

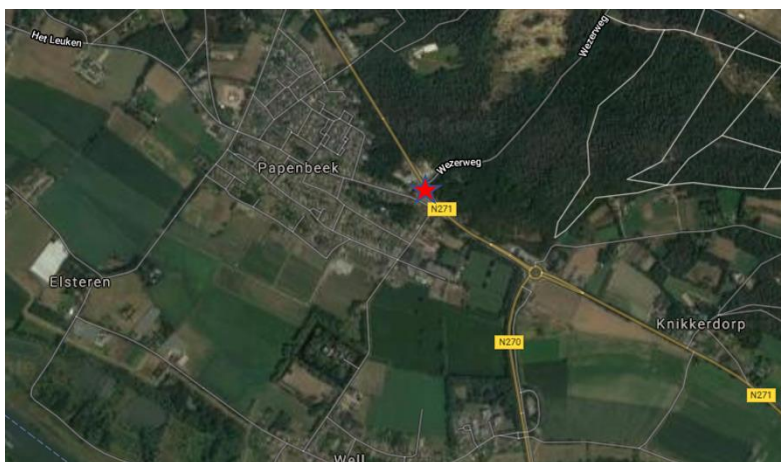
Memo

Project	N271 - rotonde Well hmp 95.54
Onderwerp	Waterparagraaf
Referentie	SLM011338.MEM001.ES.GL (definitief)
Locatie	Well
Datum	22 april 2020

1 Inleiding

De provincie Limburg overweegt de aanleg van een rotonde in de N271 ten zuidoosten van de kern van Well (zie figuur 1). Het project is bekend onder de naam N271-rotonde Well hmp 95.54.

In het kader daarvan wordt de bestaande weg plaatselijk verbreed en worden bijbehorende voorzieningen verzorgd. De ligging van de projectlocatie is in figuur 1 weergegeven.



Figuur 1 - Ligging projectlocatie

2 Het plan

Oude situatie

In bijlage 1 zijn enkele foto's opgenomen die de huidige situatie schetsen. In de huidige situatie stroomt hemelwater dat in het zuidelijke deel op de verharding terecht komt naar de bermen waar het in de bodem infiltreert. In een groot deel van het plangebied vindt afwatering naar het riool plaats.

Zowel de wegen als de daarnaast aan beide zijden gelegen fietspaden zijn geasfalteerd. Ook de bushalte en het gebied daar direct omheen is met asfalt verhard, deze verharding sluit met enkele kolken aan op de riolering. Tussen de weg en de fietspaden en direct aan de buitenzijde van de fietspaden is een met gras begroeide berm aanwezig.

Nieuwe situatie

Het plan omvat de aanleg van een rotonde en aanpassing van de aansluiting van de wegen naar de rotonde toe. Een schets van het plan is opgenomen op bijlage 2.

Als gevolg van het plan neemt het verharde oppervlak aanmerkelijk af omdat de aanwezige parkeerplaats komt te vervallen alsmede een deel van het fietspad. Verder zijn belangrijke onderdelen van het plan:

- De bestaande verharding zuidelijk van de nieuwe rotonde (foto 4 in bijlage 1) is momenteel in gebruik voor parkeren en als bushalte (en is bestraat met een asfaltverharding) en krijgt in de nieuwe situatie een groene inrichting.
- Het bestaande fietspad aan de noordzijde van de verbindingsweg (zuidelijk van de nieuwe rotonde, zie foto 1) wordt geamoveerd, fietsers gaan gebruik maken van het nieuwe fietspad aan de zuidzijde.
- Er worden voorzieningen getroffen voor de berging van hemelwater, in paragraaf 6 gaan we hierop in meer detail in. Er wordt gedacht aan:
 - ondiepe greppels en/of kielspit/bermverlaging langs de wegen, eventueel in combinatie met een grindkoffer zodat de bermen nog wel bereden kunnen worden bij eventueel uitwijken van voertuigen;
 - wadi's in de grotere groene oppervlakken (zie bijlage 1).

