

**RAPPORT WATERHUISHOUDING
& RIOLERING**

Nieuwbouw Griftdijk Noord 21 te Lent

==concept==





RAPPORT WATERHUISHOUDING & RIOLERING

Nieuwbouw Griftdijk Noord 21 te Lent

==concept==

OPDRACHTGEVER	Pouderoyen B.V. St. Stevenskerkhof 2 6511 VZ Nijmegen
DATUM	18 oktober 2022
DOCUMENTNUMMER	P22-0613-003
OPGESTELD DOOR	Ing R. Lindemulder
GEAUTORISEERD	Ing J.W. Hendriks
PROJECTLEIDER	Drs M. van Driel
GEZIEN	

BOOT organiserend ingenieursburo bv
Plesmanstraat 5
3905 KZ Veenendaal

WEBSITE www.buroboot.nl

E-MAIL info@buroboot.nl

Titelpagina

ONDERWERP	Waterhuishoudkundig- en rioleringsplan
OPDRACHTGEVER	Pouderoyen B.V. St. Stevenskerkhof 2 6511 VZ Nijmegen Telefoon: 024-3224579 (adm. 045-5753255) leslie ogg Fax: 024-3241240
CONTACTPERSOON	de heer A. de Boer
UITGEVOERD DOOR	BOOT organiserend ingenieursburo bv Plesmanstraat 5 3905 KZ Veenendaal
CONTACTPERSOON	Drs M. van Driel

Inhoud

1	INLEIDING.....	5
1.1	ALGEMEEN	5
1.2	DOEL	5
1.3	KADER.....	6
1.4	DOCUMENTEN	6
1.5	OPBOUW RAPPORTAGE	6
2	BESTAANDE SITUATIE	7
2.1	INRICHTING.....	7
2.2	MAAIVELDHOOGTEN EN BODEMOPBOUW.....	7
2.3	GRONDWATER	8
2.4	DOORLATENDHEID.....	8
2.5	OPPERVLAKTEWATER	8
2.6	RIOLERING	9
3	UITGANGSPUNTEN.....	10
3.1	ONTWERPRICHTLIJNEN	10
3.2	DUURZAAMHEIDTHEMA'S	10
3.3	RANDVOORWAARDEN T.A.V. ONTWERP WATERSYSTEEM.....	10
4	ONTWERP WATERSYSTEEM	12
4.1	TOELICHTING ONTWERP	12
4.2	AFWATEREND OPPERVLAKKEN	13
4.3	DIMENSIONERING WATERSYSTEEM	13
4.4	DRAINAGE	14
5	DIMENSIONERING HWA-STELSEL	15
5.1	TOELICHTING ONTWERP	15
5.2	REKENMETHODE.....	15
5.3	UITGANGSPUNTEN T.B.V. HYDRAULISCHE BEREKENING	15
5.4	DIMENSIONERING	16
6	DIMENSIONERING DWA-STELSEL.....	17
6.1	ONTWERPSYSTEEM	17
6.2	UITGANGSPUNTEN	17
6.3	DIMENSIONERING	18
7	WATERPARAGRAAF	19
7.1	ALGEMEEN	19
7.2	BESCHRIJVING PLANGEBIED	19
7.3	BESTAANDE GEOHYDROLOGISCHE GESTELDHEID	20
7.4	BELEID	20
7.5	HEMELWATER EN RIOLERING	22
7.6	GRONDWATER	22
7.7	OPPERVLAKTEWATER	22

BIJLAGEN

- A : Ontwerp watersysteem
- B : Geohydrologisch bureauonderzoek
- C : Ontwerp aspecten wadi's

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Pouderoyen B.V. is een waterhuishoudkundig- en rioleringsplan opgesteld ten behoeve van het project 'Lent, Griftdijk 21' te Lent. Daarbij is de uitgevoerde water- toets bijgevoegd in de rapportage.

Het plangebied betreft een perceel met een grootte van 3.335 m² aan de Griftdijk Noord 21 te Lent. Het plangebied is gelegen ten oosten van de dorpskern Lent in de nieuwbouwwijk Woenderskamp, gemeente Nijmegen. De nieuwbouwwijk Woenderskamp is grotendeel gerealiseerd in 2021.



Figuur 1-1 Ligging plangebied (rode kader). Bron: PDOK, 2022

1.2 Doel

Doel van het waterhuishouding- en rioleringsplan is bepalen op welke wijze de waterhuis- houding in het plangebied vorm kan worden gegeven om daarmee aan te sluiten bij de ambitie voor duurzaam waterbeheer.

1.3 Kader

In het kader van een bestemmingsplanprocedure conform de Wet ruimtelijke ordening, dient te worden aangegeven op welke wijze wordt omgegaan met hemelwater. Dit dient te worden uitgewerkt in een watertoets. De watertoets heeft als doel het voorkomen van nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen die in strijd zijn met duurzaam waterbeheer.

1.4 Documenten

Onderstaand een overzicht van de documenten die betrekking hebben op dit rapport.

- Handboek Inrichting en Beheer Openbare Ruimte, opgesteld gemeente Nijmegen, d.d. 2022;
- Bestemmingsplan Nijmegen Woenderskamp, opgesteld door gemeente Nijmegen, d.d. 14 juni 2017
- P22-0613-002 Notitie geohydrologisch onderzoek, opgesteld door BOOT, d.d. 27 oktober 2022

1.5 Opbouw rapportage

Allereerst wordt de huidige waterhuishoudkundige situatie van het terrein in beeld gebracht. Vervolgens worden de uitgangspunten beschreven welke enerzijds gelden vanuit het beleid en anderzijds zijn opgesteld naar aanleiding van overleg met betrokken partijen. Op basis van deze uitgangspunten en het ontwerp is daarna de benodigde retentie van hemelwater en de wijze van afvoer van hemel(- en vuil)water uitgewerkt. De rapportage wordt afgesloten middels een waterparagraaf waarin de belangrijkste afwegingen en ruimtelijke invloeden zijn samengevat.

2 Bestaande situatie

2.1 Inrichting

Het plangebied ligt in het oosten van Lent, nabij de N325. De locatie is weergegeven in figuur 1-1. **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** Het plangebied heeft een oppervlak van 3.335 m² en bestaat in de huidige situatie één woning met grasland. De huidige woning heeft een oppervlakte van 380 m². Naast de woning is een verharde oprit gelegen met een oppervlakte van circa 225 m². Binnen het plangebied is geen open water aanwezig. In tabel 2-1 is een overzicht weergegeven van de oppervlakken in de huidige situatie.

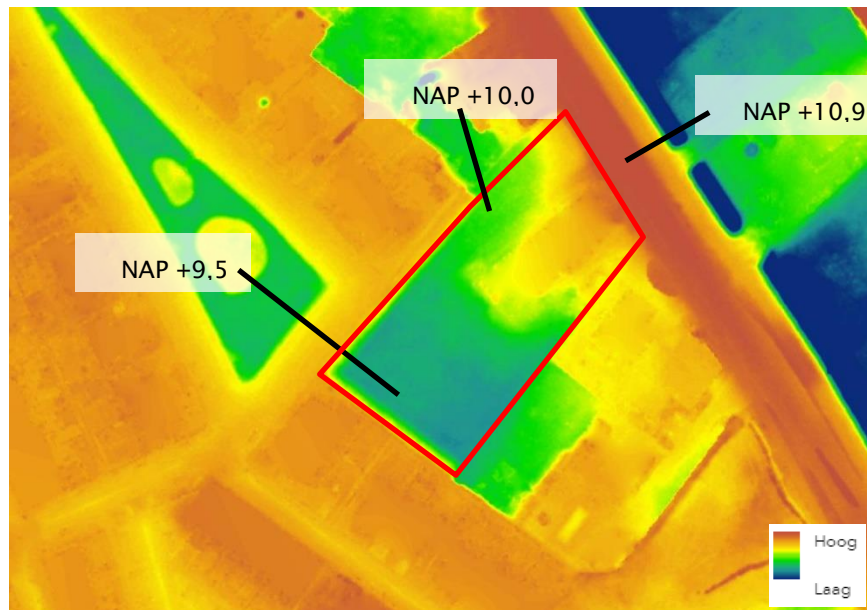
Tabel 2-1: Overzicht verharde oppervlakken huidige situatie

TYPE OPPERVLAKE	VERHARD OPPERVLAKTE [M ²]	ONVERHARDE OPPERVLAKTE [M ²]	OPPERVLAK- TE T.O.V. TOTAAL (%)
Woning	380	0	11
Oprit	225	0	6
groen	0	2.730	83
Subtotaal	605	2.730	100
Totaal	3.335		

2.2 Maaiveldhoogten en bodemopbouw

Het maaiveld binnen het plangebied is lager gelegen dan de omgeving. Het plangebied is op basis van het maaiveldverloop op te delen in 2 delen: een zuidelijk deel en een noordelijk deel. Het zuidelijk deel ligt grotendeels op een niveau van circa NAP +9,5 m. Het noordelijk deel heeft een gemiddeld maaiveldniveau van circa NAP +10,0 m. Ter plaatse van alle erfscheiding is een vrij abrupte overgang van het maaiveldniveau tot NAP +10,4 m. De Grifdijk Noord (ten noordoosten) is gelegen op een hoogte van NAP +10,9 m. Het maaiveldverloop op basis van het AHN4 is weergegeven in figuur 2-1.

