

Infiltratie onderzoek en waterparagraaf Eerschotsestraat te Sint-Oedenrode

Opdrachtgever

BRO
Bosscheweg 107
5282 WV BOXTEL

Projectnummer

Aeres Milieu projectnummer AM15113/AM19553

Status rapport

Definitief

Contactgegevens

Aeres Milieu B.V.
Noordhoven 4
6042 NW ROERMOND
(t) 0475 – 320 000
e-mail: info@aeres-milieu.nl
www.aeres-milieu.nl

Autorisatie

Opsteller rapport:	paraaf	datum
Dhr. M. Vrolix, bc.		26 oktober 2021
Kwaliteitscontrole:	paraaf	datum
ing. J.M.G. Reuver		26 oktober 2021

INHOUDSOPGAVE

1. INLEIDING	3
2. INFILTRATIE ONDERZOEK	7
2.1 Inleiding	7
2.2 Veldonderzoek.....	9
2.3 Uitvoering en interpretatie	11
3. WATERHUISHOUDKUNDIG SYSTEEM	13
3.1 Grondwater.....	13
3.2 Oppervlaktewater	14
3.3 Hemel- en afvalwater.....	16
3.4 Gemeentelijke wensen	17
4. AFWEGING EN REALISATIE	18
5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN	22

Bijlagen:

1	Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie
2	Foto's plangebied
3	Situatietekening onderzoekslocatie met boor- en fotolocaties
4	Boorprofielen
5	Concepttekening van de toekomstige situatie
6	Overzicht geraadpleegde literatuur

1. INLEIDING

In opdracht van BRO heeft Aeres Milieu een indicatief infiltratie onderzoek uitgevoerd en een waterparagraaf opgesteld voor een voorgenomen planontwikkeling aan de Eerschotsestraat te Sint-Oedenrode (gemeente Meierijstad). De bestaande bebouwing wil men slopen voor een herinrichting met diverse types woningen, parkeergelegenheid en groenvoorzieningen.

Algemeen

Kadastraal	: Sint-Oedenrode, sectie C, nrs. 2423, 2788 (ged.), 2789, 3051, 3834 sectie G, nrs. 3291, 3645, 4709, 4710 sectie L, nummer 1289 (ged.)
Coördinaten	: X = 160.944 / Y = 397.544
Oppervlakte deelgebied	: circa 1,69 ha
Peil maaiveld	: circa 11,2-11,7 m +NAP
Gemiddeld grondwaterpeil	: circa 9 m +NAP
Waterschap	: De Dommel
Huidig gebruik plangebied	: bedrijfsgebouwen met verhard erf en braakliggend terrein
Toekomstig gebruik plangebied	: herontwikkeling met woningen

De onderzoekslocatie ligt aan de Eerschotsestraat in Sint-Oedenrode (gemeente Meierijstad). Het plangebied ligt noordoostelijk aan de rand van de bebouwde kom. Het plangebied is momenteel zuidwestelijk bebouwd met omliggende verharding en is (noord)oostelijk braakliggend. In het noorden wordt het plangebied begrensd door de Eerschotsestraat, in het oosten door de Oostelijke Randweg, in het zuiden door een doodlopende zijarm van de Dommel en westelijk door een woning met tuin.

De afbakening van het plangebied is goed zichtbaar door de aanwezige bebouwing en wegen. Op onderstaande afbeeldingen is de globale afbakening weergegeven. Zie bijlage 1 voor een topografische overzichtskaart en de kadastrale situatie.



Afbeelding 1: Luchtfoto met globale afbakening perceel [bron: PDOK-viewer]



Afbeelding 2: Topografische ondergrond met globale afbakening onderzoeksgebied [bron: PDOK-viewer]

Aanleiding

De aanleiding voor het opstellen van deze waterparagraaf is de voorgenomen herontwikkeling van het plangebied en de verplichting hierbij ten minste hydrologisch neutraal te ontwikkelen. Binnen de gemeente dienen ontwikkelingen hydrologisch neutraal ontwikkeld te worden en gaat de voorkeur uit naar infiltratie en/of berging op eigen terrein.

Doel

Het doel van het infiltratieonderzoek is het ter plaatse vaststellen van de doorlatendheid van de bodem in de (on)verzadigde zone. Aan de hand van dit onderzoek wordt vastgesteld of infiltratie ter plaatse mogelijk is en of het aanleggen van een infiltratievoorziening realistisch is.

Het doel van deze rapportage is een beschrijving te geven van de manier waarop rekening wordt gehouden met de gevolgen van de voorgenomen herinrichting van het plangebied voor de waterhuishouding. Het doel is het voorkomen van waterproblemen, zoals wateroverlast en verdroging.

Beleid

Aeres Milieu B.V. werkt voor de opdrachtgever als onafhankelijk onderzoek- en adviesbureau, en heeft geen binding met de onderzoekslocatie.

In aansluiting op het landelijk beleid hanteert waterschap De Dommel en de gemeente Meierijstad het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht behoort te worden hoe omgegaan kan worden met het schone hemelwater. Hierbij worden de afwegingsstappen “hergebruik – infiltratie – buffering – afvoer” (afgeleid van de trits “vasthouden – bergen – afvoeren”) doorlopen. Voor de verwerking van het hemelwater binnen de toekomstige planontwikkeling is een indicatief infiltratie onderzoek uitgevoerd.

Om beter inzicht te verkrijgen in de bodemopbouw en eventuele aansluiting op het bestaande watersysteem is tevens naar de bestaande waterhuishoudkundige situatie gekeken. Hierin zijn de huidige bodemkundige- en (geo)hydrologische situatie en de meest relevante uitgangspunten en randvoorwaarden zo goed mogelijk onderzocht.

Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden zoals onder andere opgenomen in de Leidraad riolering, module C2510. Totdat hiervoor vastgestelde protocollen en richtlijnen worden opgesteld, is daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen en geldende normen zoals deze voor o.a. bodemonderzoek gelden. Voorts is een infiltratieonderzoek een momentopname van enkele willekeurig verspreide meetlocaties, waardoor een zo goed mogelijk beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Het is mogelijk dat lokale afwijkingen in de samenstelling van de bodem voorkomen. Het gevolg kan zijn dat resultaten van het infiltratieonderzoek binnen het plangebied onderling (sterk) verschillen. Derhalve is Aeres Milieu niet verantwoordelijk voor eventuele (vervolg)schade door onvoldoende gedimensioneerde voorzieningen.

Sinds 1 november 2003 is het wettelijk verplicht, in het kader van het Besluit Ruimtelijke Ordening, een watertoets te verrichten. In de toelichting bij ruimtelijke besluiten en plannen, waarop bovengenoemd besluit van toepassing is, is het noodzakelijk een beschrijving te geven van de manier waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding.

De waterhuishoudkundige situatie van het plangebied is onderzocht in het kader van de watertoets. In het waterhuishoudkundige onderzoek is aandacht besteed aan de huidige bodemkundige- en (geo)hydrologische situatie, de gehanteerde uitgangspunten en randvoorwaarden, en de (on)mogelijkheden om neerslag in de toekomstige situatie te bergen en te infiltreren. Het onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd volgens de algemeen gebruikelijke inzichten en methoden. De adviezen in dit rapport voldoen aan vigerende wet- en regelgeving van lokaal tot en met Europees niveau (zie bijlage 6).

Naast dit beleidskader is in het Provinciaal Milieu- en Waterplan Noord-Brabant ook het toetsingskader voor de taakuitoefening van lagere overheden op het gebied van water opgenomen. Deze is recent vervangen door de Interim Omgevingsverordening in verband met de Omgevingswet die in werking gaat treden. De definitieve verordening wordt tegelijk met de Omgevingswet van kracht. In de omgevingsvisie staat wat de provincie wil bereiken en wat ze wil doen om dat te bereiken.

Voor het grotere oppervlaktewater zijn er in Nederland diverse waterschappen actief die zich richten op een veilig en goed bewoonbaar land met gezonde, duurzame watersystemen. De waterbeheerders werken daarom integraal samen met gemeenten, die het beheer over de ruimtelijke ordening en openbare ruimte hebben, om deze doelstellingen te halen.

Het plangebied valt onder het beheer van Waterschap De Dommel. De doelen van het waterschap voor de periode van 2016 tot 2021 staan beschreven in het waterbeheer-plan "Waardevol Water" en zijn gericht op een veilig en bewoonbaar beheergebied, voldoende, schoon, natuurlijk en recreatief water. Bij ruimtelijke ontwikkelingen, waaronder ver- en nieuwbouwplannen, hanteert het waterschap een aantal uitgangspunten ten aanzien van het duurzaam omgaan met water, die van belang zijn als vertrekpunt bij het overleg tussen initiatiefnemer en waterbeheerder. Bij planontwikkelingen wordt tevens de gemeente betrokken omdat deze meestal het beheer over het lokale (opper)vlaktewater hebben.

De drie Brabantse waterschappen De Dommel, Aa en Maas en Brabantse Delta hebben tevens een gezamenlijke Keur opgesteld. De regels in de Keur hebben betrekking op het lozen, afvoeren, onttrekken of aanvoeren van grondwater en water uit sloten en andere watergangen. Iedereen die werkzaamheden uitvoert of activiteiten plant in en om waterlopen of dijken, heeft met de Keur te maken en moet een vergunning aanvragen. In sommige gevallen volstaat een melding. De uitzonderingen staan beschreven in de Algemene regels. Afhankelijk van de werkzaamheden in het oppervlaktewater kan een vergunning benodigd zijn.

Inrichtingen van waterhuishoudingen voor nieuw(her/ver)bouwplannen worden door het bevoegd gezag getoetst en gekeurd. De 'watertoets' is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen op een evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten.

Het waterschap maakt bij het beoordelen van plannen met een toenemend verhard oppervlak onderscheid tussen grote en kleine plannen. Voor plannen met een bijkomend verhard oppervlak groter dan 500 m² en afkoppelplannen groter dan 10.000 m² heeft het aspect hemelwater een grote impact op het watersysteem en dient de ontwikkeling in een vroeg stadium met het bevoegd gezag afgestemd te worden.

De gemeente Meierijstad (waartoe Sint-Oedenrode behoort) en waterschap De Dommel hebben een Waterplan opgesteld. Het is een functioneel beleidsdocument, waarin de gewenste toekomstige situatie is beschreven en verbeeld in acht streefbeelden op strategisch/tactisch niveau:

- Het watersysteem zo natuurlijk mogelijk laten functioneren zonder technische maatregelen. Water voor natuurdoelstellingen, waterconservering, berging van water.
- Overtollig water bovenstrooms vasthouden, water tijdelijk bergen in retentiegebieden langs waterlopen, als het echt niet anders kan pas afvoeren.
- Zelfreinigend vermogen toegenomen, weinig verontreinigingsbronnen (geen maaswater, geen chemische onkruidbestrijding, gescheiden rioleringsstelsel).
- Zo min mogelijk vermenging van schoon en afvalwater
- Waterlopen als ecologische verbindingszone, natuurvriendelijke oevers, struweel, ruigtekruiden, poelen en bergingsvijvers in het stedelijk gebied ingericht als ecologische verbindingszone. Wel toegankelijk met een recreatieve functie.
- Het aanleggen van retentiegebieden om piekafvoeren op te kunnen vangen. Grondwateroverlast komt niet meer voor.
- De natuurlijke aanwezigheid van water wordt gerespecteerd en is waar mogelijk benadrukt.
- De huidige en toekomstige inwoners zijn actief bij het water in hun wijk en de omgeving betrokken.

De planontwikkeling mag niet leiden tot verhoging of verlaging van de grondwaterstand en de afvoer naar het oppervlaktewater, ook niet bij extremere omstandigheden. Op particulier terrein is primair de eigenaar verantwoordelijk voor de verwerking van het afgekoppelde water, bij voorkeur door infiltratie in de bodem.

