


Rapport bemalingsadvies
SFR Utrecht – IJsselstein
Jutfaseweg in Utrecht

Stadsingenieurs
Postadres: Postbus 8375,
3503 RJ Utrecht
Bezoekadres: Stadsplateau 1, Utrecht
Telefoon: 030 – 286 43 23

Projectnr.: 330.0164.01.10.003
Datum: 10 augustus 2023
Projectmanager: A. Eraslan
Versie: 01
Status: definitief

	Naam	Datum	Handtekening
Opsteller	D. Mohan	10-08-2023	
Toetser	I. Marang		
Groepshoofd	P. Uitdenboogaart		
Projectleider	A. Eraslan		

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Omschrijving van de werkzaamheden	5
2.1. Algemeen	5
2.2. Geometrie riolering	5
3. Geohydrologische gegevens	7
3.1. Bodemopbouw en geohydrologische schematisatie	7
3.2. Doorlatendheid van de bodem	7
3.3. Grondwaterstanden	8
3.4. Oppervlakte waterhuishouding	9
4. Bemalingsberekeningen	10
4.1. Inleiding	10
4.2. Opbarstrisico	10
4.3. Uitgangspunten berekeningen	11
4.4. Bemaling	12
4.5. Bemalingsberekeningen	12
4.6. Totaal waterbezwaar	13
5. Effecten van de bemaling	15
5.1. Inleiding	15
5.2. Zettingen	15
5.3. Verplaatsing van verontreinigingen	16
5.4. Invloed op bomen en stadsgroen	16
5.5. Invloed op archeologische waarden	16
5.6. WKO en andere grondwateronttrekkingen	17
5.7. Monitoring grondwaterstanden	17
6. Benodigde vergunningen en meldingen	18
6.1. Onttrekkingsvergunning (HDSR/ Waterwet-Keur)	18
6.2. GGB melding onttrekking (Gemeente Utrecht)	18
6.3. Lozingsvergunning (HDSR/ RWS)	18
6.4. Waterinfravergunning uitstroomvoorzieningen (RWS)	19
7. Samenvatting/conclusies en aanbevelingen	21
7.1. Samenvatting/conclusies	21
7.2. Aanbevelingen	21

Bijlagen

Bijlage 1: Riolering tekeningen	22
Bijlage 2: Bemalingsblad met uitgangspunten sleuven	29
Bijlage 3: GHG en GLG isohypsen 1e WVP nabij de projectlocatie	31
Bijlage 4: Riolerings- en bemalingsplan	33
Bijlage 5: Evenwichtsberekening kwetsbare sleuven	36
Bijlage 6: GHG- en GLG invloedsgedied bemaling	38
Bijlage 7: Bebouwing/monumentale nabij GLG invloedsgedied	41
Bijlage 8: Zettingsgevoeligheid	44
Bijlage 9: Archeologie	46
Bijlage 10: Gebiedsgericht grondwaterbeheer	48

1. Inleiding

In opdracht van BOR heeft Stadsingenieurs een bemalingsadvies opgesteld voor de HWA kruising vanuit 5 deellocaties richting de Vaartsche Rijn. De ligging van deze 5 deellocaties zijn als volgt:

- Deellocatie 1: nabij de Hoendiepstraat;
- Deellocatie 2: nabij de Reitdiepstraat;
- Deellocatie 3: nabij de Amstelstraat;
- Deellocatie 4: nabij de Mijdtrechtstraat;
- Deellocatie 5: nabij de Croesestraat.

In bijlage 1 is de ligging van het geplande riooltracé weergegeven en in bijlage 4 het rioleringsplan tezamen met het bemalingsontwerp.

Het doel van het bemalingsadvies is tweeledig:

- inzicht te geven in het te verwachten onttrekkingsdebiet bij vervanging van de riolering in den droge;
- het vaststellen van de effecten van de bemaling op de omgeving.

Het rapport is tevens bijlage bij de aanvraag voor een melding van de onttrekking bij het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden (HDSR) en melding van de lozing bij Rijkswaterstaat (RWS) en/of het bevoegd gezag Gemeente Utrecht/RUD .

2. Omschrijving van de werkzaamheden

2.1. Algemeen

De werkzaamheden omvatten:

- Deellocatie 1: nabij de Hoendiepstraat, de aanleg van een HWA riool (PVC Ø315 mm) met uitstroomvoorziening UV-01;
- Deellocatie 2: nabij de Reitdiepstraat, de aanleg van een HWA riool (beton Ø500 mm) met uitstroomvoorziening UV-02. Het aanbrengen van een VWA riool met aansluiting op bestaande put;
- Deellocatie 3: nabij de Amstelstraat, de aanleg van een HWA riool (PVC Ø250 mm) met uitstroomvoorziening UV-03;
- Deellocatie 4: nabij de Mijdtrechtstraat; de aanleg van een HWA riool (PVC Ø250 mm) met uitstroomvoorziening UV-04;
- Deellocatie 5: nabij de Croesestraat, de aanleg van een HWA riool (beton Ø500 mm) met uitstroomvoorziening UV-05;

Het ontgravingsniveau bevindt zich zowel beneden de grondwaterstand in de deklaag als beneden de stijghoogte van het eerste watervoerend pakket. Naar verwachting zal de deklaag bij de ontgravingen geheel of gedeeltelijk worden verwijderd. Om de werkzaamheden in den droge uit te kunnen voeren is een tijdelijke verlaging van het grondwater noodzakelijk. In bijlage 1 zijn de diverse ontwerp- en ontgravingscontour tekeningen van de riolering opgenomen.

2.2. Geometrie riolering

Aanlegniveau riool (b.o.b.):	NAP +0,13 m (sleuf S-6/ deellocatie-2) tot NAP +0,80 m (sleuf S-9/ deellocatie-4);
Drooglegging:	Max. 0,65 meter (sleuf S-7/ deellocatie-3) beneden binnen onderkant buis (b.o.b.) e/o max 0,25 meter beneden ontgravingsniveau;
Lengte totaal te bemalen deel:	ca. 100 meter;
Aanlegsnelheid riool:	Max. 50 m per week;
Bemalingsduur riool:	Ca. 10 werkdagen (ca. 2 weken/ ca. 0,5 maand);
Bemalingsduur archeologie:	Ca. 25 werkdagen (ca. 5 weken/ ca. 1,5 maand);
Totale bemalingsduur	Ca. 35 werkdagen (ca. 7 weken/ ca. 2 maanden).

In tabel 2.1 zijn de sleufgegevens van de rioleringsstreng vermeld en in bijlage 2 een samenvatting van de bemalingsheet met overige bemalingsgegevens. De rioleringswerkzaamheden zullen zoals genoemd oktober 2023 starten.

Tabel 2.1. Overzicht sleufgegevens van de riolerings- en waterleiding strengen

Streng nummer	Te bemalen streng	Maaiveld-hoogte (NAP ...m)	Gemiddelde B.O.B.-hoogte (NAP ...m)	Gemiddelde Ontgravings-hoogte (NAP ...m)	Lengte strengen (m)	Bemalingsduur (dagen)
Riolering						
Deellocatie-1						
S1	HW01-HW best.	2,05	0,61	0,50	12,6	1,3
S2	HW01-HW02	1,85	0,51	0,50	3,5	0,3
S3	HW02-UV01	1,85	0,44	0,35	6,1	0,6
Deellocatie-2						
S4	HW03-HW04	2,05	0,35	0,30	11,7	1,2
S5	HW03-UV02	2,05	0,35	0,30	9,3	0,9
S6	VW01-VW best.	2,05	0,13	0,10	11,5	1,1
Deellocatie-3						
S7	HW05-HW06	1,89	0,60	0,20	5,7	0,6
S8	HW05-UV03	1,85	0,25	0,20	7,2	0,7
Deellocatie-4						
S9	HW07-HW08	1,90	0,80	0,75	5,6	0,6
S10	HW07-UV04	1,90	0,24	0,20	8,2	0,8
Deellocatie-5						
S11	HW09-HW10	2,04	0,35	0,30	12,9	1,3
S12	HW09-UV05	1,93	0,35	0,30	5,9	0,6
					100 meter	10 dagen

In bijlage 4 is het riolerings- en bemalingsplan visueel belicht met o.a. de ligging van de riool strengen- met sleufnummers en bijbehorende lozingsroutes en -punten.

