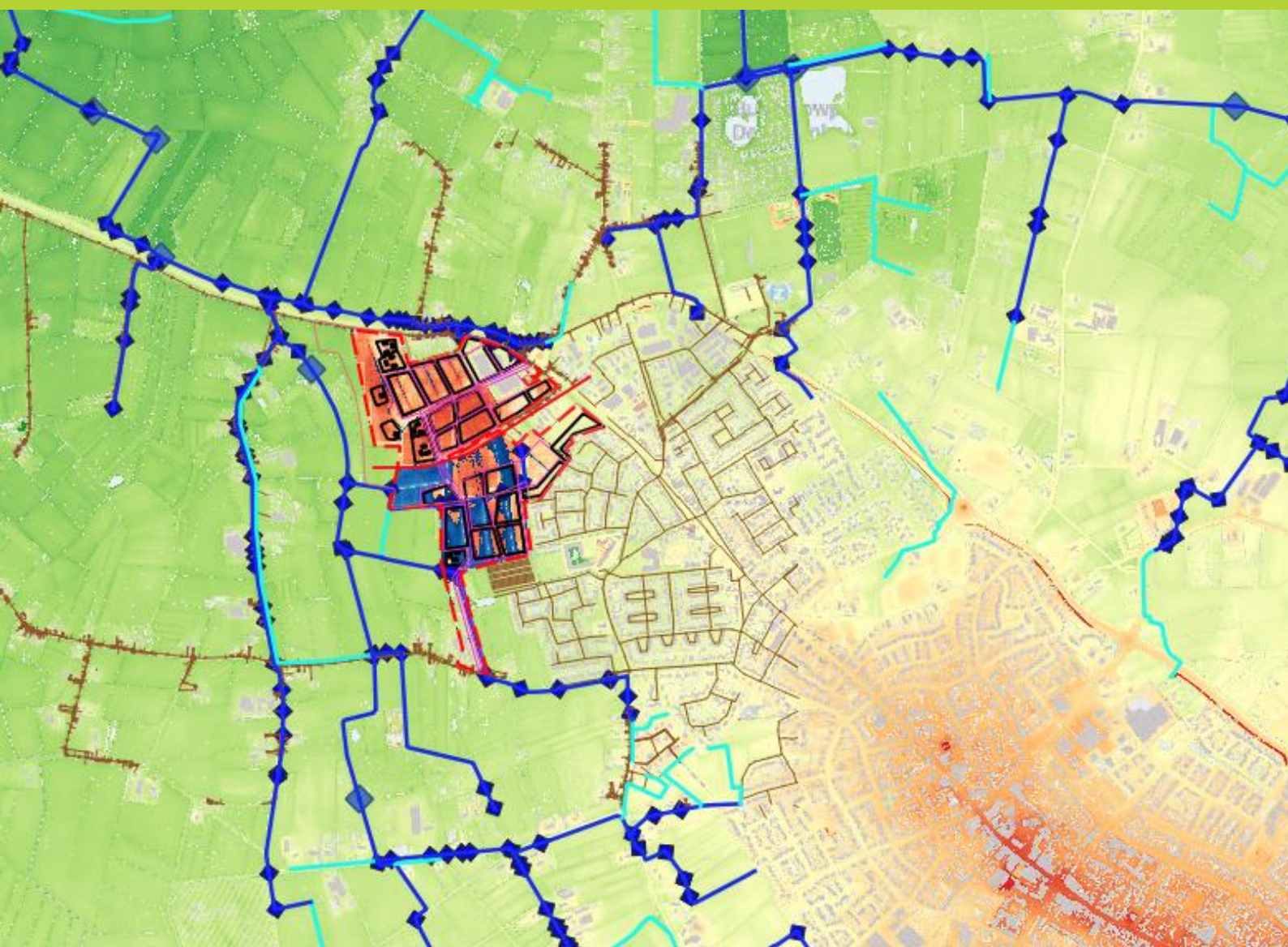


Klimaatadaptieve planvorming

Wvg-locatie Schijndel
CA220022.001.R01.V1.0

30 september 2022



Klimaatadaptieve planvorming

Wvg-locatie Schijndel
Documentnummer CA220022.001.R01.V1.0
30 september 2022

Opdrachtgever
Gemeente Meierijstad

Postbus 10001
5460DA Veghel

Auteurs
Projectleider Kas Lange MSc
Adviseur water E.G.B. Wilbrink MSc
Adviseur GIS J.D. van der Vlist MSc

+31 88 130 06 00
info@geonius.nl
Postbus 1097
6160 BB Geleen

Geonius.nl

Functie	Naam	Paraaf
Projectleider	Kas Lange MSc	
Adviseur water	E.G.B. Wilbrink MSc	
Adviseur GIS	J.D. van der Vlist MSc	

Samenvatting

Gemeente Meierijstad heeft voorkeursrecht gevestigd (Wvg) op het gebied ten noordwesten van de kern Schijndel met het oog op de wens tot woningbouw. Op een deel van het gebied ligt vanuit provinciale verordening de bestemming 'reservering waterberging'. Zie ook Figuur 1.11.1. Daarnaast is er vanuit het aangrenzende stedelijk gebied een bergingsopgave (§3.1), dient eventuele nieuwbouw binnen het plan te worden afgekoppeld (§3.3), en heeft het gebied reeds te maken met hoge grondwaterstanden en een matig tot slecht doorlatende ondergrond (H2).

Om de mogelijkheden voor woningbouw, in combinatie met de aanzienlijke bergingsopgave (75.035 m³, §3.4), te onderzoeken, is een analyse uitgevoerd op basis van het bestaande bodem- en watersysteem (H2) en het AHN (§4.2). Dit onderzoek heeft plaatsgevonden in afstemming met Waterschap Aa en Maas, de rioolbeheerder, beleidsmedewerkers water en klimaat van gemeente Meierijstad, Spacevalue en adviesbureau BEECKK.

Hiermee is inzichtelijk gemaakt welke locaties voor respectievelijk waterberging en woningbouw de voorkeur hebben. De resultaten zijn opgenomen in de bijlagen en in Figuur 4.14.1 en Figuur 4.24.2. Van het plangebied is ~250.000 m² geschikt voor nieuwbouw en ~90.000 m² benodigd voor waterberging. Binnen het plangebied is dus ~75% geschikt voor nieuwbouw en ~25% benodigd voor waterberging.

Het te ontgraven grondvolume ten behoeve waterberging bedraagt ca. 84.000 m³. Het aan te brengen grondvolume om drooglegging van de nieuwbouw te waarborgen bedraagt ca. 80.000 à 97.000 m³.

Deze analyse is enkele uitgevoerd op basis van het bestaande bodem- en watersysteem. Mogelijke ecologische, cultuurhistorische of archeologische randvoorwaarden zijn buiten beschouwing gelaten.

Binnen het plangebied zijn mogelijkheden om de waterbergingsopgave te combineren met woningbouw, en kansen voor het versterken van bestaande natuur- en cultuurhistorische waarden (§5.1). Maar de impact van de waterberging op de beschikbare ruimte voor woningbouw, heeft gevolgen voor de financiële haalbaarheid.

Wijzigingen in beleid (streefpeilen van het oppervlaktewater, zwaardere ontwerpbuien) of andere ontwikkelingen in Schijndel welke resulteren in meer afstroming naar het plangebied, zijn bovendien een risico: ofwel het voor woningbouw beschikbare areaal kan verder afnemen, ofwel de kwetsbaarheid van het gebied voor wateroverlast kan toenemen (§5.2).

Het heeft daarom de voorkeur andere minder kwetsbare plangebieden te prioriteren voor de woningbouwopgave.

Dat neemt niet weg dat de kansen voor waterberging binnen het plangebied, alsmede kansen voor versterking van bestaande natuur- en cultuurhistorische waarden, nog steeds benut kunnen worden. Hiermee kan worden bijgedragen aan de Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen van de VN alsmede aan stikstoffixatie. In dat geval wordt geadviseerd het hele reserveringsgebied te beschouwen. Hier waterberging realiseren is immers ook relevant voor de klimaatrobuuste uitvoering van andere ontwikkelingen in Schijndel, bovenstrooms van het plangebied, aangezien deze op hetzelfde watersysteem afvoeren.

Inhoud

Samenvatting	3
1 Inleiding	5
1.1 Algemeen	5
1.2 Aanpak	6
1.3 Gebruikte gegevens	6
2 Bodem- en watersysteem.....	7
2.1 Geomorfologie	7
2.2 Oppervlakte- en grondwater	8
3 Bergingsopgave	11
3.1 Bestaand stedelijk gebied	11
3.2 Reserveringsgebied	14
3.3 Nieuwbouw	15
3.4 Samenvattend	15
4 Mogelijkheden voor klimaatadaptatie.....	16
4.1 Waterberging	16
4.2 Modelanalyse	16
4.3 Resultaten	17
4.4 Aandachtspunten	20
4.5 Optimalisaties	21
5 Kansen en risico's	22
5.1 Kansen	22
5.2 Risico's	22
6 Conclusies	23

Bijlagen

Bijlage 1 Kaart bergingscapaciteit

Bijlage 2 Kaart voorkeurslocaties waterberging / nieuwbouw

Bijlage 3 Kaart ophogen-afgraven (excl. additionele ophoging)

Bijlage 4 Kaart ophogen-afgraven (incl. additionele ophoging)

Bijlage 5 Indicatief hoogtemodel nieuwe situatie

Bijlage 6 Uitsnedes Klimaatatlas AS50 en Klimaatonderlegger

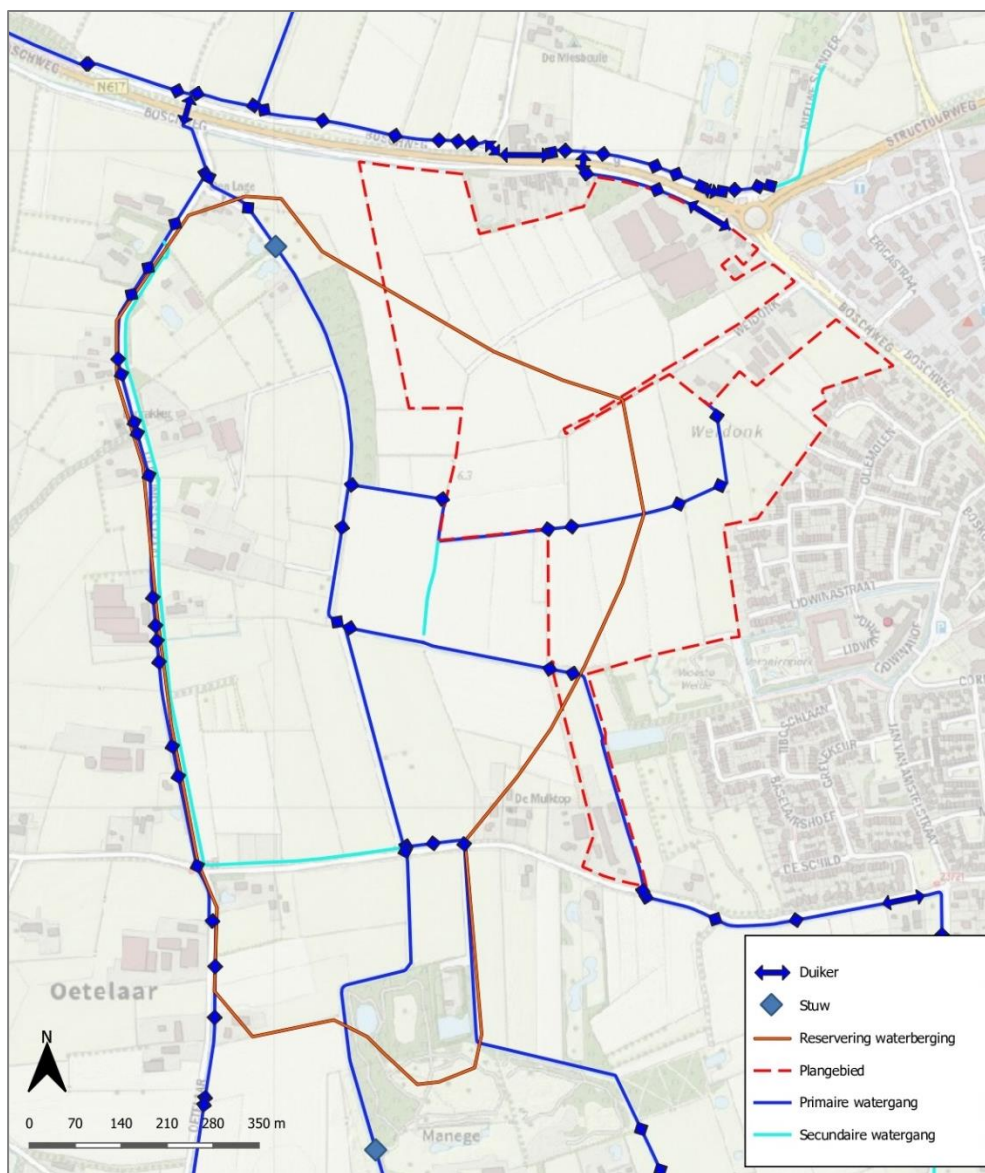
Bijlage 7 Kaart GHG

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Gemeente Meijerijstad heeft voorkeursrecht gevestigd (Wvg) op het gebied ten noordwesten van de kern Schijndel met het oog op de wens tot woningbouw (de rode contour in Figuur 1.11.1). Op een deel van het gebied ligt vanuit provinciale verordening de bestemming 'reservering waterberging' (oranje contour in Figuur 1.11.1).

