

Watertoets en rioleringsberekening

Bouwplan Neeldervelt Roermond



Colofon

Titel rapport : Watertoets en rioleringsberekening
Projectnummer : 19360.1
Referentienummer : 19360.1 D13 rap01-0 bdr
Datum : 13 februari 2020
Revisie : B
Datum revisie : 4 mei 2020

Opdrachtgever : Janssen de Jong Projectontwikkeling
Adres : Science Park Eindhoven 5049
Plaats : Eindhoven
Contactpersoon : dhr. M.B.J.L. Vossen
Kenmerk opdracht : -/-

Contactpersoon RA infra BV : B.H.J. (Bianca) Drissen
Auteur rapportage : B.H.J. (Bianca) Drissen

Rapportage

Naam: B.H.J. (Bianca) Drissen
Email: b.drissen@rainfra.nl
Functie: sr. *Projectingenieur*

Handtekening:



Datum: 04-05-2020

Autorisatie

Naam: W.J.A. (Wim) Leunissen
Email: w.leunissen@rainfra.nl
Functie: *Directeur*

Handtekening:



Datum: 04-05-2020

Inhoud

1.	Inleiding	5
1.1.	Algemeen.....	5
1.2.	Afbakening en uitgangspunten	5
2.	Beleid.....	7
2.1.	Kaderrichtlijn Water	7
2.2.	Waterbeheer 21e eeuw (WB21)	7
2.3.	Nationaal Bestuursakkoord Water	7
2.4.	Waterwet.....	7
2.5.	Nationaal waterplan 2016-2021.....	8
2.6.	Provinciaal Waterplan 2016-2021.....	9
2.7.	Waterbeheerplan 2016 – 2021 Waterschap Limburg.....	9
2.8.	Keur en legger Waterschap Limburg.....	9
2.9.	Gemeente Roermond.....	10
3.	Uitgangspunten en gegevens projectgebied.....	11
3.1.	Geohydrologische gesteldheid ondergrond.....	11
3.2.	Verhard oppervlak.....	11
3.3.	Vastgestelde eisen gemeente Roermond	12
4.	Watertoets	13
4.1.	Bergingseis.....	13
4.2.	Keuze systeem.....	14
5.	Dimensionering hemelwatersysteem	15
5.1.	Statische berging	15
5.2.	Ledigingstijd.....	16
5.3.	Aandachtspunten	17
6.	Gevolgen extreme neerslag.....	19
6.1.	Overloopgebieden.....	19
7.	Dimensionering afvalwatersysteem	20
7.1.	Uitgangspunten	20
7.2.	Benodigde diameter.....	20
7.3.	Controle sleepspanning.....	21
8.	Bronnenlijst	24
9.	Bijlagen	25

1. Inleiding

1.1. Algemeen

Ten oosten van de woonwijk Tegelarijeveld in deelgemeente Maasniel en in het noordoosten van Roermond is het bestemmingsplan Tegelarijeveld Oost van kracht. Dit plan voorziet in de bouw van 179 woningen. De ontwikkelaar Janssen de Jong Projectontwikkeling heeft met gemeente Roermond afgesproken om, in afwijking van het vigerende bestemmingsplan, een verdichting door te voeren.

Om de realisatie van 207 woningen mogelijk te maken wordt een bestemmingsplanwijziging voorbereidt. De waterparagraaf is hiervan een onderdeel.

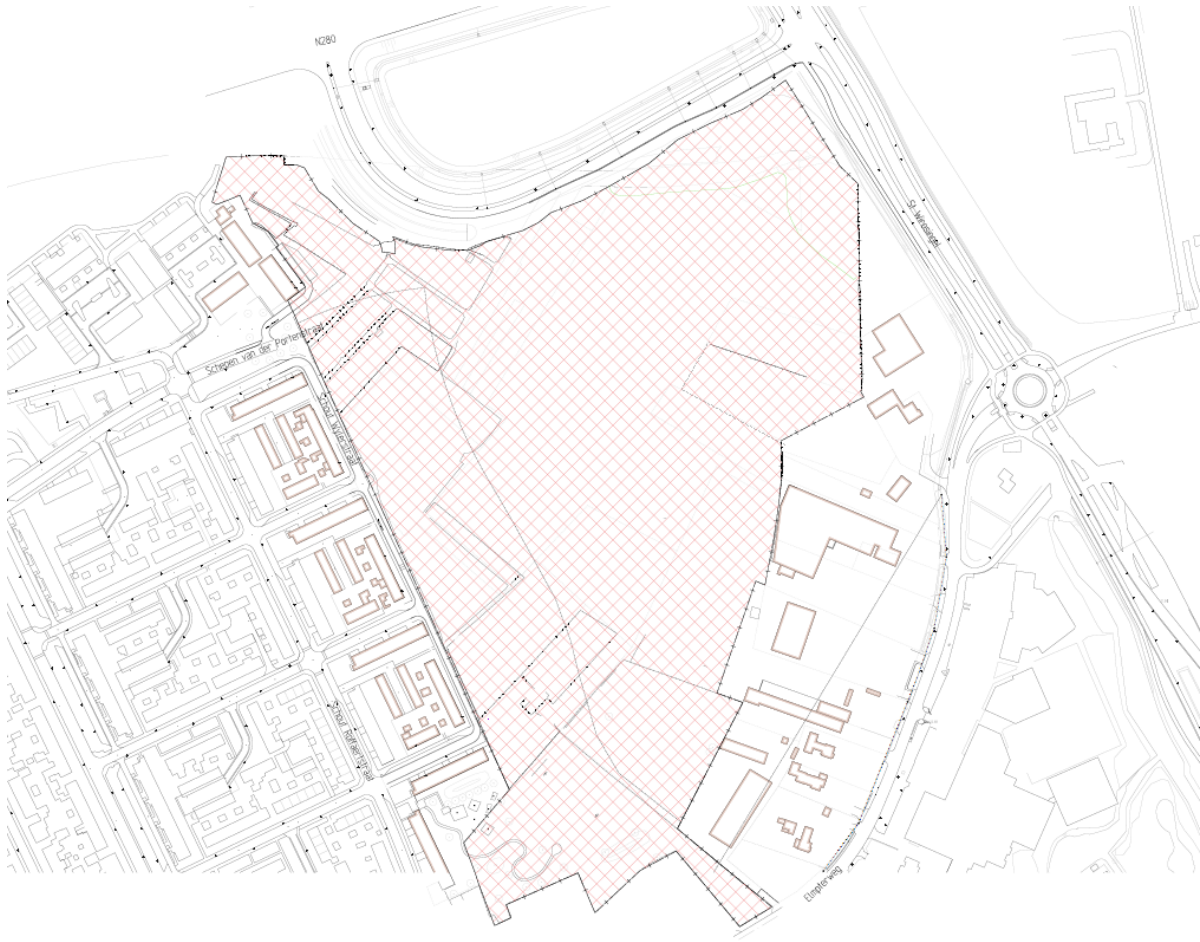
In voorliggende rapportage wordt het afwateringssysteem van de voorgenomen verkaveling uitgewerkt conform de eisen en richtlijnen van de gemeente Roermond en Waterschap Limburg.