3. Geohydrologische gegevens

3.1. Bodemopbouw en geohydrologische schematisatie

Lokale bodemopbouw

Op basis van de uitgevoerde boringen in het kader van het verkennend bodemonderzoek (VBO) ¹ blijkt uit de boorprofielen dat de bodem tot minimaal de geboorde diepte van 3,5 m -mv uit een afwisseling van zand en klei bestaat. In de bovengrond van 0,0 tot 0,5 m -mv, ter plaatse van diverse boringen onder zowel asfalt als trottoir over de hele locatie zijn antropogene bijmengingen met baksteen, beton, zandcement, kolengruis en metselpuin aangetroffen. In de ondergrond van 0,5 - 2,0 m -mv, ter plaatse van diverse boringen onder zowel asfalt als trottoir over de hele locatie zijn in verschillende bodemlagen antropogene bijmengingen met baksteen, metselpuin, beton en kolengruis aangetroffen.

Regionale bodemopbouw

Op basis van de grondwaterkaart van Nederland van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO (Utrecht ten noorden van de Lek en Nederrijn, 31 Oost)², het genoemde bodemonderzoek en de Hydrogeologische modellen Geotop v1.3 en Regis v2.2 van TNO-NITG is op regionale schaal de bodem opgebouwd uit een afwisseling van watervoerende lagen (zand, grind) en waterscheidende lagen (klei, leem, veen). De deklaag bestaat uit Holocene afzettingen (zand, klei en veen). In tabel 3.1 is de geohydrologische schematisering hiervan weergegeven.

Tabel 3.1 Schematisering regionale bodemopbouw en -geohydrologie

Diepte (m-mv)*	Formatie	Geohydrologische eenheid	Omschrijving bodemopbouw	Doorlatendheid (m/dag)**	
				Kh	Kv
m.v. - 9	- Antropogeen (zand)	Holocene; ophoog-/deklaag	- Antropogeen, cunetzanden	5 tot 10	2 tot 5
	- Echteld (klei)		- Fluviatiel (kom-, oever- en geulafzettingen van de Rijn)	0,1 tot 1	0,01 tot 0,1
	- Echteld (zand)			5 tot 25	2 tot 10
9-50	- Boxtel	1 ^e WVP	- Zeer fijn tot zeer grof	5 tot >50	2 tot >15
	- Kreftenheye		- Matig fijn tot matig grof grindrijke zanden.	25 tot 50	8 tot 15
	- Urk			50 tot 100	15 tot 35
	- Sterksel			10 tot 25	3 tot 8
50 - 68	- Waalre (klei)	1 ^e scheidende laag	Slecht doorlatende basis voornamelijk bestaande uit sterk slibhoudend klei of zand.	0,01 tot 0,05	0,001 tot 0,005

*mv = maaiveld

**Kh : horizontale doorlatendheid/ Kv: verticale doorlatendheid (in m/dag)

3.2. Doorlatendheid van de bodem

In-situ doorlatendheidsmetingen

Om inzicht te krijgen in de bodemdoorlatendheid ten behoeve van de voorgenomen bemalingswerkzaamheden zijn op 6 juli 2021 op de projectlocatie 8 slugtesten zijn uitgevoerd³, in door BOOT geplaatste peilbuizen (GH-01 t/m GH08).

De peilbuizen GH-01 t/m GH-08 zijn uitgevoerd met een inwendige diameter van Ø 40 mm, een filterlengte van 1,0 m. In onderstaande Tabel 3.2 zijn de berekende k-waarden gepresenteerd.

¹ Verkennend bodem-, asbest-, -asfalt en funderingsonderzoek Snelfietsroute Jutfaseweg te Utrecht, Projectnummer 211999, d.d. 2 september 2021, door bk-ingenieurs.

² Grondwaterkaart van Nederland van de Dienst Grondwaterverkenning van TNO.

³ Geohydrologische veldwerk en inschatting doorlatendheid van de bodem, Jutfaseweg te Utrecht, Projectnummer P21-0400, d.d. 10 augustus 2021, door Buro BOOT.

Tabel 3.2: Resultaten infiltratiemetingen/doorlatendheidsmetingen

Boring-/peilbuis nummer	Ligging	Diepte Filtertraject [m-mv]	In-situ K-waarde [m/dag]	Bodemopbouw
GH-01	nabij deellootatie-1	4,50 - 5,50	12,4	Zand, middelgrof 420-630, zwak grindig
GH-02	nabij deellootatie-2	4,50 - 5,50	-	Zand, fijn 105-150, o.b.v. zeefanalyse matig fijn
GH-03	nabij deellootatie-2	3,50 - 4,50	4,1	Zand, middelgrof 200-300, siltig
GH-04	nabij deellootatie-3	5,10 - 6,10	3,0	Zand, matig fijn 105-150
GH-05	nabij deellootatie-4	3,00 - 4,00	6,3	Zand, matig fijn-middel grof 150-420, siltig
GH-06	Tussen deellootatie-4 en -5	2,30 - 3,30	15,2	Zand, middelgrof 200-300 / 300-420, zwak grindig
GH-07	nabij deellootatie-5	4,00 - 5,00	12,0	Zand, middelgrof 300-420, zwak grindig
GH-08	nabij deellootatie-5	4,50 - 5,50	12,5	Zand, middelgrof 300-420, siltig

De slugtest in GH-02 geeft geen betrouwbare waarde voor bepaling van de k-waarde en is niet meegenomen in de analyse. Als alternatief is voor GH-02 een zeefanalyse bepaald.

Korrelgrootte-analyse (Laboratoriumonderzoek)

Aanvullend zijn op 4 augustus 2021 representatieve grondmonsters van het zandpakket genomen, waarvan in het laboratorium de zeefkrommes zijn bepaald en gerapporteerd.

Tabel 3.3: Resultaten k-waarde bepaald via zeefanalyse

Locatie Monster nummer	Zandlaag tussen (m-mv)	Korrelgrootte k-waarde [m/dag]	Klasse, Opmerkingen (uit boorbeschrijving)
GH-02(m13)	4,30 - 5,30	3,0	Zand, zeer matig gesorteerd, matig fijn: 105-500
GH-07(m13)	4,00 - 5,00	16,0	Zand, zeer matig gesorteerd, middel tot zeer grof: 300-420, zwak grindig

De k-waarden bepaald via de slugtest en zeefanalyse leveren voor de peilbuis GH-07 vergelijkbare resultaten op. Voor boring GH-02 is de k-waarde bepaald via korrelgrootte vergelijkbaar met de resultaten uit boring GH04.

De bandbreedte van de doorlatendheid is weergegeven in de onderstaande tabel 3.5.

Tabel 3.5: Bandbreedte van de doorlatendheid

Diepte [m-mv]	Bandbreedte K-waarde [m/dag]
0,0 - 1,0	-
1,0 - 2,0	-
2,0 - 5,0	3 - 16

3.3. Grondwaterstanden

De grondwaterstand is tijdens de uitvoering van de veldwerkzaamheden waargenomen op 2,0 m - mv (NAP 0,00 m). Het maaiveld bevindt zich op circa NAP +2,00 m.