Voorliggend document is opgesteld als indicatief hydrologisch advies waarbij rekening wordt gehouden met voornoemde reservering, maar waarbij ook het grotere geheel (bodem- en watersysteem) wordt beschouwd. Dit onderzoek heeft plaatsgevonden in afstemming met Waterschap Aa en Maas, de rioolbeheerder, beleidsmedewerkers water en klimaat van gemeente Meierijstad, Spacevalue en adviesbureau BEECKK.



Figuur 1.1: Wvg-locatie en reserveringsgebied waterberging

1.2 Aanpak

De waterbergingsopgave van het nieuwbouwplan wordt bepaald door het reserveringsgebied, het afwaterend oppervlak van de nieuwbouw, maar ook door de bestaande kern welke in de toekomst zal worden afgekoppeld en grenst aan het plangebied.

Om de mogelijkheden (en onmogelijkheden) van het nieuwbouwplan te bepalen, wordt in voorliggend rapport:

- Het bestaande bodem- en watersysteem in beeld gebracht (H2);
- De totale bergingsopgave bepaald (H3);
- De mogelijkheden voor klimaatadaptieve planvorming bepaald (H4), op basis van het bestaande bodem- en watersysteem waarop een GIS-analyse wordt uitgevoerd;
- Resultaat zijn:
 - o voorkeurslocaties voor waterberging en woningbouw;
 - o indicatie van de te ontgraven grondvolumes (t.b.v. waterberging), en van de
 - o aan te brengen grondvolumes (t.b.v. drooglegging van de nieuwbouw).

De aanpak (het bodem- en watersysteem als basis voor de planvorming) is vergelijkbaar als die voor de Klimaatonderlegger, maar in een hoger (lokaal) detailniveau. Hierbij wordt gebruik gemaakt van hoogtekaarten, waterkaarten, grondwatergegevens, en BRO-ondergrondmodellen (GeoTOP, geomorfologische kaart) en een set met leemboringen (StiBoKa, 1954 en 1976). De resultaten zijn ter validatie gespiegeld aan de klimaatonderlegger (welke dezelfde basisdata gebruikt). De lokale kwetsbaarheden van het gebied zijn in beeld gebracht met de Klimaatatlas AS50.

Op basis van de resultaten worden in H5 ook kansen inzichtelijk gemaakt voor:

- het versterken van de landschappelijke kwaliteit aansluitend op cultuurhistorie;
- natuurwaarden;
- recreatie.

1.3 Gebruikte gegevens

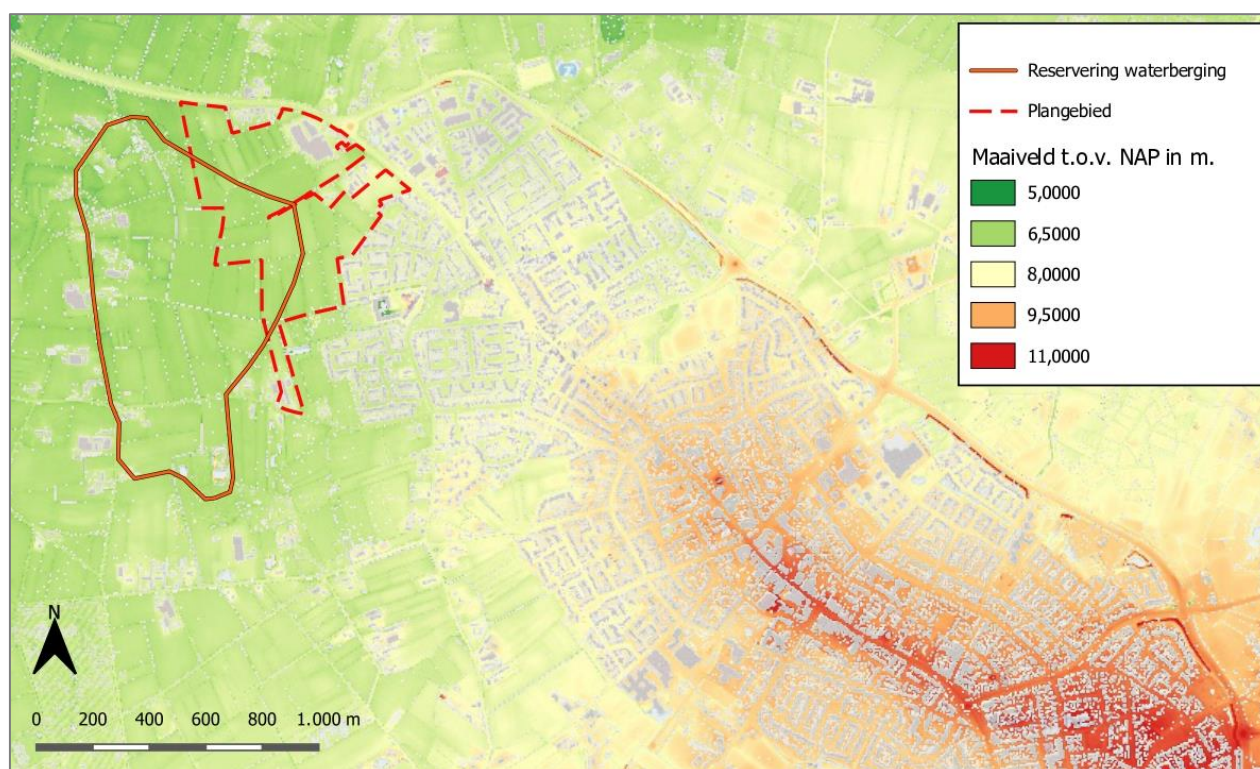
- [1] Hemelwaterstructuurplan Meijerijstad. Referentie BH8781WMRP2108091136WM. RHDHV, 13-10-2021.
- [2] Stresstesten Meijerijstad en Landerd. Impact verzamelkaarten overstroming en wateroverlast. RHDHV, 2020.
- [3] Hydrologische informatie plangebied, per e-mail ontvangen d.d. 06-05-2022, S. Relou (Waterschap Aa en Maas)
- [4] Provinciale omgevingsverordening Noord-Brabant, NL.IMRO.9930.InterimOvrgc-0422. Geconsolideerd, 15-04-2022.
- [5] Plankaart Schijndel, 220513_Raamwerk_Schijndel_aangepast.dwg, ontvangen Spacevalue (O. Simons) d.d. 13-05-2022;
- [6] Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN) 4;
- [7] Klimaatatlas AS50 (<https://as50.klimaatatlas.net/>);
- [8] Klimaatonderlegger (https://www.klimaatadaptatiebrabant.nl/nl/library/download/urn:uuid:78727b51-238a-4102-ad8e-50176c6f52ae/220309_poster+klimaatonderlegger+provincie+noord-brabant.pdf?format=save_to_disk);
- [9] Verordening Fysieke Leefomgeving Gemeente Meijerijstad (VFL)
- [10] GeoTOP v1.4.1;
- [11] BRO Geomorfologie 2019;
- [12] BRO Bodemkaart 2021.

2 Bodem- en watersysteem

2.1 Geomorfologie

Schijndel is gelegen op een hoger gelegen dekzandrug (Figuur 2.12.1). Aan de flanken wordt deze omringd door (deels) verspoelde dekzanden, met voornamelijk beekeerdgronden en enkele enkeerdgronden of esdekken (Figuur 2.2).

Dit uit zich in een ca. 1 m dikke top laag van fijne en matig doorlatende zandlagen (BXWIKO: Formatie van Bortel, Laagpakketten van Wierden en Kootwijk). Hieronder komen slecht doorlatende leemlagen voor (BXLN: Formatie van Bortel, Laagpakket van Liemde) met een dikte van ca. 1 tot 2 m, en vervolgens weer fijne zandlagen (BX: Formatie van Bortel). Binnen de Formatie van Bortel is in eerder uitgevoerde boringen ook plaatselijk veen aangetroffen. Zie Figuur 2.32.2, de enkeerdgronden zijn hierin als AAES gekenmerkt.



Figuur 2.1: Uitsnede AHN3

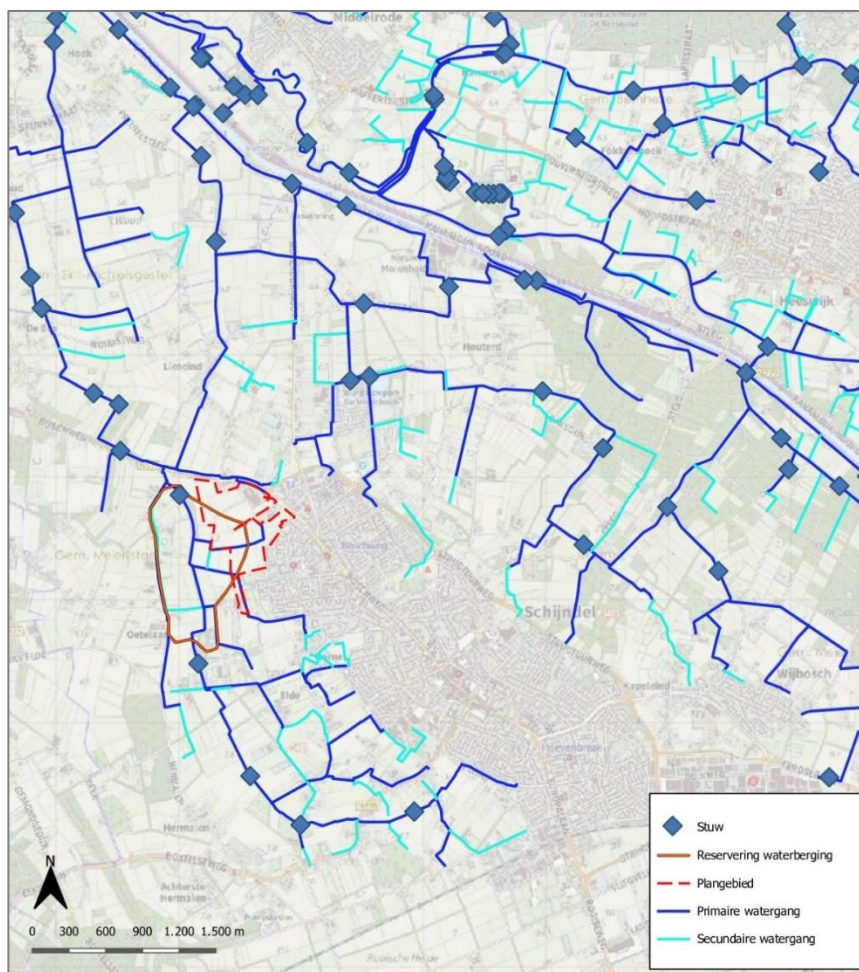
De lokale kwetsbaarheid van het gebied is dan ook, in lijn met de Klimaatatlas AS50, de waterdiepte bij extreme neerslag.

Bovenstaande systeembeschrijving komt overeen met de Klimaatonderlegger, welke het systeem beschrijft als een langsduin (dekzandrug) met dieper gelegen leemhoudende onderlaag, kwel, heideontginningen en humeuze dekzandruggen (enkeerdgronden). In Bijlage 6 zijn enkele uitsneden van de Klimaatatlas AS50 en de Klimaatonderlegger opgenomen.

