

Watertoets

Betref	Watertoets Industrieweg Helvoirt
Ons kenmerk	VKL209
Datum	28-05-2025
Behandeld door	B. Deuss/N. Sevriens/ R. Rijneveld/ M. Perepelytsya/ G. Braam

Inleiding

Op het perceel E1316 aan de Industrieweg in Helvoirt is Van Schijndel TransMission voornemens een parkeerterrein en groenvoorziening met wadi te realiseren. Een belangrijke reden hiervoor is de recente uitbreiding van de bedrijfshallen. Hierbij is het verhard oppervlak uitgebreid, waarbij het afstromend regenwater van dit nieuwe verhard oppervlak op eigen terrein geborgen dient te worden. Om de ontwikkeling van de locatie mogelijk te maken, wordt eenmalig afgeweken van het bestemmingsplan door middel van een afwijkingsbesluit¹. Onderdeel hiervan is de watertoets-procedure. Daarbij dient een onderbouwing voor de waterparagraaf te worden opgesteld, waarin onder andere op hoofdlijnen een waterplan voor de omgang met (hemel)water wordt uitgewerkt. Met als doel te bekijken hoe in de toekomst op een duurzame wijze kan worden omgegaan met (hemel)water, is een infiltratieonderzoek en een literatuuronderzoek nodig. Dit alles is in deze watertoets opgenomen. Zie Figuur 1 voor een visualisatie van het voorziene parkeerterrein en de groenvoorziening met wadi.



Figuur 1: Visualisatie voorziene ontwikkeling (Inrichtingsschets, Kragen, 2025)

Beleid

Het projectgebied bevindt zich binnen het beheersgebied van Waterschap De Dommel. Voor hemelwater dat op verharde oppervlakten valt stellen de drie Noord-Brabantse waterschappen onderstaande voorkeursvolgorde voor, waarbij optie 1 het meest wenselijk en optie 5 het minst wenselijk is:

1. Hergebruik;
2. Vasthouden/infiltreren;
3. Bergen en afvoeren;
4. Afvoeren naar oppervlaktewater (direct of indirect);
5. Afvoeren naar de riolering.

¹ Artikel 2.1, eerste lid, onder c juncto artikel 2.12, eerste lid, onder a, ten derde van de Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo).

De waterschappen vragen aan initiatiefnemers deze voorkeursvolgorde te doorlopen en te beargumenteren voor welke optie wordt gekozen. 'Vasthouden' betekent infiltratie in de bodem. Als hergebruik en (volledige) infiltratie niet mogelijk zijn, is afvoer naar een oppervlaktewater/riolering mogelijk. In dit geval kan een compenserende berging noodzakelijk zijn.

Hoe de compensatie berekend moet worden staat vastgelegd in het 'besluit van het dagelijks bestuur van Waterschap De Dommel houdende regels omtrent het afvoeren van hemelwater'. Indien het verhard oppervlak toeneemt met maximaal 1 ha, kan de compenserende berging als volgt berekend worden:

Benodigde compensatie (in m³) = Toename verhard oppervlak (in m²) * Gevoeligheidsfactor * 0,06 (in m).

Hierin betreft de 0,06 m de waterschijf die geborgen dient te worden. De gevoeligheidsfactor bedraagt afhankelijk van de locatie van het projectgebied 1, ½ of ¼. Deze informatie kan opgevraagd worden via de Keurkaarten van Waterschap De Dommel. Volgens deze Keurkaart bedraagt de gevoeligheidsfactor ter plaatse van het projectgebied 1.

Over het algemeen houdt Waterschap De Dommel aan dat een compensatiemaatregel (waterberging) op eigen terrein binnen 5 droge dagen weer volledig beschikbaar is. Een droge dag wordt in dit geval gedefinieerd als maximaal 2 mm neerslag per 24 uur.

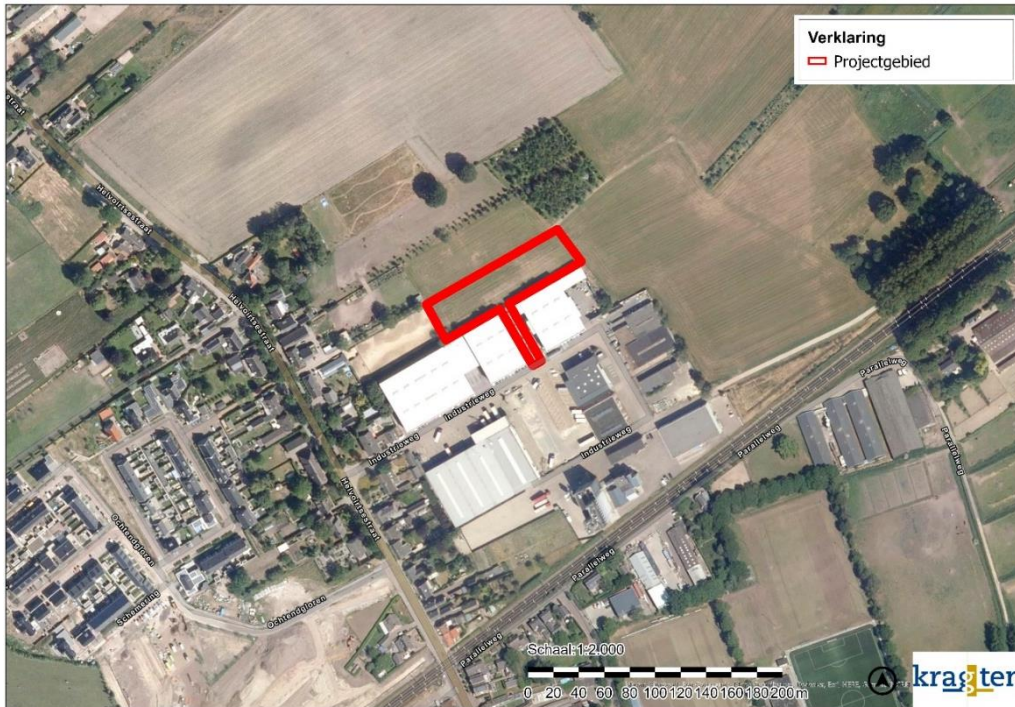
Beschikbare gegevens

Voor het opstellen van deze watertoets zijn de volgende gegevensbronnen gebruikt:

- Dinoloket, www.dinoloket.nl, TNO
- Bodemkaart van Nederland, maps.bodemdata.nl
- Actueel Hoogtebestand Nederland, ahn.nl
- Grondwaterkaart van Nederland, TNO
- Legger Waterschap De Dommel, www.dommel.nl
- Keur Waterschap De Dommel, www.dommel.nl
- Besluit van het dagelijks bestuur van Waterschap De Dommel houdende regels omtrent het afvoeren van hemelwater, www.dommel.nl
- Inrichtingsschets, Kragten, 25-05-26

Omgeving

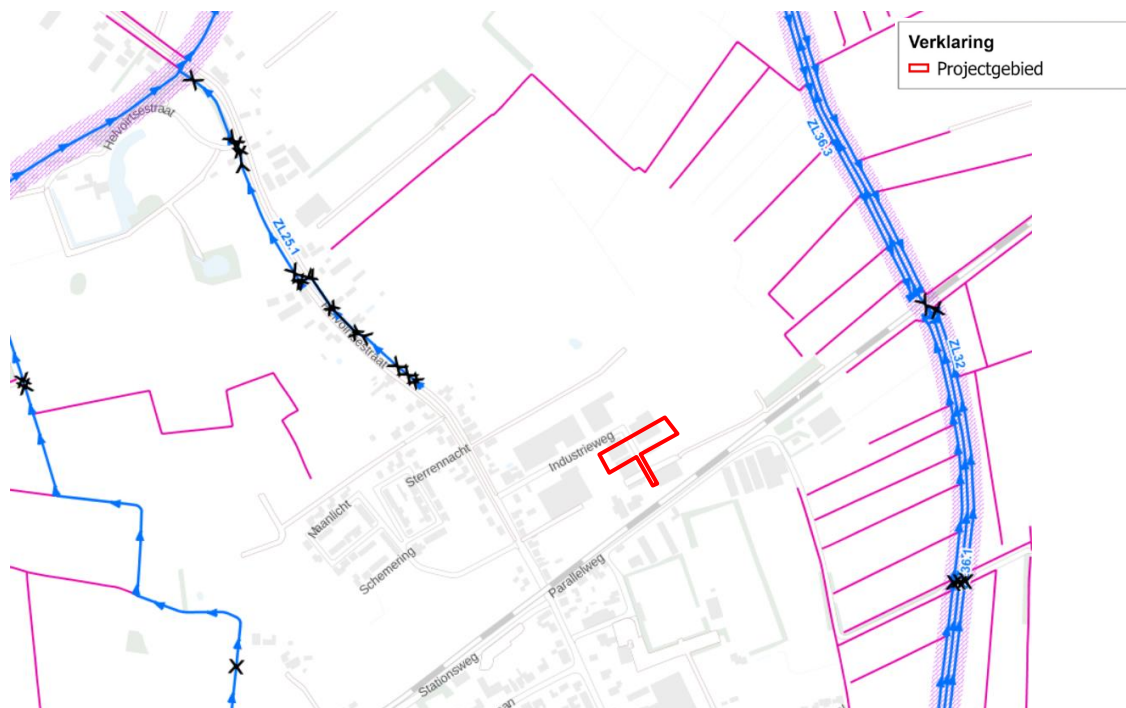
De ligging van het plangebied is weergegeven in Figuur 2. Het perceel ligt in Helvoirt, aan de Industrieweg.