Door middel van een waterparagraaf wordt het planvoornemen hydrologisch beschreven, waarna toetsing plaatsvindt door het bevoegd gezag.

Eventueel benodigde vergunningen worden niet met deze waterparagraaf geregeld en zullen via daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden. Wanneer een bronnering nodig is voor de bouwwerkzaamheden of bij ingrepen op de plaatselijke waterhuishouding (lozing/infiltratie of werkzaamheden in de buurt van een watergang), moeten in het kader van de Waterwet vergunningen/meldingen aangevraagd worden via de gebruikelijke procedure.

Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is het uitgevoerde infiltratie onderzoek beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft het aanwezige watersysteem en in hoofdstuk 4 zijn de afwegingen en eventuele belemmeringen voor de voorgenomen realisatie beschreven. In hoofdstuk 5 tenslotte worden nog enige aandachtspunten opgesomd.

2. INFILTRATIE ONDERZOEK

2.1 Inleiding

Het infiltreren van hemelwater heeft bij ontwikkelingen altijd de voorkeur. Dit wordt in Nederland indien mogelijk ook (verplicht) toegepast. Door praktijkervaringen en gegevens uit andere landen is vastgesteld dat een infiltratiesnelheid ca. 0,43 m/d vereist is voor het succesvol toepassen van hemelwaterinfiltratie. Bij een lagere doorlatendheid kunnen reducerende omstandigheden optreden in de onverzadigde zone, die een ongunstige invloed kunnen hebben op het retentie- en omzettingsvermogen ervan. Daarnaast is er bij een lagere doorlatendheid veel ruimte nodig voor het aanleggen van infiltratievoorzieningen. Bovendien moet er rekening mee worden gehouden dat deze langer (dagen achtereen) water blijven voeren, wat onwenselijk kan zijn in een woonomgeving.

De doorlatendheid van een bodem is afhankelijk van vele factoren, onder meer de gelaagdheid, de korrelsamenstelling, de verdichting, de poriëngrootte, de continuïteit van de poriën, het poriënaantal en de diepte tot de grondwaterstand. De poriëngrootte en de verdeling ervan hangen in de eerste plaats van de bodemsoort en de bodemstructuur af. Bovendien is de doorlatendheid afhankelijk van de verzadigingsgraad en kan ze beïnvloed worden door micro-organismen. Hieruit kan worden afgeleid dat de infiltratiesnelheid van de ondergrond geen constante waarde heeft, maar van plaats tot plaats varieert waarbij zelfs op vrij kleine schaal belangrijke verschillen kunnen optreden.

Middels een bureaustudie wordt inzicht verkregen in een aantal bodemaspecten zoals:

- bodemgesteldheid op de onderzoekslocatie;
- eventueel aanwezig zijn van minder goed doorlatende bodemlagen;
- verwachte doorlatendheid van bodemlagen en optredende grondwaterstanden;
- terreininrichting en -gebruik.

Deze bureaustudie wordt aangevuld met enkele veldmetingen en profielboringen. Laboratoriummetingen aan grondmonsters (zeefkromme-analyses, Darcy-tests) worden in het algemeen als minder geschikt beschouwd, omdat deze zich beperken tot de bemonsterde bodemlaag.

In de literatuur worden diverse waarden gegeven voor de infiltratiesnelheid van zand en vergelijkbare sedimenten. Deze waarden zijn afkomstig uit de landbouw en uit de hydrogeologie. In de tabellen 2.1 en 2.2 worden de gevonden waarden samengevat [*Arbeitsblatt DVW-A-138: Planung, Bau und Betrieb von Anlagen zur Versickerung von Niederschlagswasser*].

Bodem	Snelheid van wateropname [m/d]	
	Goed	Slecht
Zeer grove zanden	0,6	0,3
Grove zanden, fijne zanden en lemige zanden	0,38	0,24
Zandig leem en fijnzandige leem	0,29	0,19
Zeer fijnzandige leem, siltige leem	0,24	0,17
Klei leem, matig fijne textuur	0,19	0,14
Klei, siltige klei, zandige klei met fijne textuur	0,12	0,05

Tabel 2.1: literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse sedimenten in de landbouwliteratuur

Uit de landbouwliteratuur volgt verder nog dat de maximale waterdosering (watergift) voor diep uniform zeer fijn zand 0,62 m/d is.

Materiaal	k [m/d]
Klei	0,01 - 10 ⁻⁸
Klei, zand en grind mengsels	0,01 – 0,001
Silt, löss	1 - 10 ⁻⁴
Silt, klei en mengsels van zand, silt en klei	0,1 - 10 ⁻⁴
Fijn zand	2 – 0,02
Middelfijn tot middelgrof zand	43 – 0,09
Grof zand	400 – 0,09

Tabel 2.2: literatuurwaarden voor de doorlatendheid van diverse afzettingen in de hydrogeologische literatuur

Als eenheid is gekozen voor m/d, hoewel in de literatuur ook mm/h (landbouw) en m/s (hydrogeologie) worden gehanteerd. De eenheid m/d sluit aan bij wat in Nederland gebruikelijk is en leidt bovendien tot overzichtelijke getallen.

Opgemerkt wordt dat men in de hydrogeologie vooral is geïnteresseerd in de horizontale doorlatendheid, terwijl voor de infiltratiesnelheid meestal de verticale doorlatendheid van belang is. De literatuurwaarden tonen een grote spreiding in de opgegeven waarden maar liggen overwegend rond de gehanteerde norm van 0,43 m/d. Algemeen is de horizontale doorlatendheid een factor 10–50 groter dan de verticale.

Om een zoveel mogelijke natuurlijke afstroom van hemelwater binnen het perceel naar een hemelwatervoorziening te realiseren is de hoogteligging van belang. Afbeelding 3 geeft de hoogte van het plangebied en omgeving weer. Zuidelijk is een oude arm van de Dommel aanwezig (zie ook hoofdstuk 3.2 oppervlaktewater). Het maaiveld van de onderzoekslocatie kent een hoogteverloop.

Het plangebied ligt westelijk op ca. 11,3-11,4 meter +NAP. Vanaf het bedrijfspand is het perceel aflopend naar ca. 11 meter +NAP. De zuidoostelijke hoek is het laagst gelegen op ca. 10,3 meter +NAP. De oude arm van de Dommel is op ca. 8,6 meter + NAP gelegen. De oostelijke watergang is oplopend met een bodemhoogte van ca. 9,3 zuidelijk naar 9,9 meter +NAP noordelijk. De tuinen van de nummers 90a en 90b (kadastraal nrs. 2789 en 3834) liggen op ca. 10,7 meter +NAP. Het maaiveld loopt vanaf het gronddepot in de hoek naar de kruising Eerschotsestraat/Oostelijke Randweg omhoog van 11,3 naar 11,8 meter +NAP. De noordelijke greppel is ca. 1 meter diep.

De genoemde hoogteverschillen zijn duidelijk zichtbaar op de onderstaande hoogtekarten. Afbeelding 3 (links) en afbeelding 4 geven de aanwezige bomen en bebouwing weer. De rechtse uitsnede van afbeelding 3 geeft het reliëfverschil tussen de hogere (bebouwde) en lagere delen duidelijker weer. Hierop is tevens de droogvallende greppel noord- en oostelijk langs de perceelgrens zichtbaar.



Afbeelding 3: Uitsnede dynamische hoogtekarte met globale begrenzing onderzoekslocatie [bron: hoogtekarte Nederland]



Afbeelding 4: Uitsnede hoogtekaart met reliëf en globale begrenzing onderzoekslocatie [bron: hoogtekaart Nederland]

2.2 Veldonderzoek

Door de hogere ligging van het plangebied tegenover het lager gelegen water zal naar verwachting infiltratie in de bodem optreden. Door de gekende bodemgegevens te combineren met een serie meetgegevens kan een concretere infiltratiesnelheid binnen het plangebied bepaald worden en kan een uitspraak worden gedaan over de infiltratiemogelijkheden op de onderzoekslocatie. De bodembeschrijving voor het plangebied is opgenomen in hoofdstuk 2.2 bij het kopje 'grondwater'.

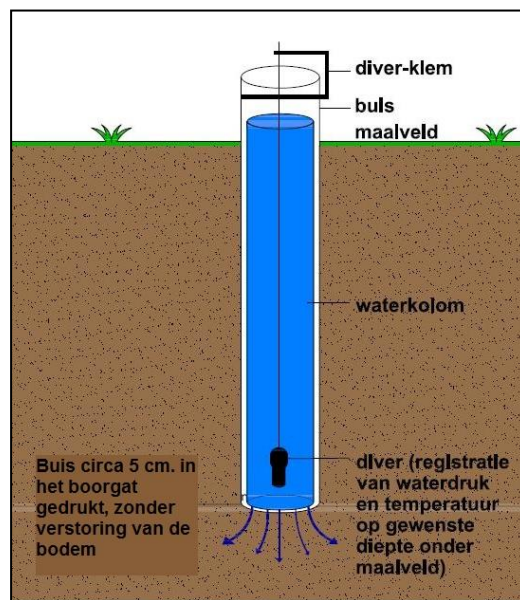
Hieronder zijn kort de gebruikte meetmethodes toegelicht met in hoofdstuk 2.3 de berekende meetresultaten en de interpretatie en mogelijkheden voor het plangebied.

Gebaseerd op het verwachte grondwaterpeil binnen het onderzoeksgebied is de doorlatendheid in de *onverzadigde* zone (boven de grondwaterstand) bepaald door middel van de "Open-end-test" en de "Porchettest". Beide tests zijn uitgevoerd in verband met de verwachte matig fijne zandfractie op basis van de gekende bodemdata. De doorlatendheid in de *verzadigde* zone (onder de grondwaterstand) is bepaald door middel van de "Hooghoudtmethode". Hierdoor wordt vastgesteld of de ondergrond eventueel belemmeringen vormt.

De zogenaamde "Open-end" test is zeer geschikt voor het meten van de onverzadigde verticale doorlatendheid van een bodemlaag.

Deze test wordt als volgt uitgevoerd: Met een handboor wordt een gat geboord tot op de laag waarvan de doorlatendheid bepaald moet worden. In het boorgat wordt vervolgens een blinde verbuizing geplaatst, die aan de onder- en bovenzijde is geopend, en die ca. 1 m boven maaiveld uitsteekt. Deze buis wordt ca. 5 cm in de bodem gedrukt, en geheel gevuld met water, dat in de ondergrond infiltreert (de "voornatting"). Nadat de ondergrond aldus voldoende verzadigd is geraakt met water, wordt vervolgens met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt.

Hieruit wordt berekend hoe groot de infiltratiesnelheid van het water in de bodem is. Deze is afhankelijk van de inwendige doorsnede van de buis, de drukhoogte (=de lengte van de waterkolom in de buis), het bodemtype en de snelheid waarmee het peil daalt. Met deze meetmethode wordt voornamelijk de verticale infiltratiesnelheid gemeten.

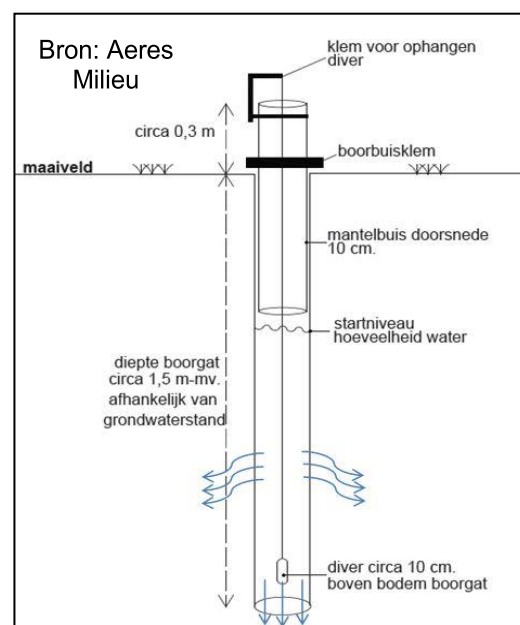


Afbeelding 5: Principetekening Open-end-test

Een aanvullende meetmethode is de zogenaamde "Porchettest", ook wel omgekeerde boorgatmethode of reversed augerhole test genoemd. Bij deze methode wordt in een, niet verbuisd, boorgat constant water gepompt en gemeten tot het waterpeil in het boorgat stabiel is. Vervolgens wordt het debiet bepaald waarmee het water in het boorgat gepompt wordt. Bij een te laag pompdebiet wordt met behulp van een druksensor (diver) gemeten met welke snelheid het waterpeil in de buis daalt. Hieruit kan de doorlatendheid worden berekend.