1.2. Afbakening en uitgangspunten

Het plangebied ligt tussen de Schout Wylerstraat, Elmpsterweg, Wirosingel en de N280. In de huidige situatie zijn de gronden grotendeels in gebruik als akkerland en voor een klein gedeelte als volkstuinen en boomgaard.



Figuur 1: Projectlocatie (bron: Bing Maps)



Figuur 2: Situering plangebied met huidige bestemmingsplangrens

2. Beleid

2.1. Kaderrichtlijn Water

Op 22 december 2000 is de Europese Kaderrichtlijn Water van kracht geworden. De KRW geeft een kader voor de bescherming van de ecologische en chemische kwaliteit van oppervlaktewater en grondwater. Zo dienen alle waterlichamen in 2015 een "goede ecologische toestand" (GET) te hebben bereikt en dienen sterk veranderende c.q. kunstmatige wateren in 2015 een "goed ecologisch potentieel" (GEP) te hebben bereikt. De chemische toestand dient in 2015 voor alle wateren (natuurlijk en kunstmatig) goed te zijn.

2.2. Waterbeheer 21e eeuw (WB21)

In september 2000 heeft de commissie Waterbeheer 21e eeuw advies uitgebracht over het toekomstig waterbeheer in Nederland. Belangrijk onderdeel van WB21 is het uitgangspunt; ruimte voor water. Er mag geen afwenteling plaats vinden. Berging moet binnen het stroomgebied plaats vinden. Dit betekent onder andere het aanwijzen en instandhouden van waterbergingsgebieden. Daarnaast moet verdroging worden bestreden en watertekorten verminderd.

2.3. Nationaal Bestuursakkoord Water

In het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is het kabinetsstandpunt over het waterbeleid in de 21e eeuw vastgelegd. De hoofddoelstellingen zijn: het waarborgen van het veiligheidsniveau bij overstromingen en het verminderen van wateroverlast. Daarbij wordt de voorkeur gegeven aan ruimtelijke maatregelen boven technische maatregelen.

In het NBW is ook de watertoets als procesinstrument opgenomen. De watertoets is het proces van vroegtijdig informeren, adviseren en beoordelen van waterhuishoudkundige aspecten in ruimtelijke plannen en besluiten. Het doel van dit nieuwe instrument is waarborgen dat de waterhuishoudkundige doelstellingen expliciet in beschouwing worden genomen als het gaat om waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten. Uitvoering van de watertoets betekent in feite dat de gemeente en de waterbeheerder samenwerken bij het uitwerken van ruimtelijke plannen, zodat problemen in het gebied zelf en de omgeving worden voorkomen. De watertoets is sinds 2003 verankerd in het Besluit ruimtelijke ordening 1985 (Bro 1985) en is overgenomen in het nieuwe Besluit ruimtelijke ordening (Bro) en hiermee verplicht voor alle ruimtelijke plannen en besluiten.

In 2008 is het NBW geactualiseerd met als doel de watersystemen in 2015 op orde te krijgen, met name op het gebied van wateroverlast en watertekort, en daarna op orde te houden.

2.4. Waterwet

De Waterwet regelt in hoofdzaak het beheer van watersystemen, waaronder de waterkeringen, het oppervlaktewater en het grondwater, verbetert de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening en zorgt voor een eenduidige bestuurlijke procedure en daarbij behorende rechtsbescherming voor besluiten. De Waterwet dient als paraplu om de Kaderrichtlijn Water (KRW)

(zie paragraaf 2.4) te implementeren en geeft ruimte voor implementatie van toekomstige Europese richtlijnen.

De waterschappen krijgen een nieuwe bevoegdheid voor het verlenen van vergunningen voor grondwateronttrekkingen, bemalingen en infiltraties, met uitzondering van onttrekkingen voor drinkwater, koude en warmteopslag en grote industriële onttrekkingen van meer dan 150.000 m³/jaar. Gemeenten krijgen verdergaande taken en bevoegdheden in het kader van de zorgplicht voor het inzamelen van afvalwater in de riolering en voor hemelwater en grondwater.

2.5. Nationaal waterplan 2016-2021

Het Nationaal Waterplan is op 10 december 2015 vastgesteld. Het Nationaal Waterplan beschrijft de hoofdlijnen van het nationale waterbeleid en de daartoe behorende aspecten van het ruimtelijk beleid. Ook de stroomgebiedbeheerplannen, de overstromingsbeheerplannen, het Noordzeebeleid en de functies van de rijkswateren maken onderdeel uit van het Nationaal Waterplan.

Vanuit de verantwoordelijkheid voor het watersysteem verankert het Rijk de volgende principes in het waterplan:

Integraal waterbeheer. Het kabinet houdt vast aan een integrale aanpak van de wateropgaven, door opgaven op het gebied van waterkwantiteit (waterveiligheid en wateroverlast), waterkwaliteit en gebruik van (zoet)water in natte en droge situaties in samenhang te beschouwen.

Afwenteling voorkomen. Het kabinet wil voorkomen dat waterkwantiteits- en waterkwaliteitsproblemen worden afgewenteld in de ruimte en de tijd, zoals het afwentelen van bovenstrooms veroorzaakte waterkwaliteitsproblemen op benedenstrooms gelegen wateren. Om afwenteling te voorkomen, maken beheerders onderling afspraken over acceptabele hoeveelheden en de kwaliteit van het te ontvangen water. Om afwenteling te voorkomen gelden ook de volgende tritsen:

Vasthouden-bergen-afvoeren. Op basis van deze trits wordt water zo lang mogelijk vastgehouden in de bodem en in het oppervlaktewater, om wateroverlast en overstromingen te voorkomen en in droge periodes zo lang mogelijk te beschikken over gebiedseigen water. Zo nodig wordt water tijdelijk geborgen. Als vasthouden en bergen niet meer mogelijk zijn, wordt het water afgevoerd naar elders. Deze trits voorkomt afwenteling van het regionale watersysteem naar het hoofdwatersysteem. Rijkswaterstaat maakt op basis van deze trits afspraken met regionale beheerders over afvoer van water uit het regionale watersysteem naar het hoofdwatersysteem.

Schoonhouden-scheiden-schoonmaken. Bij deze trits gaat het er in de eerste plaats om het water zo schoon mogelijk te houden. In de tweede plaats blijven schoon en vuil water zo veel mogelijk gescheiden. Als laatste, wanneer schoon houden en scheiden niet meer mogelijk zijn, kan het schoonmaken van verontreinigd water aan de orde zijn (preventieladder Beleidsnota Drinkwater).

