

RAPPORT WATERHUISHOUDING BREDESTRAAT TE LEUTH

Bredestraat te Leuth





RAPPORT WATERHUISHOUDING BREDESTRAAT TE LEUTH

Bredestraat te Leuth

OPDRACHTGEVER	Jansen Bouwontwikkeling B.V. Postbus 278 6600 AG Wijchen
DATUM	30 november 2023
DOCUMENTNUMMER	P22-0892-010
OPGESTELD DOOR	Cynthia Kruik en Roos Lindemulder
GEAUTORISEERD	Christian Kalisvaart
PROJECTLEIDER	Bernard Mol
GEZIEN	

BOOT organiserend ingenieursburo bv
Plesmanstraat 5
3905 KZ Veenendaal

WEBSITE www.buroboot.nl
E-MAIL info@buroboot.nl

Titelpagina

SOORT ONDERZOEK	Waterhuishoudings- en rioleringsplan
OPDRACHTGEVER	Jansen Bouwontwikkeling B.V. Postbus 278 6600 AG Wijchen
CONTACTPERSOON	de heer T. Smulders
UITGEVOERD DOOR	BOOT organiserend ingenieursburo bv Plesmanstraat 5 3905 KZ Veenendaal
CONTACTPERSOON	Bernard Mol

Inhoudsopgave

1	INLEIDING.....	4
1.1	ALGEMEEN	4
1.2	DOEL	4
1.3	OPBOUW RAPPORTAGE	4
2	BESTAANDE SITUATIE	5
2.1	INRICHTING.....	5
2.2	MAAIVELDHOOGTEN	5
2.3	OPPERVLAKTEWATER	5
2.4	BODEMOPBOUW EN GEOHYDROLOGIE.....	7
2.5	RIOLERING	7
3	UITGANGSPUNTEN.....	8
3.1	ONTWERPRICHTLIJNEN	8
3.2	DUURZAAMHEIDTHEMA'S	8
3.3	RANDVOORWAARDEN T.A.V. ONTWERP WATERSYSTEEM.....	8
4	ONTWERP WATERSYSTEEM	11
4.1	TOELICHTING ONTWERP	11
4.2	AFVLOEIENDE OPPERVLAKKEN	12
4.3	WATERCOMPENSATIE.....	13
4.4	DIMENSIONERING VOORZIENINGEN	14
5	TOELICHTING DWA-STELSEL.....	16
5.1	TOELICHTING ONTWERP	16
5.2	UITGANGSPUNTEN	17
5.3	DIMENSIONERING	17

Bijlagen

A	: Geohydrologisch bureauonderzoek, d.d. 8 februari 2023 (revisie 7 november 2023)
B	: Infiltratieadvies, door LamersWater BV d.d. 24 november 2023
C	: Tekening K22-0892-001

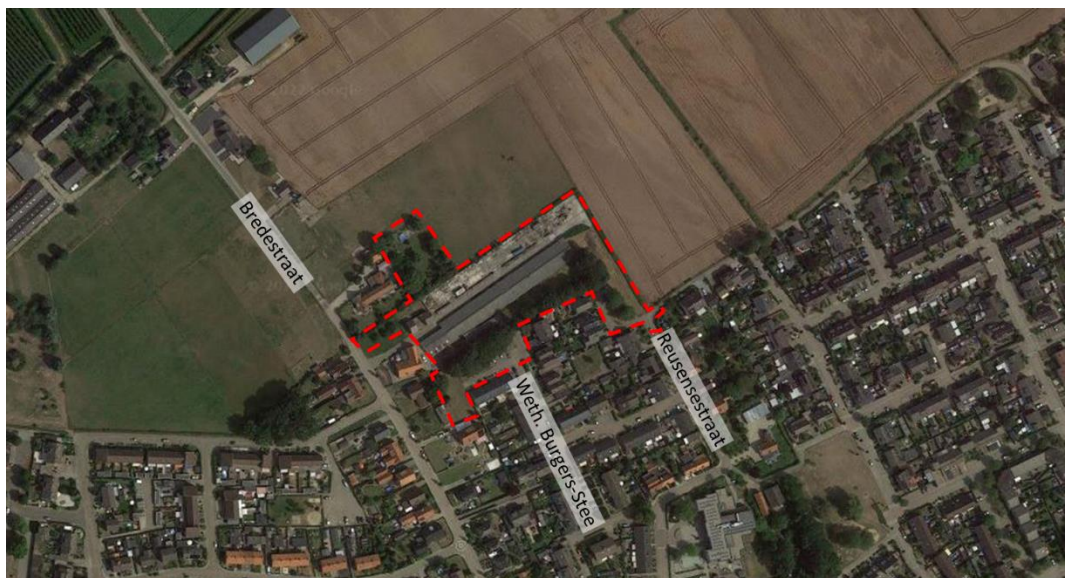
1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Jansen Bouwontwikkeling B.V. is een waterhuishoudingsplan opgesteld ten behoeve van het project Bredestraat te Leuth binnen de gemeente Berg en Dal.

Het project bestaat uit de herontwikkeling van een terrein met daarop bebouwing en terreinverharding naar een woonwijk waarbij 28 woningen (10 beneden-boven-woningen, 4 tweekappers, 12 rijwoningen en middels particulier initiatief 2 vrijstaande woningen) en bijbehorende infrastructuur worden gerealiseerd. Het plangebied heeft een oppervlak van circa 1,2 ha. De locatie van het plangebied is weergegeven in figuur 1.1.

Het plangebied ligt aan de noordzijde van de kern Leuth en grenst aan de oostzijde van de Bredestraat. Aan de zuidzijde van de voorgenomen ontwikkeling is een bestaande wijk aanwezig. Aan de noord- en oostzijde is voornamelijk landbouwgrond aanwezig.



Figuur 1.1: Luchtfoto met aanduiding plangebied (bron: Google Maps)

1.2 Doel

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

1.3 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 vuilwater uitgewerkt.

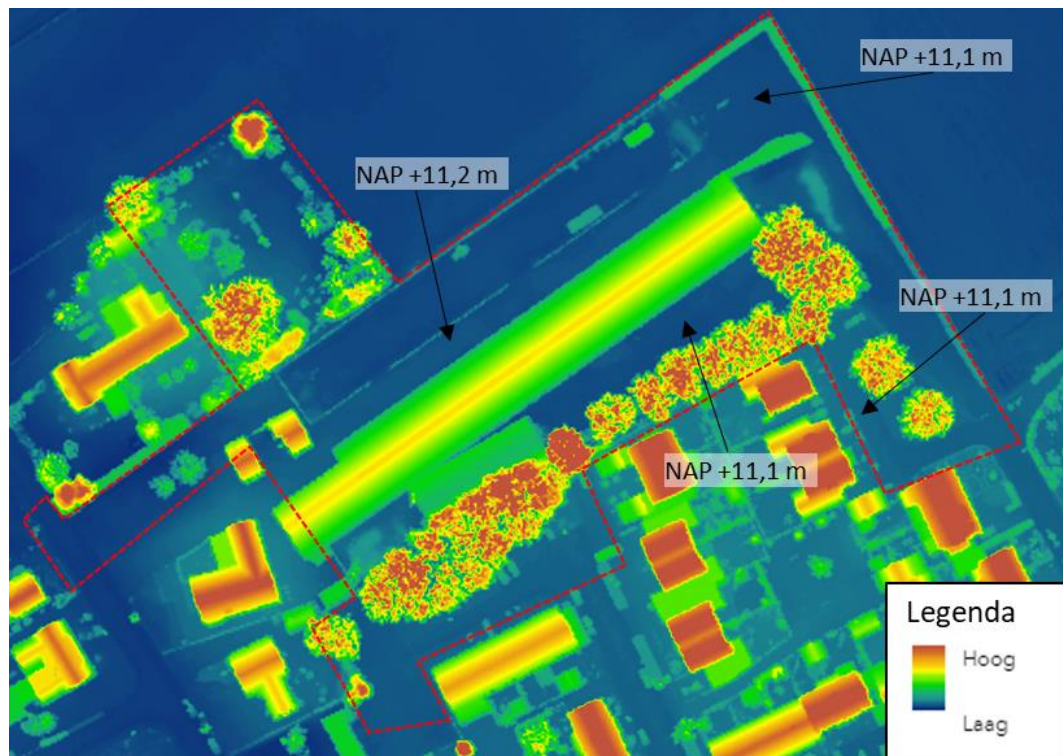
2 Bestaande situatie

2.1 Inrichting

Het plangebied is in de huidige situatie voornamelijk in gebruik door schuren en bijbehorende terreinverharding. Daarnaast omvat de zuidzijde van het plangebied ook een deel van enkele bestaande straten.

2.2 Maaiveldhoogten

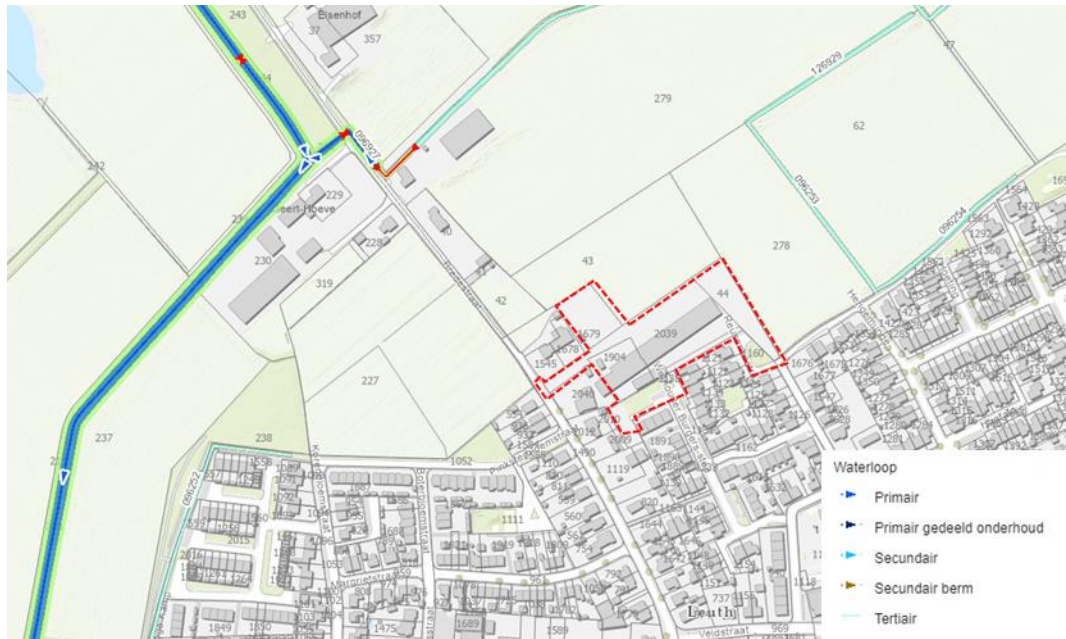
Op basis van het AHN4 en de door BOOT uitgevoerde hoogtemeting (d.d. 11 oktober 2022) is binnen het plangebied vrij vlak met een gemiddelde hoogte op circa NAP +11,1 m. De landbouwpercelen aan de noordzijde van de ontwikkeling liggen iets lager op circa NAP +10,9 m. De Bredestraat aan de westzijde heeft een peil van circa NAP +10,8 m. De rijbanen in de wijk aan de zuidzijde liggen op circa NAP +11,3 m tot NAP +11,5 m. Een overzicht van een verloop van de maaiveldhoogtes is weergegeven in figuur 2.1.



