

RAPPORT

Verlegging N605 Volkel

Weging van het waterbelang

Versie: D3.0

Status: Vrijgegeven

Datum: 30-10-2025

Kenmerk: D80-P-HS-RAP-
24004681

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding	4
1.2	Doel	4
1.3	Beleid en regelgeving	4
1.4	Proces	5
1.5	Leeswijzer	5
2	Achtergrond	6
2.1	Huidige situatie	6
2.2	Maaiveldhoogte	6
2.3	Watersysteem	7
2.4	Geohydrologische situatie	8
2.4.1	Bodemopbouw	8
2.4.2	Geohydrologie	9
3	Analyse effecten op water	11
3.1	Toekomstige situatie	11
3.2	Oppervlaktewater	12
3.3	Watercompensatie	12
	N605 13	
	Knooppunt Industrielaan	14
3.4	Waterkwaliteit	17
3.5	Grondwater	17
3.6	Afvalwater	17
3.7	Waterkeringen	17
3.8	Klimaatadaptatie	17
3.8.1	Wateroverlast	17
3.7.2	Hittestress	18
3.7.3	Droogte	19
3.9	Bodemdaling	19
3.10	Beheer en onderhoud	20
4	Conclusies en advies	21
	Colofon	22
	Bijlage I Startoverleg Waterbelang WS Aa en Maas	23
	Bijlage II N605 Geohydrologische Analyse	24
	Bijlage III Volkel Landschapsplan versie D2.0 31-10-2025	25
	Bijlage IV Principetekening Afwateringsplan 12-09-2025	26
	Bijlage V Vervolgoverleg waterbelang WSAM 03-12-2024	27

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In opdracht van de provincie Noord-Brabant heeft Movares Nederland B.V., hierna Movares genoemd, een *weging van het waterbelang* uitgevoerd voor de realisatie van een uitbreiding van de N605 nabij Volkel.

De N605 aan de westzijde van Volkel is al jaren onderwerp van gesprek tussen de provincie Noord-Brabant en de gemeente Maashorst. De ligging van de N605 door de Brabantstraat en de Leeuwstraat en het verkeer dat de weg gebruikt veroorzaken overlast aan de leefomgeving en de omwonenden. Daarnaast staat de ligging van de N605 verdere ruimtelijke ontwikkeling in de weg. De gemeente wil graag nabij Volkel ruimte creëren voor woningbouw. Ten oosten van Volkel is een vliegbasis gelegen. Rondom deze vliegbasis worden ruimtelijke ontwikkelingen beperkt door de bestaande geluidshinder. Het doel van de verplaatsing van de N605 is om woningbouw mogelijk te maken aan de westzijde van Volkel en hiermee de sociale cohesie te versterken in de kern Volkel. Door de drukke N605 te verleggen buiten het dorp wordt de verkeersveiligheid zowel in Volkel als op de N605 verbeterd. Daarnaast is het doel om ruimte te creëren voor een autoluwe ruimtelijke structuur in de kern van Volkel. De verlegging van de weg moet er verder voor zorgen dat er een goede verbinding is voor regionaal en lokaal verkeer met de A50. En de inpassing van de N605 met de juiste kruisingen met bestaande wegen en structuren moet de bestaande omgevingskwaliteit versterken. Hiermee moet de N605 een duurzame oplossing voor zowel het provinciale als het gemeentelijke verkeersnetwerk.

Er zullen verschillende aanpassingen noodzakelijk zijn in het watersysteem en wordt er extra verhard oppervlak gecreëerd in het gebied. Aan Movares is gevraagd om de effecten op de waterhuishouding door deze wijzigingen in kaart te brengen.

1.2 Doel

De *weging van het waterbelang* (voorheen watertoets) zorgt ervoor dat de eisen en wensen van de waterbeheerder worden betrokken bij de vaststelling van het omgevingsplan. In deze weging wordt er gekeken of het initiatief of ontwerp negatieve effecten heeft op de waterhuishouding, en zo ja, in welke mate er compenserende of alternatieve maatregelen kunnen worden getroffen.

Benodigde vergunningen worden niet geregeld met deze rapportage en zullen via de daarvoor bedoelde procedures worden verkregen. Dit moet in het kader van de Omgevingswet worden aangevraagd middels het Omgevingsloket.

1.3 Beleid en regelgeving

Bij de invoering van de Omgevingswet sinds 1 januari 2024 zijn 26 verschillende wetten die betrekking hebben op de ruimtelijke omgeving samengevoegd tot één wet. De Wet ruimtelijke ordening (WRO) en delen van de Waterwet gaan hier ook in op.

Het waterbeleid wordt in deze nieuwe vorm vertaald vanuit de Omgevingsvisie en het Programma Water en Ruimte van Rijksoverheid naar provinciaal beleid in de Omgevingsverordening en de Waterschapsverordening van het waterschap of het hoogheemraadschap.

De aspecten van de waterschapsverordening zijn visueel toegelicht in de legger. Hierin is het gehele beheergebied van het waterschap of hoogheemraadschap op kaart gezet met de geldende beleidsregels en dimensies van de waterkundige werken.

Het beheer van verschillende aspecten van het watersysteem is als volgt ondergebracht bij de bevoegde instanties:

- Het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat heeft o.a. de verantwoordelijkheid voor het beheer van de Rijkswateren; handhaving van de kustlijn en toezicht op beheer van primaire waterkeringen.
- Een deel van de operationele taken voor het grondwaterbeheer liggen bij de provincie.
- Het beheer van (delen van) het watersysteem voor hemelwater, grondwater en de riolering ligt bij de gemeente.
- Het grootste deel van het dagelijks waterbeheer ligt bij de waterschappen. Hieronder valt het peilbeheer van watergangen, zuiveren van afvalwater, onderhouden van regionale waterkeringen, natuurbeheer en ecologie en adviseren voor vergunningverlening, handhaving en crisismanagement.

1.4 Proces

Het bevoegd gezag voor dit project is het Waterschap Aa en Maas. Ter afstemming is contact gelegd met het Waterschap Aa en Maas, dit heeft plaatsgevonden door middel van een startoverleg op 6 juni 2024 [Bijlage I]. In dit overleg zijn de aandachtspunten voor de waterhuishouding besproken en is geconcludeerd dat de procedure voor *weging van het waterbelang* zal moeten worden doorlopen. In het voorliggende rapport is deze procedure vastgelegd. Het vervolgoverleg na inzage van de concept versie van het voorliggende WHHP (v1.5 d.d. 19-09-2024) heeft plaatsgevonden op 03-12-2024 [Bijlage V]. Op 4 april 2025 is een tweede concept versie voorgelegd (v2.0, d.d. 07-03-2025) waarin de opmerkingen vanuit het overleg in december in zijn verwerkt en actualisatie vanuit het project. Op 16-05-2025 heeft het waterschap aangegeven geen opmerkingen meer te hebben. In onderhavig rapport zijn de laatste ontwerpaanpassingen toegevoegd.

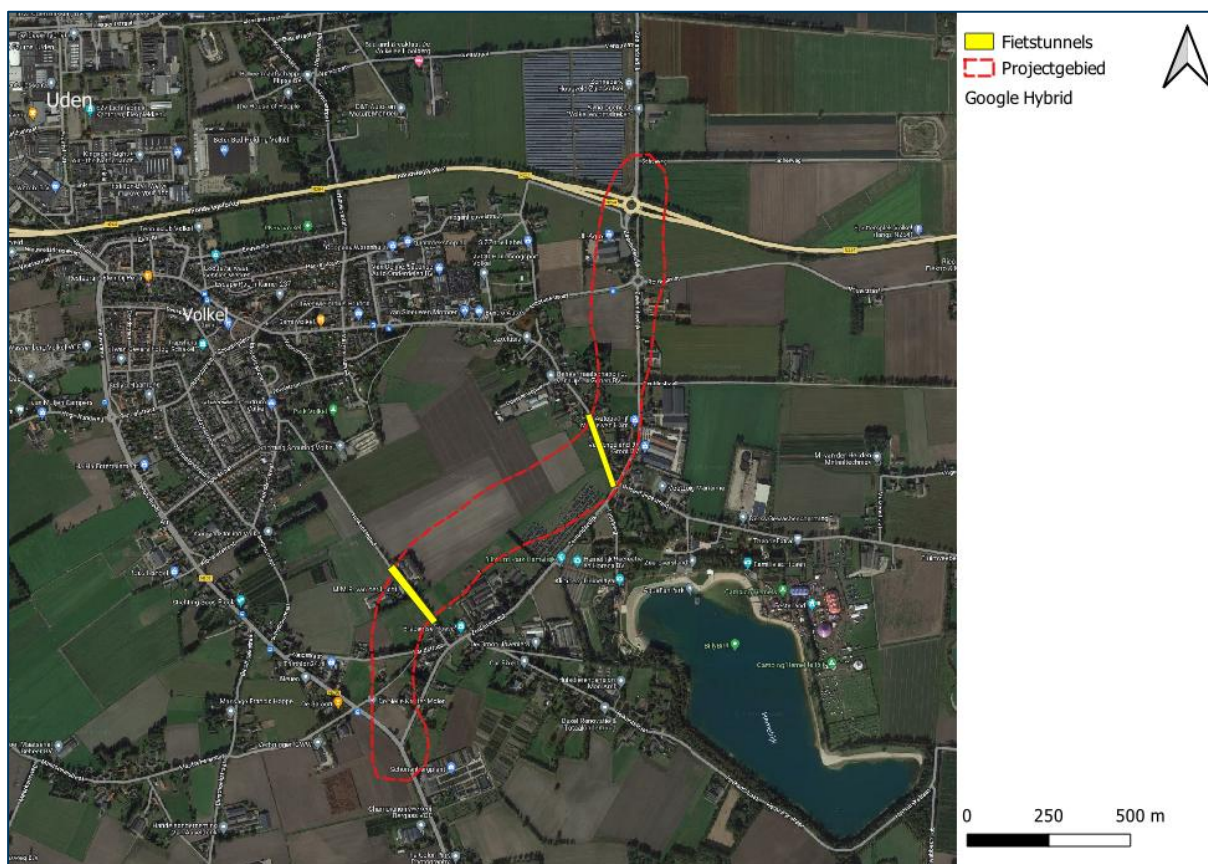
1.5 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de fysieke achtergrond van de projectlocatie beschreven. Hoofdstuk 3 licht de gevolgen van de aanleg en uitbreiding toe van N605 op de wateraspecten, volgens de *Waterschapsverordening Waterschap Aa en Maas 2024*, *Beleidsregels voor waterkwantiteit, waterkering en grondwater behorende bij de Waterschapsverordening Waterschap Aa en Maas 2024* en *Hydrologische uitgangspunten bij de regels van de Waterschapsverordening voor het afvoeren van hemelwater*. In Hoofdstuk 4 zijn de bevindingen samengevat.

2 Achtergrond

2.1 Huidige situatie

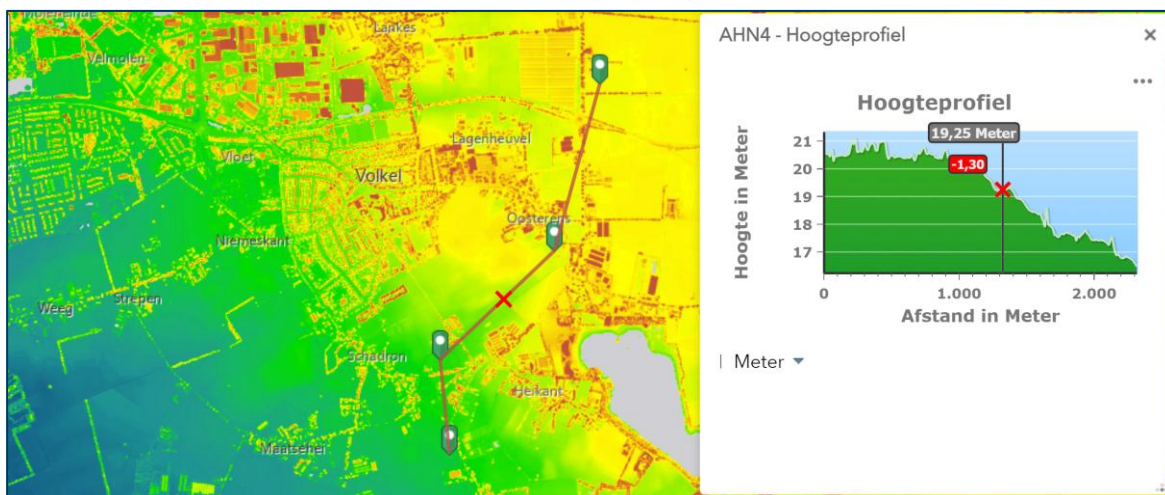
Het projectgebied (Figuur 1) bestaat hoofdzakelijk uit akkergronden met aanliggende boerenbedrijven aan de oost- en zuidoostzijde van Volkel. Het project betreft het realiseren van een gebiedsontsluitingsweg type 2, 1 x 2 rijstroken, de rotonde Rondweg Volkel N264 en de Zeelandsedijk en het kruispunt van de Brabantstraat N605 met de Zeelandsedijk. De ontsluitingsweg wordt ingericht als een 80 km/h weg en wordt ongelijkvloers gekruist door een fiets onderdoorgang ter hoogte van het Heikantsepad. Om te anticiperen op de veranderde verkeerssituatie wordt de rotonde Industrielaan gewijzigd naar een kruising.



Figuur 1 Projectgebied tracé N605

2.2 Maaiveldhoogte

Het niveau van het maaiveld van de projectlocatie varieert van globaal NAP +22,0 m (noordzijde) nabij de N264 tot NAP +17,5 m bij de aansluiting met de N605 (zuidzijde). Industrielaan NAP +17,9 m.

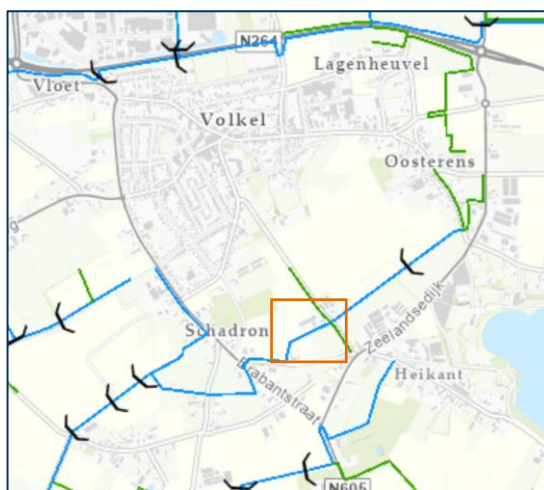


Figuur 2: Algemeen Hoogtebestand Nederland (NAP +m) met in rood de ligging van de projectlocatie

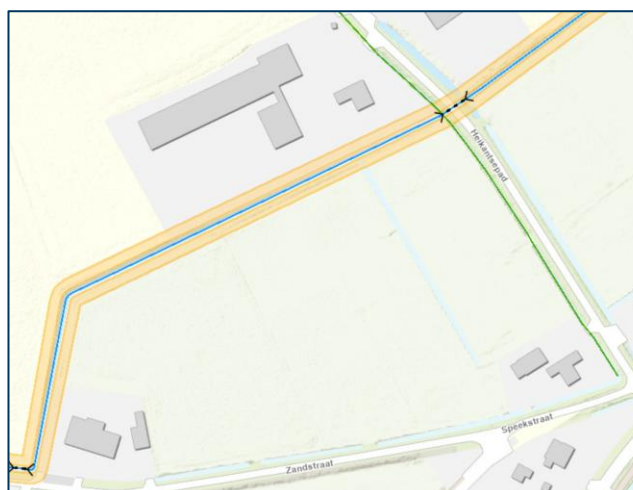
2.3 Watersysteem

De watergangen in het gebied dienen twee doeleinden; aan- en afvoer van water en het beheersen van de grondwaterstand. Bij demping van watergangen vervallen beide functies en dienen compenserende maatregelen te worden getroffen.

