INGENIEURS MET EEN VERHAAL

RAPPORT WATERHUISHOUDING DE NIEUWE STAD



BOOT organiserend ingenieursburo bv. Alle opdrachten worden aanvaard en uitgevoerd overeenkomstig de AV-BOOT 2022.

RAPPORT WATERHUISHOUDING DE NIEUWE STAD

OPDRACHTGEVER	Gemeente Amersfoort/ Schipper Bosch Postbus 1292 3800 BG Amersfoort
DATUM	31 augustus 2023
DOCUMENTNUMMER	P22-0321-069
OPGESTELD DOOR	Cynthia Kruik
GEAUTORISEERD	Rogier Harderman
PROJECTLEIDER	Johan Hannewijk
GEZIEN	

BOOT organiserend ingenieursburo bv
Plesmanstraat 5
3905 KZ Veenendaal
WEBSITE www.buroboot.nl
E-MAIL info@buroboot.nl

Titelpagina

SOORT ONDERZOEK	Waterhuishoudingsplan
OPDRACHTGEVER	Gemeente Amersfoort/ Schipper Bosch Postbus 1292 3800 BG Amersfoort
CONTACTPERSOON	de heer J. Krol
UITGEVOERD DOOR	BOOT organiserend ingenieursburo bv Plesmanstraat 5 3905 KZ Veenendaal
CONTACTPERSOON	Johan Hannewijk

Inhoudsopgave

1 INLEIDING 4

1.1 ALGEMEEN 4
1.2 DOEL 5
1.3 OPBOUW RAPPORTAGE 5

2 BESTAANDE SITUATIE 6

2.1 INRICHTING 6
2.2 MAAIVELDHOOGTE 6
2.3 OPPERVLAKTEWATER 7
2.4 BODEMOPBOUW 7
2.5 GRONDWATERSTAND EN STIJGHOOGTE 9
2.6 RIOLERING 9

3 UITGANGSPUNTEN 11

3.1 ONTWERPRICHTLIJNEN 11
3.2 DUURZAAMHEIDTHEMA'S 11
3.3 RANDVOORWAARDEN T.A.V. ONTWERP WATERSYSTEEM 12

4 ONTWERP WATERSYSTEEM 14

4.1 TOELICHTING ONTWERP 14
4.2 AFVLOEIENDE OPPERVLAKKEN 16
4.3 DIMENSIONERING WATERSYSTEEM 17
Openbaar oppervlak *17*
Afwaterend naar Eem *18*
Afwaterend naar huidig HWA *19*
Afwaterend naar het groen *20*
Afwaterend naar kratten *23*
Afwaterend naar IT-riool en groen *25*
Totaal overzicht oostzijde *27*

5 DIMENSIONERING HWA-STELSEL 29

5.1 TOELICHTING ONTWERP 29
5.2 UITGANGSPUNTEN HEMELWATERSTELSEL 29
5.3 DIMENSIONERING HEMELWATERSTELSEL 30

6 DIMENSIONERING DWA-STELSEL 32

6.1 ONTWERPSYSTEEM 32
6.2 UITGANGSPUNTEN 32
6.3 DIMENSIONERING 32

BIJLAGEN

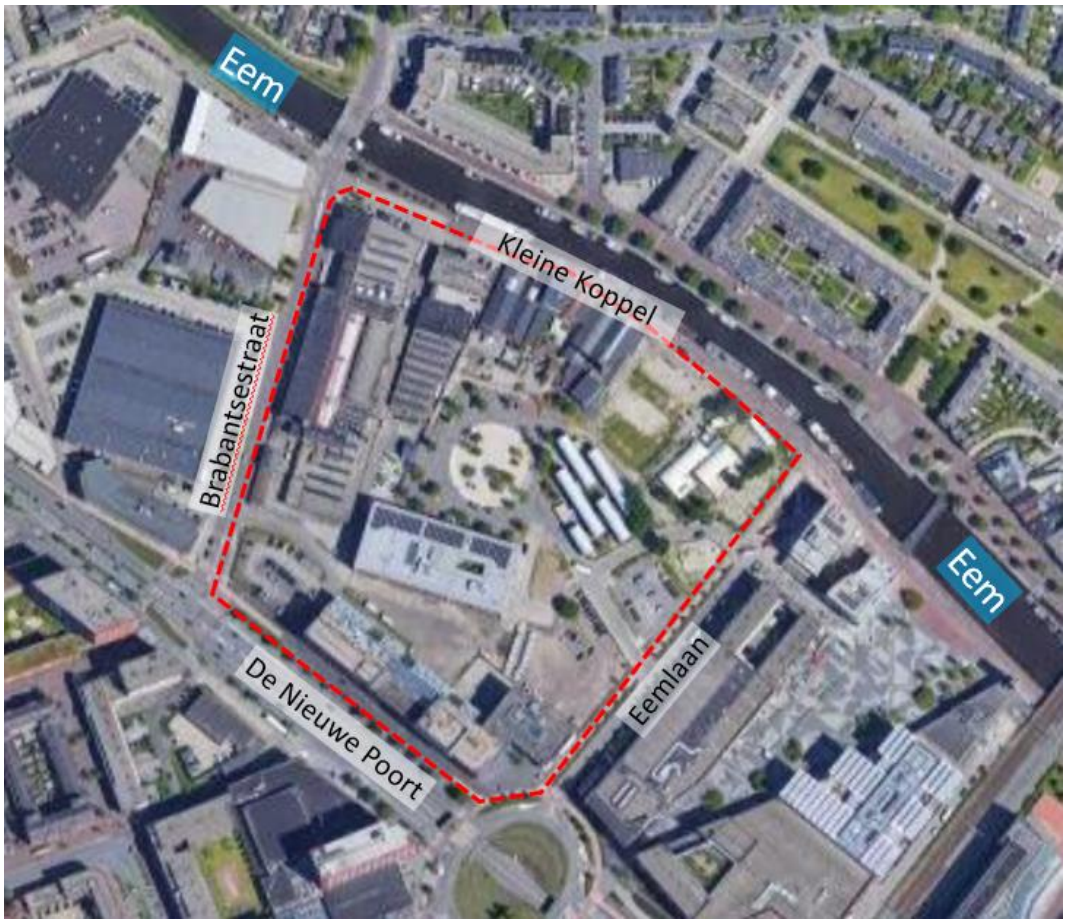
A : Meetreeksen grondwaterstanden en stijghoogten
B : Overzicht oppervlakken huidige situatie
C : Overzicht oppervlakken toekomstige situatie
D : Overzicht waterhuishouding

1 Inleiding

1.1 Algemeen

In opdracht van Gemeente Amersfoort/ Schipper Bosch is een waterhuishoudingsplan opgesteld ten behoeve van het project 'De Nieuwe Stad' te Amersfoort.

Het project betreft de nieuwbouw van diverse woongebouwen op de locatie van De Nieuwe Stad. Dit is een locatie waar op de locatie van de voormalige Prodentfabriek, binnen het gebied het Oliemolenkwartier, ruimte wordt gegeven aan horeca en bedrijven. Met de ontwikkelingen liggen vergevorderde plannen om binnen het gebied een mix van wonen, werken en recreëren te realiseren. De locatie van het plangebied is weergegeven in figuur 1.1 en heeft een oppervlak van circa 5,2 ha.



Figuur 1-1: Overzicht locatie plangebied (bron: GoogleMaps)

Het plangebied ligt in het centrum van Amersfoort en wordt aan de noordzijde omsloten door de Kleine Koppel met daarlangs de rivier de Eem. Aan de oostzijde van het plangebied grenst de Eemlaan. Aan de zuidzijde ligt De Nieuwe Poort, een belangrijke verkeersader. Aan de westzijde van het plangebied grenst de Brabantsestraat, Aan de west- en oostzijde grenzen voornamelijk bedrijventerreinen en aan de overzijde van De Nieuwe Poort is achter een rij grotere gebouwen een woonwijk gelegen.

1.2 Doel

Doel van het waterhuishoudingplan is het in het kader van de bestemmingsplanprocedure bepalen op welke wijze de waterhuishouding in het plangebied vorm kan worden gegeven om daarmee aan te sluiten bij de ambitie voor duurzaam waterbeheer. Daarnaast geeft het plan het ontwerp van de waterhuishoudkundige voorzieningen in relatie tot de afvoer van hemelwater en de ontwatering en afwatering van het gebied. Ook wordt een toelichting gegeven op de afvoer van vuilwater.

1.3 Opbouw rapportage

Allereerst wordt de huidige waterhuishoudkundige situatie van het terrein in beeld gebracht. Vervolgens worden de uitgangspunten beschreven welke enerzijds gelden vanuit het beleid en anderzijds zijn opgesteld naar aanleiding van overleg met betrokken partijen. Op basis van deze uitgangspunten en het ontwerp is daarna de benodigde retentie van hemelwater en de wijze van afvoer van hemel- en vuilwater uitgewerkt.

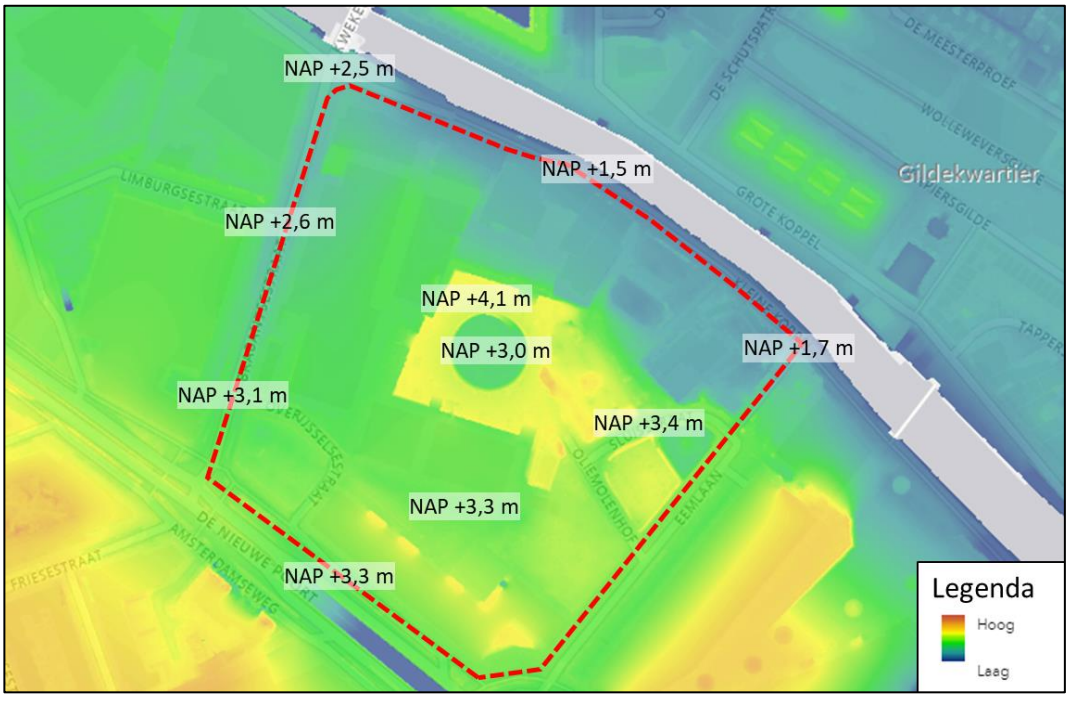
2 Bestaande situatie

2.1 Inrichting

In de huidige situatie zijn binnen het plangebied diverse (bedrijfs)panden aanwezig met verschillende functies en bijbehorende terreinverhardingen in de vorm van voet- en fietspaden en toegangswegen voor bestemmingsverkeer. Op verschillende locaties is de voormalige bebouwing gesloopt en is het terrein braakliggend. Centraal in het plangebied bevindt zich het Oliemolenhof. Dit is een multifunctioneel gebied met parkeerplaatsen, ontmoetingsplekken en diverse bomen. Binnen het gehele plangebied zijn parkeervoorzieningen aanwezig.

2.2 Maaiveldhoogte

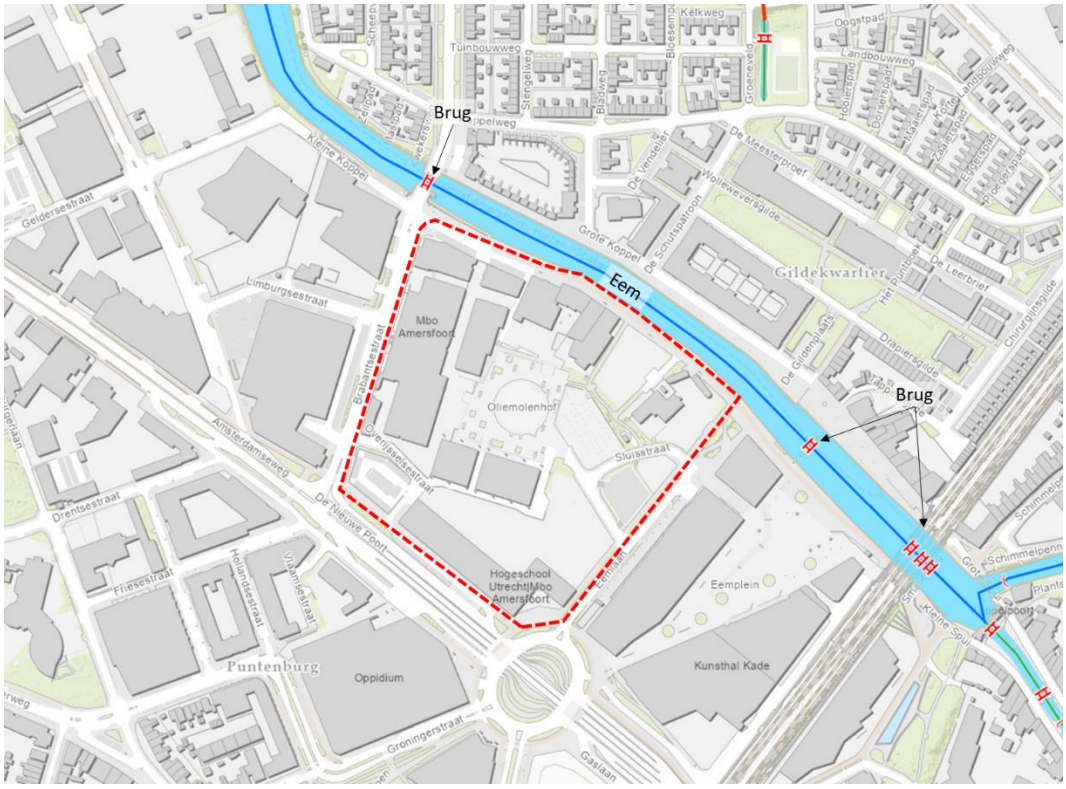
In figuur 2-1 is een uitsnede van het Actueel Hoogtebestand Nederland (AHN4) weergegeven. Hierin is een duidelijk aflopend maaiveld te zien richting de Eem aan de noordzijde. Ter hoogte van De Nieuwe Poort is het maaiveld circa NAP +3,3 m. Ter hoogte van de Kleine Koppel bedraagt het maaiveld circa NAP +1,5 m. De Brabantsestraat aan de westzijde van het plangebied loopt af tot circa NAP +2,5 m ter hoogte van De Kleine Koppel. In het plangebied komt de centrale laagte ter hoogte van het Oliemolenhof duidelijk naar voren, deze heeft een hoogte van circa NAP +3,0 m. Het omliggende maaiveld ligt hier ruim boven op circa NAP +4,1 m. De straat het Oliemolenhof aan de oostzijde van het plangebied ligt op circa NAP +3,4 m.



Figuur 2-1: Maaiveldhoogte plangebied (bron: AHN4)

2.3 Oppervlaktewater

Het plangebied ligt in het beheersgebied van het Waterschap Vallei en Veluwe. Binnen het plangebied zijn geen watergangen aanwezig in eigendom en beheer van het waterschap. Wel ligt ten noorden van het plangebied de Eem. Het streefpeil dat hierin geldt wordt op het Markermeer geregeld door Rijkswaterstaat. In het waterpeil van het Markermeer zit een fluctuatie van NAP -0,1 m en NAP -0,4 m. Door opstuwing in de watergang en de windwerking kan het waterpeil in Amersfoort hiervan afwijken. In 2021 en 2022 was er in extreme gevallen een uitschieter naar NAP -0,7 m en NAP +0,6 m. Een overzicht van het oppervlaktewater ter hoogte van het plangebied is weergegeven in figuur 2-2.



Figuur 2-2: Overzicht oppervlaktewater ter hoogte van plangebied

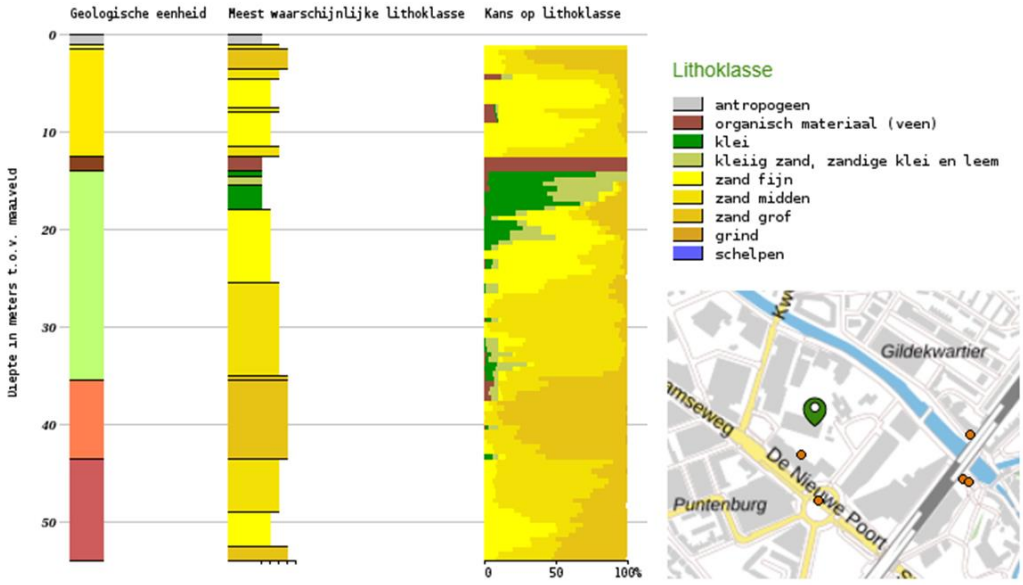
2.4 Bodemopbouw

De bodemopbouw ter hoogte van het plangebied is met behulp van DINOloket in beeld gebracht. Hierbij wordt allereerst de regionale bodemopbouw beschouwd en vervolgens ingezoomd op de lokale bodemopbouw.

Regionale bodemopbouw

Met behulp van het model GeoTOP v1.4.1 in DINOloket is de regionale bodemopbouw bepaald. In figuur 2-3 is een overzicht weergegeven met de geologische eenheid (meest linkse profiel in het figuur) en de meest waarschijnlijke lithoklasse (2 rechtse profielen). Ter plaatse van het plangebied is de bodem vanaf maaiveld naar beneden opgebouwd uit de Formaties van Boxtel (geel), Woudenberg (bruin), Eem (groen), Drente (oranje) en Sterksel (donkerroze).