Figuur 2: Ligging projectgebied

Oppervlaktewater

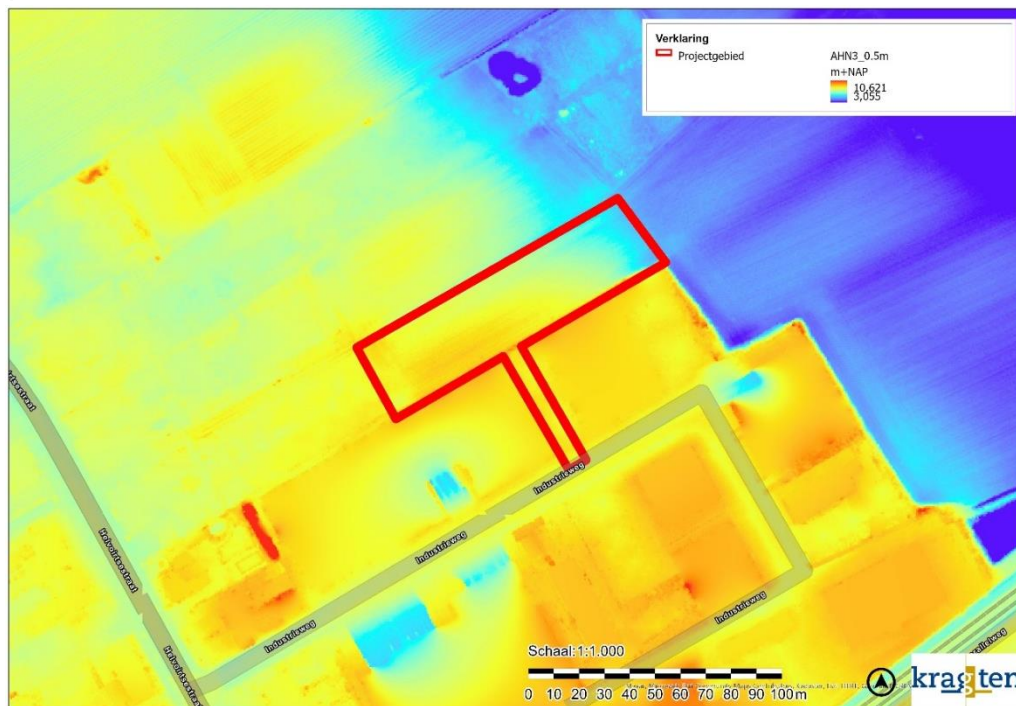
Met behulp van de leggerkaart van Waterschap De Dommel is nagegaan of zich in de omgeving van de projectlocatie oppervlaktewateren in beheer van het waterschap bevinden. Deze zijn weergegeven in Figuur 3. In deze afbeelding is te zien dat het dichtstbijzijnde oppervlaktewaterlichaam de watergang ZL25.1 is. Deze ligt aan de noordwestzijde van het projectgebied en watert af in noordelijke richting om vervolgens in de Zandleij (watergang ZL1) uit te monden. De watergang ZL25.1 ligt op een afstand van ongeveer 180 m van de perceelgrens van het projectgebied. Tevens ligt aan de oostzijde van het projectgebied de Broekley (ZL32). De dichtstbijzijnde sloot die op de Broekley is aangesloten ligt ongeveer 290 m van de perceelgrens.



Figuur 3: Legger Waterschap De Dommel

Maaiveldniveau

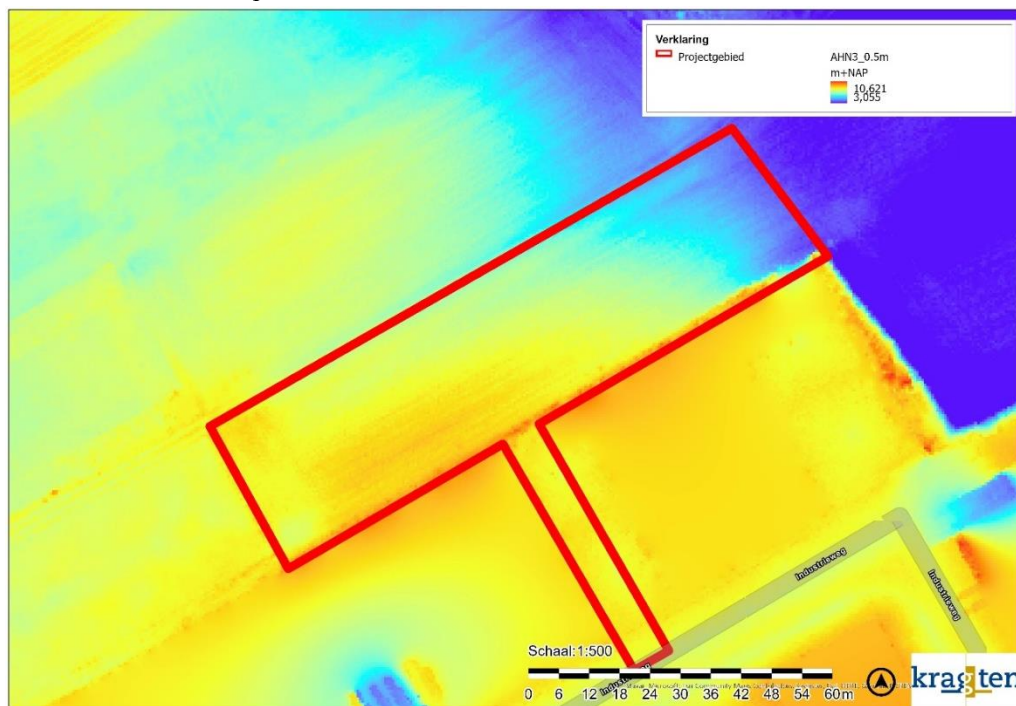
Met behulp van de AHN3 is het maaiveldniveau van de omgeving van het projectgebied in beeld gebracht.



Figuur 4: Maaiveldniveau omgeving

In Figuur 4 is te zien dat de omgeving van het projectgebied ongeveer op NAP +7 m ligt. Ten oosten van het projectgebied ligt het maaiveld lager, op ongeveer NAP +6 m. Deze overgang is vrij abrupt.

In Figuur 5 is het maaiveldniveau van het projectgebied in meer detail weergegeven. Het valt op te maken dat de omgeving van het projectgebied hellend is. Hierbij is de zuidwestkant van het projectgebied hoger gelegen dan de noordoostzijde. Het maaiveldniveau van het projectgebied varieert tussen NAP +6,2 m en NAP +7,4 m. Gemiddeld ligt het maaiveldniveau op ongeveer NAP +7,0 m. Het gedeelte van het projectgebied waar de toegangsweg vanaf de Industrieweg richting de parkeerplaats voorzien is, heeft een maaiveldniveau van ongeveer NAP +7,2 m.



