

Watertoets & waterhuishoudkundig plan

Bakertand, Goirle

Sweco Nederland B.V.
Onderwerp

Handelsregister 30129769
Watertoets & waterhuishoudkundig
plan

Projectnummer

Bakertand Goirle
51003850

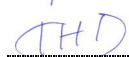
Klant
Versie

Bakertand B.V.
D3

Gecontroleerd door


Jan Willem Bronkhorst

Vrijgegeven door


Tjeerd Dijkstra

Datum
Auteur
Document referentie

01-03-2023
Henk van den Berg
NL23-648800269-42613

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Algemeen	4
1.2	Projectgebied	4
1.3	Watertoetsproces	5
1.4	Opbouw rapport	6
2	Gebiedskenmerken	7
2.1	Algemeen	7
2.2	Hoogteligging	7
2.3	Bodemopbouw	8
2.4	Grondwater.....	8
2.4.1	Grondwaterstanden noordelijke zone	8
2.4.2	Grondwaterstanden woningbouwdeel plangebied.....	10
2.5	Doorlatendheid.....	10
2.6	Oppervlaktewater	11
2.7	Riolering	12
3	Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven	13
3.1	Algemeen	13
3.2	Beleidskader.....	13
3.3	Waterbeheerprogramma 2022 – 2027 – Water als basis voor een toekomstbestendige leefomgeving	13
3.4	Keurbeleid	15
3.5	Richtlijnen voor een waterhuishoudkundig plan.....	17
3.6	Beleid gemeente Goirle.....	18
3.7	Ontwaterings- en afwateringsnormen	18
4	Ruimtelijke consequenties.....	20
4.1	Inleiding	20
4.2	Benodigde waterberging	20
4.2.1	Regionale waterberging	20
4.2.2	HNO-waterberging	22
4.2.3	Demping watergangen.....	23
4.2.4	Conclusie	24
4.3	Inpassing bergingsopgave	24
4.3.1	Regionale waterberging	24
4.3.2	HNO-waterberging op eigen kavel.....	25
4.3.3	HNO-waterberging in openbaar gebied	26
4.4	Onderhoudspad noordelijke watergang	28
4.5	Verbreiding noordelijke watergang	28
4.6	Oppervlaktewaterkwaliteit	30
4.7	Vuilwaterafvoer.....	30
4.8	Hemelwaterafvoer	31
4.9	Beheer en onderhoud	32
5	Conclusie	34
	Bijlage 1 – Stedenbouwkundig plan	36
	Bijlage 2 – Boorprofielen.....	37
	Bijlage 3 – Stedenbouwkundig plan naar kaveltypes	38
	Bijlage 4 – Rapportage Sobek-analyse Inpassing Regionale Waterberging.....	39
	Bijlage 5 – Ontwerp bestemmingsplan, inclusief Reservering Regionale Waterberging	40

1 Inleiding

1.1 Algemeen

Ontwikkelmaatschappij Bakertand is voornemens een woningbouwlocatie met maximaal 703 woningen te ontwikkelen op de locatie Bakertand in gemeente Goirle. Het plan wordt aangeduid als 'Bakertand'. Voor de ontwikkeling van het gebied moet een bestemmingsplan worden opgesteld. De Watertoets¹ vormt onderdeel van het bestemmingsplan. Sweco heeft opdracht gekregen om voor plan Bakertand de watertoets uit te voeren.

1.2 Projectgebied

Het plangebied ligt ten noordoosten van de kern Goirle en ten zuiden van Tilburg en kent in de huidige situatie diverse functies. Het grootste deel van het gebied bestaat uit akkerland, doorsneden door de wegen Bakertand en Abcovenseweg. Aan de wegen zijn woningen en boerderijen gelegen. Het noordelijke deel van het gebied grenst aan de rijksweg A58, aan de oostzijde is de Oostplas gelegen die onderdeel uitmaakt van de Graafse Leij.

Ten westen van het gebied ligt de wijk Boschkens. Het totale oppervlak van het plangebied bedraagt circa 50 hectare. De ligging van het plangebied is weergegeven in figuur 1-1.



Figuur 1-1 Situering plangebied Bakertand

¹ De watertoets omvat het proces van informeren, afstemmen en adviseren om te komen tot een inhoudelijke beoordeling van de waterhuishoudkundige gevolgen van het bestemmingsplan. Dit proces resulteert in de waterparagraaf ten behoeve van (een wijziging van) het bestemmingsplan.

1.3 Watertoetsproces

De watertoets is een proces waarbinnen afstemming plaatsvindt tussen het stedenbouwkundig plan en de ruimte voor water. De voor u liggende watertoets is opgesteld in overleg met gemeente Goirle, Waterschap de Dommel en Ontwikkelmaatschappij Bakertand. Op 15-03-2021 heeft vooroverleg plaatsgevonden tussen Waterschap de Dommel, gemeente Goirle en Sweco omtrent de waterhuishouding. Als onderdeel van het watertoetsproces heeft afstemming plaatsgevonden over de uitgangspunten. Het stedenbouwkundig plan vormt de basis voor de watertoets en het opstellen van de waterparagraaf, deze is in bijlage 1 toegevoegd.

Deze watertoets is het resultaat van een integraal proces met het waterschap en de gemeente. Hierbij zijn de uitgangspunten voor de toekomstige waterhuishouding vastgesteld. In onderstaande tabel is een samenvatting van de processtappen weergegeven.

Tabel 1-1 Samenvatting doorlopen proces

Datum	Versie	Werkzaamheden	Conclusie
15-03-2021	C0	Vooroverleg opzet watertoets	Voor de inpassing van de (regionale) waterberging dient duidelijk aangetoond te worden dat dit gaat passen.
03-06-2021	C1	Eerste berekening waterberging	Er is teveel onduidelijkheid in de GHG ² . Deze dient eerst vast gesteld te worden.
16-06-2021	C2	Notitie GHG, herberekening bergingsopgave.	Vanwege te weinig gegevens om de GHG vast te stellen, wordt uitgegaan van de GHG-kaart van Waterschap De Dommel. Dit betekent wel dat we uitgaan van relatief hoge GHG's en dat de bergingsopgave lastiger in te passen wordt.
		Vaststellen verdeling HNO-berging op eigen kavel per kaveltipe	Voor de HNO ³ -berging op eigen kavel is er overeenstemming over de verdeling per kaveltipe, waarbij er in totaal 50% van de bergingsopgave op eigen kavels wordt gerealiseerd.
02-07-2021	C3	Berekening bergingsopgave op basis van GHG-kaart De Dommel	Er is te weinig ruimte in het plan om de regionale waterberging te realiseren. Er gaat gekeken worden of de grondwal (geluidswal) smaller kan, zodat er minder compensatie voor regionale waterberging nodig is.
19-10-2021	C4	Grondwal kan 4 m smaller. Herberekening regionale waterberging.	Na optimalisatie grondwal is er nu voldoende ruimte voor de provinciale opgave regionale waterberging. Er is nog wel een restopgave, hiervoor moet extra ruimte gevonden worden.
08-12-2021	C5	Samenvoegen eerdere onderdelen watertoets met notitie waterberging. Watertoets voor voorontwerpbestemmingsplan	Voor de restopgave is extra potentiële ruimte gevonden. Hiermee kan het waterschap op hoofdlijnen instemmen met een wateradvies voor het voorontwerpbestemmingsplan. Voor de exacte restopgave en inpassing wordt gestart met een Sobek-berekening. Het streven is om met het ontwerpbestemmingsplan in 06-2022 deze Sobek-berekening klaar te hebben. Het waterschap stemt pas in met het bestemmingsplan wanneer alle relevante wateraspecten goed zijn ingepast.
04-11-2022	D1	Definitieve watertoets op basis van Sobek-analyse	In de zomer van 2022 is er een Sobek-analyse voor de inpassing van de regionale waterberging uitgevoerd. Deze rapportage is bijgevoegd in bijlage 4.

² GHG = Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand

³ HNO = Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen (compensatie waterberging toename verhard oppervlak)

26-01-2023	D2	Definitieve watertoets op basis van update Sobek-analyse	Vanwege de reserveringszone van RWS langs de A58 is de zonering voor Regionale Waterberging aangepast. Daarnaast zijn de opmerkingen van het waterschap en gemeente op versie D1 verwerkt. Nieuwe verharding percentages kaveltypen volgens besluit gemeente Goirle
01-03-2023	D3	Definitieve watertoets	Verwerking laatste opmerkingen waterschap De Dommel

1.4 Opbouw rapport

In hoofdstuk 2 is de huidige situatie van de locatie beschreven. Hoofdstuk 3 beschrijft de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven. De ruimtelijke consequenties, knelpunten en oplossingsrichtingen worden in hoofdstuk 4 beschreven. Hoofdstuk 5 beschrijft tenslotte de conclusies.

2 Gebiedskenmerken

2.1 Algemeen

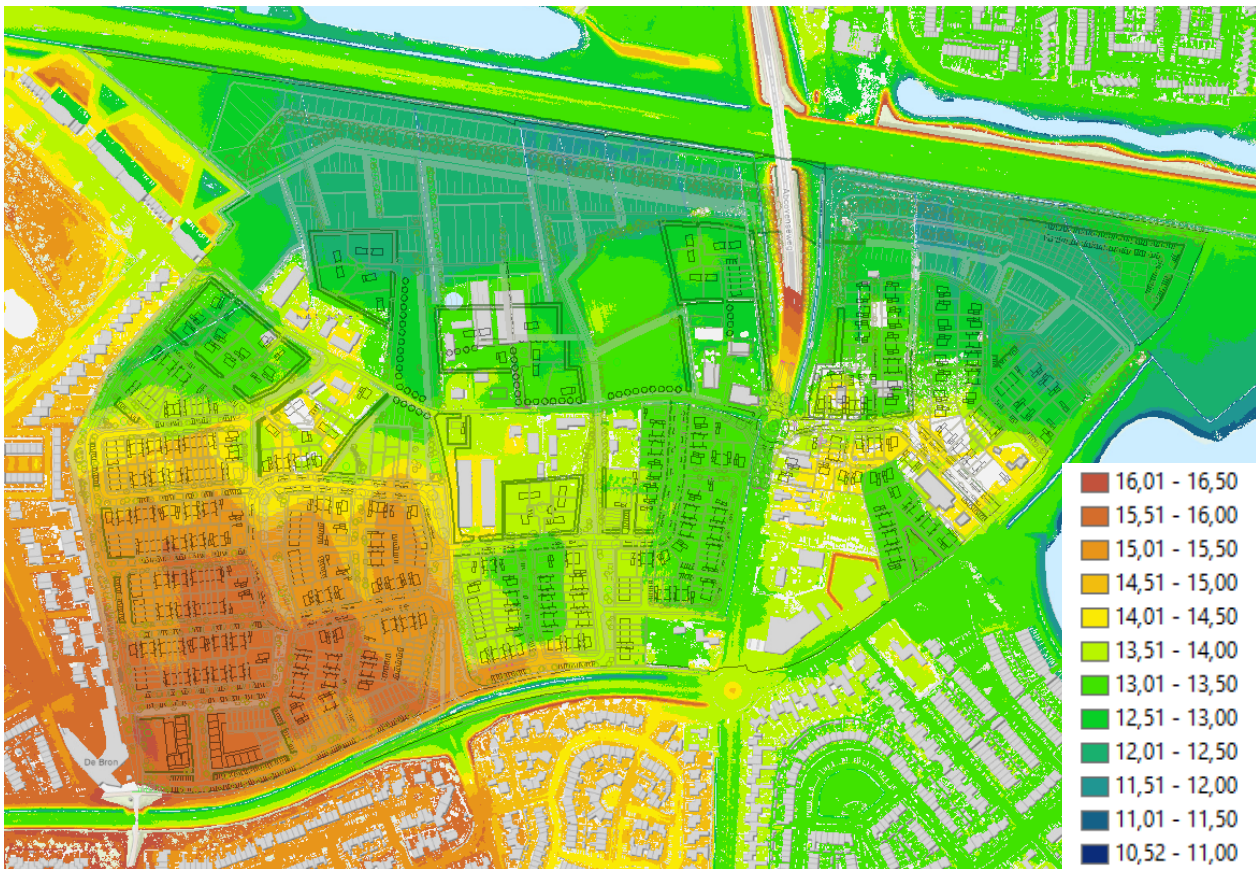
In dit hoofdstuk wordt ingegaan op het watersysteem, de bodemopbouw en geohydrologische situatie, zoals deze is vastgesteld aan de hand van literatuur. Voor elk onderwerp worden eerst de resultaten besproken en daar, waar nodig, een conclusie gegeven.

De geïnventariseerde gegevens van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden en het oppervlaktewater zijn afkomstig van de volgende bronnen:

1. Topografische kaart van Nederland, schaal 1:25.000;
2. Algemene Hoogtekaart Nederland AHN3 (www.ahn.nl);
3. bodemkaart van Nederland (Alterra, 2000);
4. bodematlas van provincie Noord Brabant;
5. grondwatergegevens uit DINO-loket (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond) en REGIS II v2.2 (Regionaal Geohydrologisch Informatiesysteem (NITG-TNO));
6. Interim omgevingsverordening Noord-Brabant: <https://noord-brabant.tercera-ro.nl/MapView/Default.aspx?id=NLIMRO9930InterimOvrgc-1121> (geconsolideerd 01-10-2021, regels 16-11-2021);
7. legger waterschap De Dommel (oppervlaktewater en waterberging).

2.2 Hoogteligging

Op de uitsnede van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3, zie figuur 2) is het hoogteverschil in het gebied weergegeven. Te zien is dat er grote maaiveldverschillen binnen het plangebied voorkomen. Het zuidelijke deel van het plangebied ligt het hoogst, op NAP +15,50 m. Het maaiveld loopt af in noordelijke richting, waarbij het gebied langs de snelweg het laagst ligt, op NAP +12,0 m.



Figuur 2-1 Maaiveldhoogten binnen het plangebied [m +NAP]

2.3 Bodemopbouw

Ondiepe bodem

Op basis van de uitgevoerde boringen (zie bijlage 2) kan opgemaakt worden dat de eerste 1,5 tot 2,0 m-mv uit fijn zandig en sterk siltig zand bestaat. Hieronder ligt een klei- of veenlaag van 1,0 – 2,0 m dik. In het noordoosten van het plangebied bevindt zich veen tot circa 2,0 m -mv. De aanvangsdiepte en dikte variëren sterk in het gebied. De aanvangsdiepte van de klei- en leemlagen ligt globaal tussen de 0,5 en 2,5 m -mv. De klei- en leemlagen komen waarschijnlijk niet aaneengesloten voor.

2.4 Grondwater

2.4.1 Grondwaterstanden noordelijke zone

Voor het vaststellen van de GHG in de noordelijke zone van het plangebied, is een uitgebreide analyse toegevoegd in bijlage 4. In deze alinea staat de conclusie van deze analyse. Voor het vaststellen van de grondwaterstanden in de noordelijke zone van het plangebied, is deze zone verdeeld in meerdere afgravingsvlakken. Deze afgravingsvlakken dienen voor de compensatie van de regionale waterberging (verder uitgewerkt in par. 4.3.1). Zie Figuur 2-2 voor de ligging van deze afgravingsvlakken.



Figuur 2-2 Ligging afgravingsvlakken (van links naar rechts: West, Midden, Oost en Oostplas)

Afgravingsvlak West

Hiervoor is gebruik gemaakt van de AHN3-kaart en de GHG kaart van het waterschap. Het maaiveld ligt gemiddeld op NAP +13,2 m, de GHG tussen de 1,0 en 1,2 m onder. Voor dit gebied is een GHG van NAP +12,2 m aangehouden.

Afgravingsvlak Midden

Voor dit gebied, ten westen van de Stappegoorweg, ligt het maaiveld in het afgravingsgebied circa 0,5 tot 1,5 m lager dan het omliggende maaiveld. Het grondwaterverloop gaat niet volledig mee met het maaiveld. Op basis van de GHG-kaart van het waterschap is, in combinatie met de AHN3-kaart, het volgende afgeleid:

- In het afgravingsgebied ligt de GHG tussen 0,0 en 0,4 m-mv, dat is gemiddeld tussen NAP +11,8 m en NAP +12,2 m.
- In het gebied ten zuiden en westen van het afgravingsgebied ligt de GHG tussen 1,0 en 1,6 m-mv, dat is gemiddeld tussen NAP +12,2 m en NAP +12,6 m. De grondwaterstand ligt hier dus tussen 0,0 en 0,5 m hoger dan in het afgravingsgebied;
- Dit is in lijn met de isohypsenkaart.

In het gebied ten zuiden van het afgravingsgebied staan twee peilbuizen, hier is een GHG vastgesteld van NAP +11,90 m en NAP +12,25 m. De GHG in het afgravingsgebied ligt 0,0 tot 0,5 m lager dan de GHG in deze peilbuizen, gemiddeld dus 0,25 meter. Uitgaande van de meest kritische peilbuis (B50F1545) is de GHG in het afgravingsgebied dan NAP +12,0 m.

Afgravingsvlak Oost

Het gebied ten oosten van de Stappegoorweg heeft dezelfde maaiveldhoogte als het gebied ten westen van de weg. Echter ligt de GHG hier lager, onder meer door het drainerend effect van de Nieuwe Leij. Dit is ook terug te zien in de GHG-kaart van het waterschap, waar dit gebied 0,2 m dieper onder maaiveld ligt. Conform dezelfde methodiek als bij afgravingsvlak Oost is hiervoor een GHG afgeleid van NAP +11,8 m.

Afgravingsvlak Oostplas

Voor het gebied ten noorden van de Oostplas ligt het maaiveld gemiddeld circa 0,4 m hoger dan afgravingsvlak Midden. Conform de GHG-kaart van het waterschap ligt de GHG hier juist 0,4 m dieper onder maaiveld ten opzichte van afgravingsvlak midden. Op basis hiervan kan worden gesteld dat de GHG op gelijke hoogte ligt als de GHG in afgravingsvlak Midden.

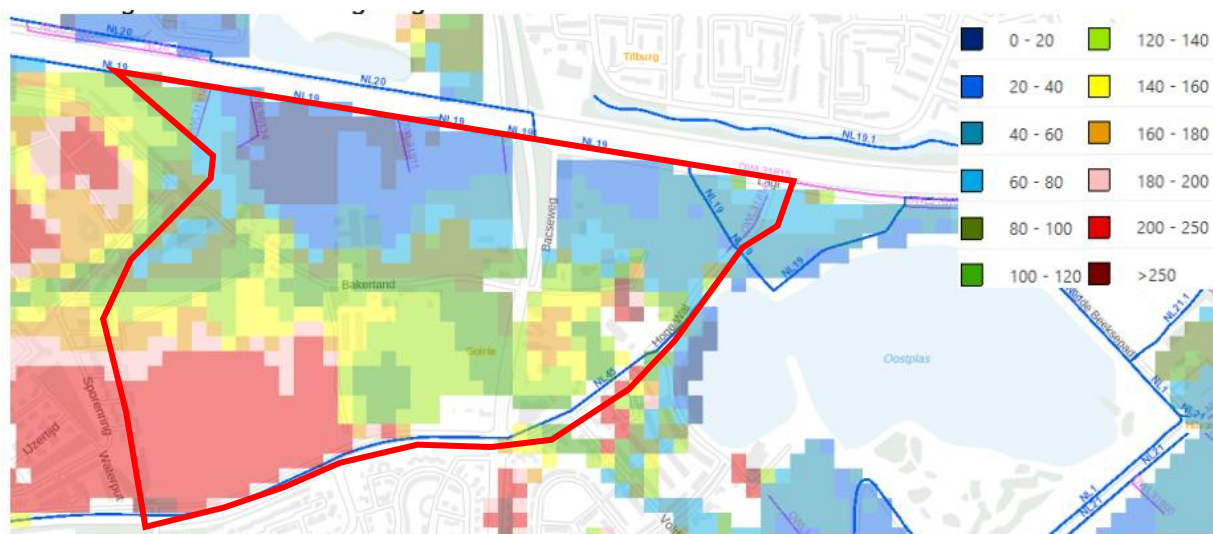
Tabel 2-1 Samenvatting en conclusie GHG [m +NAP]

Zone	Gemiddeld maaiveld	GHG
Afgravingsvlak West	13,2	12,2
Afgravingsvlak Midden	12,4	12,0
Afgravingsvlak Oost	12,4	11,8
Afgravingsvlak Oostplas	12,6	12,0

2.4.2 Grondwaterstanden woningbouwdeel plangebied

Waterschap De Dommel heeft een GHG-kaart laten opstellen. Deze GHG-kaart is onder andere gebaseerd op de GHG-kaart van de provincie, peilbuis-metingen en bodemtypen. Deze kaart is weergegeven in Figuur 2-3. Voor het woningbouwdeel van het plangebied (ten zuiden van de weg Bakertand) worden de grondwaterstanden uit deze kaart aangehouden.

Het eerste beeld wat deze GHG-kaart schetst, is dat er grote verschillen in GHG zijn in het gebied. En dat langs de noordrand van het gebied de GHG erg dicht aan maaiveld ligt. In het zuidelijke deel van het plangebied ligt de GHG op 200-250 cm-mv.



Figuur 2-3 GHG-kaart Waterschap De Dommel [cm-mv]

2.5 Doorlatendheid

De haalbaarheid voor het infiltreren van hemelwater is afhankelijk van de grondwaterstanden en van de waterdoorlatendheid van de bodem. Voor het creëren van een infiltratievoorziening, is een doorlaatfactor (k) van minimaal 0,5 m/dag nodig. Na verloop van tijd zal de doorlatendheid afnemen als gevolg van dicht-slibben. Daarom wordt bij voorkeur een minimale doorlaatfactor aangehouden van 1,0 m/dag.

Op basis van de grondboringen (bijlage 2) is ingeschat dat de horizontale doorlatendheid geheel goed is. De verticale doorlatendheid is buiten de gebieden met storende lagen redelijk tot goed te noemen, oftewel minstens 0,5 m/dag. Dit betekent dat er in de praktijk enige infiltratie zal optreden, maar dat dit niet voldoende is om mee te kunnen rekenen in de waterbergingssopgave.

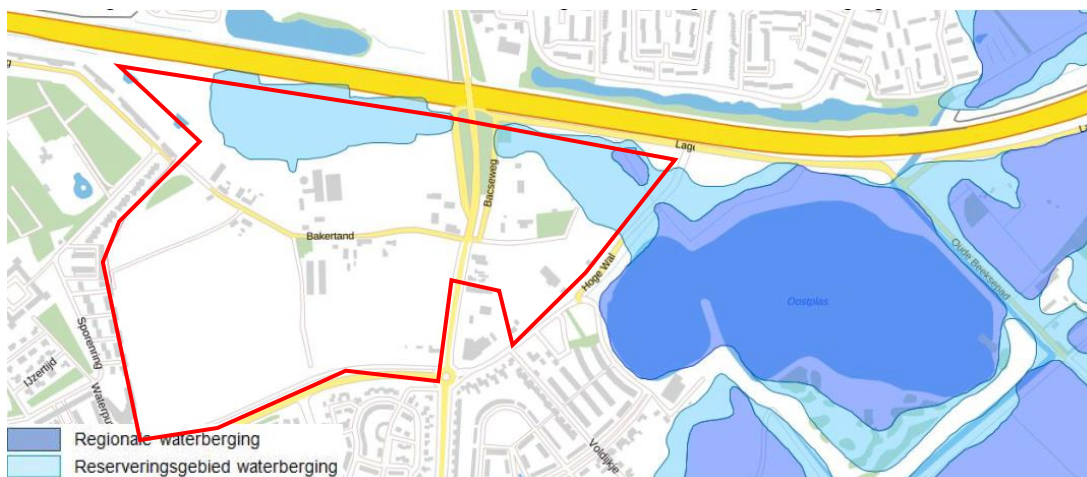
2.6 Oppervlaktewater

In en buiten het plangebied zijn wateren gelegen, zoals opgenomen in de legger van Waterschap De Dommel, zie Figuur 2-4 en Figuur 2-5. Aan de oostzijde ligt deels in het plangebied een zone met Regionale Waterberging (donkerblauw) en een zone Reserveringsgebied Waterberging (lichtblauw). De contour van het Reservering Waterbergingsgebied komt overeen met het waterpeil bij een T100WH+ situatie en Regionale Waterberging komt overeen met de situatie tijdens een T10HK situatie.

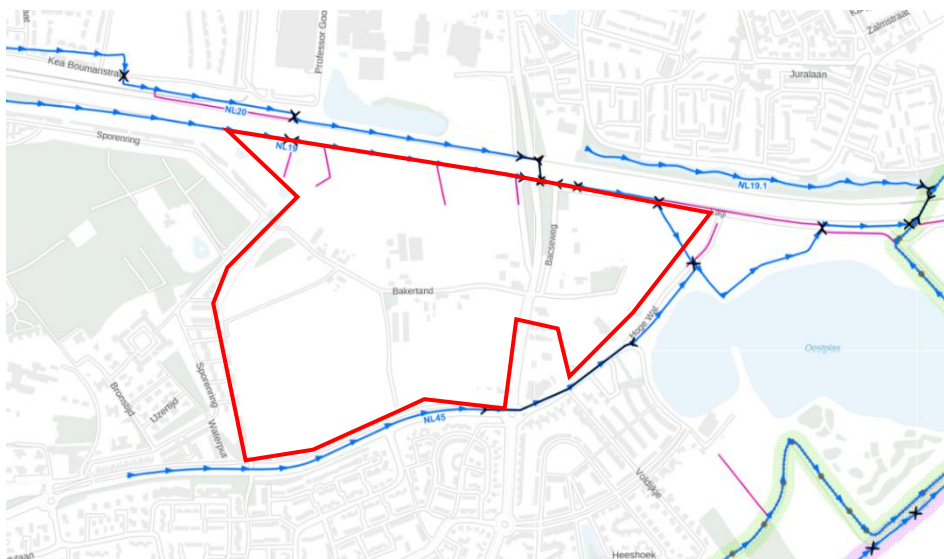
Aan de plangebiedszijde van de Rillaersebaan en ten zuiden van de rijksweg liggen watergangen met een A-status. In de watergang langs de Rillaersebaan is een overstort uit het gemengd stelsel aanwezig vanuit het stedelijk gebied ten zuiden van het plangebied.

Aan de noordzijde liggen een aantal B-watgangen die het gebied ontwateren. De A-watgangen worden in de huidige situatie onderhouden door het waterschap. De B-watgangen worden door aangelanden onderhouden. De afvoerrichting van het watersysteem is oostelijk gericht naar de Oostplas. De watgangen staan in directe verbinding met de Nieuw Leij.

In het plangebied worden zowel de gebieden voor de waterberging als de A- en B-watgangen geraakt. De geraakte bergingsgebieden en watgangen dienen in de totaalopgave voor de waterberging opgenomen te worden.



Figuur 2-4 Ligging Regionale waterberging – plangebied in rode contour



Figuur 2-5 Legger oppervlaktewater Waterschap De Dommel (donkerblauw is A-watergang, paars is B-watergang)

2.7 Riolering

In het plangebied is (druk)riolering aanwezig waarop de bestaande gebouwen zijn aangesloten. In de omgeving van het plangebied zijn een aantal riooloverstorten aanwezig. Deze zijn opgenomen in onderstaande tabel.

Tabel 2-2 *Riooloverstorten omgeving Bakertand*

Locatie	Putnummer	Oppervlaktewater	Drempelhoogte (m +NAP)	Drempelbreedte (m)	Bron
Guido Gezellelaan (west)	G10515 (gemengd)	Watergang langs Rilaerse Baan	13,86	6,00	inmeting Geolnra 2010
Guido Gezellelaan (oost)	G10512 (gemengd)	Watergang langs Rilaerse Baan	13,61	4,05	inmeting Geolnra 2010
Tilburgseweg 209	G31373 (gemengd)	Watergang langs A58	13,50	1,50	inmeting ARCADIS 2013
Willem Ruysstraat	G56358 (RWA)	Watergang langs Rilaerse Baan	14,58	3,50	inmeting ARCADIS 2013

3 Waterhuishoudkundige doelen en maatstaven

3.1 Algemeen

In dit hoofdstuk zijn de relevante waterhuishoudkundige aspecten met bijbehorende doelen en maatstaven weergegeven. Deze zijn gebaseerd op de (geohydrologische) verkenning van de huidige situatie en het vigerende beleid van Waterschap De Dommel.

Het doel van dit hoofdstuk is het vroegtijdig en gezamenlijk vastleggen van de waterhuishoudkundige doelen en maatstaven (criteria). Dit betekent voor Bakertand dat, bij het opstellen van het stedenbouwkundig ontwerp en het bestemmingsplan, rekening dient te worden gehouden met de betreffende aspecten en criteria. Het waterschap zal vervolgens het bestemmingsplan hierop beoordelen (toetsen). Op deze wijze wordt helderheid verschaft over de inbreng en reikwijdte van de waterhuishoudkundige aspecten bij de totstandkoming van het bestemmingsplan en het stedenbouwkundig ontwerp.

Onderstaand worden de relevante waterhuishoudkundige aspecten onderscheiden. Vervolgens zijn de relevante aspecten de specifieke doelen en maatstaven uitgewerkt.

3.2 Beleidskader

De relevante beleidsstukken op het gebied van water zijn de Europese Kaderrichtlijn Water, Nationaal Waterplan 2016-2021, Nationaal Bestuursakkoord Water Actueel, Provinciaal Milieu- en Waterplan Noord-Brabant 2016-2021 'Sámen naar een duurzaam gezonde en veilige leefomgeving in Brabant', het Waterbeheerplan 2022-2027 en de gezamenlijke keur van de Brabantse Waterschappen (2015/2019⁴). De belangrijkste gezamenlijke punten uit deze beleidsstukken zijn dat water een belangrijk sturend element is in de ruimtelijke ordening en dat de verdroging en wateroverlast bestreden dienen te worden. In de volgende paragrafen zijn de voor het plangebied relevante beleidsuitgangspunten nader toegelicht.

In het kort schrijven al deze plannen de voorkeursvolgorde 1. hergebruik, 2. vasthouden/infiltreren, 3. bergen en afvoeren, 4. afvoeren naar het oppervlaktewater (direct of indirect), 5. afvoeren naar de riolering voor en het voorkomen van afwentelen van problemen in ruimte en tijd (duurzaamheidsbeginsel). De voorkeursvolgorde betekent dat neerslag bij voorkeur wordt vastgehouden op de plaats waar het valt.

3.3 Waterbeheerprogramma 2022 – 2027 – Water als basis voor een toekomstbestendige leefomgeving

Het water- en bodemsysteem zijn onontbeerlijk voor een gezonde en leefbare ruimtelijke inrichting van Noord-Brabant. Meer dan ooit is het belangrijk om rekening te houden met het concept van de lagenbenadering om een toekomstbestendige leefomgeving te waarborgen.

⁴ Tweede partiële herziening Algemene regels Waterschap De Dommel 01-01-2019

Door klimaatverandering en ruimtelijke druk staat immers de veerkracht van het water- en bodemsysteem onder druk. De lagenbenadering beschrijft de ruimte in drie lagen. De eerste laag bestaat uit de fysieke ondergrond, het water- en bodemsysteem. De tweede laag bevat netwerken van infrastructuur met onder meer wegen, spoorlijnen en waterwegen. Tot slot de derde laag met de menselijke activiteiten, zoals wonen, werken en recreëren en de fysieke neerslag daarvan. Ruimtelijke planning en gebiedsontwikkeling is een proces waarin continu keuzes worden gemaakt. De lagenbenadering helpt in dit keuze- en afwegings-proces en dient als kwaliteitskader voor alle (ruimtelijke) plannen. Elke laag draagt bij aan de ontwikkeling. De lagenbenadering betekent wel dat een onderliggende laag voorwaarden stelt aan andere lagen. Zeker vanuit een perspectief van duurzame ontwikkeling zijn veerkracht en omkeerbaarheid van ingrepen belangrijke gegevenheden. Met het Waterbeheerprogramma 2022-2027 start Waterschap De Dommel met de 'watertransitie'; op weg naar een toekomstbestendige waterhuishouding. Uiterlijk in 2050 is de waterhuishouding in ons hele beheergebied toekomstbestendig. Dit betekent een waterhuishouding die in een goede waterkwaliteit voorziet. En een waterhuishouding die robuust, wendbaar en in balans is met de omgeving zowel in het bebouwde als het landelijke gebied en van de beekdalen tot en met de hoge zandruggen. Het grond- en oppervlaktewatersysteem kan de grotere weersextremen opvangen door maximaal gebruik te maken van de dempende sponswerking van de bodem/ondergrond en de natuurlijke hoogteverschillen voor het vasthouden van water.

We hanteren drie principes die inhoudelijke sturing geven aan de watertransitie:

- elke druppel vasthouden en infiltreren waar deze valt;
- functies passen zich aan het bodem- en watersysteem aan;
- wat schoon is moet schoon blijven.

We moeten ons, nog meer dan voorheen, aanpassen aan de veranderende leefomgeving en op zoek gaan naar nieuwe oplossingen en antwoorden. Juist de voor Midden-Brabant zo karakteristieke verwevenheid van bebouwing, landbouw en natuur is een kans om de wateropgaven slim in te passen. Dit vereist een integrale, gebiedsgerichte aanpak, samen met alle partijen. Een gebiedsgerichte aanpak is alleen succesvol als, naast de wateropgaven, ook de opgaven vanuit natuur, stikstof, economie, landbouwtransitie, energietransitie, biodiversiteit, mobiliteit en woningbouw onderdeel van de aanpak zijn. Niet sectoraal, maar integraal. Alleen dan gaan we oplossingen vinden voor een leefbaar Midden-Brabant met een duurzaam en toekomstbestendig watersysteem dat goed is voor inwoners, bedrijven, landbouw en natuur. De grote uitdaging zit hem vooral in de vraag hoe we dit gaan bereiken. Meer dan voorheen gaan we daarbij:

- van beekdalgericht naar gebiedsgericht; onze aandacht gaat naast het beekdal ook uit naar de flanken, de hoge zandruggen en het bebouwd gebied;
- van sectoraal naar integraal; samen met overheden en gebiedspartners maken we keuzes over meerdere opgaven in een gebied;
- van water afvoeren naar elke druppel telt; maximaal water conserveren, minder grondwater gebruiken en slimmer sturen.

3.4 Keurbeleid

Binnen de keur wordt onderscheid gemaakt tussen vergunningsplichtige- en de meldingsplichtige handelingen, die binnen de algemene regels van het waterschap vallen.

