

MER N279 VEGHEL-ASTEN DEEL B EFFECTRAPPORT GROEN

B.3 WATER

Provincie Noord-Brabant

18 AUGUSTUS 2017



Contactpersonen

ARCADIS

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland

3	WATER	5
3.1	Aanpak	5
3.1.1	Wettelijk kader en beleidskaders	5
3.1.2	Beoordelingskader en uitgangspunten	9
3.1.3	Beoordelingsschaal	13
3.2	Effecten N279 Veghel-Asten	13
3.2.1	Referentiesituatie	13
3.2.2	Effectbeschrijving	16
3.2.3	Leemten in kennis	18
3.3	Effecten per deelgebied	18
3.3.1	Veghel	18
3.3.1.1	Referentiesituatie	18
3.3.1.2	Effectbeschrijving	18
3.3.1.3	Tijdelijke effecten	25
3.3.1.4	Mitigerende en compenserende maatregelen	25
3.3.1.5	Leemten en kennis	25
3.3.2	Keldonk	26
3.3.2.1	Referentiesituatie	26
3.3.2.2	Effectbeschrijving	26
3.3.2.3	Tijdelijke effecten	28
3.3.2.4	Mitigerende en compenserende maatregelen	28
3.3.2.5	Leemten en kennis	28
3.3.3	Boerdonk – Beek en Donk	28
3.3.3.1	Referentiesituatie	28
3.3.3.2	Effectbeschrijving	29
3.3.3.3	Tijdelijke effecten	31
3.3.3.4	Mitigerende en compenserende maatregelen	31
3.3.3.5	Leemten en kennis	31
3.3.4	Aarle-Rixtel – Helmond	31
3.3.4.1	Referentiesituatie	31
3.3.4.2	Effectbeschrijving	32
3.3.4.3	Tijdelijke effecten	34
3.3.4.4	Mitigerende en compenserende maatregelen	35
3.3.4.5	Leemten en kennis	35
3.3.5	Helmond Zuid (aansl. N270) – Vlierden – Asten	35
3.3.5.1	Referentiesituatie	35
3.3.5.2	Effectbeschrijving	36
3.3.5.3	Tijdelijke effecten	37
3.3.5.4	Mitigerende en compenserende maatregelen	37
3.3.5.5	Leemten en kennis	37

3 WATER

3.1 Aanpak

3.1.1 Wettelijk kader en beleidskaders

In de navolgende tabel is het relevante wettelijk kader en beleidskader opgenomen met betrekking tot de aspecten grondwater en oppervlaktewater.

Tabel 3-1 Beoordelingskader niveau N279 Veghel-Asten, grondwater en oppervlaktewater

Wettelijk kader en beleidskader	Inhoud
Europees	
Europese Kaderrichtlijn Water	Op 22 december 2000 is de Europese Kaderrichtlijn water (KRW) in werking getreden. De KRW gaat uit van een stroomgebiedsbenadering waarbij voor Nederland de stroomgebieden van de Rijn, Maas, Schelde en Eems van belang zijn. Het doel van de KRW is dat al het water in de Europese Unie in 2015 in 'goede chemische toestand' en een 'goede ecologische toestand' moet verkeren. De KRW stelt eisen aan de chemische kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater en de ecologische kwaliteit van oppervlaktewater. Waterschap en gemeenten leggen de KRW-maatregelen in bestuurlijke besluiten vast. De KRW is in 2005 geïmplementeerd in de Nederlandse wetgeving en al vanaf 2000 in Europa van kracht. Van belang is dat bij initiatieven tenminste voldaan wordt aan het stand-still principe. Dit houdt in dat een ingreep (uitvoering van het ruimtelijk plan) de toestand van het watersysteem niet mag verslechteren, tenzij beargumenteerd kan worden dat dit wegens 'een hoger doel' niet anders kan. Dat betekent voor dit project dat lozingen op oppervlaktewater niet mogen leiden tot achteruitgang van de waterkwaliteit van KRW-waterlichamen. Daarnaast kan bij kruisingen met beekdalen gekeken worden naar optimalisatie van de inrichting, bijvoorbeeld door aanleg van natuurvriendelijke oevers.
Nationaal	
WB21/NBW	Op basis van het rapport van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw en het kabinetsstandpunt 'Anders omgaan met water' hebben het rijk, de provincies, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en de Unie van Waterschappen het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) ondertekend. Het NBW is doorgevoerd in de provinciale en regionale beleidsplannen. Relevante aspecten uit het NBW zijn: • Toepassen van de watertoets als procesinstrument op alle waterhuishoudkundig relevante ruimtelijke plannen en besluiten. Het doel van de watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen. • Toepassen van de trits vasthouden-bergen-afvoeren, met als eerste insteek het vasthouden van water. • Toepassen van de trits schoon houden - zuiveren - schoon maken, met als eerste insteek het voorkomen van vermenging van schoon hemelwater van dakvlakken en afvalwater en het gebruik van bijvoorbeeld een bodempassage voor hemelwater van druk bereiden straatvlakken. • Wateropgave (de benodigde bergingscapaciteit voor het opvangen van pieken in neerslag) bepalen aan de hand van de NBW normen regionale wateroverlast. Voor stedelijk gebied geldt een norm van T=100 (bui die eens in de 100 jaar voorkomt). Voor glastuinbouw geldt een norm van T=50 (bui die eens in de 50 jaar voorkomt). En voor akkerbouw en grasland geldt respectievelijk T=25 en T=10. Bovenstaande aspecten worden ook gehanteerd bij de uitwerking van de waterhuishouding rondom de N279.

Wettelijk kader en beleidskader	Inhoud
Waterwet	Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. Acht bestaande wetten voor het waterbeheer in Nederland worden vervangen door deze Waterwet en de zes verschillende vergunningen worden opgenomen in één vergunning. Met de Waterwet hebben het rijk, waterschappen, provincies en gemeenten moderne wetgeving in handen om integraal waterbeheer te realiseren, om te zorgen voor waterveiligheid en om watervervuiling, wateroverlast en watertekorten tegen te gaan. Ook verplicht de Waterwet waterschappen en gemeenten om hun taken en bevoegdheden onderling af te stemmen, in het bijzonder voor de riolering en de zuivering van afvalwater. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. Daarnaast levert de Waterwet een flinke bijdrage aan kabinetsdoelstellingen zoals vermindering van regels, vergunningstelsels en administratieve lasten. Waterbeheerders kunnen door de Waterwet via waterakkoorden afspraken maken met andere overheden over het te voeren waterbeheer. Dit akkoord is vormvrij en kan over alle onderwerpen van waterbeheer gaan. Ook biedt de wet de mogelijkheid om tot bestuurlijke afspraken te komen tussen een waterschap en een gemeente. Deze laatste mogelijkheid is procedureel eenvoudiger. Een belangrijke verandering na het in werking treden van de Waterwet is de onderverdeling in het bevoegde gezag met betrekking tot directe en indirecte lozingen. Alle indirecte lozingen vallen onder het Wm bevoegde gezag (gemeente en provincie). Alle directe lozingen vallen onder het gezag van de Waterwet (waterschappen voor de regionale wateren en Rijkswaterstaat voor de rijkswateren). De Waterwet kent formeel slechts twee waterbeheerders: het rijk, als de beheerder van de rijkswateren, en de waterschappen, als de beheerders van de overige wateren. Deze laatste zijn daarnaast ook verantwoordelijk voor het zuiveringsbeheer. Provincies en gemeenten zijn formeel geen waterbeheerder, maar hebben wel waterstaatkundige taken. Zo blijft de provincie voorlopig bevoegd gezag voor drie categorieën grondwateronttrekkingen en infiltraties: de openbare drinkwaterwinning, ondergrondse energieopslag en industriële onttrekkingen van meer dan 150.000 m³ per jaar. Op gemeenten rust een hemel- en grondwaterzorgplicht, zoals deze in januari 2008 via de Wet gemeentelijke watertaken is vastgelegd in de Wet op de waterhuishouding. De Waterwet regelt daarnaast ook de onderlinge toezichtverhoudingen van de verschillende betrokken overheden. Provincies houden toezicht op waterschappen en gemeenten en waar nodig kan de provincie gebruik maken van instructies of aanwijzingen. Een provincie of het rijk kan met besluiten of handelingen optreden in plaats van een waterschap of een gemeente. In situaties waarin bovenregionale belangen of internationale verplichtingen spelen, kan de minister van Infrastructuur en Milieu de toezichtinstrumenten benutten.
Provinciaal	
Provinciaal Milieu- en Waterplan	Het Provinciaal Milieu- en Waterplan bevat het strategische waterbeleid van de provincie Noord-Brabant voor de periode 2016-2021. Daarnaast is het tevens toetsingskader voor de taakuitoefening van lagere overheden op het gebied van water en dient het plan als beheerplan voor grondwateronttrekkingen. Bovendien is het plan een structuurvisie voor het aspect water op grond van de nieuwe Wet ruimtelijke ordening. Het samenvoegen van het milieuplan en waterplan is een stap richting een integrale aanpak, waarin wordt gestreefd naar één omgevingsvisie. Het proces om te komen tot een Omgevingsvisie is intussen gestart. Er is nog niet concreet aan te geven tot welke wijzigingen van het waterkader dit zal leiden. In het vigerende PMWP staat de zorg voor een duurzaam schone en veilige fysieke leefomgeving centraal. Het plan kent drie thema's: • een gezonde fysieke leefomgeving (zuiver water, gezonde bodems, schone lucht); • veilige leefomgeving (bescherming tegen overstromingen, ongevallen met schadelijke stoffen, etc.); • 'groene groei', waarin economische kansen worden gestimuleerd. Het gaat niet alleen om risico's af te dekken, maar ook om kansen ervan in te zien. In Noord-Brabant worden een aantal waterhuishoudkundige functies onderscheiden waarvoor specifieke doelstellingen gelden. Deze functies zijn een voortzetting van het beleid uit het Provinciaal Waterplan (PWP 2010-2015). Ze zijn zonder of met slechts beperkte aanpassingen overgenomen. De belangrijkste waterhuishoudkundige functies die gelden

Wettelijk kader en beleidskader	Inhoud
	voor het plangebied N279 Veghel-Asten zijn: • Functie 'Waternatuur' Deze functie richt zich op het behoud en het herstel van de aquatische en semi-aquatische natuur in beken, kreekrestanten, oude meanders, vennen en wielen die voor Noord-Brabant van bovenregionaal belang zijn. • Functie 'Verweven' In waterlopen met de functie 'verweven' worden mensgerichte en natuurgerichte doelen in harmonie ontwikkeld. Samen met de functie 'waternatuur' vormt deze functie de basis voor vismigratie tussen het hoofdsysteem (grote rivieren en Delta) en de regionale Brabantse oppervlaktewateren. • Functie 'ecologische verbindingszone met een wateropgave' De Ecologische Verbindingszones (EVZ's) verbinden de natuurgebieden van het natuurnetwerk Brabant. Hierdoor ontstaat een natuurlijk netwerk waarbinnen planten en dieren kunnen migreren. • Functie 'water voor het natuurnetwerk Brabant' Binnen deze functie worden drie deelfuncties onderscheiden: 'Natura 2000-gebieden', 'Natte natuurparels' (deels overlappend met Natura 2000-gebieden) en de 'overige gebieden'. Deze drie gebieden vormen samen het natuurnetwerk Brabant (NNB). De inrichting en het beheer zijn gericht op behoud, herstel en ontwikkeling van gezonde en goed functionerende ecosystemen. • Functie 'water voor de groenblauwe mantel' De groenblauwe mantel bestaat uit gemengd landelijk gebied met belangrijke nevenfuncties voor natuur en water. De mantel draagt bij aan de bescherming van de waarden in de EHS, de ecologische verbindingszones en de wateren met een functie voor waternatuur. De mantel heeft daarnaast óók een onafhankelijke betekenis voor biodiversiteit, water en landschap. Ook groene gebieden door en nabij de stedelijke omgeving zijn onderdeel van de groenblauwe mantel. De mantel biedt mogelijkheden voor recreatie en multifunctioneel landgebruik. • Functie 'water voor het gemengd landelijk gebied' Hieronder vallen de aanduidingen 'gemengd landelijk gebied' en 'accentgebied agrarische ontwikkeling' uit de Structuurvisie ruimtelijke ordening. Het waterbeheer richt zich op een goede waterhuishouding voor een duurzame en concurrerende landbouw. Randvoorwaarden zijn de verplichtingen uit de Kaderrichtlijn Water en afstemming met de maatregelen voor de Natura 2000-gebieden en de Natte natuurparels. Voor het overige geldt geen specifiek beschermingsbeleid. In Bijlage 2 zijn de begrenzingen van de gebieden met waterhuishoudkundige functie en de KRW-oppervlaktewaterlichamen, zoals deze staan beschreven in het PMWP, opgenomen.
Verordening Water	Deze verordening bevat regels voor het waterbeheer, hetgeen wordt uitgevoerd door de waterschappen. Zo zijn er normen gesteld voor de regionale waterkeringen en voor wateroverlast. De waterschappen moeten ervoor zorgen dat de keringen en de capaciteit van het watersysteem hieraan voldoen. Ook zijn in de verordening voorschriften opgenomen voor de grondwateronttrekkingen waarvoor de provincie het bevoegd gezag is. Op de kaarten bij de verordening zijn de beschermde gebieden waterhuishouding aangegeven en de natte natuurparels met de attentiegebieden daaromheen.
Verordening Ruimte 2014 (geconsolideerde versie per 01.01.2017)	In de verordening ruimte 2014 is het provinciaal beleid opgenomen met betrekking tot waterbergingsgebieden en (het wijzigen van) begrenzingen van waterbergingsgebieden, alsook het (wijzigen van) begrenzingen van reserveringen voor waterbergingsgebieden.
Regionaal	
Waterbeheerplan Waterschap Aa en Maas 2016-2021	In het Waterbeheerplan staan doelen en maatregelen voor de periode van 2016 tot en met 2021. Ook beschrijft het waterschap hoe ze inspeelt op de veranderende omstandigheden, zoals het klimaat. In vijf jaar tijd kan er veel veranderen. Daarom controleert het waterschap tijdens de planperiode regelmatig of doelen en maatregelen nog steeds goed gekozen zijn of dat aanpassing nodig is. Het Waterbeheerplan geeft de basis voor dit continue proces van plannen.

Het plan is opgezet vanuit de maatschappelijke toegevoegde waarde van het waterbeheer. Bij de beschrijving van de doelen van het waterbeheer komen de volgende invalshoeken aan bod:

- Risico's beheersen: Het werk van het waterschap is gericht op het beheersen van risico's voor de mensen, de bedrijven en het (water)milieu en zo de kwaliteit van leven te behouden en waar nodig te verbeteren voor de huidige en toekomstige generaties. Deze invalshoek gaat uit van de huidige gebruiksfuncties en van de gemaakte afspraken over acceptabele risico's (vastgelegd in wet- en regelgeving of in convenanten).
- Duurzame ontwikkeling: Het waterbeheer is ook gericht op het ondersteunen van een duurzame ontwikkeling van de leefomgeving. Het gaat dan om het gebruik van de openbare ruimte en economische en natuurontwikkelingen. Werken aan een robuust beheer van het watersysteem en de afvalwaterketen is van toegevoegde waarde voor al deze ontwikkelingen.
- Maatschappelijk verantwoord en vernieuwend: Er zijn diverse maatschappelijke ontwikkelingen die om verantwoorde keuzes vragen. Dit plan geeft aan welke rol het waterschap kiest in verschillende maatschappelijke thema's, zoals energie en de ontwikkelingen in de gezondheidszorg. Ook wil het waterschap de maatschappelijke betrokkenheid vergroten.
- Effectief en efficiënt: Het waterschap streeft naar een goede kwaliteit van het werk tegen zo laag mogelijke kosten en een minimale kwetsbaarheid. Samenwerking met diverse partnerorganisaties en het stimuleren van initiatieven van burgers en ondernemers zijn daarbij van groot belang.

De langetermijnstrategie uit het voorgaande beheerplan wordt voortgezet voor de verschillende thema's, zoals waterkwaliteitsverbetering, vermindering van de kans op wateroverlast en verdrogingsbestrijding. Daarnaast geven diverse ontwikkelingen aanleiding tot nieuwe accenten, waaronder het Deltaprogramma.

Nieuwe accenten in het plan zijn:

- De versterking van de primaire en regionale keringen (de dijken langs de Rijkswateren en langs de regionale rivieren);
- Inzet op waterbewustwording van watergebruikers: het waterschap wil investeren in het vergroten van inzicht in eigen handelingsperspectief;
- Helder zijn over de beperkingen en mogelijkheden die er vanuit het watersysteem zijn voor de gebruiksfuncties;
- Een meer integrale, gebiedsgerichte uitvoeringsstrategie (combineren van optimaliseren peilbeheer en inrichtingsmaatregelen);
- Dynamisch waterbeheer: flexibel beheer op basis van actuele informatie over de situatie in het gebied en de regionale verschillen daarin.

Anders dan het vorige waterbeheerplan beschrijft dit plan niet alleen het beheer van het watersysteem, maar ook het beheer van de zuiveringen en de bijbehorende transportstelsels. De algemene term 'waterbeheer' kan daarbij dus breed worden opgevat. Via het uitvoeren en opstellen van een watertoets worden de diverse beleidskaders gewaarborgd.

Kenmerkend voor het waterbeheerplan is de samenwerking van het waterschap met zijn partners en gebruikers in het gebied. Bij voorkeur wordt daar aan de slag gegaan waar andere partijen ook opgaven hebben liggen. Door gebiedsgericht met de juiste partijen samen te werken kunnen opgaven efficiënter worden opgepakt en kan er meer worden gedaan met hetzelfde geld. Daarbij wordt het belangrijk gevonden om de wateropgaven op zo'n manier in te vullen, dat er een bijdrage wordt geleverd aan een gezonde leefomgeving en ruimtelijke kwaliteit.

Belangrijke opgaven rondom het project N279 Veghel-Asten zijn:

- Knooppunt Veghel
- Veghel gestreefd naar een robuust groenblauw casco als ruimtelijk beeldmerk voor de toekomst.
- Blauwe Poort Laarbeek

Wettelijk kader en beleidskader	Inhoud
	In de gemeente Laarbeek ontstaat een kans om een innovatief waterproject te realiseren, dat tegelijkertijd kan bijdragen aan de 'Branding' van de Brainport als slimme regio. In het gebied ten noordoosten van de kern Beek en Donk komen een aantal opgaven bij elkaar (zowel stedelijk als landelijk van aard) die elkaar bij een integrale aanpak kunnen versterken. Keur Waterschap Aa en Maas 2015 De keur van het waterschap is een verordening met wettelijke voorschriften die gelden voor alle oppervlaktewaterlichamen en keringen, op het gebied van waterkwantiteit en kwaliteit, die in beheer zijn bij het waterschap. De keur is een aanvulling op de Waterwet met verschillende gebods- en verbodsbepalingen. Bij het beoordelen van vergunningaanvragen hanteert het waterschap beleidsregels, waaronder de Beleidsregels voor waterkering, waterkwantiteit en grondwater (2016). Hierin staat aangegeven in welke situaties een watervergunning kan worden verleend, waarop een aanvraag wordt getoetst en welke voorwaarden aan de watervergunning worden verbonden. Zo zijn er regels met betrekking tot: • Handelingen in waterkeringen en de daarbij behorende beschermingszones; • Handelingen in rivieren, beken en sloten en de daarbij behorende onderhoudsstrook; • Waterstaatkundige werken als gemalen, sluizen, stuwen et cetera; • De scheepvaart; • Uitbreidingen met een toename van > 2.000 m² verhard oppervlak. Daarnaast gelden regels voor activiteiten nabij A-wateren (hoofdwaterlopen). Vrijstelling wordt verleend van de verboden, bedoeld in artikel 3.1 van de keur, voor tijdelijke activiteiten en werken in en nabij a-wateren en daarbij behorende beschermingszones, indien en voor zover: deze werken voor de duur van ten hoogste één week aanwezig zijn. Een aantal voorschriften gelden: • Degene die werken maakt, brengt na uitvoering daarvan het oppervlaktewaterlichaam en de beschermingszone terug in de staat zoals deze voor uitvoering van de activiteiten en/of werken aanwezig was; • De waterafvoer van de aangrenzende/omliggende percelen moet te allen tijde gewaarborgd blijven; • Alle materialen die vrijkomen bij het uitvoeren van de werken en werkzaamheden moeten verwijderd worden; • Het bestuur kan aanwijzing geven ten aanzien van uitvoering en locatie van de werken als bedoeld in het eerste artikel. • Daarnaast geldt dat vrijstelling wordt verleend van het verbod, bedoeld in artikel 3.1 van de Keur, wijzigen of behouden van werken binnen het profiel van vrije ruimte, voor zover deze werken niet onomkeerbaar zijn of het een onomkeerbaar werk betreft en deze niet in vorm en afmeting verandert. Daarnaast gelden er regels voor het aanleggen, verwijderen of verplaatsen van kunstwerken zoals duikers, stuwen en bruggen. Omdat het hier gaat om meerdere criteria en voorschriften zijn deze niet opgenomen in deze rapportage. Alle begrenzingen van gebieden en locaties van kunstwerken en oppervlaktewaterlichamen waar volgens de keur van het Waterschap wettelijke voorschriften voor gelden, zijn opgenomen op de kaarten in Bijlage 2.

3.1.2 Beoordelingskader en uitgangspunten

In het MER wordt onderscheid gemaakt tussen een effectbeoordeling voor de N279 Veghel-Asten als geheel en een effectbeoordeling voor de verschillende alternatieven en varianten per deelgebied. Bij het beoordelen van de effecten voor water wordt het beoordelingskader uit tabel 3-2 gehanteerd. Na de tabel worden de gehanteerde criteria toegelicht.

Tabel 3-2 Beoordelingskader niveau deelgebieden en geheel tracé, grondwater en oppervlaktewater

Aspect	Deelaspect	Beoordelingscriterium	Methode
Grondwater	Grondwaterstand	Beïnvloeding grondwaterstand	Kwalitatief/kwantitatief
	Grondwaterstroming	Beïnvloeding grondwaterstroming	Kwalitatief
	Grondwaterkwaliteit	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	Kwalitatief
	Beschermingsgebieden	Beïnvloeding van waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurgebieden	Kwantitatief
Oppervlaktewater	Oppervlaktewaterstelsel	Beïnvloeding oppervlaktewaterstelsel	Kwalitatief
	Oppervlaktewaterkwaliteit	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	Kwalitatief
	Waterberging	Beïnvloeding waterbergingsgebied	Kwantitatief

Grondwater

Grondwaterstand en grondwaterstroming

Kwantitatieve deel

Voor de verdiepte ligging en tunnel bij Veghel is een grondwatermodel opgesteld op basis van het Brabantmodel/HGK om de effecten op grondwaterstanden en grondwaterstroming te bepalen. Het grondwatermodel is gebouwd in Groundwater Vistas/Modflow en heeft een gridcelgrootte van 12,5 x 12,5 meter. De beschikbaarheid van gedetailleerde gegevens over bodemopbouw en meetgegevens van grondwaterstanden langs het geplande tracé zijn zeer beperkt.

Het grondwatermodel is daardoor gebouwd op basis van algemeen beschikbare gegevens zoals beschikbaar in REGIS (bodemopbouw, doorlatendheden en stijghoogten), het Brabant Model (bodemopbouw, doorlandheden, stijghoogten, peilen van hoofdwatervlopen en kanalen), het grondwaterregister (onttrekkingen) en KNMI gegevens (neerslag en verdamping).

Het grondwatermodel is gekalibreerd¹ voor de periode 2008-2016 op basis van de peilbuisgegevens uit DINOLoket.

Daarbij zijn vooral de parameterwaarden voor de doorlatendheid van het watervoerend pakket en de in- en uittreeweerstanden² van de watervlopen gebruikt om het model in te regelen. Voor een goede berekening van het opstuwend effect van de ondergrondse constructie is het belangrijk dat het verhang van de grondwaterspiegel en de doorlatendheid goed zijn ingeregeld.

De waarden in de grondwatermodellen blijven dicht bij de waarden zoals deze zijn opgenomen in REGIS en passen bij de waarden die algemeen geaccepteerd zijn voor dit gebied. Een toelichting op de grondwatermodellen en de wijze waarop de doorgerekende scenario's zijn geschematiseerd, is opgenomen in Bijlage A.

De uitkomsten van de grondwatermodellering worden ook gebruikt als input voor de effectbepaling op grondwaterafhankelijke natuur (zie paragraaf 3.2.2). Voor effecten op bebouwing is gekeken naar zettingsgevoelige bodemlagen en grondwaterstanden.

Kwalitatieve deel

Voor de rest van het tracé zijn geen lange verdiepte liggingen en/of tunnels voorzien. De N279 wordt aangelegd op maaiveld of verhoogd bij aansluitingen met andere wegen. In dit deel van het gebied is op basis van beschikbare gegevens bepaald welke grondwaterstanden er in het beïnvloedingsgebied van de tracés voorkomen (grondwatertrappen). Verder worden de eisen aan ontwatering van de weg beschreven.

¹ Kalibratie is het in overeenstemming brengen van veldwaarnemingen (bijvoorbeeld grondwaterstanden en stijghoogten) en de modeluitkomsten, door parameterwaarden bij te stellen.

² De weerstand die het water ondervindt om een watergang in of uit te stromen. Deze weerstand is afhankelijk van het materiaal van de watergang, het slib hierin en de dikte van de weerstand biedende materialen.

Voor effecten op grondwaterstroming wordt de oriëntatie van de grondwaterstromingen aangegeven voor ondiep grondwater (voor zover beschikbaar) en het diepere grondwater.

De uitvoeringsmethode van de aanleg van een eventuele verdiepte ligging/tunnel is nu nog niet bekend en daarom niet meegenomen in de effectbeoordeling. Wanneer wordt gewerkt met een open bemaling heeft dit meer invloed op de grondwaterstanden dan bijvoorbeeld een gesloten bouwkuip met damwanden. Dit effect treedt alleen op gedurende de uitvoering. Uitgangspunt is dat de verdiepte ligging/tunnel waterdicht wordt aangelegd met folie, onderwaterbeton of andere soorten constructies. Daarnaast is er ook nog niet bekend of er kleinere bemalingen noodzakelijk zijn voor de aanleg van kunstwerken. Dit is afhankelijk van de bouwmethode. In de eisen richting de aannemer zullen hier voorwaarden aan worden gesteld. Om deze reden, en omdat bemalingen voor kunstwerken (duikers, bruggen e.d.) een zeer lokaal en tijdelijk effect hebben zijn deze buiten beschouwing gelaten in de beoordeling.

Grondwaterkwaliteit

Indien veranderingen in de grondwaterstand/grondwaterstromingen optreden, wordt dit gekoppeld aan het aspect bodem (uitgewerkt in hoofdstuk B.4 Bodem), om te bepalen of dit effecten kan hebben op bestaande grondwaterverontreinigingen (verplaatsing van grondwaterverontreinigingen). Ook wordt aangegeven welke verontreinigingen kunnen optreden door de aanleg en gebruik van het tracé, en welke voorzieningen nodig zijn om dit te mitigeren. Vervolgens volgt een kwalitatieve beoordeling.

Bij de waterkwaliteit van afstromend wegwater spelen vooral zware metalen, olie, PAK en onkruid- en gladheidsbestrijding een grote rol. In het schetsontwerp is uitgegaan van de aanleg van grasbermen langs de N279 en bermsloten. Verontreinigende stoffen in het afstromende wegwater worden gedeeltelijk gehecht aan de poriën van het asfalt. Vervolgens stroomt het wegwater over de berm (en bij verhoogde liggingen ook via het talud) naar de bermsloten. Bij kleine neerslaggebeurtenissen zal het regenwater volledig in de berm infiltreren. Bij grotere neerslaggebeurtenissen stroomt het water naar de bermsloten. In de berm wordt een groot deel van de verontreinigingen vastgelegd (vooral zware metalen) en afgebroken in de bodem (vooral PAK's en olie).

Het type asfalt kan invloed hebben op de mate van vasthouden van verontreinigingen in het asfalt. Met name van ZOAB en dubbellaags ZOAB is bekend dat hierin meer verontreinigingen worden vastgehouden. Dit wordt vooralsnog niet toegepast. Wel wordt ten behoeve van de geluidsbelasting op een aantal plaatsen stil asfalt toegepast, maar dit asfalttype is niet van invloed op het vasthouden van verontreinigingen. Ook uitloging van verontreinigende stoffen van wegmeubilair, geluidsschermen e.d. is nog niet bekend en is daarom buiten beschouwing gelaten.

Waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurparels

Voor waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurparels is nagegaan of en zo ja hoe vaak deze worden doorsneden. Effecten zijn beschreven aan de hand van het oppervlak van de doorsnijding. Daarbij is ook rekening gehouden met een invloedzone rond het nieuwe wegtracé. De begrenzingen van de beschermde gebieden zijn herleid uit de Verordening Water en het Provinciaal Milieu- en Waterplan van de provincie Noord-Brabant.