De projectlocatie kruist op verschillende locaties een watergang. In het waterschap Aa en Maas wordt er onderscheid gemaakt in A-watergangen, B-watergangen en overige orde watergangen. Daarnaast zijn er greppels aanwezig in het gebied, de greppels dragen wel bij aan het functioneren van het watersysteem maar zijn geen formeel onderdeel ervan en niet opgenomen in de Leggerkaart (Figuur 3 en Figuur 4).



Figuur 3 Watersysteem Waterschap Aa en Maas, A-watergangen (BLAUW), B-watergangen (GROEN), inzet



Figuur 4 Watersysteem: Greppels (LICHTBLAUW)

2.4 Geohydrologische situatie

2.4.1 Bodemopbouw

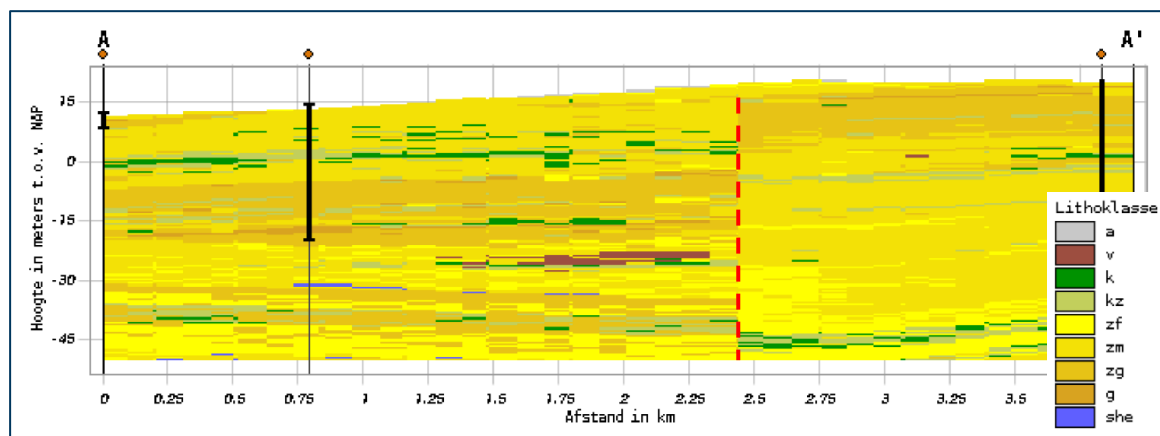
Om inzicht te krijgen in de bodemopbouw is gebruik gemaakt van het ondergrondmodel BRO GeoTOP v1.6 ([Ondergrondmodellen | DINOloket](#)). In het gebied zijn breuklijnen aanwezig die onderdeel zijn van het Peelrandbreukstelsel. De hoofdbreuklijn, de Peelrandbreuk, is waarneembaar in het ondergrondmodel van GeoTOP v1.6. Uitlopers van de breuklijn zijn hier niet op waar te nemen, maar kunnen wel van invloed zijn op de lokale grondwatersituatie.

In Figuur 5 is een dwarsdoorsnede van de bodem weergegeven die haaks op de richting van de Peelrand breuklijn. Hierin zitten twee boringen met bekende bodemsamenstelling. In Figuur 5 is een sprong in de bodemlagen zichtbaar, deze geeft de breuklijn aan: de ligging van de breuklijn is echter zeer indicatief.

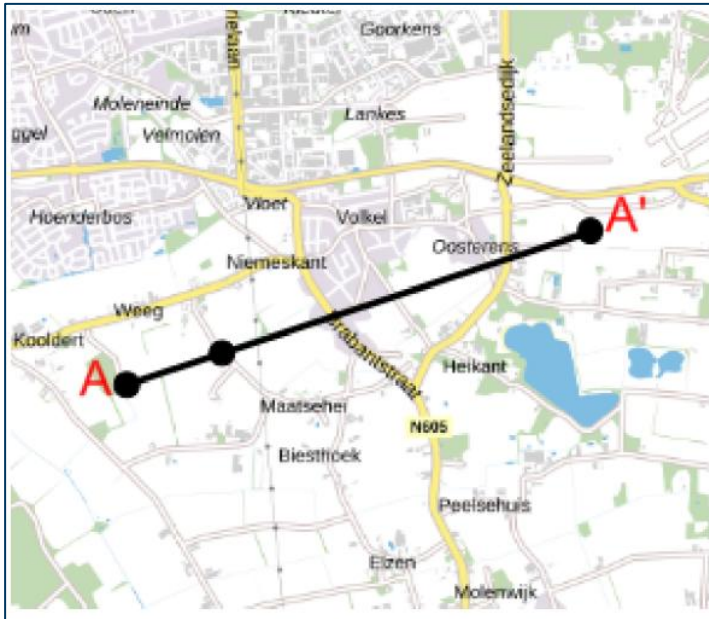
Breuklijnen met smeervlakken, verticale vlakken met een zeer lage doorlatendheid, kunnen bijzonder geohydrologisch gedrag vertonen. Door de lage doorlatendheid is er een natuurlijke barrière aanwezig in het freatische grondwater, dit kan zorgen voor een sprong in de grondwaterspiegel. In het landschap zijn deze plekken te herkennen door de aanwezigheid van ijzerrijk water in sloten, dat door oxidatie een roestkleur krijgt. Deze plekken zijn zeer zeldzaam en zijn waargenomen nabij kruising Brabantstraat/ Zeelandsedijk.

Tabel 1 Toelichting legenda behorende bij Figuur 5

Afkorting legenda	Lithoklasse
A	Antropogeen
V	Veen
K	Klei
Kz	Kleiig zand
Zf	Zand fijne fractie
Zm	Zand, matig fijn
Zg	Zand, grof
G	Grind
She	Schelpen



Figuur 5: Meest waarschijnlijke Lithoklasse Dinoloket v1.6 – West – oost Volkel, inclusief legenda. Locatie breuklijn (ROOD), zeer indicatief.



Figuur 6: Raai dwarsprofiel meest waarschijnlijke lithoklasse Volkel

De bodem heeft een voornamelijk zandige samenstelling en bestaat uit afzettingen met een goede tot zeer goede doorlatendheid. In Tabel 2 is de bodemopbouw globaal samengevat. Hierin is onderscheid gemaakt tussen de opbouw ten westen van de breuklijn en ten oosten van de breuklijn.

Het projectgebied bevindt zich niet in een grondwaterbeschermingsgebied.

Tabel 2: Geohydrologische bodemopbouw

Diepte (west)	Diepte (oost) NAP	Formatie	Bodem	Doorlatendheid
16 – 14m	18 – 16 m	Formatie van Boxtel, derde zandig eenheid	Zand, fijne fractie	Goed doorlatend
14 – 4 m	16 – 12 m	Formatie van Beegden, derde zandig eenheid	Zand, grove fractie	Zeer goed doorlatend
4 - -20 m	12 – 6 m	Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweede zandige eenheid	Zand, fijne fractie	Goed doorlatend
-20 - -30 m	6 – - 18 m	Kiezelooliet Formatie, derde zandige eenheid	Zand matig fijne fractie	Goed doorlatend
30 – e.w.	-18 - e.w.	Formatie van Breda, eerste en/of tweede zandige eenheid	Zand matig fijn en fijne fractie	Goed doorlatend

2.4.2 Geohydrologie

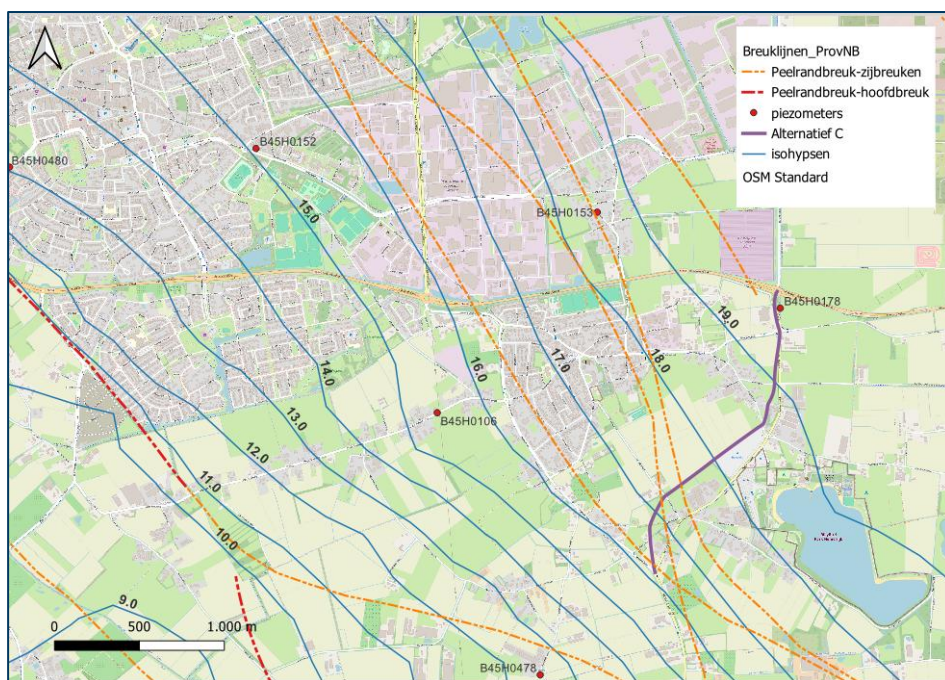
Aan de hand van de peilbuisgegevens en het Landelijk Hydrologisch Model (LHM) van Grondwatertools ([Grondwaterstanden in Beeld \(grondwatertools.nl\)](http://grondwatertools.nl)) zijn de grondwaterstand en stijghoogte bepaald. Onderstaand zijn de situatie voor de grondwaterstand en stijghoogte beknopt beschreven.

Freatische pakket (grondwaterstand)

11 peilbuizen in het freatische pakket met een voldoende lange tijdreekslengte en voldoende waarnemingen zijn representatief bevonden, hieruit is de gemiddelde hoogste grondwaterstand (90^e percentiel) afgeleid: deze varieert tussen 1,1 en 1,4 m-mv.

1^e watervoerend pakket (stijghoogte)

Het eerste watervoerend pakket (1^e wvp) ligt op circa NAP +16 tot +4 m en bestaat voornamelijk uit grof zand. Het 1^e wvp wordt net als het freatisch pakket onderbroken door de breuklijnen, hierdoor varieert de maatgevende stijghoogte. In Figuur 7 zijn de isohypsen weergegeven van het 1^e wvp (Landelijk Hydrologisch Model laag 2). Het verschil tussen het grondwater en de stijghoogte is beperkt. Ter plaatse van de breuken kan sprake zijn van sterke verticale grondwater verplaatsing, op grotere afstand van de breuken is dit veel minder aanwezig.



Figuur 7 isohypsenkaart Landelijk Hydrologisch Model + pijl dominante stroomrichting (BLAUW), tracé projectlocatie (PAARS), breuklijnen (ORANJE, ROOD)

Tabel 3 Stijghoogte projectgebied .

Bron	Waterstanden (t.o.v. NAP)					
	Filter diepte [NAP +m]	Locatie	GWS [m-mv.]	GWS [NAP +m]	Hoogste stand [NAP +m]	Laagste stand [NAP +m]
Grondwatertool s.nl	11,48 / 10,48	B45H0478 (ten westen breuk)	0,60	13,08	13,37	12,67
	11,66 / 10,66	B45H0106	1,50	15,16	15,59	14,62

Een uitgebreide analyse van de grondwatersituatie nabij de breuklijnen is opgenomen in de onderbouwing voor het voorkeursalternatief (N605, *beschouwing alternatieven in relatie tot grondwater*, N605_Geohydrologische_Analyse_D80-P-HS-MEMO-24000916_v0.3, februari 2024, Bijlage IV)

3 Analyse effecten op water

3.1 Toekomstige situatie

In Figuur 8 is het voorlopig ontwerp (versie d.d. 31-10-2025) weergegeven van de N605. De plattegrond van het landschapsplan. Hierin zijn de wijzigingen in verhard oppervlak, verandering van knooppunten, het aanleggen van watergangen (in hoofdlijnen) en de landschappelijke inpassing opgenomen. Details voor afwatering zijn hier niet in opgenomen.



Figuur 8 Nieuwe situatie N605 (Volkel Landschapsplan versie D2.0, d.d. 31-10-2025)

3.2 Oppervlaktewater

Met de inrichting van het ontwerp is rekening gehouden met het functioneren van het watersysteem: er worden ruim 2.600 m A- en B-watgangen, en greppels gegraven, ongeveer 1.250 m hiervan is extra watgang wat de bergingscapaciteit verhoogt en de kans op wateroverlast vermindert. Er zal circa 1.350 m worden gedempt, een overzicht van het grondverzet is weergegeven in Tabel 4.

Tabel 4 Ingrepen watersysteem

Watergang	Lengte [m]
Dempen	
A	158
B	389
Overig	827
Totaal	1.374
Graven	
A	413
B	1795
Totaal	2208
Balans (positief)	961

Langs de gehele lengte van de nieuwe N605 komt aan weerszijden een watgang of greppel te liggen, behalve op twee locaties. Er komt geen watgang aan de buitenzijde van de bocht tussen het Heikantsepad en de kruising met de Spekstraat, de neerslag watert af naar de binnenbocht en de daar gelegen watgang. Tevens komt er geen watgang langs het Noordwestelijke perceel van de nieuwe rotonde Rouwstraat/ Zeelandsedijk.

Tussen de Wilgenstraat en het Heikantsepad krijgt de N605 aan beide zijden een watgang. Aan de zuidoostzijde wordt de bestaande A-watgang parallel verlegd aan de N605. Aan de noordwestzijde komt een nieuwe B-watgang, deze dient voor de afwatering van een deel van de N605 en ontwatering van de Bolle Akker, de huidige drainage kan hier op worden aangesloten. Ter plaatse van de aansluiting van de N605 op de N264 (Rondweg Volkel) is bij van de opstelvakken voor de VRI aan de oostzijde van de weg geen watgang aanwezig, en om het bestaande groen zoveel mogelijk te sparen is hier ook geen watgang voorzien. Om de afwatering van de rijbaan te borgen is het daarom noodzakelijk de berm enigszins te verlagen en in de holte van de berm een grindkoffer aan te brengen om te voorkomen dat de berm verzadigd raakt tijdens zware buien. Deze grindkoffer kan afwateren drainageleidingen die uitmonden in nabij gelegen zaksloten/greppels.

Omdat er geen plaats is voor de aanleg van wadi's in de directe nabijheid van de kruising Industrielaan is ervoor gekozen de waterpartij ter hoogte van de kruising uit te breiden, voor nadere toelichting zie paragraaf 3.3 Watercompensatie.

3.3 Watercompensatie

Waterschap Aa en Maas schrijft voor dat de compensatieopgave van een nieuwe ontwikkeling groter dan 1 ha. dient te worden in gevuld aan de hand van de rekenregel: m^3 berging = verhard oppervlak * 60 mm * gevoeligheidsfactor. Dit dient zoveel mogelijk te worden ingevuld door middel van berging in bijvoorbeeld wadi's of infiltratiekratten.

Het grootste deel van de projectlocatie heeft een gevoeligheidsfactor van 1,0 voor watercompensatie omdat het in de bebouwde kom ligt. Hierdoor wordt de rekenregel: m^3 berging = verhard oppervlak * 60 mm * 1 voor het gehele projectgebied.