Figuur 5: Maaiveldniveau projectgebied

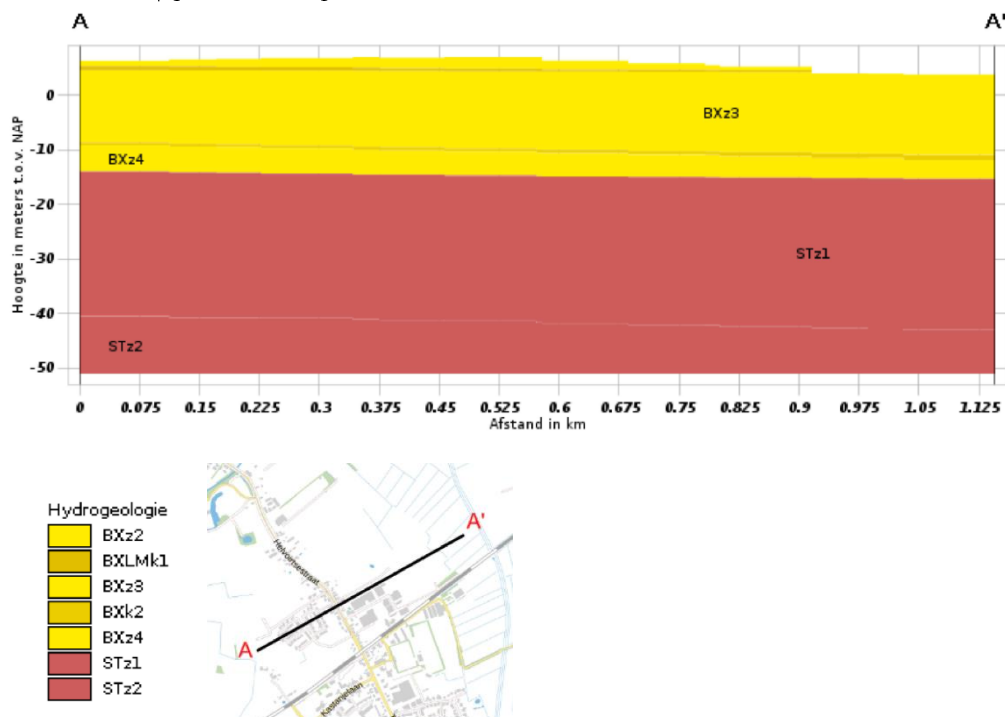
Bodemopbouw

Met behulp van de Bodemkaart van Nederland is het bodemtype van de ondiepe bodem in beeld gebracht. De projectlocatie is gekarteerd als Hoge zwarte enkeerdgronden; lemig fijn zand (zEZ23). Een kenmerk van dit bodemtype is een lage doorlatendheid. Ten zuiden van het projectgebied is de bodem gekarteerd als bebouwing (Ih BEBOUW). Zie Figuur 6.



Figuur 6: Bodemkaart van Nederland

Met behulp van Dinoloket is de bodemopbouw van de projectomgeving in beeld gebracht. Het geohydrologische model REGIS II v.2.2 biedt inzicht in de verschillende lagen in de ondergrond. Een doorsnede is opgenomen in *Figuur 7*.



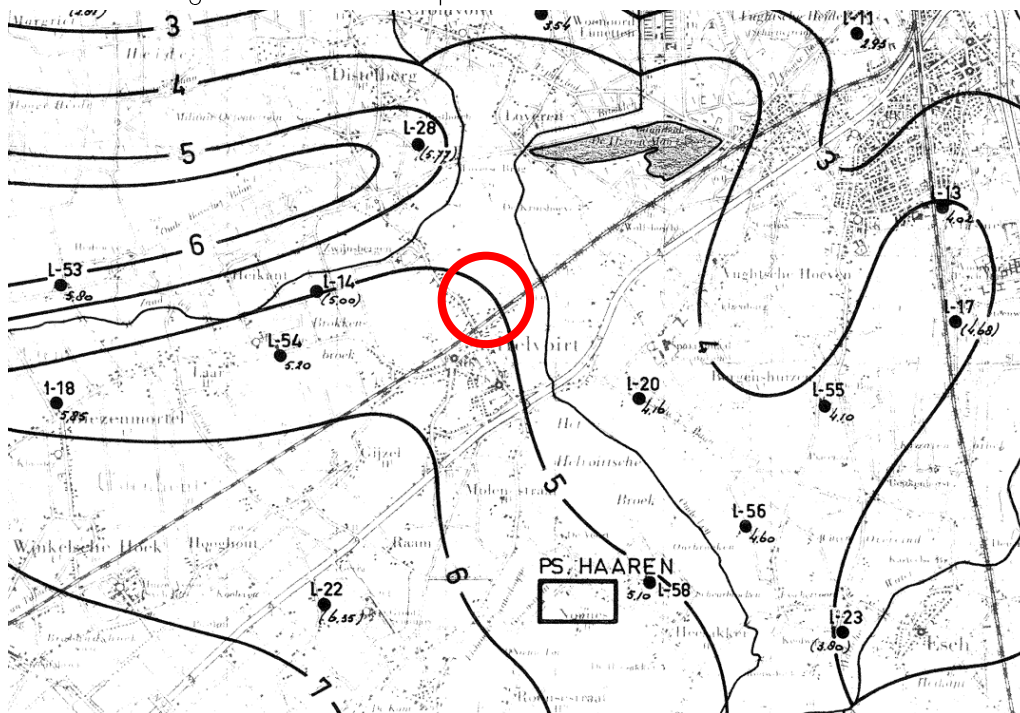
Figuur 7: Geohydrologische doorsnede

De bovenste 17 m van de bodem wordt gevormd door de Formatie van Boxtel. Hiervan bestaat de bovenste 2 m uit de tweede zandige eenheid. Daaronder ligt 1 m het laagpakket van Liempde, eerste kleiige eenheid. Onder deze laag bevindt zich ongeveer 14 m de derde zandige eenheid. Onder de Formatie van Boxtel ligt de Formatie van Sterksel, die uit zandige eenheden bestaat.

Kragten heeft op de projectlocatie een infiltratieonderzoek laten uitvoeren. Hierbij is de opbouw van de bovenste lagen van de bodem geïdentificeerd. Hieruit komt naar voren dat de bovenste lagen van de bodem bestaan uit een laag zwak humeus zand, een laag zand, een laag klei en daaronder weer zand. Zie Bijlage 1 voor de boorprofielen. De resultaten van het infiltratieonderzoek staan verderop in deze notitie uitgewerkt.

Grondwaterstanden

De grondwaterkaart van TNO geeft een algemeen beeld van de grondwaterstanden en -stromingsrichting. Figuur 8 geeft een uitsnede van deze grondwaterkaart voor de omgeving van het projectgebied. In de grondwaterkaart is te zien dat de grondwaterstroming oostelijk is gericht. Ten tijde van het opstellen van de kaart bevond de grondwaterstand zich op NAP +5 m.



Figuur 8: Uitsnede grondwaterkaart, TNO, rood omcirkeld: projectgebied

In de omgeving van het projectgebied liggen drie peilbuizen met voldoende meetgegevens om de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) en Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG) te bepalen. De locaties van deze peilbuizen zijn weergegeven in Figuur 9. De GHG en GLG zijn per peilbuis weergegeven in Tabel 1. Het gemiddelde van deze GHG's is NAP +4,8 m en het gemiddelde van deze GLG's is NAP +3,2 m. Uit Figuur 5 bleek dat het maaiveldniveau zich tussen NAP +6,2 m en NAP +7,4 m bevindt, wat betekent dat de GHG ongeveer 2,6 m tot 1,4 m beneden maaiveld ligt.

Tabel 1: GHG en GLG per peilbuis

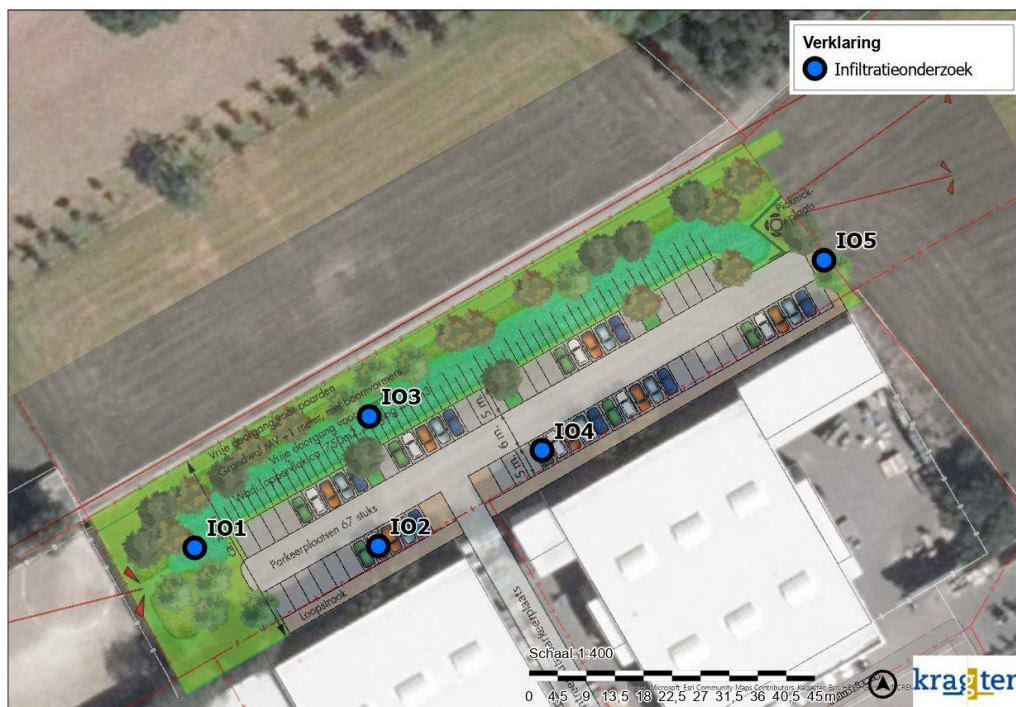
Peilbuis	GHG (m+NAP)	GLG (m+NAP)
B45C0402	5,5	4,1
B45C0420	5,1	4,2
B45C0952	3,7	3,2



Figuur 9: Locaties peilbuizen

Infiltratieonderzoek

Hoe om te gaan met afstromend hemelwater hangt grotendeels af van de infiltratiecapaciteit van de bodem en de grondwaterfluctuatie ter plaatse. Kragten heeft op locatie infiltratieonderzoek laten uitvoeren door MilBoTech. Tijdens het onderzoek zijn infiltratiemetingen uitgevoerd op een vijftal locaties. Deze locaties zijn samen met de projectvisualisatie weergegeven in Figuur 10. De boorprofielen behorende bij deze locaties zijn weergegeven in Bijlage 1. Middels dit infiltratieonderzoek kunnen de lokale mogelijkheden tot een duurzaam watersysteem inzichtelijk worden gemaakt.