Oppervlaktewater

Oppervlaktewaterstelsel

Er is voor gekozen om de effecten op het oppervlaktewaterstelsel kwalitatief te beoordelen. Het huidige schetsontwerp van het tracé is qua detailniveau ongeschikt om met een oppervlaktewatermodel een kwantitatieve uitspraak te doen over negatieve effecten (opstuwing, doorstroming e.d.). In een later stadium, wanneer het ontwerp voor het voorkeursalternatief verder is uitgewerkt, zullen de effecten ook kwantitatief worden beoordeeld. Door het waterschap zijn reeds eisen opgesteld waaraan eventuele beekkruisingen moeten voldoen, om negatieve effecten te voorkomen. Bij de uitwerking van het ontwerp worden deze eisen meegenomen. In het MER wordt met kaartmateriaal een beknopte beschrijving van het huidige oppervlaktewatersysteem gegeven. Hierbij is te zien waar de waterlopen liggen (op basis van leggergegevens) en welke er geraakt worden door de verschillende tracés. Vervolgens wordt aangegeven welke eisen vanuit de waterbeheerder gelden bij dergelijke aantastingen en op hoofdlijnen aangegeven hoe daaraan invulling wordt gegeven. Vervolgens wordt ingegaan op de beoordeling van de effecten.

Wanneer bestaande watergangen worden gekruist, moeten constructies als bruggen, duikers of overkluizingen worden geplaatst en moeten de waterlopen mogelijk op sommige plekken worden verlegd. In overleg met de waterbeheerder worden de constructies zo gedimensioneerd en de verleggingen zo uitgevoerd dat er geen consequenties zijn voor het watersysteem. Het effect is dan als neutraal (0) beoordeeld. Wanneer een waterloop echter meerdere malen moet worden gekruist, is dit een ongewenst resultaat vanuit financieel oogpunt en met beoogde doeleinden (natuur). Hierbij speelt de functie van de waterloop ook een rol. Voor een aantal waterlopen ligt tevens een opgave voor beekherstel, EVZ en/of natuurvriendelijke oevers vanuit provinciaal en/of regionaal beleid.

Daarnaast kan het verleggen van een waterloop negatief zijn voor aanliggende functies zoals landbouw en natuur. Afhankelijk van de te nemen maatregelen en huidige gebruiksfuncties wordt hier dus neutraal of negatief op beoordeeld.

Oppervlaktewaterkwaliteit

Voor de beoordeling van het deelaspect oppervlaktewaterkwaliteit geldt hetzelfde als bij het deelaspect grondwaterkwaliteit. In het schetsontwerp is uitgegaan van de aanleg van grasbermen langs de N279 en bermsloten.

Bij de verdiepte wegtracés en tunnels wordt het afstromende water afgevoerd naar aan te leggen pompkelders. Vooralsnog is ervan uitgegaan dat dit water vertraagd wordt afgevoerd naar oppervlaktewater. Omdat het water vanuit pompkelders een puntlozing vormt met verhoogde concentraties van verontreinigde stoffen, wordt hier ook rekening mee gehouden in de beoordeling.

Het mogelijke effect van calamiteiten (lekkages bij ongelukken e.d.) is niet meegenomen in de beoordeling, omdat dit niet onderscheidend is voor de varianten en alternatieven. Wel moeten maatregelen bij calamiteiten worden meegenomen bij de uitwerking van het ontwerp (blusvoorzieningen, bereikbaarheid compartimentering e.d.).

Waterberging

De tracés kunnen op twee waterbergingsgebieden effect hebben: de Bakelse Beemden in het dal van de Bakelse Aa en Ham-Havel in het Aa-dal bij Veghel. De effecten op de bestaande waterbergingen worden gekwantificeerd op basis van verlies aan oppervlakte. Met het waterschap zal in afstemming met de provincie worden bepaald wat daarvoor de compensatieopgave is en hoe capaciteit en doorstroming behouden kan blijven. Daarnaast zijn ook de reserveringsgebieden waterberging vanuit het provinciaal Milieu- en Waterplan meegenomen.

Voor wat betreft de extra opgave vanwege de verharding, worden de eisen voor retentie van het waterschap gehanteerd. Dit wordt ingevuld door middel van de aanleg van ruime bermsloten. Omdat dit bij alle alternatieven/varianten moet worden gerealiseerd, is dit niet als onderscheidend effect meegenomen in de beoordeling.

Tijdelijke effecten

Aanvullend op de milieueffecten zijn op basis van expert judgement onderzocht welke tijdelijke effecten zich tijdens de realisatiefase voordoen, voor de verschillende varianten. In relatie tot water gaat dit om effecten op de waterhuishouding. Deze effecten zijn per variant en per deelgebied beoordeeld.

De basis om de tijdelijke effecten te kunnen bepalen is de bouwfaserings. De wijze van bouwen zorgt er immers voor of er sprake is van veel of weinig hinder. Gezien het project zich in de MER-fase bevindt, is per variant op een hoog abstractieniveau een bouwfaserings opgesteld. Deze is in een expert sessie met specialisten gedeeld, op basis waarvan diverse specialistische beoordelingen zijn uitgevoerd. Er is gebruik gemaakt van de zevenpuntsbeoordelingsschaal zoals beschreven in paragraaf 3.1.3.

Van alle varianten is per deelgebied een beknopte omschrijving gegeven van de bouwfaserings. Op basis hiervan is onderzocht of er extra tijdelijke effecten optreden. Deze beknopte omschrijving is te vinden in het rapport Alternatieven en Varianten (deel B van het MER).

3.1.3 Beoordelingsschaal

De effecten worden weergegeven aan de hand van cijfers en/of scores. Voor wat betreft de scores wordt de volgende scoringsmethodiek gehanteerd (zevenpuntschaal):

Tabel 3-3 Zevenpuntschaal kwalitatieve beoordeling

Score	Omschrijving
+++	Zeer positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
++	Positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
+	Licht positief effect ten opzichte van de referentiesituatie
0	Neutraal
-	Licht negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
--	Negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie
---	Zeer negatief effect ten opzichte van de referentiesituatie

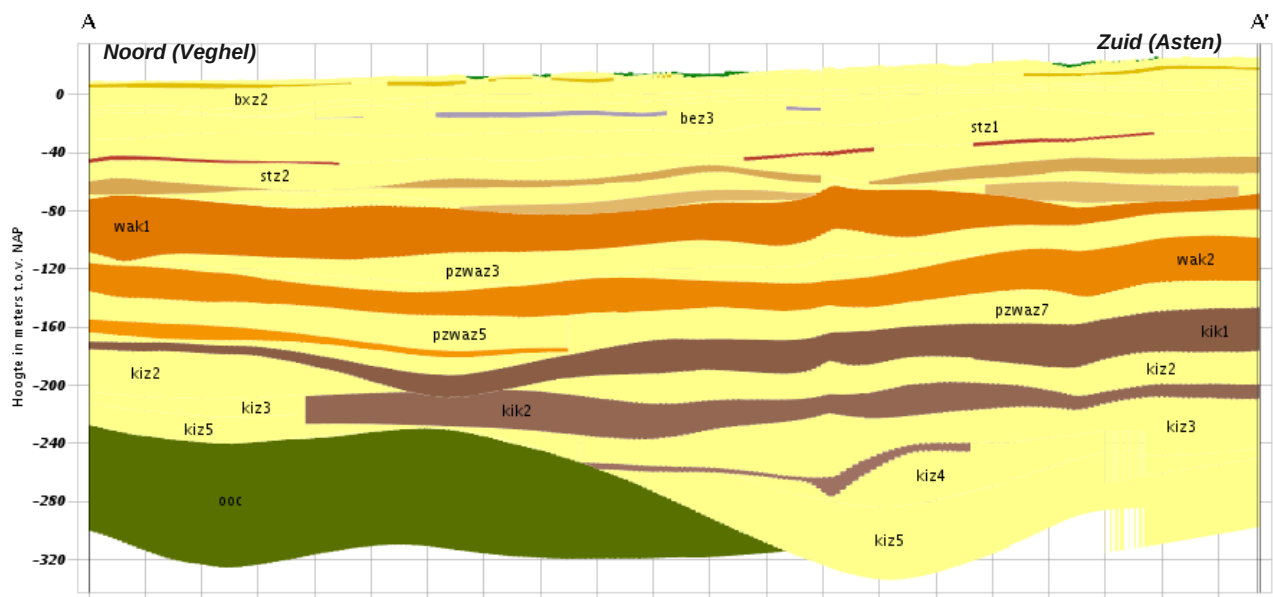
3.2 Effecten N279 Veghel-Asten

3.2.1 Referentiesituatie

Grondwatersysteem

Het tracé N279 Veghel Asten ligt in de Centrale Slenk (Roerdal Slenk) en ten westen van de Peelrandbreuk. De ondergrond in deze slenk wordt gekenmerkt door zeer dikke watervoerende lagen (Brabant Waterland, Provincie Noord-Brabant, 2007). Dit is weergegeven in Figuur 3-1. De locatie van de Peelrandbreuk in relatie tot de N279 is weergegeven in Figuur 3-2. De peelrandbreuk ligt op grote afstand van het tracé van de N279 en is niet van invloed. De deklaag bestaat uit holocene afzettingen en uit lagen van de Formatie van Boxtel. Daaronder bevindt zich het eerste watervoerende pakket tot een diepte van NAP -75 m. Dit pakket bestaat uit lagen van fijn tot matig grof zand van de Formaties van Boxtel, Beegden, Sterksel en Stramproy. Tussen de zandlagen van het eerste watervoerende pakket bevinden zich kleilenzen van de Formatie van Beegden, Formatie van Sterksel en Stramproy met diktes variërend van 2 tot 10 m. Deze lagen zijn niet vlakdekkend aanwezig. De tweede kleiige eenheid van de formatie van Stramproy ligt op sommige locaties op de Waalre klei. Vanaf circa NAP -75 m bevindt zich de eerste kleilaag van de Formatie van Waalre, welke een weerstand heeft van circa 1000 dagen en in dit gebied de geohydrologische basis vormt. Dit betekent dat wordt aangenomen dat het grondwatersysteem onder dit pakket niet van invloed is op het grondwatersysteem boven het pakket.

De grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket is voornamelijk zuidoost-noordwest georiënteerd. De freatische grondwaterstroming is naar verwachting divers en afhankelijk van de ligging van de waterlopen en de ontwatering. De grondwaterstanden worden beïnvloed door de peilbeheersing van het waterschap in het oppervlaktewatersysteem.



Figuur 3-1 Hydrogeologische bodemopbouw. Doorsnede is gemaakt van noord naar zuid over de lengte van het tracé N279 Veghel-Asten (REGIS II v2.1)



Figuur 3-2 Ligging Peelrandbreuk ten opzichte van het tracé N279 Veghel-Asten

In het gebied zijn twee belangrijke drinkwaterwinningen aanwezig, nabij Veghel en nabij Helmond. De bijbehorende beschermingszones zijn aangegeven in bijlage B. In de Verordening water van de provincie Noord-Brabant zijn regels in deze beschermingsgebieden vastgelegd.

De algemene grondwaterkwaliteit in Brabant is sinds 1990 verbeterd. De gehalten van nitraat en andere aan landbouw gerelateerde stoffen in grondwater dat na 1990 in de bodem is geïnfiltreerd, zijn gedaald. Deze verbetering is toe te schrijven aan het mestbeleid van de afgelopen twintig jaar. In het onderdeel bodem (hoofdstuk B.4 Bodem) zijn de bekende aanwezige grondwaterverontreinigingen in het onderzoeksgebied in beeld gebracht.

Oppervlaktewater

Rondom het tracé is een aantal watergangen aanwezig. De belangrijkste watergangen zijn de Aa, de Bakelse Aa, Astense Aa, de Goorloop, de Biezenloop en de Boerdonkse Aa.

Kenmerkend voor het gebied is de Zuid-Willemsvaart die parallel loopt aan de N279. Dit kanaal wordt gebruikt voor scheepvaart en kan bij hoogwater ingezet worden voor afvoer van water. De kades van de Zuid-Willemsvaart hebben een waterkerende functie.

De waterbergingsgebieden en waterlopen die rondom het tracé aanwezig zijn, zijn weergegeven op de kaarten in bijlage B.

3.2.2 Effectbeschrijving

In de navolgende tabel is de beoordeling van de effecten van de N279 Veghel-Asten als geheel op water samengevat. Na de tabel zijn de effecten toegelicht.

Tabel 3-4 Effectbeoordeling N279 als geheel, water

Aspect	Beoordelingscriterium	Referentie	1	2	3	4
Grondwater	Beïnvloeding grondwaterstand	0	0	-	0	-
	Beïnvloeding grondwaterstroming	0	0	-	0	-
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0	0	0	0
	Beïnvloeding van waterwin- en grondwater-beschermingsgebieden en natte natuurplek	0	-	0	-	-
Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewaterstelsel (beken en overige waterlopen)	0	-	--	--	---
	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	-	--	--	--
	Beïnvloeding waterbergingsgebied	0	-	-	---	---

1. Optimalisatie bestaand tracé N279 Veghel-Asten.
2. Optimalisatie bestaand tracé N279 met een omleiding bij Veghel.
3. Optimalisatie bestaand tracé N279 met een omleiding bij Helmond.
4. Optimalisatie bestaand tracé N279 met een omleiding bij Veghel en een omleiding bij Helmond.

Grondwater

Grondwaterstand en grondwaterstroming

De optimalisatie van de N279 gebeurt grotendeels op of boven het maaiveld en scoort daarom neutraal (0). Ook de omleiding bij Helmond zal boven het maaiveld plaatsvinden. Bij de omleiding Veghel met een brug, is bij Zijtaart ook een verdiepte ligging voorzien. In dit gebied komen verspreid ondiepe kleilagen voor. Een lokaal effect van de verdiepte liggingen op de grondwaterstand in de omleiding Veghel door lokale kleilagen, kan niet worden uitgesloten. Daarom scoren de alternatieven 2 en 4 licht negatief (-).

Grondwaterkwaliteit

Het wegwater zal bij het optimaliseren van de N279 op dezelfde wijze afwateren als in de huidige situatie. Er infiltreert geen extra water naar de ondergrond. Op nieuwe trajecten wordt bij verdiepte of verhoogde

tracéligging (brug) het regenwater opvangen en vertraagd afgevoerd naar het oppervlaktewatersysteem. Daarnaast worden verdiepte liggingen afgesloten met folie waardoor deze hydrologisch geïsoleerd van het grondwater worden aangelegd. Wanneer de N279 op maaiveld ligt, wordt deze door een brede berm en afwateringsloot begrensd. Het afstromende water infiltreert hiermee via een bermpassage. Hierdoor worden bodemverontreinigingen voornamelijk in de berm vastgehouden en komen deze niet in de omliggende bodem en het grondwater terecht. De omleidingen hebben daardoor geen effect op de grondwaterkwaliteit. Verontreinigde stoffen komen niet in de omliggende bodem en het grondwater terecht. Alle alternatieven worden neutraal beoordeeld (0).

Waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurgebieden

De bestaande N279 door Helmond grenst aan het waterwingebied en ligt in het grondwaterbeschermingsgebied van het waterproductiebedrijf Helmond. De bestaande afwatering blijft hier gehandhaafd. Omdat voor aansluiting met de N607 echter wel extra verhard oppervlak wordt toegevoegd, kan het afstromend hemelwater invloed hebben op het grondwaterbeschermingsgebied. Hetzelfde geldt voor de omleiding bij Helmond, deze ligt ook in het grondwaterbeschermingsgebied. Zowel de bestaande N279 door Helmond als de omleiding is daarom als licht negatief (-) beoordeeld. De rest van het tracé ligt nergens in een grondwaterbeschermingsgebied of natte natuurgebieden (zie ook kaarten in bijlage B). Er is alleen een klein ruimtebeslag op het attentiegebied van natte natuurgebied 'De Bundertjes' bij Helmond en Wijboschbroek bij Veghel. Vanwege de ligging van de N279 op maaiveld worden geen effecten verwacht op grondwaterstroming en grondwaterstanden en daarmee ook niet op de kwelstroom richting de natte natuurgebieden. Het effect op natte natuurgebieden is daarom als neutraal beoordeeld (0).

Oppervlaktewater

Oppervlaktewaterstelsel

Bij optimalisatie van de N279 moet een aantal watergangen worden gekruist. Dit levert echter beperkte consequenties op, wanneer de kruisingen worden aangelegd rekening houdend met de beleidsmatige doelstellingen van de beken. Dit betekent een kruising met een brug of ruime duiker, daarbij rekening houdend met voldoende ruimte voor doorstroming, beekherstel, toegankelijkheid en ecologische functies. Alleen bij de Goorloop is de impact groter, omdat deze waterloop onder de nieuwe aansluiting komt te liggen bij Keldonk. Daarom is de optimalisatie licht negatief (-). Bij een omleiding bij Veghel wordt een aantal leggerwatergangen doorkruist door het verdiepte wegtracé ter hoogte van Zijtaart. Hierdoor moeten de watergangen volledig worden omgelegd. Voor de omleiding bij Helmond is ter hoogte van de vistrap een compleet nieuwe overspanning over de Bakelse Aa nodig. De alternatieven met ofwel een omleiding bij Helmond ofwel bij Veghel zijn daarom als negatief beoordeeld (-), terwijl de combinatie ervan als zeer negatief is beoordeeld (- -).

Oppervlaktewaterkwaliteit

Bij het optimaliseren van de N279 neemt de afstroming van verontreinigde stoffen naar oppervlaktewater toe. Daarom is de optimalisatie beoordeeld als licht negatief (-). Bij de omleiding om Veghel wordt bij de verdiepte wegtracés en het water opvangen in pompkelders en geconcentreerd geloosd op het oppervlaktewater. Daarom wordt alternatief 2 beoordeeld als negatief (-). Omdat het wegtracé voor de omleiding bij Helmond helemaal nieuw is, is er in het gebied sprake van grote toename in verkeer en daarmee belasting met afstromend regenwater en atmosferische depositie op oppervlaktewater. Hierdoor scoort ook alternatief 3 negatief (-). Het realiseren van beide omleidingen wordt eveneens beoordeeld als negatief (-).

Waterberging

De optimalisatie van de N279 legt enkel beslag op een reserveringsgebied waterberging bij de aansluiting Boerdonk. De totale optimalisatie is daarom beoordeeld als licht negatief (-). De omleiding bij Veghel met brug blijft buiten de begrenzing van het gerealiseerde waterbergingsgebied bij de Aa. Wel wordt bij dit alternatief eveneens ruimtebeslag gelegd op het reserveringsgebied waterberging bij Boerdonk. De omleiding is daarom als licht negatief (-) beoordeeld. Bij de omleiding bij Helmond voert het wegtracé dwars door een waterbergingsgebied (circa 7,5 ha). Beoordeling van dit alternatief is daarom zeer negatief (- -). Realisatie van beide omleidingen wordt beoordeeld als zeer negatief (- -).

3.2.3 Leemten in kennis

De uitloging van verontreinigende stoffen van wegmeubilair, geluidsschermen en dergelijke is nog niet bekend. Dit is afhankelijk van het type wegmeubilair en geluidsscherm.

3.3 Effecten per deelgebied

3.3.1 Veghel

3.3.1.1 Referentiesituatie

Regionaal is de grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket zuidoost-noordwest georiënteerd. Lokaal (ter plaatse van het plangebied in dit deelgebied) is de grondwaterstroming meer zuid-noord georiënteerd.

De freatische grondwaterstromingen zijn divers en afhankelijk van de ligging van de waterlopen en de ontwatering. De grondwaterstanden worden mede door de peilbeheersing van het waterschap beïnvloed. Met name rondom de Aa liggen de grondwaterstanden dicht aan maaiveld (< 0,5 m -mv.). In het gebied rondom de Aa, nabij de projectlocatie, is sprake van sterke kwel (wateratlas Brabant).

Ten noorden van de A50 en ten oosten van de N279 ligt een reserveringsgebied waterberging. Aan de noordoostelijke zijde van de Aa ligt een waterbergingsgebied, tussen Veghel en Keldonk over een lengte van circa 2,5 km en een breedte van 600 m. Tevens is rondom de Aa en de Zuid-Willemsvaart een strook aangewezen met de benaming 'ruimte voor herstel en behoud van watersystemen' (zie kaarten in bijlage B).

Aan de zuidoostelijke zijde van Veghel is het waterproductiebedrijf Veghel gelegen. De boringsvrije zone van de waterwinning reikt tot over de Zuid-Willemsvaart en daardoor tot in het projectgebied. De uitbreiding van het waterproductiebedrijf is meegenomen in de contouren van de boringsvrije zone.

Aan de noordwest zijde van Veghel ligt de natte natuurparel Wijboschbroek / Heeschwijk. Natte natuurparels zijn waardevolle grondwaterafhankelijke natuurgebieden, die gevoelig kunnen zijn voor verandering in grondwaterstanden en grondwaterstroming.

In het gebied ligt een groot aantal legger-watergangen en enkele KRW-waterlichamen: de Biezenloop (KRW), de Lage Biezenloop, Korsikasche Loop, Zonveldsche loop, Dubbelen Loop, de Lieshoutse Loop en de Aa (KRW).

3.3.1.2 Effectbeschrijving

In tabel 3-5 is de beoordeling van de effecten van de tracéalternatieven voor het deelgebied Veghel samengevat. In Tabel 3-6 is vervolgens de beoordeling van de effecten van de varianten die binnen deze alternatieven zijn onderscheiden opgenomen.

Na de tabellen volgt per criterium een toelichting op de effecten van de tracéalternatieven 1A (optimalisatie) en 1B (omleiding). Daarbij is ook ingegaan op de effecten van de onderzochte (lokale) varianten voor de aansluiting Taylorbrug in alternatief 1A en voor de kruising Zuid-Willemsvaart, aansluiting Corsica en een (halve) omleiding van alternatief 1B.

Tabel 3-5 Effectbeoordeling tracéalternatieven deelgebied Veghel, grondwater en oppervlaktewater

Aspect	Beoordelingscriterium	Ref.	1A Optimalisatie N279	1B Omleiding Veghel
Grondwater	Beïnvloeding grondwaterstand	0	0	-
	Beïnvloeding grondwaterstroming	0	0	-
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0	0
	Beïnvloeding van waterwin- en grondwater-beschermingsgebieden en natte natuurparels	0	0	0

Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewaterstelsel (beken en overige waterlopen)	0	0	--
	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	-	--
	Beïnvloeding waterbergingsgebied	0	0	0

Tabel 3-6 Effectbeoordeling varianten deelgebied Veghel, grondwater en oppervlaktewater

Aspect	Beoordelingscriterium	Ref.	1A		1B					
			Taylorbrug		Zuid-Willemsvaart		Aansluiting Corsica		(halve) Omleiding	
			1A-a1	1A-a2	1B-b1	1B-b2	1B-c1	1B-c2	1B-d1	1B-d2
Grondwater	Beïnvloeding grondwaterstand	0	0	0	-	--	0	-	-	0
	Beïnvloeding grondwaterstroming	0	0	0	-	--	0	-	-	0
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Beïnvloeding van waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurparels	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewaterstelsel (beken en overige waterlopen)	0	0	0	--	---	--	---	---	0
	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	-	-	--	--	-	--	-	-
	Beïnvloeding waterbergingsgebied	0	0	0	0	--	0	0	0	0

Grondwater

Grondwaterstand en grondwaterstroming

Alternatief 1A

Rondom alternatief 1A is het volgende van toepassing:

- De Zuid-Willemsvaart is aan de noordzijde geheel begrensd door damwanden;
- De insteekhaven naar het Centrum van Veghel kent damwanden aan beide zijden.

Bij het alternatief 1A wordt geen verdiepte ligging toegepast. Daarnaast is voor het wegontwerp van de 2x2-strooksweg door Veghel als uitgangspunt aangenomen dat de huidige damwanden worden gehandhaafd en dat de verbreding van de weg naar verwachting geen effect heeft op de bestaande damwanden. Ten oosten van de Taylorbrug, richting Helmond, wordt de N279 niet aangepast en blijven de twee rijkstroken gehandhaafd.

Bovenstaande betekent dat het bestaande tracé van de N279 wordt geoptimaliseerd, zonder dat er wijzigingen in de ondergrond worden aangebracht. Het tracé blijft op maaiveld liggen en krijgt geen verdiepte ligging én de huidige damwanden worden gehandhaafd. Omdat er geen ondergrondse constructies worden aangebracht en daardoor geen verstoringen zullen plaatsvinden in de ondergrond, zal de geohydrologische situatie niet wijzigen. Vanwege deze redenen is er geen kwantitatieve beoordeling door middel van een modelstudie uitgevoerd. Omdat het alternatief de grondwaterstanden en grondwaterstroming niet beïnvloed is het effect als neutraal beoordeeld (0).

Varianten aansluiting Taylorbrug (1A-a1 en 1A-a2)

Aangezien de twee varianten voor de aansluiting ter hoogte van de Taylorbrug op of boven maaiveld liggen en aansluiten op bestaande infrastructuur zullen beide varianten de grondwaterstanden niet beïnvloeden. Het effect wordt als neutraal beoordeeld (0).

Alternatief 1B

Bij het alternatief 1B worden er verdiepte liggingen toegepast (ter hoogte van Zijtaart). Vanwege de aanwezigheid van een goed doorlatend zandpakket worden voor de verdiepte ligging geen effecten berekend. Een lokaal effect, vanwege de mogelijke aanwezigheid van lokale kleilagen, kan echter niet worden uitgesloten. Daarom wordt het alternatief 1B licht negatief beoordeeld (-).

Effect van de alternatieven op bebouwing en wegen

De maximaal berekende grondwaterstandsstijging nabij bebouwing is circa 5 cm. In de huidige situatie is de grondwaterstand nabij deze bebouwing groter dan 1 m -mv. Een grondwaterstandsstijging van 5 cm heeft daarmee geen negatief effect op de bebouwing, omdat de minimale ontwatering gewaarborgd blijft.

De maximaal berekende grondwaterstandsstijging nabij de weg ten zuiden van de Zuid-Willemsvaart is maximaal 10 cm. In de huidige situatie is de grondwaterstand nabij deze weg groter dan 1,5 m -mv. Vanwege de huidige diepe ontwatering heeft een grondwaterstandsstijging van 10 cm geen negatief effect op de weg, omdat de minimale ontwatering voor wegen van 1,0 m behouden blijft.

Op basis van de berekende grondwaterstandsveranderingen, de ontwateringsdiepten en het mogelijke voorkomen van klei/leemlagen is de kans op zettingen aanwezig. Hierdoor kan een negatief effect op leidingen optreden. De aanwezigheid/afwezigheid van kabels en leidingen is in deze ontwerpfasen niet meegenomen. Bij de volgende planfase wordt de impact op leidingen nader bekeken.

Er bevinden zich geen gebouwen in het gebied waar grondwaterstandsval optreedt. Het risico op zettingen speelt hierdoor geen rol.