Ruimte en water verbinden. Bij de aanpak van wateropgaven en de uitvoering van maatregelen vindt vooraf afstemming plaats met de andere relevante ruimtelijke opgaven en maatregelen in het gebied. Het doel is dat de scope, programmering en financiering zo veel mogelijk op elkaar aansluiten of elkaar versterken. Met deze aanpak is het vaak mogelijk het waterbeheer te verbeteren en tegelijk de economie en de leefomgeving te versterken tegen lagere kosten.

Op basis van de Wet ruimtelijke ordening heeft het Nationaal Waterplan voor de ruimtelijke aspecten de status van structuurvisie. Specifiek gaat het over de gebieden die deel uitmaken van de ruimtelijke hoofdstructuur, het IJsselmeer, de Noordzee en de rivieren. Hiervoor geldt de AMvB Ruimte. Ook de bescherming van vitale functies en kwetsbare objecten is een onderwerp van nationaal belang. Hiervoor wordt een afzonderlijke AMvB opgesteld. Het Nationaal waterplan vormt het kader voor regionale waterplannen en beheerplannen.

2.6. Provinciaal Waterplan 2016-2021

Het Provinciaal Waterplan 2016-2021 is de opvolger van het Provinciaal Waterplan Limburg 2009-2015 en een uitwerking van het waterbeleid in het POL2014, noodzakelijk om aan de vereisten van de Kaderrichtlijn Water en de Waterwet te voldoen. Samen met het Nationale Waterplan van het Rijk en het Waterbeheersplan Limburg van de beide Limburgse waterschappen vormt het een onderdeel van het Stroomgebied beheersplan Maas. Waterbelangen zijn in het voorliggende bestemmingsplan gewaarborgd.

Vanuit Rijks- en provinciaal beleid wordt steeds meer nadruk gelegd op duurzaam waterbeheer in de bebouwde omgeving. De kenmerken van de watersystemen, zoals die voorkomen in het plangebied (en omgeving) worden in paragraaf 3.2 en 3.3 beschreven. De bescherming van het grondwater voor de functie drinkwater wordt gewaarborgd door de Omgevingsverordening Limburg. Onderscheiden worden waterwingebieden, grondwaterbeschermingsgebieden en boringsvrije zones.

2.7. Waterbeheerplan 2016 – 2021 Waterschap Limburg

Door Waterschap Roer en Overmaas is in samenwerking met Waterschap Peel en Maasvallei het Waterbeheerplan 2016-2021 opgesteld. Zo konden zij, vooruitlopend op de fusie in 2017, alvast invulling geven aan gezamenlijk waterbeheer.

Waterbeheerplan 2016-2021 is een integraal beleids- en uitvoeringsplan waarmee de waterschappen de koers uitzetten voor een toekomstbestendig waterbeheer in Limburg met een doorlooptijd van 2016 tot en met 2021.

2.8. Keur en legger Waterschap Limburg

Door Waterschap Limburg is per 1 april 2019 nieuwe regelgeving en legger vastgesteld.

De nieuw vastgestelde legger heeft de legger van de voormalige waterschappen Peel en Maasvallei en Roer en Overmaas vervangen. In de keur staan regels over wat er wel en niet mag in en rondom het water in Limburg.

In het nieuwe beleid en in de keur is rekening gehouden met klimaatverandering. De norm die wordt gehanteerd is waterneutraal bouwen. Hiervan is sprake indien als gevolg van de verharding geen grotere lozing op het watersysteem wordt aangeboden dan in de situatie dat sprake is van onverhard.

In het hele beheersgebied van het waterschap, met uitzondering van het Heuvelland, wordt uitgegaan wordt van een bui van 100 mm in 24 uur. Dit betekent dat een berging/infiltratie moet

worden gerealiseerd die van een zodanige omvang is dat de hoeveelheid hemelwater die op het watersysteem wordt aangeboden niet groter is dan in de onverharde situatie. Bij de omvang van de benodigde berging/infiltratie mag rekening worden gehouden met de leegloop en de infiltratie gedurende 24 uur.

In het Heuvelland wordt uitgegaan van een bui van 80 mm in 2 uur.

2.9. Gemeente Roermond

Het beleid van gemeente Roermond is in beginsel dat hemelwater van verhard oppervlak niet mag worden aangesloten op het riool. Bij ontwikkelingen geldt het toepassen voorkeursvolgorde volgens de trits (her)gebruik, infiltratie, bergen en vertraagd afvoeren naar oppervlaktewater, afvoeren naar riool.

3. Uitgangspunten en gegevens projectgebied

3.1. Geohydrologische gesteldheid ondergrond

Voor de uitwerking van het woningbouwplan zijn diverse onderzoeken uitgevoerd teneinde de gesteldheid van de bestaande ondergrond vast te stellen.

De volgende onderzoeksgegevens zijn ter beschikking gesteld:

- Infiltratieonderzoek uitgevoerd door Aelmans Eco BV, rapport: E17440.03 d.d.: 30-07-2008;
- Onderzoek grondwaterregime door Lankelma Geotechniek Zuid BV, rapport 94326-XB d.d. 06-09-2012;

De k-waarde varieert van 0,45 tot 1,16 m/dag. De resultaten van de doorlatendheidsmetingen zijn in onderstaande tabel weergegeven.

Infiltratienummer	Grondwaterstand (m-mv)	Infiltratietraject (m-mv)	K-waarde (m/d)	K-waarde (m/s)
IP1	≥ 3,40	1,32 – 2,20	1,1638	$1,35 \cdot 10^{-5}$
IP2	≥ 3,40	0,94 – 2,20	0,4481	$5,19 \cdot 10^{-6}$
IP3	≥ 3,40	1,24 – 2,20	0,8565	$9,91 \cdot 10^{-6}$
IP4	≥ 3,40	1,08 – 2,20	0,5508	$6,38 \cdot 10^{-6}$
IP5	≥ 3,40	1,27 – 2,20	0,9085	$1,05 \cdot 10^{-5}$
IP6	≥ 3,40	1,18 – 2,20	0,6502	$7,53 \cdot 10^{-6}$
IP7	≥ 3,40	1,01 – 2,20	0,5123	$5,93 \cdot 10^{-6}$
IP8	≥ 3,40	1,05 – 2,20	0,5968	$6,91 \cdot 10^{-6}$
IP9	≥ 3,40	1,35 – 2,20	1,0719	$1,24 \cdot 10^{-5}$
IP10	≥ 3,40	1,19 – 2,20	0,7007	$8,11 \cdot 10^{-6}$
IP11	≥ 3,40	1,19 – 2,20	0,8161	$9,45 \cdot 10^{-6}$
IP12	≥ 3,40	1,01 – 2,20	0,5062	$5,86 \cdot 10^{-6}$

De bodem is hiermee redelijk tot goed doorlatend en het infiltreren van hemelwater behoort dan ook zeker tot de mogelijkheden.

De grondwaterstand is tijdens de veldwerkzaamheden van het infiltratieonderzoek niet waargenomen tot een diepte van ca. 3,40 m –mv.