Bij de voorgenomen ontwikkeling vallen naar verwachting de volgende handelingen onder de vergunningsplicht. Bij de verdere detaillering van de plannen wordt dit nader in beeld gebracht:

- Het geheel of gedeeltelijk dempen, aanleggen van nieuwe, aanbrengen van wijzigingen in en met elkaar verbinden van oppervlaktewater:
binnen het gebied worden mogelijk sloten/greppels met een B-status gedempt, verlegd en/of gekruist en aanbrengen van wijzigingen in een watergang met een A-status.
- Toename aan verhard oppervlak:
binnen het gebied neemt het verhard oppervlak als gevolg van de woonkavels en ontsluitingswegen toe.
- werken binnen de beschermingszone van een A-water:
er vinden ingrepen plaats binnen de beschermingszone van de A-watergang NL-19 en A-watergang NL-45;
- Reservering waterberging [7]:
Het plangebied is aan de noordzijde binnen een Regionale Waterberging en Reservering Waterberging gelegen. Dit is vastgelegd in de Interim omgevingsverordening van provincie Noord-Brabant (IOV) artikel 3.35 en 3.36. De gebieden moeten aantonen dat het bergend vermogen beschikbaar behouden blijft. Op basis van aangeleverde informatie van het waterschap komt de Regionale Waterberging overeen met het waterpeil bij een T10HK-situatie en Reservering Waterbergingsgebied bij de afvoersituatie T100WH+.
- Onttrekkingen van grondwater die nodig zijn voor het drooghouden van een bouwput ten behoeve van bouwkundige of civieltechnische werken, die groter zijn dan 50.000 m³/maand, die groter zijn dan 200.000 m³ in totaal en die langer duren dan zes maanden. Dit geldt niet voor saneringen:
of dit van toepassing is, dient later in een bemalingsadvies te worden bepaald.

Bergingsnorm toename verhard oppervlak

Vanaf 1 maart 2015 geldt de bergingsnorm voor de toename aan verhard oppervlak, conform de bepalingen uit de Keur 2015 van de gezamenlijke Brabantse Waterschappen.

Keur; Artikel 3.6 Verbod afvoer door verhard oppervlak

Het is verboden zonder vergunning neerslag door toename van verhard oppervlak of door afkoppelen van bestaand oppervlak, tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen.

Algemene regels; Art. 15 Afvoer hemelwater door toename en afkoppelen van verhard oppervlak

Vrijstelling wordt verleend van het verbod, bedoeld in artikel 3.6 van de Keur, voor het afvoeren van hemelwater via toename verhard oppervlak of door afkoppelen van verhard oppervlak naar een oppervlaktewaterlichaam, voor zover:

- a. de waterparagraaf van het bestemmingsplan na 1 januari 2019 de schriftelijke instemming heeft verkregen van het waterschap en de in de waterparagraaf genoemde maatregelen zijn uitgevoerd, of
- b. het afkoppelen van verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is of
- c. de toename van verhard oppervlak maximaal 500 m² is of
- d. de toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak
- e. de toename van verhard oppervlak tussen 500 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale compensatie conform de rekenregel:

$$\text{Benodigde compensatie (in m}^3\text{)} = \text{Toename verhard oppervlak (in m}^2\text{)} * \text{Gevoeligheidsfactor} * 0,06 \text{ (in m)}.$$

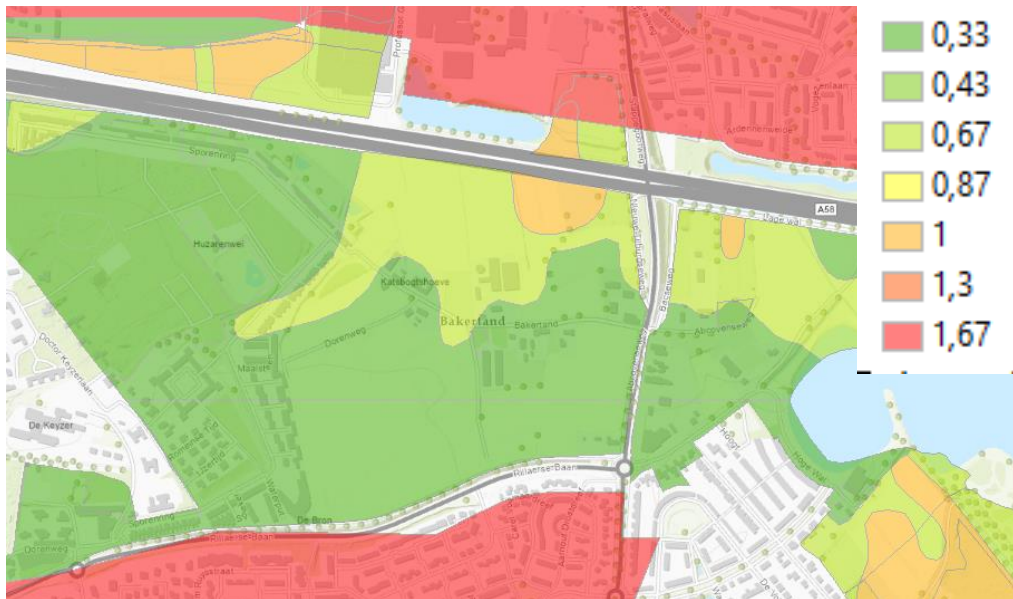
Welke gevoeligheidsfactor van toepassing is, kan worden afgelezen van de Kaart Algemene Regel afvoer regenwater door verhard oppervlak 2015 (De gevoeligheidsfactoren worden alleen bij de Algemene Regel toegepast. Bij de toepassing van de Beleidsregel (vergunningen) wordt niet gewerkt met een gevoeligheidsfactor, maar wordt maatwerk geleverd om de retentie-eis te bepalen.). Voor plangebied Bakertand betreft de toename aan verharding meer dan 10.000 m² en is de Beleidsregel van toepassing.

Beleidsregels; Art. 13.4.2. Bepalen omvang compensatie

De compensatieplicht is 600 m³ per ha toename verhard oppervlak, tenzij uit het waterhuishoudkundig onderzoek blijkt dat minder compensatie nodig is. De benodigde capaciteit ligt tussen de kruinhoogte van de noodoverloopconstructie en de bodem van de voorziening. Indien de bodem van de voorziening lager ligt dan de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), dan geldt de GHG als ondergrens. Een vloeistofdichte berging mag wel (deels) onder de GHG liggen.

Beleidsregels; Art. 13.4.3. Voorzieningen

De afvoer uit een voorziening mag maximaal 2 l/s/ha zijn. De maximale toegestane vertraagde afvoer verschilt per locatie en is onder andere afhankelijk van de heersende grondwaterstanden en bodemopbouw. In Figuur 3-1 is de afvoernormenkaart voor het plangebied weergegeven. De afvoernorm voor het plangebied ligt tussen de 0,33 en 1 l/sec/ha. In de nadere uitwerking (WHHP) zal de exacte toegestane afvoer berekend worden. Indien gebruik wordt gemaakt van een kleinere opvangcapaciteit omdat infiltratie in de voorziening plaatsvindt, moet de voorziening binnen vijf dagen waarbinnen maximaal 2 mm hemelwater per etmaal is gevallen, leeggelopen zijn. Er moet een noodoverloopconstructie op de voorziening aanwezig zijn. Deze moet worden aangelegd conform de Algemene regel voor lozingsconstructies.



Figuur 3-1 Afvoernormenkaart Waterschap De Dommel [l/sec/ha]

3.5 Richtlijnen voor een waterhuishoudkundig plan

Voor plangebied Bakertand betreft de toename aan verharding meer dan 10.000 m² en is de Beleidsregel van toepassing. Onderdeel daarvan is het opstellen van een waterhuishoudkundig plan, als vervolg op de watertoets. Het waterhuishoudkundig plan dient opgesteld te worden in overleg met de gemeente en het waterschap, alvorens het bestemmingsplan wordt vastgesteld. De richtlijnen voor het waterhuishoudkundig plan, zoals opgenomen in de Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen, zijn als volgt:

- Beschrijving van de uitgangssituatie van de maaiveldhoogteligging, ontwatering en afwatering, grond- en oppervlaktewaterstanden.
- Beschrijving van de bekende GHG en, indien deze niet bekend is, hoe een vergelijkbare hoogste grondwaterstand kan worden vastgesteld en toegepast. Het waterschap kan hierin adviseren.
- Beschrijving van de bepaling van de toename van het verhard oppervlak of het af te koppelen oppervlak, inclusief tekening met een duidelijke topografische ondergrond.
- Weergave van de beoogde inrichting van het plangebied met maaiveldhoogte, grondverzet, ligging en afmetingen van voorzieningen, op ten minste schaal 1:5.000 op tekening en in relevante dwarsprofielen en met een beschrijving in een toelichting.
- Het door middel van berekeningen aantonen welke veranderingen van waterstanden, afvoeren en grondwaterstanden als gevolg van het plan optreden in de omgeving van het plan. Hierbij moet worden gekeken naar de gemiddeld hoogste grondwaterstanden, oppervlaktewaterstanden bij maatgevende (jaarlijkse) afvoer en inundatiekansen extreme afvoersituaties (T10 tot en met T100). Het waterschap kan uw berekening controleren. Geadviseerd wordt om hierover vooraf advies in te winnen bij het waterschap.

- Aannemelijk maken dat het plan geen nadelige gevolgen heeft op de omgeving.
- Een beschrijving van het beheer en onderhoud van de huidige en toekomstige voorzieningen en watergangen.
- Indien andere watergerelateerde doelstellingen worden gerealiseerd, wordt hiervan een kwalitatieve beschrijving opgenomen.

Het is wenselijk het waterhuishoudkundig onderzoek en het waterhuishoudkundig plan in overleg met het waterschap op te zetten en uit te voeren.

Voor de totale uiteenzetting van de bergingsnorm en overige richtlijnen wordt verwezen naar de Keur, Algemene regels en beleidsregels 2015/2019 en de notitie 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen' van 9 december 2014/2019.

3.6 Beleid gemeente Goirle

Gemeente Goirle stelt de aanvullende eis dat 50% van de hemelwaterberging op de eigen kavels wordt gerealiseerd. Daarnaast heeft gemeente Goirle het BRP Goirle 2021-2025 opgesteld. Hierin staan de plannen en doelstellingen voor het rioolbeheer en hemelwateromgang beschreven.

Eind 2022 heeft gemeente Goirle onderstaande verplichting voor de maximale hoeveelheid verharding vastgesteld.

Verplichting:

Vrije kavels, vrijstaand en tweekapper: (afwijkingsbevoegdheid college) ;	50% van het kavel/perceel onverhard/groen, minder met vrijstelling
Rijwoningen, patio-woningen: (afwijkingsbevoegdheid college);	30% van het kavel/perceel onverhard/groen, minder met vrijstelling
Appartementen:	zijn uitgezonderd van bovenstaande regels.

Figuur 3-2 Maximum verhardingspercentages per kaveltype

3.7 Ontwaterings- en afwateringsnormen

Om problemen met draagkracht, opvriezen, natte kruipruimtes en grondwater-overlast te voorkomen, dient de ontwateringsdiepte voldoende te zijn. De ontwateringsdiepte is de afstand tussen de GHG en het hoogstepeil van de functies. De Algemeen gehanteerde ontwateringsdieptes/-normen zijn:

- Wegen primair: 1,0 meter.
- Wegen secundair: 0,7 meter.
- Bebouwing (onderkant vloer) en aanliggend maaiveld: 0,7 m bij bouwen met kruipruimtes. Wanneer wordt uitgegaan van een vloerdikte van 0,2 m, komt de ontwateringsdiepte voor het vloerpeil uit op 0,9 m. Bij kruipruimteloos bouwen, kan de ontwateringsdiepte met 0,3 m verminderd worden. Vooralsnog wordt uitgegaan van bouwen met kruipruimtes.
- Groen/tuin: 0,5 meter.

Voor het vloerpeil van de woningen geldt dat deze minimaal 0,15 – 0,30 m boven het dichtstbijzijnde wegpeil dient te liggen. Dit is nodig in verband met de volgende aspecten:

- benodigd afschot van verhardingen voor afvoer hemelwater;
- benodigde diepteligging en afschot in de rioolleidingen voor de afval- en hemelwaterafvoer;
- voorkomen van wateroverlast in situaties bij water op straat.

4 Ruimtelijke consequenties

4.1 Inleiding

Op basis van het stedenbouwkundig ontwerp van Bakertand zijn de ruimtelijke consequenties in beeld gebracht. In Figuur 4-1 is het stedenbouwkundig ontwerp weergegeven.



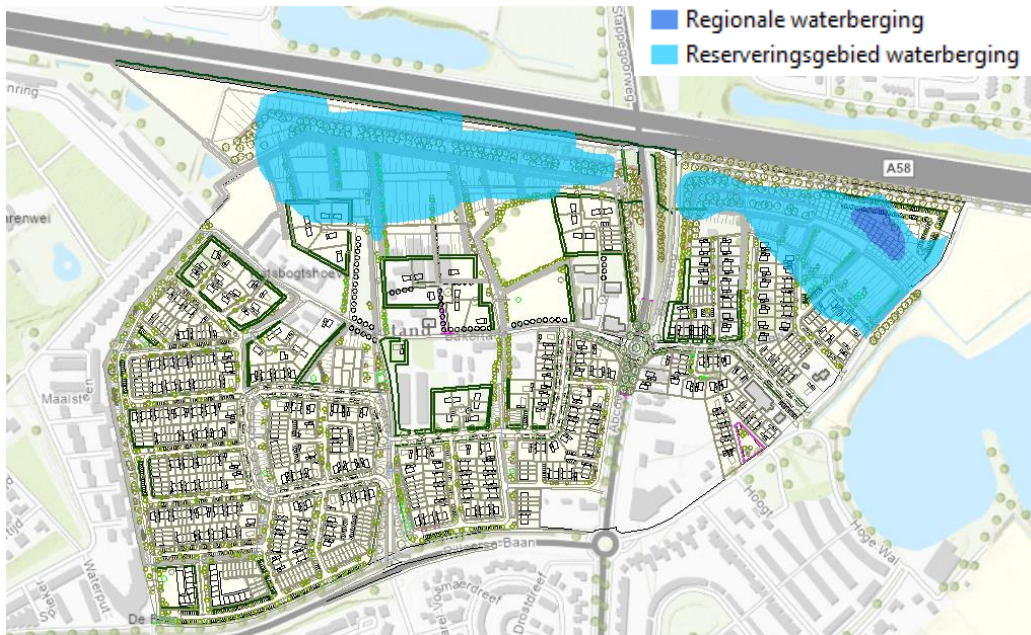
Figuur 4-1 Voorontwerp Stedenbouwkundig plan Sweco 12-2021.

In onderstaande paragrafen wordt ingegaan op de ruimtelijke uitwerking van het watersysteem binnen het stedenbouwkundig plan.

4.2 Benodigde waterberging

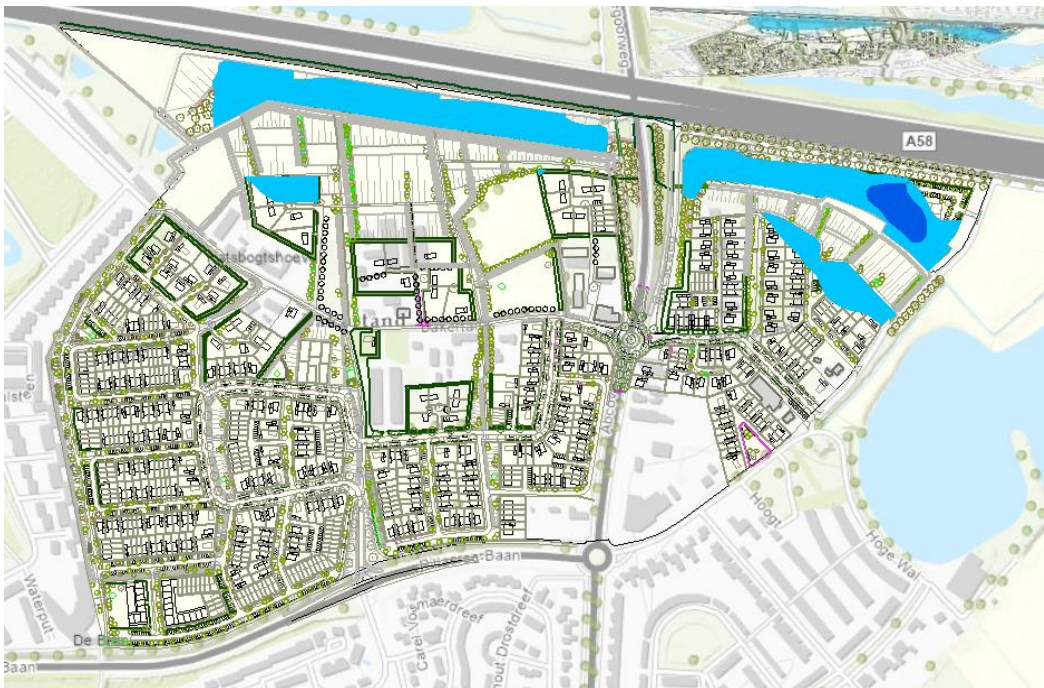
4.2.1 Regionale waterberging

Vanuit de Interim Omgevingsverordening van provincie Noord-Brabant [6] ligt er een zone Regionale Waterberging en Reserveringsgebied Waterberging binnen het plangebied. Voor de Regionale waterberging (donkerblauw) geldt dat bij maaiveldophoging in deze zone, de waterdiepte – behorende bij de T10HK-afvoersituatie – moet worden gecompenseerd. Voor het Reserveringsgebied Waterberging is dit de T100WH-afvoersituatie. In dit rapport worden de Regionale Waterberging en het Reserveringsgebied Waterberging samen aangeduid als Regionale Waterberging (RWB). De contouren van de RWB zijn in figuur 4-2 weergegeven.



Figuur 4-2 Regionale Waterberging en Reserveringsgebied Waterberging (RWB) binnen plangebied conform IOV 3.35 en 3.36.

Binnen het plangebied zijn er een aantal functies die vallen binnen de RWB-zone. Dit gaat om de grondwal langs de noordrand, het appartementen gebouw aan de noordoostzijde, en een aantal kavels die de zuidrand van het RWB-zone snijden. In Figuur 4-3 zijn de gebieden gearceerd die door wijzigingen in het plangebied niet meer beschikbaar zijn als waterberging en derhalve worden gecompenseerd.



Figuur 4-3 RWB-zones binnen de toekomstige functies; grondwal, appartementen-complex en uitgeefbare kavels

Compensatie van de Regionale Waterberging is als voorwaardelijke verplichting opgenomen in het bestemmingsplan. In de Sobek-analyse in bijlage 4 is de benodigde compensatieopgave berekend. Voor de T100-situatie is dit **12.400 m³**.

4.2.2 HNO-waterberging

De HNO-waterberging houdt in dat per ha toename in verhard oppervlak er 600 m³ hemelwater moet worden geborgen. Dit staat gelijk aan een bui van 60 millimeter. Om de hoeveelheid waterberging te bepalen, is in Tabel 4-1 de toename aan verhard oppervlak berekend. Deze berekening is gedaan op basis van het stedenbouwkundig plan uit juni 2021. Nadien zijn er enkele kleine wijzingen in de verkaveling doorgevoerd, maar de globale oppervlakken blijven gelijk.

De locaties met bestaande bebouwing hebben een oppervlak van ongeveer 25.000 m². Hiervoor is 50% bestaande verharding aangehouden. Dit betekent dat er 800 m³ waterberging extra gecreëerd moet worden om het afstromend hemelwater van de bestaande bebouwing op te vangen. In bijlage 3 is de tekening met onderverdeling naar kaveltypes opgenomen.

In Tabel 4-2 is de benodigde waterberging voor de kavels berekend. De verhardingspercentages zijn afgestemd met de gemeente Goirle en worden vastgelegd in het bestemmingsplan (zie figuur 3-2).

Tabel 4-1 Benodigde HNO-waterberging openbare verharding

Omschrijving	Oppervlak [m ²]	Percentage verhard [%]	Te compenseren verhard oppervlak [m ²]	Benodigde watercompensatie [m ³]
Nieuwe infra				
Rijbaan	44.620	100	44.620	
Trottoir/paden	23.360	100	23.360	
Parkeren (halfverharding)	9.025	50	4.513	
Bestaande bebouwing	25.000	50	12.500	
Totaal	102.005	-	84.993	5.100

Tabel 4-2 Benodigde HNO-waterberging kavels

Type	Totale opp perceel [m ²]	% Verharding	Verhard totaal [m ²]	Benodigde berging [m ³]
Rijwoningen + patio*	31.296	70	21.907	1.314
2-1 kap	57.420	70	40.194	2.412
Vrijstaand < 700 m ²	51.845	50	25.923	1.555
Vrijstaand > 700 m ²	18.209	50	9.105	546
Appartementencomplex	15.899	95	15.104	906
Totaal	174.669		112.232	6.734

* Rij- en patiowoningen zijn samengevoegd met 70% verharding. Dit is een kleine overschatting van de hoeveelheid verharding, omdat rijwoningen maximaal 50% van de kavel mogen verharderen. In het WHHP, bij de uitwerking van de waterberging, worden de definitieve oppervlakken vastgesteld.

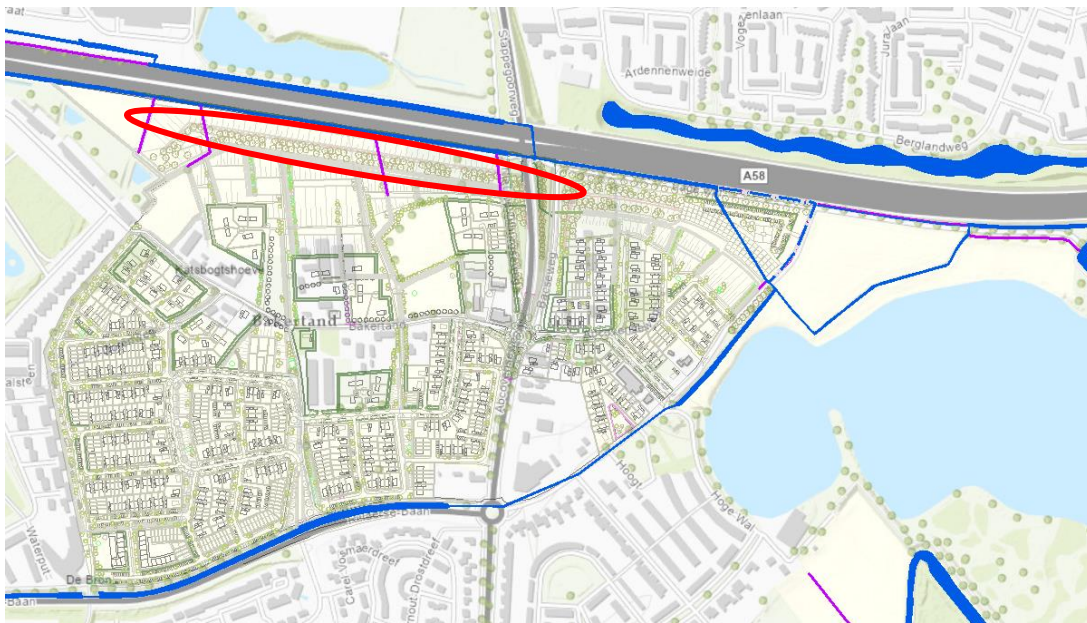
Conform Tabel 4-1 moet er 5.100 m³ hemelwaterberging voor de openbare en bestaande verharding worden gerealiseerd in het plangebied. Voor het verhard oppervlak op de kavels is 6.734 m³ waterberging nodig. Dit maakt dat er in totaal 11.834 m³ aan HNO-waterberging nodig is.

4.2.3 Demping watergangen

Voor de aanleg van de grondwal moeten een aantal B-watgangen gedempt worden. Aan de oostzijde moet een gedeelte van de A-watgang omgelegd worden. Verloren gegane waterberging in gedempte watgangen dient elders in het plangebied terug gebracht te worden. Daarnaast dient het hydrologisch functioneren van het watersysteem geborgd te blijven.

Het hydrologisch functioneren van het watersysteem, dit is het omleggen van de A-watgang in de noordoosthoek, is in de Sobek-rapportage in bijlage 4 getoetst. Daarbij is de aanname dat de totale berging in de omgelegde A-watgang minimaal gelijk blijft. Dit betekent dat voor nu enkel de gedempte B-watgangen in de bergingsopgave opgenomen worden. De blauw gestreepte lijn aan de oostzijde van het plangebied geeft de omlegging weer. Hier is een zone van 15 m beschikbaar aan de plangebiedzijde. Hier kan de omlegging van de A-watgang, inclusief het onderhoudspad, gerealiseerd worden. Op de stippellijn ligt nu al gedeeltelijk een B-watgang, deze B-watgang wordt dan vergroot. Bij deze omlegging blijft de huidige (overloop)verbinding met de Oostplas bestaan en zal de A-watgang hydrologisch op dezelfde manier in contact blijven met de Oostplas.

In Figuur 4-4 is het watersysteem rondom het plangebied weergegeven. De compensatieopgave voor het dempen van de B-watergangen in het plangebied is opgenomen in de 12.400 m³ compensatieopgave voor de regionale waterberging.



Figuur 4-4 Watersysteem (paars is B-water; donkerblauw is A-water). B-watergangen in rode contour worden gedempt. Blauw gestreepte lijn in het oosten is omleggen A-watergang.

Naast het aanleggen / compenseren van de Regionale Waterberging, dient ook het functioneren van de Nieuwe Leij en het regionaal watersysteem geborgd te zijn. Dit betekent dat er geen peilstijgingen mogen ontstaan in de stedelijke gebieden van Goirle en Tilburg. In een later stadium wordt dit getoetst.

In het huidige planontwerp is al een verbreding van de A-watergang langs de noordgrens voorzien. Het westelijke deel van de watergang (ten westen van de Nieuwe Tilburgseweg) wordt met 1 meter verbreed.

Aan de oostzijde van het plan steekt de bestaande A-watergang nu dwars over het plangebied. Deze zal langs het plangebied heen gelegd worden. Hierbij moet de huidige werking van het watersysteem behouden blijven. Op dit moment is er geen directe verbinding met de Oostplas, maar is er wel een overloop richting de Oostplas gedurende piekafvoeren. Deze mogelijkheid moet blijven bestaan.

4.2.4 Conclusie

Op basis van bovenstaande berekeningen moet er 12.400 m³ waterberging voor compensatie van de Regionale Waterberging gerealiseerd worden. Voor de compensatie van de toename in verhard oppervlak is dit 11.834 m³. Dit maakt de totale bergingsopgave 24.234 m³, de bergingsopgave dient echter wel los van elkaar te functioneren en aangelegd te worden.

4.3 Inpassing bergingsopgave

4.3.1 Regionale waterberging

De inpassing van de regionale waterberging is uitgewerkt in bijlage 4. Deze analyse is in afstemming met het waterschap uitgevoerd. In paragraaf 4.1 van deze analyse zijn twee verschillende inrichtingsvarianten bepaald met de bouwstenen. Ten behoeve van het bestemmingsplan is het noodzakelijk aan te tonen dat er voldoende waterberging beschikbaar is om de regionale bergingsopgave in te vullen. De eerste variant bestaat daarom uit een variant die volledig ingevuld wordt binnen de beschikbare en reeds verworven gronden. Indien mogelijk, heeft het de voorkeur een deel van de waterberging buiten het plangebied te plaatsen, zodat de geluidswal in de gewenste breedte uitgevoerd kan worden en er meer ruimte overblijft voor de gewenste ruimtelijke inpassing en inrichting van het plan. In de tweede variant is rekening gehouden met alternatieve locaties in de Surfplas en Stappegoor.

In de varianten is wel berging op de verworven percelen bij de Oostplas meegenomen, maar geen extra berging op het tussenliggende perceel bij de Oostplas als optie omdat de verwerving hiervan bij een particuliere partij ligt en niet bij de gemeente. De twee varianten zijn uiteindelijk gecombineerd, waarbij tot een voorkeursvariant is gekomen waarbij voldoende berging wordt toegevoegd aan het systeem.

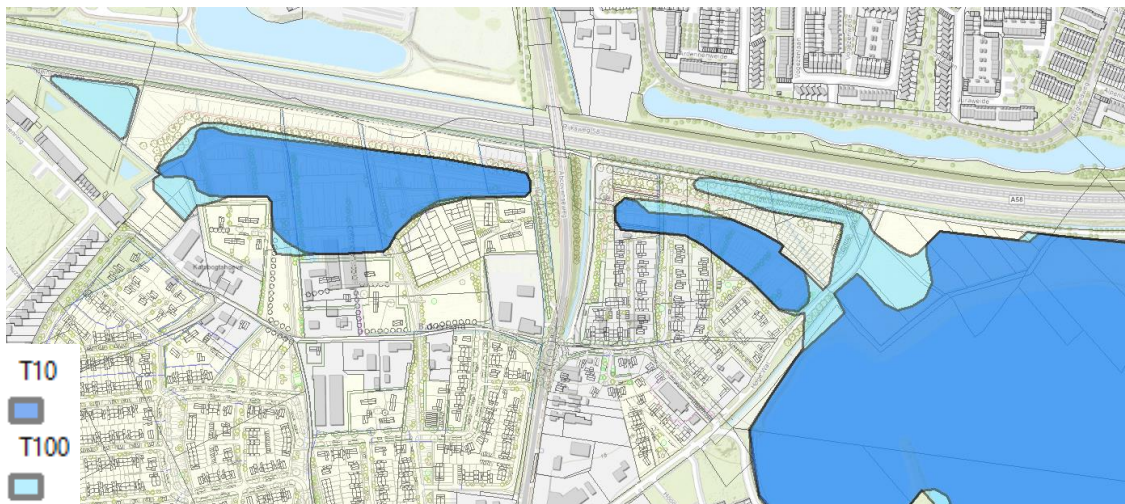
De voorkeursvariant is als volgt:

- afgravingsgebied maximaal : 3.000 - 4.000 m³;
- geluidswal versmallen : 2.400 m³;
- reeds verworven percelen bij Oostplas : 4.800 m³;
- berging in surfplas : 2.500 - 25.000 m³;
- omleggen en verbreden A-watergang : 262 m³.

Dit maakt dat er 13.000 tot 32.900 m³ Regionale Waterbergingscompensatie gerealiseerd kan worden. Dit is voldoende om aan de benodigde 12.400 m³ te voldoen. Daarnaast is in bijlage 4 (par. 4.2) de voorkeursvariant getoetst op de piekwaterstanden tijdens de T100-afvoer. Hieruit blijkt dat de piekwaterstanden niet toenemen door de aanpassingen in het stroomgebied.

Om ervoor te zorgen dat het afgravingsgebied – ondanks de ligging aan de zuidzijde van de A-watergang – goed benut kan worden, is een duiker met terugslagklep onder de geluidswal voorzien. Water kan via de watergang door de duiker in het waterbergingsgebied komen. Het bepalen van een eventueel overloopeil en leegloopvoorziening, is nog nader te bepalen.

In bijlage 5 is de contour van de nieuwe IOV van de provincie opgenomen. Binnen deze zones kan er worden afgegraven om te voldoen aan de compensatie opgave.



Figuur 4-5 Nieuwe IOV-zones (zie bijlage 4 voor onderbouwing)

4.3.2 HNO-waterberging op eigen kavel

Overeenkomstig het koersdocument en het beleid van gemeente Goirle is het uitgangspunt en streven dat 50% van de HNO-waterberging op eigen kavel gerealiseerd wordt, om waterbewustzijn en het eigen verantwoordelijkheidsbesef te vergroten. In Tabel 4-2 staat dat er 112.232 m² verhard kaveloppervlak gerealiseerd wordt (gebaseerd op het maximaal toegestane verhard oppervlak). De halve bergingsopgave, 30 mm, hiervan is 3.367 m³. Deze eis wordt vastgelegd in het bestemmingsplan.

Dit betekent dat de HNO-waterberging op de volgende manier moet worden gerealiseerd:

- totaal benodigd : 11.834 m³;
- in openbaar gebied : 8.467 m³;
- op eigen kavel : 3.367 m³.

In Tabel 4-3 is de onderverdeling naar waterberging per kaveltypen uiteengezet. Er is voor gekozen om de relatief kleine rijwoning-kavels een kleinere bergingsopgave van 25% toe te kennen. De grotere kavels daarentegen krijgen ook een grotere opgave. Maar voor alle kavelwoningen geldt een percentage van 20-30% van de tuin die ingezet moet worden voor waterberging.

Voor de rijwoningen geldt dat de gehele kavel 25 m diep en 5,7 m breed is. De woning is 10 m diep. Aan de voorzijde is er 3 m onbebouwd, aan de achterzijde 12 meter. Bij 85% verharding op de hele kavel met een bergingsverplichting van 25% betekent dit dat er per kavel ongeveer 1,8 m³ waterberging aangelegd moet worden. Bij een bergingsschijf van 40 cm is hiervoor een ruimtebeslag van 4,5 m² nodig. Dit past al in de groenzones aan de voorzijde van de woningen.

Voor de appartementencomplexen is inpassing van de waterberging lastiger te realiseren, omdat er weinig groen op de kavel aanwezig is. Wel zijn er hier mogelijkheden voor grootschalige en integrale oplossingen, bijvoorbeeld groene daken. De wijze van invulling van de waterberging staat de ontwikkelaar van de appartementencomplexen vrij.

Tabel 4-3 Verdeling waterberging op eigen kavel

Type	% berging op eigen kavel	Benodigde berging op eigen kavel [m ³]	Bergingsschijf [m]	Berging* [m ³]	% opp buiten bouwvlak ingezet voor berging
Rijwoningen	25	329	0,4	1.027	5
2-1 kap	40	965	0,4	3.015	7
Vrijstaand < 700 m ²	75	1.167	0,4	3.645	8
Vrijstaand > 700 m ²	100	546	0,4	1.707	10
Appartementencomplex	30	272	0,4	850	11

**inclusief 25% opslag voor taluds*

De totale waterberging op eigen kavel komt op 3.278 m³. Dit is 49% van de totaal benodigde HNO-waterberging voor de particuliere percelen. Daarmee wordt bij benadering invulling gegeven aan het streven van 50% HNO-waterberging op particulier terrein. In een latere fase (WHHP) wordt dit uitgewerkt tot minimaal 50%.

De verplichting tot waterberging op eigen kavel wordt vastgelegd in het bestemmingsplan middels een voorwaardelijke verplichting. In deze watertoets staan de eisen voor deze voorwaardelijke verplichting. Voor de realisatie van de waterberging op eigen kavel is borging van dit principe bij toekomstige gebruikers ook erg belangrijk. Communicatie hierover richting de toekomstige bewoners vereist extra aandacht. Dit betreft zowel de aanleg van de waterberging, als ook de instandhouding daarvan. Daarnaast dient tijdens de bouwphase al rekening gehouden te worden met de toekomstige waterberging en infiltratie. Verdichting van de bodem ter plaatse van de toekomstige bergingsvoorzieningen dient te worden voorkomen.

