

Lunet Breda

Rioleringsplan
Stantec



waterfeit
ADVISEURS

Inhoudsopgave

1.	Inleiding	3
1.1	Ligging plangebied	3
1.2	Leeswijzer.....	3
2.	Uitgangspunten	4
2.1	Brondocumenten	4
2.2	Technische uitgangspunten	4
2.3	Hydraulische toetsing	5
2.4	Oppervlaktewatersysteem.....	7
2.5	Peilstijgingen	8
2.6	Huidige riolering.....	8
2.7	Afvoerend verhard oppervlak.....	10
2.8	Maaiveld.....	13
2.9	Grondwater.....	15
3.	Rioolontwerp.....	17
3.1	Hemelwater	17
3.2	Afvalwater	18
4.	Hydraulisch functioneren	20
4.1	Hemelwaterstelsel	20
4.2	Bergingsvoorzieningen.....	24
4.3	Vuilwaterstelsel.....	26
5.	Samenvatting.....	27

BIJLAGEN

- Bijlage 1. Ontwerptekening inrichting Lunet
- Bijlage 2. Wijze van afwatering
- Bijlage 3. Isohypsenkaarten grondwaterstanden
- Bijlage 4. Peilbuizen en boorprofielen Geonius
- Bijlage 5. Ontwerp hemelwaterstelsel
- Bijlage 6. Ontwerp vuilwaterstelsel
- Bijlage 7. Maximale waterstand in het hemelwaterstelsel bij bui09, halfgevolle bergingsvoorzieningen
- Bijlage 8. Maximale waterstand in het hemelwaterstelsel bij 60l/s/ha, volledig gevulde bergingsvoorzieningen

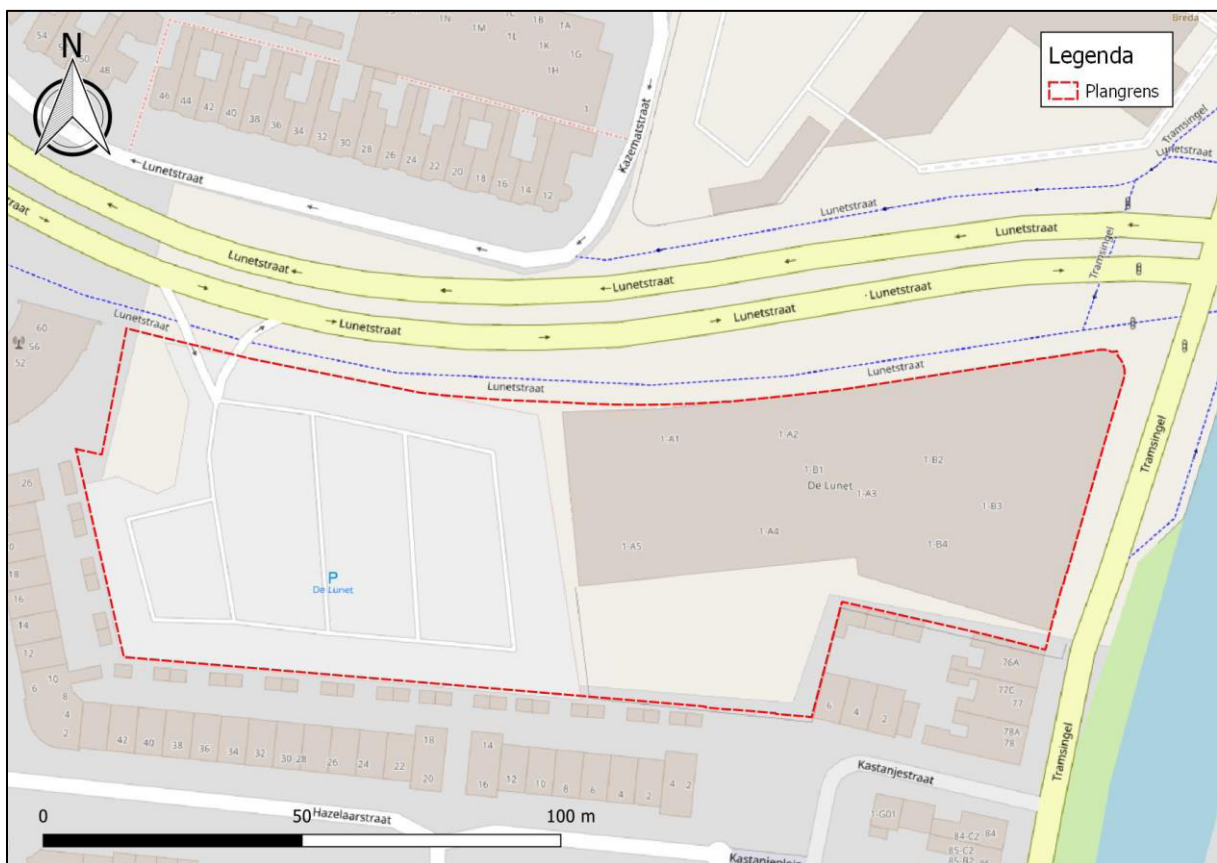
Bijlage 9. Waterdiepte op straat bij 70 mm blokbui

1. Inleiding

In de gemeente Breda bevindt zich de Lunetlocatie, bestaande uit een winkelcentrum en bijbehorende parkeerplaats. Op deze locatie vindt herontwikkeling plaats, het huidige winkelcentrum wordt gesloopt en het gebied wordt ingericht als woongebied. Voor deze ontwikkeling dient een rioolontwerp te worden opgesteld voor de inzameling en afvoer van het hemel- en afvalwater. In dit rioleringsplan is het rioolontwerp inclusief het hydraulisch functioneren uitgewerkt.

1.1 Ligging plangebied

Het plangebied ligt ten zuiden van de Lunetstraat. Het plangebied is circa één hectare groot. Aan de oostzijde wordt het plangebied ruwweg begrensd door de Tramsingel, aan de zuidzijde door de Hazelaarstraat en aan de westzijde door het Dijkplein. De projectlocatie is weergegeven in afbeelding 1-1.



Afbeelding 1-1: Plangebied

1.2 Leeswijzer

In dit rapport is het rioolontwerp voor de inzameling en afvoer van het hemel- en afvalwater uitgewerkt. In hoofdstuk 2 zijn de brongegevens en uitgangspunten opgenomen. In hoofdstuk 3 is het ontwerp opgenomen, en in hoofdstuk 4 volgt het hydraulisch functioneren van dit ontwerp. Tot slot volgt in hoofdstuk 5 een samenvatting.

2. Uitgangspunten

2.1 Brondocumenten

De volgende brondocumenten zijn gehanteerd:

- Legger Waterschap Brabantse Delta;
- Algemeen Hoogtebestand Nederland (AHN5);
- Data en Informatie van de Nederlandse Ondergrond (DINOloket);
- Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT);
- Rapport PVE 1.6, *Eisen vanuit beheer in de openbare ruimte Breda* opgesteld door *Gemeente Breda* d.d. 1 oktober 2023;
- Tekening *Opp. Tekening De Lunet te Breda, versie D02* opgesteld door *Stantec* d.d. 21 januari 2025
- Lunet Breda, Waterhuishoudkundig plan, Waterfeit Adviseurs, concept, 6 januari 2025;
- Terreinhoogtemodel 27200584 *GEOTIFF 19-02-2025* opgesteld door *Stantec*.

2.2 Technische uitgangspunten

Bij het uitwerken van dit rioleringsplan zijn de technische uitgangspunten gehanteerd als weergegeven in tabel 2-1.

Tabel 2-1: Technische uitgangspunten

Technische uitgangspunten ontwerp riolering	Uitgangspunt	Bron
Minimale dekking riool	1,20 m	PVE Gemeente Breda
Maximale putafstand	75 m	PVE Gemeente Breda
Tussenruimte kruisingen	0,20 m	PVE Gemeente Breda
Materiaal riolering	< \varnothing 500 mm in PVC \geq \varnothing 500 mm in beton	Waterfeit Adviseurs
Wandruwheid PVC Beton	0,003 m 0,003 m	Waterfeit Adviseurs
Minimale diameter riolering DWA Gemengd/HWA	\varnothing 200 mm \varnothing 250 mm	PVE Gemeente Breda
Ontwerpbelasting voor hydraulische toetsing HWA-stelsel	Bui09, geen w.o.s. 60 l/s/ha, geen w.o.s.	PVE Gemeente Breda
Extreme neerslaggebeurtenis stresstest	70 mm blokbui gedurende één uur	PVE Gemeente Breda

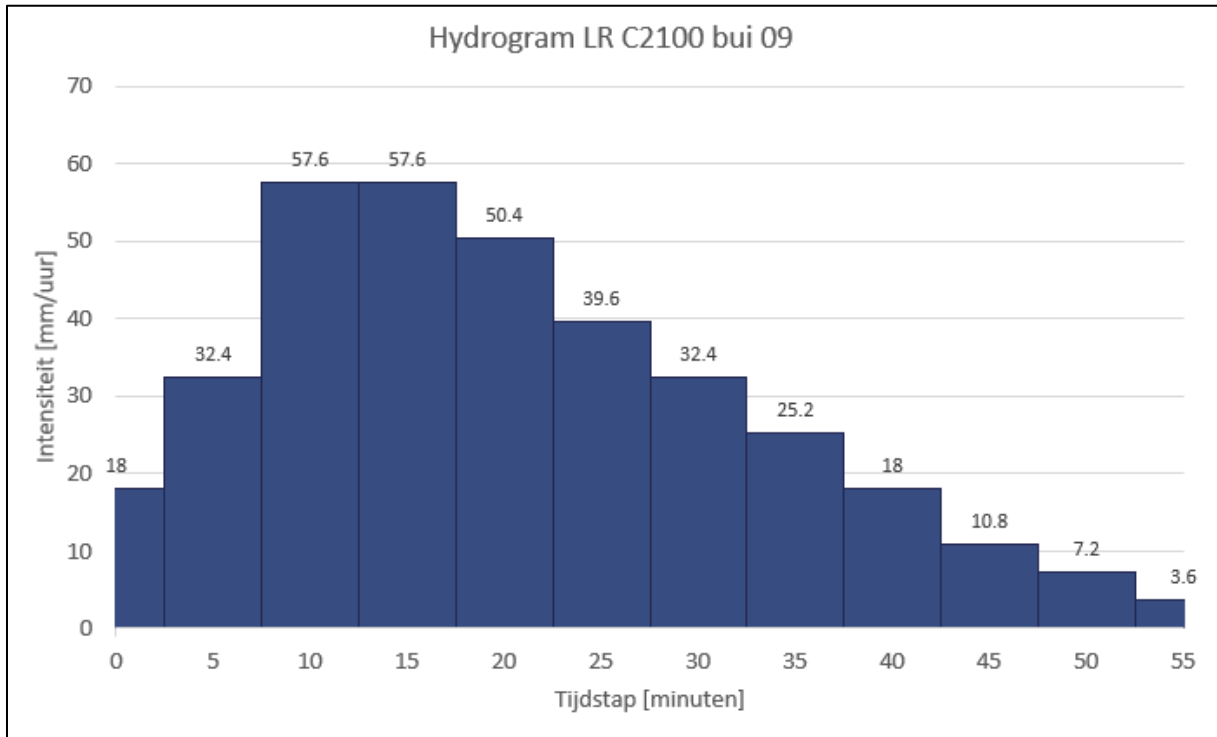
Technische uitgangspunten ontwerp riolering	Uitgangspunt	Bron
Oppervlaktewaterpeil	0,00 m NAP	Waterschap Brabantse Delta
Droogweerafvoer	12 liter/uur/inwoner	PVE Gemeente Breda
Bezettingsgraad	2,5 inwoner per woning	Waterfeit Adviseurs
Vullingsgraad DWA	Maximaal 50%	PVE Gemeente Breda

2.3 Hydraulische toetsing

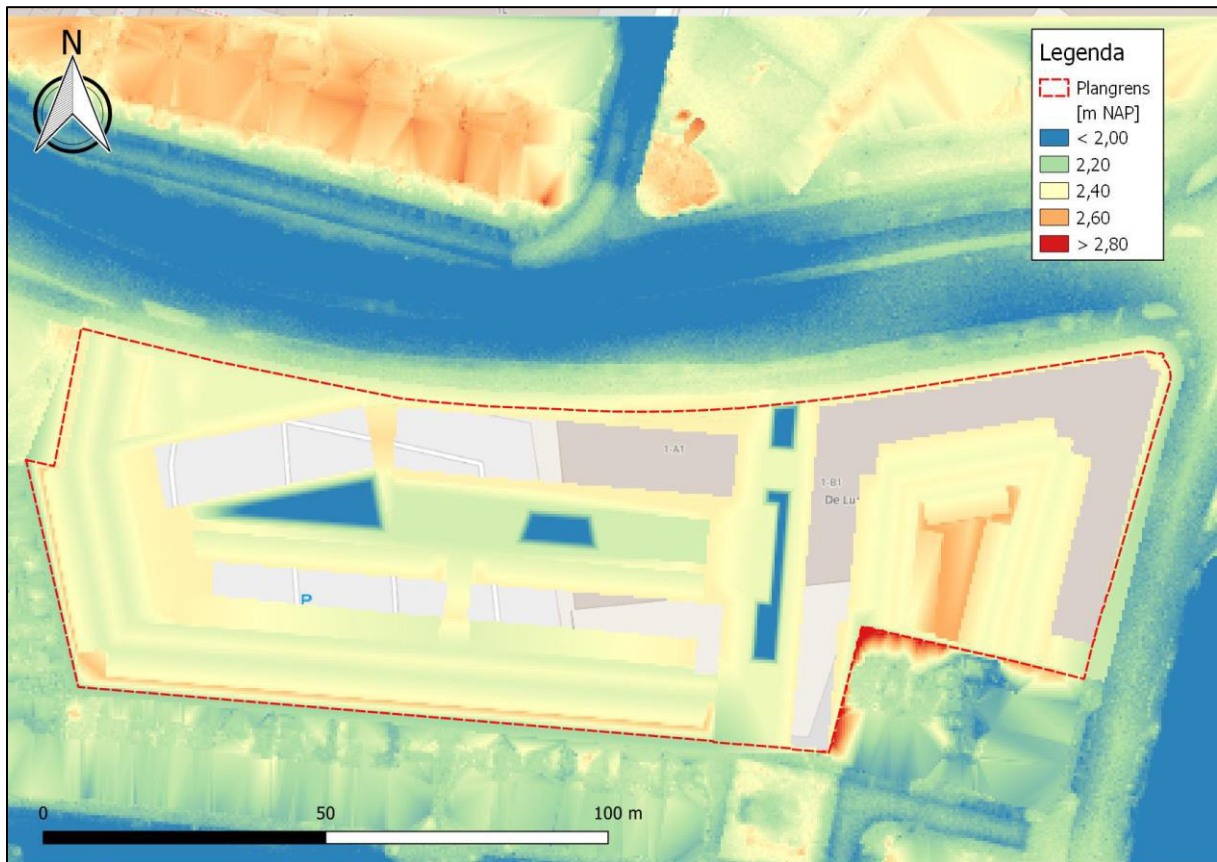
Bij het opstellen van dit rioleringsplan is gebruik gemaakt van een hydraulisch rekenmodel om de afvoercapaciteit van de leidingen te berekenen. Dit model is opgesteld in het softwarepakket Infoworks ICM. In dit model is tevens de afvoerleiding in de Hazelaarstraat opgenomen.

Als hydraulisch ontwerpcriterium voor het hemelwaterstelsel geldt dat bij bui09 uit de Kennisbank Stedelijk Water van Stichting Rioned met halfgevolle bergingsvoorzieningen geen water op straat mag worden berekend. Bui09 heeft een totale hoeveelheid neerslag van 29,4 mm in één uur, het verloop is weergegeven in afbeelding 2-1. Tevens geldt het criterium dat bij een constante neerslaggebeurtenis van 60 l/s/ha met volledig gevulde bergingsvoorzieningen geen water op straat mag worden berekend.

Om inzicht te krijgen in de gevolgen van extreme neerslag is een stresstestberekening uitgevoerd met een zogenoemd 1D/2D rekenmodel. Hierbij wordt het rioleringsmodel uitgebreid met een terreinhoogtemodel, dit terreinhoogtemodel is aangeleverd door Stantec en is weergegeven in afbeelding 2-2. Alle van de verharding afstromende neerslag wordt rechtstreeks afgevoerd naar het rioolmodel, op het moment dat water op maaiveld wordt berekend stroomt het water via het gekoppelde maaiveldmodel af. Als extreme neerslaggebeurtenis is een blokbui van 70 mm in 60 minuten gehanteerd.



Afbeelding 2-1: Verloop bui09



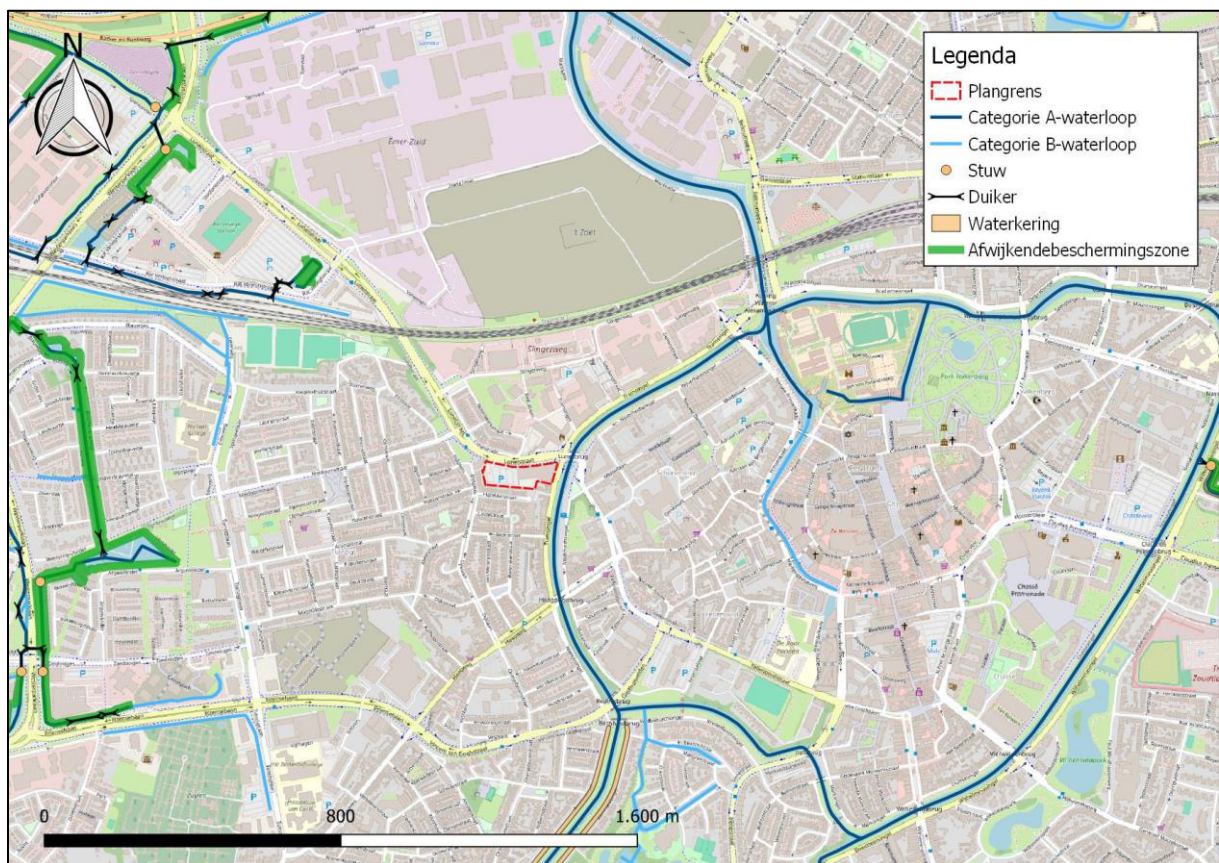
Afbeelding 2-2: Terreinhoogtemodel in meters t.o.v. NAP

2.4 Oppervlaktewatersysteem

In afbeelding 2-3 is het oppervlaktewatersysteem weergegeven.