De regionale bodemopbouw bestaat uit een pakket zand tot circa 12,5 m-mv. Vanaf maaiveld verloopt deze zandlaag van grof tot fijn. Daaronder ligt een laag met veen op klei tot circa 18 m-mv. Tot einde boorprofiel (54 m-mv) bestaat de ondergrond uit fijn tot grof zand.



Figuur 2-3: Geologische eenheid en lithoklasse op basis van profiel DINOloket, model GeoTOP v1.4.1 (2022)

Lokale bodemopbouw

De lokale bodemopbouw is onderzocht in een verkennend bodemonderzoek door PJ Milieu (19060301A, d.d. 4 september 2019). Dit onderzoek is uitgevoerd binnen een deel van het plangebied, en niet het gehele plangebied. Uit deze boringen komt naar voren dat de bodemopbouw tot circa 4 m-mv uit matig fijn, zwak tot matig siltig zand bestaat. Op een diepte van circa 1 tot 2 m-mv is daarnaast ook een zwak humeuze bijmenging waargenomen. Tot circa 2 m-mv zijn bijmengingen als sporen beton, baksteen, grind en aardewerk waargenomen.

Gezien de homogeniteit in de bodemopbouw binnen het plangebied wordt verwacht dat deze resultaten representatief zijn voor het hele plangebied. Dit neemt niet weg dat aanvullend booronderzoek binnen het gehele gebied wel wordt aanbevolen om eventuele afwijkingen in de bodemopbouw in beeld te brengen.

Doorlatendheid

Op basis van de boorprofielen en de regionale bodemopbouw wordt voor het zandpakket de doorlatendheid ingeschat op circa 2 à 4 m/dag. Mogelijk heeft de humeuze laag die tussen 1 en 2 m-mv aanwezig is een remmende werking op infiltrerend hemelwater.
Wanneer de wens is hemelwater te infiltreren, dient deze laag doorbroken te worden of dient voldoende grondverbetering toegepast te worden, zodat een verbeterde verbinding ontstaat met het zandpakket onder de humeuzelaag.

2.5 Grondwaterstand en stijghoogte

Door Inpijn-Blokpoel zijn binnen het plangebied op 2 locaties een diepe en ondiepe peilbuis geplaatst. De meetreeksen van deze buizen van de periode maart 2020 tot mei 2022 zijn weergegeven in bijlage A. Op basis van deze meetreeksen wordt de RHG (representatief hoge grondwaterstand) ingeschat op NAP +1,6 m voor het zuidelijke gebied en NAP +1,2 m voor het centrumgebied. Dit betekent dat ter hoogte van het midden en het zuidelijke deel van het plangebied de grondwaterstand op circa 2 m-mv aanwezig is. Gezien de relatief lage maaiveldhoogte in het noordelijk deel van het plangebied is het lastig om voor het noordelijke deel van het plangebied een representatieve hoge grondwaterstand in te schatten. Verwacht wordt dat de grondwaterstand een natuurlijk verloop heeft en daardoor in het noordelijke gedeelte lager ligt (globaal gezien het blauwe gebied in figuur 2-1). Ter hoogte van dit gebied is de ontwateringsdiepte van 2 m niet direct over te nemen. Rekening houdend met een natuurlijk verhang van het grondwater richting het oppervlaktewaterpeil (circa NAP -0,1 m en NAP -0,4 m) is het aannemelijk dat de grondwaterstand in het noordelijke deel lager ligt dan ter hoogte van het midden en zuidelijk deel van het plangebied. Echter wordt op deze locatie naar verwachting geen ontwatering van 2,0 m gehaald. Geadviseerd wordt de huidige grondwatermonitoring uit te breiden met minimaal 1 meetlocatie in het noorden van het plangebied.

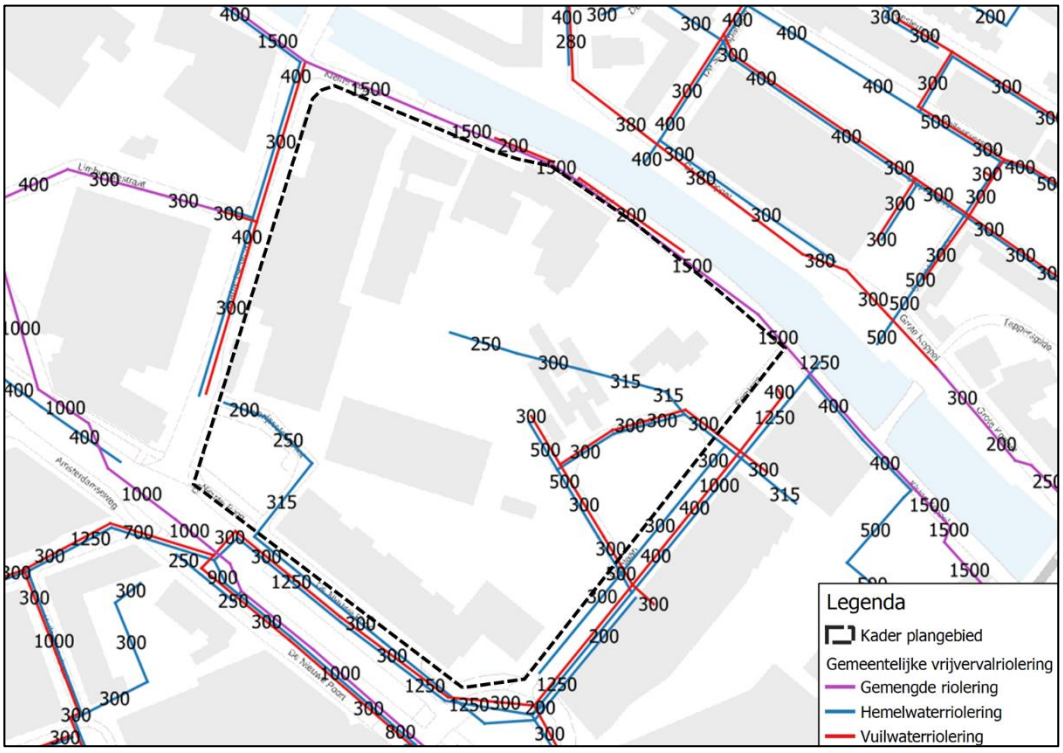
Op basis van de diepe filterstellingen (grafieken B01-2 en B02-2) waarbij onder de veen- en kleilaag gemeten wordt, blijkt dat de stijghoogte hoger ligt dan de grondwaterstand, wat duidt op een kwelsituatie bij het doorbreken van deze slecht doorlatende laag.

2.6 Riolering

In de huidige situatie is zowel binnen als in de omgeving van het plangebied diverse riolering aanwezig, zie voor een globaal overzicht figuur 2-4. In de Kleine Koppel ten noorden van het plangebied ligt een grote hoofdafvoer van het gemengd stelsel met een diameter ø1.500 mm. Parallel hieraan liggen enkele vuilwaterstrengen ø200 mm. Aan de overige zijden van het plangebied ligt gescheiden riolering. Dit betreffen aan de westzijde in de Brabantsestraat een hemelwaterriool met een diameter ø400 mm en een vuilwaterriool ø300 mm. Aan de zuidzijde liggen 2 hemelwaterstrengen, één hoofdafvoer ø1.250 mm die via de Eemlaan afvoert naar de Eem en één streng ø300 mm die ter hoogte van de kruising Eemlaan en De Nieuwe Poort aansluit op de hoofdafvoerleiding. Daarnaast ligt er een vuilwaterriool ø300 mm. Voor de Eemlaan aan de oostzijde van het plangebied geldt hetzelfde, waarbij naast de hoofafvoer voor hemelwater ook enkele parallelle hemelwaterstrengen ø200 mm en ø300 mm liggen. Tevens ligt hier een vuilwaterstreng ø400 mm welke in noordelijke richting afvoert naar een vuilwatergemaal langs de Eemlaan.

Binnen het plangebied is particuliere riolering aanwezig welke gedeeltelijk ook op het overzicht van de gemeente te zien is. Dit betreft aan de zuidwestzijde van het plangebied, ter hoogte van de Overijsselsestraat een hemelwaterriool ø250 mm welke is aangesloten op het parallelle hemelwaterriool ø315 mm in De Nieuwe Poort.

Daarnaast is in het Oliemolenkwartier zowel een vuilwater- als een hemelwaterriool aanwezig. Het vuilwaterriool heeft een diameter ø300 mm. Het hemelwaterriool heeft een diameter van ø300 mm en ø500 mm. Daarnaast is centraal binnen het plangebied ter hoogte van het Oliemolenhof een krattenpakket aangebracht. Hemelwater afkomstig van de omliggende verharding wordt hier naartoe afgevoerd. Vanuit het krattenpakket is er een overstort richting de hemelwaterriolering in het Oliemolenkwartier. Daarnaast is op deze hemelwaterstreng in het pad richting de Kleine Koppel een lagergelegen kolk aangesloten. Bij volledige vulling van het krattenpakket wordt via deze kolk allereerst oppervlakkig overgestort naar de Kleine Koppel. Het hemelwater wordt uiteindelijk oppervlakkig afgevoerd naar de Eem.



Figuur 2-4: Gemeentelijke riolering binnen en in omgeving plangebied (bron: GWSW)

Over de overige riolering op het terrein is weinig bekend. Verspreid over het terrein zijn diverse inspectieputten en kolken zichtbaar. Gezien het aantal inspectieputten betreft dit riool naar verwachting een gemengd riool. Vooral aan de westzijde van het plangebied is huidige verharding aanwezig. De kolken die hier aanwezig zijn, zullen net als de dakoppervlakken aangesloten zijn op de gemengde riolering. Deze is mogelijk aangesloten op de gemengde riolering in de Kleine Koppel. Geadviseerd wordt middels camera inspectie in beeld te brengen wat de huidige status van de riolering is en op welke locaties aangesloten wordt op de omliggende gemeentelijke riolering.

3 Uitgangspunten

3.1 Ontwerprichtlijnen

Voor het opstellen van dit waterhuishoudkundige plan zijn uitgangspunten gehanteerd afkomstig uit verschillende bronnen, dit betreffen:

- Rijksbeleid: 'Nationaal waterplan', 'Waterbeleid in de 21e eeuw (WB21)' en de 'Nationale Omgevingsvisie (NOVI)';
- Provinciaal beleid Utrecht: 'Omgevingsvisie Provincie Utrecht (d.d. 1 april 2021)', 'Convenant Duurzame Woningbouw Utrecht';
- Waterschapsbeleid Vallei en Veluwe: 'Blauwe Omgevingsvisie 2050', het 'Blauw Omgevingsprogramma 2022-2027, d.d. 22 november 2021' en 'Keur Waterschap Vallei en Veluwe 2018';
- Gemeentelijk beleid Amersfoort: 'Gemeentelijk Rioleringsplan Amersfoort, Visie water en riolering 2021-2031, Programmaplan gemeentelijke watertaken 2021-2025, d.d. 22 juni 2021' en 'Richtlijn Klimaatbestendige Bouw, d.d. 10 februari 2020'.

3.2 Duurzaamheidthema's

In het plangebied wordt daar waar mogelijk op duurzame wijze omgegaan met water. Hierbij wordt op het gebied van duurzaam waterbeheer de trits: 'schoonhouden – scheiden – zuiveren' aangehouden voor de waterkwaliteit en de trits 'benutten/vasthouden – bergen – afvoeren' voor de waterkwantiteit.

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

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

Binnen het plangebied is een groot deel in de huidige situatie reeds verhard. Daarnaast worden ook niet in het volledige plangebied wijzigingen aangebracht. Dit betekent dat ter hoogte van het plan waar geen wijzigingen worden aangebracht, hemelwater gedeeltelijk op dezelfde wijze afgevoerd blijft worden. Op enkele locaties kunnen wel de kolken van het gemengd stelsel afgekoppeld worden. Op de locaties waar bebouwing wijzigt en daarvoor riolering aangelegd wordt, wordt stap 1 gevolgd waarbij het hemelwater conform de eisen vanuit de gemeente geborgen en verwerkt wordt.

3.3 Randvoorwaarden t.a.v. ontwerp watersysteem

Voor de waterhuishouding van het plangebied dient te worden uitgegaan van de randvoorwaarden behorend bij de gebiedseigenschappen zoals toegelicht in hoofdstuk 2. In tabel 3-1 zijn deze uitgangspunten beknopt weergegeven.

Tabel 3-1: Overzicht gebiedseigenschappen

UITGANGSPUNTEN		
Bestaande maaiveldhoogte	Noordzijde	circa NAP +1,5 m
	Centrum	circa NAP +3,0 m à NAP +4,1 m
	Zuidzijde	circa NAP +3,3 m
Lokaal peilbeheer	Fluctuatie	NAP -0,1 m à NAP -0,4 m
	Uitschieters	circa NAP -0,7 m tot circa NAP +0,6 m
Grondwaterstanden (RHG)	Zuidzijde	circa NAP +1,6 m (2,0 m ontwatering)
	Centrum	circa NAP +1,2 m (2,0 m ontwatering)
	Noordzijde	circa 1,5 m ontwatering
Doorlatendheid	K-waarde	2 à 4 m/dag
	Veiligheidsfactor	2
Afvoernorm		Maximaal 3 l/s.ha

Compensatie verhard oppervlak – Waterschap Vallei en Veluwe

Vanuit het waterschap Vallei en Veluwe geldt dat bij de uitbreiding van verhard oppervlak (groter dan 0,15 ha binnen de bebouwde kom) watercompensatie gerealiseerd dient te worden, zodat het watersysteem niet meer belast wordt dan in de huidige situatie. Hierbij mag bij een T=100 geen extra belasting op het oppervlaktewater ontstaan, waardoor 60 mm berging over de toename van het verharde oppervlak gerealiseerd dient te worden.

Compensatie verhard oppervlak – Gemeente Amersfoort

Binnen gemeente Amersfoort geldt, conform Handboek inrichting openbare ruimte gemeente Amersfoort, de Richtlijn Klimaatbestendige Bouw. In deze richtlijn staan o.a. 5 richtlijnen ter voorkoming van wateroverlast. Deze 5 richtlijnen staan hieronder genoemd en zijn gebaseerd op tabel 3-2. De waterberging die hierin genoemd is geldt over het totale oppervlak van het plangebied (inclusief het groen). Aanvullend daarop mag over het groenoppervlak 20 mm berging gerekend worden.

Tabel 3-2: 'Worst-case scenario' neerslaghoeveelheden (in mm) voor het klimaat rond '2085'. Bron: Richtlijn Klimaatbestendige bouw Amersfoort

Herhalings-tijd *T* [jaar]	Neerslagduur							
	10 min	15 min	30 min	60 min	120 min 2 uur	4 uur	8 uur	12 uur
Toename t.o.v. "2014"	41%	41%	41%	41%	41%	38%	35%	34%
10	25	28	36	44	52	59	67	71
20	29	33	43	53	62	71	79	83
25	30	35	45	56	66	75	83	87
50	35	41	54	67	80	90	98	102
100	41	49	65	81	97	108	117	121
200	47	57	78	99	117	130	139	143
250	49	61	82	105	125	138	148	151

Daarnaast zijn de richtlijnen die op het gebied van wateroverlast gesteld worden:

- Hemelwater moet volledig binnen het plangebied worden verwerkt, waarbij de voorkeursvolgorde: “vasthouden – bergen – afvoeren” geldt en de volledige capaciteit binnen 24 uur na afloop van de neerslaggebeurtenis opnieuw beschikbaar is. Voor de rekenhoeveelheden geldt tabel 3-2;
- Een neerslagsituatie T=10, volgens tabel 3-2, dient volledig binnen het plangebied verwerkt te worden zonder waterberging op straat;
- Een neerslagsituatie T=100, volgens tabel 3-2, dient volledig binnen het plangebied te worden verwerkt met maximaal 0,1 m waterberging op straat in de openbare ruimte;
- Een neerslagsituatie T=250, volgens tabel 3-2, dient binnen het plangebied te worden verwerkt zonder dat dit leidt tot water in gebouwen of dat door afstroming vanuit het plangebied wateroverlast in de omgeving ontstaat of verergert;
- Vitale functies (energievoorziening, communicatie, noodvoorzieningen) zoveel mogelijk boven de hoogste waterstand aanleggen, rekening houdend met de mogelijke waterstand bij zeer extreme buien (groter dan T=250);

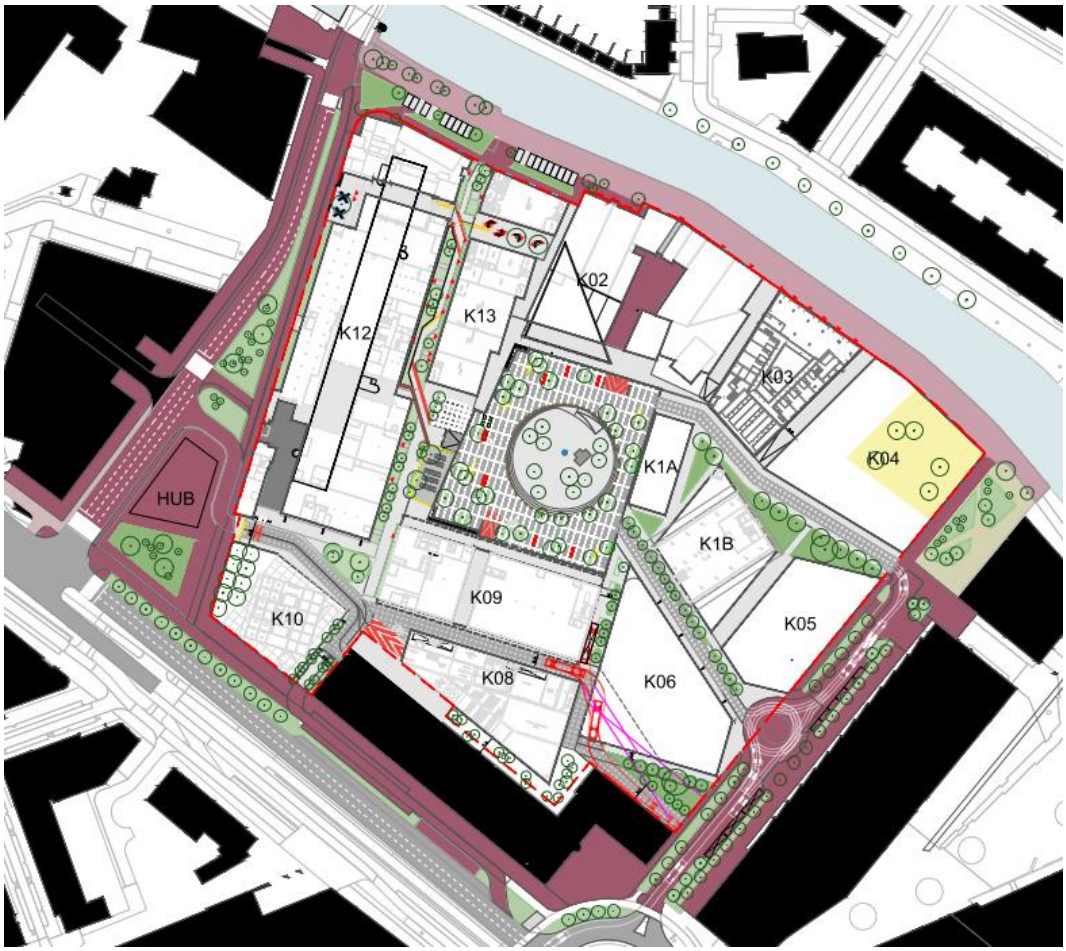
Om grondwateroverlast te voorkomen dienen secundaire wegen en woonstraten een minimale ontwatering te hebben van 0,7 m-mv.