Figuur 2.1: Overzicht maaiveldhoogtes plangebied (bron: AHN4)

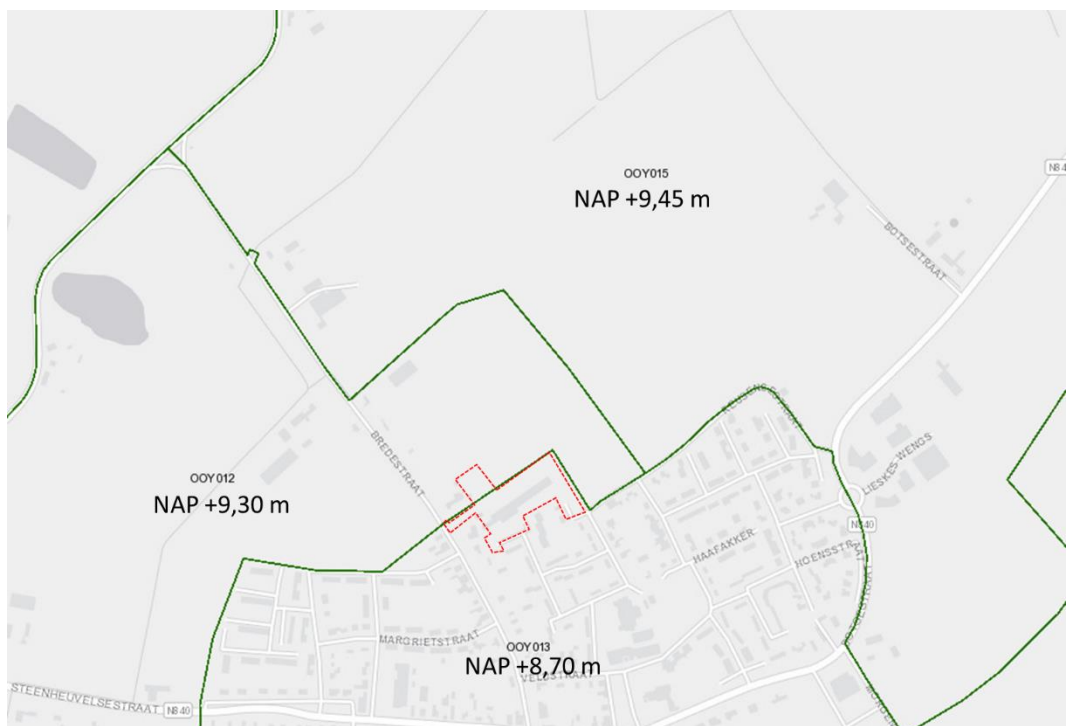
2.3 Oppervlaktewater

Het plangebied ligt in het beheersgebied van waterschap Rivierenland. Grenzend aan het plangebied zijn geen watergangen aanwezig, op enige afstand van het plangebied is dit wel het geval. Een uitsnede van de legger is weergegeven in figuur 2.2. De Waal is op circa 2 km ten noorden van het plangebied aanwezig.



Figuur 2.2: Overzicht watergangen omgeving plangebied (bron: Legger WSRL, 2022)

Het plangebied ligt in het peilgebied OOOY013 dit peilgebied heeft een streefpeil van NAP +8,70 m. Direct grenzend aan de noordzijde van het plangebied is het peilgebied OOOY012 aanwezig. Deze heeft een streefpeil van NAP +9,30 m. De streefpeilen zijn weergegeven in figuur 2.3.



Figuur 2.3: Peilgebieden ter hoogte van het plangebied

2.4 Bodemopbouw en geohydrologie

Bodemopbouw

In de notitie 'geohydrologisch bureauonderzoek, d.d. 1 november 2022', opgesteld door BOOT, zie bijlage A is een nadere toelichting op de bodemopbouw weergegeven. Hieruit komt naar voren dat de bodemopbouw bestaat uit een deklaag van circa 2,5 m bestaande uit klei en kleiig zand met daaronder een pakket grof zand tot circa 20 m-mv. Op enkele locaties binnen het plangebied is de zandlaag op circa 1 à 1,5 m-mv aanwezig.

Grondwaterstand

Binnen het plangebied is de GHG ingeschat op circa NAP +9,6 m, zie voor een nadere toelichting bijlage A.

Daarnaast ligt het plangebied volgens het Landelijk Hydrologisch Model (NHI-dataportaal) in een gebied met beperkte wegzijging. Dit betekent dat er geen sprake is van kwel vanuit de Waal ten noorden van het plangebied.

Doorlatendheid

De doorlatendheid van de kleiige toplaag is laag en hiervoor wordt geadviseerd een doorlatendheid van 0,01 m/dag aan te houden. Voor het zandpakket onder de deklaag kan een doorlatendheid van minimaal 5 m/dag aangehouden worden. Dit wordt toegelicht in bijlage A.

2.5 Riolering

In de Bredestraat aan de westzijde van het plangebied is een gemengd riool ø700 mm aanwezig met ter hoogte van het plangebied met een b.o.b. van circa NAP +8,30 m. In de woonstraten aan de zuidzijde van het plangebied is ook gemengde riolering aanwezig. Dit betreft gemengde riolering ø250 mm à ø300 mm met een b.o.b. van circa NAP +10 m.

3 Uitgangspunten

3.1 Ontwerprichtlijnen

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

- Rijksbeleid: 'Nieuw Nationaal Waterplan 2016-2021', 'Waterbeleid in de 21^e eeuw (WB21)', 'Nationaal Bestuursakkoord Water' en 'Nationale klimaatadaptatiestrategie 2016 (NAS)';
- Provinciaal beleid: 'Omgevingsvisie Gaaf Gelderland 2018'
- Waterschapsbeleid: 'Waterbeheerprogramma 2022-2027, 'Keur Waterschap Rivierenland 2014', 'Samen door één buis, waterschap Rivierenland, januari 2019';
- Gemeentelijk beleid: 'Gemeentelijk Rioleringsplan Berg en Dal 2021-2025, d.d. 2 oktober 2020, Sweco', 'Leidraad inrichting openbare ruimte, d.d. augustus 2018'.

3.2 Duurzaamheidsthema's

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

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 het oppervlaktewater binnen het plangebied;
- Stap 3: afvoeren van hemelwater naar buiten het plangebied.

Binnen het plangebied wordt stap 1 aangehouden.

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 ontwerp

UITGANGSPUNTEN		
Maatgevende bui (1)	Herhalingstijd:	1x per 10 jaar +10%
	Norm:	max. 0,30 m peilopzet
	Benodigde compensatie:	436 m ³ /ha
Herhalingstijd bui (2)	Herhalingstijd:	1x per 100 jaar +10%
	Norm:	Geen inundatie (0,0 m –mv)
	Benodigde compensatie:	664 m ³ /ha
Ontwateringseisen t.o.v. GHG		* 1,00 m onder bebouwing (met kruipruimte) * 0,30 m onder bebouwing (zonder kruipruimte) * 0,70 m onder wegen * 0,50 m onder tuinen/groenstroken
Droogleggingseisen t.o.v. zomerpeil		* 1,30 m onder bebouwing * 1,00 m onder wegen/bestrating * 0,70 m onder tuinen/groenstroken
Lokaal peilbeheer	Streefpeil	NAP +8,70 m
Grondwaterstanden	GHG in deklaag:	ca. NAP +9,8 m
Bestaande maaiveldhoogte		circa NAP +11,1 m

Waterschap Rivierenland

- Over de toename van verhard oppervlak dient watercompensatie gerealiseerd te worden;
- Compensatie in een C-watgang wordt in het algemeen niet toegestaan. Dit tenzij de C-watgang na de compensatie kan worden opgewaardeerd naar een B-watgang en een rechtstreekse verbinding zal hebben met A- of B-watgangen;
- Voor het aanbrengen van wijzigingen in het watersysteem is op basis van de Keur van waterschap Rivierenland een watervergunning benodigd.

Gemeente Berg en Dal

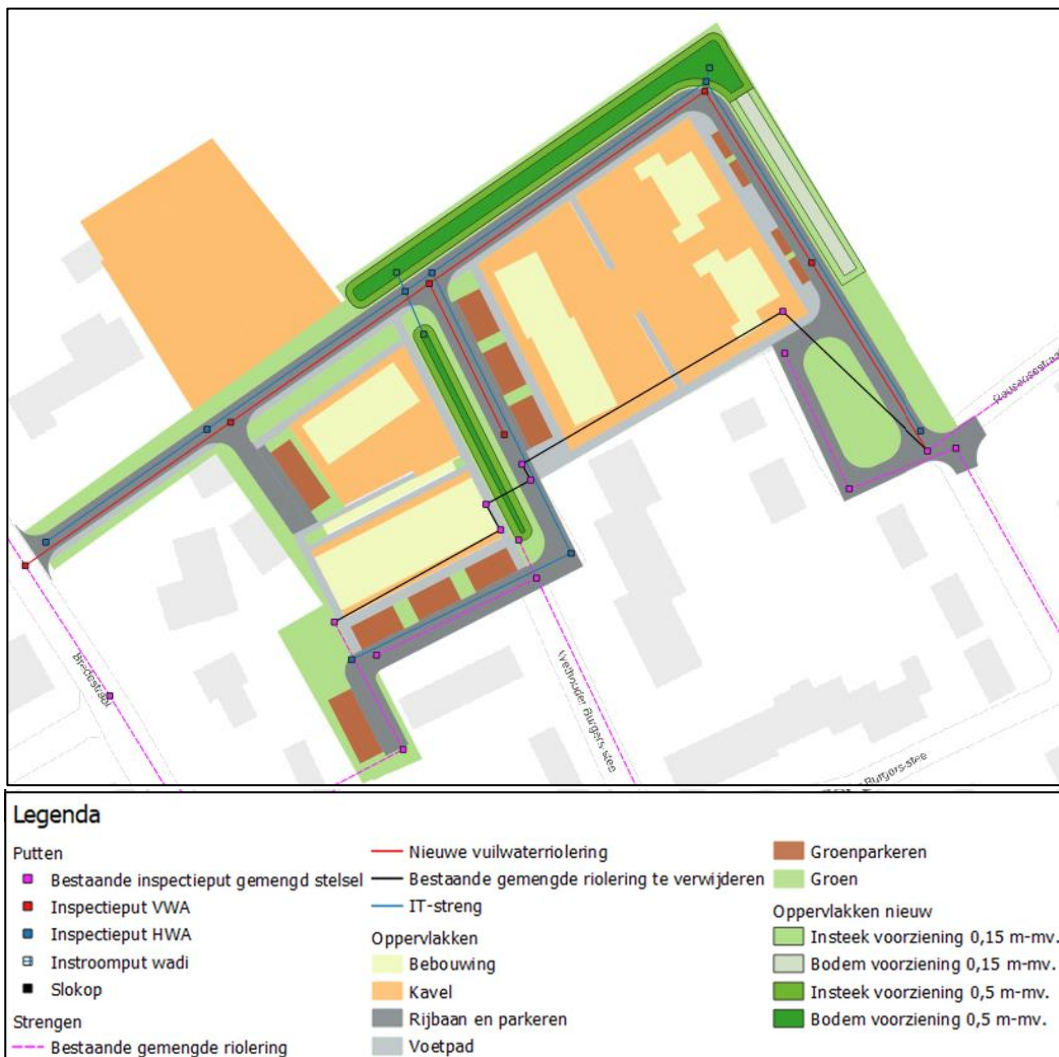
- Zoveel mogelijk gebiedseigen water infiltreren in de bestaande bodem. Hierbij wordt Leuth als gebied aangeduid als gebied met geen of beperkte infiltratie mogelijkheden. Hier dient berging voornamelijk gevonden te worden in oppervlaktewater en/of overige voorzieningen;
- Berging dient te voldoen aan de eisen vanuit het waterschap. Hierbij dient 43 mm/m² verhard oppervlak gerealiseerd te worden;
- Oppervlakkig afstromend hemelwater dient zoveel mogelijk geïnfiltreerd te worden;
- Bij overige voorzieningen is de voorkeur de toepassing van bovengrondse groene infiltratievoorzieningen, daarna ondergrondse infiltratievoorzieningen;
- Er dient een noodoverloop te zijn voor situaties met extreme neerslag;
- Hemelwater mag geen wateroverlast veroorzaken ter hoogte van gebouwen of naastgelegen gebouwen bij hevige neerslag;
- Waterpasserende bestrating is niet toegestaan, evenals waterberging in cunetten;
- In openbaar gebied mogen geen infiltratiekratten of infiltratiekoffers/ grindkoffers toegepast worden;
- Bij bovengrondse afwatering is minimaal een verhang van 5 ‰ benodigd;