Ten oosten van het plangebied bevindt zich de Aa of Weerij, een beek welke ontspringt in België en bij de singels van Breda tezamen met de Bovenmark als Mark verder stroomt richting het noorden. Er bevinden zich geen kunstwerken zoals gemalen, stuwen, duikers, sluzen of inlaten in de nabijheid van het plangebied.

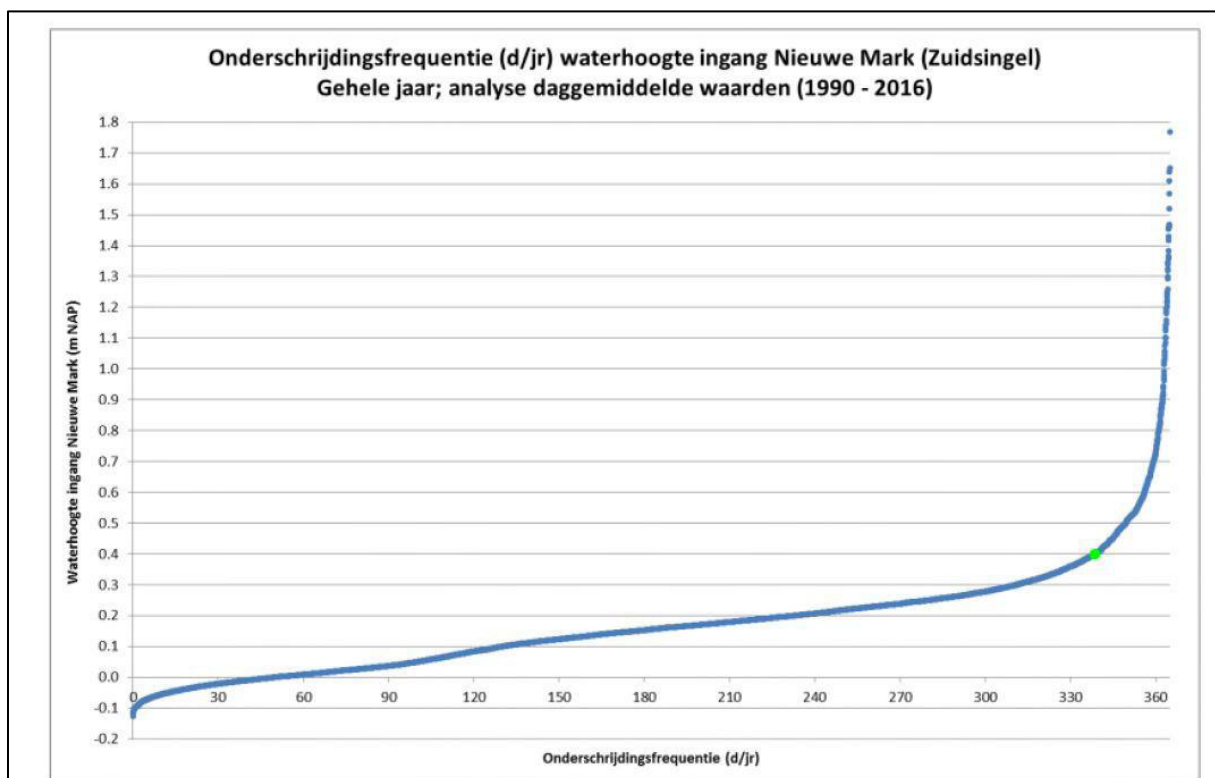
Het waterschap hanteert regels en beperkingen voor bepaalde activiteiten welke plaatsvinden binnen een zogenoemde beschermingszone voor bijvoorbeeld belangrijke waterkeringen. Het plangebied maakt geen onderdeel uit van noch grenst het aan een beschermingszone. Tevens bevinden zich binnen het plangebied geen waterkeringen.



Afbeelding 2-3: Watersysteem plangebied en omgeving

2.5 Peilstijgingen

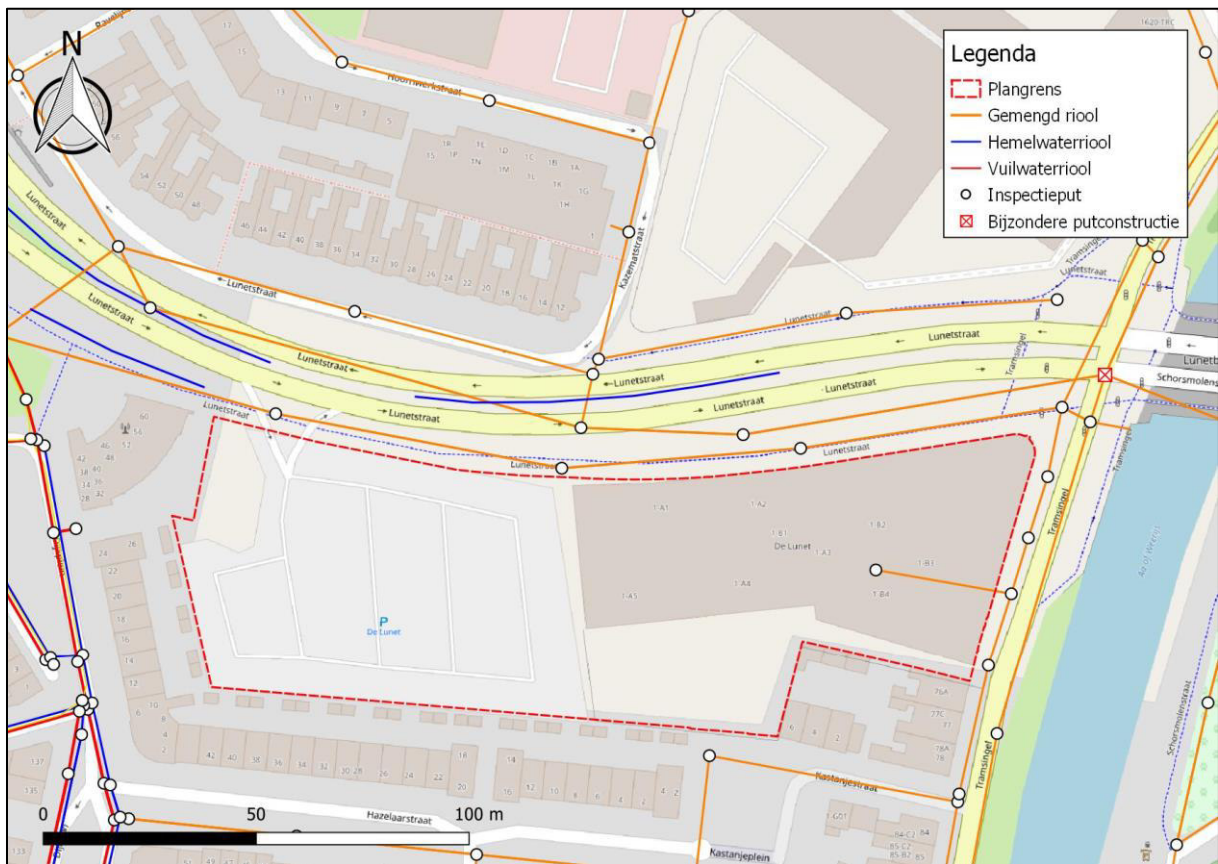
In een peilbesluit is bepaald hoe hoog of laag het oppervlaktewaterpeil mag zijn. Dit is opgedeeld in verschillende gebieden, de zogenoemde peilgebieden, waarbinnen het waterpeil gelijk is. Het waterschap is verplicht om peilbesluiten op te stellen voor peilbeheerde gebieden en zich daar onder normale weersomstandigheden aan te houden. Onder extreme situaties kan het waterschap tijdelijk afwijken van het peilbesluit. Het plangebied bevindt zich niet in een peilbeheerst gebied maar een vrij afwaterend gebied. In een vrij afwaterend gebied kan het waterschap geen extra water aanvoeren, waardoor het meest optimale peil kan zakken. Het normale waterpeil is ongeveer 0,00 m NAP, maar het peil is wel onderhevig aan fluctuaties ten gevolge van de waterafvoer door de Mark vanuit België. In afbeelding 2-4 is de onderschrijdingsfrequentie in dagen per jaar van het waterpeil in de Nieuwe Mark opgenomen, afgeleid uit een periode van 1990 tot en met 2016. Hier is onder andere af te lezen dat 50 dagen per jaar het waterpeil lager of gelijk is aan 0,00 m NAP en dat het waterpeil sterk kan stijgen tot ca 1,80 m NAP.



Afbeelding 2-4: Optredende waterpeilen singel Breda

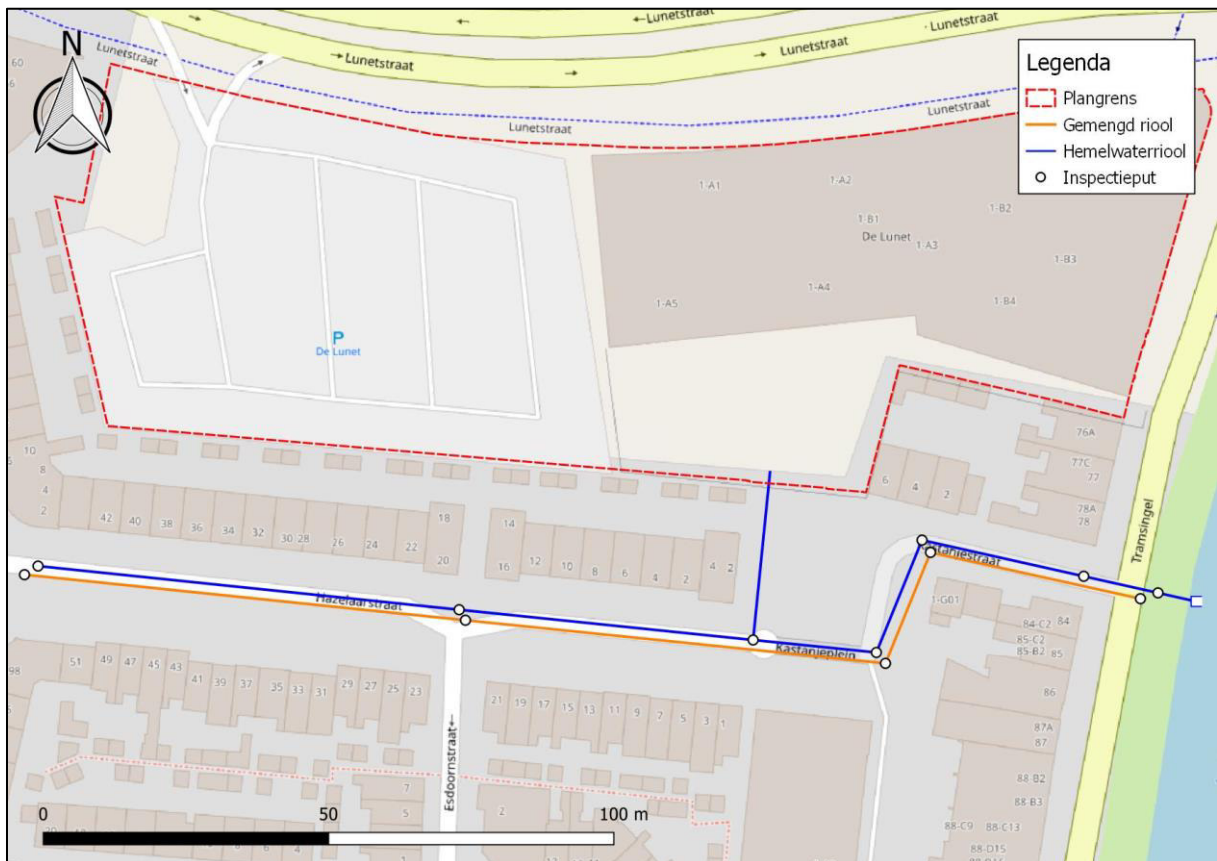
2.6 Huidige riolering

Het afvloeiende hemelwater van de verharde oppervlakken en het afvalwater afkomstig van het winkelcentrum 'De Lunet' wordt gezamenlijk middels een gemengd stelsel in de Tramsingel ingezameld en afgevoerd in noordelijke richting. De huidige riolering is weergegeven in afbeelding 2-5.



Afbeelding 2-5: Huidige riolering plangebied en omgeving. Bron: PDOK

In de Hazelaarstraat en Kastanjeplein ten zuiden van het plangebied wordt op korte termijn een hemelwaterstelsel aangelegd door de gemeente Breda. Het hemelwater wordt middels een hemelwaterstelsel met een diameter van 1000 mm afgevoerd naar de Singel aan de oostzijde. Ter hoogte van het Kastanjeplein wordt een uitlegger gelegd richting het plangebied. Het gemengde stelsel wordt aangesloten op het bestaande gemengde singel in de Tramsingel. De toekomstige rioolstructuur voor deze Kastanjeplein en Hazelaarstraat is weergegeven in afbeelding 2-6.

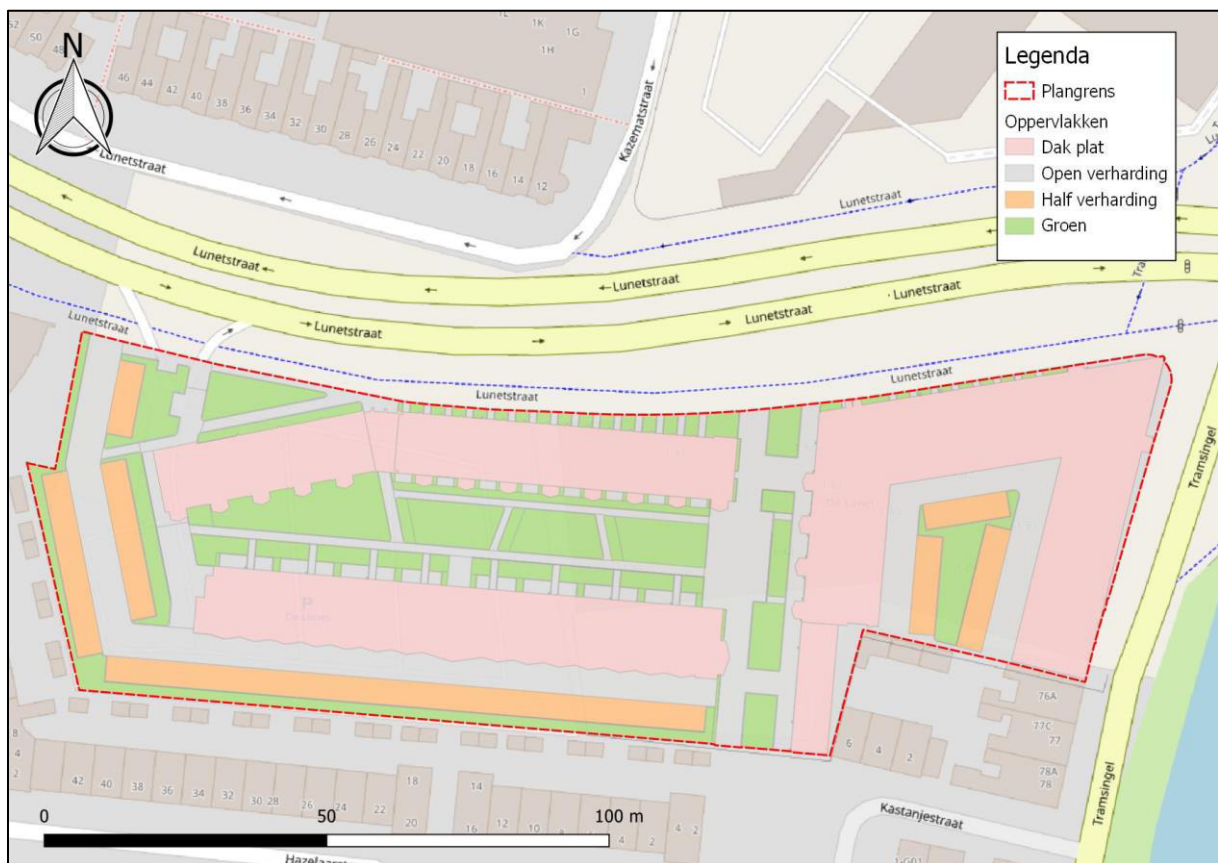


Afbeelding 2-6: Rioolontwerp Hazelaarstraat en Kastanjeplein.

2.7 Afvoerend verhard oppervlak

Het verhard oppervlak binnen de plansituatie is weergegeven in afbeelding 2-7 en tabel 2-2. Bij het bepalen van het toekomstig verhard oppervlak is gebruik gemaakt van de aangeleverde ontwerptekening als weergegeven in bijlage 1. Bij het bepalen van het verhard oppervlak zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Daken zijn geclassificeerd als 'plat dak';
- Alle verhardingstypen zijn geclassificeerd als 'open verharding';
- Grasbetonsteen is geclassificeerd als 'half verharding' en wordt voor 80% als verhard beschouwd.



Afbeelding 2-7: Oppervlakken plansituatie

Tabel 2-2: Oppervlakken plansituatie

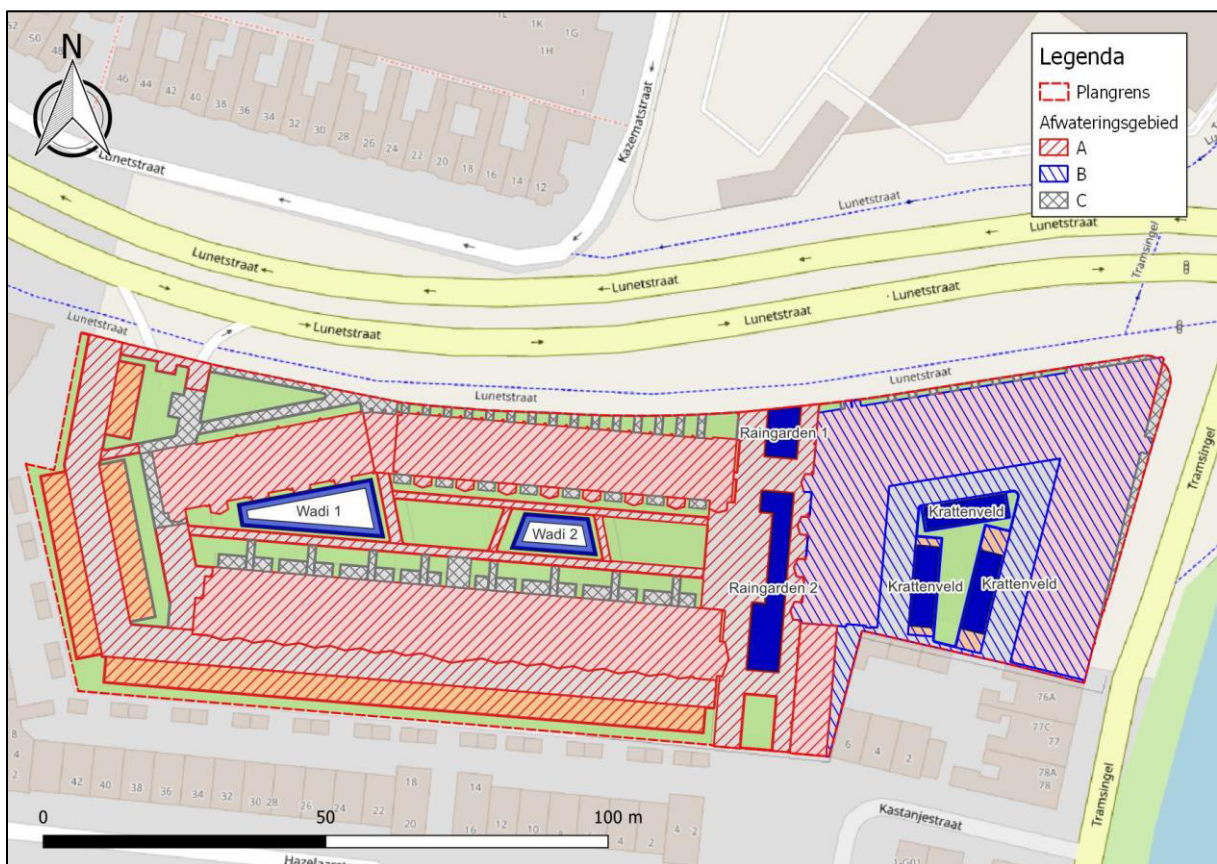
Type oppervlak	Oppervlak [ha]	Verhard [%]	Verhard [ha]
Dak plat	0,43	100	0,43
Open verharding	0,31	100	0,31
Half verharding	0,11	80	0,09
Groen	0,22	0	0
Totaal	1,07		0,83

Bij het bepalen van de afwatering van de afvoerende verharde oppervlakken zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Conform het beleid van de gemeente Breda wordt voor ontwikkelingen een waterbergingsopgave gehanteerd, deze opgave bedraagt 20 mm berekend over nieuw afvoerend verhard oppervlak. Door Waterfeit Adviseurs is een waterhuishoudkundig plan opgesteld voor de locatie (20250106 Waterhuishoudkundigplan Lunet W24.056CON001 incl bijlagen), waarin de benodigde bergingsopgave is bepaald en op welke wijze deze bergingsopgave ingevuld gaat worden. Conform het waterhuishoudkundigplan worden verschillende waterbergingsvoorzieningen binnen het plan gerealiseerd, weergegeven in afbeelding 2-8. Voor de volledige onderbouwing wordt verwezen naar het waterhuishoudkundigplan;
- Conform het waterhuishoudkundigplan is onderscheid gemaakt in drie losstaande afwateringsgebieden, weergegeven in afbeelding 2-8;

- Een deel van het afstromende hemelwater afkomstig van de wegverhardingen, parkeerplaatsen en daken in afwateringsgebied A wordt middels een hemelwaterstelsel ingezameld en afgevoerd naar twee wadi's en twee raingardens. Het overige deel van het afstromende hemelwater watert oppervlakkig af naar of wordt direct aangesloten op deze voorzieningen;
- Het afstromende hemelwater in afwateringsgebied B wordt middels een hemelwaterstelsel ingezameld en afgevoerd naar infiltratiekratten;
- Het afstromende hemelwater in afwateringsgebied C watert oppervlakkig af naar omliggend groen en infiltreert in de bodem.