Uit de rapportage m.b.t. het grondwaterregime van het plangebied volgt de volgende inschatting voor het grondwaterregime van zuid naar noordwest:

- de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG): 21,0 à 20,3 m +NAP
- de gemiddelde grondwaterstand (GMG): 20,3 à 19,6 m +NAP
- de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG): 19,6 à 18,9 m +NAP

3.2. Verhard oppervlak

Op basis van de gewijzigde verkaveling en wegenstructuur zijn opnieuw de oppervlaktes van de kavels, de openbare verharding en het onverhard terrein bepaald. In onderstaande tabel is de vergelijking t.o.v. het voorgaande bestemmingsplan weergegeven.

Oppervlaktes in m2	Conform BP Tegelarijeveld Oost	Toekomstig
Kavels - geschakeld	16.021 m2	
Kavels - vrijstaand	43.314 m2	
Openbare verharding	22.290 m2	24.820 m2
Onverhard terrein	51.055 m2	
Totaal	132.680 m2	

3.3. Vastgestelde eisen gemeente Roermond

Vanuit het gemeentelijk beleid dient het afwateringsplan aan de volgende eisen te voldoen:

- Hydraulisch ontwerp o.b.v. bui 8 conform Leidraad Riolering met een waking van 30 cm;
- Geen water op straat bij bui 9 conform Leidraad Riolerings;
- Geen water(schade) in gebouwen in situatie bij T=100 (84 mm in 48 uur).

Vanuit het vigerende bestemmingsplan zijn de volgende aanvullende uitgangspunten met betrekking tot het afvoerend oppervlak en de benodigde berging van toepassing:

- Hemelwater vasthouden en infiltreren;
- Vrije kavels 35 mm berging en infiltratie op eigen terrein, overstort (15 mm) afvoeren naar openbare verharding;
- Geschakelde bebouwing volledige berging en infiltratie in openbare voorziening;
- Bergingseis: 50 mm in 24 uur;
- Optreden regenreeks T=100 (84 mm in 48 uur) mag geen schade veroorzaken.

Naast bovenstaande eisen dient bij de uitwerking van de riolering en het watersysteem aan de eisen vanuit de TIR worden voldaan:

- Voor hoofdriolering mag geen keramische of volwandig kunststof buis met een diameter kleiner dan 250 mm of een betonbuis met een diameter kleiner dan 300 mm worden toegepast;
- Dekking op hoofdriool minimaal 1,50 m;
- Parallele leidingen minimaal 0,30 m uit elkaar;
- Kruisende leidingen minimaal 0,20 m uit elkaar.

4. Watertoets

4.1. Bergingseis

Uitgangspunt is dat al het hemelwater afkomstig van dakoppervlakte en verhardingen binnen het plangebied geborgen en geïnfiltreerd dient te worden.

Voor hemelwater afkomstig van de daken en particuliere verhardingen voor de vrije kavels dient binnen de perceelsgrenzen een voorziening te worden gerealiseerd. Deze voorziening moet een bergingscapaciteit hebben van 35 mm. Overtollig water van de kavels mag dan naar de openbare ruimte worden gebracht. In verband met beheer en onderhoud is de voorkeur van gemeente Roermond om dit bij voorkeur bovengronds te doen.

Voor de geschakelde woningen kan de bergingseis volledig in de openbare ruimte worden gerealiseerd. Dit omdat op de kavels zelf weinig ruimte beschikbaar is en in de praktijk deze kavels nagenoeg volledig worden verhard. Door een centrale voorziening te realiseren in het openbare gebied komt het beheer en onderhoud bij de gemeente terecht. Het functioneren van de voorziening zal daarmee goed beheersbaar en controleerbaar zijn.

De openbare verharding zal volledig afwateren naar de centrale infiltratievoorziening.

De oppervlaktes van groen worden niet meegerekend vanwege directe infiltratie in de ondergrond.

Op basis van het (aangepaste) verkavelingsplan zijn de verharde oppervlaktes bepaald en voor het totale plangebied in onderstaande figuur en tabel weergegeven, waarbij de volgende uitgangspunten zijn gehanteerd voor afstromend oppervlak:

- Openbare verharding: 100%
- Geschakelde woningen: 100% kaveloppervlak
- Vrije kavels: 50% kaveloppervlak

	Bruto oppervlakte (m2)	Afwaterend (m2)
Kavels - geschakeld (100%)	29.980 m2	29.980 m2
Kavels - vrijstaand (50%)	26.740 m2	13.370 m2
Openbare verharding (100%)	24.460 m2	24.460 m2
Onverhard terrein (0%)	51.500 m2	0 m2
Totaal	132.680 m2	67.810 m2

Op basis van deze afwaterende oppervlakten en de bergingseisen voor de openbare ruimte is de benodigde berging:

	Afwaterend (m2)	Berging	Berging (m3)
Kavels - geschakeld	29.980 m2	50 mm	1.499 m3
Kavels - vrijstaand	13.370 m2	15 mm	200 m3
Openbare verharding	24.460 m2	50 mm	1.223 m3
Totaal	67.810 m2		2.922 m3

4.2. Keuze systeem

Voor dit plan werd bij de uitwerking eerder al gekozen voor een leidingstelsel bestaande uit een IT-riool met omhulling. Tijdens de aanleg van het eerste deel van het totale bouwplan is ter plaatse van het Niellerveld en De Tegelarije reeds IT-riool aangelegd. Voor het restant van het plangebied zal dan ook eenzelfde bergings- en infiltratievoorziening worden gerealiseerd.