De keuze voor het type test is afhankelijk van de bodemsamenstelling en de visueel zichtbare snelheid waarmee het water in de bodem infiltreert. Beide tests zijn voor het infiltratieonderzoek van belang voor de onverzadigde zone.

Opgemerkt wordt dat de Porchettest vooral de horizontale doorlatendheid van de onverzadigde zone meet en in mindere mate de verticale doorlatendheid. De berekende verticale doorlatendheid is meestal een factor 5 tot 25 lager is dan de horizontale.

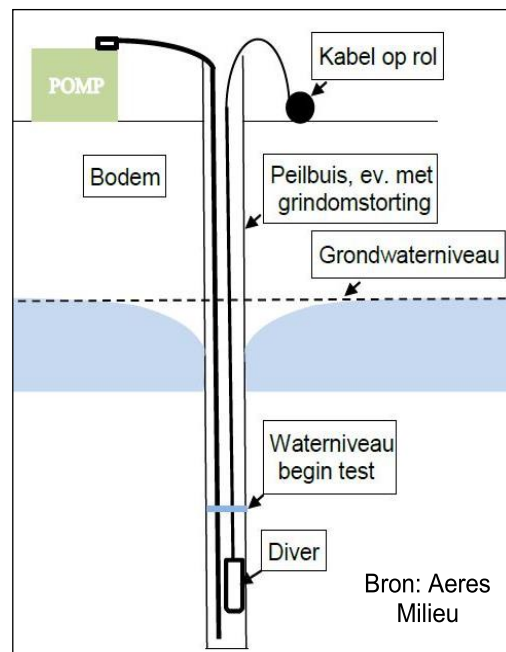


Afbeelding 6: Principetekening Porchettest

Voor de metingen in de verzadigde zone wordt gebruik gemaakt van de hooghoudmethode. De methode wordt reeds decennia lang toegepast en is uitvoerig gedocumenteerd. Afhankelijk van de toe/afstroming tijdens het veldwerk wordt gekozen voor een pompproof of slugtest.

De werkwijze is als volgt: In de te onderzoeken bodemlaag wordt een peilbuisfilter geplaatst en met filtergrind omstort. Voor deze test wordt allereerst de grondwaterstand in rust (beginniveau) gemeten in een peilbuis. Vervolgens wordt constant een hoeveelheid water aan het filter onttrokken of toegevoegd. Bij een constant waterniveau wordt het pompdebiet bepaald. Indien de peilbuis bij de onttrekking wordt leeggezogen, wordt gemeten in hoeveel tijd de grondwaterstand zich herstelt tot het beginniveau. Door middel van een zogenaamde 'diver' en handmatig wordt de tijd en de waterhoogte op regelde tijdstippen gemeten. Door deze metingen kan de doorlatendheid van de verzadigde ondergrond worden berekend.

Het resultaat geeft een aanduiding van de horizontale infiltratiesnelheid in de verzadigde zone en in mindere mate van de verticale infiltratiesnelheid. Uit de meetgegevens kan de doorlatendheid van de bodemlaag worden berekend. Voor de berekening van de doorlatendheid van de bodem wordt in deze studie het software pakket Superslug Versie 3.2 gebruikt.



Bron: Aeres Milieu

Afbeelding 7: Principetekening Slugtest

2.3 Uitvoering en interpretatie

Op 19 oktober 2017 zijn op de onderzoekslocatie infiltratiemetingen en enkele profielboringen uitgevoerd. De meetpunten zijn willekeurig verspreid binnen het plangebied geplaatst. Tijdens de uitvoering van het veldwerk is het grondwater op circa 2-2,9 m-mv waargenomen.

Voor de metingen in de verzadigde zone is gebruik gemaakt van een tijdelijke peilbuis ter plaatse van boorpunt 1 en van een voor een eerder milieukundig bodemonderzoek geplaatste peilbuis noordelijk in het groen. Deze peilbuis heeft een diepte van 4,7 m-mv met een grondwaterstand van ca. 2,9 m-mv. De metingen in de onverzadigde bodem zijn onder de humeuze toplaag uitgevoerd.

De boorlocaties staan weergegeven in bijlage 3. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 4. Er wordt vanuit gegaan dat op de gemeten dieptes geen bodemvormende processen meer plaatsvinden of andere verschijnselen aanwezig zijn die de metingen kunnen beïnvloeden. De gemiddelde meettijd per meting bedraagt ca. 20 minuten.

Open-end-test

In boorgaten 3, 6 en 8 is een verbuizing geplaatst met een diameter van 0,1 meter en een lengte van 1 meter. Deze is geheel gevuld met water waarna, na "voornatting" van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn uitgevoerd met een zogenaamde "Diver", een in het boorgat opgehangen instrument dat de waterdruk opneemt. Als meetfrequentie is het instrument ingesteld op één meting per 5 seconden. In onderstaande tabel zijn de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Berekende verticale infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte (m-mv.)
3	4,2 / 4,4	Ca. 1,2
6	1,5 / 1,30 / 1,32	Ca. 1,4
8	2,1 / 2,6	Ca. 2,3

Tabel 2.3: Meetresultaten Open-end-tests

Porchettest

In het boorgat is na de open-end-test een gedeeltelijke verbuizing met een diameter van 0,1 meter geplaatst. Deze is verder gevuld met water waarna, na enige tijd van voornatting van de bodem, met de metingen is gestart. De metingen zijn uitgevoerd met een zogenaamde 'Diver', een in het boorgat opgehangen instrument dat de waterdruk opneemt. Als meetfrequentie is het instrument ingesteld op één meting per 5 seconden. Ter plaatse van meetpunt 3 is geen porchettest uitgevoerd in verband met de snelle daling die reeds bij de open-end-test visueel is waargenomen in de grindhoudende zandlaag. In onderstaande tabel zijn de meetresultaten samengevat.

Meetpunt	Gemeten infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte (m-mv.)
6	5,1 / 5,4	Ca. 1,2
8	6,4 / 4,6 / 3,8 / 3,9	Ca. 2,3

Tabel 2.4: Meetresultaten porchettests

De open-end-tests geven een goede tot zeer goede verticale doorlatendheid weer. De grindige zandlaag ter plaatse van boring 3 is elders niet aangetroffen en heeft naar verwachting een beperkte omvang. De horizontale verspreiding is tevens als goed beschouwd. Algemeen kan in het gehele plangebied in de onverzadigde zone overgegaan worden tot infiltratie. De gemeten waarden komt overeen met de vastgestelde bodemsamenstelling (matig tot fijn, zwak tot matig siltig zand).

Hooghoudtmethode

De tijdelijke peilbuis 1 (peilbuisfilter lengte 1 meter; Ø 32 mm) is met filtergrind omstort. Omdat de bestaande peilbuis een milieukundige peilbuis betreft, is deze naar verwachting ook omstort met filtergrind. Op basis van de toe/afstroming tijdens het veldwerk is gekozen voor slugproeven.

Hierbij wordt de peilbuis leeggepompt waarna de pomp wordt stilgezet en de stabilisatie van het grondwater diverse malen wordt gemeten. Door middel van een zogenaamde 'diver' (en handmatige controlepeilingen) wordt de tijd en de waterhoogte op geregelde tijdstippen gecontroleerd. De diver is ingesteld op een meetfrequentie van één meting per 5 seconden. Deze proef is diverse malen uitgevoerd waardoor een constante meetwaarde wordt verkregen.

Na beëindiging van de meetwerkzaamheden zijn de geregistreerde meetgegevens van de 'Diver' uitgelezen, geïnterpreteerd en verwerkt met een rekenprogramma. In tabel 2.5 is het meetresultaat weergegeven.

Peilbuis	Berekende infiltratiesnelheid [meter/dag]	Diepte (m-mv.)
1	0,81 / 0,71 / 0,73	Ca. 2,5
Bestaand	0,70 / 0,70	Ca. 4,7

Tabel 2.5: Berekende infiltratiesnelheden verzadigde ondergrond

Peilbuis 1 is geplaatst in een sterk siltige zandlaag. Nabij de bestaande peilbuis is geen diepe profielboring geplaatst maar gezien de verwachte bodemopbouw en de bodem bij de andere diepere grondboringen is ter plaatse eenzelfde bodemlaag aanwezig. Uit de meetresultaten blijkt dat de verzadigde bodemlaag matig doorlatend is en ter plaatse van beide meetpunten nagenoeg gelijk is.

De verzadigde ondergrond vormt een lichte belemmering voor de diepere infiltratie van water in de bodem. Deze is als matig tot slecht te beoordelen maar laat wel enige infiltratie toe. Hiermee dient rekening gehouden te worden bij het ontwerp van een hemelwatervoorziening binnen het plangebied.

3. WATERHUISHOUDKUNDIG SYSTEEM

De (water)systemen zoals die in het plangebied en omgeving voorkomen, worden onderverdeeld in grondwater, oppervlaktewater, hemelwater en afvalwater.

3.1 Grondwater

Door de ligging van het plangebied in het stedelijk bebouwd gebied is eerder beperkt kaartmateriaal beschikbaar. Voor de bodemopbouw is tevens gebruik gemaakt van op de locatie uitgevoerde archeologisch onderzoek (Aeres Milieu; AM15113 d.d. 14-11-2017).

Op basis van gegevens uit de Bodematlas Noord-Brabant ligt het plangebied in een intermediair gebied (snijdpunt infiltratie en kwel). Op de Bodemkaart en op de geomorfologische kaart van Nederland is het plangebied grotendeels niet gekarteerd vanwege de ligging in de bebouwde kom. De omliggende bodemtypen zijn geëxtrapoleerd naar het plangebied.

Sint-Oedenrode ligt in het zuidelijk zandgebied. Het plangebied ligt ten zuidwesten van de Peelhorst in de Centrale Slenk ofwel Roerdalslenk. Volgens de Archeologische Landschapstypenkaart van de gemeente Sint-Oedenrode ligt het plangebied op een dekzandrug. Direct ten zuiden van het plangebied bevindt zich het lager gelegen beekdal van de Dommel. Dit is tevens zichtbaar op de kaartbeelden van het Actueel Hoogtebestand Nederland (zie afbeeldingen 3 en 4).

In de regio rondom Sint-Oedenrode zijn geologisch gezien fluvioperiglaciale afzettingen aanwezig (Formatie van Boxtel). Binnen de fluvioperiglaciale afzettingen is Brabantse leem te verwachten. Dit leem kan een dikte hebben van enkele tientallen centimeters tot 2 meter en is ontstaan doordat het zeer fijne sediment door (smelt)water naar de laagten in het terrein is getransporteerd. Deze afzettingen bevinden zich ook binnen het plangebied.

Door geologische processen en opwarming heeft de Dommel zich ingesneden en rondom beekafzettingen gevormd. Zuidoostelijk zijn beekafzettingen te verwachten bestaande uit matig fijn tot zeer grof, humusrijk, soms grindhoudend zand, klei en zwak zandige leem, onderbroken met veen op plekken waar langs de Dommel moerasjes ontstonden. Dit veen wordt tot het Laagpakket van Singraven gerekend.