Figuur 10: Locaties infiltratieonderzoek (ondergrond is oude (vervallen) inrichtingsschets)

Aanpak infiltratieonderzoek

Tijdens het infiltratieonderzoek zijn er gelijkmatig over het onderzoeksgebied machinaal een vijftal boringen geplaatst tot maximaal 4 m-mv (of 1 m beneden de aangetroffen grondwaterstand). Aan de hand van deze boringen is de bodemopbouw inzichtelijk gemaakt en de textuur uit de te onderscheiden horizonten geclassificeerd. De horizontale waterdoorlatendheid van de ondergrond is gemeten op een vijftal plaatsen. De diepte van deze meting is bepaald aan de hand van de aangetroffen bodemopbouw.

De waterdoorlatendheid is ter plaatse van IO2, IO3, IO4 en IO5 gemeten op basis van de omgekeerde boorgatmethode, omdat hier boven de grondwaterstand gemeten is. De waterdoorlatendheid is ter plaatse van IO1 gemeten op basis van de boorgatmethode, omdat hier beneden de grondwaterstand gemeten is.

Bij de omgekeerde boorgatmethode worden de boorgaten (tijdelijk) afgewerkt met een meetbuis.

Vervolgens wordt de meetbuis gevuld met water waarna de zaksnelheid wordt geregistreerd met behulp van een digitale drukopnemer. Aan de hand van de zaksnelheid van het water in de boringen wordt de horizontale waterdoorlatendheid herleid.

Bij de boorgatmethode wordt een meetbuis geplaatst in een boorgat tot beneden de grondwaterstand.

Vervolgens wordt het water uit het boorgat gepompt en wordt met behulp van een Diver-meetsysteem de snelheid gemeten waarmee het waterpeil in het boorgat omhoog komt. Aan de hand van de stijgsnelheid van het water in de boring is de horizontale waterdoorlatendheid van de bodem herleid.

Het gemiddelde van de gemeten zaksnelheden afkomstig van de omgekeerde boorgatmethode en de gemeten stijgsnelheden afkomstig van de boorgatmethode worden gebruikt om de uiteindelijke k-waarde van de bodem te bepalen.

Resultaten infiltratieonderzoek

In Tabel 2 is de doorlatendheid gegeven voor elke boorlocatie. Zie Bijlage 2 voor het rekenblad van de doorlatendheid. Ter plaatse van IO1, IO2 en IO4 is in een siltige zandlaag gemeten, ter plaatse van IO3 is in een zandige kleilaag gemeten en ter plaatse van IO5 is in een siltige, humeuze zandlaag gemeten.

Tabel 2 - Resultaten infiltratieonderzoek

Onderzoekslocatie	Meting	k-waarde [m/d]	Meettraject [m-mv]	Textuur
IO1	1	0,99	1,5 – 2,0	Matig fijn, matig siltig zand
	2	1,17		
	3	1,21		
	4	1,17		
	5	1,08		
	6	1,08		
IO2	1	22,19	1,0 – 1,4	Matig fijn, matig siltig zand
	2	18,83		
	3	14,97		
	4	13,45		
IO3	1	0,45	1,8 – 2,3	Matig zandige klei
	2	0,37		
	3	0,41		
	4	0,35		
IO4	1	57,48	0,6 – 1,1	Matig fijn, matig siltig zand
	2	13,71		
	3	17,17		
	4	13,94		
IO5	1	0,56	0,6 – 1,1	Matig fijn, matig siltig, zwak humeus zand

De gemiddelde doorlatendheid van de siltige zandlaag (ter plaatse van IO1, IO2 en IO4) heeft een ondergrens van circa 1,1 m/d (IO1) en een bovengrens van circa 14,6 m/d (IO2 en IO4). Bij de berekening van dit gemiddelde zijn de eerste twee metingen ter plaatse van IO2 en de eerste meting ter plaatse van IO4 niet meegenomen, omdat de doorlatendheid bij deze metingen significant hoger is dan bij de daarop volgende metingen. Dit komt doordat de bodem bij de eerste meting(en) nog niet verzadigd is. Dit probleem doet zich ter plaatse van IO1 niet voor, omdat hier beneden het grondwaterpeil is gemeten. De gemiddelde doorlatendheid van de zandige kleilaag (ter plaatse van IO3) is 0,4 m/d. De doorlatendheid van de siltige, humeuze zandlaag (ter plaatse van IO5) is 0,56 m/d (deklag). Conform de rekenregel van de stichting RIONED wordt een factor van 0,5 op de gemiddelde k-waarde toegepast. De zogenaamde rekenwaarde waarmee voor de voorzieningen rekening gehouden dient te worden, wordt daardoor 3,6 m/d voor de siltige zandlaag, 0,2 m/d voor de zandige kleilaag en 0,3 m/d voor de zandige, humeuze toplaag.

Conclusie infiltratieonderzoek

De rekenwaarde voor de infiltratiecapaciteit van de siltige zandlaag varieert tussen 0,6 m/d tot 7,3 m/d. Dit betekent dat deze laag een goede doorlatendheid heeft en daarmee het meest geschikt is voor infiltratie. De rekenwaarde voor de infiltratiecapaciteit van de zandige kleilaag bedraagt 0,2 m/d. Dit betekent dat deze laag een matige doorlatendheid heeft en het minst geschikt is voor infiltratie. De rekenwaarde voor de infiltratiecapaciteit van de zandige humeuze toplaag bedraagt 0,3 m/d. Dit betekent dat deze laag ook een matige infiltratiecapaciteit heeft. Het wordt aangeraden infiltratie te laten plaatsvinden in de siltige zandlaag. Deze laag bevindt zich grofweg tussen NAP +5 m tot NAP +6 m. Aangeraden wordt om per locatie waar infiltratie plaats vindt, te koppelen aan de dichtstbijzijnde

infiltratiemeting. Op sommige locaties is de toplaag namelijk relatief dun (locatie I02 met 30 cm) terwijl deze laag op andere locaties dikker is (I03 met 110 cm). De kleilaag ligt overal ongeveer 2 m onder maaiveld en is circa 20 cm dik. Voor een betere doorlatendheid kan grondverbetering toegepast worden.

Regenwatersysteem/omgang met hemelwater

Verhard oppervlak

De bedrijfshallen van Van Schijndel TransMission zijn recentelijk uitgebreid. Hierbij is het verhard oppervlak toegenomen met 5.000 m². Daarnaast is buiten het bestaande terrein van Van Schijndel TransMission een parkeerterrein voorzien, zie Figuur 11. Het verhard oppervlak ter plaatse van het voorziene parkeerterrein neemt toe met 1.100 m². Het verhard oppervlak neemt in totaal dus toe met 6.100 m². Onderstaand is de cunetopbouw van het parkeerterrein weergegeven.

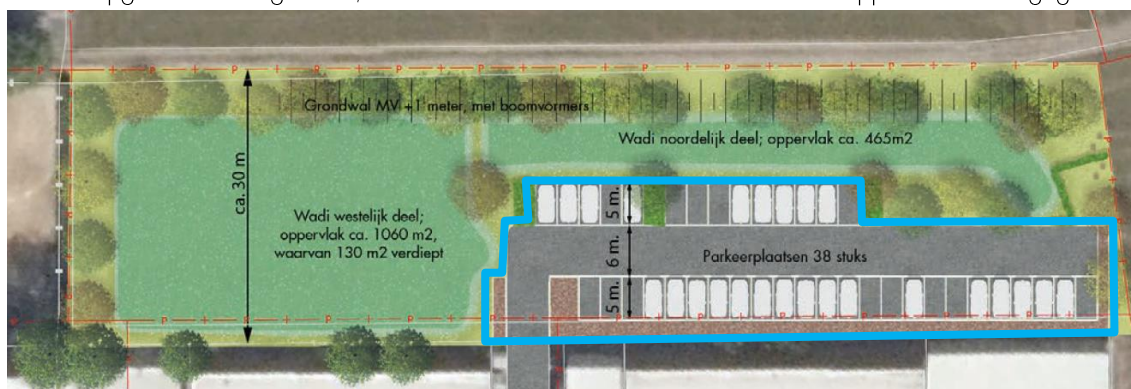
- Bovenzijde (verharding): 8–12 cm (asfalt, betonstraatstenen of klinkers)
- Onderlaag (zandbed of puinfundering): 20–30 cm
- Totaal cunetopbouw: 30–45 cm

Regenwatercompensatie

Volgens Waterschap De Dommel dient de benodigde compensatie voor het toenemend verhard oppervlak als volgt berekend te worden: Benodigde compensatie (in m³) = Toename verhard oppervlak (in m²) * Gevoeligheidsfactor * 0,06 (in m). Hierbij bedraagt de gevoeligheidsfactor 1. Omdat een verhard oppervlak van 6.100 m² op de wadi's aangesloten wordt, dienen de wadi's minstens een capaciteit te hebben van 366 m³.