De in de berekeningen gehanteerde grondwaterstand/stijghoogte is afgeleid uit het Meetnet van de Gemeente Utrecht. De gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) volgens de Isohypsen uit stroomlijn bedraagt circa NAP +0,40 á +0,60 m. De GLG is ingeschat op NAP +0,00 á +0,30 m en de tussenliggende GMG op NAP + 0,20 á +0,50 m. Bij de berekening van het waterbezwaar is gerekend met de GHG-situatie (NAP +0,60 m/ worst-case scenario). In bijlage 3 zijn de isohypsen (GHG, GMG, GLG) van de omgeving van de onderzoekslocatie opgenomen. Deze isohypsen zijn

gebaseerd op statistische analyses van de metingen in de peilbuizen van het grondwatermeetnet van de gemeente.

De stromingsrichting van het freatische grondwater in de deklaag is niet eenduidig aan te geven en is afhankelijk van de aanwezigheid van open water, rioleringen en vergravingen van de deklaag. De regionale stromingsrichting van het grondwater in het 1e WVP is (zuid)westelijk.

3.4. Oppervlakte waterhuishouding

Het plangebied valt binnen het HDSR peilbesluit: Stad Utrecht en Kromme Rijn 2013 (UKR_001) met een flexibel streefpeil van NAP +0,51 m tot NAP +1,32 m. Het peil van de Kromme Rijn, Vaartsche Rijn en van het Merwedekanaal moeten ervoor zorgen dat het water in de binnenstad op een peil van circa NAP +0,58 m blijft. De watergang Vaartsche Rijn is de primaire watergang in de wijk. Daarop wordt het overtollige regenwater geloosd. Er zullen 5 nieuwe lozingspunten (U1 t/m U5) in de Vaartsche Rijn worden aangebracht (zie bijlage 4).

4. Bemalingsberekeningen

4.1. Inleiding

Voor de aanleg van de sleuven in den droge zal over de gehele lengte van het riooltracé tijdelijk de grondwaterstand en/of de stijghoogte moeten worden verlaagd. De tijdelijke verlaging is naast een effect ook een ingreep in het bodemsysteem waar een aantal neveneffecten door optreed.

4.2. Opbarstrisico

Gezien de bodemopbouw met grotendeels aangetroffen kleilaag in de bovengrond zullen de sleuven grotendeels door het complexe lagenpakket van klei en zand in de ondergrond worden ontgraven. Uitgegaan wordt van een open ontgraving met toepassing van sleufbekisting. Hierbij zullen de sleuven grotendeels met gebruik van open bemaling en plaatselijk indien nodig vacuumbemaling met onttrekkingsfilterdiepte van 2,5 tot 3,5 m-mv (max. 4,0 - 5,0 m-mv) ontgraven moeten worden. Hierbij zullen aanwezige kleilagen in de bovengrond volledig worden ontgraven. Alleen bij de plaatselijke ondiep aangetroffen kleilagen beneden de ontgravingsniveau van enkele sleuven, is de kans op opbarstrisico aanwezig en een opbarstberekening noodzakelijk. De opbarstberekening is uitgevoerd met de maaiveldhoogte en de bodemopbouw van de dichtstbij beschikbare boorprofiel. Het opbarstcriterium is bepaald op de wijze zoals beschreven in de NEN6740. Voor de beoordeling van de veiligheid tegen opbarsten is rekening gehouden met de extra neerwaartse druk van de grondlagen aan weerszijden van de ontgraving.

Omdat de algemene bodemopbouw kan afwijken van de aangetroffen boorprofielen van de uitgevoerde boringen, is bij de berekening of de deklaag opbarst een veiligheidsfactor gehanteerd. De veiligheidsfactor gebruikt in de opbarstberekening is 1,10; oftewel de neerwaartse gronddruk is 1,10 keer de opwaartse grondwaterdruk onder de afsluitende laag.

In tabel 4.1 zijn de resultaten van de opbarstberekeningen voor de kwetsbare rioolsleuven op de deellocaties 1, -3, -4 en -5 weergegeven en in bijlage 5 zijn de opbarstberekeningen hiervan uitgewerkt. Op deellocatie 2 is vanwege een dikke klei op veen pakket, geen kans op opbarstrisico aanwezig. Voor de sleuven waarvan de veiligheidsfactor veel hoger ligt dan 1,10, barst de sleufbodem hiervan niet op. Uitgangspunt voor de berekening is dat de graafwerkzaamheden ter plaatse van de putten binnen de grenzen van de bodemverbetering voor de rioolbuizen kunnen vallen. Zekerheidshalve is ter plaatse van de putten ca. 0,05 á 0,40 m extra ontgraving aangehouden.

Tabel 4.1 Opbarstveiligheid kwetsbare rioolsecties (tijdens GHG-niveau)

Deellocatie	Sleufnummer	Strengnummer	Boringnummer	Veiligheidsfactor	Opbarstrisico	Beheersmaatregel
1	S3	HW02-UV01	056/ GH01	1,5	Barst niet op	
3	S8	HW05-UV03	36/37/38/ GH04	1,5	Barst niet op	
4	S10	HW07-UV04	GH05/16/ 17/19	1,0	Kan net opbarsten	Stijghoogte verlagen tot NAP +0,43 m; Filterinstelling: 3,0 – 4,0 m-mv.
5	S11/S12	HW10-UV05	GH07/008	1,3	Barst niet op	

4.3. Uitgangspunten berekeningen

Rekenmethode

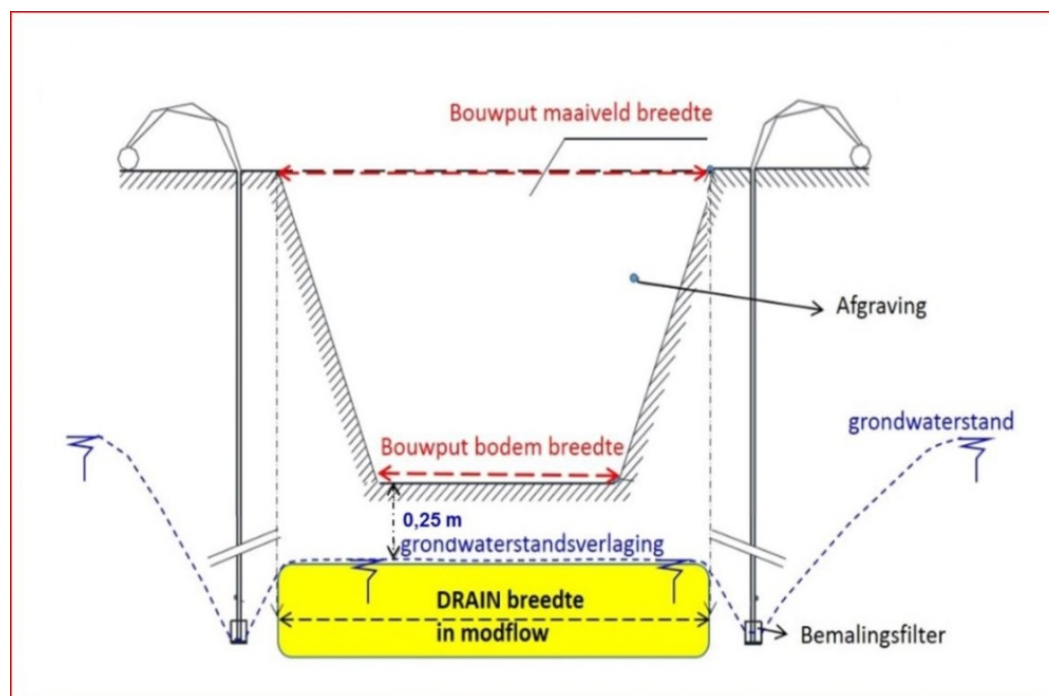
De debieten voor de uit te voeren bemaling voor de riolering zijn numeriek/modelmatig bepaald. In dit advies worden de debieten en omgevingseffecten verder daarom alleen numeriek beschreven. De GHG- en GLG verlagingscontouren (zie bijlage 6) zijn ook numeriek bepaald.