Bijlage 2 geeft de wijze van afwatering schematisch weer. In tabel 2-3 wordt de hoeveelheid aangesloten verhard oppervlak weergegeven.



Afbeelding 2-8: Afwateringsgebieden

Tabel 2-3: Aangesloten verhard oppervlak

Type oppervlak	Aangesloten op HWA stelsel [ha]	Oppervlakkig naar voorziening [ha]	Aangesloten op voorziening [ha]	Niet aangesloten [ha]
Afwateringsgebied A				
Dak plat	0,13	0	0,12	0
Open verharding	0,11	0,09	0	0
Half verharding	0,06	0	0	0
Totaal	0,30	0,09	0,12	0
Afwateringsgebied B				
Dak plat	0,18	0	0	0
Open verharding	0,05	0	0	0
Half verharding	0,02	0	0	0
Totaal	0,25	0	0	0
Afwateringsgebied C				
Dak plat	0	0	0	0
Open verharding	0	0	0	0,06
Half verharding	0	0	0	0
Totaal	0	0	0	0,06

Voor het toekennen van het verhard oppervlak in het rekenmodel zijn de volgende uitgangspunten aangehouden:

- Openbare wegverhardingen zijn middels Thiessen-polygonen in QGIS opgeknipt en toegekend aan de rioolputten;
- Dakoppervlakken zijn handmatig toegekend.

2.8 Maaiveld

Een indicatie van de hoogte van het huidige maaiveld binnen het plangebied en de omgeving is weergegeven in afbeelding 2-9. Het maaiveld bevindt zich gemiddeld tussen de 2,30 m+NAP en 2,70 m+NAP en loopt af in oostelijke richting. Het maaiveld binnen het plangebied bevindt zich in de huidige situatie circa 30 centimeter hoger dan de omliggende omgeving.



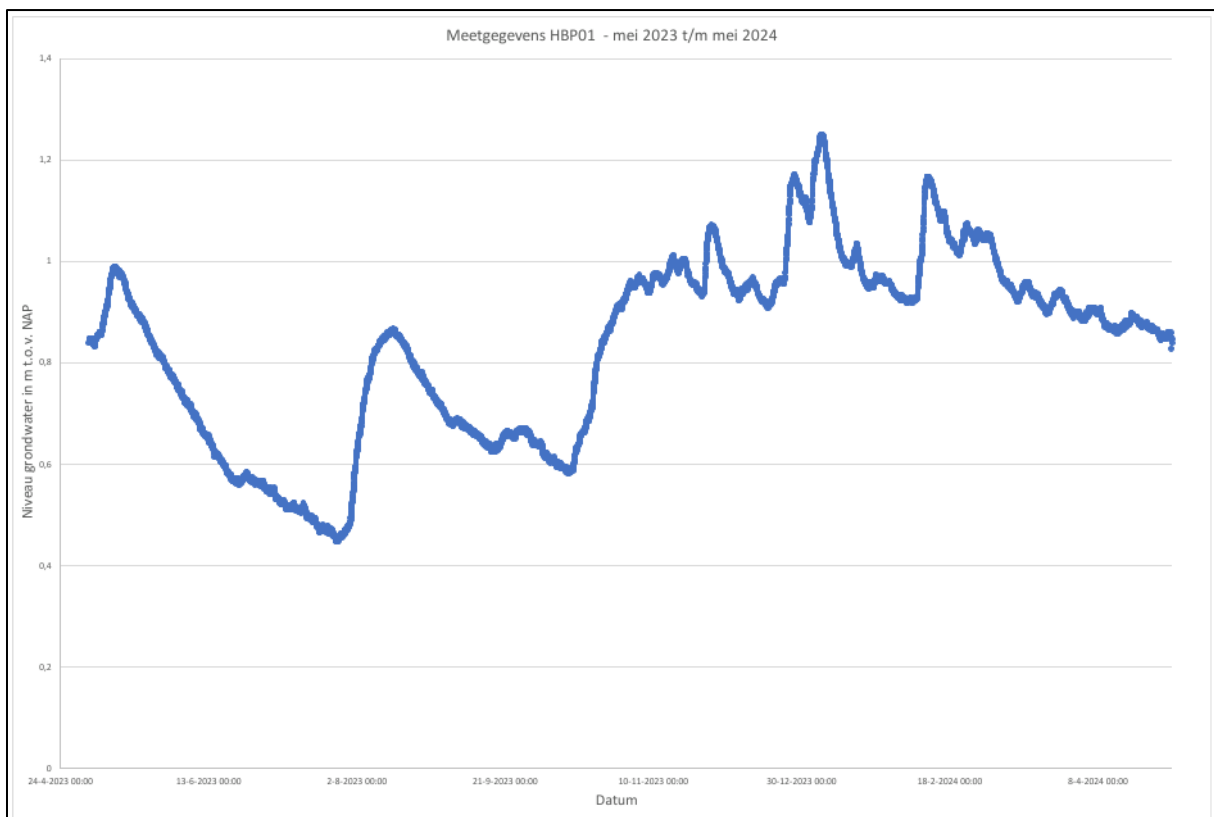
Afbeelding 2-9: Huidig maaiveld in meters t.o.v. NAP op basis van de AHN4

Conform het inrichtingsplan bevindt het toekomstige straatpeil zich gemiddeld tussen de 2,25 m+NAP en 2,43 m+NAP, dit is circa 5 centimeter lager dan het huidige maaiveld. In het noorden sluit het toekomstige straatpeil aan op het huidige straatpeil in de Lunetstraat, welke zich bevindt op 2,40 m+NAP. Het omliggende groen bevindt zich tussen de 1,70 en 2,54 m+NAP, tevens zijn enkele verlagingen in het maaiveld aanwezig waar het hemelwater oppervlakkig naar kan afstromen en infiltreren in de bodem.

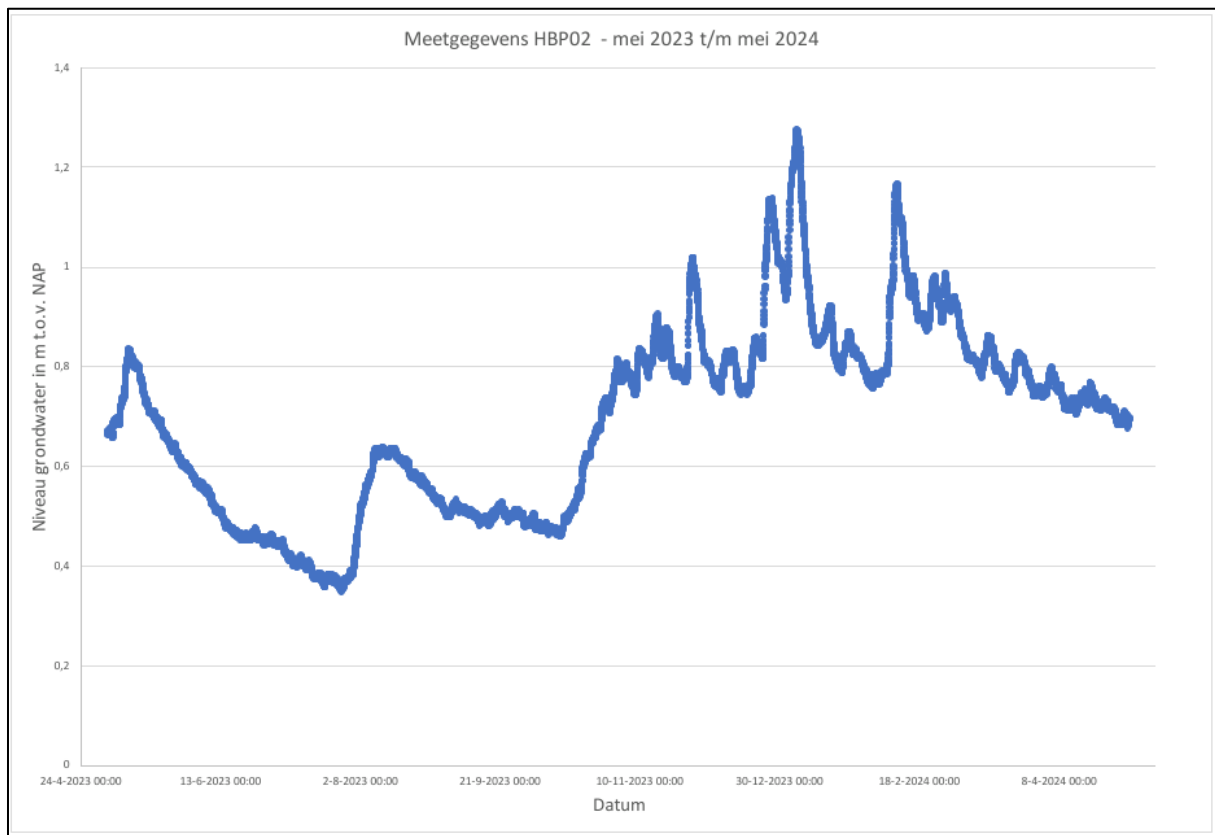
2.9 Grondwater

De gemeente Breda heeft isohypsenkaarten beschikbaar gesteld waarin de gemiddelde grondwaterstand (GG) en gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) voor de periode van 2012 tot en met 2024 worden weergegeven. Deze gegevens laten het ruimtelijke patroon van de stijghoogte van het grondwaterpeil zien en geven daarmee een indicatie in welke richting het grondwater stroomt. In bijlage 3 worden de isohypsenkaarten weergegeven. Volgens deze gegevens bevindt de GG ter hoogte van het plangebied zich gemiddeld tussen de 0,8 en 1,0 m+NAP, dit is circa 1,3 m onder maaiveld. De GHG bevindt zich gemiddeld tussen de 1,2 en 1,4 m+NAP, dit is circa 90 centimeter onder maaiveld.

Door Geonius zijn gedurende een periode van 12 maanden, vanaf 3 mei 2023 tot 3 mei 2024, de grondwaterstanden in het plangebied gemeten. De locatie van de peilbuizen en bijbehorende boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 4. Afbeelding 2-10 en 2-11 geven de gemeten grondwaterstanden per peilbuis weer. Op basis van deze meetgegevens is in tabel 2-4 de maximale- en minimale ontwateringsdiepte bepaald. Uit deze gegevens is op te maken dat de minimale ontwateringsdiepte in de benoemde periode 1,23 meter bedraagt, dit is relatief veel. Dit wordt waarschijnlijk veroorzaakt door de drainerende werking van de Singel aan de oostelijke zijde van het plangebied. Deze ontwateringsdiepte komt goed overeen met de gemiddelde grondwaterstand conform de isohypsenkaart van de gemeente Breda.



Afbeelding 2-10: Gemeten grondwaterstand in meters t.o.v. NAP, HBP01. Bron: Geonius



Afbeelding 2-11: Gemeten grondwaterstand in meters t.o.v. NAP, HBP02. Bron: Geonius

Tabel 2-4: Minimale- en maximale ontwateringsdiepte in meters, periode 3 mei 2023 – 3 mei 2024

Peilbuis	Maaiveldhoogte [m NAP]	Minimale grondwaterstand [m NAP]	Maximale grondwaterstand [m NAP]	Minimale ontwateringsdiepte [m]
HBP01	+2,63	+0,45	+1,23	1,40
HBP02	+2,48	+0,38	+1,25	1,23

3. Rioolontwerp

In dit hoofdstuk is het ontwerp voor de inzameling en afvoer van het hemel- en afvalwater uitgewerkt. De toetsing van de afvoercapaciteit van de leidingen is weergegeven in hoofdstuk 4. De hoogteligging wordt in het definitieve rioolplan nader uitgewerkt.

3.1 Hemelwater

Afwateringsgebied A

Het hemelwater van de wegverhardingen en parkeerplaatsen in het westelijke deel van het plangebied wordt middels een hemelstelsel ingezameld en afgevoerd naar de bergingsvoorzieningen. De daken worden voorzien van een inzamelleiding voor de afvoer van het hemelwater. Het meest noordelijke dak wordt rechtstreeks aangesloten op de wadi's, het meest zuidelijke dak wordt aangesloten op het hemelwaterstelsel.

De wadi's en de raingardens worden voorzien van welputten op de bodems van de voorzieningen, waardoor deze zich kunnen vullen met het hemelwater aangevoerd door het hemelwaterstelsel en het hemelwater welke oppervlakkig afvoert naar de voorzieningen. De voorzieningen staan middels dit stelsel tevens in verbinding met elkaar, waardoor deze zich gelijkmatig vullen en ledigen als één grote robuuste bergingsvoorziening. De bodems van de voorzieningen bevinden zich op 1,80 m+NAP.

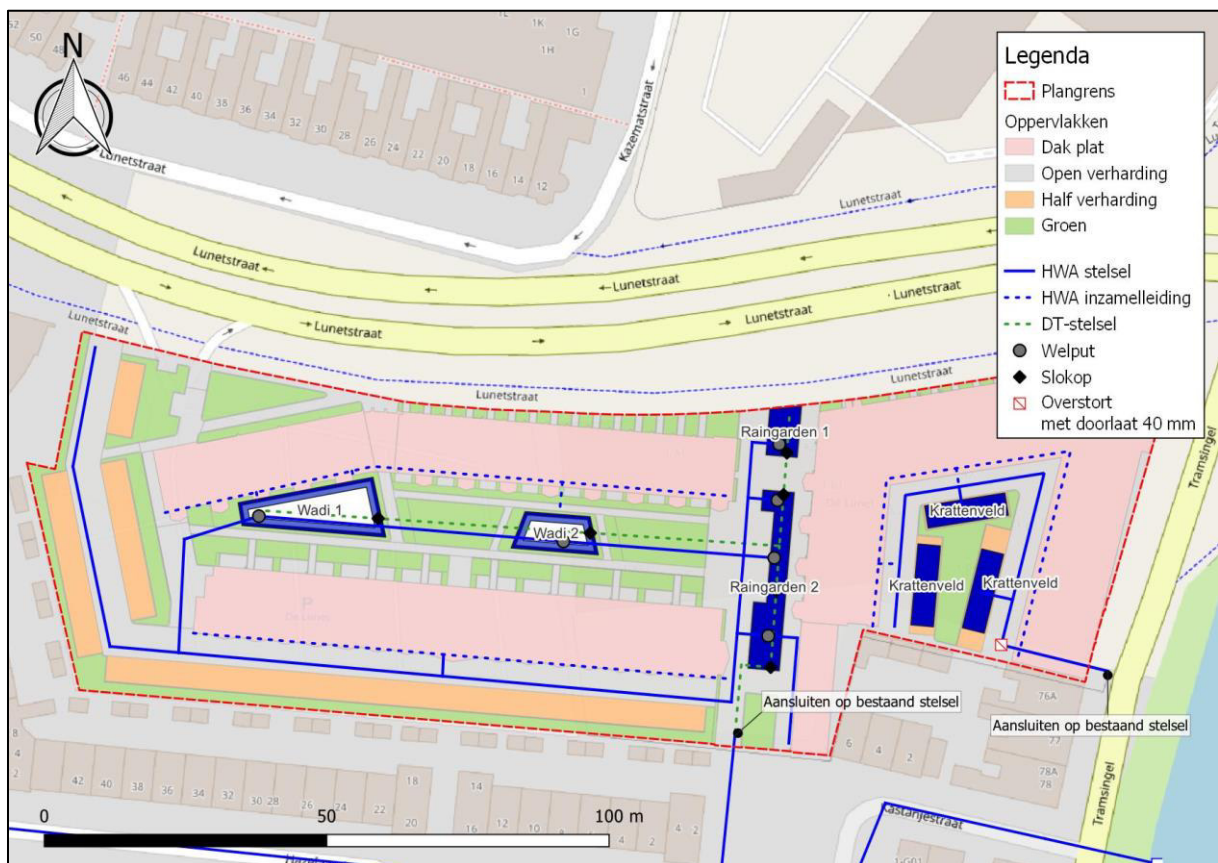
De voorzieningen ledigen zich middels infiltratie in de bodem. De infiltratiemogelijkheid wordt bevorderd door een DT-leiding welke zich onder de bodems van de voorzieningen bevindt. Als de bergingsvoorzieningen geheel gevuld raken treedt een noodoverloop (slokop) in werking welke tevens wordt aangesloten op het DT-stelsel. De slokop bevindt zich op een hoogte van 2,10 m+NAP. Het DT-stelsel wordt aangesloten op het hemelwaterstelsel in de Kastanjestraat, waarna het water wordt afgevoerd naar de Singel.

Het DT-stelsel bestaat uit leidingen van $\varnothing 315$ mm, het hemelwaterstelsel bestaat uit leidingen met een minimale diameter van 250 en een maximale diameter van 315 mm.

Afwateringsgebied B

Het afstromende hemelwater afkomstig van de weg en parkeerplaatsen worden middels kolken ingezameld en aangesloten op een hemelwaterstelsel. De daken worden voorzien van een inzamelleiding welke tevens wordt aangesloten op het hemelwaterstelsel. Het hemelwater wordt vervolgens afgevoerd naar het krattenveld. Om het systeem vertraagd te ledigen wordt een drempel met een doorlaat van 40 mm in het hemelwaterstelsel gerealiseerd. De drempel bevindt zich op dezelfde hoogte als de bovenzijde van het krattenveld, 1,88 m+NAP. Het stelsel sluit aan op het gemengde stelsel in de Tramsingel, waarbij er een terugslagklep gerealiseerd dient te worden om te voorkomen dat afvalwater in het hemelwaterstelsel stroomt. Het is tevens mogelijk een uitlegger te realiseren naar de Singel.