4 Ontwerp watersysteem

4.1 Toelichting ontwerp

Binnen het plangebied wordt getracht op een duurzame wijze met water om te gaan. Hierbij worden ter hoogte van de te ontwikkelen locaties hemelwater en vuilwater gescheiden aangeboden. Onderstaand wordt een algemene toelichting gegeven op de omgang met hemel- en vuilwater. Vervolgens wordt de omgang met hemelwater in de navolgende paragrafen nader toegelicht.

Met de ontwikkelingen ter hoogte van De Nieuwe Stad wordt niet het volledige plangebied opnieuw (her)ingericht. Het plangebied is onderverdeeld in diverse kamers, omringt door openbaar terrein. In dit geval betekent openbaar terrein niet dat dit in beheer en eigendom komt van de gemeente. Dit openbaar terrein blijft in beheer en eigendom van Schipper Bosch. Een overzicht van de locatie van de kamers is relatie tot het openbaar terrein is weergegeven in figuur 4-1.



Figuur 4-1: Overzicht kamers ter hoogte van plangebied (in grijs en groen het openbaar gebied)

De kamers, zoals deze aangegeven zijn in figuur 4-1, betreffen de bouwblokken. De inrichting hiervan wordt in een later stadium nader bepaald. De benodigde en te realiseren waterberging hiervoor wordt in deze rapportage niet nader uitgewerkt. Hiervoor geldt dat voor de kamers 9, 11, 12, 14 en 15 geen wijzigingen plaatsvinden. Het dakoppervlak is hiervan al grotendeels aangesloten op de gescheiden riolering (gemeentelijke riolering) die rondom het plangebied aanwezig is. De rest van de dakoppervlakken watert af naar de riolering op het terrein, dit is gemengde riolering.

Voor de kamers 2 en 10 is reeds een watertoets opgesteld. Hierin is op basis van het ontwerp dat hiervoor is opgesteld nader toegelicht op welke wijze de waterberging gerealiseerd is. Voor de kamers 1A, 1B, 5, 6 en 8 geldt dat de inrichting hiervan nog niet bekend is. Ook hiervoor is het uitgangspunt dat het hemelwater op eigen terrein verwerkt dient te worden. Voor de kamers 3 en 4 geldt hetzelfde, echter worden deze door derden ontwikkeld.

Voor het openbaar terrein dient hemelwater zoveel mogelijk vastgehouden te worden. Hiervoor is centraal in het plangebied in de cirkel reeds een schelpenpakket aangebracht met daaronder een pakket van infiltratiekratten. De omliggende verharding is hier middels een hemelwaterstelsel op aangesloten. In het krattenpakket kan hemelwater tijdelijk geborgen worden en in de ondergrond infiltreren. Net als in de huidige situatie krijgt het pakket een overstort op het hemelwaterstelsel. Onder de nieuwe en te wijzigen rijbanen wordt een infiltratieriool aangebracht. Hiermee wordt berging gerealiseerd en deze heeft tevens een afvoerende functie. De overstort van het krattenpakket en het infiltratieriool wateren af naar een infiltratieveld aan de oostzijde van het plangebied, tussen de kamers 1B, 4 en 5. Hierin wordt oppervlakkige waterberging gerealiseerd. Om te zorgen dat gedurende extreme situaties hemelwater op gecontroleerde wijze afgevoerd kan worden naar het bestaande gemeentelijke hemelwaterstelsel, wordt aan de oostzijde een slokop aangebracht. Na volledige vulling van de voorzieningen wordt overgestort naar het hemelwaterstelsel in de Eemlaan.

De rijbaan aan de zuidwestzijde van het plangebied, rondom kamer 10, is reeds aangesloten op een hemelwaterriool. Daarnaast vinden aan deze rijbaan geen werkzaamheden meer plaats en wordt deze riolering niet vervangen. Deze situatie blijft gehandhaafd en hier worden geen aanpassingen aan het hemelwaterstelsel voorzien.

Aan de westzijde van het plangebied is de Fabrieksstraat aanwezig. Hier vinden geen ondergrondse wijzigingen plaats. Deze rijbaan loopt oppervlakkig af richting de Eem aan de noordzijde van het plangebied. Ook is ondergronds vrij weinig ruimte aanwezig, waardoor de aanleg van een hemelwaterstelsel niet mogelijk is. Grenzend aan het centrale plein in het plangebied wordt verharding ingeruild voor een groen in te richten gebied. Door dit gebied verlaagd aan te leggen kan een groot deel van de aanliggende verharding van de Fabrieksstraat hier naartoe afwateren. De overstort verloopt oppervlakkig richting de Eem. De kolken die in de Fabrieksstraat aanwezig zijn ter hoogte van het deel dat oppervlakkig kan afwateren naar het infiltratieveld en aangesloten zijn op het gemengd stelsel, worden hiervan afgekoppeld.

Ook ter hoogte van het straatje tussen kamer 3 en 4 is weinig ondergrondse ruimte beschikbaar. Tevens is hier sprake van een flink afschot van het maaiveld richting de Eem. Daarom wordt ook hier geen waterberging gerealiseerd en watert het oppervlak over maaiveld af richting de Eem.

Het vuilwater vanuit het plangebied wordt daar waar mogelijk middels een gescheiden riool afgevoerd. Waar geen wijzigingen plaatsvinden blijft het aangesloten op het gemengd stelsel. Aan de buitenzijden van het plangebied is over het algemeen reeds een gescheiden riool aanwezig. Hierop wordt het vuilwater van de panden afgevoerd. Daarnaast wordt aan de oostzijde van het plangebied, waar nog diverse kamers ontwikkeld worden, een vuilwaterstelsel aangelegd waarop de vuilwaterafvoer vanuit de kamers aangesloten kan worden.

Een uitwerking van de omgang met hemelwater en een toelichting op de waterberging en afvoercapaciteit wordt voor de afzonderlijke deelgebieden in dit hoofdstuk nader toegelicht.

4.2 Afvloeiende oppervlakken

In de huidige situatie is het plangebied grotendeels verhard. Daarnaast is vooral aan de noord-, oost- en zuidzijde braakliggende grondaanwezig waar panden hebben gestaan. Deze worden nu onder andere benut voor parkeren. In bijlage B is een overzicht van de oppervlakken in de huidige situatie opgenomen.

Met de ontwikkelingen binnen het plangebied wordt vooral ter hoogte van het braakliggende terrein aan de oostzijde van het plangebied nieuwe verharding gerealiseerd. De verharding die aan de westzijde van het plangebied en centraal in het plangebied aanwezig is, blijft gehandhaafd. Ook de panden die aan de westzijde van het plangebied aanwezig zijn, blijven gehandhaafd. Ter hoogte van de nieuw te ontwikkelen kamers (1A, 1B, 3, 4, 5, 6 en 8) is het ontwerp niet bekend. Deze worden als volledig verhard beschouwd. Hetzelfde geldt voor het terrein dat door derden ontwikkeld wordt. De oppervlakken in de toekomstige situatie zijn weergegeven in tabel 4-1. Deze oppervlakken zijn op tekening weergegeven in bijlage C.

Tabel 4-1: Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

	Oppervlak [m²]	Percentage verhard [%]	Verhard oppervlak [m²]	Onverhard oppervlak [m²]
Handhaven bestaand dakoppervlak	13.781	100	13.781	-
Uitkraging bestaande bebouwing	742	100	742	-
Asfalt handhaven	5.240	100	5.240	-
Elementverharding handhaven	3.959	100	3.959	-
Beton(elementen) handhaven	1.054	100	1.054	-
Schelpen en grind	1.353	0	-	1.353
Nieuwe elementverharding	5.211	100	5.211	-
Uitgeefbaar oppervlak kamers	9.747	100	9.747	-
Groenvoorziening	2.481	0	-	2.481
Terrein derden	5.212	100	5.212	-
Totaal	**48.780**	-	**44.946**	**3.834**

Een groot deel van het plangebied blijft behouden in de staat zoals deze nu is, dat betekent dat hier geen maatregelen getroffen kunnen worden met betrekking tot het realiseren van waterberging.

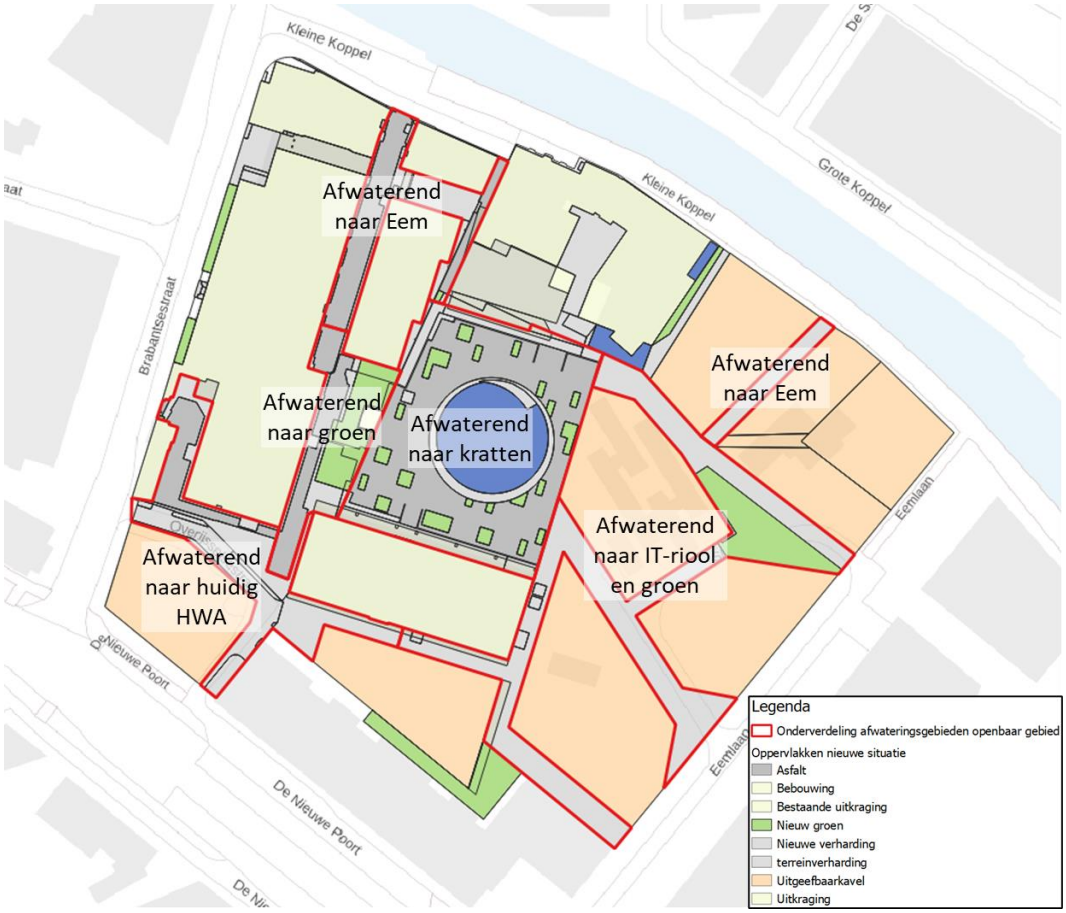
4.3 Dimensionering watersysteem

Het plangebied kan onderverdeeld worden in het uitgeefbaar gebied, dit betreffen de kamers, en het openbaar terrein. Ter hoogte van de kamers wordt voornamelijk bebouwing gerealiseerd. Echter is de inrichting hiervan nog niet bekend en dienen deze ook separaat beschouwd te worden. Dit betekent dat voor iedere kamer, waar wijzigingen plaatsvinden, afzonderlijk een watertoets uitgevoerd en opgesteld dient te worden. Hierin dient aangetoond te worden dat het hemelwater dat hier valt ook binnen dit terrein geborgen en verwerkt kan worden. Vanuit deze kamers mag wel een vertraagde afvoer of middels een overstort aangesloten worden op het hemelwaterstelsel in openbaar gebied.

Voor de kamers 2 en 10 is reeds een watertoets uitgevoerd. Hierin wordt waterberging gerealiseerd op de daken en onder de terreinverharding. Daarnaast worden ook groene gevels toegepast waarbij water wordt opgeslagen in een voorziening. Voor de nog te ontwikkelen kamers zal een vergelijkbaar beeld gelden. Dit betekent allereerst dat zoveel mogelijk water op de daken vastgehouden wordt door de toepassing van een groen(-blauw) dak. Wanneer op het dak onvoldoende waterberging gerealiseerd kan worden en verharding op het maaiveld wordt gerealiseerd, dan dient op maaiveldniveau de aanvullende waterberging gerealiseerd te worden. Dit kan bijvoorbeeld oppervlakkig in een verlaagde groenvoorziening, of ondergronds in bijvoorbeeld een krattenpakket, grindkoffer of infiltratieriool.

Openbaar oppervlak

Door de hoogteverschillen binnen het plangebied, wordt het openbaar oppervlak ingedeeld in meerdere deelgebieden met een verschil in de wijze van afwatering. In figuur 4-2 zijn deze deelgebieden weergegeven en onderstaand wordt de wijze van hemelwaterberging en afvoer voor de deelgebieden nader toegelicht.



Figuur 4-2: Onderverdeling afwateringsrichtingen openbaar terrein

Afwaterend naar Eem

Dit oppervlak omvat de Fabrieksstraat aan de westzijde van De Nieuwe Stad en het openbaarterrein tussen kamer 3 en 4.

De Fabrieksstraat is vrij smal en ondergronds zijn diverse kabels en leidingen aanwezig. Daarnaast wordt deze rijbaan niet aangepakt en is hier sprake van een duidelijk verhang richting de Eem aan de noordzijde. De omvang van dit gebied is weergegeven in figuur 4-3. Hieruit komt het hoogteverloop duidelijk naar voren. In de huidige situatie zijn hier geen kolken aanwezig. Dit betekent dat het hemelwater oppervlakkig in noordelijke richting stroomt. De rijbaan van de Kleine Koppel ligt ook onder afschot richting de Eem. Gezien het hoogteverloop kan ter hoogte van de aansluiting van de Fabrieksstraat op de Kleine Koppel eventueel een drempel van circa 0,10 m aangebracht worden, waarmee gezorgd wordt dat het hemelwater niet direct volledig tot afstroming komt naar de Eem. De vloerpeilen rondom deze uitrit zijn hoger gelegen, waardoor het opstuwen van 0,10 m water niet direct tot overlast leidt. Echter is de hoeveelheid water die hiermee vastgehouden kan worden vrij beperkt en wordt daarom ook niet meegenomen in het ontwerp.

Hetzelfde geldt voor het stukje openbaar terrein tussen kamer 3 en 4. Hier is ook nagenoeg geen ondergrondse ruimte beschikbaar en is ook sprake van een vrij fors hoogteverschil naar de Eem. Dit betekent dat dit oppervlak ook middels oppervlakkige afstroming zal afwateren naar de Eem.



Figuur 4-3: Overzicht afwaterend oppervlak naar de Eem (incl. hoogtes in m +NAP)

Afwaterend naar huidig HWA

Dit oppervlak omvat het gebied aan de zuidwestzijde van het plangebied, zie figuur 4-4. Onder de rijbaan rondom kamer 10 is reeds een hemelwaterstelsel aanwezig welke afvoert naar het hemelwaterriool in De Nieuwe Poort. Deze verhardingen worden niet opgebroken en de afvoer van hemelwater naar het hemelwaterstelsel blijft gehandhaafd. Tussen kamer 8 en 9 wordt alleen een vuilwaterriool aangelegd. Deze straat is te smal om ook een separaat hemelwaterstelsel aan te brengen. Om deze reden dient de rijbaan onder afschot in westelijke- en oostelijke richting aangebracht te worden, zodat hemelwater oppervlakkig af kan wateren naar het hemelwaterriool. Tot slot blijft het hofje dat behoort bij kamer 11 en 12 in stand. De verhardingen worden niet opgebroken en hiervoor vinden ook geen wijzigingen plaats in de wijze van hemelwaterafvoer.



Figuur 4-4: Overzicht afwaterend oppervlak naar bestaand hemelwaterstelsel (incl. hoogtes in m +NAP)

Afwaterend naar het groen

Ten zuiden van kamer 15 wordt een deel verharding verwijderd en wordt groen aangebracht. Door dit groen verlaagd aan te leggen wordt een oppervlakkige bergingsvoorziening gerealiseerd waarin hemelwater geborgen wordt en infiltreert in de bodem. De verharding van de Fabrieksstraat ligt hier vrij vlak/loopt licht af richting deze voorziening. Hierdoor kunnen de kolken van het gemengd stelsel afgekoppeld worden. Deze blijven aanwezig, maar zijn losgekoppeld van het gemengd stelsel. Hierdoor kan de verharding oppervlakkig afwateren. In figuur 4-5 is een overzicht weergegeven van het afwaterend oppervlak en de contouren van het te realiseren infiltratieveld.

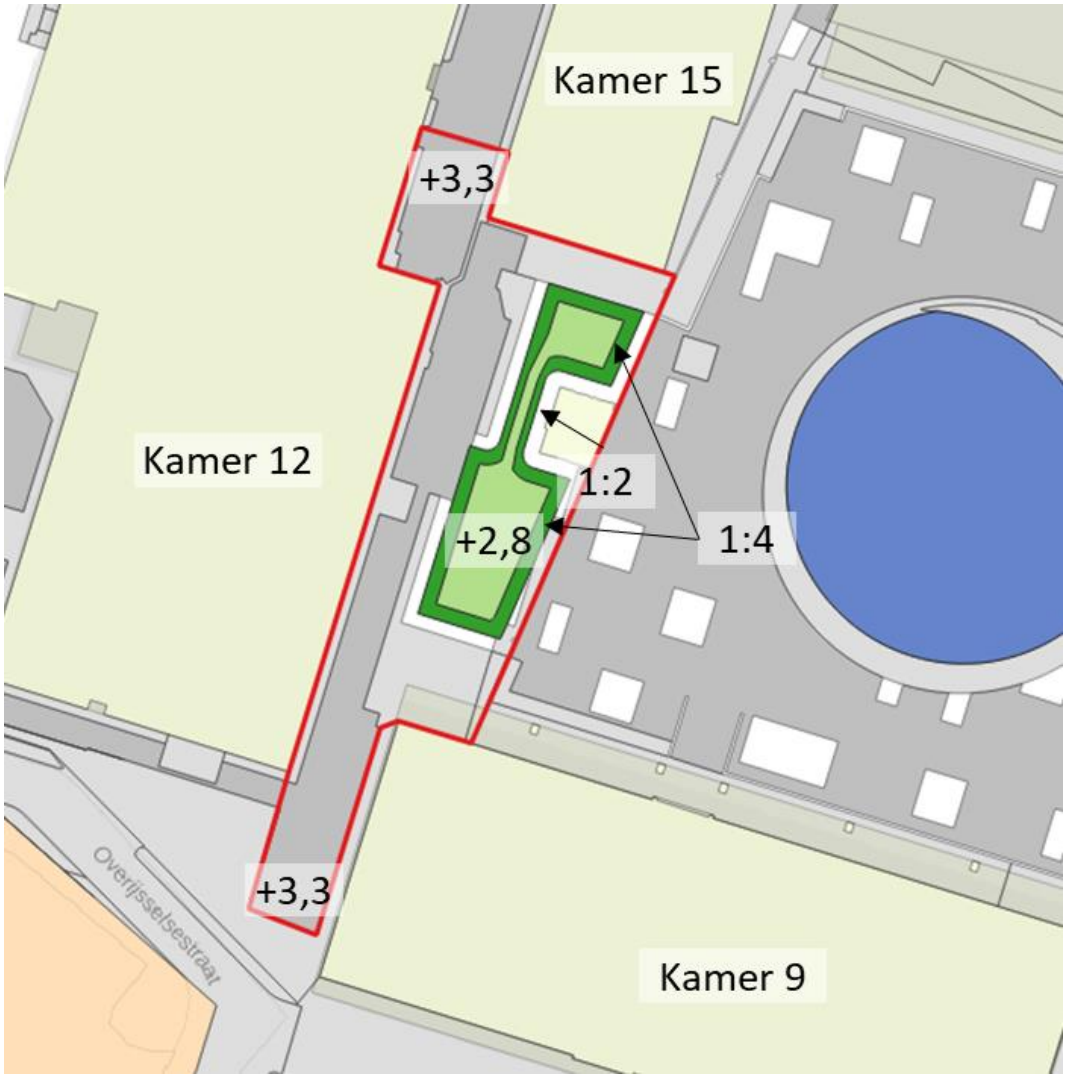
Voorgesteld wordt het infiltratieveld 0,4 m diep te realiseren met taluds 1:4. Hiermee komt de bodemhoogte op circa NAP +2,8 m. In het midden van de groenvoorziening is minder ruimte beschikbaar. Om ervoor te zorgen dat het infiltratieveld één geheel is, worden de taluds in het middenstuk 1:2, eventueel kunnen ze ook in verbinding worden gezet met een roostergoot. De exacte vormgeving kan in een later stadium nog wijzigen. De berging die ter hoogte van dit infiltratieveld gerealiseerd kan worden, is weergegeven in tabel 4-2. Hieruit komt naar voren dat 102 m³ berging aanwezig is en dat de berging in de voorziening na 17 uur weer volledig beschikbaar is voor een volgende neerslagsituatie. Lediging van de voorziening is voorzien door middel van infiltratie. Op basis van eisen van de gemeente Amersfoort mag de ledigingstijd maximaal 24 uur zijn: hieraan wordt voldaan.