- Uitgangspunten wadi's, zaksloten en infiltratieveld:
 - Maximaal 0,5 m diep
 - Bodembreedte minimaal 0,5 m
 - Talud maximaal 1:3
 - Drainage in de bodem aanbrengen en aanvullen met kleikorrels of grind met een laagdikte van 0,5 m.
 - Bodem afdekken met 'leeflaag', met een dikte van 0,30 m
 - Inzaaien met gras
 - Voorzien van slokop
 - Toegankelijk voor onderhoudsmaterieel
- Uitgangspunten ondergrondse voorzieningen:
 - Secundair middel waterdoorlatende rioolbuizen
 - Ligging in openbaar gebied
 - Bereikbaar voor reinigings- en inspectie voertuigen
 - Niet aanleggen in grondwater, onder bomen en onder kabels en leidingen

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. Een overzicht van het plangebied inclusief vuil- en hemelwaterstelsel is weergegeven in figuur 4.1.



Figuur 4.1: Overzicht plangebied

Binnen het plangebied worden hemel- en vuilwater gescheiden afgevoerd. Ter compensatie van de toename van verhard oppervlak worden binnen het plangebied twee wadi's gerealiseerd waarin waterberging gevonden wordt. Hemelwater afkomstig van de verharde oppervlakken wordt ter hoogte van de locaties waar de verharding grenst aan een waterbergende groenvoorziening oppervlakkig afgevoerd. Ter hoogte van de overige rijbanen wordt een IT-stelsel aangebracht die zorgt voor de afvoer van hemelwater naar de wadi's.

Met de ontwikkelingen in het plangebied wordt voldoende berging in de wadi's gerealiseerd om te voldoen aan de eisen die gelden vanuit gemeente en waterschap. Aangezien geen oppervlaktewater in de omgeving van het plangebied aanwezig is wordt, om ervoor te zorgen dat extremere situaties niet tot overlast leiden, in het IT-stelsel een overstortconstructie via de laagste kolk gerealiseerd. Via de laagste kolk stroomt het water oppervlakkig af richting de Bredestraat. Deze overstort treedt pas in werking als de wadi's gevuld zijn tot 0,1 m-mv en er dus 43,6 mm/m² toekomstig verhard oppervlak geborgen is.

In de huidige situatie is in de Bredestraat een gemengd rioolstelsel gelegen. Daarom is een overstort situatie richting de Bredestraat in de huidige situatie niet wenselijk. Echter gezien er geen oppervlaktewater in de omgeving aanwezig is en een piekafvoer niet versneld de bodem in kan infiltreren, is een overstort richting de Bredestraat de beste oplossing. De overstort richting de Bredestraat treedt pas in werking wanneer 43,6 mm/m² toekomstig verhard oppervlak geborgen is.

De wadi's worden aangebracht in de kleiige deklaag, hierin is infiltratie niet kansrijk. Daarom wordt de kleilaag doorbroken ten behoeve van verticale infiltratie. In het infiltratieadvies van LamersWater BV (opgenomen in bijlage B) is de werking van de infiltratie toegelicht.

Naast de overstort mogelijkheid van hemelwater richting de Bredestraat dient, om wateroverlast te voorkomen gedurende extreme neerslagsituaties, ook het vloerpeil van de woningen verhoogd te worden. Hiervoor geldt een vloerpeil minimaal 0,20 m, maar in de meeste gevallen 0,30 m boven het peil van de aanliggende rijbaan.

Het vuilwater wordt middels een vuilwaterstelsel binnen het plangebied afgevoerd naar het vijvervalstelsel in de Bredestraat aan de westzijde van het plangebied.

4.2 Afvloeiende oppervlakken

Zowel in de huidige als toekomstige situatie zijn binnen het plangebied verharde oppervlakken aanwezig, conform tekening K22-0892-001 in bijlage C. De onderverdeling van oppervlakken in de huidige situatie is weergegeven in tabel 4.1.

Tabel 4.1 Overzicht diverse oppervlakken huidige situatie

TYPE	OPPERVLAKKEN	
	Verhard [m ²]	Onverhard [m ²]
Bebouwing	2.130	
Terreinverharding	3.407	
Groenvoorziening		6.708
<i>Subtotaal</i>	<i>5.537</i>	<i>6.708</i>
Totaal	12.245	

In de toekomstige situatie zijn ook diverse verharde oppervlakken geprojecteerd. Deze oppervlakken zijn weergegeven in tabel 4.2 en zijn bepaald op basis van tekening K22-0892-001 in bijlage C. Op basis van de uitgangspunten van waterschap Rivierenland dient voor de verharding op particulier terrein voor rijwoningen een totaal verhard oppervlak van 90% van het perceel aangehouden te worden. Voor twee onder een kap woningen is het uitgangspunt 80% verharding. Een deel van de parkeerplaatsen wordt uitgevoerd in halfverharding. Dit wordt voor 50% meegerekend als verhard oppervlak. De oppervlakken zoals op tekening aangegeven zijn doorvertaald in tabel 4.2.

Tabel 4.2: Overzicht diverse oppervlakken toekomstige situatie

TYPE	OPPERVLAKKEN	
	Verhard [m²]	Onverhard [m²]
Kavels rijwoningen (90% verhard)	2.115	235
Kavels tweekappers (80% verhard)	1.087	272
Kavels vrijstaande woningen (70% verhard)	1.109	475
Rijbaan	2.321	
Parkeren (halfverhard)	272	271
Voetpad	1.084	
Groenvoorziening		3.004
<i>Subtotaal</i>	<i>7.988</i>	<i>4.257</i>
Totaal	12.245	

4.3 Watercompensatie

Binnen het plangebied neemt in de toekomstige situatie het verhard oppervlak met 2.451 m² toe ten opzichte van de huidige situatie. Hierover dient watercompensatie gerealiseerd te worden. Op basis van de eisen van het waterschap Rivierenland gelden hiervoor de onderstaande eisen:

- T=10+10% 436 m³/ha max. 0,30 m peilstijging in oppervlaktewater
- T=100+10% 664 m³/ha max. peilstijging tot aanliggend maaiveld

Vanuit de eisen van de gemeente geldt dat over het totaal toekomstig oppervlak 43,6 mm/m² berging gerealiseerd dient te worden. Dit resulteert in de benodigde berging zoals deze weergegeven is in tabel 4.3.

Tabel 4.3: Overzicht benodigde berging

OVERHEID	BERGING OVER OPPERVLAK	BENODIGDE BERGING	BENODIGDE BERGING
Gemeente Berg en Dal	Totaal verhard oppervlak	43,6 mm	348 m³
Waterschap Rivierenland	Toename verhard oppervlak (T=10+10%)	43,6 mm	107 m³
	Toename verhard oppervlak (T=100+10%)	66,4 mm	163 m³

De waterberging wordt oppervlakkig gevonden in de wadi centraal in het plangebied en aan de noordzijde. Gezien de kleiige deklaag met een dikte van 2,5 m is infiltreren in deze laag niet kansrijk. In het infiltratieadvies van LamersWater BV (opgenomen in bijlage B) is toegelicht hoe de bodem geschikt gemaakt kan worden voor infiltratie. Het hemelwater van direct aangrenzende verharding wordt oppervlakkig naar deze wadi's afgevoerd. De rijbanen en woningen die niet grenzen aan een wadi wateren middels een IT-stelsel af naar de wadi. Indien het waterpeil in de wadi's stijgt tot 0,1 m-mv stroomt het water via de laagste kolk over op straat. Vanaf deze kolk stroomt het water oppervlakkig af richting de Bredestraat.

4.4 Dimensionering voorzieningen

In figuur 4.2 is een overzicht weergegeven van de hemelwatervoorzieningen. Daarnaast worden centraal in het plan en aan de noordzijde van het plan een wadi aangebracht. Aan de oostzijde wordt het maaiveld licht verlaagd. De wadi's krijgen een diepte van 0,5 m met taluds 1:3. Indien het waterpeil in de wadi's stijgt tot 0,4 m treedt de overstort via de laagste kolk in werking. Aan de oostzijde wordt de groenstrook 0,15 m verlaagd. Het talud is hier 1:10. Daarnaast wordt ook een IT-riool aangebracht die zorgt voor de verbinding tussen de voorzieningen en de afvoer erheen. De infiltratiecapaciteit hiervan wordt niet meegerekend maar door onder de sleuf bodemverbetering aan te brengen kan het hemelwater wel infiltreren. Gezien het IT-riool boven de GHG wordt aangelegd zal deze (buiten hoogwatersituaties om) leeglopen in de bodem. De te realiseren berging in beide wadi's en de verlaagde groenzone is weergegeven in tabel 4.4.



Figuur 4.2: Overzicht hemelwatervoorzieningen plangebied

Tabel 4.4: Berging in wadi's

LOCATIE	BODEM- OPPERVLAK [M ²]	OPPERVLAK OP MAAIVELD [M ²]	DIEPTE [M]	BERGING [M ³]
Centraal	57	206	0,5	66
Noord	323	633	0,5	239
Verlaagde groenzone oostzijde	126	266	0,15	29
Totaal				334

Uit tabel 4.4 komt naar voren dat in de wadi's 334 m³ berging gerealiseerd wordt. De wadi's staan met elkaar in verbinding middels een IT-stelsel. De berging die hierin gerealiseerd kan worden is weergegeven in tabel 4.5.

