ter verduidelijking van de principes.



Waterhuishoudingsplan N211 Wippolderlaan

projectnummer 0405082

22 januari 2021 revisie 4.0

Provincie Zuid-Holland



7.5 Duiker Veilingroute

RECHTHOEKIGE DUIKERS, ONDERLEIDERS EN HEVELS

Gegevens			
1. Het debiet in m ³ /sec is:	Q:	0,49	m ³ /sec
2. De hoogte van de duiker is:	H:	1,50	m
3. De breedte van de duiker is:	B:	2,75	m
4. De waterdiepte benedenstr. is:	H:	1	m
5. Hoeveel ligt de duiker onder de bodem:	G:	0	m
6. De lengte van de duiker is:	L:	50	m
7. De Km waarde van het materiaal van de duiker is:		75	

Antwoorden

Het verval over de duiker is:	Z:	0,003	m
De snelheid in de duiker is:	V:	0,18	m/sec
De berekende Mu-waarde is:		0,73	
Het natte opp. in de duiker is:	A:	2,750	m ²

Overzicht Km-waarden

Naar tabel knikken, bochten en afsluiters

Project: N211
Nr Kunstwerk: Duiker Veilingroute
Datum: 23-jun-20

oranjewoud

7.6 Duiker 1 (ten westen van de tunnelbak)

RONDE DUIKERS, ONDERLEIDERS EN HEVELS

Gegevens			
1. Het debiet in m ³ /sec is:	Q:	0,08	m ³ /sec
2. De waterdiepte benedenstr. is:	H:	1,00	m
3. Ligging onder de bodem is:	G:	0	m
4. De lengte van de duiker is:	L:	40	m
5. De diameter van de duiker is:	D:	1,25	m
6. De Km waarde van het materiaal van de duiker is:		75	

Resultaten

Het verval over de duiker is:	Z:	0,001	m
De snelheid in de duiker is:	V:	0,08	m/sec
De berekende Mu-waarde is:		0,70	
Het natte opp. in de duiker is:	A:	1,052	m ²

Overzicht Km-waarden

Naar tabel knikken, bochten en afsluiters

Project: N211
Nr kunstwerk: Duiker 1 (ten westen tunnelbak)
Datum: 23-jun-20

7.7 Bestaande duiker rond 800 mm onder N222, ten noorden N211

RONDE DUIKERS, ONDERLEIDERS EN HEVELS

Gegevens			
1. Het debiet in m ³ /sec is:	Q:	0,06	m ³ /sec
2. De waterdiepte benedenstr. is:	H:	1,00	m
3. Ligging onder de bodem is:	G:	0	m
4. De lengte van de duiker is:	L:	50	m
5. De diameter van de duiker is:	D:	0,80	m
6. De Km waarde van het materiaal van de duiker is:		75	

Resultaten

Het verval over de duiker is:	Z:	0,002	m
De snelheid in de duiker is:	V:	0,12	m/sec
De berekende Mu-waarde is:		0,58	
Het natte opp. in de duiker is:	A:	0,503	m ²

Overzicht Km-waarden

Naar tabel knikken, bochten en afsluiters

Project: N211
Nr kunstwerk: Bestaande duiker onder N222 ten noorden N211
Datum: 23-jun-20

7.8 Duiker 2 (onder de N211, na de afvalverwerker)

RONDE DUIKERS, ONDERLEIDERS EN HEVELS

Gegevens			
1. Het debiet in m ³ /sec is:	Q:	0,03	m ³ /sec
2. De waterdiepte benedenstr. is:	H:	0,45	m
3. Ligging onder de bodem is:	G:	0	m
4. De lengte van de duiker is:	L:	70	m
5. De diameter van de duiker is:	D:	0,70	m
6. De Km waarde van het materiaal van de duiker is:		75	

Resultaten

Het verval over de duiker is:	Z:	0,002	m
De snelheid in de duiker is:	V:	0,11	m/sec
De berekende Mu-waarde is:		0,53	
Het natte opp. in de duiker is:	A:	0,261	m ²

Overzicht Km-waarden

Naar tabel knikken, bochten en afsluiters

Project: N211
Nr kunstwerk: Duiker 2 (onder de N211, na de afvalverwerker).
Datum: 23-jun-20

7.9 Watergang langs afvalverwerker, debiet 0,03 m³/s

(De NAP hoogte van het maaiveld is een ingeschat getal, maar dit is niet van invloed op de berekening).

Project: N211

Nrwl: Watergang langs afvalverwerker

Datum: 23-jun-20

1

Gegevens	vul in
1: Het gegeven debiet is:	0,03 m ³ /sec
2: De bodembreedte is:	0,00 m
3: De waterdiepte is:	1,00 m
4: De jamma- waarde is:	20,00
5: NAP hoogte van het maaiveld is:	2,00 m NAP
6: De bodemhoogte is:	0,00 m NAP
7: De stapgrootte van de tekening is:	0,05

Linkertalud < Bodem > Rechtertalud

L 3	L 2	L 1	Bodem	R 1	R 2	R 3
0,0	0,0	3,0		3,0	0,0	0,0
	1,00	0,25		0,25	1,00	
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

8: Het talud is: (1:1,5 -> 1,5)

9: De knikhooften zijn:

10: Factoren waarin profieldelen meedoen

Antwoorden	Bij:	200%	100%	50%	10%	afvoer.
Het verhang is S:		0,007	0,002	0,000	0,000	m per km
De snelheid is V:		0,05	0,02	0,01	0,00	m ¹ /sec
De berekende Km. is			20,00			
Het effectieve natte opp. is A:			1,32			m ² /m'
Inhoud watergang is:			2,84			m ³ /m'
Insteekbreedte op maaiveld:			1,54			m

Loos NAP

Afstand tot mulpunt

7.10 Watergang langs afvalverwerker, debiet 0,14 m³/s

(De NAP hoogte van het maaiveld is een ingeschat getal, maar dit is niet van invloed op de berekening).

Project: N211
 Nr wl: Watergang langs afvalverwerker
 Datum: 23-jun-20

1

Berekening verhang bij gegeven debiet = 1
 Berekening debiet bij gegeven verhang = 2

Gegevens		vul in	
1: Het gegeven debiet is:	0,14	m ³ /sec	
2: De bodembreedte is:	0,00	m	
3: De waterdiepte is:	1,00	m	
4: De jamma- waarde is:	20,00		
5: NAP hoogte van het maaiveld is:	2,00	m NAP	
6: De bodemhoogte is:	0,00	m NAP	
7: De stapgrootte van de tekening is:	0,05		

Linkertaluud < Bodem > Rechtersluud

L 3	L 2	L 1	Bodem	R 1	R 2	R 3
0,0	0,0	3,0		3,0	0,0	0,0
	1,00	0,25		0,25	1,00	
100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

Antwoorden		Bij:	200%	100%	50%	10%	afvoer.
Het verhang is	S:		0,143	0,036	0,009	0,000	m per km
De snelheid is	V:		0,21	0,11	0,05	0,01	m ³ /sec
De berekende Km. is				20,00			
Het effectieve natte opp. is	A:			1,32			m ² /m'
Inhoud watergang is:				2,84			m ³ /m'
Insteekbreedte op maaiveld:				1,54			m

Afstand tot nulpunt

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Rivium Westlaan 72
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

www.anteagroup.nl

Copyright © 2020

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.