3 Watertoetsloket

De gewenste (ruimtelijke) ontwikkeling vereist dat waterbelangen in beeld worden gebracht en dat wordt aangegeven hoe hiermee, in het kader van de planvorming, wordt omgegaan. De watertoets dient om de waterbelangen goed in het plan te implementeren. De 'waterparagraaf' is het document waarin e.e.a. wordt vastgelegd.

Een eerste stap in het opstellen van een waterparagraaf is contact leggen met het waterschap. Medio februari 2020 is dit contact, met Waterschap Limburg, gelegd. Op 10 maart 2020 heeft het waterschap het volgende aangegeven:

- Sinds 1 april is er een nieuwe keur. Ten aanzien van nieuwe ontwikkelingen geldt er voor verhard oppervlak de nieuwe eis dat voorzieningen voor de berging van hemelwater moeten worden gedimensioneerd op een bui van 100 mm, en dat deze binnen 24 uur weer leeg moet zijn.
- Bij nieuwe ontwikkelingen is het streven om alles zoveel mogelijk klimaatadaptief aan te leggen.
- Het waterschap heeft een overzicht met 'toetsuitgangspunten' toegestuurd. Dit document is integraal in bijlage 3 opgenomen. In paragraaf 7 van deze waterparagraaf komen we hierop terug.

Deze waterparagraaf is dus opgesteld rekening houdend met het wateradvies. Deze waterparagraaf is nog niet met het waterschap afgestemd.

4 Huidige situatie: bodem en water

Bodem

Uit de databank van Dinoloket (www.dinoloket.nl) zijn de in de nabijheid van deze locatie beschikbare boorprofielen bekeken. Deze zijn opgenomen op bijlage 4. We concluderen hieruit dat de bodem tot een meter of 10 bestaat uit voornamelijk fijn zand (plaatselijk 'midden fijn'). Inschakelingen van slechter doorlatende leemlagen zijn niet aangetroffen.

In maart 2020 is tevens een milieuhygiënisch verkennend bodemonderzoek uitgevoerd¹. Uit de boringen die ten behoeve van dit onderzoek zijn uitgevoerd is het volgende gebleken:

- Over het algemeen bestaat de 'natuurlijke' bodem uit matig fijn zand zonder noemenswaardige bijmengingen.
- Ter plaatse van het verharde oppervlak waar de bushalte onderdeel van uitmaakt is onder het asfalt een meerdere decimeters dikke laag puingranulaat aanwezig.

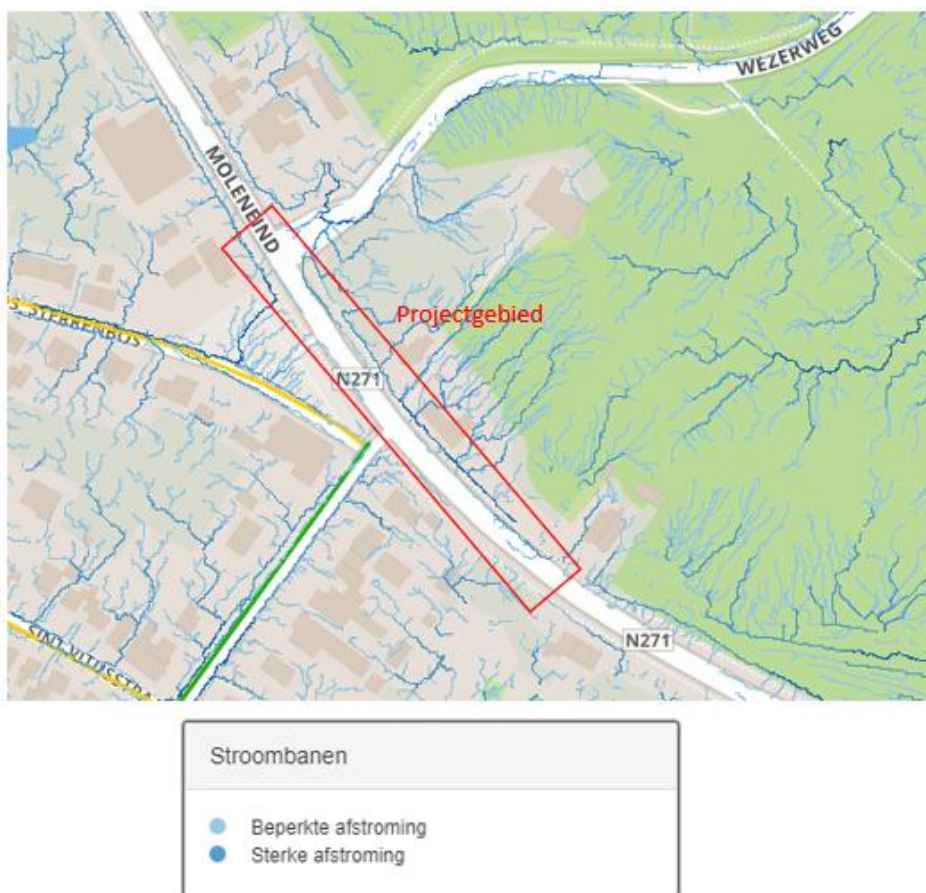
Uit het onderzoek is tevens gebleken dat de bodem hooguit licht tot matig verontreinigd is.