Op de bodemkaart staan de gemiddelde grondwaterstanden aangeven met grondwatertrappen. Bij beeekeerdgronden is sprake van grondwatertrap V. De gemiddeld hoogste grondwaterstand wordt dan binnen 40 cm beneden maaiveld verwacht en de gemiddeld laagste grondwaterstand ligt dieper dan 120 cm beneden maaiveld. Binnen de hogere dekzandrug is de grondwatertrap naar verwachting VI of hoger. Grondwatertrap VI komt overeen met een gemiddelde hoogste grondwaterstand van 40-80 cm beneden het maaiveld en een gemiddelde laagste grondwaterstand dieper dan 120 cm onder het maaiveld.

De zuidoostelijk aanwezige beeekeerdgronden bestaan uit leemarm en zwak lemig fijn zand (code pZg23). Beeekeerdgronden zijn kenmerkend voor de lagere gronden en dalen. Door de aanvoer van organische stof ontstaat na verloop van tijd een bodem met een matig dik humeus dek (15-30 cm). De ondergrond loopt sterk uiteen van zeer sterk lemig, zeer fijn zand tot leemarm, grindhoudend, matig fijn tot plaatselijk matig grof zand. De beeekeerdgronden bevatten roestvlekken tot in de bovengrond.

De aanwezigheid van roestvlekken duidt op een (zeer) slechte ontwateringstoestand van de ondergrond van deze bodem. Uit de geplaatste grondboringen zijn deze verschijnselen op ca. 0,9-1,4 m-mv. waargenomen.

Op basis van de verrichte boringen zijn binnen het plangebied 2 zones ter onderscheiden. Westelijk bevindt zich bovenaan een pakket beigegeel zand op een pakket van donkerbruin zand dat overgaat op een pakket beigegeel tot grijsbeige zeer fijn matig siltig tot lemig zand. Noordelijk is een vergelijkbare opbouw zichtbaar. De toplaag bestaat uit een neutraalbruin tot donkerbruine laag zeer fijn, matig siltig en humeus zand. Daaronder is een licht tot neutraalbruine laag van zeer fijn matig siltig en humeus zand waargenomen op een geel tot beigebruine laag welke lemiger wordt onderaan.

Uit extrapolatie van enkele gegevens uit het "Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINO-loket)" is een grondwaterstand tussen de 9,1 tot 10,3 meter +NAP aanwezig (afhankelijk van afstand tot de Dommel, zie afbeeldingen 3 en 4). Dit komt overeen met de waarnemingen tijdens het veldwerk.

Voor zover bekend is er ter plaatse geen sprake van (grond)wateroverlast. Voor de toekomstige bebouwing dient rekening gehouden te worden met het grondwater bij het vastleggen van de vloerpeilen. Gezien de bestaande hoogteligging is voor een groot gedeelte van het plangebied voldoende drooglegging aanwezig. Nabij het beekdal dient rekening gehouden te worden met de lagere maaiveldhoogte. De toekomstige vloerpeilen dienen minimaal 10 cm boven het (toekomstige) wegpeil te liggen om instroom te voorkomen. Tevens dient rekening gehouden te worden met eventuele hogere waterstanden in het oppervlaktewater.

Het plangebied ligt niet in de beschermingszone behorende bij een grondwaterbeschermingsgebied of boringsvrije zone. Voor zover bekend bevindt zich op en in de directe omgeving van het plangebied geen (geval van een) ernstige grondwaterverontreiniging. Risico's voor verontreiniging van het (grond)water zijn gezien de huidige en toekomstige functie zeer beperkt. Verder wordt zowel in de bouw- als beheerfase potentiële verontreiniging zoveel als mogelijk voorkomen door materiaalgebruik en uitgangspunten voor duurzaam waterbeheer.

Wanneer een bronnering nodig is voor de bouwwerkzaamheden of bij andere ingrepen op de plaatselijke waterhuishouding (lozing of werkzaamheden in de buurt van een watergang (zie ook het kopje 'oppervlaktewater'), moeten in het kader van de Waterwet vergunningen/meldingen aangevraagd worden volgens de daarvoor geldende procedure (omgevingsloket).

3.2 Oppervlaktewater

Binnen het plangebied is oppervlaktewater aanwezig. Noordelijk is een droogvallende greppel aanwezig welke afvoert naar de oostelijke perceelgrens die in zuidelijke richting een B-watergang betreft die breder wordt in de zuidoosthoek van het plangebied (OWL42164_HO1). Zuidelijk van het plangebied ligt een oude arm van de Dommel welke tevens een B-watergang (OWL42163_HO1) betreft. Op de hoogtekaart (afbeelding 3) is deze afstroming duidelijk zichtbaar. Deze watergangen zijn op afbeelding 8 weergegeven.

Stroomafwaarts in de Dommel is een vaste stuw aanwezig. Het minimale waterpeil bedraagt 8,44 m +NAP. Nabij het plangebied ligt het oppervlaktewaterpeil op ca. 9,9 m +NAP. Onder invloed van de Dommel zijn pieken tot 10,4 m +NAP mogelijk. Hiermee dient bij de herontwikkeling rekening gehouden te worden. De oude arm van de Dommel is in het verleden bij de ontwikkeling van plan Dotterbloem terug voorzien van stroming door middel van een gemaal en leiding dat water uit de Dommel oppompt (OWL42163-KGM1; zie afbeelding 8). Deze B-watergang is tevens in gebruik als regionaal waterbergingsgebied om wateroverlast uit het regionale watersysteem tegen te gaan en is derhalve ook opgenomen als Keurbeschermingsgebied.

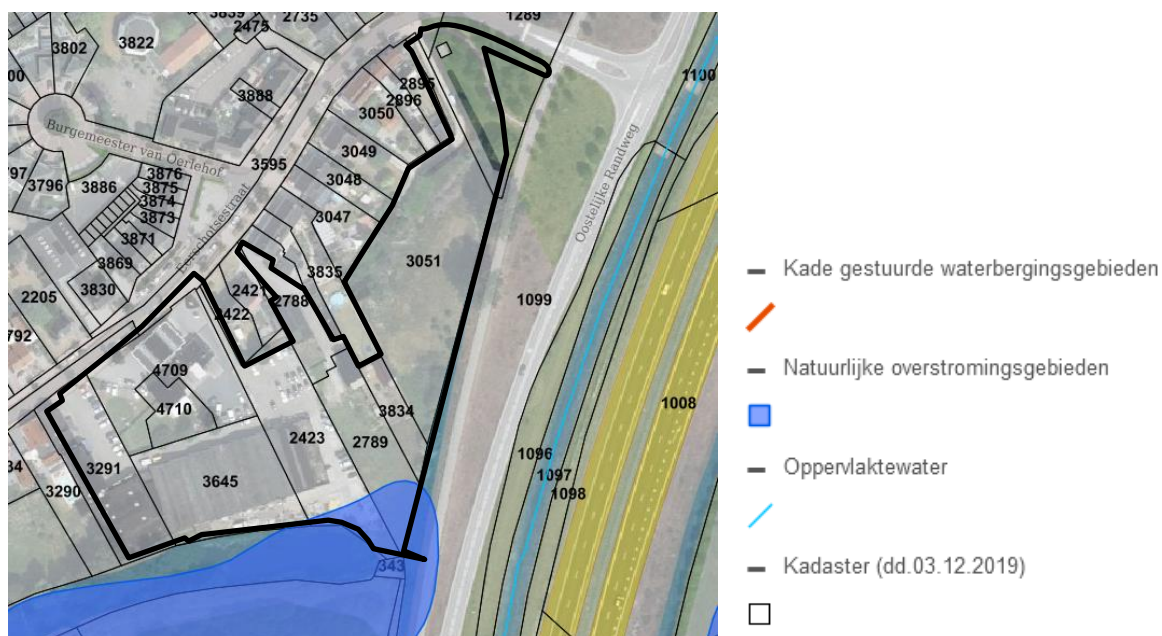
De zuidoostelijke hoek van het plangebied is daarom bestempeld als natuurlijk overstromingsgebied (waterbergingsgebied) van de Dommel (berekend op AHN maaiveldhoogte), zie afbeelding 9. Bij toekomstige extreme neerslagsituaties is op deze locatie hoogwater berekend. Om de schade van hoogwater in het stedelijk gebied van Sint-Oedenrode te beperken, heeft recent een hoogwaterstudie plaatsgevonden.

Voor de planlocatie wordt binnen deze studie voor de bestaande situatie een hoogwaterpeil in de Dommel van NAP+ 11,03 m berekend, zie bijlage 6. Bij uitvoering van het planontwerp Klimaatrobuust Beekdal gaat dat waterpeil op basis van de definitieve berekening (reactie waterschap 25-10-2021) omlaag naar maximaal NAP+10,79 m. Bij het kiezen van een bouwpeil of toekomstig maaiveld dient hierbij nog rekening gehouden te worden met een marge van tenminste 30 cm voor onder andere wind- en golfopslag en modelonzekerheden. Eén van de mogelijke oplossingsrichtingen die in de hoogwaterstudie wordt onderzocht, is het plaatsen van keringen op verschillende locaties langs de Dommel. Ook langs de Dode Dommelarm, ten zuiden van de planlocatie, vormt dit een mogelijkheid. Aandachtspunt voor de verdere inrichting zijn o.a. het onderhoud van de oever.

Verder zuidelijk is rondom de Dommel een natte natuurplel met meanderingszone aanwezig. Deze natte natuurplel betreft een hydrologisch gevoelig onderdeel van de EHS. Het attentiegebied behorende bij deze natte natuurplel overlapt het plangebied geheel. In deze attentiegebieden mogen geen ontwikkelingen plaatsvinden met negatieve effecten op de waterhuishouding. Derhalve dient potentiële verontreiniging tegengegaan te worden en dient de locatie minimaal hydrologisch neutraal ontwikkeld te worden. Bij de verdere uitwerking van het planontwerp en aanpassingen nabij het oppervlaktewater zal ten tijde tevens het waterschap betrokken worden. In hoofdstuk 4 is een toelichting opgenomen.



Afbeelding 8: Uitsnede partiële herziening legger 2020 en watertoetskaart met aanduiding plangebied [bron: Waterschap De Dommel]



Afbeelding 9: Uitsnede waterbergingsgebieden met aanduiding plangebied [bron: Waterschap De Dommel, zie ook bijlage 6]

3.3 Hemel- en afvalwater

De locatie is (zuid)westelijk grotendeels verhard met een enkele (bedrijfs)gebouwen en omliggend verhard erf (tegel- en klinkerverharding). Oost- en noordelijk is behoudens een grindpad en enkele bijgebouwtjes onverhard (braakliggend). De meeste neerslag van het braakliggend perceel kan infiltreren in de bodem. Een gedeelte stroomt af naar de nabijgelegen greppel.

Het verhard terrein westelijk en de bestaande panden zijn zover bekend aangesloten op het gemengd rioolstelsel in de Eerschotsestraat. Zover bekend is momenteel geen wateroverlast op het plangebied aanwezig. Nabij de T-splitsing met de Oostelijke Randweg en de Eerschotsestraat / Esstraat sprake van overlast bij extreme neerslag waarbij neerslag oppervlakkig afstroomt naar de noordelijke hoek van het plangebied waarbij het dan door de bestaande greppels verwerkt wordt. De wens van het waterschap is om het bestaande watersysteem in stand te houden en waar mogelijk verder te optimaliseren.

Dit gemeentelijk gemengd stelsel wordt op korte termijn gerenoveerd of vervangen worden waarbij er mogelijkheden zijn om tevens de Esstraat te scheiden en eventueel via de bestaande sloot langs de randweg of via het plangebied te laten afvloeien. Tevens dient voor de toekomstige bewoners een klimaatbestendige woonwijk gerealiseerd te worden. Dit wordt door de gemeente opgepakt.