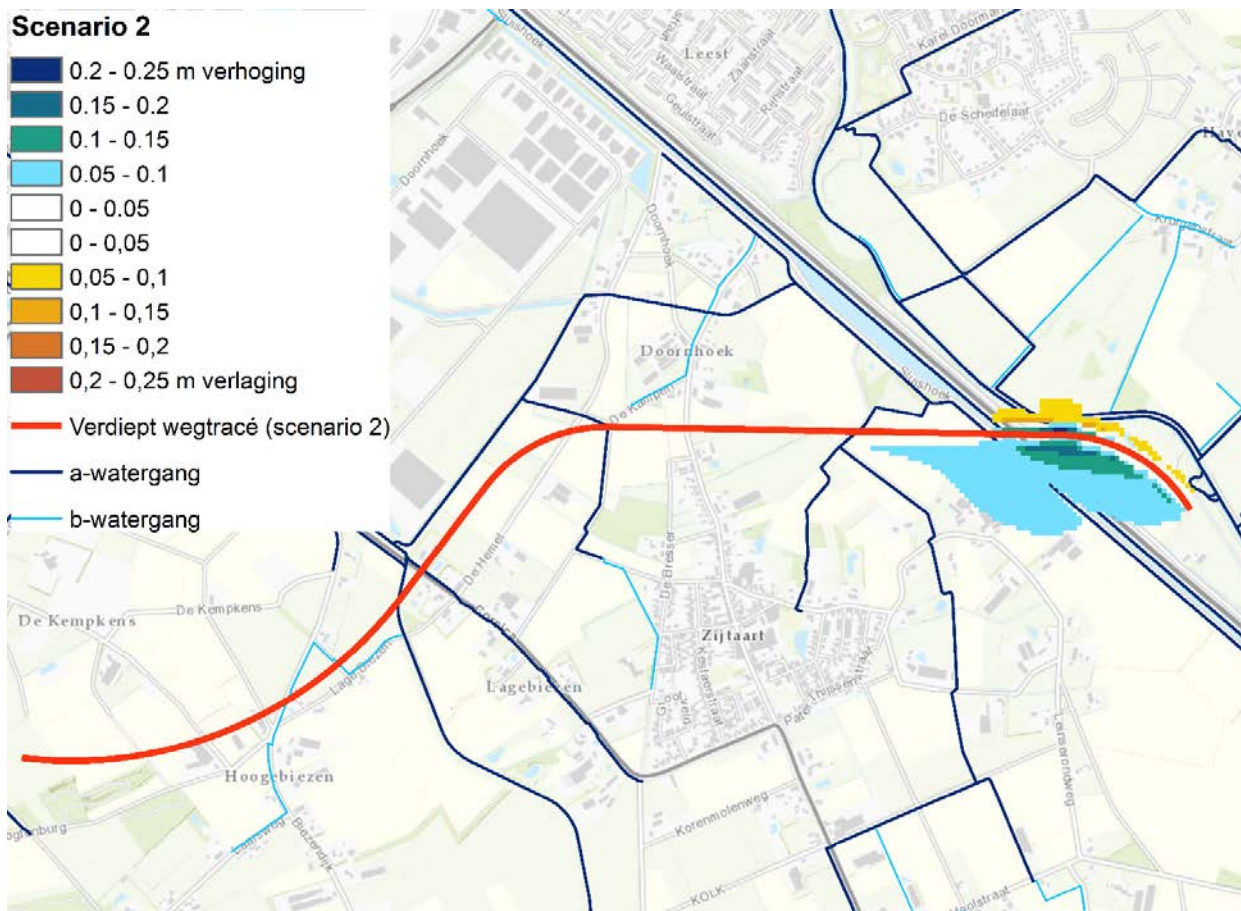
Varianten kruising Zuid-Willemsvaart (1B-b1 brug en 1B-b2 tunnel)

In de geohydrologische modelstudie is het effect onderzocht wanneer de varianten 1B-b2 (tunnel), 1B-c2 (aansluiting Corsica met N279 verdiept) en 1B-d1 ('hele' omleiding Veghel) in combinatie voorkomen, zie bijlage B. Uit deze studie blijkt dat de grootste effecten ontstaan bij de tunnel, met name door het voorkomen van een holocene deklaag (kleiig materiaal). Het berekende effect is in afbeelding 3-1 weergegeven. De tunnel geeft een opstuwend effect van 0.05 tot 0.2 m bovenstrooms en een verlagerend effect van 0.05-0.15 m. Het grootste opstuwende en verlagerende effect treedt op onder het ruimtebeslag van de N279.

Vanwege een licht opstuwend effect wordt het effect van variant 1B-b2 tunnel als negatief beoordeeld (- -). Omdat de effecten op de omgeving gering zijn, is het niet als zeer negatief beoordeeld.

Vanwege de aanwezigheid van een goed doorlatend zandpakket worden voor de verdiepte ligging bij Zijtaart geen effecten berekend. In het gebied zijn lokale ondiepe kleilagen aanwezig. Waar ze liggen is op basis van de beschikbare bodeminformatie niet bekend. Een lokaal effect, vanwege de mogelijke aanwezigheid van deze lokale kleilagen, kan daarom niet worden uitgesloten. Dit effect zal echter niet groter zijn dan 5-10 cm, direct langs het tracé. Dit maximale effect is bepaald op basis van modelresultaten in vergelijkbare lagen in het beekdal van de Aa. In het beekdal zijn deze lagen echter dikker en komen meer aaneengesloten voor. Vanwege dit mogelijke lokale effect wordt deze variant (1B-b1) licht negatief beoordeeld (-).

Omdat het effect van de een brug (variant 1B-b1) veel kleiner is maar toch ook een lichte invloed zal hebben op de grondwaterstanden en grondwaterstroming wordt deze variant licht negatief beoordeeld.



Afbeelding 3-1 Effect van alternatief 1B (omleiding Veghel uitgaande van een tunnel bij de Zuid-Willemsvaart en een verdiepte ligging van de N279 tot de aansluiting met de Corsica)

Varianten aansluiting Corsica (1B-c1 en 1B-c2)

Variant 1B-c1 ligt op of boven maaiveld en sluit aan op bestaande infrastructuur. Hierdoor zal deze variant niet leiden tot grondwaterstandsveranderingen (neutrale beoordeling (0)).

Variant 1B-c2 gaat daarentegen uit van een verdiepte ligging van de N279 bij Corsica. Uit de modelstudie is echter gebleken dat de verdiepte ligging niet voor significante effecten zorgt (< 5 cm).

Een lokaal effect, vanwege de mogelijke aanwezigheid van lokale kleilenzen, kan echter niet worden uitgesloten. Variant 1B-c2 wordt daarom als licht negatief beoordeeld (-).

Varianten hele versus halve omleiding Veghel (1B-d1 en 1B-d2):

Afhankelijk van de aansluiting bij Corsica ligt het tracé in variant 1B-d1 wel of niet deels verdiept.

De combinatie van een volledige omleiding (1B-b1, 1B-d1) en een verdiept tracé bij Corsica (1B-c2) met een nieuwe aansluiting op de A50 is meegenomen in de modelstudie. Hierin is berekend dat het effect niet significant is. Een lokaal effect, vanwege de mogelijke aanwezigheid van lokale kleilenzen, kan echter niet worden uitgesloten. Variant 1B-d1 wordt daarom als licht negatief beoordeeld (-).

In variant 1B-d2 waar wordt uitgegaan van een halve omleiding Veghel waarbij wordt aangesloten op de bestaande A50-aansluiting blijft de huidige situatie gehandhaafd, waardoor er geen wijzigingen in het grondwaterregime ontstaan. Deze variant wordt als neutraal beoordeeld (0).

Grondwaterkwaliteit

Alternatief 1A

Omdat het wegtracé in alternatief 1A zal worden verbreed, zal de hoeveelheid verontreinigd afstromend water toenemen. Vanwege de inpassing in de bebouwde kom van Veghel is er geen ruimte voor een berm en bermsloot. In de huidige situatie watert het wegwater af op het rioleringsstelsel en infiltreert er geen water naar de ondergrond. Alternatief 1A scoort daarom neutraal (0).

Varianten aansluiting Taylorbrug (1A-a1 en 1A-a2)

De varianten zijn om dezelfde reden als alternatief 1A als neutraal beoordeeld (0).

Alternatief 1B

Daar waar het tracé op maaiveld ligt, wordt het begrensd door een brede berm met afwateringsloot. Hierdoor worden verontreinigde stoffen voornamelijk in dit begrenzingsgebied vastgehouden en komt het niet in de omliggende bodem en het grondwater terecht. Wanneer het tracé verhoogd ligt via een brug wordt het regenwater opgevangen en afgewaterd op het oppervlaktewatersysteem. Daarnaast worden verdiepte liggingen afgesloten met folie waardoor deze met het oog op grondwater hydrologisch geïsoleerd wordt aangelegd. Alternatief 1B-b2 wordt daardoor neutraal beoordeeld (0).

Varianten kruising Zuid-Willemsvaart (1B-b1 en 1B-b2)

In beide varianten worden de verdiepte tracés met het oog op grondwater door middel van folie neutraal aangelegd. Water dat op de brug valt, wordt opgevangen afgevoerd naar de bermsloten. Beide varianten worden daardoor als neutraal beoordeeld (0).

Varianten aansluiting Corsica (1B-c1 en 1B-c2)

In variant 1B-c1 zal het tracé worden begrensd door een brede berm met afwateringsloot. Hierdoor worden verontreinigde stoffen voornamelijk in dit begrenzingsgebied vastgehouden en komen deze niet in de omliggende bodem en het grondwater terecht. De variant scoort neutraal (0). In variant 1B-c2 zal het regenwater verzameld worden en van de bermsloten vertraagd worden afgevoerd op het oppervlaktewatersysteem. Met het oog op grondwater wordt deze variant hydrologisch geïsoleerd aangelegd. Variant 1B-c2 wordt daardoor neutraal beoordeeld (0).

Varianten hele versus halve omleiding Veghel (1B-d1 en 1B-d2)

In beide varianten van 1B-d zal het tracé worden begrensd door een brede berm met afwateringsloot. Het regenwater zal via de berm en de bermsloten vertraagd afgevoerd worden op het oppervlaktewatersysteem. Met het oog op grondwater wordt deze variant hydrologisch geïsoleerd aangelegd. De varianten scoren beide neutraal (0).

Waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurparels

Alternatief 1A

De N279 ter hoogte van de A50 ligt in de huidige situatie in het attentiegebied voor de natte natuurparel Wijboschbroek / Heeschwijk. De verbreding van de weg valt daardoor voor een klein deel binnen dit attentiegebied. De weg raakt echter de natte natuurparel zelf niet. Omdat de N279 op maaiveld ligt, ontstaan er geen effecten op de grondwaterstanden en grondwaterstroming. Om deze reden worden er ook geen negatieve effecten verwacht op de natte natuurparel. Het alternatief scoort neutraal (0).

Varianten aansluiting Taylorbrug (1A-a1 en 1A-a2)

De N279 ter hoogte van de A50 ligt in de huidige situatie in het attentiegebied voor de natte natuurparel Wijboschbroek / Heeschwijk. De verbreding van de weg valt daardoor voor een klein deel binnen dit attentiegebied. De weg reikt echter de natte natuurparel zelf niet. Omdat de N279 op maaiveld ligt, ontstaan er geen effecten op de grondwaterstanden en grondwaterstroming. Om deze reden worden er ook geen negatieve effecten verwacht op de natte natuurparel en zijn de varianten neutraal beoordeeld (0).

Alternatief 1B

Alternatief 1B doorsnijdt geen natte natuurparel. Wel ligt het alternatief binnen de boringsvrije zone van waterproductiebedrijf Veghel. Binnen een boringsvrije zone mogen zonder vergunning geen grondroeringen plaatsvinden beneden NAP -40 m. De voorziene constructies reiken echter niet zo diep. Alternatief 1B scoort neutraal (0).

Varianten kruising Zuid-Willemsvaart (1B-b1 en 1B-b2)

Beide varianten leggen beslag op de boringsvrije zone van waterproductiebedrijf Veghel. Binnen een boringsvrije zone mogen zonder vergunning geen grondroeringen plaatsvinden beneden NAP -40 m. De voorziene constructies reiken echter niet zo diep. Beide alternatieven scoren neutraal (0).

Varianten aansluiting Corsica (1B-c1 en 1B-c2)

De weg doorsnijdt geen waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurparels. Beide varianten scoren neutraal (0).

Varianten hele versus halve omleiding Veghel (1B-d1 en 1B-d2)

De weg doorsnijdt geen waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurparels. Beide varianten scoren neutraal (0).

Oppervlaktewater

Oppervlaktewaterstelsel

Alternatief 1A

Alternatief 1A doorkruist het leggerwatersysteem niet. In het schetsontwerp zijn voor de optimalisatie door Veghel vooralsnog geen aanpassingen voorzien aan de Zuid-Willemsvaart. Hierdoor wordt alternatief 1A neutraal beoordeeld (0).

Varianten aansluiting Taylorbrug (1A-a1 en 1A-a2)

De beoordeling van alternatief 1A geldt ook voor de varianten voor de aansluiting met de Taylorbrug.

Alternatief 1B

In alternatief 1B wordt een aantal leggerwatergangen doorkruist door het verdiepte wegtracé ter hoogte van Zijtaart. Door deze verdiepte ligging moeten de watergangen volledig worden omgelegd. Hierdoor scoort alternatief 1B negatief (- -).

Varianten alternatief 1B

De belangrijkste gevolgen aan het oppervlaktewatersysteem binnen de varianten zijn:

- In varianten 1B-b2 (tunnel) zal de Aa moeten worden verplaatst, inclusief de waterkeringen, met name voor de aansluiting met het huidige tracé. Bij variant 1B-b1 (brug) kan de weg op basis van het schetsontwerp ingepast worden, zonder verlegging van de Aa. Beide varianten komen in het beekdal van de Aa te liggen, waarbij de tunnelvariant de grootste impact heeft op het beekdal. In beide varianten zullen twee A-watergangen worden doorkruist in het gebied tussen Zijtaart en Doornhoek door een verdiept tracé. Hierdoor scoort variant 1B-b2 zeer negatief (- - -) en 1B-b1 negatief (- -).
- Wanneer variant 1B-c2 wordt gerealiseerd in combinatie met variant 1B-d1 moet het verdiepte wegtracé een leggerwaterloop/KRW oppervlaktewaterlichaam kruisen (Biezenloop). In deze situatie ontstaat er een knelpunt in het oppervlaktewatersysteem. Er moet een grote omlegging worden gerealiseerd van de Biezenloop, waardoor afvoer en aanvoer van water voor omliggende gebruiksfuncties (landbouw bewoning, e.d.) beïnvloed wordt. Variant 1B-c2 en 1B-d1 worden daarom beide als zeer negatief beoordeeld (- - -). Bij variant 1B-d2 kan de Biezenloop met een brug of ruime duiker worden gekruist, ter hoogte van de bestaande kruising en scoort daarom neutraal (0).
- In variant 1B-c1 moet een leggerwaterloop/KRW oppervlaktewaterlichaam (Biezenloop) drie maal worden gekruist. Omdat het wegtracé hier niet verdiept is kan dit doormiddel van duikers of bruggen. Met name rondom een KRW oppervlaktewater is dit echter niet gewenst. De variant wordt negatief beoordeeld (- -).

Oppervlaktewaterkwaliteit

Alternatief 1A

Vanwege de inpassing in de bebouwde kom van Veghel is er geen ruimte voor een berm en bermsloot. In de huidige situatie watert het wegwater af op het rioleringsstelsel. Vooral nog wordt ervan uitgegaan dat in de toekomstige situatie de weg eveneens afwatert op het rioleringsstelsel van de gemeente Meijerestad. Het alternatief scoort vanwege de extra belasting van de rioolwaterzuivering licht negatief (-).

Varianten aansluiting Taylorbrug (1A-a1 en 1A-a2)

De varianten zijn om dezelfde reden als alternatief 1A als licht negatief beoordeeld (-).

Alternatief 1B

Het wegtracé wordt begrensd door een brede berm en een afwateringsloot wanneer deze op maaiveld ligt. Het afstromend hemelwater wordt via de berm en de afwateringssloten vertraagd afgevoerd naar oppervlaktewater. Alternatief 1B wordt negatief beoordeeld (- -).

Varianten 1B-c1 (hoge aansluiting Corsica) en 1B-d1 (hele omleiding) en 1B-d2 (halve omleiding)

Het wegtracé wordt begrensd door een brede berm en een afwateringsloot. Het afstromend hemelwater wordt via de berm en de afwateringssloten vertraagd afgevoerd naar oppervlaktewater. Een deel van de verontreinigende stoffen (Rubber, olie, metalen e.d.) worden vastgehouden in het asfalt en de berm. Bij de verdiepte wegtracés wordt het water opgevangen in pompkelders en geconcentreerd geloosd op oppervlaktewater. De varianten scoren vanwege de toevoeging van verkeer en toename van de atmosferische depositie (verwaaiing van verontreinigingen op asfalt) op oppervlaktewater allen licht negatief (-).

Varianten kruising Zuid-Willemsvaart (1B-b1, 1B-b2) en 1B-c2 (verdiepte aansluiting Corsica)

Het wegtracé wordt begrensd door een brede berm en een afwateringsloot wanneer deze op maaiveld ligt. Het afstromend hemelwater wordt via de berm en de afwateringssloten vertraagd afgevoerd naar oppervlaktewater. Een deel van de verontreinigende stoffen (Rubber, olie, metalen e.d.) worden vastgehouden in het asfalt en de berm. Bij de verdiepte wegtracés en tunnels wordt het regenwater opgevangen in pompkelders en geconcentreerd afgevoerd naar oppervlaktewater. Met name vanwege dit laatste scoren de varianten 1B-b1, B-b2, 1B-c2 negatief (- -).

Waterberging

Alternatieven 1A en 1B

De alternatieven 1A en 1B leggen geen beslag op de ruimte die gereserveerd is voor waterbergingsgebied en scoren beide neutraal (0).

Varianten kruising Zuid-Willemsvaart (1B-b1 en 1B-b2)

Variant 1B-b2 neemt voor 1 ha beslag op gerealiseerd waterbergingsgebied. Met name vanwege de combinatie van ruimtebeslag op de waterberging en de verlegging van de Aa wordt dit als negatief beoordeeld (- -). Variant 1B-b1 legt geen beslag op het waterbergingsgebied en is daarom als neutraal beoordeeld (0).

Variant 1A-a1/1A-a2, 1B-1c/1B-2c, en 1B-1d/1B-d2

Alle varianten leggen geen beslag op de ruimte die gereserveerd is voor waterbergingsgebied en scoren beide neutraal (0).

3.3.1.3 Tijdelijke effecten

In Tabel 3-7 is de effectbeoordeling van de tijdelijke effecten tijdens de realisatiefase van deelgebied Veghel samengevat. Na de tabel wordt een uitleg gegeven van de beoordeling.

Tabel 3-7 Effectbeoordeling tijdelijke effecten deelgebied Veghel, water

Criterium	Ref.	Taylorbrug		Zuid-Willemsvaart		Aansluiting Corsica		(halve) Omleiding	
		1A-a1	1A-a2	1B-b1 brug	1B-b2 tunnel	1B-c1	1B-c2	1B-d1	1B-d2
Waterhuishouding	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Varianten 1A-a1 en 1A-a2 scoren neutraal (0), er treden geen tijdelijke effecten op ten gevolge van de bouwfaserings. Varianten omleiding (1B) scoren tevens neutraal (0). De Lieshoutsloop, Biezenloop en de Lage Biezenloop worden doorsneden. Voor de aanleg van de duikers worden deze watergangen omgeleid, indien dit uitgevoerd wordt conform geldende richtlijnen treden er geen aanvullende effecten op.

3.3.1.4 Mitigerende en compenserende maatregelen

Mitigerende maatregelen

Mocht een gedeelte van de EVZ of de waterberging nodig zijn voor de ontwikkeling van de N279 dan dient dit gecompenseerd te worden in overleg met het waterschap. Bij de waterberging moet de doorstroming en bergende inhoud hierbij behouden blijven. Hiervoor moeten compenserende percelen langs de Aa planologisch worden aangewezen en mogelijk worden afgegraven (afhankelijk van de hoogteligging).

Het omleggen van watergangen en kruisen van watergangen moeten in overleg met het waterschap gebeuren, zodat er geen negatieve effecten op de waterafvoer en wateraanvoer ontstaan. Bij het kruisen van waterlopen dient rekening gehouden te worden met de ecologische functie en bereikbaarheid voor beheer en onderhoud. Belangrijke opgave is hierbij de EVZ-functie van de Biezenloop en de Aa, de waterberging rondom de Aa en de afvoerfunctie van de Biezenloop en de Aa.

Bovenwettelijke maatregelen

Mocht de weg dicht langs de Aa komen te liggen dan heeft een integrale realisatie (incl. compensatieopgave) van de diverse opgaven de voorkeur. Hierbij ontstaat de mogelijkheid om de beekherstelopgave te realiseren voor de Aa in overleg met waterschap.

Toepassing van niet-uitlogend weg-meubilair en ZOAB als bronmaatregel voor de effecten op waterkwaliteit.

In de GGOR Biezenloop is het waterschap op zoek naar een extra waterinlaatpunt nabij Zijtaart voor aanvoer van water. Wellicht is dit te combineren met een eventuele afwateringssloot langs de omleiding van de N279.

In overleg met gemeente, waterschap en Rijkswaterstaat kan bekeken worden of in de toekomstige situatie afvoer van afstromende hemelwater van de bestaande N279 door Veghel naar de Zuid-Willemsvaart mogelijk is met aanvullende zuiverende voorzieningen.

Nabij Zijtaart liggen er in de Lieshoutsloop en de Zondveldscheloo enkele knelpunten met betrekking tot wateroverlast. Aanpassingen aan het profiel van de waterloop kan mogelijk gecombineerd worden met de aanleg van de N279. Verder bovenstrooms liggen er geen knelpunten en lijkt het profiel te volstaan.

3.3.1.5 Leemten en kennis

In het gebied zijn lokale ondiepe kleilagen aanwezig. Waar ze liggen is op basis van de beschikbare bodeminformatie niet bekend. Een lokaal effect, vanwege de mogelijke aanwezigheid van deze lokale kleilagen, kan daarom niet worden uitgesloten. Wanneer het verdiepte tracé wordt meegenomen in het VKA is het wenselijk om aanvullende boringen te plaatsen.

3.3.2 Keldonk

3.3.2.1 Referentiesituatie

Regionaal is de diepere grondwaterstroming in deelgebied Keldonk zuidoost-noordwest georiënteerd. De freatische grondwaterstromingen zijn divers en afhankelijk van de ligging van de waterlopen en de ontwatering. De grondwaterstanden worden mede door de peilbeheersing van het waterschap beïnvloed. Met name rondom de Aa liggen de grondwaterstanden dicht aan maaiveld ($< 0,5$ m -mv).

Aan de noordoostelijke zijde van de Aa ligt een waterbergingsgebied, tussen Veghel en Keldonk over een lengte van circa 2,5 km en een breedte van 600 m. Tevens is rondom de Aa en de Zuid-Willemsvaart een strook aangewezen met de benaming 'ruimte voor herstel en behoud van watersystemen'.

Aan de zuidoostelijke zijde van Veghel is het waterproductiebedrijf Veghel gelegen. De boringsvrije zone van de waterwinning reikt tot over de Zuid-Willemsvaart en daardoor tot in het projectgebied.

In het gebied liggen een aantal legger-watergangen waarvan er twee aangewezen zijn als KRW-waterlichamen (Zuid-Willemsvaart en de Aa).

3.3.2.2 Effectbeschrijving

In de navolgende tabellen is de beoordeling van de effecten voor het deelgebied Keldonk samengevat. Na de tabel zijn de effecten toegelicht. Binnen alternatief 2A zijn drie varianten voor de aansluiting Keldonk onderzocht, deze varianten omvatten het volledige tracé van alternatief 2A.

Tabel 3-8 Effectbeoordeling tracéalternatief deelgebied Keldonk, grondwater en oppervlaktewater

Aspect	Beoordelingscriterium	Referentie	2A Optimalisatie N279
Grondwater	Beïnvloeding grondwaterstand	0	0
	Beïnvloeding grondwaterstroming	0	0
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0
	Beïnvloeding van waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurgebieden	0	0
Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewaterstelsel (beken en overige waterlopen)	0	-
	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	-
	Beïnvloeding waterbergingsgebied	0	0

Tabel 3-9 Effectbeoordeling varianten deelgebied Keldonk, grondwater en oppervlaktewater

Aspect	Beoordelingscriterium	Referentie	Aansluiting Keldonk		
			2A-a1 Noord	2A-a2 Midden	2A-a3 Zuid
Grondwater	Beïnvloeding grondwaterstand	0	0	0	0
	Beïnvloeding grondwaterstroming	0	0	0	0
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0	0	0
	Beïnvloeding van waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurpleils	0	0	0	0
Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewaterstelsel (beken en overige waterlopen)	0	-	-	-
	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	-	-	-
	Beïnvloeding waterbergingsgebied	0	0	0	0

Grondwater

Grondwaterstand en grondwaterstroming

Doordat de drie varianten op of boven maaiveld liggen, zullen alle varianten de grondwaterstanden en stromingen niet beïnvloeden. Het effect wordt als neutraal beoordeeld (0).

Grondwaterkwaliteit

Wanneer het wegtracé op maaiveld ligt wordt dit begrensd door een brede berm en een afwateringsloot. Hierdoor worden verontreinigde stoffen voornamelijk in de berm vastgehouden en komen deze niet in de omliggende bodem en het grondwater terecht. Water dat op de brug valt zal ook opgevangen worden en afgevoerd worden naar het oppervlaktewatersysteem. De varianten worden daardoor als neutraal beoordeeld (0).

Waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurpleils

De brug over de ZWV in variant 2 en 3 en de aansluiting Keldonk in variant 1 en 2 leggen beslag op de boringsvrije zone van waterproductiebedrijf Veghel. Binnen een boringsvrije zone mogen zonder vergunning geen grondroeringen plaatsvinden beneden NAP -40 m. De voorziene constructies reiken echter niet zo diep. Alle varianten scoren neutraal (0).

Oppervlaktewater

Oppervlaktewaterstelsel

In alle drie de varianten moet de Goorloop een aantal keren worden gekruist. Hiervoor moeten constructies als bruggen, duikers of overkluizingen worden geplaatst, danwel moet de Goorloop worden verlegd om de nieuwe aansluiting heen. Vanwege de overkluizing/verlegging van de Goorloop worden alle varianten als licht negatief beoordeeld (-). Naast de kruisingen met de Goorloop komt Variant 2A-a1 dicht nabij het beekdal van de Aa te liggen. De Aa zelf hoeft niet te worden verlegd, maar de noordelijk variant valt wel in het profiel van vrije ruimte en binnen de beekdalbegrenzing. Vanwege deze reden wordt deze variant als negatief beoordeeld (- -).

Oppervlaktewaterkwaliteit

Het wegtracé wordt begrensd door een brede berm en een afwateringsloot wanneer deze op maaiveld ligt. Hierdoor worden verontreinigde stoffen voornamelijk in de berm vastgehouden. Bij de verhoogde tracés wordt het regenwater opgevangen en vertraagd afgevoerd op het oppervlaktewater. Daarnaast wordt de oppervlaktewaterkwaliteit ook beïnvloed door emissie via de lucht (via verwaaiing van stoffen van het wegdek).

In de huidige situatie voert het afstromend regenwater water ook al af richting het oppervlaktewater. Met name vanwege de toename van het afwateren van vervuild water op het oppervlaktewater scoren alle varianten licht negatief (-).

Waterberging

Alle varianten leggen geen beslag op de ruimte die gereserveerd is voor waterbergingsgebied en scoren neutraal (0).

3.3.2.3 Tijdelijke effecten

In Tabel 3-10 is de effectbeoordeling van de tijdelijke effecten tijdens de realisatiefase van deelgebied Keldonk samengevat. Na de tabel wordt een uitleg gegeven van de beoordeling.

Tabel 3-10 Effectbeoordeling tijdelijke effecten deelgebied Keldonk, water

Criterium	Referentie	Aansluiting Keldonk		
		2A-a1 Noord	2A-a2 Midden	2A-a3 Zuid
Waterhuishouding	0	0	0	0

Waterlopen dienen hersteld te worden voor aanvang bouwwerkzaamheden. Indien dit wordt uitgevoerd conform vigerende richtlijnen zijn er geen effecten op het gebied van waterhuishouding en scoren de varianten neutraal (0).

3.3.2.4 Mitigerende en compenserende maatregelen

Mitigerende maatregelen

De Goorloop ligt bij alle varianten onder de nieuwe aansluitingen. Om het aantal nieuwe duikers, stuwen en overkluizingen te beperken en negatieve effecten op waterafvoer en wateraanvoer te voorkomen, is het omleggen van de Goorloop de beste oplossing.

Het omleggen van watergangen en kruisen van watergangen vindt plaats in overleg met het waterschap, zodat er geen negatieve effecten op waterafvoer en wateraanvoer ontstaan. Bij kruisen van waterlopen dient rekening gehouden te worden met ecologische functie en bereikbaarheid voor beheer en onderhoud. Bij de Noord-variant is extra compensatie nodig vanwege de impact op het beekdal van de Aa.

Bovenwettelijke maatregelen

Bij het omleggen van de Goorloop ontstaan er mogelijkheden om deze in te richten als natuurlijk beekdal, zodat deze functioneert als groene buffer tussen Keldonk en de N279. Eventuele stuwen die verplaatst moeten worden, kunnen gelijktijdig vispasseerbaar gemaakt worden. Daarnaast zijn er meekoppelkansen met beekherstel voor de Aa.

Toepassing van niet-uitlogend weg-meubilair en ZOAB als bronmaatregel voor de effecten op waterkwaliteit.

3.3.2.5 Leemten en kennis

Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd die de beoordeling van de effecten over de N279 Veghel-Asten in deelgebied Keldonk kunnen beïnvloeden.

3.3.3 Boerdonk – Beek en Donk

3.3.3.1 Referentiesituatie

Regionaal is de grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket zuidoost-noordwest georiënteerd. In het gebied liggen een aantal legger-watergangen, waarvan de Boerdonkse Aa en de Goorloop nabij de aansluiting Boerdonk en de Broekkant Loop nabij de aansluiting Gemertseweg. De Goorloop en de Boerdonkse Aa zijn daarnaast ook aangewezen als KRW-waterlichamen, waarbij de Boerdonkse Aa een beekherstel opgave heeft (onderdeel Blauwe Poort Laarbeek).