Tabel 4.5: Overzicht berging in IT-stelsel

OMSCHRIJVING	HOEEVEELHEID
Lengte IT-riool	350 m
Diameter	Ø300 mm
Berging	25 m ³

In totaal wordt binnen het plangebied (334 m³ + 25 m³ ⇒) 359 m³ dit is voldoende voor de compensatie over het totaal verhard oppervlak binnen het plangebied.

In de nabije omgeving is geen oppervlaktewater aanwezig waar deze overstort naar gerealiseerd kan worden. Daarom wordt voorgesteld om een overstort richting de Bredestraat te realiseren. Dit doormiddel van het aanleggen van de laagste kolk van het rioolstelsel nabij de Bredestraat. Vanaf de kolk kan het water oppervlakkig afstromen richting de Bredestraat.

5 Toelichting DWA-stelsel

5.1 Toelichting ontwerp

Door het plangebied loopt een gemengd riool $\varnothing 250$ mm welke zorgt voor een verbinding tussen de Reusensestraat en de Bredestraat. Met de ontwikkelingen binnen het plangebied worden hier particuliere kavels overheen ontworpen. Deze dient verwijderd te worden en daarom wordt een nieuwe vuilwaterstreng $\varnothing 300$ mm binnen het plangebied aangelegd tussen de Reusensestraat en de Bredestraat. Het gemengde riool ligt zowel in de Reusensestraat (b.o.b. NAP +8,82 m) als in de Bredestraat (b.o.b. NAP +8,3 m) diep genoeg voor aansluiting onder vrijval. De woningen grenzend aan de Wethouder Burgers-Steeg aan de zuidzijde van het plangebied kunnen rechtstreeks aangesloten worden op de huidige gemengde riolering.

In figuur 5.1 is een overzicht weergegeven van de riolering binnen het plangebied wanneer onder vrijval aangesloten wordt.



Figuur 5.1: Schematisch overzicht aansluiting vuilwaterriolering vanuit het plangebied

5.2 Uitgangspunten

De parameters in tabel 5.1 worden gehanteerd ten aanzien van het ontwerp en de dimensionering van het DWA-afvoersysteem. Hierbij zijn de eisen vanuit de gemeente Berg en Dal aangevuld met gegevens vanuit de Kennisbank Stedelijk Water.

Tabel 5.1: Uitgangspunten dimensionering vuilwaterstelsel

ONDERDEEL		PARAMETERS
Hydraulische rekenwijze		Statisch
Totaal aantal woningen		28 st.
Bezettingsgraad per woning		2,5
DWA-debiet		12 l/uur.pers over 10 uur
Toe te passen materiaal	buizen:	PVC (tot 3,5 m-mv.)/ Beton
	putten:	Beton/PE
Putafstand maximaal		65 m
Minimaal leidingverhang	beginstreng:	1 : diameter buis
	overig:	4 ‰
Minimale inwendige buisdiameter		Ø300 mm beton Ø275 mm PVC
Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen		1,5 m
Minimale afstand tot uitgeefbare grond		2,0 m
Minimale dekking op buizen		1,2 m
Minimale ruimte tussen kruisingen riolen		150 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.

5.3 Dimensionering

Afvoerend debiet

Uitgaande van 28 nieuw te realiseren woningen met een gemiddelde bezetting van 2,5 personen die gedurende 10 uur 12 l/ uur per inwoner aanbieden, bedraagt de hoeveelheid vuilwater die aangeboden wordt vanuit het plangebied:

- $28 \times 2,5 \times 12 \text{ l/uur} = 840 \text{ l/uur} = 0,84 \text{ m}^3/\text{uur} = 0,23 \text{ l/s}$

Het aan te leggen DWA-rioolstelsel wordt uitgevoerd in een minimale praktische binnendiameter van 300 mm vanwege eventuele onderhoud- en inspectiewerkzaamheden. Het maximale debiet ($Q_{\max}$) van een buis van PVC Ø315 mm met $k=1,0$ en $I=0,004$ (gemiddeld) bij 50% vulling bedraagt 27,9 l/s. De minimale diameter voldoet hiermee ruim.

Berging

Het vuilwater vanuit het plangebied wordt aangesloten op de gemengde riolering. Hierin zit voldoende berging in voor de afvoer vanuit het plangebied. De berging die extra benodigd is voor de vuilwaterafvoer vanuit het plangebied bedraagt:

- $0,84 \text{ m}^3/\text{uur} \times 10 \text{ uur} = 8,4 \text{ m}^3$

De beschikbare berging in de leidingen van het DWA-stelsel bedraagt:

- Leiding $\varnothing$ 250 mm: lengte ca. 255 m: $19,8 \text{ m}^3$
Totaal: $19,8 \text{ m}^3$

Uit bovenstaande blijkt dat binnen het plan $19,8 \text{ m}^3$ berging in het DWA-stelsel beschikbaar is. Hiermee is in het nieuw aangelegde vuilwaterstelsel ruim voldoende berging aanwezig om het vuilwater gedurende 1 dag in het stelsel te bergen, zonder dat daardoor overlast ontstaat.

Bijlage A

Geohydrologisch bureauonderzoek, d.d. 8 februari 2023

NOTITIE

PROJECT : Leuth, Ontwikkeling Bredestraat
PROJECTNUMMER : P22-0892

ONDERWERP : Geohydrologisch bureauonderzoek

DATUM : 8 februari 2023 (revisie 7 november 2023)
OPGESTELD DOOR : G.T. van Spronsen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Jansen Bouwontwikkeling B.V. is voornemens aan de Bredestraat te Leuth een woningbouwproject te ontwikkelen. BOOT is betrokken bij deze ontwikkeling en heeft in opdracht van Jansen Bouwontwikkeling 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 noorden van Leuth. Het betreft een grotendeels ingericht en bebouwd terrein van ca. 1.1 ha gelegen aan de Bredestraat, Reusensestraat en Wethouder Burgers-stee te Leuth. De locatie is weergegeven in Figuur 1.

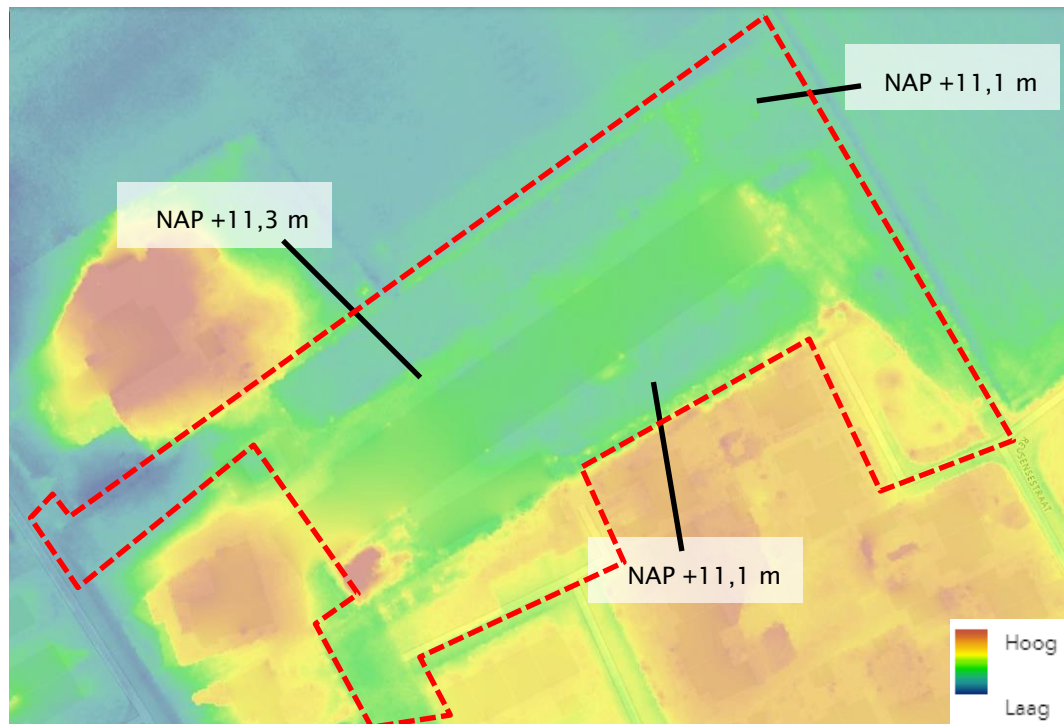
Figuur 1: Ligging plangebied (oranje gearceerd). Bron: Cyclomedia, 2022.



2.2 Maaiveld

Het maaiveldverloop binnen het plangebied varieert grotendeels tussen NAP +11,0 m en NAP +11,3 m (Figuur 2). Door BOOT is een hoogtemeting uitgevoerd (bijlage A). Hieruit blijkt dat het maaiveld rondom de bestaande woning (Bredestraat 24) hoger ligt, globaal op een niveau van NAP +11,5 m.

Figuur 2: Maaiveldverloop plangebied (rode kader). Bron: AHN3, 2022.



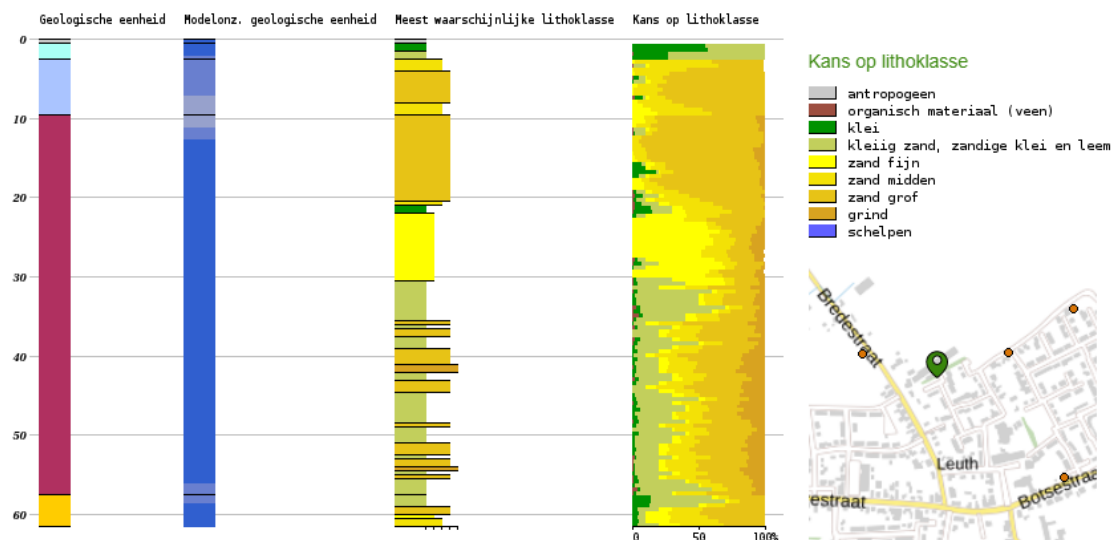
2.3 Bodemopbouw

Regionale bodemopbouw

De regionale bodemopbouw is bepaald op basis van DINOloket (model GeoTOP v1.4.1). De bodemopbouw bestaat vanaf maaiveld uit de formaties van Echteld (cyaan en lichtblauw), Kreftenheye (paars) en Peize en Waalre (geel), zie Figuur 3.