Voor de aanvraag van de watervergunning zullen dan ook alleen de numerieke debieten worden gebruikt. Deze berekeningen zijn uitgevoerd met de grondwatermodellersoftware Groundwatervistas (James and Douglas Rumbaugh). Het is een grafisch ontwerp systeem voor Modflow en andere soortgelijke modellen. Modflow is een drie-dimensionaal eindige differentie grondwaterstromings- en transportmodel. Het model is opgezet volgens het superpositie beginsel.

Bemaling en conceptueel grondwatermodel

Een conceptueel model met dwarsdoorsnede van de bemaling in relatie tot het grondwatermodel Modflow is weergegeven in figuur 4.1.

Figuur 4.1: Conceptueel model met dwarsdoorsnede bemaling in relatie tot grondwatermodel



Uitgangspunten berekeningen

Voor de uit te voeren bemalingen zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De sleufafmetingen, putafstand, ontgravingshoogtes, vereiste verlagingen, tijdsduur van de bemaling en de vereiste gronddekking zijn door DRONG Omgeving & Techniek geformuleerd;
 - o Rioleringstekening: Herinrichting Jutfaseweg te Utrecht, met tekeningnummer 2205001-DO-06-D30, d.d. 06-06-2023 (zie bijlage 1a);
 - o Ondergrondse infrastructuur, Dwarsprofielen t.p.v. doorsteken HWA op Vaartsche Rijn, met tekeningnummer 2205001-DO-06-D34, d.d. 06-06-2023 (zie bijlage 1b);
- De ontwatering bedraagt max. 0,25 m onder ontgravingsniveau van het riooltracé; aanname is dat grondverbetering wordt toegepast van 0,05 á 0,40 m afhankelijk van type buis en ongeacht type ondergrond;
- Voor alle berekeningen is uitgegaan van een homogeen en isotroop onderliggend 1^e WVP;

- Debieten zijn berekend o.b.v. het gemiddelde onttrekkingsdebiet (stationair/instationair) en de bijbehorende verlagingscontouren o.b.v. het niet-stationaire onttrekkingsdebiet;
- De geohydrologische bodemopbouw, zoals beschreven in paragraaf 3.1;
- Worst-case Kh van 10 m/dag voor het bovenste gedeelte van het zand-pakket (0 tot 1 m-mv);
- Worst-case Kh van 1 m/dag voor het tussenliggend kleilaag (1 tot 2,3 m-mv);
- Berekende Kh van 3 tot 16 m/dag voor het onderste gedeelte van het zandpakket (2,3 tot 6,3 m-mv; hierbij is een worst-case Kh-waarde van afgerond 25 m/dag gebruikt bij de debietberekeningen;
- Een Kh-waarde van 25 -50 m/dag voor het resterende gedeelte v/h Watervoerend pakket;
- Berekende waterbezwaren voor de aanleg van het riool op basis van de gemiddelde hoge grondwaterstand (GHG @ NAP +0,40 tot +0,60 m).

4.4. Bemaling

Het riooltracé wordt voornamelijk in het complexe kleipakket aangelegd. Dit ervan uitgaande dat bij ontgraving tot de geplande ontgravingshoogtes de klei plaatselijk verwijderd zal zijn, wat op basis van de beschikbare boorgegevens verwacht wordt. Ter ondersteuning van verticale onttrekkingsfilters kan tevens open bemaling worden toegepast ten gunste van een zo laag mogelijk onttrekkingsdebiet. Deze kan bestaan uit drains. Met klokpompen wordt de verlaging in stand gehouden nadat de sleuf is leeggemalen en het zandbed is aangebracht. Of vanaf dit moment ook de bronbemaling nog vereist is zal afhangen van de grondwaterstand op het moment van uitvoering.

Het debiet voor de uit te voeren bemaling voor de riolering en de waterleiding is numeriek (modelmatig) bepaald aan de hand van de uitgangspunten zoals vermeld in de bemalingsbladen in bijlage 2. Daar waar op basis van uitkartering wordt beoordeeld dat met open bemaling kan worden volstaan wordt geadviseerd dit ook toe te passen met het oog op beperking van de debieten. In navolgend tabel 4.1 zijn de riool- en waterleidingsecties opgenomen waarvoor bemaling wordt toegepast, met per riool- en waterleiding sectie het vermelde bemalingsdebiet.

4.5. Bemalingsberekeningen

Bij de debietbepalingen is uitgegaan van zowel stationaire en niet-stationaire bemalingen in het freatisch- en watervoerend pakket. De berekeningen zijn gebaseerd op een worstcase-situatie waarbij de horizontale doorlatendheid (kh-waarde) van het zand in de deklaag circa 10 m/dag bedraagt, van de complexe klei- op veenlaag hieronder circa 1 m/dag en van het onderliggend bovenkant watervoerend pakket circa 25 m/dag (worst case benadering).

Zoals nader aangegeven in paragraaf 5.5 Invloed op archeologische waarden, valt de uitvoering van de bemaling onder een archeologisch waardevol gebied. Dat betekent dat de kans aanwezig is dat in geval van nader archeologisch onderzoek de rioleringswerkzaamheden kunnen uitlopen. Hierdoor kan de bemaling langer dan gepland duren vanwege het uitvoeren van archeologisch onderzoek. Rekening houdende met archeologie zijn in tabel 4.1 hiervan de resultaten van de debietberekeningen ook opgenomen.

De resultaten van de totale debietberekeningen voor alle deellocaties zijn samengevat ook in tabel 4.2 opgenomen.

Tabel 4.1. Resultaten debietberekeningen

Sleuf-nummer	Te bemalen streng	Lengte sleuf sectie (m)	Grond-waterstandsverlaging (NAP ...m)	Te onttrekken debiet (m ³ /u)			Bemalingsduur (dagen)	Totaal debiet (m ³)	Bemalingsduur (dagen)	Totaal debiet (m ³)	Bemalingsduur (dagen)	Totaal debiet (m ³)	Riolerings-werkzaamheden	Archeologisch onderzoek	Totaal (Riolering+Archeologie)
				Start	Eind	Gemiddeld									
Open bemaling															
Deellocatie-1															
S-1	HW01-HW best.	12,56	1,3	1,45	1,31	1,38	1,3	43		165		208			
S-2	HW01-HW02	3,47	0,5	0,47	0,43	0,45	0,3	5	5	54	7,2	59			
S-3	HW02-UV01	6,09	0,6	1,19	1,08	1,13	0,6	16		136		152			
Deellocatie-2															
S-4	HW03-HW04	11,73	1,2	2,99	2,72	2,85	1,2	82		342		424			
S-5	HW03-UV02	9,28	0,9	2,46	2,24	2,34	0,9	51	5	281	8,2	332			
S-6	VW01-VW best.	11,47	1,1	4,99	4,54	4,75	1,1	125		570		696			
Deellocatie-3															
S-7	HW05-HW06	5,65	0,6	2,73	2,48	2,60	0,6	37		312		349			
S-8	HW05-UV03	7,15	0,7	1,68	1,52	1,60	0,7	27	5	192	6,3	219			
Deellocatie-4															
S-9	HW07-HW08	5,62	0,6	0,42	0,38	0,40	0,6	6		48		54			
S-10	HW07-UV04	8,15	0,8	2,18	1,99	2,08	0,8	40	5	250	6,4	290			
Deellocatie-5															
S-11	HW09-HW10	12,93	1,3	3,87	3,51	3,68	1,3	115		442		556			
S-12	HW09-UV05	5,92	0,6	1,61	1,46	1,53	0,6	22	5	184	6,9	206			
Subtotaal-openbemaling								570		2975		3544			
Spanningsbemaling															
Deellocatie-4															
S-10	HW07-UV04	8,15	0,43	16,5	15	15,7	0,8	301	5	1884	5,8	2185			
Totale bemaling								10	871	25	4859	35	5730		

4.6. Totaal waterbezwaar

Uitgaande van de maatgevende situatie is een prognose gemaakt van het totaal te onttrekken hoeveelheid grondwater tijdens het bemalen van de sleuven voor de werkzaamheden. Met behulp van o.a. inputdata uit bijlage 2a is het numerieke waterbezwaar berekend. Een samenvatting van de resultaten hiervan is in tabel 4.2 weergegeven tezamen met het analytisch bepaalde waterbezwaar vanwege de Archeologie.