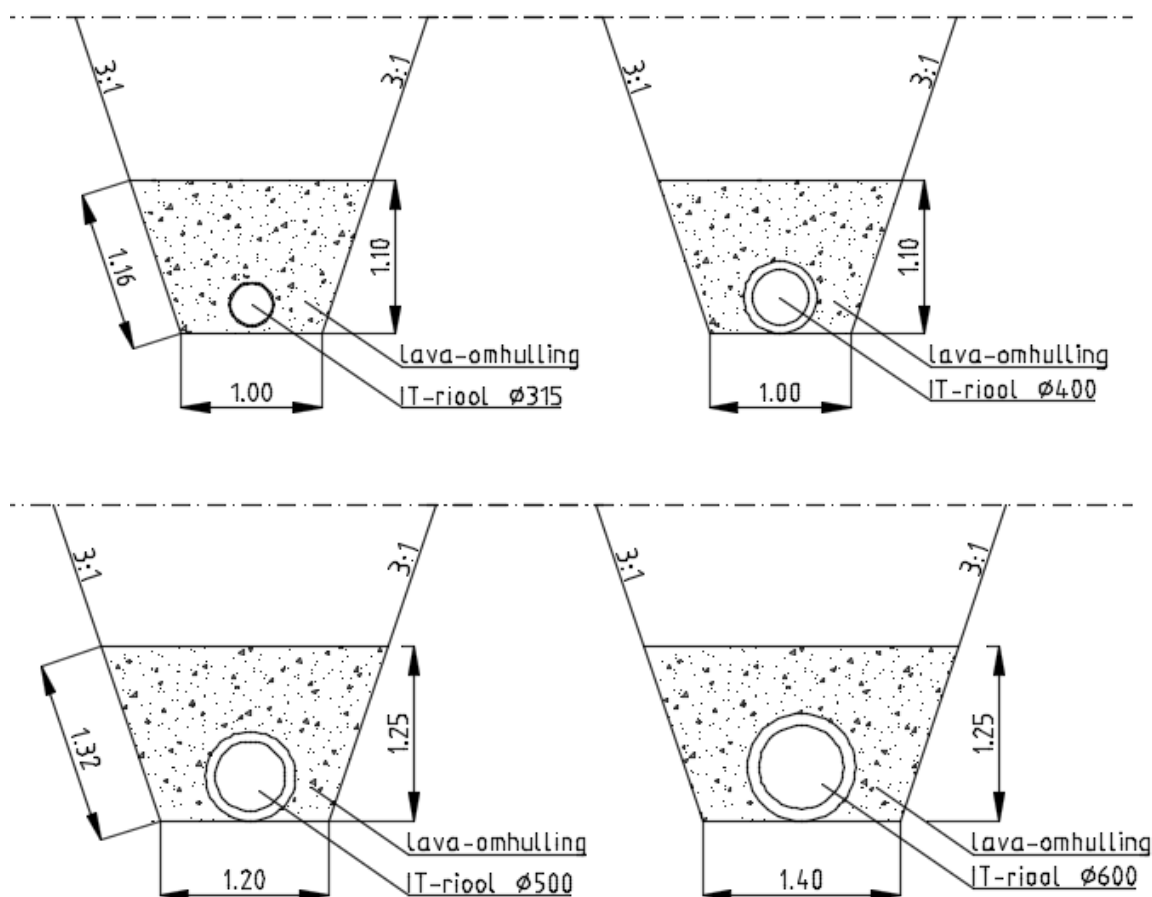
Dit type voorziening is reinigbaar en inspecteerbaar en voldoet daarmee aan de voorkeur van gemeente Roermond.

5. Dimensionering hemelwatersysteem

5.1. Statische berging

Op basis van de grondwaterstand, maaiveldhoogte en benodigde dekking is een opzet gemaakt voor het rioleringsontwerp en zijn de diameters bepaald voor het hemelwatersysteem.

Conform onderstaande principeprofielen o.b.v. standaard ontgravingen van de rioolsleuf is de hoeveelheid lava-omhulling vastgesteld.



Figuur 3: Principeprofiel IT-riool met omhulling

In bovenstaande figuur zijn de principedetails van het IT-riool met omhulling weergegeven. Het bergend vermogen hiervan bedraagt per diameter:

- infiltratieriool Ø315	$\frac{1}{4} * \pi * 0,3^2 =$	0,070 m3/m1
- lavakoffer	$[(1,73+1,00)/2 * 1,10 - \frac{1}{4} * \pi * 0,315^2] * 40\% =$	0,568 m3/m1
Totaal:		0,638 m3/m1
- infiltratieriool Ø400	$\frac{1}{4} * \pi * 0,4^2 =$	0,126 m3/m1
- lavakoffer	$[(1,73+1,00)/2 * 1,10 - \frac{1}{4} * \pi * 0,52^2] * 40\% =$	0,516 m3/m1
Totaal:		0,642 m3/m1

- infiltratieriool Ø500	$\frac{1}{4} * \pi * 0,5^2 =$	0,196 m3/m1
- lavakoffer	$[(2,00+1,20)/2 * 1,25 - \frac{1}{4} * \pi * 0,64^2] * 40\% =$	0,671 m3/m1
Totaal:		0,867 m3/m1
- infiltratieriool Ø600	$\frac{1}{4} * \pi * 0,6^2 =$	0,283 m3/m1
- lavakoffer	$[(2,20+1,40)/2 * 1,25 - \frac{1}{4} * \pi * 0,77^2] * 40\% =$	0,714 m3/m1
Totaal:		0,997 m3/m1
- infiltratieriool Ø800	$\frac{1}{4} * \pi * 0,8^2 =$	0,503 m3/m1
- lavakoffer	$[(2,40+1,60)/2 * 1,25 - \frac{1}{4} * \pi * 0,98^2] * 40\% =$	0,698 m3/m1
Totaal:		1,201 m3/m1

Conform tekening 19360.1 rit01 zijn de lengtes van het toe te passen infiltratieriool vastgesteld. Hiermee wordt onderstaande berging gerealiseerd in het ondergrondse systeem.

	Berging (m3/m)	Lengte (m)	Berging (m3)
Infiltratieriool Ø800	1,201	37	44,4
Infiltratieriool Ø600	0,997	1.051	1.047,8
Infiltratieriool Ø500	0,867	454	393,6
Infiltratieriool Ø400	0,642	467	299,8
Infiltratieriool Ø315	0,638	528	336,9
Totaal		2537	2.122,5

De benodigde berging is 2.922 m3. Dat betekent dat er nog een tekort is van 800 m3.

Om dit tekort op te vangen kan er ter plaatse van het parkeerterrein aan de Aan het Stichelen een ondergrondse voorziening worden gerealiseerd, eventueel in combinatie met bovengrondse voorziening(en) in de groenvakken tussen Aan het Stichelen.

Bij de verdere technische uitwerking zal dit in nader overleg met gemeente Roermond worden uitgewerkt.

5.2. Ledigingstijd

Om de ledigingstijd te bepalen gelden conform de Kennisbank stedelijk water (Stichting RIONED, 2019) verschillende factoren voor bodem en wand om de infiltratiecapaciteit van de voorziening te berekenen.

Het IT-riool is een ondergrondse voorziening waarbij de lava-omhulling als grondverbetering kan worden gezien. Voor het lava-pakket geldt dat voor de bodem een factor 1,0 en voor de wanden een factor 0,5 moet worden gerekend. Voor de wanden mag dan het daadwerkelijke oppervlak worden gerekend.

De k-waarde varieert van 0,45 tot 1,16 m/dag volgens het infiltratieonderzoek. Voor de rekenwaarde strepen we de hoogste en de laagste waarde af en berekenen we dan het gemiddelde. Daarnaast houden we nog een veiligheidsfactor van 2 aan waarmee de rekenwaarde op 0,36 m/dag komt.

Op basis van de principeprofielen resulteert dit in de volgende infiltratiecapaciteit:

	Infiltratie- oppervlak (m ² per m)	Lengte (m)	Infiltratie- oppervlak (m ²)	Infiltratie- capaciteit (m ³ /dag)
Infiltratieriool Ø800	2,92	37	108,0	38,9
Infiltratieriool Ø600	2,72	1.051	2.858,7	1.029,1
Infiltratieriool Ø500	2,52	454	1.144,1	411,9
Infiltratieriool Ø400	2,16	467	1.008,7	363,1
Infiltratieriool Ø315	2,16	528	1.140,5	410,6
Totaal			6.260	2253,6

Indien het ondergrondse systeem volledig gevuld is, is de leeglooptijd $2122 / 2253 = 0,94$ dag = ca. 22½ uur.