Ten oosten en westen van de aansluiting Bemmels/Boerdonk is het reserveringsgebied voor waterberging gelegen. Een strook rondom de Boerdonkse Aa en de Zuid-Willemsvaart is daarnaast aangeduid met de benaming 'ruimte voor herstel en behoud van watersystemen'.

3.3.3.2 Effectbeschrijving

In de navolgende tabellen is de beoordeling van de effecten voor het deelgebied Boerdonk – Beek en Donk samengevat. Na de tabellen zijn de effecten toegelicht. Binnen alternatief 3A zijn voor zowel de aansluiting Boerdonk als de Gemertseweg twee varianten onderzocht. Na de tabellen zijn de effecten toegelicht.

Tabel 3-11 Effectbeoordeling tracéalternatief deelgebied Boerdonk – Beek en Donk, grondwater en oppervlaktewater

Aspect	Beoordelingscriterium	Referentie	3A Optimalisatie N279
Grondwater	Beïnvloeding grondwaterstand	0	0
	Beïnvloeding grondwaterstroming	0	0
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0
	Beïnvloeding van waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurgebieden	0	0
Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewaterstelsel (beken en overige waterlopen)	0	-
	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	-
	Beïnvloeding waterberginggebied	0	-

Tabel 3-12 Effectbeoordeling varianten deelgebied Boerdonk – Beek en Donk, grondwater en oppervlaktewater

Aspect	Beoordelingscriterium	Referentie	Aansluiting Boerdonk		Aansluiting Gemertseweg	
			3A-a1	3A-a2	3A-b1	3A-b2
Grondwater	Beïnvloeding grondwaterstand	0	0	-	0	0
	Beïnvloeding grondwaterstroming	0	0	-	0	0
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0	0	0	0
	Beïnvloeding van waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurgebieden	0	0	0	0	0
Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewaterstelsel (beken en overige waterlopen)	0	-	-	0	0
	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	-	-	-	-
	Beïnvloeding waterberginggebied	0	-	-	0	0

Grondwater

Grondwaterstand en grondwaterstroming

In alle varianten behalve 3A-a2 ligt het tracéalternatief 3A op of boven maaiveld. Hierdoor zal het alternatief niet leiden tot grondwaterstandsveranderingen (neutrale beoordeling (0)).

Variant 3A-a2

Bij variant 3A-a2 wordt gekozen voor de N279 op maaiveld en de aansluitende weg via een verdiepte ligging eronderdoor. Vanwege de nabije ligging van de Boerdonkse Aa worden lokale effecten op grondwaterstand en grondwaterstroming niet uitgesloten. Deze variant is daarom als licht negatief beoordeeld (-)

Grondwaterkwaliteit

Wanneer het wegtracé op maaiveld ligt wordt deze begrensd door een brede berm en een afwateringsloot. Hierdoor worden verontreinigende stoffen voornamelijk in de berm vastgehouden en komt het niet in

omliggende bodem en grondwater terecht. Regenwater dat op de hogere tracés valt (bruggen) zal worden opgevangen en vertraagd worden afgevoerd naar afwateringssloten. Het alternatief wordt daardoor voor alle varianten als neutraal beoordeeld (0).

Waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurgebieden

Het wegtracé doorsnijdt geen waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurgebieden. Het alternatief wordt daardoor voor alle varianten als neutraal beoordeeld (0).

Oppervlaktewater

Oppervlaktewaterstelsel

Het wegtracé moet een aantal watergangen kruisen. Hiervoor moeten constructies als bruggen, duikers of overkluizingen worden geplaatst en moeten de waterlopen mogelijk op sommige plekken worden verlegd. In overleg met de waterbeheerder worden de constructies zo gedimensioneerd en de verleggingen zo uitgevoerd dat consequenties voor het watersysteem, zoveel als mogelijk worden beperkt.

Variant 3A-a1

Bij variant 3A-a1 wordt gekozen voor de N279 op maaiveld, met een hoge aansluiting op de Middenweg/Boscheweg. Hierdoor is de beschikbare hoogte onder de N279 voor een brug over de Goorloop en Boerdonkse Aa zeer beperkt. De kruising Middenweg/Boscheweg met de Boerdonkse Aa hoeft niet te worden aangepast. Omdat er weinig ruimte is voor een optimale kruising van de N279 met de Boerdonkse Aa en de Goorloop is deze variant als licht negatief beoordeeld (-).

Variant 3A-a2

Bij variant 3A-a2 gaat blijft de N279 eveneens op maaiveld, waarbij de aansluitende weg (Middenweg/Boscheweg) eronder door gaat. De beschikbare ruimte en hoogte voor de kruising met de Boerdonkse Aa en Goorloop is daardoor eveneens beperkt. De kruising Middenweg/Boscheweg met de Boerdonkse Aa hoeft niet te worden aangepast. Omdat er weinig ruimte is voor een optimale kruising van de N279 met de Boerdonkse Aa en de Goorloop is deze variant eveneens als licht negatief beoordeeld (-).

Variant 3A-b1 en variant 3A-b2

De ligging van het tracé van de bestaande N279 wordt niet aangepast. De bestaande kruisingen met alle waterlopen blijven gelijk. Bij de nieuwe aansluiting Gemertseweg liggen geen A-watergangen. Deze varianten zijn daarom neutraal beoordeeld (0).

Oppervlaktewaterkwaliteit

Het wegtracé wordt begrensd door een brede berm en een afwateringsloot wanneer deze op maaiveld ligt. Hierdoor worden verontreinigde stoffen voornamelijk in dit begrenzingsgebied vastgehouden in de berm en afwateringssloten en komt het niet in omliggende bodem, het grondwater terecht. Bij de verhoogde tracés wordt het regenwater opgevangen en vertraagd afgevoerd op het oppervlaktewater. Daarnaast wordt de oppervlaktewaterkwaliteit ook beïnvloed door emissie via de lucht (verwaaiing van stoffen van het wegdek). In de huidige situatie voert het afstromend regenwater water ook al af richting het oppervlaktewater. Met name vanwege de toename van het afwateren van vervuild water op het oppervlaktewater scoren alle varianten licht negatief (-).

Waterberging

Het alternatief legt beslag op een reserveringsgebied waterberging (circa 4 ha). Het effect wordt als licht negatief beoordeeld (-) omdat het alleen een reserveringsgebied betreft en daarmee een minder zware planologische bescherming heeft.

Varianten aansluiting Boerdonk (3A-a1 en 3A-a2) en aansluiting Gemertseweg (3A-b1 en 3A-b2)

De varianten 3A-a1 en 3A-a2 leggen beide beslag op een reserveringsgebied waterberging (beide circa 4 ha). Beide alternatieven worden als licht negatief beoordeeld (-). De varianten van alternatief 3A-b leggen geen beslag op de ruimte die gereserveerd is voor waterberging en scoren beide neutraal (0).

3.3.3.3 Tijdelijke effecten

In **Error! Reference source not found.** Tabel 3-13 is de effectbeoordeling van de tijdelijke effecten tijdens de realisatiefase van deelgebied Boerdonk – Beek en Donk samengevat. Na de tabel wordt een uitleg gegeven van de beoordeling.

Tabel 3-13 Effectbeoordeling tijdelijke effecten deelgebied Boerdonk – Beek en Donk, water

Criterium	Referentie	Aansluiting Boerdonk		Aansluiting Gemertseweg	
		3A-a1	3A-a2	3A-b1	3A-b2
Waterhuishouding	0	0	0	0	0

De waterafvoer van de Goorloop en de Boerdonkse Aa wordt gedurende de hele bouwfaseringsfase intact gelaten. Indien werkzaamheden worden uitgevoerd conform vigerende richtlijnen zijn er geen effecten op het gebied van waterhuishouding (0).

3.3.3.4 Mitigerende en compenserende maatregelen

Mitigerende maatregelen

Het omleggen van watergangen en het kruisen van watergangen moet in overleg met het waterschap worden uitgevoerd, zodat er geen negatieve effecten op waterafvoer en wateraanvoer ontstaan. Bij het kruisen van waterlopen dient rekening gehouden te worden met de ecologische functie en de bereikbaarheid voor beheer en onderhoud. Dit geldt met name voor de kruising met de Boerdonkse Aa en de Goorloop. Conform de Keur moeten de bruggen een extra overspanning krijgen zodat er ruimte is voor natuurvriendelijke oevers.

Het alternatief heeft ruimtebeslag op een reserveringsgebied waterberging. Hiervoor geldt dat verantwoord moet worden op welke wijze de geschiktheid van het gebied voor waterberging behouden blijft.

Bovenwettelijke maatregelen

Toepassing van niet-uitlogend weg-meubilair en ZOAB als bronmaatregel voor de effecten op waterkwaliteit.

De te realiseren oprit nabij Boerdonk heeft impact op de Blauwe Poort. Van belang is om de beekherstelfunctie, de grondpositie, de zichtbaarheid van de poort en de recreatieve mogelijkheden af te stemmen. Zo stroomt bijvoorbeeld bij de Aa-weg de Aa onder de N279. Een kans is om in samenhang met de Blauwe Poort deze brug beekherstel-proof in te richten.

3.3.3.5 Leemten en kennis

Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd die de beoordeling van effecten over de N279 Veghel-Asten voor het deelgebied Boerdonk – Beek en Donk kunnen beïnvloeden.

3.3.4 Aarle-Rixtel – Helmond

3.3.4.1 Referentiesituatie

Regionaal is de grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket zuidoost-noordwest georiënteerd. Lokaal (ter plaatse van de projectlocatie in dit deelgebied) is de grondwaterstroming meer Oost-West georiënteerd.

De freatische grondwaterstromingen zijn divers en afhankelijk van de ligging van de waterlopen en de ontwatering. De grondwaterstanden worden mede door de peilbeheersing van het waterschap beïnvloed.

Het hele deelgebied ligt in een gebied met de benaming 'Beschermd gebied waterhuishouding'. Ten westen van de kruising Bakelseweg is de natte natuurspeelplaats Aa bij Helmond (De Bundertjes) gelegen. Ten zuiden van de wijk Dierdonk is waterproductiebedrijf Helmond gelegen. De N279 ligt hierdoor voor een groot deel in het grondwaterbeschermingsgebied van dit drinkwaterbedrijf.

Ten oosten van de wijk Dierdonk liggen twee waterbergingsgebieden, Bakelse Beemden en Groene Peelvallei. Bij inzet loopt waterbergingsgebied Bakelse Beemden vol tot 16,9 m + NAP en Groene Peelvallei tot 18,2 m + NAP. De waterbergingsgebieden bergen water ten tijde van grote afvoeren in leggerwatergang de Bakelse Aa.

De Bakelse Aa is aangegeven als EVZ en ruimte voor beekherstel.

3.3.4.2 Effectbeschrijving

In tabel 3-14 is de beoordeling van de effecten van de tracéalternatieven voor het deelgebied Aarle-Rixtel – Helmond samengevat. In tabel 3-15 is vervolgens de beoordeling van de effecten van de varianten die binnen deze alternatieven zijn onderscheiden opgenomen.

Na de tabellen volgt per criterium een toelichting op de effecten van de tracéalternatieven 4A Optimalisatie N279 en 4B Omleiding Helmond. Daarbij is ook ingegaan op de effecten van de onderzochte (lokale) varianten voor de kruising Venuslaan en aansluiting N607 in alternatief 4A en voor de aansluiting N607 in alternatief 4B.

Tabel 3-14 Effectbeoordeling tracéalternatieven deelgebied Aarle-Rixtel – Helmond, grondwater en oppervlaktewater

Aspect	Beoordelingscriterium	Ref.	4A Optimalisatie N279	4B Omleiding Helmond
Grondwater	Beïnvloeding grondwaterstand	0	0	0
	Beïnvloeding grondwaterstroming	0	0	0
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0	0
	Beïnvloeding van waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurgebieden	0	-	-
Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewaterstelsel (beken en overige waterlopen)	0	0	--
	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	-	--
	Beïnvloeding waterbergingsgebied	0	0	---

Tabel 3-15 Effectbeoordeling varianten deelgebied Aarle-Rixtel – Helmond, grondwater en oppervlaktewater

Aspect	Beoordelingscriterium	Ref.	4A				4B	
			Venuslaan		Aansluiting N607		Aansluiting N607	
			4A-a1	4A-a2	4A-b1	4A-b2	4B-c1	4B-c2
Grondwater	Beïnvloeding grondwaterstand	0	0	0	0	0	0	0
	Beïnvloeding grondwaterstroming	0	0	0	0	0	0	0
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0	0
	Beïnvloeding van waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurgebieden	0	0	0	-	-	-	-
Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewaterstelsel (beken en overige waterlopen)	0	0	-	0	0	--	---
	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	0	0	-	-	--	--
	Beïnvloeding waterbergingsgebied	0	0	0	0	0	---	---

Grondwater

Grondwaterstand en grondwaterstroming

Aangezien alle varianten op of boven maaiveld liggen, zullen alle varianten de grondwaterstanden en stromingen niet beïnvloeden. Het effect wordt als neutraal beoordeeld (0).

Grondwaterkwaliteit

Alternatief 4A

Bij dit alternatief blijft de bestaande N279 gehandhaafd. De wijze van afwateren blijft grotendeels gelijk. Regenwater dat op de nieuwe kunstwerken valt zal worden opgevangen en vertraagd worden afgevoerd naar afwateringssloten. Hierdoor worden verontreinigde stoffen voornamelijk in de berm en de afwateringssloten vastgehouden en komt het niet in de omliggende bodem en het grondwater terecht. Dit geldt voor zowel het alternatief als alle vier de varianten, en is neutraal beoordeeld (0).

Alternatief 4B

Omdat er in dit alternatief een heel nieuw wegtracé zal worden aangelegd, zal de hoeveelheid verontreinigd afstromend water toenemen. Het wegtracé wordt echter begrensd door een brede berm en een afwateringsloot. Hierdoor worden verontreinigde stoffen voornamelijk in de berm en afwateringssloten vastgehouden en komt het niet in omliggende bodem en het grondwater terecht. Het alternatief en beide varianten worden daardoor als neutraal beoordeeld (0).

Waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurgebieden

Alternatief 4A

De bestaande N279 grenst aan het waterwingebied en ligt in het grondwaterbeschermingsgebied van het waterproductiebedrijf Helmond. De bestaande afwatering blijft gehandhaafd. Bij de aansluiting met de N607 wordt echter wel extra verhard oppervlak toegevoegd, waarvan het afstromend hemelwater invloed kan hebben op het grondwaterbeschermingsgebied. Daarom is het alternatief 4A ten opzichte van de referentie situatie als licht negatief beoordeeld (-).

Bij varianten 4A-b1 en 4A-b2 wordt de bestaande aansluiting op de N607 aangepast. Bij beide varianten neemt de oppervlakte binnen het waterwingebied toe en hetgeen daarom als licht negatief (-) is beoordeeld.

Alternatief 4B

De ongelijkvloerse aansluiting Helmond-Noord binnen alternatief 4B ligt in het attentiegebied van de natte natuurgebied Aa bij Helmond (De Bundertjes). De weg raakt echter de natte natuurgebied zelf niet. Omdat er geen effecten ontstaan op de grondwaterstanden worden er ook geen negatieve effecten verwacht op de natte natuurgebied. Tevens ligt de Zuid-Willemsvaart tussen de natte natuurgebied en het nieuwe wegtracé.

Beide varianten liggen wel in het grondwaterbeschermingsgebied van waterproductiebedrijf Helmond. Het alternatief scoort hierdoor licht negatief (-).

Oppervlaktewater

Oppervlaktewaterstelsel

Alternatieven 4A en 4B

In beide alternatieven moet de Bakelse Aa gekruist worden. In alternatief 4A is al een brug over de Bakelse Aa aanwezig. Bij Alternatief 4B is een compleet nieuwe overspanning nodig, ter hoogte van een viaduct. Alternatief 4A is dan ook als neutraal beoordeeld (0), omdat hier al een bestaande brug aanwezig is. Alternatief 4B is als negatief beoordeeld (--), omdat de kruising invloed heeft op het functioneren van het beekstelsel en de viaduct.

Varianten Venuslaan 4A-a2 en 4A-a1

In variant 4A-a2 waarbij de kruising Venuslaan wordt aangepast tot een halve aansluiting, zijn drie nieuwe kruisingen naast elkaar nodig over de Bakelse Aa. De Bakelse Aa is al ingericht als EVZ op dit traject. Het onderhoud van de Bakelse Aa rondom deze kruisingen wordt met deze variant bemoeilijkt. Daarnaast dienen bij deze variant aanpassingen aan het watersysteem te worden gedaan t.a.v. de twee waterlopen die vanuit het zuiden aansluiten op de Bakelse Aa of deze waterloop kruisen. Daarom is deze

variant als licht negatief beoordeeld (-). Bij de andere variant is geen nieuwe kruising nodig: deze scoort daarom neutraal (0).

Varianten aansluiting N607 4A-b1 en 4A-b2

Bij beide varianten zijn geen aanpassingen nodig aan het oppervlaktewaterstelsel en deze scoren daarom neutraal (0).

Varianten omleiding Helmond 4B-c1 en 4B-c2

Er is een kruising geprojecteerd ter hoogte van een bestaande vistrap in de Bakelse Aa. Deze vistrap moet verplaatst worden of de brug moet er met een grotere hoogte overheen. Het onderhoud van de Bakelse Aa rondom deze kruising wordt met deze variant bemoeilijkt en de kruising heeft invloed op het functioneren van het beekstelsel. De vistrap is recentelijk (in 2012) aangelegd. Dit is bij beide varianten het geval en is als negatief beoordeeld (--).

Daarboven op komt dat bij variant 4B-c2, de N279 op maaiveld blijft liggen. Bij de aansluiting met de N607 is hierdoor minder hoogte beschikbaar voor de kruisingen met waterlopen. De Bakelse Aa komt hierdoor in het gedrang en dient in deze variant te worden verlegd naar het noorden of er moet gewerkt worden met keerwanden. Deze variant is daarom als zeer negatief beoordeeld (---), vanwege zowel de impact van de aansluiting van de N607 als de impact de vistrap.

Oppervlaktewaterkwaliteit

In beide alternatieven wordt het wegtracé begrensd door een brede berm en een afwateringsloot wanneer deze op maaiveld ligt. Hierdoor worden verontreinigde stoffen voornamelijk in dit begrenzingsgebied vastgehouden en komen deze niet in de omliggende bodem, het grondwater en het oppervlaktewater terecht. Bij de verhoogde tracés wordt het regenwater opgevangen en vertraagd afgevoerd op de nieuw aan te leggen sloten. Daarnaast wordt de oppervlaktewaterkwaliteit ook beïnvloed door emissie via de lucht (verwaaiing van stoffen van het wegdek). Bij alternatief 4A treedt effect op bij de nieuwe aansluiting van de N607 en dit alternatief scoort daarom licht negatief (-). Omdat het wegtracé in alternatief 4B echter helemaal nieuw is, ontstaat er in het gebied daardoor een grote toename in verkeer en atmosferische depositie. Daarom scoort alternatief 4B negatief (- -).

Varianten

Bij de varianten 4A-b1 en 4A-b2 wordt het regenwater opgevangen en vertraagd afgevoerd op de nieuw aan te leggen sloten, rondom de nieuwe aansluiting. Daarnaast wordt de oppervlaktewaterkwaliteit ook beïnvloed door emissie via de lucht. Met name vanwege het afwateren van vervuild water vanaf de nieuwe kunstwerken op oppervlaktewater scoren de varianten 4A-b1 en 4A-b2 licht negatief (-). Bij de varianten 4A-a1 en 4A-a2 neemt het verhard oppervlak en daarmee de afstroming niet toe en scoort daarom neutraal (0). Bij de varianten van alternatief 4B (4B-c1 en 4B-c2) is het tracé helemaal nieuw. Het verhard oppervlak neemt sterk toe in het beekdal van de Bakelse Aa. Daarmee neemt ook de afstroming met vervuilende stoffen en atmosferische depositie toe. Beide varianten scoren negatief (- -), vanwege de grote toename van oppervlak en directe afstroming in een beekdal.

Waterberging

Alternatief 4A legt geen beslag op een waterbergingsgebied en wordt neutraal beoordeeld (0). Binnen alternatief 4B voert het wegtracé dwars door een waterbergingsgebied (circa 7,5 ha). Het alternatief wordt hierdoor als zeer negatief beoordeeld (- - -).

Varianten

De varianten van alternatief 4A leggen geen beslag op een waterbergingsgebied en scoren neutraal (0). Beide varianten van alternatief 4B leggen beslag op het waterbergingsgebied (beide circa 7,5 ha) en scoren daarom zeer negatief (---).

3.3.4.3 Tijdelijke effecten

In Tabel 3-16 is de effectbeoordeling van de tijdelijke effecten tijdens de realisatiefase van deelgebied Aarle-Rixtel - Veghel samengevat. Na de tabel wordt een uitleg gegeven van de beoordeling.

Tabel 3-16 Effectbeoordeling tijdelijke effecten deelgebied Aarle-Rixtel - Helmond, water

Criterium	Ref.	4A				4B	
		Venuslaan		Aansluiting N607		Aansluiting N607	
		4A-a1	4A-a2	4A-b1	4A-b2	4B-c1	4B-c2
Waterhuishouding	0	0	0	0	0	0	0

Tijdens de bouw bestaat het risico dat de waterberging niet kan worden gegarandeerd door de aanleg van de omleiding Helmond. Hiervoor dient eerst een compensatiegebied aangelegd te worden om de waterberging te garanderen. Indien dit kan worden gegarandeerd tijdens de bouw scoort dit aspect neutraal (0).

3.3.4.4 Mitigerende en compenserende maatregelen

Mitigerende maatregelen

Het omleggen van watergangen en het kruisen van watergangen moet plaatsvinden in overleg met het waterschap, zodat er geen negatieve effecten op waterafvoer en wateraanvoer ontstaan. Bij het kruisen van waterlopen dient rekening gehouden te worden met de ecologische en hydrologische functie en bereikbaarheid voor beheer en onderhoud. Dit geldt met name voor de Bakelse Aa.

Elke afname van het waterbergend vermogen in een bergingsgebied, moet worden gecompenseerd. Deze opgave dient binnen het beïnvloedingsgebied van de waterberging realiseerbaar te zijn. Ingrepen mogen geen negatieve invloed hebben op de werking van het bergingsgebied. Voor de compensatie moeten percelen langs de Aa planologisch worden aangewezen en mogelijk worden afgegraven (afhankelijk van de hoogteligging).

Bij de alternatief 4A heeft de nieuwe aansluiting van de N607 op de N279 een ruimtebeslag op het waterwingebied. Het ruimtebeslag is enkele meters breed aan de zuidzijde van de nieuwe aansluiting. Met een ontwerptimalisatie is dit ruimtebeslag te verkleinen. Daarnaast kan het afstromend regenwater via kolken worden opgevangen en naar de noordzijde worden afgevoerd om een negatief effect op het waterwin gebied te voorkomen.

Bovenwettelijke maatregelen

De volgende bovenwettelijke maatregelen kunnen in het deelgebied Aarle-Rixtel – Helmond worden toegepast:

- Toepassing van niet-uitlozend wegmeubilair en ZOAB als bronmaatregel voor de effecten op waterkwaliteit;
- Realisatie van de N279 op palen bij de Omleiding Dierdonk, zodat de impact op het beekdal en het waterbergingsgebied wordt geminimaliseerd;
- Om de EVZ langs de Bakelse Aa gereed te maken, dienen nog twee poelen te worden gerealiseerd. Bij werkzaamheden in het gebied liggen er meekoppelkansen om deze realisatie tegelijk uit te voeren;
- Als de N607 wordt verhoogd ter plaatse van de Bakelse Brug, dan ontstaan hier kansen m.b.t. een ruime inrichting van de Bakelse Aa.

3.3.4.5 Leemten en kennis

Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd die de bovenstaande effectbeoordeling over de N279 Veghel-Asten deelgebied Aarle-Rixtel – Helmond kunnen beïnvloeden.

3.3.5 Helmond Zuid (aansl. N270) – Vlierden – Asten

3.3.5.1 Referentiesituatie

Regionaal is de grondwaterstroming in het eerste watervoerende pakket zuidoost-noordwest georiënteerd. De freatische grondwaterstromingen zijn divers en afhankelijk van de ligging van de waterlopen en de ontwatering. De grondwaterstanden worden mede door de peilbeheersing van het waterschap beïnvloed.

Halverwege kruist de bestaande N279 de Astense Aa. Deze beek is recentelijk heringericht. Deze beek is aangewezen als ecologische verbindingszone met een wateropgave en ruimte voor beekherstel.

3.3.5.2 Effectbeschrijving

In de navolgende tabel is de beoordeling van de effecten voor het deelgebied Helmond Zuid (aansl. N270) – Vlierden – Asten samengevat. Na de tabel zijn de effecten toegelicht. Binnen alternatief 5A zijn twee varianten voor de aansluiting Rochadeweg onderzocht en een nieuwe aansluiting bij de Deurneseweg.

Tabel 3-17 Effectbeoordeling tracéalternatief en varianten deelgebied Helmond Zuid (aansl. N270) – Vlierden – Asten, grondwater en oppervlaktewater

Aspect	Beoordelingscriterium	Referentie	Alternatief 5A	Varianten Rochadeweg		Varianten Deurneseweg	
				5A-a1	5A-a2	5A-b1	5A-b2
Grondwater	Beïnvloeding grondwaterstand	0	0	0	0	0	0
	Beïnvloeding grondwaterstroming	0	0	0	0	0	0
	Beïnvloeding grondwaterkwaliteit	0	0	0	0	0	0
	Beïnvloeding van waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurparels	0	0	0	0	0	0
Oppervlaktewater	Beïnvloeding oppervlaktewaterstelsel (beken en overige waterlopen)	0	0	0	0	0	0
	Beïnvloeding oppervlaktewaterkwaliteit	0	-	-	-	0	-
	Beïnvloeding waterbergingsgebied	0	0	0	0	0	0

Grondwater

Grondwaterstand en grondwaterstroming

Variant 5A-a2 heeft een half-verdiepte ligging (2,0 m-mv), maar zal door de dikte van het watervoerende pakket en de grote doorlatendheid van het pakket niet zorgen voor effecten op de grondwaterstand.

Variant 5A-a1 en 5A-b1 liggen op en boven maaiveld en zal daardoor geen effect hebben op de grondwaterstanden en stromingen. De varianten en daardoor ook het tracéalternatief 5A worden als neutraal beoordeeld (0).

Grondwaterkwaliteit

In variant 5A-a1 (Rochadeweg) en 5A-b1 (Deurneseweg) zal het tracé worden begrensd door een brede berm met afwateringsloot. Hierdoor worden verontreinigde stoffen voornamelijk in dit begrenzingsgebied vastgehouden en komen deze niet in de omliggende bodem en het grondwater terecht. De variant scoort neutraal (0).

In het half verdiepte tracé (variant 5A-a2) zal het regenwater verzameld worden en overgepompt worden op de nieuw aan te leggen sloten. De half-verdiepte ligging wordt aangelegd met een waterdichte constructie. Met het oog op grondwater wordt het verdiepte tracé daarom hydrologisch geïsoleerd aangelegd. Variant 5A-a2 wordt daardoor neutraal beoordeeld (0).

Waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurparels

Het wegtracé doorsnijdt geen waterwin- en grondwaterbeschermingsgebieden en natte natuurparels. De varianten en het tracéalternatief scoren daardoor neutraal (0).

Oppervlaktewater

Oppervlaktewaterstelsel

Bij de nieuwe aansluiting worden geen waterlopen gekruist. Wel wordt halverwege het traject het ingerichte beekdal van de Astense Aa gekruist. Er vinden op dat deel van het traject echter geen aanpassingen plaats aan de N279. Het effect wordt daardoor voor de varianten en het tracéalternatief als neutraal beoordeeld (0).

Oppervlaktewaterkwaliteit

Het wegtracé wordt begrensd door een brede berm en een afwateringsloot wanneer deze op maaiveld ligt. Hierdoor worden verontreinigde stoffen voornamelijk in dit begrenzingsgebied vastgehouden en komen deze niet in de omliggende bodem, het grondwater en oppervlaktewater terecht. Bij de verhoogde tracés wordt het regenwater opgevangen en vertraagd afgevoerd op de nieuw aan te leggen sloten. Daarnaast wordt de oppervlaktewaterkwaliteit ook beïnvloed door emissie via de lucht. Met name vanwege het afvoeren van vervuild water van de nieuwe kunstwerken op het oppervlaktewater scoren de varianten (uitgezonderd variant 5A-b1) en het tracéalternatief 5A licht negatief (-).

Waterberging

Alle varianten leggen geen beslag op een waterbergingsgebied en scoren daarom neutraal (0). Ook het tracéalternatief 5A scoort hierdoor neutraal (0).

3.3.5.3 Tijdelijke effecten

In Tabel 3-18 is de effectbeoordeling van de tijdelijke effecten tijdens de realisatiefase van deelgebied Helmond Zuid – Vlierden-Asten samengevat. Na de tabel wordt een uitleg gegeven van de beoordeling.