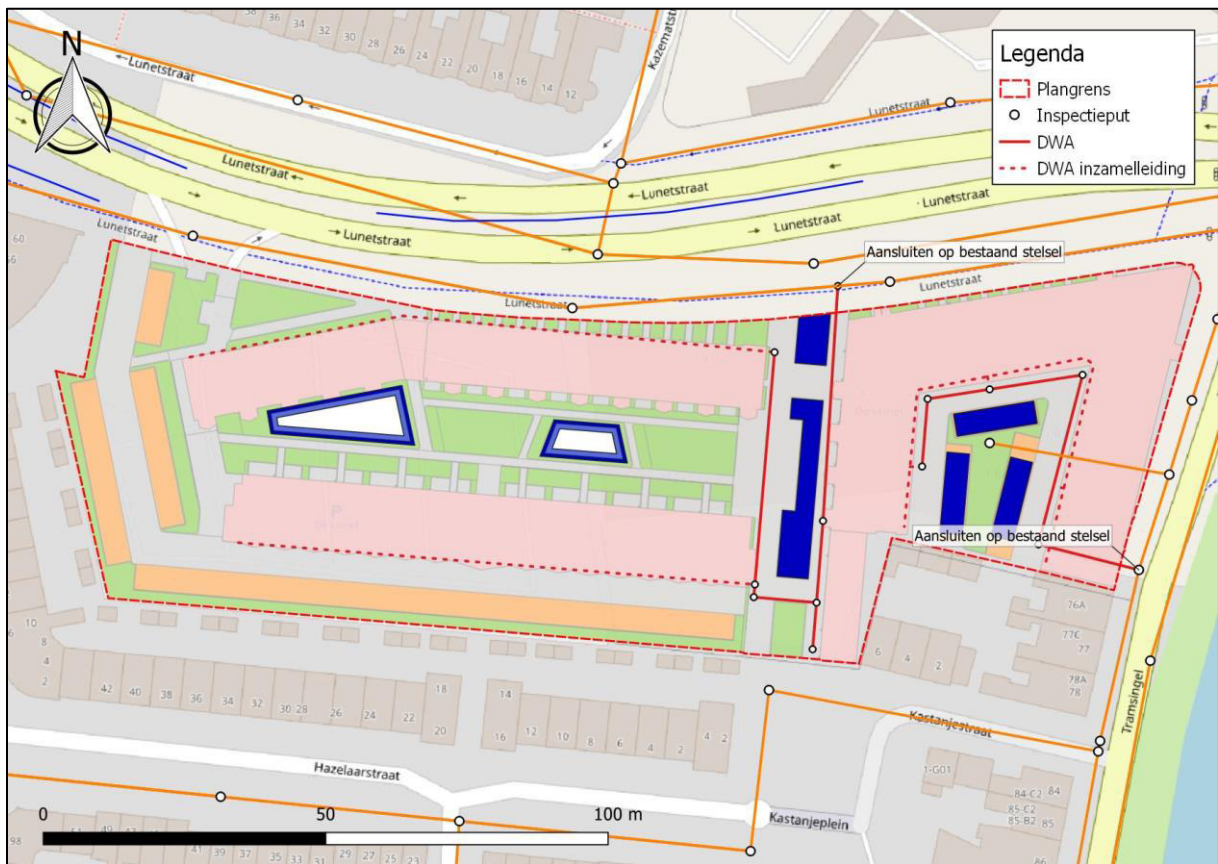
Het stelsel bestaat uit leidingen met een diameter van 250 mm. Het ontwerp is weergegeven in afbeelding 3-1 en bijlage 5.



Afbeelding 3-1: Ontwerpsituatie voor de afvoer van afstromend hemelwater

3.2 Afvalwater

In het plangebied worden circa 216 woningen gerealiseerd, verdeeld over drie gebouwen. Het afvalwater afkomstig van deze woningen wordt middels een inzamelleiding ingezameld en afgevoerd naar een vuilwaterstelsel. Het stelsel bestaat uit leidingen met een diameter van 200 mm. Dit stelsel voert het afvalwater af naar het gemengde stelsel in de Lunetstraat. Het ontwerp is weergegeven in afbeelding 3-2 en bijlage 6.



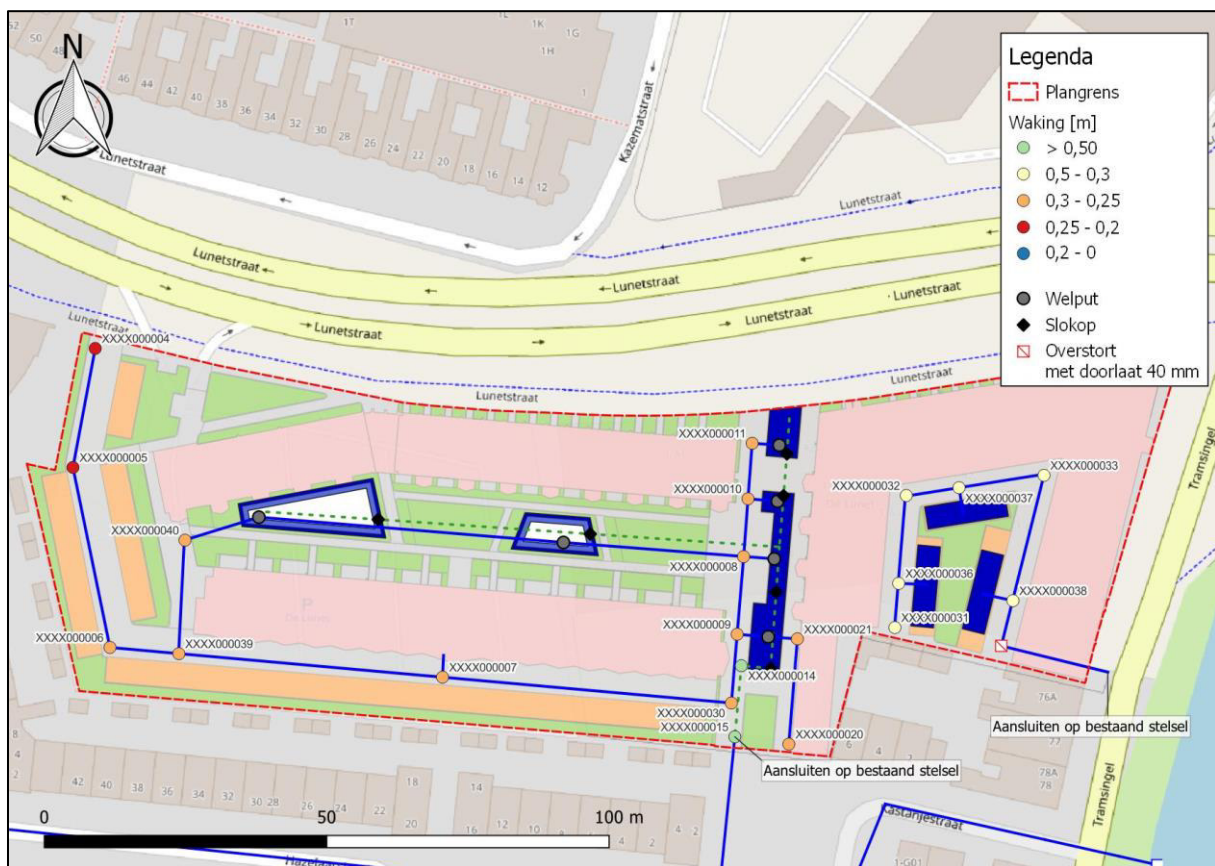
Afbeelding 3-2: Ontwerp vuilwaterstelsel

4. Hydraulisch functioneren

4.1 Hemelwaterstelsel

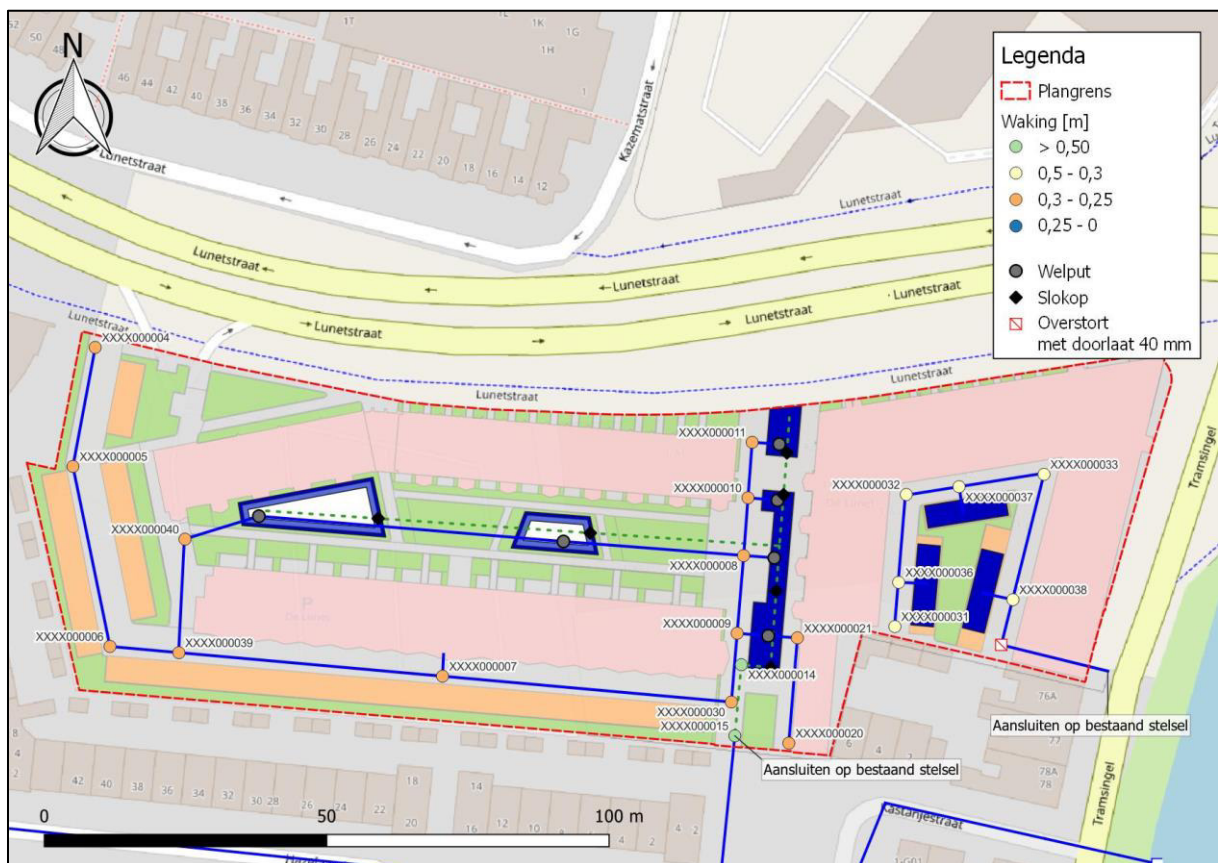
Het toekomstige HWA- en DT-stelsel zijn ontworpen op bui09 uit de Kennisbank Stedelijk Water, met halfgevlude bergingsvoorzieningen en op een constante neerslagintensiteit van 60 liter/seconde/hectare met volledig gevulde bergingsvoorzieningen. In beide situaties geldt dat geen water-op straat mag worden berekend.

De berekende minimale waking per put bij bui09 is weergegeven in afbeelding 4-1, in bijlage 7 is de maximale waterstand in de leidingen weergegeven. De minimale berekende waking bedraagt 0,25 m, waarmee het stelsel ruimschoots voldoet aan de gestelde eis. Bij bui09 met halfgevlude voorzieningen stijgt de waterstand in de voorzieningen tot boven de 2,10 m+NAP, waarmee de slokops in werking treden.



Afbeelding 4-1: Berekende waking bij bui09 in het DT- en HWA stelsel, halfvolle bergingsvoorzieningen

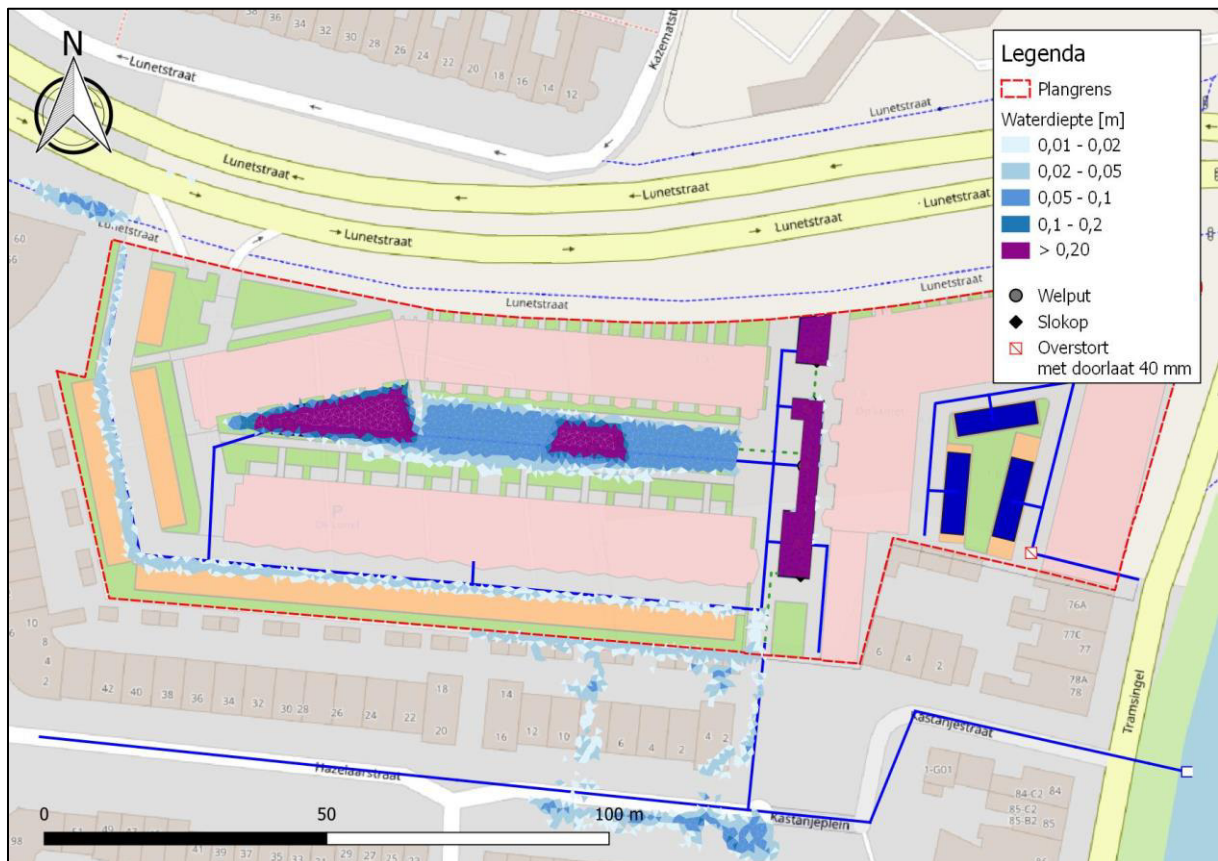
Het stelsel is tevens doorgerekend met een constante neerslagintensiteit van 60 l/s/ha, waarbij de bergingsvoorzieningen volledig gevuld zijn. De berekende minimale waking is weergegeven in afbeelding 4-2, bijlage 8 geeft de maximale waterstand in het stelsel weer. De minimale berekende waking bij deze neerslagintensiteit bedraagt 0,27 m, waarmee het stelsel ruimschoots voldoet aan de gestelde eis.



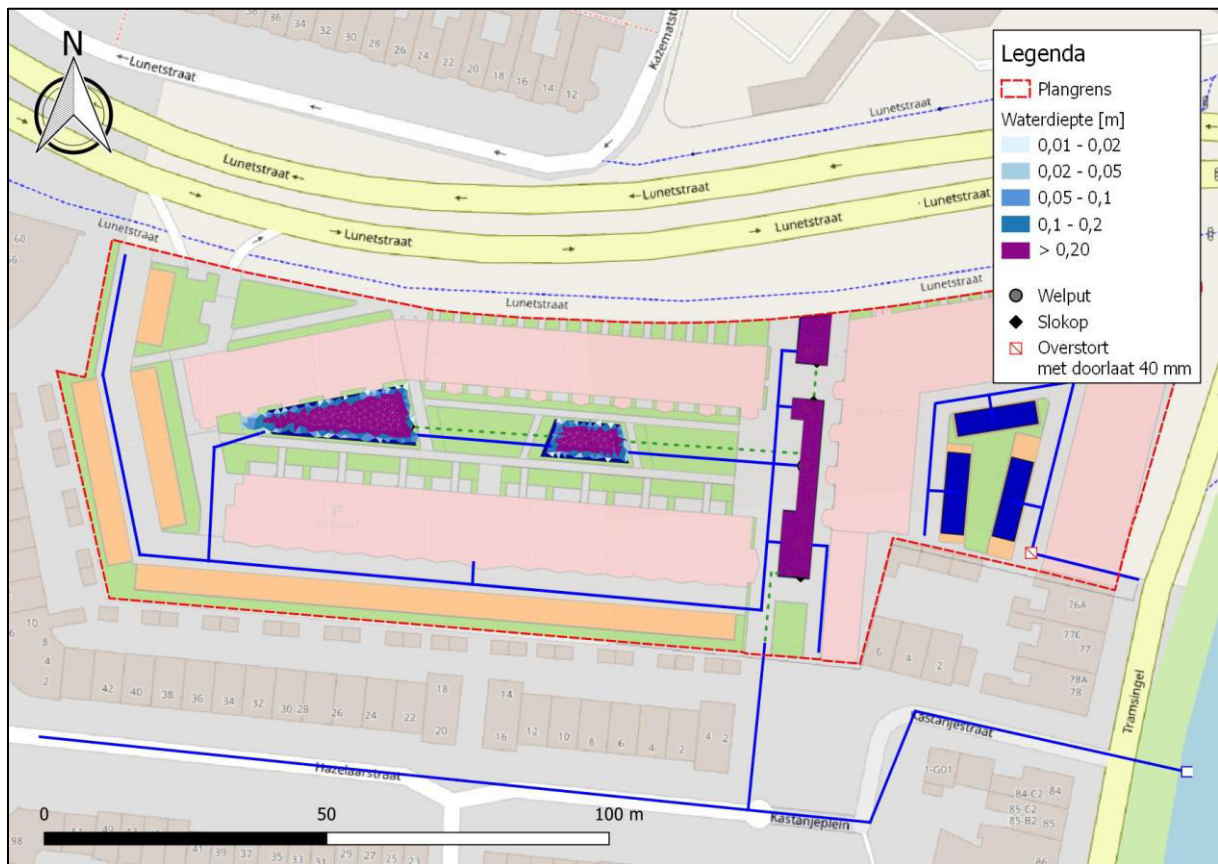
Afbeelding 4-2: berekende waking bij 60 l/s/ha in het DT- en HWA stelsel, volledig gevulde bergingsvoorzieningen

Om inzicht te krijgen in de gevolgen van extreme neerslag is een extreme neerslaggebeurtenis van 70 mm in 60 minuten doorgerekend met een zogenoemd 1D/2D rekenmodel. Alle van de verharding afstromende neerslag wordt rechtstreeks afgevoerd naar het rioolmodel, op het moment dat water op maaiveld wordt berekend stroomt het water via het gekoppelde maaiveldmodel af. Bij het uitvoeren deze berekening is elke voorziening voorzien van een enkele slokop. De rekenresultaten zijn weergegeven in afbeelding 4-3 en bijlage 9. Uit de rekenresultaten is op te maken dat de wadi's bij deze extreme neerslaggebeurtenis overlopen naar het omliggende groen. Tevens wordt water op straat berekend, het water stroomt af in zuidelijke richting naar het Kastanjeplein en in noordelijke richting naar de Lunetstraat.

De afvoercapaciteit van de slokops zijn bepalend voor de afvoer van het hemelwater. Indien de afvoercapaciteit van de slokops wordt vergroot blijft het water grotendeels in de voorzieningen, weergegeven in afbeelding 4-4. Om deze reden wordt geadviseerd minimaal 3 slokops per voorziening te realiseren.



Afbeelding 4-3: Waterdiepte op straat in meters bij een 70 mm blokbui, één slokop per voorziening



Afbeelding 4-4: Waterdiepte op straat in meters bij een 70 mm blokbui, 3 slokops per voorziening

4.2 Bergingsvoorzieningen

Tabel 4-1 geeft de berekende berging- en ledigingstijd weer voor de wadi's en raingardens. Voor het bepalen van de realiseerbare berging en ledigingstijd zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

- Talud wadi 1:3;
- Taludfactor wadi 0,4;
- De bodem van de voorzieningen bevinden zich 0,40 m boven de GHG van 1,40 m+NAP;
- Insteekniveau voorzieningen 2,30 m+NAP;
- Bodemniveau voorzieningen 1,80 m+NAP;
- Slokopniveau 2,10 m+NAP;
- Ledinging middels grondverbetering naar drainage;
- Bodemverbetering onder de voorzieningen met een K-waarde van de bodem van minimaal 0,5 m/dag.