De regionale bodemopbouw bestaat uit een deklaag van circa 2,5 m bestaande uit klei en kleiig zand met daaronder een pakket grof zand tot circa 20 m-mv. Vanaf 20 m-mv tot einde profiel (61,5 m-mv) bestaat de bodemopbouw uit een afwisseling van fijn zand, grof zand en kleiig zand.

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 bodemonderzoek door Verhoeven Milieutechniek B.V. (d.d. 29 november 2021). De bodemopbouw bestaat uit matig siltig, zwak zandige klei tot circa 3 m-mv met daaronder een pakket matig fijn, zwak siltig, grindig zand. Op sommige locaties wordt deze zandlaag al aangetroffen vanaf 1 á 1,5 m-mv.

2.4 Grondwater

Circa 350 meter ten zuidwesten van het plangebied ligt peilbuis B40D0151 waarin de grondwaterstand langdurig is gemonitord. De statistische gegevens van de meetreeksen zijn weergegeven in Tabel 1. De statistische gegevens zijn afkomstig van Grondwatertools (TNO GDN).

Ten behoeve van de grondwaterbemonstering is door Verhoeven Milieutechniek de grondwaterstand in de geplaatste peilbuizen waargenomen op een niveau van 1,56 m-mv en 1,92 m-mv.

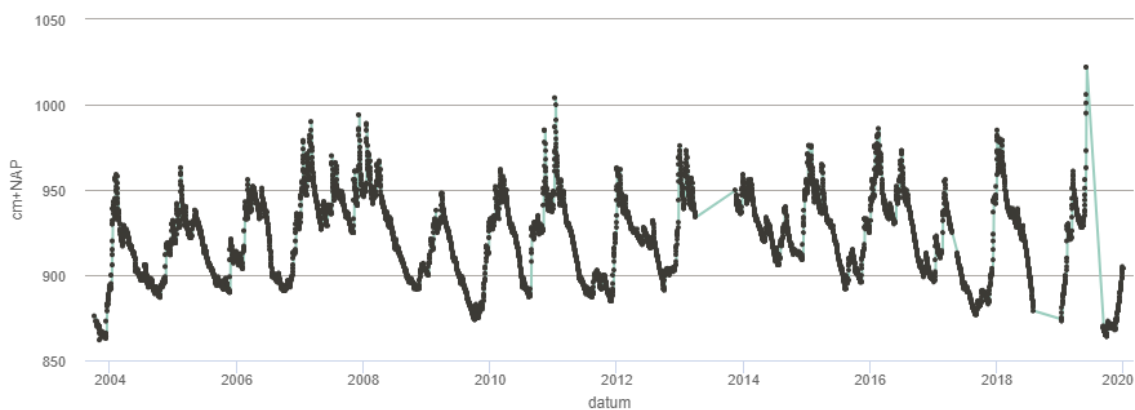
Tabel 1: Statistische eigenschappen peilbuis (bron: Grondwatertools, 2022).

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]
B40D0151	2011-2019	11,16	-7,79 t/m -8,78	10,22	9,51	9,23	8,90	8,64

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.



Figuur 4: Meetreeks grondwaterstanden peilbuis B40D0151.

De GHG betreft een statistische waarde waarvoor 8 jaar lang iedere 14^e en 28^e van de maand een grondwatermeting gedaan moet zijn. Aangezien die gegevens hier niet bekend zijn kan de GHG niet worden berekend.

Op basis van het verloop van de grondwaterstanden (zie Figuur 4) is de GHG ingeschat op een waarde van NAP +9,6 m.

2.5 Oppervlaktewater

In de omgeving van het plangebied liggen diverse watergangen, een uitsnede van de legger wateren van Waterschap Rivierenland is weergegeven in Figuur 5.

Figuur 5: Uitsnede legger wateren (bron: Waterschap Rivierenland).



3 Geohydrologische risico's

3.1 Kwel

Op basis van gegevens uit het Landelijk Hydrologisch Model (NHI) ligt het plangebied in een gebied met beperkte wegzijging. Op kaarten van Waterschap Rivierenland ligt het gebied deels in een zone met een kwelflux van 0-1 mm/dag bij een T=10 rivierstand in de Waal. Gezien de kleiige deklaag en de beperkte kwelflux worden risico's door kwel niet verwacht.

Bij de uitwerking van berging en infiltratie binnen het plangebied wordt echter geadviseerd om de kleilaag intact te houden. Bij doorbreken van de kleilaag is er hydrologisch contact tussen het 1^e watervoerend pakket en de deklaag. Daardoor is de kans aanwezig dat de kwelflux toeneemt, en dat bij hoge rivierstanden water aan maaiveld ontstaat.

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 het risico op opbarsten bij afgraven van de deklaag wel aanwezig. Geadviseerd wordt bij afgraven van de deklaag dit voorafgaand te onderzoeken.

Het is noodzakelijk een bemalingsadvies op te stellen voor werkzaamheden waarbij dieper ontgraven wordt dan de ingeschatte GHG van NAP +9,6 m. Dit kan noodzakelijk zijn bij de aanleg riolering, putten, diepere funderingen en/of kelders. Gezien de relatief lage grondwaterstand wordt verwacht dat bemaling beperkt noodzakelijk zal zijn.

Gezien de kleiige ondergrond wordt verwacht dat er relatief weinig grondwater zal toestromen uit het pakket tot circa 3 m-mv. Wanneer de bemaling ook in de zandlaag toegepast zal worden wordt verwacht dat een relatief groot onttrekkingsdebiet nodig is.

3.4 (Grond)wateroverlast en infiltratiekansen

Aangezien de grondwaterstand relatief diep ligt wordt grondwateroverlast in de toekomstige situatie niet verwacht. Door de beperkte doorlatendheid van de deklaag kunnen wel schijngrondwaterstanden ontstaan. Geadviseerd wordt voldoende afwaterende middelen te realiseren zodat stagnerend regen-/grondwater wordt voorkomen.

Op basis van DINOloket (model REGIS II) wordt de doorlatendheid van de grove zandlaag onder de deklaag (vanaf circa 5 m-mv) ingeschat op 50-100 m/dag. Gezien de bodemopbouw zoals onderzocht in het bodemonderzoek wordt verwacht dat deze waarden vrij positief zijn ingeschat. Geadviseerd wordt voor de kleilaag een doorlatendheid van 0,01 m/dag aan te houden. Voor de grindige zandlaag onder de kleilaag kan worden gerekend met een doorlatendheid van minimaal 5 m/dag.

4 Conclusies en adviezen

- ▶ Het maaiveldverloop binnen het plangebied varieert grotendeels tussen NAP +11,0 m en NAP +11,3 m.
- ▶ De regionale bodemopbouw bestaat uit een deklaag van circa 2,5 m bestaande uit klei en kleilig zand met daaronder een pakket grof zand tot circa 20 m-mv. Vanaf 20 m-mv tot einde profiel (61,5 m-mv) bestaat de bodemopbouw uit een afwisseling van fijn zand, grof zand en kleilig zand.
- ▶ De bodemopbouw bestaat uit matig siltig, zwak zandige klei tot circa 3 m-mv met daaronder een pakket matig fijn, zwak siltig, grindig zand. Op sommige locaties wordt deze zandlaag al aangetroffen vanaf 1 á 1,5 m-mv.
- ▶ De GHG voor het plangebied is ingeschat op NAP +9,6 m.
- ▶ Op kaarten van Waterschap Rivierenland ligt het gebied deels in een zone met een kwelflux van 0-1 mm/dag bij een T=10 rivierstand in de Waal. Gezien de kleiige deklaag en de beperkte kwelflux worden risico's door kwel niet verwacht.
- ▶ Bij de uitwerking van berging en infiltratie binnen het plangebied wordt geadviseerd om de kleilaag intact te houden.
- ▶ Het plangebied ligt niet in een waterwingebied, grondwaterbeschermingsgebied, boringsvrije zone of intrekgebied.
- ▶ Gezien de kleiige deklaag is het risico op opbarsten bij afgraven van de deklaag wel aanwezig. Geadviseerd wordt bij afgraven van de deklaag dit voorafgaand te onderzoeken.
- ▶ Het is noodzakelijk een bemalingsadvies op te stellen voor werkzaamheden waarbij dieper ontgraven wordt dan de ingeschatte GHG van NAP +9,6 m.
- ▶ Aangezien de grondwaterstand relatief diep licht wordt grondwateroverlast in de toekomstige situatie niet verwacht.
- ▶ Geadviseerd wordt voor de kleilaag een doorlatendheid van 0,01 m/dag aan te houden. Voor de grindige zandlaag onder de kleilaag kan worden gerekend met een doorlatendheid van minimaal 5 m/dag.

Bijlage A

Hoogtemeting BOOT

LEGENDA

- Gemeten bebouwing
- Ondergrond
- - - Kadastrale grens (niet nauwkeurig)
- Rasters en hekwerken
- x x Hagen
- 9.85 Gemeten hoogte in NAP
- ☉ Brandkraan
- Straatkolk
- rf Bank
- Boom
- Paal staal
- ✱ Lichtmast
- Verklipper
- ⊙ Verkeersbord
- ⊙ Inspectiegput (riool)
- ⊙ Trotoirkolk
- ⊙ Straatkolk
- ⊙ Waterafsluiter
- Bob met materiaalsoort
- 2.35 Dorpelhoogte/vloerpeil



PROJECT : Leuth, Bredestraat
ONDERWERP : Situatietekening



Vernieuwbaar
w. 03.01.15 15:18:00
http://www.bootdoo.nl

Wijzigingen		Tekeninggegevens	
Datum	Get.	Documentsoort	
		Datum	11 oktober 2022
		Tekenaar	noo
		Gecontroleerd	gjk
		Schaal	1:250
		Formaat	A0
Bestand		L22-0892-001	
Blad		01	

Bijlage B

Infiltratieadvies, door: LamersWater BV, d.d. 24 november
2023



LamersWater BV
Industrieweg 24
NL-6662 PA Elst

+31 (0)6 12 22 78 75
Erik@lamerswater.nl

LamersWater.nl

Infiltratieadvies

Onderwerp:
Hemelwaterinfiltratie
Bredestraat te Leuth

Projectnummer:
A1442023

Versie:
1.1

Datum:
24 november 2023

Pagina's:
10

Opgesteld door:
ing. Erik Lamers

Gecontroleerd door:
-

Aan:
Dhr. Tim Smulders

Kopieën aan:
-

Bijlagen:
-

**Kenmerk
opdrachtgever:**
-

Jansen Bouwontwikkeling
t.a.v. dhr. Tim Smulders
Postbus 278
6600AG Wijchen

Aanleiding

Voor een de herontwikkeling van de projectlocatie aan de Bredestraat te Leuth ter hoogte van huisnummer 28 en 24 dient een plan uitgewerkt te worden voor het bergen en lozen van hemelwater. Op de projectlocatie is in het ontwerp een berging voor het hemelwater meegenomen in de vorm van een wadi. Door het toepassen van verticale infiltratie kan een wadi geoptimaliseerd worden. De haalbaarheid van de verticale infiltratie in de bodem dient uitgewerkt te worden. In dit geval dient de haalbaarheid van een verticale infiltratie nader toegelicht te worden.