Tabel 4.2 Waterbezwaar

Deellocatie	Sleuf- lengte (m)	Maximaal Start debiet (m ³ /uur)	Gemiddeld debiet (m ³ /uur)	Riolering		Archeologie	
				Bema- lings- duur (dagen)	Totaal debiet (m ³)	Bema- lings- duur (dagen)	Totaal debiet (m ³)
Deellocatie-1	22,12	1,5	1,38	2,2	65	5	354
Deellocatie-2	32,48	5	4,8	3,2	258	5	1193
Deellocatie-3	12,8	2,7	2,6	1,3	64	5	504
Deellocatie-4	13,77	17	15,7	1,4	347	5	2182
Deellocatie-5	18,85	3,9	3,7	1,9	137	5	625
Totaal/ gemiddeld	100 meter	17 m³/uur	6 m³/uur	10 dagen	869 m³	25 dagen	4859 m³

De totale onttrekking ten behoeve van het drooghouden van de rioolsleuven zal naar verwachting ca. 5728 m³ bedragen bij een totale bemalingsduur van circa 35 werkdagen.

Het maximum debiet (17 m³/uur) is te verwachten ter plaatse van deellocatie 4/ sleuf 10 vanwege mogelijk toepassing van spanningsbemaling.

Vanwege de korte duur (max. 1 á 6 dagen per sleuf) van de bemaling op de verschillende deellocaties en door de voortschrijdende bemaling zal naar verwachting geen stationaire situatie ontstaan. Meestal zal in het begin van de bemaling meer water worden onttrokken dan aan het eind van de bemaling. Het gemiddelde debiet op de eerste dag is hierdoor hoger dan het instandhoudingsdebiet. Eventueel kan een verlaging van het bemalingsdebiet worden bereikt door het gefaseerd uitvoeren van de ontgraving. Het waterbezwaar is berekend op basis van de aangeleverde uitgangspunten en riolering afmetingen zoals vermeld in het bemalingsheet van Drong (zie bijlage 2a).

Gezien de vooraf bepaalde veel hogere analytische debieten (door Drong a.d.h.v. opgestelde bemalingsheet/zie bijlage 2) en omdat de melding uitgaat van maximale debieten wordt geadviseerd in de melding een marge (ca. 20%) boven het numerieke debiet te hanteren.

Verlagingscontouren tijdens bemaling (freatisch pakket)

In bijlage 6 zijn de numeriek berekende GHG- en GLG verlagingscontouren van de bemaling van de sleuven grafisch weergegeven.

Controle bemaling

Regeling van het debiet is mogelijk door pompen aan of uit te schakelen, door een regelbare afsluiter in de afvoerleiding te plaatsen, of door de capaciteit van de pompen aan te passen. In de afvoerleiding(en) van iedere pomp wordt een geijkte debietmeter opgenomen. De standen van de watermeters worden dagelijks genoteerd. De standen en de hoeveelheden onttrokken grondwater worden per werkdag en per week geregistreerd op meetstaten. Controle van stijghoogte ter plaatse van de sleuf dient te geschieden door middel van een of meerdere peilfilters per te bemalen rioolgedeelte. De controlefilters dienen gedurende de periode van bemalen intact te blijven. Waarnemingen in deze peilfilters dienen dagelijks te geschieden en te worden geregistreerd (zie ook paragraaf 5.7, monitoring grondwaterstanden).

5. Effecten van de bemaling

5.1. Inleiding

Door de tijdelijke grondwaterstands­daling en verlaging van de stijghoogte in het onderliggend water­voerend pakket kunnen effecten optreden in de omgeving. Voor dit bemalingsadvies is onderzocht in hoeverre deze bijkomende effecten zullen optreden bij de aanleg van de riolering. Onttrekkingen met open bemaling zullen weinig invloed op de omgeving hebben. Spannings- en bronbemaling zullen het meeste effect op de omgeving sorteren. Voor de gehele riolering is eerstgenoemde in principe aan de orde tenzij op basis van aanvullende boringen blijkt dat er sleufgedeeltes zijn waar open bemaling niet volstaat. Dit kan op deellocatie 4 bij sleuf 10 het geval zijn. Waar mogelijk spannings- of bronbemaling kan worden toegepast. Bemaling waar uitvoering met open bemaling mogelijk is, dit verkiezen boven spannings- of bronbemaling omdat het waterbezwaar dan wordt gereduceerd en het risico op omge­vingseffecten verkleind. In de navolgende paragrafen worden de mogelijke effecten van de verlaging van de grondwaterstand besproken.

5.2. Zettingen

Indien in het verleden al sprake was van soortgelijke verlagingen zal de te verwachten zettingen al zijn opgetreden. De bodem van de onderzoekslocatie is al eerder voorbelast (bouwrijp maken en aanleg huidig riool) en als gevolg hiervan zijn zakkingen opgetreden. Daarnaast zal de verlaging per bemalingstraject slechts enkele dagen optreden.

Zettingsgevoeligheid

Volgens de kaart met indicatieve zettingsgevoeligheid op en nabij de aan te leggen rioolsleuven (zie bijlage 8a) geldt voor de gehele Jutfaseweg de risicoklasse m.b.t. zettingen als zijnde minder gevoelig. Dit ondanks in de meeste boorprofielen zettingsgevoelige klei materiaal (dikte 3 m) is aangetroffen in de toplaag op een veenlaag (dikte 1 m) volgens boring GH04, langs de oever van de Vaartsche Rijn. Hier kunnen mogelijk zettingen optreden als de grondwaterstand daalt tot beneden de GLG (gemiddelde lage grondwaterstand). Ten gevolge van deze verlaging treedt een verhang van de grondwaterstand op vanaf de uitgegraven sleuf naar de naastgelegen gebouwen. Zie bijlage 6 voor de GLG-verlagingscontouren.

Gezien het gegeven dat door de geringe doorlatendheid van de kleilaag de reactie op de verlaging van de grondwaterstand slechts traag doorwerkt, zullen de zettingen gering zijn. Daarom wordt verwacht dat mogelijk optredende zettingen als gevolg van de bemaling mogelijk verwaarloosbaar zullen zijn. Geïnteriseerd is of op de locatie gevoelige objecten aanwezig zijn, zoals bebouwing op staal en/of monumentale gebouwen (zie bijlage 7).

Ook is de zettingsgevoeligheidskaart van de gemeente Utrecht (bron: Stroomlijn) geraadpleegd en voor de projectlocatie met nabije omgeving opgenomen in bijlage 8 Indicatieve zettingen (8a Indicatieve zettingsgevoeligheid).

Omdat de GLG verlagingscontouren minimaal zijn en ook niet toereiken onder de kwetsbare bebouwing (monumenten en/of panden lager bouwjaar 1960), zijn zettingsberekeningen onnodig.

Om eventuele schadeclaims te kunnen afwenden, wordt geadviseerd om monitoring van de grondwaterstand uit te voeren vanwege de bemalingswerkzaamheden. Verder wordt bij elk riool-werk in opdracht van de gemeente altijd van de direct nabijgelegen bebouwingen/panden foto-grafische opnames (buitenopnames) gemaakt en indien nodig geregistreerd bij de Notaris.