Tabel 4-1: Realiseerbare berging en ledigingstijd per voorziening

Voorziening	Waterdiepte [m]	Water- oppervlak [m ²]	Bodem- oppervlak [m ²]	Inhoud [m ³]	Ledigingstijd [uur]
Wadi 1	0,30	145	94	36	15
Wadi 2	0,30	67	38	16	15
Raingarden 1	0,30	47	47	14	14
Raingarden 2	0,30	136	136	41	14

Tabel 4-2 geeft de berekende berging- en ledigingstijd weer voor de infiltratiekratten. Voor het bepalen van de realiseerbare waterberging met infiltratiekratten en de bijbehorende ledigingstijd van de voorzieningen zijn onderstaande uitgangspunten gehanteerd:

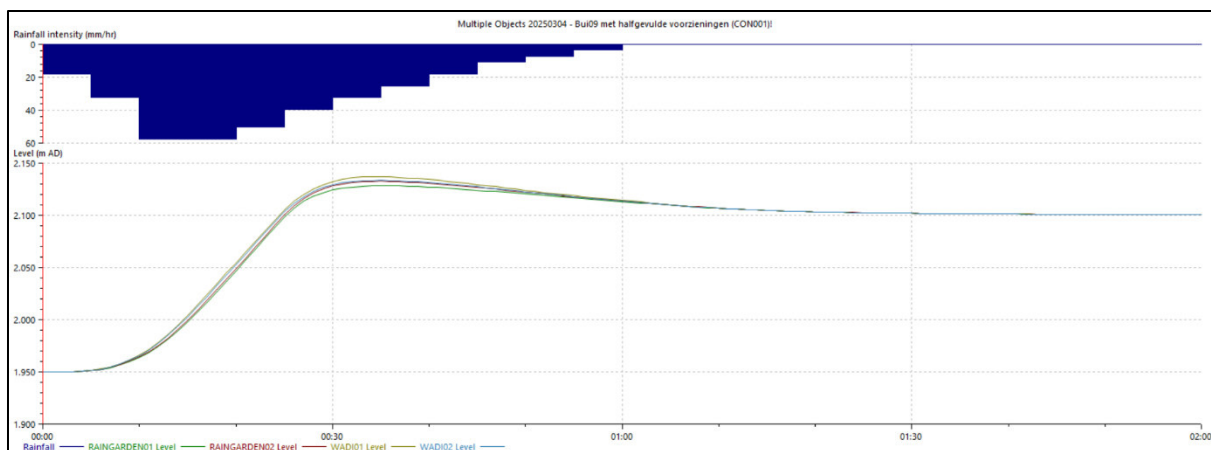
- 195 liter inhoud per krat van B 0,80 x L 0,80 x H 0,32 meter (Dyka Rainbow Cube Channel);
- Holle ruimtepercentage 95%;
- Maatgevend maaiveld 2,38 m+NAP;
- De bovenzijde van de kratten bevindt zich 0,5 meter onder maaiveld, op 1,88 m+NAP;
- Het bodempeil van de kratten bevindt zich op 1,56 m+NAP. Dit is 0,16 m boven de GHG;
- Ledinging middels een overstort met een doorlaat van 40 mm;
- Hoogte overstort 1,88 m+NAP;
- Hoogte doorlaat 0,87 m+NAP;
- Drukhoogteverschil 0,85 m bij halfgevulde voorzieningen.

Tabel 4-2: Ledinging krattenveld

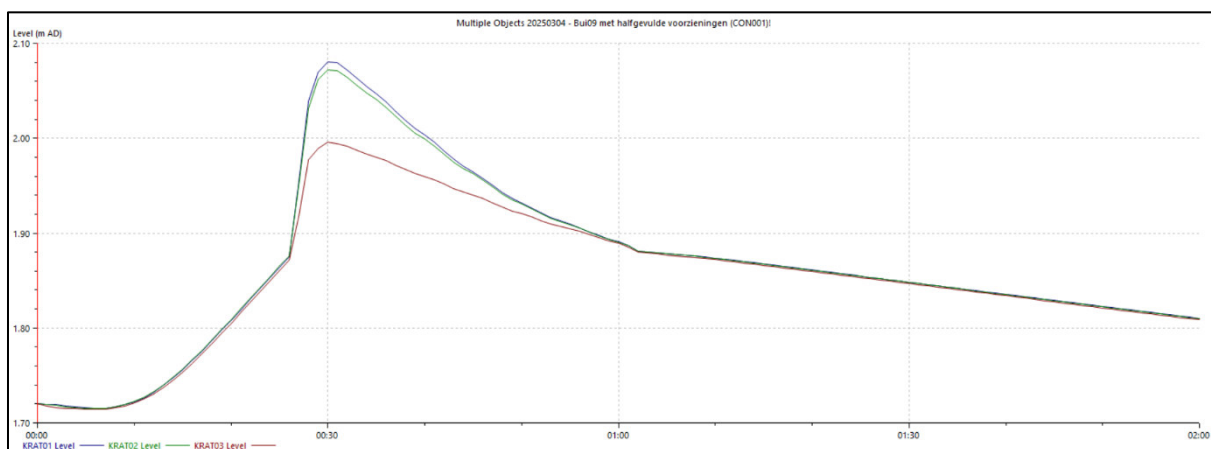
Onderdeel [eenheid]	Lengte [m]	Breedte [m]	Hoogte [m]	Inhoud [m ³]	Q doorlaat [m ³ /h]	Ledigings- duur [uur]
Krattenveld	42	4	0,32	51	11,64	4

Afbeelding 4-5 en afbeelding 4-6 geven de maximale waterstand weer in de wadi's, raingardens en infiltratiekratten bij bui09 indien de voorzieningen voorafgaand aan de bui halfgevolgd zijn. De wadi's en raingardens vullen zich gelijkmatig tot het niveau van de slokop, waarna de waterstand daalt tot 2,10 m+NAP. In de praktijk zullen de voorzieningen middels infiltratie verder leeglopen.

De waterstand in de infiltratiekratten stijgt tot circa 2,08 m+NAP, infiltratiekrat03 bevindt zich het dichtst bij de overstort met doorlaat waardoor de waterstand minder hoog oploopt. De overstort treedt in werking, tevens lopen de kratten leeg middels de doorlaat in combinatie met infiltratie.

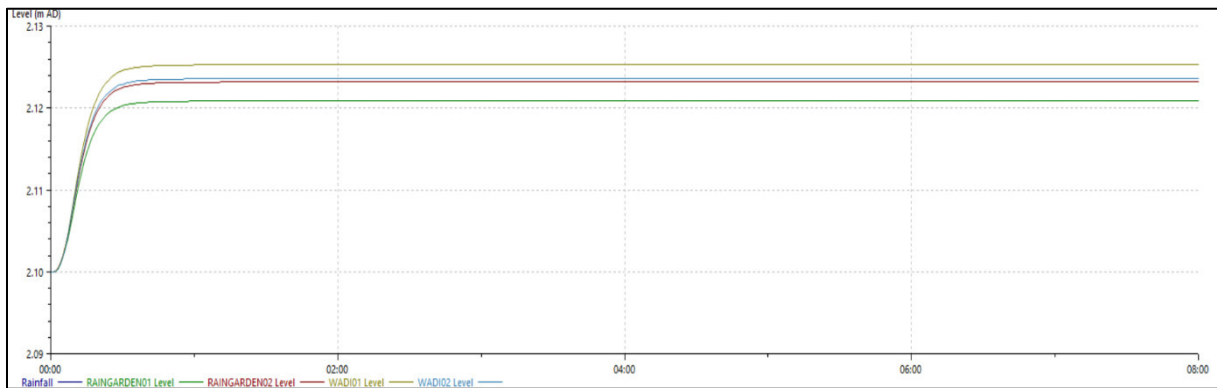


Afbeelding 4-5: Maximale waterstand in de wadi's en raingardens bij bui09

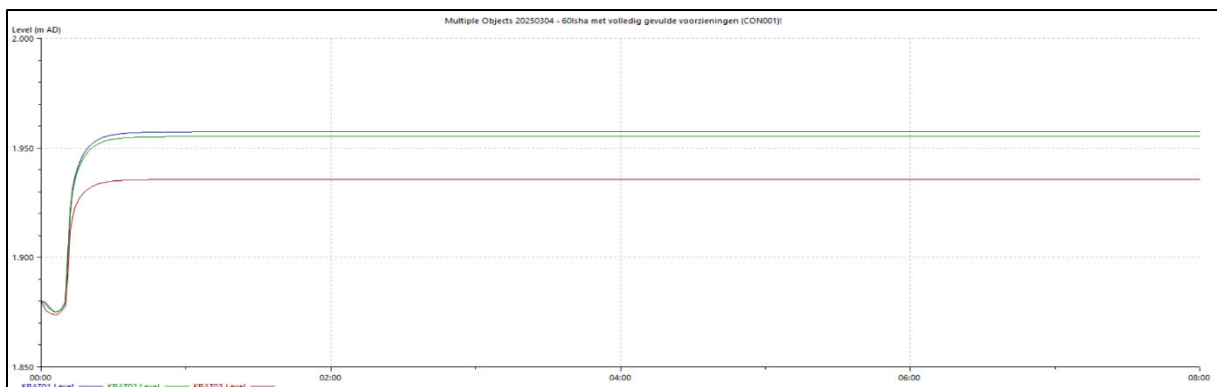


Afbeelding 4-6: Maximale waterstand in de infiltratiekratten bij bui09

Afbeelding 4-7 en afbeelding 4-8 geven de maximale waterstand weer in de wadi's, raingardens en infiltratiekratten bij de neerslagintensiteit van 60 l/s/ha indien de voorzieningen voorafgaand aan de bui volledig gevuld zijn. Door de constante neerslagintensiteit ledigen de voorzieningen zich niet, en stijgt de waterstand tot maximaal 2,12 m+NAP. De maximale waterstand in de infiltratiekratten stijgt tot 1,95 m+NAP.



Afbeelding 4-7: Maximale waterstand in de wadi's en raingardens bij 60l/s/ha



Afbeelding 4-8: Maximale waterstand in de infiltratiekratten bij 60l/s/ha

4.3 Vuilwaterstelsel

Bij de berekening van de vrij verval leidingen is rekening gehouden met een vuilwateraanbod afkomstig van 216 woningen, een inwonerequivalent van 2,5 inwoner per woning en een maatgevende afvoer van 12 liter/uur. De berekeningsresultaten zijn weergegeven in tabel 4-3. Uit de berekening is op te maken dat de vullingsgraad in het stelsel bij het vuilwateraanbod 26% bedraagt, waarmee het stelsel ruimschoots voldoet aan de gestelde eis van maximaal 50% vulling. In de praktijk zal de vullingsgraad lager zijn, gezien er sprake is van twee vuilwaterstelsels.

Tabel 4-3: Berekeningsresultaten DWA

Stelsel	i.e.	D [mm]	i [‰]	Q_{max} [l/s]	Q_p [l/s]	Q_p/Q_{max} [%]	H/D [%]
DWA	545	200	2	11	1,80	16	26

Waarin:

- D = Uitwendige diameter leiding
- i = Bodemverhang leiding
- Q_{max} = Afvoercapaciteit leiding
- Q_p = Maximale afvoer
- H/D = Vullingshoogte

5. Samenvatting

In de gemeente Breda bevindt zich de Lunetlocatie, bestaande uit een winkelcentrum en bijbehorende parkeerplaats. Op deze locatie vindt herontwikkeling plaats, het huidige winkelcentrum wordt gesloopt en het gebied wordt ingericht als woongebied. Voor deze ontwikkeling dient een rioolontwerp te worden opgesteld voor de inzameling en afvoer van het hemel- en afvalwater. In dit rioleringsplan is het rioolontwerp inclusief het hydraulisch functioneren uitgewerkt.

Het afstromende hemelwater van de afvoerende verharde oppervlak wordt ingezameld middels een hemelwaterstelsel en afgevoerd naar verscheidene waterbergingsvoorzieningen in het plangebied, waarna het hemelwater in de bodem infiltreert. Om infiltratie te bevorderen wordt geadviseerd bodemverbetering toe te passen in combinatie met een DT-stelsel. Indien de berging van de voorzieningen gevuld is, of het systeem niet goed leegloopt, treedt een noodoverloop (slokop) in werking welke tevens wordt aangesloten op het DT-stelsel. Het DT-stelsel sluit aan op het hemelwaterstelsel in de Kastanjestraat, waarna het hemelwater in oostelijke richting afgevoerd wordt naar de Singel. In het oostelijke deel van het plangebied sluit het hemelwaterstelsel aan op het bestaande gemengde stelsel in de Tramsingel. Als aandachtspunt wordt benoemd dat een terugslagklep gerealiseerd dient te worden om te voorkomen dat afvalwater het hemelwaterstelsel in stroomt.

Het hemelwater- en DT stelsel bestaat uit leidingen van minimaal $\varnothing 250$ tot maximaal $\varnothing 315$ mm. De afvoercapaciteit van de leidingen is ontworpen om bui09 uit de Kennisbank Stedelijk Water met halfgevolle bergingsvoorzieningen, en een 60 l/s/ha constante neerslagintensiteit met volledig gevulde bergingsvoorzieningen te verwerken zonder dat zich hier water-op-sstraat situaties voordoen.

Het stelsel is tevens getoetst met een extreme neerslaggebeurtenis van 70 mm in één uur, inclusief stroming over maaiveld. Indien één slokop wordt toegepast wordt water op straat berekend, wat afstroomt in noordelijke en zuidelijke richting buiten het plangebied. Dit is onwenselijk. Indien minimaal meerdere slokops worden toegepast blijft het water grotendeels binnen de voorzieningen. Geadviseerd wordt minimaal 3 slokops per voorziening te realiseren.

Het afvalwater afkomstig van de circa 216 woningen wordt middels een vuilwaterstelsel ingezameld en afgevoerd naar het gemengde stelsel in de Lunetstraat. Het vuilwaterstelsel bestaat uit leidingen van $\varnothing 200$ mm.

Colofon

Titel Lunet Breda, Rioleringsplan
Projectcode w24.056

Opdrachtgever Stantec

Opgesteld door Waterfeit Adviseurs

W: www.waterfeit.nl

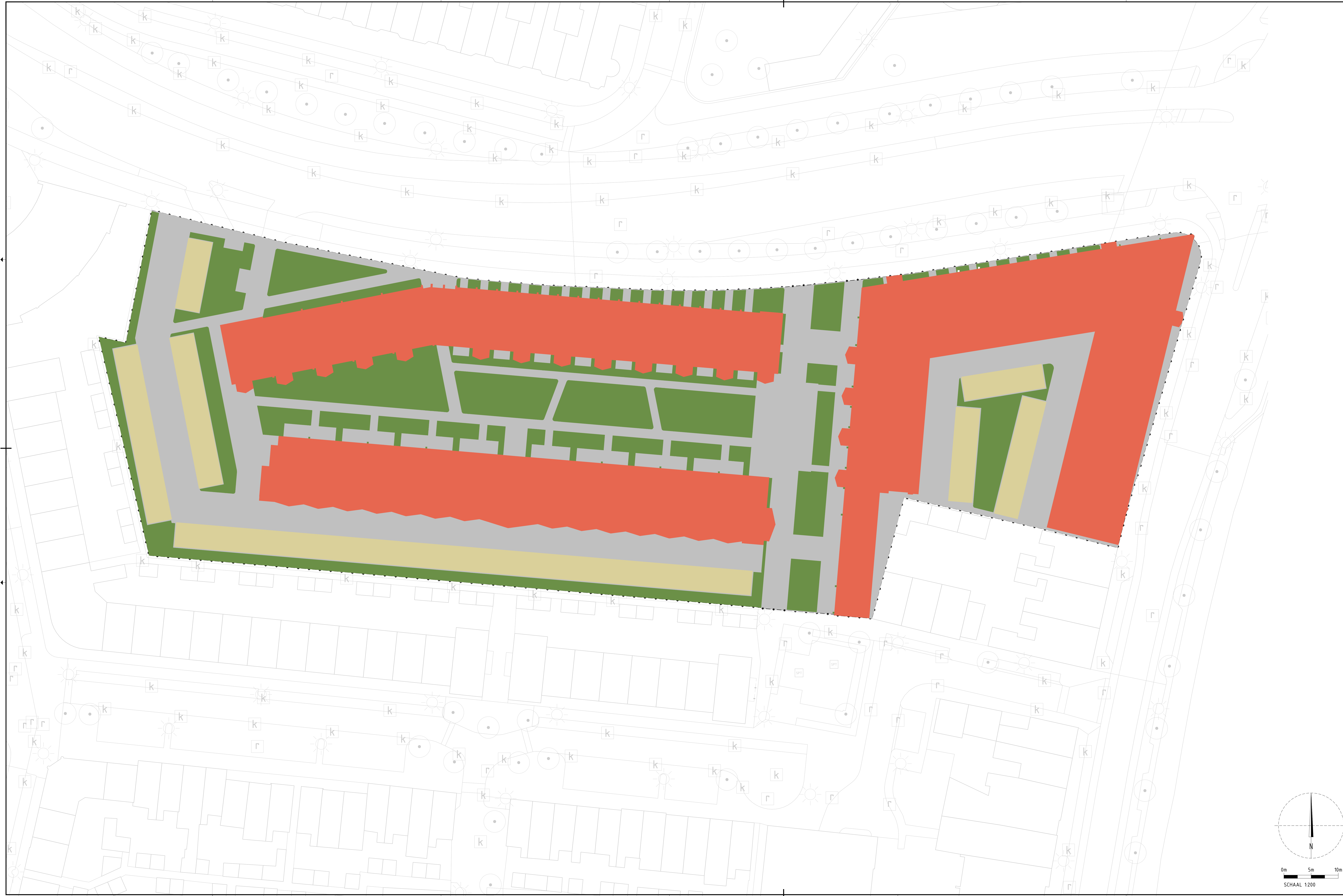
E: info@waterfeit.nl

Auteur(s) ing. D.M. Coster Datum 06-03-2025

Controleur ir. L.C. Stigter 07-03-2025

Concept

Bijlage 1. Ontwerptekening inrichting Lunet



Legenda

- Plangrens (10.666 m²)
- Dakoppervlak (4.303 m²)
- Verharding (3.128 m²)
- Groen (2.179 m²)
- Half verharding (1.056 m²)

Maten in meters tenzij anders aangegeven.
Hoogtematen in meters ten opzichte van N.A.P.
Materiaal afmetingen in millimeters tenzij anders aangegeven.