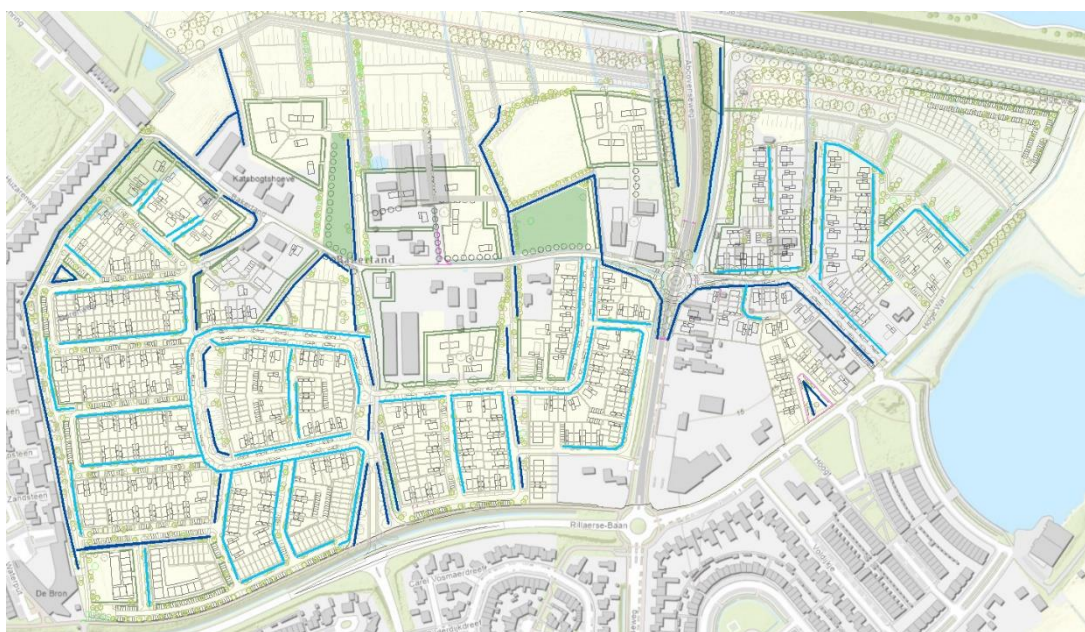
4.3.3 HNO-waterberging in openbaar gebied

De totale opgave voor HNO-berging is 11.834 m³. Hiervan wordt 3.367 m³ op de kavels geborgen en 8.467 m³ in het openbaar gebied.

Voor de hemelwaterverwerking in het openbaar gebied is er een greppelstructuur in het plangebied ontworpen. Het principe achter deze greppels is om water zoveel mogelijk 'bovenop de berg' vast te houden, en pas bij extreme regenbuien af te voeren richting het noorden. In Figuur 4-6 is deze structuur indicatief weergegeven. Deze structuur bestaat uit grote greppels. Daarnaast is er in de groenzones ruimte voor kleinere greppels.

Voor de grote greppels is een totale lengte van 3.400 m aangehouden, voor de kleine greppels 4.000 meter. Deze greppels zullen onder vrij verval afvoeren richting het noorden, waarbij de HNO- en Regionale Waterberging gescheiden blijven. De greppels voor de HNO-berging voeren vertraagd af op de zone voor regionale waterberging. In Tabel 4-4 is een indicatieve berekening van de waterberging in deze greppels opgenomen.

Een gedeelte van de grote greppels valt in de noordzone met een ondiepe GHG. Echter liggen de greppels tussen de kavels in en zal het maaiveld hier opgehoogd moeten worden om aan de ontwateringseisen te voldoen. Dan komt de GHG dieper onder maaiveld te liggen en komt de bergingscapaciteit grotendeels weer beschikbaar. De berekening is een benadering, mogelijk dat de beschikbare berging bij een enkele greppel kleiner uitvalt.



Figuur 4-6 Globale greppelstructuur plangebied (donkerblauw is grote greppel, lichtblauw is kleine greppel). In het groen de twee Groene Vingers die aanvullend nog ingezet kunnen worden voor waterberging.

Tabel 4-4 Inhoudsberekening greppels

		Greppel klein	Greppel groot
Bovenbreedte	[m]	1,5	5,5
Talud (1:	-	1,5	2,5
Diepte	[m]	0,5	0,65
Waking	[m]	0,1	0,1
Effectieve diepte	[m]	0,4	0,55
Lengte	[m]	4.000	3.400
Inhoud taluds	[m ³]	0,24	0,76
Inhoud vierkant	[m ³]	0,12	1,51
Inhoud totaal	[m ³ /m]	0,36	2,27
Inhoud totaal	[m³]	1.440	7.714

Uit de berekening in Tabel 4-4 blijkt dat er in totaal 9.154 m³ berging in de greppelstructuur past. Dit is voldoende om de benodigde 8.467 m³ op te vangen en te infiltreren dan wel af te voeren. De berekening van de greppelstructuur is echter wel indicatief, maar toont aan dat er op hoofdlijnen voldoende waterberging te realiseren is.

Daarnaast zijn er ten noorden van de weg Bakertand nog twee 'Groene Vingers' beschikbaar, zie Figuur 4-6. Deze hebben een totaaloppervlak van ongeveer 7.000 m². Deze twee 'Groene Vingers' kunnen aanvullend ingezet worden voor waterberging (Regionaal of HNO). Deze zijn nog niet opgenomen in de berekening maar, mochten de greppels onvoldoende capaciteit hebben, is er hier ruimte om die compensatie op te vangen.

4.4 Onderhoudspad noordelijke watergang

De grondwal (geluidswal) dient op een bepaalde afstand van de snelweg te komen. Dit laat ruimte tussen de snelweg en de grondwal over, welke gebruikt kan worden om de watergang te verbreden. Het onderhoud van de A-watergang wordt uitgevoerd door het waterschap. Een bredere watergang betekent dat onderhoud mogelijk met speciaal materiaal uitgevoerd moet worden (lange giek). Een bredere watergang is klimaatrobuuster, en het waterschap geeft de voorkeur aan klimaatrobuustheid boven onderhoudbaarheid. De klimaatrobuustheid dient nog wel getoetst te worden. Hierin dient ook het droogte-effect meegenomen te worden, een grotere watergang heeft namelijk het risico op meer waterafvoer tijdens droge perioden. De drooglegging van het onderhoudspad blijft gelijk aan de huidige drooglegging. Omdat dit onderhoudspad in de huidige situatie al binnen de inundatiezone ligt, betekent dit vanzelfsprekend dat het onderhoudspad gedurende natte perioden niet bereikbaar is. Deze inundatiefrequentie zal niet veranderen door de aanleg van het plangebied. Voor het onderhoudspad wordt een minimale breedte van 5 m aangehouden.

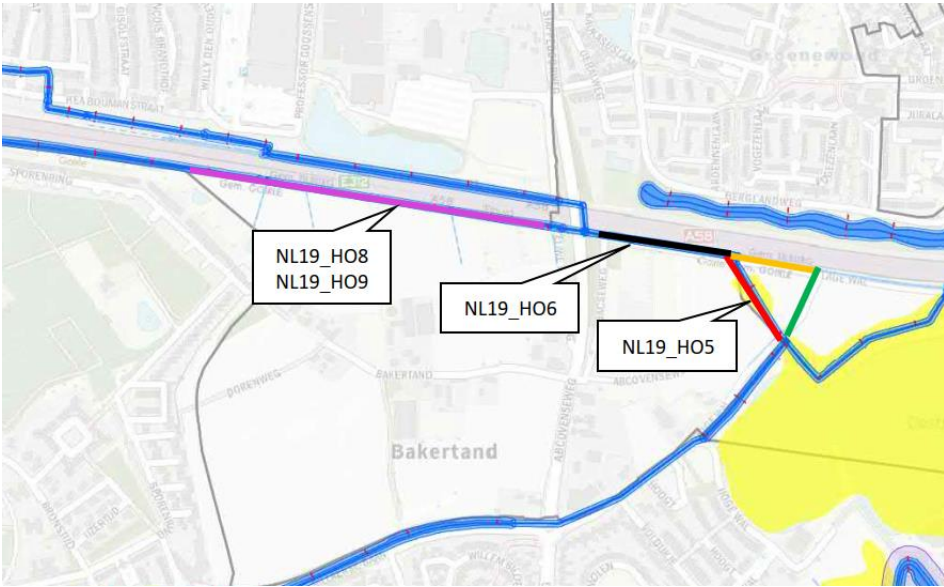
Onderhoud van de A-watergangen blijft bij het waterschap.

4.5 Verbreding noordelijke watergang

Mogelijkheden voor verbreding van de noordelijke watergang is beschreven in paragraaf 3.5 van bijlage 4.

Het westelijke deel van de A-watergang NL19-HO8 en NL19_HO9 worden met 1 meter verbreed vanuit de insteek. Aan de oostzijde is, vanwege de aanwezigheid van bomen, geen verbreding mogelijk.

Watergang NL19_HO5 wordt omgeleid langs de oostrand van het plangebied. Over de percelen in bezet van Bakertand B.V. Het profiel van de huidige watergang is weergegeven in figuur 4-9 en de omgelegde watergang moet minimaal dit doorstroomprofiel hebben, op NAP hoogte. Dit betekent een insteek-insteek van minimaal 2,0 m (op NAP +12,2 m) en een bodemhoogte op NAP+ 11,0 m. Exacte uitwerking van de watergangen wordt, in afstemming met het waterschap, uitgevoerd in de vergunningsfase (WHHP).

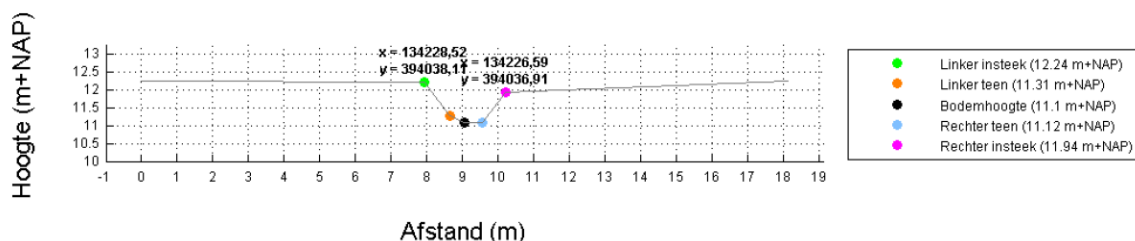


Figuur 4-7 *Ligging en omlegging A-watergangen*



Figuur 4-8 Omlegroute A-watergang NL19-O5

NL19-DP-2803



Figuur 4-9 Huidig profiel NL19-HO5

4.6 Oppervlaktewaterkwaliteit

Bij de inrichting, bouw en het beheer dienen zo min mogelijk vervuilende stoffen te worden toegevoegd aan de bodem en het grond- en oppervlaktewater-systeem. Waterschap De Dommel hanteert de trits 'schoonhouden – scheiden – schoonmaken'. Onderzoek naar het nemen van bronmaatregelen ('schoonhouden') is daarom een belangrijk onderdeel.

Bij de inrichting van het plangebied dient rekening te worden gehouden met de te gebruiken materialen in de te realiseren gebouwen of bouwwerken en verhardingen. Er dient gebruik te worden gemaakt van duurzame bouwmaterialen om schoon regenwater in het gebied te conserveren. Dit houdt in dat er geen uitlogende materialen worden toegepast (zink, lood, koper, zacht PVC).

Tijdens de gebruiksfase van het plangebied verdienen de volgende zaken extra aandacht:

- toepassing van chemische onkruidbestrijding;
- toepassing van uitlogend wegmeubilair (met name gegalvaniseerd metaal);
- wassen van auto's door particulieren;
- hondenpoep;
- afval inzamelen;
- regelmatig vegen;
- gladheidsbestrijding.

Hemelwater wordt oppervlakkig verzameld en zal infiltreren via bodeminfiltratie vanuit de infiltratievoorzieningen/hemelwaterbergingen. Tijdens de infiltratie zal via bodempassage het regenwater grotendeels gefilterd worden. De gemeente zal toezien op de borging voor het behoud van de waterkwaliteit.

4.7 Vuilwaterafvoer

Uitgangspunt is het niet aankoppelen van hemelwater. In het plan worden maximaal 703 woningen gerealiseerd. Dit betekent dat het vuilwater van deze wooneenheden afzonderlijk van het hemelwater moet worden ingezameld (geen hemelwaterafvoer naar de rioolwaterzuivering). Op basis van 703 woningen is de verwachte gemiddelde afvoer van vuilwater van de gehele ontwikkeling ingeschat op (2-3 inwoners*12 l/h) 21 m³/uur. In een nadere uitwerking (Waterhuishoudkundig plan) wordt het inrikkpunt, etc. bepaald.

Het toekomstig vuilwaterstelsel zal onder vrijval van zuid naar noord aangelegd worden. In het noorden van het plangebied zal er een rioolgemaal

komen om de afvoer te verpompen. Waar dit gemaal precies komt en waar de DWA-afvoer naartoe afgevoerd wordt, wordt in het WHHP uitgewerkt.

4.8 Hemelwaterafvoer

De daken van de woningen, verharding op de kavels en de openbare infrastructuur wateren zoveel mogelijk bovengronds af naar bermsloten of de bergingsvoorzieningen in de groenzones. Hemelwater zal deels in de bodem infiltreren. In het geval van extreme neerslag boven de ontwerpnorm kan hemelwater afvoeren via de bergingszones waarin tevens de afvoerstructuur wordt gerealiseerd naar de noordelijke groen zone. Zie hiervoor ook paragraaf 4.3.2 en 4.3.3.

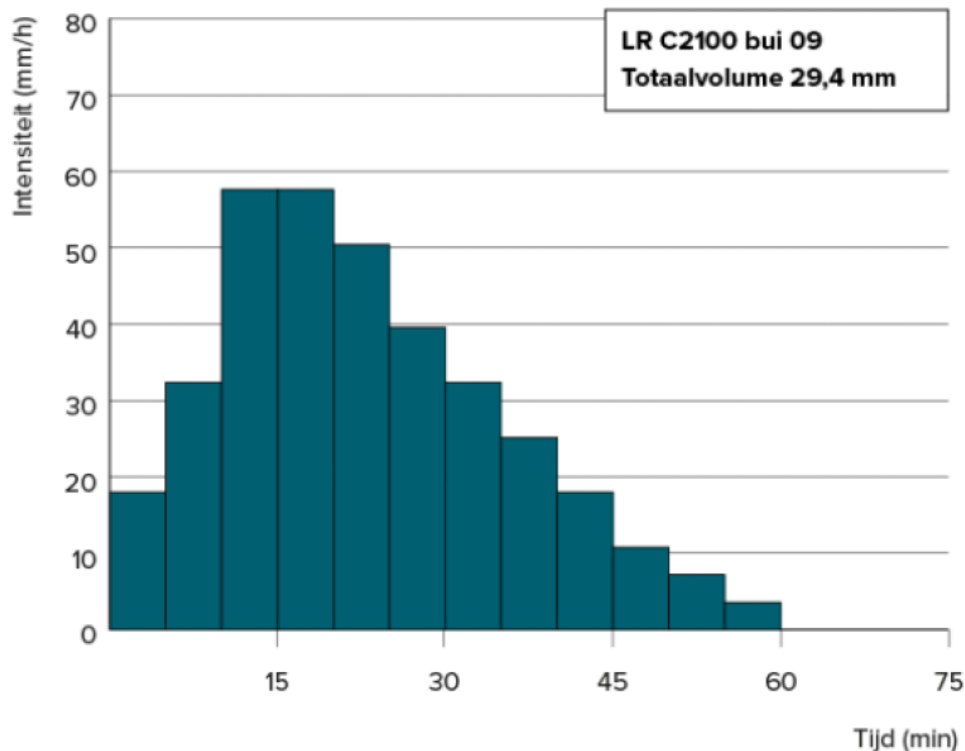
Gelet op de in het plangebied aanwezige hoogteverschillen, zal bij het ontwerp van het hemelwatersysteem rekening gehouden moeten worden met hemelwaterberging en -afvoer in deelgebieden waarbij optimaal gebruik wordt gemaakt van de aanwezige hoogtelijnen. Dit is met name zuidwestelijk in het plangebied van toepassing. Hiermee is minder grondverzet nodig voor het ophogen creëren van het benodigd verhang. Daarnaast wordt hemelwater op deze manier zo hoog mogelijk vastgehouden en geïnfiltreerd wat bijdraagt aan de aanvulling van de grondwatervoorraad en het tegengaan van droogte. In de bermsloten langs de wegen vindt berging plaats, tevens zijn via de bermzones de bergingszones te bereiken en is realisatie van gereduceerde afvoer en noodoverstort naar het regionaal watersysteem mogelijk. Waar onvoldoende ruimte voor bermsloten beschikbaar is, kan hemelwater bovengronds via (molgoten) worden afgevoerd.

Het hemelwater dient zoveel mogelijk bovengronds te worden ingezameld en afgevoerd. Alleen waar het bovengronds afvoer principe niet doelmatig is, kan hemelwaterriolering worden toegepast. De bergingsvoorzieningen in het plangebied bestaan uit droogvallende greppels en bergingsvoorzieningen. Vanaf de percelen wordt het hemelwater bovengronds aangeboden op het openbaar gebied.

Gereduceerde afvoer naar het regionale watersysteem vindt plaats naar de regionale bergingszone in het noorden van het plangebied met maximaal de landelijke afvoer á 2 l/s/ha van het aangesloten oppervlak. Een landelijke afvoer naar de bergingszone in het noorden heeft de voorkeur, zodat het water zo lang mogelijk in het plangebied blijft en niet versneld tot afvoer komt naar het landelijk gebied. Deze regio heeft namelijk al met veel droogte te maken.

In de nadere uitwerking (zie paragraaf 3.5) dient het hemelwatersysteem gedimensioneerd en getoetst te worden aan de hand van de richtlijnen van gemeente Goirle. Hiervoor worden onderstaande toetsbuien gehanteerd.

Voor de situatie 'geen water op straat' (WOS) dient het HWA-systeem te voldoen aan RIONED bui 09. Deze bui is weergegeven in Figuur 4-10. Bij nieuwbouw hanteert gemeente Goirle de 70 mm/h blokbui uit het Deltaplan Ruimtelijke Adaptatie (DPRA) als norm om in pandig geen waterschade te hebben.



Figuur 4-10 Toetsbui 09: geen water op straat

4.9 Beheer en onderhoud

Hemelwatervoorzieningen (berging, hemelwatervoer en HWA) in het openbaar gebied worden door gemeente Goirle onderhouden. De A-watgangen aan de noord- en zuidgrens van het plangebied worden in de huidige een toekomstige situatie door Waterschap De Dommel onderhouden. Hiervoor dient een 5 m obstakelvrije zone ten behoeve van onderhoud beschikbaar te blijven.

De laag gelegen groenzones maken in de toekomst onderdeel uit van het reserveringsgebied regionale waterberging en worden in de toekomstige situatie door de eigenaren en gemeente beheerd en onderhouden.

De beplanting van de wadi's en greppels in het plangebied is een aandachtspunt. Door bladval zal de bodem sneller dichtslibben, terwijl opschonen moeilijker is vanwege de aanwezige beplanting. In de nadere uitwerking (WHHP) dient hiermee rekening gehouden te worden door de wadi's en greppels open te houden en enkel beplanting langs te randen te realiseren.

5 Conclusie

De beoogde woningbouwontwikkeling van plangebied Bakertand vindt plaats aan de noordkant van de kern Goirle. Het plangebied is circa 50 ha groot. In de huidige situatie bestaat het gebied overwegend uit landbouwgrond. In het plangebied worden woningen, appartementen en de benodigde infrastructuur gerealiseerd. Binnen het plan worden de bestaande regionale waterberging en het reserveringsgebied waterberging in het plan gescheiden aangelegd van de HNO-bergingsopgave. De greppels voor de HNO-berging voeren vertraagd af op de zone voor regionale waterberging. Nadere inpassing van de Regionale bergingsopgave is uitgevoerd middels een Sobek-berekening. Deze Sobek-berekening vormt de basis voor het ontwerpbestemmingsplan.

Op basis van de beschikbare informatie [6] kan opgemaakt worden dat in de bodemopbouw lokaal storende lagen aanwezig kunnen zijn van veen, leem en klei. In het noordoosten van het plangebied bevindt zich veen tot circa 2,0 m -mv. De aanvangsdiepte en dikte variëren sterk in het gebied. De aanvangsdiepte van de klei- en leemlagen ligt globaal tussen de 0,5 en 2,5 m -mv. De klei- en leemlagen komen waarschijnlijk niet aaneengesloten voor.

De grondwaterstijghoogte in het gebied is op een diepte van circa 0,5 tot 4,6 m -mv aanwezig. De grondwaterstand in het zuidwesten bevindt zich het hoogst. Aangezien het maaiveld daar ook het hoogst is, is hier sprake van de diepste stijghoogte ten opzichte van het maaiveld. Op basis van de geïnventariseerde grondwaterstanden is voldoende ontwateringsdiepte aanwezig voor de toekomstige functies.

Op basis van de boorprofielen is ingeschat dat de horizontale doorlatendheid geheel goed is. De verticale doorlatendheid is buiten de gebieden met storende lagen redelijk tot goed te noemen, oftewel minstens 0,5 m/dag. Er zijn nog geen doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Het is nodig de infiltratiecapaciteit van de bodem nauwkeuriger in beeld te brengen om zodoende een gerichte keuze voor het toekomstige hemelwatersysteem te kunnen maken.

Vuilwater dient gescheiden van het hemelwater opgevangen en verwerkt te worden. Het toekomstig vuilwaterstelsel zal onder vrijval van zuid naar noord aangelegd worden. In het noorden van het plangebied zal er een rioolgemaal komen om de afvoer te verpompen. Waar dit gemaal precies komt en waar de DWA-afvoer naartoe afgevoerd wordt, worden in het WHHP uitgewerkt.

Door de ontwikkeling neemt het verhard oppervlak in het plangebied toe, waardoor hemelwater versneld gaat afstromen. Om het regionale watersysteem niet te belasten en afvoer van hemelwater uit het gebied tegen te gaan, is het nodig afstromend hemelwater lokaal te verwerken. De kavels en openbare infrastructuur wateren af naar bermlopen, bergingsvoorzieningen en overloopgebieden. In het plan dient deze ruimte ingepast te worden.

Een deel van de waterberging dient op de kavels zelf te gebeuren. Hiervoor is een voorwaardelijke verplichting opgenomen in het bestemmingsplan.

De bergingsvoorzieningen worden voorzien van een leegloop en mogelijkheid tot noodoverstort naar het regionale watersysteem. Aandachtspunt voor het ontwerp hemelwatersysteem is het bestaande hoogteverschil. Geadviseerd wordt het gebied te verdelen in deelstroomgebieden en, waar mogelijk, gebruik te maken van bestaande maaiveldhoogten. Dit om grondverzet tot een minimum te beperken en hemelwater zo hoog mogelijk in het gebied vast te houden.

Ter bepaling van het toekomstig verhard oppervlak is gerekend met een percentage verharding van het totale kavel. Binnen de huidige inrichtingsschets is voldoende ruimte gereserveerd om hemelwater op te vangen en te infiltreren. Binnen de wegprofielen is in het huidig ontwerp indicatief de ruimte voor waterberging opgenomen. Waar deze ruimte niet beschikbaar is, kan bovengronds via (mol)goten worden afgevoerd. Hiermee kan in nadere uitwerking gevarieerd worden.

Voor de compensatie van de zone Regionale Waterberging en zone Reserveringsgebied Waterberging moet nieuwe waterberging worden aangelegd. Reservering Waterbergingsgebied komt overeen met het waterpeil bij een T100WH+-situatie en voor Regionale Waterberging is de situatie T10HK. De bergingsopgave is in het plan ingepast, waarbij dit niet leidt tot verslechtering van het watersysteem. Compensatie van de Regionale Waterberging is als voorwaardelijke verplichting opgenomen in het bestemmingsplan.

Daarnaast dienen de HNO- en Regionale Waterberging gescheiden te worden gerealiseerd. Zodat tijdens hoge afvoeren / waterstanden in het oppervlaktewatersysteem. Het plangebied het hemelwater vanaf de verharding (tijdelijk) vast kan houden, en daarmee verdere peilstijgingen in het oppervlaktewatersysteem voorkomt.

Met inachtneming van de benodigde maatregelen heeft de woningbouwlocatie Bakertand geen negatieve effecten op de waterhuishouding. Het plan voorziet in de potentie om een robuust watersysteem te realiseren. Om deze robuustheid te valideren middels detailberekeningen, zijn reeds afspraken gemaakt tussen initiatiefnemer, Waterschap De Dommel en gemeente Goirle. Om – voorafgaand aan de werkzaamheden – de hemelwaterafvoerstructuur, benodigde ophoging, infiltratiecapaciteit en benodigde watercompensatie nauwkeuriger te bepalen, dient een waterhuishoudkundig plan worden opgesteld aan de hand van het definitief stedenbouwkundig ontwerp. Het plan is vergunningsplichtig op basis van de Keur, bevoegd gezag voor de vergunningsverlening is Waterschap De Dommel.

Bijlage 1 – Stedenbouwkundig plan



Stedenbouwkundig plan De Bakertand

gemeente Goirle, i.o.v. De Bakertand B.V.

- Legenda**
- kavel
 - openbaar groen
 - maatschappelijke voorziening
 - appartementen
 - rijwoningen
 - twee-onder-een-kapwoning
 - vrijstaande woning
 - patiowoning
 - garage
 - bomengroep / bomenrij
 - houtopstand / houtwal
 - wadi / greppel
 - natte zone t.b.v. waterberging
 - bestaande historische eik
 - speelvoorziening
 - collectieve groenvoorziening

- hoofdontsluiting (5,5 meter breed met langsparkeren)
- woonstraat (5 meter met haaksparkeren)
- lint de Bakertand
- fietspad
- voetpad (bestraat)
- wandelpad (halfverhard)
- parkeren
- opritten

- bestaande bebouwing
- bestaand kavel
- omgeving

0 10 20 30 40 50m

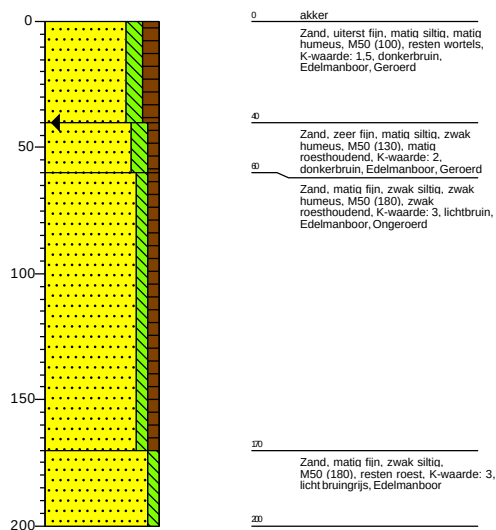
schaal: 1:1000
datum: januari 2023
status: definitief
projectleider: Mieke Gooren
ontwerp: Michel Nelissen
projectnr.: 377675

Bijlage 2 – Boorprofielen

Boring: D01

Boormeester: Ali Polat
Datum: 12-5-2021
X-coördinaat: 133348,89
Y-coördinaat: 393640,20

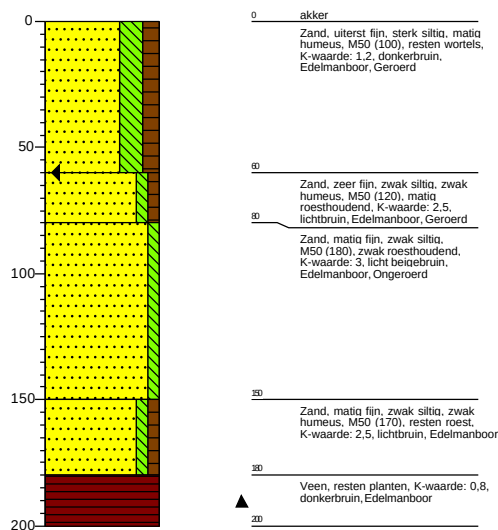
GHG: 40



Boring: D02

Boormeester: Ali Polat
Datum: 12-5-2021
X-coördinaat: 133317,49
Y-coördinaat: 393908,99

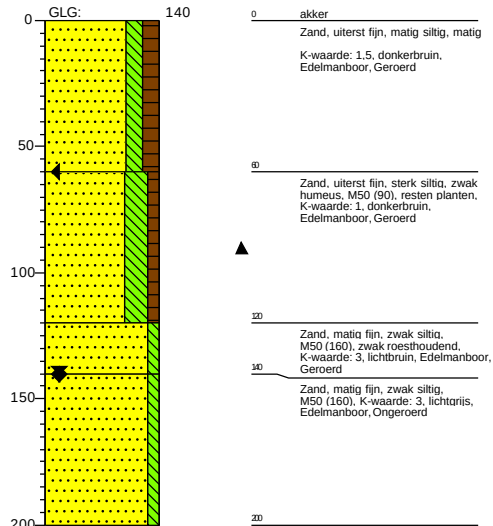
GHG: 60



Boring: D03

Boormeester: Ali Polat
Datum: 11-5-2021
X-coördinaat: 133672,90
Y-coördinaat: 393949,25

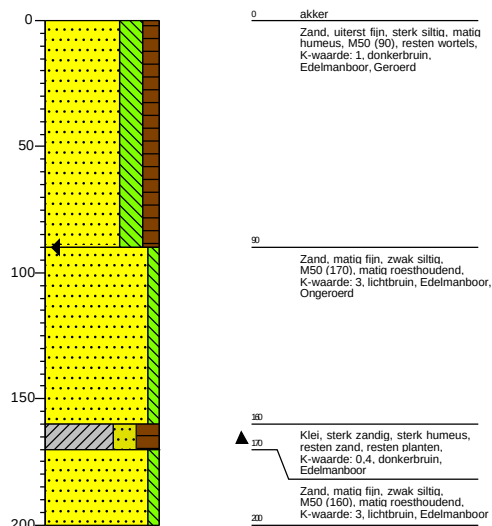
GWS: 140
GHG: 60
GLG: 140



Boring: D04

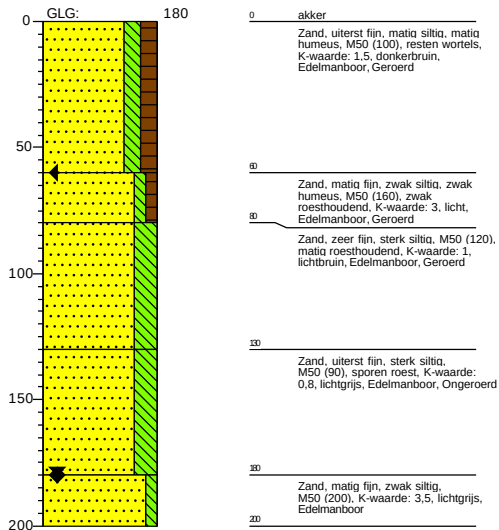
Boormeester: Ali Polat
Datum: 12-5-2021
X-coördinaat: 133777,11
Y-coördinaat: 393658,50

GHG: 90



Boring: D05

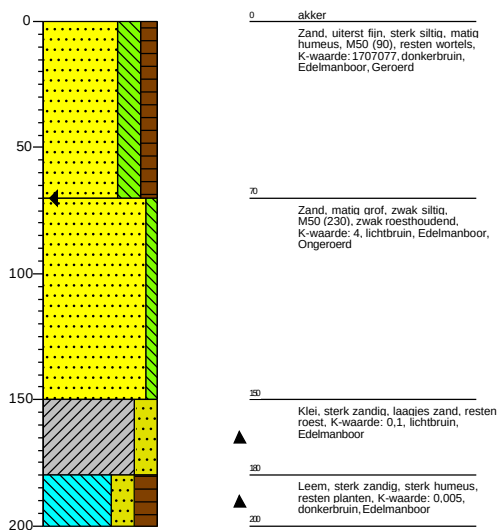
Boormeester: Ali Polat
Datum: 11-5-2021
X-coördinaat: 134043,48
Y-coördinaat: 393823,72
GWS: 180
GHG: 60
GLG: 180



Boring: D06

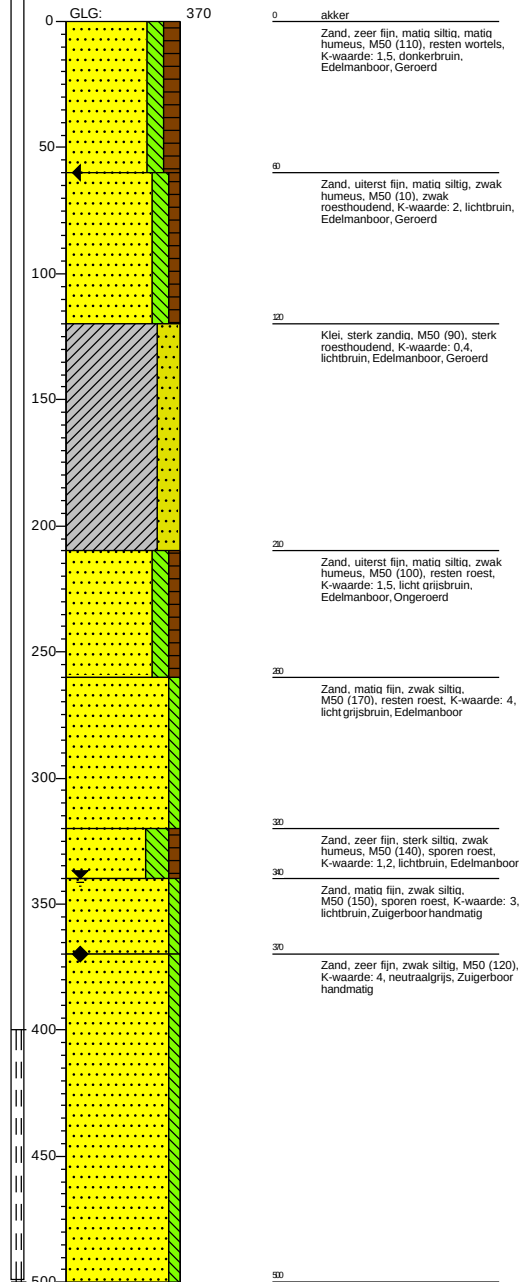
Boormeester: Ali Polat
Datum: 12-5-2021
X-coördinaat: 133857,51
Y-coördinaat: 394038,75

GHG: 70



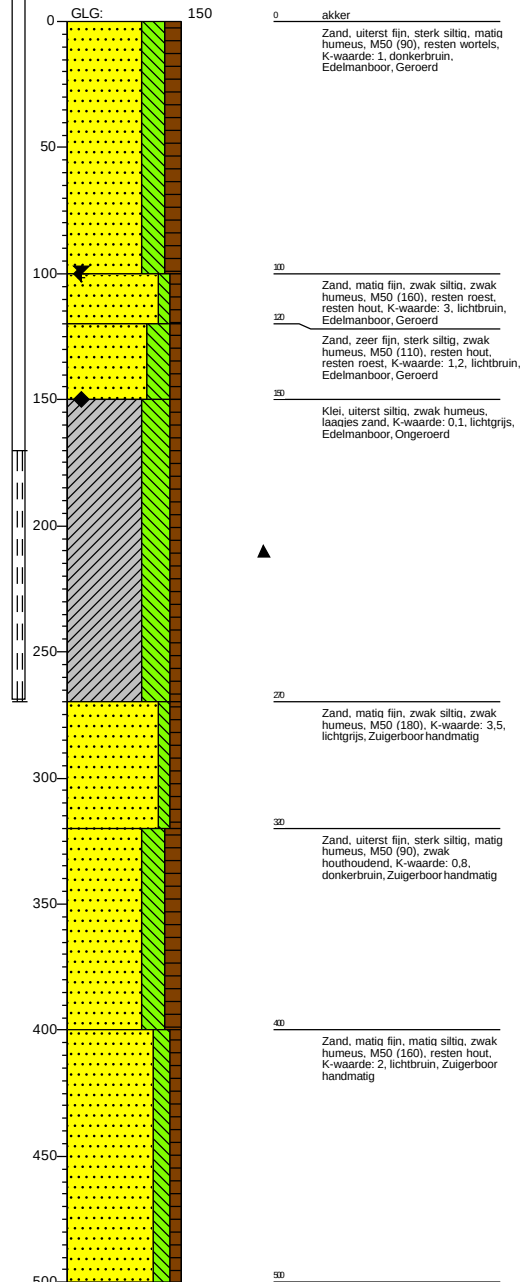
Boring: P01

Boormeester: Ali Polat
Datum: 10-5-2021
X-coördinaat: 133424,15
Y-coördinaat: 393748,85
GWS: 340
GHG: 60
GLG: 370