In een vorige versie van dit rapport (v2.0) was beschreven dat de watercompensatie uitsluitend wordt ingevuld in de wadi's en de watgangen ten behoeve van het herstel van het watersysteem. Hier is nu, naast sprake van invulling door wadi's, ook invulling door grindkoffers ter hoogte van het

geluidsscherm maar niet langer in watergangen. Onderstaand is beknopt de principe oplossing voor afwatering en watercompensatie uiteengezet.

In de onderstaande paragraaf is beschreven hoe er wordt voldaan aan de watercompensatie opgave. Een stapsgewijze beschrijving van het functioneren van het systeem is in detail beschreven in het oranje kader 'Afwateringplan: van noord naar zuid (principetekeningen zie Bijlage IV)' en visueel toegelicht in Bijlage IV, voor een overzichtstekening wordt verwezen naar Bijlage III.

N605

Er wordt 16.730 m² nieuw verhard oppervlak gecreëerd in het gebied. Dit dient te worden gecompenseerd in de vorm van waterberging (1.000 m³). Dit kan op worden ingevuld door middel van waterberging in wadi's en grindkoffers. Voor het in stand houden van de waterhuishouding worden nieuwe A – en B – watergangen en greppels gegraven (paragraaf 3.2, bijlage IV) langs de gehele ontwikkeling van de Omklap Volkel N605. Hiermee wordt het watersysteem sluitend gemaakt zodat de berging in de wadi's voor de gehele ontwikkeling kan worden benut.

Ter hoogte van de geluidsschermen kan het water niet vrij afwateren naar de watergangen en richting de wadi's stromen. Om deze reden worden er grindkoffers ingezet.

Grindkoffers

De neerslag van de weg kan worden opgevangen in grindkoffers gelegen aan de teen van de geluidswal. Het water kan over de berm afstromen richting de teen waar het kan infiltreren in de grindkoffer. In de grindkoffer is een drain gelegen voor beluchting en transport naar de wadi's bij maatgevende neerslaggebeurtenissen. De grindkoffer heeft een minimale afmeting van 0,9*0,8 m en een instroom opening naast de draagkrachtige berm van minimaal 0,3 m. Om te kunnen voldoen aan de vereiste verwerkingscapaciteit wordt er afgeweken van de minimale droogleggingseis van 0,5 boven de maatgevende grondwaterstand, tot 0,3 m.

In onderstaande figuur is een principe dwarsdoorsnede van de afwateringssituatie. De volgende aannames en uitgangspunten zijn gehanteerd om de afwatering te kunnen voorzien in grindkoffers:

- Minimale afmeting grindkoffer: 0,9 * 0,8 m, inzameling 0,3 m aan maaiveld;
- Overloop naar wadi's middels drain en leiding;
- Tbv onderhoud drain iedere 90 m, onderhoudsput/inspectieput, en voor leiding naar wadi;
- Ontluchtingsbuizen over gehele lengte (d250 mm);
-
- Afgeweken van: drooglegging grindkoffer 0,5 m, vorstgrens leiding 0,7 m-mv..

Over de lengte van het geluidsscherm, circa 840 m, kan een berging van ruim 200 m³ worden gerealiseerd. Hierdoor resteert er een bergingsopgave van 800 m³.

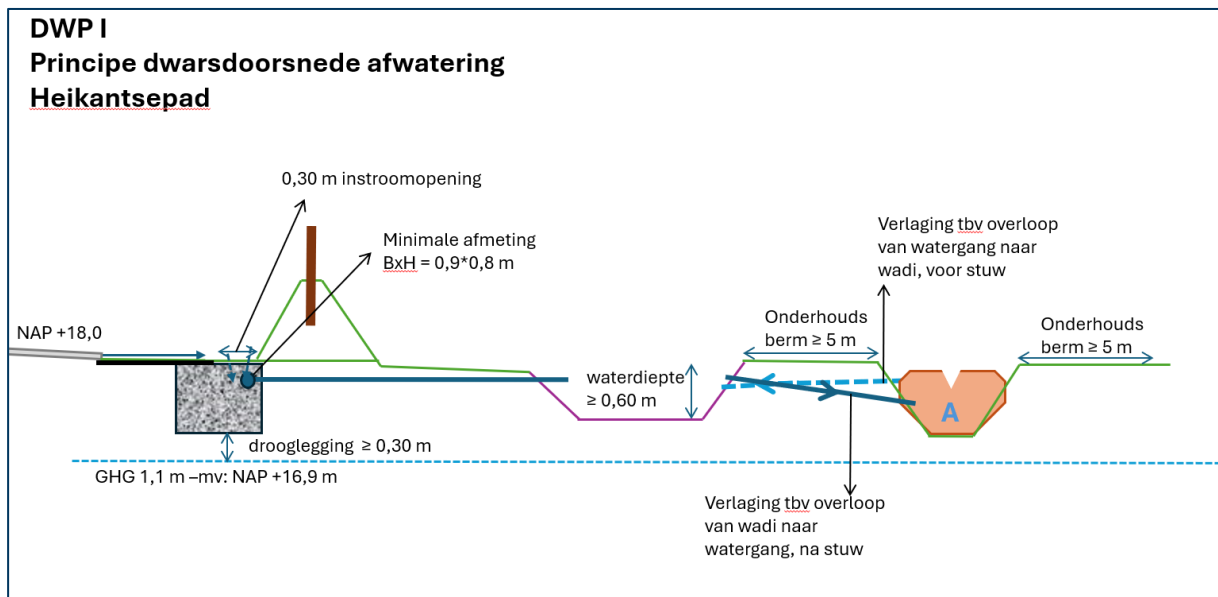
Wadi's

De resterende bergingsopgave kan worden ingevuld door wadi's in te richten op drie locaties. De wadi bodem dient boven de GHG te worden gerealiseerd. Hiervoor wordt een gemiddelde waterbodem van 0,75 m-mv. aangehouden. Zodoende is er een functionele waterdiepte van 0,60 m en zou er circa 1350 m² aan wadi-bodemoppervlak nodig zijn.

De locaties en het ontwerp van de wadi's worden vastgelegd in het landschapsplan, globaal genomen worden de wadi's gerealiseerd op drie locaties (Bijlage IV):

- tussen de nieuw N605 en de Brabantstraat (400 m³);
- aan de noordzijde van de Wilgenstraat (135 m³);
- Aan de oostzijde van de onderdoorgang Heikantsepad (283 m³).

Zodoende kan het hemelwater dat valt ter plaatse van de weg worden geloosd in de wadi's. De wadi's zijn ingericht om bij extreme neerslag te kunnen overlopen in de aangrenzende watergangen via een overloopleiding.



Figuur 9 Principe dwarsdoorsnede afwatering en geluidsscherm.

Bolle Akker

De Bolle akker dient af te kunnen wateren bij de maatgevende neerslag gebeurtenis van T100-afvoer, dit betreft 2 maal de maatgevende afvoer van 1 l/s/ha (Waterschapsverordening WSAM), derhalve 2 l/s/ha. Er watert maximaal 14 ha. van de Bolle Akker af richting de B-watergang. De rijbaan vereiste een afvoercapaciteit van 167 l/s/ha (60 mm-bui). Er watert circa 0,5 ha rijbaan af naar de betreffende B-watergang. In totaal is een afvoercapaciteit van 112 l/s vereist. Volgens Mannings formule, heeft de watergang bij een 0,5 m bodembreedte en 0,5 m waterdiepte een afvoercapaciteit van circa 350 l/s. Dit is dus meer dan toereikend.

Knooppunt Industrielaan

De rotonde bij de Industrielaan wordt gewijzigd naar een kruising [X19-A.M.-HS-RAP-25004816 *Ontwerponderbouwing N605 en kruising Industrielaan_v4.0, Movares d.d. 08-09-2025*]. De nieuwe inrichting zorgt voor een netto toename van verhard oppervlak van circa 1.200 m². De weg kan afwateren richting de berm waar het kan worden geborgen in uitgebreid wateroppervlak van het naast gelegen gemeentelijk oppervlaktewater.

Afwateringplan: van noord naar zuid (principetekeningen zie Bijlage IV)

1. Ten noorden van de kruising Zeelandsedijk / N264 wordt de bestaande stuw en A-watergang ongeveer een meter verplaatst naar het westen (Bijlage IV.1). In de oksel ten noordoosten van de kruising wordt de A-watergang aangesloten op de bestaande A-watergang. De greppels ten zuidoosten van het kruispunt blijven behouden, er wordt een vaste drempel toegevoegd voor berging. Ten noorden van de stuw worden twee duikers gelegd om de verbinding in stand te houden.
2. Aan de zuidzijde van het kruispunt wordt een groot deel van de greppels en B-watergangen behouden (Bijlage IV.2). Enkel de oorspronkelijke greppel direct tegen de Zeelandsedijk aan de oostzijde wordt verlegd richting het oosten tot aan de rotonde bij de Rouwstraat.
3. Ten oosten van de rotonde wordt een nieuwe B-watergang gegraven aan de oostzijde van de nieuwe positie van de Zeelandsedijk (Bijlage IV.3). Ten westen van de rotonde wordt de greppel enkele meters naar het westen verlegd.
4. Tussen de Zeelandsedijk en de nieuwe N605 wordt de greppel opgewaardeerd tot B-watergang en op een enkele plek verlegd (Bijlage IV.4). Aan de westzijde van de N605 wordt een nieuw B-watergang gegraven.
5. Vanaf de Rechtestraat worden er geluidsschermen geplaatst langs beide zijden van de N605 tot nabij de kruising met de Wilgenstraat. Hierdoor kan het water niet vrij afwateren richting de bermen en watergangen maar wordt het verzameld in infiltratiekratten waar het geborgen kan worden en vertraagd worden afgevoerd naar de watergangen via een transportleiding onder het geluidsscherm en de wal door. (Bijlage IV.5).

Voor de in stand houding van het watersysteem wordt er aan weerszijden een nieuwe B-watergang aangelegd, de bestaande greppels worden loodrecht op de N605 met een duiker in verbinding gebracht met de B-watergangen.

6. Deze watergangen worden met een duiker ten zuiden van de fietstunnel op de bestaande A-watergang aangesloten. Aan de westzijde van de N605 wordt ook een B-watergang gegraven om de ontwatering van de Bolle akker te waarborgen (Bijlage IV.6). In de A-watergang wordt de stuw vervangen voor een vaste drempel. Tussen de Wilgenstraat en het Heikantsepad zijn er geen geluidsschermen, er kan vrije afwatering over de berm naar de watergangen plaatsvinden.

Afwateringplan: van noord naar zuid (principetekeningen zie Bijlage IV)

7. De A-watergang wordt om de wadi bij de fietstunnel van het Heikantsepad geleid en kruist het fietspad met een duiker, hier vervolgd de A-watergang tot aan de N605 waar een duiker de verbinding met de bestaande A-watergang in het noorden herstelt (Bijlage IV.7).

De B-watergang wordt aangesloten op de greppels aan het noorden van de N605 langs het perceel van Heikantsepad 2. De greppels worden opgewaardeerd tot B-watergangen en met een duiker aangesloten op een nieuwe B-watergang aan de westzijde van het Heikantsepad. Hier wordt de aansluiting met de bestaande A-watergang gemaakt.

Aan de zuidzijde van de N605 gaat de watergang verder met een B-profiel tot aan de oksel bij de rotonde van de Zeelandsedijk. Ter hoogte van het perceel van Heikantsepad 2 zijn er aan weerszijden van de N605 geluidsschermen ontworpen tot aan de nieuwe rotonde van de Brabantstraat en de N605.

DWP I.

In de principe dwarsdoorsnede Heikantsepad is de afwatering langs het geluidsscherm en de grondwal weergegeven. Het hemelwater van de rijbaan kan ter hoogte van de geluidsschermen afstromen over het maaiveld naar de infiltratiekratten. De infiltratiekratten liggen onder het maaiveld van de berm, deels onder de draagkrachtige berm. De infiltratiekratten hebben voldoende bergingscapaciteit om het water te bergen van de weg.

De A-watergang kan overlopen naar de wadi bij maatgevende gebeurtenissen door middel van een verlaging in het talud vóór een vaste drempel. De wadi kan vervolgens overlopen naar de A-watergang ná de vaste drempel, eveneens via een verlaging in het talud. Aan weerszijde van de A-watergang dient een onderhoudsstrook van 5 m breedte te worden gereserveerd.

DWP II.

Tussen de rijbaan en de A-watergang is geen wadi gelegen, het water kan na verzameling en berging in de infiltratiekrat via de transportleiding en het maaiveld lozen op de A-watergang.

Detail wadi Wilgenstraat.

De B-watergang kan bij hevig neerslag lozen op de wadi Wilgenstraat doormiddel van een aflopende verlaging in het talud die geplaatst is vóór een vaste drempel. Bij maatgevende neerslag kan de wadi lozen op de B-watergang waarna verder het watersysteem instroomt via de duiker.

Detail wadi Heikantsepad (DWP I).

Net als bij de wadi van de Wilgenstraat kan de watergang hier lozen op de wadi bij hevige neerslag. Indien de wadi vol is kan deze via een verlaging in het maaiveld lozen op de A-watergang ná de vaste drempel. De pompkelder van de fietstunnel Heikantsepad is tevens aangesloten op de wadi.

Detail wadi oksel Brabantstraat

De B-Watergang aan zuidoostzijde kan via een verlaging voor de vaste drempel lozen op de wadi. De B-watergang aan de noordwestzijde kan tevens lozen op de wadi, middels een duiker. Bij maatgevende neerslaggebeurtenissen kan de wadi lozen op deze watergang waarna het via de duiker het watersysteem in kan. De greppels te westen van de Brabantstraat dienen te worden opgewaardeerd naar B-watergangen.

3.4 Waterkwaliteit

Voor aanpassingen in het oppervlaktewater voor watercompensatie of instandhouding van het watersysteem geldt voor waterkwaliteit het 'stand-still'-principe: de kwaliteit van het water moet ten minste net zo goed zijn als voor aanvang van de werkzaamheden of zijn verbeterd.

De aangrenzende watergangen langs de projectlocatie zijn geen KRW-watergang, er behoeven naast het 'stand-still'-principe geen aanvullende maatregelen te worden getroffen.

De afwatering van de rijbanen vindt voornamelijk plaats via oppervlakkige afstroming naar bermen en grondwater omgeving. Als het hemelwater de bermen passeert, kunnen mogelijke verontreinigingen achterblijven. De grindkoffers vangen eventuele verontreinigingen af in de voorziening. Hierdoor spoelt dit niet uit naar oppervlaktewater of grondwater.

3.5 Grondwater

Voor de geohydrologische situatie nabij de breuklijnen is een aparte analyse uitgevoerd *N605, beschouwing alternatieven in relatie tot grondwater* [Bijlage II]. Hierin is opgenomen dat de precieze locatie van de zijbreuklijnen ter hoogte van het Heikantsepad in kaart moet worden gebracht middels veldonderzoek en peilbuiswaarnemingen. In het najaar van 2025 is gepland om dit onderzoek uit te voeren. Middels boorraaien wordt ter plaatse van de ontworpen fiets onderdoorgang de bodem gedetailleerd in kaart gebracht. Indien er smeervlakken bij de zijbreuklijnen aanwezig zijn ter plaatse van de fietstunnel Heikantsepad moeten deze in stand worden gehouden om lokaal grondwateroverlast te voorkomen.

Tijdens uitvoering kan het noodzakelijk zijn om bemaling toe te passen voor de realisatie van de fiets onderdoorgang. Deze werkzaamheden zijn minimaal meldingsplichtig, indien er langer dan vijf dagen en / of met een groter debiet dan 70 m³/uur wordt bemalen is er een vergunning noodzakelijk. De vergunning wordt niet met dit rapport vastgelegd, dit dient via het Omgevingsloket te worden verkregen.