Voor de ontbrekende berging van 800 m³ zal bij de verdere civieltechnische uitwerking de leeglooptijd van alle gezamenlijk voorziening(en) moeten worden getoetst.

5.3. Aandachtspunten

Negatieve effecten op de waterkwaliteit moeten worden voorkomen.

Voor de openbare ruimte moet dan ook rekening worden gehouden met de volgende maatregelen:

- tegengaan van hondenpoep;
- geen chemische onkruidbestrijdingsmiddelen;
- gebruik van niet-uitlogend straatmeubilair;
- verbieden van het wassen van auto's op straat;
- terughoudend omgaan met het toepassen van strooizouten;
- er moet regelmatig worden geveegd;
- aan bewoners duidelijk aangeven dat sprake is van een hemelwater-infiltratiegebied en welke gedragsregels daarbij horen.

Ten aanzien van het laatgenoemde punt zal een notitie worden opgesteld omtrent omgang met hemelwater door woningeigenaren. Hierin zal ook worden vastgelegd dat een bovengrondse overloop van de particuliere voorziening moet worden voorzien. Dit document wordt onderdeel van het koopcontract.

Voor de woningen moet eveneens een zorgvuldige materiaalkeuze (pakket duurzaam bouwen) worden gemaakt. Er mag in het plangebied geen gebruik worden gemaakt van uitlogende bouwmaterialen zoals zinken dakgoten, koperen daken, loodslabben e.d.

Om vervuiling en verstopping van het IT-riool te voorkomen dienen de dakafvoeren van loofafscheiders in de regenpijp te worden voorzien.

Om vervuiling en verstopping van het IT-riool te voorkomen dienen de kolken worden voorzien van voldoende zandvang.

In de nabijheid van het plangebied loopt de watergang Leijgraaf van Weijershof naar Asselt. Door Waterschap Limburg is aangegeven dat bij buien tot 100 mm (in 24 uur) er geen water vanuit het plangebied naar deze watergang mag worden gebracht.

6. Gevolgen extreme neerslag

6.1. Overloopgebieden

De gevolgen van een extreme bui dienen conform de uitgangspunten in beeld te worden gebracht. Het optreden van een bui T=100 mag niet tot overlast leiden. Water op straat wordt in deze context weliswaar als hinderlijk ervaren maar wordt niet als overlast gezien. Onder overlast wordt verstaan dat het water in (kelders van) woningen stroomt. Door de bouwpeilen voldoende hoog boven straatpeil te houden en de groenzones laag te houden kan overtollig water in extreme neerslaggevallen daar nog geborgen worden.

Bij de uitwerking van dit plan in 2017 werd eerder het bestaand speelterrein aan de zuidzijde van het plangebied aangewezen om extra water te bergen. Uit de hydraulische toetsing destijds bleek echter dat de gemiddelde infiltratiecapaciteit zo hoog is, dat zelfs bij T=100 (84mm in 48 uur) er géén water op straat ontstaat. De verwachting is nu ook dat de combinatie van berging en infiltratie het aanbod aan water aan kan.

Gemeente Roermond acht voor extreme neerslaggebeurtenissen een noodoverlaat toch wenselijk. Daarom is in het noordwestelijke deel waar het maaiveld het laagst is, een noodoverlaat voorzien. Indien het stelsel de hoeveelheid neerslag niet aankan, zal daar het water naar buiten treden en in het laaggelegen groengebied stromen.

Dit groengebied is omsloten door een geluidswal. Eventueel overtollig water dat hier terecht komt voert niet af richting Leijgraaf van Weijershof naar Asselt.

Bij de verder civieltechnische uitwerking, waarbij ook de nog benodigde berging van 800 m³ verder zal worden gedetailleerd, zal in overleg met gemeente Roermond worden bekeken of een nieuwe dynamische berekening nodig is.

7. Dimensionering afvalwatersysteem

Voor de afvoer van het vuilwater wordt een nieuw DWA-riool onder de rijweg aangelegd. Dit stelsel wordt aangesloten op de uitlegger vanaf put 12068 van het bestaande stelsel.

7.1. Uitgangspunten

Voor de afvoer van het vuilwater wordt een nieuw DWA-riool onder de rijweg aangelegd. Dit stelsel wordt aangesloten op de uitlegger vanaf put 12068 van het bestaande stelsel.

Het vuilwatersysteem dient conform de TIR aan de volgende eisen te voldoen:

- Voor hoofdriolering mag geen keramische of volwandig kunststof buis met een diameter kleiner dan 250 mm of een betonbuis met een diameter kleiner dan 300 mm worden toegepast;
- Dekking op hoofdriool minimaal 1,50 m;
- Parallele leidingen minimaal 0,30 m uit elkaar;
- Kruisende leidingen minimaal 0,20 m uit elkaar;
- Droogweerafvoer baseren op 15 l/h per inwonerequivalent ;
- Gemiddelde woningbezetting te stellen op 3 personen;
- Riolering moet in principe zelfreinigend zijn (schuifspanning 1,0 - 2,5 N/m²).

7.2. Benodigde diameter

De droogweerafvoer van het totale plan bedraagt op basis van de bovenstaande uitgangspunten:

$$207 \times 3 \times [15/(60 \times 60)] = 2,59 \text{ l/s}$$

Met een diameter van $\varnothing 250$ en een verhang van 1 : 300 kunnen we het maximale debiet per streng berekenen met de formule van Chézy:

$$Q = C \times A \times \sqrt{R \times I_f}$$

Waarin:

Q	=	Debiet	
A	=	Nat oppervlak	= Oppervlak buis bij maximale afvoer = 0,04909 m ²
I _f	=	Verhang	= 1 / 300
R	=	Hydraulische straal	= A / P (nat oppervlak / natte omtrek) = 0,25 x D (bij maximale afvoer) = 0,0625
C	=	Chézy coëfficiënt	= 18 log (12R/k)

Waarin k de equivalente wandruwheid is. Voor een pvc-buis in een rioleringssysteem wordt als deze wandruwheid een waarde van 0,1 mm aangehouden.

$$C = 18 \log (12 \times 0,0625 / 0,0001) = 69,8 \text{ m}^{1/2}/\text{s}^2$$

Het maximale debiet wordt dan:

$$Q = 69,8 \times 0,04909 \sqrt{0,0625 \times 1/300} = 0,049 \text{ m}^3/\text{s} = 49 \text{ l/s}$$

De droogweerafvoer is dus vele malen kleiner dan de capaciteit van het DWA-riool.