Water

In de diepste boring die ten behoeve van het verkennend bodemonderzoek is uitgevoerd is het grondwater op een diepte van 4 meter aangetroffen. Dit onderzoek is in een betrekkelijk natte periode uitgevoerd, we concluderen dat het onwaarschijnlijk is dat de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) van het grondwater hoger ligt dan 3,50 m-mv. Dit betekent dat er een ruime onverzadigde zone is waarin hemelwater tijdelijk kan worden geborgen.

Op <https://wpn.klimaatatlas.net/> zijn verschillende watergerelateerde kaarten beschikbaar, waarvan de meeste betrekking hebben op stedelijk gebied. De stroombanenkaart (zie figuur 2) geeft aan dat bij zeer zware neerslag de bermen van de Wezerweg en N271 water ontvangen dat afkomstig is uit de hoger gelegen omgeving en zich hier op de lagere delen verzamelt. Ter hoogte van de huidige kruising kan hemelwater zich op de weg verzamelen. Als de rotonde en omliggende wegen 'klimaatadaptief' moeten worden aangelegd dan moet hiermee rekening worden gehouden. De klimaatatlas geeft overigens niet aan bij welke neerslagsituatie deze zogenaamde 'stroombanen' ontstaan, en welke hoeveelheid afstromend water daarvan het gevolg is. Het is verstandig om hiermee aan de oostzijde van de Wezerweg en de noordzijde van de N271 rekening te houden en infiltratievoorzieningen te overdimensioneren.

¹ Verkennend bodemonderzoek. Kenmerk Lieveense: SLM011338RAP003, datum: april 2020.



Figuur 2 - Uitsnede van de website: <https://wpn.klimaatatlas.net/>

5 Infiltratiemetingen

Omdat bodemvoorzieningen voor de infiltratie van hemelwater zijn voorzien is het, voor de dimensionering, van belang de infiltratiecapaciteit van de bodem te kennen. In maart 2020 zijn door Lievense Milieu B.V. infiltratiemetingen uitgevoerd op de vier op de plattegrond van bijlage 2 weergegeven locaties.

Er zijn vier boringen uitgevoerd tot een diepte van 2 meter, gelijktijdig met de uitvoering van een milieuhygiënisch bodemonderzoek. Uit dat milieuhygiënische onderzoek blijkt de bodemopbouw in algemene zin. De bovenste 3 meter van de bodem bestaat in het projectgebied uit zwak siltig matig fijn zand.

Bij de uitvoering van deze boringen is geen grondwater aangetroffen.