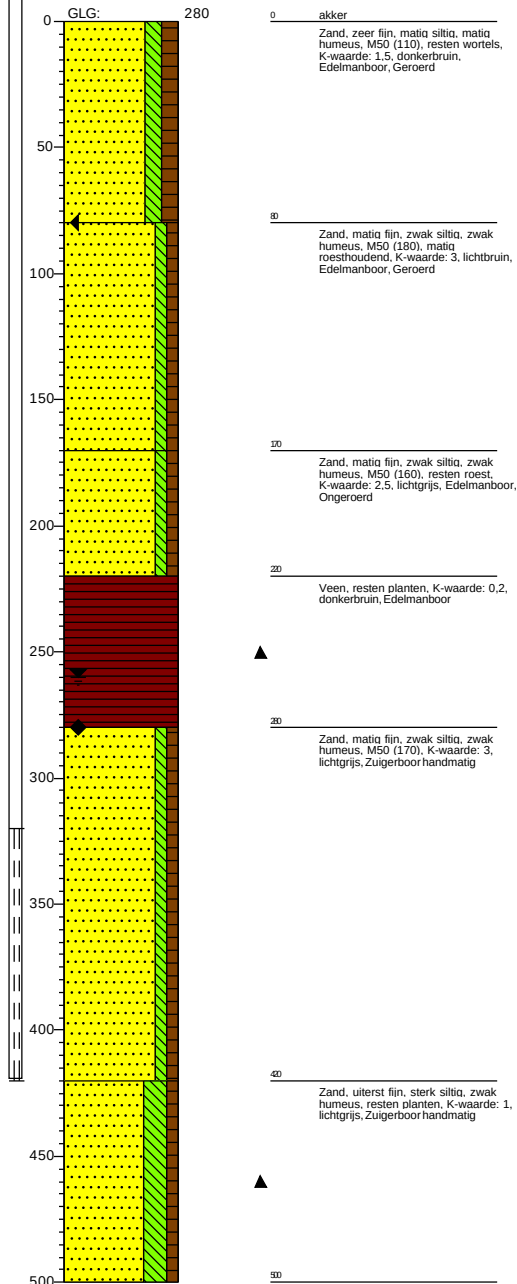
Boring: P02

Boormeester: Ali Polat
Datum: 10-5-2021
X-coördinaat: 133553,62
Y-coördinaat: 394026,69
GWS: 100
GHG: 100
GLG: 150



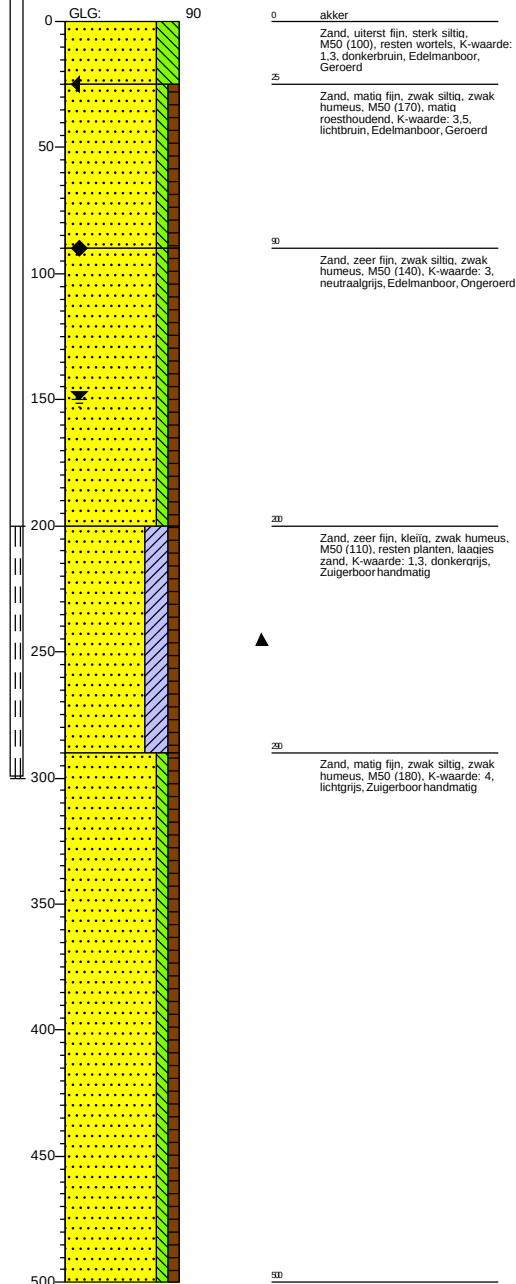
Boring: P03

Boormeester: Ali Polat
Datum: 10-5-2021
X-coördinaat: 133752,27
Y-coördinaat: 393761,12
GWS: 260
GHG: 80
GLG: 280



Boring: P04

Boormeester: Ali Polat
Datum: 10-5-2021
X-coördinaat: 134125,55
Y-coördinaat: 393957,88
GWS: 150
GHG: 25
GLG: 90



Legenda (conform NEN 5104)

grind

Grind, siltig

Grind, zwak zandig

Grind, matig zandig

Grind, sterk zandig

Grind, uiterst zandig

zand

Zand, kleiig

Zand, zwak siltig

Zand, matig siltig

Zand, sterk siltig

Zand, uiterst siltig

veen

Veen, mineraalarm

Veen, zwak kleiig

Veen, sterk kleiig

Veen, zwak zandig

Veen, sterk zandig

peilbuis

blinde buis

casing

hoogste grondwaterstand

gemiddelde grondwaterstand

laagste grondwaterstand

zand afdichting

bentoniet/mikoliet/klei afdichting

grind afdichting

filter

klei

Klei, zwak siltig

Klei, matig siltig

Klei, sterk siltig

Klei, uiterst siltig

Klei, zwak zandig

Klei, matig zandig

Klei, sterk zandig

leem

Leem, zwak zandig

Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

zwak humeus

matig humeus

sterk humeus

zwak grindig

matig grindig

sterk grindig

BoToVa Wbb (T12, T13)

<=AW

<=WO

<=IND, <=I

<=T

>I

geur

geen geur

zwakke geur

matige geur

sterke geur

uiterste geur

olie

geen olie-water reactie

zwakke olie-water reactie

matige olie-water reactie

sterke olie-water reactie

uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde

>0

>1

>10

>100

>1000

>10000

monsters

geroerd monster

ongeroerd monster

volumering

overig

bijzonder bestanddeel

Gemiddeld hoogste grondwaterstand

grondwaterstand

Gemiddeld laagste grondwaterstand

slib

water

Bijlage 3 – Stedenbouwkundig plan naar kaveltype

- rijwoningen
perceel: 31296 m2, bebouwd: 10945 m2
- twee onder een kap woningen
perceel: 57420 m2, bebouwd: 16343 m2
- vrijstaande woningen
perceel: 51845 m2, bebouwd: 8184 m2
- vrijstaande woningen +
perceel: 18209 m2, bebouwd: 1386 m2
- appartementen/maatschappelijk
perceel: 15889 m2, bebouwd: 8374 m2

GEMEENTE GOIRLE
BAKERTAND
VO - OPPERVLAKTE PERCELEN/BEBOUWING

Projectnummer		Tekeningnummer		Versie		Datum van afgeve		Omschrijving		Contractnummer	
377675		377675-VO				11-06-2021		VO			
Blad	Van	Schaal	Formaat		Formaat		Gef.		Gef.		Gef.
L01		1:1000	A0		A0		EINDHOVEN		FM		

www.sweco.nl
© Sweco Nederland B.V. Alle rechten voorbehouden



17053 VO-02

Bijlage 4 – Rapportage Sobek-analyse Inpassing Regionale Waterberging



Onderbouwing ontwikkeling Bakertand binnen reservering waterbergingsgebied

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

projectnummer 0476871.100
concept revisie 03
24 januari 2023

Onderbouwing ontwikkeling Bakertand binnen reservering waterbergingsgebied

projectnummer 0476871.100

documentnummer 230124-476871-rap-onderbouwing-waterberging-bp-Bakertand

concept revisie 03

24 januari 2023

Auteurs

Suzan van den Driest-van der Kruijs

Rens van der Linden

Gijs te Velthuis

Opdrachtgever

Bakertand B.V.

Postbus 4308

5004 JH Tilburg

Gecontroleerd

Mirjam Stark

datum

24 januari 2023

beschrijving

Definitief

vrijgave

W.A. Matla



Inhoudsopgave

Inhoudsopgave	3
1. Inleiding	4
1.1 Achtergrond	4
1.2 Leeswijzer	4
2. Afstemming met waterbeheerders	6
2.1 Voorafgaande overlegmomenten	6
2.2 Samenvatting overlegmomenten in 2022	6
2.3 Regionale bergingsopgave	7
2.4 HNO-berging	8
3. Bouwstenen	9
3.1 Afgravingsgebied	9
3.2 Geluidswal	10
3.3 Berging in Surfplas	11
3.4 Berging ten noorden van A58 bij Stappegoor	13
3.5 Omleggen en verbreden A-watergangen	14
3.6 Percelen nabij Oostplas	17
3.7 Oostplas	18
3.8 Samenvatting bouwstenen	18
4. Inrichtingsvarianten	19
4.1 Varianten	19
5. Conclusie	23
6. Vervolgstappen	24
Bijlage 1 Afstemming SOBEK-model 8-4-2022	25
Bijlage 2 Presentatie 21-4-2022	26
Bijlage 3 Presentatie 19-5-2022	27
Bijlage 4 Presentatie 9-6-2022	28
Bijlage 5 Tijdreeksanalyse peilbuizen	29
Bijlage 6 Watertoets Sweco	30

1. Inleiding

Ontwikkelmaatschappij Bakertand is op dit moment bezig met de bestemmingsplanprocedure voor de gebiedsontwikkeling Bakertand in Goirle. In gebiedsontwikkeling Bakertand worden ongeveer 650 woningen gerealiseerd (Figuur 1-1). Waterschap de Dommel heeft aangegeven dat zij bij het bestemmingsplan al inzicht willen hebben in de consequenties van het plan voor het watersysteem. Hiervoor hebben zij gevraagd met SOBEK een berekening uit te voeren, waarmee aangetoond wordt dat de nieuwbouw geen negatief effect heeft op het reserveringsgebied waterberging en de regionale waterberging in het beekdal van de Nieuwe Leij. In dit rapport is de toetsing opgenomen.



Figuur 1-1: Stedenbouwkundig plan De Bakertand, januari 2022, Sweco.

1.1 Achtergrond

Door Sweco is het rapport Bakertand, Goirle, Watertoets en waterhuishoudkundig plan 'light', d.d. 21-12-2021 opgesteld (Bijlage 6)¹. Hierin staan de huidige situatie en de voorgenomen ontwikkeling beschreven ten behoeve van de watertoetsprocedure. In het rapport van Sweco zijn twee bergingsvraagstukken beschreven:

1. De herinrichting van de berging voor het reserveringsgebied waterberging en de regionale waterberging in het beekdal van de Nieuwe Leij;
2. De compensatie voor de ruimtelijke ontwikkeling.

In de voorliggende notitie is de opgave in het reserveringsgebied en de regionale waterberging nader gekwantificeerd. De compensatie voor de ruimtelijke ontwikkeling zelf, ook wel HNO-berging genoemd, is in dit rapport niet nader uitgewerkt.

1.2 Leeswijzer

In hoofdstuk 0 is de afstemming met de waterbeheerders voor de invulling van de waterberging in het plangebied opgenomen en de regionale bergingsopgave. Vervolgens zijn in hoofdstuk 3 de bouwstenen beschreven om te komen tot voldoende waterberging ter compensatie van het plan. In hoofdstuk 0 zijn twee inrichtingsvarianten opgenomen en is de voorkeursvariant getoetst om aan te tonen dat voor de bestemmingsplanprocedure voldoende waterberging in het plan is opgenomen. In het laatste hoofdstuk zijn

¹ In de toelichting van het bestemmingsplan is mogelijk een actuelere versie opgenomen van de watertoets.

aandachtspunten voor het vervolg opgenomen en welke stappen nodig zijn voor de uitwerking ten behoeve van de Watervergunning. Voor de beschrijving van het plangebied wordt verwezen naar bijlage 6.

2. Afstemming met waterbeheerders

2.1 Voorafgaande overlegmomenten

In het kader van de watertoets heeft overleg plaatsgevonden tussen de gemeente Goirle, waterschap de Dommel, en ontwikkelmaatschappij Bakertand. De overlegmomenten en uitkomsten zijn vastgelegd in het rapport Bakertand, Goirle, Watertoets en waterhuishoudkundig plan 'light', d.d. 21-12-2021. In het laatste overleg over de watertoets op 8-12-2021 is geconcludeerd dat het grootste gedeelte van de bergingsopgave van de bestaande regionale waterberging en reserveringsgebied waterberging in het plan in te passen is. Er is echter een restopgave. Om te bepalen hoe deze restopgave ingepast kan worden, moet een SOBEK-berekening conform de toetsingsystematiek van waterschap de Dommel worden uitgevoerd.

2.2 Samenvatting overlegmomenten in 2022

Ontwikkelmaatschappij Bakertand heeft Antea Group gevraagd de SOBEK-berekeningen uit te voeren om aan te tonen of er voldoende bergingscapaciteit is binnen de contouren van de bestaande regionale waterberging en reserveringsgebied waterberging. In Tabel 2-1 is de samenvatting van de overlegmomenten de conclusies en de verwijzing naar de presentatie of het verslag opgenomen.

Tabel 2-1: Samenvatting doorlopen proces

Datum	Werzaamheden	Conclusie	Presentatie/verslag
5-4-2022	Afstemming met waterschap de Dommel, gemeente Goirle en ontwikkelmaatschappij Bakertand	Het waterschap heeft zorgen of er voldoende berging in het plan is opgenomen om het verlies aan berging in de gebieden aangeduid als regionale waterberging en reserveringsgebied waterberging te compenseren. Dit moet door middel van een berekening met het SOBEK-model van het waterschap aangetoond worden.	nee
8-4-2022	Afstemming met S. Versluis (waterschap de Dommel) over modeloverdracht	Model van waterschap kan gebruikt worden zoals het is, mits maaiveldhoogte in het plangebied gecontroleerd wordt. Toetsing uitvoeren met T100TK. Later ook controleren met T10HK en T1HK.	Bijlage 1: e-mailwisseling van 8 tot 11-4-2022
21-4-2022	Uitkomsten modelresultaten delen met waterschap de Dommel, gemeente Goirle en ontwikkelmaatschappij Bakertand	Plangebied heeft in de toekomstige situatie minder bergingscapaciteit dan in de huidige situatie. Er treedt een peilverhoging op bovenstrooms van het plangebied. Vervolg: Optimalisatie van berging in plangebied onderzoeken	Bijlage 2: Presentatie 21-4-2022
19-5-2022	Bouwstenen berging doornemen met waterschap de Dommel, gemeente Goirle en ontwikkelmaatschappij Bakertand	Bouwstenen bevatten nog niet genoeg volume om opgave in te vullen.	Bijlage 3: Presentatie 19-5-2022
9-6-2022	Aanvulling bouwstenen berging doornemen met waterschap de Dommel, gemeente Goirle en ontwikkelmaatschappij Bakertand	Op basis van statistische analyse van de grondwatermeetgegevens is nader bepaald wat de verwachte GHG in het plangebied is. Daarnaast zijn er nieuwe mogelijke bouwstenen en optimalisaties verkend. Er zijn verschillende combinaties van bouwstenen mogelijk die tot voldoende waterberging leiden. De daadwerkelijke invulling hiervan moet met andere partijen worden afgestemd en wordt in een notitie vastgelegd. Nadere afstemming met gemeente Tilburg vereist en mogelijkheden voor grondaankoop onderzoeken.	Bijlage 4: Presentatie 9-6-2022

Datum	Werkzaamheden	Conclusie	Presentatie/verslag
11-7-2022	Bespreken notitie met gemeente Goirle en waterschap de Dommel	Waterschap en gemeente zijn akkoord met het rapport met een paar tekstuele wijzigingen en onderschrijven de conclusie dat er voldoende berging gerealiseerd kan worden.	
6-10-2022	Bespreking bergingsopgave gemeente Tilburg	Ontwikkelmaatschappij Bakertand en de gemeente Tilburg hebben de bouwstenen Berging in Surfplas en Stappegooi besproken. Conclusie is dat Berging in Surfplas mogelijk is vanwege de hoge aanleghoogte van de bebouwing. De gronden in Stappegooi zijn mogelijk voor andere doeleinden gereserveerd of in particulier eigendom. De gemeente doet hier intern navraag naar.	-
15-12-2022	Bespreking opmerkingen waterschap de Dommel op concept-bestemmingsplan	In het bestemmingsplan moeten de contouren van het reserveringsgebied waterberging (T10) en regionale water berging (T100) opgenomen worden. Omdat de inrichting van het gebied nog niet definitief is, volstaat het voor het waterschap om de contouren van de voorkeursvariant op te nemen.	

2.3 Regionale bergingsopgave

Boven- en benedenstrooms van het gebied mag geen verslechtering plaatsvinden door een hoger waterpeil. Wanneer er een verhoging van het waterpeil optreedt, moet het ontwerp worden aangepast. In de toekomstige situatie mag de berging door inundatie in het gebied niet minder zijn dan in de huidige situatie. Wanneer de berging in het gebied afneemt, is er sprake van een regionale bergingsopgave.

Met het SOBEK-model (SOBEK2.15) van Waterschap De Dommel is de berging doorgerekend voor de huidige situatie en voor de toekomstige situatie (VO) bij een T100-bui. De beschrijving van het model is opgenomen in rapport 'HMI – Nieuwe Leij, Kalibratie- en validatie-rapport', d.d. 20-6-2006 van Waterschap de Dommel.

In Figuur 2-1 zijn de wijzigingen in het plangebied opgenomen die invloed hebben op de inundatie van het gebied in een T100-situatie. Deze wijzigingen zijn in het model doorgevoerd en doorgerekend. Vervolgens is de berging voor de huidige en toekomstige situatie bepaald en opgenomen in Tabel 2-2. Uit nadere analyse en afstemming met Bakertand B.V. is gebleken dat het niet wenselijk is om de ruimte onder het appartementencomplex en de parkeervoorziening in te zetten voor compensatie van de inundatie. Deze berging is nodig voor de compensatie van de toename van verhard oppervlak van het pand zelf.

Uit de berekeningen bleek dat er benedenstrooms van het plangebied geen effecten optreden. Bovenstrooms van het plangebied neemt in beide watergangen langs de A58 het peil toe op het piekmoment. Dit betekent dat het bergingstekort in het plangebied tot wateroverlast in de bovenstrooms gelegen gebieden kan leiden. Dit is niet acceptabel en daarom is de regionale bergingsopgave voor dit plangebied bepaald en is in de overlegmomenten (Tabel 2-1) bepaald met welke bouwstenen invulling gegeven kan worden aan de regionale bergingsopgave.

De resterende regionale bergingsopgave bij het voorliggende plan is 12.400 m³. Deze opgave moet bij voorkeur binnen het plangebied ingepast worden en als dit niet mogelijk is, zo dicht mogelijk in de buurt van het plangebied.

Wijzigingen watersysteem

- Grondwal
- Afgraving t.p.v. waterberging
 - O.b.v. GHG
 - NW → -1,0 m
 - West -0,2 m
 - Oost -0,6 m en -0,4 m
- Maaiveld bij bebouwing
 - T100= 12,97 m NAP
 - Aanne name alles >13,5 m



Figuur 2-1: Wijzigingen plangebied met invloed op inundatie

Tabel 2-2: Inundatie per situatie

Locatie	Berging in plangebied [m³]	Bron	Wateropgave [m³]
Huidige situatie	68.900	Modelberekening	
VO	61.500	Modelberekening+ GIS-analyse	7.400
VO +appartementencomplex	56.500	Modelberekening	12.400

*Volume bepaald bij gemiddelde afgraving tot 12,1 en 12,2 m NAP

2.4 HNO-berging

Voor de realisatie van de voorgenomen ontwikkeling gelden de regels voor Hydrologisch Neutraal Ontwikkelen (HNO). De berging die in dit kader aangelegd wordt en waarbij berging van 60 mm neerslag gerealiseerd moet worden, wordt HNO-berging genoemd. De berging geldt zowel voor bestaande als nieuwe verharding. In deze notitie is nergens gerekend ten behoeve van de invulling van de compensatie van de HNO-berging, maar uitsluitend voor de regionale bergingsopgave. De twee bergingsopgaven krijgen in de ontwikkeling expliciet verschillende locaties aangewezen. In het rapport Bakertand, Goirle, Watertoets en waterhuishoudkundig plan 'light', d.d. 21-12-2021 van Sweco is opgenomen dat de benodigde HNO-berging voor openbare verharding circa 5.100 m³ bedraagt en voor particuliere kavels bijna 8.000 m³. Voor de particuliere kavels geldt dat de helft van de opgave op de particuliere kavels zelf plaats moet vinden. De invulling van de HNO-berging is in de watertoets opgenomen.

3. Bouwstenen

In dit hoofdstuk zijn de bouwstenen benoemd, die gezamenlijk ervoor zorgen dat er voldoende waterberging bij de ontwikkellocatie aanwezig is om het verlies aan berging in het reserveringsgebied waterberging en de regionale waterberging te compenseren. Voor een aantal bouwstenen is nadere afstemming met de gemeente Tilburg en/of andere perceeleigenaren nodig. Daarom is gekozen voor de opzet in bouwstenen, waarbij bij de nadere uitwerking en de vergunningenprocedure pas vastgelegd wordt uit welke bouwstenen de waterberging gaat bestaan. In dit hoofdstuk is op basis van een GIS-analyse per bouwsteen bepaald welk volume aan waterberging de bouwsteen oplevert. In hoofdstuk 4 zijn de varianten (combinaties van bouwstenen) weergegeven, die leiden tot voldoende waterberging.

3.1 Afgravingsgebied

Binnen de ontwikkeling krijgen drie gebieden een waterbergende functie, zoals is weergegeven in Figuur 3-1. Deze gebieden worden deels afgegraven tot aan de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) om extra berging te creëren. In de uiteindelijke inrichting van de ontwikkeling krijgen deze gebieden een landschappelijke inpassing met waterbergende functie. In de berging die in deze paragraaf bepaald is, is daarom aangegeven wat het maximaal haalbare volume is en wat een reëel volume is op basis van landschappelijke inpassing.

Door Sweco is in de watertoets bepaald wat de GHG is voor ieder van de afgravingsvlakken. Hierbij is de grondwaterstandskaat van waterschap de Dommel als uitgangspunt gehanteerd voor de hoogte van de GHG t.o.v. maaiveld. In Bijlage 5 is een nadere analyse opgenomen van de peilbuisreeksen. Hier zijn door middel van tijdreeksanalyses de grondwaterstanden nader beschouwd. Met behulp van de tijdreeksanalyses is meer inzicht verkregen in de optredende grondwaterstanden en het effect van de droge periode van 2018 en 2019 op gemeten grondwaterstanden. Met deze informatie is opnieuw bepaald wat een reële GHG voor de verschillende afgravingsvlakken is. De GHG is bepaald ten opzichte van NAP in plaats van ten opzichte van maaiveld omdat in de afgravingsgebieden relatief grote verschillen in maaiveld aanwezig zijn. Op basis van het nieuwe uitgangspunt van de GHG is bepaald hoeveel extra waterberging er gerealiseerd kan worden ten opzichte van de eerdere berekening, zoals die in paragraaf 2.3 opgenomen is. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen wat maximaal ontgraven kan worden als het gehele maaiveld afgegraven wordt tot de GHG en wat er afgegraven kan worden als rekening gehouden wordt met ruimtelijke inrichting van het gebied. De waarden van het maaiveld, de GHG, de maximale en reële volumes van de afgraving zijn opgenomen in Tabel 3-1.



Figuur 3-1: Afgravingsgebieden (bron: Watertoets Sweco, d.d.21-12-2021)

Tabel 3-1: Karakteristieken per afgravingsvlak

Locatie	Bandbreedte maaiveldniveau [m NAP]	Gemiddelde maaiveldniveau [m NAP]	GHG [m NAP]	Maximaal volume door afgraving [m³]	Reëel extra volume door afgraving** [m³]
Afgravingsvlak west	12,8 - 13,5	13,2	12,2	4.000	0***
Afgravingsvlak midden*	12,0 - 13,4	12,4	12,0	8.200	2.000-3.000
Afgravingsvlak oost	12,1 - 12,8	12,3	11,8	1.200	1.000
Totaal				13.400	3.000 - 4.000

*Volume bepaald bij gemiddelde afgraving tot 12,1 en 12,2 m NAP

**Rekening houdend met het volume wat al in de modelberekening opgenomen was

***Afgravingsvlak west was met 1,0 m afgegraven in de berekende situatie, doordat delen minder dan 1,0 m afgegraven kunnen worden, is hier geen ruimte voor optimalisatie van de al aanwezige berging meer.

In totaal is ter plaatse van de afgravingsgebieden maximaal 13.400 m³ waterberging te realiseren door het gehele gebied af te graven tot het niveau van de GHG. De afgravingsvlakken krijgen bij de inrichting een natuurlijke invulling met taluds en landschappelijke elementen. Daardoor worden niet de hele gebieden afgegraven tot het niveau van de GHG. Om het reëel haalbare volume te bepalen is uitgegaan van een gemiddelde ontgraving tot 0,1 á 0,2 m boven de GHG. Hiermee is het totaal van het reëel te ontgraven volume 3.000 tot 4.000 m³.

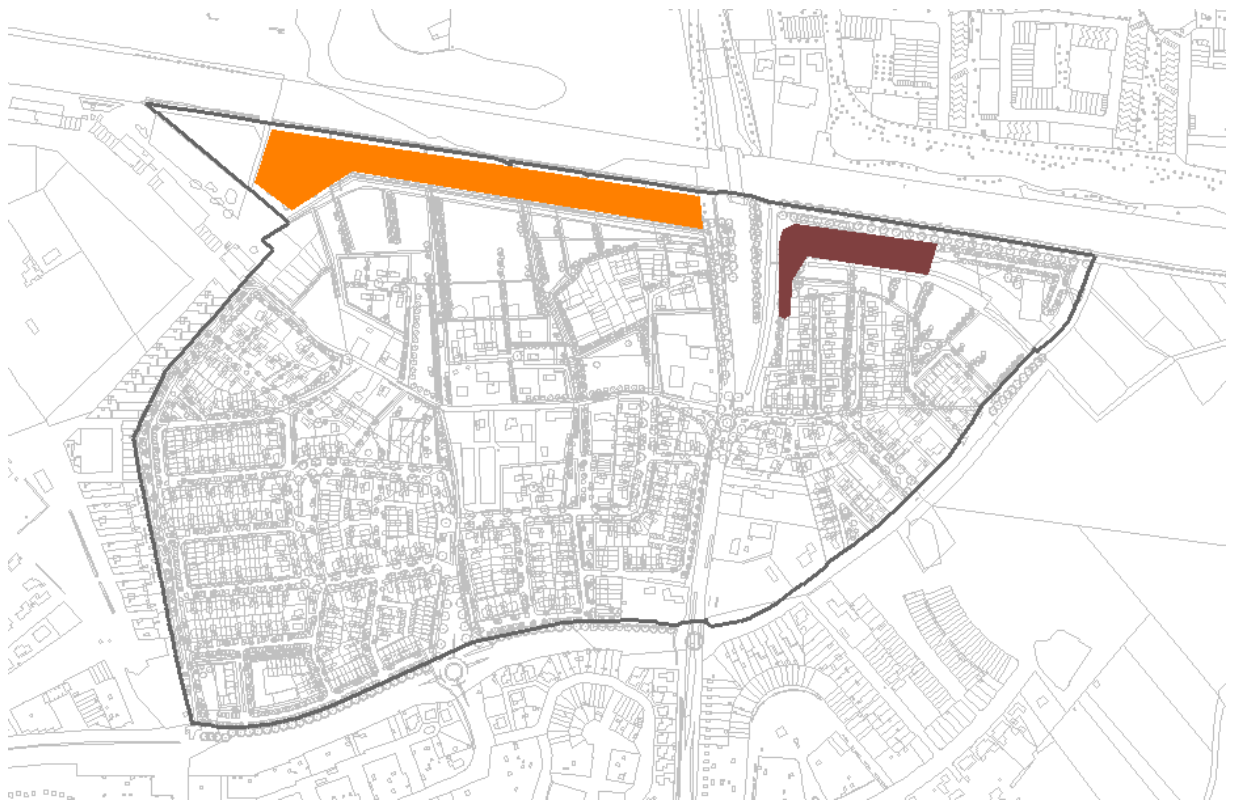
3.2 Geluidswal

In Figuur 3-2 zijn de twee locaties van de geluidswallen weergegeven met een oranje (west) en bruin (oost) vlak. Voor de geluidswal geldt dat deze enerzijds bedoeld is om het geluid van de snelweg te dempen en anderzijds om een deel van het overschot aan niet-herbruikbare grond lokaal te verwerken. De initiële afmetingen van de geluidswal zijn gebaseerd op een grondlichaam van 36 m breed met daarop een scherm met een hoogte van 3 m. De grondwal neemt ruimte in waar waterberging zou kunnen zijn. Door het grondlichaam te versmallen neemt het minder ruimte in beslag, waardoor er extra ruimte beschikbaar komt voor waterberging. Het grondlichaam heeft in het ontwerp taluds van 1 op 2 en kan zonder technische maatregelen niet smaller worden uitgevoerd. Het verminderen van de breedte en het volume van de geluidswal betekent dat er grond afgevoerd moet worden. Dit is - naast de kostenpost voor een technische oplossing - een aanvullende kostenpost voor het plan. Daarom is voor deze bouwsteen gekeken naar de winst in waterberging die bereikt kan worden bij breedtes van 32 en 28 m. Bij een smaller en lager grondlichaam wordt het geluidsscherm hoger, respectievelijk 4 en 5 m. Een grondwal smaller dan 28 m is uit kostenoverweging niet wenselijk. In Tabel 3-2 zijn de karakteristieken en het extra volume dat behaald kan worden bij een smallere geluidswal weergegeven. Versmalling van de westelijke geluidswal levert door de grotere lengte het meeste extra bergingsvolume op. Vanuit esthetisch oogpunt worden de schermen waarschijnlijk met dezelfde dimensionering uitgevoerd. Daarom is ervan uitgegaan dat beide geluidswallen dezelfde afmeting krijgen. In totaal is tussen 2.400 en 4.800 m³ aan extra waterberging mogelijk bij het huidige maaiveldniveau en met een extra afgraving tot GHG tussen 3.500 en 7.000 m³ aan extra waterberging. Hier is dus mogelijk nog iets extra bergingsruimte te vinden, afhankelijk van de keuzes bij de landschappelijke inpassing.

Tabel 3-2: Karakteristieken per variant geluidswal

Variant	Gemiddelde inundatiediepte [m]	Lengte geluidswal [m]	Maximaal extra volume door afgraving en versmallen [m³]*	Extra volume door versmalling geluidswal [m³]
Westelijke geluidswal				
Geluidswal 32 m breed	0,9	500	2.600	1.800
Geluidswal 28 m breed	0,9	500	5.200	3.600
Oostelijke geluidswal				
Geluidswal 32 m breed	1,0	150	900	600
Geluidswal 28 m breed	1,0	150	1.800	1.200

*Extra afgraving geluidswal west is 0,4 m en oost 0,5 m



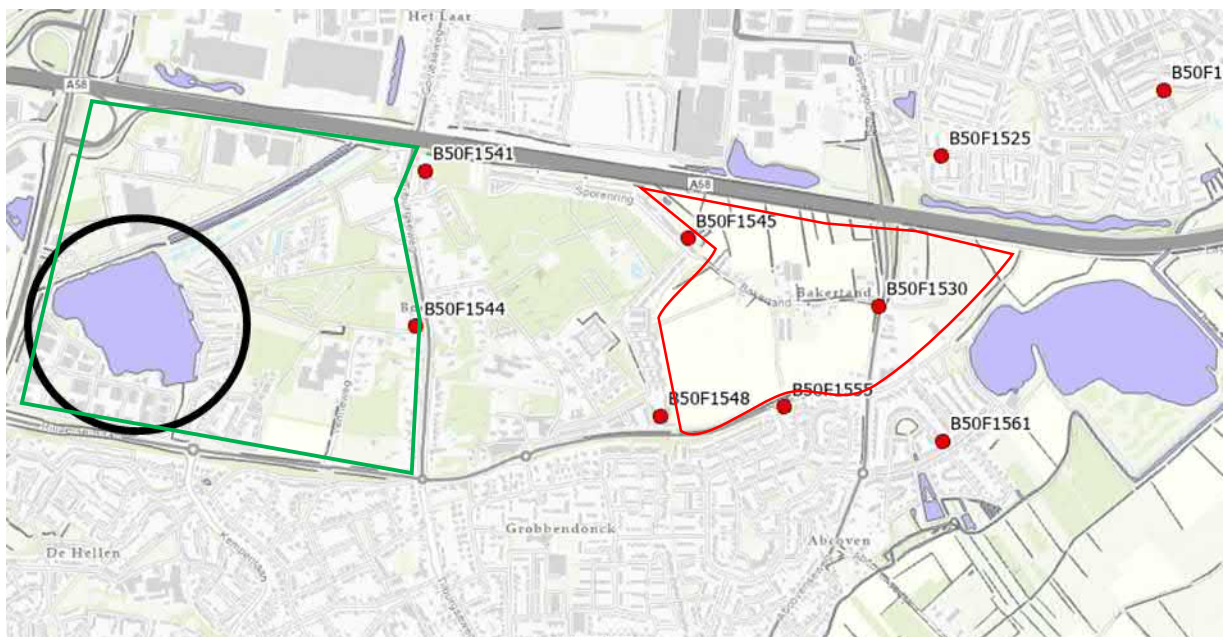
Figuur 3-2: Locaties geluidswallen binnen de Bakertand, oranje en bruine vlak, plangebied is aangeduid met zwarte contour

3.3 Berging in Surfplas

Ten westen van de Bakertand is de Surfplas gelegen (Figuur 3-3). Tijdens de afstemmingsoverleggen met de gemeente Goirle en het waterschap is besproken om te verkennen of het mogelijk is om deze plas te benutten voor de wateropgave van de Bakertand. Rondom de Surfplas, die ten westen van het plangebied gelegen is, is woningbouw aanwezig die afwatert op de Surfplas door middel van noodoverlaten. Vervolgens stroomt dit water via de A-watgang richting de Bakertand. Door hier meer water vast te houden, kan een deel van het afstromend water dat in de huidige situatie in de bakertand terechtkomt, bovenstrooms van de Bakertand al geborgen worden. De verwachting is dat doordat de woningbouw een relatief grote drooglegging heeft ten

opzichte van het plaspeil, er enige ruimte is voor peilopzet in de Surfplas.² Om de mogelijkheden te bepalen zijn twee aspecten uitgezocht:

1. Er is een eerste verkenning gedaan hoeveel water vanuit de Surfplas via de A-watgang richting de Bakertand afgevoerd wordt. Hiervoor is de hele afvoer vanuit de Surfplas uit het model gehaald (afwateringsgebied van 110 ha binnen groene contour in Figuur 3-3). Vervolgens is de vermindering aan volume van de inundatie bepaald binnen de Bakertand. Deze vermindering in volume betreft ca. 25.000 m³ (bron: modelberekening).
Het is in theorie mogelijk om 25.000 m³ vast te houden in de plas.
2. Vervolgens is bepaald hoe groot de Surfplas is en hoeveel peilopzet er nodig is om dit extra volume vast te houden.
De plas heeft een oppervlak van ruim 110.000 m². Dit betekent dat een peilopzet van ongeveer 25 cm nodig is om 25.000 m³ extra vast te houden.