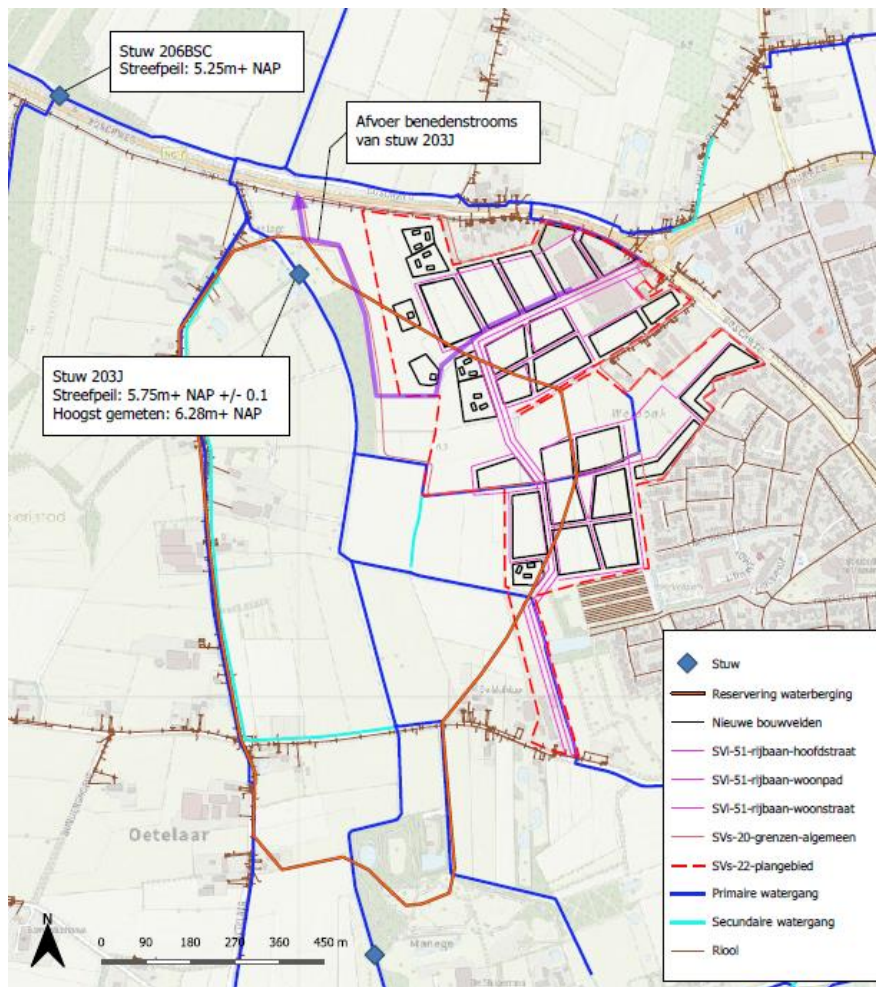
Het peil in de watergangen wordt gereguleerd door stuw 203J, met een streefpeil van NAP +5,75 m. In het noorden van het plangebied komen een aantal watergangen voor welke niet in de legger zijn opgenomen, en afvoeren naar een watergang met streefpeil NAP +5,25 m (via stuw 206BSC). Zie Figuur 2.52.4. Het peil beneden 203J wordt bepaald door 203I en het streefpeil is ook NAP + 5,25 m, maar op verzoek van aanliggende boeren, staat de stuw in de zomer hoger dan streefpeil. In dit geval is het winterpeil maatgevend.

Op basis van TNO-peilbuizen in de omgeving, hebben de watergangen vooral een drainerend effect. Enkel tijdens periodes met zeer lage grondwaterstanden treedt infiltratie vanuit de watergangen op. Zie Figuur 2.672.5.

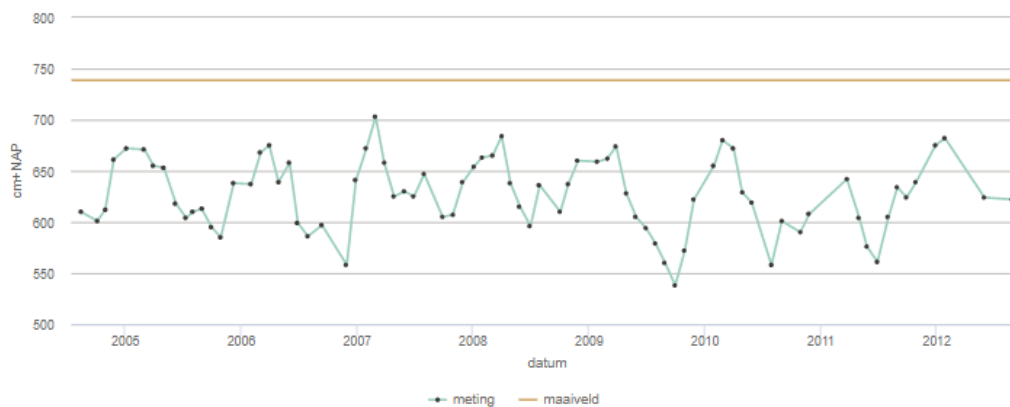
Voor de GHG is een kaartlaag gebruikt welke op basis van het grondwatermodel (iMOD) van Waterschap Aa en Maas is berekend en verstrekt [3]. In het projectgebied bedragen de GHG's ca. NAP + 5,5 m. à NAP + 6,8 m, met een gemiddelde van NAP + 6,4 m. In Bijlage 7 is een kaart met de gehanteerde GHG opgenomen.



Figuur 2.4: Oppervlaktewatersysteem (bron: Legger Waterschap Aa en Maas)



Figuur 2.5: peilbeheer



Figuur 2.6: grondwaterstanden BRO-peilbuis B45D0264

3 Bergingsopgave

3.1 Bestaand stedelijk gebied

Voor de kern Schijndel is in 2021 een hemelwaterstructuurplan uitgewerkt [1]. In het plan is de kern Schijndel opgedeeld in meerdere afstromingsgebieden. In het plan is uitgegaan van een bergingsopgave van 15 mm (afkoppelen bestaand gebied), maar waar mogelijk en inpasbaar is de wens in het stedelijk gebied meer berging te realiseren (60 mm). Dit wordt echter pas uitgewerkt op het moment dat voor de afstromingsgebieden een afkoppelplan nader wordt uitgewerkt. Op basis hiervan is al wel inzichtelijk welke bergingsopgave er ligt, zie Tabel 3.1.

De twee afstromingsgebieden in het noordwesten van de kern die grenzen aan het nieuwbouwplan zijn de gebieden SC7 en SC8 (zie Figuur 3.13.1). Bij de uitwerking van het plan moet nadrukkelijk rekening worden gehouden met de beoogde hoofdafvoerlocaties. De beoogde bergingslocatie voor gebied SC8 (Figuur 3.13.1) valt buiten het plangebied (Figuur 1.11.1), waardoor hier dus ook buiten het plangebied waterberging gerealiseerd zou kunnen worden. De mogelijkheid tot realisatie van berging binnen de huidige plangrenzen is mogelijk beperkt, aangezien de waterinfrastructuur daarop aangepast zal moeten worden. In [1] is voor de huidige reservering echter enkel rekening gehouden met voldoende berging voor 15 mm, er is hierin niet beschouwd of voldoende ruimte beschikbaar is om invulling te geven aan de wens meer berging (totaal 60 mm) te realiseren.

Nabij de noordelijke hoofdafvoer van het gebied SC8 is het extern lozingspunt aanwezig van een bergbezinkleiding. Deze loost via een waterpartij op het oppervlaktewater. Als gevolg van het toekomstig afkoppelen zal deze naar verwachting minder overstorten op het oppervlaktewater (frequentie en volume). De aanwezige afvoerstructuur (oppervlaktewatersysteem) dient hier te worden gehandhaafd. Bij de nadere uitwerking van het plan dient hier aandacht voor te zijn.

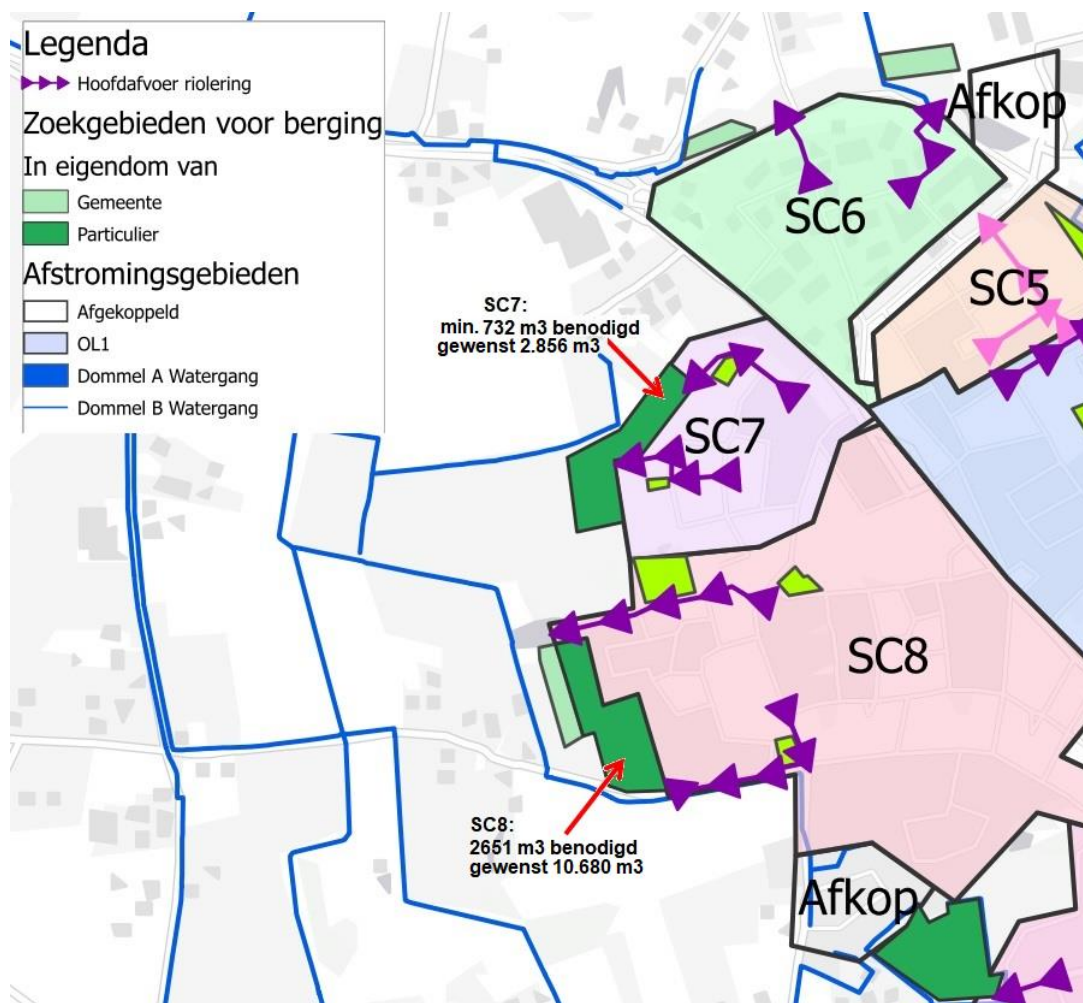
Tabel 3.1: bergingsopgave stedelijk gebied

Afstromingsgebied	Af te koppelen [ha]	Minimaal te realiseren berging t.b.v. circa 15 mm berging [m ³]*	Aanvullende berging 45 mm in landelijk gebied [m ³]	Totaal gewenste berging o.b.v. 60 mm [m ³]
SC7	4,76	732	2.142	2.856
SC8	17,8	2.651	8.010	10.680
Totaal		3.383	10.152	13.536

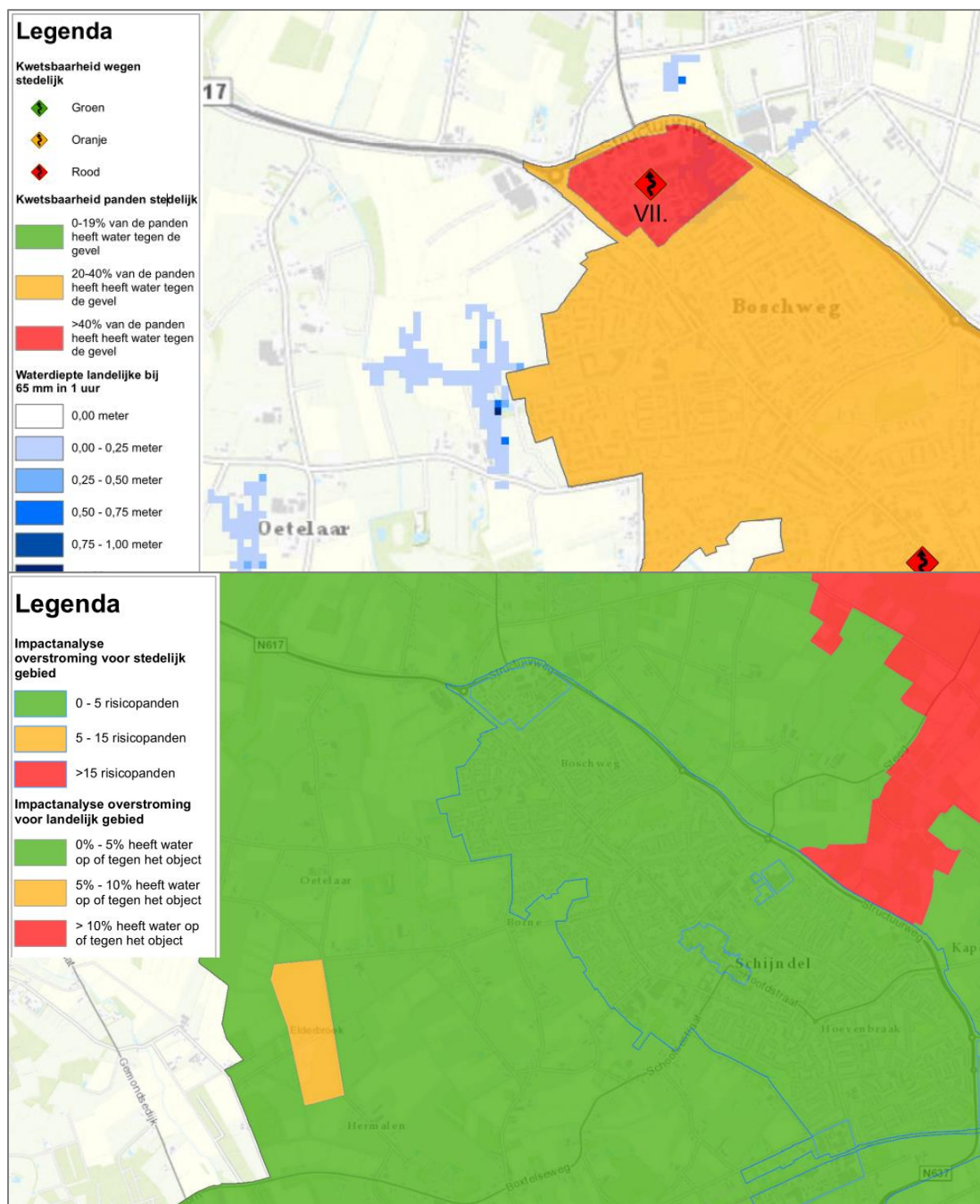
*Opgave conform Hemelwaterstructuurplan [1]