In de vier boorgaten zijn filters geplaatst (met de basis op 2 m-mv) waarin infiltratiemetingen zijn uitgevoerd middels de omgekeerde boorgatmethode methode. Dit betekent dat water in het boorgat wordt toegevoegd waarna door middel van een datalogger de snelheid wordt bepaald waarmee het water in de bodem infiltreert. De registraties van de diver zijn opgenomen op bijlage 5.

Uit de geregistreerde verlaging van de waterstand is de infiltratiecapaciteit van het zandpakket als volgt berekend. Het debiet dat uit het boorgat de bodem inloopt volgt, in samenhang met de vergelijking van Darcy, uit de volgende vergelijking:

$$Q(t) = K * A(t) = -\pi * r^2 * \frac{dh}{dt}$$

met: K = doorlatendheid (m/sec)
 A = oppervlakte waarover water infiltreert in de bodem (m²)
 h = waterniveau in het boorgat (m)
 t = tijd (s)

Integratie van deze vergelijking leidt tot de vergelijking:

$$K = \frac{r^2}{2} * \frac{-\Delta(\ln(h(t)))}{\Delta(t)}$$

Beide vergelijkingen veronderstellen dus een lineair verband tussen Ln (hoogte waterkolom) en de tijd. Dit lijkt voor de ondergrond te worden benaderd. In de grafiek op bijlage 5 is Ln(h) tegen de tijd uitgezet. De mate waarin het lineair verband aanwezig is wordt door middel van de regressielijn (blauwe lijn) weergegeven.

Op grond van de uitgevoerde infiltratietesten zijn k-waardes berekend die variëren tussen 0,8 en 1,9 m/dag (boring 1=1,9 m/dag, boring 2=0,8 m/dag, boring 3=1,1 m/dag en boring 4=1,0 m/dag).

Voor fijn zand wordt doorgaans gerekend met een doorlatendheid van 1-10 m/dag. Dit betekent dat de gemeten waardes aan de lage kant zijn maar niet onverwacht. Op de schaal van de locatie is sprake van betrekkelijk geringe variatie. De wat lagere k-waarde in boorgat 2 kan verklaard worden door de daar in de bodem aangetroffen bijmenging met silt waardoor de bodem fijnerkorreliger is.

6 Dimensionering voorzieningen

6.1 Van wegdek afstromend hemelwater

Omdat momenteel nog wordt gewerkt aan het definitieve ontwerp kunnen infiltratievoorzieningen nog niet in detail worden gedimensioneerd. Wel kan een indicatieve berekening worden uitgevoerd die een indruk geeft van de haalbaarheid van het project vanuit het oogpunt van waterbelangen.

Ten behoeve van een indicatieve berekening van hemelwaterbergingsvoorzieningen is het plangebied (zoals weergegeven op bijlage 2) in de segmenten A t/m C en D1 en D2 onderverdeeld:

- **Segment A** is het deel ten noorden van de rotonde. Het verhardde oppervlak bedraagt ca. 825 m². Uitgangspunt is dat hemelwater kan worden geborgen in greppels of kielspit/bermverlaging aan weerszijden. De bestaande kolken kunnen als ‘slokop’ fungeren.
- **Segment B** is de noordoostelijke helft van de rotonde en de Wezerweg. Het verhardde oppervlak bedraagt ca. 1.050 m². Uitgangspunt is dat hemelwater kan worden geborgen in een wadi #2, waarbij de bestaande kolken weer als slokop/noodoverlaat kunnen fungeren.
- **Segment C** is het zuidelijke deel van de rotonde, het ten zuiden daarvan gelegen verhardde oppervlak, en het zuidelijke deel van de rijbaan. Het verhardde oppervlak bedraagt ca. 1.800 m². Uitgangspunt is dat hemelwater kan worden geborgen in een wadi #3 waarvoor, naast de wensen van omwonenden, voldoende ruimte aanwezig is (mogelijk is een combinatie in de zin van meervoudig ruimtegebruik mogelijk).
- De **segmenten D1 en D2** zijn resp. de noordelijke en zuidelijke weghelft tot het meest zuidelijke begrenzing van het plangebied:
 - Het verhardde oppervlak in D1 is 3 tot 5 m breed.
 - Het verhardde oppervlak in D2 is 6 tot 8 m breed.
 Uitgangspunt is dat hemelwater kan worden geborgen in greppels of kielspit/berm-verlaging aan weerszijden. Tot en met huisnummer 17 (in zuidoostelijke richting) is een riolering aanwezig die weer als slokop/noodoverlaat kan dienen.