Tabel 3-18 Effectbeoordeling tijdelijke effecten deelgebied Helmond Zuid – Vlierden-Asten, water

Criterium	Ref.	Varianten Rochadeweg	
		5A-a1	5A-a2
Waterhuishouding	0	0	0

Er liggen geen waterlopen in de omgeving. Dat betekent dat indien de werkzaamheden worden uitgevoerd conform vigerende richtlijnen er geen effecten op het gebied van waterhuishouding zijn. De varianten scoren neutraal (0).

3.3.5.4 Mitigerende en compenserende maatregelen

Bovenwettelijke maatregelen

Door het waterschap Aa en Maas is aangegeven dat voor het aspect natuur en recreatie er ontsnipperingsmaatregelen mogelijk zijn bij de bestaande kruising met de Astense Aa. Er bestaat een wens voor het voltooiën van de EVZ en het verbinden van recreatieve routes langs de Astense Aa. De N279 vormt hierin een blokkade.

3.3.5.5 Leemten en kennis

Er zijn geen leemten in kennis geconstateerd die bovenstaande effectbeoordeling over de N279 Veghel-Asten - deelgebied Helmond Zuid – Vlierden - Astén kunnen beïnvloeden.

BIJLAGEN

**BIJLAGE A TOELICHTING GRONDWATERMODELLEN EN
SCHEMATISATIE DOORGEREKENDE SCENARIO'S**

HYDROLOGISCHE MODELSTUDIE N279 VEGHEL - ASTEN

4 APRIL 2017



Contactpersonen

BOB DELISSEN
Projectleider

M +31 627060721
E bob.delissen@arcadis.nl

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

LOTTE HOBBELT

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

ROBBERT VAN MONTFOORT
(Geo)hydroloog

M +31 650736831
E robbert.vanmontfoort@arcadis.nl

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	5
1.1	Aanleiding	5
1.2	Leeswijzer	5
2	MODELBSCHRIJVING	7
2.1	Gegevensbronnen	7
2.2	Systeembeschrijving	7
2.3	Modelopbouw	10
2.4	Uitgangspunten	11
2.5	Randvoorwaarden en variabelen	11
2.6	Software	12
3	MODELRESULTATEN	13
3.1	Modelbeschrijving	13
3.2	Gevoeligheidsanalyse	13
3.3	Kalibratie (basismodel 2008-2016)	13
3.4	Tijdreeksanalyse	14
3.5	Scenarioberekening	14
3.6	Geldigheidsgebied en verantwoording	15
4	EFFECTEN OP DE OMGEVING	17
4.1	Scenario 2	17
4.1.1	Natuur en landbouw	17
4.1.2	Bebouwing en infrastructuur	18
4.1.3	Grondwateronttrekkingen en KWO-systemen	18
4.1.4	Mobiele grondwaterverontreinigingen	18
4.2	Scenario 3 t/m 5	18
	BIJLAGE I TIJKREEKSANALYSE	19
	BIJLAGE II	21

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

In opdracht van provincie Noord-Brabant wordt een MER-procedure doorlopen voor de aanpassingen van de provinciale weg N279 tussen Veghel (aansluiting A50) en Asten (aansluiting A67). Vertrekpunt voor de N279 is 2x1-baans met het ongelijkvloers maken van kruisingen en mogelijk omleidingen bij Veghel en Helmond. In de mogelijke varianten voor Veghel is een onder andere een tunnel onder de Zuid-Willemsvaart, een Verdiepte ligging bij Zijtaart en een verdiepte ligging bij Corsica opgenomen. Een tunnel en/of verdiepte ligging van de N279 kan invloed hebben op de grondwaterstroming en grondwaterstanden. In de Notitie Reikwijdte en Detailniveau (NRD) is opgenomen dat de mogelijk effecten op grondwaterstanden en grondwaterstroming kwantitatief moeten worden bepaald. Vanwege deze reden is er een modelstudie uitgevoerd. De wijze waarop deze modelstudie is uitgevoerd en de resultaten hiervan zijn in onderliggende rapportage beschreven.

Het doel van de studie is een inschatting te maken van de hydrologische effecten van een tunnel en verdiepte ligging van de N279.

De volgende vijf scenarioberekeningen worden (mogelijk) uitgevoerd:

- Scenario 1: Huidige situatie (gekalibreerd model ~'referentie' model)
- Scenario 2: Tunnel ZWV + verdiepte ligging Zijtaart + verdiepte ligging Corsica
- Scenario 3: Tunnel ZWV + verdiepte ligging Zijtaart
- Scenario 4: Brug ZWV + verdiepte ligging Zijtaart + verdiepte ligging Corsica
- Scenario 5: Brug ZWV + verdiepte ligging Zijtaart

Verwacht wordt dat scenario 2 het meeste effect zal hebben. Op basis van het doorrekenen van scenario 1 en 2 wordt bepaald of de andere scenario's ook worden doorgerekend.

Als resultaat wordt de verschilsituatie gegeven tussen scenario 2 en scenario 1. Afhankelijk van de doorgerekende scenario's worden ook de effecten tussen scenario 3, 4 of 5 met scenario 1 beschreven. De verschilsituaties kwantificeren de grondwatereffecten van de verschillende varianten. Deze berekende grondwatereffecten worden vervolgens beoordeeld in een risicoanalyse gericht op negatieve effecten.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 zijn de aanpassing aan het grondwatermodel en de modelopbouw van het grondwatermodel beschreven. De gevoeligheidsanalyse, kalibratie, validatie en scenarioberekeningen zijn beschreven in hoofdstuk 3. De resultaten van dit onderzoek zijn opgenomen in hoofdstuk 4.

2 MODELBESCHRIJVING

2.1 Gegevensbronnen

Voor de hydrologische modelstudie N279 zijn de volgende gegevensbronnen beschikbaar gesteld door de opdrachtgever of publiek toegankelijk:

- Regionaal grondwatermodel van Noord-Brabant het "Brabantmodel";
- Hydrologische basisgegevens uit de Hydrologische Gereedschapskist (HGK);
- Leggergegevens van het oppervlaktewatersysteem van Waterschap Aa en Maas;
- Rijkswateren (Zuid Willemsvaart), Rijkswaterstaat (RWS, www.rijkswaterstaat.nl/water);
- Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (www.DINOLoket.nl), boringen grondwaterstanden en bodemschematisatie (REGIS II v2.1/DGM v2.2/GeoTOP v1.3);
- Uittreksel van het Landelijk Grondwaterregister (LGR);
- Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN2);
- Landelijk Grondgebruik Nederland (LGN6), te raadplegen via Wateratlas Provincie Noord-Brabant.
- Nationaal Hydrologisch Instrument (NHI; www.nhi.nu);
- Neerslag en verdampinggegevens van het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI).

2.2 Systeembeschrijving

Grondwater

De isohypsenkaart van het eerste watervoerende pakket (tot circa NAP -80 m), verkregen vanuit DINOLoket, illustreert dat de grondwaterstroming in het pakket rondom de projectlocatie voornamelijk zuidoost-noordwestelijk is georiënteerd (figuur 1). De grondwaterstroming wordt sterk bepaald door het maaiveldverloop. In dezelfde figuur zijn naast de isohypsen uit DINOLoket ook peilbuizen uit DINOLoket gepresenteerd. Hiervan zijn alleen de peilbuizen gebruikt van het eerste watervoerend pakket (tot maximaal NAP -80 m) en waarin de grondwaterstanden in het jaar 2000 en/of later zijn gemonitord. Van deze peilbuizen zijn de gemiddelde stijghoogten in figuur 1 weergegeven. Bij het bepalen van deze gemiddelde grondwaterstand is geen rekening gehouden met de lengte van de meetreeks en/of het aantal metingen in de reeks. De gemeten gemiddelde stijghoogten bevestigen de isohypsen. De gemeten stijghoogten onderbouwen de zuidoost-noordwestelijke stromingsrichting van het grondwater (isohypsen).

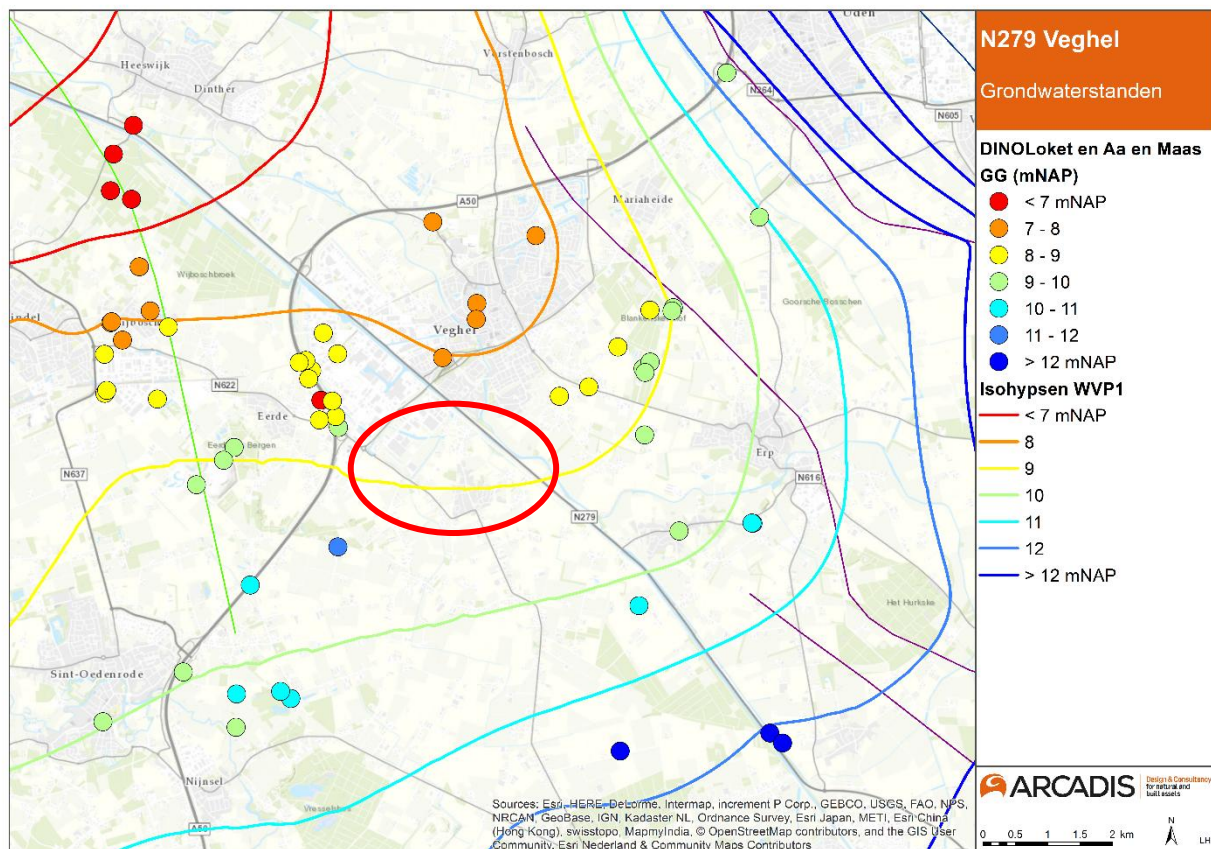
In figuur 2 en figuur 3 zijn de grondwaterstanden gepresenteerd ten opzichte van maaiveld. Zowel de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) als de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) is gepresenteerd om de variatie inzichtelijk te maken. Uit de figuren is op te maken dat de grondwaterstanden nabij de projectlocatie zich over het algemeen maximaal tussen de 0,5 m-mv en 1,0 m-mv bevinden.

Echter, binnen het projectgebied bevinden zich geen peilbuizen. Omdat de isohypsen goed overeenkomen met de gemeten grondwaterreeksen in het watervoerende pakket is aangenomen dat de isohypsen een goed beeld presenteren van de stijghoogten in het watervoerende pakket in en rondom het projectgebied. Met behulp van de isohypsen en maaiveldhoogte (AHN2) zijn de bewerkingen uitgevoerd om potentiële risicogebieden in beeld te brengen:

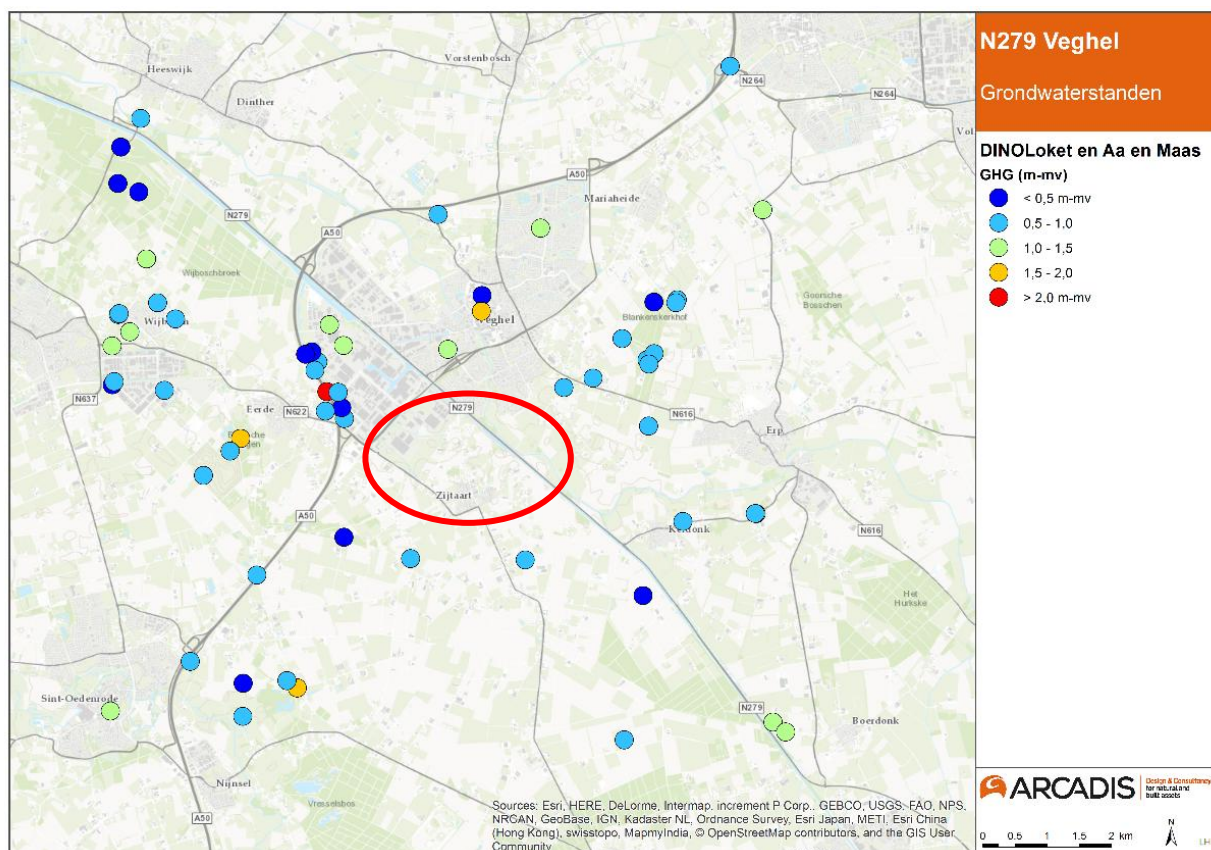
- Om een vlakdekkende kaart te genereren van de stijghoogten in het eerste watervoerende pakket zijn de isohypsen geïnterpoleerd.
- Door de kaart met (geïnterpoleerde) stijghoogten van het maaiveldhoogtebestand (AHN2) af te trekken is een vlakdekkende kaart gegenereerd met daarin de stijghoogten van het watervoerende pakket in m beneden maaiveld (m-mv; figuur 4).

Nabij de Aa zijn de stijghoogten hoog (< 0,5 m-mv). Wanneer de tunnel voor opstuwing zorgt van het grondwater kan dit leiden tot hogere grondwaterstanden in het gebied.

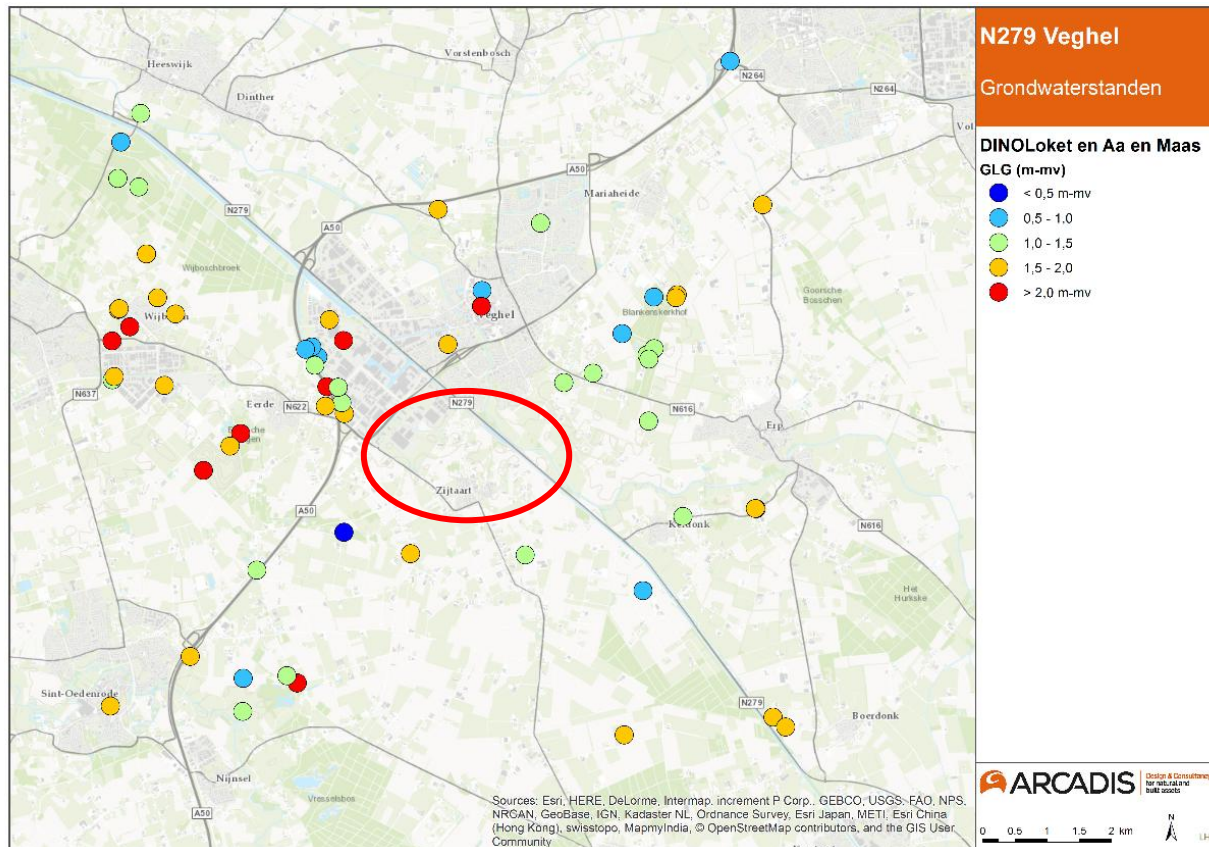
Aan de oostelijke zijde van Veghel is het waterproductiebedrijf Veghel gelegen. De boringsvrije zone (grondwaterbeschermingsgebied) dat hiermee samenhangt reikt tot over de Zuid-Willemsvaart en daardoor tot in het projectgebied.



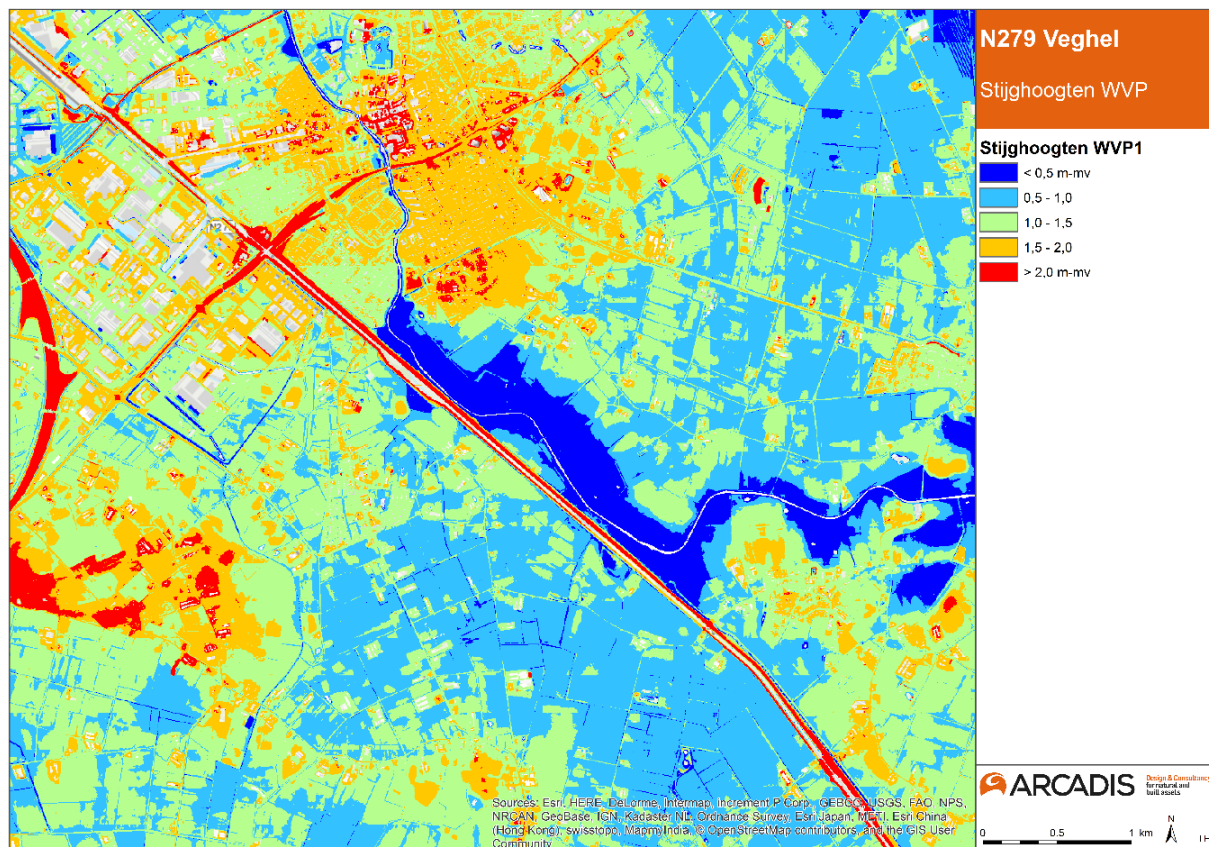
Figuur 1 Isohypsenskaart eerste watervoerende pakket (Bron: DINOloket). Projectlocatie is globaal met rood omcirkeld.



Figuur 2 Gemiddeld hoogste grondwaterstand in m-mv. Projectlocatie is globaal met rood omcirkeld.



Figuur 3 Gemiddeld laagste grondwaterstand in m-mv. Projectlocatie is globaal met rood omcirkeld.



Figuur 4 Stijghoogten eerste watervoerende pakket, gegenereerd op basis van de DINOLoket isohypsen, in m-mv. Projectlocatie is globaal met rood omcirkeld.

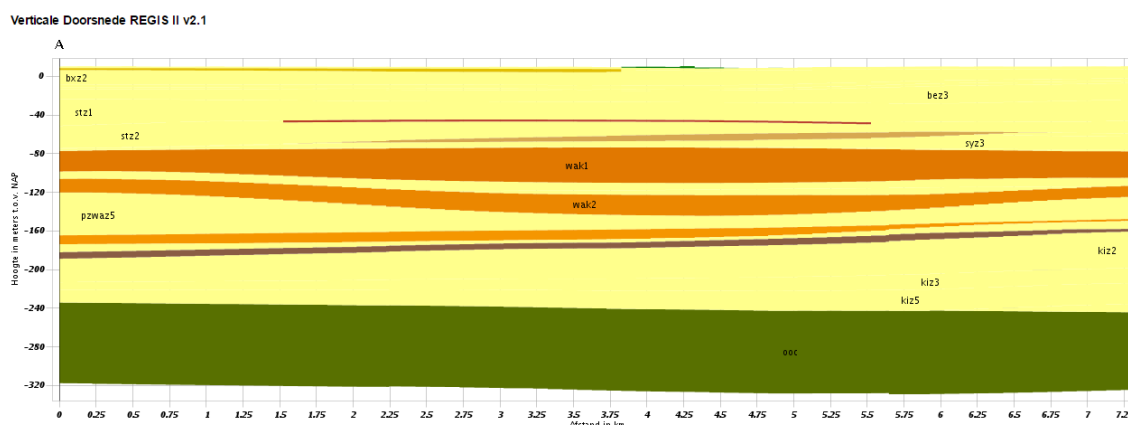
Oppervlaktewater

Kenmerkend voor het gebied is de Zuid-Willemsvaart die parallel loopt aan het huidige tracé van de N279. Dit kanaal wordt gebruikt voor scheepvaart en kan bij hoogwater ook ingezet worden voor afvoer van water. De kades van de Zuid-Willemsvaart hebben een waterkerende functie. Daarnaast zijn er verscheidene A- en B-waterlopen gelegen in het gebied. Ten oosten van de Zuid-Willemsvaart en ten oosten van het huidige en toekomstige tracé is A-waterloop de Aa gelegen.

Bodemopbouw

De beschrijving van de regionale bodemopbouw is gebaseerd op profielen van de ondergrond uit REGIS II v2.1 en de Hydrologische Gereedschapskist (HGK). De deklaag bestaat uit holocene afzettingen en uit lagen van de Formatie Boxtel bestaande uit lemig zand met een dikte van enkele meters. Daaronder bevindt zich het watervoerende pakket tot ongeveer NAP -75 m. Dit pakket bestaat uit lagen van fijn tot matig grof zand van de Formaties van Boxtel, Beegden, Sterksel en Stramproy. Tussen de zandlagen van het eerste watervoerende pakket bevinden zich twee kleilagen. Deze kleilagen behoren tot de formatie Sterksel en Stramproy met een dikte tussen de 2 en 3 m en bestaan voornamelijk uit zwak tot uiterst siltige klei. Deze lagen zijn niet overal aanwezig. Vanaf circa NAP -75 m bevindt zich de eerste kleilaag van de Formatie Waalre en heeft een weerstand van circa 1000 dagen en vormt de geohydrologische basis.

Het gebied ligt volledig in de Centrale Slenk en ligt ten westen van de Peelrandbreuk.



Figuur 5 Hydrogeologische bodemopbouw N279 Veghel (REGIS II v2.1)

2.3 Modelopbouw

De HGK en het Brabantmodel zijn de basis voor het grondwatermodel N279 Veghel. Met aanvullende gegevens zijn de randvoorwaarden (waterlopen, drainage, onttrekkingen) en variabelen (bodemopbouw, doorlatendheden, initiële grondwater condities) bijgewerkt en verfijnd. De (initiële) modelafmetingen (grid) hebben de volgende eigenschappen:

- Lengte: 8000 m
- Breedte: 8000 m
- Afmeting model cel regionaal model (l x b): 100 x 100 m;
- Afmeting model cel studiegebied (l x b): 12,5 x 12,5 m;
- Oorsprong modelgrid (x, y): Rijksdriehoekstelsel 161.600 m, 397.000 m;
- Aantal modellen: 10.

De geohydrologische opbouw van het grondwatermodel is gebaseerd op de gegevens uit de HGK en REGIS-database. In onderstaande tabel is de bodemopbouw weergegeven zoals deze is opgenomen in het grondwatermodel tot een diepte van NAP -110 m (initieel).