Tabel 4-2: Overzicht bergings- en infiltratiecapaciteit infiltratieveld

OMSCHRIJVING	HOEVEELHEID
Bodemoppervlak (NAP +2,8 m)	330 m²
Oppervlak insteek (NAP +3,2 m)	180 m²
Diepte	0,4 m
Berging	102 m³
Infiltrerend oppervlak*	280 m²
Infiltratiecapaciteit**	6 m³/uur
Ledigingstijd	17 uur

* Hiervoor wordt het bodemoppervlak en 2/3e van de taluds meegerekend

** Aanname is dat de infiltratiecapaciteit 0,5 m/dag bedraagt



Figuur 4-5: Overzicht afwaterend oppervlak naar groen (incl. hoogtes in m +NAP)

Op basis van de eisen vanuit de gemeente Amersfoort wordt voor de verschillende neerslagsituaties in beeld gebracht wat de bergings- en infiltratiecapaciteit is. Hiervoor wordt aangehouden dat neerslag over het totale oppervlak binnen het rode kader in figuur 4-5 valt. Daarnaast wordt aangehouden dat ter hoogte van de groenvoorzieningen sprake is van 20 mm berging en een infiltratiecapaciteit van 0,5 m/dag. In tabel 4-3 zijn de afwaterende oppervlakken weergegeven.

Tabel 4-3: Overzicht oppervlakken afwaterend naar infiltratieveld

TYPE OPPERVLAK	OPPERVLAK [M²]
Terreinverharding	987
Groenoppervlak	560
Totaal	**1.547**

In tabel 4-4 is een overzicht van het bergingsoverschot en -tekort bij de verschillende tijdseenheden van de buien weergegeven. Hieruit komt naar voren dat bij een T=10 voor alle tijdsduren ruim voldoende berging aanwezig is. Bij een T=100 en een T=250 geldt dat sprake is van een tekort van 14 m³ en 57 m³. Echter vinden ter hoogte van deze verharding geen wijzigingen plaats en wordt alleen een waterbergende voorziening toegevoegd, waardoor watercompensatie op basis van de eisen vanuit de gemeente niet vereist is. Daarnaast is water op straat, zonder dat dit tot overlast leidt, bij deze buien toegestaan. Vanwege het bergingstekort in de voorziening zal het hemelwater gedurende de hevigere buien vanuit het infiltratieveld weer op het maaiveld treden. Gezien de afloop van het maaiveld richting de Eem aan de noordzijde van het plangebied, zal dit niet tot overlast leiden.

Tabel 4-4: Overzicht bergingsoverschot en -tekort bij afwatering naar het infiltratieveld bij verschillende neerslagsituaties

	Overschot en tekort berging [m³]							
Tijd [min]	10	15	30	60	120	240	480	720
T=10	-76	-73	-63	-57	-56	-69	-103	-143
T=100	-52	-40	-18	0	**14**	7	-26	-66
T=250	-39	-22	8	38	**57**	54	22	-20

Afwaterend naar kratten

Centraal in het plangebied is reeds een krattenpakket aangelegd onder de centrale verlaagde cirkel van schelpen. Het omliggende oppervlak zoals in het rode kader aangegeven in figuur 4-6 watert hier oppervlakkig of middels kolken naartoe af. Aan de oostzijde van het krattenpakket is een overstort aanwezig naar het gemeentelijk hemelwaterstelsel.

Onbekend is hoeveel berging exact in deze kratten gerealiseerd is, maar aangenomen wordt dat hier, gezien de vrij diepe grondwaterstand, kratten met een hoogte van 0,6 m zijn toegepast. Veiligheidshalve wordt aangehouden dat de kratten onder circa 75% van het totaal oppervlak aanwezig zijn. Hemelwater kan vanuit het krattenpakket in de bodem infiltreren. Hiermee wordt gezorgd dat de berging na een neerslagsituatie weer beschikbaar is voor de volgende neerslagsituatie. De berging die in het krattenpakket aanwezig is, is weergegeven in tabel 4-5. Hieruit komt naar voren dat 498 m³ berging aanwezig is en dat op basis van de infiltratiecapaciteit de berging in de kratten na 124 uur weer beschikbaar is voor de volgende neerslagsituatie. Echter zijn de kratten ook verbonden met het infiltratieriool, waardoor de ledigingstijd uiteindelijk hoger zal zijn. Dit wordt nader beschouwd in de paragraaf ‘afwaterend naar IT-riool en groen’.

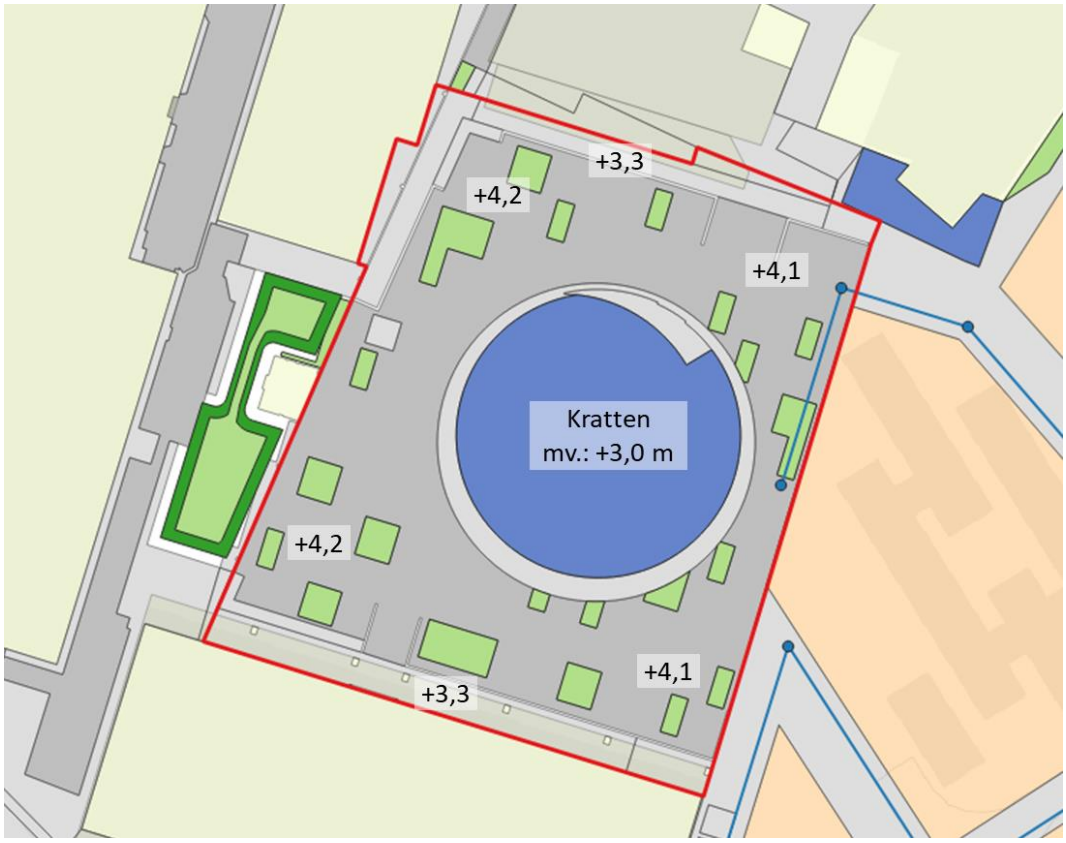
Tabel 4-5: Overzicht bergings- en infiltratiecapaciteit infiltratiekratten

Omschrijving	Hoeveelheid
Totaal oppervlak cirkel	1.163 m²
Oppervlak waarover kratten zijn aangebracht*	873 m²
Hoogte	0,6 m
Bergingspercentage	95%
Berging	498 m³
Infiltrerend oppervlak**	48 m²
Infiltratiecapaciteit***	4 m³/uur
Ledigingstijd	124 uur

* Hiervoor wordt aangenomen dat de kratten over 75% van het totaal oppervlak zijn aangebracht

** Aanname is dat 2/3e van de wanden infiltrerend is

*** Aanname is dat de infiltratiecapaciteit 2 m/dag bedraagt



Figuur 4-7: Overzicht afwaterend oppervlak naar kratten (incl. hoogtes in m +NAP)

Op basis van de eisen vanuit de gemeente Amersfoort wordt voor verschillende neerslag-situaties in beeld gebracht wat de bergings- en infiltratiecapaciteit is. Hiervoor wordt aangehouden dat neerslag over het totale oppervlak binnen het rode kader in figuur 4-7 valt. Daarnaast wordt aangehouden dat ter hoogte van de groenvoorzieningen sprake is van 20 mm berging en een infiltratiecapaciteit van 0,5 m/dag. Onder schelpen zijn de kratten aangebracht. In tabel 4-6 zijn de afwaterende oppervlakken weergegeven.

Tabel 4-6: Overzicht oppervlakken afwaterend naar kratten

TYPE OPPERVLAK	OPPERVLAK [M²]
Terreinverharding	4.054
Groenoppervlak	449
Schelpenoppervlak	1.163
Totaal	**5.666**

In tabel 4-7 is een overzicht van het bergingsoverschot en -tekort bij de verschillende tijdseenheden van de buien weergegeven. Hieruit komt naar voren dat bij zowel een T=10 als een T=100 bij alle tijdsduren ruim voldoende berging aanwezig is voor het aangesloten verhard oppervlak. Bij een T=250 geldt dat sprake is van een tekort van 104 m³. Door de verlaagde ligging van de cirkel zal op deze locatie als eerst water op het maaiveld treden. Door de lage ligging, leidt dit niet tot wateroverlast. Daarnaast worden de kratten aangesloten op het systeem dat aan de oostzijde van het gebied ter hoogte van het gebied met 'afwaterend naar IT-riool en groen' gerealiseerd wordt.

Tabel 4-7: Overzicht bergingsoverschot en -tekort bij afwatering naar kratten bij verschillende neerslagsituaties

	Overschot en tekort berging [m³]							
Tijd [min]	10	15	30	60	120	240	480	720
T=10	-394	-380	-344	-318	-310	-345	-450	-578
T=100	-303	-261	-180	-108	-55	-68	-167	-295
T=250	-258	-193	-84	28	104	102	8	-125

Afwaterend naar IT-riool en groen

Aan de oostzijde van het plangebied vinden de grootste wijzigingen plaats. Hier wordt nieuwe terreinverharding aangebracht. In een deel van dit gebied ligt reeds een gescheiden riolering. Echter ligt deze gedeeltelijk onder het terrein van de uitgeefbare kamers. Om ervoor te zorgen dat deze op openbaar terrein komt te liggen, dient deze opnieuw aangelegd te worden. Hiermee ontstaat de mogelijkheid om de gesloten hemelwaterriolering te vervangen voor een infiltratieriool. Hiermee wordt naast de afvoer ook berging en infiltratie gerealiseerd. Aanvullend hierop wordt een groenvoorziening centraal in dit gebied gerealiseerd. In figuur 4-8 is een overzicht van het stelsel in dit deelgebied weergegeven. Vanuit het zuidoostelijk deel van het plangebied wordt het hemelwater middels een IT-riool afgevoerd richting het infiltratieveld. Ook de noordelijke rijbaan watert af naar het infiltratieveld. Tevens is op deze streng de afvoer vanuit het krattenpakket aangesloten. Aan de oostzijde van het infiltratieveld wordt een slokop aangebracht op NAP +3,2 m. De bodem van de voorziening komt op NAP +2,8 m. Hiermee wordt 0,4 m berging gerealiseerd. De bergings- en infiltratiecapaciteit van het IT-riool en het infiltratieveld zijn weergegeven in tabel 4-8.

Tabel 4-8: Overzicht berging in infiltratieveld en IT-riool

Omschrijving	Hoeveelheid
Bodemoppervlak (NAP +2,8 m)	278 m²
Oppervlak niveau slokop (NAP +3,2 m)	471 m²
Diepte	0,4 m
Berging	150 m³
Infiltrerend oppervlak*	407 m²
Infiltratiecapaciteit**	8,5 m³/uur
Lengte IT-riool	365 m
Diameter IT-riool	Ø400 mm
Berging	46 m³
Infiltrerend oppervlak***	153 m²
Infiltratiecapaciteit****	13 m³/uur
Totale berging	**196 m³**
Totale infiltratiecapaciteit	**21,5 m³/uur**

Ledigingstijd	9 uur

* Hiervoor wordt het bodemoppervlak en 2/3e van de taluds meegerekend

** Aanname is dat de infiltratiecapaciteit 0,5 m/dag bedraagt

*** Hiervoor wordt aangenomen dat hemelwater via circa 1/3e van de omtrek van het stelsel kan infiltreren

**** Aanname is dat de infiltratiecapaciteit 2 m/dag bedraagt



Figuur 4-8: Afwaterend oppervlak via IT-riool en infiltratieveld (incl. hoogtes in m +NAP)

Uit tabel 4-8 komt naar voren dat in totaal 196 m³ berging aanwezig is in het IT-stelsel en het infiltratieveld. Na circa 9 uur zijn de voorzieningen weer leeg. Op basis van eisen van de gemeente Amersfoort mag de ledigingstijd maximaal 24 uur zijn: hieraan wordt voldaan.

Op basis van de eisen vanuit de gemeente Amersfoort wordt voor de verschillende neerslagsituaties in beeld gebracht wat de bergings- en infiltratiecapaciteit is. Hiervoor wordt aangehouden dat neerslag over het totale oppervlak binnen het rode kader in figuur 4-8 valt. Daarnaast wordt aangehouden dat ter hoogte van de groenvoorzieningen sprake is van 20 mm berging en een infiltratiecapaciteit van 0,5 m/dag. In tabel 4-9 zijn de afwaterende oppervlakken weergegeven.

Tabel 4-9: Overzicht oppervlakken afwaterend naar IT-riool en infiltratieveld

Type oppervlak	Oppervlak [m²]
Terreinverharding	3.522
Groenoppervlak	685
Totaal	**4.207**

In tabel 4-10 is een overzicht van het bergingsoverschot en -tekort bij de verschillende tijdseenheden van de buien weergegeven. Hieruit komt naar voren dat bij een T=10 bij alle tijdsduren ruim voldoende berging aanwezig is voor het aangesloten verhard oppervlak. Bij een T=100 en T=250 is sprake van een bergingstekort. Echter wordt het krattenpakket ter hoogte van de cirkel centraal in het gebied gekoppeld aan dit systeem, waardoor de bergings- en infiltratiecapaciteit gecombineerd wordt. Een nadere toelichting hierop is weergegeven in paragraaf 'totaaloverzicht oostzijde'.

Tabel 4-10: Overzicht bergingsoverschot en -tekort bij afwatering naar IT-riool en infiltratieveld bij verschillende neerslagsituaties

	Overschot en tekort berging [m³]							
Tijd [min]	10	15	30	60	120	240	480	720
T=10	-109	-98	-71	-51	-45	-69	-144	-235
T=100	-41	-10	51	104	**145**	137	67	-24
T=250	-8	41	122	205	262	**263**	197	102

Totaaloverzicht oostzijde

In de voorgaande paragrafen zijn het krattenstelsel en het IT-stelsel in combinatie met het infiltratieveld separaat beschouwd. Echter wordt de overloop van het krattenpakket aangesloten op het IT-riool dat in verbinding staat met het infiltratieveld. Doordat het infiltratieveld een overstort heeft middels een slokop op NAP +3,2 m, betekent dit ook dat het krattenveld en de maaiveldverlaging ter hoogte van het schelpenpakket centraal in het plangebied tot dit niveau gevuld kunnen worden. Dit leidt ook niet tot water op het maaiveld op andere locaties die hiermee in verbinding staan. Dit betekent dat aan de oostzijde van het plangebied een totale hoeveelheid bergings- en infiltratiecapaciteit wordt gerealiseerd zoals weergegeven in tabel 4-11.

Tabel 4-11: Totaaloverzicht berging aan oostzijde van plangebied

Omschrijving	Berging [m³]	Infiltratie [m³/uur]
Krattenpakket	498	4
Waterschijf in cirkel centraal in plangebied (tussen NAP +3,0 m en NAP +3,2 m)	232	-
Infiltratieveld	150	8,5
IT-riool	46	13
Totaal	**926**	**25,5**

De totale oppervlakken waarover waterberging gerealiseerd dient te worden zijn weergegeven in tabel 4-12.

Tabel 4-12: Overzicht oppervlakken afwaterend aan oostzijde plangebied

Type oppervlak	Oppervlak [m²]
Terreinverharding	7.576
Groenoppervlak	1.134
Schelpenpakket	1.163
Totaal	**9.873**

In tabel 4-13 is een overzicht van het bergingsoverschot en -tekort bij de verschillende tijdseenheden van de buien weergegeven voor het volledige openbare gebied aan de oostzijde. Hieruit komt naar voren dat zowel bij een T=10 en een T=100 bij alle tijdsduren ruim voldoende berging aanwezig is voor het aangesloten verhard oppervlak. Bij een T=250 is sprake van een bergingstekort. Echter kan in dat geval het infiltratieveld zich verder vullen dan het niveau van de slokop. Tevens zal het water op straat niet direct leiden tot overlast in de panden. Ter hoogte van de nieuw te realiseren kamers dient gewaarborgd te worden dat de vloerpeilen minimaal 0,20 m boven het niveau van de rijbaan worden gerealiseerd. Daarnaast zal bij deze situaties hemelwater oppervlakkig afstromen richting de Eem aan de noordzijde van het plangebied.