Figuur 1 – Aanzicht projectlocatie (ter illustratie)

Inhoud

1.0 Inleiding	3
2.0 Geohydrologie	4
3.0 Infiltratievoorziening	6
4.0 Te verwerken hoeveelheid	7
5.0 Voorstel verticale infiltratie	8
6.0 Wet- en regelgeving	9

1.0 Inleiding

Project Bredestraat is een her ontwikkelde projectlocatie ter hoogte van Bredestraat 28 en 24 te Leuth. De projectlocatie grens deels aan bebouwing met de bestemming wonen en deels aan agrarische gronden. Het gebied kenmerkt zich als rivierpolder met een gelijkwaardig maaiveldniveau. Het aansluiten van een overstort van hemelwaterberging op een riool of oppervlaktewater is niet aan de orde. Daarom wordt de mogelijkheid benaderd voor het bergen van hemelwater in combinatie van het infiltreren. In het plangebied staat twee wadi's geprojecteerd. Een wadi 'water afvoer drainage en infiltratie' is een infiltratievoorziening met een tijdelijke berging. De infiltratie dient voor deze wadi's geoptimaliseerd te worden. Hierbij zal het hemelwater via een verticale infiltratie infiltreren in een goed doorlatende watervoerende laag (verzadigde zone). Door een juiste verdeling te bepalen van de hoeveelheid water, opname- en bergingscapaciteit wordt nader onderzocht naar de mogelijkheden voor verticale infiltratiebronnen in de verzadigde zone.



Figuur 2 – Projectlocatie

De essentie van het infiltreren van hemelwater in de bodem, is het behoud van “schoon” water in het gebied en zo verdroging tegen te gaan. Hiernaast kan in potentie het afvoer- en bergingssysteem verkleind worden, welke een kostenbesparing tot gevolg kan hebben.

Voor het opstellen van deze rapportage zijn de volgende brongegevens gehanteerd.

- Rapport waterhuishouding Bredestraat te Leuth, Boot, 04.09.2023
- Overzichtstekening, Boot, 16.08.2023
- Neerslagstatistieken voor korte duren 2019, Stowa, nummer 19
- DINOloket.nl
- AHN.nl

2.0 Geohydrologie

De bodemopbouw bestaat uit een deklaag van klei. Deze deklaag heeft een zeer laag infiltrerend vermogen (een hoge weerstand).

Op basis van regionale gegevens van REGIS II en twee sonderingen kort naast de projectlocatie kan aangenomen worden dat de bodem bestaat uit een deklaag van klei en slecht doorlatend zand variërend met een dikte van 1,50 tot 3,50 meter tot een diepte van 9,50 mNAP en 7,50 mNAP. Onder deze deklaag komt een zandpakket voor met een zeer hoge doorlatendheid.

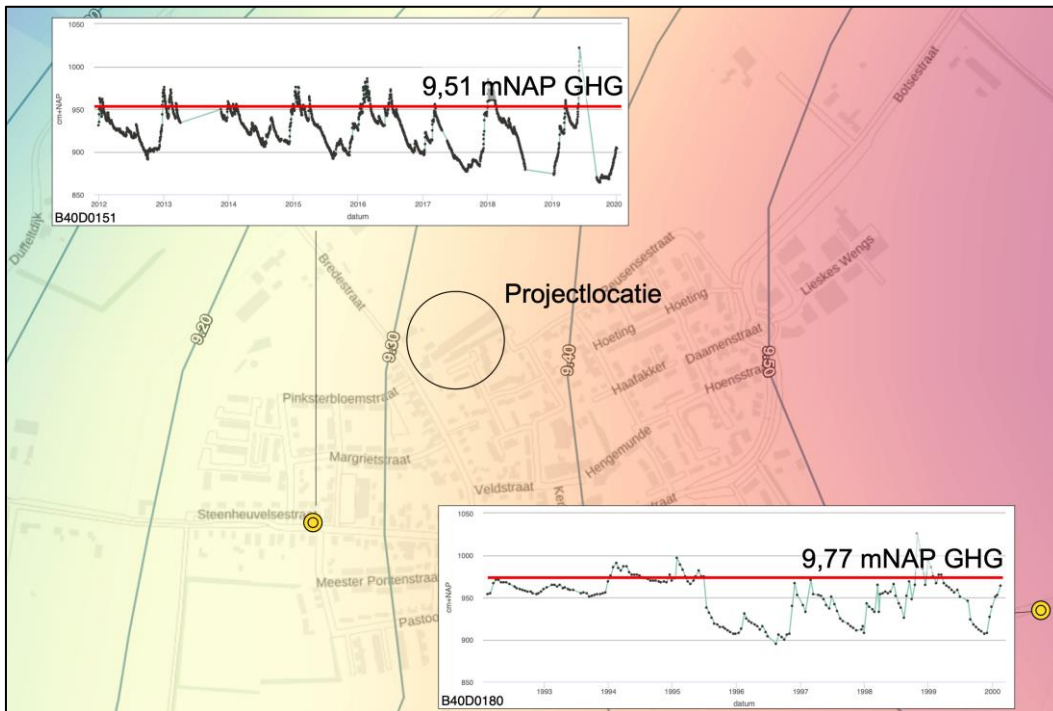
Tabel 1 – Bodemopbouw REGIS II

Locatie (x,y): 196632,428176				
naam	top (M t.o.v. NAP)	basis (M t.o.v. NAP)	kh (m/dag)	c (dagen)
Holocene afzettingen, complexe hydrogeologische eenheid	11,33	7,17		450
Formatie van Kreftenheye, tweede zandige hydrogeologische eenheid	7,17	2,66	55	
Formatie van Kreftenheye, derde zandige hydrogeologische eenheid	2,66	-17,61	51	
Formatie van Kreftenheye, Laagpakket van Twello, eerste kleiige hydrogeologische eenheid	-17,61	-55,36	59000	



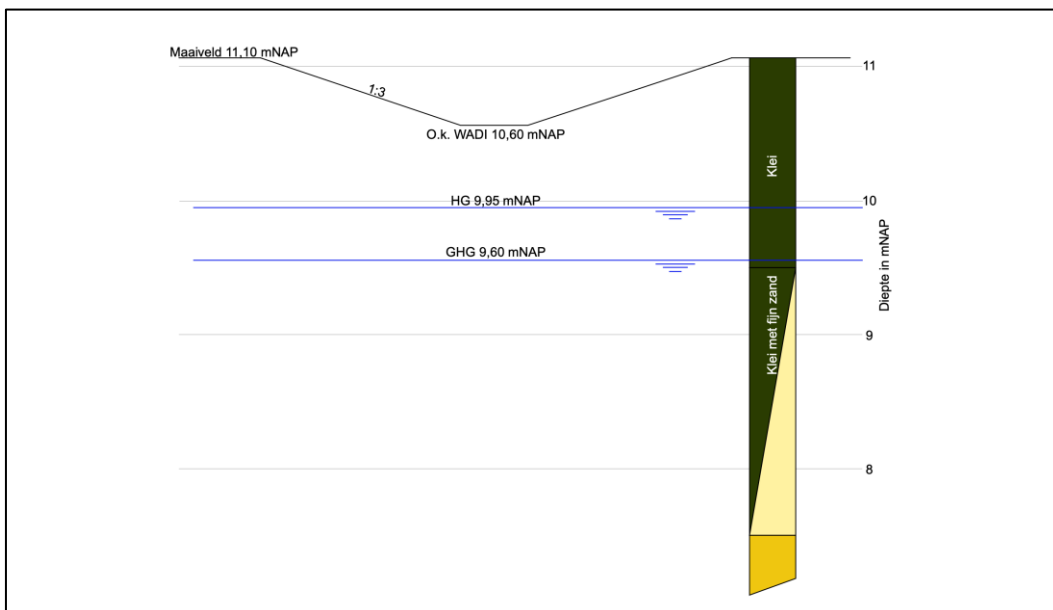
Figuur 3 – Sonderingen bron: DINOloket

Conform het rapport waterhuishouding is een gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG, 90^e percentiel) van 9,80 mNAP aangehouden. Echter is voor de projectlocatie nagenoeg geen eenduidige GHG te bepalen. In de omgeving (relatief grote afstand) staan twee peilbuizen welke een meerjarig meet bereik hebben. B40D0151 heeft een meetperiode van 2012 tot 2020. B40D0108 heeft een minder recent meetbereik van 1992 tot 2000. Samen met de stromingsrichting van het grondwater in de formatie van Kreftenheye kan een redelijke GHG van 9,60 mNAP aangehouden worden. Op de uitschieter van 2019 na (mogelijke foutmarge in de meting) kan een redelijk hoogste gemeten grondwaterstand (HG) aangehouden worden van 9,95 mNAP.



Figuur 4 – Grondwaterstanden formatie van Kreftenheye

Met een maaiveldhoogte van 10,85 mNAP (Bredestraat) en 11,30 mNAP (middenrein) bedraagt de gemiddeld huidige maaiveldniveau 11,10 mNAP.



Figuur 4 – Dwarsprofiel wadi t.o.v. bodemopbouw en grondwaterstanden

3.0 Infiltratievoorziening

In het ontwerp zijn twee wadi's opgenomen met in totaal 334 m³ berging. Een wadi is een infiltratiesysteem voor afvoer en opvang van hemelwater. Zoals eerder staat aangegeven is de bodemopbouw onder wadi's op basis van de maagdelijke bodemopbouw ongeschikt om direct te infiltreren.

Voor het bepalen van een infiltratiecapaciteit in de bodem wordt normaal gesproken een test uitgevoerd. De opzet van een test ziet er als volgt uit:

In het veld wordt, met behulp van een gemodificeerde spoellans, welke aangesloten is op de kraan van een vrachtwagen, een boorgat gerealiseerd. Vervolgens wordt de boring doorgezet tot in de grovere lagen, waarbij de opnamecapaciteit wordt gemonitord. Zodra tot in een infiltratiepunt (opnamecapaciteit >5 m³/u) wordt geboord, wordt het boren gestaakt en wordt gevarieerd in infiltratiedebiet en waterdruk, zodat een representatieve situatie kan worden gesimuleerd. De resultaten worden geregistreerd en vormt de basis van het ontwerp van het infiltratiesysteem. De werkvolgorde is dan ook als volgt:

- 1) Projectlocaties afzetten.
- 2) Boorwagen (aangepaste vrachtwagen) opstellen.
- 3) Droog voorboren t.b.v. K&L en de casing in het boorgat plaatsen en aansluiten op een spoelbak.
- 4) Spoellans in boorgat laten zakken en spuitpomp starten.
- 5) Spoellans laten boren in boorgat m.b.v. waterdruk, geleverd door de spuitpomp.
- 6) Zodra in het traject van 5 tot 10 meter minus maaiveld het water niet meer of beperkt terugspoelt naar het maaiveld/spoelbak, wordt de boring gestaakt.
- 7) Het debiet, de diepte en de waterdruk worden geregistreerd.
- 8) Vervolgens wordt er gevarieerd in debiet en waterdruk, om een representatieve situatie te simuleren. De opnamecapaciteit dient met name getoetst te worden bij een waterdruk van 0,1 bar (1 mwk) en 0,2 bar (2 mwk).
- 9) Na het bereiken van de gewenste opnamecapaciteit, wordt de spoellans verwijderd en wordt direct het filter in het boorgat geplaatst.
- 10) Vervolgens wordt het filter schoon gepompt en vol gezet met water. Op dit moment wordt gemonitord, met welke snelheid het peil in het filter zakt of met welke debiet het peil gelijk kan worden gehouden aan de bovenzijde van het filter.
- 11) Na het afronden van de infiltratietest, worden het filter afgezaagd tot ca. 0,1 meter minus onderzijde straatwerk en afgedopt.
- 12) Vervolgens wordt het filter afgewerkt met een straatpot, waarbij tevens de markering op foto's wordt gezet, waarop diverse ijkpunten zichtbaar zijn.