Het hemelwater dient bij ontwikkelingen / wijzigen van oppervlaktes verplicht gescheiden gehouden te worden. Bij herontwikkelingen in het stedelijk gebied dient een hemelwatervoorziening in de mate van het mogelijke gerealiseerd te worden door middel van een reeds in de gemeente Meierijstad met succes toegepast bergingssysteem. Een toekomstige voorziening dient boven de GHG aangelegd te worden.

In hoofdstuk 4 van deze rapportage is een nadere toelichting voor de planontwikkeling opgenomen. De aanvoer van afgekoppelde neerslag zal niet leiden tot verslechtering van de kwaliteit van het ontvangende grondwater, mits de milieuhygiënische maatregelen in acht worden genomen (zie ook hoofdstuk 5).

Het toekomstige afvalwater dient separaat aangesloten te worden op het gemeentelijk rioolstelsel. Bij een woningbezetting van 2,5 personen bedraagt de verwachte droog weer afvoer ca. 1,8-1,9 m³/uur gedurende 10 uur (60-63 woningen x ca. 0,03 m³/uur). Door de afkoppeling van het hemelwater neemt de totale afvoer uit het gebied af waardoor de verwerking door het bestaande (en op korte termijn vernieuwde) rioolstelsel verwerkt kan worden. Voor de aansluiting van de woningen wordt binnen het plangebied een DWA-rioolleiding aangelegd waarin aanvullende bergingscapaciteit aanwezig is. Derhalve zal deze hoeveelheid afvalwater naar verwachting zonder problemen verwerkt worden door het bestaande stelsel. De nadere invulling wordt met de gemeente Meierijstad afgestemd in verband met de overname openbaar gebied.

3.4 Gemeentelijke wensen

De voorkeur bij herontwikkelingen of wijzigingen aan het verhard oppervlak gaat uit naar hydrologisch neutraal ontwikkelen. Dit wil zeggen dat schoon- en vuilwater minimaal gescheiden aangeleverd worden en dat in de mate van het mogelijke 60 mm regenwater binnen het plangebied (en/of in het aansluitend openbaar gebied) verwerkt wordt. Hierbij dient ook bekeken te worden of het overtollig hemelwater op het nabijgelegen oppervlaktewater aangesloten kan worden.

Toekomstige parkeerplaatsen dienen net zoals de openbare parkeerplaatsen open verhard te zijn, zodat water in de bodem kan infiltreren. Bij de ontwikkeling is het naar duurzaamheid toe wenselijk om zoveel mogelijk regenwater/hemelwater op te vangen en te infiltreren of te hergebruiken voor bijvoorbeeld toiletspoeling, besproeiing van de tuin, etc.

Daarnaast dient in het kader van de bouwplanontwikkeling onderzoek gedaan te worden naar extra mogelijkheden om duurzame bouw te bewerkstelligen. Deze maatregelen hebben met name betrekking op hergebruik van materiaal, energiebesparing (zoals warmte onttrekken via warmtewisselaars uit het douche- en badwater), plaatsing van zonnepanelen, waterbesparing, gebouwisolatie, vermindering CO₂ emissie en duurzame materiaalkeuze.

Het is ons niet bekend of het bestaande bebouwing reeds afgekoppeld is. Conform het gemeentelijk beleid is in deze berekening ook alle bestaande bebouwing die wordt gesloopt en plaats maakt voor nieuwbouw opgenomen. Rekening houdend met het uitvoeren van 81 parkeerplaatsen in halfverharding (bij bedrijfsbebouwing voorsnog niet), het behoud van de bedrijfsbebouwing Eerschotsestraat 70 en 75% verhard oppervlak voor uitgeefbare woonpercelen (op basis van kengetallen) is op basis van bovenstaand planvoornemen een totaal (gewijzigd) verhard oppervlak te verwachten van ca. 11260 m² (toename met 1.310 m²).

Gezien de ligging en het geldende (gemeentelijk) beleid dient al het hemelwater binnen het plangebied verwerkt te worden. Om de locatie hydrologisch neutraal te ontwikkelen, is een retentie benodigd van (in de mate van het mogelijke) 60 mm. Dit komt neer op een te verwerken waterhoeveelheid van 676 m³.

Bij de herontwikkeling (sloop en nieuwbouw) zal binnen het plangebied een nieuw gescheiden stelsel aangelegd worden. Het toekomstige afvalwater van de woningen kan zonder problemen door het bestaande rioolstelsel worden verwerkt gezien het huidige aangesloten oppervlak en de toekomstige rioolvernieuwing. Door de afkoppeling van het hemelwater neemt de totale afvoer uit het gebied tevens af. Voor de aansluiting van de woningen wordt binnen het plangebied een DWA-rioolleiding aangelegd waarin aanvullende bergingscapaciteit aanwezig is. Voor de aansluitingen of wijzigingen is ten tijde een vooroverleg met de gemeente Meierijstad geadviseerd voorafgaand aan de vergunningsaanvraag.

Uit zorg voor een goede kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater wordt bij de bouw afgezien van het gebruik van uitlogende (bouw)materialen (bouwen conform het Bouwstoffenbesluit) en dient voldaan te worden aan de in de waterparagraaf opgenomen milieuhygiënische randvoorwaarden, zie hoofdstuk 5.

In eerste instantie dient bij de nadere planuitwerking het nieuw gesloten verhard oppervlak zoveel mogelijk beperkt te worden. Dit is ook van toepassing voor de opritten en tuinen. Naar duurzame ontwikkeling toe kan hemelwater na een zuiverende stap (filter) hergebruikt worden als spoelwater, toiletspoeling en besproeiing van de eventuele tuin. Het zuivere dakwater kan op het terrein opgevangen worden in een watertank. Een regenwaterstelsel of regentonnen zijn momenteel niet voorzien maar kunnen eventueel op eigen initiatief wel aangelegd worden. Zover nu bekend wordt dit niet toegepast.

De hoeveelheid verhard oppervlak kan verder gereduceerd worden door de aanleg van waterpasserende bestrating of de aanleg van een groendak/daktuin op een plat dak of berging. Een groendak verhoogt de isolatiewaarde, dempt geluid en creëert bijkomend groen in de stad. Het oppervlak aan groendak wordt bij voldoende dikte als onverhard beschouwd.

Het hemelwater is als schoon te beschouwen en kan ter plaatse op meerdere manieren verwerkt worden. Uit de metingen blijkt een matige infiltratiesnelheid in voornamelijk horizontale richting aanwezig te zijn. Bij voldoende berging kan het hemelwater in het grootste gedeelte van het plangebied infiltreren. Het zuidelijke beekdal leent zich hier niet toe.

De insteek is om het hemelwater bovengronds te verwerken door gebruik te maken van de sloot ten noord- en oosten van het plangebied. Aanvullend kan ook ondergrondse verwerking plaatsvinden (IT-riool, grindkoffer, rockflow,...) maar dit heeft vanuit de gemeente niet de voorkeur. Naar beheersbaarheid toe wordt een gezamenlijke hemelwatervoorziening geadviseerd.

Als reactie op het ontwerpbestemmingsplan is aanvullend door Grasveld een hemelwaterverwerking berekend. Het beoogde principe is op afbeelding 11 toegelicht. Met het waterschap is een tekening overgelegd waarop het principe waarop we voornemens zijn de waterberging te realiseren inzichtelijk is gemaakt. Door het hogere maaiveld/talud neemt de bergingshoeveelheid toe. Uitgangspunt is het volume dat als gevolg van het nieuwbouwplan aan waterberging moet worden gerealiseerd, wordt gerealiseerd bovenop de reeds bestaande waterbergingsfunctie van de bestaande twee watergangen. Mocht door de bestaande berging in de watergang er te weinig ruimte zijn voor de benodigde waterberging, is het mogelijk om bijvoorbeeld oostelijk van het fietspad tevens een wadi te realiseren in de groene zone oostelijk tussen het plangebied en de Oostelijke randweg (deze zone zal sowieso landschappelijk worden ingericht). De waterberging zal buiten de contour van de Regionale waterberging worden gerealiseerd. De waterbergingsopgave wordt in overleg met het Waterschap nader uitgewerkt in de ontwerpfase. Het ontwerp van Grasveld is opgenomen in bijlage 6.

De hoogtes zoals opgenomen op tekening komen overeen met de inmeting van het terrein, de waterparagraaf en eerder advies van het waterschap. De bergende hoogte is nog geteld vanaf de GHG op 10,3 m + NAP. Vervolgens zal de sloot met een stuw (vertraagde leegloop) worden verbonden met de dode Dommelarm.

Hieronder is een voorbeeld van de toekomstige stromingsrichtingen geprojecteerd.



Afbeelding 11: Voorgenomen stedenbouwkundige inpassing met mogelijke afstromingsrichtingen d.d. 16-04-2020 [bron: opdrachtgever]

Ter plaatse is afdoende ruimte aanwezig om het hemelwater te verwerken. Omdat de infiltratiesnelheid slechts matig is, kan op het aan te leggen hemelwaterstelsel dan ook eenvoudig een gedoseerde leegloop op het oppervlaktewater (dode Dommelarm) aangelegd worden. Gezien de berging in het stelsel, is hiervoor dan geen watervergunning benodigd (wel meldingsplichtig als voldaan worden aan de randvoorwaarden).

Ter plaatse is (behoudens de lageregelegen zuidoosthoek) geen grondwateroverlast aanwezig. Bij toekomstige extreme neerslagsituaties is in het definitief ontwerp Klimaatrobust Beekdal voor de onderzoekslocatie een hoogwaterpeil in de Dommel van NAP+ 10,79 m berekend (ca. 24 cm lager als bestaand). Bij het kiezen van een bouwpeil of toekomstig maaiveld adviseert het waterschap om rekening te houden met een marge van tenminste 30 cm voor onder andere wind- en golfopslag en modelonzekerheden. Derhalve wordt zuidelijk een peil van minimaal 11,1 (bij voorkeur 11,4) meter +NAP geadviseerd.

Door aan te sluiten op de bestaande wegen (wegpeil 11,2 meter +NAP of hoger) is er in de toekomst ook geen verhoogd risico op grond- of hoogwateroverlast te verwachten.

De vloerpeilen van de toekomstige woningen worden bij voorkeur 20 cm boven het wegpeil aangelegd om eventuele instroom vanaf het openbaar gebied te vermijden. De nadere planinrichting met peilen wordt later in samenspraak met Waterschap De Dommel concreet opgemaakt en vastgesteld.

De zuidoostelijke hoek van het plangebied is tevens bestempeld als natuurlijk overstromingsgebied (waterbergingsgebied) van de Dommel. Ter plaatse zijn geen ophogingen gepland. Wel wordt een (halfverhard) pad richting het fietspad aangelegd. De bestaande gebiedsaanduiding “milieuzone – behoud en herstel watersystemen” en “waterstaat – waterbergingsgebied” worden opgenomen met een vergunningstelsel voor werken en werkzaamheden. Ambtelijk zijn de voorgenomen planregels reeds afgestemd en ook akkoord bevonden.

Aandachtspunt voor de verdere inrichting is ook het onderhoud van de oever. In het overleg is tot navolgende oplossing gekomen. In beginsel blijft het huidige onderhoudsniveau gehandhaafd. Dit betekent extensief onderhoud dat het waterschap vanuit het water uitvoert. Om intensiever onderhoud naar de toekomst mogelijk te maken, is overeengekomen een vlakke en obstakelvrije strook van tenminste 4 meter op te nemen vanaf de insteek van de oever van de dommelarm. In het huidige plan varieert de strook tussen 3,5-4,5 meter. Op het smalste punt zal naar 4 meter toegewerkt worden (verplaatsen beoogde trap), waardoor geheel voldaan kan worden aan een strook van 4 meter.

Hittestress en verdroging zijn naast wateroverlast en waterveiligheid nieuwe fenomenen als gevolg van klimaatverandering, waarbij gedurende onze steeds warmere zomers op bepaalde plekken in versteend bebouwd gebied zodanig ‘verhitte’ situaties ontstaan dat dit nadelig is voor de gezondheid van de (oudere) mens. Door het nemen van maatregelen in het bestemmingsplan wordt rekening gehouden met klimaatadaptatie. Dit omvat het beperken van het nieuw verhard oppervlak, lokaal verwerken van het hemelwater, waar mogelijk lokaal infiltreren (waterpasserende bestrating) en de inplanting van groen.