In het bestemmingsplan (Woenderskamp Nijmegen) is opgenomen dat het maaiveld in het plangebied opgehoogd wordt tot NAP +10,2 m à NAP +10,3 m. Het maaiveld ter hoogte van de aansluiting op de Grifdijk Noord komt op een hoogte van NAP +10,38 m.



Figuur 2-1 Maaiveldverloop plangebied (rode kader). Bron: AHN4, 2022

2.3 Grondwater

Binnen een straal van 300 m is geen peilbuis gelegen waarin de grondwaterstand is gemonitord. Tijdens het bodemonderzoek van NIPA milieutechniek B.V. is op 29 maart 2019 één peilbuis geplaatst. De grondwaterstand is tijdens plaatsing aangetroffen op 1,5 m-mv tot 2,1 m-mv. In de peilbuis is tijdens bemonstering een grondwaterstand van circa 2,3 m-mv aangetroffen, de datum van bemonstering is niet bekend.

Op basis van gegevens uit het Landelijk Hydrologisch Model (NHI, LHM4.1) is de GHG (gemiddelde hoge grondwaterstand) binnen het plangebied gelegen op 1,4 à 1,6 m-mv. De GLG (gemiddelde lage grondwaterstand) ligt op 2,5 à 3,0 m-mv. Peilbuis monitoren uit de omgeving (300 tot 700 m van plangebied) vertonen een vergelijkbaar beeld. Binnen het plangebied is een geohydrologisch onderzoek uitgevoerd. Het geohydrologisch onderzoek is opgenomen in bijlage B.

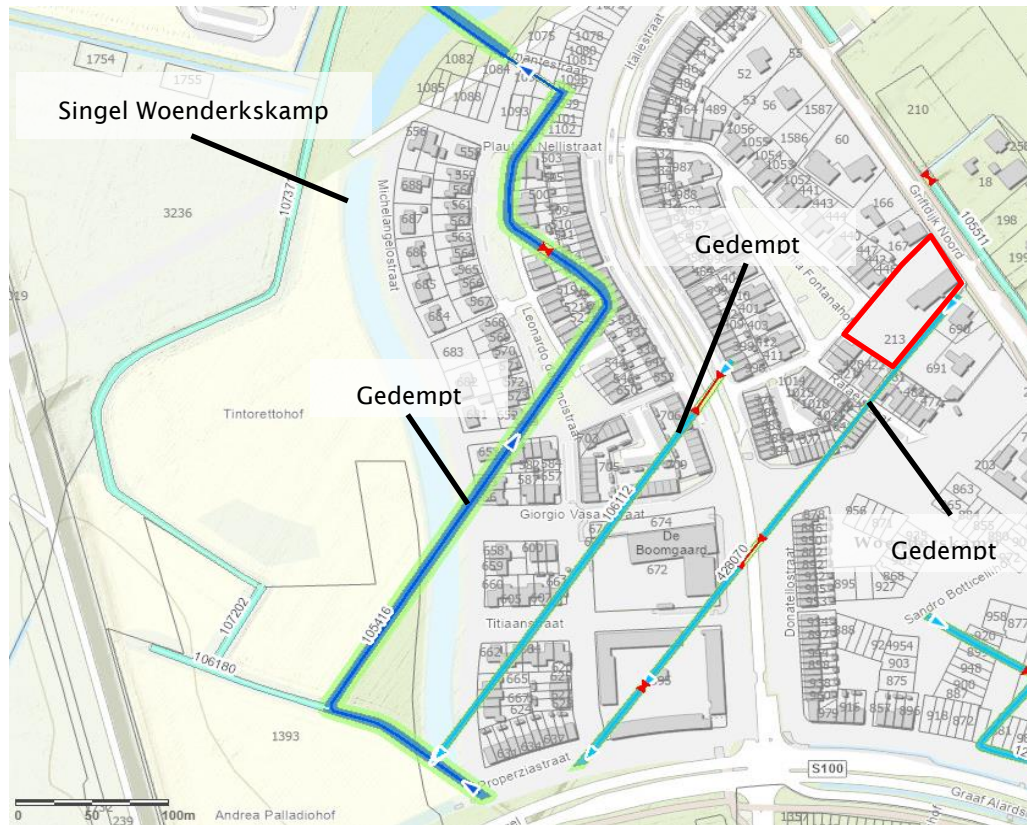
2.4 Doorlatendheid

Inschatting is dat de ondergrond (van circa 1,2 m-mv tot circa 3 m-mv) een k-waarde heeft van 4 m/dag. Daaronder is een goed doorlatende grove zandlaag gelegen en wordt een k-waarde van circa 10 m/dag ingeschat.

2.5 Oppervlaktewater

Direct grenzend ten zuidoosten van het plangebied was een B-watgang gelegen. De watgang is ten behoeve van de omliggende nieuwbouwwijk gedempt. Dit geldt ook voor de A- en B-watgang, op de legger van Waterschap Rivierenland, ten zuidwesten van het plangebied.

Ter compensatie van de dempingen is de singel in Woenderskamp opgewaardeerd van C-naar A-watgang. De singel heeft een variabel peil. Het gemiddeld peil bedraagt NAP +7,90 m. Het minimum peil bedraagt NAP +7,60 m en het maximaal peil bedraagt NAP +8,60 m.



Figuur 2-2 Legger oppervlaktewater Waterschap Rivierenland

2.6 Riolering

Binnen het plangebied is in de huidige situatie geen riolering aanwezig. Onder de Griftdijk Noord, ten noordoosten van het plangebied, is gemengde riolering gelegen. Ook is onder de Lavinia Fontanahof, ten westen van het plangebied, vuilwater riolering aanwezig.

3 Uitgangspunten

3.1 Ontwerprichtlijnen

De uitgangspunten zoals deze in dit rapport genoemd zijn, zijn afkomstig uit:

- ▶ Europees: Kaderrichtlijn Water (KRW)
- ▶ Rijksbeleid: 'Nationaal Waterprogramma 2022-2027', 'Waterbeleid in de 21^e eeuw (WB21)', 'Nationaal Bestuursakkoord Water' en 'Nationale klimaatadaptatiestrategie 2016 (NAS);
- ▶ Provinciaal beleid: 'Omgevingsvisie Gaaf Gelderland;
- ▶ Waterschap beleid: 'Waterbeheerprogramma 2022-2027';
- ▶ Gemeentelijk beleid: 'Handboek Inrichting en Beheer Openbare Ruimte', opgestelde door: gemeente Nijmegen, d.d. 2022, WIW2009 (Waterhuishoudkundig Inrichtingsplan Waalsprong), opgesteld door: Royal Haskoning, d.d. 20 november 2009.

3.2 Duurzaamheidsthema's

In dit plan zullen de mogelijkheden worden bekeken om op een duurzame wijze met het water om te gaan. De thema's van duurzaam waterbeheer worden samengevat in 2 tritsen. Het gaat om de trits 'schoonhouden – scheiden – zuiveren' en de trits 'vasthouden – bergen – afvoeren'.

De algemene thema's van duurzaam waterbeheer zijn als volgt:

- ▶ Stap 1: benutten c.q. vasthouden van hemelwater in de bodem binnen het plangebied;
- ▶ Stap 2: bergen van hemelwater in oppervlaktewater binnen het plangebied;
- ▶ Stap 3: afvoeren van hemelwater naar buiten het plangebied.

Binnen het plangebied wordt ingespeeld op stap 1 en 3, omdat het water grotendeels in een wadi binnen het plangebied wordt geborgen. Via de wadi wordt het grondwater op natuurlijke wijze aangevuld. Het doel is om 10 mm neerslag te kunnen bergen in de wadi. Bij een heviger bui stort het water over naar buiten het plangebied.

3.3 Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp watersysteem

Voor de waterhuishouding van het plangebied dient te worden uitgegaan van de randvoorwaarden, genoemd in tabel 3-1.

Tabel 3-1: Uitgangspunten berekening HWA

UITGANGSPUNTEN		
Maatgevende bui	Maatgevende neerslag:	10mm
	Droogleggingseisen:	* 1,00 m onder bebouwing * 0,70 m onder wegen * 0,50 m onder tuinen / groenstroken
	Maximale peilopzet in wadi's	0,30 m
Lokaal peilbeheer	Zomerpeil	8,60 m +NAP
	Winterpeil	7,60 m +NAP
Grondwaterstanden	GHG	ca. 8,5 m +NAP
	GLG	ca. 7,2 m +NAP
Bestaande maaiveldhoogte		ca. 9,5 à 10,0 m +NAP
Toekomstige maaiveldhoogte		10,4 à 10,5 m +NAP
Doorlatendheid ondergrond	K-waarde:	4 m/etm

Aanvullende uitgangspunten

- Algemene eisen vanuit de gemeente waaraan het waterhuishoudkundig- en rioleeringsplan moet voldoen zijn vermeld in het Handboek Inrichting en Beheer Openbare Ruimte.