Benadrukt dient te worden dat de zandlagen onder de deklaag zeer grof zijn. De kans is zeer aannemelijk dat tussen de 5 tot 10 meter minus maaiveld een zeer grove grindhoudende laag aangetroffen wordt. Deze uitgebreide test voor het vaststellen de mogelijke infiltratiecapaciteit is hierbij overbodig.

4.0 Te verwerken hoeveelheid

Tabel 2 - Afvoer per oppervlak - Bron: bouwbesluit 1992

Af te voeren regenwater per type oppervlak	Factor liters per m ² per tijd
Bestrating	0,6
Plat dak met grind/ sedum	0,7
Plat dak bitumen	1,0
Schuindak	1,2

Om de hoeveelheid hemelwater te berekenen wordt gerekend met een terugkeerniveau (buienintensiteit) van $t=10$ plus 10%. Voor de berekening is een periode van 60 minuten aangehouden. In de onderstaande tabel staan de hoeveelheden welke gepresenteerd zijn door STOWA.

Tabel 3 – Terugkeerniveaus in mm - Bron: Statistiek van extreme neerslag voor korte neerslagduren 2019, tabel 2 - STOWA

T [jaar]	Neerslagduur										
	10 min	30 min	60 min	2 uur	4 uur	8 uur	12 uur	24 uur	2 dagen	4 dagen	8 dagen
0.5	8.1	10.4	12.6	15.3	18.6	22.2	24.6	30.4	38.6	50.4	68.3
1	10.2	13.5	16.2	19.5	23.4	27.7	30.5	36.8	46.0	59.3	79.4
2	12.2	16.6	20.0	24.0	28.4	33.4	36.5	43.8	54.0	68.6	90.5
5	15.1	21.2	25.8	30.7	35.9	41.7	45.2	54.2	65.5	81.4	105.1
10	17.5	25.3	31.0	36.8	42.8	49.1	52.9	63.0	74.9	91.6	116.1
20	20.3	30.2	37.2	44.2	51.1	58.0	61.9	72.6	85.0	102.1	127.0
25	21.3	32.0	39.5	46.9	54.1	61.2	65.2	75.9	88.5	105.6	130.5
50	24.7	38.2	47.7	56.5	64.8	72.5	76.6	86.9	99.5	116.6	141.5
100	28.7	45.8	57.7	68.4	78.0	86.2	90.2	98.9	111.4	128.1	152.3
200	33.4	55.0	70.0	81.3	88.7	95.0	98.1	112.1	124.2	140.0	163.2

In plaats van 34,1 mm neerslag aan te houden voor $t=10+10\%$, dient de vooraf opgegeven 43,6 mm aangehouden te worden.

Tabel 4 – Verhard oppervlak in meters

	Rapport Waterhuishouding	Voorstel met particulier bestrating	Voorstel zonder particulier bestrating
Bestrating openbaar	3.677	3.677	3.677
Bestrating particulier	4.311	2.681	
Schuindak		1.500	1.500
Platdak		130	130
Totaal	7.988	7.988	5.307

Tabel 5 – Te verwerken hoeveelheid water in 60 minuten 43,6 mm (afvoer per oppervlak)

	Rapport Waterhuishouding	Voorstel verdeling per oppervlak	Voorstel zonder particulier bestrating en verdeling per oppervlak
Bestrating openbaar	96 m ³	96 m ³ (factor 0,6)	96 m ³ (factor 0,6)
Bestrating particulier	188 m ³	70 m ³ (factor 0,6)	-
Schuindak		84 m ³ (factor 1,2)	84 m ³ (factor 1,2)
Platdak		6 m ³ (factor 1,0)	6 m ³ (factor 1,0)
Totaal	348 m³	256 m³	186 m³

Binnen het plangebied is een berging in de wadi's opgenomen van 334 m³. Voor het IT-riool is een berging aangehouden van 25 m³. Samen bedraagt de berging hierbij 359 m³. Bij het toepassen van een verticale infiltratie onder de wadi's kan de infiltratie geoptimaliseerd worden. Hierbij is sprake van de volgende parameters.

Hemelwater vanaf maaiveld

Δh_w	waterkolom 1 meter (0,1 bar)
H	perforatie lengte 2 meter (lage weerstand filters)
K_h	60-80 meter per dag
K_v	15-30 meter per dag
P	meewerkend poriënvolume 0,35
D	diameter filter 110 mm

Infiltratiedebiet bedraagt bij bovengenoemde parameters circa 70 tot 120 m³/dag/bron (op basis van ervaring in gelijkwaardige bodemopbouw).

Eerder is bij een $t=10$ bepaald dat met rekening dient te houden met bandbreedte van 348 m³ water in een uur. De berging in het plangebied bedraagt 359 m³. Het water stroomt via een bodempassage naar de verticale bronnen. De bodempassage is een kunstmatig zandbed waar het hemelwater door stroomt voordat deze in een infiltratiebron terecht komt. Deze passage is belangrijk om onopgeloste delen te verwijderen voordat deze in de infiltratiebron kan komen waardoor de bron verstopt kan raken door slib. Voorstel is om wadi's binnen 24 uur te laten infiltreren in de bodem.

Tabel 6 Aantal bronnen

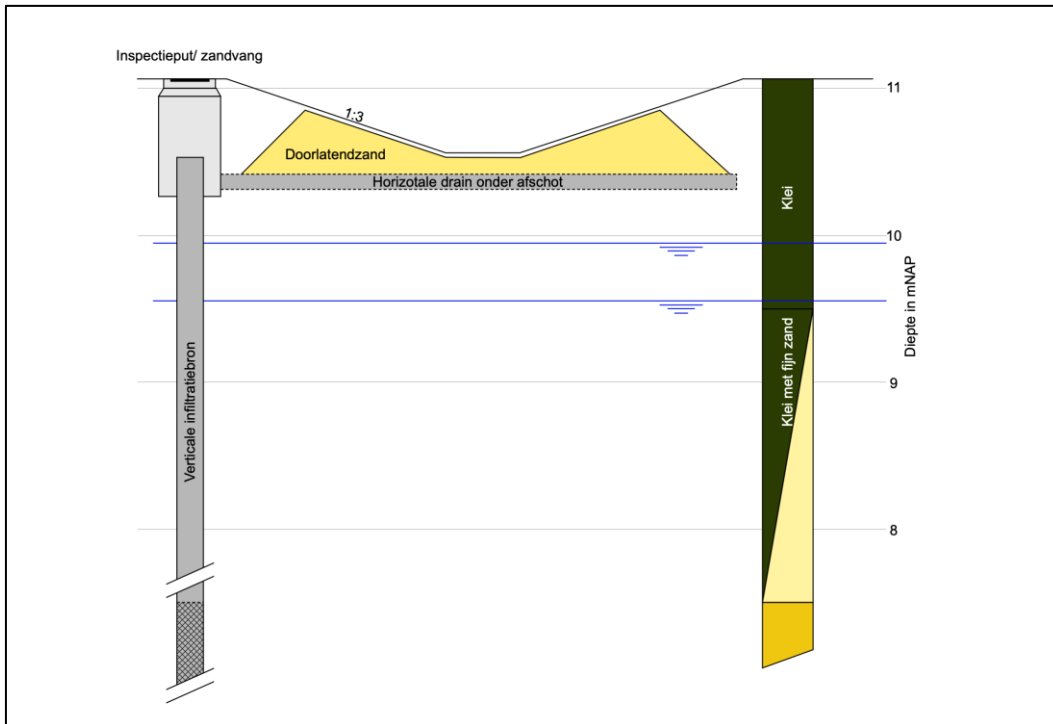
Buientensiteit	Opname per bron	Aantal bronnen	Opname per bron	Aantal bronnen
T=10+10%	70 m ³ /dag	5 stuks	120 m ³ /dag	3 stuks

5.0 Voorstel verticale infiltratie

Zoals eerder beschreven is een wadi in principe een infiltratievoorziening. De huidige opzet van de wadi's is dat deze in de deklaag geprojecteerd staan van de maagdelijke bodemopbouw. Hierbij is de bodem van de wadi een weerstand biedende laag en zal daarom niet noemenswaardig infiltreren. Een voorstel is om de bodem van de wadi te ontgraving tot het zandpakket en aan te vullen met goed doorlatend zand. In principe moet dit voldoende zijn om een wadi te laten infiltreren. De kans is echter dat hierbij een ontgraving uitgevoerd moet worden tot 7,50 mNAP.

De opzet dient als volgt uitgevoerd te worden. Onder de WADI wordt een verbeterd zandbed geplaatst met daarin een horizontale drain. Hemelwater kan in de WADI bezinken. Dit zandbed met drain is een bodempassage die beschouwd kan worden als een filter waardoor het te infiltreren water vrij is van opgeloste delen. Via een verzamelleiding voert het water richting een verzamelput. Van uit de verzamelput kan een afvoerleiding met meerdere infiltratiebronnen geplaatst worden. De bronnen kunnen geplaatst worden in de stoep- of straatwerk. De bronkop wordt voorzien van een kleine putdeksel waardoor de bron altijd bereikbaar is voor onderhoud. Voorstel is wel om een overstort te realiseren op het riool voor calamiteiten en onderhoud.

De verticale infiltratiebron kan niet direct als een overstort gebruikt worden. Hiermee wordt bedoeld dat de verticale bronnen geen water kunnen verwerken wel direct zonder filtering in de bronnen geloosd worden.



Figuur 5 – Schematisch dwarsprofiel infiltratiebronnen met horizontale drainage



Figuur 6 – Voorstel opzet voorziening

6.0 Wet- en regelgeving

Om verwarring in de toekomst te voorkomen betreft het 'infiltreren' of 'lozen' van hemelwater in de bodem, staat in dit hoofdstuk de terminologie nader toegelicht.

De interpretaties voor dit thema kan legio zijn, dat heeft om te beginnen te maken doordat overheid, bedrijfsleven en particulieren niet de juiste termen hanteren. Men heeft het niet over infiltreren, maar over lozen. Dit terwijl water hydrologisch gezien in de bodem infiltreert. De termen worden met regelmaat door elkaar gebruikt, ze zijn echter verschillend en kennen verschillende regelgeving. Lozen heeft hierbij een onbedoelde negatieve lading.