Voor eventuele schade als gevolg van de voorgestane grondwaterstandsverlaging is door de gemeente een zogenaamde CAR-verzekering afgesloten.

5.3. Verplaatsing van verontreinigingen

Als gevolg van de onttrekking treedt een tijdelijke verandering op in het verhang en de stroomsnelheid/stromingsrichting van het grondwater. Hierdoor kunnen mobiele verontreinigingen in de omgeving sneller en in een andere richting worden verplaatst.

Lokale kwaliteit grondwater

Uit het voor dit project uitgevoerde bodemonderzoek ^{zie ref.1)} blijkt dat in het grondwater een licht verhoogde concentratie barium is gemeten. De herkomst van deze verontreiniging is onbekend. Waarschijnlijk betreft het een verhoogde achtergrondconcentratie

Regionale kwaliteit grondwater

Uit de Zoneringskaart van de gemeente Utrecht blijkt dat de bemaling binnen de dynamische zone ligt. Echter zijn er geen bekende grondwaterverontreiniging binnen het GHG-invloedgebied van de bemaling aanwezig. Hierdoor zal de voorgenomen bemaling geen effect hebben op de bekende regionale grondwaterverontreinigingen uit het "Biowasmachine" en daarbuiten.

Onttrekking

De kans op chemisch verontreinigd onttrekkingswater is theoretisch niet aanwezig.

Lozing

De mogelijkheden voor lozing op en nabij de projectlocatie zijn op het bestaande hemelwaterriool en op nabijgelegen aangewezen oppervlaktewater. Gezien de verwachte kleine debieten kan de lozing indirect plaatsvinden op/via het aan te leggen hemelwaterriool met uitstroomvoorzieningen direct op de Vaartsche Rijn. Hierbij dient rekening te worden gehouden met eisen aan het te lozen bemalingswater t.a.v. ook de lozingsparameters. De gemeten concentraties aan ijzer (9,6 á 8,4 mg/l) in de peilbuizen GH02 en GH04 overschrijden namelijk de voorgeschreven emissiewaarde van ijzer (5 mg/l) t.a.v. lozing op oppervlaktewater en/of hemelwaterriool. De gemeten concentratie onopgeloste bestanddelen (56 tot 470 mg/l) overschrijden in alle gemeten peilbuizen de emissiewaarde (50 mg/l) op aangewezen oppervlaktewater.

5.4. Invloed op bomen en stadsgroen

De bemaling wordt veelvuldig in het werk verplaatst en is kortstondig (slechts 2 á 3 dagen per deellocatie). Daarom zijn geen schadelijke effecten te verwachten voor de bomen en het openbaar groen. Indien tijdens het groeiseizoen de grondwaterstand ter plaatse van de aanwezige bomen wordt verlaagd zal indien noodzakelijk een deel van het onttrokken water worden benut voor compensatie van eventuele vochttekorten bij de bomen. Aanbevolen wordt hierover contact op te nemen met Stadsbedrijven – afdeling Stedelijk Beheer, Groep Cultuurtechniek om te bepalen of monitoring hiervoor noodzakelijk is.

5.5. Invloed op archeologische waarden

De archeologische waardenkaart van de gemeente Utrecht is beoordeeld (zie bijlage 9). Zowel binnen het ontgravingsgebied van de projectlocatie voor de bemaling als haar invloed gebied bevinden zich

een gebied met hoge archeologisch verwachting. In het kader hiervan is voor dit project een Archeologisch bureauonderzoek uitgevoerd ⁴.

Dit onderzoek geeft aan dat vooraf gegraven proefsleufjes al aangetoond hebben dat de groenstrook ten noordwesten van de Jutfaseweg mogelijk onverstoord is en hierdoor de kans op het aantreffen van archeologie hier zeer groot is. Daarom wordt geadviseerd de werkzaamheden in deze strook te begeleiden. Voor deze begeleiding is een Programma van Eisen (PvE) nodig; waarin de randvoorwaarden voor het onderzoek moeten worden vastgelegd.

Voor de overige delen geldt dat deze zonder archeologische begeleiding kunnen worden uitgevoerd. Voor deze delen geldt echter wel de wettelijke meldingsplicht bij het aantreffen van archeologische sporen en/of vondsten.

Als bij de uitvoering van de werkzaamheden archeologische resten worden aangetroffen, dan dient conform artikel 5.10 van de Erfgoedwet aanmelding van de desbetreffende vondsten bij de Minister van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap c.q. Opgave Erfgoed, gemeente Utrecht, 030-2862756/archeologie@utrecht.nl te worden gedaan.

5.6. WKO en andere grondwateronttrekkingen

In de omgeving van de projectlocatie bevinden zich geen WKO onttrekkingsbronnen en/of andere bekende grondwateronttrekkingen.

Aangezien de bemaling uitsluitend in het freatisch kleipakket plaatsvindt en mogelijk slechts op deellocatie 4/ sleuf 10 met onttrekkingsfilters (max 4 m-mv) in het bovenste gedeelte van het 1e watervoerend pakket gesitueerd, wordt gezien de beperkte verlagingen en de tijdelijke aard geen nadelige invloed op eventueel andere onbekende grondwateronttrekkingen in de omgeving verwacht.

5.7. Monitoring grondwaterstanden

De invloed van de bemalingswerkzaamheden op de grondwaterstroming wordt bepaald door metingen van de grondwaterstanden in peilbuizen. Door een goede monitoring kunnen vertragingen tijdens de aanleg worden voorkomen. Daarnaast werkt een goede monitoring geruiststellend voor bevoegd gezag en bewoners in de directe omgeving. Omdat er nadelige effecten vanwege de bemaling zijn voorzien is actieve monitoring in dit geval niet van toepassing.

Indien het bevoegd gezag dit wel nodig acht, kunnen waar mogelijk hiervoor de bestaande peilbuizen van het milieukundig- en geohydrologisch bodemonderzoek worden gebruikt.

⁴Archeologisch bureauonderzoek Jutfaseweg (Utrecht), Projectcode en -naam: JFW02, Jutfaseweg herinrichting 2023 (Utrecht), d.d. maart 2023, door Erfgoed gemeente Utrecht..

6. Benodigde vergunningen en meldingen

6.1. Onttrekkingsvergunning (HDSR/ Waterwet-Keur)

De projectlocatie bevindt zich in het beheersgebied van het Hoogheemraadschap de Stichtse Rijnlanden (HDSR). Op basis van webkaarten van de provincie Utrecht bevindt de projectlocatie zich niet in een grondwaterbeschermings- of waterwingebied. Het maximum debiet is numeriek bepaald op ca. 17 m³/uur en het totale waterbezwaar op 5728 m³ (totaal plus extra's bij opstart) in 35 dagen/ niet aangesloten (zie hoofdstuk 4). Vanwege voornoemde marge van 20 % wordt het maximum debiet bijgesteld op ca. 20 m³/uur en het waterbezwaar op ca. 6873 m³. Het betreft een tijdelijke onttrekking.

Met in achtneming van genoemde wet- en regelgeving, namelijk de Keur 2018 (sinds 1 mei 2019) en bijbehorende uitvoeringsregels van de HDSR, kan gesteld worden:

- dat het debiet van gelijktijdige onttrekkingen op meerdere tijdstippen vanwege het niet overschrijden van het debiet van 100 m³/uur tijdens de aanleg van de riolering, deze niet vergunningsplichtig is;
- dat bij sleufbemaling tijdelijk meer mag worden onttrokken maar gemiddeld niet meer dan 15.000 m³/week en de voortgang moet minimaal 20 m per week zijn.
Vanwege de minimale debieten (ca. 6873 m³ totaal) en de hoge aanlegssnelheid van de riolering (50 m per week) is deze ook niet vergunningsplichtig.