Figuur 3-3: Locatie Surfplas, zwarte cirkel, contour Bakertand in rood en afwateringsgebied Surfplas in groen

Afstemming en vervolgacties

De Surfplas ligt binnen de gemeente Tilburg en is ook in beheer bij de gemeente Tilburg. Om te kunnen bepalen of er extra berging in de Surfplas mogelijk is en deze benut kan worden, heeft op 6 oktober 2022 afstemming met de gemeente Tilburg plaatsgevonden. De omliggende woonwijken zijn hoger aangelegd dan absoluut noodzakelijk is. Door meer water vast te houden in de Surfplas wordt bijgedragen aan de ambitie van de gemeente om meer water vast te houden en lokaal te infiltreren. De gemeente Tilburg staat daarmee positief ten opzichte van het voornemen om de berging van de Surfplas te optimaliseren.

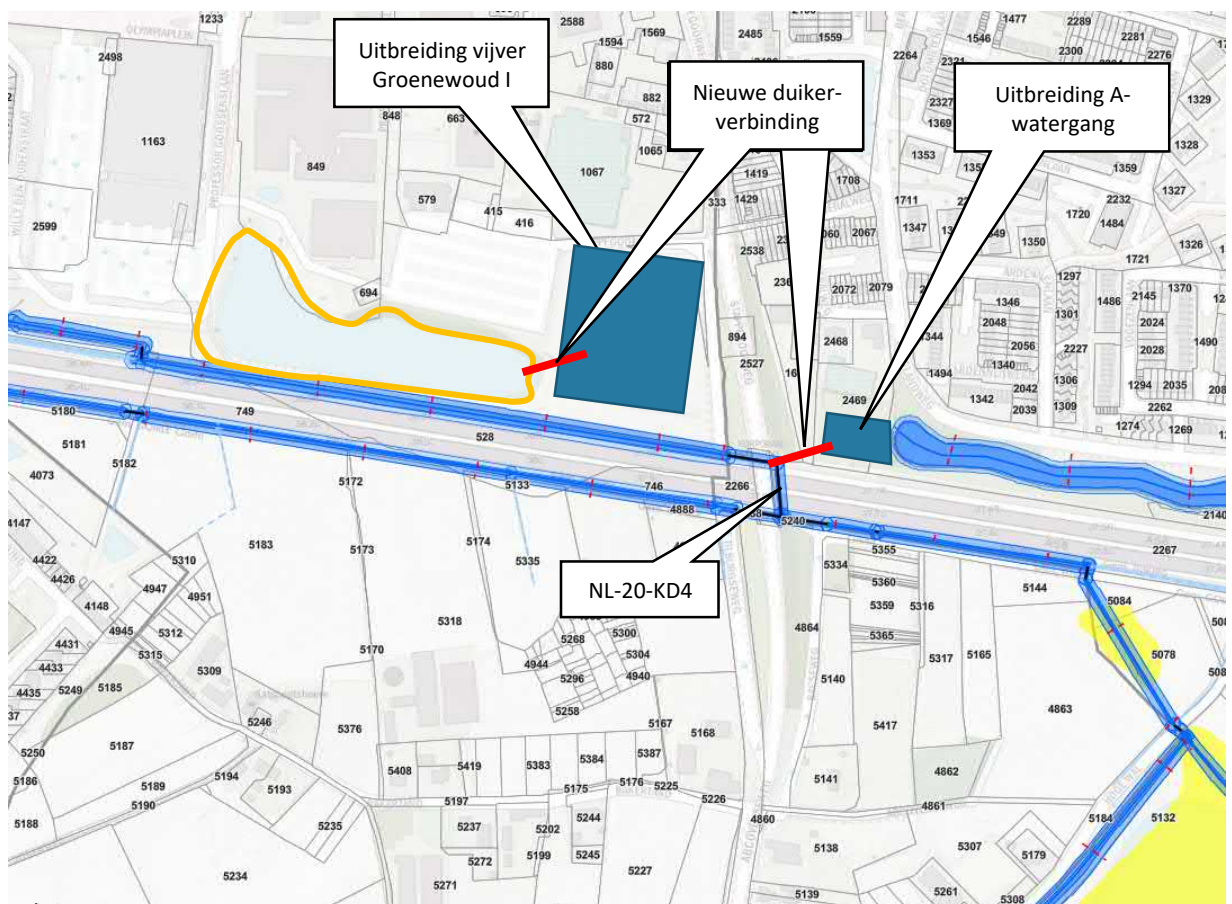
De wijze waarop de peilopzet gerealiseerd kan worden, moet nog nader uitgewerkt worden. Dit kan mogelijk door een knipconstructie aan te brengen, waarbij de reguliere afvoer door een kleine doorlaat gaat en een overlaat aangebracht wordt, die bij het hogere niveau water overlaat richting het hoofdwatersysteem en de Bakertand. Het is onwaarschijnlijk dat de volledige 110 ha afgekoppeld kan worden op de Surfplas. Het is realistisch dat maximaal de helft van het gebied, bestaande uit woonwijken en bedrijventerrein op de Surfplas kan afwateren bij extreme afvoer. De berging die benut kan worden ligt daardoor in de orde grootte van circa 10-12,5 cm.

² De grote drooglegging is in het overleg op 6-10-2022 door de gemeente Tilburg bevestigd.

3.4 Berging ten noorden van A58 bij Stappegoor

De regionale waterbergingsbehoefte in de Bakertand is grotendeels afkomstig van het gebied ten noorden van de A58. Via kokervormige duiker NL-20-KDU4 met een hoogte en breedte van 1,0 m stroomt het water de Bakertand in. Een alternatief is om een deel van de berging noordelijk van de A58 te realiseren door hier meer berging te realiseren en water vast te houden. Hiervoor zijn verschillende opties benoemd (locaties in Figuur 3-4):

1. Bij de nieuwbouwontwikkeling van de wijk Stappegoor is waterberging aangelegd als compensatie van de toename van verhard oppervlak. In het 'Waterhuishoudkundig plan, Nieuw Stappegoor Tilburg' (Consortium Stappegoor, d.d. 25-2-2019) is de watercompensatie voor deze wijk beschreven. Voor de ontwikkeling zijn drie deelsystemen in de waterberging benoemd. De eerste twee deelsystemen, een retentievoorziening en de bergingsvijver Groenewoud, zijn voor de invulling van de waterberging voor de ontwikkeling aangelegd. Het derde deelsysteem, uitbreiding van het oppervlak van vijver Groenewoud I, is niet gerealiseerd omdat deze voor de voorgenomen ontwikkeling niet nodig was. Dit deelsysteem is gereserveerd voor toekomstige ontwikkelingen binnen Stappegoor.
Met Consortium Stappegoor moet afgestemd worden of en hoeveel bergingsruimte er over is en of het overnemen van deze waterbergingsruimte mogelijk is.
2. Uitbreiding van A-watergang NL19.1_HO1 naar het westen.
Nadere afstemming met de perceeleigenaren is vereist om te bepalen of het mogelijk is om hier gronden te verwerven, een overluisde aansluiting te maken (Figuur 3-4, nieuwe duikerverbinding) en extra water te graven. Ook moet door middel van een modelberekening aangetoond worden dat het watersysteem aan de noordzijde van de A58 en verder benedenstrooms door de nieuwe verbinding niet extra belast worden waardoor hier een hoger peil optreedt.



Figuur 3-4: Globale locaties Bergingsvijver Groenewoud in oranje en nader te onderzoeken uitbreiding waterberging in blauw (kaart: Legger Waterstaatswerken 2021, Waterschap De Dommel)

Om het potentiële waterbergingsvolume te bepalen is een eerste verkenning gedaan hoeveel water vanuit Stappegoor via de A-watergang richting de Bakertand afgevoerd wordt. Hiervoor is in het SOBEK-model de duiker onder de A58 verwijderd en een aansluiting gemaakt tussen Stappegoor en Groenewoud onder de Stappegoorseweg door. De hoeveelheid water die minder in de Bakertand geborgen wordt door deze ingreep is het potentiële waterbergingsvolume dat bovenstrooms van de Bakertand geborgen kan worden.

Uit de berekening is gebleken dat er bij het afkoppelen van Stappegoor 2.400 m³ minder water in de Bakertand terecht komt. Om deze hoeveelheid of een deel hiervan te bergen ten noorden van de A58 moet wel extra berging gerealiseerd worden.

Vervolgacties

Nadere afstemming met de perceeleigenaren en/of Consortium Stappegoor en de gemeente Tilburg is nodig om invulling te kunnen geven aan deze bouwsteen.

3.5 Omlaggen en verbreden A-watergangen

In het hoofdwatersysteem vinden enkele wijzigingen plaats die invloed hebben op de hoeveelheid inundatie in het gebied. Daarnaast is er langs de A58 een ruimtereservering van 34 m aanwezig ten behoeve van de toekomstige verbreding van de snelweg (Figuur 3-5).

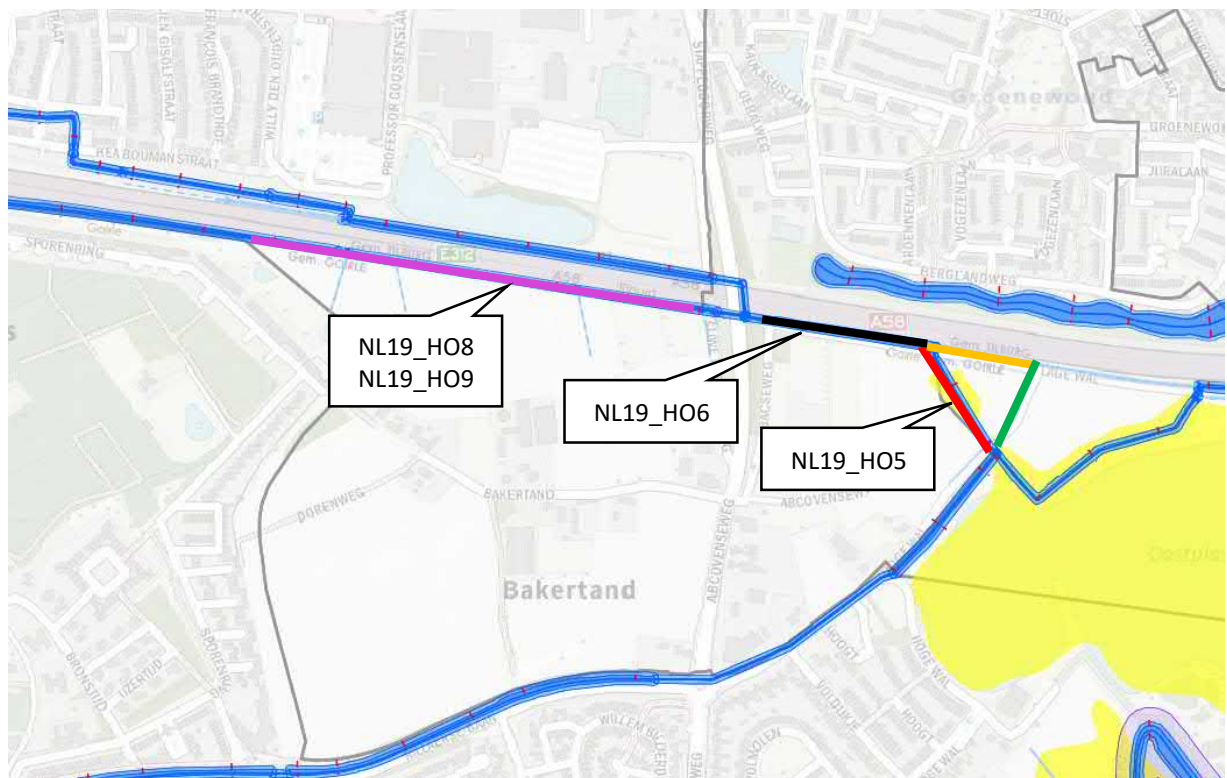


Figuur 3-5: Ruimtereservering verbreding A58 (bron: bijlage 16 bij Rarro, detailkaart 71)

- Aan de oostzijde van het plangebied wordt A-watergang NL19_HO5 (rode lijn Figuur 3-6) ten behoeve van het plan gedempt omdat hier een appartementencomplex met parkeervoorziening komt. Om de werking van het watersysteem in stand te houden, moet de afvoer nu door de bestaande B-watergang

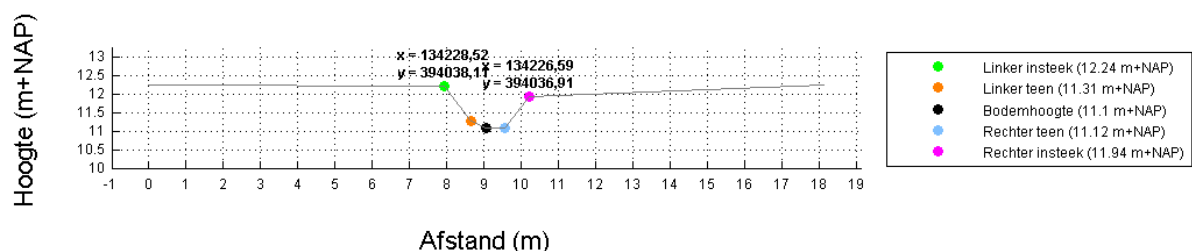
(groene³ en oranje lijn Figuur 3-6) langs de rand van het plangebied worden afgevoerd. Vanwege de ruimtereservering is het waarschijnlijk niet mogelijk om de B-watergang op te waardenen naar de afmetingen van een A-watergang. Dit betekent dus dat er door het dempen van A-watergang NL19_HO5 een afname van de waterberging optreedt van 73 m³. Hier moet bij de nadere uitwerking gecontroleerd worden of de doorstroming voldoende blijft en er geen opstuwing bovenstrooms optreedt.

- A-watergang NL19_HO6 kan door de ruimtereservering van de snelweg en de aanwezigheid van bomen langs de zuidzijde in de huidige en toekomstige situatie niet verbreed worden. Onderhoud vindt hier vanaf de weg plaats.
- A-watergang NL19_HO8 en NL19_HO9 (roze lijn Figuur 3-6) langs het westelijke gedeelte van het plangebied kan met ongeveer 1,0 m verbreed worden op de insteek. Bij het inrichtingsplan is rekening gehouden met een onderhoudsstrook van 5 m. Hier is geen ruimtereservering voor de verbreding van de snelweg.



Figuur 3-6: Omlegging A-watergang van rood naar oranje en groen en verbreding, roze, oranje en groene watergang

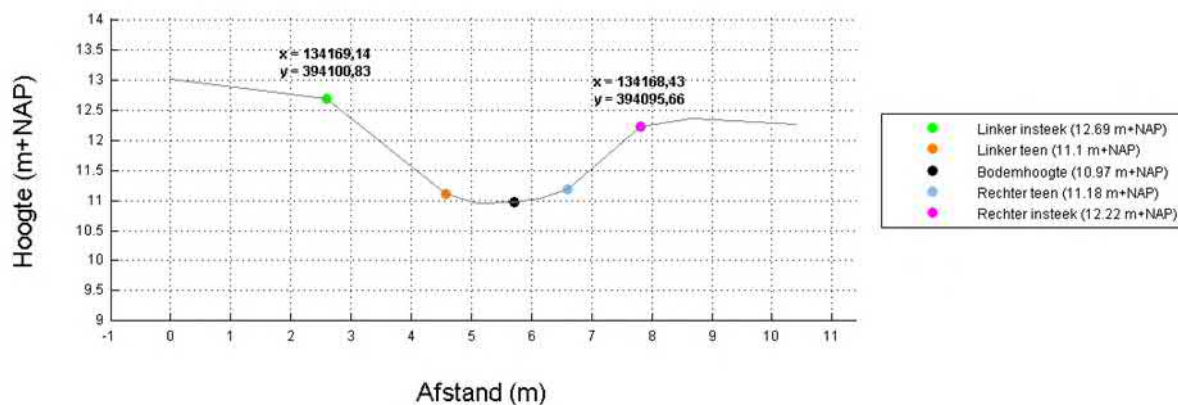
NL19-DP-2803



Figuur 3-7: Dwarsprofiel rode A-watergang in Figuur 3-6 volgens legger waterschap De Dommel

³ De met groen aangeduide B-watergang in Figuur 3-6 ligt ten westen van de weg Hoge wal

NL19-DP-2706



Figuur 3-8: Dwarsprofiel zwarte A-watergang in Figuur 3-6 volgens legger waterschap De Dommel



Figuur 3-9: LuchtfotoNL 2017 © CycloMedia Technology B.V., vernauwing A-watergang in rode ovaal

Voor de watergangen gelden verschillende hoeveelheden berging in de huidige situatie en bij het VO. In Tabel 3-3 zijn de karakteristieken van de watergangen en hun bergingsvolume weergegeven. Hieruit blijkt dat er een toename van ongeveer 262 m³ aan waterberging is door het omleggen en verbreden van de watergangen waar dat mogelijk is.

Tabel 3-3: Karakteristieken per watergang

Nummer watergang	Type watergang	Lengte watergang [m]	Berging m ² per strekkende meter (HS)	Berging huidige situatie [m ³]	Berging m ² per strekkende meter (VO)	Berging VO [m ³]	Afname of toename berging [m ³]
NL19_HO6 (zwart)	A-watergang	230	1,75	403	1,75	403	-
NL19_HO5 (rood)	A-watergang	145	0,5	73	0	0	-73
Oranje watergang	B-watergang	145	0,5	73	0,5	73	-

Groene watergang	B-watergang	125	0,25	63	0,25	63	-
NL19_HO8+HO9 (roze)	A-watergang	670	1,25	838	1,75	1.173	+335
Totaal				1.450		2.049	+262

3.6 Percelen nabij Oostplas

Ontwikkelmaatschappij Bakertand heeft ten oosten van de Bakertand enkele percelen verworven (Figuur 3-10, rode en gele vlak), die benut kunnen worden voor de bergingsopgave. Dit gebied valt in de huidige situatie binnen de contouren van het reserveringsgebied waterberging en voor een klein deel in de regionale waterberging. Ook geldt voor het reserveringsgebied voor verbreding van de snelweg dat hier geen nieuwe regionale waterberging gerealiseerd mag worden. Op dit moment zijn de niet-gekleurde percelen binnen de groene contour in Figuur 3-10 nog niet verworven door de Bakertand.

Om op de percelen nabij de Oostplas extra waterberging te realiseren, kan het maaiveld afgegraven worden tot maximaal het niveau van de GHG.

Ontwikkelmaatschappij Bakertand had het gebied oorspronkelijk gereserveerd voor de invulling van een deel van de stedelijk waterberging. Het gebied maakt echter al onderdeel uit van het reserveringsgebied waterberging en is (nog) niet volledig in eigendom. Hierdoor is het gebied geschikter en noodzakelijk om in te richten ten behoeve van regionale waterberging.

Op basis van de grondwaterkaart van waterschap de Dommel is bepaald dat de GHG ter plaatse van het perceel met het rode vlak 40 tot 60 cm-mv is en ter plaatse van de gele percelen 40 tot 80 cm-mv. Op basis van een aanvullende statische analyse (Bijlage 5) is bepaald dat de GHG hier 12,0 m NAP is.

Tabel 3-4: Karakteristieken per afgravingsvlak

Locatie	Bandbreedte maaiveldniveau [m NAP]	Gemiddelde maaiveldniveau [m NAP]	GHG [m NAP]	Maximaal volume door afgraving [m³]
Rood vlak	12,2 – 12,5	12,4	12,0	1.200
Geel vlak*	11,7 – 12,8	12,4	12,0	3.600
Witte vlak**	11,6 – 12,9	12,5	12,0	5.000
Totaal				4.800-9.800

*Het gele vlak ligt deels in de reservering voor de verbreding van de snelweg A58

**Percelen (nog) niet verworven

Als alle percelen ten oosten van Bakertand ingezet kunnen worden en volledig afgegraven worden tot 12,0 m NAP kan 9.800 m³ waterberging gerealiseerd worden. Met alleen de verworven percelen kan 4.800 m³ extra waterberging gerealiseerd worden. Aandachtspunt is wel dat het gebied als gevolg van de afgraving door de relatief hoge grondwaterstand minder geschikt is voor agrarisch gebruik en daardoor mogelijk een nieuwe bestemming moet krijgen.



Figuur 3-10: Locaties oostelijke percelen, groene contour is gewenst inundatiegebied, rood en geel percelen in eigendom Bakertand.

3.7 Oostplas

In de overleggen met het waterschap is ook besproken of de Oostplas zelf geschikt is voor aanvullende waterberging. Deze is hier niet geschikt voor omdat dit gebied al volledig onder water staat binnen de contour van de regionale waterberging en daar geen mogelijkheid is om af te graven. Er is ook geen mogelijkheid het peil op te zetten om extra water vast te houden.

3.8 Samenvatting bouwstenen

In Tabel 3-5 is een samenvatting van de bergingsvolumes per bouwsteen weergegeven. Het totale minimale bergingsvolume geeft weer dat het waarschijnlijk haalbaar is om invulling te geven aan de regionale bergingsopgave van 12.400 m³. Dit is echter mede afhankelijk van de mogelijkheid om gronden buiten het plangebied te verwerven.

Tabel 3-5: Samenvatting bouwstenen

Bouwsteen	Bergingsvolume [m ³]
Afgravingsgebied	3.000-4.000
Geluidswal versmallen	2.400-4.800
Percelen nabij Oostplas afgraven	4.800-9.800
Berging in Surfplas	0-25.000
Berging in Stappegoor	0-2.400
Omleggen en verbreding A-watergangen	262
Totaal	10.462-45.362

4. Inrichtingsvarianten

Om invulling te geven aan de resterende regionale bergingsopgave van het gebied van 12.400 m³ zijn twee verschillende inrichtingsvarianten bepaald met de bouwstenen. Ten behoeve van het bestemmingsplan is het noodzakelijk aan te tonen dat er voldoende waterberging beschikbaar is om de regionale bergingsopgave in te vullen. De eerste variant bestaat daarom uit een variant die volledig ingevuld wordt binnen de beschikbare en reeds verworven gronden. Indien mogelijk heeft het de voorkeur een deel van de waterberging buiten het plangebied te plaatsen zodat de geluidswal in de gewenste breedte uitgevoerd kan worden of er meer ruimte overblijft voor de gewenste ruimtelijke inpassing en inrichting van het plan. In de tweede variant is rekening gehouden met alternatieve locaties in de Surfplas en Stappegoor.

In de varianten is wel berging op de verworven percelen bij de Oostplas meegenomen, maar geen extra berging op het tussenliggende perceel bij de Oostplas als optie omdat de verwerving hiervan bij een particuliere partij ligt en niet bij de gemeente. De twee varianten zijn uiteindelijk gecombineerd, waarbij is gekomen tot een voorkeursvariant waarbij voldoende berging is toegevoegd aan het systeem.

4.1 Varianten

De beoogde varianten zijn:

- Variant 1: Volledig op eigen gronden
 - Afgravingsgebied maximaal ontgraven
 - Geluidswal maximaal versmallen (8 m)
 - Percelen nabij Oostplas, die reeds verworven zijn
 - Omleggen en verbreden A-watergang
- Variant 2: Eigen gronden en Surfplas
 - Afgravingsgebied reëel ontgraven, rekening houdend met landschappelijke inpassing
 - Geluidswal 4 m versmallen
 - Percelen nabij Oostplas, die reeds verworven zijn
 - Berging in Surfplas
 - Omleggen en verbreden A-watergang

Tabel 4-1: varianten bouwstenen

Bouwsteen	Bergingsvolume variant 1 [m ³]	Bergingsvolume variant 2 [m ³]
Afgravingsgebied*	4.000	3.000
Geluidswal versmallen	4.800	2.400
Percelen nabij Oostplas afgraven	4.800	4.800
Berging in Surfplas	0	2.500
Omleggen en verbreding A-watergangen	262	262
Totaal	13.862	12.962

* Voor de berging in het afgravingsgebied is uitgegaan van de berging die reëel ingepast kan worden en niet de maximale hoeveelheid van 13.400 m³ omdat rekening houdend met taluds en ruimtelijke inpassing dit niet haalbaar is.

In Tabel 4-1 zijn de bergingsvolumes die kunnen worden gerealiseerd bij het realiseren van elk van de varianten. Met de twee inrichtingsvarianten is het mogelijk om de regionale bergingsopgave in te vullen. Bij variant 1 wordt de benodigde waterberging volledig op reeds beschikbare gronden opgelost, zoals het maximaal verlagen van het afgravingsgebied, versmallen van de geluidswal en het verlagen van de percelen nabij de Oostplas. Voor de andere variant is ook berging voorzien in de Surfplas. Hiervoor is nadere afstemming nodig met de gemeente Tilburg. Ook het verwerven van de tussenliggende percelen nabij de Oostplas kan een belangrijke bijdrage leveren aan het invullen van de resterende regionale bergingsopgave.

4.2 Voorkeursvariant

Uit de twee varianten is een voorkeursvariant gekozen, gedeeltelijk op eigen gronden en gedeeltelijk door meer afvoer af te koppelen via de Surfplas. De samenstelling hiervan bestaat uit de volgende onderdelen:

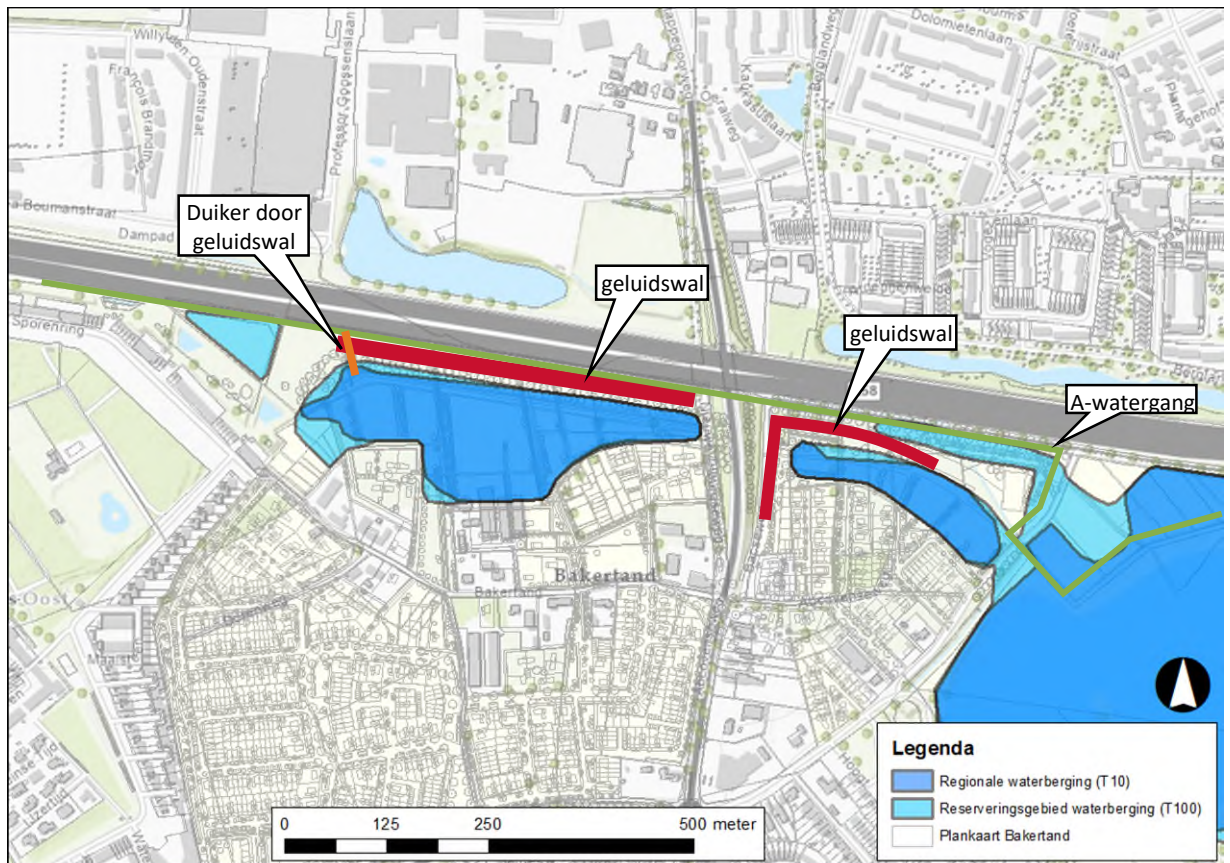
- Afgravingsgebied maximaal ontgraven.
- Percelen nabij Oostplas, die reeds verworven zijn.
- Omleggen en verbreden A-watergang. Na contact met Rijkswaterstaat blijkt dat langs de gehele A58 de watergang kan worden verbreed, ook in het reserveringsgebied van de verbreding van de snelweg. De verbreding in het gedeelte van het reserveringsgebied is nog niet opgenomen in de modelberekening.
- Geluidswal 4 m versmallen.
- Berging in Surfplas

Om ervoor te zorgen dat het afgravingsgebied ondanks de ligging aan de zuidzijde van de A-watergang goed benut kan worden is een duiker met terugslagklep onder de geluidswal voorzien. Water kan via de watergang door de duiker in het waterbergingsgebied komen. Het bepalen van een eventueel overloopeil en leegloopvoorziening is nog nader te bepalen.

Tabel 4-2: Aanvullend bergingsvolume voor de voorkeursvariant ten opzichte van de huidige situatie

Bouwsteen	Bergingsvolume voorkeursvariant [m³]
Afgravingsgebied*	3.000-4.000
Geluidswal versmallen	2.400
Percelen nabij Oostplas afgraven	4.800
Berging in Surfplas	2.500-25.000
Omleggen en verbreding A-watergangen	262
Totaal	13.000-32.900

* Voor de berging in het afgravingsgebied is uitgegaan van de berging die reëel ingepast kan worden en niet de maximale hoeveelheid van 13.400 m³ omdat rekening houdend met taluds en ruimtelijke inpassing dit niet haalbaar is.



Figuur 4-1: Inrichting en locaties regionale waterberging (T10) en reserveringsgebied waterberging (T100) rondom het plangebied bij de voorkeursvariant.

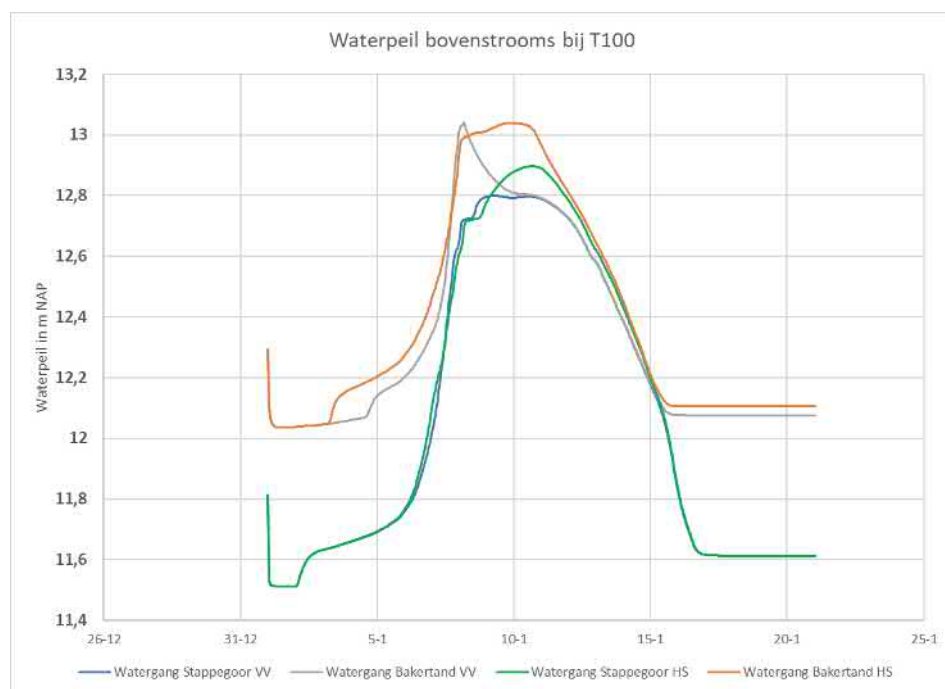
Bij de bergingsberekeningen is de Surfplas en het gebied dat erop afwatert als geheel zelfvoorzienend meegenomen. Dit betekent dat een groot gedeelte dat tijdens extreme situaties in de huidige situatie op de A-watgang afstroomt dat in de berekening niet doet. Dit resulteert in een vermindering van de aanvoer van water naar de Bakertand van circa 25.000 m³.

Het verschil tussen de huidige situatie en de voorkeursvariant, waar het gebied rond de Surfplas dus ook is afgekoppeld bedraagt circa 20.000 m³ (regel 1 en 4, kolom 2 in Tabel 4-3). Het lijkt hierdoor dat er een afname van berging is en de extra berging van 12.400 m³ niet gerealiseerd is, waaraan invulling moet worden gegeven in het gebied. Als de berging in de Surfplas erbij betrokken wordt, is de totale berging bij de voorkeursvariant 89.000 m³ en dus 9.000 m³ meer dan in de huidige situatie. Dat betekent dat er voldoende ruimte is om invulling te geven aan de waterbergingsopgave. Wanneer minder oppervlak via de Surfplas wordt afgekoppeld, komt er bij de T100 meer water in het gebied van de Bakertand terecht. Aangezien er in de voorkeursvariant nog 10.000 m³ minder water geborgen is op hetzelfde oppervlak als bij het schetsontwerp, is het mogelijk om een andere verdeling te realiseren tussen de afwatering van de Surfplas en de berging in de Bakertand.