Tabel 4-13: Overzicht bergingsoverschot en -tekort bij openbare verharding oostzijde plangebied

	OVERSCHOT EN TEKORT BERGING [M³]							
Tijd [min]	10	15	30	60	120	240	480	720
T=10	-710	-685	-618	-563	-534	-563	-680	-837
T=100	-552	-477	-331	-198	-89	-79	-187	-344
T=250	-473	-359	-164	39	187	**217**	120	-47

5 Dimensionering HWA-stelsel

5.1 Toelichting ontwerp

In het westelijk en zuidelijk deel van het plangebied blijft de huidige riolering zowel hemel- als gemengde riolering ongewijzigd. Aan de oostzijde van het plangebied wordt nieuwe hemelwaterriolering gerealiseerd. Dit is een infiltratieriool, waarmee naast de afvoercapaciteit ook berging wordt gerealiseerd en hemelwater kan infiltreren in de bodem. Het IT-stelsel is aangesloten op het kratten pakket centraal in het plangebied en watert volledig af naar het infiltratieveld aan de noordoostzijde. Middels een slokop heeft dit infiltratieveld een overstort naar het bestaande hemelwaterstelsel in de Eemlaan.

Het ontwerp van het hemelwaterstelsel is aangegeven op de tekening in bijlage D. In de volgende paragrafen volgt een toelichting op de afvoercapaciteit van het stelsel.

5.2 Uitgangspunten hemelwaterstelsel

De parameters in tabel 5-1 worden gehanteerd voor het ontwerp en dimensionering van het HWA-afvoersysteem.

Tabel 5-1: Overzicht uitgangspunten hemelwaterstelsel

ONDERDEEL		PARAMETERS
Hydraulische rekenwijze		Statisch
Hemelwaterbelasting (1)	Bui:	L09
conform Kennisbank Stedelijk Water	Piek intensiteit:	160 l/s.ha
	Norm:	Geen water-op-straat
Aangesloten oppervlak op HWA-stelsel:		9.873 m²
Niveau slokop		NAP +3,2 m
Toe te passen materiaal	Buizen:	Beton
	Putten:	Beton
Putafstand maximaal		80 m
Minimaal leidingverhang		vlak
Minimale inwendige buisdiameter		300 mm
Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen		1 à 1,5 m
Minimale dekking op buizen		1,35 m
Minimale ruimte tussen kruisingen riolen		0,30 m
Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van:		Energieverhang = terreinverhang

5.3 Dimensionering hemelwaterstelsel

Het hemelwaterstelsel wordt gedimensioneerd op basis van de uitgangspunten zoals weergegeven in tabel 5-1. Hierbij wordt alleen rekening gehouden met het afwaterend openbaar oppervlak. De vertraagde afvoer en eventuele overstort vanuit de kamers wordt in de toekomst ook aangesloten op dit stelsel. Echter dient binnen de kamers op basis van de watertoets een T=10, T=100 en T=250 geborgen te kunnen worden. De toetsing van de afwatering vanuit de kamers en de toetsbui, bui09, vanaf het openbaar terrein is voor deze doorrekening niet maatgevend. In figuur 5-1 is een overzicht van de afwaterende gebieden per inspectieput (in het blauw) weergegeven. Op basis daarvan is in tabel 5-2 de afvoercapaciteit van het hemelwaterstelsel getoetst. Hierbij is wel rekening gehouden met een volledige vulling van het infiltratieveld. Bij een T=10 zijn de voorzieningen voor minder dan de helft gevuld. Wanneer de voorzieningen volledig gevuld zijn en dan een bui met een intensiteit van 160 l/s valt, dan heeft het afvoerend stelsel voldoende afvoercapaciteit. Echter is de afvoer van de slokop onvoldoende voor de afvoer zonder dat water op straat optreedt. Dit water op straat is bij hevige neerslagsituaties toegestaan en zal, zeker wanneer de nieuwbouw een vloerpeil op minimaal 0,2 m boven het niveau van de rijbaan heeft, niet leiden tot overlast.



Figuur 5-1: Onderverdeling afwaterende oppervlakken op IT-stelsel

Tabel 5-2: Toetsing leidingdiameters HWA-IT-stelsel

putnr. begin	putnr. eind	streng- lengte	verhard opp.	debiet intr.	cum.	diam.	spiegel- verhang	mv begin	WS begin	WS eind
-	-	m	m^2	l/s	l/s	mm	‰	m tov NAP	m tov NAP	m tov NAP
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	54	309	4,94	4,94	400	0,01	3,50	3,23	3,23
2	3	131	365	5,84	5,84	400	0,01	3,40	3,23	3,23
3	4	40	922	14,75	14,75	400	0,06	3,40	3,23	3,23
5	4	50	468	7,49	7,49	400	0,02	3,60	3,23	3,23
4	6	90	492	7,87	30,11	400	0,26	3,70	3,23	3,20
6	infiltratieveld	15	100	1,60	31,71	400	0,29	3,40	3,20	3,20
8	9	47	5.670	90,72	90,72	400	2,38	4,10	3,42	3,31
9	10	26	310	4,96	95,68	400	2,64	3,40	3,31	3,24
10	infiltratieveld	15	219	3,50	99,18	400	2,84	3,40	3,24	3,20

Uit tabel 5-2 komt naar voren dat het IT-stelsel ø400 mm ruim voldoende capaciteit heeft om het hemelwater van de verharde oppervlakken af te voeren naar het infiltratieveld wanneer deze volledig gevuld is. Hetzelfde geldt omgekeerd, wanneer de kratten nog niet gevuld zijn. Dan heeft het stelsel ook voldoende afvoercapaciteit voor de afvoer van hemelwater naar het krattenpakket, zonder dat water op straat optreedt.

6 Dimensionering DWA-stelsel

6.1 Ontwerpsysteem

Ter hoogte van de locaties waar het plangebied wijzigt, blijft het vuilwater aangesloten op de locaties waar het nu ook aangesloten is. Ter hoogte van de nieuwe kamers wordt een vuilwaterstelsel aangelegd welke onder vrijverval afwatert richting het bestaande vrijverval vuilwaterriool.

Op de tekening in bijlage D is het ontwerp voor het vuilwaterstelsel weergegeven.

6.2 Uitgangspunten

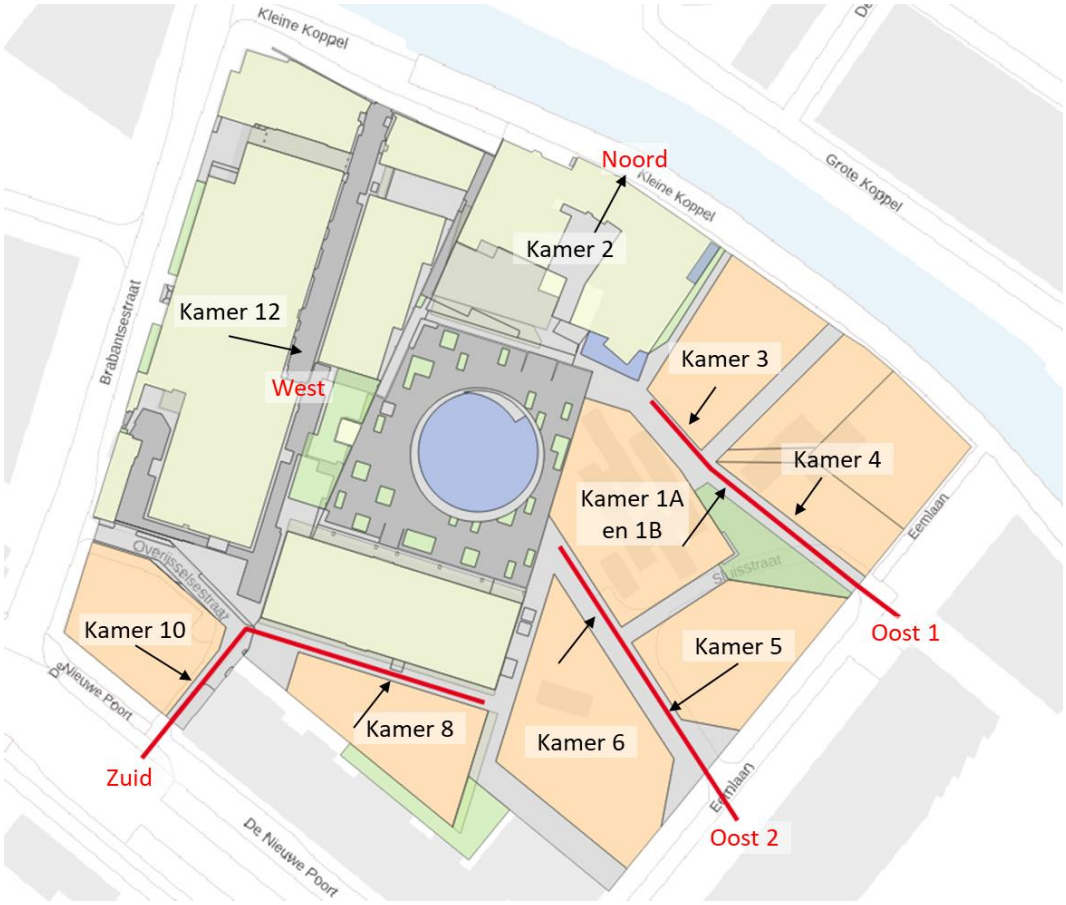
De parameters in tabel 6-2 worden gehanteerd voor het ontwerp en dimensionering van het DWA-afvoersysteem.

Tabel 6.-2: Overzicht uitgangspunten vuilwaterstelsel

ONDERDEEL		PARAMETERS
Hydraulische rekenwijze		Statisch
Totaal aantal nieuwe woningen		859 stuks
Totaal oppervlak nieuwe commerciële ruimte		18.948 m²
Toe te passen materiaal	Buizen:	Beton
	Putten:	Beton
Putafstand maximaal		80 m
Minimaal leidingverhang	1e 150 m:	4,0 ‰
	2e 150 m:	3,0 ‰
	overig:	2,0 ‰
Minimale inwendige buisdiameter		300 mm
Minimale h.o.h. afstand tot ander riool of nutsvoorzieningen		1 à 1,5 m
Minimale dekking op buizen		1,35 m
Minimale ruimte tussen kruisingen riolen		0,30 mm
Maximale vulling buizen:		50%
Voor de bepaling van de diameter is uitgegaan van:		Energieverhang = bodemverhang

6.3 Dimensionering

Op basis van het woonprogramma is bekend hoeveel nieuwe woningen per kamer worden gerealiseerd en wat het oppervlak commerciële ruimte per kamer is. Binnen het plangebied wordt vuilwater naar verschillende richtingen afgevoerd. In figuur 6-1 is weergegeven welke kamers (naar verwachting) aangesloten worden op welk vuilwaterriool. De benodigde afvoer en aanwezige berging in de strengen wordt onderverdeeld in de verschillende afwateringsrichtingen. De totalen van de woningen en commerciële ruimte per afwateringsrichting is opgenomen in tabel 6-2.



Figuur 6-1: Schematisch overzicht aansluitingsrichting vuilwater van nieuwe kamers

Tabel 6-2: Overzicht woningen en commercieel oppervlak per afwateringsrichting

	AANTAL NIEUWE WONINGEN [ST.]	NIEUW COMMERCIEEL OPPERVLAK [M²]
Noord	*24*	*321*
- Kamer 2	24	321
Oost 1	*254*	*3.854*
- Kamer 1A	14	950
- Kamer 1B	100	1.516
- Kamer 3	50	-
- Kamer 4	90	1.388
Oost 2	*448*	*7.900*
- Kamer 5	152	2.400
- Kamer 6	296	5.500
Zuid	*133*	*2.873*
- Kamer 8	-	2.000
- Kamer 10	133	873
West	-	*4.000*
- Kamer 12	-	4.000
Totaal	**859**	**18.948**

Afvoerend debiet

Op basis van de woningaantallen en oppervlak commerciële ruimte per afwateringsrichting, zoals weergegeven in tabel 6-2, wordt de vuilwaterafvoer bepaald. De uitgangspunten die hierbij aangehouden worden zijn:

- De gemiddelde woningbezetting is 2,5 inwoners per woning
- Inwoners gebruiken gedurende 10 uur per dag 12 l//uur/pers
- De maatgevende afvoer voor de commerciële ruimte bedraagt 0,14 l/s.ha

In tabel 6-3 wordt de totale belasting per afwateringsrichting weergegeven.

Tabel 6-3: Afvoerend debiet per afwateringsrichting

Afwateringsrichting	Woningen		Commerciële ruimte		Totale afvoer
	Aantal [st.]	Afvoer [l/s]	Oppervlak [m²]	Afvoer [l/s]	[l/s]
Noord	24	0,20	321	0,004	0,204
Oost 1	254	2,12	3.854	0,054	2,174
Oost 2	448	3,73	7.900	0,111	3,841
Zuid	133	1,11	2.873	0,040	1,150
West	-	-	4.000	0,056	0,056
Totaal	**859**	**7,16**	**18.948**	**0,265**	**7,425**

Het aan te leggen DWA-rioolstelsel wordt uitgevoerd in een minimale praktische binnendiameter van 300 mm vanwege eventuele onderhoud- en inspectiewerkzaamheden. Het maximale debiet (Q_{max}) van een buis van beton ø300 mm met k=1,0 en I=0,003 (gemiddeld) bij 50% vulling bedraagt 24,1 l/s. De betekent dat ter hoogte van alle afwateringsrichtingen de diameter ruim voldoet.

Berging

Het vuilwater in de noordelijke- en westelijke afwateringsrichting, wordt aangesloten op de gemengde riolering. Dit stelsel is ook gedimensioneerd op de (gedeeltelijke) berging en afvoer van hemelwater. Dit betekent dat hierin voldoende berging aanwezig is voor de nieuw te realiseren woningen. Voor de afvoer in oostelijke- en zuidelijke richting wordt aangesloten op een vuilwaterstelsel. Hiervoor dient binnen, of buiten het plangebied voldoende berging aanwezig te zijn voor het geval dat de pomp uitvalt. De benodigde en beschikbare berging in het stelsel voor de verschillende afwateringsrichtingen is weergegeven in tabel 6-4. De berging wordt berekend voor één dag, waarbij uitgegaan wordt dat de afvoer zoals weergegeven in tabel 6-3 gedurende 10 uur wordt geloosd.

Tabel 6-4: Overzicht benodigde en aanwezige berging in vuilwaterstelsel

Afwateringsrichting	Totale afvoer [l/s]	Totale afvoer per dag [m³]	Lengte DWA-riool* [m]	Aantal inspectieputten** [st.]	Totale berging in stelsel [m³]
Oost 1	2,174	78	150	4	14
Oost 2	3,841	138	110	2	9
Zuid	1,150	41	140	2	12

* Dit betreft een ø300 mm

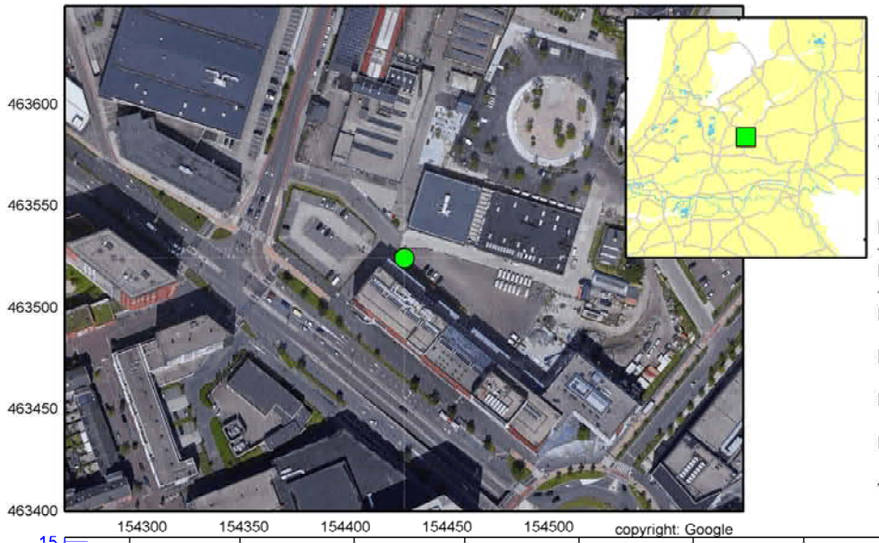
** Hierbij wordt aangehouden dat de putten 800 x 800 mm zijn met een vulling van 1,2 m

Uit tabel 6-4 komt naar voren dat met de aanleg van het vuilwaterrioolstelsel binnen het plangebied onvoldoende berging wordt gerealiseerd voor de buffering van het afgevoerde afvalwater. Aangesloten wordt op het gemeentelijk vuilwaterstelsel, nagegaan dient te worden dat dit stelsel voldoende robuust is. Hiermee dient gewaarborgd te worden dat voldoende berging aanwezig is om het vuilwater gedurende 1 dag in het stelsel te bergen, zonder dat daardoor overlast ontstaat.