Voorstel compensatiemaatregelen

In de inrichtingsschets van Kragten van 09-07-2024 zijn het nieuwe parkeerterrein en de 2 wadi's te zien. Deze is opgenomen in Figuur 11, waarin tevens de aanname voor het verhard oppervlak is weergegeven.



Figuur 11: Aanname verhard oppervlak toekomstige situatie (lichtblauw)

De noordelijke wadi bergt het regenwater afkomstig van de parkeerplaats. De parkeerplaats ligt onder een afschot, waardoor het regenwater vanzelf oppervlakkig richting de noordelijke wadi stroomt. De westelijke wadi bergt het regenwater afkomstig van het dakoppervlak. Echter, de uitbreiding ligt aan de andere kant van de Industrieweg, waardoor de afstand tot de wadi ver is en het hemelwater onder de weg door naar de wadi gebracht dient te worden.

In overleg met de gemeente is besloten dat een ander deel van het terrein afgekoppeld kan worden; op de voorwaarde dat in totaal, binnen het terrein van Van Schijndel TransMission, het afgekoppelde oppervlakte wel overeenkomt (ten minste 5.000 m² afkoppelen). De bestaande bebouwing is in de huidige situatie

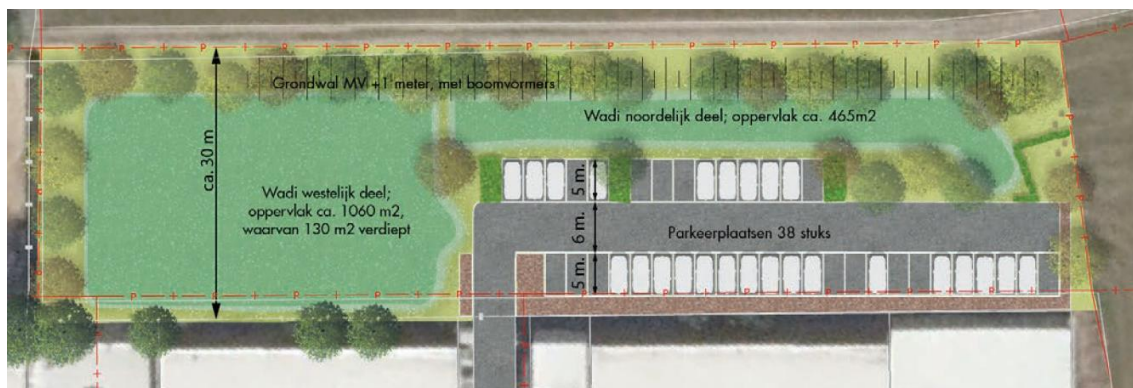
nooit afgekoppeld en het hemelwater gaat direct het riool in. Daarom kan een deel van die bestaande bebouwing afgekoppeld worden, en de recentelijke uitbreiding wordt dan wel op het riool aangesloten. Op deze manier blijft de belasting op het riool hetzelfde, en wordt het oppervlak waarmee uitgebreid is afgekoppeld naar een oppervlakkige berging. Zie Figuur 12 voor een indicatie welk dakoppervlak afgekoppeld wordt. De bestaande bebouwing welke afgekoppeld wordt heeft een oppervlak van 5.000 m² en is hiermee gelijk aan het oppervlak van de uitbreiding.



Figuur 12: Voorstel af te koppelen verhard oppervlak

Uitwerking compensatiemaatregelen

Binnen de voorziene plannen is ruimte gereserveerd voor 2 wadi's (zie Figuur 11). De westelijke wadi bergt het regenwater afkomstig van het verhard oppervlak ($5.000 \cdot 0,06 = 300 \text{ m}^3$) en de noordelijke wadi bergt het regenwater afkomstig van de parkeerplaats ($1.100 \cdot 0,06 = 66 \text{ m}^3$). Voor de westelijke wadi was in het voorgaande ontwerp een totale oppervlakte opgenomen van 960 m² om te voldoen aan de bergingsopgave is de wadi aan de westzijde met 100 m² vergroot tot een oppervlak van 1060 m². In totaal is er voor de noordelijke wadi een oppervlak beschikbaar van 465 m². Beide wadi's worden met elkaar verbonden.



Figuur 13 Uitbreiding westelijke wadi

Voor het oppervlakkig bergen van regenwater aan de hand van deze wadi's is een diepte van 0,3 m benodigd (rekening houdend met taluds van 1:3) en een waking van 0,1 m (waterschijf 0,2 m). De westelijke wadi is met 100 m² uitgebreid ten opzichte van de oude inrichtingsschets (inrichtingsschets Kragten 2023, 202501 14-VKL209-Notitie-Watertoets met rioolontwerp.pdf). Voor de uitbreiding van de wadi zijn dezelfde uitgangspunten gehanteerd (talud 1:3, diepte 0,3 m met een waking van 0,1 m). In totaal wordt er 130 m² van de westelijke wadi verdiept aangelegd. Er is hiervoor een diepte gehanteerd van 1,1 m met een talud van 1:3. Het IT-riool (toelichting onderstaand hoofdstuk Rioolontwerp) dat verbonden is met de westelijke wadi heeft een totale bergingscapaciteit van 5 m³. Hiermee wordt voldaan aan de totale bergingsopgave van 366 m³.

Tabel 3 Dimensies bergingsvoorzieningen

Type	Oppervlak [m ²]	Lengte [m]	Inhoud [m ³]	Waterschijf [m]
Westelijke wadi	1060	-	206	0,2
Westelijke wadi (verdieping)	130	-	82	1,1
Noordelijke wadi	465	-	74	0,2
IT-riool	-	60	5	-
Totaal	1655	60	367	-

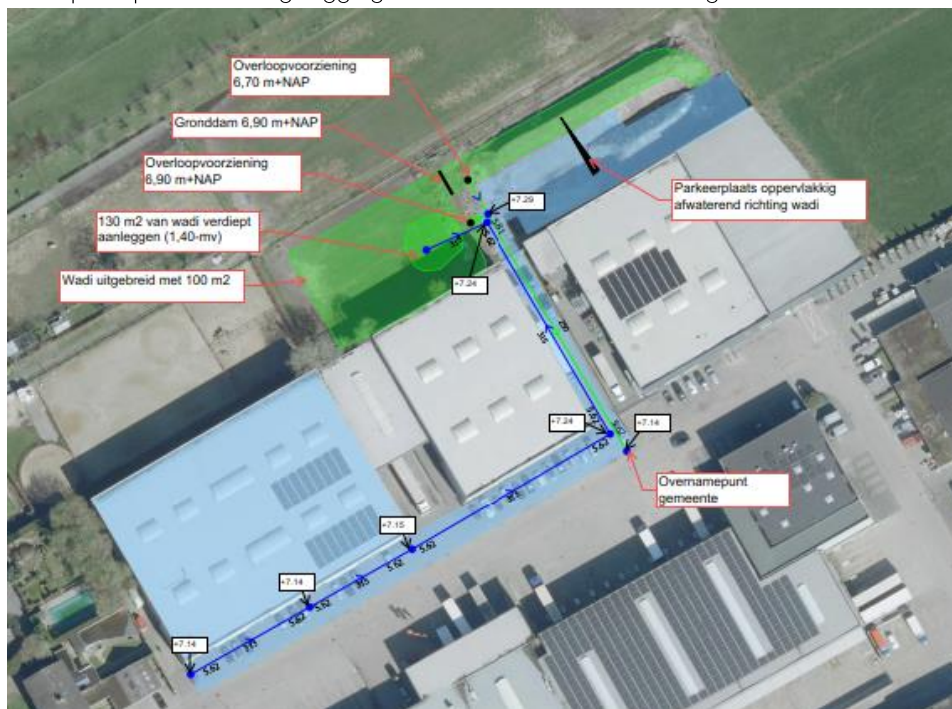
Ter plaatse van het laagst liggende deel van het projectgebied (noordoostzijde) ligt de GHG ongeveer 1,4 m beneden maaiveld. Er is dus voldoende ruimte tussen de onderkant van de wadi en de GHG.

Zie de inrichtingsschets in Figuur 13 voor een mogelijke inpassing van de wadi binnen het projectgebied.