In het kader van het project 'Stresstesten Meierijstad en Landerd' zijn in 2020 impactkaarten opgesteld [2]. Zie Figuur 3.23.2. De impactkaart wateroverlast classificeert de kwetsbaarheid voor wateroverlast. Deze kaart geeft echter geen analyse voor het landelijk gebied. Wel is te zien dat bij een bui van 65 mm in 1 uur er 0-0,25 m waterdiepte ontstaat nabij de huidige overstortlocatie van de bergbezinkleiding (noordelijke hwa-lozing gebied SC8). De impactkaart overstroming heeft de laagste risicoklasse voor overstroming landelijk gebied (<5%). Vanuit deze analyse is er dus geen specifiek aandachtspunt voor het gebied. De Klimaatatlas AS50 (zie Bijlage 6) geeft ook geen analyse voor het landelijk gebied, en aan de rand van de bebouwde kom waterdieptes tot ca. 0,3 m bij een bui van 70 mm.

Door het in beeld brengen van de waterbergingsopgaven, de inpassing hiervan in het plan, en door een goede waterafvoerstructuur op te nemen in het plan, wordt rekening gehouden met de kwetsbaarheid voor overstroming.



Figuur 3.1: Hemelwaterstructuurplan Schijndel noordwest [1]

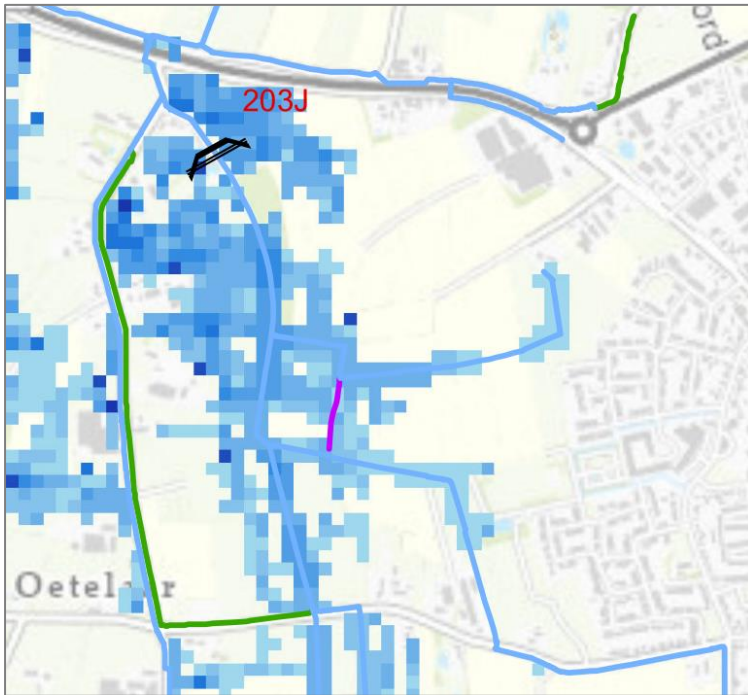


Figuur 3.2: Impactkaart wateroverlast (boven) en overstroming (onder) [2]

3.2 Reserveringsgebied

Vanuit het waterschap is input gegeven voor de hydrologische beschouwing van het gebied [3]. Vanuit de NBW-toetsing ($T=100$) is er geen waterbergingsopgave voor het gebied (geen inundaties). Ook de Klimaateffectatlas² geeft geen grote inundatiegebieden bij een bui van 140 mm in 2 uur.

Wanneer naar extremere situaties gekeken wordt, treden wel inundaties op. Bijvoorbeeld bij 150 mm neerslag in drie dagen (vergelijkbaar met de overstromingen in Limburg in 2021 treden rondom de huidige waterlopen inundaties op. Zie Figuur 3.33.3, deze bevinden zich met name ten westen van het plangebied.



Figuur 3.3: Waterdiepte bij 150 mm neerslag in 3 dagen [3]

Uit dat oogpunt is het van belang om zoveel mogelijk water bovenstrooms te bergen en vast te houden, hiermee wordt tijdens piekbuien ook de overlast benedenstrooms (bijvoorbeeld in 's-Hertogenbosch) beperkt. De reservering waterberging is echter een niet gekwantificeerde opgave. In overleg met het waterschap, wordt voorgesteld dit te doen door voor het deel van het plangebied welke overlapt met het reserveringsgebied (ca. 10,4 ha, 15% van het reserveringsgebied), een waterschijf van 0,5 m in rekening te brengen wat resulteert in ca. 51.000 m³ aan bergingsvolume. Met een waterdiepte van 0,5 meter is de bergingscapaciteit van het totale reserveringsgebied (68,8 ha) 345.962 m³.

Ter vergelijking, de totale afvoer bij stuw 203J (zie Figuur 3.33.3) is:

- 475.433 m³ bij 90mm in drie dagen;
- 819.329 m³ bij 150mm in drie dagen [3].

² <https://www.klimaateffectatlas.nl/>

Vanuit de provinciale verordening [4] is de reservering waterberging als volgt omschreven (art. 3.36):

De instructieregels zijn gericht op het beperken van functies en activiteiten die ten koste kunnen gaan van het waterbergend vermogen van het gebied. Binnen regionale waterberging gelden meer beperkingen dan in de reserveringsgebieden waterberging. Binnen reservering waterberging is een afweging mogelijk. De toelichting bij het bestemmingsplan bevat hiervan de verantwoording.

Bij het opnemen van een regeling in het bestemmingsplan geldt dat betrokkenheid van de waterschappen, als primair verantwoordelijk bestuursorgaan voor de inrichting van de waterbergingsgebieden, nodig is.

Door zowel rekening te houden met de stedelijke waterbergingsopgave (zie §3.1), instandhouding van het waterbergend vermogen van het gebied (zoals hiervoor omschreven), alsook met de effecten van het ontwikkelen van het gebied zelf (zie §3.3) wordt zoveel mogelijk invulling gegeven aan de doelstelling 'reservering waterberging' zoals omschreven in de provinciale verordening.

3.3 Nieuwbouw

Op basis van de plantekening [5] is indicatief ingeschat wat de hoeveelheid bebouwing en verharding (m²) in de toekomstige situatie zal zijn. Dit komt neer op een hoeveelheid verhard oppervlak van ca. 17,5 hectare. Zie ook Tabel 3.2.

Tabel 3.2: Afwaterende oppervlaktes nieuwbouw

	Totaal [m ²]		Verhard/bebouwd [m ²]
Openbare ruimte	70.000	60%	42.000
Uitgeefbaar	13.500	80%	10.800
Verharding particulier			24.000
Totaal			174.000

Uitgangspunt voor het afvoeren van hemelwater is conform de Keur van Waterschap Aa en Maas, het Programma Water en Riolering Meijerijstad (2022-2026), en de Verordening Fysieke Leefomgeving, de realisatie van 60 mm berging. Op basis van deze hoeveelheid is een waterbergingshoeveelheid benodigd van 10.500 m³.

3.4 Samenvattend

In Tabel 3.3 is de uitgesplitste waterbergingsopgave (m³), zoals omschreven in voorgaande paragrafen, samengevat. De totale opgave voor een robuust gebied komt op 75.035 m³.

Tabel 3.3: waterbergingsopgave

	Bergingsopgave [m ³]
A1. Waterbergingsopgave stedelijk gebied – minimaal (15mm)	3.383
A2. Waterbergingsopgave stedelijk gebied – robuust (60mm)	13.535
B. Wateropgave reserveringsgebied	51.000
C. Waterbergingsopgave nieuwbouw (60mm)	10.500
Totaal minimaal (B, C)	61.500
Totaal obust (A2, B, C)	75.035

4 Mogelijkheden voor klimaatadaptatie

4.1 Waterberging

Een aantal mogelijkheden voor klimaatadaptieve inrichting kunnen worden overwogen:

- Infiltratie: door de matig doorlatende fijne zandlagen, de hoge grondwaterstand, en hieronder gelegen slecht doorlatende leemlagen, heeft dit niet de voorkeur;
- Calamiteitenberging: een calamiteitenberging of noodoverloopgebied kan worden gebruikt als ontlasting voor het omliggende watersysteem, waarbij een watergang met een vast peil in uitzonderlijke situaties onder vrij verval kan overstorten naar de calamiteitenberging. Deze worden normaliter dan ook aangelegd onder het polderpeil, waarbij deze middels onderbemaling (een polder in een polder) droog worden gehouden. Op basis van het bodem- en watersysteem, behoort dit niet tot de mogelijkheden. Door de zandige toplaag en grondwaterstanden boven het streefpeil, zal de calamiteitenberging ook in normale omstandigheden onder water lopen;
- Waterhouderij: een waterhouderij is gevoed door hemelwater waardoor berging op maaiveld mogelijk is. Om ook piekafvoeren van de a-watergang kunnen bufferen, moet de a-watergang onder vrij verval kunnen overstorten naar de waterhouderij (waarvoor de waterhouderij dus ingegraven moet worden, waardoor geen sprake meer is van berging op maaiveld);
- Oppervlaktewater: waterberging kan wel worden gerealiseerd door aanleg van oppervlaktewater. Het omliggende watersysteem kan worden ontlast door neerslag af te koppelen op oppervlaktewater, vast te houden en vertraagd af te voeren naar het omliggende watersysteem. Door het bestaande watersysteem aan te sluiten op de waterberging, ontstaat meer ruimte voor de a-watergang. Het peil in de berging kan tijdens hoge afvoeren fluctueren met het peil van de a-watergang, waarna het water vanuit de berging vertraagd naar het omliggende watersysteem kan terugstromen als het peil in de a-watergang weer daalt. De vertraagde afvoer kan bijvoorbeeld middels een overloop met V-vorm worden gerealiseerd. Als alternatief kan voor een regelbare overlaat/stuw worden gekozen, om zoveel mogelijk water vast te houden wanneer het kan, en af te voeren wanneer zware neerslag wordt voorspeld om zo tijdig extra berging te creëren.

Op basis van het bodem- en watersysteem zoals beschreven in H2, komt extra oppervlaktewater in aanmerking.

4.2 Modelanalyse

Uitgaande van waterberging door realisatie van oppervlaktewater, en het bestaande bodem- en watersysteem, wordt de bergingscapaciteit van een willekeurige locatie binnen het plangebied bepaald door de mate waarin het peil kan worden opgezet (de hoogte van de waterkolom (m) welke boven het streefpeil kan worden geborgen). Hierop brengen we 0,1 m als waakhoogte in mindering (de oeverhoogte, om overstroming van de berging te voorkomen):

$$\text{Bergingscapaciteit [m]} = \text{maaiveldniveau [m+ NAP]} - \text{streefpeil [m+ NAP]} - 0,1 \text{ m}$$

Op basis van een GIS-analyse met het AHN (Actueel Hoogtebestand Nederland, zie Figuur 2.1) en de streefpeilen binnen het plangebied, wordt voor elke rastercel de bergingscapaciteit bepaald. De laagst gelegen delen binnen een gebied met hetzelfde streefpeil hebben de minste bergingscapaciteit. Deze zijn echter wel het meest geschikt voor waterberging gezien de korte afstand tot het bestaande watersysteem, ook is hier de meeste ophoging nodig om drooglegging van de nieuwbouw te waarborgen waardoor deze cellen het meest ongunstig zijn voor nieuwbouw.

De bergingscapaciteit van de individuele rastercellen wordt opgeteld (van laag naar hoog) tot de benodigde berging van 75.035 m³ is verkregen. Deze rastercellen krijgen in het model de voorkeursbestemming waterberging. Op basis van de bergingscapaciteit per cel, en de waakhogte, kan de hoeveelheid te ontgraven grond worden berekend.