Het waterschap heeft aangegeven dat hemelwaterinfiltratievoorzieningen een bui van 100 mm moeten kunnen bergen, en binnen 24 uur leeg moeten zijn. Veiligheidshalve gaan we uit van een bodeminfiltratiecapaciteit van 0,75 m/dag.

Segment A

Binnen dit segment moet 82,5 m³ water worden geborgen (825 m² oppervlak en een bui van 0,1 m). De lengte van de weg in dit segment is ca. 50 m. Een greppel aan één zijde van de weg moet 1,65 m³ water bergen per m¹ weg, greppels aan weerszijde de helft daarvan. Om te voldoen aan het criterium dat de voorziening binnen een dag leegloopt moet het bodemoppervlak zodanig groot zijn dat de waterdiepte onder ontwerpomstandigheden minder is dan 0,75 m. Uitgaande van een theoretische rechthoekige doorsnede zou een greppelbreedte van 1,1 m voldoen (bij een greppel aan weerszijde van de weg). Als hiervoor de ruimte ontbreekt dan kan hemelwater ook geheel of gedeeltelijk naar de opvangvoorzieningen in de hieronder genoemde segmenten B t/m D worden afgevoerd.

Segment B

Binnen dit segment moet 105 m³ water worden geborgen (1.050 m² oppervlak en een bui van 0,1 m). Aan de noordzijde kan tussen weg en fietspad een ondiepe langgerekte ‘wadi’ worden aangelegd. Bij een lengte van ca. 30 m en een waterdiepte van 0,75 m is een breedte van 4,7 m voldoende.

Segment C

Binnen dit segment moet 180 m³ water worden geborgen (1.800 m² oppervlak en een bui van 0,1 m). Ten zuiden van de rotonde is in een groot groen oppervlak ruimte beschikbaar voor een wadi. Bij een waterdiepte van max. 0,75 is een oppervlak van 240 m² nodig. Dit is goed inpasbaar en de beschikbare ruimte is meer dan toereikend zodat dit deelgebied ook kan dienen voor de berging van (een deel van het) hemelwater uit segment A.

Segmenten D1 en D2

De 'worst case' is het zuidelijke deel van de weg omdat dit ook het nieuwe fietspad omvat. De breedte verhard oppervlak bedraagt max. 8 meter. Er moet per m1 dus 0,8 m³ water worden geborgen (8 m² bij 0,1 m neerslag). Bij een max. waterdiepte van 0,75 m is dit een greppel-breedte van 1,05 m, wat inpasbaar is. De aan de noordzijde beschikbare ruimte is zelfs toereikend om een deel van het hemelwater op de zuidelijke weghelft te bergen omdat het daar nu aanwezige fietspad komt te vervallen.

6.2 Uit de omgeving toestromen (hemel-)water

Uit figuur 2 blijkt dat vanuit het noorden tijdens (zeer)zware buien (hemel-)water geconcentreerd in stroombanen zijn weg zoekt naar lagergelegen delen, in dit geval ook de noordelijke rand van de N271 en de oostelijke berm van de Wezerweg.

De aan te leggen rotonde en aan te passen toevoerwegen verergeren dit niet, en het is onbekend met welke frequentie dit fenomeen tot hinder (of erger) op de N271 leidt. Het aanleggen van voorzieningen om uit de omgeving toestromend water op te vangen valt buiten de strikte scope van dit project maar het is niet onmogelijk om daarin te voorzien. De totale hoeveelheid water die via stroombanen tot afstroming komt is onbekend, maar het is niet uitgesloten dat die over de weg gaat stromen. De N271 is een weg die voor hulpdiensten berijdbaar moet zijn, onder alle omstandigheden. Uit het ontwerp blijkt echter dat de weg niet is gelegen in een laaggelegen deel waar toestromend water accumuleert. Overtollig water stroomt over de weg naar het terrein ten zuiden van de weg.