Rioolontwerp

Voor het rioolstelsel is een dekking gehanteerd van minimaal 1,20 m. Daarnaast is er vanuit gegaan dat het parkeerterrein oppervlakkig afstroomt richting de (noordelijke) wadi. Het nieuwe riool wordt als infiltratieriool aangelegd. De instroom van de wadi komt in het diepste gedeelte van de wadi te liggen. Hierdoor kan het infiltratieriool onder vrij verval aangesloten worden. Beide wadi's krijgen een overloop met een hoogte van 0,10 m onder de laagste insteek. Hierdoor kunnen de voorzieningen overstorten in het geval dat ze volledig gevuld raken. De overloopleiding komt parallel te liggen aan het tracé van het

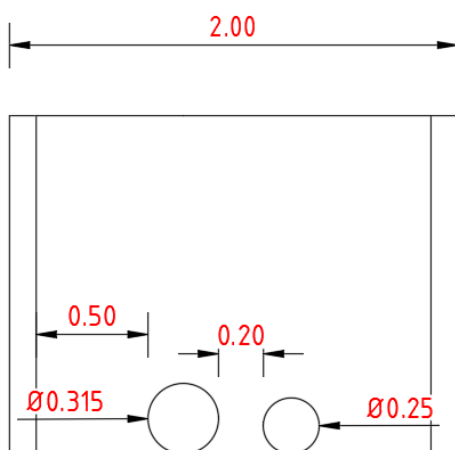
infiltratieriool. Het systeem is gedetailleerd weergegeven in (Figuur 14) en in bijlage 3. De tekening omvat de inspectieputten de hoogteligging en de diameters van de leidingen.



Figuur 14 Ontwerp regenwaterstelsel

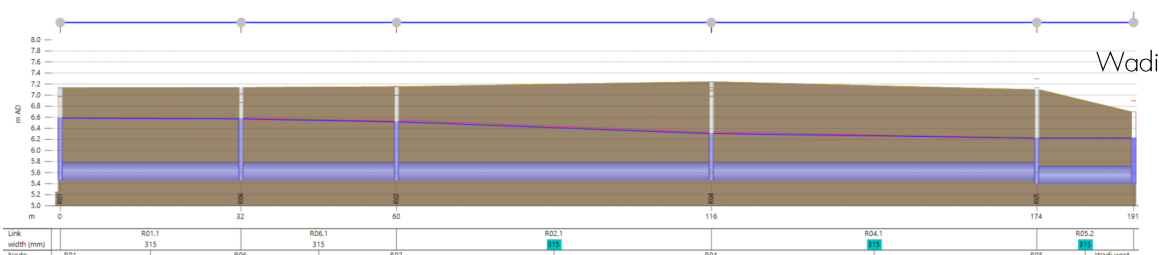
Oppervlakte ontgraving riolering

De Riolering binnen het plangebied heeft een totale lengte van ca. 60 m. Dit geldt voor het Itriool en de parallel liggende overloopleiding. Indien er sleufbekisting toegepast wordt bij de aanleg van de rioolstrengen dan zal de totale breedte van de sleuf circa 2,06 m bedragen. Onderstaand is een principeprofiel opgenomen van de toekomstige ontgraving (Figuur 15). Het is toegestaan om maximaal 250 m² dieper te ontgraven dan 0,30 m zonder archeologisch onderzoek. In totaal bedraagt het aantal m² ontgraving voor de riolering binnen het plangebied ($60 \text{ m} \times 2,0 \text{ m} =$) 120 m². De westelijke wadi wordt voor 130 m² (dieper dan 0,3 m-mv) verdiept aangelegd. Een archeologisch onderzoek is hierdoor niet noodzakelijk.



Figuur 15 Principe sleufbekisting

Om te testen of de wadi's en het regenwatersysteem voldoen is het ontwerp getoetst in InfoWorks ICM. Het regenwatersysteem is getoetst op basis van bui 10 en daarnaast met een extreme bui van 60 mm in 1 uur. Figuur 16 toont een lengteprofiel van het ontwerp, in het stelsel is voldoende waking aanwezig.



Figuur 16 Lengteprofiel IT-riool met wadi bij bui 10 SIMID: 407

De resultaten van beide berekeningen zijn opgenomen in de onderstaande tabel (Tabel 4). Uit beide berekeningen blijkt dat de wadi's voldoende bergingscapaciteit hebben, het ontwerp is hiermee toekomstbestendig.

Tabel 4 Het volume in de wadi's bij de berekeningen

Wadi	Totaal bergend vermogen [m³]	Volume bij bui10 [m³]	Volume bij 60mm/1uur [m³]
Westelijke	201	118	201
Noordelijke	73	37	58

Leegloop

Er wordt vanuit gegaan dat het water in de infiltratievoorzieningen voornamelijk via de wanden infiltreert, maar omdat de GHG meer dan 0,5 m onder de bodem ligt, wordt infiltratie via de bodem ook meegerekend. Uit het infiltratieonderzoek komt naar voren dat de horizontale doorlatendheid van de bodem ter plekke van het projectgebied (boven de kleilaag) matig tot goed is. Voor infiltratievoorzieningen in de top laag dient een doorlatendheid van 0,3 m/d aangehouden te worden en voor infiltratievoorzieningen in de zand laag hieronder een doorlatendheid tussen 0,6 m/d tot 7,3 m/d. Wanneer dit wordt vermenigvuldigd met het wandoppervlak kan bepaald worden hoeveel water de voorziening per dag kan laten infiltreren.

Her regenwaterriool wordt als infiltratieriool (IT-riool) uitgevoerd, dit riool komt in de diepere lagen te liggen (>1,20 beneden maaiveld). De rekenwaarde van de k-waarde in de diepere lagen waarmee rekening wordt gehouden is 3,6 m/d. Het IT-riool wordt uitgevoerd in een diameter van 315 mm. De onderstaande afbeelding (Figuur 17) toont de infiltratiecapaciteit van het riool. De infiltratiecapaciteit bedraagt 11,84 m³/uur. Hiermee komt de infiltratiecapaciteit op (11,84 * 48 =) 551 m³ in 48 uur (maximale leeglooptijd gemeente Vught). Het totale systeem (wadi's + IT-riool) heeft hiermee voldoende infiltratiecapaciteit om volledig weer beschikbaar te zijn na 48 uur. De leeglooptijd bedraagt in totaal circa 31 uur. Daarnaast zal er via de wanden en de bodem van de wadi's ook nog water infiltreren, echter is de infiltratiecapaciteit van de top laag matig doorlatend (0,3 m /dag).

Ledigingstijd van infiltratievoorziening			
voorziening	IT-riolering		
B	Berging in voorziening	366.00	m3
F _{bodem}	bodemoppervlak	17.54	m2
F _{wand}	wandoppervlak	157.87	m2
k	rekenwaarde doorlatendheid ondergrond	3.60	m/dag
h	afstand bodem voorziening tot GHG	0.50	m
O _{bodem}	factor equivalent bodemoppervlak	0	
O _{wand}	factor equivalent wandoppervlak	0.5	
F _{vert}	conversie factor horizontale doorlatendheid naar verticale doorlatendheid ivm gelaagdheid van de bodem	10	
i _{eff}	Ledigingscapaciteit	11.84	m3/uur
T		ledigingstijd = 1 dagen, 6 uur en 54 minuten 30:54 uur	

Figuur 17 Ledigingstijd IT-riool

Verder blijkt uit het infiltratieonderzoek dat ongeveer 2 m onder maaiveld een kleilaag aanwezig is van 20 cm dik. Ter plekke van het IT-riool wordt aangeraden om de kleilaag af te graven en grondverbetering toe te passen, wateroverlast door water dat op deze kleilaag blijft staan wordt hiermee voorkomen.

Overstortmogelijkheid

Voor het geval dat de bergingsinhoud ter plaatse van de voorzieningen overbelast raakt om welke reden dan ook, dient een overstortmogelijkheid te worden voorzien. De wadi's worden voorzien van een overloop die op het gemeentelijk rioolstelsel wordt aangesloten.