4 Ontwerp watersysteem

4.1 Toelichting ontwerp

Voor het onderhavige plangebied is getracht de thema's van duurzaam waterbeheer aan te houden volgens genoemde tritsen in §3.2. Hieronder zijn de ondernomen stappen weergegeven.

Binnen het plangebied wordt hemelwater dat op de daken valt oppervlakkig aan de erf-grens aangeboden. Dit water, en het hemelwater dat afkomstig van de overige verharde oppervlakken, stroomt via een goot richting het HWA-stelsel (hemelwaterafvoer stelsel). Het HWA-stelsel dient als open verbinding tussen de plangebiedsgrens aan de Lavinia Fontanahof en de wadi.

Het is in het plangebied niet aanbevolen om het water oppervlakkig naar de wadi te laten afstromen omdat het maaiveld ten oosten van het plangebied laag (NAP +9,50 m) gelegen is. In het geval van oppervlakkige afstroming is de kans aanwezig dat het water het plangebied uitstroomt richting het oosten. Het is aanbevolen om een waterkerende damwand te plaatsen op deze grens zodat water vanuit het plangebied niet naar het lageregelegen gedeelte stroomt. In plaats daarvan is het verhang van de rijbaan richting de nieuwbouwwijk ontworpen zodat het water hier naartoe stroomt bij extreme neerslag.

De puthoogte, wanneer het HWA-stelsel overstort in de wadi, is NAP +10,15 m. Als de waterhoogte tot NAP +10,40 m stijgt, keert de stroming in het HWA-stelsel om. In dit geval stroomt het water uit de roosterput van het HWA-stelsel ter plaatse van de Lavinia Fontanahof. Vanaf daar stroomt het water oppervlakkig af richting de wadi ten westen van het plangebied.

De onderverdeling van de oppervlakken staat in figuur 4-1 weergegeven. Het ontwerp is weergegeven in bijlage A.



Figuur 4-1 afwaterende toekomstige oppervlakken

4.2 Afwaterend oppervlakken

Er zijn diverse oppervlakken binnen het plangebied aanwezig. Deze zijn aangegeven in tabel 4-1 en figuur 4-1. De totaaloppervlakte van plangebied bedraagt 3.335 m².

Tabel 4-1: Overzicht diverse oppervlakken richting wadi

TYPE OPPERVLAKE	AFWATEREND OPPERVLAKTE [M ²]	ONVERHARDE OPPERVLAKTE [M ²]	OPPERVLAK- TE T.O.V. TOTAAL (%)
Rijteswoningen (90% verhard)	389	43	13
2-onder-1 kapwoningen (80% verhard)	895	224	34
Vrijstaande woningen (70% verhard)	924	396	40
Rijbaan, parkeren, trottoirs, etc.	277	0	10
Groenparkeren (50% verhard)	42	43	1
(openbaar) groen	0	102	3
Subtotaal	2.527	808	100
Totaal	3.335		

4.3 Dimensionering watersysteem

Ten behoeve van de realisatie van Woenderskamp is de omliggende Singel van een C-watgang opgewaardeerd naar A-watgang. Hierdoor is voor de ontwikkelingen binnen het plangebied al aan de eisen van het waterschap voldaan. Bij de ontwikkeling van het plangebied moet voldaan worden aan de eisen van het WIW 2009.

Conform beleid van het WIW 2009 dient de toename van verhard oppervlak gecompenseerd te worden door het realiseren van waterberging. De benodigde waterberging staat in tabel 4-2 weergegeven. De compensatieplicht wordt grotendeels ingevuld door het realiseren van een wadi in het openbaar groen in het plangebied.

Tabel 4-2: Overzicht benodigde watercompensatie

TYPE BERGINGSMEDIUM	TOENAME AFWATEREND OPPERVLAK [M ²]	COMPENSATIE 10 MM
Wadi	1.922	19 m ³

Tabel 4-3 Overzicht beschikbare berging

TYPE BERGINGSMEDIUM	OPPERVLAKTE OP WATERLIJN / BODEM [M ²]	OPPERVLAKTE BIJ MAX. PEILOPZET [M ²]	MAX. PEILOPZET [M]	INHOUD 10 MM [M ³]
Wadi	36	69	0,30	16

Tabel 4-4: Samenvatting berging compenserende maatregelen

BERGINGSMEDIUM	INHOUD BIJ MAX PEILOPZET VAN 0,3 M [M ³]
Beschikbaar	16
Benodigd	19
Saldo	-3

Het hemelwater van de percelen wordt oppervlakkig aangeboden bij de erfgrans. Vanaf de erfgrans stroomt het via de goot het HWA-stelsel in. Via het HWA-stelsel stort het water over in de wadi.

De wadi wordt vormgegeven met een talud van 1 : 3 en een maximale diepte van 0,40 m. Bij een waterstand van 0,3 m (NAP +10,40 m) in de wadi stroomt het HWA-stelsel uit bij het roosterdeksel aan de westzijde van het plangebied. Indien het HWA-stelsel overstroomd, stroomt het water oppervlakkig af richting de wadi in Woenderskamp. Ontwerp aspecten van de wadi zijn opgenomen in bijlage C.

De maatgevende situatie is bij een maximaal peilopzetting van 0,3 m. Bij een maximale peilopzetting van 0,3 m voldoet de beschikbare berging niet aan de benodigde berging. Het bergingstekort bedraagt 3 m³.

Om te voldoen aan de eisen van WIW2009 dient 3 m³ berging “gekocht” te worden bij het aanliggende plangebied van Woenderskamp, waarop de wadi via het HWA-stelsel overstort. Het hemelwater uit Woenderskamp watert uiteindelijk af op de singel westelijk van Woenderskamp.

Geadviseerd wordt de wadi vlak op te bouwen met een grastoplaag en daaronder een transportdeel van grof zand. De infiltratiecapaciteit van de wadi is gelijk aan de infiltratiecapaciteit van de grastoplaag en bedraagt minimaal 0,5 m/dag. De onderliggende grove zandlaag heeft als doel zoveel mogelijk water vanuit de wortelzone van het gras naar de onderliggende drainage, zie ook paragraaf 4.4. Hiermee wordt gewaarborgd dat na de neerslagsituatie de wadi weer leeg is.

4.4 Drainage

Om de ontwatering van de wadi te garanderen, wordt onder de wadi drainage toegepast. De drainage wordt middels een open verbinding in verbinding gesteld met de drainage in Woenderskamp. Het drainagestelsel in Woenderskamp watert af op de singel ten westen van het plangebied. De aansluithoogte van het drainage stelsel is niet bekend. De vraag betreft aansluithoogte staat op dit moment uit bij de gemeente Nijmegen.

5 Dimensionering HWA-stelsel

5.1 Toelichting ontwerp

Het hemelwater vanaf de daken en de percelen wordt oppervlakkig aangeboden aan de erfgrans. In het midden van de weg is een goot gesitueerd welke het water verzameld. Vanuit de goot stroomt het water via kolken het HWA-stelsel in. Het HWA-stelsel is gelegen tussen de plangebiedsgrens aan de Lavinia Fontanahof en de wadi. De b.o.b. (Binnen Onderkant Buis) van HWA-stelsel is vlak gelegen op een hoogte van NAP 8,64 m. Het ontwerp is weergegeven in bijlage A.

De vrijstaande woningen in het noorden van het plangebied wateren niet af op het HWA-stelsel in het plangebied. Deze woningen wateren af op de Grifdijk Noord.

5.2 Rekenmethode

Om de afvoercapaciteit van een rioolstelsel te controleren wordt gebruik gemaakt van een maatgevende neerslaggebeurtenis met een bepaalde kans van optreden.

Onvoldoende hydraulische afvoercapaciteit resulteert in 'water op straat'. Om de hydraulische knelpunten zoals locaties gevoelig voor 'water op straat' in beeld te brengen, is het rioolstelsel berekend met een statische berekening. De hydraulische afvoercapaciteit van het rioolstelsel is gecontroleerd met neerslaggebeurtenis 8 en 9, conform de Kennisbank "Rioleringsberekeningen, hydraulisch functioneren". Deze buien hebben een overschrijdingsfrequentie van respectievelijk één keer per twee jaar en één keer per vijf jaar.

5.3 Uitgangspunten t.b.v. hydraulische berekening

De parameters in tabel 5.1 worden gehanteerd t.a.v. het ontwerp en dimensionering van het HWA-afvoersysteem.