7.3. Controle sleepspanning

Voor in totaal 207 woningen die afvoeren op het DWA-riool bedraagt de afvoer slechts 2,59 l/s.

Met een afvoer van 2,59 l/s bedraagt de vullingsgraad van de leiding: $2,59 / 49 = 5,3 \%$

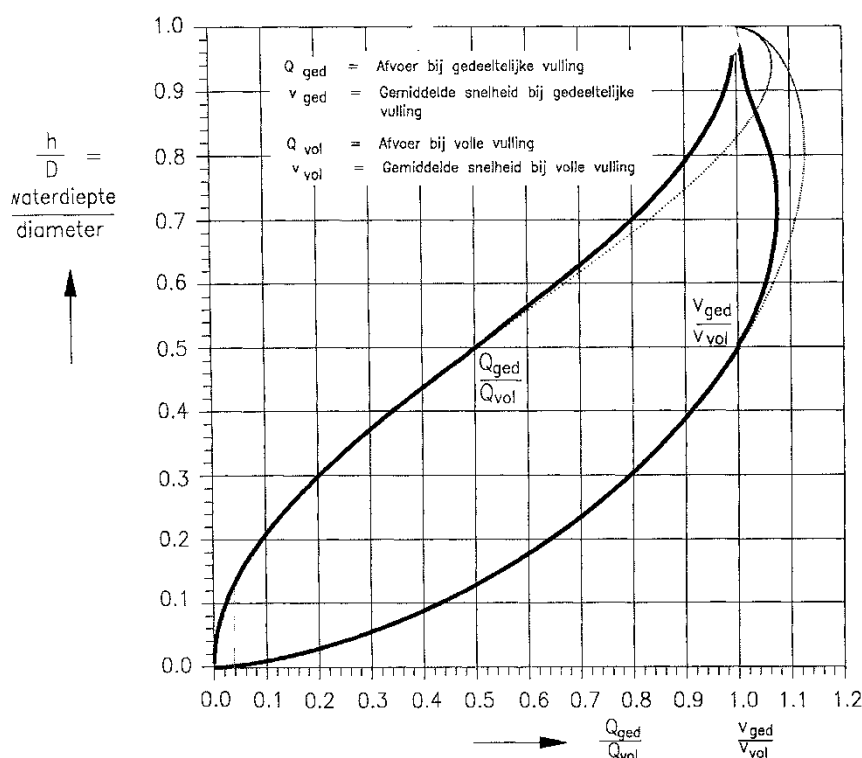
De schuifspanning wordt berekend met de formule:

$$T_0 = \rho \times g \times R \times I_f$$

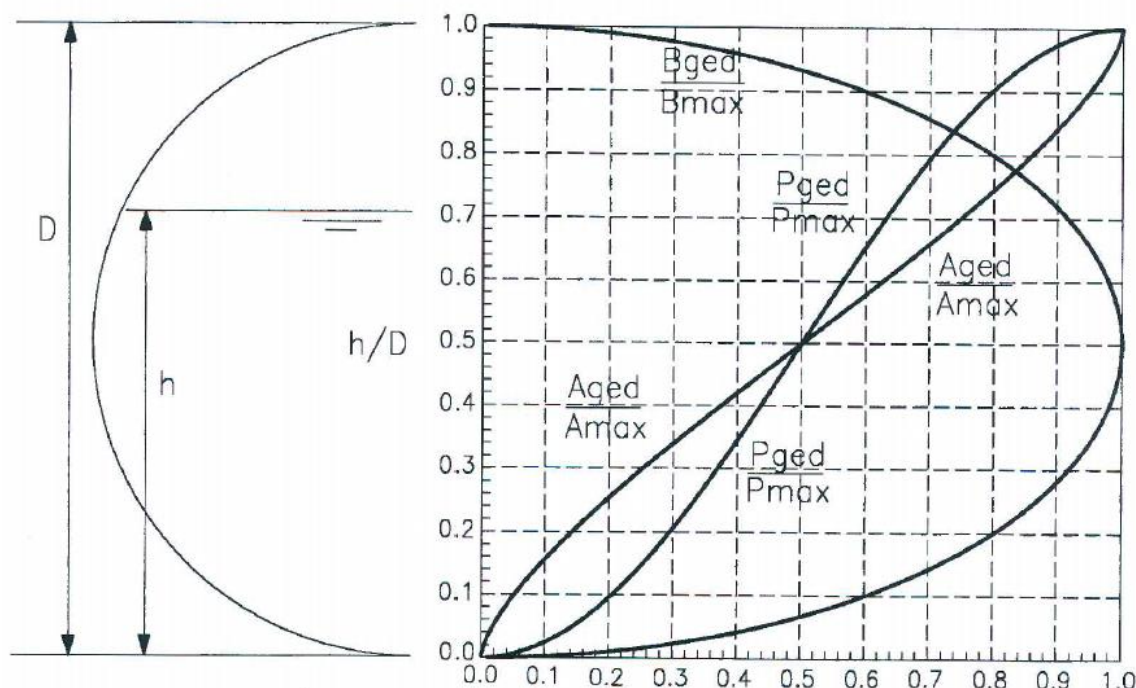
Waarin:

T_0	=	Schuifspanning	
P	=	Zwaartekracht versnelling	$= 9,81 \text{ (m/s}^2\text{)}$
G	=	Soortelijke massa water	$= 1030 \text{ (kg/m}^3\text{)}$
I_f	=	Verhang	$= 1 / 300$
R	=	Hydraulische straal	$= A / P \text{ (nat oppervlak / hydraulische straal)}$

Bij gedeeltelijk gevulde ronde buizen kunnen onderstaande figuren gebruikt worden om de benodigde parameters te bepalen.



Figuur 4: Waterdiepte bij gedeeltelijk gevulde buizen



Figuur 5: Geometrische parameters voor cirkelvormige buizen

Bij een vulling van 5,3% bedraagt de waterhoogte 14% van de maximale waterhoogte (zie figuur 1). A bedraagt dan 9% van Amax en P 25% van Pmax (zie figuur 2).

$$\begin{aligned}
 A_{\max} &= \frac{1}{4} \times \pi \times d^2 = \frac{1}{4} \times \pi \times 0,25^2 = 0,0490 \text{ m}^2 \\
 A &= 9\% \times 0,049 = 0,0044 \text{ m}^2 \\
 P_{\max} &= \pi \times d = \pi \times 0,25 = 0,7854 \text{ m} \\
 P &= 25\% \times 0,7854 = 0,1963 \text{ m} \\
 R &= A / P = 0,0044 / 0,1963 = 0,0224 \text{ m} \\
 T_o &= 9,81 \times 1030 \times (1 / 300) \times 0,0224 = 0,75 \text{ (N/m}^2\text{)}
 \end{aligned}$$

Voor de meest belaste streng voldoet de schuifspanning niet aan de gestelde eis van 1 tot 2,5 (N/m²). Aangezien de schuifspanning bij de minder belaste strengen alleen maar zal afnemen, betekent dit dat het gehele stelsel niet voldoet aan de schuifspanningseis.