Op basis van de berekende debieten dient wel een melding worden gedaan voor de onttrekking bij het waterschap HDSR. De hoeveelheid water die wordt onttrokken moet tevens worden gemeten met aantoonbaar recent geijkte debietmeters en worden geregistreerd in een logboek.

6.2. GGB melding onttrekking (Gemeente Utrecht)

De geplande onttrekking ligt binnen de dynamische zone van het gebiedsplan Gebiedsgericht grondwaterbeheer (GGB), zie bijlage 10. Dat betekent dat vergunninghouder tijdig een melding in het kader van dit gebiedsplan moet doen bij de gemeente Utrecht. Bij melding binnen het gebiedsplan kan de vergunninghouder kiezen voor een deelname aan het gebiedsplan door een nader overeen te komen financiële bijdrage of geen vrijwillige deelname en voldoen aan het kader van de Wet bodembescherming. Dit houdt in dat vergunninghouder aantoont dat door de activiteit geen verspreiding van verontreinigd grondwater plaatsvindt en indien nodig maatregelen neemt om verspreiding te voorkomen of te herstellen. Bij vrijwillige deelname aan het gebiedsplan komen deze eisen te vervallen maar zal een bijdrage aan het gebiedsplan worden gevraagd.

6.3. Lozingsvergunning (HDSR/ RWS)

Het vrijkomende bemalingswater moet worden geloosd. Het lozen van het onttrokken grondwater valt onder het Besluit lozen buiten inrichtingen (Blbi) en de uitvoeringsregels van de Keur 2018 van de HDSR. De uitvoeringsregels zijn alleen van toepassing als er geloosd wordt in een oppervlaktewater. In de Blbi zijn algemene regels gesteld aan (onder meer) het lozen van grondwater op de openbare riolering.

Volgens de voorkeursvolgorde zoals gesteld in de Wet Milieubeheer art 10.29a zou grondwater volgens deze volgorde moeten worden geloosd:

- in de bodem
- in een oppervlaktewater

- in een hemelwaterriool
- in een vuilwaterriool (of gemengd stelsel)

Om geen onaanvaardbare afgeleide effecten en eventuele wateroverlast te voorkomen wordt afgezien om het water te infiltreren in de bodem.

Aangezien de werkzaamheden aaneengesloten plaats zullen vinden en gezien oppervlaktewater binnen bereik is, is de directe lozing op oppervlaktewater het meest voor de hand liggende optie.

Indien lozing via een bestaande HWA overstort-/ uitstroomvoorziening moet plaatsvinden, valt deze onder een indirecte lozing waarvoor de gemeente dan het bevoegd gezag is. Dit geldt niet voor een nieuw aan te leggen uitstroomvoorziening.

Kwantiteit bronneringswater (bevoegd gezag Rijkswaterstaat)

Voor de lozing kan worden uitgegaan van een maximaal debiet van 20 m³ per uur. Het lozingsdebiet dient te worden gemeten met geijkte debietmeters. De lozing valt kwantitatief onder de zorgplichtvoorwaarde. Voor de lozing van bronneringswater op het oppervlaktewater (Vaartsche Rijn) gelden eventuele maatwerkvoorschriften van het bevoegd gezag Rijkswaterstaat (RWS).

Kwaliteit bronneringswater (bevoegd gezag HDSR)

Met in achtneming van het BLBI kan gesteld worden dat:

- Voor de lozing van bronneringswater op het oppervlaktewater de eisen conform het BLBI gelden;
- Voor de kwalitatieve lozing geldt een meldplicht bij het bevoegd gezag HDSR (lozing oppervlakte water).

In tabel 6.1 zijn de meetwaarden en de lozingseisen in het kader van het BLBI voor lozing van bronneringswater op aangewezen oppervlaktewater en het regen- of hemelwaterriool (rwa/hwa) weergegeven.

Tabel 6.1 Lozingsparameters BLBI

Parameter	Meetwaarde grondwater Peilbuizen [mg/L]	Lozingseis BLBI Aangewezen Oppervlaktewater	Lozingseis BLBI Hemelwater riool
Onopgeloste bestanddelen	56 á 470	50 mg/l	50 mg/l
Ijzer	<5 á 9,6	< 5 mg/L Geen visuele verontreiniging;	5 mg/l

Gelet op de in het grondwater gemeten concentraties onopgeloste bestanddelen, zijn bij bemaling naar verwachting wel zuiverende maatregelen noodzakelijk bij lozing op de aangewezen oppervlaktewater (lozingsgrens 50 mg/l) en/of lozing op het hemelwater riool (lozingsgrens 50 mg/l).

T.a.v. de gemeten ijzerconcentratie zijn naar verwachting zuiverende maatregelen mogelijk ook aan de orde tijdens de bemaling op de deellocaties-2 en -3. Voor de overige deellocaties-1, -4 en -5 voldoen de gemeten concentraties ijzer in de bijbehorende peilbuizen aan de voorgeschreven emissiewaarden.

6.4. Waterinfraverunning uitstroomvoorzieningen (RWS)

Kwantiteit bronneringswater (bevoegd gezag Rijkswaterstaat/ RWS)

Directe lozing

De Vaartsche Rijn is in beheer van RWS. Voor directe lozing van het bronneringswater hierop geldt voor deze werkzaamheden maatwerkvoorschriften voor het lozingswerk. Hiervoor is er een melding nodig

bij Rijkswaterstaat voor het lozen van water (Waterregeling) en hierin aanwezige stoffen (Besluit lozen buiten inrichtingen).

Het lozingswerk mag in dit geval niet in de vaarweg uitsteken en dient bij voorkeur met 1 of meerdere pijpen in de inkassing van de damwand te worden aangebracht. De stroomsnelheid van het water moet zodanig laag zijn (bij voorkeur <0,3 m/s) dat er geen schade wordt toegebracht aan de waterbodem. Verder mag het scheepvaartverkeer geen hinder hebben van dwarsstromingen ten gevolge van de lozing.

Uitgaande van de worst case situatie op deellocatie 4 waarbij direct geloosd wordt op de Vaartsche Rijn middels een \varnothing 100 mm. Dus met een inwendige diameter van het lozingswerk van circa 10 cm. Op basis van een uitstroomdebiet van circa max. 20 m³/uur (voor sleuf S10) is de uitstroomsnelheid op de Vaartsche Rijn ingeschat hierbij berekend op circa 0,018 m/s. Dit valt ruim onder de toegestane uitstroomsnelheid van 0,3 m/s. Met dikkere buisdiameters wordt de uitstroomsnelheid nog kleiner.

Indirecte lozing

Als de lozing plaatsvindt via de gemeentelijke riolering, dan is er geen melding nodig voor het kwantitatieve deel. Alle lozingen op de riolering vallen namelijk onder het bevoegd gezag van de Gemeente Utrecht (conform het gemeentelijk rioleringsplan).

Het aanleggen van de genoemde 5 HWA riool uitstroomvoorzieningen (U1 t/m U5) is op zich wel vergunningplichtig. Hiervoor is een water-infra-vergunning nodig, dat aangevraagd dient te worden door de afdeling Infra. Tenzij het een bestaande uitstroomvoorziening is, waarvoor vanzelfsprekend ook niet gemeld hoeft te worden.

7. Samenvatting/conclusies en aanbevelingen

7.1. Samenvatting/conclusies

Onttrekking

De meeste sleuven kunnen met behulp van een openbemaling worden ontgraven. Alleen is bij sleuf-10 ter plaatse van deellocatie 4, de kans op opbarsten van de putbodern aanwezig en hierdoor mogelijk toepassing van spanningsbemaling.