Tabel 5.1 Uitgangspunten

ONDERDEEL		PARAMETERS
Hydraulische rekenwijze		Statisch
Hemelwaterbelasting (1) conform Leidraad Riolerings C2100	Bui:	L08
	<Piek>Intensiteit:	110 l/s.ha
	Norm:	Geen water-op-sstraat
Hemelwaterbelasting (2) conform Leidraad Riolerings C2100	Bui:	L09
	<Piek>Intensiteit:	160 l/s.ha
	Norm:	Geen wateroverlast
Aangesloten verhard oppervlak op HWA-stelsel:		1.603 m ²
Energieniveau in ontvangend watersysteem:		0,25 m
Toe te passen materiaal	Buizen:	PVC
	Putten:	Beton
Putafstand maximaal		75 m
Minimaal leidingverhang		1,0 ‰
Minimale inwendige buisdiameter		250 mm
Minimale waakhoogte in inspectieput:		0,20 m
Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen		1 à 1,5 m

ONDERDEEL	PARAMETERS
Minimale afstand tot uitgeefbare grond	2,0 m
Minimale dekking op buizen	1,40 m
Minimale ruimte tussen kruisingen riolen	100 mm
Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van:	Energieverhang = bodemverhang

Overige uitgangspunten:

- Riolering bij voorkeur onder wegverhardingen;

5.4 Dimensionering

Uitgaande van een verhard oppervlak van 1.603 m², bedraagt de hoeveelheid hemelwater die aangeboden wordt op het HWA-stelsel bij bui08: 0,16 ha * 110 l/s/ha = 17,6 l/s.

Bij de maatgevende bui09 is de hoeveelheid aangeboden hemelwater op het HWA-stelsel: 0,16 * 160 l/s/ha = 25,6 l/s.

Het aan te leggen HWA-stelsel wordt uitgevoerd in een diameter van 315 mm. Het maximale debiet (Q_{max}) van een PVC-buis ø315 mm met k=1,0 en l=0,001 (gemiddeld) bij 100% vulling bedraagt 27,9 l/s. Uit het maximale debiet blijkt dat de diameter van 315 mm voldoet.

6 Dimensionering DWA-stelsel

6.1 Ontwerpsysteem

Het afvalwater wordt gescheiden van het hemelwater ingezameld. De drie woningen in het noorden sluiten direct aan op het huidige rioolstelsel in de Griftdijk Noord. De b.o.b. van het rioolstelsel in de Griftdijk Noord is gelegen op een hoogte tussen NAP +8,87 m en NAP +9,13 m. De toekomstige maaiveldhoogte van het plangebied is circa NAP +10,5 m.

De overige zeven woningen wateren onder vrijverval af naar het gemeentelijke stelsel van de aanliggende wijk. Het toekomstige stelsel bestaat uit één streng onder het wegdek.

De b.o.b. van het DWA-stelsel is NAP +8,44 m op het aansluitpunt in de Lavinia Fontana-hof. Dit is hoger dan het ontvangende stelsel (NAP +7,94 m) in Lavinia Fontanahof. In voorgaande ontwikkelfases van Woenderskamp is rekening gehouden met de ontwikkelingen van het plangebied.

Op de bijbehorende tekening (bijlage A) is het stelsel weergegeven met de daarbij horende geografische informatie.

6.2 Uitgangspunten

De parameters in tabel 6-1 worden gehanteerd t.a.v. het ontwerp en dimensionering van het DWA-afvoersysteem.

Tabel 6-1 Uitgangspunten DWA

ONDERDEEL		PARAMETERS
Hydraulische rekenwijze		Statisch
Totaal aantal woningen		7 st
Bezettingsgraad per woning		2,4 i.e.
DWA-debiet		12 l/uur.pers over 12 uur
Toe te passen materiaal	Buizen:	< Ø315 mm PVC > Ø400 mm Beton
	Putten:	Beton
Putafstand maximaal bij toepassing van PVC leidingen		60 m
Putafstand maximaal bij toepassing van beton leidingen		80 m
Minimaal leidingverhang	Begin streng:	4,0 ‰
	overig:	1: buisdiameter
Minimale inwendige buisdiameter		250 mm
Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen		1 à 1,5 m
Minimale dekking op buizen		1,40 m
Minimale ruimte tussen kruisingen riolen		100 mm
Maximale vulling buizen:		50%
Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van:		Energieverhang = bodemverhang

Overige uitgangspunten:

- Riooltracé bij voorkeur boomstructuur;
- Riolerings bij voorkeur onder wegverhardingen;

6.3 Dimensionering

Uitgaande van 10 woningen in het plan, bedraagt de hoeveelheid vuilwater die aangeboden wordt op het DWA-stelsel $12 \text{ l/u} \times 2,4 \text{ persoon per woning} \times 10 \text{ woningen} = 288 \text{ l/uur} = 0,08 \text{ l/s}$.

Waterschap Rivierenland hanteert voor de vuilwaterproductie het kengetal 10 l/uur.pers. over 12 uur. Op basis van dit getal is de vuilwaterproductie: $10 \text{ l/u} \times 2,4 \text{ personen per woning} \times 10 \text{ woningen} = 240 \text{ l/uur} = 0,07 \text{ l/s}$.

Het aan te leggen DWA-stelsel wordt uitgevoerd in een minimale praktische diameter van 250 mm vanwege eventuele onderhoud- en inspectiewerkzaamheden. Het maximale debiet ($Q_{\max}$) van een PVC-buis $\varnothing 250 \text{ mm}$ met $k=1,0$ en $l=0,004$ (gemiddeld) bij 50% vulling bedraagt 15 l/s . De minimale diameter voldoet ruim.

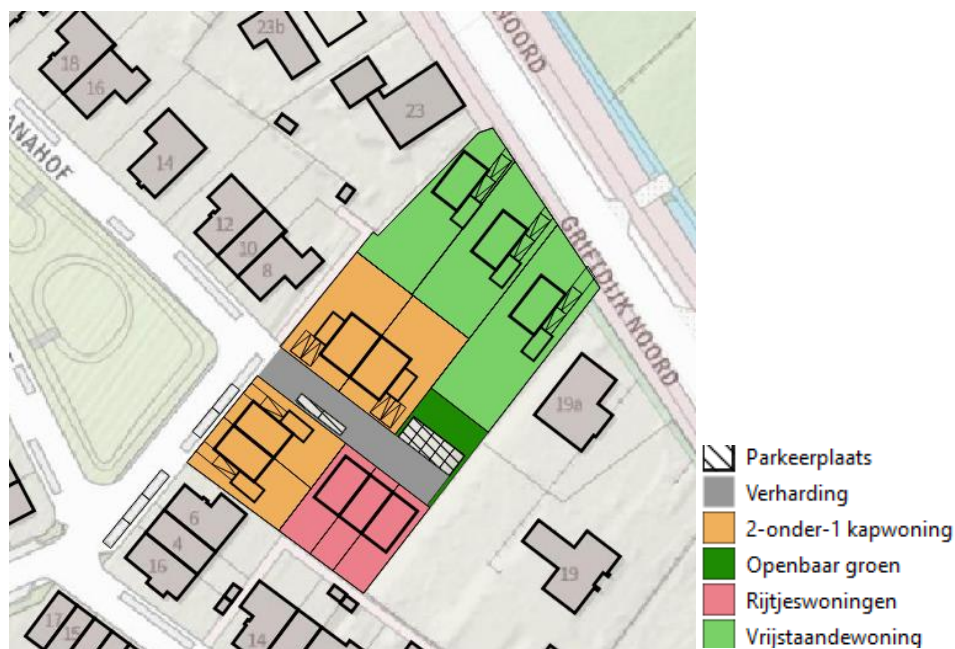
7 Waterparagraaf

7.1 Algemeen

Op grond van de afspraak uit de startovereenkomst WB21 dienen decentrale overheden in de toelichting op ruimtelijke plannen een waterparagraaf op te nemen. In die paragraaf dient te worden uiteengezet wat voor gevolgen het plan in kwestie heeft voor de waterhuishouding, dat wil zeggen het grondwater en het oppervlaktewater. Deze waterparagraaf bevat zowel het wateradvies als enkele randvoorwaarden waaraan het plan moet voldoen.

7.2 Beschrijving plangebied

Het plan betreft de ontwikkeling van 10 woningen op een het voormalige perceel van de Griftdijk Noord 21 te Lent. Het plangebied heeft een oppervlakte van 3.335 m².



Figuur 7-1: Nieuwbouw aan de Griftdijk Noord 21

In de huidige situatie is het verhard oppervlak 605 m². In de nieuwe situatie is het verhard oppervlak 2.527 m². Dit is een toename van het verhard oppervlak van 1.922 m².

Tabel 7-1 Overzicht toekomstig afstromende oppervlakken

TYPE OPPERVLAKE	AFVLOEIENDE OPPERVLAKTE [M ²]	ONVERHARDE OPPERVLAKTE [M ²]	OPPERVLAK- TE T.O.V. TOTAAL (%)
Rijteswoningen (90% verhard)	389	43	13
2-onder-1 kapwoningen (70% verhard)	895	224	34
Vrijstaande woningen (50% verhard)	924	396	40
Rijbaan, parkeren, trottoirs, etc.	277	0	10
Groenparkeren (50% verhard)	42	43	1
(openbaar) groen	0	102	3
Subtotaal	2.527	808	100

7.3 Bestaande geohydrologische gesteldheid

Om de bestaande (geo-)hydrologische gesteldheid in beeld te krijgen, is door BOOT organiserend ingenieursburo een hydrologisch onderzoek uitgevoerd (rapportage "P22-0613-002", d.d. 27 oktober 2022).