3.6 Afvalwater

Er vinden geen ontwikkelingen plaats waarbij afvalwaterinfrastructuur wordt geraakt of ontwikkelingen waarbij afvalwater wordt geloosd.

3.7 Waterkeringen

De projectlocatie is niet gelegen nabij een waterkering of de beschermingszones daarvan. Om deze reden zijn er geen conflicten met waterkeringen.

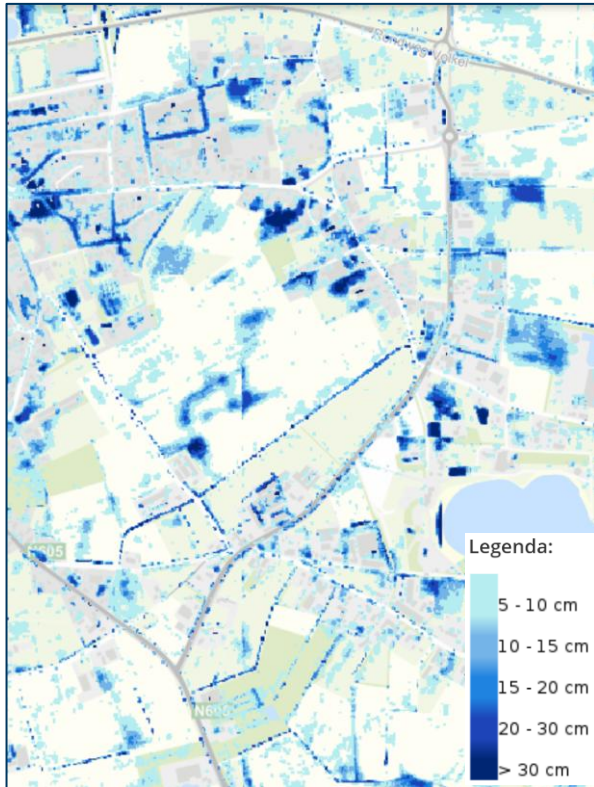
3.8 Klimaatadaptatie

3.8.1 Wateroverlast

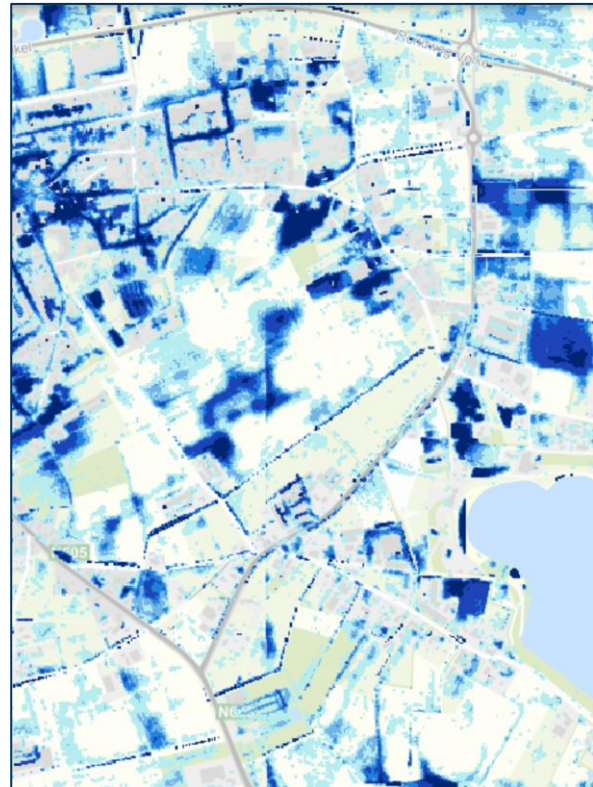
Op enkele plekken langs de projectlocaties kan de waterdiepte tijdens extreme neerslaggebeurtenissen, 70 mm in een uur of 140 mm in twee uur, stijgen tot 30 cm.

Het standstil-beginsel stelt dat de kans op wateroverlast niet mag toenemen als gevolg van een ingreep. Hiervoor dient de watercompensatie-plicht zoals beschreven in de paragraaf Waterkwantiteit. Als deze wordt ingevuld zoals vereist, is er geen sprake van toename van wateroverlast voor de ontwikkelingen van de N605. In deze compensatieplicht is tevens rekening gehouden met het heersende klimaatbeeld van 2050.

Mogelijke wateroverlast veroorzaakt door grondwater is vastgelegd in de notitie *N605, beschouwing alternatieven in relatie tot grondwater* [Bijlage II]



Figuur 10: Waterdiepte bij 70 mm bui in 2 uur.

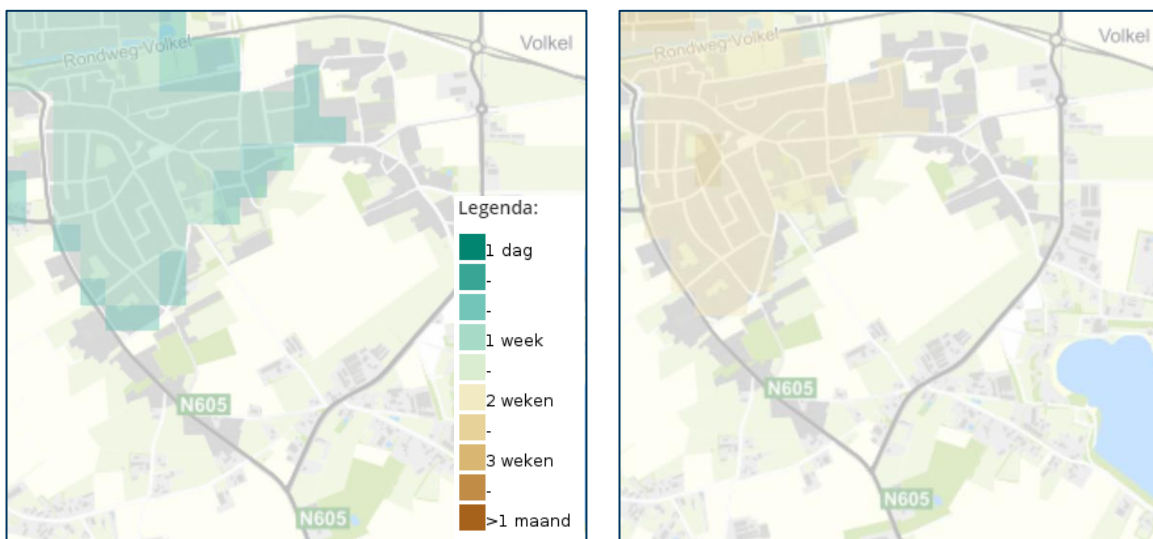


Figuur 11: Waterdiepte bij 140 mm in 2 uur.

3.7.2 Hittestress

Hittestress kan in steden worden versterkt door de grote mate van verharding, gebrek aan schaduw en menselijke activiteit. De ontwikkeling van de N605 introduceert een groot verhard oppervlak, dit is echter omringd door groot oppervlak groen die in het ontwerp worden opgewaardeerd tot groene zones met meer veerkracht tegen hitte.

De toename in verharding en de afname van groen zullen niet leiden tot een merkbare toename van de hittestress (Figuur 12).



Figuur 12 Hittestress door warme nachten +20°C. Links Huidig klimaat, Rechts scenario Klimaat 2050 Hoog.

3.7.3 Droogte

De relatief diepe grondwaterstand en goede doorlatendheid van de bodem maken de projectlocatie gevoelig voor droogte. Dit kan leiden tot verdroging van de natuur of daling in opbrengst van gewassen (Figuur 13).

De grote oppervlakten groen, grindkoffers en wadi's die in het ontwerp worden ingericht bij de landschappelijke inpassing van de weg, kunnen bijdragen aan het verminderen van het droogte risico. Er wordt om deze reden netto geen negatieve effecten verwacht.



Figuur 13 Risico droogtestress op grasland. Links huidig klimaat, rechts scenario Klimaat 2050 Hoog

3.9 Bodemdaling

De projectlocatie ligt niet in een gebied dat gevoelig is voor bodemdaling (Figuur 14). Slappe, samendrukkingsgevoelige lagen of lagen die kunnen uitdrogen zijn nagenoeg afwezig in de bodemsamenstelling van de projectlocatie.



Figuur 14 Bodemdaling Volkel en omgeving: [Bodemdalingskaart 2.0 \(skygeo.com\)](https://www.skygeo.com)

3.10 Beheer en onderhoud

De A-watgangen worden beheerd en onderhouden door het Waterschap Aa en Maas. In de Waterschapverordening is vastgelegd dat er voor onderhoud een strook aan weerszijden van de watergang moet worden gereserveerd. Dit is opgenomen in de tekening van de technische uitwerking van het Voorlopig Ontwerp, zie tekeningen: M0005172-WGN-VO-SIT-01 tm 05 (Situatietekeningen N605) en M0005172-WGN-VO-DWP-01 en 02 (Dwarsprofielen en details N605)

Categorie B-watgangen dienen te worden onderhouden door de grondeigenaar, dit wordt gecontroleerd door het waterschap door middel van de schouw. Hierin wordt gecontroleerd of het profiel van de watergang is gewaarborgd, de grondeigenaar kan zelf invulling geven aan de wijze van onderhoud. Hier wordt tevens een strook voor onderhoud voor gereserveerd.

Voor het beheer en onderhoud van greppels zijn geen richtlijnen opgenomen in de waterschapsverordening, grondeigenaren doen dit op eigen initiatief.

De wadi's vereisen ook onderhoud, er dient twee keer per jaar blad en zwerfvuil te worden verwijderd en er dient twee keer per jaar gemaaid te worden. Het restmateriaal van het maaien moet worden afgevoerd. Doorgaans worden wadi's onderhouden door de desbetreffende gemeente.

De grindkoffers voor wegafwatering vereisen ook onderhoud. Dit houdt in het vrijhouden van zand, blad en vuil aan het infiltratieoppervlak, het twee maal jaarlijks inspecteren en doorspuiten van de ontluchting en drainage. Om dichtslibben te voorkomen dient de grindkoffer te zijn ingepakt met worteldoek.

4 Conclusies en advies

Tussen de rotonde van de N264 met de Zeelandsedijk en de kruising van de Brabantstraat (N605) met de Zeelandsedijk wordt de N605 uitgebreid. De kruising bij de Industrielaan wordt opnieuw ingericht. De waterhuishouding van het gebied wordt hierdoor gewijzigd, dit is de aanleiding van het in gang zetten van de *weging in het waterbelang*.

De *weging in het waterbelang* heeft als doel om te bepalen of het ontwerp negatieve effecten heeft en of en in welke mate mitigerende of compenserende maatregelen kunnen worden getroffen voor de waterhuishouding. De effecten op de waterhuishouding zijn in Tabel 5 samengevat.

Tabel 5: Effecten op de waterhuishouding

Thema	Opmerking	Relevant
Waterkwantiteit - watercompensatie	De watercompensatie wordt ingevuld door de aanleg van grindkoffers, en 1350 m ² wadi's verspreid over verschillende locaties. Het water kan hier naartoe worden geleid door het uitgebreide watersysteem	Ja
Waterkwantiteit - watersysteem	Het watersysteem wordt in stand gehouden door het verleggen van een A-watergangen, uitbreiden van het netwerk van B-watergangen en verschillende duikers. De werkzaamheden zijn vergunningsplichtig.	Ja
Waterkwaliteit	De afwatering van de rijbaan zal voornamelijk via de berm plaatsvinden alvorens het de grindkoffers en watergangen bereikt. Geen negatieve effecten zijn te verwachten.	Ja
Grondwater	De fietsonderdoorgang kan in de uitvoering voor tijdelijke beïnvloeding van het grondwater zorgen (bemaling en vergunning noodzakelijk) en voor permanente beïnvloeding in de gebruiksfase. Indien zijbreuklijnen aanwezig zijn met 'smeervlakken' dienen hier maatregelen voor te worden getroffen. Gedetailleerde analyse van de geohydrologische situatie is vastgelegd in een separate notitie.	Ja
Afvalwater	Er wordt geen kritieke waterinfrastructuur geraakt. Geen impact op afvalwater.	Nee
Klimaatadaptatie	Het projectgebied heeft geen verhoogd risico voor de gevolgen van klimaatverandering. Geen negatieve effecten te verwachten.	Nee
Beheer en onderhoud	De mogelijkheden tot onderhoud zijn vastgelegd in het ontwerp. Geen negatieve effecten te verwachten.	Nee

Op basis van de Waterschapsverordening Waterschap Aa en Maas, de bijbehorende beleidsregels en de hydrologische uitgangspunten bij de regels gelden de volgende aandachtspunten bij het nader uitwerken van het ontwerp:

- Voor de bemaling bij de realisatie van de fietst onderdoorgang is een vergunning noodzakelijk;
- De exacte locatie van de zijbreuklijn en de eventuele aanwezigheid van 'smeervlakken' moet in kaart worden gebracht middels veldwerk, dit is op het moment van schrijven ingepland voor najaar 2025;

Colofon

OPDRACHTGEVER	Provincie Noord-Brabant, Brabantlaan 1, 5216 TV 's-Hertogenbosch
UITGAVE	Movares Nederland B.V. Jaarbeursboulevard 280
TELEFOON	+31 (0)30 - 265 55 55
PROJECTNUMMER	M0005172
KENMERK	D80-P-HS-RAP-24004681

© 2025, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.

Bijlage I Startoverleg Waterbelang WS Aa en Maas

VERSLAG

PROJECT	Volkel N605 - Weging Waterbelang
KENMERK	D80-P-HS-VSL-24004470
TYPE VERGADERING	Startoverleg weging waterbelang
PLAATS	MS Teams
DATUM	6 juni 2024
AUTEUR VERSLAG	Paul Dorst
AANWEZIG	Waterschap Aa en Maas: Tonny Steenbakkers, Edwin Panjer Movares: Natali Merkus (Ontwerpleider), Jiabiao Lin (Stedenbouwkundige), Paul Dorst (Adviseur Grondwater)
AFWEZIG	Movares: Tanja van der Sman (afgemeld)

Inleiding

Er komt een nieuwe ontsluitingsweg nabij Volkel om de doorstroming van autoverkeer te verbeteren. Dit wordt een verbinding van de N605 bij knooppunt Brabantstraat met de Zeelandsedijk en de rotonde van de Zeelandsedijk met de Rouwstraat en de Antoniusstraat.

Het voorkeursalternatief is al voorgesorteerd en uitgewerkt tot SO. De fase waarin we ons nu bevinden is het opwaarderen van het ontwerp tot VO. Om dit ontwerp te realiseren is het noodzakelijk om de effecten op de waterhuishouding in kaart te brengen. Dit overleg heeft tot doel om de aandachtspunten voor de waterhuishouding scherp te krijgen en vast te leggen in de rapportage *weging waterbelang / het waterhuishoudkundigplan*.

Parallel aan dit traject wordt de MER uitgevoerd voor de onderbouwing van het voorkeursalternatief.

Aandachtspunten

- Watersysteem:

Er worden verschillende watergangen gekruist in het VO. De verbinding moet worden hersteld:

- B- watergang Heikantsepad (05589) kan worden hersteld door aanleg van een duiker.
- A- watergang haaks op Heikantsepad (2111290) kan niet met een reguliere duiker worden verbonden want kruist met fietstunnel Hiekantsepad. Om deze reden A – watergang deels verleggen richting ZO, hier verbinding herstellen met duiker.
- A – watergang haaks op Heikantsepad (2111290) evenwijdig terugbrengen aan nieuwe N605. Afstand voor duiker zo kort mogelijk.