Bijlage A

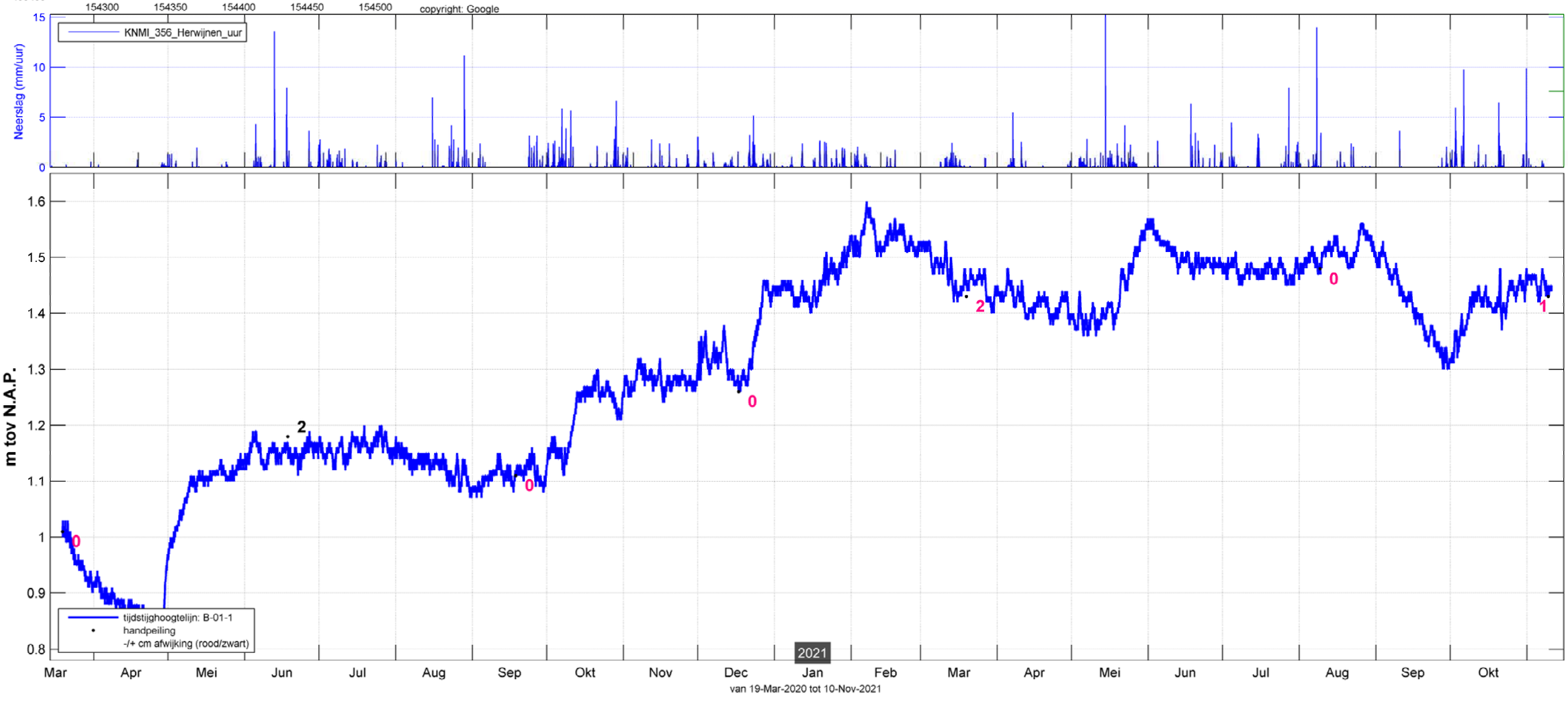
Meetreeksen grondwaterstanden en stijghoogten

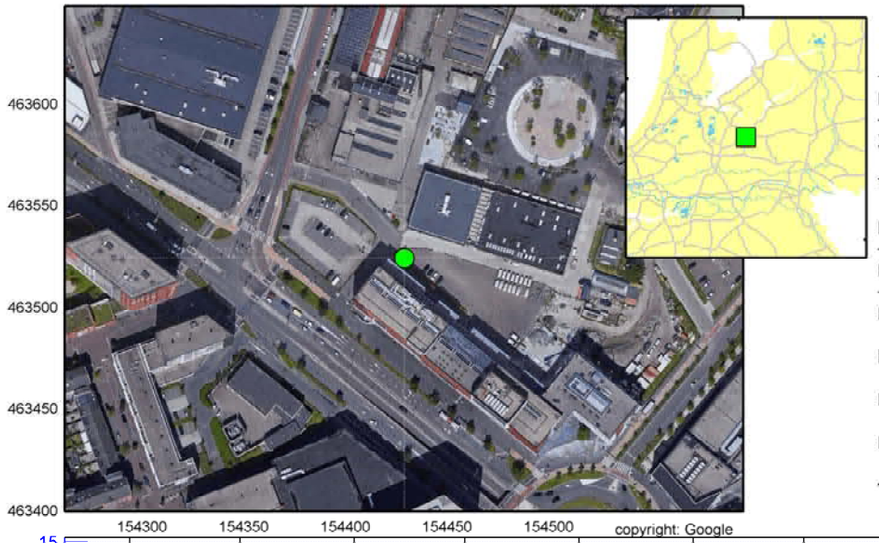
31 augustus 2023



Peilbuiskenmerken van: B-01-1

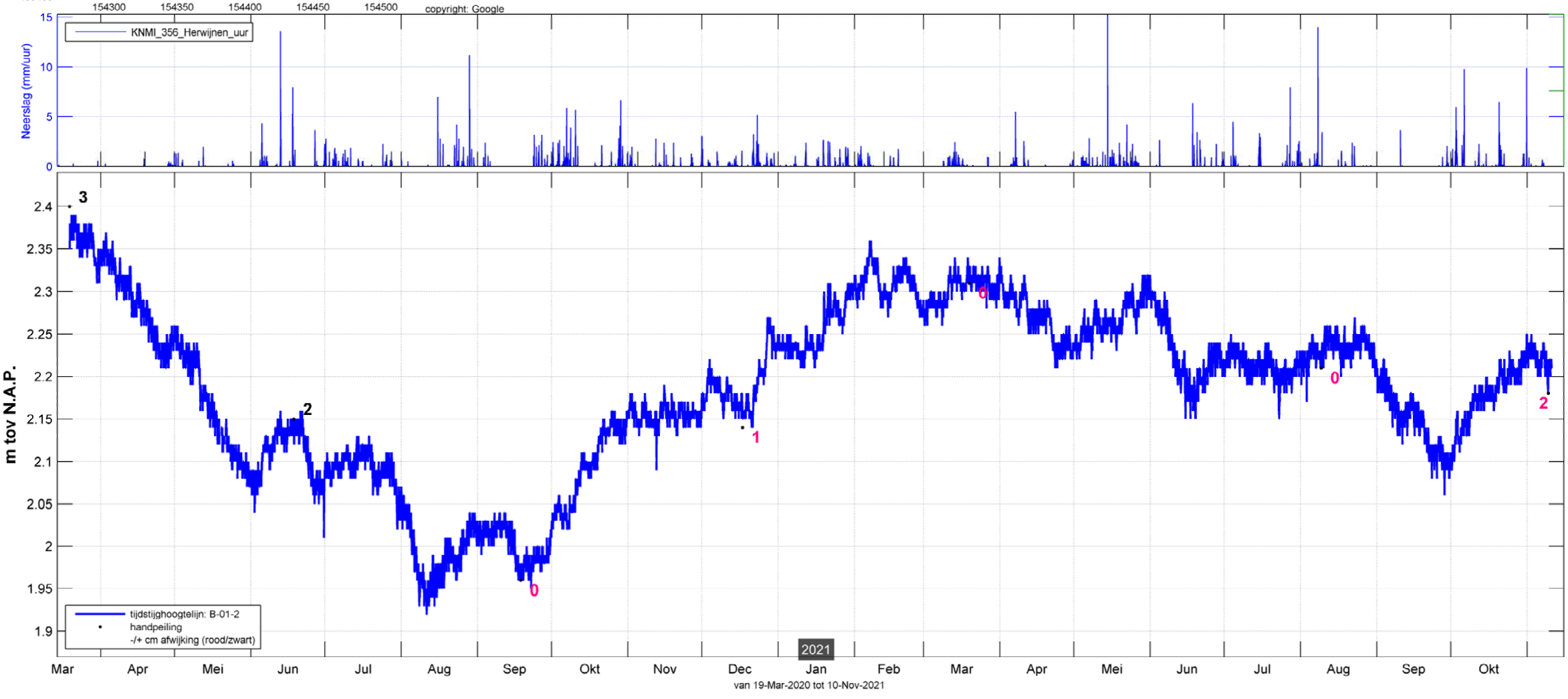
Meetpunt:	**B-01-1**	
X-coordinaat(RD):	154429	Projectnr: 02P014806
Y-coordinaat(RD):	463524	Projectnaam: Nieuwbouw Shuffle aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Maaiveldhoogte:	3.49	
Eenheid:	m tov N.A.P.	m tov maaiveld
Filternummer:	1	1
Bovenkant buis:	4.02	0.53
Filterstelling van:	-3.26	-6.75
Filterstelling tot:	-4.26	-7.75





Peilbuiskenmerken van: B-01-2

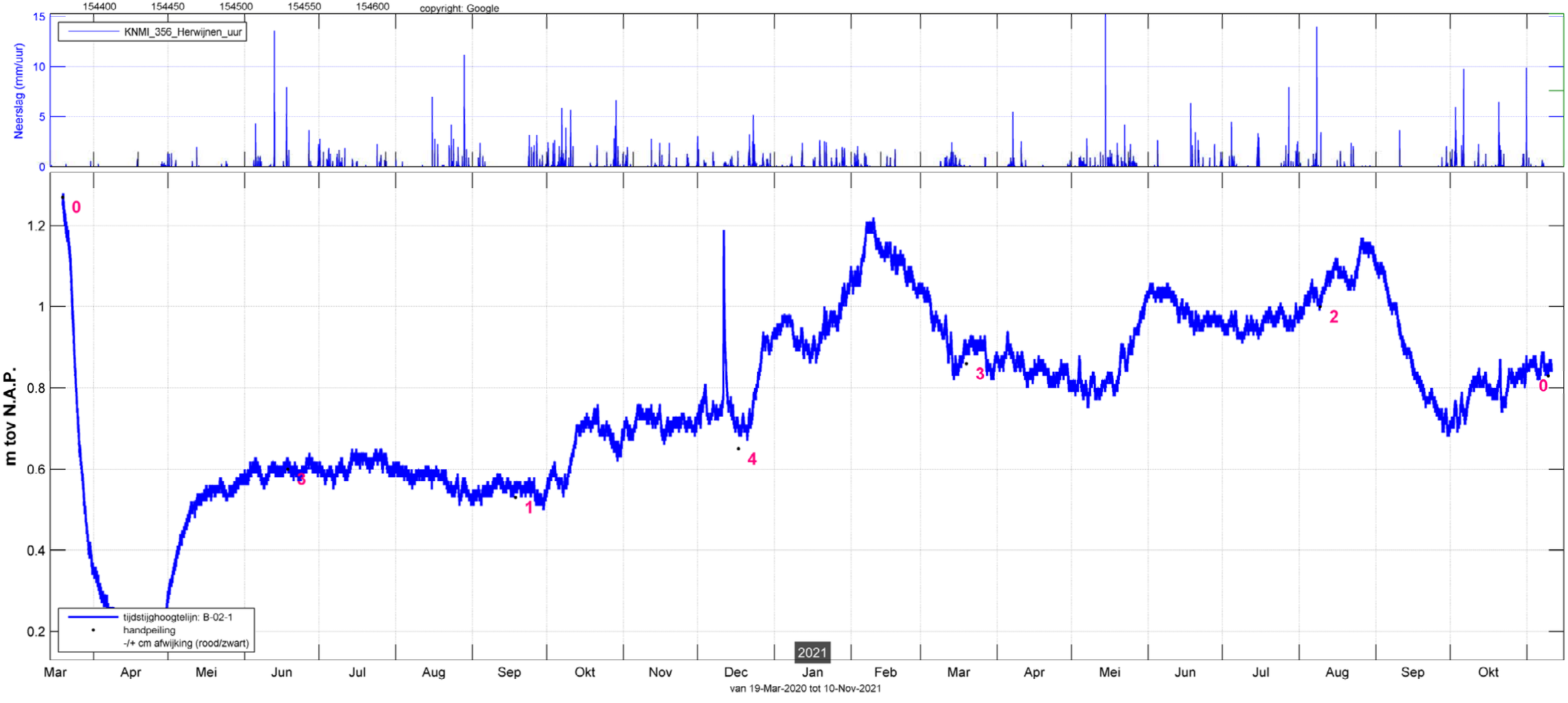
Meetpunt:	**B-01-2**	
X-coordinaat(RD):	154429	Projectnr: 02P014806
Y-coordinaat(RD):	463524	Projectnaam: Nieuwbouw Shuffle aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Maaiveldhoogte:	3.49	
Eenheid:	m tov N.A.P.	m tov maaiveld
Filternummer:	2	2
Bovenkant buis:	3.98	0.49
Filterstelling van:	-15.20	-18.69
Filterstelling tot:	-16.20	-19.69





Peilbuiskenmerken van: B-02-1

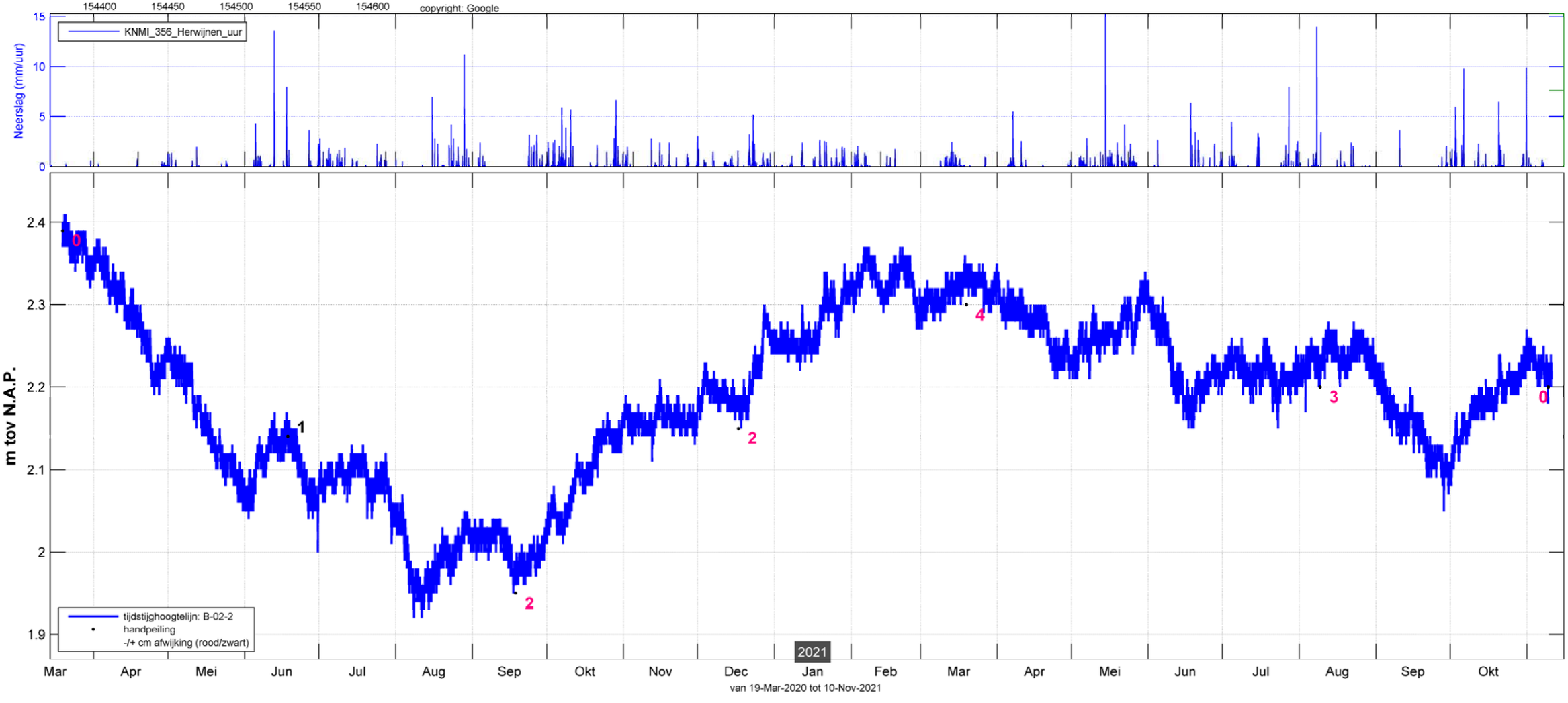
Meetpunt:	**B-02-1**	
X-coordinaat(RD):	154531	Projectnr: 02P014806
Y-coordinaat(RD):	463544	Projectnaam: Nieuwbouw Shuffle aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Maaiveldhoogte:	4.24	
Eenheid:	m tov N.A.P.	m tov maaiveld
Filternummer:	1	1
Bovenkant buis:	4.72	0.48
Filterstelling van:	1.01	-3.23
Filterstelling tot:	0.01	-4.23





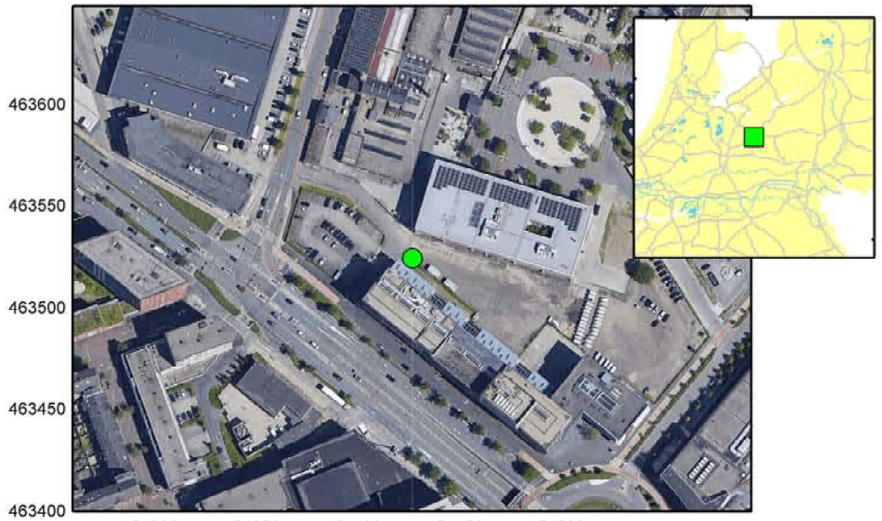
Peilbuiskenmerken van: B-02-2

Meetpunt:	**B-02-2**	
X-coordinaat(RD):	154531	Projectnr: 02P014806
Y-coordinaat(RD):	463544	Projectnaam: Nieuwbouw Shuffle aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Maaiveldhoogte:	4.24	
Eenheid:	m tov N.A.P.	m tov maaiveld
Filternummer:	2	2
Bovenkant buis:	4.68	0.44
Filterstelling van:	-15.37	-19.61
Filterstelling tot:	-16.37	-20.61



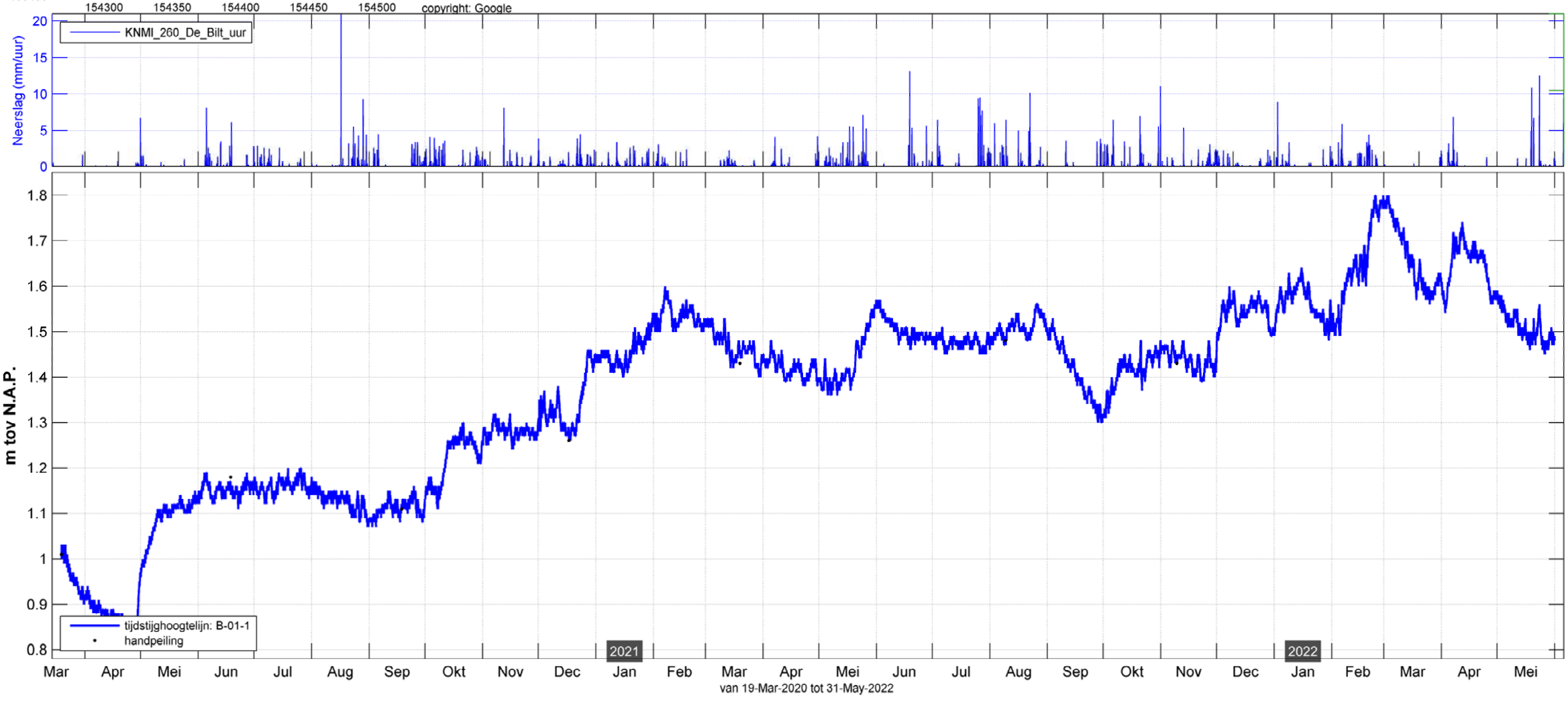
Projectnr:	02P014806
Projectnaam:	Nieuwbouw Shuffle aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Locatie:	B-02-2
Datum:	11-11-2021