Als de provincie op het standpunt staat dat de weg niet moet worden belast met vanuit de omgeving toestromend hemelwater dan staan de volgende oplossingen ter beschikking:

- Een over te dimensioneren greppel/sloot aan de noordzijde van de N271.
- Als bredere greppels langs de weg onwenselijk zijn, zou kunnen worden gekozen voor afvoeren op een in te richten grotere wadi in het meest zuidelijke deel van het plangebied, waar water onder vrij verval heen stroomt. Een dergelijke wadi zou alleen in zeldzame, extreme, omstandigheden nodig zijn.

7 Toetspunten waterparagraaf

Het Waterschap heeft de volgende toetsaspecten meegegeven.

Circa 10% van het plangebied reserveren voor water.

Er moet worden vastgesteld of het plangebied nodig is voor de wateropgave van omliggende gebieden. Er moet worden 'geborgd' dat logische waterstructuren niet worden geblokkeerd.

Het is natuurlijk de vraag in hoeverre de weg hier een oplossing moet gaan bieden voor het via stroombanen (op 'natuurlijke wijze' afstromende water vanuit hoger gelegen gebieden. In de vorige paragraaf is hiervoor een voorstel gedaan.

Rekening houden met hoogteverschillen in plangebied en omgeving.

Voorkomen van wateroverlast en erosie door afstromend water vanuit de omgeving naar het plangebied en andersom.

Met de voorgestelde maatregelen t.b.v. de berging van hemelwater wordt voorkomen dat het plan tot overlast in de omgeving leidt, zelfs onder extreme omstandigheden (de bui van 100 mm).

Uitvoeren van bodem- en infiltratieonderzoek en bepalen grondwaterstand.

Zie de hoofdstukken 4 en 5 van deze memo.

Toepassen voorkeursvolgorde voor de waterkwaliteit.

Het van het wegdek afstromende water zal niet onder alle omstandigheden schoon zijn. Om te voorkomen dat de bodem onder de hemelwatervoorzieningen verontreinigd raakt wordt de bodem voorzien van bodempassages.

Toepassen voorkeursvolgorde voor de waterkwantiteit.

Het op het wegdek opgevangen hemelwater komt aan de bodem ten goede en kan helpen watertekorten in droge periodes te beperken. Er wordt in de nieuwe situatie geen hemelwater naar een riolering afgevoerd.

Toepassen voorkeurstabel afkoppelen.

aan de voorkeur van het waterschap, maatwerk per situatie en bij voorkeur toepassen van bovengrondse waterhuishoudkundige voorzieningen kan worden voldaan.

Dimensionering van infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan

Aan de wens van het waterschap (dimensioneren op 100 mm per etmaal voor Noord Limburg (ten noorden van Sittard) met een beschikbaarheid van de gehele berging binnen 24 uur kan worden voldaan.

Beheer en onderhoud regelen.

Aan de eisen m.b.t. bereikbaarheid, mogelijkheid tot controle wordt voldaan. De provincie blijft voor dit onderhoud verantwoordelijk.