Het aanleggen van een natuurvriendelijke oever is geen doelstelling van het waterschap, maar wel wenselijk. Het onderhoud van de watergang moet wel van weerszijden kunnen worden uitgevoerd. Hiervoor dient een onderhoudsstrook van (2x) 5 m te worden aangehouden.

VERSLAG

PROJECT Volkel N605 - Weging Waterbelang
KENMERK D80-P-HS-VSL-24004470
TYPE VERGADERING Startoverleg weging waterbelang

- De fietstunnel Wilgenstraat ligt dieper dan de fietstunnel van het Heikantsepad waardoor het beduikeren zeer lastig is, het aanleggen van een watergang bovenlangs lijkt ook niet mogelijk doordat de helling van de fietstunnel anders te steil wordt. Een sifon is zeer onwenselijk. Oplossing nader te bepalen: **(Actie 1: Movares)**.
- Het afwaarderen van de watergang A naar B voor 2^e fietstunnel (is een mogelijkheid, dit is bespreekbaar als dit de situatie zou helpen.
- Greppels die zijn aangesloten op A – watergangen moeten ook in verbinding blijven met de A – watergang in de nieuwe situatie.
- Kunnen de pompkelders van de fietstunnel lozen op oppervlaktewater of op vuilwaterriool? Dit gaat het waterschap uitzoeken **(Actie 2: WSAM)**.

- Watercompensatie

Indien de ontwikkeling meer dan 1 ha. verhard oppervlak introduceert geldt de rekenregel voor berging: verhard oppervlak m² * 60 mm. De watergangen moeten niet extra worden belast. Zoveel mogelijk vooraf bergen in wadi's of infiltratiekratten.

Het verbreden van een A-watergang als compenserende maatregel is normaal gesproken onwenselijk. De argumentatie hierachter wordt gedeeld met Movares door WSAM **(Actie 3: WSAM)**

- Geohydrologische situatie

Lokaal zijn er in de regio van het project verschillende breuklijnen aanwezig. Dit betreft de Peelrandbreuk en zijbreuklijnen van de Peelrandbreuk. Voor de projectlocatie lijken er drie zijbreuklijnen aanwezig te zijn rond het westelijk deel van het ontwerptracté.

Bij de breuklijnen kan het voorkomen dat er een 'smeervlak' aanwezig is dat vrije doorstroming van het grondwater remt. Hierdoor wijkt de grondwaterstand lokaal af. Het doorbreken van zo'n smeervlak dient te worden voorkomen.

De precieze locatie van de zijbreuklijnen moet nader worden bepaald doormiddel van veldonderzoek **(Actie 4: Movares)**. Evenals de aanwezigheid van de smeervlakken. Na de bepaling hiervan kunnen er maatregelen worden bedacht, indien noodzakelijk.

- Klimaatadaptatie

Er zijn geen aandachtspunten voor klimaatadaptatie. De reguliere invulling voor het in kaart brengen van de risico's voor klimaatadaptatie kan worden gevolgd.

Droogte: water infiltreren in de bodem heeft de voorkeur (langs plekken van breuken kunnen natte plekken ontstaan tijdens droogte – noordzijde van de plekken, geen grootschalige overlast).

VERSLAG

PROJECT Volkel N605 - Weging Waterbelang
KENMERK D80-P-HS-VSL-24004470
TYPE VERGADERING Startoverleg weging waterbelang

- Beheer en onderhoud

Categorie A – watergangen: aan weerszijden van de watergang moet toegang zijn voor onderhoud. Dit moet worden vastgelegd door het opnemen van 5 m brede onderhoudsstrook.

Categorie B – watergang: de grondeigenaar is verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud, dit wordt gecontroleerd door het waterschap door middel van de schouw. Hierin wordt gecontroleerd of het profiel van de watergang is gewaarborgd. De methode voor onderhoud is niet belangrijk.

Greppels – beheer en onderhoud niet vastgelegd in de waterschapverordening. Grondeigenaren doen dit op eigen initiatief.

Acties

1. Watergang verbinding oplossing uitwerken: **Movares**
2. Kunnen de pompkelders van de fietstunnels het hemelwater lozen op oppervlaktewater? **Waterschap Aa en Maas**
3. Wat is de argumentatie achter het niet toestaan van verbreden watergangen als maatregel voor waterberging. **Waterschap Aa en Maas**
4. Nader in kaart brengen van de zijbreuklijnen project locatie d.m.v. veldonderzoek. **Movares**

Bijlage II N605 Geohydrologische Analyse



MEMO

AAN Bert Douma
VAN Dorst P (Paul)
TELEFOON 0620419446
KENMERK D80-P-HS-MEMO-24000916
PROJECTNUMMER M0005172
STATUS Vrijgegeven
VERSIE 1.0
ONDERWERP N605, beschouwing alternatieven in relatie tot
grondwater
DATUM 14 februari 2024

Inleiding

Movares onderzoekt verschillende alternatieven voor het verbeteren van de verkeerssituatie van de N605 en de verbinding met de Rondweg Volkel (N264) ten zuidoosten van Volkel. Er zijn vier alternatieven opgesteld. Drie van de vier alternatieven zijn ontworpen met een onderdoorgang, verdiepte ligging of een combinatie hiervan. De projectlocatie ligt in een gebied met verschillende zijbreuklijnen van de Peelrandbreuk. Ondergrondse constructies kunnen een directe invloed hebben op de grondwaterstroming (barrièrewerking). Indien bij de aanleg van ondergrondse constructies breukvlakken in de ondergrond worden doorgraven, dan kan dit leiden tot ongewenste grondwaterstromingen (kortsluitstromen). In deze notitie wordt onderzocht of de aanleg en aanwezigheid van ondergrondse constructies invloed kan hebben op de grondwaterstand en –stroming in de omgeving.

Breuklijnen

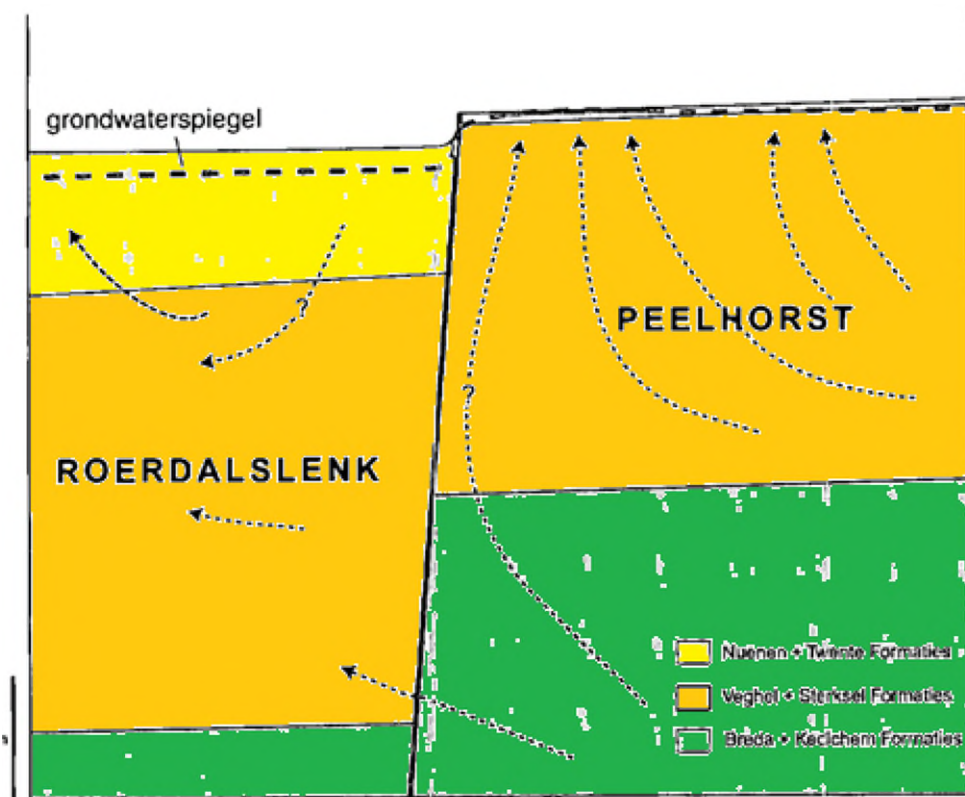
De projectlocatie is gelegen ter plaatse van het breuklijnensysteem van de Peelrandbreuk in Noord-Brabant. Breuklijnen kunnen verschillende effecten hebben op grondwater: verandering van stromingsrichting, fungeren als barrière in het watervoerend pakket of een voorkeursroute voor grondwaterstromen zijn hier voorbeelden van.

In de literatuur is de Peelrandbreuk en de mogelijke effecten daarvan recentelijk beschreven (*Wijst een uniek geohydrologisch verschijnsel*, Lapperre, R. en Kerkhof, M. en *Geohydrologisch onderzoek Peelrandbreuk Uden*, Lapperre, R., Balen van, R. en Kasse, K. (Vrij Universiteit Amsterdam, 2020)). Specifiek is hierin bevestigd dat de doorlatendheid van de bodemlagen nabij de hoofdbreuk zeer wisselend is maar grotendeels beperkt tot matig doorlatend. De bodemlagen met wisselende doorlatendheid op kleine ruimtelijke schaal kunnen samen zoveel weerstand bieden dat een abrupte grondwatersprong kan ontstaan.

De situatie van de hoofdbreuk van de Peelrandbreuk is schematisch weergegeven in Figuur 1 (Stromingen, Bense 2002). Hierin is weergegeven dat de breuk een barrière vormt in het watervoerende pakket en zorgt voor lokale opstuwung van het grondwater, met een grondwatersprong tot gevolg.

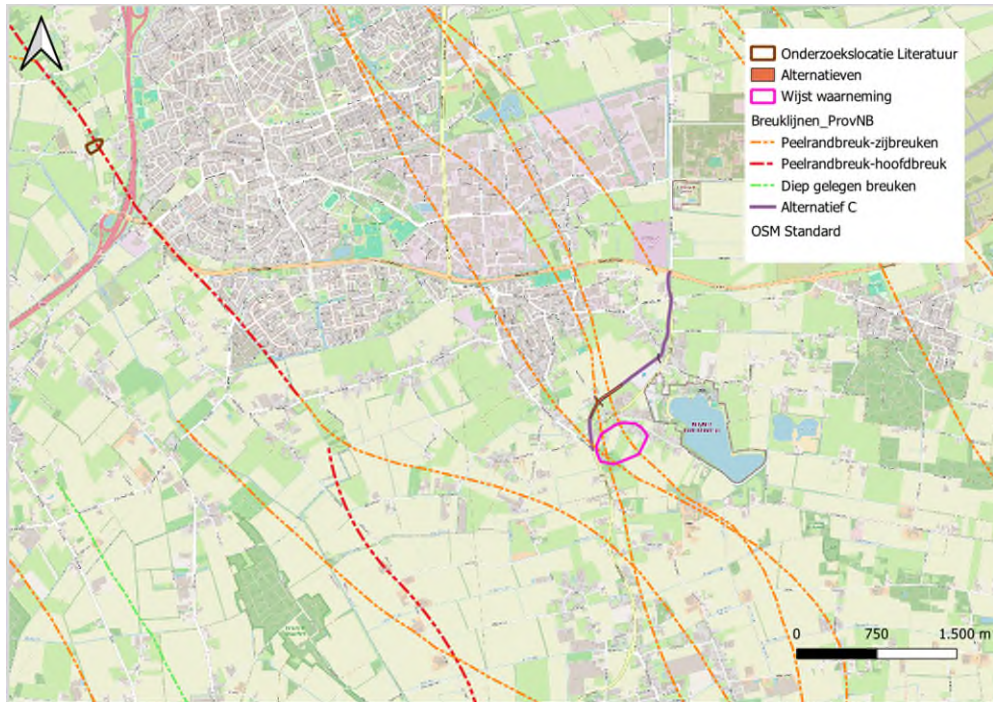
MEMO

Langs het projecttracé hebben we te maken met zijbreuken van de Peelrandbreuk, de hoofbreuk ligt hier ten westen van (Figuur 2 en Figuur 3). Nabij de projectlocatie is in de watergangen wijst waargenomen. Wijst is een vorm van ijzerrijk grondwater dat langs breuken in de ondergrond naar het oppervlaktewater wordt gestuwd. Dit duidt dat de zijbreuk(en) in de omgeving van het tracé mogelijk ook gedrag vertonen zoals dat lokaal is aangetroffen bij de hoofdbreuk.

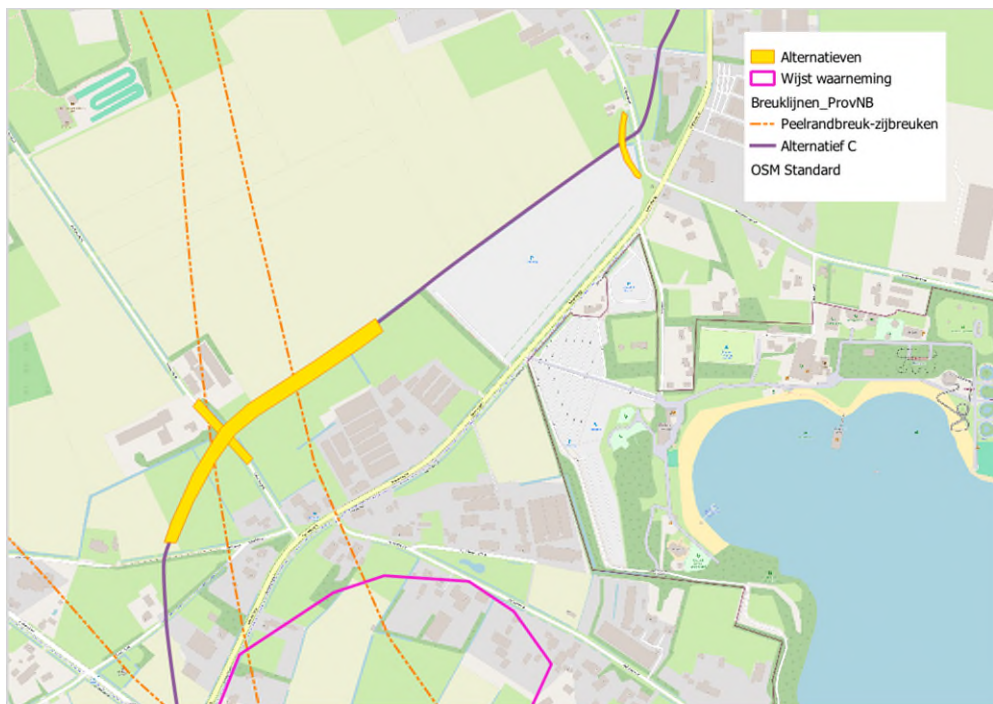


Figuur 1: Schematische weergave Peelrandbreuk, Figuur 4 uit Hydrogeologische karakterisering van breukzones in Zuidoost-Nederland (Stromingen, Bense 2002)

MEMO



Figuur 2 Peelrandbreuk- hoofdbreuken (ROOD) en zijbreuken (ORANJE) nabij projectlocatie (PAARS)



Figuur 3 Locatie alternatieven, indicatief (GEEL)

MEMO

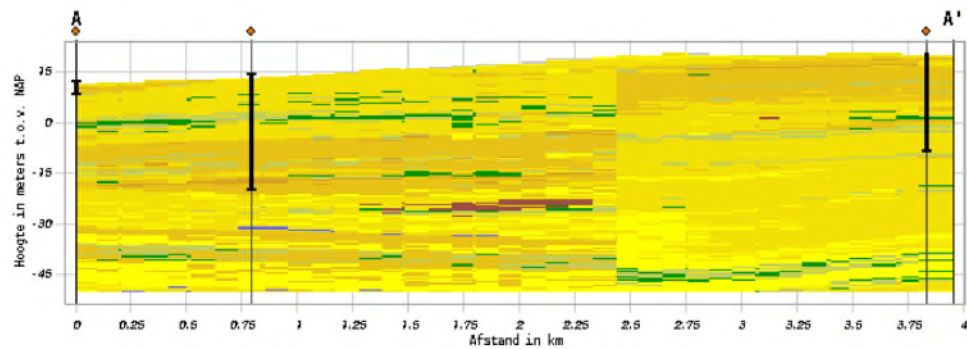
Geohydrologische situatie

Het niveau van het maaiveld van de projectlocatie varieert van globaal NAP +22,0 m (noordzijde) nabij de N264 tot NAP +17,5 m bij de aansluiting met de N605 (zuidzijde).