Tabel 1 | Modelschematisatie grondwatermodel N279 Veghel

Model-laag	Geohydrologisch pakket	Formatie	Omschrijving	Diepte indicatie [mNAP]	k [m/d]
1	Holoceen <i>Niet vlakdekkend aanwezig. Daar waar de Holocene deklaag niet voorkomt komen de eigenschappen overeen met modellaag 2.</i>	Holoceen	Klei	+10 tot +8	0.5
2	1^e watervoerende pakket <i>Extra modellaag om in scenario's damwand te kunnen toevoegen tot juiste diepte.</i>	Boxtel	Zand, zeer fijn tot matig grof	+8 tot -2,5	8
3	1^e watervoerende pakket	Boxtel	Zand, zeer fijn tot matig grof	-2,5 tot -13	8
4	1^e watervoerende pakket	Beegden	Zand, matig grof tot uiterst grof	-13 tot -27	24
5	1^e watervoerende pakket	Sterksel	Zand, matig grof tot uiterst grof	-27 tot -46	24
6	Scheidende laag	Sterksel	Klei, zwak tot uiterst siltig	-46 tot -48	0,001
7	1^e watervoerende pakket	Sterksel	Zand, matig grof tot uiterst grof	-48 tot -63	58
8	Scheidende laag	Stramproy	Klei, sterk tot uiterst siltig	-63 tot -66	0,001
9	1^e watervoerende pakket	Stramproy	Zand, matig fijn tot matig grof	-66 tot -74	15
10	Geohydrologische basis	Peize-Waalre	Klei, sterk zandig tot zwak siltig	-74 tot -110	0,005

2.4 Uitgangspunten

Bij het opstellen van het model zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De modelberekeningen zijn stationair uitgevoerd. In een stationaire berekening wordt gerekend totdat er een evenwicht ontstaat.
- Het model is horizontaal isotroop (doorlatendheid in x- en y richting zijn gelijk).
- Voor de watervoerende pakketten is een anisotropiefactor voor de verticale doorlatendheid van 2 aangenomen.
- Voor de watervoerende lagen is voor de porositeit een waarde van 0,3 aangenomen. Voor de slecht doorlatende lagen is voor porositeit een waarde van 0,1 aangenomen.
- Voor scenario 1 is aangenomen dat het verdiepte tracé een lengte heeft van 3500 m en een breedte van 50 m (4 modelcellen).

2.5 Randvoorwaarden en variabelen

Grondwateraanvulling

Op basis van de laatste KNMI neerslag- en verdampinggegevens is de grondwateraanvulling over de jaren 2008 tot en met 2016 circa 0,68 mm/d (neerslaggegevens van KNMI-station Dinther en verdampingsgegevens van KNMI-station Volkel). Deze grondwateraanvulling is toegekend aan het hele modelgebied, waarin geen onderscheid is gemaakt tussen gebieden met verschillende landgebruikstypen.

Stijghoogten

Op basis van de modelresultaten uit de HKG (Brabant Model) is een regionale grondwaterstand op de modelrand als randvoorwaarde opgelegd. Deze stationaire modelresultaten uit het HKG zijn berekend over de periode 2000-2010¹. Het ruimtelijk beeld is gemaakt voor modellaag 4, 6 en 8. De randvoorwaarden zorgen dat er een regionale stroming aan het model wordt toegekend.

Drainage en oppervlaktewater

¹ Brabant Water N.V. en Waterschap Brabantse Delta, 2012. Hydrogeologie West-Brabant: Regionaal grondwatermodel West-Brabant, 6 februari 2012, 's-Hertogenbosch, referentie 9W0408/R00002/900642/AH/DenB

A-watergangen

Op basis van de oppervlaktewatergegevens uit de HGK zijn de A-watergangen en de Zuid-Willemsvaart aan het grondwatermodel toegevoegd. Voor iedere watergang is de waterstand, bodemhoogte, breedte watergang, drainageweerstand en infiltratieweerstand bepaald. De A-watergangen en de Zuid-Willemsvaart zijn als drainerende en infiltrerende randvoorwaarden gemodelleerd (MODFLOW 'drains' en 'rivers').

B-watergangen

Op basis van de leggegevens van Waterschap Aa en Maas zijn de B-watergangen aan het model toegekend. Hierbij is aangenomen dat de watergangen een drainageniveau hebben van 0,5 m-mv, een breedte van 1 m en een weerstand van 20 d (doorlatendheid van 0,05 m/d). De B-waterlopen zijn als drainerende randvoorwaarden aan het model toegevoegd (MODFLOW 'drains').

Buisdrainage

Op basis van het NHI is buisdrainage toegekend aan het grondwatermodel. Hierbij zijn de drainageniveaus en drainagewestanden van het NHI gehanteerd. De buisdrainage is als drains ('drain') toegekend aan het model.

Onttrekkingen

In tabel 2 staan de onttrekkingen weergegeven die in het grondwatermodel zijn opgenomen. De gegevens zijn verkregen uit het Landelijk Grondwaterregister (LGR).

Tabel 2 Onttrekkingen basismodel 2008-2016

Naam	X-coördinaat	Y-coördinaat	Bovenkant filter [mNAP]	Onderkant filter [mNAP]	Modellaag	Gemiddeld debiet [m/d ³]
Ardo Food	163000	401810	-15	-68	4 t/m 9	86
Campina Melkunie BV	164700	403050	-10	-56	3 t/m 7	3171
Mars Nederland BV	163950	402700	-7	-33	3 t/m 5	13
MBI Beton	164280	402640	-11	-29	3 t/m 5	9
Ploegmaker 'Food Ingrediënts BV'	163760	401800	-57	-93	7 t/m 10	43
Veghelse Betoncentrale en overslagbedrijf BV	164350	402060	10	-22	1 t/m 4	16
Waterproductiebedrijf Veghel	168440	402640	-86	-160	10 t/m 11	23575

2.6 Software

De grondwaterberekeningen zijn uitgevoerd in de programmacode MODFLOW-2000 van de U.S. Geological Survey2. MODFLOW is een driedimensionaal eindige differentie grondwaterstromingsmodel waarmee stijghoogtes, stroomsnelheden en stroombanen (MODPATH) kunnen worden berekend. Het model in deze studie is opgesteld in de modelleromgeving Groundwater Vistas 6 van Environmental Simulations, Inc.3 (Version 6.93 Build 35). Groundwater Vistas is een gebruikersschil dat modelleers faciliteert in het aanmaken van modelinput en het analyseren van de modeloutput.

3 MODELRESULTATEN

3.1 Modelbeschrijving

De volgende vijf scenarioberekeningen worden (mogelijk) uitgevoerd:

- Scenario 1: Huidige situatie (gekalibreerd model ~ 'referentie' model)
- Scenario 2: Tunnel ZWV + verdiepte ligging Zijtaart + verdiepte ligging Corsica
- Scenario 3: Tunnel ZWV + verdiepte ligging Zijtaart
- Scenario 4: Brug ZWV + verdiepte ligging Zijtaart + verdiepte ligging Corsica
- Scenario 5: Brug ZWV + verdiepte ligging Zijtaart

Verwacht wordt dat scenario 2 het meeste effect zal hebben. Afhankelijk van het effect in scenario 2 wordt bekeken of en welke overige scenario's worden doorgerekend.

Het referentiemodel (scenario 1) is onderworpen aan een gevoeligheidsanalyse en kalibratie. De overige scenariomodellen zijn gebaseerd op dit referentiemodel tunnel, verdiepte ligging en brug varianten zijn doorgevoerd.

3.2 Gevoeligheidsanalyse

In een gevoeligheidsanalyse wordt systematisch het modelgedrag voor veranderingen in de invoer, begincondities en parameters getoetst. De gevoeligheidsanalyse is geautomatiseerd uitgevoerd. Het modelgedrag is bestudeerd aan de hand van veranderingen van de uitvoervariabelen. De uitkomsten geven informatie met betrekking tot de nauwkeurigheid die gewenst is en anderzijds voor welke parameters parameterschatting zinvol is.

De veranderingen van de nauwkeurigheid van het model is bestudeerd aan de hand van de variaties van zes parametersets:

- Horizontale doorlatendheid;
- Verticale doorlatendheid;
- Grondwateraanvulling;
- Doorlatendheid bodem A- en B-watergangen (infiltratie- en drainageweerstand);
- Waterniveau A-watergangen;
- Drainageniveau A- en B-watergangen.

Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat de beste modelverbeteringen zijn te halen uit het aanpassen van:

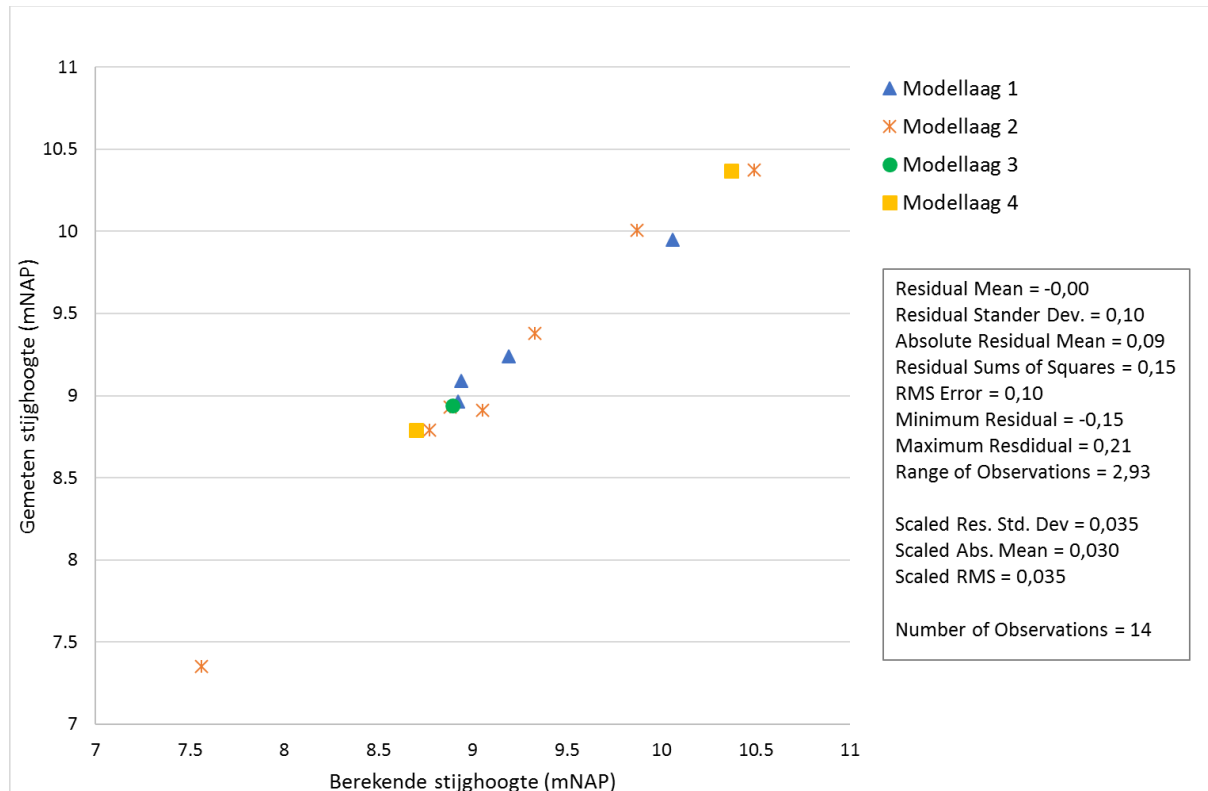
- Verticale doorlatendheid slecht doorlatende lagen;
- Doorlatendheid rivierbodem B-watergangen (drainageweerstand).

In de kalibratie worden de meest gevoelige parameterwaarden geoptimaliseerd en in beeld gebracht.

3.3 Kalibratie (basismodel 2008-2016)

Kalibratie is het in overeenstemming brengen van veldwaarnemingen (bijvoorbeeld grondwaterstanden en stijghoogten) en de modeluitkomsten, door parameterwaarden bij te stellen. Het verschil in grondwaterstand en stijghoogte tussen de veldwaarnemingen en modeluitkomsten worden uitgedrukt in afwijkingen ('residuals'). Bij de kalibratie is gestreefd naar een zo klein mogelijke afwijking. Hierbij moeten de afwijkingen gelijkmatig verdeeld zijn over het modelgebied. Te hoog en te laag berekende waarden moeten gelijkmatig verdeeld zijn en de afwijkingen van de te hoge waarden moeten ongeveer gelijk zijn aan de afwijkingen van de te lage waarden (gemiddelde afwijking zo laag mogelijk). Wanneer grotere afwijkingen alleen in bepaalde gebieden worden waargenomen of wanneer er een ongelijke verdeling is tussen te hoog en te laag berekende waarden, dan duidt dit op een (conceptuele) fout in het model.

Op basis van de gevoeligheidsanalyse is een handmatige kalibratie uitgevoerd op de meest gevoelige parameters. Hierbij is een optimale parameterinschatting bepaald waarbij de gekalibreerde parameters representatieve waarden hebben die binnen een realistisch bereik liggen. In onderstaande figuur is het kalibratieresultaat weergegeven voor het hele modelgebied.



Figuur 6 Kalibratieresultaat van het referentiemodel, weergegeven aan de hand van de berekende en gemeten (waargenomen) gemiddelde stijghoogten voor de periode 2008-2016.

3.4 Tijdreeksanalyse

De kalibratieset is gemaakt aan de hand van een tijdreeksanalyse. Deze tijdreeksanalyse is toegelicht in Bijlage I. Op basis van deze tijdreeksanalyse zijn 36 peilbuizen geselecteerd die geschikt zijn voor de kalibratieset. In het model zijn echter maar 19 peilbuizen opgenomen, omdat het gebied waarbinnen de 36 peilbuizen zich bevinden groter is dan het modelgebied. Daarbij zijn er vijf peilbuizen verwijderd uit de kalibratieset vanwege grote afwijkingen:

- B51E1568_1 (afwijking is 1,51 m). Deze peilbuis kon verwijderd worden vanwege een zeer grote afwijking ten opzichte van de gemeten stijghoogten in de omgeving;
- B45G0304_1 (afwijking is 0,23 m) en B45G0416_1 (0,16 m) hebben een ligging zeer dicht bij een watergang (<10 m);
- B45G0298_1 (afwijking is 0,44 m) en B45G0355_1 (afwijking is 0,35 m) liggen in stedelijk gebied (Veghel). Door lokale invloeden binnen het stedelijk gebied, die niet zijn opgenomen in het grondwatermodel, kunnen grote afwijkingen ontstaan.

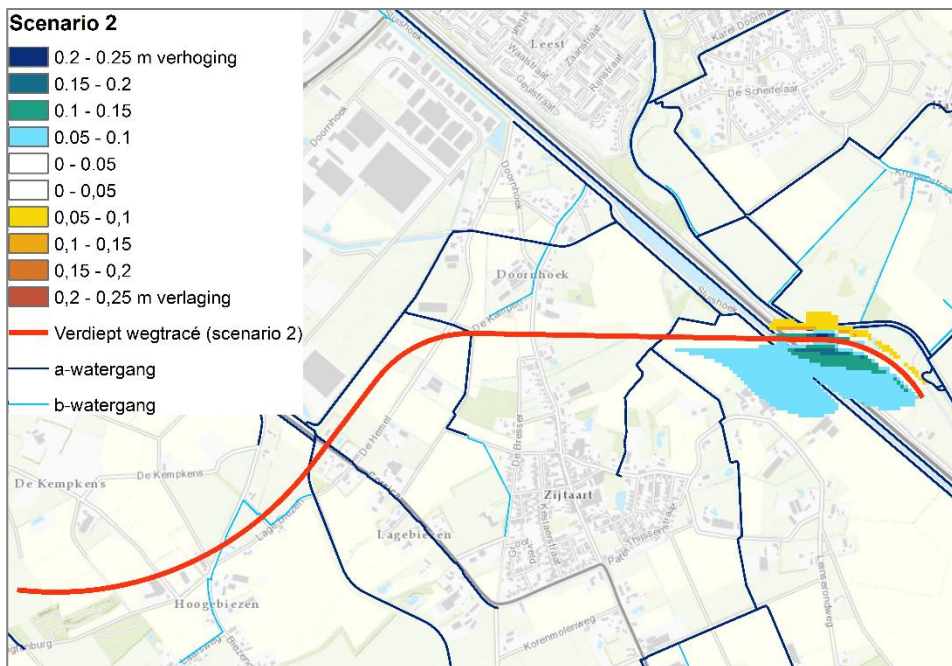
3.5 Scenarioberekening

Voor het bepalen van de hydrologische effecten van een tunnel en verdiepte ligging van het tracé van de N279 nabij Veghel zijn de volgende scenario's doorgerekend:

- Scenario 1: Huidige situatie (gekalibreerd model ~ 'referentie' model)
- Scenario 2: Tunnel ZWV + verdiepte ligging Zijtaart + verdiepte ligging Corsica (tot een diepte van NAP - 27,5 m).

Het verschil tussen scenario 2 en scenario 1 geeft het potentieel effect op de grondwaterstand bij de aanleg van een tunnel en verdiept tracé van de N279. Het effect van scenario 2 op de grondwaterstand is in figuur 7 weergegeven. Hierin is te zien dat het effect maximaal reikt tot een afstand van circa 280 m vanaf het verdiepte tracé. De grondwaterverandering is maximaal 20 cm. Het grootste effect is met name aan de oostelijke zijde van het tracé. Dit is het deel van het tracé dat is gelegen met klei en leem in de deklaag (Holocene afzettingen van de Aa). Langs het overige deel van het verdiepte tracé is het effect minder dan 5 cm.

In het gebied kunnen lokaal kleilenzen voorkomen. Hierdoor kunnen lokaal effecten optreden die niet met het model in beeld zijn gebracht. Deze effecten zullen in dezelfde orde grootte zijn als de effecten in het zuidoostelijke deel van het verdiepte tracé.



Figuur 7 Hydrologisch effect scenario 2: Tunnel ZWV + verdiepte ligging Zijtaart + verdiepte ligging Corsica (tot een diepte van NAP -27,5 m).

3.6 Geldigheidsgebied en verantwoording

Het grondwatermodel is gekalibreerd op basis van grondwaterstand- en stijghoogtegegevens voor de hydrologische periode van 2008 tot en met 2016. Het aandachtsgebied van het model is het gebied rondom de verdiepte ligging van het wegtracé N279 nabij Veghel. Binnen dit aandachtsgebied mogen de modelresultaten onder de volgende omstandigheden gebruikt worden:

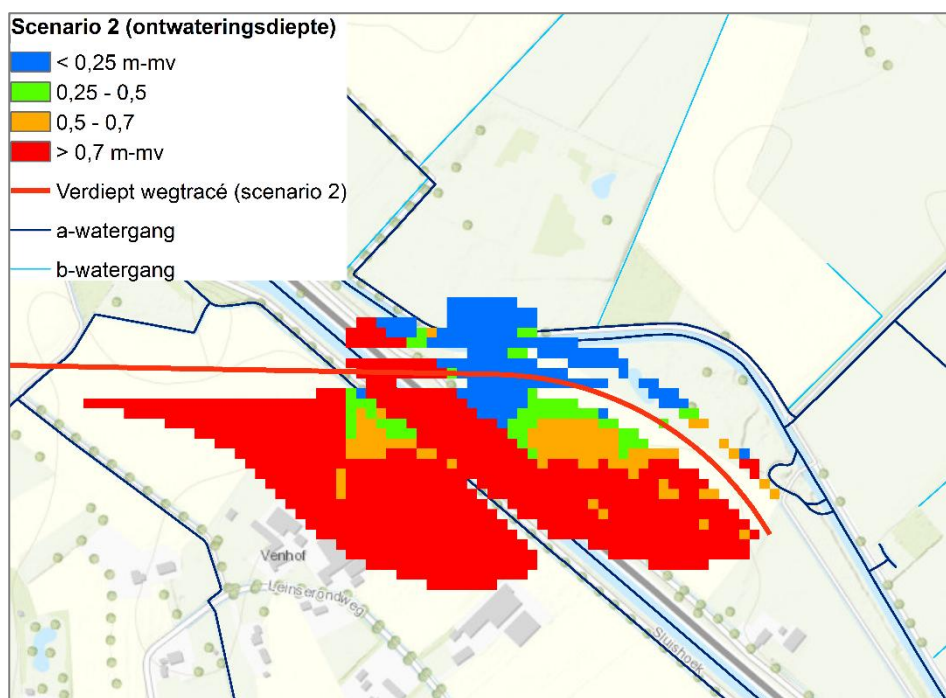
- De gebruiker dient kennis te nemen van de kalibratieresultaten en berekende afwijkingen ten opzichte van gemeten grondwaterstanden en stijghoogten ('residuals'). Deze residuals geven inzicht in de betrouwbaarheid van de modelresultaten.
- Het grondwatermodel is gebouwd om het effect van een verdiepte ligging van het wegtracé N279 rondom Veghel in beeld te brengen. Het model dient ook alleen voor dit doeleinde te worden gebruikt.
- Het model is stationair gekalibreerd voor een gemiddeld langjarige periode van 8 jaar (2008 - 2016). Hierdoor is het model alleen geschikt om gemiddelde situaties door te rekenen (geen extremen/grondwaterdynamiek).
- Het grondwatermodel is opgesteld met alle redelijke bekwaamheid, zorgvuldigheid en toewijding, rekening houdend met de middelen die tot de beschikking van Arcadis behoorden ten tijde van uitvoering.

4 EFFECTEN OP DE OMGEVING

4.1 Scenario 2

4.1.1 Natuur en landbouw

- Op basis van kaarten uit de Wateratlas Provincie Noord-Brabant is bepaald dat binnen het invloedsgebied van de uitbreiding van de grondwateronttrekking geen natte natuurgebieden of natuurgebieden met grondwaterafhankelijke natuur liggen. Er kan daarom worden gesteld dat er geen negatieve effecten ontstaan op natuur als gevolg van het verdiepte wegtracé.
- De maximale verlaging het freatische pakket die in het landbouwgebied ontstaat bedraagt tussen de 0,05 en 0,15 m. Dit gebied omvat een oppervlak van circa 2 ha. Deze verlaging ontstaat op korte afstand tot de tunnel (maximaal 200 m).
- De maximale stijging in het freatische pakket die in het landbouwgebied ontstaat bedraagt tussen de 0,05 en 0,20 m. Dit gebied omvat een oppervlak van circa 12 ha.
- Het landgebruik binnen het invloedsgebied is in de huidige situatie voornamelijk akkerbouw (mais en agrarisch gras (LGN6)).
- In Figuur 8 is de berekende ontwateringsdiepte weergegeven die ontstaat na aanleg van het verdiepte tracé. Hierin is te zien dat ondanks de grondwaterstandsverlaging, de ontwateringsdieptes aan de noordelijke zijde van de tunnel zeer gering zijn ($<0,25$ m). Dit is echter niet ten gevolge van de aanleg van de tunnel. In de huidige situatie bevinden de grondwaterstanden zich nog dichterbij het maaiveld (Figuur 4).
- Met name aan oostelijke zijde van de Zuid-Willemsvaart en zuidelijke zijde van het wegtracé vindt een stijging van de grondwaterstand plaats (tussen 0,10 en 0,20 m). De ontwateringsdieptes die in dit gebied ontstaan door van een tunnel liggen boven de 0,70 m-mv. Dit gebied valt voor een groot deel binnen het plangebied. Als deze gronden worden opgekocht voor de aanleg van de tunnel, worden er geen nadelige effecten verwacht op landbouw. Wel moet hier rekening mee worden gehouden bij de aanleg van het nieuwe wegtracé.
- In het overige gebied waarin grondwaterstandstijging optreedt, blijft de grondwaterstand grotendeels beneden de 0,70 m-mv. Ten zuiden van de Zuid-Willemsvaart bevindt zich echter een gebied (circa 0,5 ha) waarin de berekende grondwaterstanden zich tussen de 0,25 en 0,7 m-mv bevinden. Mogelijk ontstaat hier schade aan de landbouwgewassen door het verdiepte tracé/tunnel.



Figuur 8 Effect scenario 2 met betrekking tot de ontwateringsdiepte.

4.1.2 Bebouwing en infrastructuur

- De maximaal berekende grondwaterstandsstijging nabij bebouwing is circa 6 cm. In de huidige situatie is de grondwaterstand nabij deze bebouwing groter dan 1 m-mv (Figuur 4). Hiermee wordt aangenomen dat een grondwaterstandsstijging van 6 cm geen negatief effect heeft op de bebouwing.
- De maximaal berekende grondwaterstandsstijging nabij de weg ten zuiden van de Zuid-Willemsvaart is maximaal 10 cm. De bestaande weg ligt circa 2,0 meter hoger dan het omliggende maaiveld. Daardoor ligt in de huidige situatie de grondwaterstand dieper dan 1,5 m-mv (Figuur 4). Vanwege de huidige diepe grondwaterstand ten opzichte van de bestaande weg, wordt aangenomen dat een grondwaterstandsstijging van 10 cm geen negatief effect heeft op de weg.
- Op basis van de berekende grondwaterstandsveranderingen, de ontwateringsdiepten en het mogelijke voorkomen van klei/leemlenzen is de kans op zettingen aanwezig. Hierdoor kan er een negatief effect op kabels en leidingen optreden. De aanwezigheid/afwezigheid van kabels en leidingen zijn in deze studie niet nader onderzocht in dit gebied.
- Er bevinden zich geen gebouwen in het gebied waar grondwaterstandsval optreedt. Het risico op zettingen speelt hierdoor geen rol.
- In het gebied kunnen lokaal kleilenzen voorkomen. Hierdoor kunnen lokaal effecten optreden die niet met het model in beeld zijn gebracht. Deze effecten zullen in dezelfde orde grootte zijn als de effecten in het zuidoostelijke deel van het verdiepte tracé. Wanneer het verdiepte tracé als voorkeursvariant wordt gekozen uit de MER-studie, wordt geadviseerd om gedetailleerdere bodeminformatie te raadplegen.

4.1.3 Grondwateronttrekkingen en KWO-systemen

Binnen het invloedsgebied bevinden zich geen grondwateronttrekkingen of koude-warmte opslagsystemen (KWO). Wel bevindt het verdiepte wegtracé zich deels in een boringsvrije zone van Waterproductiebedrijf Veghel. Tijdens uitvoering moet hier rekening mee worden gehouden.

4.1.4 Mobiele grondwaterverontreinigingen

De gegevens uit het bodemloket wijzen uit dat er geen mobiele grondwaterverontreinigingen bekend zijn binnen het berekende invloedsgebied.

4.2 Scenario 3 t/m 5

In scenario 2 zijn de meest conservatieve effecten berekend. Uit deze scenarioberekening is gebleken dat de effecten alleen ter plaatse van de tunnel berekend worden en nagenoeg binnen het plangebied van de N279 vallen. De effecten in de scenario's 3 t/m 5 zullen gelijk of kleiner zijn aan de effecten in scenario 2. Vanwege deze reden zijn de scenario's 3 t/m 5 niet doorgerekend.

BIJLAGE I TIJKREEKSANALYSE

Een tijdreeksanalyse is uitgevoerd voor de peilbuizen uit DINOLoket en de aangeleverde peilbuizen van Waterschap Aa en Maas (2 peilbuizen). Alleen peilbuizen uit DINOLoket met een filterdiepte tot NAP -80 m zijn geselecteerd voor de analyse. De geohydrologische basis die in de modelstudie is aangehouden ligt boven deze diepte (bovenkant Waalre klei 1 op NAP -74 m).

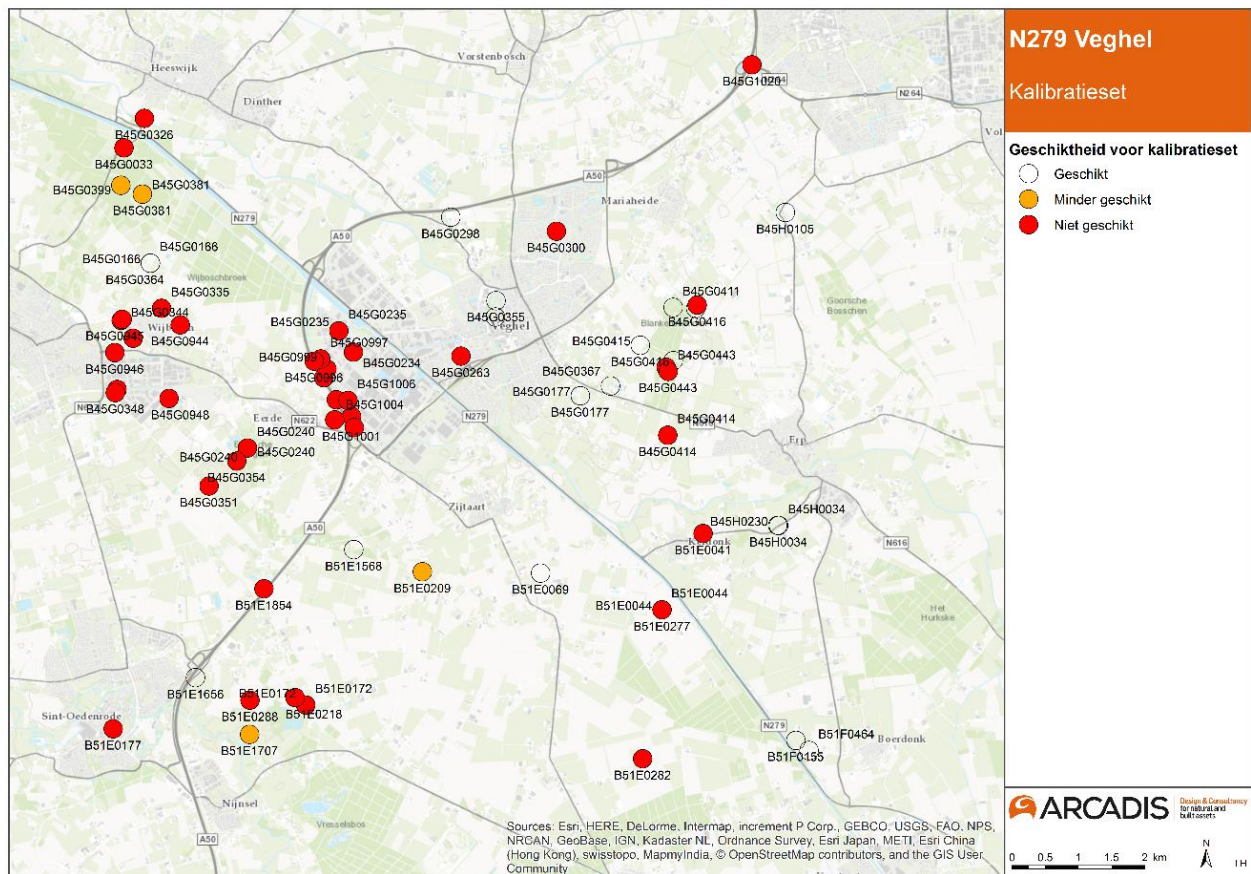
Om een kalibratie uit te voeren op een grondwatermodel is een kalibratieset vervaardigd. Voor het selecteren van de peilbuizen in de kalibratieset zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Het model is gekalibreerd aan de hand van langjarige gemiddelde grondwaterstand- en stijghoogtegegevens (stationair model). Er is gestreefd om meetreeksen te selecteren met een meetperiode van ten minste 8 jaar.
- De meetreeks moet gemiddeld minimaal 24 metingen per jaar hebben (2x per maand).
- Bij het selecteren van de meetperiode moeten zo min mogelijk veranderingen in ruimtelijke randvoorwaarden (onttrekkingen, oppervlaktewateren) hebben plaatsgevonden.
- Bij voorkeur is de meest recente meetperiode geselecteerd.