Bijlage 1

Impressie huidige situatie



Foto 1



Foto 2

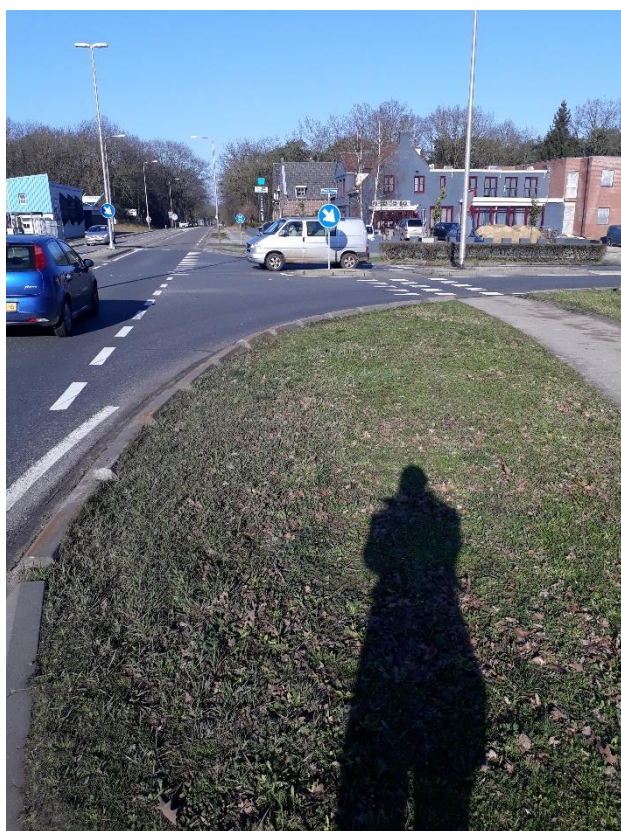


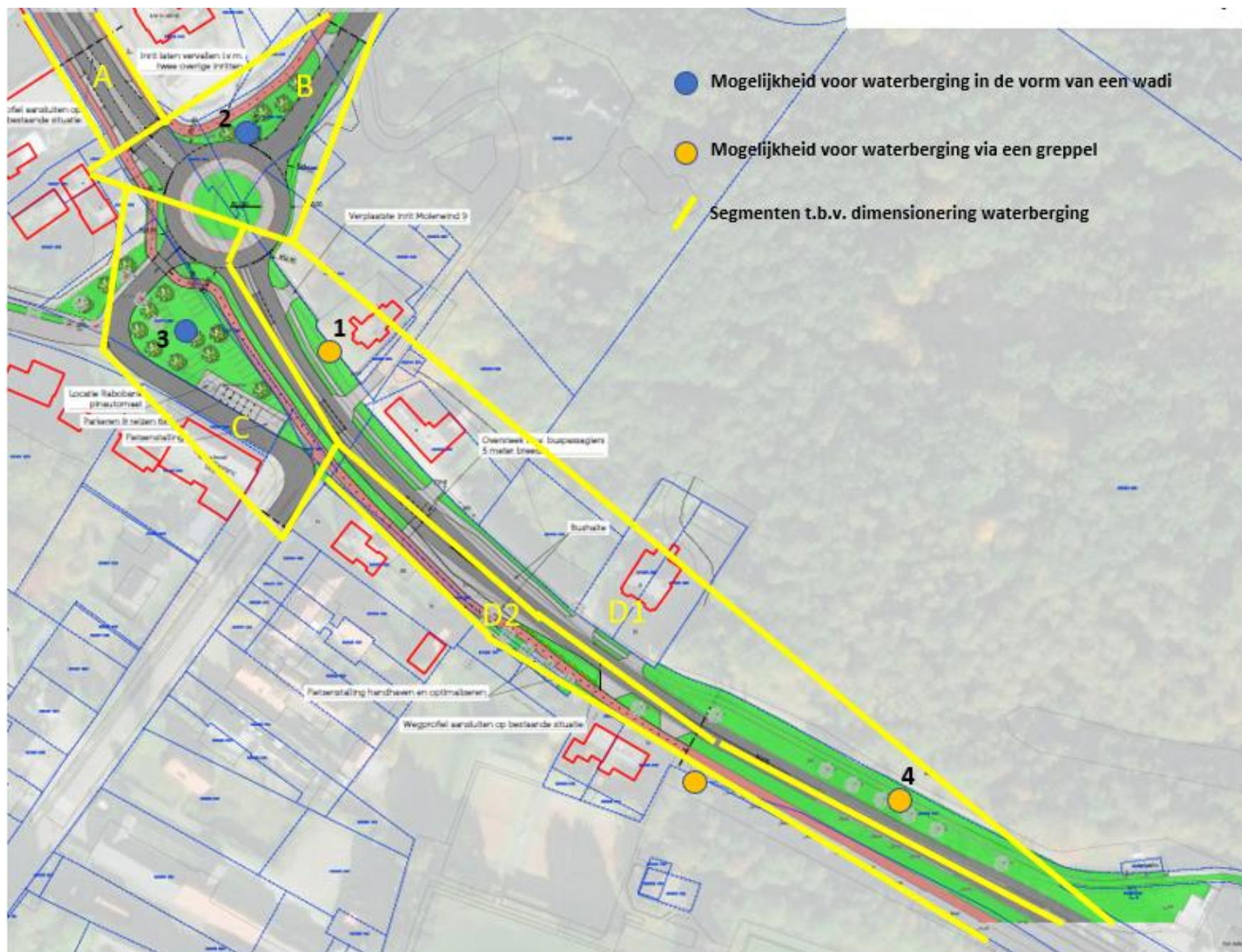
Foto 3



Foto 4

Bijlage 2

Plangebied



Bijlage 3

Toetsingspunten waterparagraaf

Toetsingspunten waterparagraaf in de toelichting van bestemmingsplannen

1. Circa 10% van het plangebied reserveren voor water.

Doorgaans zijn lager gelegen gebiedsdelen het meest geschikt. Nagaan of plangebied nodig is voor wateropgave van omliggende gebieden; zorgen dat geen logische waterstructuren worden geblokkeerd.

2. Rekening houden met hoogteverschillen in plangebied en omgeving.

Voorkomen van wateroverlast en erosie door afstromend water vanuit de omgeving naar het plangebied en andersom.

3. Uitvoeren van bodem- en infiltratieonderzoek en bepalen grondwaterstand.

Input voor ontwerpen van het hemelwatersysteem. Denk ook aan bodemverontreinigingen.

4. Toepassen voorkeursvolgorde voor de waterkwaliteit.

Schoonhouden, scheiden, zuiveren.

5. Toepassen voorkeursvolgorde voor de waterkwantiteit.