De conclusies van dit onderzoek zijn als volgt:

- ▶ Het maaiveldverloop binnen het plangebied ligt grotendeels op een niveau van NAP +9,5 m en NAP +10,0 m. Het plangebied is lager gelegen dan het omliggende maaiveld. Het voornemen is om het maaiveld op te hogen tot NAP +10,4 m à NAP +10,5 m.
- ▶ De lokale bodemopbouw bestaat uit een deklaag van matig tot sterk zandig klei tot circa 1,2 m-mv. Vanaf 1,2 m-mv tot 3,5 m-mv bestaat de bodemopbouw uit zwak siltig matig fijn tot zeer grof zand.
- ▶ De representatief hoogste grondwaterstand (RHG) wordt ingeschat op circa NAP +8,5 m.
- ▶ Het plangebied ligt niet in een gebied met kwel, in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringsvrije zone of intrekgebied. Deze grondwatergerelateerde risico's worden niet verwacht.

7.4 Beleid

Het algemene waterbeleid dat op het plangebied van toepassing is, staat beschreven in het Waterbeleid in de 21e eeuw (WB21) van de Rijksoverheid, het Omgevingsvisie Gaaf Gelderland van provincie Gelderland, het Waterbeheerprogramma 2022-2027 van waterschap Rivierenland en de WIW 2009 (Waterhuishoudkundig Inrichtingsplan Waalsprong) van gemeente Nijmegen.

Op Europees, nationaal en stroomgebiedsniveau wordt gewerkt aan de Kaderrichtlijn Water (KRW). De KRW streeft naar duurzame en robuuste watersystemen. Basisprincipes van het nationaal en Europees beleid zijn: meer ruimte voor water, voorkomen van afwenteling van de waterproblematiek in ruimte of tijd en stand-still (géén verdere achteruitgang in de huidige (2000) chemische en ecologische waterkwaliteit).

Het bovenstaande resulteert in twee drietrapsstrategieën die zijn vastgelegd in de Nota Ruimte (2006):

- Waterkwantiteit (vasthouden, bergen, afvoeren)
- Waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren)

De trits voor waterkwantiteit betekent dat neerslag bij voorkeur wordt vastgehouden op de plaats waar het valt. Indien vasthouden niet mogelijk is, wordt neerslag geborgen in oppervlaktewater. De trits voor waterkwaliteit houdt in dat gestreefd moet worden naar het voorkomen van verontreinigingen. Indien schoonhouden niet mogelijk is, worden schone en vervuilende bronnen gescheiden.

De Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie, onderdeel van het Deltaprogramma 2015, schrijft voor dat rijk, provincies, gemeenten en waterschappen het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van de ruimtelijke omgeving moeten opnemen in het beleid. Doel van de Deltabeslissing Ruimtelijke adaptatie is het sturen van het veranderingsproces om het klimaatbestendig en waterrobuust inrichten van Nederland een vanzelfsprekend onderdeel te maken van ruimtelijke (her)ontwikkeling. Hierbij wordt het uitgangspunt gehanteerd dat bij (her)ontwikkelingen geen extra risico op schade en slachtoffers mag ontstaan voor zover dat redelijkerwijs haalbaar is.

Met ingang van 17 november 2021 is het Waterbeheerprogramma 2022-2027 van Rivierenland van kracht. Het waterbeheerprogramma beschrijft wat het waterschap in de planperiode wil bereiken en hoe ze dat wil doen.

Verder beschikt waterschap Rivierenland over een verordening: Keur Waterschap Rivierenland 2014. Hierin staan de geboden en verboden voor de manier van inrichten, gebruik en onderhoud van waterkeringen, oppervlaktewaterlichamen, bergingsgebieden, ondersteunende kunstwerken en grondwater. Van alle verboden werken en/of werkzaamheden die niet voldoen aan de criteria van de algemene regels, kan vergunning worden aangevraagd.

Voor het versneld afvoeren van hemelwater richting een oppervlaktewaterlichaam door een toename aan verhard oppervlak geldt vanuit de Keur Waterschap Rivierenland een verbod en dient gecompenseerd te worden. Ten behoeve van de realisatie van Woenderskamp is de Singel van een C-watgang opgewaardeerd naar A-watgang en is de singel verbreedt. Hierdoor is voor de ontwikkelingen binnen het plangebied al aan de eisen van het waterschap voldaan. Bij de ontwikkeling van het plangebied moet echter wel voldaan worden aan de eisen van het WIW 2009.

Conform beleid van het WIW 2009 dient de toename van verhard oppervlak gecompenseerd te worden door het realiseren van waterberging. De toename van verhard oppervlak dient gecompenseerd te worden middels 100 m³ berging per ha verhard oppervlak.

7.5 Hemelwater en riolering

Hemelwater

Op basis van de norm van 100 m³/ha (10 mm) berging als compensatie, is de bergingsopgave van het plangebied als volgt:

- $0,19 \text{ ha} * 100 \text{ m}^3/\text{ha} = 19 \text{ m}^3$

Voor de invulling van de bergingsopgave zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- geen voorzieningen op particuliere grond.
- geen ondergrondse berging i.v.m. beheer;
- zoveel mogelijk oppervlakkig afvoeren van hemelwater.

We adviseren het uitvoeren van een wadi ter plaatse van de groenvoorziening als bergende maatregelen binnen het plangebied.

In het openbare groenvak kan een wadi worden toegepast met een diepte van 0,4 m. Middels een drain onder de wadi wordt het grondwaterpeil gereguleerd. Als de waterdiepte in de wadi dieper wordt dan 0,3 m stroomt het water via het HWA-stelsel naar het maaiveld aan de westgrens van het plangebied. Vanaf hier stroomt het water oppervlakkig af naar de wadi in de naastliggende wijk Woenderskamp.

De berging in de wadi bedraagt 16 m³ bij een waterdiepte van 0,3 m. Dit betekent dat een bergingstekort van 3 m³ binnen het plangebied aanwezig is. Het bergingstekort wordt gecompenseerd door het bergingsoverschot in Woenderskamp.

Vuilwater

Het vuilwater zal worden aangesloten op het bestaande DWA-stelsel van de gemeente in de Lavinia Fontanahof. De drie woningen langs de Griftdijk Noord zullen worden aangesloten op het gemengde stelsel in de Griftdijk Noord.

7.6 Grondwater

Het plan is niet gelegen in een grondwaterbeschermingsgebied. In en om het plangebied is geen grondwateroverlast bekend. Ingrepen voorkomend uit dit plan zullen geen bodemlagen aantasten als gevolg waarvan het grondwatersysteem verandert.

De GHG is binnen het gebied circa NAP 8,5 m. Met de toekomstige maaiveldhoogte van NAP 10,4 m à NAP 10,6 m is de ontwateringsdiepte circa 2,0 m. Hiermee wordt ruimschoots voldaan aan de minimale ontwatering voor voorgenomen inrichting.

7.7 Oppervlaktewater

Het plan ligt niet binnen de kern- of beschermingszone van een waterkering. Het is daarom niet te verwachten dat het plan van invloed zal zijn op de veiligheid van een waterkering.

De gemeente streeft ernaar om het gebruik van uitlogende bouwmaterialen te voorkomen. Het plan veroorzaakt geen nadelige gevolgen voor of door het oppervlaktewatersysteem in de omgeving.

Bijlage A

Ontwerp watersysteem



LEGENDA

	Bestaande kadastrale grens	
	Nieuwe kadastrale grens	
	Rijbaan	ca. 293 m ²
	Parkeerplaats	ca. 62 m ²
	Voetpad	ca. 6 m ²
	Groenvoorziening	ca. 32 m ²
	Wadi	ca. 70 m ²
	Kavel	ca. 2.246 m ²
	Bebouwing	ca. 620 m ²
	totaal: 3.329 m²	

	Bestaand maaiveld in NAP
	Bestaande riool en inspectieput, incl. materiaal, diameter en b.o.b.
	Bestaande doorspuitput
	Molgoot
	Toekomstige afwerkhoogte
	Nieuwe vloerpeilhoogte in NAP
	DWA inspectieput, beton afmeting inwendig 800x800mm, incl. putnummer en putdekselhoogte
	DWA riolering, incl. stroomrichting, materiaal, diameter en b.o.b.
	Drain, incl. materiaal en diameter
	HWA-riool inspectieput, beton afmeting inwendig 800x800mm, incl. putnummer en putdekselhoogte
	HWA-riool, incl. materiaal en diameter
	HWA-riool, uitstroompuit incl. putnummer en dekselhoogte
	Doorspuitput Ø315mm
	Straatkolk, incl. kolkaansluiting
	Huisaansluiting DWA
	Dakafvoer HWA

Opmerkingen

- Maatvoering in meters
- Alle hoogtes in meters t.o.v. NAP

5m 10m 15m 20m 25m

PROJECT

ONDERWERP

Lent, Griftdijk 21

Inrichtingsplan

Nieuwe situatie

Veenendaal

tel. 0318 - 52 76 00

http://www.buroboot.nl

Wijzigingen		Tekeninggegevens		Status
Datum	Get.	Documentsoort		
		Datum	: 24 oktober 2022	Concept
		Tekenaar	: aou	Definitief
		Gecontroleerd	: N.V.I.	N.V.I.
		Schaal	: 1:200	Voor uitvoering
		Formaat	: A1	Revisie
Bestand	: K22-0613-001			
Blad	: 01			

Bijlage B

Geohydrologisch bureauonderzoek

NOTITIE

PROJECT : Lent, Griftdijk Noord 21
PROJECTNUMMER : P22-0613

ONDERWERP : Geohydrologisch bureauonderzoek

DATUM : 27 oktober 2022
OPGESTELD DOOR : R. Lindemulder

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Pouderoyen B.V. is voornemens aan de Griftdijk Noord 21 te Lent tien woningen te realiseren. BOOT is betrokken bij deze ontwikkeling en heeft in opdracht van Pouderoyen B.V. een geohydrologisch bureauonderzoek uitgevoerd.