Door de aanleg van een hemelwatervoorziening op eigen terrein conform het gemeentelijk beleid en rekening te houden met het verwachte hoogwater vanuit de Dommel wordt de locatie hydrologisch positief ontwikkeld en wordt geen toekomstige wateroverlast verwacht. De belangen en beperkingen zijn in deze rapportage weergegeven.

Een definitieve oplossing dient bij de nadere planuitwerking toegelicht te worden voorafgaand aan de aanleg van verhardingen. Het daadwerkelijke ruimtebeslag van de voorziening is afhankelijk van de planinvulling, de leverancier van de voorziening. Andere bergings- en infiltratiesystemen zijn ook mogelijk. Dit toekomstig bergingssysteem dient met succes binnen de gemeente Meierijstad te zijn toegepast. In een nadere fase zal een gedetailleerde invulling plaatsvinden met exacte maatvoering van het HWA- en DWA-stelsel (diepte, afstroming en invulling) in overleg met het bevoegd gezag. Afhankelijk van de toekomstige werkzaamheden in het oppervlaktewater dient mogelijk een watervergunning aangevraagd te worden waarvoor tevens een vooroverleg met waterschap De Dommel geadviseerd wordt.

5. OVERIGE AANDACHTSPUNTEN

Eventueel benodigde vergunningen worden niet met deze waterparagraaf geregeld en zullen via daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden. Wanneer een bronnering nodig is voor de bouwwerkzaamheden of bij andere ingrepen op de plaatselijke waterhuishouding (lozing / infiltratie of werkzaamheden in de buurt van een watergang), moeten in het kader van de Waterwet vergunningen / meldingen worden aangevraagd via de gebruikelijke procedure (omgevingsvergunning).

Bij het voldoen aan de milieuhygiënische randvoorwaarden (dubo-materialen etc.) kan de afgekoppelde afstromende neerslag rechtstreeks via (mol)goten, lijnafwatering of ander traditioneel afvoermateriaal naar een aan te leggen voorziening stromen om verwerkt te worden. Mocht niet aan de randvoorwaarden voldaan kunnen of willen worden, zijn aanvullende maatregelen noodzakelijk om vervuiling van het oppervlakte- en grondwater te voorkomen.

In de afvoersystemen moeten voorzieningen worden gerealiseerd die blad, zand e.d., die verstoppingen kunnen veroorzaken, achterhouden. Deze voorzieningen moeten goed bereikbaar blijven ten behoeve het reinigen en het onderhoud. Dit kan gecombineerd worden met een overloopconstructie (bij voorkeur bovengronds). Deze dient aangelegd te worden zodat overtollig water op gecontroleerde wijze kan wegstromen bij extreme omstandigheden (naar bijvoorbeeld een laagte op eigen perceel). Regelmatig onderhoud van de aanvoerside van de voorzieningen zal noodzakelijk zijn om te garanderen dat de systemen blijven functioneren. Ook moet de (nood)overloop regelmatig worden onderhouden.

Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. Het moet te allen tijde worden voorkomen dat wateroverlast bij de woningen en bij derden ontstaat. Het gebruik en het overlopen van de voorziening mag niet leiden tot schade aan in de nabijheid liggende percelen, gewassen en opstallen. Schade, direct en/ of indirect, die eventueel ontstaat is en blijft voor rekening van de ontwikkelaar/eigenaar van het plangebied. In geen geval mag de afvalwaterriolering op een hemelwatervoorziening worden aangesloten.

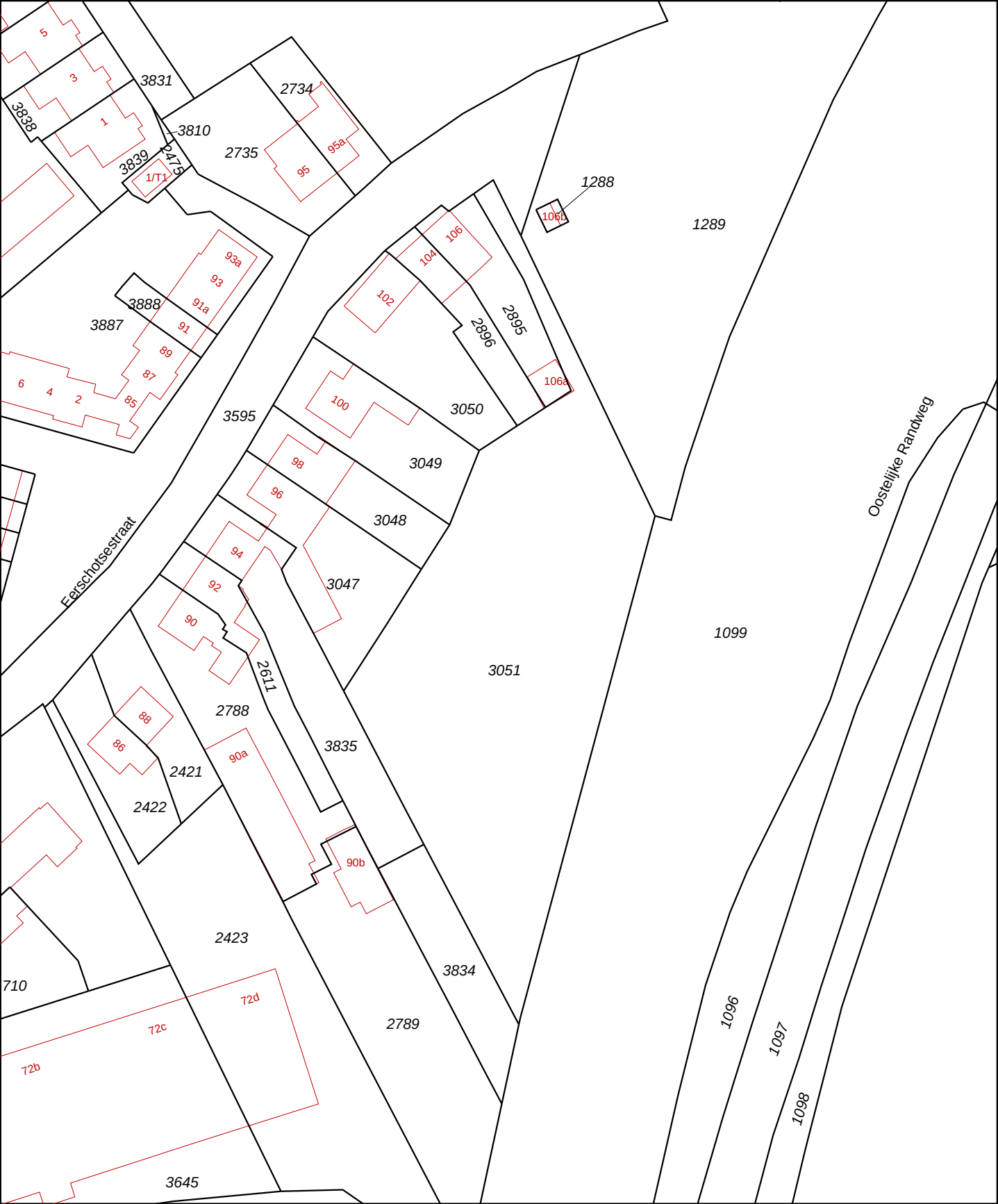
Op de afgekoppelde “buitenverhardingen” mogen geen handelingen worden uitgevoerd die vervuiling van het oppervlak veroorzaken. Wil men toch buitenactiviteiten verrichten waarbij vervuiling van verhard oppervlak ontstaat b.v. het reinigen van voertuigen of het schoonmaken van onderdelen, dan moet het gedeelte waar deze activiteit(en) plaatsvindt voorzien worden van de juiste bodembeschermende maatregelen (Nederlandse Richtlijn voor Bodembescherming). Dit betekent dat het vrijkomende afvalwater al dan niet via een olie/benzine-afscheider of andere noodzakelijke (reiniging)voorziening naar het afvalwaterriool moet worden getransporteerd of geloosd, en niet in de bodem mag worden geïnfilteerd of op oppervlaktewater worden geloosd. Voor het uitlaten van de honden wordt geadviseerd om hiervoor de binnen de gemeente aangelegde hondenuitlaatplaatsen te gebruiken om zo geen vervuiling van de hemelwatervoorzieningen te veroorzaken.

Het is onwenselijk chemische bestrijdingsmiddelen toe te passen of agressieve reinigingsmiddelen te gebruiken op de verharde oppervlakken. Geadviseerd wordt alternatieve middelen te gebruiken. Daarnaast is toepassing van gladheidsbestrijding middels zout minder gewenst, aangezien zout met het hemelwater afstroomt naar de bodem of het oppervlaktewater. Indien toepassing benodigd is, wordt geadviseerd dit zo effectief mogelijk te doen.

Indien onvoldoende aandacht wordt gegeven aan het ontwerp en dimensionering, kan wateroverlast ontstaan. De verantwoordelijkheid ligt bij de eigenaar of ontwikkelaar van het plangebied.

BIJLAGE 1

Topografische overzichtskaart en kadastrale situatie



12345 25 Deze kaart is noordgericht Perceelnummer Huisnummer Vastgestelde kadastrale grens Voorlopige kadastrale grens Administratieve kadastrale grens Bebouwing Overige topografie	Schaal 1:1000 Kadastrale gemeente Sectie Perceel	SINT OEDENRODE C 3051	
Voor een eensluidend uittreksel, Apeldoorn, 29 mei 2017 De bewaarder van het kadaster en de openbare registers Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend. De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.			



12345

25

Deze kaart is noordgericht

Perceelnummer

Huisnummer

Vastgestelde kadastrale grens

Voorlopige kadastrale grens

Administratieve kadastrale grens

Bebouwing

Overige topografie

Schaal 1:500

Kadastrale gemeente

Sectie

Perceel

SINT OEDENRODE

G

4709

Voor een eensluidend uittreksel, Apeldoorn, 29 mei 2017

De bewaarder van het kadaster en de openbare registers

Aan dit uittreksel kunnen geen betrouwbare maten worden ontleend.

De Dienst voor het kadaster en de openbare registers behoudt zich de intellectuele eigendomsrechten voor, waaronder het auteursrecht en het databankenrecht.