Bijlagen

Bijlage 1: Boorprofielen

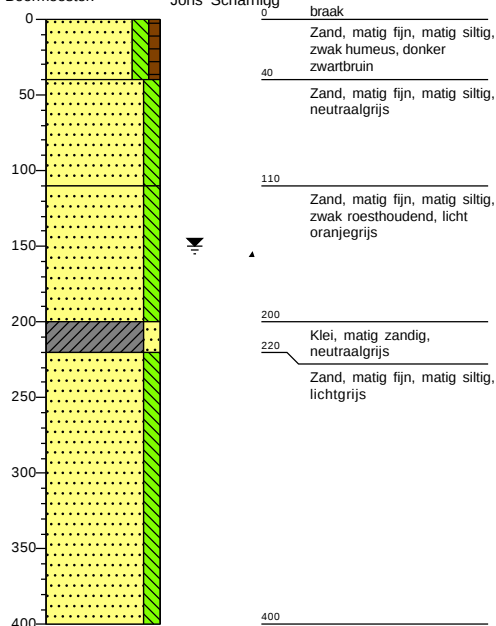
Bijlage 2: Rekenblad doorlatendheid

Bijlage 3: Rioolontwerp

Bijlage 1: Boorprofielen

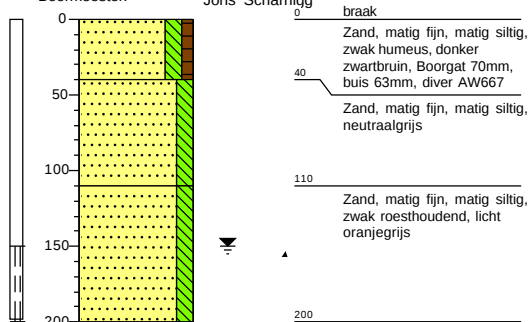
Boring: B01

X: 144279,18
Y: 405586,97
Boormeester: Joris Scharnigg



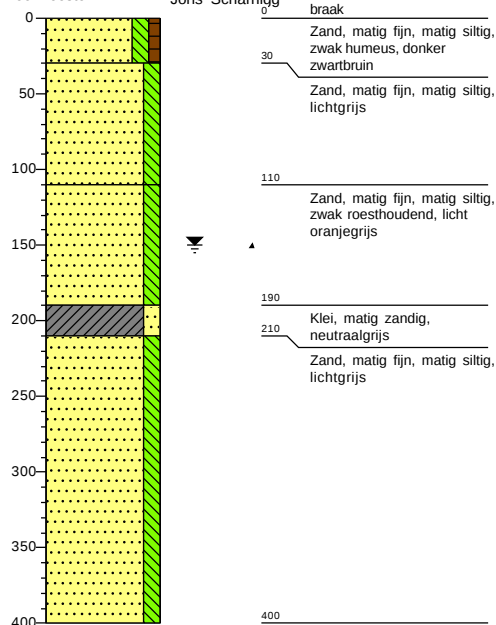
Boring: I01

X: 144278,79
Y: 405586,59
Boormeester: Joris Scharnigg



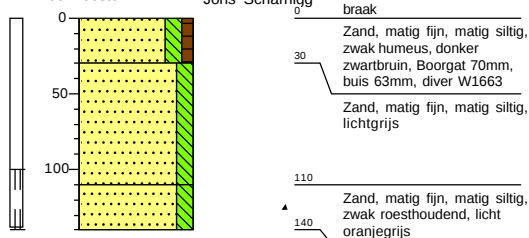
Boring: B02

X: 144307,08
Y: 405586,50
Boormeester: Joris Scharnigg



Boring: I02

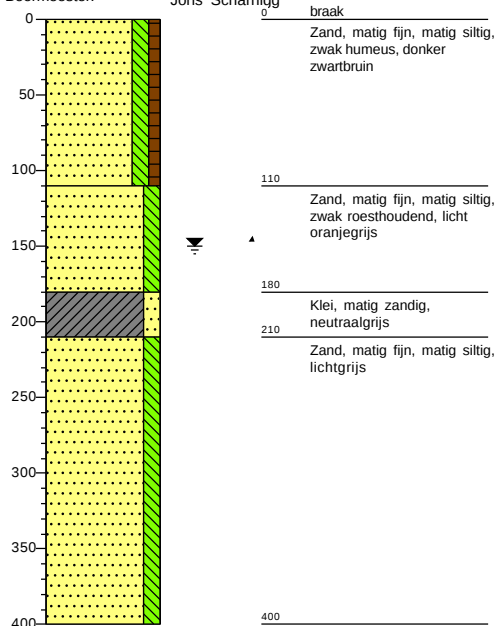
X: 144307,66
Y: 405586,80
Boormeester: Joris Scharnigg



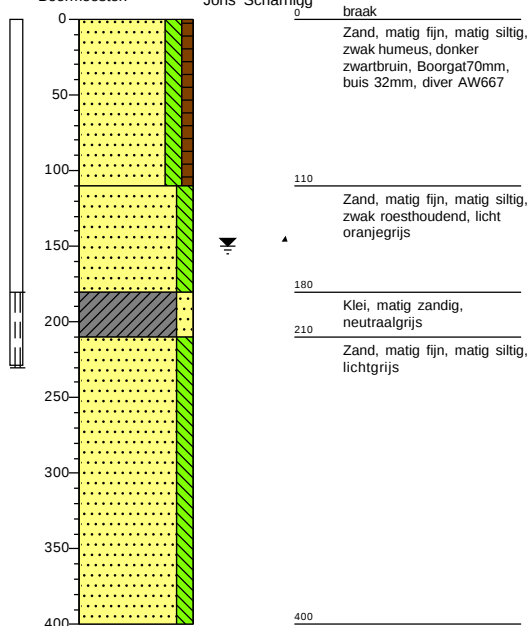
 ADVISEURS ONTWERPERS INGENIEURS	Locatie	Helvoirt	Projectcode:	VKL209
			Schaal:	1: 50
		Boormeester: Joris Scharnigg	Getekend volgens:	NEN 5104

Boring: B03

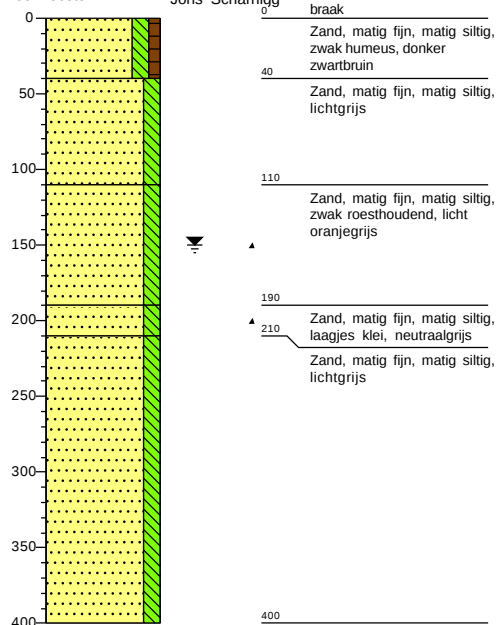
X: 144306,74
Y 405607,77
Boormeester: Joris Scharnigg

**Boring: I03**

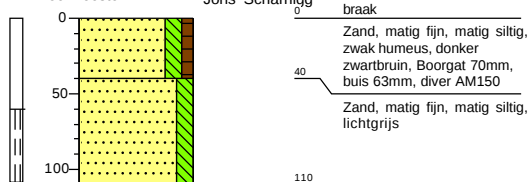
X: 144306,28
Y 405607,50
Boormeester: Joris Scharnigg

**Boring: B04**

X: 144334,18
Y 405602,33
Boormeester: Joris Scharnigg

**Boring: I04**

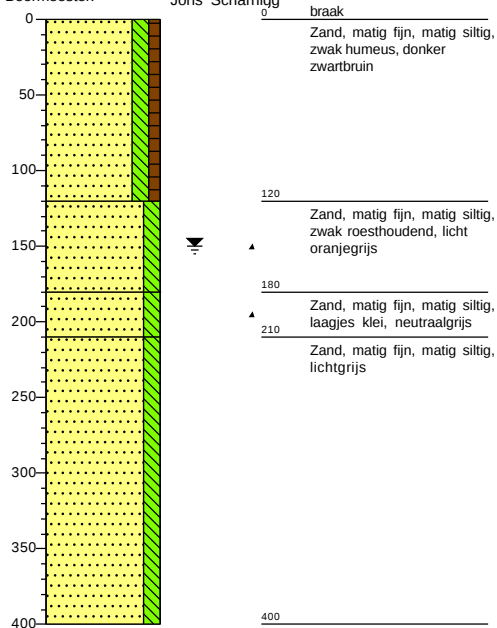
X: 144333,51
Y 405601,87
Boormeester: Joris Scharnigg



 ADVISEURS ONTWERPERS INGENIEURS	Locatie	Helvoirt	Projectcode:	VKL209
			Schaal:	1: 50
	Boormeester:	Joris Scharnigg	Getekend volgens:	NEN 5104

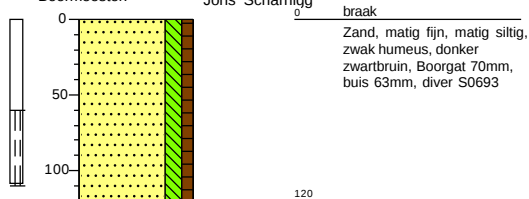
Boring: B05

X: 144377,59
Y: 405632,42
Boormeester: Joris Scharnigg



Boring: I05

X: 144377,98
Y: 405631,91
Boormeester: Joris Scharnigg



Bijlage 2: Rekenblad doorlatendheid

Bijlage 2 – Rekenblad doorlatendheid

Locatie IO1

Meting 1

Boorgatenmethode	
Tijd [sec]	496,00
LOG h0 [cm]	50,175
LOG ht [cm]	1,583
C [cm]	10,06
r [cm]	6,3
h' [cm]	25,879
D [cm]	200
Diepte boorgat [cm]	350
GWS boorgat [cm]	150
k m/dag	0,99