Figuur 4 Algemeen Hoogtebestand Nederland (NAP +m) projectlocatie

Om inzicht te krijgen in de bodemopbouw is gebruik gemaakt van het ondergrondmodel BRO GeoTOP v1.6 ([Ondergrondmodellen | DINOLoket](#)). In Figuur 5 is een dwarsdoorsnede van de bodem weergegeven die haaks op de richting van de breuklijnen ligt. Hierin zitten twee boringen met bekende bodemsamenstelling. In Figuur 5 is een sprong in de bodemlagen zichtbaar, dit geeft de breuklijn aan: de precieze ligging van de breuklijn is echter zeer indicatief.



Figuur 5 Meest waarschijnlijke lithoklasse. Verticale Doorsnede BRO GeoTOP v1.6, met twee boringen met bekende bodemsamenstelling

MEMO



Figuur 6 Legenda en locatie dwarsprofiel Figuur 3

De bodem heeft een voornamelijk zandige samenstelling en bestaat uit afzettingen met een goed tot zeer goede doorlatendheid. In Tabel 1 is de bodemopbouw globaal samengevat. Hierin is onderscheid gemaakt tussen de opbouw ten westen van de breuklijn en ten oosten van de breuklijn.

Tabel 1 Bodemopbouw

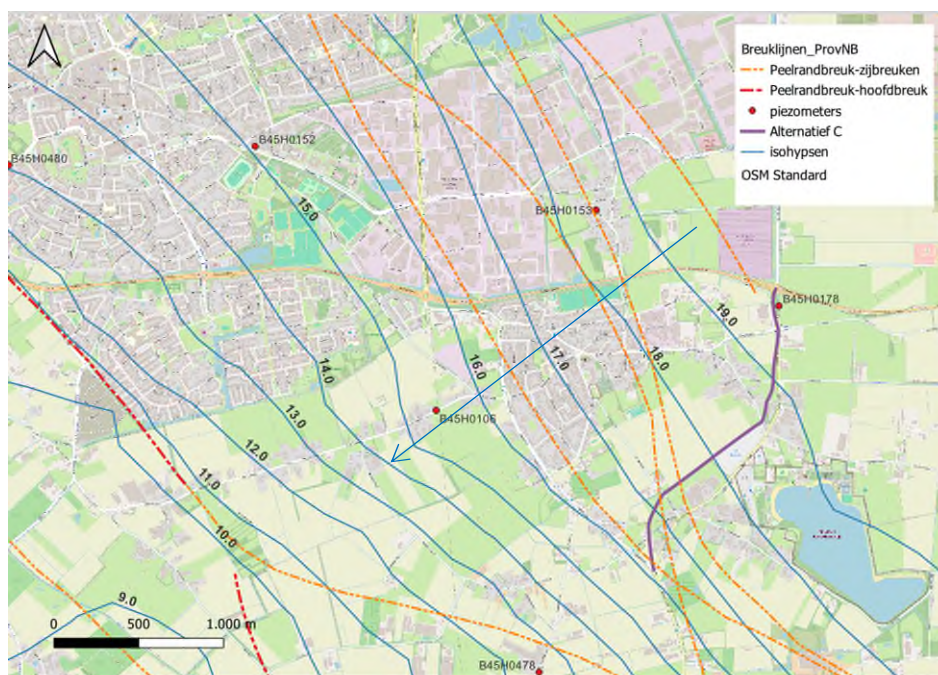
Diepte (west)	Diepte (oost) NAP	Formatie	Bodem	Doorlatendheid
16 – 14m	18 – 16 m	Formatie van Boxtel, derde zandig eenheid	Zand, fijne fractie	Goed doorlatend
14 – 4 m	16 – 12 m	Formatie van Beegden, derde zandig eenheid	Zand, grove fractie	Zeer goed doorlatend
4 - -20 m	12 – 6 m	Formatie van Peize en Formatie van Waalre, tweede zandige eenheid	Zand, fijne fractie	Goed doorlatend
-20 - -30 m	6 -- 18 m	Kiezelooliet Formatie, derde zandige eenheid	Zand matig fijne fractie	Goed doorlatend
30 – e.w.	-18 - e.w.	Formatie van Breda, eerste en/of tweede zandige eenheid	Zand matig fijn en fijne fractie	Goed doorlatend

MEMO

Uit de metingen van 11 peilbuizen is de gemiddelde hoogste grondwaterstand (90^e percentiel) afgeleid: deze varieert tussen 1,1 en 1,4 m-mv.

Aan de hand van de peilbuisgegevens en het Landelijk Hydrologisch Model (LHM) van Grondwatertools ([Grondwaterstanden in Beeld \(grondwatertools.nl\)](http://Grondwaterstanden%20in%20Beeld%20(grondwatertools.nl))) is er een isohypsenkaart gemaakt van de gemiddelde stijghoogte in het 1^e watervoerende pakket (Figuur 7). Het tracé van de projectlocatie en de breuklijnen zijn tevens weergegeven.

De isohypsen nabij de zijbreuklijnen vertonen een relatief gelijke tussenafstand en daarmee de afwezigheid van substantiële grondwatersprongen: dit is een aanwijzing dat er geen grote (versmeerde) breukvlakken in het gebied aanwezig zijn. Nabij de hoofdbreuklijn staan de isohypsen op kortere afstand van elkaar dan in het gebied met de zijbreuklijnen: dit is een aanwijzing dat de hoofdbreuk versmeerd is. Opgemerkt wordt dat deze analyse is gebaseerd op een beperkt aantal waarnemingspunten (peilbuizen) en daarmee zeer grof van karakter is, lokale kleine grondwatersprongen kunnen hiermee niet worden aangetoond.



Figuur 7 isohypsenkaart Landelijk Hydrologisch Model + pijl dominante stroomrichting (BLAUW), tracé projectlocatie (PAARS), breuklijnen (ORANJE, ROOD)

MEMO

Alternatief 1 – Fietstunnel

Breuklijnen

De fietstunnel is ontworpen ter plaatste van het Heikantsepad onder de nieuw te ontwikkelen N605-verbinding door, met het laagste punt op circa 2,5 m-mv. De onderdoorgang is ter plaatse van en nabij een zijbreuklijn gesitueerd. Indien de aanwezige zijbreuklijn een smeervlak heeft met lage doorlatendheid is het noodzakelijk dat met de effecten hiervan tijdens de aanleg rekening wordt gehouden. Daarom dient ruim voor aanvang van de werkzaamheden de exacte locatie van de breuk te worden bepaald. Deze kan worden bepaald door het plaatsen van boringen (beschrijving bodemopbouw) en deze af te werken tot peilbuizen (meting grondwaterstand). Indien ter plaatse van de bouwlocatie een breukvlak met lage doorlatendheid (smeervlak) aanwezig is, dan dient deze in stand te worden gehouden door de nieuwe constructie 'waterdicht' aan te sluiten op het breukvlak. Dit kan bijvoorbeeld worden uitgevoerd door de ruimte tussen damwand en constructie aan te vullen met zwelklei (bentoniet). Hiermee zijn de risico's op ongewenste effecten (kortsluitstromen) beheersbaar.

Barrièrewerking

De aanwezigheid van constructies onder de grondwaterstand kunnen een barrière vormen voor de grondwaterstroming in het watervoerende pakket en daarmee leiden tot opstuwing van de grondwaterstand (met als mogelijk gevolg wateroverlast) of juist een verlaging van de grondwaterstand (zettingen). Dit is afhankelijk van de bodemopbouw, de stromingsrichting van het grondwater en de dikte van het watervoerende pakket ten opzichte van de diepte van de constructie. De oriëntatie van de fietstunnel is haaks ten opzichte van de dominante richting van de grondwaterstroming (zuidwest). Echter, vanwege de geringe diepte van de constructie wordt het watervoerende pakket maar voor een klein afgesloten: het water kan er gemakkelijk onder door stromen. Hiermee is het niet aannemelijk dat de tunnel een permanente invloed zal veroorzaken op de grondwaterstroming in het gebied tijdens de gebruiksfase.

Alternatieven 2 en 3 – Viaducten en verdiepte ligging

Breuklijnen

Ter plaatse van de kruising van het Heikantsepad en de N605 is in deze ontwerpen een viaduct voorgesteld. Het viaduct kan met de oprit niet de gewenste hoogte behalen waardoor de N605 in een verdiepte ligging moet komen te liggen. Het diepste punt komt op circa 2,5 m-mv te liggen voor alternatief 2 en circa 1,5 m-mv voor alternatief 3. De verdiepte ligging van de N605 kruist de breuklijn in ongeveer haakse richting en ligt parallel aan het grondwaterverloop.

Indien de aanwezige zijbreuklijn een smeervlak heeft met lage doorlatendheid is het noodzakelijk dat met de effecten hiervan rekening wordt gehouden. Daarom dient ruim voor aanvang van de werkzaamheden de exacte locatie van de breuk te worden bepaald. Deze kan worden bepaald door het plaatsen van boringen (beschrijving bodemopbouw) en deze af te werken tot peilbuizen (meting grondwaterstand). Indien ter plaatse van de bouwlocatie een breukvlak met lage doorlatendheid (smeervlak) aanwezig is, dan dient deze in stand te worden

MEMO

gehouden door de nieuwe constructie 'waterdicht' aan te sluiten op het breukvlak. Dit kan bijvoorbeeld worden uitgevoerd door de ruimte tussen damwand en constructie aan te vullen met zwelklei bentoniet). Hiermee zijn de risico's op ongewenste effecten (kortsluitstromen) beheersbaar.

Barrièrewerking

De richting van de grondwaterstroming is, globaal genomen, parallel aan de verdiepte ligging. Hierdoor is het niet aannemelijk dat de verdiepte ligging in de gebruiksfase tot ongewenste effecten (zoals opstuwing) zal leiden in het watervoerende pakket. Bovendien heeft de constructie een geringe dikte ten opzichte van de dikte van het watervoerende pakket, het grondwater kan er onderdoor stromen.

De fietsonderdoorgang in dit alternatief, nabij de Wilgenstraat, ligt op voldoende afstand van de breuklijn. Hierdoor zijn er geen aanvullende eisen noodzakelijk voor het realiseren van deze onderdoorgang.

Conclusies

Het tracé van de projectlocatie is gelegen ter plaatse van *zijbreuklijnen* van de Peelrandbreuk. Over het algemeen zijn de effecten van zijbreuken op de geohydrologische situatie minder sterk aanwezig dan ter plaatse van de hoofdbreuk. Indien er sprake is van een smeervlak in een zijbreuklijn, dan kunnen er maatregelen worden genomen tijdens de aanleg van de constructies. Dit maakt dat de risico's van de alternatieven 1, 2 en 3 beheersbaar zijn.

Vanuit geohydrologisch oogpunt heeft alternatief 1 de voorkeur boven die van de alternatieven 2 en 3.

Aanbeveling

Het is wenselijk om ruim voor aanvang van het DO peilbuismetingen en grondonderzoek te verrichten om de grondwaterstand en bodemopbouw ter plaatse van de bouwlocaties van ondergrondse constructies nauwkeurig in kaart te brengen.

Bijlage III Volkel Landschapsplan versie D2.0 31-10-2025



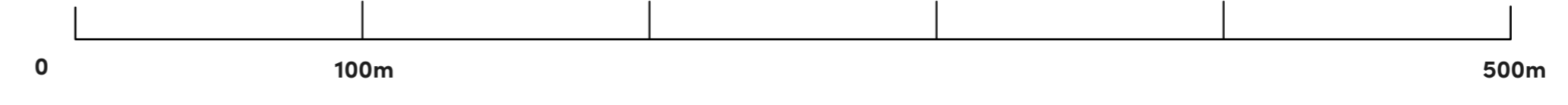


Legenda

- Grens**
- Plangrens
 - Kadastrale perceelgrens
- Verharding**
- Rijbaan
 - Draagkrachtige berm
 - Fietspad
 - Voetpad
 - Halfverharding
- Fietsonderdoorgang**
- Schuiven wand
 - Hekwerk
- Geluid / Veiligheid**
- Aarden wal
 - Geluidsscherm 1m hoog
 - Geluidsscherm 1,5m hoog
 - Geluidsscherm 2m hoog
 - Geluidvangrail
 - Geleiderail

- Water**
- Bestaande watergang
 - Nieuwe watergang
 - Wadi
 - Nieuwe duiker
 - Overstort
 - Stuw
- Faunavoorsiening**
- Faunapassage en talud
 - Ecoduker
 - Amfibietunnel
 - Faunaraster
 - Loopplank over zaksluit voor dieren

- Beplanting**
- Natuurvriendelijke oever
 - Bestaande boom
 - Nieuwe boom
 - Te verwijderen / te verplanten boom
 - Bestaand struweel
 - Nieuw struweelmengsel
 - Nieuw struweelmengsel met wintergroene soorten
 - Kruidrijk grasland 1, laag
 - Kruidrijk grasland 2, hoog



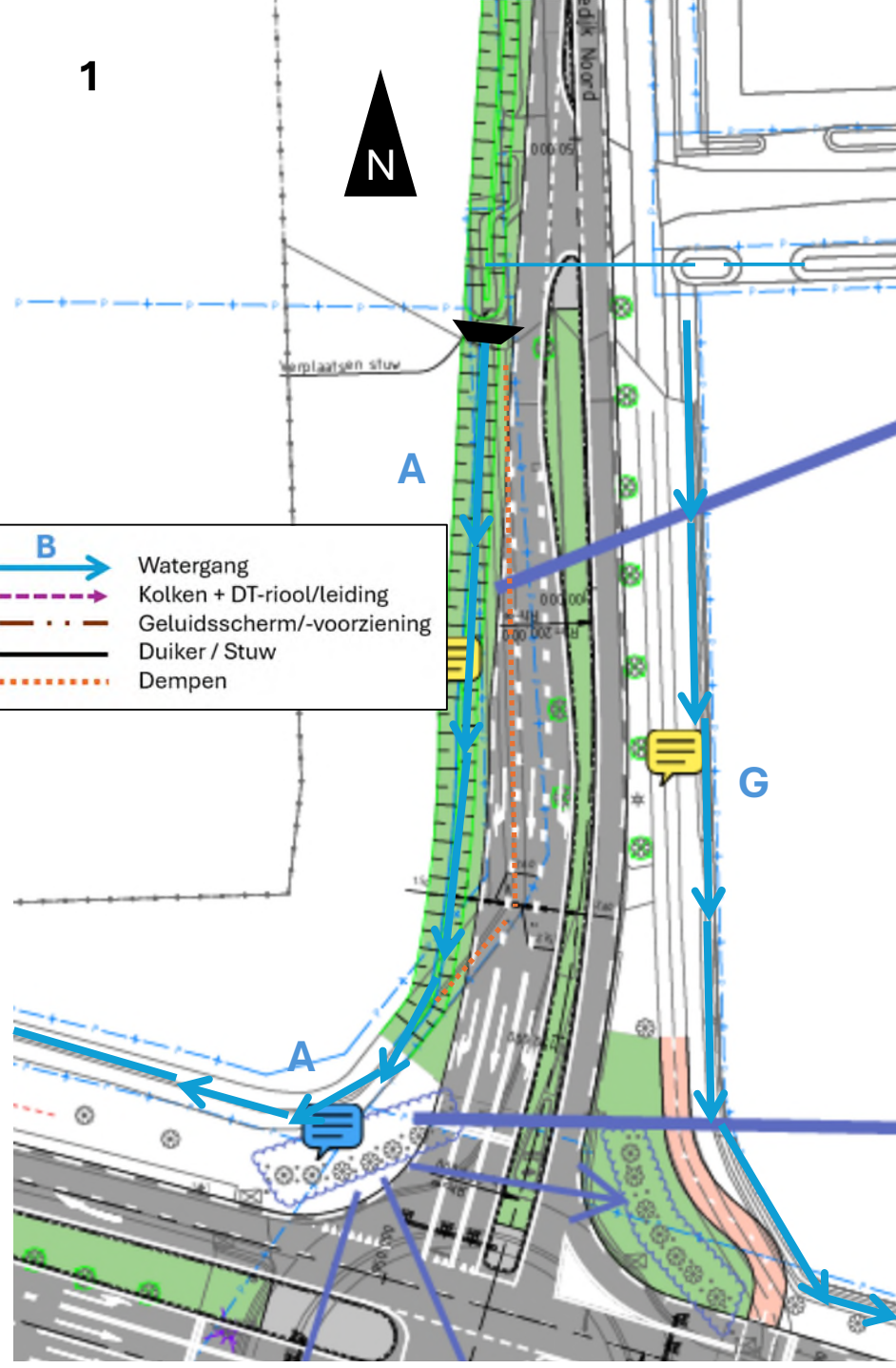
N605 Omgeving inpassing		
Onderdeel : Plattgrond AD v12.0	Versie : 02.0	Status : Definitief
Datum : 31-10-2025	Tekening : Plattgrond AD	Opdrachtgever : Provincie Noord-Brabant
Schaal : 1:2000	Opgesteld door : J.Lin	Gecontroleerd door : H.Otte
Formaat : ISO A0		