BIJLAGE 2

Foto's plangebied



Foto 1 zuidoostelijk op achterterrein



Foto 2 zuidwestelijk op achterterrein



Foto 3 oostelijk op achterterrein



Foto 4 noordelijk op achterterrein



Foto 5 westelijk nabij nr. 72



Foto 6 noordelijk nabij nr. 72

BIJLAGE 3

Boorprofiel locatietekening plangebied

160800

160900

161000

161100

397700

397600

397500

v1.0_15.11.2017 DA



Plangebied

Boorpunten

Achtergrond: Luchtfoto, Afdeling milieumonitoring,
TOP10-NL (juni 2016), Afdeling Milieumonitoring,
Kadaster en kaartverkoop (2016)

Bijlage 3: Situatietekening met meetpunten

AM15113 - St-Oedenrode -
Eerschotsestraat

Schaal 1:1.500

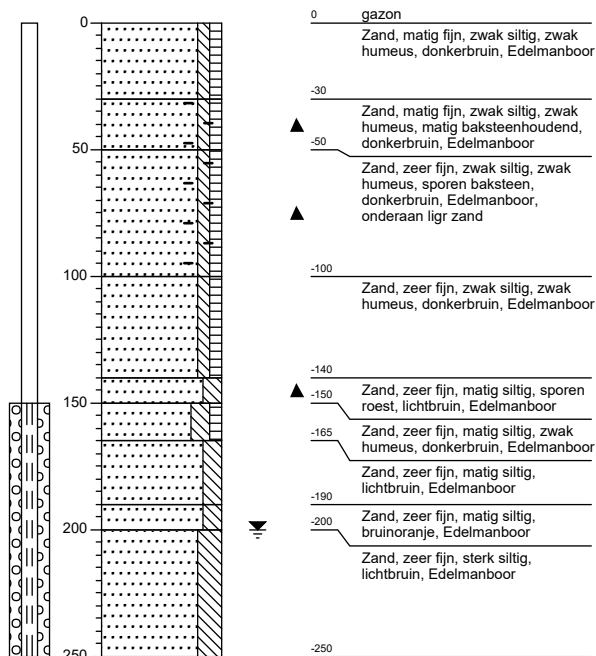
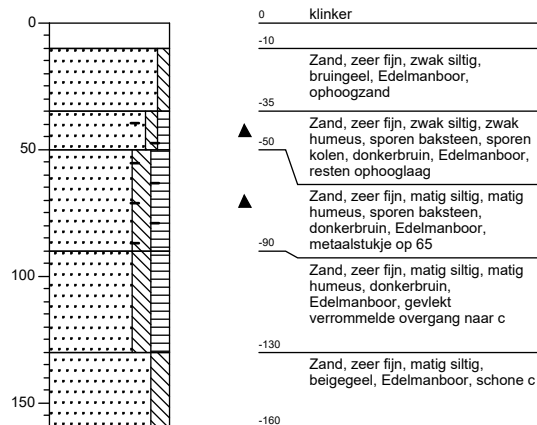
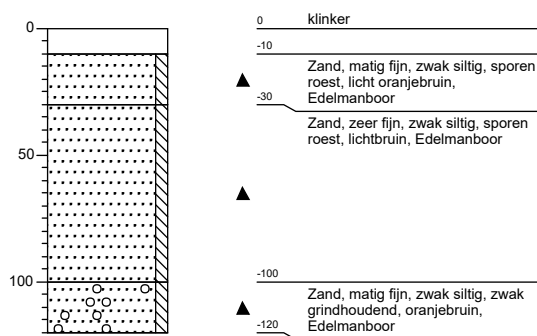
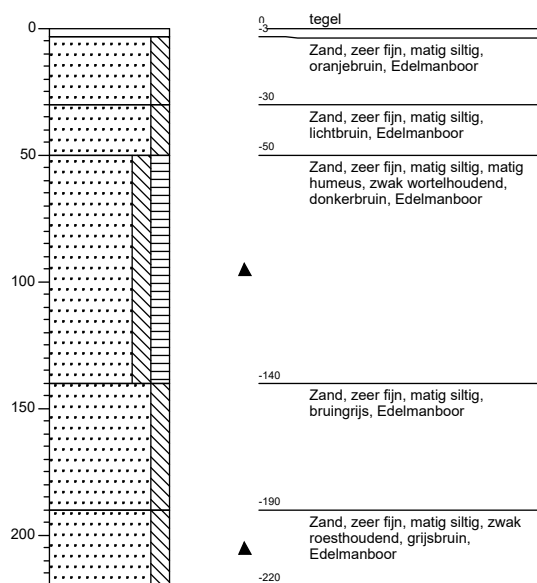
0 10 20 30 40 50 m

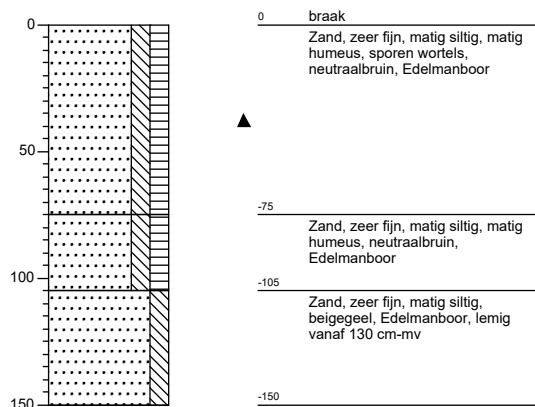
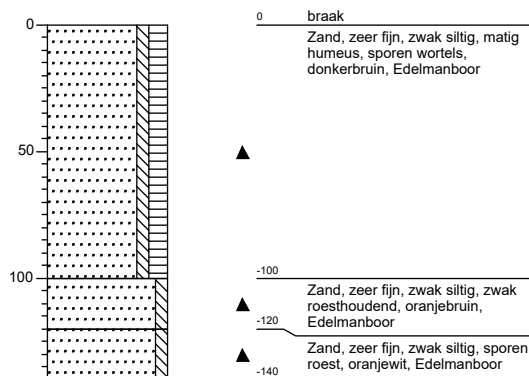
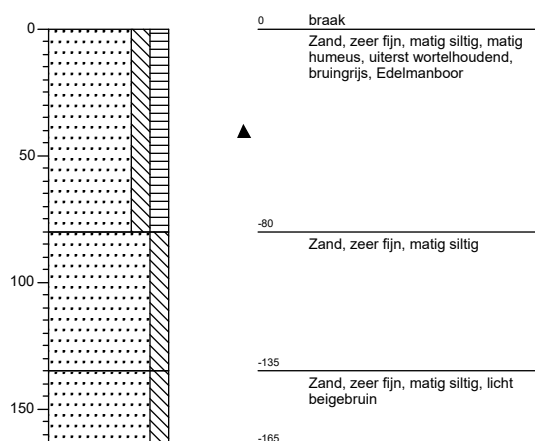
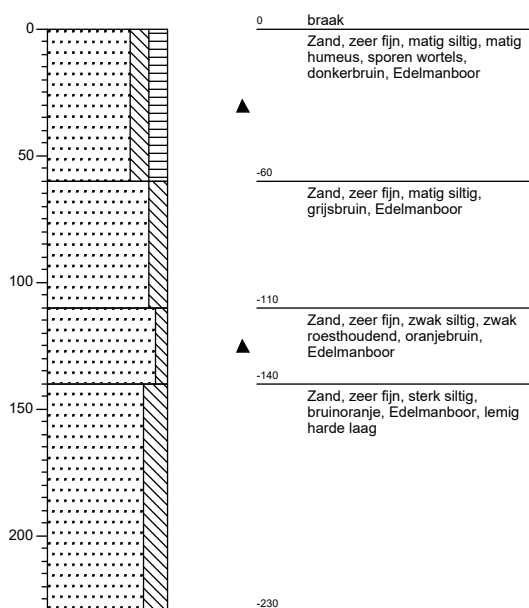


aeres milieu

BIJLAGE 4

Boorprofielen

Boring: 1**Boring: 2****Boring: 3****Boring: 4**

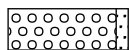
Boring: 5**Boring: 6****Boring: 7****Boring: 8**

Legenda (conform NEN 5104)

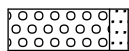
grind



Grind, siltig



Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig

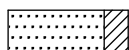


Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

zand



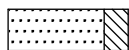
Zand, kleiig



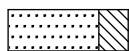
Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig

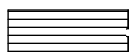


Zand, sterk siltig

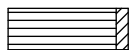


Zand, uiterst siltig

veen



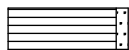
Veen, mineraalarm



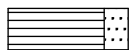
Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig

peilbuis



blinde buis

casing

hoogste grondwaterstand
gemiddelde grondwaterstand
laagste grondwaterstand

bentoniet afdichting

filter

klei



Klei, zwak siltig



Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem



Leem, zwak zandig

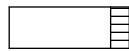


Leem, sterk zandig

overige toevoegingen



zwak humeus



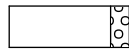
matig humeus



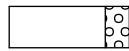
sterk humeus



zwak grindig



matig grindig



sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

- ⬢ >0
- ⬢ >1
- ⬢ >10
- ⬢ >100
- ⬢ >1000
- ⬢ >10000

monsters

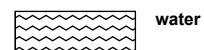
- ▬ geroerd monster
- ▬ ongeroerd monster

overig

- ▲ bijzonder bestanddeel
- ◀ Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- ≡ grondwaterstand
- ◆ Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib



water

BIJLAGE 5

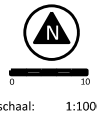
Stedenbouwkundig ontwerp



Ontwikkeling Eerschotseweg Zuid
Stedenbouwkundig plan

Okko Project

project: TEK01-0254361-01f
datum: 16-4-2020



BIJLAGE 6

Overzicht geraadpleegde literatuur

oppervlaktes planontwerp d.d. 16/04/2020

	perceel	dak	tuin	verhardingspercentage
				75%
zuidwest	310	87	223	167,25
nr. 70		585		0
zuidwest	2000	200	1372	1029
		163		0
		265		0
zuidelijk	1360	530	480	360
		350		0
centraal	135		135	101,25
centraal	110		110	82,5
centraal		530		0
bergingen		135		0
noordoost	2570	495	1540	1155
		410		0
		125		0
	som	3875		2895
	wegen	1120 25pp		
		1275 37pp		
		195 pad zuid		
		920 10pp		
		276 10pp		
		1805 33pp		
		260 grindpad		
	som	5851 m2		
Bergingshoeveelheid				
81 pp	helft parkeren meereken			
	506,25 m3			
nieuw verhard (m2)	hemelwaterhoeveelheid (60mm)			
	11266	675,96		

Wettelijke kaders

- Waardevol water in Meierijstad; Verbreed Gemeentelijk Rioleringsplan, 2017-2022;
- Gemeentelijke visie, Gemeente Meierijstad;
- Waterbeheerplan 2016-2021, Waterschap De Dommel;
- Keur, Waterschap De Dommel;
- Provinciaal Milieu- en Waterplan Noord-Brabant (2016-2021);
- Interim omgevingsverordening Noord-Brabant, 2019;
- Anders omgaan met hemelwater in bestaand stedelijk gebied, Brochure Ministerie van VROM, 2002;
- Handreiking watertoets, Publicatie: Ministerie van Verkeer en Waterstaat;
- Waterbeleid voor de 21^e eeuw, Commissie Waterbeheer 21^e eeuw;
- Besluit op de ruimtelijke ordening, 2010;
- Nationaal Bestuurakkoord Water, Publicatie Nederland leeft met water, 2003, actualisatie 2008;
- Waterwet, Rijksoverheid;
- Het Nationaal Waterplan, 2016-2021, Rijksoverheid.