BRON			
Onderdeel	Alkomsig	Tekeningnummer	Datum
Ordningsplan	Buro Lubbers	192-25093	29-01-2025
Structuurplan	Groenfeld Bekkers van der Velde	H-24201	01-02-2024
BGT	Kadaster		

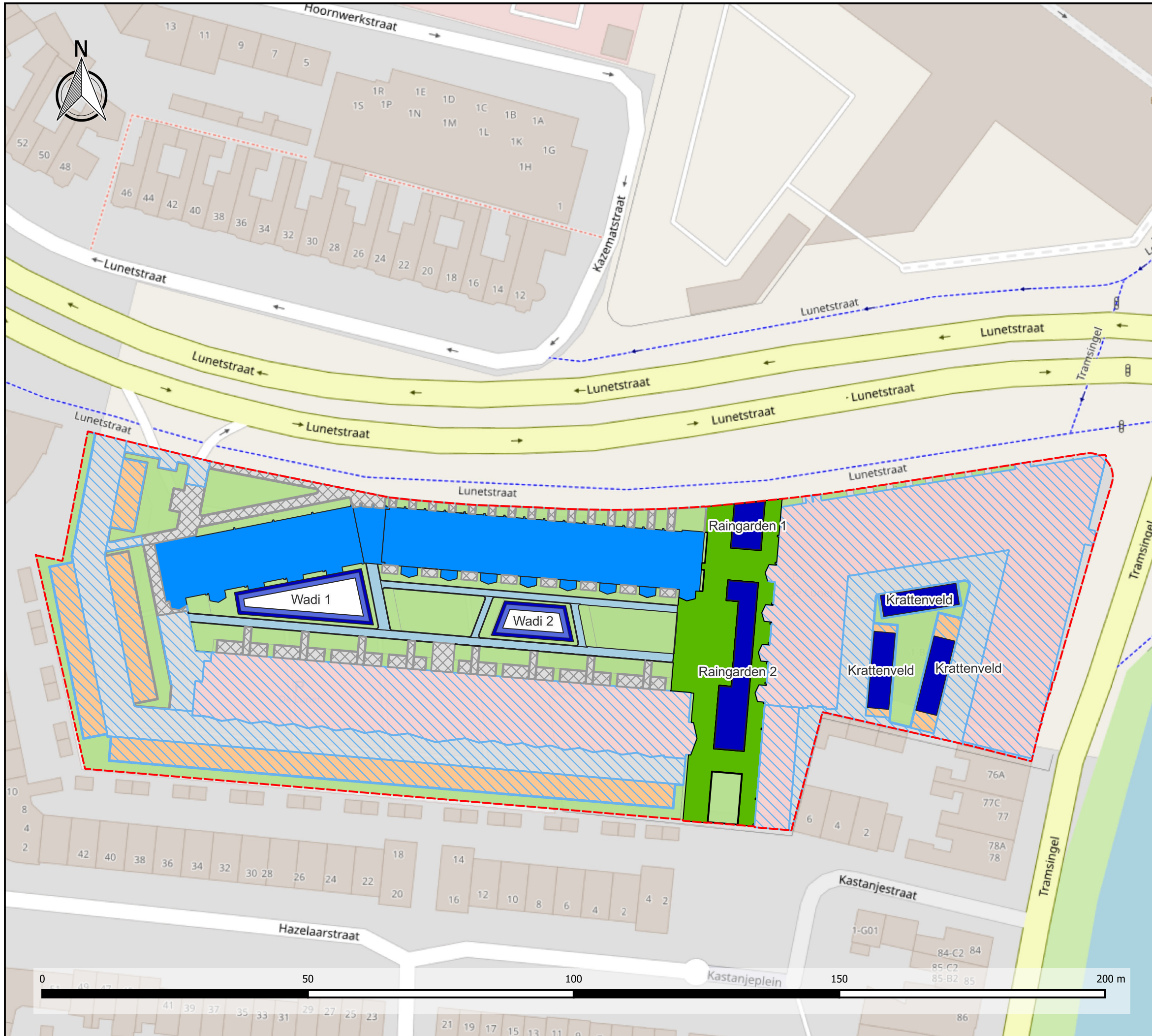
D02	21-01-2025	Definitief 02 - Gewijzigd inrichtingsplan Buro Lubbers vanuit verzoek 05	D.J. Kluyer
D01	10-12-2024	Definitief 01 - Oppervlakte tekening waterhuishoudkundigplan	D.J. Kluyer
001	4-12-2024	Concept 01 - Oppervlakte tekening waterhuishoudkundigplan	D.J. Kluyer
Versie	Datum	Omschrijving	Geschied.sor

project	Ontwikkeling De Lunet Lunetstraat te Breda		
opdrachtgever	DLB Vastgoed B.V.		
ontwerper	Oppervlakte tekening Ten behoeve van waterhuishoudkundigplan Waterfiet		
ontwerper	D.J. Kluyer, BSc	per	
geoordeeld	ing. N. Tolenaars	per	
status	CONCEPT		

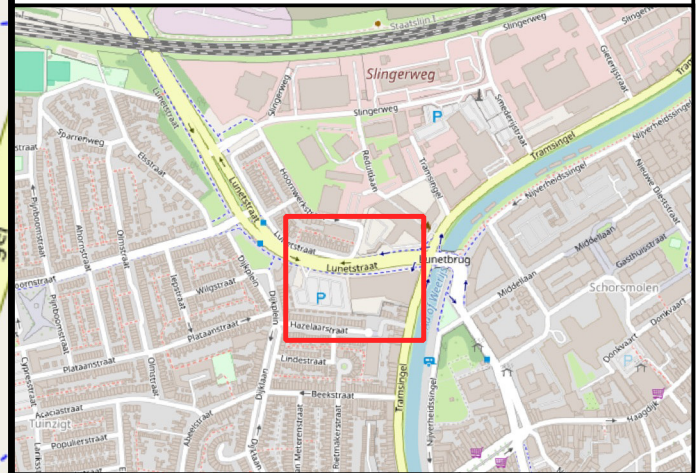
 Houttuin 20b 4603 te Oosterhout 0162 - 45 64 61 www.stantec.com/nl	327200584 100T01 datum 21-01-2025 doc. no. Tekening formaat A0 schaal 1:200
---	--

0m 5m 10m
SCHAAAL 1:200

Bijlage 2. Wijze van afwatering



- Legenda**
- Plangrens
 - Oppervlakken**
 - Dak plat
 - Open verharding
 - Half verharding
 - Groen
 - Afwatering**
 - Aangesloten op hemelwaterstelsel
 - Aangesloten op wadi's
 - Oppervlakkig naar wadi's
 - Oppervlakkig naar groen
 - Oppervlakkig naar raingardens

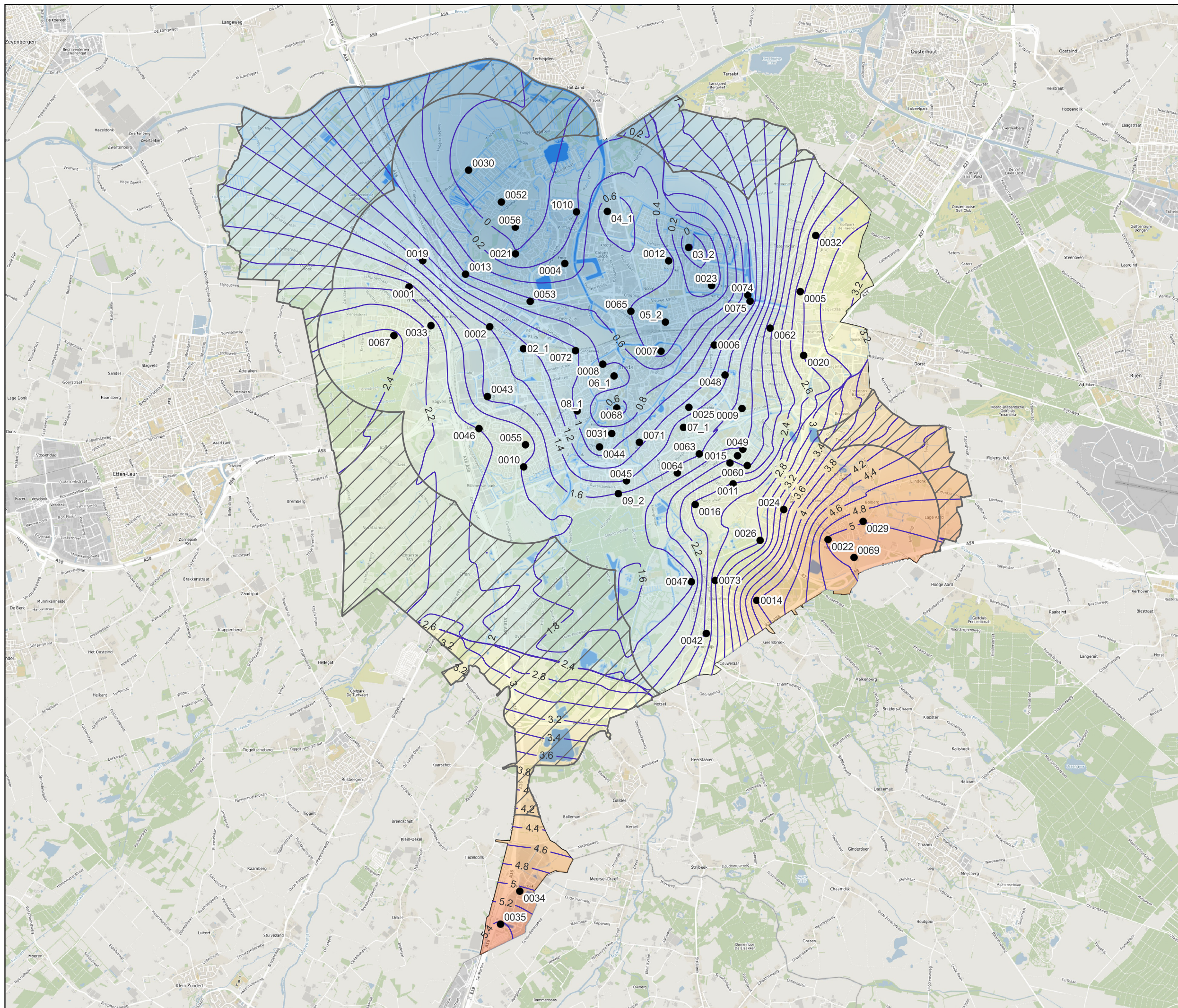


Wijze van afwatering

Lunet Breda

Datum: 06 februari 2025
 Project: w24.056
 Getekend: ing. D.M. Coster
 Formaat: A3
 Schaal: 1:700

Bijlage 3. Isohypsenaarten grondwaterstanden



Legenda

● Meetpunten 2012-2024

Waterloop

Interpolatie GG 2012-2024
m+NAP

≤ 0,0

0,0 - 0,5

0,5 - 1,0

1,0 - 1,5

1,5 - 2,0

2,0 - 2,5

2,5 - 3,0

3,0 - 3,5

3,5 - 4,0

4,0 - 4,5

4,5 - 5,0

5,0 - 5,5

5,5 - 6,0

> 6,0

— Isohypsen GG 2012-2024

Onnauwkeurig i.v.m. ontbreken data (1,5 km buffer)

0 1.000 2.000 3.000 4.000 m

Omschrijving:
Interpolatie 2012-2024 gemiddelde
grondwaterstand (GG) in m+NAP
Project:
Actualisatie grondwaterkaarten in Breda

Projectnummer:
20231038

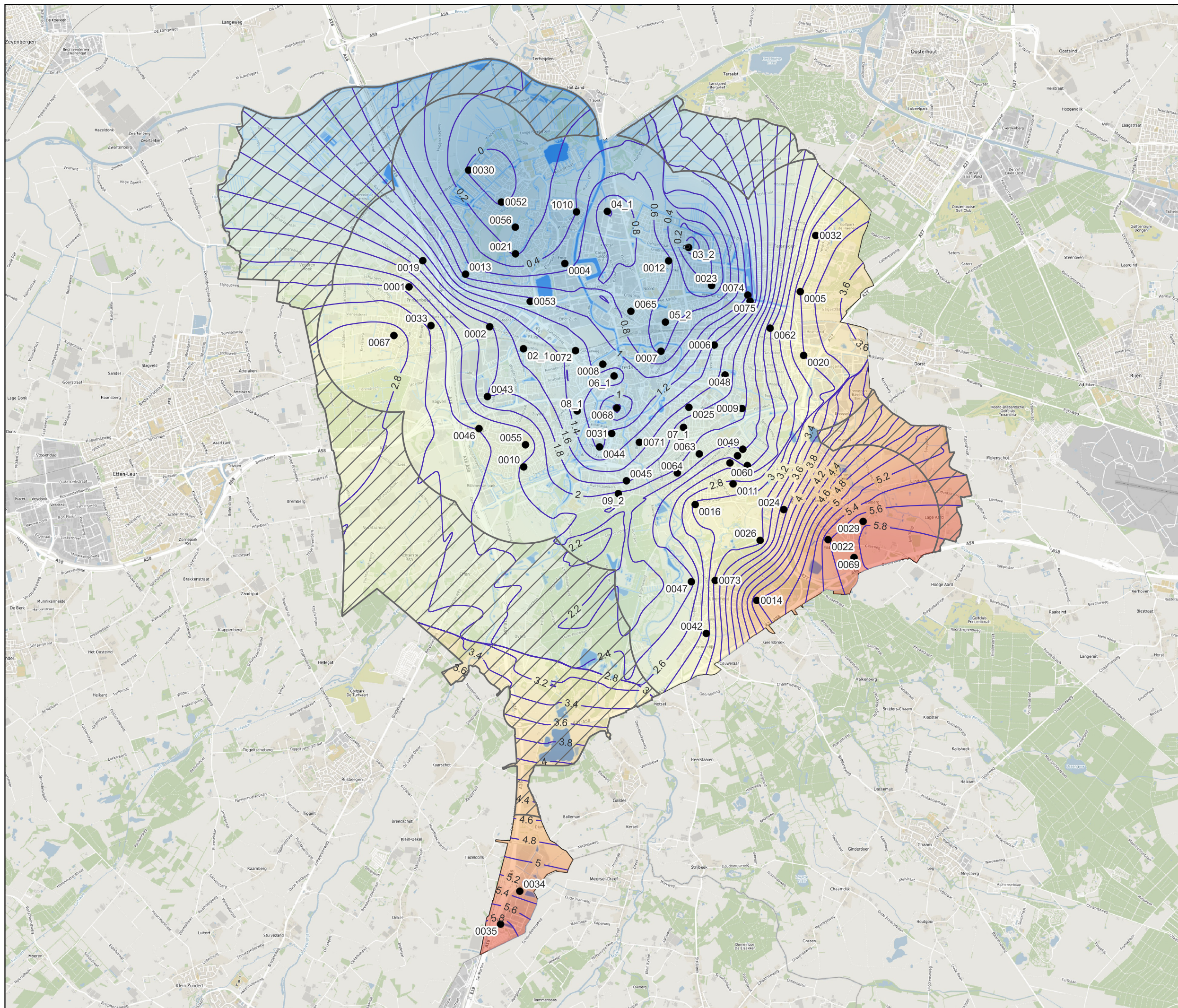
Opdrachtgever:
Gemeente Breda

Bijlage: -
Schaal: 1:70.000
Formaat: A3

Datum: 14-6-2024

Tekenaar: HKOE





Legenda

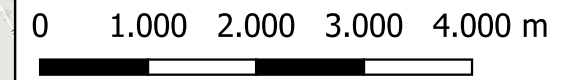
- Meetpunten 2012-2024
- Waterloop

Interpolatie GHG 2012-2024 m+NAP

- ≤ 0,0
- 0,0 - 0,5
- 0,5 - 1,0
- 1,0 - 1,5
- 1,5 - 2,0
- 2,0 - 2,5
- 2,5 - 3,0
- 3,0 - 3,5
- 3,5 - 4,0
- 4,0 - 4,5
- 4,5 - 5,0
- 5,0 - 5,5
- 5,5 - 6,0
- > 6,0

— Isohypsen GHG 2012-2024

▨ Onnauwkeurig i.v.m. ontbreken data (1,5 km buffer)



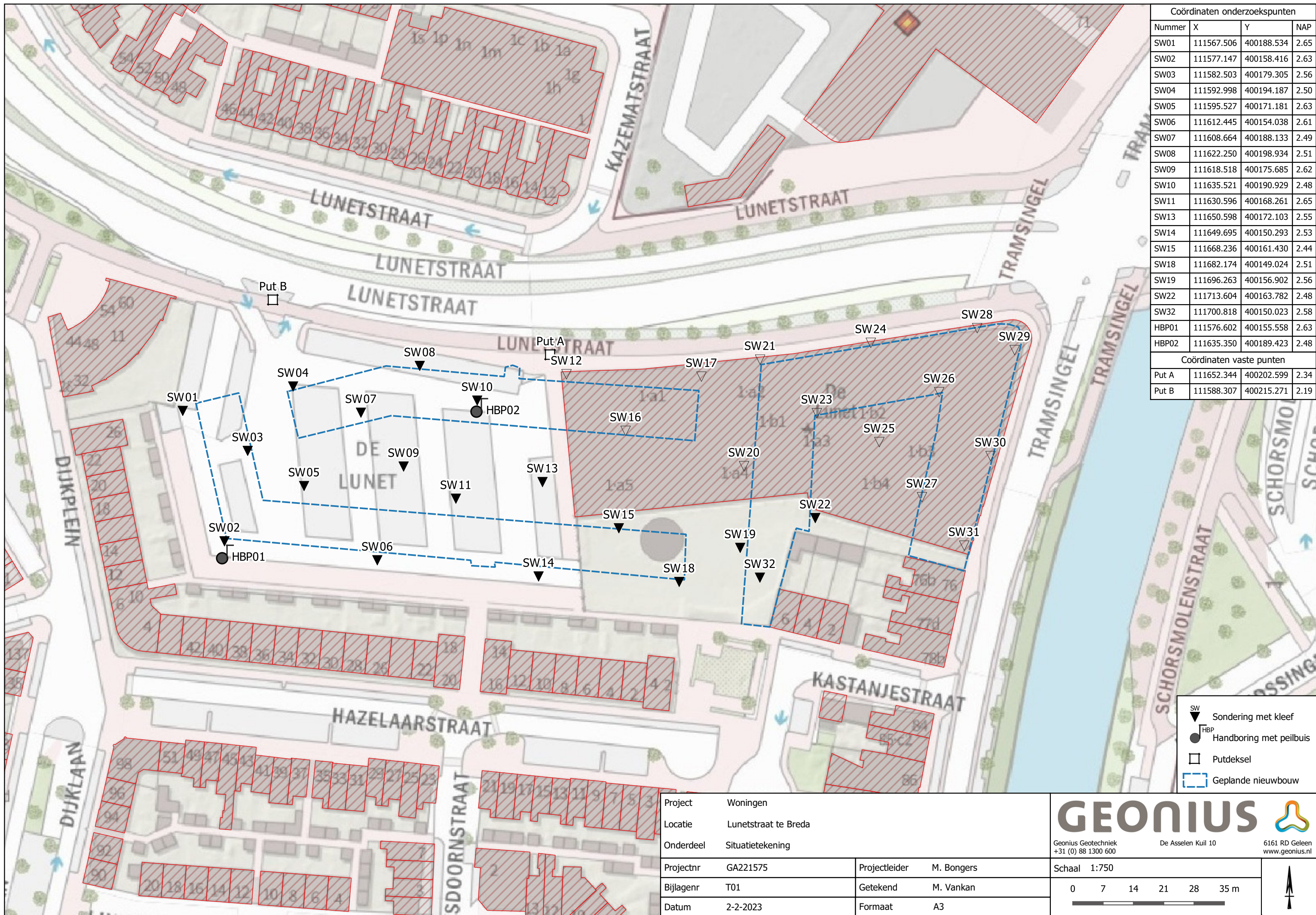
Omschrijving:
Interpolatie 2012-2024 hoogste
grondwaterstand (GHG) in m+NAP
Project:
Actualisatie grondwaterkaarten in Breda

Projectnummer:
20231038

Opdrachtgever:
Gemeente Breda

Bijlage: - Datum: 14-6-2024
Schaal: 1:70.000 Tekenaar: HKOE
Formaat: A3

Bijlage 4. Peilbuizen en boorprofielen Geonius



Coördinaten onderzoekspunten			
Nummer	X	Y	NAP
SW01	111567.506	400188.534	2.65
SW02	111577.147	400158.416	2.63
SW03	111582.503	400179.305	2.56
SW04	111592.998	400194.187	2.50
SW05	111595.527	400171.181	2.63
SW06	111612.445	400154.038	2.61
SW07	111608.664	400188.133	2.49
SW08	111622.250	400198.934	2.51
SW09	111618.518	400175.685	2.62
SW10	111635.521	400190.929	2.48
SW11	111630.596	400168.261	2.65
SW13	111650.598	400172.103	2.55
SW14	111649.695	400150.293	2.53
SW15	111668.236	400161.430	2.44
SW18	111682.174	400149.024	2.51
SW19	111696.263	400156.902	2.56
SW22	111713.604	400163.782	2.48
SW32	111700.818	400150.023	2.58
HBP01	111576.602	400155.558	2.63
HBP02	111635.350	400189.423	2.48
Coördinaten vaste punten			
Put A	111652.344	400202.599	2.34
Put B	111588.307	400215.271	2.19

- SW Sondering met kleef
- HBP Handborring met peilbuis
- Put Putdeksel
- Geplande nieuwbouw

Project	Woningen	Projectleider	M. Bongers
Locatie	Lunetstraat te Breda	Getekend	M. Vankan
Onderdeel	Situatietekening	Formaat	A3
Projectnr	GA221575		
Bijlagenr	T01		
Datum	2-2-2023		