1.2 Doel

Doel van het onderzoek is om inzicht te krijgen in de lokale geohydrologische opbouw (bodempopbouw, grondwaterstanden, oppervlaktewatersysteem, kwel etc.). Met deze informatie kan BOOT in het vervolgtraject eventuele grondwater gerelateerde risico's vroegtijdig signaleren en adviseren in een optimale waterhuishouding in het plangebied.

1.3 Leeswijzer

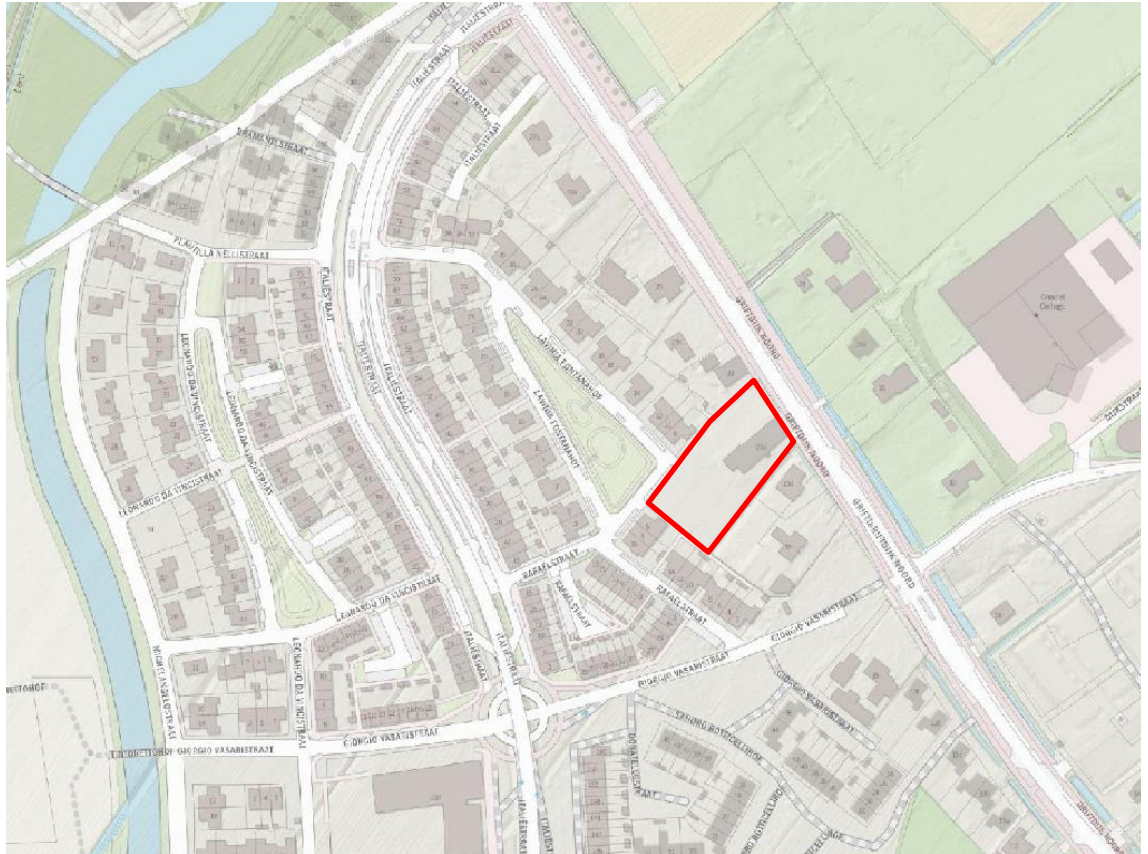
Hoofdstuk 2 van deze notitie gaat in op de huidige situatie en de geohydrologische opbouw van de ondergrond. In hoofdstuk 3 worden de geohydrologische risico's beschreven. De notitie sluit af met hoofdstuk 4 waar de conclusies en adviezen zijn opgenomen.

2 Huidige situatie

2.1 Locatie plangebied

Het plangebied ligt in het oosten van Lent, nabij de N325. De locatie is weergegeven in Figuur 1. Het plangebied heeft een oppervlak van circa 3.300 m² en bestaat in de huidige situatie één woonboerderij met grasland.

Figuur 1: Ligging plangebied (rode kader). Bron: PDOK, 2022.

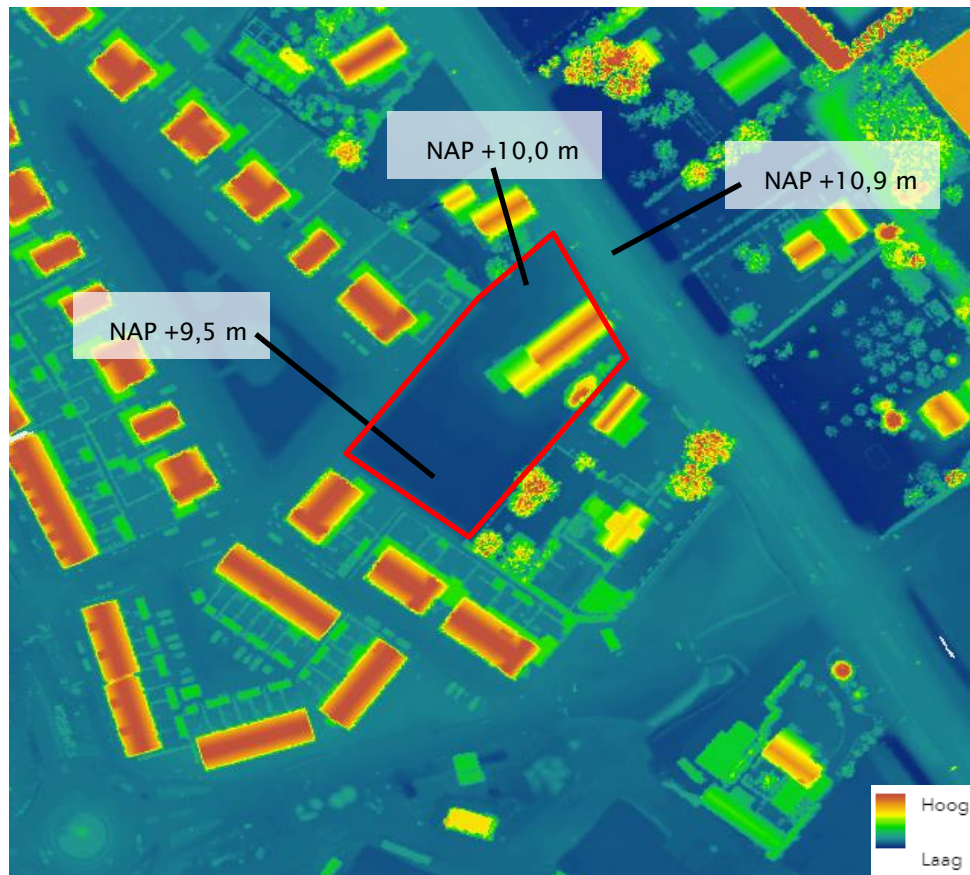


2.2 Maaiveld

Het maaiveld binnen het plangebied is lager gelegen dan de omgeving. Het plangebied is op basis van het maaiveldverloop op te delen in 2 delen: een zuidelijk deel en een noordelijk deel. Het zuidelijk deel ligt grotendeels op een niveau van circa NAP +9,5 m. Het noordelijk deel heeft een gemiddeld maaiveldniveau van circa NAP +10,0 m. Ter plaatse van alle erfscheiding is een vrij abrupte overgang van het maaiveldniveau tot NAP +10,3 m. De Griftdijk Noord (ten noordoosten) is gelegen op een hoogte van NAP +10,9 m. Het maaiveldverloop op basis van het AHN4 is weergegeven in Figuur 2.

In het bestemmingsplan (Woenderskamp Nijmegen) is opgenomen dat het maaiveld in het plangebied wordt opgehoogd tot NAP +10,2 m à NAP +10,3 m.