Aanvullende informatie

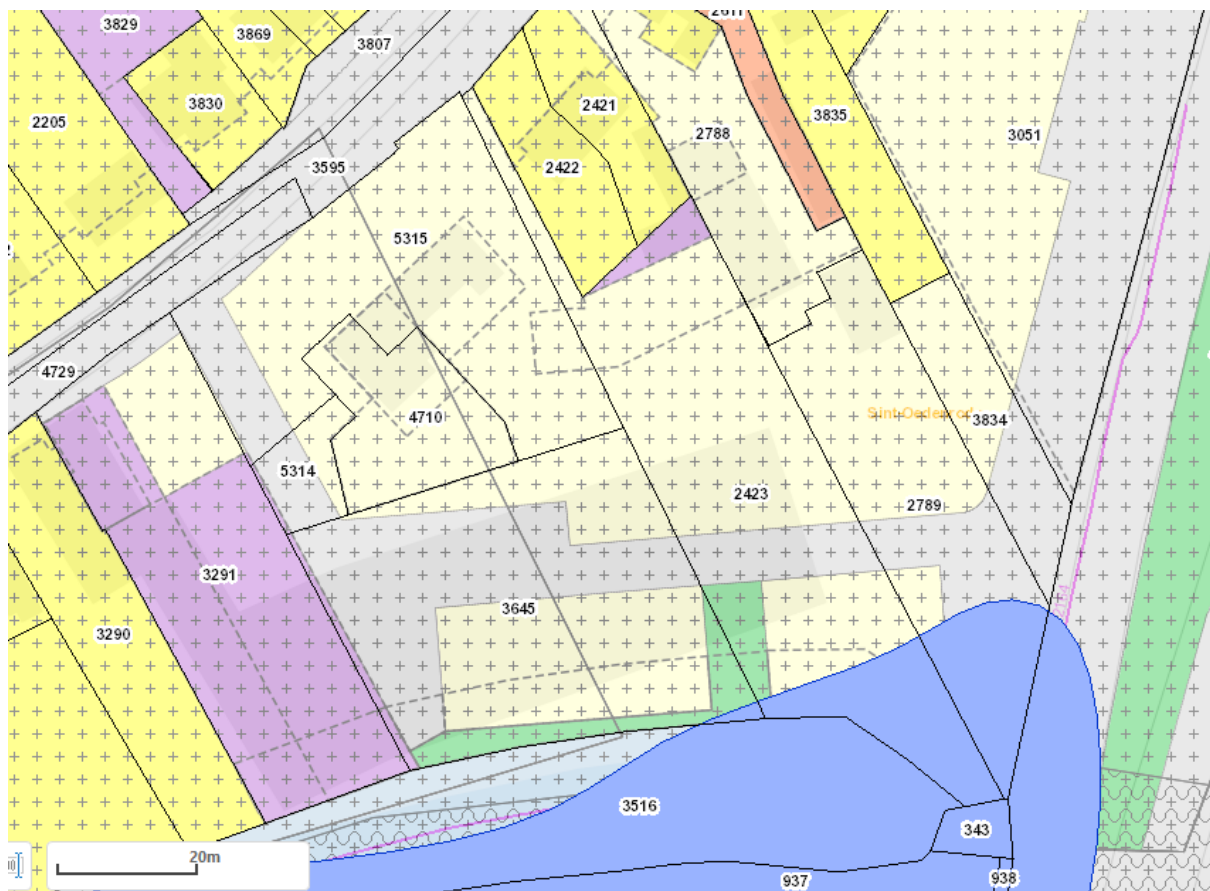
- Handleiding alternatieve materialen voor bouwmetalen, DuBo Consulenten, 2006;
- Keur Brabantse Waterschappen;
- Bodematlas provincie Noord-Brabant;
- Bodemloket.

Internet

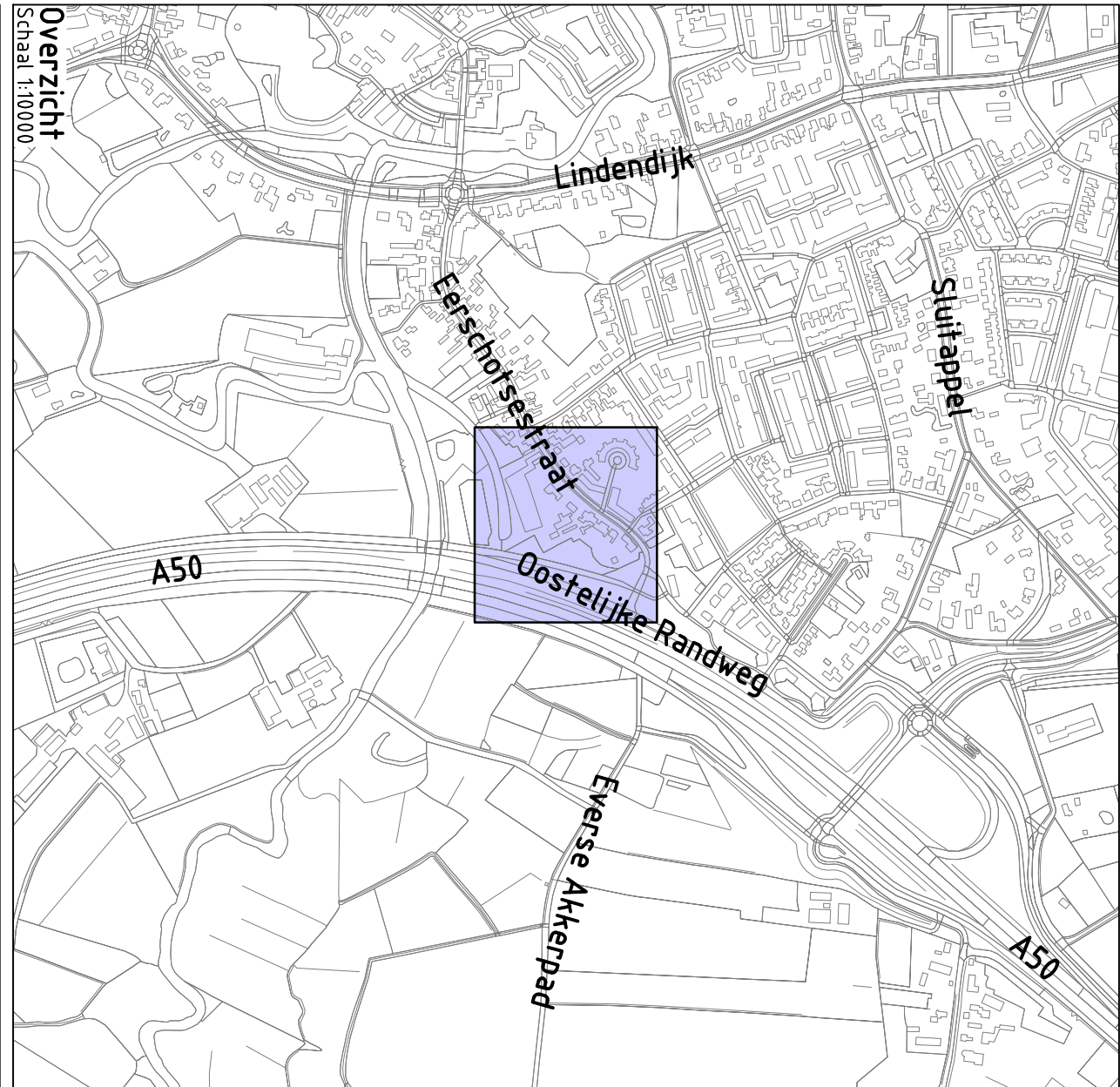
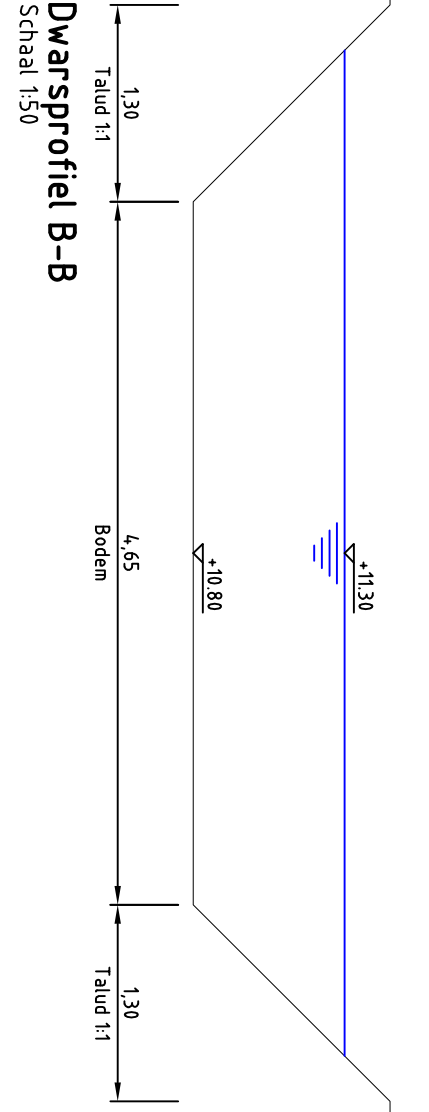
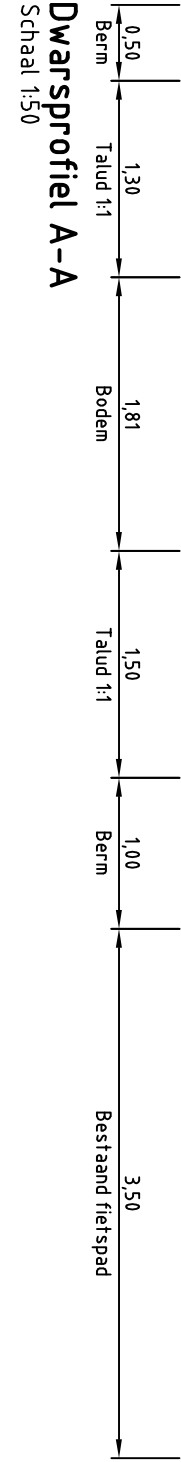
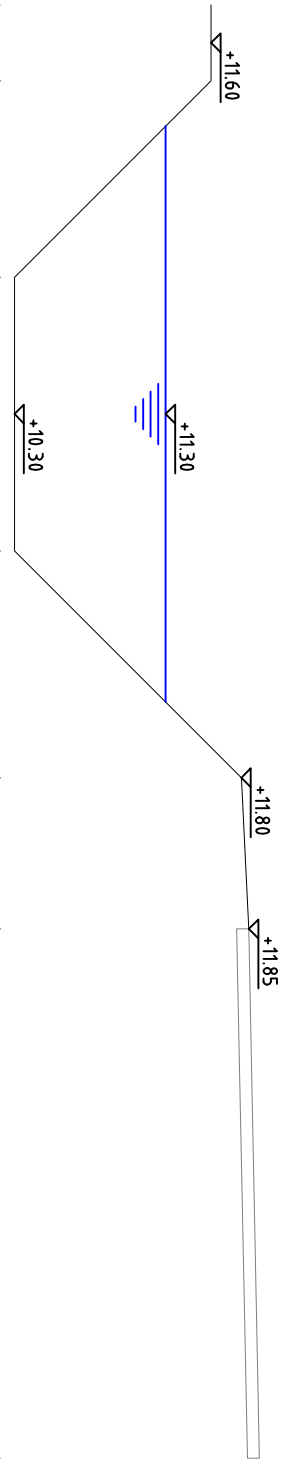
<http://www.meerijstad.nl>
<http://www.dommel.nl>
<http://www.brabant.nl/>

BIJLAGE: AANDUIDING WATERBERGING EN HOOGWATERPEILEN

Onderstaande figuur toont in blauw de begrenzing van Regionale Waterberging. Hier moet enerzijds voldoende hoog worden gebouwd, zodat geen nieuwe overstromingsproblemen worden geïntroduceerd. Anderzijds moeten ophogingen onder het hoogwaterpeil worden gecompenseerd zodat het waterbergend vermogen voor De Dommel blijft behouden. De laatste berekeningen geven een hoogwaterpeil van NAP+11,03 m (T100, een waterpeil dat gemiddeld eens per 100 jaar wordt bereikt of overschreden bij toekomstig klimaat). Bij uitvoering van het voorlopig ontwerp Klimaatrobuust Beekdal gaat dat waterpeil omlaag naar NAP+10,72 m. Afhankelijk van het definitief ontwerp kan dit nog wijzigen. Bij het kiezen van een bouwpeil of toekomstig maaiveld adviseren we rekening te houden met een marge van tenminste 30 cm voor onder andere wind- en golfopslag en modelonzekerheden.

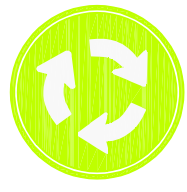


Figuur 1 Regionaal Waterbergingsgebied = blauw



Project: **Bouwplan Ferschootsestraat Zuid**

Opdrachtgever: **Okto Project**

**GRASVELD**
CIVIEL TECHNIEK

Grasveld Civiele Techniek B.V.
Boskruisweg 3a
5741 BR Bakken
tel 0492 - 468219
www.grasveld.nl
info@grasveld.nl

Onderdeel:	Waterberging			Fase: WE
Getekend:	MKu	Schaal:	1:200 en 1:500	
Goedgekeurd:	MGZ	Formaat:	A1	Verie:
Projectnummer:	G193-006	Tekening:	01 van 01	
Datum:	06-10-2021	Doc:	W01 - Waterberging	B