Waterwet, art. 1.1, begripsbepalingen:

'infiltreren van water: in de bodem brengen van water, ter aanvulling van het grondwater, in samenhang met het onttrekken van grondwater'

Het hemelwater in deze situatie is iets waar men van af wil, en daarmee hebben spreekt men over lozen. De term lozen zegt inhoudelijk niets over de kwaliteit van de te lozen stof, maar geeft aan dat men de intentie heeft om ervan af te komen. Ook wanneer het wordt uitgelegd als 'nuttig gebruik' door te zeggen dat het verdroging tegengaat, dan blijft het een lozing.

Een concreet voorbeeld van infiltreren is waar de waterleidingmaatschappijen in West Nederland water in de duinen brengen om dit later ten behoeve van drinkwater te onttrekken.

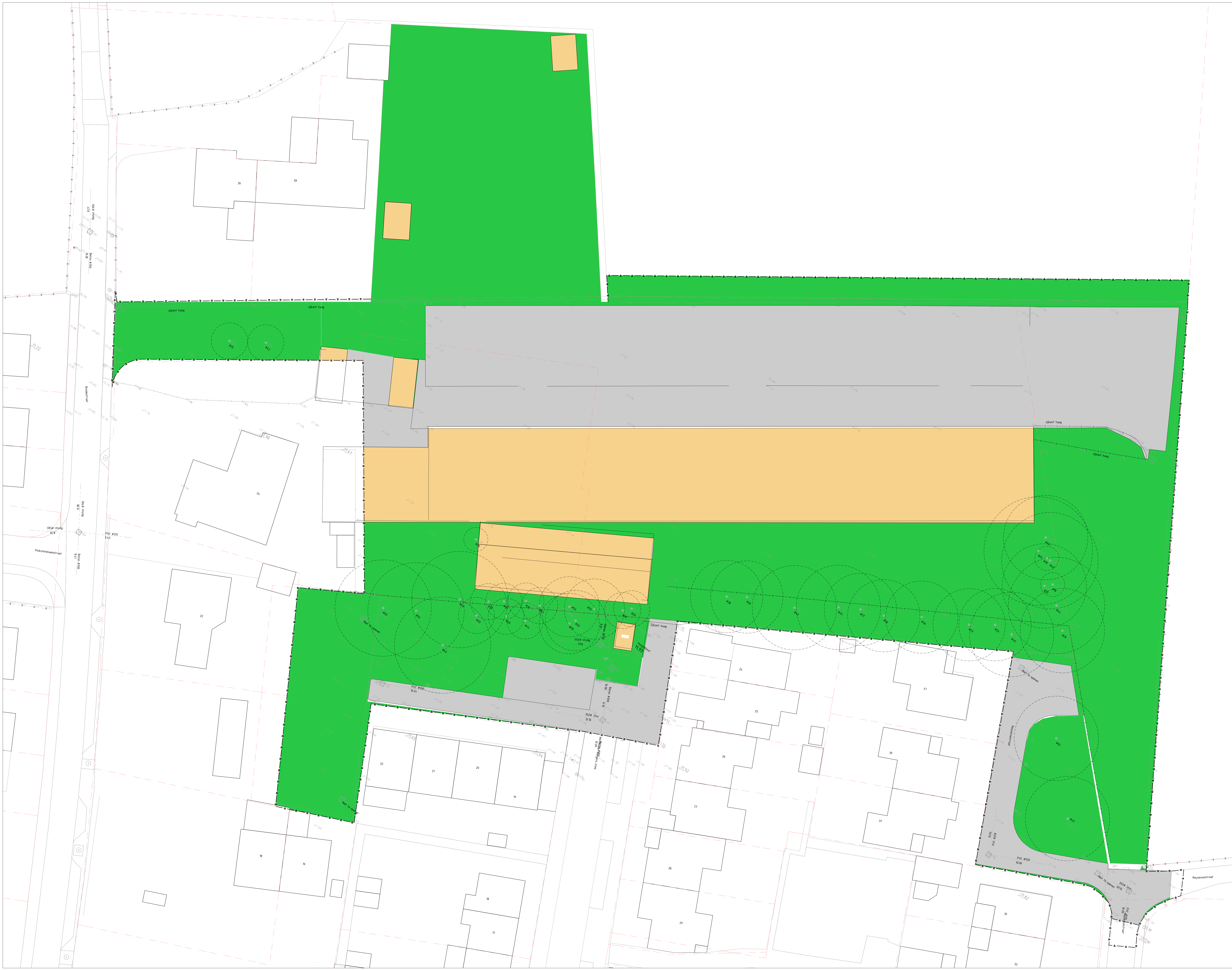
Infiltreren conform de wet komt in de praktijk maar weinig voor. Meestal is het lozen, maar niet altijd. Bij bijvoorbeeld bodemenergiesystemen spreekt de wet van onttrekken en terugbrengen in de bodem. Het is grondwater dat wordt onttrokken en via een gesloten circuit ook weer teruggaat, vandaar geen infiltreren of lozen.

Een lozing van hemelwater in de bodem is hierbij niet vergunningsplichtig noch meldingsplichtig. In par. 1.2 staat aangegeven voor welke lozingen een melding moet worden ingediend. Een lozing op basis van art. 3.3 en 3.4 behoeft geen melding, wel op basis van art. 3.5 (bij het lozen van buiten de bebouwde kom gelegen rijkswegen en provinciale wegen en daarbij behorende bruggen, viaducten en andere kunstwerken).



Bijlage C

Tekening K22-0892-001



LEGENDA

Bestaande kadastrale grens

Verharding

Groenvoorziening

Bebouwing

ca. 3.407 m²

ca. 6.708 m²

ca. 2.130 m²

Totaal: ca. 12.245 m²



PROJECT

ONDERWERP

Leuth, Ontwikkeling Bredestraat

Overzichtstekening

Bestaande situatie

Veenendaal

Nel 0316 - 02 74 00

<http://www.boot.nl>

Wijzigingen

Datum

Get.

Tekeninggegevens

Documentsoort

Datum

Tekenaar

Gecompileerd

Schaal

Formaat

Bestand

Blad

26 jul 2023

abo

bmo

1:200

A0-6x120

Concept

Definitief

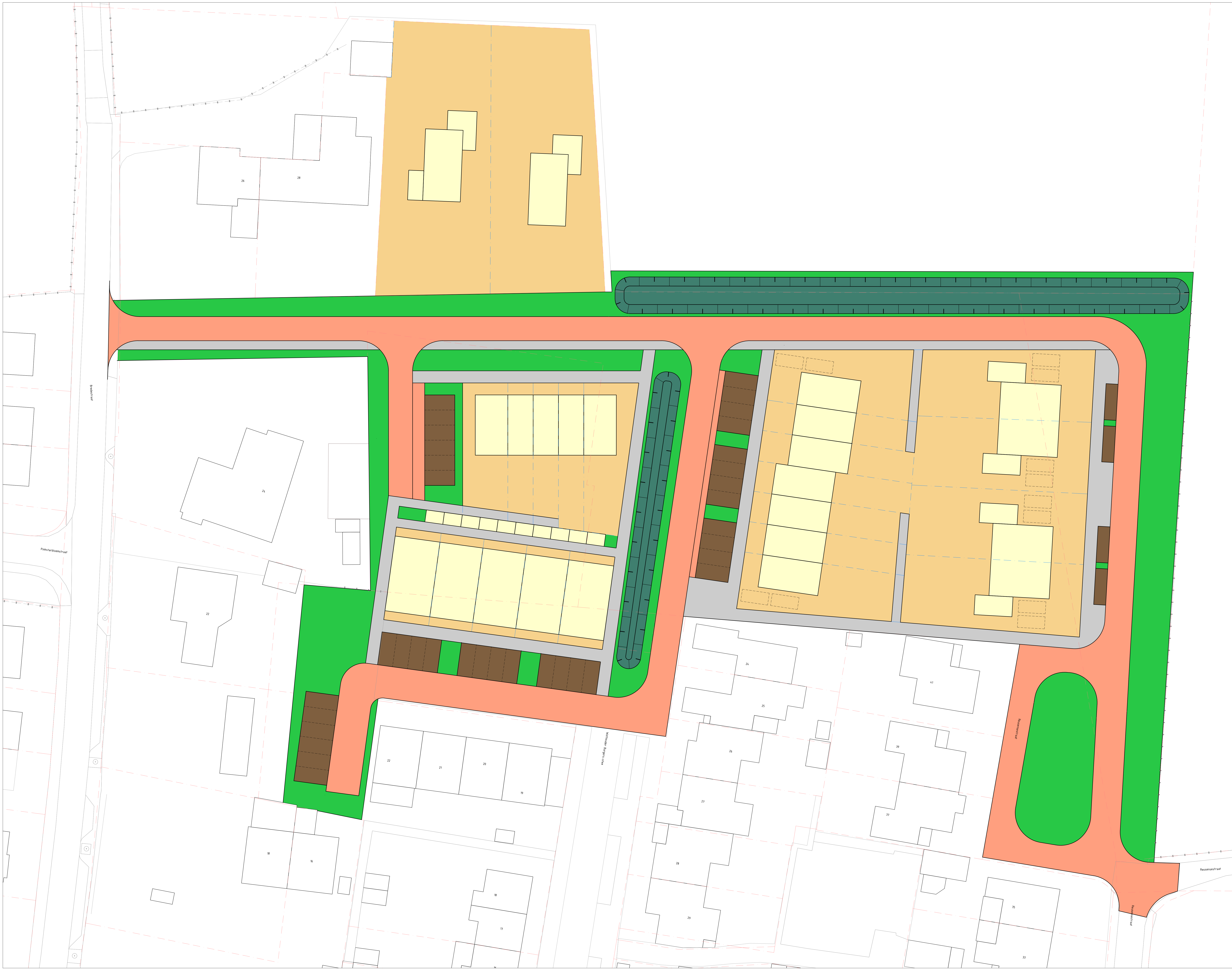
N.V.I.

Voor uitvoering

Revisie

K22-0892-002

01



LEGENDA

Bestaande kadastrale grens

Nieuwe kadastrale grens

Rijbaan

Parkeerplaats

Voetpad

Groenvoorziening

Wadi

Kavel

Bebouwing

ca. 2.321 m²

ca. 543 m²

ca. 1.084 m²

ca. 2.225 m²

ca. 779 m²

ca. 3.650 m²

ca. 1.643 m²

totaal: 12.245 m²

PROJECT

ONDERWERP

Leuth, Ontwikkeling Bredestraat

Overzichtstekening

Nieuwe situatie

Wijzigingen

Datum

Get.

Tekeningsovername

Documentsoort

Datum

Tekenaar

Gecorrigeerd

Schaal

Formaat

Bestand

Blad

26 jul 2023

aoi

bmo

1:200

A0-6x120

K22-0892-002

02

Status

Concept

Definitief

N.V.I.

Voor uitvoering

Revisie

✓

Veerendaal

Nr. 0318-10-24-03

<http://www.buroboot.nl>

26 jul 2023

aoi

bmo

1:200

A0-6x120

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