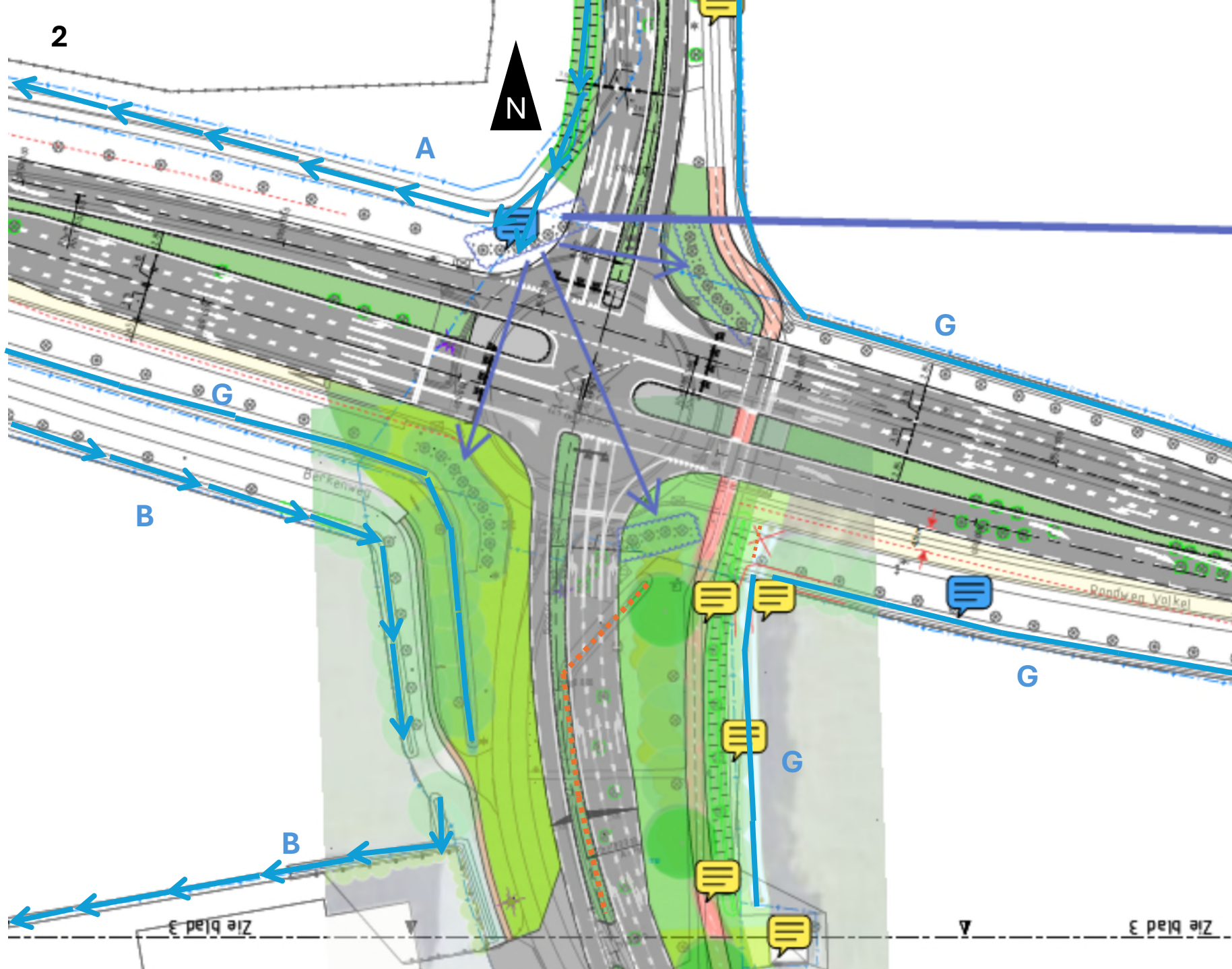
Bijlage IV Principetekening Afwateringsplan 12-09-2025

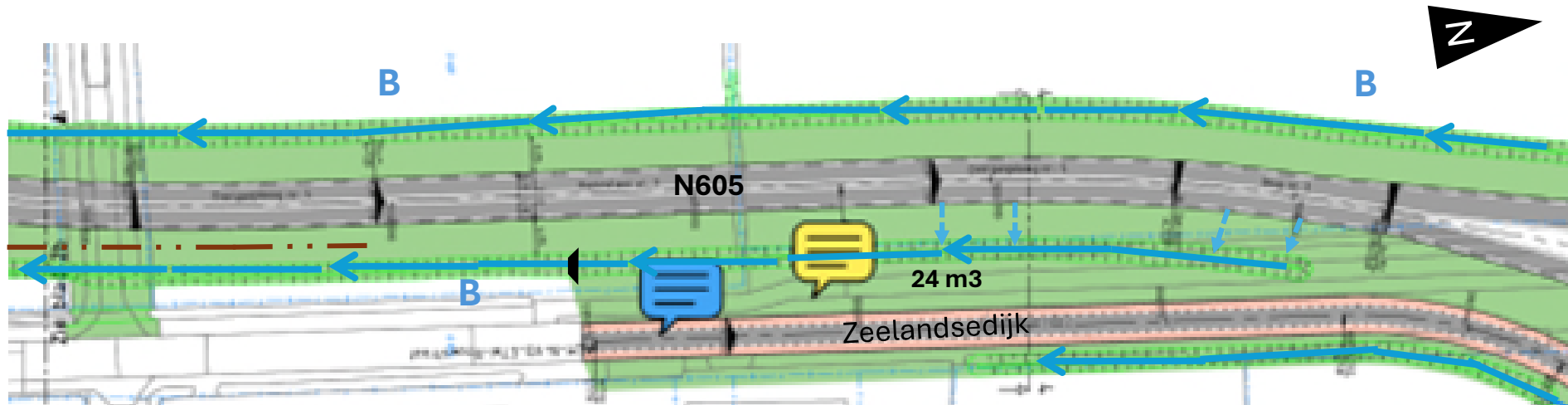
1

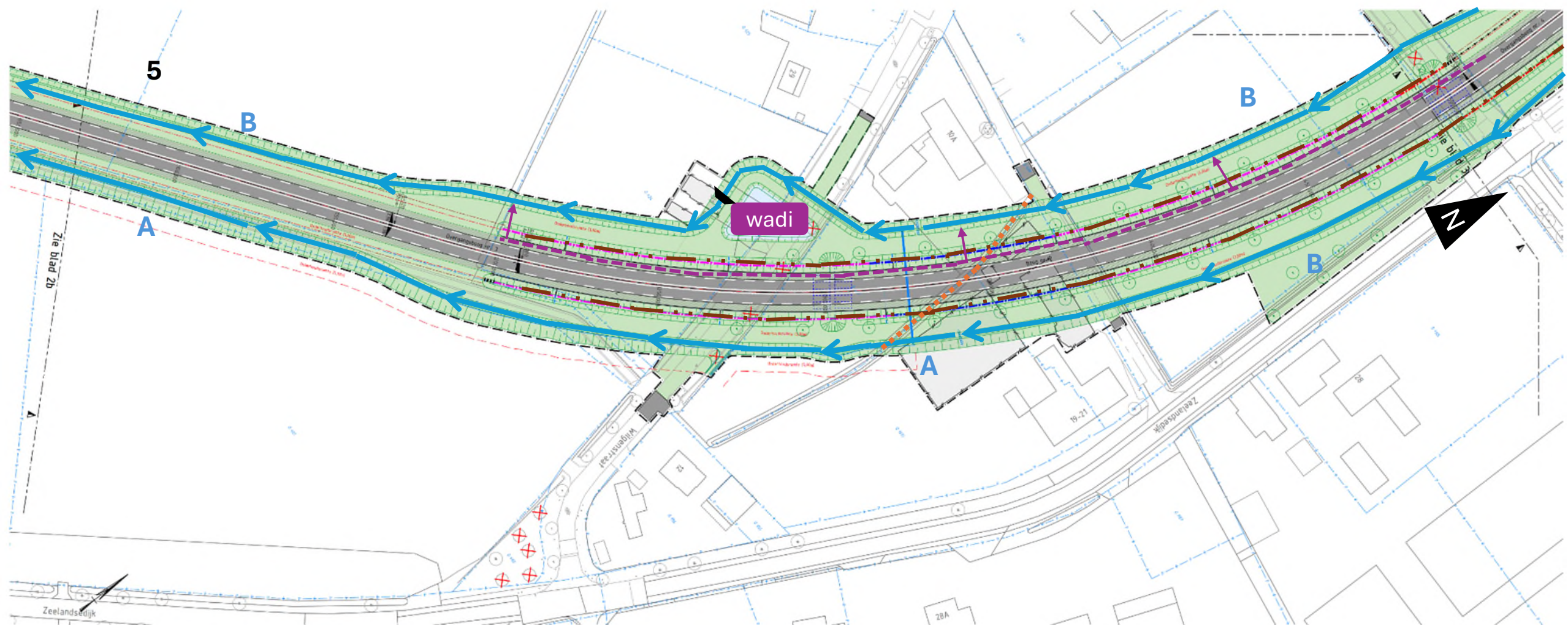


-  Watergang
-  Kolken + DT-riool/leiding
-  Geluidsscherm/-voorziening
-  Duiker / Stuw
-  Dempen



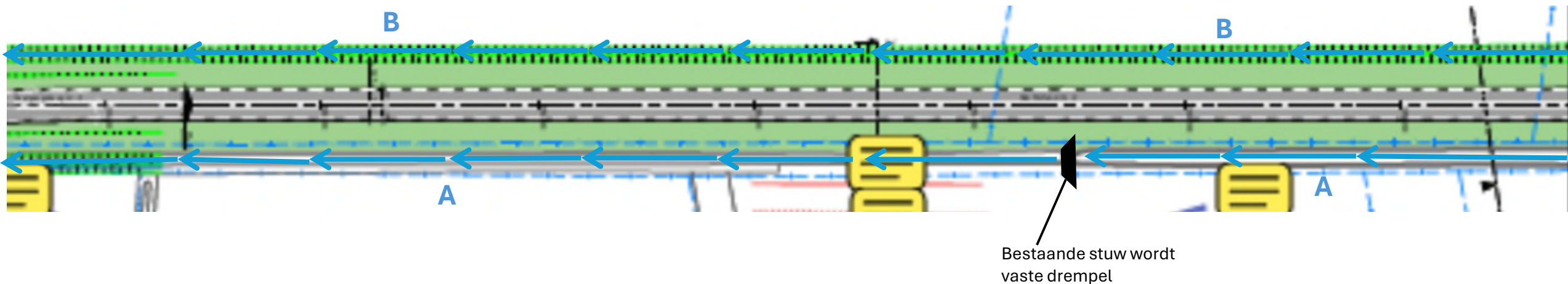




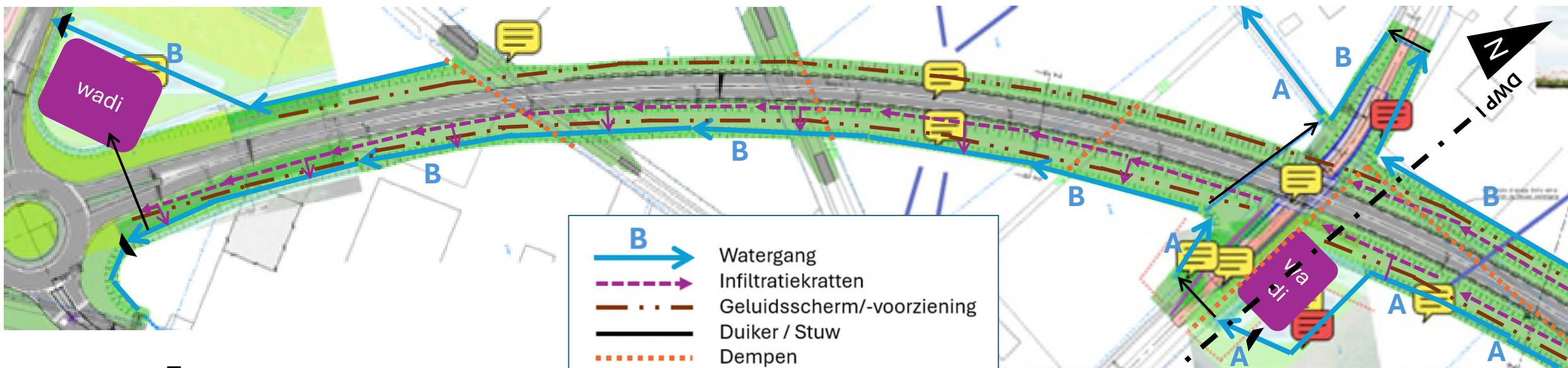







6

Bolle Akker



Bestaande stuw wordt
vaste drempel



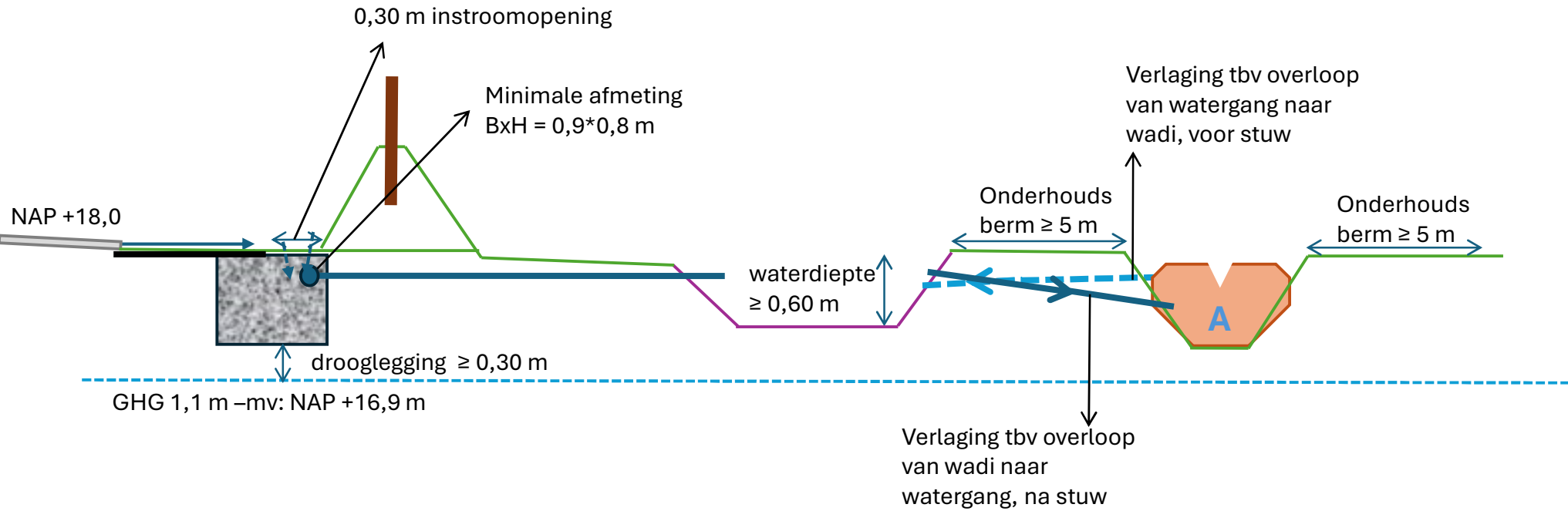
-  Watergang
-  Infiltratiekratten
-  Geluidsscherm/-voorziening
-  Duiker / Stuw
-  Dempen