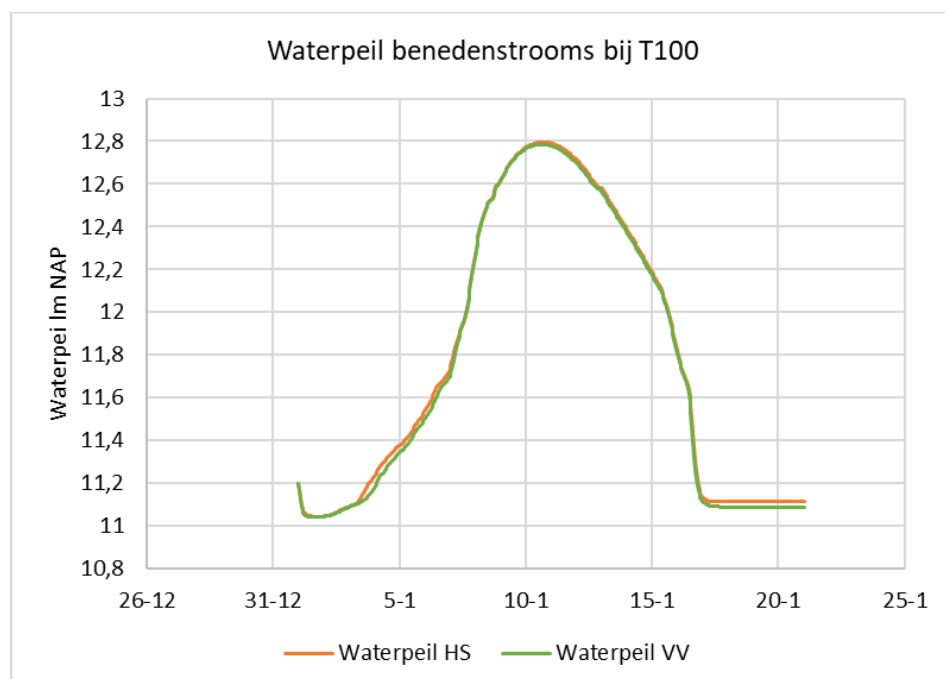
Om aan te tonen dat er inderdaad geen effect is door de veranderde berging in de Bakertand is in Figuur 4-2 en Figuur 4-3 het verloop van het waterpeil boven- en benedenstrooms van de Bakertand weergegeven. Hierin is te zien dat het waterpeil bij de voorkeursvariant op alle locaties gelijk of lager is dan in de huidige situatie. Dit betekent dat er geen negatief effect is.

Tabel 4-3: Berging in de huidige situatie, bij het schetsontwerp met en zonder surfplas en in de voorkeursvariant, exclusief verbreding A-waargang. In het totale gebied is de uitbreiding van de Oostplas ook meegenomen.

Situatie	Bergingsvolume werkgrens [m ³]	Bergingsvolume totaal gebied [m ³]
Huidig	69.000	80.000
Schetsontwerp	59.000	69.000
Schetsontwerp zonder afwatering surfplas	34.000	45.000 + 25.000
Voorkeursvariant	49.000	64.000 + 25.000



Figuur 4-2: Verloop waterpeil bovenstrooms van de Bakertand



Figuur 4-3: Verloop waterpeil benedenstrooms van de Bakertand

5. Conclusie

Met de voorkeursvariant is het mogelijk om de regionale bergingsopgave in te vullen. Vooral het deels afkoppelen via de Surfplas heeft een grote invloed op de afstroming door de A-watgang en kan potentieel voor veel waterberging zorgen.

In hoofdstuk 3 zijn verschillende bouwstenen benoemd om tot invulling van de waterbergingsopgave van 12.400 m³ te komen. Hoofdstuk 4 schetst twee verschillende varianten. Met deze twee inrichtingsvarianten is het mogelijk om de regionale bergingsopgave in te vullen. Bij variant 1 wordt de benodigde waterberging volledig op reeds beschikbare gronden opgelost, zoals het maximaal verlagen van het afgravingsgebied, versmallen van de geluidswal en het verlagen van de percelen nabij de Oostplas. Voor de andere variant is ook berging voorzien in de Surfplas. Hiervoor is nadere afstemming nodig met de gemeente Tilburg omdat de hemelwaterafvoer in de praktijk via de Surfplas moet worden aangelegd. Ook het verwerven van de tussenliggende percelen nabij de Oostplas kan een belangrijke bijdrage leveren aan het invullen van de resterende regionale bergingsopgave.

Met de berekeningen van de voorkeursvariant is aangetoond dat er voldoende berging in het watersysteem gerealiseerd kan worden bij de ontwikkeling van de Bakertand. Bij de ontwikkeling vinden geen negatieve effecten boven- of benedenstrooms van het plangebied op.

6. Vervolgstappen

De toetsing van het watersysteem ten behoeve van de bouwstenen die invulling geven aan de regionale bergingsopgave is gebaseerd op de T100-situatie. Deze wordt voor de bergingsopgave als maatgevend gezien omdat deze situatie het maximale ruimtebeslag geeft wat nodig is voor het vaststellen van het bestemmingsplan. Om de contour van het reserveringsgebied waterberging te bepalen is ook de berekening van de T10-situatie uitgevoerd. Voor de vergunningsprocedure is het nodig de uiteindelijke situatie met het model door te rekenen en te toetsen op de T100,- T10- en T1-situatie. Daarbij moet niet alleen de berging binnen het plangebied voldoende zijn, maar er mag ook geen wateroverlast optreden buiten het plangebied door bijvoorbeeld opstuwing bovenstrooms door een krappe instroom.

Het waterschap heeft aangegeven dat zij een (financiële) bijdrage kan leveren als er ruimte is om (significant) meer waterberging te realiseren dan volgens de normen vereist is. Op die manier kan een robuust watersysteem aangelegd worden, zonder dat deze kosten op de ontwikkeling drukken. Voor de invulling van aanvullende waterberging moeten nog afspraken met het waterschap gemaakt worden.

Aandachtspunten vervolgstappen

De analyse van de bouwstenen is op hoofdlijnen uitgevoerd. In de vervolgfase is het van belang een aantal aandachtspunten nader uit te werken:

- Vastleggen zones met dubbelfunctie waterberging in bestemmingsplan.
- Afstemmen herbegrenzing regionale waterberging en reserveringsgebied waterberging met provincie Noord-Brabant.
- Ruimtereservering voor verbreding A58.
- Gedetailleerde uitwerking van maatregelen en inpassing op kaart.
- Bepalen inzet en uitwerking peilverhoging Surfplas.

Bijlage 1 Afstemming SOBEK-model 8-4-2022

RE: afstemming hydrologische berekening Bakertand



Versluis, Serge <SVersluis@dommel.nl>

Aan  Suzan van den Driest-van der Kruijs



Beantwoorden

Allen beantwoorden

Doorsturen

...

ma 11-4-2022 09:15

Goedemorgen Suzan,

1. Het is in principe akkoord om met de laatste versie van sobek te rekenen, wij hebben het doorgerekend met 2.15 omdat we de verschillen naar de laatste versie niet substantieel genoeg vonden om alles bij te werken naar de laatste versie;
2. In bijlage het kalibratie validatie rapport van dit model;
3. Mee eens, aanname dient te zijn dat het binnen het stedelijk gebied genoeg wordt geborgen en vertraagd dat het uiteindelijk geen effect zal hebben op de toetsing voor de regionale berging.

Met vriendelijke groet,

Serge Versluis

Adviseur hydrologie



Bosscheweg 56, 5283 WB Boxtel
Postbus 10.001, 5280 DA Boxtel
+31411613155
www.dommel.nl
Werkzaam ma, di, do, vr



Deze e-mail en bijgesloten bestanden zijn vertrouwelijk en uitsluitend bedoeld voor de geadresseerde. Indien u deze e-mail per abuis ontvangt verzoeken wij u contact op te nemen met de systeembeheerder: ict@dommel.nl. Deze voettekst is tevens een bevestiging dat dit bericht is gescand op de aanwezigheid van virussen.



Je ziet ze misschien niet altijd, maar Nederland zit vol Waterbazen!
Mensen die bijdragen aan schoon en voldoende water.
Word ook een Waterbaas! [Kijk op waterschappen.nl/waterbazen](http://waterschappen.nl/waterbazen)

Van: Suzan van den Driest-van der Kruijs <suzan.vandendriest@Anteagroup.nl>

Verzonden: 08 April 2022 15:27

Aan: Versluis, Serge <SVersluis@dommel.nl>

Onderwerp: RE: afstemming hydrologische berekening Bakertand

Goedemiddag Serge,

Dank voor het sturen van het model. Nog drie vragen:

1. Klopt het dat dit model met SOBEK 2.15.002 doorgerekend moet worden, want dat geeft SOBEK zelf aan?
2. Is er documentatie beschikbaar voor de bouw van het model, waar info in staat over de neerslagafvoerrelatie bijvoorbeeld en andere achtergrond van het model.
3. In principe wijzigt dit natuurlijk door het plan, omdat het gebied van onverhard naar grotendeels verhard wijzigt. In principe toetsen we nu natuurlijk alleen het effect op het waterbergingsgebied en niet het effect van de toename verharding. De berging van de toename van het verharde gebied (60 mm per m² extra verhard) staat heir los in. Vanuit mij dus de controlevraag dat het voor deze toetsing volstaat om geen wijzigingen door te voeren in de oppervlakteverdeling?

Met vriendelijke groet,

ir. Suzan van den Driest-van der Kruijs | Expert Water | Businesslijn Stad & Klimaat
Antea Group

M: +31 6 57995709
Rivium Westlaan 72 | 2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL
Postbus 8590 | 3009 AN ROTTERDAM

Werkdagen: maandag, dinsdag, donderdag en vrijdag

suzan.vandendriest@anteagroup.nl | www.anteagroup.nl



datum 24 januari 2023
projectnummer 0476871.100
betreft Onderbouwing ontwikkeling Bakertand binnen reservering waterbergingsgebied



Bijlage 2 Presentatie 21-4-2022



Waterberging Bakertand

Analyse inundatie

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

21-4-2022

www.anteagroup.nl

Inhoud



- Plangebied
- Afstemming waterschap
- Wijzigingen watersysteem
- Uitkomsten berekeningen
- Vervolg

Plangebied



Afstemming waterschap



- Model waterschap gebruiken
- Controle van maaiveldniveau in plangebied
- Toets T100, toekomstig klimaat
 - Als het voldoet ook nog T1 en T10, huidig klimaat ter controle
- Aanpassingen watersysteem conform Watertoets Sweco
- Compensatieopgave (HNO) valt buiten deze toetsing

Afstemming waterschap



Figuur 4-2 Regionale Waterberging en Reserveringsgebied Waterberging (RWB) binnen plangebied conform IOV 3.35 en 3.36.



Figuur 4-3 RWB-zones binnen toekomstige functies; grondwal, appartement complex en uitgeefbare kavels

Wijzigingen watersysteem

- Grondwal 
- Afgraving t.p.v. waterberging
 - O.b.v. GHG
 - NW → -1,0 m
 - West -0,2 m
 - Oost -0,6 m en -0,4 m
- Maaiveld bij bebouwing
 - T100= 12,97 m NAP
 - Aanne name alles >13,5 m

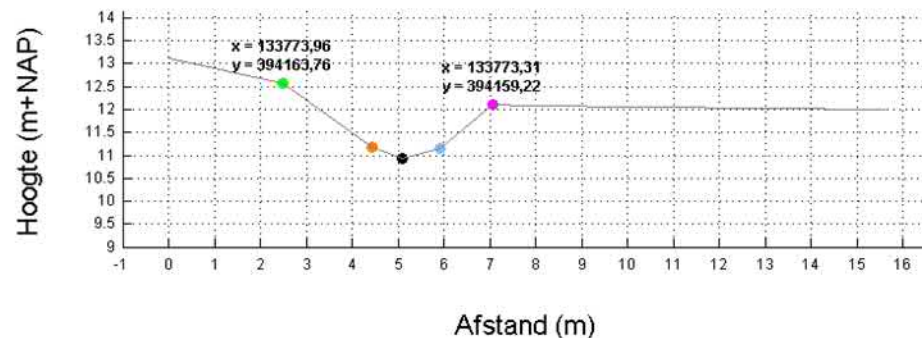


Wijzigingen watersysteem

- Verbreding A-watergang
 - 3 m naar 7 m (insteek)
 - Was al 7 m?
- Verlegging A-watergang bij plas
 - Modelfout → geen tijd



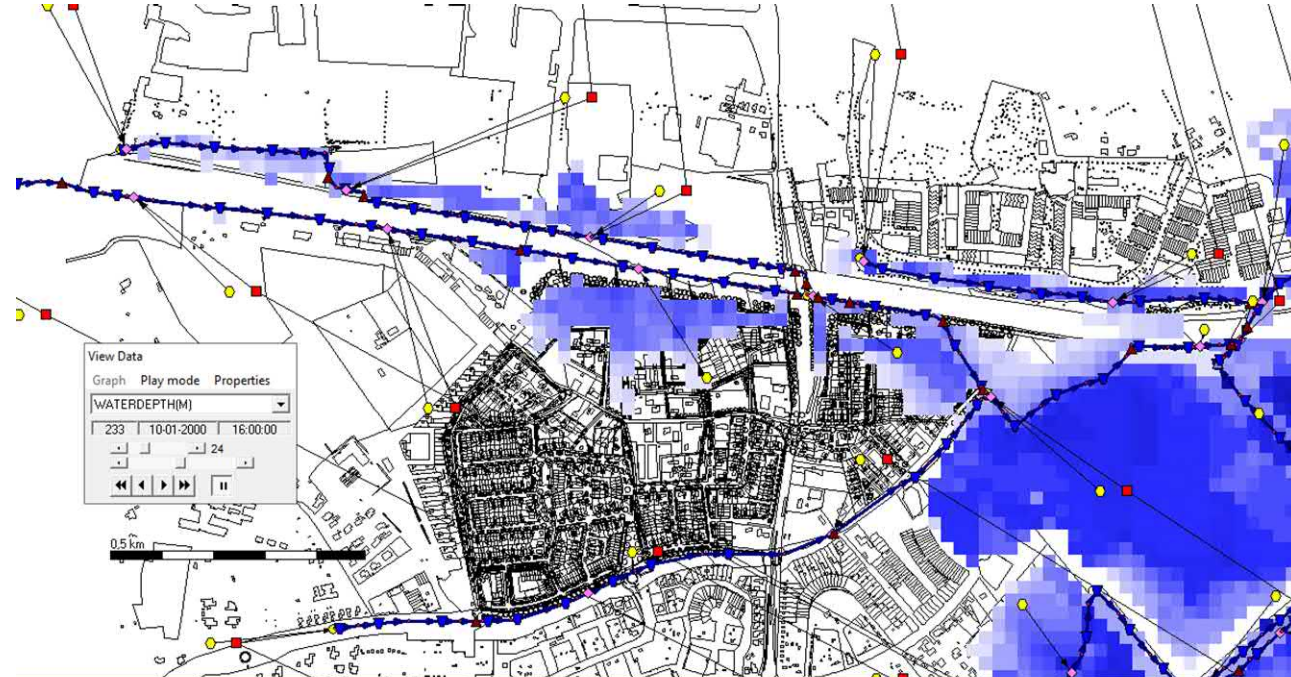
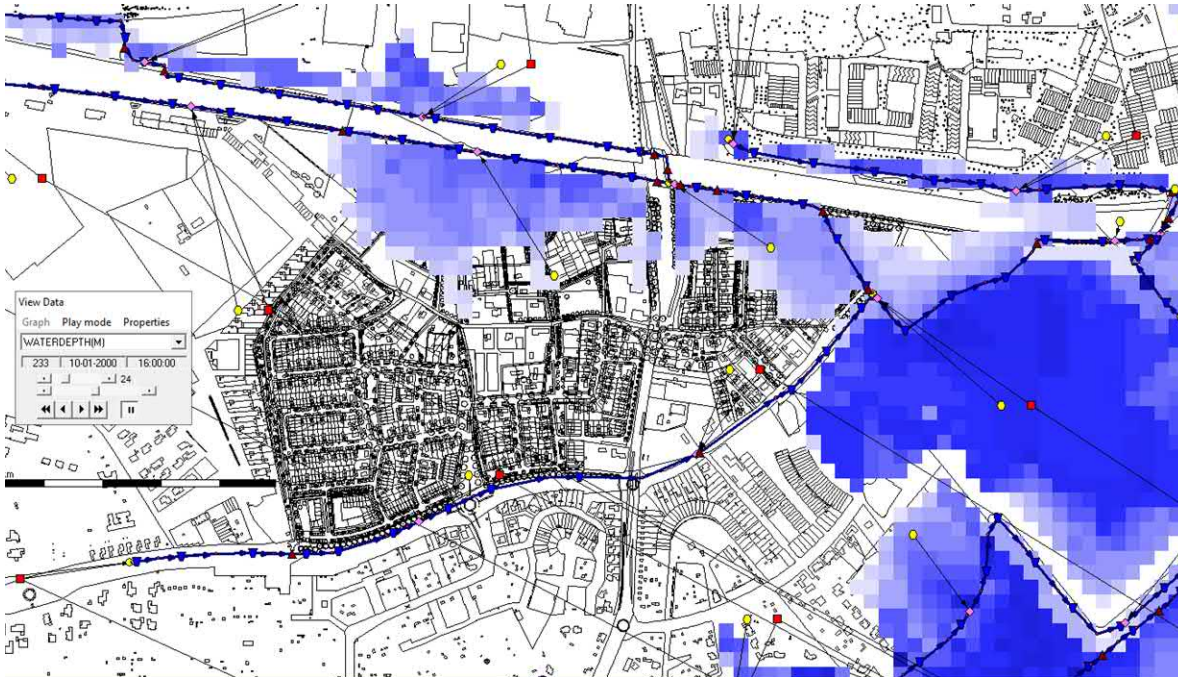
NL19-DP-2306



- Linker insteek (12.59 m+NAP)
- Linker teen (11.17 m+NAP)
- Bodemhoogte (10.93 m+NAP)
- Rechter teen (11.16 m+NAP)
- Rechter insteek (12.11 m+NAP)

Uitkomsten berekeningen

- Inundatie vindt plaats vanuit A-watergang aan noordzijde
- Inundatie op moment afvoerpiek op 10-1-2000 16:00 (HS+VO)

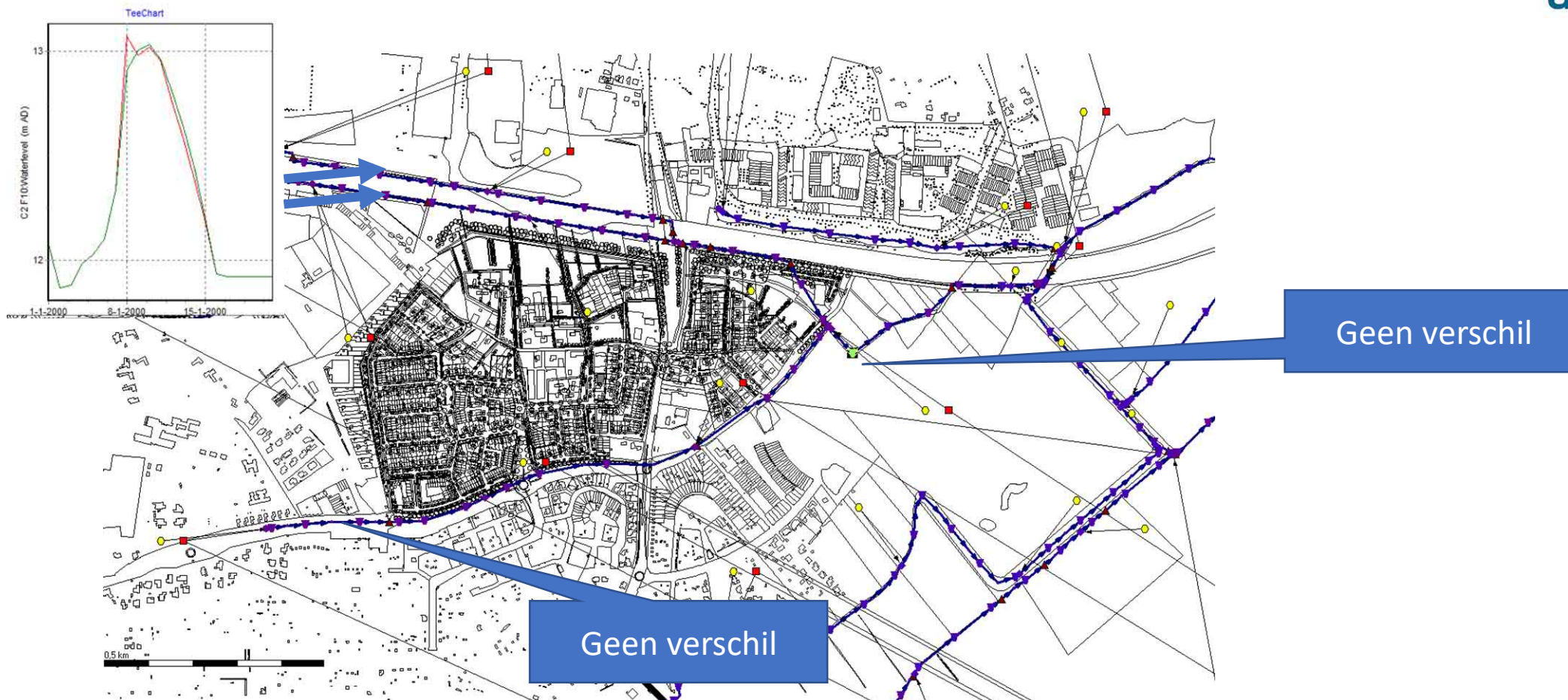


Uitkomsten berekeningen



- Waterberging binnen plangrenzen
- Huidige situatie: 68.883 m³
- VO: 61.650 m³
- Kanttekening:
 - Analyse Sweco op basis van 5x5 m grid
 - Analyse model op basis van 25 x 25 m grid → details VO moeilijker in te passen

Uitkomsten berekeningen



Vervolg



- Berging volgens model onvoldoende
 - Fine-tuning in aannames maaiveldligging
 - Afgraving t.b.v. waterberging
 - Alles gerelateerd aan GHG in m-mv
 - Verlegging A-watergang meenemen
 - klein verschil door langer traject
 - Interactie met plas vindt plaats, scheiding op maaiveld?
- Mogelijkheden aanvullende waterberging

datum 24 januari 2023
projectnummer 0476871.100
betreft Onderbouwing ontwikkeling Bakertand binnen reservering waterbergingsgebied



Bijlage 3 Presentatie 19-5-2022



Waterberging Bakertand

Analyse optimalisatie

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

19-5-2022

www.anteagroup.nl

Agenda



- Aanvulling bevindingen bergingsopgave
- Bouwstenen invullen bergingsopgave inundatiegebied
 - Berging binnen plangebied
 - Optimalisatie modellering
 - A-watgang langs noordzijde
 - A-watgang langs oostzijde verleggen
 - Berging buiten plangebied
- Vastleggen bouwstenen
 - Notitie
 - Zonering bestemmingsplan
- Afspraken en vervolg

Aanvulling bevindingen bergingsopgave



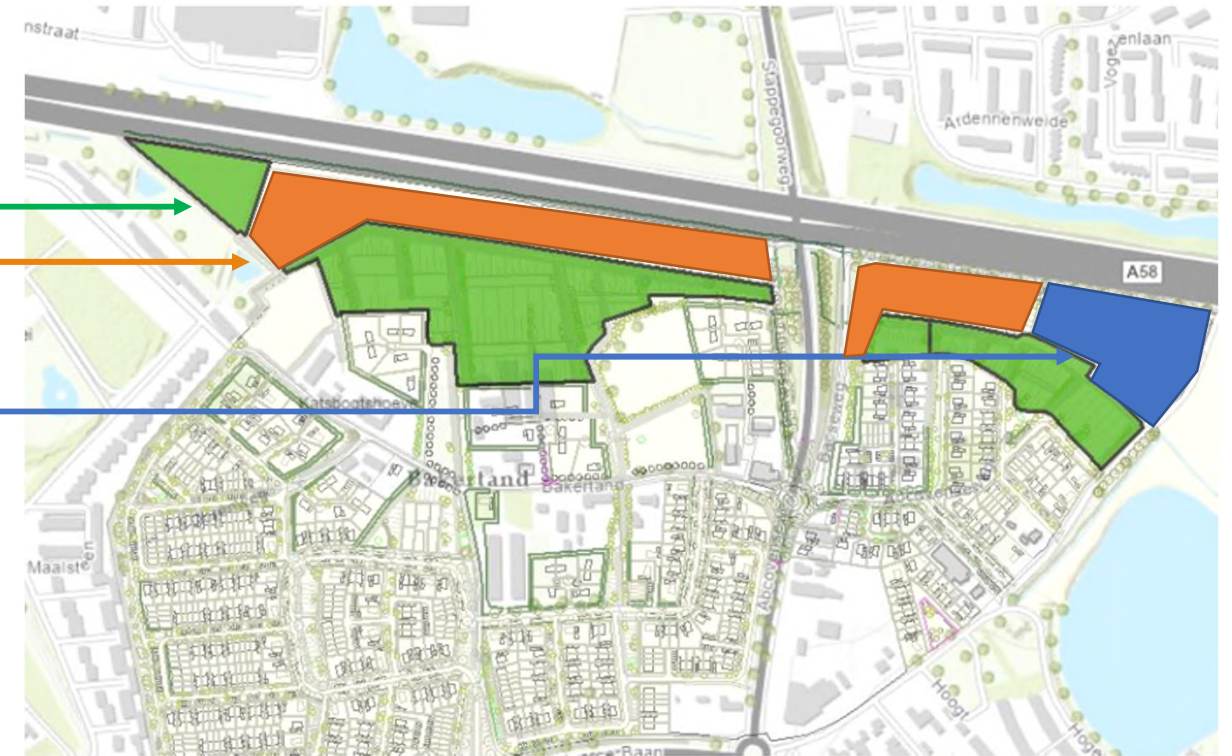
- Waterberging binnen plangrenzen
 - Huidige situatie: 68.883 m³
 - VO: 61.650 m³
 - Tekort 7.233 m³
- Nadere analyse:
 - Appartementencomplex was niet opgehoogd → 2.723 m³ extra opgave
 - Parkeerterrein inundeert lokaal met > 0,5 m → ca. 2.000 m³ extra opgave
- Totale opgave: ca. 12.400 m³

Bouwstenen inundatiegebied

Analyse bouwstenen op maximum

Berging binnen plangebied

1. Afgravingsvlakken
2. Grondwallen
3. Berging onder appartementen



Bouwstenen inundatiegebied

1. Afgravingsvlakken

Uitgangspunt eerdere berekening:

- Bergingsgebieden afgraven tot X cm –mv conform watertoets Sweco



Analyse:

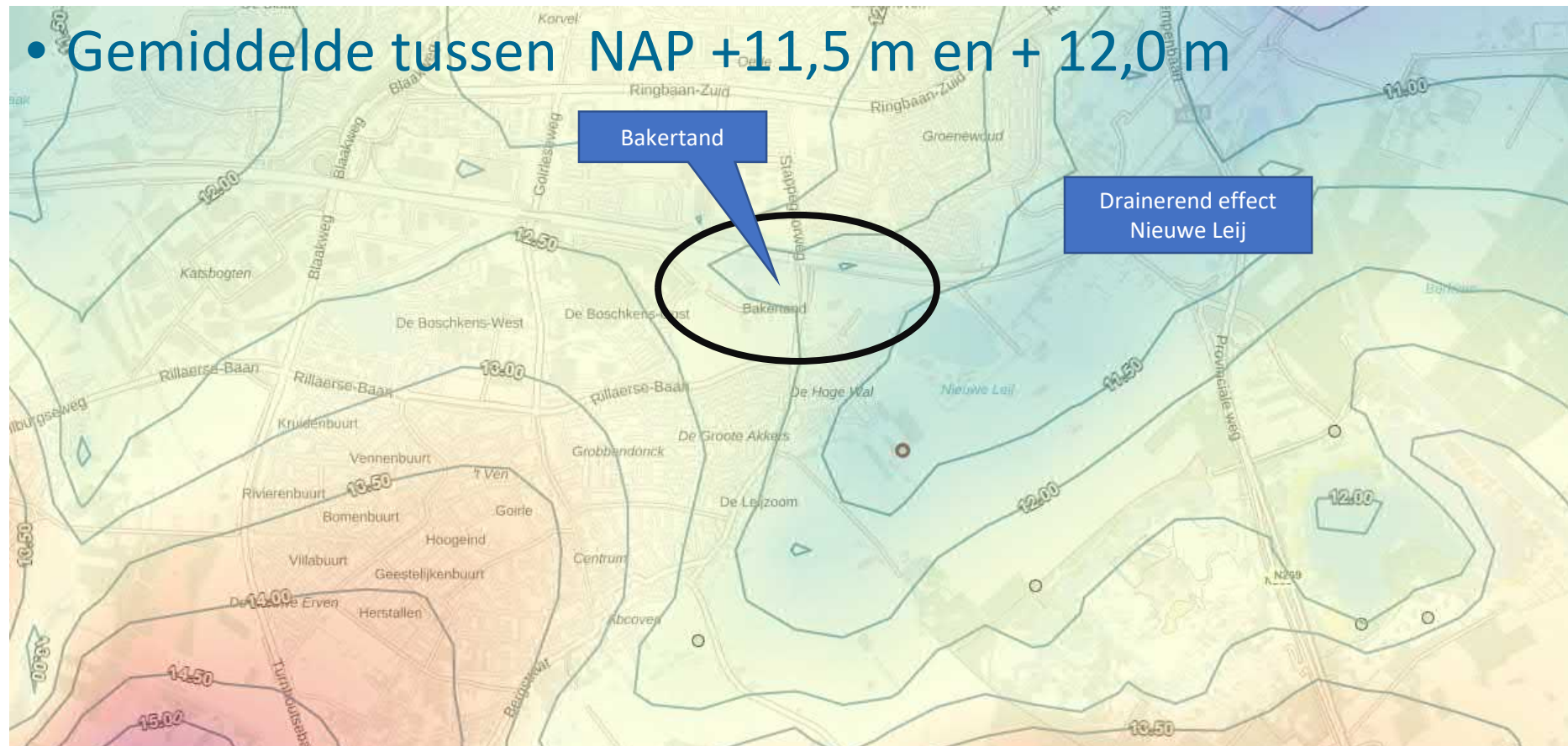
- Mogelijk meer ruimte als rekening gehouden wordt met variatie van maaiveld
- Analyse GHG o.b.v. metingen i.p.v. kaart waterschap de Dommel

Berekende inundatie HS: 26.671 m³

Berekende inundatie VO: 43.131 m³

Bouwstenen inundatiegebied

- Isohypsen Grondwatertool, langjarig gemiddelde
- Grondwaterstnd loopt af richting Nieuwe Leij
- Gemiddelde tussen NAP +11,5 m en + 12,0 m

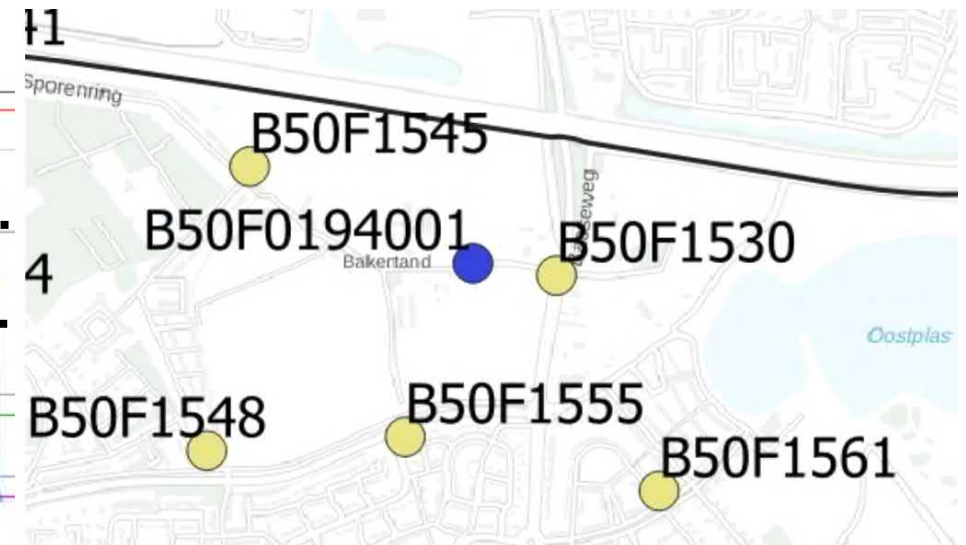
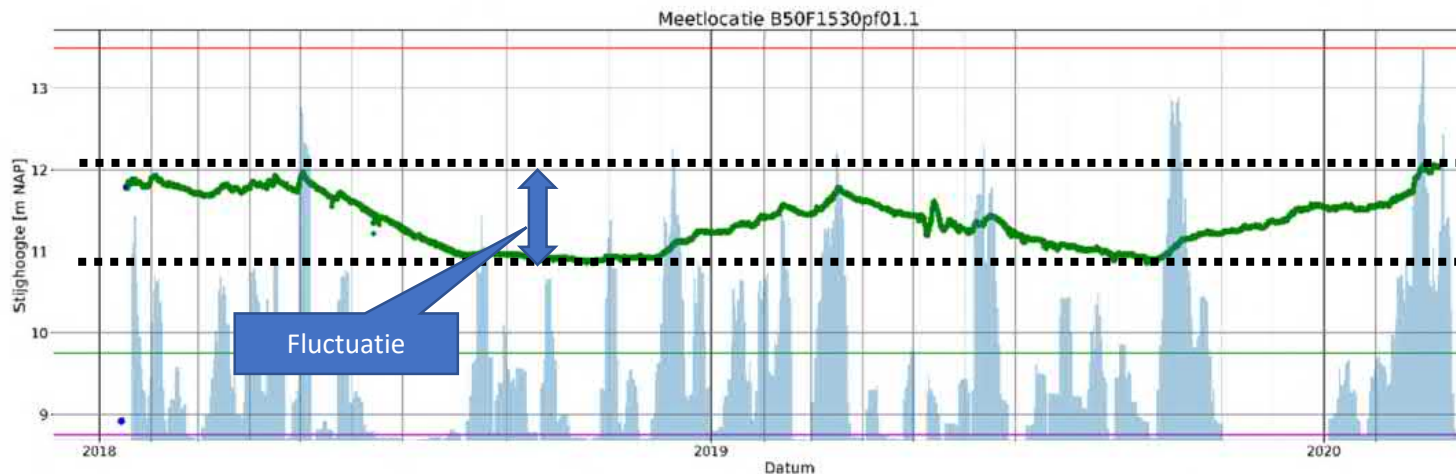


Bouwstenen inundatiegebied

Grondwaterfluctuaties o.b.v. peilbuizen in de regio

- Geeft een beeld van de bandbreedte GLG / GHG
- Voldoende peilbuizen voor een reële inschatting