Van de resterende cellen (voorkeursbestemming nieuwbouw) wordt berekend hoeveel ophoging nodig is om de drooglegging van de nieuwbouw te waarborgen. Hierbij wordt uitgegaan van een drooglegging van 0,7 m- GHG (gemiddeld hoogste grondwaterstand) conform Cultuurtechnisch Vademecum (2008) tabel 4.1.2. Voor de GHG is een kaartlaag gebruikt welke op basis van het grondwatermodel (iMOD) van Waterschap Aa en Maas is berekend en verstrekt [3].

Afhankelijk van de uiteindelijke waterinfrastructuur binnen het plangebied, zal nog additionele ophoging nodig zijn. Dit ten behoeve van afwatering van de bouwkavels naar de wegen, en afstroming onder vrij verval naar de randen van het plangebied of de waterberging. Daarom is ook een variant berekend waar op basis van een verhang van 1:1000 nog additionele ophoging is berekend.

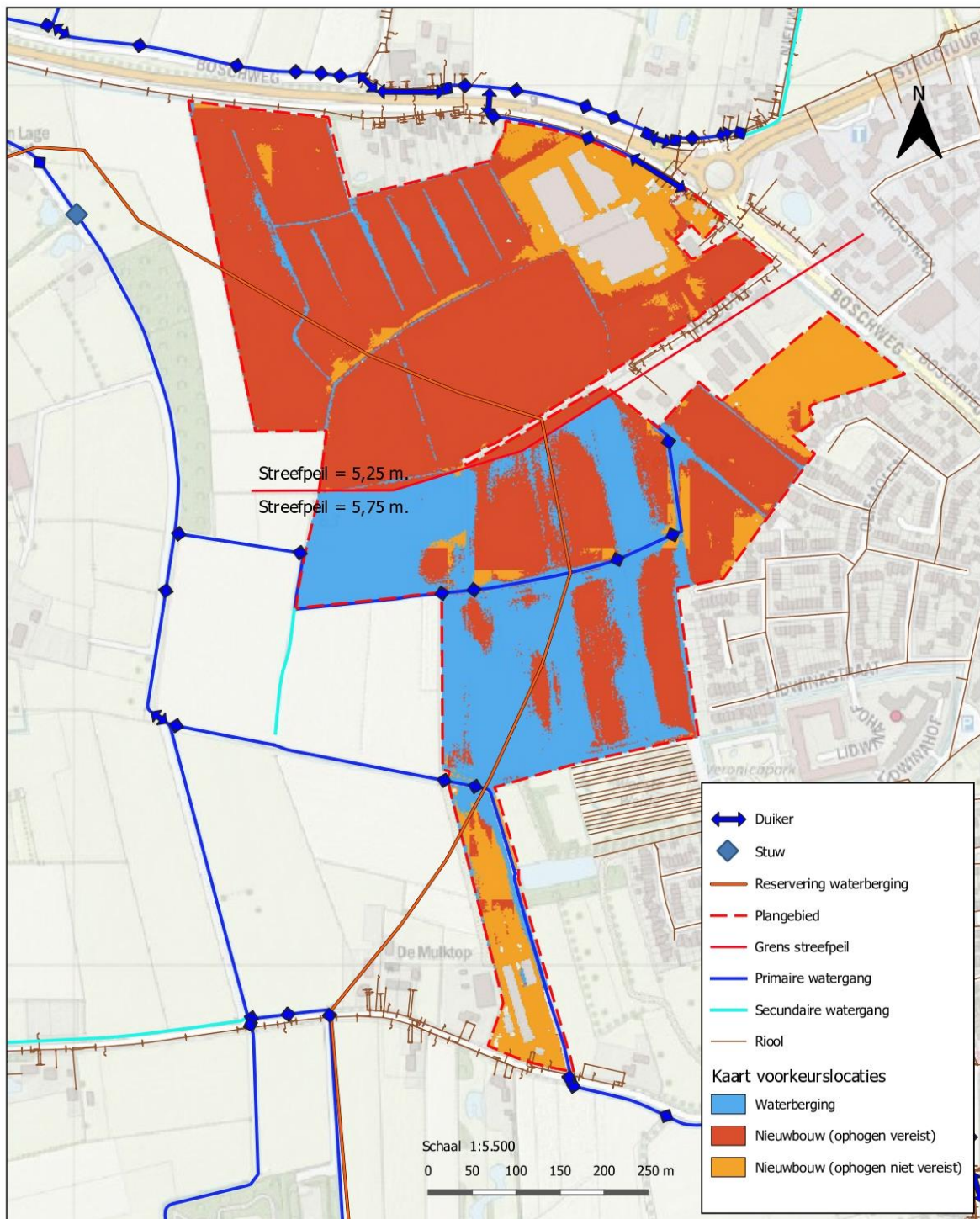
4.3 Resultaten

De resultaten zijn opgenomen in de bijlagen en in Figuur 4.14.1 en Figuur 4.24.2.

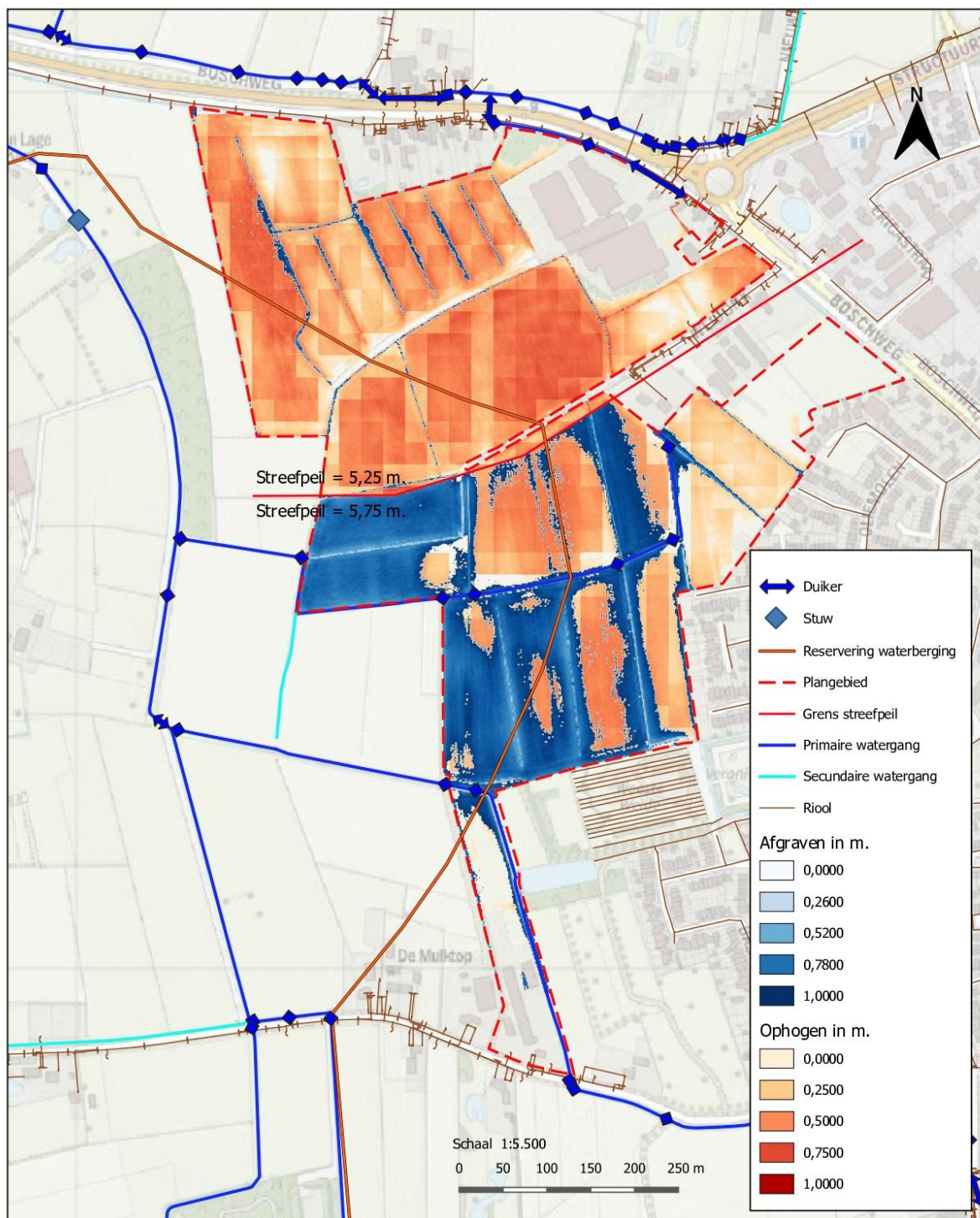
In Figuur 4.14.1 zijn de voorkeurslocaties voor waterberging en nieuwbouw gegeven. Met name het zuidelijk deel van het plangebied komt in aanmerking voor waterberging. Dit als gevolg van het hogere streefpeil in dit gebied (Figuur 2.52.4), waardoor minder drooglegging aanwezig is (ondanks de hogere maaiveldniveaus).

In Figuur 4.24.2 zijn de af te graven (t.b.v. waterberging) en op te hogen (t.b.v. drooglegging nieuwbouw) niveaus gegeven, exclusief de additionele ophoging. Op basis hiervan dient tot ca. 1,0 m afgegraven te worden, en tot ca. 0,7 m opgehoogd. Resulterende maaiveldhoogte bedraagt ca. NAP + 6,8-7,4 m. ter plaatste van de voorgestelde ophoging en NAP + 5,25 m. of NAP + 5,75 m. ter plaatse van de voorgestelde ontgraving (bijlage 5).

Het te ontgraven grondvolume ten behoeve waterberging bedraagt ca. 84.000 m³. Het aan te brengen grondvolume ten behoeve van de nieuwbouw bedraagt ca. 80.000 à 97.000 m³ (respectievelijk exclusief en inclusief de additionele ophoging). De totale oppervlakte van het plangebied bedraagt 340.436 m². Daarvan is ~250.000 m² geschikt voor nieuwbouw en ~90.000 m² benodigd voor waterberging (Figuur 4.1). Binnen het plangebied is dus ~75% geschikt voor nieuwbouw en ~25% benodigd voor waterberging. Er wordt benadrukt dat dit de theoretisch benodigde oppervlakte is, het heeft niet de voorkeur de rode eilanden binnen de vlakken welke voor waterberging benodigd zijn voor nieuwbouw in te richten.



Figuur 4.1: voorkeurslocaties waterberging en nieuwbouw



Figuur 4.2: Grondverzet (excl. additionele ophoging)

4.4 Aandachtspunten

De resultaten dienen enkel om in de planvorming zoveel mogelijk aan te sluiten op het bestaande bodem- en watersysteem. Enkele beperkingen van het model zijn bijvoorbeeld:

- Afhankelijk van de uiteindelijke waterinfrastructuur binnen het plangebied, kan nog additionele ophoging nodig zijn. Dit ten behoeve van afwatering van de bouwkavels naar de wegen, en afstroming onder vrij verval naar de randen van het plangebied of de waterberging;
- Door zettingen van de leemlaag, na aanbrengen van de ophogingen, zal nog zettingscompensatie nodig zijn. Om dit inzichtelijk te maken dienen geotechnisch onderzoek en zettingsberekeningen uitgevoerd te worden;
- In het model is nu een indicatieve grens tussen de verschillende streefpeilen binnen het plangebied getrokken, op basis van de aanwezige sloten waarvan het peil door verschillende stuwen wordt gecontroleerd. Dit verklaart de scherpe grens tussen de voorkeurslocaties voor waterberging aan de zuidzijde, en de locaties voor nieuwbouw aan de noordzijde. Op basis van het uiteindelijke inrichtingsplan en de waterinfrastructuur, dient deze grens opnieuw beschouwd te worden;
- De ontgravingsniveaus betreffen minimale waarden. In een definitief ontwerp van de waterberging, zal meer ontgraven moeten worden zodat er ook in een gemiddelde situatie water vanuit de watergang naar de berging stromen, waardoor invulling gegeven kan worden aan een natuurlijke plas-dras-inrichting;
- De toekomstige hoogteverschillen aan de randen van het plangebied zullen middels oevers/natuurlijke taluds overbrugd moeten worden, wat ten koste gaat van de bergingscapaciteit. In een definitieve situatie, waarin invulling is gegeven aan de waterbergingsopgave in de rest van het reserveringsgebied, kan dit nader worden gedetailleerd;
- Het model gaat uit van een te bergen waterkolom per rastercel, er wordt geen rekening gehouden met het nivelleren van het waterpeil tussen naast elkaar gelegen rastercellen. De uiteindelijke waterbergingscapaciteit dient op basis van een definitief ontwerp van de waterberging en van de aansluitingen met het omliggende watersysteem te worden bepaald;
- De gehanteerde kaartlaag met GHG's is gebaseerd op een modelberekening in iMOD. De berekeningsresultaten laten iets lagere grondwaterstanden zien dan de gemeten grondwaterstanden in de omgeving van het projectgebied [3]. Ook zullen nieuwe oppervlaktewateren invloed hebben op de toekomstige grondwaterstanden in het projectgebied. Het verdient daarom de aanbeveling een volgende versie van het inrichtingsplan met nieuwe oppervlaktewateren op te nemen in het geohydrologisch model, om de GHG's (en daarmee de benodigde ophogingen) nauwkeuriger te kunnen bepalen;

Na overleg met gemeente en waterschap is voorgesteld ook de leemlaag en enkeerdgronden als randvoorwaarde in het model op te nemen. Enkeerdgronden zijn qua sponswerking, opgeslagen CO² en stikstof, maar ook vanwege de cultuurhistorische en archeologische betekenis waardevol. De leemlagen worden bij voorkeur niet afgegraven omdat deze minder geschikt zijn voor het ophogen van de nieuwbouwlocaties. In voorliggende versie is dit niet verwerkt. Het effect zou overigens beperkt zijn, aangezien niet of nauwelijks tot bovenkant leemlaag (ca. 0,9 tot 1,1 m- maaiveld) wordt ontgraven, en de enkeerdgronden reeds grotendeels worden ontzien aangezien deze hoger gelegen zijn. Indien de enkeerdgronden ook voor nieuwbouw worden ontzien, zal dit de beschikbare ruimte voor nieuwbouw wel verder beperken.