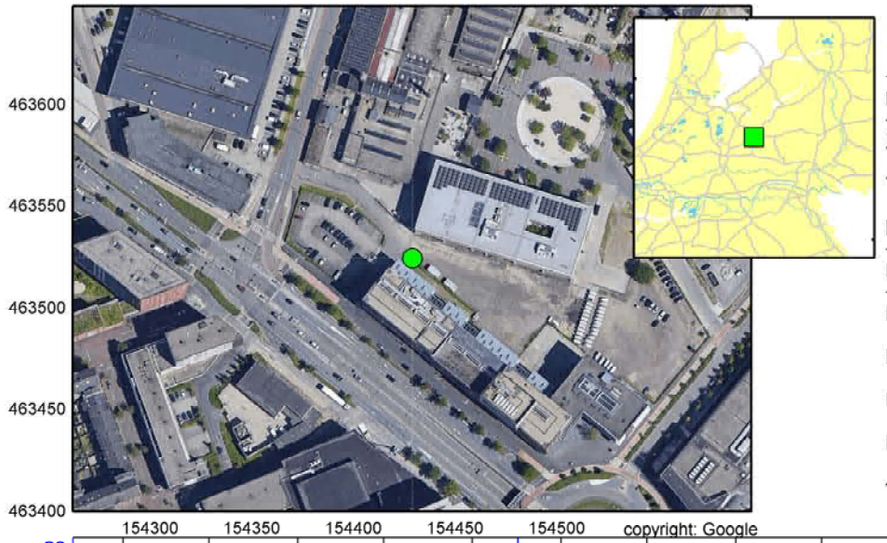
INPIJN INGENIEURS BLOKPOEL



Peilbuiskenmerken van: B-01-1

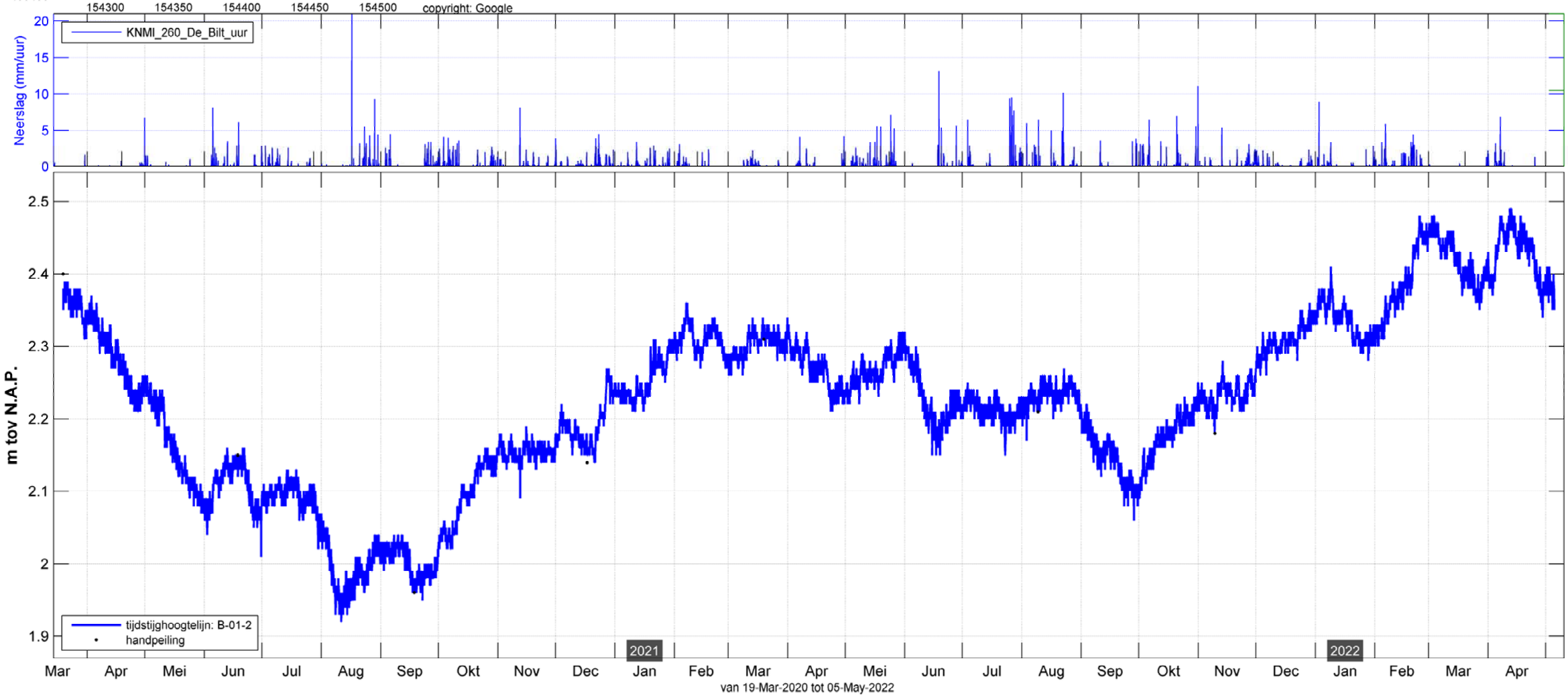
Meetpunt:	**B-01-1**	
X-coordinaat(RD):	154429	Projectnr: 02P014806
Y-coordinaat(RD):	463524	Projectnaam: Nieuwbouw Shuffle aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Maaiveldhoogte:	3.49	
Eenheid:	m tov N.A.P.	m tov maaiveld
Filternummer:	1	1
Bovenkant buis:	4.02	0.53
Filterstelling van:	-3.26	-6.75
Filterstelling tot:	-4.26	-7.75

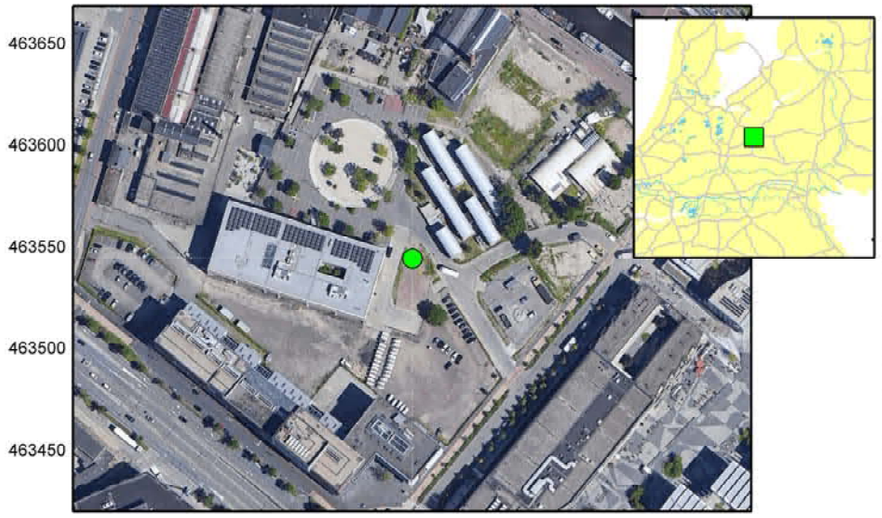




Peilbuiskenmerken van: B-01-2

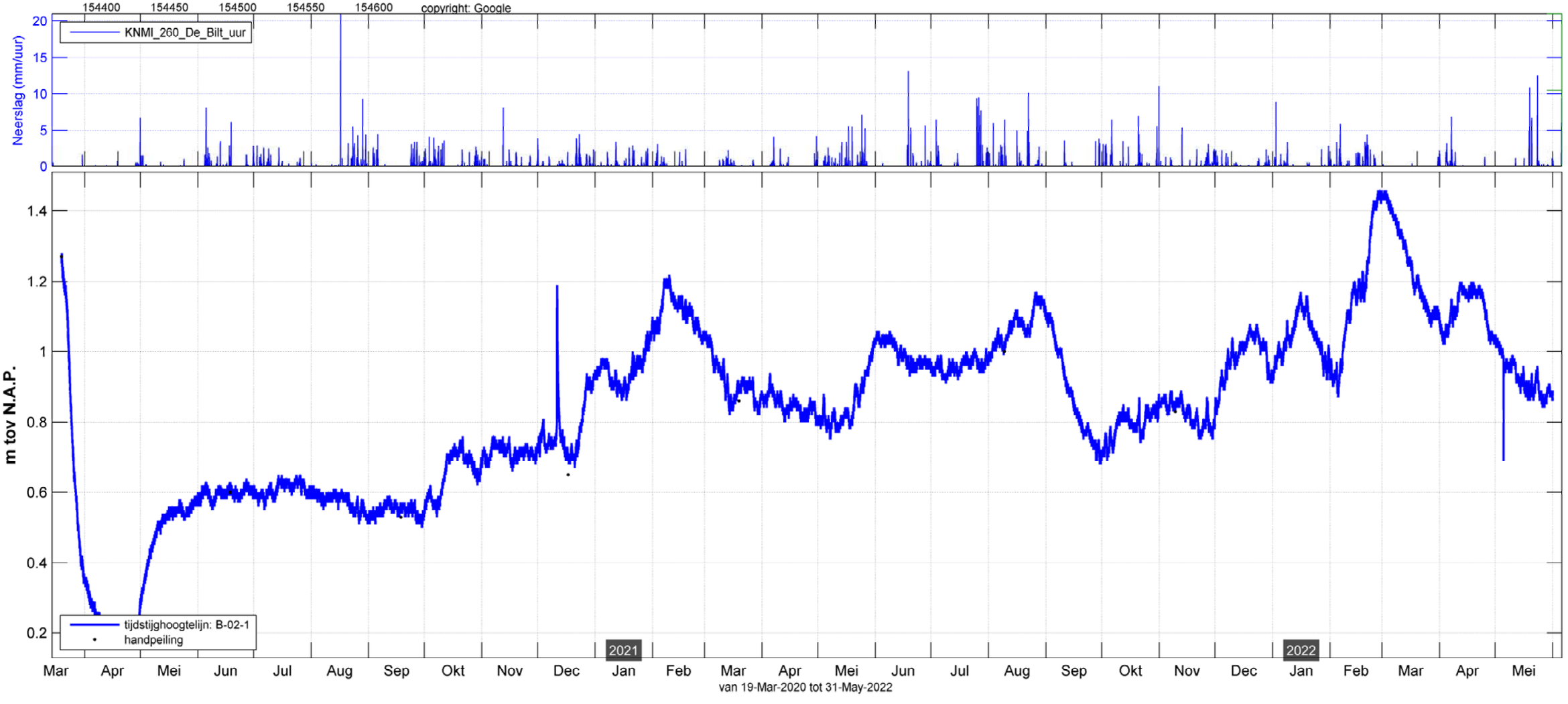
Meetpunt:	**B-01-2**	
X-coordinaat(RD):	154429	Projectnr: 02P014806
Y-coordinaat(RD):	463524	Projectnaam: Nieuwbouw Shuffle aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Maaiveldhoogte:	3.49	
Eenheid:	m tov N.A.P.	m tov maaiveld
Filternummer:	2	2
Bovenkant buis:	3.98	0.49
Filterstelling van:	-15.20	-18.69
Filterstelling tot:	-16.20	-19.69

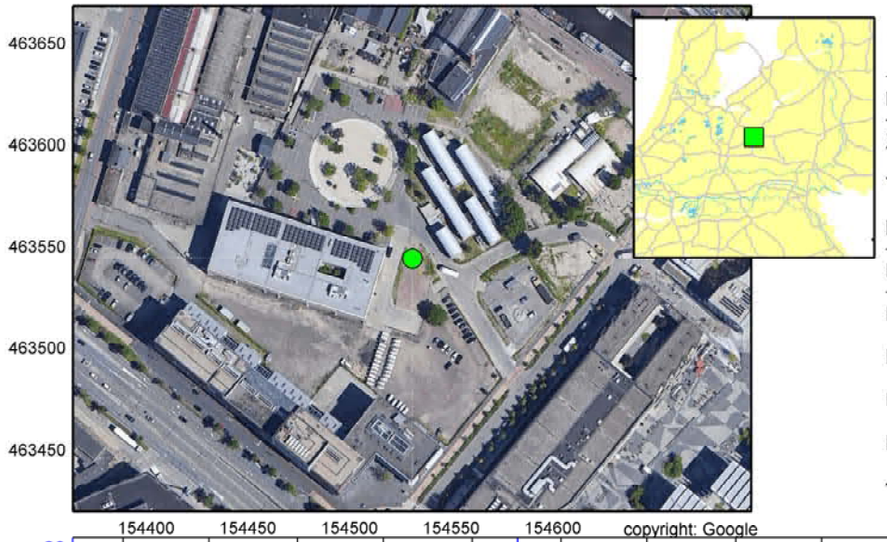




Peilbuiskenmerken van: B-02-1

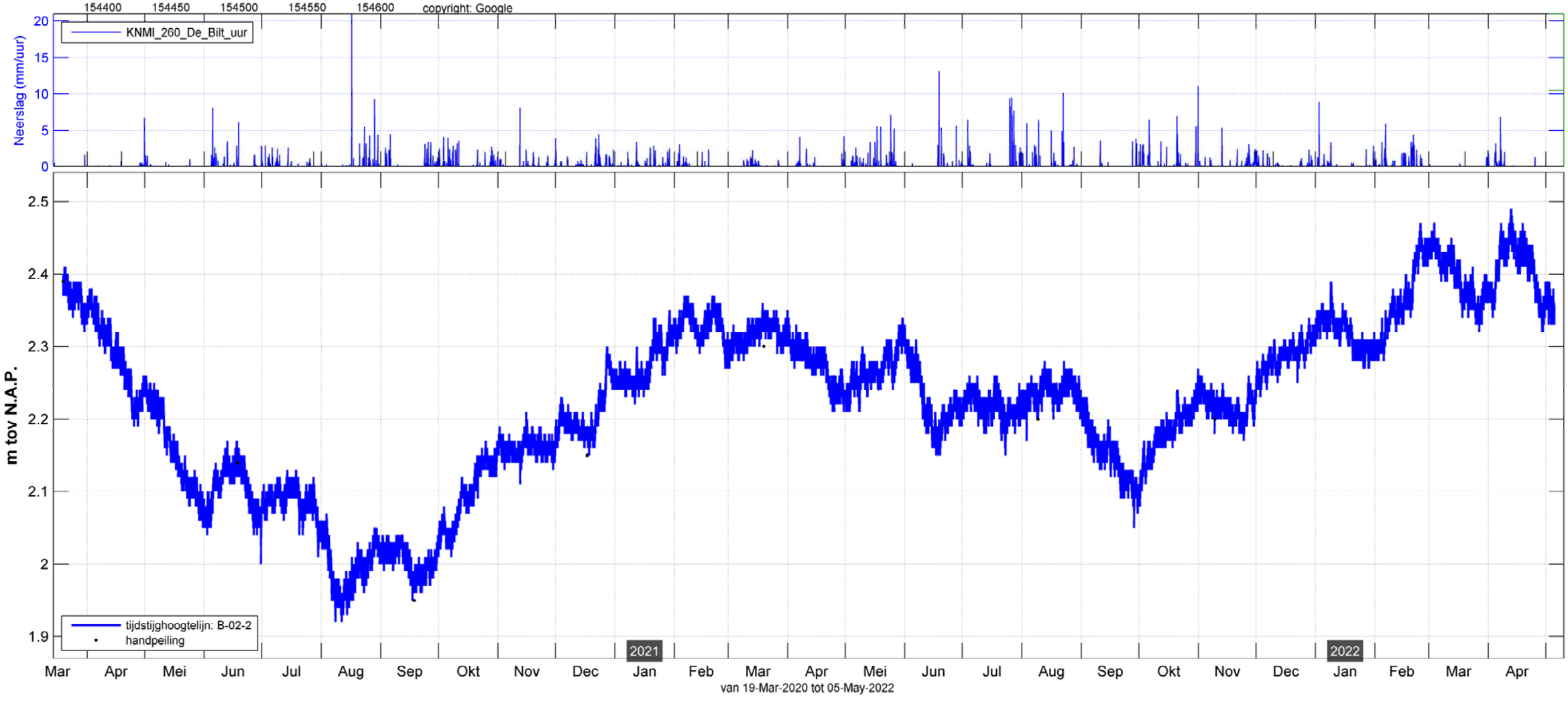
Meetpunt:	**B-02-1**	
X-coordinaat(RD):	154531	Projectnr: 02P014806
Y-coordinaat(RD):	463544	Projectnaam: Nieuwbouw Shuffle aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Maaiveldhoogte:	4.24	
Eenheid:	m tov N.A.P.	m tov maaiveld
Filternummer:	1	1
Bovenkant buis:	4.72	0.48
Filterstelling van:	1.01	-3.23
Filterstelling tot:	0.01	-4.23





Peilbuiskenmerken van: B-02-2

Meetpunt:	**B-02-2**	
X-coordinaat(RD):	154531	Projectnr: 02P014806
Y-coordinaat(RD):	463544	Projectnaam: Nieuwbouw Shuffle aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Maaiveldhoogte:	4.24	
Eenheid:	m tov N.A.P.	m tov maaiveld
Filternummer:	2	2
Bovenkant buis:	4.68	0.44
Filterstelling van:	-15.37	-19.61
Filterstelling tot:	-16.37	-20.61