Figuur 2: Maaiveldverloop plangebied (rode kader). Bron: AHN4, 2022.



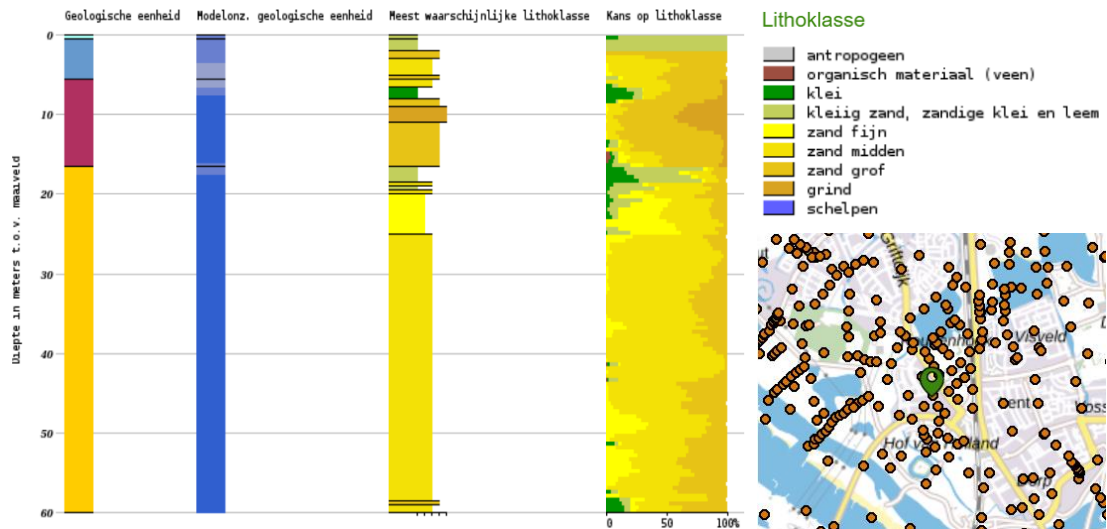
2.3 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

In Figuur 3 is een overzicht weergegeven met de geologische eenheid (meest linkse profiel in de figuur) en de meest waarschijnlijke lithoklasse (2 rechtse profielen). Ter plaatse van het plangebied is de bodem vanaf maaiveld naar beneden opgebouwd uit de Formaties van Echteld (lichtblauw), Formatie van Echteld (geulafzetting generatie D) (paars), Formatie van Kreftenheye en Formatie van Boxtel (roze) en de Formatie van Peize en Formatie van Waalre (donkergeel).

De regionale bodemopbouw bestaat uit een deklaag van kleiig zand en zandig klei tot 2,0 m-mv. Daaronder ligt een zandpakket tot 6,5 m-mv. Dit pakket bestaat uit een afwisseling van hoofdzakelijk grof en matig grof zand. Op een diepte van 6,5 m-mv tot circa 8,0 m-mv is een kleilaag gelegen. Daaronder bestaat de bodemopbouw tot circa 60 m-mv uit matig grof zand. Dit pakket wordt onderbroken op circa 17 m-mv door een pakket kleiig zand, zandige klei en leem van circa 2 m dik.

Figuur 3: Geohydrologische eenheid en doorlatendheden op basis van profiel DINOloket, model GeoTop v1.4.1 (2022).



Lokale bodemopbouw

De lokale bodemopbouw is bepaald aan de hand van een verkennend bodemonderzoek door NIPA milieutechniek B.V. (d.d. 8 mei 2019). Op basis van dit rapport wordt de bodemopbouw omschreven als een deklaag van matig tot sterk zandig klei tot circa 1,2 m-mv. Vanaf 1,2 m-mv tot minimaal 3,5 m-mv (maximale boordiepte) bestaat de bodemopbouw uit zwak siltig matig fijn tot zeer grof zand.

2.4 Grondwater

Binnen een straal van 300 m is geen peilbuis gelegen waarin de recent grondwaterstand is gemonitord. Tijdens het bodemonderzoek van NIPA milieutechniek B.V. is op 29 maart 2019 één peilbuis geplaatst. De grondwaterstand is tijdens plaatsing aangetroffen op 1,5 m-mv tot 2,1 m-mv. In de peilbuis is een grondwaterstand van circa 2,3 m-mv aangetroffen.

Op basis van gegevens uit het Landelijk Hydrologisch Model (NHI) is de GHG (gemiddelde hoge grondwaterstand) binnen het plangebied gelegen op 1,4 à 1,6 m-mv. De GLG (gemiddelde lage grondwaterstand) ligt rond het plangebied op 2,5 à 3,0 m-mv.

Circa 300 m ten noordwesten van het plangebied bevindt zich een peilbuis waarmee van 2000-2005 de grondwaterstand is gemonitord. In deze periode is het grondwater ook gemonitord ten oosten van het plangebied op een afstand van circa 700 m. Ten zuiden van het plangebied is op een afstand van circa 500 m de grondwaterstand gemonitord van 2010-2018. De statistische gegevens van de meetreeksen zijn weergegeven in

Tabel 1: Statistische eigenschappen peilbuis (bron: Grondwatertools, 2022).

PEILBUIS	MEETPERIODE ¹	MAAIVELD [m NAP]	FILTER [m NAP]	STATISTISCHE EIGENSCHAPPEN ²				
				MAX [m NAP]	RHG [m NAP]	GEM [m NAP]	RLG [m NAP]	MIN [m NAP]
B40C3298	2000-2005	10,1	+7,06 t/m +6,06	+8,94	+8,41	+7,67	+7,08	+6,48
B40C3302	2000-2005	9,93	+5,93 t/m +4,93	+9,01	+8,48	+7,81	+7,13	+6,58
B40C3173	2010-2018	9,63	+9,33 t/m +8,3	+9,14	+8,70	+8,38	+8,35	+8,29
			-9,37 t/m -10,37	+9,17	+8,34	+7,26	+6,42	+5,65
			-14,37 t/m -15,37	+9,58	+8,23	+7,20	+6,44	+5,88

1) Meetperiode gebruikt voor de statistische eigenschappen.

2) RHG: representatief hoogste grondwaterstand, RLG: representatief laagste grondwaterstand.

De RHG (representatief hoogste grondwaterstand) is gelijk aan het 90e percentiel van de gemeten grondwaterstanden; 10 % van de meetperiode wordt een hogere grondwaterstand gemeten. De RLG (representatief laagste grondwaterstand) is gelijk aan het 10e percentiel van de gemeten grondwaterstand; 10 % van de meetperiode wordt een lagere grondwaterstand gemeten.

Op basis van de omliggende peilbuizen is voor het plangebied de representatief hoogste grondwaterstand (RHG) ingeschat op circa NAP +8,5 m.

2.5 Oppervlaktewater

Direct grenzend ten zuidoosten van het plangebied was een B-watergang gelegen. De watergang is ten behoeve van de omliggende nieuwbouwwijk gedempt. Dit geldt ook voor de A- en B-watergang, zichtbaar op de legger van Waterschap Rivierenland (uitsneden weergegeven in figuur 4), ten zuidwesten van het plangebied.

Ter compensatie van de dempingen is de singel in Woenderskamp opgewaardeerd van C- naar A-watergang. De singel heeft een variabel peil. Het gemiddeld peil bedraagt NAP +7,90 m. Het minimum peil bedraagt NAP +7,60 m en het maximaal peil bedraagt NAP +8,60 m.

3 Geohydrologische risico's

3.1 Kwel

Op basis van gegevens uit het Landelijk Hydrologisch Model (NHI) ligt het plangebied in een gebied met wegzijging (0,5 mm/dag). Risico's door kwel worden hier dus niet verwacht.

3.2 Grondwaterbeschermingszones

Het plangebied ligt niet in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringsvrije zone of intrekgebied (bron: Kaarten provincie Gelderland).

3.3 Bemaling/ opbarsten

Gezien de kleiige deklaag is er een risico op opbarsten. Geadviseerd wordt bij ontgraving van de kleilaag een opbarstberekening uit te voeren zodat inzichtelijk wordt of, en in hoeverre, de stijghoogte verlaagd moet worden.

Het is noodzakelijk een bemalingsadvies op te stellen voor werkzaamheden waarbij dieper ontgraven wordt dan de ingeschatte RHG, circa 1,0 m-mv tot 1,5 m-mv. Gezien de hoge RHG is dit noodzakelijk bij vrijwel alle werkzaamheden in de ondergrond (aanleg riolering, putten, diepere funderingen en/of kelders). Voor het opstellen van een bemalingsadvies wordt geadviseerd de doorlatendheid (k-waarde) van de ondiepe zandlaag inzichtelijk te maken.

3.4 (Grond)wateroverlast en infiltratiekansen

Aangezien de aanwezigheid van de kleideklaag is er een verhoogde kans op (grond)wateroverlast in de toekomstige situatie, omdat de infiltratie capaciteit van de deklaag beperkt is. Geadviseerd wordt in het ontwerp rekening te houden met voldoende waterbergende/ infiltrerende voorzieningen om de oppervlakkige afstroming voldoende op te vangen en te bergen.