7

DWP I

Principe dwarsdoorsnede afwatering

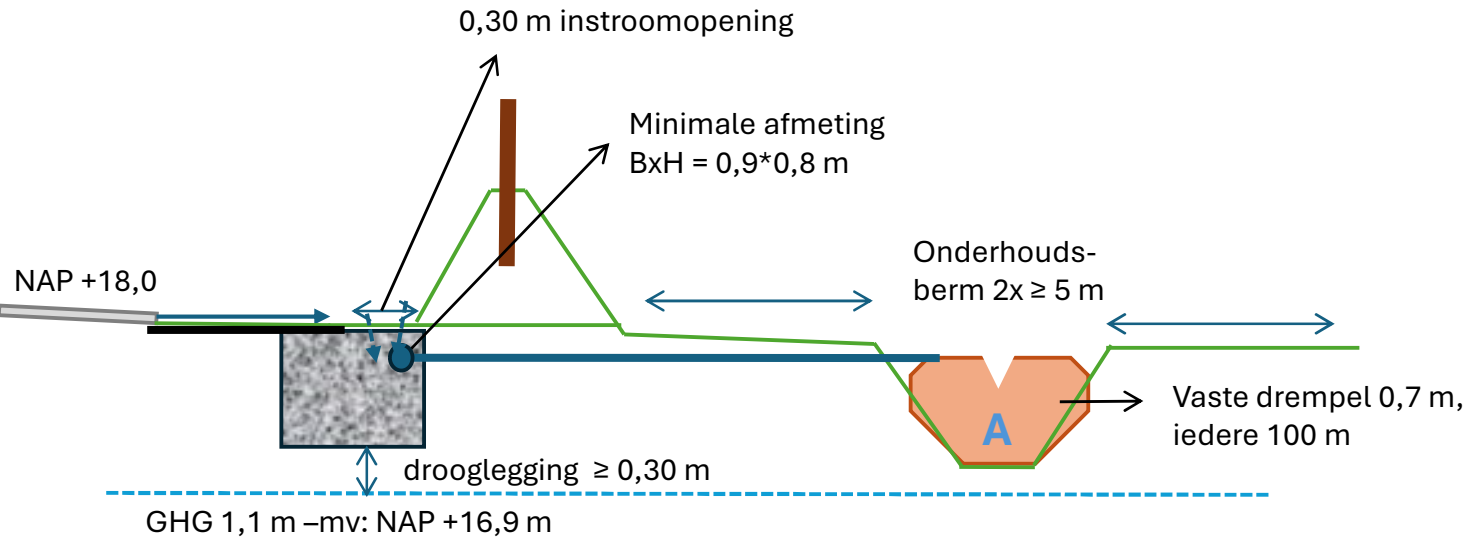
Heikantsepad



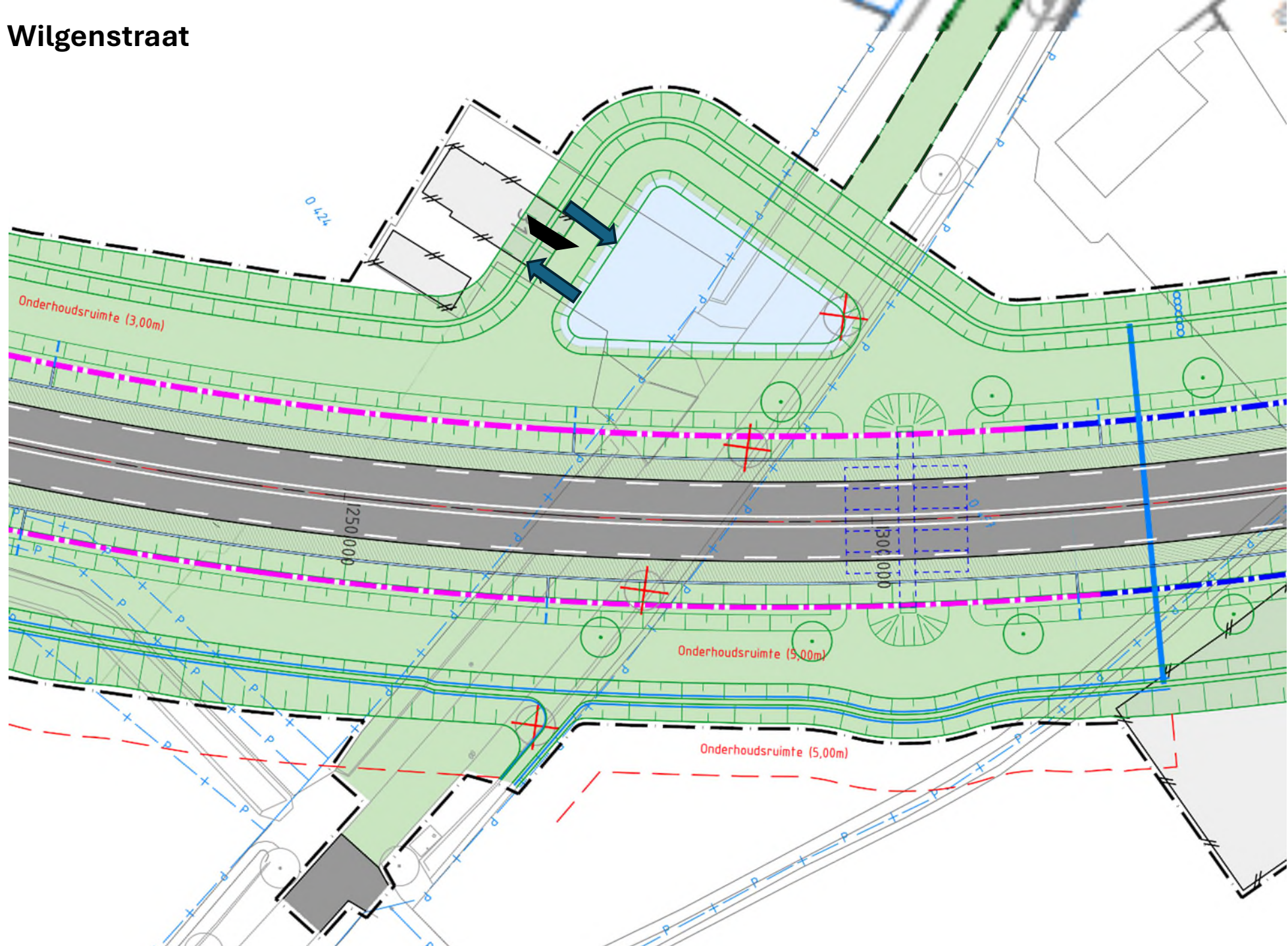
DWP II

Principe dwarsdoorsnede afwatering

Wilgenstraat



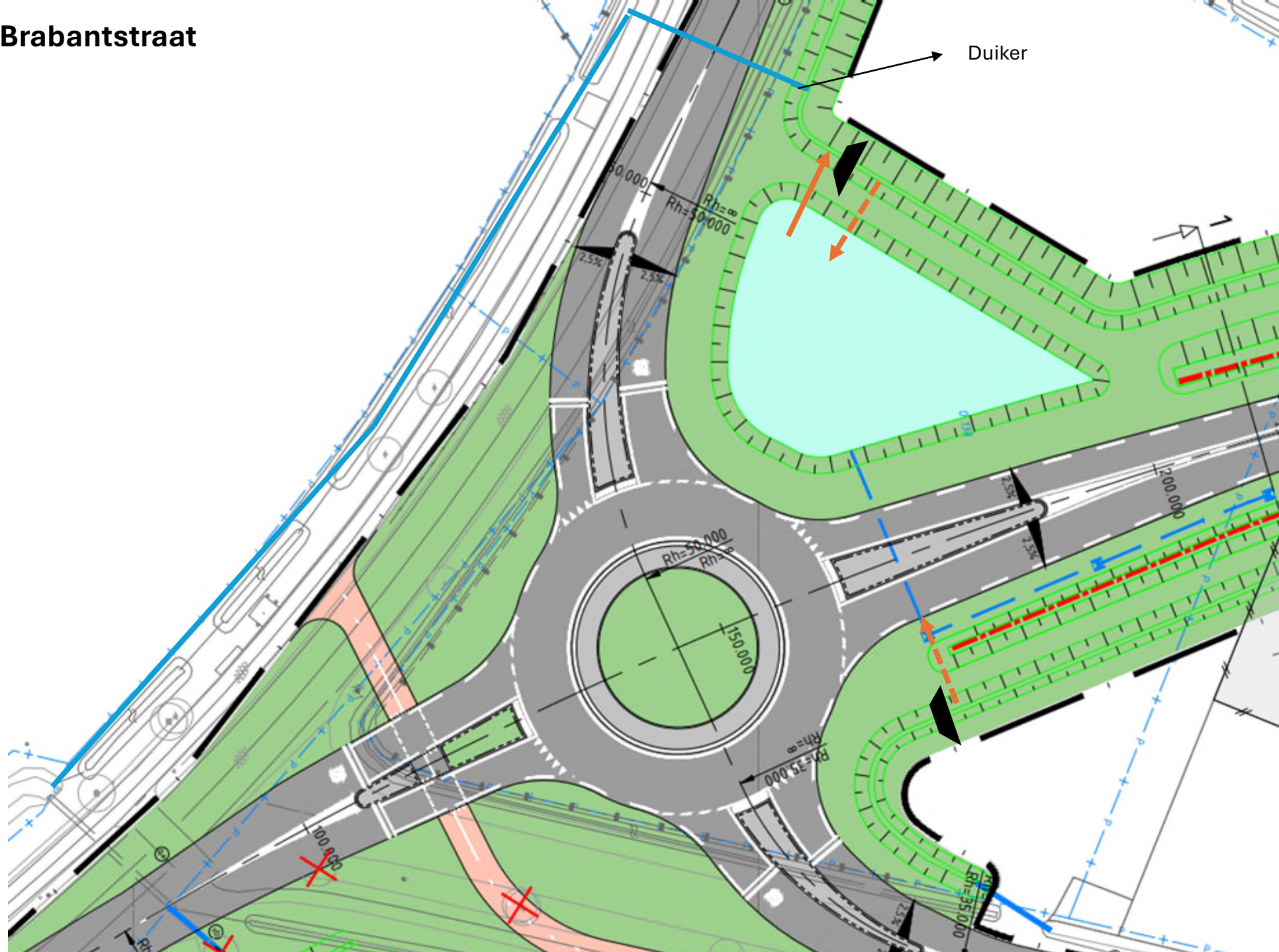
Detail Wadi Wilgenstraat



Detail Wadi Heikantsepad



Detail Wadi Brabantstraat



Bijlage V Vervolgoverleg waterbelang WSAM 03-12-2024

Verlag

Project	Verlegging N605 Volkel
Projectnummer	M0005172
Kenmerk	D80-P-HS-VSL-24010539
Type vergadering	Vervolgoverleg weging waterbelang
Plaats	MS Teams
Datum	3 december 2024
Auteur verslag	Paul Dorst
Aanwezig	Waterschap Aa en Maas: Tonny Steenbakkers, Edwin Panjer Provincie Noord Brabant: Jowan Smulders Movares: Tanja van der Sman, Paul Dorst

Inleiding

Binnen het project verlegging N605 Volkel zijn er een aantal ontwikkelingen ontstaan die zorgen voor onzekerheden (o.a. uitkomsten stikstofonderzoek en extra kosten tunnel Wilgenstraat). Die hebben er ook voor gezorgd dat de besluitvorming is vertraagd en de afronding van een aantal producten 'on hold' is gezet. Om voor te sorteren op de afronding van de resterende producten is geïnventariseerd welke werkzaamheden nog noodzakelijk zijn om tot afronding te komen. Voor de weging van het waterbelang houdt dit in dat de 90%-versie van het waterhuishoudkundig plan, die ter review heeft gelegen bij het Waterschap Aa en Maas, nog dient te worden opgewerkt tot eindproduct. Dit overleg heeft als doel de reviewopmerking te bespreken en verheldering te krijgen in de nog te verrichten stappen tot afronding.

Het product dat ter review heeft gelegen is 'Verlegging N605 Volkel – Weging van het waterbelang versie 1.5 d.d. 19-09-2024'.

Aandachtspunten

- De algemene opbouw van het WHHP is voldoende. De verschillende wateraspecten zijn voldoende in kaart gebracht.
- Voor het aspect watercompensatie zijn nog enkele onduidelijkheden. Het is onvoldoende duidelijk hoe het watersysteem precies gaat functioneren na de ontwikkeling van de N605. WSAM geeft aan dat het zou helpen om een overzichtskaart te maken van het gehele systeem en in te zoomen op belangrijke onderdelen (wadi, waterstuw, bergingsspecificatie). Het is met name niet duidelijk waar, in welke watergang(delen), hoeveel waterberging (in m³) wordt gerealiseerd. Dit moet worden teruggebracht.
- WSAM merkt op dat het vasthouden van water in de watergang niet automatisch wordt gerealiseerd doordat het onmiddellijk afstroomt door topografie. Het vasthouden van water kan alleen worden gerealiseerd door het plaatsen van stuwen.
- Bovendien is het nog onduidelijk hoe er rekening wordt gehouden met landelijk afvoer: de afvoer van grondwater van een akker vlak onder maaiveld naar de aangrenzende watergang (2l/s/ha). Kaart mogelijk beschikbaar via site WSAM en anders via hydroloog WSAM.
- Beheer en onderhoud wadi's moet duidelijk zijn wie verantwoordelijk is: mogelijk onder beheer bij de provincie. → **Actie 1**: Movares
- Berm tussen wadi en A-watergang nu te smal, aan 1-zijde is de 5 m-beschermingszone niet meegenomen.
- WSAM merkt op dat het opwerken van het WHHP ook wenselijk is voor de vergunningaanvraag.

Verlag

- Afronden WHHP met bovenstaande aandachtspunten. → **Actie 2:** Movares



 **Movares** samen werkt het