Een mogelijke oplossing is om op de 'eind'-strengen enkele kolken aan te sluiten. Wanneer op elke eindstreng enkele kolken worden aangesloten met een verhard oppervlak van ca. 350 m² dan zal de afvoer in die streng bij 110 l/s/ha (bui-intensiteit voor een regenbui met een herhalingstijd van T=2 jaar), toenemen met ca. 3,85 l/s.

De vullingsgraad bij een afvoer van 3,85 l/s komt uit op 3,85 / 49 = 7,9%.

Bij deze vulling bedraagt de waterhoogte 18% van de maximale waterhoogte. A bedraagt 13% van Amax en P bedraagt 27% van Pmax

$$\begin{aligned}
 A &= 13\% \times 0,049 = 0,0064 \text{ m}^2 \\
 P &= 27\% \times 0,7854 = 0,2121 \text{ m} \\
 R &= A / P = 0,0064 / 0,2121 = 0,0302 \text{ m}
 \end{aligned}$$

Vullen we alles weer in in de schuifspanningsformule, dan krijgen we:

$$\tau_o = 9,81 \times 1030 \times (1 / 300) \times 0,0302 = 1,02 \text{ (N/m}^2\text{)}$$

De schuifspanning voldoet nu wel aan de gestelde eisen.

8. Bronnenlijst

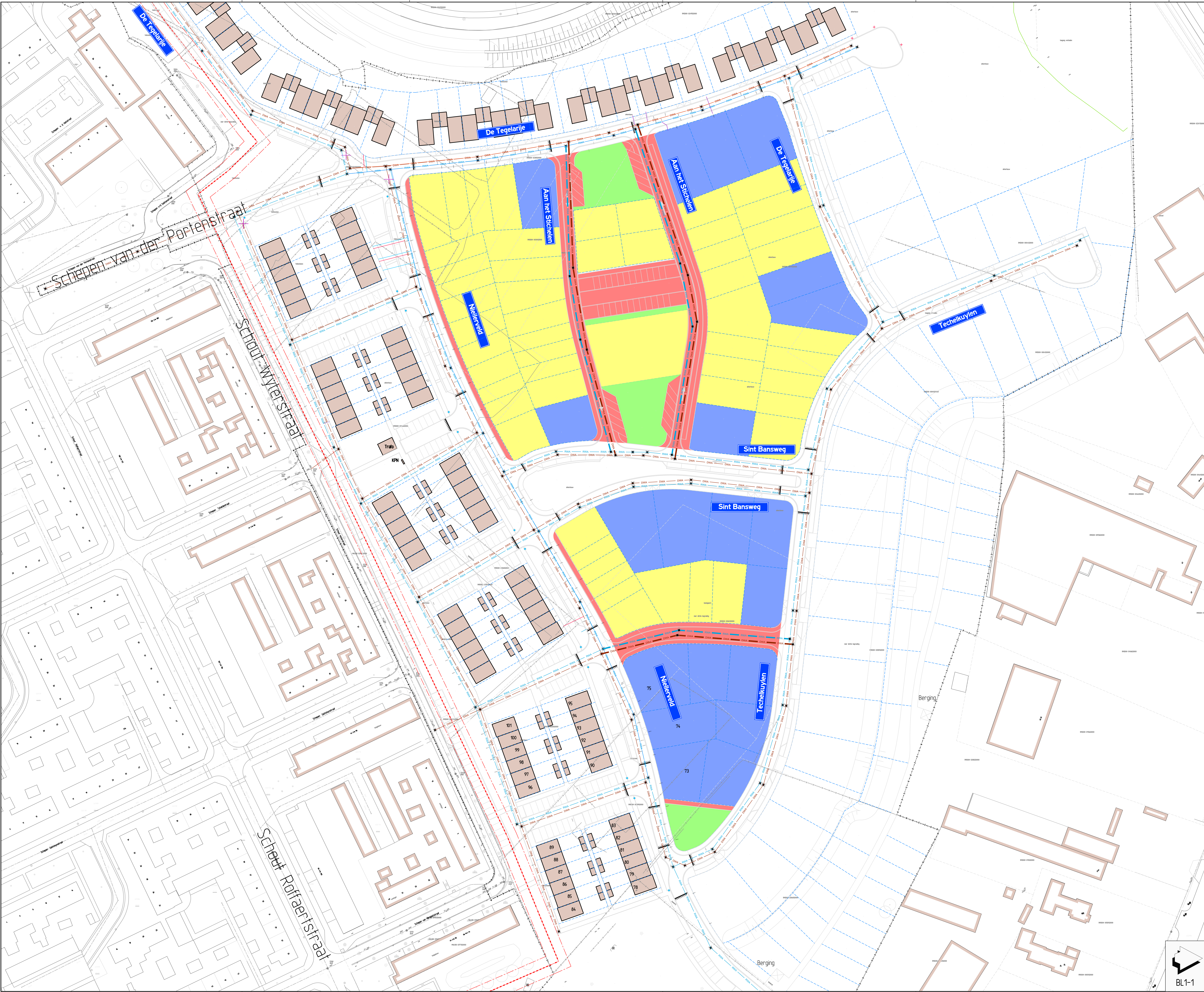
Stichting RIONED. (2019). *Kennisbank Stedelijk Water*. Opgehaald van Kennisbank:
<https://www.riool.net/home>

TNO, D. G. (1974). *Grondwaterkaart van Nederland, Roerdalslenk, Dienst Grondwaterverkenning (DGV) van TNO*. TNO.

Waterschap Limburg. (sd). Opgehaald van Website van Waterschap Limburg:
<https://www.waterschaplimburg.nl>

9. Bijlagen

Rioleringsplan d.d. 19-03-2020



Legenda

Nieuwe perceelgrens

RWA-toel conform oorspronkelijk verkavelingsplan

DWA-toel conform oorspronkelijk verkavelingsplan

RWA-toel naar aanleiding van verkavelingsplan

DWA-toel naar aanleiding van verkavelingsplan

Rolingsput

Perceel - vrije kavels

Perceel - geschakelde woningen

Openbare verharding

Groenvoorziening

RAinfra

advies & ingenieursbureau

Opdrachtgever: Janssen de Jong Projectontwikkeling

Project: BP Neeldervel Roermond
Aangepaste verkaveling
Rolingsplan

Getekend: **BP**

Revisie: **A**

Status: **Definitief**

D.d. **13-02-2020**

D.d. **19-03-2020**

Gec.

Schaal: **1:500**

Formaat: **A0**

Gef.

Projectnr: **193601**

Blad: **1 van 1**

Dr. **Verkeers Neeldervel E18 Oranje**

Tekening: **193601 E18 ow101**

BL1-1

RA infra BV
Geerweg 17
6135 KB Sittard
Telefoon: 046-4000 400
www.rainfra.nl