4.5 Optimalisaties

Op basis van het uiteindelijke inrichtingsplan, kunnen nog optimalisaties worden uitgewerkt om meer ruimte beschikbaar te maken voor nieuwbouw, bijvoorbeeld door:

- de reductie in bebouwd gebied, als gevolg van de in dit rapport uitgevoerde analyse, te verwerken in de benodigde bergingsopgave;
- een deel van de opgave van de nieuwbouw (C in Tabel 3.2) te realiseren middels bijvoorbeeld wadi's in de groenstroken of infiltratiekratten onder de opritten. Dit kan nader inzichtelijk worden gemaakt na afronding van het inrichtingsplan;
- het opnemen van het GeoTOP-model en de leemboringen in de analyse om inzicht te krijgen in de hoeveelheid zand en leem welke wordt ontgraven.

5 Kansen en risico's

5.1 Kansen

De waterberging kan worden gebruikt voor het versterken van bestaande natuur- en cultuurhistorische waarden. Door het reliëfvolgend ontgraven, tot de top van de leemlaag, worden geomorfologische patronen zichtbaar en ontstaat natuurlijke variatie in hoogteverschillen met als resultaat plas-draszones en natte natuur met variatie in microklimaat en biodiversiteit (*biodiversity hub*). Dergelijke inrichting draagt bij aan Duurzame Ontwikkelingsdoelstellingen 11 (duurzame steden en gemeenschappen) en 15 (leven op het land) van de VN. Aanvullend kan een bijdrage worden geleverd aan stikstofreductie door stikstoffixatie: het planten van soorten die stikstof onttrekken uit de atmosfeer en opslaan in de bodem. Geschikte soorten zijn bijvoorbeeld vlinderbloemigen en kroosvarensoorten.

Bestaande waarden kunnen verder worden versterkt door een inrichting met elzenbroekbos, grienden en hooilanden. Dit biedt mogelijkheden voor uitbreiding van de activiteiten van Heempark De Blekert. Ook kan verdere ontwikkeling van natuurspeeltuin Woeste Weide, direct grenzend aan de voorkeurslocatie voor waterberging, worden onderzocht. Te denken valt aan uitbreiding met een recreatieplas, waterspeeltuin of educatieve activiteiten.

5.2 Risico's

Uit overleg met het waterschap en de gemeente, zijn een aantal punten gevolgd welke van invloed kunnen zijn op het voor woningbouw beschikbare areaal, danwel voor het risico op wateroverlast ter plaatse van de nieuwbouw:

- Waterschap Aa en Maas heeft het beleidsvoornemen grondwaterpeilen op te zetten in categorieën van 10, 20 en 35 cm. Dit vraagt ook om aanpassingen in de stuwpeilen waarmee de bergingscapaciteit van het oppervlaktewater afneemt;
- Ook indien zwaardere ontwerpbuizen, zoals 100 mm in plaats van 60 mm, de norm worden, zal dit ten koste gaan van het beschikbare areaal voor woningbouw;
- Ook bouwverdichting in de kern van Schijndel zal resulteren in meer afstroming richting het plangebied.

6 Conclusies

In Figuur 4.14.1 en in de bijlagen zijn de voorkeurslocaties voor waterberging en nieuwbouw gegeven. Daarvan is ~250.000 m² geschikt voor nieuwbouw en ~90.000 m² benodigd voor waterberging (Figuur 4.1). Binnen het plangebied is dus ~75% geschikt voor nieuwbouw en ~25% benodigd voor waterberging.

Met name het zuidelijk deel van het plangebied komt in aanmerking voor waterberging, en het noordelijke deel voor nieuwbouw.

Bijkomend voordeel is dat de voorkeurslocaties voor waterberging vlakbij de af te koppelen gebieden SC7 en SC8 van de bestaande bouw zijn gelegen (Figuur 3.13.1). Nieuw oppervlaktewater kan hier ook eenvoudig op de bestaande waterinfrastructuur (de watergang aan de westkant) worden aangesloten.

Op basis van de berekende grondvolumes, kan (na enige optimalisatie) waarschijnlijk met een vrijwel gesloten grondbalans worden gewerkt.

Binnen het plangebied zijn mogelijkheden om de waterbergingsopgave te combineren met woningbouw, en kansen voor het versterken van bestaande natuur- en cultuurhistorische waarden. Maar de impact van de waterberging op de beschikbare ruimte voor woningbouw, heeft gevolgen voor de financiële haalbaarheid.

Indien ook de enkeerdgronden voor woningbouw worden ontzien, zal het beschikbare areaal en dus de financiële haalbaarheid verder afnemen.

Op langere termijn kunnen ook wijzigingen in beleid van invloed zijn op het beschikbare areaal voor woningbouw, danwel het risico op wateroverlast: bijvoorbeeld het beleidsvoornemen van Waterschap Aa en Maas om grondwaterpeilen op te zetten, zwaardere normen voor ontwerpbuien of meer afstroming vanuit de huidige kern.

Het heeft daarom de voorkeur andere minder kwetsbare plangebieden te prioriteren voor de woningbouwopgave.

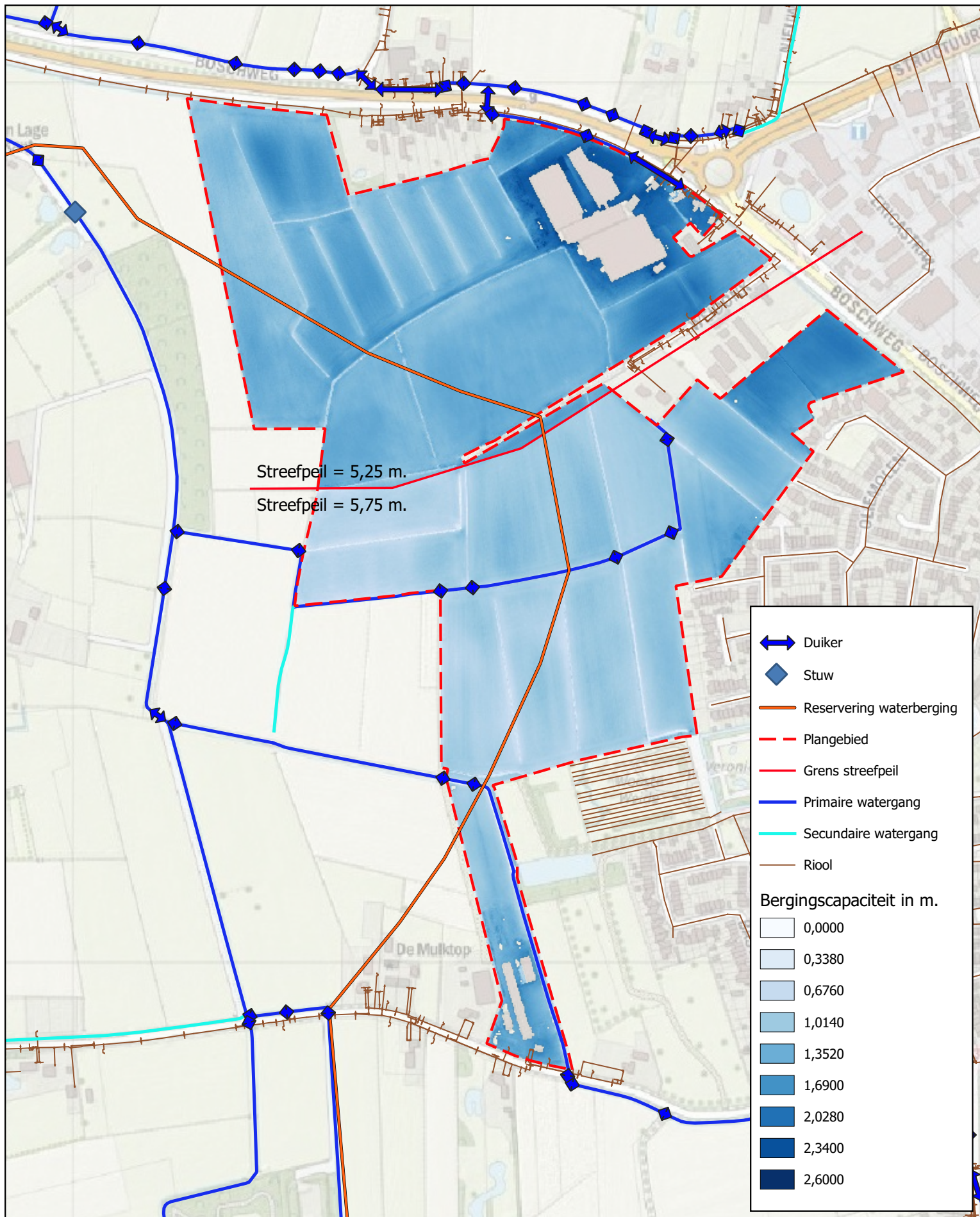
Dat neemt niet weg dat de kansen voor waterberging binnen het plangebied nog steeds benut kunnen worden. In dat geval wordt geadviseerd het hele reserveringsgebied te beschouwen. Hier waterberging realiseren is immers ook relevant voor de uitvoering van andere klimaatrobuuste ontwikkelingen in Schijndel, bovenstrooms van het plangebied, aangezien deze op hetzelfde watersysteem afvoeren. Er wordt geadviseerd de grenzen van het reserveringsgebied dan in overleg met de provincie opnieuw te beschouwen, deze lijken immers niet gekozen op basis van het bestaande bodem- en watersysteem.

Bijlagen

Bijlage 1 Kaart bergingscapaciteit



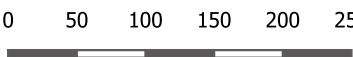
GEONIUS



Project Indicatief hydrologisch advies WVG Schijndel

Onderdeel Kaart bergingscapaciteit

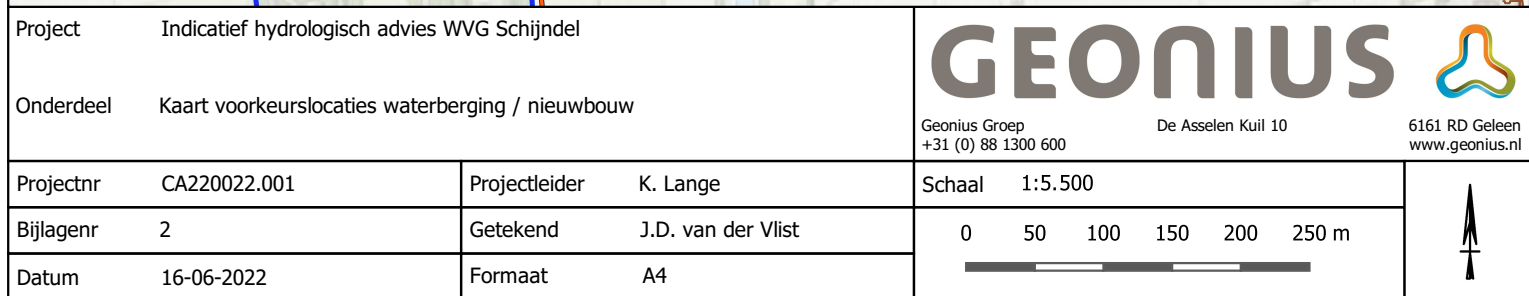
Projectnr	CA220022.001	Projectleider	K. Lange
Bijlagenr	1	Getekend	J.D. van der Vlist
Datum	16-06-2022	Formaat	A4

Schaal	1:5.500
	
	