GEONIUS

Geonius Geotechniek
+31 (0) 88 1300 600

De Asselen Kuil 10
6161 RD Geleen
www.geonius.nl

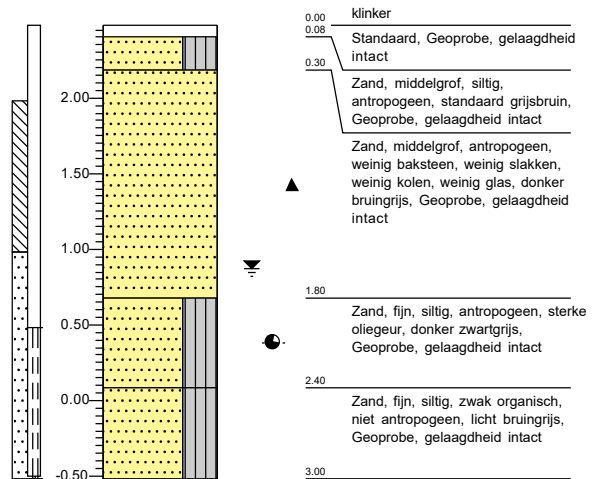
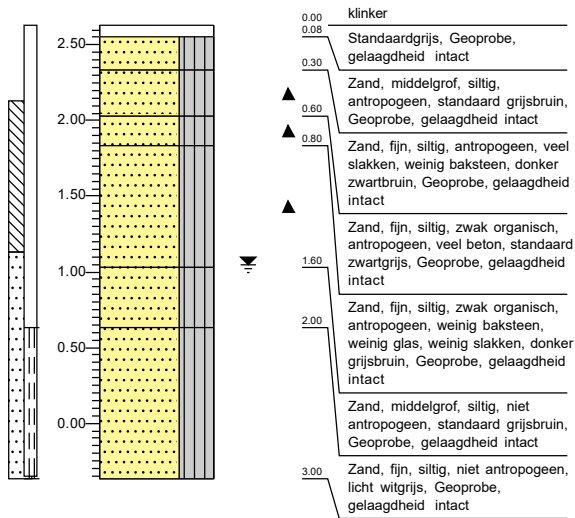
Schaal 1:750

Boring: HBP01

Maaiveldhoogte: 2.63 m.t.o.v. maaiveld X-coördinaat:111576,60
 Grondwaterstand (cm. -mv.): 158 Y-coördinaat:400155,56
 Datum: 23-1-2023

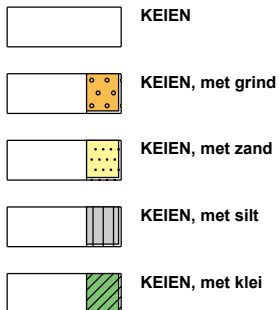
Boring: HBP02

Maaiveldhoogte: 2.48 m.t.o.v. maaiveld X-coördinaat:111635,35
 Grondwaterstand (cm. -mv.): 161 Y-coördinaat:400189,43
 Datum: 23-1-2023



Legenda (conform NEN-EN-ISO 14688-1)

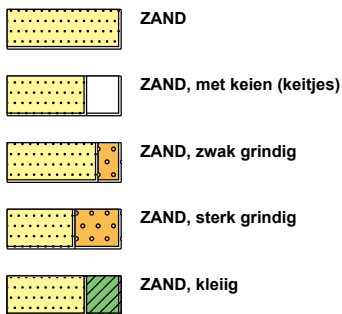
KEIEN (KEITJES)



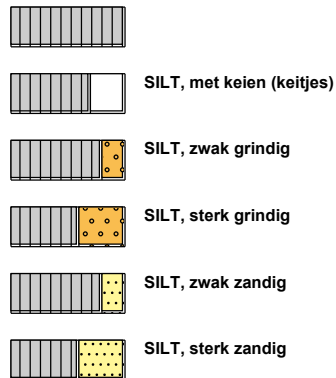
GRIND



ZAND



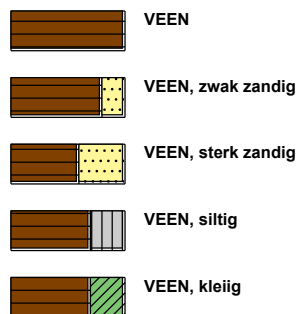
SILT



KLEI



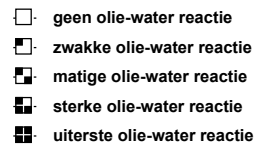
VEEN (HUMUS, DETRITUS)



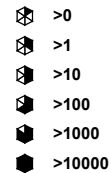
geur



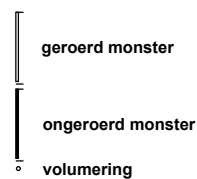
olie



p.i.d.-waarde



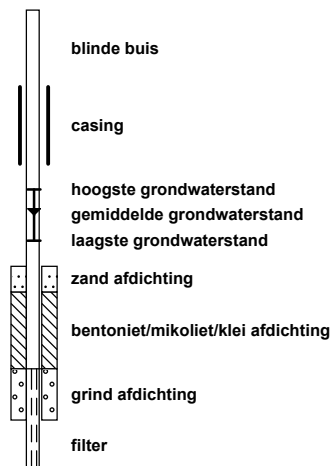
monsters



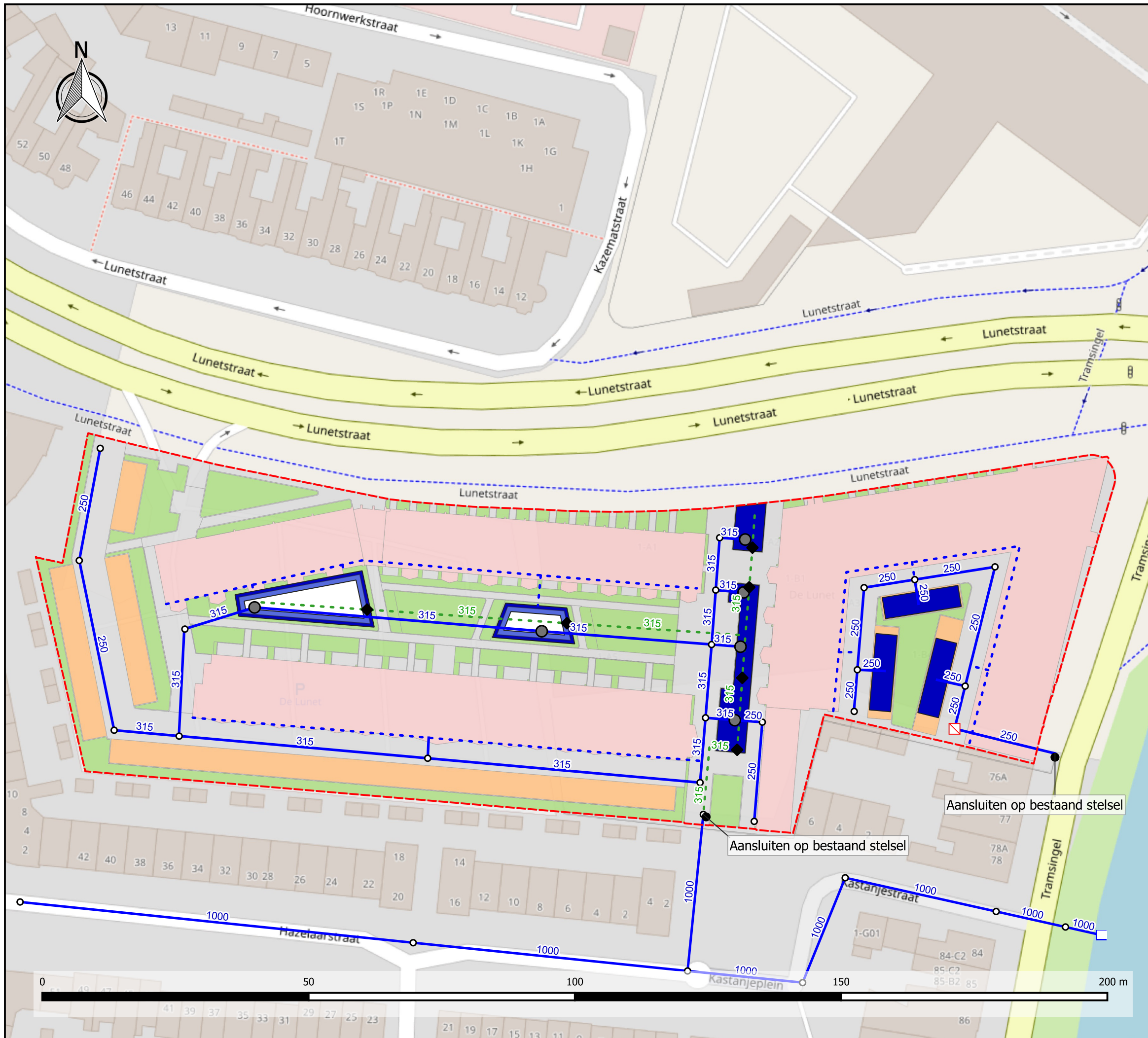
overig



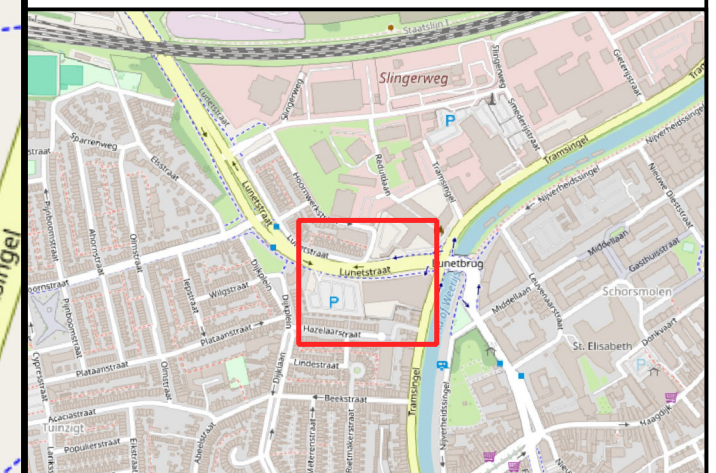
peilbuis



Bijlage 5. Ontwerp hemelwaterstelsel



- Legenda**
- Plangrens
 - Welput
 - Slokop
 - Overstort met doorlaat 40 mm
 - Inspectieput
 - HWA stelsel
 - HWA inzamelleiding
 - DT-stelsel



Ontwerp hemelwaterstelsel

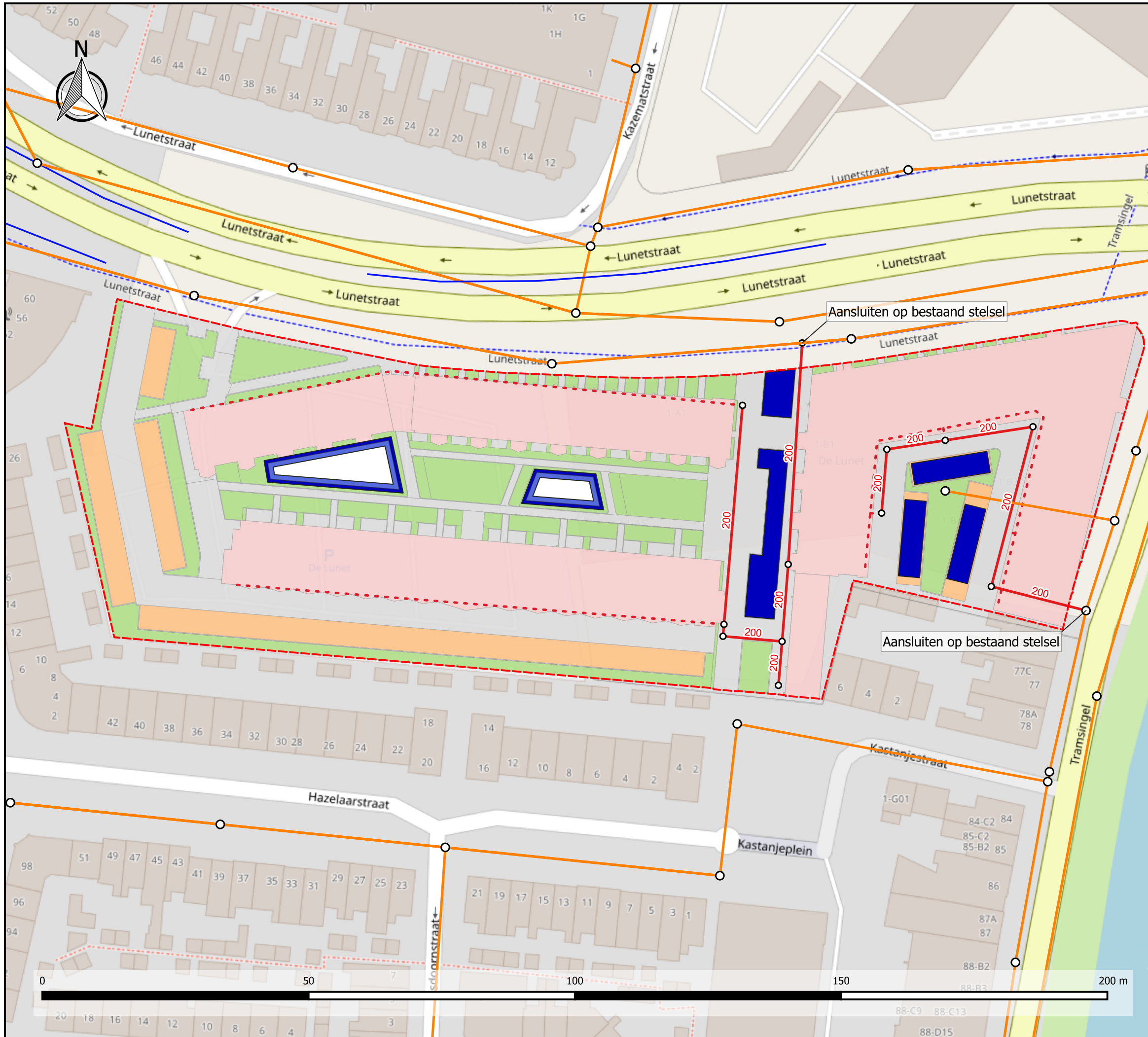
Lunet Breda

Datum: 05 maart 2025
 Project: w24.056
 Getekend: ing. D.M. Coster
 Formaat: A3
 Schaal: 1:700

Aansluiten op bestaand stelsel

Aansluiten op bestaand stelsel

Bijlage 6. Ontwerp vuilwaterstelsel



- Legenda
- Plangrens
 - Inspectieput
 - DWA
 - DWA inzamelleiding

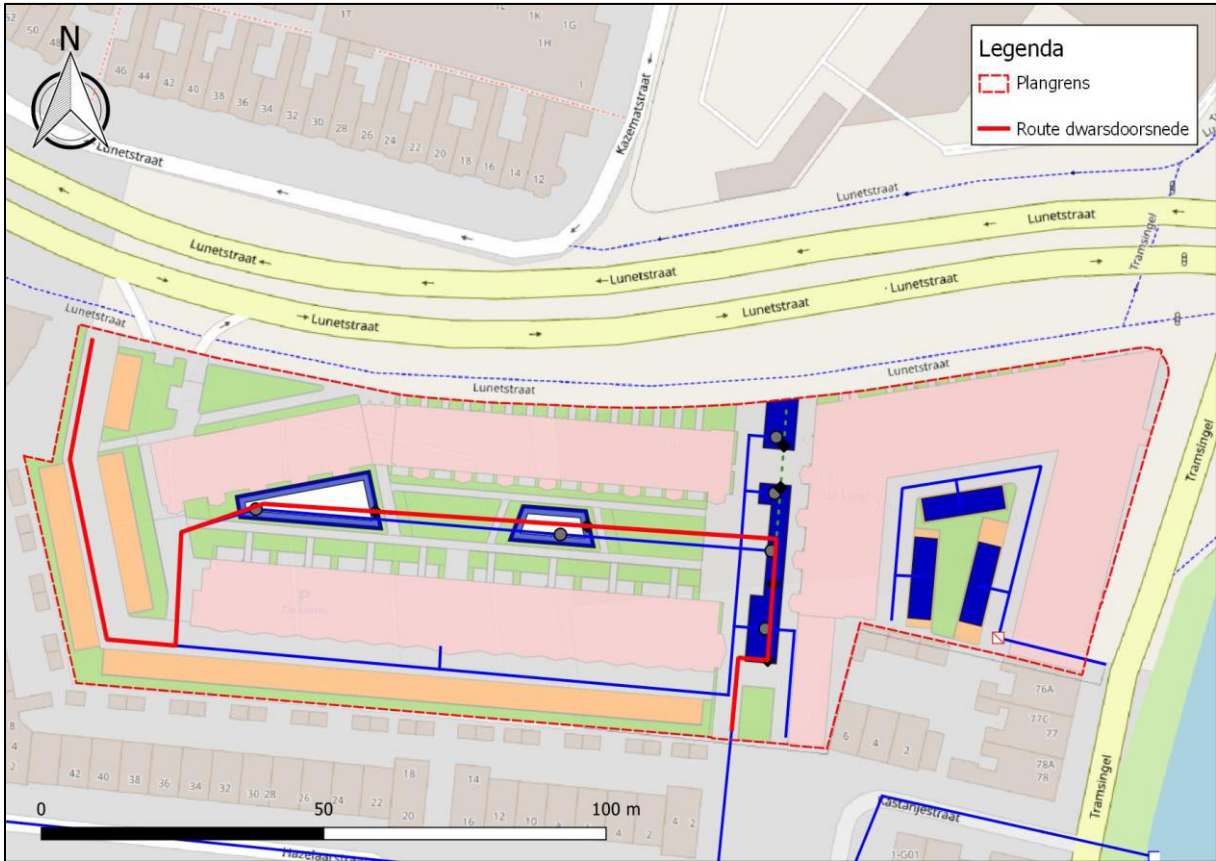


Ontwerp vuilwaterstelsel

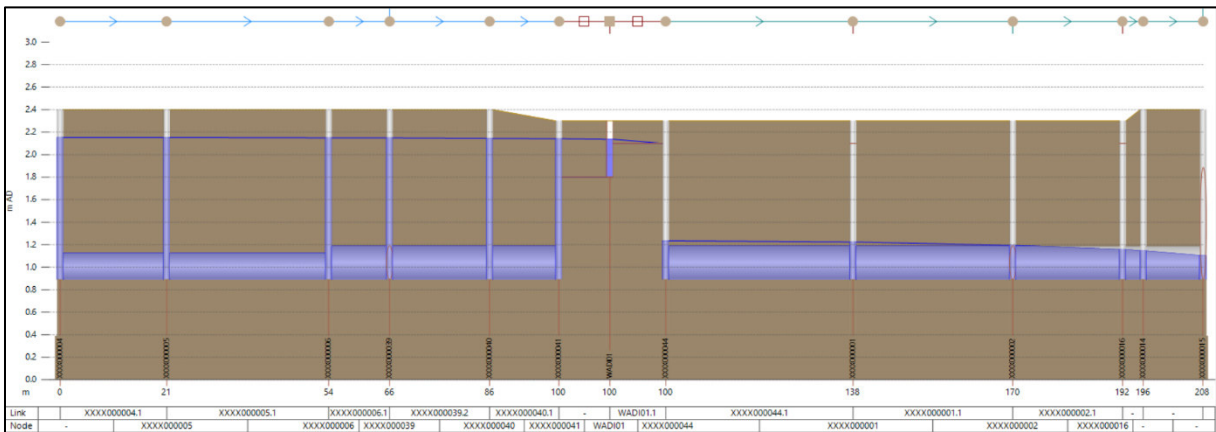
Lunet Breda

Datum: 05 maart 2025
 Project: w24.056
 Getekend: ing. D.M. Coster
 Formaat: A3
 Schaal: 1:700