Meting 2

Boorgatenmethode	
Tijd [sec]	428,00
LOG h0 [cm]	53,442
LOG ht [cm]	1,117
C [cm]	9,58
r [cm]	6,3
h' [cm]	27,2795
D [cm]	200
Diepte boorgat [cm]	350
GWS boorgat [cm]	150
k m/dag	1,17

Meting 3

Boorgatenmethode	
Tijd [sec]	418,00
LOG h0 [cm]	53,442
LOG ht [cm]	0,942
C [cm]	9,61
r [cm]	6,3
h' [cm]	27,192
D [cm]	200
Diepte boorgat [cm]	350
GWS boorgat [cm]	150
k m/dag	1,21

Meting 4

Boorgatenmethode	
Tijd [sec]	436,00
LOG h0 [cm]	52,508
LOG ht [cm]	0,65
C [cm]	9,81
r [cm]	6,3
h' [cm]	26,579
D [cm]	200
Diepte boorgat [cm]	350
GWS boorgat [cm]	150
k m/dag	1,17

Meting 5

Boorgatenmethode	
Tijd [sec]	484,00
LOG h0 [cm]	52,683
LOG ht [cm]	0,008
C [cm]	9,89
r [cm]	6,3
h' [cm]	26,3455
D [cm]	200
Diepte boorgat [cm]	350
GWS boorgat [cm]	150
k m/dag	1,08

Meting 6

Boorgatenmethode	
Tijd [sec]	478,00
LOG h0 [cm]	52,683
LOG ht [cm]	0,3
C [cm]	9,84
r [cm]	6,3
h' [cm]	26,4915
D [cm]	200
Diepte boorgat [cm]	350
GWS boorgat [cm]	150
k m/dag	1,08

Locatie IO2

Meting 1

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	284,00
LOG h0 [cm]	35,35
LOG ht [cm]	0,642
r [cm]	6,3
k m/dag	22,19

Meting 2

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	406,00
LOG h0 [cm]	52,208
LOG ht [cm]	0,175
r [cm]	6,3
k m/dag	18,83

Meting 3

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	476,00
LOG h0 [cm]	49,817
LOG ht [cm]	0,7
r [cm]	6,3
k m/dag	14,97

Meting 4

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	516,00
LOG h0 [cm]	50,808
LOG ht [cm]	1,05
r [cm]	6,3
k m/dag	13,45

Locatie IO3

Meting 1

Boorgatenmethode	
Tijd [sec]	342,00
LOG h0 [cm]	53,975
LOG ht [cm]	2,233
C [cm]	2,97
r [cm]	3,2
h' [cm]	28,104
D [cm]	200
Diepte boorgat [cm]	350
GWS boorgat [cm]	150
k m/dag	0,45

Meting 2

Boorgatenmethode	
Tijd [sec]	424,00
LOG h0 [cm]	54,15
LOG ht [cm]	1,767
C [cm]	2,98
r [cm]	3,2
h' [cm]	27,9585
D [cm]	200
Diepte boorgat [cm]	350
GWS boorgat [cm]	150
k m/dag	0,37

Meting 3

Boorgatenmethode	
Tijd [sec]	376,00
LOG h0 [cm]	51,642
LOG ht [cm]	1,65
C [cm]	3,12
r [cm]	3,2
h' [cm]	26,646
D [cm]	200
Diepte boorgat [cm]	350
GWS boorgat [cm]	150
k m/dag	0,41

Meting 4

Boorgatenmethode	
Tijd [sec]	464,00
LOG h0 [cm]	53,042
LOG ht [cm]	0,717
C [cm]	3,09
r [cm]	3,2
h' [cm]	26,8795
D [cm]	200
Diepte boorgat [cm]	350
GWS boorgat [cm]	150
k m/dag	0,35

Locatie IO4

Meting 1

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	120,00
LOG h0 [cm]	41,317
LOG ht [cm]	0,367
r [cm]	6,3
k m/dag	57,48

Meting 2

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	508,00
LOG h0 [cm]	42,425
LOG ht [cm]	0,367
r [cm]	6,3
k m/dag	13,71

Meting 3

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	396,00
LOG h0 [cm]	50,417
LOG ht [cm]	1,242
r [cm]	6,3
k m/dag	17,17

Meting 4

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	464,00
LOG h0 [cm]	48,025
LOG ht [cm]	1,592
r [cm]	6,3
k m/dag	13,94

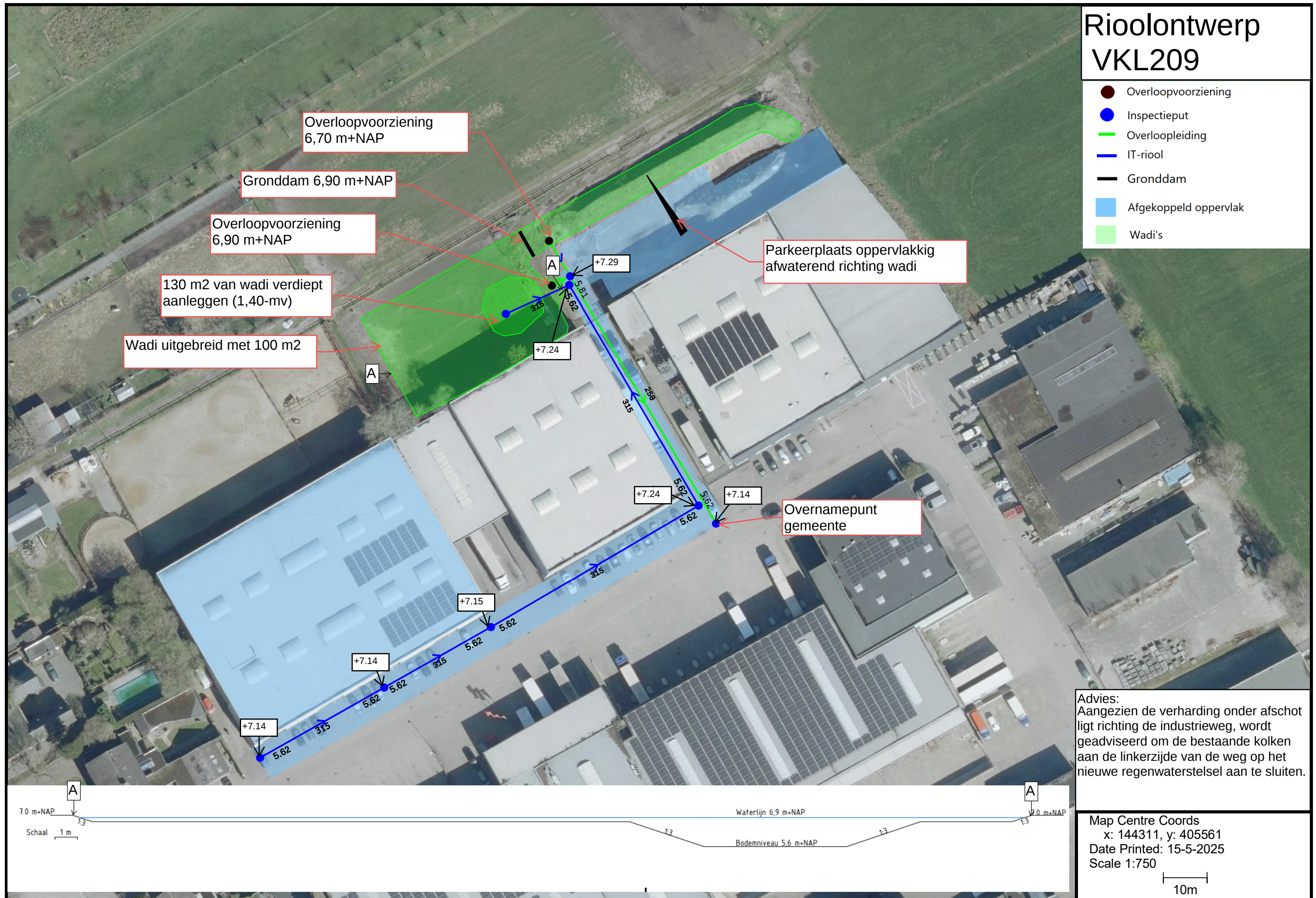
Locatie IO5

Meting 1

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	11404,00
LOG h0 [cm]	53,683
LOG ht [cm]	2,233
r [cm]	6,3
k m/dag	0,56

Bijlage 3: Rioolontwerp

- Overloopvoorziening
- Inspectieput
- Overloopleiding
- IT-riool
- Gronddam
- Afgekoppeld oppervlak
- Wadi's



Advies:
Aangezien de verharding onder afschot ligt richting de industrieweg, wordt geadviseerd om de bestaande kolken aan de linkerkzijde van de weg op het nieuwe regenwaterstelsel aan te sluiten.

Map Centre Coords
x: 144311, y: 405561
Date Printed: 15-5-2025
Scale 1:750