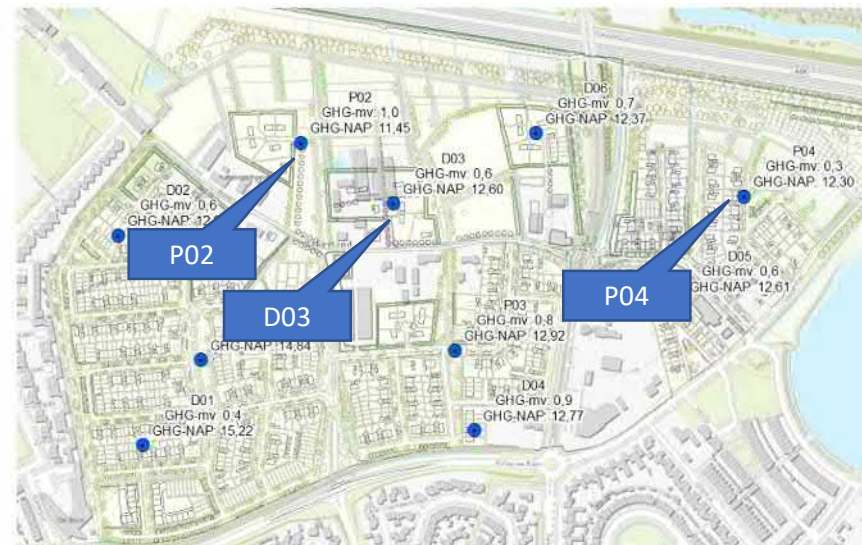
Peilbuis	Max GWS	Min GWS	Fluctuatie
	mNAP	mNAP	m
B50F1561	11,9	10,9	1
B50F1555	12,1	11	1,1
B50F1548	13	11,8	1,2
B50F1545	12,3	11	1,3
B50F1530	12,1	10,9	1,2
B50F0194	12,1	11,05	1,05
Gemiddelde fluctuatie			1,14
Min			1,00
Max			1,30



Bouwstenen inundatiegebied

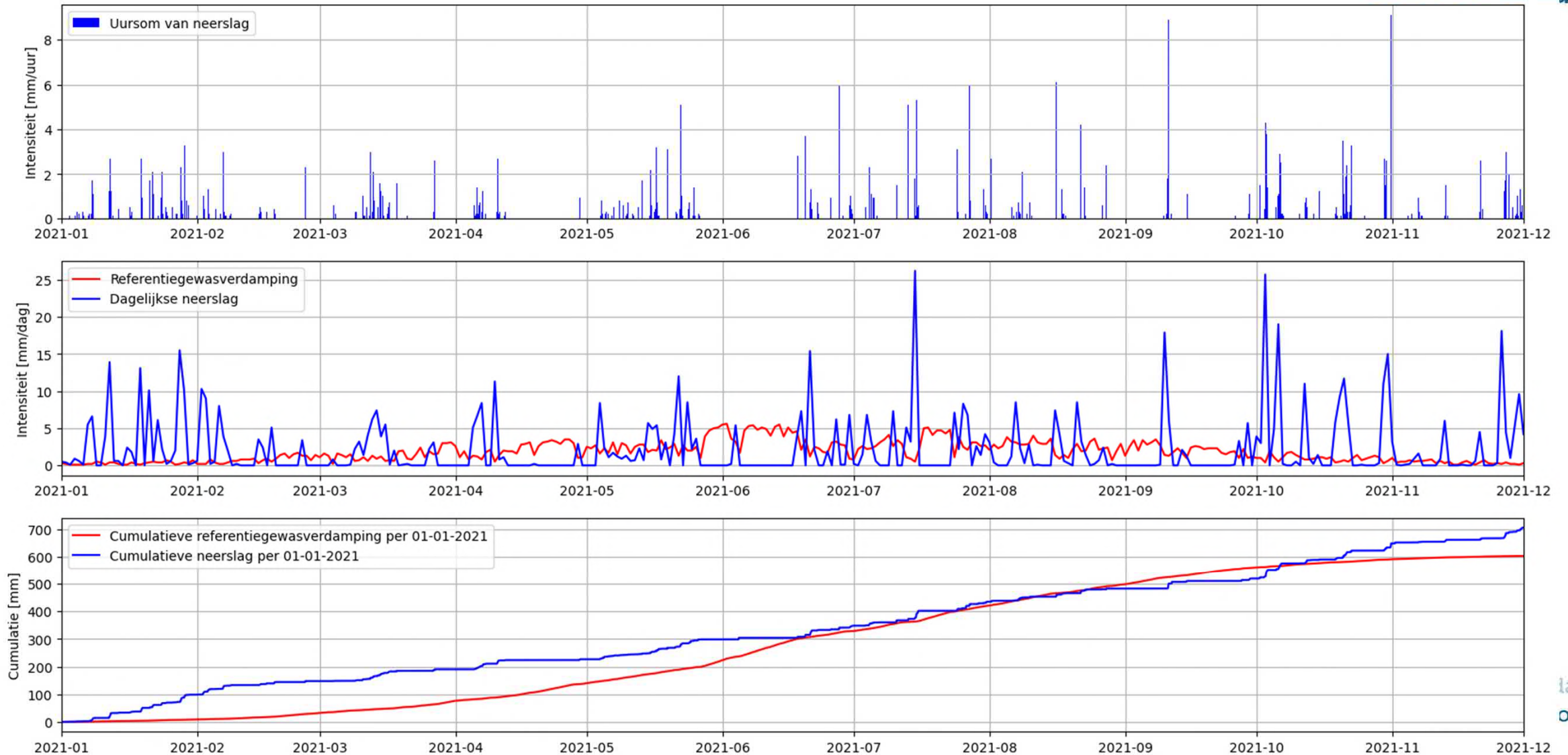
- In plangebied is in verschillende boringen de AG gemeten, inmeting in mei 2021
 - GWS in mei ligt tussen GLG en GHG in, ongeveer gemiddeld
 - De periode mei 2021 was niet extreem droog of extreem nat (bron: KNMI)
- Uitgangspunt: de AG in mei was representatief voor de gemiddelde GWS
- GHG ligt hier ongeveer 0,60 m boven (o.b.v. fluctuaties in omgeving)

	GHG (m-mv)
P02	0,4
D03	0,8
P04	0,9



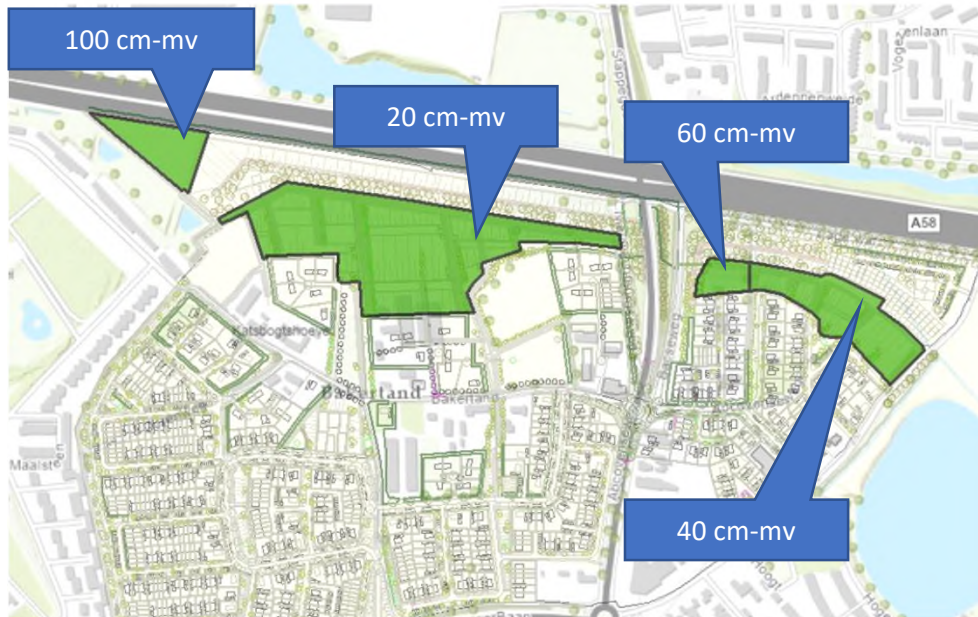
Figuur 4 Locaties boringen en peilbuizen met hydromorfie GHG

KNMI data Gilze-Rijen

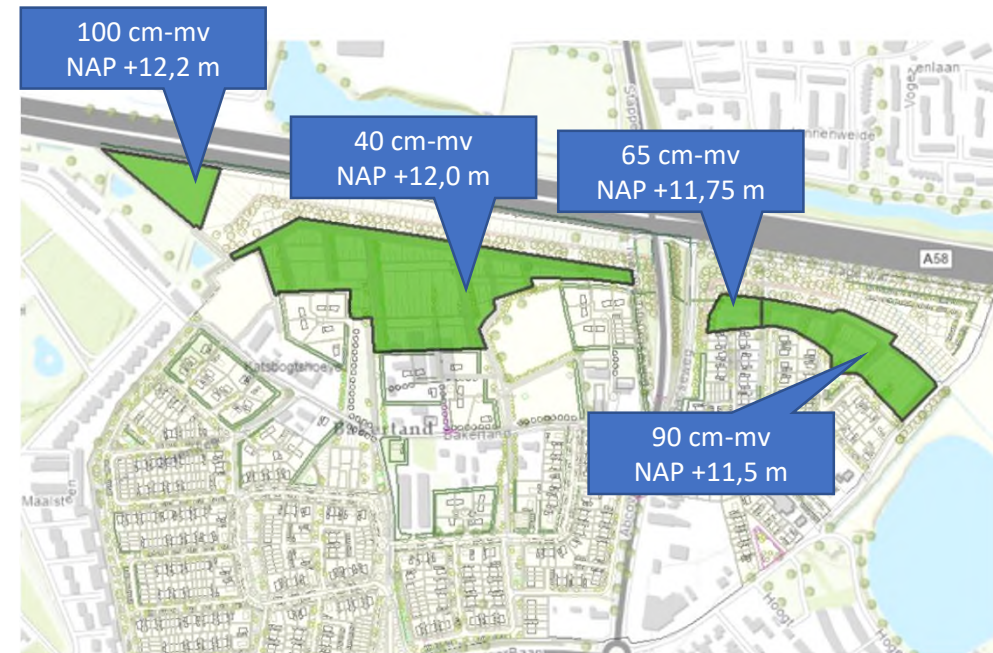


Bouwstenen inundatiegebied

Eerste analyse



Tweede analyse



Bouwstenen inundatiegebied



- Optimalisatie ontgravingsdiepte, maximaal haalbare berging:
 - NW-punt → 0 m³
 - Compensatiezone west → 8.233 m³
 - Compensatiezone oost → 4.993 m³
- Totaal: 13.226 m³
 - Let op: gebied niet ingericht!

Bouwstenen inundatiegebied

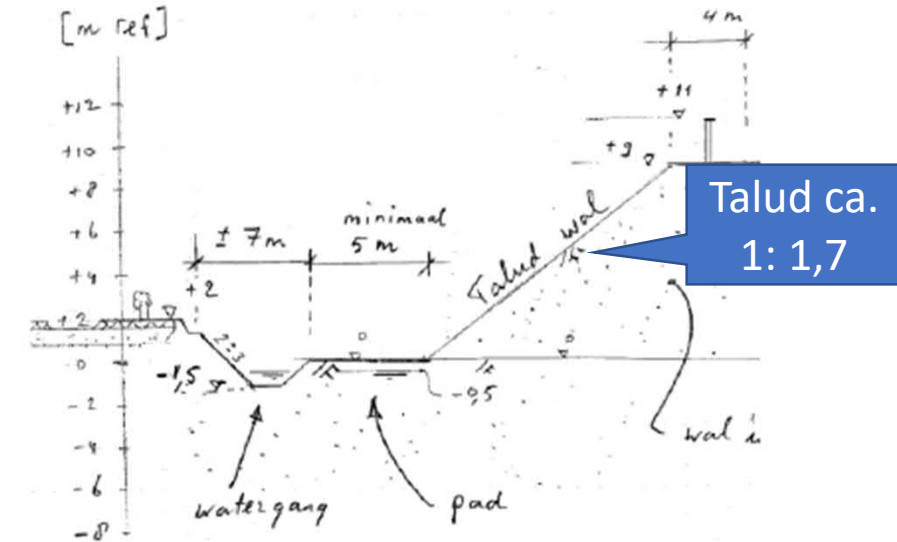
Afname waterberging	Volume o.b.v. HS*
Grondwal oost	4.947 m ³
Grondwal west	14.208 m ³
Appartementencomplex	2.723 m ³
Parkeerterrein app.	2.039 m ³
Woonvlakken	2.444 m ³

*Er is ook inundatie buiten deze vlakken en een deel van de berging verplaatst door de obstakels.

- Grootste winst te behalen bij grondwal west

Bouwstenen inundatiegebied

- Breedte grondwal west is ongeveer 35 m
- Lengte ca. 500 m



- Steiler talud met technische oplossing
- Eenzijdig damwand plaatsen, zone van 10 m inrichten op niveau onderhoudspad (NAP +12,0 m)
- Waterdiepte 0,9 m
- **Extra volume waterberging → 4.500 m³**
- Smallere zone ook mogelijk → deel van berging als bouwsteen

Bouwstenen inundatiegebied

- Breedte grondwal oost is ongeveer 35 m
- Lengte ca. 150 m
- Steiler talud met technische oplossing
- Eenzijdig damwand plaatsen, zone van 10 m inrichten op niveau onderhoudspad (NAP +11,7 m)
- Waterdiepte 1,0 m
- **Extra volume waterberging → 1.500 m³**

Bouwstenen inundatiegebied

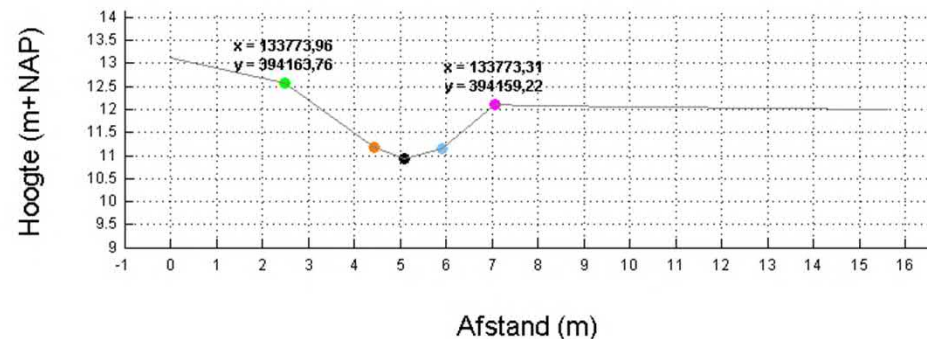


- Vijver rondom appartementen met oppervlak levert circa 4.000 m³ op
 - Verschil tussen maaiveld en GHG is 0,9 m
- Bergingskratten in theorie ook 4.000 m³ (let op dubbelfunctie)
 - I.c.m. maaiveldverhoging, meer mogelijk. Zinvol als berging voor toename verhard en minder voor inundatie i.v.m. afname berging door verhoging maaiveld.
- Aandachtspunt → waterdiepte parkeerterrein!
- **Voorkeur bakertand, ruimte benutten voor opgavetoename verhard appartementencomplex**

Bouwstenen inundatiegebied

- Optimaliseren A-watergangen
 - Van 3 á 4 m naar 7 m
 - Lengte 900 m
 - Circa 800 m³ extra berging

NL19-DP-2306



- Linker insteek (12.59 m+NAP)
- Linker teen (11.17 m+NAP)
- Bodemhoogte (10.93 m+NAP)
- Rechter teen (11.16 m+NAP)
- Rechter insteek (12.11 m+NAP)



Bouwstenen inundatiegebied

- Optimaliseren A-watgangen
 - Nieuw stuk watergang
 - Lengte 125 m
 - Circa 250 m³ extra berging



Bouwstenen inundatiegebied

- Buiten plangebied
 - 1. 10.000 m²
 - GHG circa NAP +11,5 m
 - mv circa NAP + 12,6 m
 - → 11.000 m³
 - 1. 4.000 m²
 - → 4.000 m³
- Let op inundeert nu al
 - Extra m³ is door afgraving
- Voorkeur zuidelijke gebied



Samenvatting bouwstenen

- Totale opgave circa 12.400 m³
- Bouwstenen:
 1. Afgravingsvlak verlagen → maximaal: 13.226 m³
 2. Grondwal → bij halvering maximaal 6.000 m³
 3. Berging onder appartementen en parkeerterrein benutten voor opgave complex zelf
 4. Optimaliseren A-watergangen → circa 1.050 m³
 5. Buiten plangebied → maximaal 15.000 m³
- Conclusie → bergingsopgave is in te passen
- Nog nader uitwerken hoe deze ingevuld wordt

Vastleggen bouwstenen



- Notitie
 - Wat nemen we hierin op?
 - Voorstel bouwstenen vastleggen
 - Later verder uitwerken en doorrekenen
- Zonering bestemmingsplan
 - Locaties waterberging opnemen
- Afspraken en vervolg

datum 24 januari 2023
projectnummer 0476871.100
betreft Onderbouwing ontwikkeling Bakertand binnen reservering waterbergingsgebied



Bijlage 4 Presentatie 9-6-2022



Waterberging Bakertand

Analyse optimalisatie

Antea Group

Understanding today.
Improving tomorrow.

9-6-2022

www.anteagroup.nl

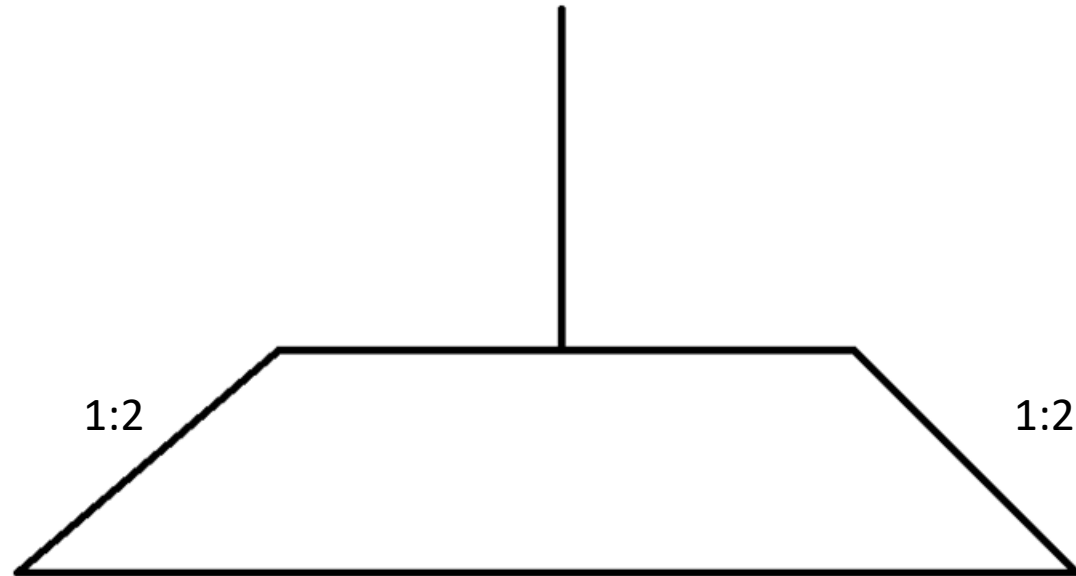
Agenda



- Dank
- Bouwstenen:
 1. Extra berging geluidswal
 2. Waterberging oostelijke hoek
 3. Vasthouden in Surfplas
 4. Afkoppelen A-watergang aan noordzijde snelweg
 5. Optimaliseren A-watergangen
 6. Afgravingsgebied
- Samenvatting
- Acties en vervolg

Extra berging geluidswal

- Technische oplossing
 - Hoger scherm
 - Minder grondwal
- Optimaal voor grondbalans
 - 36 m breed
 - 2 m scherm
- Smaller voor waterberging
 - 32 of 28 m breed
 - 3 of 4 m scherm



Extra berging geluidswal



Extra berging geluidswal west

- 500 m lang
 - Afname breedte 4-8 m
 - Waterdiepte 0,9 m
- Berging 1.800-3.600 m³

Extra berging geluidswal oost

- 150 m lang
 - Afname breedte 4-8 m
 - Waterdiepte 0,9 m
- Berging 600-1.200 m³
- Totaal 1.800-4.800 m³

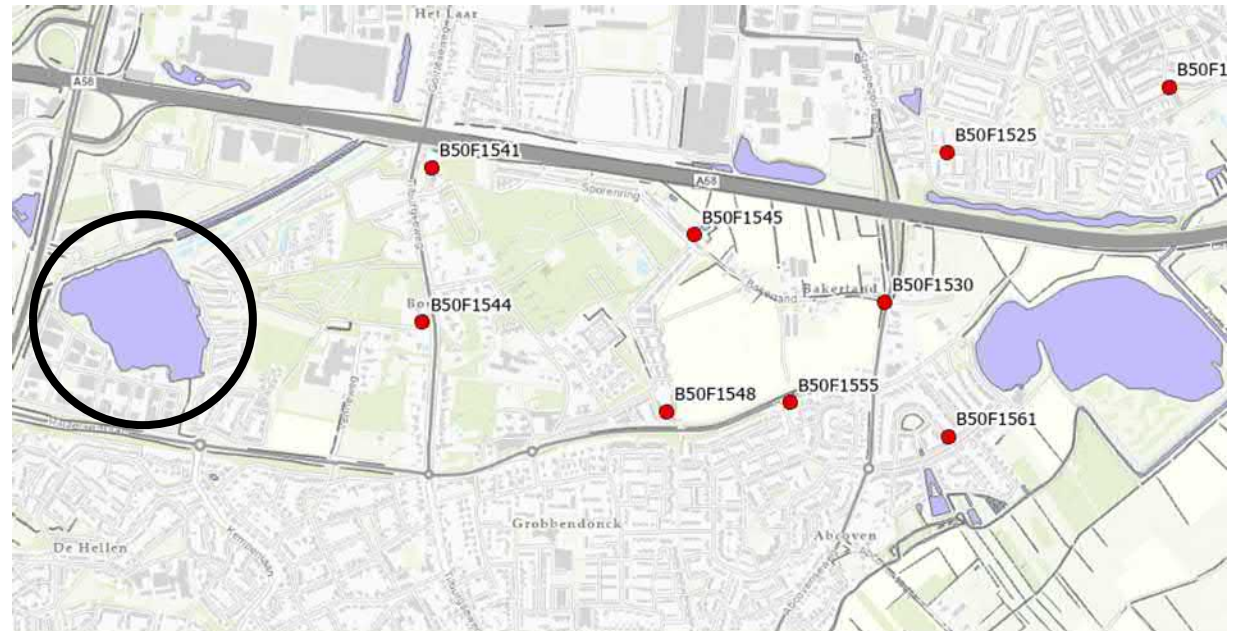
Waterberging oostelijke hoek

- GHG-kaart Dommel:
 - Perceel 5075: GHG 40-60 cm-mv
 - Percelen noordzijde 40-80 cm-mv
 - GHG circa NAP +12,0 m i.p.v. NAP +11,5 m
- Conform kaart ruimte voor afgraving
- Maaiveldontgraving tot aan GHG:
 - A5075: 1.200 m³
 - Oostelijke hoek: 4.800 m³
- Geschikter voor compensatie inundatie dan stedelijke opgave:
 - Frequentie inundatie
 - Effect op tussengelegen perceel



Meer vasthouden in Surfplas

- Oppervlak: 110.641 m²
- Bij 1 cm verhoging levert dit 1.106 m³ berging
- Potentie op basis van afvoer in model 2.500 m³ → 2,5 cm peilstijging
- *Actie: uitzoeken of dit kan?*



Afkoppelen A-watergang aan noordzijde snelweg

- Watergang Stappegoor noord van A58 afkoppelen
- Potentie op basis van afvoer in model 24.000 m³
- *Actie: nieuwe locatie waterberging aan noordzijde vinden*



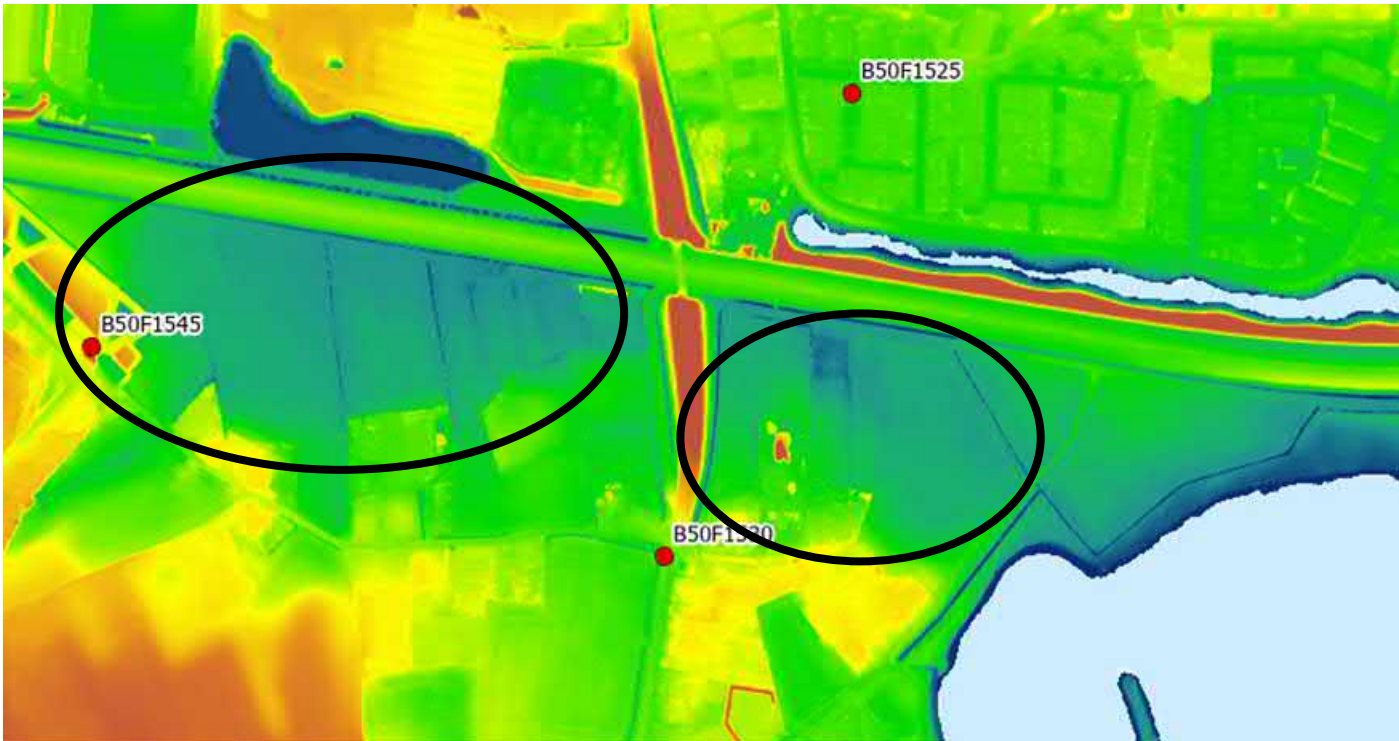
Bouwstenen inundatiegebied

- Optimaliseren A-watergangen
 - Circa 1.000 m³ extra berging



Afgravingsgebied

- Links: mv → NAP + 12,0 m tot NAP + 12,5 m
- Rechts: mv → NAP + 12,2 m tot NAP + 12,9 m



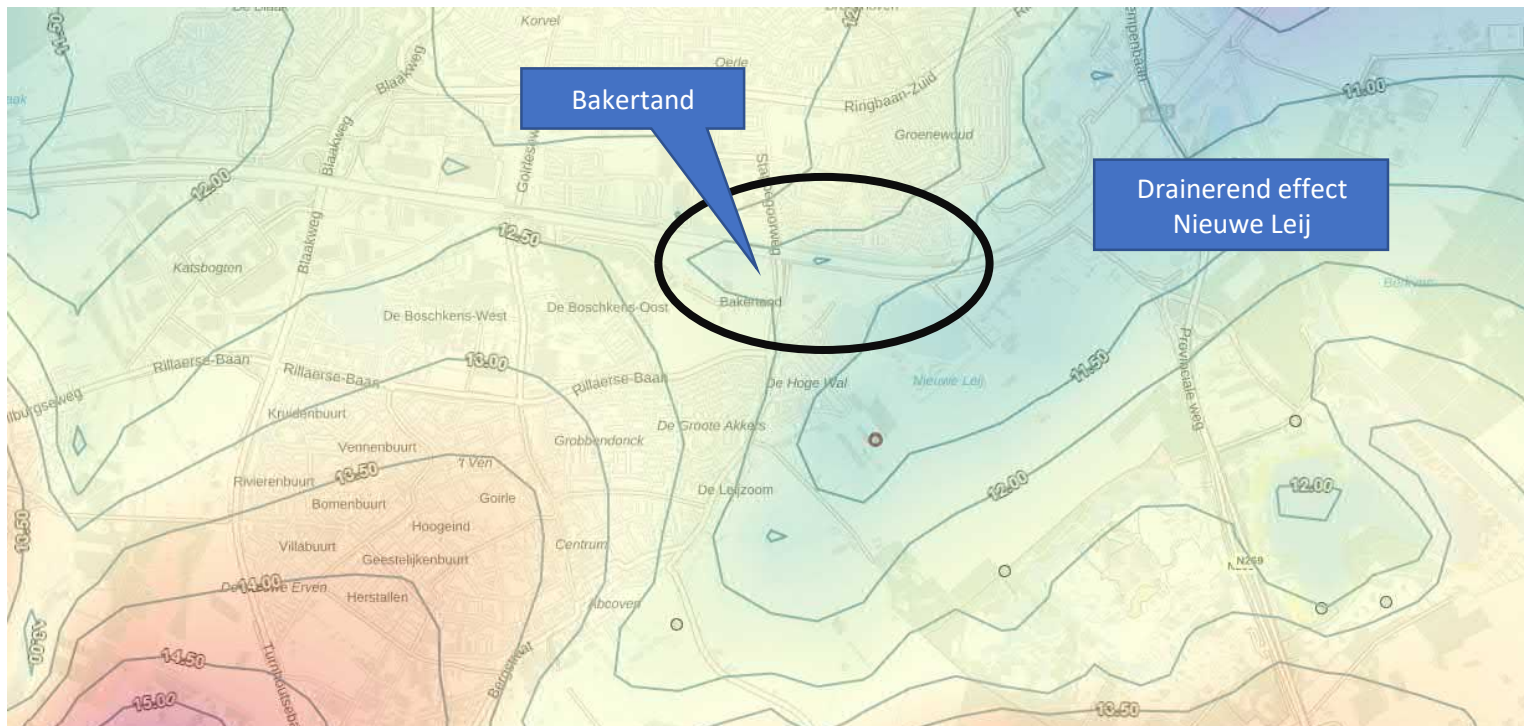
GHG bepaling



- Gebruikte brongegevens:
 - AHN
 - Isohypsen:
 - Geeft inzicht in regionaal verloop grondwaterstanden
 - Niet voldoende nauwkeurig om GHG vast te stellen
 - Peilbuizen:
 - Lokaal zeer nauwkeurig en betrouwbaar
 - Geen (of zeer beperkte) regionale spreiding
 - GHG-kaart waterschap
 - Weergave regionale spreiding
 - Minder nauwkeurig dan peilbuizen door schaalgrootte

GHG bepaling (isohypsen)

- Isohypsen Grondwatertools, langjarig gemiddelde
- Grondwaterstand loopt af richting Nieuwe Leij
- Grondwaterstand in regio van voorziene berging ligt lager dan omgeving



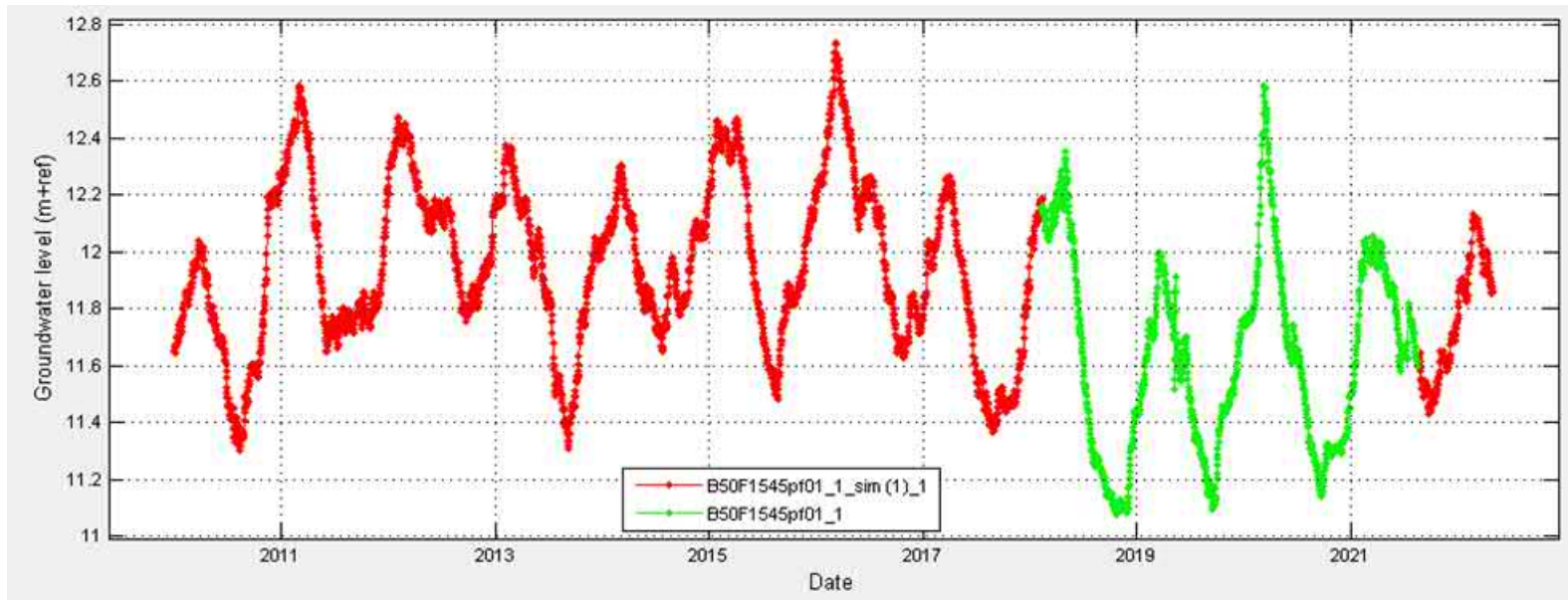
GHG bepaling (meetreeksen)

- Meetreeks beschikbaar van jan-2018 tot aug-2022
- Droge periode van 2018 en niet volledig herstel geeft vertekend beeld van GHG
- Géén peilbuizen in bergingsgebied



GHG bepaling (meetreeksen)

- Tijdreeksanalyse 2010-2021 Menyanthes:
 - Op basis van lokale neerslag (Tilburg) en verdamping (Gilze-Rijen)
 - Modelsimulatie, zeer goede EVP (tussen 94% en 97%)
 - GHG in modelsimulatie iets hoger (0,07 tot 0,13 m)
 - Verschil GLG is groter (0,22 tot 0,37 m)
 - grondwaterstandfluctuaties (verschil GLG en GHG) tussen de 0,60 m en 0,97 m