Op basis van het gemiddeld aantal waarnemingen per jaar en de einddatum van de meetreeks is een selectie gemaakt. De tabel hiervan is gepresenteerd in Bijlage II. Op basis van deze tabel is te zien dat de peilbuisreeksen die het meest actueel zijn (einddatum in 2015 of 2016), de hoogste meetfrequentie hebben. Dit wordt hoofdzakelijk veroorzaakt doordat peilbuizen steeds vaker uitgerust worden met automatische drukopnemers. De gemiddelde grondwaterstanden zijn hiervoor (automatisch) gecorrigeerd in het tijdreeksprogramma Menyanthes. Omdat bij voorkeur een zo recent mogelijke periode wordt geselecteerd is voornamelijk gekeken naar de compleetheid van de meetreeksen tussen 2008 en 2016 (hydrologische jaar (april t/m maart)). Op basis van de uitgangspunten zijn 3 verschillende soorten reeksen geselecteerd:

- Geschikte reeksen (niet gearceerd): Deze peilbuizen zijn het meest geschikt voor de kalibratieset. Deze reeksen hebben een 8-jarige meetreeks over de periode 2008-2016 met voldoende waarnemingen (meer dan 2x per maand).
- Minder geschikt voor gebruik in de kalibratieset (oranje gearceerd): Deze reeksen voldoen gedeeltelijk aan de gehanteerde uitgangspunten. De peilbuis is gemonitord tussen 2008 en 2016, maar heeft geen volledige 8-jarige meetreeks in deze periode. De meetreeks kan gebruikt worden tijdens het kalibratieproces, maar bij grote model afwijkingen moet rekening worden gehouden met een mindere betrouwbaarheid van de meetreeks.
- Niet geschikte of niet betrouwbare reeksen voor de kalibratieset (rood gearceerd): Deze reeksen hebben een zeer lage meetfrequentie, zijn niet actueel of hebben een (te) korte meetperiode.

Op basis van de analyse zijn er 36 peilbuizen die gebruikt kunnen worden voor in de kalibratie set. Hiervan hebben 6 meetreeksen een mindere betrouwbaarheid. De locaties van alle peilbuizen zijn opgenomen in figuur 9. Met kleuren is hierin de geschiktheid aangegeven of de peilbuizen in de kalibratieset worden opgenomen.



Figuur 9 Geschiktheid van de peilbuizen voor de kalibratieset. De namen van de peilbuizen zijn als labels toegevoegd.

BIJLAGE II

NITG	X COORD	Y COORD	SURFL	Filter midden	MLGL	MGL	MSGL	MHGL	GT	Start date	End date	Aantal waarden	Gemiddeld aantal waarnemingen per jaar
B51E0209_1	164700	399334	11.15	9.77	9.57	10.06	10.19	10.54	VI	21/04/11	25/10/16	45591	7598.50
B51E0069_1	166482	399313	11.01	6.51	9.55	9.87	9.91	10.2	VII	21/10/05	29/01/17	28361	2181.62
B45G0298_1	165128	404672	8.76	5.79	7.23	7.54	7.65	7.9	VII	09/01/02	19/12/16	4852	346.57
B45G1046_2	168373	402414	10.13	-21.78	8.87	9.1	9.16	9.37	VI	05/01/15	24/10/16	659	329.50
B51E1568_1	163666	399666	11.1	9.57	11.03	11.41	11.59	11.77	I	14/11/07	17/05/16	3108	310.80
B51E1707_1	162095	396887	10.7	6.73	9.2	9.54	9.6	9.9	VII	17/03/10	17/05/16	2120	302.86
B45G0367_1	167535	402132	9.79	8.02	8.6	8.91	8.9	9.24	IV	09/01/02	18/10/16	3006	300.60
B51E1656_1	161280	397739	11.04	8.13	9.27	9.75	9.98	10.21	VII	14/11/07	02/05/16	2958	295.80
B45G0399_2	160156	405153	7.21	3.96	5.35	6.32	6.63	6.83	V	12/03/09	21/12/15	1939	277.00
B45G0306_1	160340	402850	9.5	6.8	7.38	7.84	8.18	8.33	VII	14/01/00	18/02/09	2679	267.90
B45G0304_1	168820	403300	10.35	8.55	8.78	9.07	9.06	9.35	VII	28/04/00	19/12/16	3246	249.69
B45G0399_1	160156	405153	7.21	6.01	5.77	6.44	6.59	6.88	V	12/03/09	21/12/15	1745	249.29
B51F0464_1	170526	396643	13.93	11	11.94	12.2	12.22	12.53	VIII	24/06/03	31/08/16	2616	201.23
B45H0105_1	170170	404744	11.14	5.64	9.29	9.5	9.44	9.79	VII	01/07/03	31/08/16	2766	197.57
B45G0177_2	167081	401984	9.72	-22.18	8.39	8.68	8.73	8.99	VI	14/01/00	24/10/16	3158	185.76
B45G0414_1	168398	401389	10.43	7.15	9.13	9.36	9.34	9.6	VII	14/01/00	24/10/16	3093	181.94
B45G0381_2	160480	405020	7.11	4.35	5.6	6.42	6.77	6.94	V	17/01/00	21/12/15	2717	181.13
B45G0177_1	167081	401984	9.72	4.57	8.36	8.75	8.87	9.15	VI	14/01/00	24/10/16	3077	181.00
B51F0155_1	170329	396796	13.6	-17.36	11.83	12.11	12.15	12.42	VII	24/06/03	24/07/16	1695	169.50
B45G0416_1	168842	403349	10.38	6.92	8.87	9.15	9.17	9.45	VII	14/01/00	24/10/16	2879	169.35

NITG	X COORD	Y COORD	SURFL	Filter midden	MLGL	MGL	MSGL	MHGL	GT	Start date	End date	Aantal waarden	Gemiddeld aantal waarnemingen per jaar
B45G0411_1	168479	403313	9.54	7.65	8.62	8.93	8.95	9.24	III	29/01/03	24/10/16	2275	162.50
B45G0033_2	160202	405716	6.49	-11.13	5.7	6.24	6.44	6.6	II	17/01/00	31/08/16	2600	152.94
B45G0381_1	160480	405020	7.11	5.75	5.63	6.42	6.76	6.93	V	17/01/00	22/04/15	2283	152.20
B45G0415_1	167985	402744	9.68	6.22	8.73	8.86	8.83	9.02	IV	14/01/00	24/10/16	2348	138.12
B45H0230_1	170054	400031	11.47	8.92	9.93	10.38	10.55	10.86	VI	14/01/00	31/08/16	2265	133.24
B45G0412_1	168482	402512	10.08	8.63	8.87	9.17	9.19	9.43	VI	29/01/03	30/06/16	1840	131.43
B45H0034_2	170068	400029	11.81	-23.17	10.07	10.35	10.38	10.68	VII	14/01/00	15/07/16	2133	125.47
B45G0415_2	167985	402744	9.68	-3.96	8.69	8.88	8.89	9.1	IV	14/01/00	30/06/16	2123	124.88
B45H0034_1	170068	400029	11.81	-14.97	10.07	10.37	10.42	10.72	VII	14/01/00	15/07/16	2120	124.71
B45G0166_1	160601	403980	8.72	-30.38	6.91	7.38	7.63	7.82	VII	17/01/00	21/07/16	1616	101.00
B45G0261_1	165800	403170	9.82	-6.8	7.72	7.98	7.96	8.29	VIII	14/01/00	31/08/16	1678	98.71
B45G0166_2	160601	403980	8.72	-84.38	4.19	4.59	4.84	4.92	VIII	17/01/00	21/07/16	1667	98.06
B45G0364_1	160600	403981	8.72	5.35	6.74	7.23	7.43	7.67	VII	17/01/00	28/08/16	1599	94.06
B45G0033_1	160202	405716	6.53	4.49	5.58	6.17	6.43	6.55	III	17/01/00	13/01/13	1268	90.57
B45G0355_1	165810	403415	8.63	5.83	7.69	7.92	7.99	8.18	IV	14/01/00	15/07/16	1428	84.00
B51E0172_1	162939	397328	12.39	4.89	10.13	10.49	10.74	10.84	VIII	14/01/00	21/07/16	1015	59.71
B45G0240_1	162063	401196	11.11	3.11	8.6	9.05	9.34	9.51	VIII	14/05/00	21/07/16	1012	59.53
B51E0172_3	162939	397328	12.39	-26.61	9.82	10.36	10.57	10.73	VIII	14/01/00	21/07/16	972	57.18
B45G1007_1	163632	401673	9.77	7.81	8.54	8.93	9.06	9.31	VI	14/01/00	28/12/01	48	24.00
B45G0235_2	163440	402960	9.4	-4.6	7.96	8.27	8.42	8.57	VII	14/01/00	28/12/00	24	24.00
B45G0235_1	163440	402960	9.4	5.4	7.59	8.05	8.17	8.33	VII	14/01/00	28/12/00	24	24.00
B45G0234_2	163660	402640	10.09	-3.91	8.15	8.46	8.61	8.78	VII	14/01/00	28/12/00	24	24.00

NITG	X COORD	Y COORD	SURFL	Filter midden	MLGL	MGL	MSGL	MHGL	GT	Start date	End date	Aantal waarden	Gemiddeld aantal waarnemingen per jaar
B45G0234_1	163660	402640	10.09	6.09	8.06	8.46	8.73	8.85	VII	14/01/00	28/12/00	24	24.00
B45G1008_1	163673	401505	10.22	6.62	8.71	9.06	9.2	9.36	VII	14/01/00	28/12/01	47	23.50
B51E0177_1	160040	396970	11.21	-25.79	9.3	9.77	10	10.2	VII	05/01/00	21/12/16	399	23.47
B45G1004_1	163401	401923	9.77	6.29	6.29	6.71	6.88	7.09	VIII	14/01/00	28/12/10	251	22.82
B45G0443_2	168404	402351	9.97	-41.72	8.91	9.14	9.17	9.39	IV	14/01/00	26/01/11	264	22.00
B45G0443_1	168404	402351	9.97	-18.52	8.91	9.14	9.17	9.39	IV	14/01/00	26/01/11	264	22.00
B45G0414_2	168398	401389	10.43	-3.56	9.1	9.31	9.32	9.56	VII	14/01/00	14/01/11	262	21.83
B45G0416_2	168842	403349	10.38	-2.95	8.86	9.15	9.21	9.42	VII	14/01/00	14/01/11	261	21.75
B51E0282_1	168020	396520	13.4	10.57	11.7	12.06	12.12	12.44	VII	14/01/00	28/04/05	127	21.17
B45G1006_1	163578	401912	9.72	6.66	8.43	8.72	8.79	9.03	VI	14/01/00	28/05/04	101	20.20
B45G1001_1	163378	401620	10.04	5.54	8.47	8.88	9.06	9.26	VI	14/01/00	05/01/16	302	20.13
B45G0240_3	162063	401196	11.11	-19.89	8.55	8.99	9.33	9.47	VIII	14/05/00	31/08/10	220	20.00
B45G0240_2	162063	401196	11.11	-4.89	8.55	9	9.34	9.48	VIII	14/05/00	31/08/10	220	20.00
B51E0041_1	168930	399910	10.87	-18.63	9.41	9.66	9.76	9.99	VII	14/01/00	14/12/12	237	19.75
B51E0044_1	168310	398760	11.08	1.21	10.25	10.43	10.43	10.68	IV	14/01/00	28/10/10	213	19.36
B45G0998_1	163214	402255	9.66	6.16	8.48	8.74	8.78	8.99	IV	14/01/00	05/01/16	304	19.00
B51E0044_2	168310	398760	11.08	-15.2	10.28	10.46	10.47	10.71	II	14/01/00	28/10/10	209	19.00
B45G0999_1	163261	402383	9.28	5.78	8.48	8.64	8.54	8.77	II	14/01/00	28/11/03	76	19.00
B51E0277_1	168310	398760	11.08	9.56	10.24	10.45	10.45	10.75	III	14/01/00	28/11/10	207	18.82
B51E1854_1	162312	399077	11.49	8.19	10.08	10.57	10.84	10.94	VI	29/05/00	26/11/01	37	18.50
B45G1020_1	169665	406967	10.45	7.64	9.48	9.66	9.65	9.8	IV	14/04/12	05/01/16	92	18.40
B45G0997_1	163168	402538	8.71	5.34	8.07	8.35	8.47	8.54	II	14/01/00	14/06/02	54	18.00

NITG	X COORD	Y COORD	SURFL	Filter midden	MLGL	MGL	MSGL	MHGL	GT	Start date	End date	Aantal waarden	Gemiddeld aantal waarnemingen per jaar
B45G0947_1	160098	402078	9.66	6.91	8.03	8.49	8.65	9.09	VI	29/11/06	15/12/16	191	17.36
B51E0172_4	162939	397328	12.39	-37.61	9.95	10.36	10.58	10.71	VIII	14/01/00	15/12/10	191	17.36
B51E0172_2	162939	397328	12.39	-3.61	10.1	10.47	10.75	10.83	VIII	14/01/00	15/12/10	191	17.36
B45G0948_1	160879	401943	10.07	7.32	8.14	8.58	8.72	9.23	VII	29/11/06	15/12/16	188	17.09
B45G0946_1	160064	402632	10.02	7.27	7.78	8.25	8.44	8.92	VII	29/11/06	15/12/16	186	16.91
B51E0218_1	162780	397440	11.84	10.19	10.51	10.82	11.17	11.17	VI	14/01/00	15/04/02	49	16.33
B45G0033_3	160202	405716	6.53	-26.45	5.94	6.28	6.43	6.59	II	17/01/00	29/09/09	163	16.30
B51E0288_1	162100	397400	10.49	8.48	9.87	10.02	10.13	10.15	II	14/08/03	27/05/11	140	15.56
B45G0354_1	161900	401000	10.27	8.27	8.49	9.04	9.37	9.7	VI	28/01/00	15/12/16	263	15.47
B45G0351_1	161483	400623	11.27	8.64	9.06	9.62	10.05	10.27	VII	28/01/00	14/09/16	253	14.88
B45G0326_1	160510	406160	7.03	5.14	5.99	6.21	6.27	6.38	IV	14/01/00	29/01/01	26	13.00
B45G0996_1	163068	402504	9.17	5.67	8.31	8.51	8.54	8.7	IV	14/01/00	29/01/01	25	12.50
B45G0344_1	160160	403120	9	6.2	7.27	7.78	8.1	8.23	VI	14/02/00	12/09/06	79	11.29
B45G0348_1	160070	402030	9.42	7.47	8.32	8.75	9.05	9.16	III	28/01/00	28/06/06	76	10.86
B45G0300_1	166720	404460	9.16	7.35	7.74	7.88	7.89	8.04	VII	14/01/00	26/01/01	21	10.50
B45G0263_1	165280	402580	9.35	-7.23	7.76	8	8.18	8.28	VII	14/01/00	26/01/01	21	10.50
B45G0335_1	160770	403300	9.11	6.72	7.32	7.84	8.12	8.3	VII	14/02/00	01/12/16	175	10.29
B45G0945_1	160175	403134	9.17	6.67	7.28	7.77	8.01	8.28	VII	29/11/06	01/12/16	99	9.00
B45G0944_1	161050	403051	9.42	7.02	7.84	8.16	8.27	8.58	VII	29/11/06	28/08/12	49	7.00

COLOFON

Arcadis Nederland B.V.

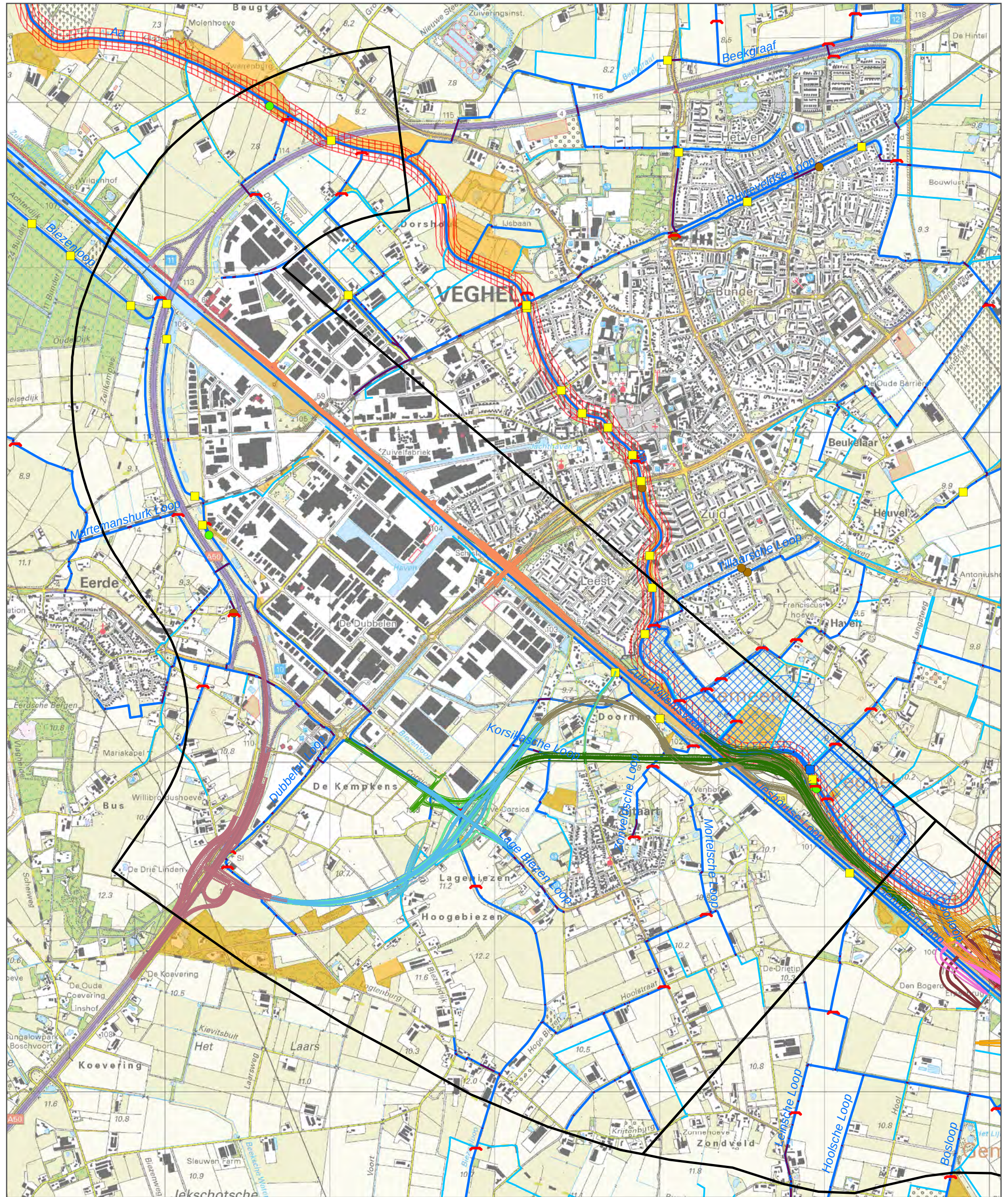
Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Projectnummer: C03071.000056.9100

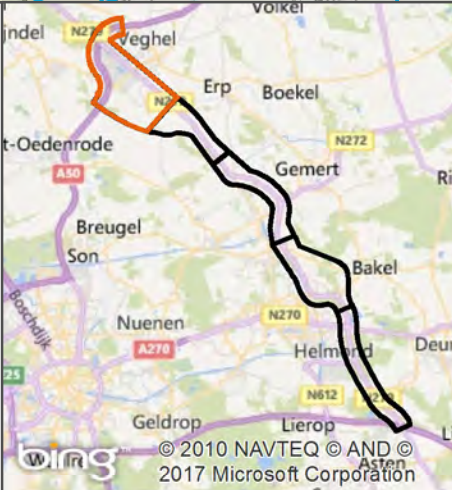
Onze referentie: 079356824 A

BIJLAGE B KAARTEN WATER



1. Deelgebied Veghel

- | | | | | | |
|--|-------------|--|----------------------------------|--|-----------------------|
| | Brug | | B-Watergang | | Begrenzing deelgebied |
| | Gemaal | | Watergang derden | | |
| | Stuw | | Ontwerp | | |
| | Vispassage | | Keur beschermd gebied | | |
| | Vuilvang | | Keur profiel van vrije ruimte | | |
| | Duiker | | Gerealiseerd waterbergingsgebied | | |
| | A-Watergang | | Beekdalbegrenzing | | |

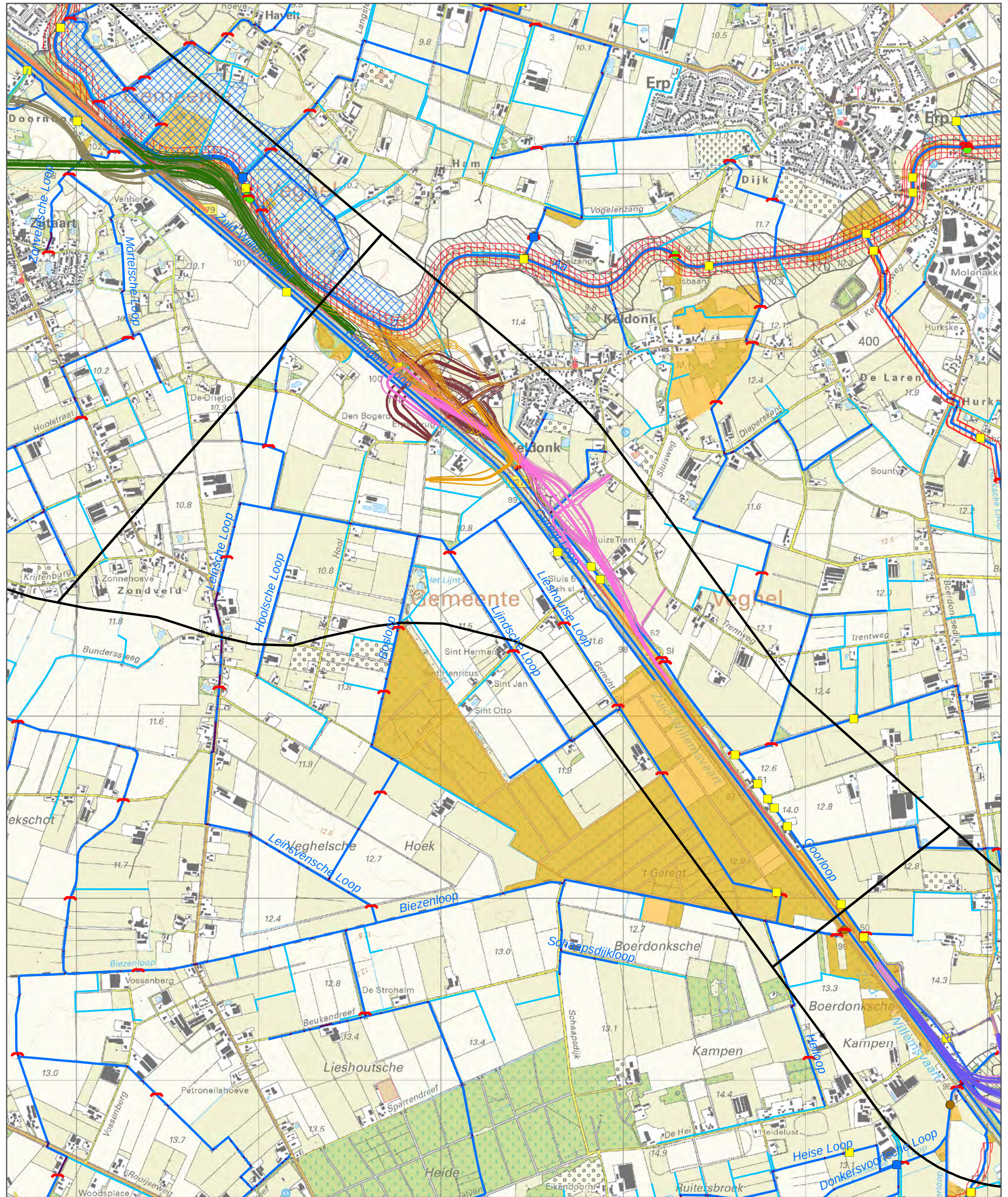


N279 Veghel-Asten
Water, leggergegevens

opdrachtgever: Provincie Noord-Brabant

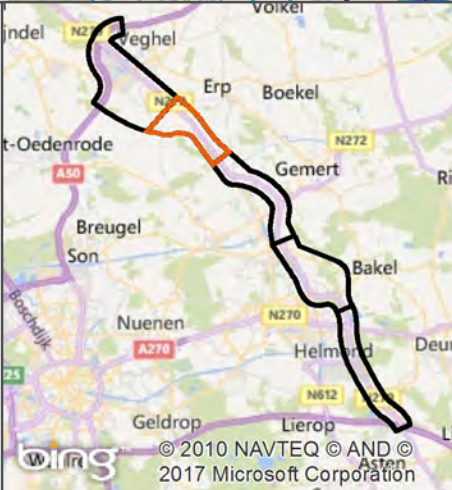


datum: 15-3-2017
schaal (A3): 1:21.000
D03071.000056
0 250 500 750 1000 m
SB



2. Deelgebied Keldonk

- | | | | | | |
|--|-------------|--|----------------------------------|--|-----------------------|
| | Brug | | B-Watergang | | Begrenzing deelgebied |
| | Gemaal | | Watergang derden | | |
| | Stuw | | Ontwerp | | |
| | Vispassage | | Keur beschermd gebied | | |
| | Vuilvang | | Keur profiel van vrije ruimte | | |
| | Duiker | | Gerealiseerd waterbergingsgebied | | |
| | A-Watergang | | Beekdalbegrenzing | | |