Bijlage 2 Kaart voorkeurslocaties waterberging / nieuwbouw



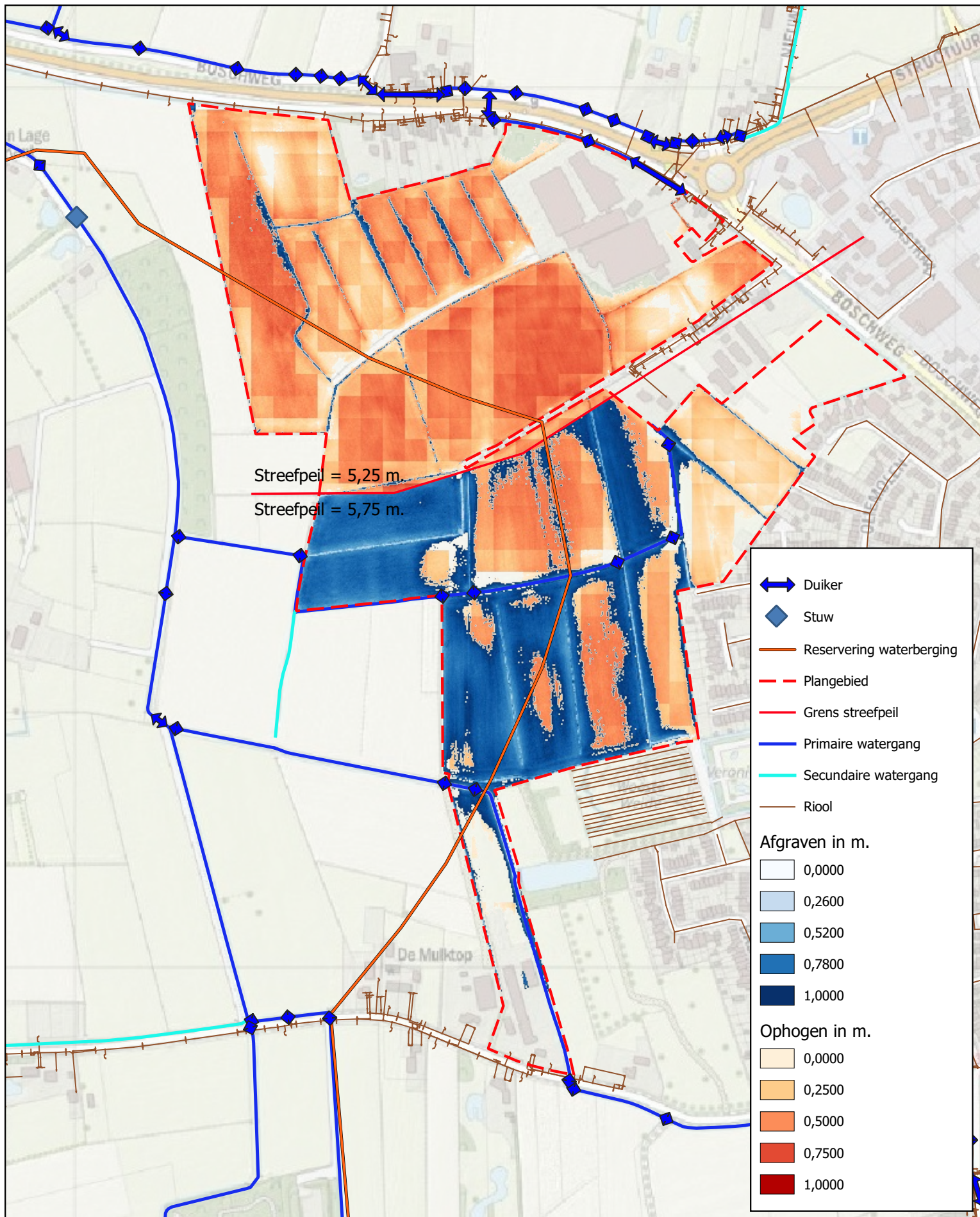
GEONIUS



Bijlage 3 Kaart ophogen-afgraven (excl. additionele ophoging)



GEONIUS



Project Indicatief hydrologisch advies WVG Schijndel

Onderdeel Kaart ophogen-afgraven (excl. additionele ophoging)

GEONIUS



Geonius Groep
+31 (0) 88 1300 600

De Asselen Kuil 10

6161 RD Geleen
www.geonius.nl

Projectnr	CA220022.001	Projectleider	K. Lange
Bijlagenr	3	Getekend	J.D. van der Vlist
Datum	16-06-2022	Formaat	A4

Schaal 1:5.500

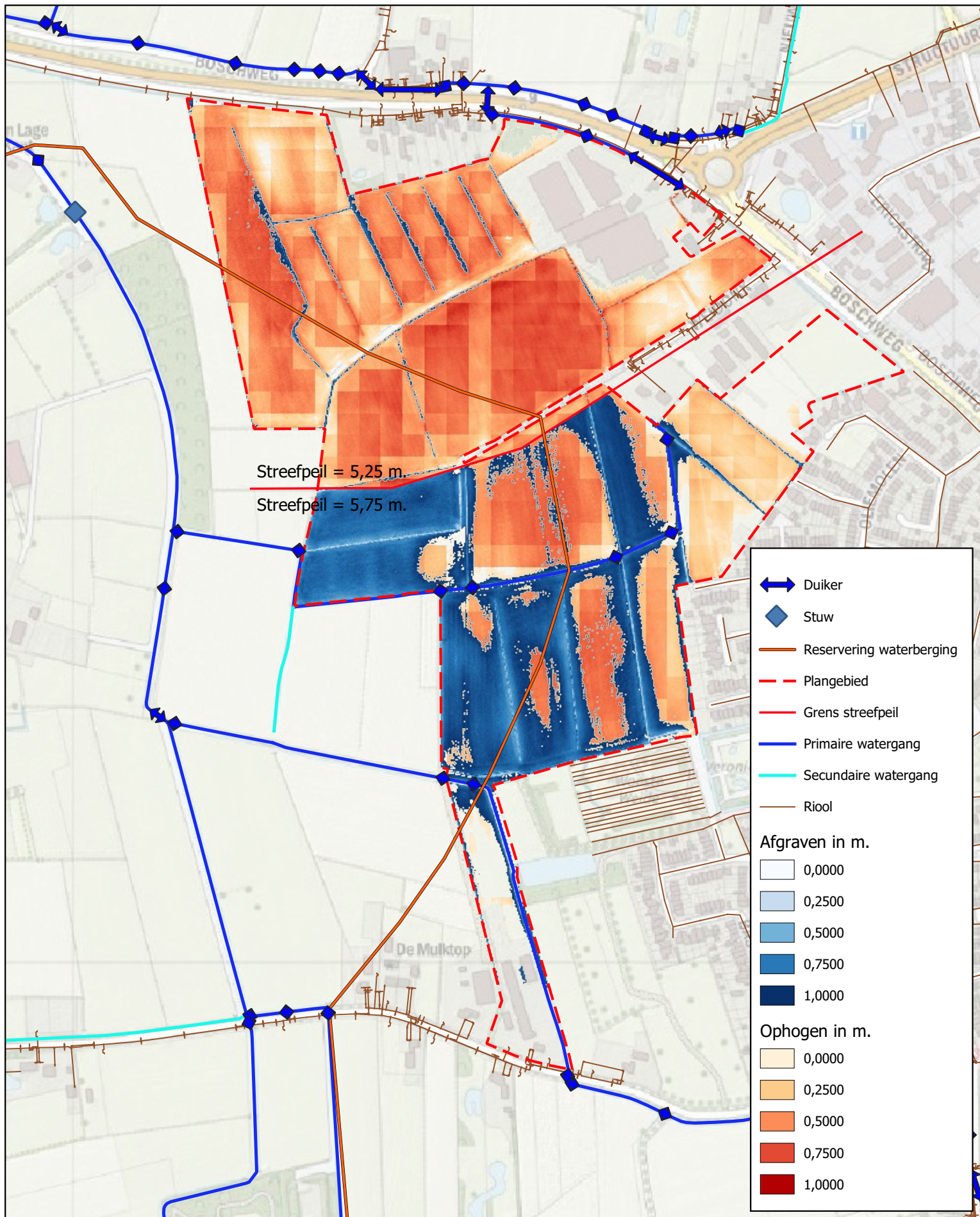
0 50 100 150 200 250 m



Bijlage 4 Kaart ophogen-afgraven (incl. additionele ophoging)



GEONIUS



Project Indicatief hydrologisch advies WVG Schijndel

Onderdeel Kaart ophogen-afgraven (incl. additionele ophoging)