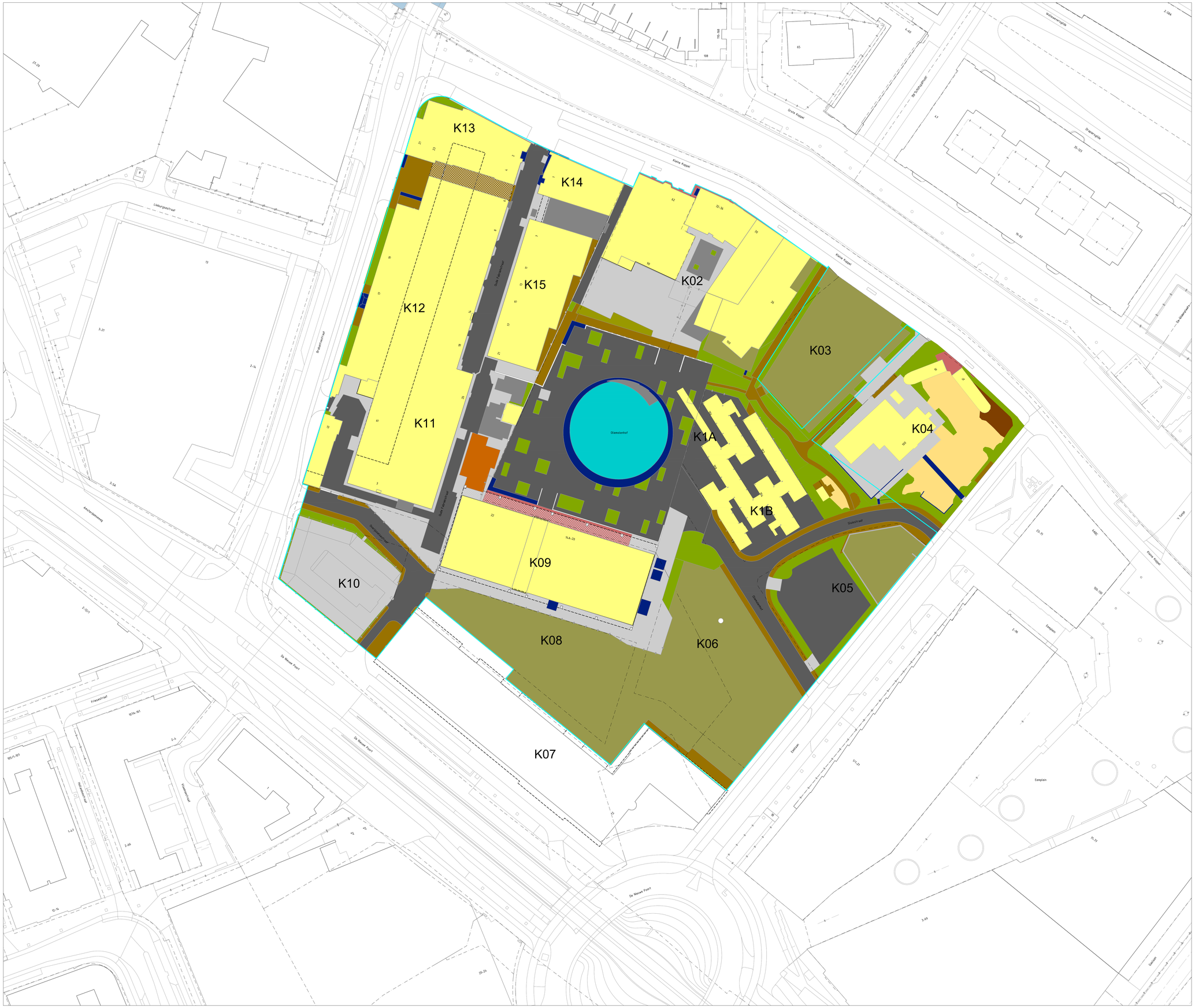
Projectnr: 02P014806
Projectnaam: Nieuwbouw Shuffle aan de Oliemolenhof te Amersfoort
Locatie: B-02-2
Datum: 14-06-2022

INPIJN INGENIEURS BLOKPOEL

Bijlage B

Overzicht oppervlakken huidige situatie

31 augustus 2023



LEGENDA

- Eigendomsgrens Schipper Bosch (op kadastrale grens) Oppervlakte 42.380 m2
- Werkgrens
- Bestaande kadastralegrens
- K06 Kamernummer

Oppervlakken terrein Schipper Bosch

Dak oppervlakte bestaande bebouwing	14.563 m2
Uitkraging bestaande bebouwing	742 m2
Groenvoorziening	5097 m2
Zand onder halfverharding	51 m2

Verharding

Asfalt	9499 m2
Betonstraatsteen	5199 m2
Straatbaksteen	339 m2
Tegels	2275 m2
Beton	758 m2
Betonelement	522 m2
Sierbestrating	223 m2

Halfverharding

Puin	100 m2
Schelpen	1352 m2
Grind	6941 m2

Oppervlakken kamers ontwikkeling door derden

Dak oppervlakte bestaande bebouwing	737 m2
Groenvoorziening	668 m2
Boomschors	104 m2
Zand	985 m2

Verharding

Asfalt	29 m2
Betonstraatsteen	822 m2
Straatbaksteen	49 m2
Tegels	123 m2
Betonelement	54 m2

Halfverharding

Grind	1694 m2

Opmerkingen

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

10m 20m 30m 40m 50m

Amersfoort

PROJECT Amersfoort, De Nieuwe Stad
ONDERWERP Oppervlaktes Waterhuishouding
Bestaand gebied

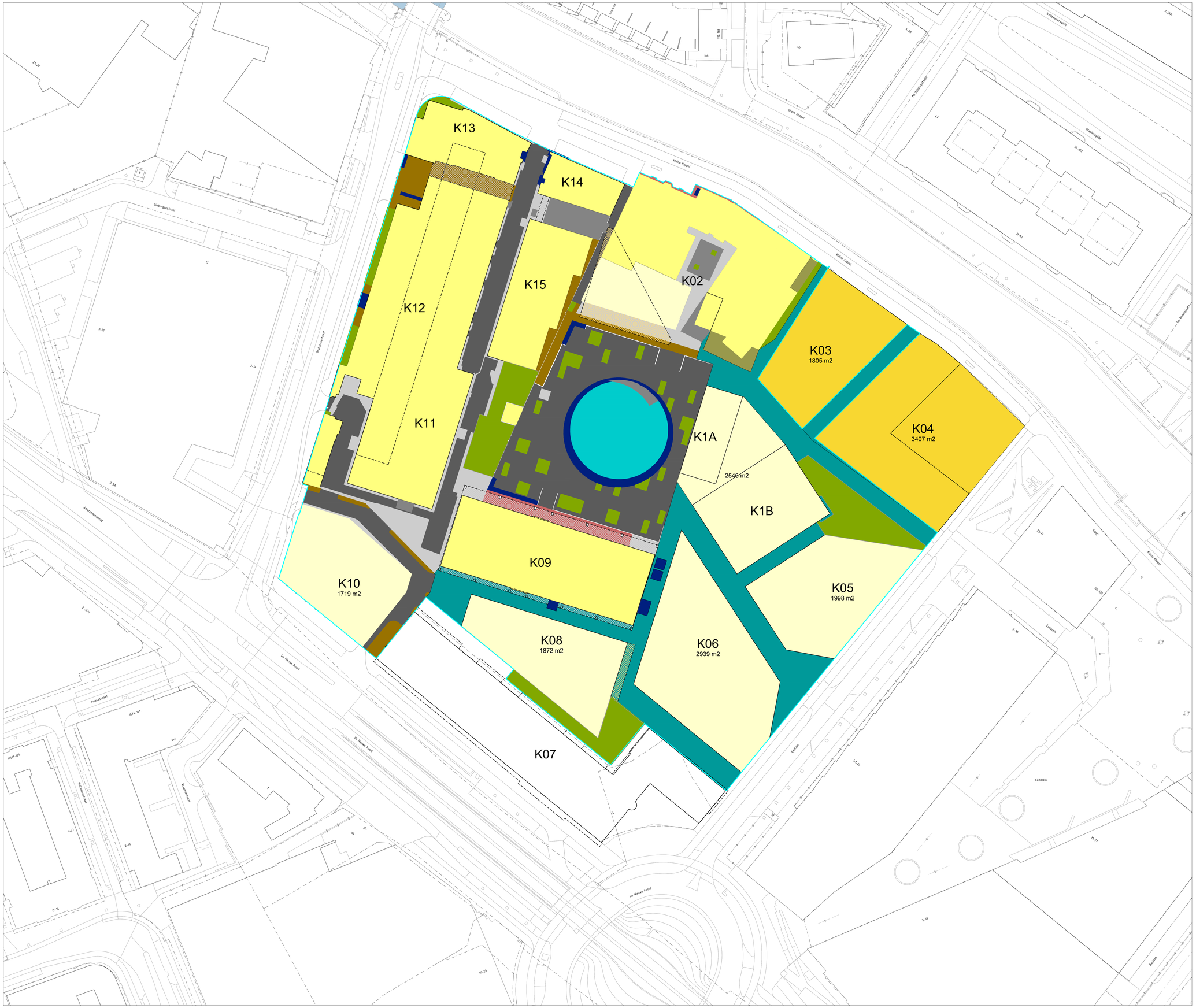
BOOT
Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
http://www.bureaboot.nl

Wijzigingen		Tekeninggegevens		Status
Datum	Get.	Documentsoort : Tekening		[x] Concept
		Datum : 31 augustus 2023		[ ] Definitief
		Tekenaar : jbe		[ ] N.V.I.
		Gecontroleerd : ckr		[ ] Voor uitvoering
		Schaal : 1:500		[ ] Revisie
		Formaat : A0		[ ]
		Bestand : K22-0321-003		
		Blad : 01		

Bijlage C

Overzicht oppervlakken toekomstige situatie

31 augustus 2023



LEGENDA

- Eigendomsgrens Schipper Bosch (op kadastrale grens) Oppervlakte 42.380 m2
- Werkgrens
- Bestaande kadastralegrens
- K06 — Kamernummer

Oppervlakken terrein Schipper Bosch

Dak oppervlakte bestaande bebouwing	13.781 m2
Uitkraging bestaande bebouwing	742 m2
Oppervlakte kamers (inrichting n.t.b.)	9356 m2
Uitkraging nieuwe bebouwing	391 m2
Groenvoorziening	2481 m2

Verharding

Nieuwe bestrating	5211 m2
Asfalt	5240 m2
Betonstraatsteen	2578 m2
Straatbaksteen	339 m2
Tegels	1042 m2
Beton	547 m2
Betonelement	507 m2

Halfverharding

Schelpen	1164 m2
Grind	189 m2

Oppervlakte kamers ontwikkeling door derden (inrichting n.t.b.)

Oppervlakte kamer K03 en K04	5212 m2

Opmerkingen

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

10m 20m 30m 40m 50m

N

Amersfoort

PROJECT Amersfoort, De Nieuwe Stad
ONDERWERP Oppervlaktes Waterhuishouding
Nieuw gebied

BOOT
Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
http://www.bureaboot.nl

Wijzigingen	
Datum	Get.

Tekeninggegevens	
Documentsoort	Tekening
Datum	31 augustus 2023
Tekenaar	jbe
Gecontroleerd	ckr
Schaal	1:500
Formaat	A0
Bestand	K22-0321-003
Blad	01

Status	
X	Concept
☐	Definitief
☐	N.V.I.
☐	Voor uitvoering
☐	Revisie
☐	

Bijlage D

Overzicht waterhuishouding

31 augustus 2023

LEGENDA

- Eigendomsgrens Schipper Bosch (op kadastrale grens)
- Werkgrens
- Bestaande kadastralegrens
- K06 — Kamernummer
- Bestaande bebouwing
- Uitgeefbaarterrein kamers
- Nieuwe bebouwing, door derden
- Uitkraging bestaande bebouwing
- Uitkraging nieuwe bebouwing
- Huidige infiltratiekratten
- Ontwerp nutstracé
- Nutstracé optioneel
- Tijdelijk nutstracé t.b.v. fase 1, variant 1
- Tijdelijk nutstracé t.b.v. fase 1, variant 2
- Infiltratieveld
- +0.00 +0.00 — VWA-riool streng (inclusief diameter en b.o.b.)
- VWA-riool inspectieput
- +0.00 +0.00 — HWA-riool IT-streng (inclusief diameter en b.o.b.)
- HWA-riool inspectieput
- HWA-riool overstortput
- Warmteleiding
- Koudeleiding
- Te verwijderen VWA
- Te verwijderen HWA

Bestaand riolering

- Rioolput
- Rioolstreng
- HWA rioolstreng
- Kolk (infiltratie)
- Straatkolk

Meting

- Hekwerk
- Haag
- Materiaalgrens verharding
- Boom
- Hoogte
- Dorpelhoogte
- Lichtmast
- Put

Opmerkingen

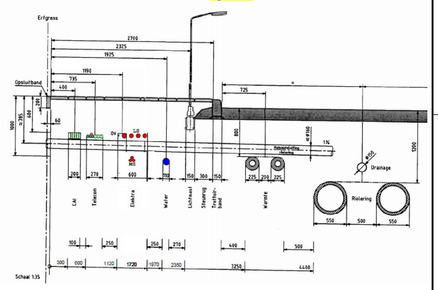
- Alle diameters in millimeters
- Alle hoogtes in meters t.o.v. NAP
- Maatvoering in meters

Kabels en leidingen

De ligging van de kabels en leidingen is indicatief en is gebaseerd op aangeleverde gegevens van een oriënterende KLIC-melding. De aannemer dient voorafgaand aan de werkzaamheden een graafmelding te doen.

10m 20m 30m 40m 50m

B.4 Voorbeeld dwarsprofiel voor een woonstraat , gasloos



Schipper Bosch

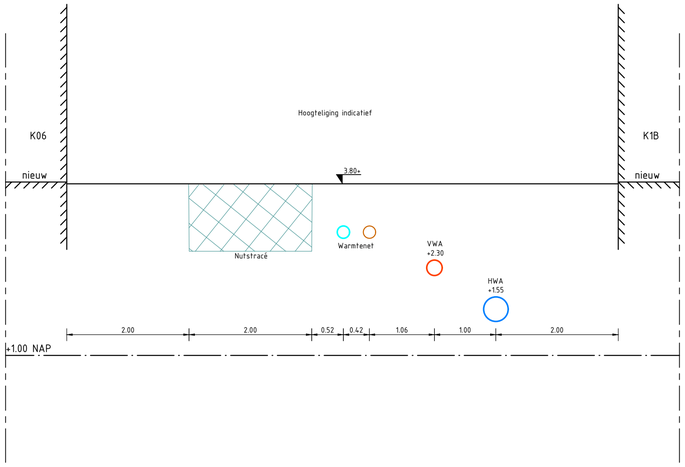
PROJECT Amersfoort, De Nieuwe Stad
ONDERWERP Ondergrondse infra, klic en meting
Ontwerp nutstrace

BOOT
Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
http://www.bureaboot.nl

Wijzigingen	
Datum	Get.

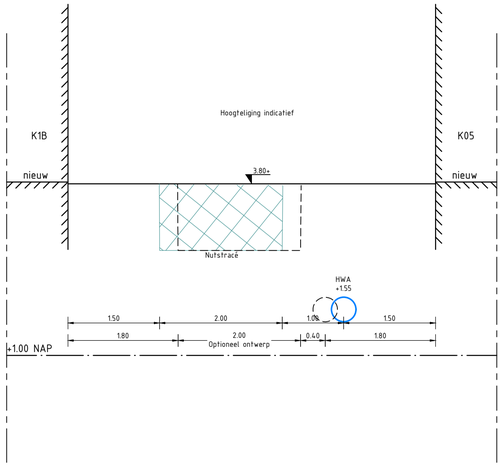
Tekeninggegevens	
Documentsoort	Tekening
Datum	31 augustus 2023
Tekenaar	dbf
Gecontroleerd	jbk
Schaal	1:500
Formaat	A0
Bestand	K22-0321-004
Blad	01

Status
- [x] Concept
- [ ] Definitief
- [ ] N.V.I.
- [ ] Voor uitvoering
- [ ] Revisie
- [ ]



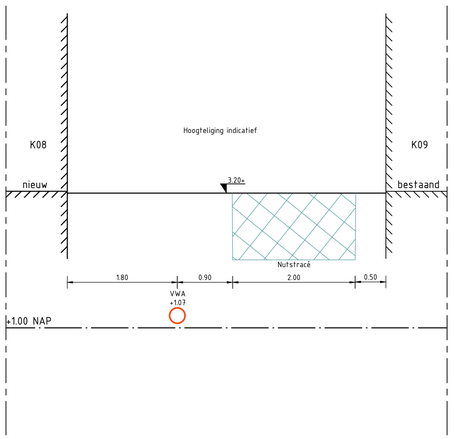
Doorsnede A-A (voorbeeld van gewenste situatie op basis van principeprofiel nutstracé)

Schaal 1:50



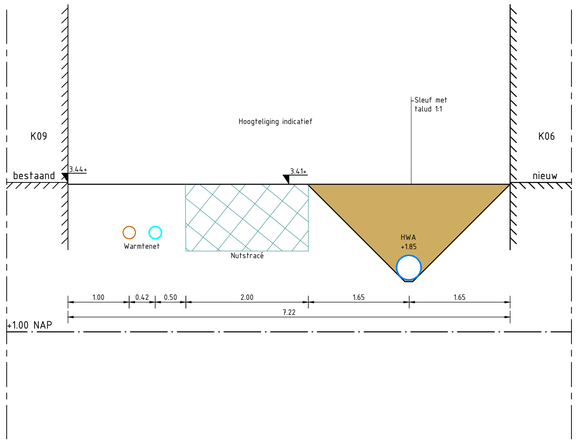
Doorsnede B-B

Schaal 1:50



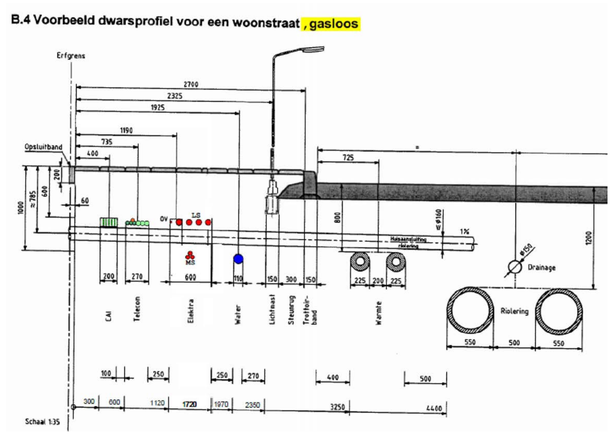
Doorsnede C-C

Schaal 1:50



Doorsnede D-D

Schaal 1:50



Voorbeeld dwarsprofiel (Let op nog afstemmen met de combi)

Schaal 1:50

Schipper Bosch

PROJECT : Amersfoort, De Nieuwe Stad
ONDERWERP : Dwarsprofielen
Ontwerp nutstrace

BOOT

Veenendaal
tel. 0318 - 52 76 00
http://www.buroboot.nl

Wijzigingen	
Datum	Get.

Tekeninggegevens		
Documentsoort	:	Tekening
Datum	:	31 augustus 2023
Tekenaar	:	dbf
Gecontroleerd	:	jze
Schaal	:	1:500
Formaat	:	A2
Bestand	:	K22-0321-004
Blad	:	02

Status
- [x] Concept
- [ ] Definitief
- [ ] N.V.I.
- [ ] Voor uitvoering
- [ ] Revisie
- [ ]

BOOT: INGENIEURS MET EEN VERHAAL

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

De ingenieurs van BOOT: daar zit een verhaal achter.

BOOT

Plesmanstraat 5
Veenendaal
0318 - 527 600

Postbus 509
3900 AM
Veenendaal

info@buroboot.nl
www.buroboot.nl

BOOT organiserend ingenieursburo bv. Alle opdrachten worden aanvaard en uitgevoerd overeenkomstig de AV-BOOT 2022.