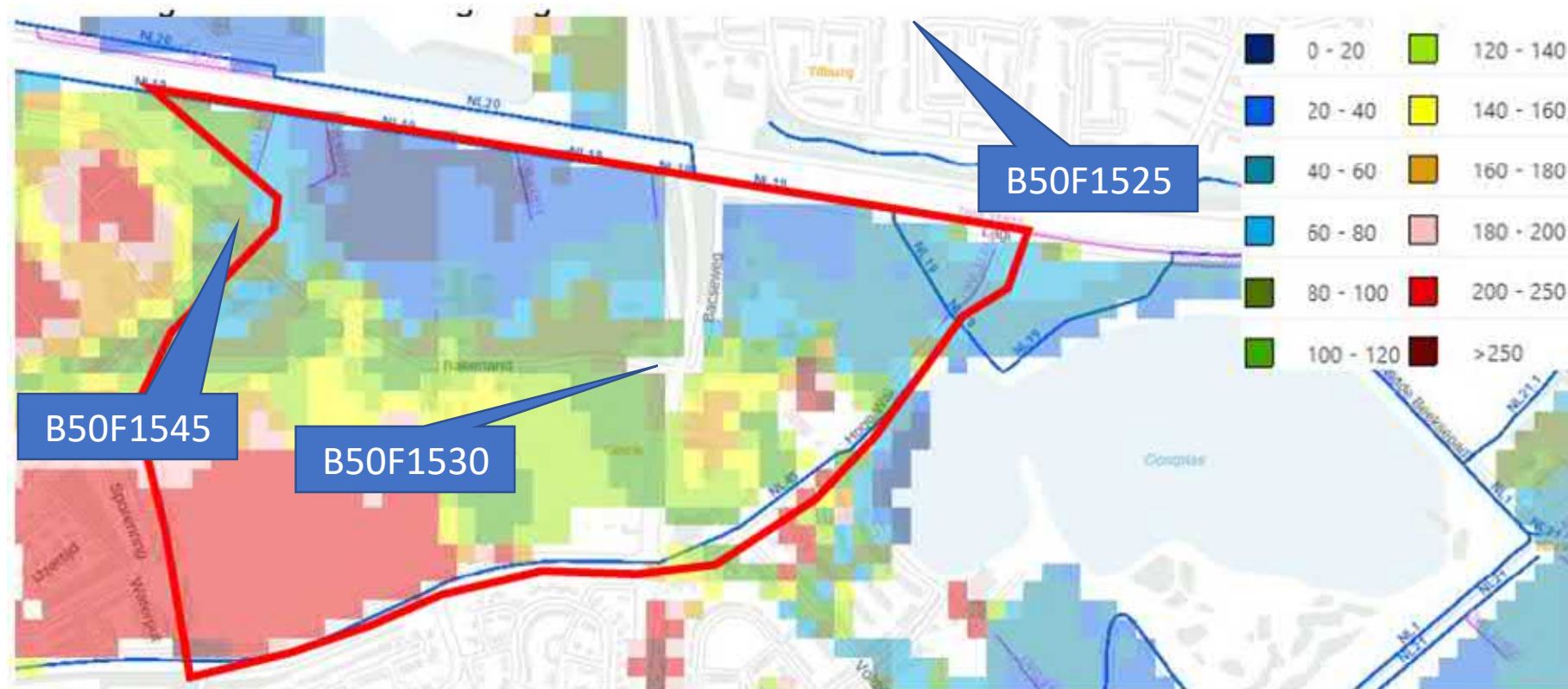
GHG bepaling (meetreeksen)

	Maaiveld	GHG	GHG	GLG	Fluctuatie
	[mNAP]	[mNAP]	[m-mv]	[m-mv]	(GHG-GLG)
B50F1545pf01_1_sim (1)	13,89	12,25	1,64	2,41	0,78
B50F1545pf01	13,89	12,14	1,75	2,72	0,97
B50F1530pf01_1_sim (1)	13,51	11,88	1,63	2,30	0,67
B50F1530pf01	13,51	11,80	1,71	2,56	0,85
B50F1525pf01_1_sim (1)	13,18	11,81	1,37	2,01	0,65
B50F1525pf01	13,18	11,75	1,43	2,31	0,87



GHG bepaling (GHG-kaart)

- Grondwaterstand afgravingsgebied ondieper
- Tussen ca. 0,0 en 0,4 m-mv



GHG bepaling (bundeling van de krachten)



- Alle bronnen geven hun eigen inzicht, combinatie leidt tot meest betrouwbare resultaat!
 - Maaiveld lager dan omgeving (tot enkele meters)
 - GHG ondieper dan omgeving (maar in mindere mate dan maaiveld, enkele decimeters)
 - GHG net naast bergingsgebied tussen ca. NAP +11,90 m en NAP +12,25 m
 - GHG in bergingsgebied ca. NAP +12,0 m (GHG 0 tot 50 cm-mv)
 - Dit levert ca. 0 tot 50 cm ontgraving t.b.v. berging
 - Uitgangspunt niet per se anders dan memo SWECO → wel andere interpretatie
 - *Verskil in interpretatie tussen cm –mv en vaste hoogte mNAP is 1.900 m³*
 - *Tot 4.000 m³ extra berging wel reëel → 5 cm extra ontgroning*
 - *Afhankelijk van uiteindelijke inrichting, winst berging beperkt*

Samenvatting

- Totale opgave circa 12.400 m³
- Bouwstenen:
 2. Geluidswal → 1.800-4.800 m³
 3. Oostelijke hoek → 6.000 m³
 4. *Vasthouden in Surfplas* → 2.500 m³
 5. Optimaliseren A-watergangen → circa 1.000 m³
 6. *A-watergang noordzijde* → 24.000 m³
 7. *Afgravingsgebied* → 1.900 m³-4.000 m³
- 8.800 m³ (2a, 3 en 5) in te passen
- 11.800 m³ (2b, 3 en 5)
- Aanvulling met 4,6 en eventueel 7 noodzakelijk.
- Conclusie → oplossing is passen en meten

Acties en vervolg



- Actiehouders bepalen
- Toetsberekening uitvoeren voor voorkeursvariant?
- Vervolgafspraak

datum 24 januari 2023
projectnummer 0476871.100
betreft Onderbouwing ontwikkeling Bakertand binnen reservering waterbergingsgebied



Bijlage 5 Tijdreeksanalyse peilbuizen

referentienummer 476871_HYD_001
datum 1 juli 2022
aan Projectteam Bakertand
van Rens van der Linden
kopie
projectnummer 0476871.100
project SOBEK Bakertand Goirle
betreft Analyse grondwaterstanden Bakertand

Aanleiding en doelstelling

Voor de gebiedsontwikkeling Bakertand dient waterberging te worden gerealiseerd. Deze waterberging wordt gerealiseerd door bestaand maaiveld te ontgraven tot de vigerende Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG). Het doel van deze memo is het vaststellen van deze grondwaterstand. In deze memo is de GHG afgeleid voor vier deelgebieden (zie Figuur 1). Voor aanvullende informatie over het project wordt verwezen naar het rapport "Onderbouwing ontwikkeling Bakertand binnen reservering waterbergingsgebied" van Antea Group (juli 2022).

Eind 2021 is in een watertoets & waterhuishoudkundig plan (21-12-2021, Sweco) en afzonderlijke notitie (19-10-2021, Sweco) de GHG bepaald voor het plangebied. Hierbij is de grondwaterstandskaat van waterschap de Dommel als uitgangspunt gehanteerd voor de hoogte van de GHG t.o.v. maaiveld. In deze memo wordt de GHG in het plangebied nader beschouwd om de volgende redenen:

- Er is aanvullende peilbuisdata beschikbaar (1^e half jaar 2022), dit kan leiden tot nieuwe inzichten
- Het maaiveldniveau kan op bepaalde locaties sterk variëren, terwijl het grondwaterpeil per deelgebied redelijk constant is. Daarom is een GHG gewenst ten opzichte van NAP.

Voor het afleiden van de maatgevende grondwaterstanden is allereerst in deze memo de beschikbare data gepresenteerd. Aan het eind van de memo is een analyse op deze data uitgevoerd, waaruit de GHG per afgravingvlak is weergegeven.



Figuur 1: Afgravingvlakken in groen (bron: Watertoets Sweco, d.d.21-12-2021)

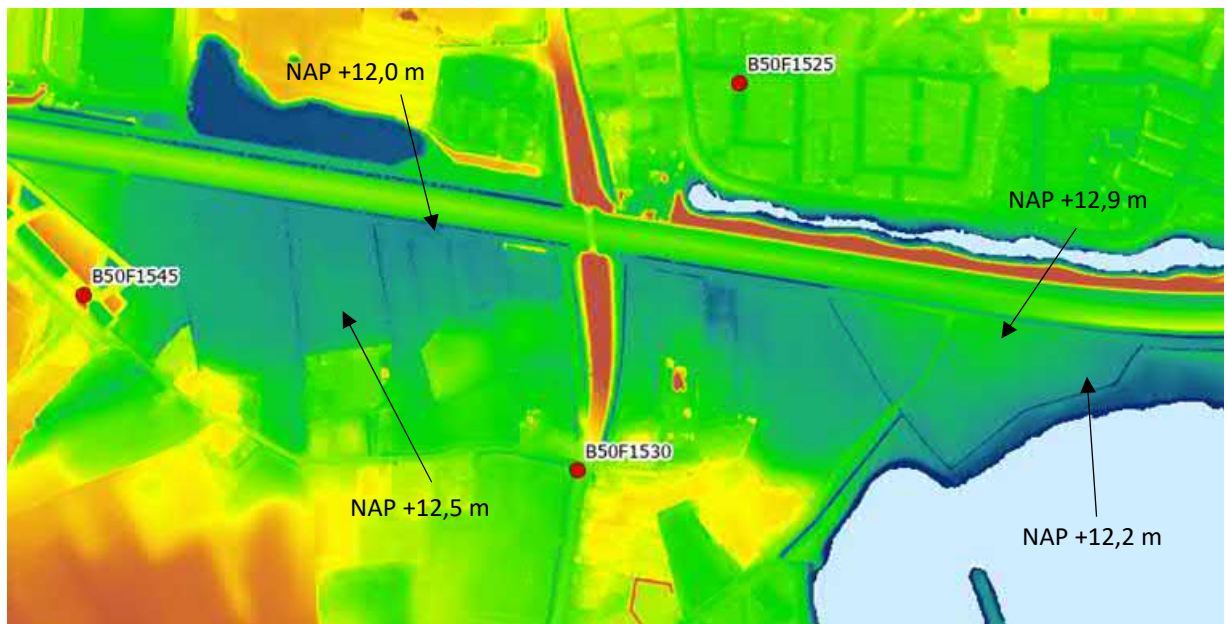
Gehanteerde bronnen

In deze memo zijn de volgende bronnen gebruikt:

- [1] Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN3)
- [2] Grondwatertools.nl
- [3] Peilbuizen gemeente Goirle
- [4] GHG-kaart waterschap de Dommel
- [5] Watertoets & waterhuishoudkundig plan 'light' (21-12-2021, Sweco)
- [6] Notitie GHG en waterberging Bakertand C4 (19-10-2021, Sweco)

Maaiveld

Het actuele maaiveld in en rondom het plangebied is weergegeven in Figuur 2. De maaiveldhoogte in het afgravingssvlak West ligt gemiddeld op ca. NAP +13,2 m. Het maaiveld van de afgravingssvlakken Midden en Oost, ten westen en oosten van de Stappegoorweg, ligt tussen NAP +12,0 m en NAP +12,5 m. Dit is 0,5 tot 1,5 m lager dan de directe omgeving. Het maaiveld in het afgravingssvlak Oostplas ligt tussen NAP +12,2 m en NAP +12,9 m.



Figuur 2: Maaiveldhoogten in en rondom plangebied (bron: AHN3)

Peilbuizen gemeente Goirle

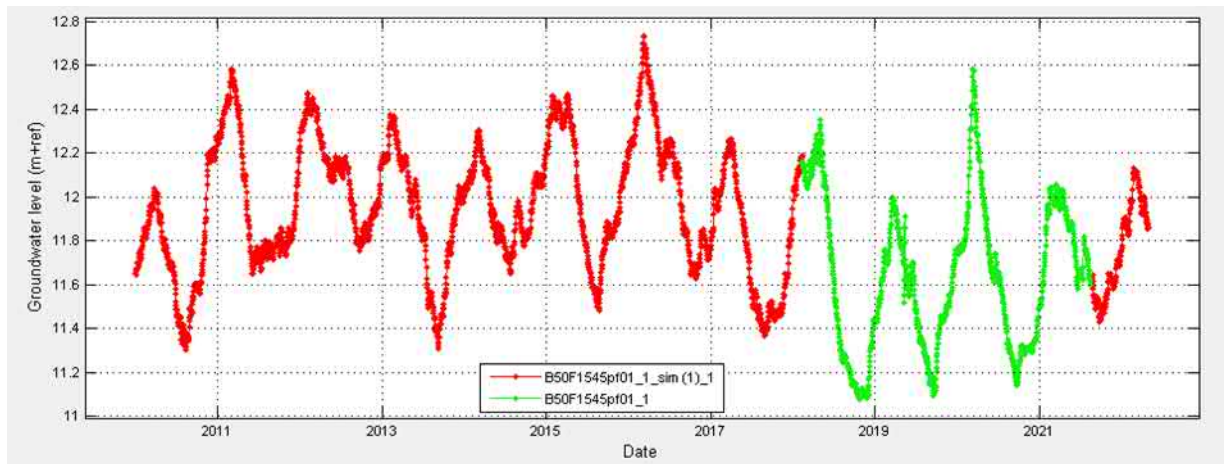
De gemeente Goirle heeft peilbuisdata beschikbaar gesteld van peilbuizen in en rondom het plangebied, de locaties zijn weergegeven in Figuur 3. Er zijn meetreeksen beschikbaar van januari 2018 t/m augustus 2022. Vanaf 2018 zijn er meerdere langdurig droge perioden in Nederland geweest, het afleiden van de GHG op basis van deze meetreeksen kan een vertekend beeld geven. Bij voorkeur wordt voor de afleiding van de GHG een tijdreeks van minimaal 8 jaar gehanteerd. Om een beter inzicht te krijgen in de grondwaterfluctuaties is een tijdreeksanalyse uitgevoerd met Menyanthes. Hiermee zijn de gemeten grondwaterstanden gecorreleerd aan beschikbare meteo-data (neerslag en verdamping). Vervolgens kan op basis van langdurig waargenomen meteo-data een langere tijdreeks worden gegenereerd, waaruit de GHG kan worden afgeleid. Voor de analyse zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Neerslagdata: Tilburg (januari 2010 tot mei 2022)
- Verdamping: Gilze Rijen (januari 2010 tot mei 2022)
- Lineaire correlatie
- Tijdstap van 1 dag

De tijdreeksanalyse geeft een EVP (Explained Variance Percentage) van 94% tot 97%, bij een EVP van minimaal 70% wordt de analyse door Menyanthes als voldoende nauwkeurig beschouwd. Hier wordt dus ruim aan voldaan, de analyse is daarmee zeer betrouwbaar. Ter illustratie is de meetreeks en modelsimulatie van peilbuis B50F1545 weergegeven in Figuur 4, waarbij te zien is dat de twee tijdsreeksen zeer goed overeenkomen.



Figuur 3: Locaties peilbuizen gemeente Goirle



Figuur 4: Tijdreeks peilbuis B50F1545 (meting en modelsimulatie)

De berekende GHG van de gegenereerde modellen ligt iets hoger dan de GHG van de metingen. De tijdreeksmodellen liggen tussen de 0,07 m en 0,13 m hoger. Bij de GLG is dit verschil groter, de GLG in de meetreeksen ligt 0,22 tot 0,37 m lager dan de modelsimulaties. Dit is te verklaren door de droge perioden vanaf 2018, met name de lage grondwaterstanden zakken in perioden van droogte verder uit. De grondwaterstandfluctuaties (verschil tussen GLG en GHG) liggen tussen de 0,60 m en 0,97 m. Er bevinden zich geen peilbuizen in het bergingsgebied. In Tabel 1 zijn de verkregen maatgevende grondwaterstanden weergegeven van de peilbuizen welke het dichtst bij de afgravingsvlakken liggen.

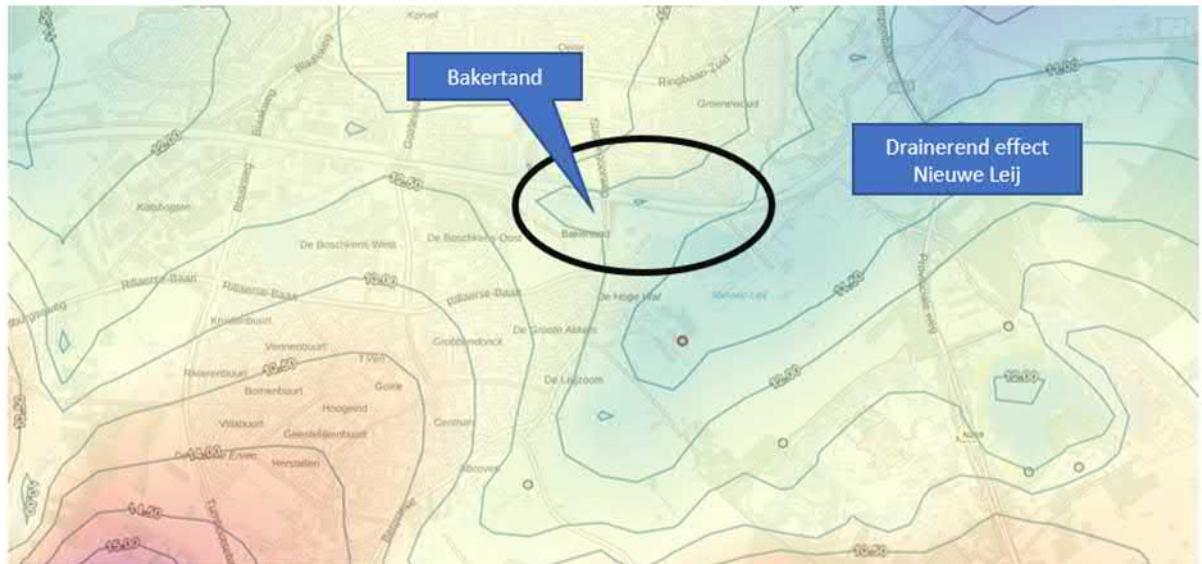
Tabel 1: Peilbuisgegevens en maatgevende grondwaterstanden

	Maaiveld	GHG	GHG	GLG	Fluctuatie ¹⁾
	[mNAP]	[mNAP]	[m-mv]	[m-mv]	[m]
B50F1545 modelsimulatie	13,89	12,25	1,64	2,41	0,78
B50F1545 meetreeks	13,89	12,14	1,75	2,72	0,97
B50F1530 modelsimulatie	13,51	11,88	1,63	2,30	0,67
B50F1530 meetreeks	13,51	11,80	1,71	2,56	0,85
B50F1525 modelsimulatie	13,18	11,81	1,37	2,01	0,65
B50F1525 meetreeks	13,18	11,75	1,43	2,31	0,87

1) Fluctuatie = GHG - GLG

Isohypsens

Met behulp van grondwatertools is een regionale isohypsenskaart gegenereerd van het 1^e watervoerend pakket¹ (zie Figuur 5). Op de isohypsenskaart is het drainerend effect van de Nieuwe Leij duidelijk zichtbaar doordat hier de isohypsens afbuigen. De grondwaterstand in de Bakertand ligt gemiddeld lager dan de directe omgeving.

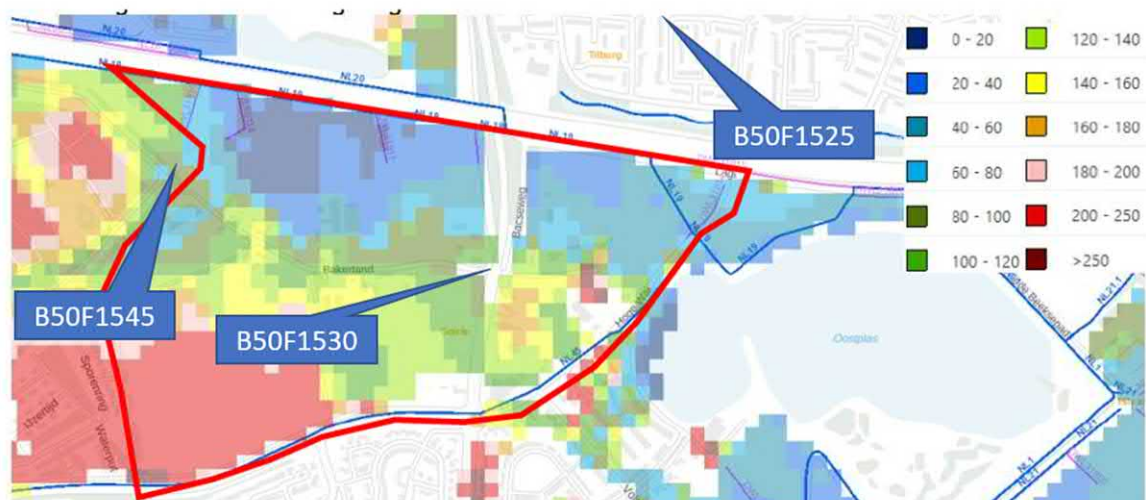


Figuur 5: Isohypsenskaart van de regio in 2015

GHG-kaart waterschap de Dommel

Waterschap de Dommel heeft een GHG-kaart beschikbaar gesteld (zie Figuur 6). Deze kaart is gebaseerd op de GHG-kaart van de provincie Noord-Brabant, lokale peilbuismetingen en bodemtypen. De GHG is voor de vier afgravingsvlakken:

- West : tussen de 1,0 en 1,2 m-mv
- Midden : tussen de 0,0 en 0,4 m-mv
- Oost : tussen de 0,2 en 0,6 m-mv
- Oostplas : tussen de 0,4 en 0,8 m-mv



Figuur 6: GHG-kaart (bron: waterschap de Dommel)

¹ Het 1^e WVP bestaat in deze regio uit de Formatie van Boxtel, en start direct onder maaiveld. De isohypsenskaart is dus representatief voor het freatisch grondwaterverloop.

GHG bepaling afgravingsgebied

In deze memo is het regionaal grondwaterverloop gepresenteerd met de GHG-kaart van het waterschap en de isohypsenkaart, echter is de nauwkeurigheid van deze kaarten enigszins beperkt door het regionaal karakter. De peilbuizen geven een zeer nauwkeurig beeld van de grondwaterstanden, echter is dit een zeer lokaal beeld en bevinden de peilbuizen zich niet binnen het afgravingsgebied. Door de bronnen waar mogelijk met elkaar te combineren is de GHG ter plaatse van het afgravingsgebied bepaald. Navolgend is deze afleiding toegelicht.

In het algemeen kan worden gesteld dat het grondwatervniveau ruimtelijk minder sterk varieert dan maaiveldhoogtes. Gezien het formaat van de afgravingsvlakken is daarmee steeds uitgegaan van één GHG-waarde per afgravingsvlak.

Afgravingsvlak West:

Hiervoor is gebruik gemaakt van de AHN3-kaart en de GHG kaart van het waterschap. Het maaiveld ligt gemiddeld op NAP +13,2 m, de GHG ligt hier tussen de 1,0 en 1,2 m onder. Voor dit gebied is een GHG van NAP +12,2 m aangehouden.

Afgravingsvlak Midden:

Voor dit gebied, ten westen van de Stappegoorweg, ligt het maaiveld in het afgravingsgebied ca. 0,5 tot 1,5 m lager dan het omliggende maaiveld. Het grondwaterverloop gaat niet volledig mee met het maaiveld, op basis van de GHG-kaart van het waterschap is, in combinatie met de AHN3-kaart, het volgende afgeleid:

- In het afgravingsgebied ligt de GHG tussen 0,0 en 0,4 m-mv, dat is gemiddeld tussen NAP +11,8 m en NAP +12,2 m;
- In het gebied ten zuiden en westen van het afgravingsgebied ligt de GHG tussen 1,0 en 1,6 m-mv, dat is gemiddeld tussen NAP +12,2 m en NAP +12,6 m. De grondwaterstand ligt hier dus tussen 0,0 en 0,5 m hoger dan in het afgravingsgebied;
- Dit is in lijn met de isohypsenkaart.

In het gebied ten zuiden van het afgravingsgebied staan twee peilbuizen, hier is een GHG vastgesteld van NAP +11,90 m en NAP +12,25 m. De GHG in het afgravingsgebied ligt 0,0 tot 0,5 m lager dan de GHG in deze peilbuizen, gemiddeld dus 0,25 m. Uitgaande van de meest kritische peilbuis (B50F1545) is de GHG in het afgravingsgebied dan NAP +12,0 m.

Afgravingsvlak Oost:

Het gebied ten oosten van de Stappegoorweg heeft dezelfde maaiveldhoogte als het gebied ten westen van de weg. Echter ligt de GHG hier lager, onder meer door het drainerend effect van de Nieuwe Leij. Dit is ook terug te zien in de GHG-kaart van het waterschap, waar dit gebied 0,2 m dieper onder maaiveld ligt. Conform dezelfde methodiek als bij afgravingsvlak Oost is hiervoor een GHG afgeleid van NAP +11,8 m.

Afgravingsvlak Oostplas:

Voor het gebied ten noorden van de Oostplas ligt het maaiveld gemiddeld ca. 0,4 m hoger dan afgravingsvlak Midden. Conform de GHG-kaart van het waterschap ligt de GHG hier juist 0,4 m dieper onder maaiveld ten opzichte van afgravingsvlak midden. Op basis hiervan kan worden gesteld dat de GHG op gelijke hoogte ligt als de GHG in afgravingsvlak Midden.

De hierboven afgeleide waarden zijn samengevat in onderstaande tabel. Deze waarden komen overeen met de vastgestelde waarde in de watertoets en de GHG-notitie [5] + [6]. Echter is hierin de GHG bepaald ten opzichte van maaiveld, waar in deze memo de GHG is vastgesteld ten opzichte van NAP. Gezien het verloop in maaiveldhoogte, heeft dit invloed op de beschikbare berging.

Locatie	Gemiddeld maaiveld [mNAP]	GHG [mNAP]
Afgravingsvlak West	+13,2	+12,2
Afgravingsvlak Midden	+12,4	+12,0
Afgravingsvlak Oost	+12,4	+11,8
Afgravingsvlak Oostplas	+12,6	+12,0

datum 1 juli 2022
projectnummer 0476871.100
betreft Analyse grondwaterstanden Bakertand

Over Antea Group

Antea Group is het thuis van 1500 trotse ingenieurs en adviseurs. Samen bouwen wij elke dag aan een veilige, gezonde en toekomstbestendige leefomgeving. Je vindt bij ons de allerbeste vakspecialisten van Nederland, maar ook innovatieve oplossingen op het gebied van data, sensing en IT. Hiermee dragen wij bij aan de ontwikkeling van infra, woonwijken of waterwerken. Maar ook aan vraagstukken rondom klimaatadaptatie, energietransitie en de vervangingsopgave. Van onderzoek tot ontwerp, van realisatie tot beheer: voor elke opgave brengen wij de juiste kennis aan tafel. Wij denken kritisch mee en altijd vanuit de mindset om samen voor het beste resultaat te gaan. Op deze manier anticiperen wij op de vragen van vandaag en de oplossingen voor morgen. Al 70 jaar.

Contactgegevens

Rivium Westlaan 72
2909 LD Capelle aan den IJssel
Postbus 8590
3009 AN Rotterdam
T. +31 6 57 99 57 09
E. suzan.vandendriest@Anteagroup.nl

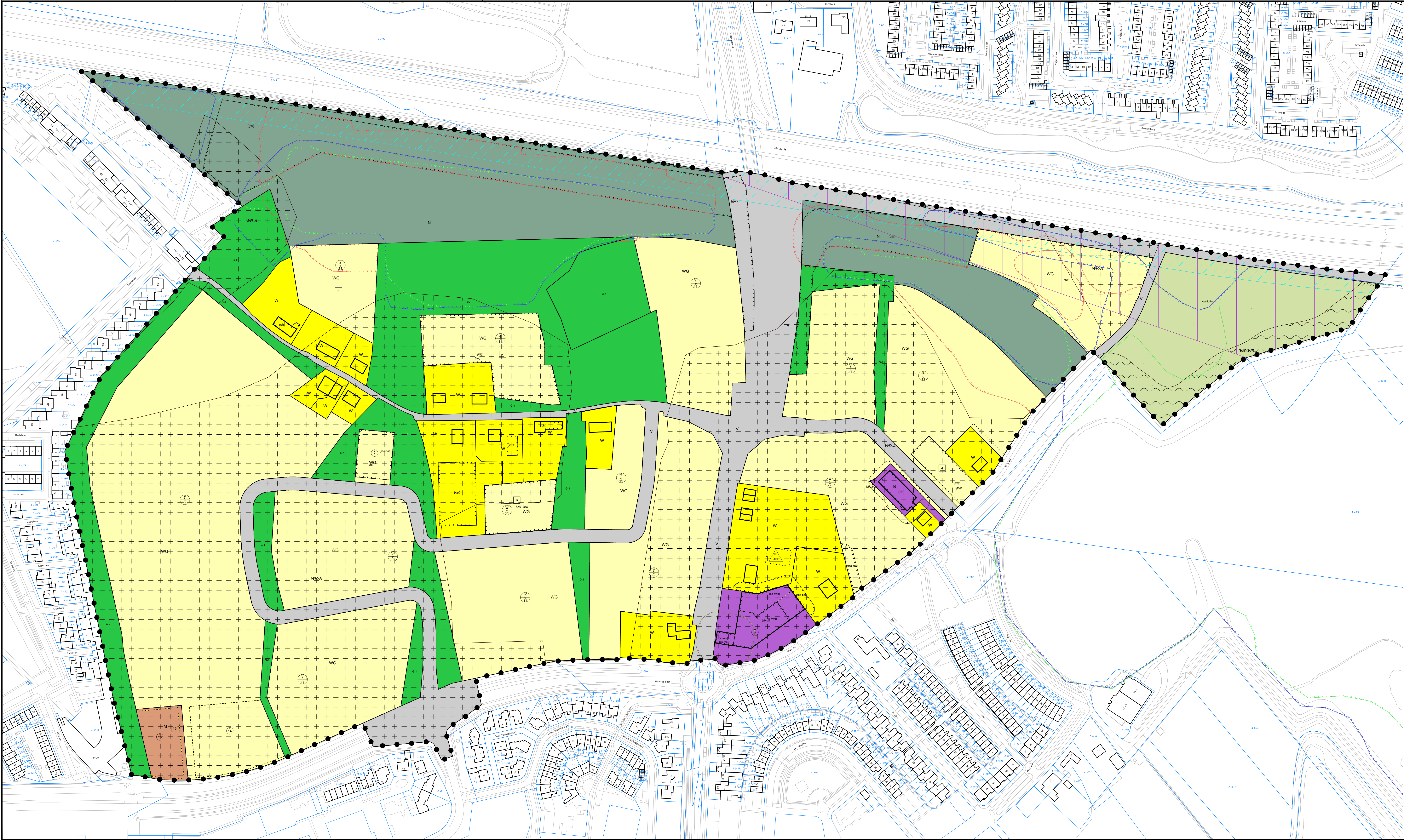
Copyright © 2023

Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar worden gemaakt door middel van druk, fotokopie, elektronisch of op welke wijze dan ook, zonder schriftelijke toestemming van de auteurs.

De informatie die in dit rapport is opgenomen is uitsluitend bestemd voor geadresseerde(n) en kan persoonlijke of vertrouwelijke informatie bevatten. Gebruik van deze informatie, door anderen dan de geadresseerde(n) en gebruik door hen die niet gerechtigd zijn van deze informatie kennis te nemen, is niet toegestaan. De informatie is uitsluitend bestemd om te worden gebruikt door de geadresseerde, voor het doel waarvoor dit rapport is vervaardigd. Indien u niet de geadresseerde bent of niet gerechtigd bent tot kennisneming, is openbaarmaking, vermenigvuldiging, verspreiding en/of verstrekking van deze informatie aan derden niet toegestaan, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group en wordt u verzocht de gegevens te verwijderen en direct een melding te maken bij security@anteagroup.nl. Derden, zij die niet geadresseerd zijn, kunnen geen rechten aan dit rapport ontlelen, tenzij na schriftelijke toestemming door Antea Group.

www.anteagroup.nl

Bijlage 5 – Ontwerp bestemmingsplan, inclusief Reservering Regionale Waterberging



- Plangebied**
- Bakertand
- Enkelbestemmingen**
- AW-LNW Agrarisch met waarden - Landschaps- en Natuurwaarden
 - B Bedrijf
 - B-VMK Bedrijf - Verkooppunt motorbrandstoffen
 - G-1 Groen - 1
 - G-2 Groen - 2
 - M Maatschappelijk
 - N Natuur
 - V Verkeer
 - W Wonen
 - WG Woongebied

- Dubbelbestemmingen**
- WR-4 Waarde - Archeologie
 - WS-WB Waterstaat - Waterbergingsgebied

- Gebiedsaanduidingen**
- luchtvaartverkeerzone
 - overige zone - in Interim omgevingsverordening te verwijderen Regionale waterberging
 - overige zone - in Interim omgevingsverordening te verwijderen Reservering waterberging
 - overige zone - in Interim omgevingsverordening toe te voegen Reservering waterberging
 - overige zone - reserveringsgebied waterberging
 - overige zone - wonen uitgesloten
 - vrijwaringszone - weg

- Funcctieaanduidingen**
- [gh] cultuurhistorie
 - [gh] detailhandel
 - [gw] geluidwal
 - [op] opslag
 - [sb-awp] specifieke vorm van bedrijf - autowasplaats
 - [sb-gar] specifieke vorm van bedrijf - garagebedrijf
 - [sb-tank] specifieke vorm van bedrijf - tankstation

- Bouwvlakken**
- bouwvlak

- Bouwaanduidingen**
- [gpi] gestapeld
 - [pof] plat dak
 - [sba-bou] specifieke bouwaanduiding - bebouwing uitgesloten
 - [sba-lu] specifieke bouwaanduiding - luifel
 - [sba-pat] specifieke bouwaanduiding - patio
 - [twe] twee-aaneen
 - [vrij] vrijstaand

- Maatvoeringen**
- 11 maximum aantal wooneenheden
 - 7 maximum bouwhoogte (m)
 - 4 maximum goothoogte (m)
 - 11 maximum bouwhoogte (m)
 - m 395 maximum oppervlakte (m2)

kadastrale en topografische ondergrond (BGT - DKK)



Bestemmingsplan Bakertand

Gemeente : Goirle
Bestemmingsplannummer : NL.IMRO.0785.BP2021004Bakertand-ow01
Schaal van de plankaart : 1 : 1500
Status van het plan : Ontwerp
Datum terzieslegging :
Datum vaststelling :
Datum uitspraak ABIS :
Datum inwerkingtreding :
Datum onherroepelijk : Sweco Nederland B.V.
Naam en adres opsteller :
Blad : 1