Hergebruik water, vasthouden in de bodem (infiltratie), tijdelijk bergen, afvoeren naar oppervlaktewater, afvoeren naar gemengd of DWA-riool.

6. Toepassen voorkeurstabel afkoppelen.

Verantwoorde systeemkeuze conform voorkeurstabel; maatwerk per situatie. Bij voorkeur toepassen van bovengrondse waterhuishoudkundige voorzieningen. Bij diepte-infiltratie gelden zeer strenge randvoorwaarden; liever geen diepte-infiltratie toepassen.

7. Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren op Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren op 100 mm per etmaal voor Noord Limburg (ten noorden van Sittard) en 80 mm per twee uur ten zuiden van Sittard met een beschikbaarheid van de gehele berging binnen 24 uur.

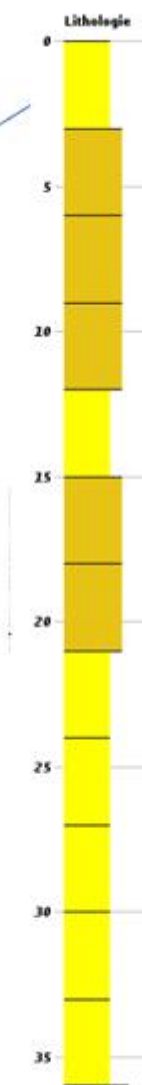
Voldoende opvangcapaciteit en een duurzame leegloop realiseren.

8. Beheer en onderhoud regelen.

Denk aan bereikbaarheid, controlebaarheid, verantwoordelijkheid.

Bijlage 4

Bodemopbouw



Lithologie

- Zand midden categorie
- Zand grove categorie
- Grind

Bijlage 5

Infiltratiecurves