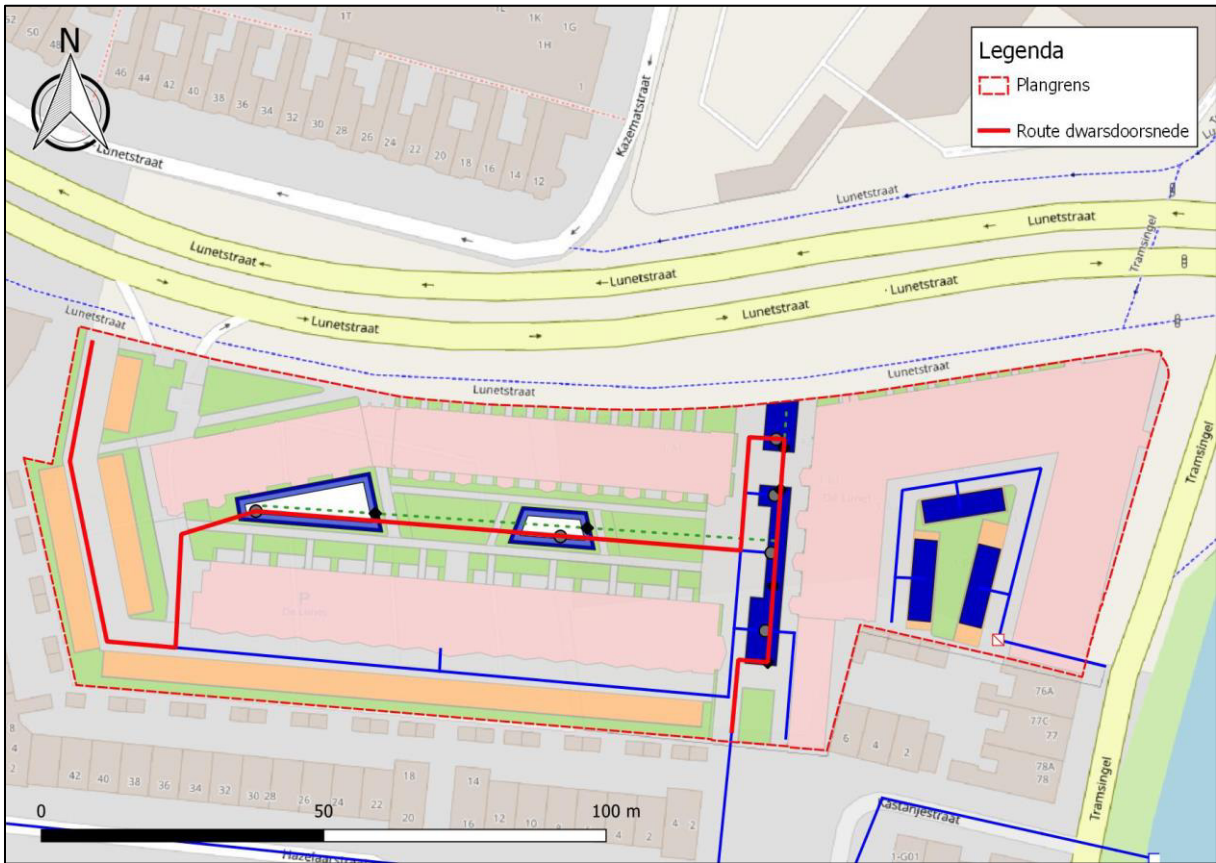
Bijlage 7. Maximale waterstand in het hemelwaterstelsel bij bui09, halfgevolle bergingsvoorzieningen



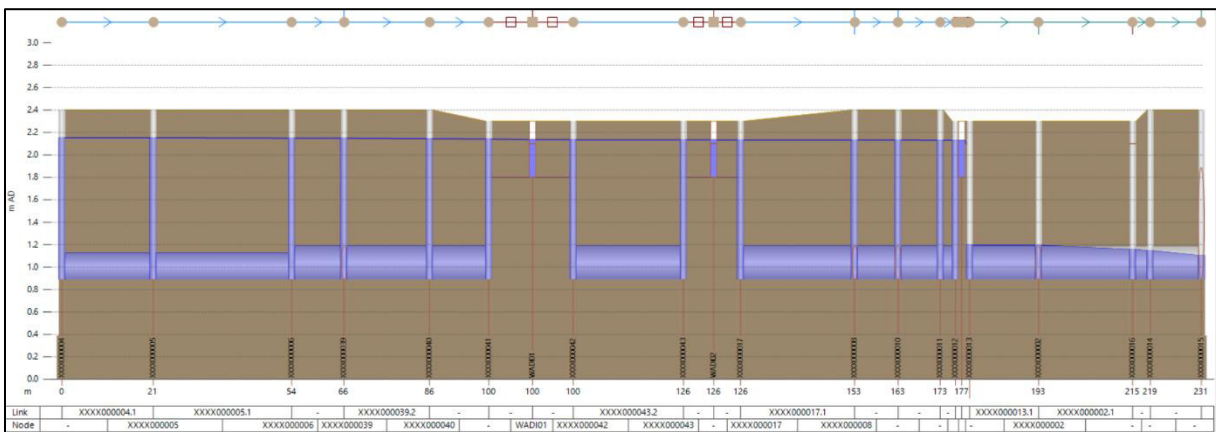
B7.1: Route dwarsdoorsnede 1



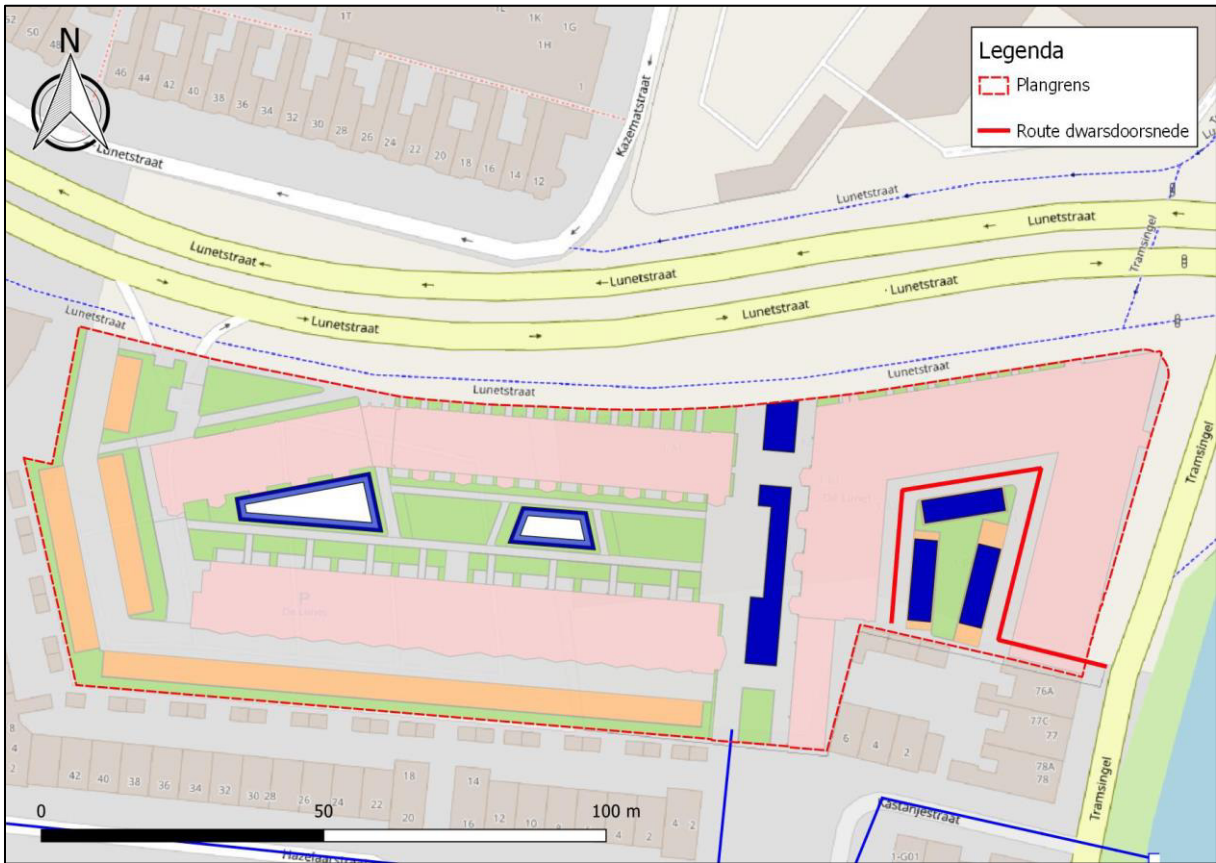
B7.2: Maximale waterstand bij bui09 in meters t.o.v. NAP, route 1



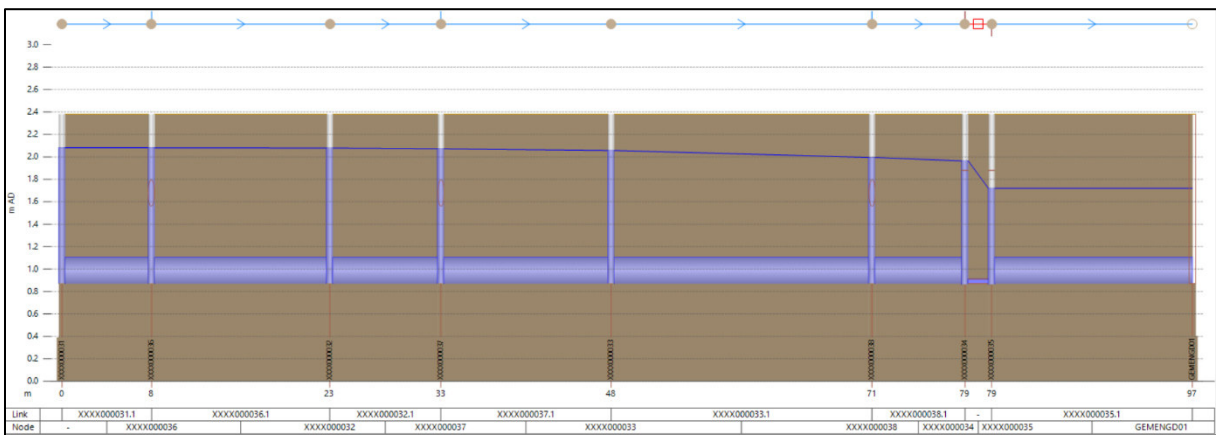
B7.3: Route dwarsdoorsnede 2



B7.4: Maximale waterstand bij bui09 in meters t.o.v. NAP, route 2

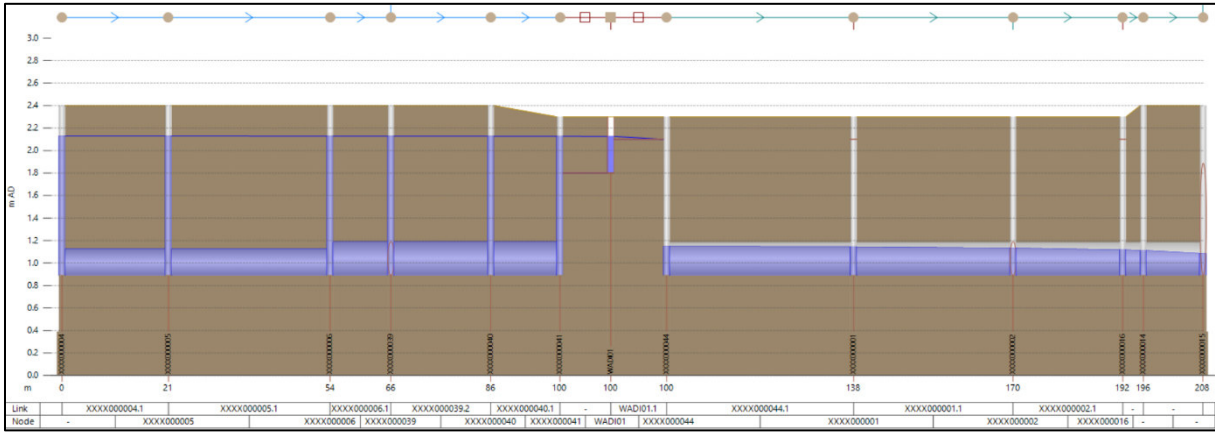


B7.5: Route dwarsdoorsnede 3

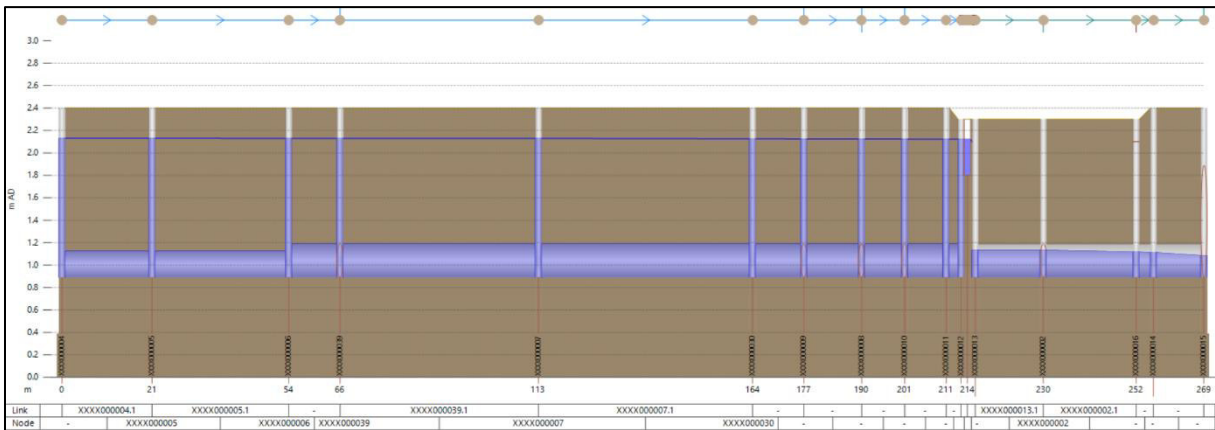


B7.6: Maximale waterstand bij bui09 in meters t.o.v. NAP, route 3

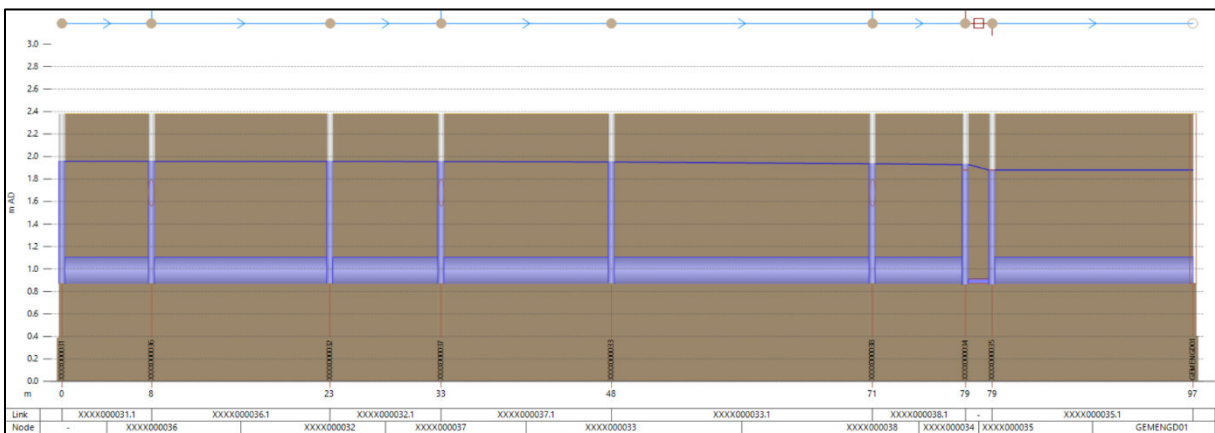
Bijlage 8. Maximale waterstand in het hemelwaterstelsel bij 60l/s/ha, volledig gevulde bergingsvoorzieningen



B8.1: Maximale waterstand bij 60l/s/ha in meters t.o.v. NAP, route 1

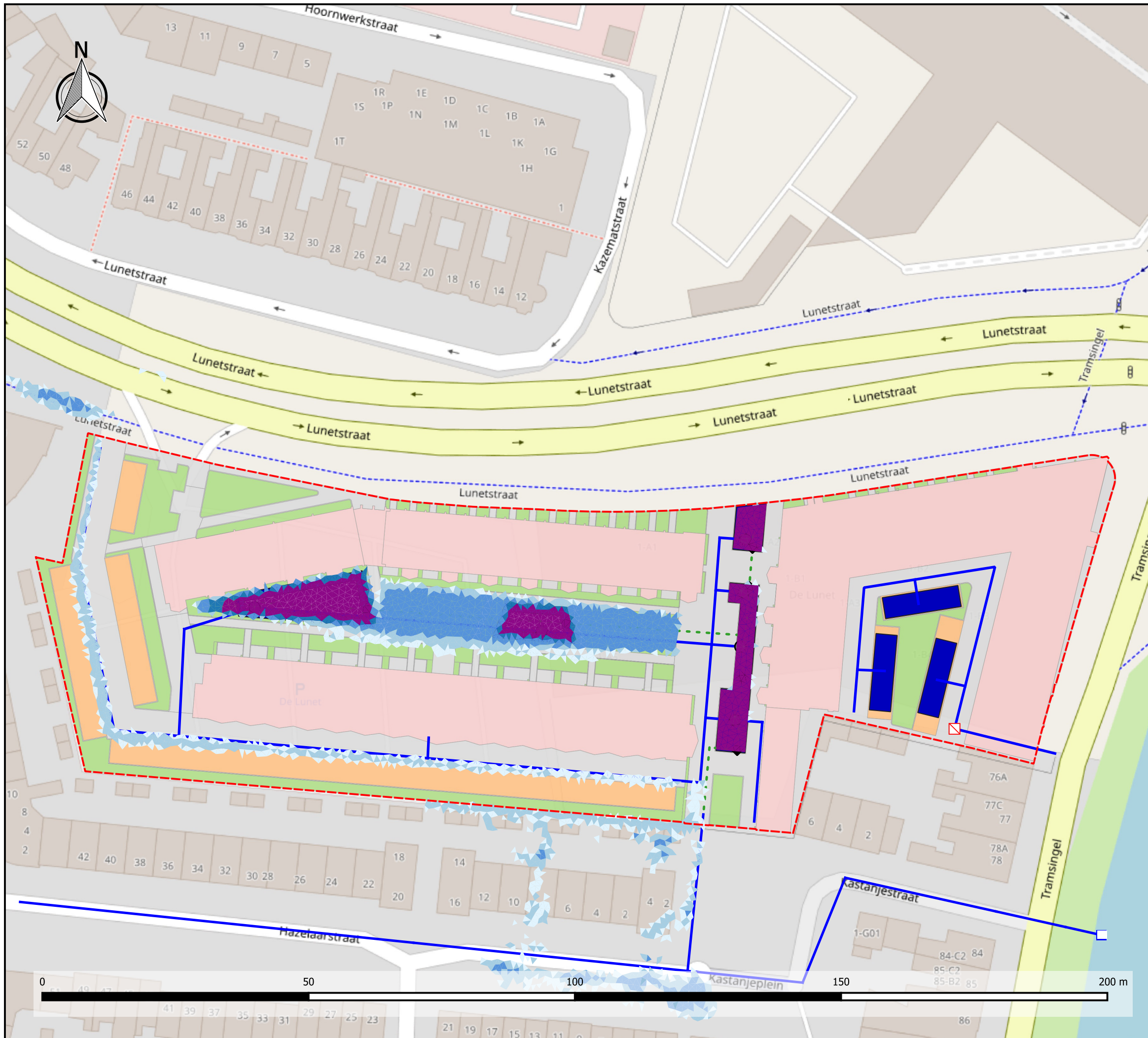


B8.2: Maximale waterstand bij 60l/s/ha in meters t.o.v. NAP, route 2



B8.3: Maximale waterstand bij 60l/s/ha in meters t.o.v. NAP, route 3

Bijlage 9. Waterdiepte op straat bij 70 mm blokbui



- Legenda**
- Plangrens
 - Waterdiepte [m]**
 - 0,01 - 0,02
 - 0,02 - 0,05
 - 0,05 - 0,1
 - 0,1 - 0,2
 - > 0,20
 - Welput
 - Slokop
 - Overstort met doorlaat 40 mm



Waterdiepte op straat bij 70 mm blokbui

Lunet Breda

Datum: 05 maart 2025
 Project: w24.056
 Getekend: ing. D.M. Coster
 Formaat: A3
 Schaal: 1:700