GEONIUS



Geonius Groep
+31 (0) 88 1300 600

De Asselen Kuil 10

6161 RD Geleen
www.geonius.nl

Projectnr CA220022.001

Projectleider K. Lange

Schaal 1:5.500

Bijlagenr 4

Getekend J.D. van der Vlist

0 50 100 150 200 250 m

Datum 16-06-2022

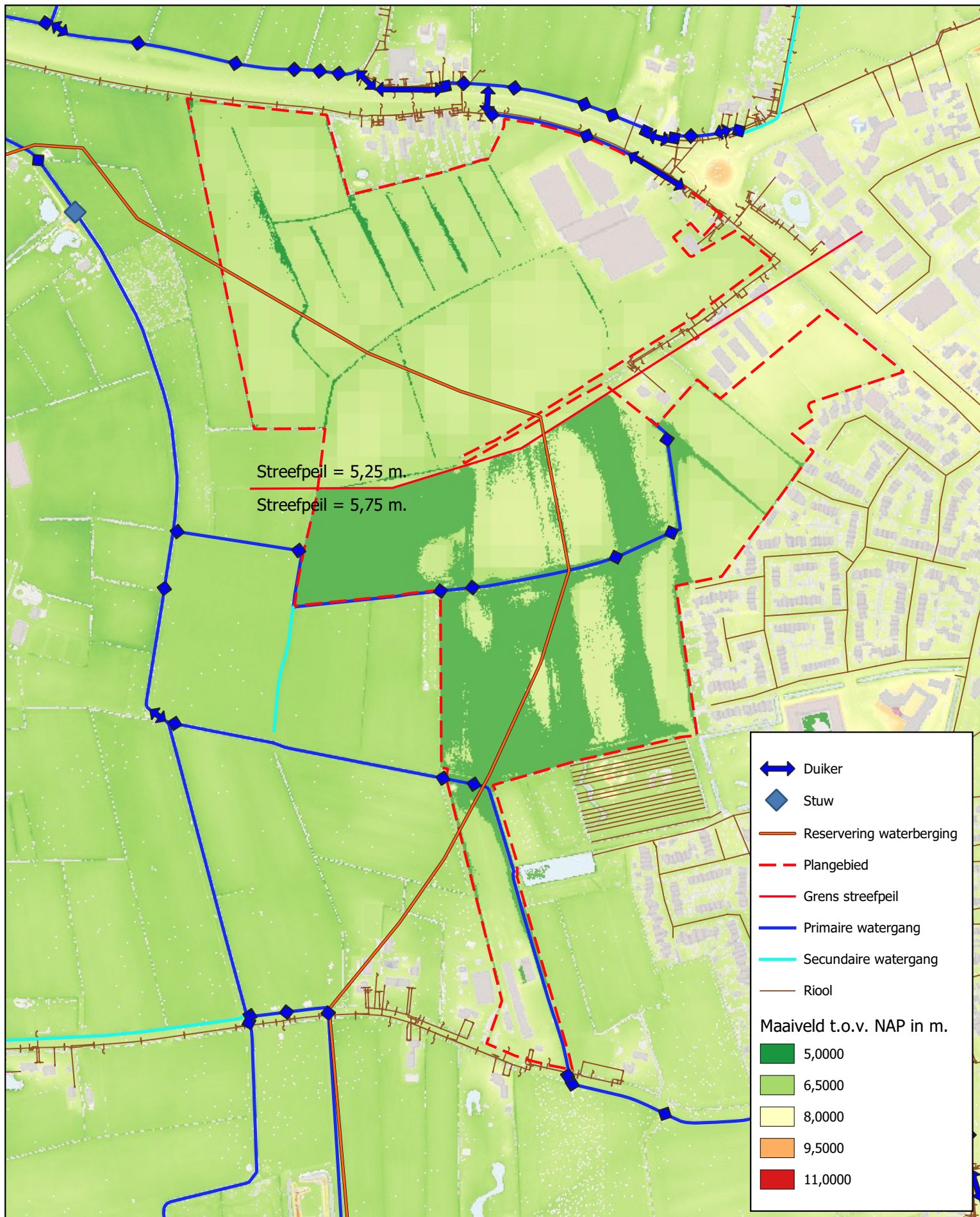
Formaat A4



Bijlage 5 Indicatief hoogtemodel nieuwe situatie



GEONIUS



Project Indicatief hydrologisch advies WVG Schijndel

Onderdeel Indicatief hoogtemodel nieuwe situatie

GEONIUS



Geonius Groep
+31 (0) 88 1300 600

De Asselen Kuil 10

6161 RD Geleen
www.geonius.nl

Projectnr CA220022.001

Projectleider K. Lange

Schaal 1:5.500

Bijlagenr 5

Getekend J.D. van der Vlist

0 50 100 150 200 250 m

Datum 16-06-2022

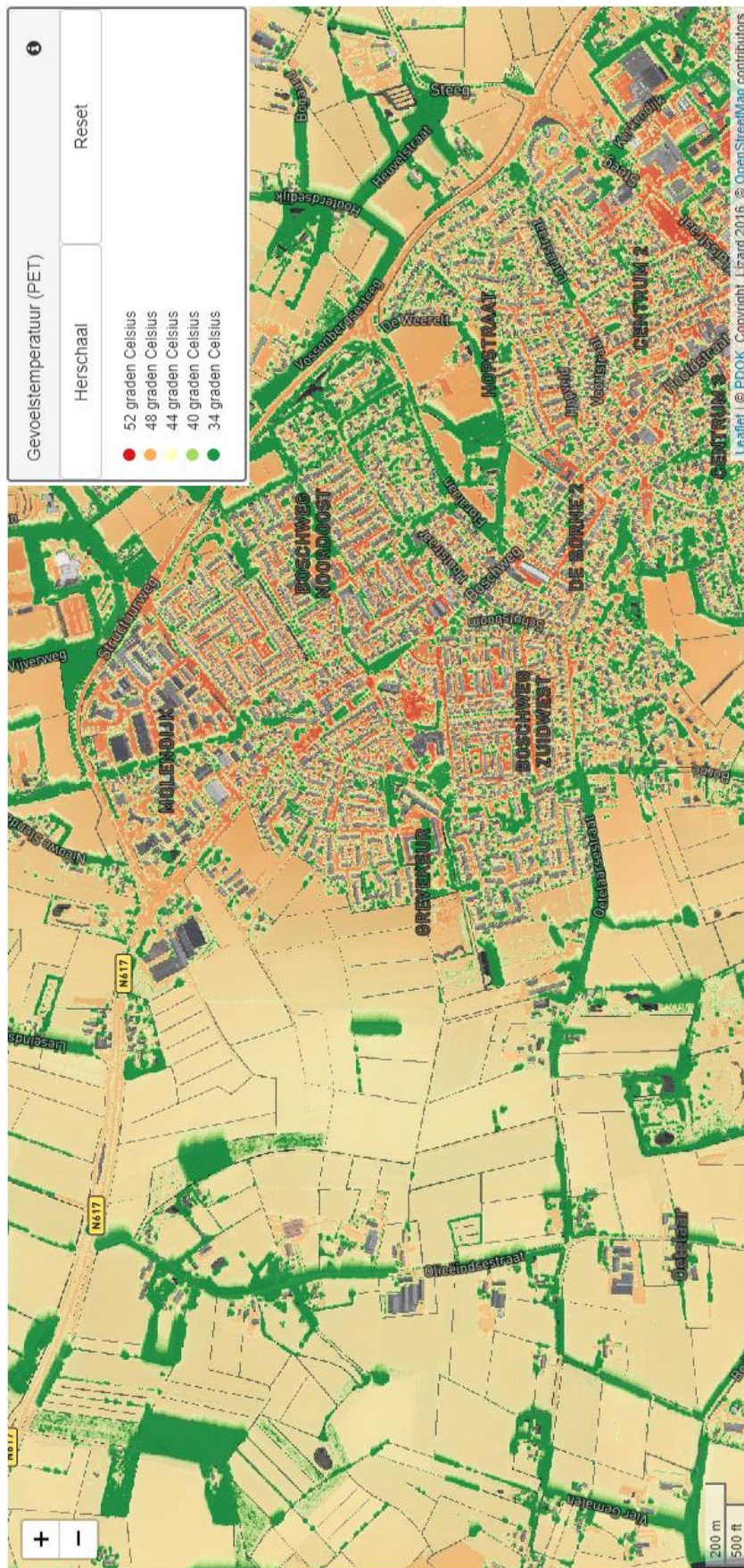
Formaat A4

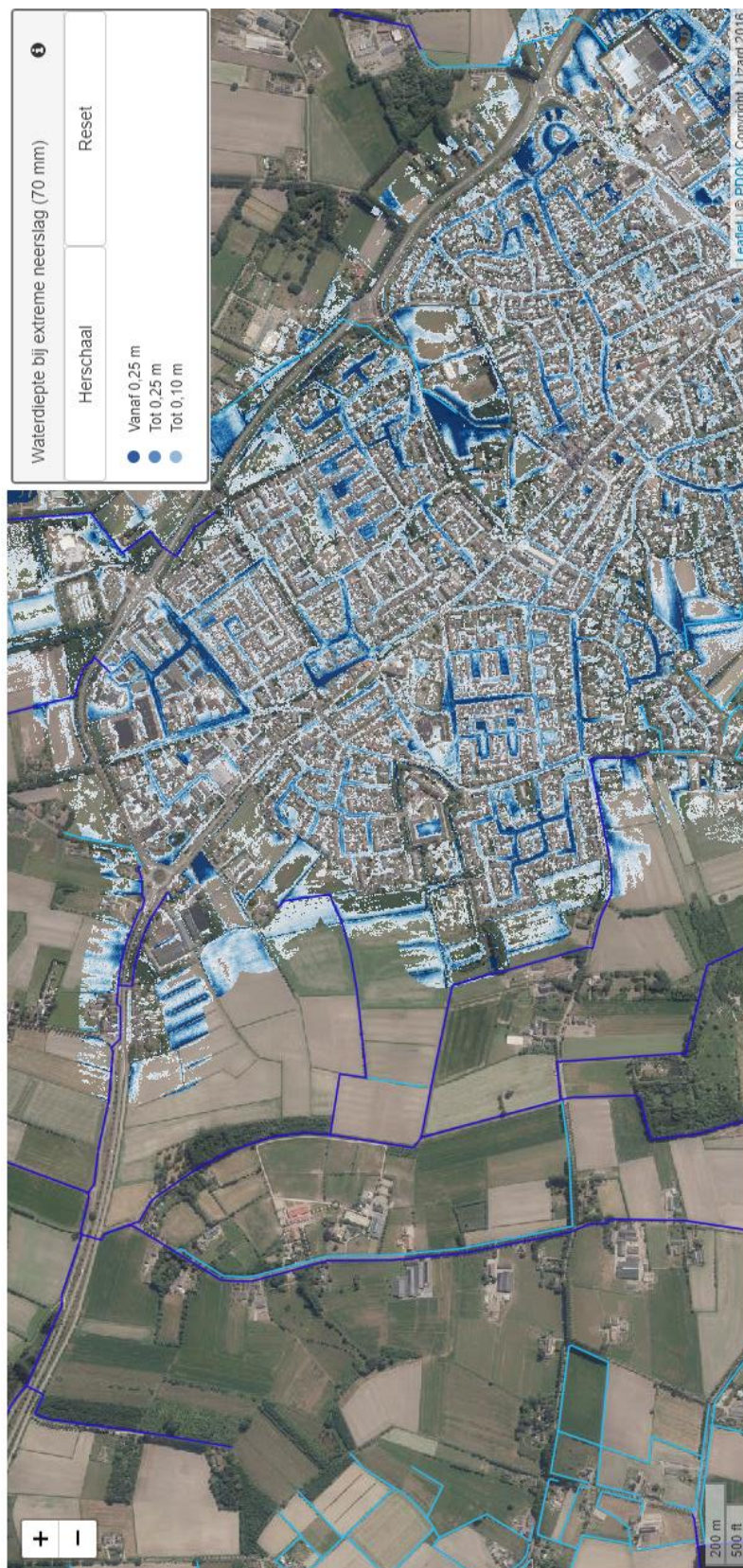


Bijlage 6 Uitsnedes Klimaatatlas AS50 en Klimaatonderlegger



GEONIUS





Klimaatonderlegger: langsduin met dieper gelegen leemhoudende onderlaag, kwel, heideontginningen in het groen en enkeerdgronden als humeuze dekzandrug.

Zie https://www.klimaatadaptatiebrabant.nl/l/nl/library/download/urn:uuid:30477ba0-83ff-4cbd-bd1f-483a1032f5ae/220228_toelichting+klimaatonderlegger.pdf?format=save_to_disk voor verdere toelichting.

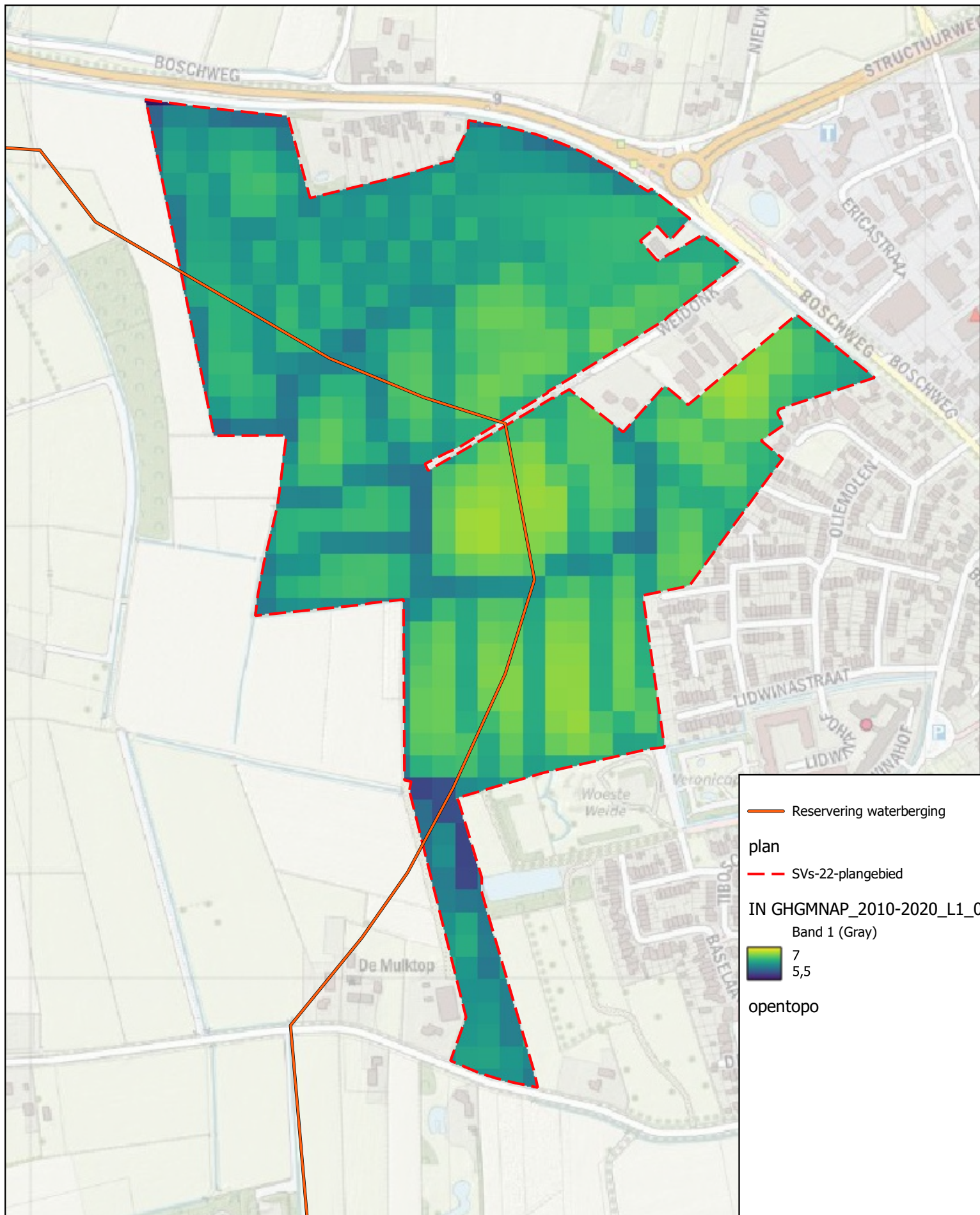


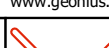
GEONIUS

Bijlage 7 Kaart GHG



GEONIUS



Project	Indicatief hydrologisch advies WVG Schijndel			 Geenius Milieu +31 (0) 88 1300 600			De Asselen Kuil 10			6161 RD Geleen www.geenius.nl		
Onderdeel	Dtm originele situatie											
Projectnr	CA220022		Projectleider	R. Wilbrink		Schaal			1:5.400			
Bijlagenr	T8		Getekend	J.D. van der Vlist		0			50 100 150 200 250 m			
Datum	09-06-2022		Formaat	A4								

Geonius.nl

Geonius is een middelgroot interdisciplinair ingenieursbureau met brede expertise binnen de GWW- en bouwsector. Door onze unieke combinatie van vakkennis op het gebied van wegen, geotechniek, milieu, geodesie, water, ruimtelijke ontwikkeling, landschap, archeologie en ecologie zijn wij goed in staat mee te denken met de klant en projecten zelfstandig uit te voeren. Grenzen tussen de verschillende divisies vervagen, waardoor steeds meer projecten integraal door ons worden uitgevoerd.

Geonius hecht veel waarde aan een informele, positieve bedrijfscultuur, het welzijn van medewerkers en maatschappelijke betrokkenheid.



Wegen



Geotechniek



Milieu



Geodesie



Water



Ruimtelijke ontwikkeling



Landschap



Archeologie



Ecologie