Gezien de bodemopbouw van grotendeels zand wordt verwacht dat de ondergrond redelijk kansrijk is voor infiltratie. Om de infiltratiemogelijkheid te verbeteren wordt geadviseerd om de deklaag van klei (tot circa 1,2 m-mv) op diverse locaties te doorbreken. Hierdoor kan het water in het diepere zandpakket infiltreren. Een mogelijke optie bij het realiseren van een infiltratie voorziening is het aanleggen van drainage met een grondverbeteringspakket.

Inschatting is dat de ondergrond (van circa 1,2 m-mv tot circa 3 m-mv) een k-waarde heeft van 4 m/dag. Daaronder is goed doorlatende grove zandlaag gelegen en wordt een k-waarde van circa 10 m/dag ingeschat. Geadviseerd wordt deze waarden enkel te hanteren voor de dimensionering van infiltratievoorzieningen. Voor een bemaling moet in het kader van een worst-case benadering een hoge k-waarde aangehouden worden.

4 Conclusies en adviezen

- Het maaiveldverloop binnen het plangebied ligt grotendeels op een niveau van NAP +9,5 m en NAP +10,0 m. Het plangebied is lager gelegen dan het omliggende maaiveld.
- De regionale bodemopbouw bestaat uit een pakket kleiig zand tot circa 6,5 m-mv met daaronder een slecht doorlatende kleilaag tot circa 8,0 m-mv. Onder de kleilaag is een zand pakket gelegen tot minimaal 60 m -mv.
- De lokale bodemopbouw bestaat uit een deklaag van matig tot sterk zandig klei tot circa 1,2 m-mv. Vanaf 1,2 m-mv tot 3,5 m-mv bestaat de bodemopbouw uit zwak siltig matig fijn tot zeer grof zand.
- De representatief hoogste grondwaterstand (RHG) wordt ingeschat op circa NAP +8,5 m.
- Het plangebied ligt niet in een gebied met kwel, in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringsvrije zone of intrekgebied. Deze grondwatergerelateerde risico's worden niet verwacht.
- Gezien de aanwezigheid van een kleiige deklaag is er een risico op opbarsten. Bij werkzaamheden dieper dan circa 1,0 m-mv (in de huidige situatie) is waarschijnlijk bemaling nodig.
- Het voornemen is om het maaiveld op te hogen tot NAP +10,2 m à NAP +10,3 m. Hierom is de verwachting dat in de toekomstige situatie een lage kans is op (grond)wateroverlast.
- Gezien de bodemopbouw van onder de kleideklaag van zand is, is de verwachting dat de ondergrond kansrijk is voor infiltratie. Om de infiltratie mogelijk te verbeteren wordt het doorbreken van de kleilaag geadviseerd.

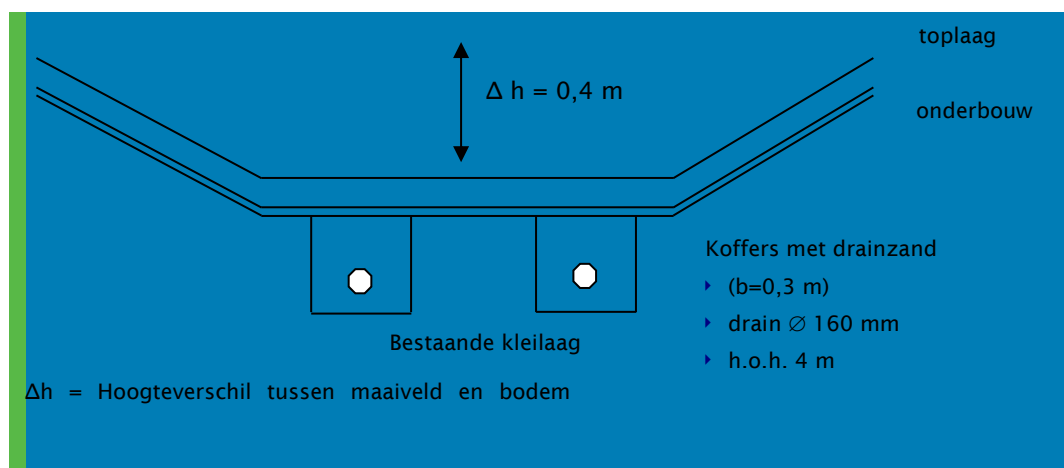
Bijlage C

Ontwerpaspecten wadi's

Opbouw Wadi

De wadi's zullen vlak worden opgebouwd met een grastoplaag en een transportdeel van grof zand. Op basis van literatuur wordt het onderstaande ontwerp van een wadi voorgesteld:

Figuur 1: Opbouw wadi



Tabel 1: Samenstelling wadi-onderdelen

ONDERDEEL	LAAGDIKTE (M)	SAMENSTELLING	EIGENSCHAPPEN
Toplaag ("schrle teelaarde")	0,30	Matig fijn tot matig grof zand M50: ca. 200 μm lutumgehalte: < 1 à 2 % os: ca. 2 à 3 %	Voeding gras kv>0,5 m/etm
Onderbouw	0,30	Grof zand M50: 300 à 2000 μm	kv>5,0 m/etm voeding gras
Koffer met drainzand	0,50	Drainagezand	kv>10 m/etm
Drain Ø 160 mm	h.o.h. 4,0 m	Polypropyleen omhulling pp 450	

De toepassing van een afwerklaag, bestaande uit grof zand met een gradatie van 0,4 tot 0,6 mm wordt van belang geacht voor het neerslaan van fijne delen. Deze laag kan in de tijd naar behoefte worden opgeschoond of vervangen. De wadi zal worden uitgevoerd met taluds 1:4.

Inzaai en bemesting

Om de grasgroei na aanleg van de toplaag van de wadi voldoende te activeren en te stimuleren, wordt geadviseerd een voorraadbemesting uit te voeren bestaande uit tripel fosfaat in een hoeveelheid van 800 kg/ha. De voorraadbemesting dient voorafgaande aan de laatste bewerkingen van de toplaag te worden opgebracht.

Het voorstel is om een startbemesting te geven bestaande uit NPK 17+17+17 in een hoeveelheid van 300 kg/ha voorafgaande aan het inzaaien.

Om een goede en stevige grasmat te verkrijgen, wordt geadviseerd het veld in te zaaien met een graszaadmengsel bestaande uit Engels raaigras, veldbeemdgras en rietzwenkgras.

De geadviseerde hoeveelheid bedraagt 150 kilogram per hectare.

De toepassing van graszoden wordt sterk afgeraden vanwege de rijke samenstelling van zoden, hetgeen de infiltratie belemmert.

Onderhoudsaspecten wadi

Om deze infiltratiecapaciteit in stand te houden worden jaarlijkse bezandingen van 0,005 m in combinatie met vertidraineren en inslepen van het zand, voorafgegaan door verticuleren en vegen van het wadi-areaal noodzakelijk geacht.

Bij extensief maaien dient het gemaaid gras te worden afgevoerd, teneinde een versnelde afname van de infiltratie tegen te gaan.

De aan te leggen drains onder de wadi dienen uitgevoerd te worden met doorspuitvoorzieningen (putten) t.b.v. onderhoud en goed functioneren van het wadi-systeem.

Tijdens het beheer dient tevens aandacht te worden besteed aan het werkelijke gebruik van de wadi. Indien de wadi in de praktijk ook voor andere doeleinden wordt gebruikt (bijv. voetballen, fietsen, hondenuitlaatplaats o.i.d.), kan worden gekozen voor het minder toegankelijk maken van de wadi, of het intensiveren van het onderhoudsprogramma. Het onderhoudsprogramma van de wadi kan in de loop van de tijd ook bijgesteld worden op basis van visuele inspecties.

Bovengenoemde handelingen komen veelal overeen met behandeling van natuurgras sportvelden. Om efficiënt onderhoud te plegen, kan ervoor gekozen worden om binnen de gemeente de werkzaamheden te combineren.

Tevens kan op basis van visuele inspectie de onderhoudsfrequentie worden bijgesteld.

BOOT: INGENIEURS MET EEN VERHAAL

Een toekomstbestendige leefomgeving. Dat is het verhaal van BOOT. De ingenieurs van BOOT zijn actief binnen alle facetten van onze leefomgeving en leveren integrale advies- en managementdiensten. Jij kunt ons dan ook inzetten om projecten van A tot Z te regelen. Wij onderscheiden ons door onze risicogerichte aanpak, effectieve toepassing van data, circulaire denkkraft. En vooral: door onze mensen. Mensen vormen de kern van elk bedrijf, maar bij BOOT nog meer. Hoe verschillend ook, ze werken pragmatisch, nieuwsgierig en vooral sámen. Elke medewerker werkt met de kracht én ambitie van een compleet team achter zich.

De ingenieurs van BOOT: daar zit een verhaal achter.



Plesmanstraat 5
Veenendaal
0318 - 527 600

Postbus 509
3900 AM
Veenendaal

info@buroboot.nl
www.buroboot.nl