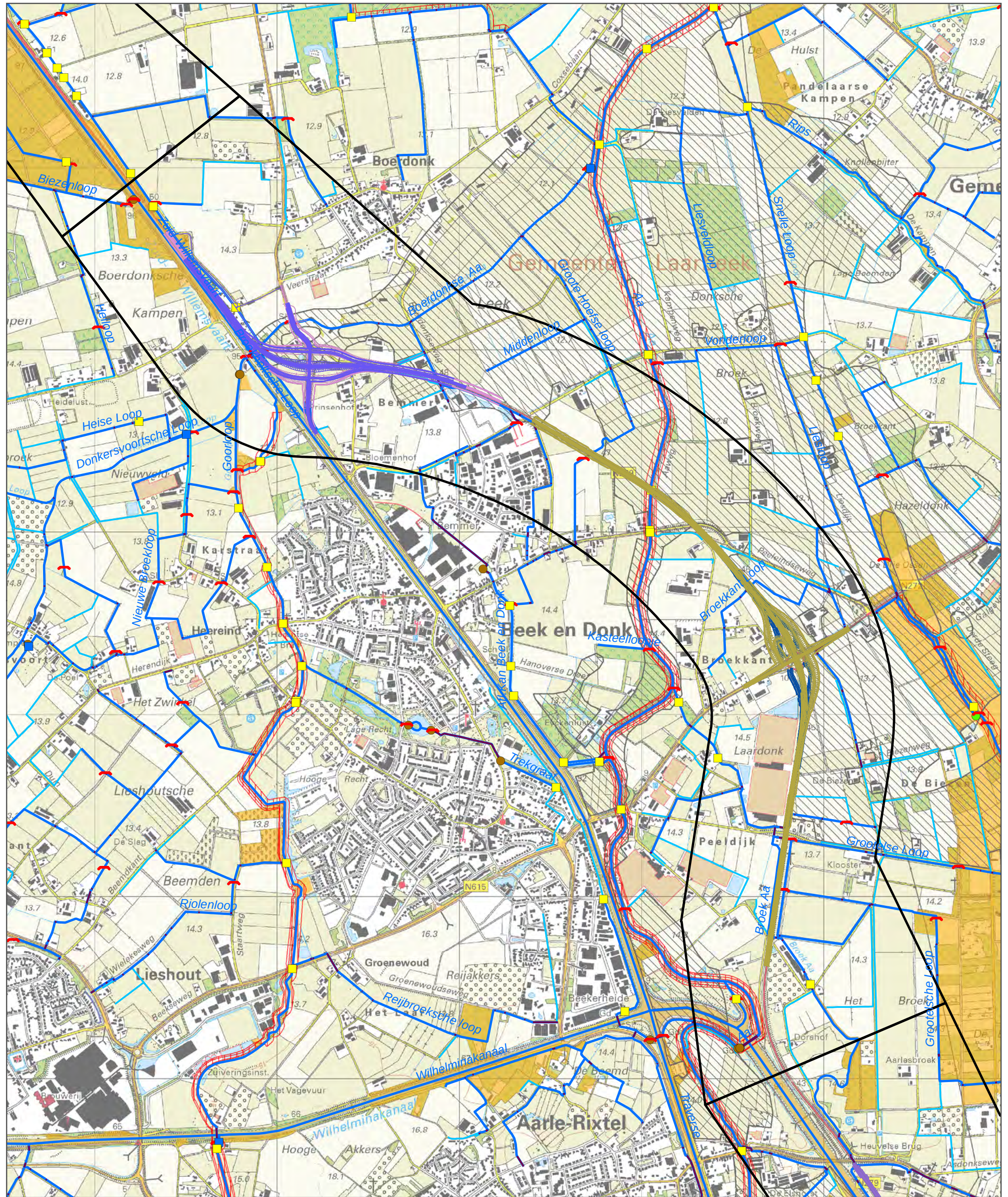


N279 Veghel-Asten
Water, leggergegevens

opdrachtgever: Provincie Noord-Brabant

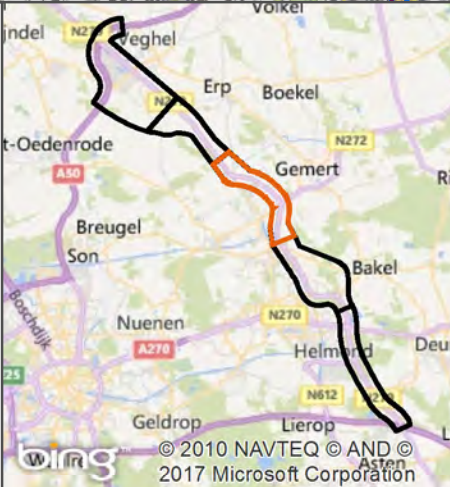


datum: 15-3-2017
schaal (A3): 1:19.000
D03071.000056
0 250 500 750 1000 m
SB



3. Deelgebied Boerdonk - Beek en Donk

- | | | | | | |
|--|------------|--|-------------------------------|--|-----------------------|
| | Brug | | A-Watergang | | Beekdalbegrenzing |
| | Gemaal | | B-Watergang | | Begrenzing deelgebied |
| | Stuw | | Watergang derden | | |
| | Vispassage | | Ontwerp | | |
| | Vuilvang | | Keur beschermd gebied | | |
| | Duiker | | Keur profiel van vrije ruimte | | |

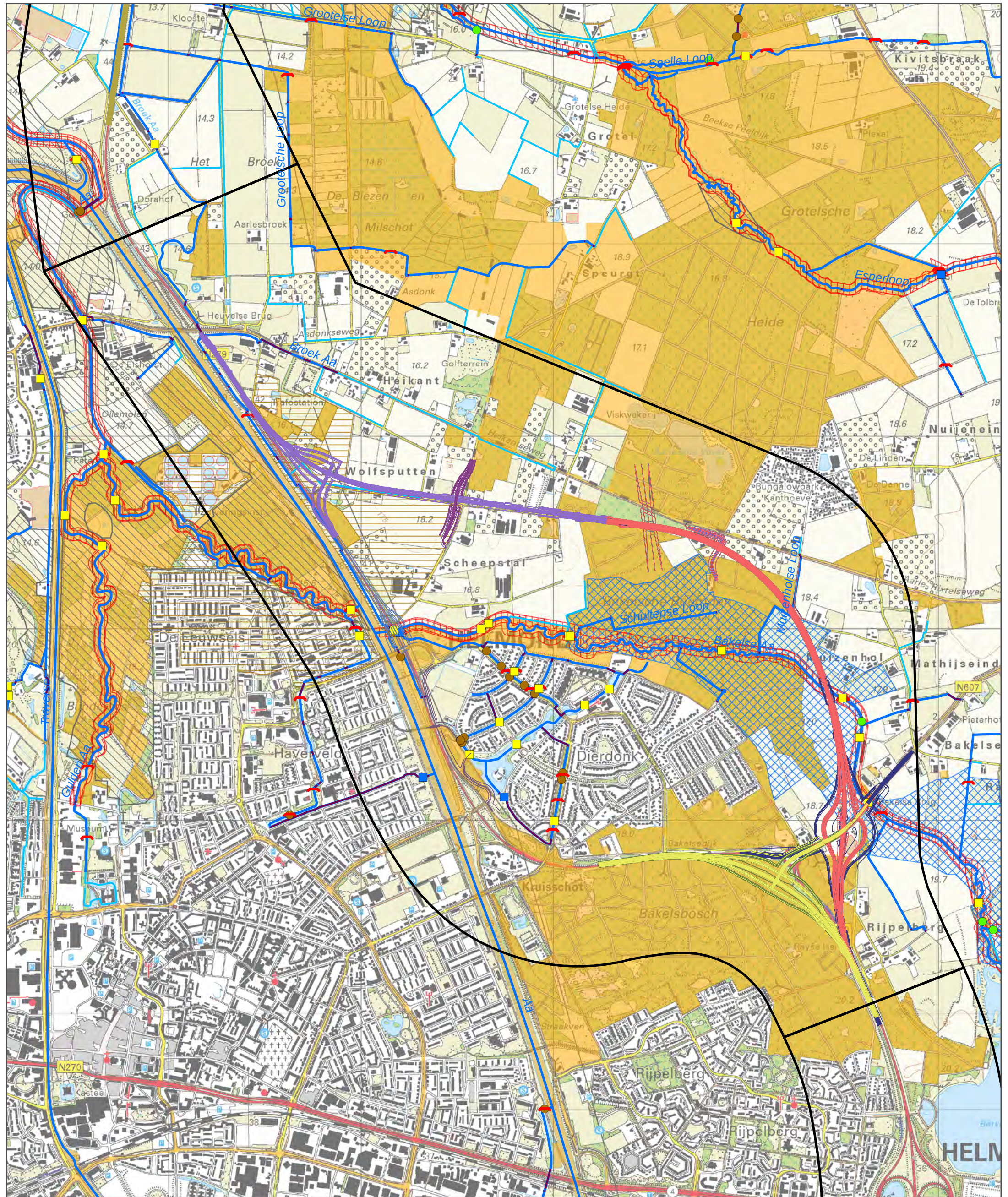


N279 Veghel-Asten
Water, leggergegevens

opdrachtgever: Provincie Noord-Brabant

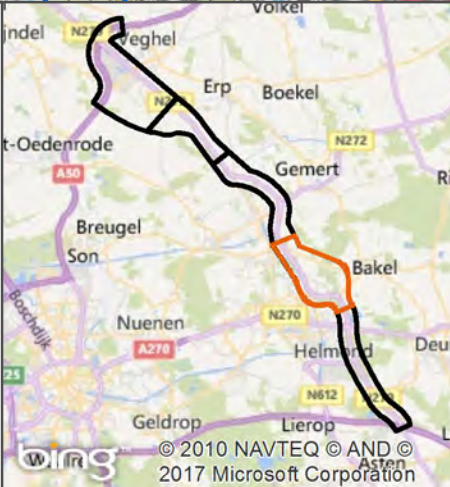
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 15-3-2017
schaal (A3): 1:19.000
D03071.000056
0 250 500 750 1000 m
SB



4. Deelgebied Aarle-Rixtel - Helmond (Dierdonk)

- | | | | | | |
|--|------------|--|-------------------------------|--|----------------------------------|
| | Brug | | A-Watergang | | Gerealiseerd waterbergingsgebied |
| | Gemaal | | B-Watergang | | Keur attentiegebied |
| | Stuw | | Watergang derden | | Beekdalbegrenzing |
| | Vispassage | | Ontwerp | | Begrenzing deelgebied |
| | Vuilvang | | Keur beschermd gebied | | |
| | Duiker | | Keur profiel van vrije ruimte | | |

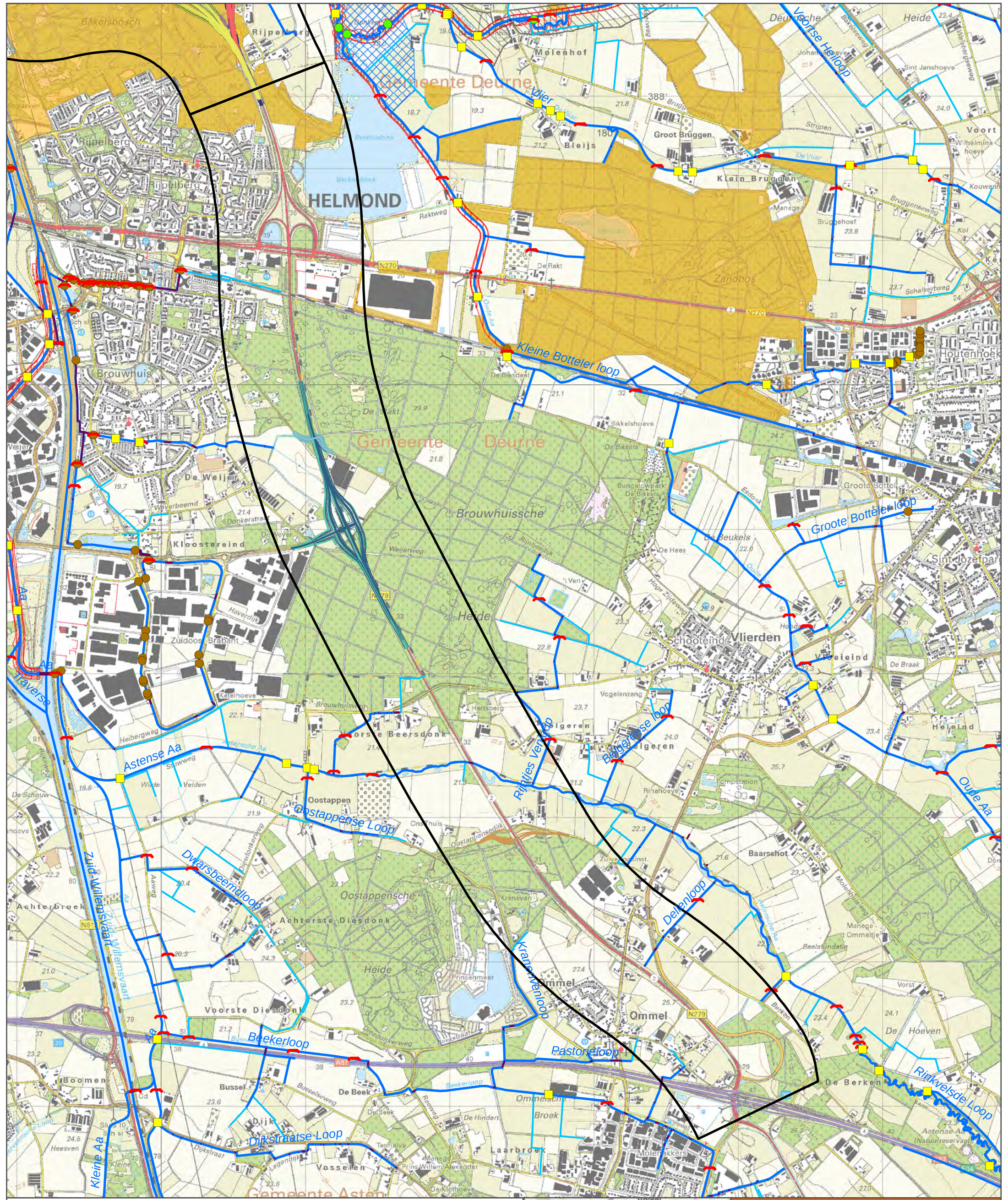


N279 Veghel-Asten
Water, leggergegevens

opdrachtgever: Provincie Noord-Brabant



datum: 15-3-2017
schaal (A3): 1:18.000
D03071.000056
0 250 500 750 1000 m
SB



5. Deelgebied Helmond Zuid (Aansluiting N270) - Vlieden - Asten

	Brug		B-Watergang		Gerealiseerd waterbergingsgebied
	Stuw		Watergang derden		Beekdalbegrenzing
	Vispassage		Ontwerp		Begrenzing deelgebied
	Vuilvang		Keur beschermd gebied		
	Duiker		Keur profiel van vrije ruimte		
	A-Watergang				

N279 Veghel-Asten

Water, leggergegevens

opdrachtgever: Provincie Noord-Brabant

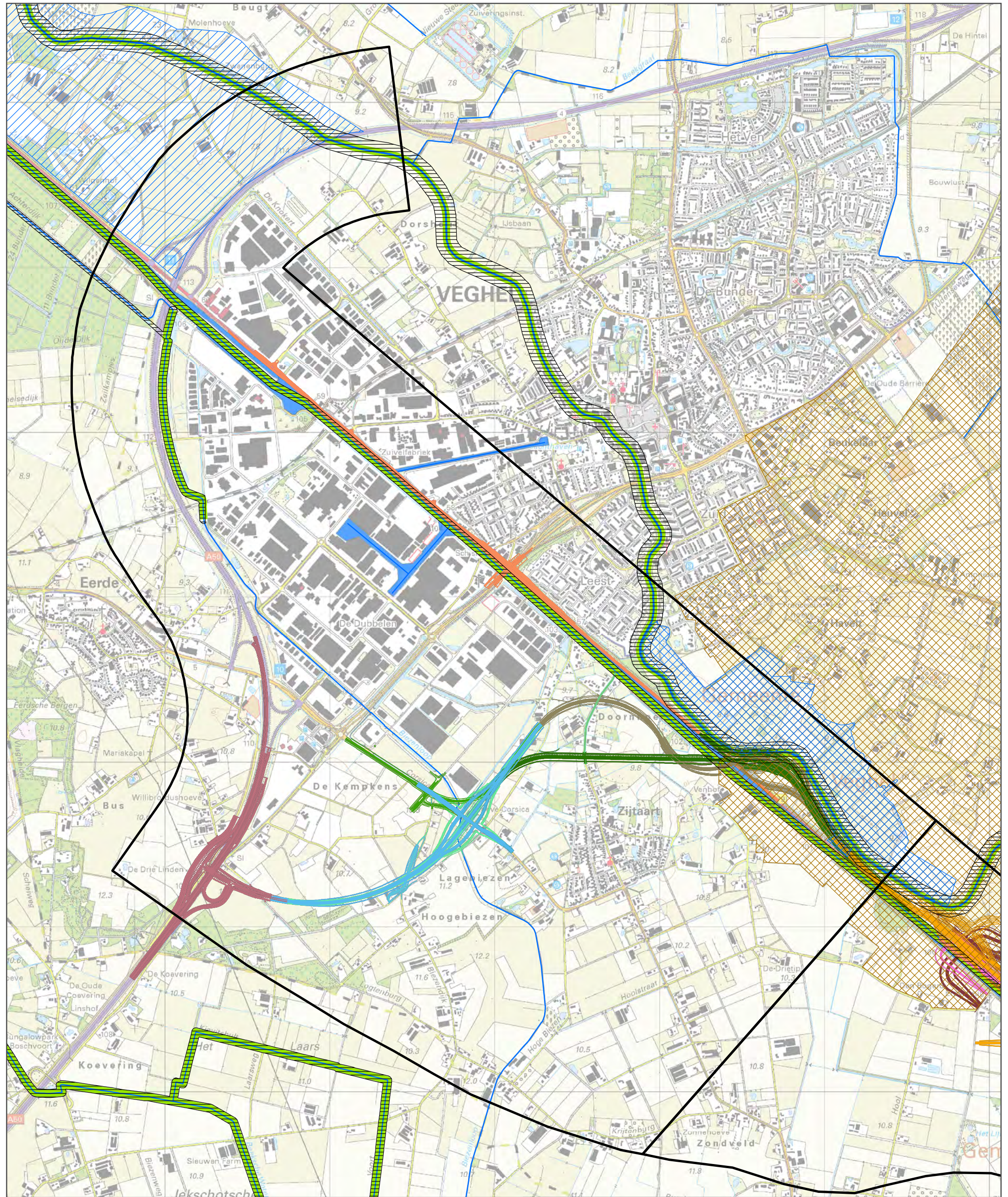
ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

datum: 15-3-2017
schaal (A3): 1:24.000

D03071.000056

0 250 500 750 1000 m

© 2010 NAVTEQ © AND © 2017 Microsoft Corporation



1. Deelgebied Veghel

- | | | | |
|---|--|--|---|
| — | Ontwerp | | Regionale waterberging |
| — | KRW-oppervlaktewaterlichaam | | Reservering waterberging |
| — | Overige waterlopen | | Waterwingebieden |
| | Ecologische verbingszone met een wateropgave | | Zoekgebied voor behoud en herstel watersystemen |
| | Boringsvrije zone | | KRW-oppervlaktewaterlichaam |
| | Grondwaterbeschermingsgebied - 25-jaarszone | | Overige wateren |
| | Begrenzing deelgebied | | Begrenzing deelgebied |



N279 Veghel-Asten

Provinciaal milieu- en waterplan 2016-2021

opdrachtgever: Provincie Noord-Brabant

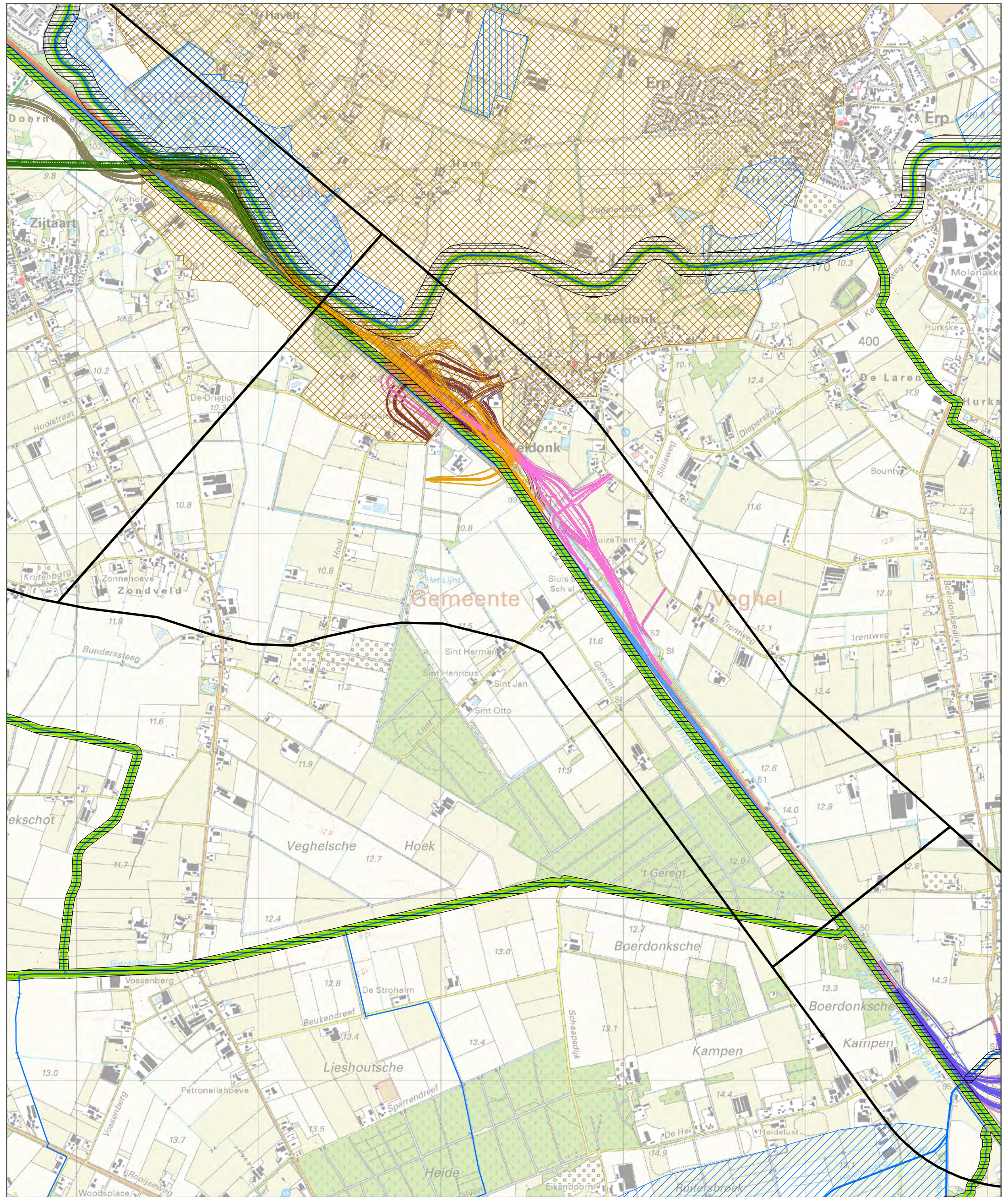


datum: 15-3-2017 N D03071.000056

schaal (A3): 1:21.000

0 250 500 750 1000 m

SB



2. Deelgebied Keldonk

- Ontwerp

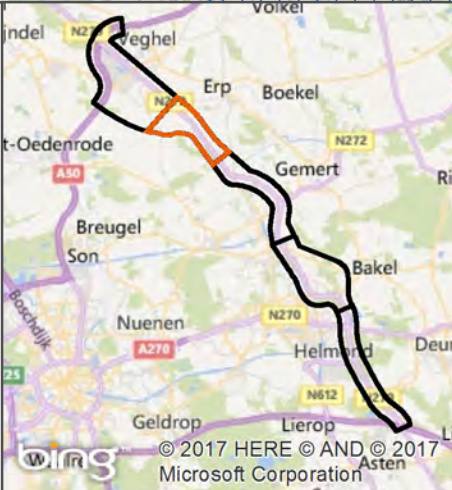
KRW-oppervlaktewaterlichaam

Overige waterlopen

Ecologische verbindingzone met een wateropgave

Boringsvrije zone

Grondwaterbeschermingsgebied - 25-jaarszone
- Regionale waterberging
- Reservering waterberging
- Waterwingebieden
- Zoekgebied voor behoud en herstel watersystemen
- KRW-oppervlaktewaterlichaam
- Overige wateren
- Begrenzing deelgebied



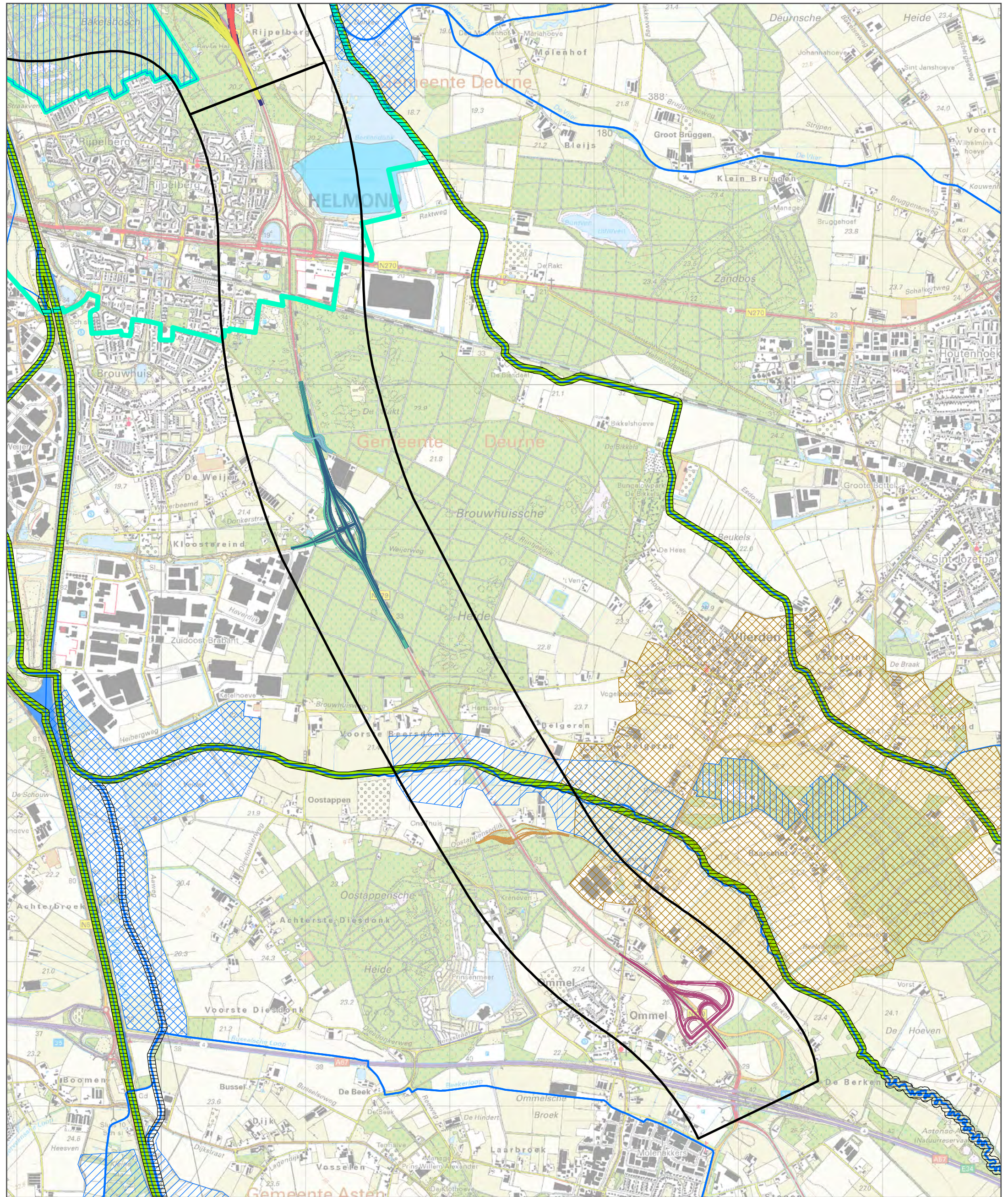
N279 Veghel-Asten

Provinciaal milieu- en waterplan 2016-2021

opdrachtgever: Provincie Noord-Brabant



datum: 15-3-2017
schaal (A3): 1:19.000
D03071.000056
0 250 500 750 1000 m
SB



5. Deelgebied Helmond Zuid
(Aansluiting N270) - Vlieden -
Asten

- Ontwerp

KRW-oppervlaktewaterlichaam

Overige waterlopen

Ecologische verbindingszone met een wateropgave

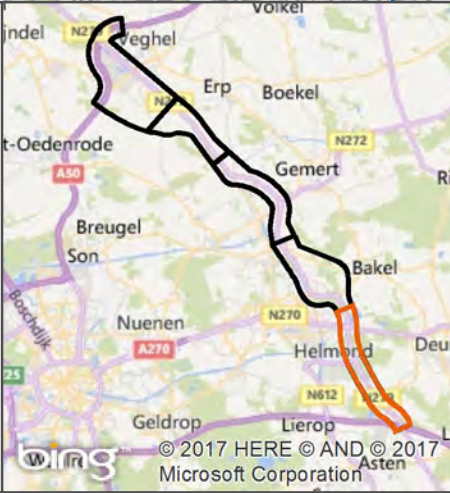
Boringsvrije zone
- Grondwaterbeschermingsgebied - 25-jaarszone

Regionale waterberging

Reservering waterberging

Waterwingebieden

Zoekgebied voor behoud en herstel watersystemen



N279 Veghel-Asten

Provinciaal milieu- en water-
plan 2016-2021

opdrachtgever: Provincie Noord-Brabant



datum: 15-3-2017
schaal (A3): 1:24.000
D03071.000056
0 250 500 750 1000 m
SB

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 264
6800 AG Arnhem
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Projectnummer: D03071.000056.9100

Onze referentie: 079356819 F