Vanwege voornoemde marge van 20 % en de invloed van Archeologie op de rioleringswerkzaamheden, is het numeriek bepaalde maximum debiet van ca. 17 m³/uur bijgesteld op ca. 20 m³/uur. En het numeriek bepaalde totale waterbezwaar van ca. 869 m³ is bijgesteld op ca. op 6873 m³ in 35 dagen (niet aaneengesloten).

Lozing

Lozingparameters

T.a.v. de gehalte onopgeloste bestanddelen zijn zuiverende maatregelen noodzakelijk bij lozing op de aangewezen oppervlaktewater (lozingsgrens 50 mg/l) en/of lozing op het hemelwater riool (lozingsgrens 50 mg/l);

T.a.v. de gemeten ijzerconcentratie zijn naar verwachting zuiverende maatregelen mogelijk ook aan de orde tijdens de bemaling op de deellocaties-2 en -3. Voor de overige deellocaties-1, -4 en -5 voldoen de gemeten concentraties ijzer in de bijbehorende peilbuizen aan de voorgeschreven emissiewaarden.

Omgevingseffecten

Zettingen

De verwachting is dat mogelijk optredende zettingen als gevolg van de bemaling mogelijk verwaarloosbaar zullen zijn.

Archeologie

De groenstrook ten noordwesten van de Jutfaseweg is mogelijk onverstoord en hierdoor is de kans op het aantreffen van archeologie hier zeer groot. Daarom wordt geadviseerd de werkzaamheden in deze strook te begeleiden. Voor deze begeleiding is een Programma van Eisen (PvE) nodig, waarin de randvoorwaarden voor het onderzoek moeten worden vastgelegd. Bij constatering van bijzonderheden maar ook bij twijfel dient terstond contact te worden opgenomen met de afdeling erfgoed en dienen de (graaf) werkzaamheden in beginsel tijdelijk te worden gestaakt. Bij het waterbezwaar is rekening gehouden dat i.v.m. archeologie wellicht de bemaling aan moet blijven om eventueel de archeologie in den droge te kunnen onderzoeken.

Lozing op de Vaartsche Rijn

Voor directe lozing van het bronneringswater hierop geldt voor deze werkzaamheden maatwerkvoorschriften voor het lozingswerk, waarvoor een melding bij Rijkswaterstaat moet worden gedaan. Als de lozing plaatsvindt via de gemeentelijke HWA-riolering, dan is er geen melding nodig voor het kwantitatieve deel. Het aanleggen van de genoemde 5 HWA riool uitstroomvoorzieningen (U1 t/m U5) is op zich wel vergunningplichtig. Hiervoor is een water-infra-vergunning nodig, dat aangevraagd dient te worden door de afdeling Infra.

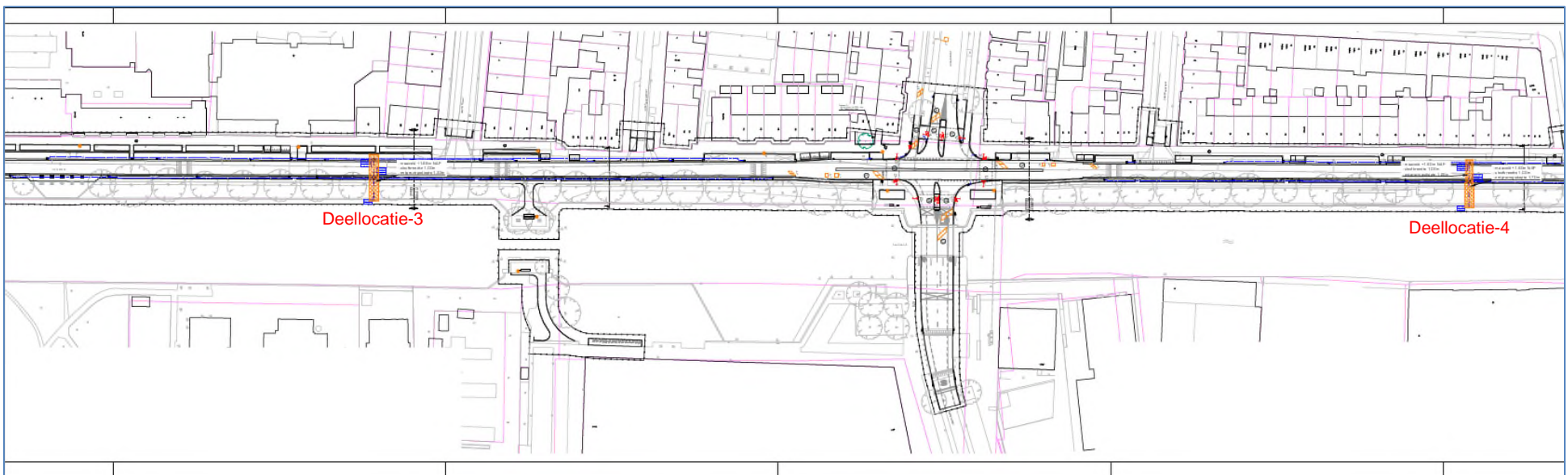
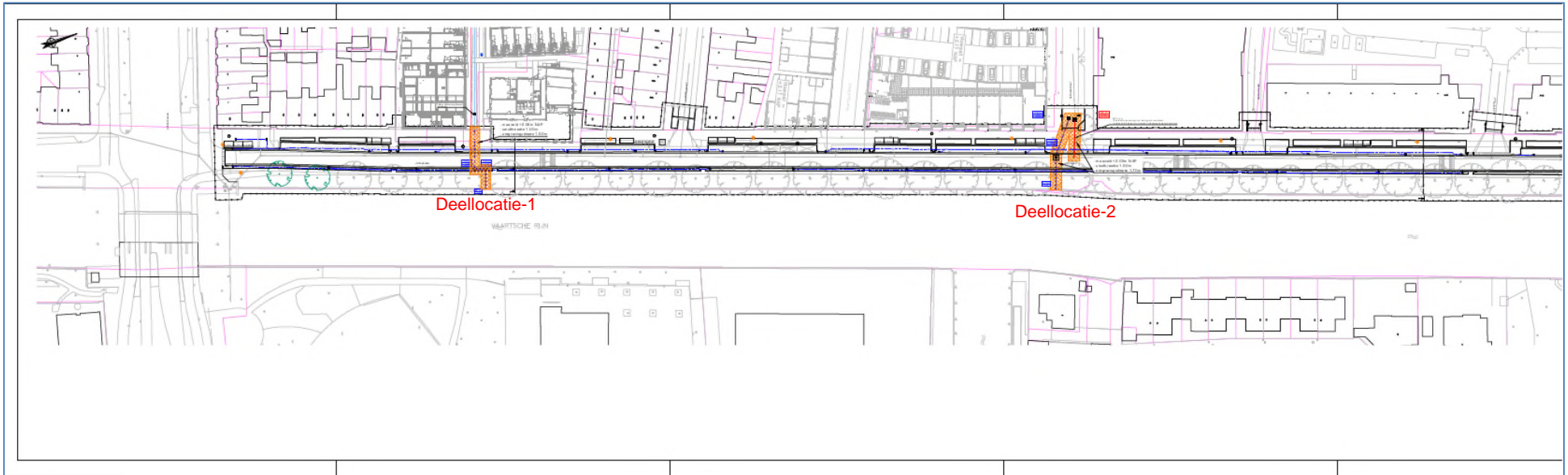
7.2. Aanbevelingen

Omdat de geplande onttrekking binnen de dynamische zone van het gebiedsplan Gebiedsgericht grondwaterbeheer (GGB) ligt, wordt aanbevolen dat de vergunninghouder tijdig een melding in het kader van dit gebiedsplan moet doen bij de gemeente Utrecht.

Bijlagen

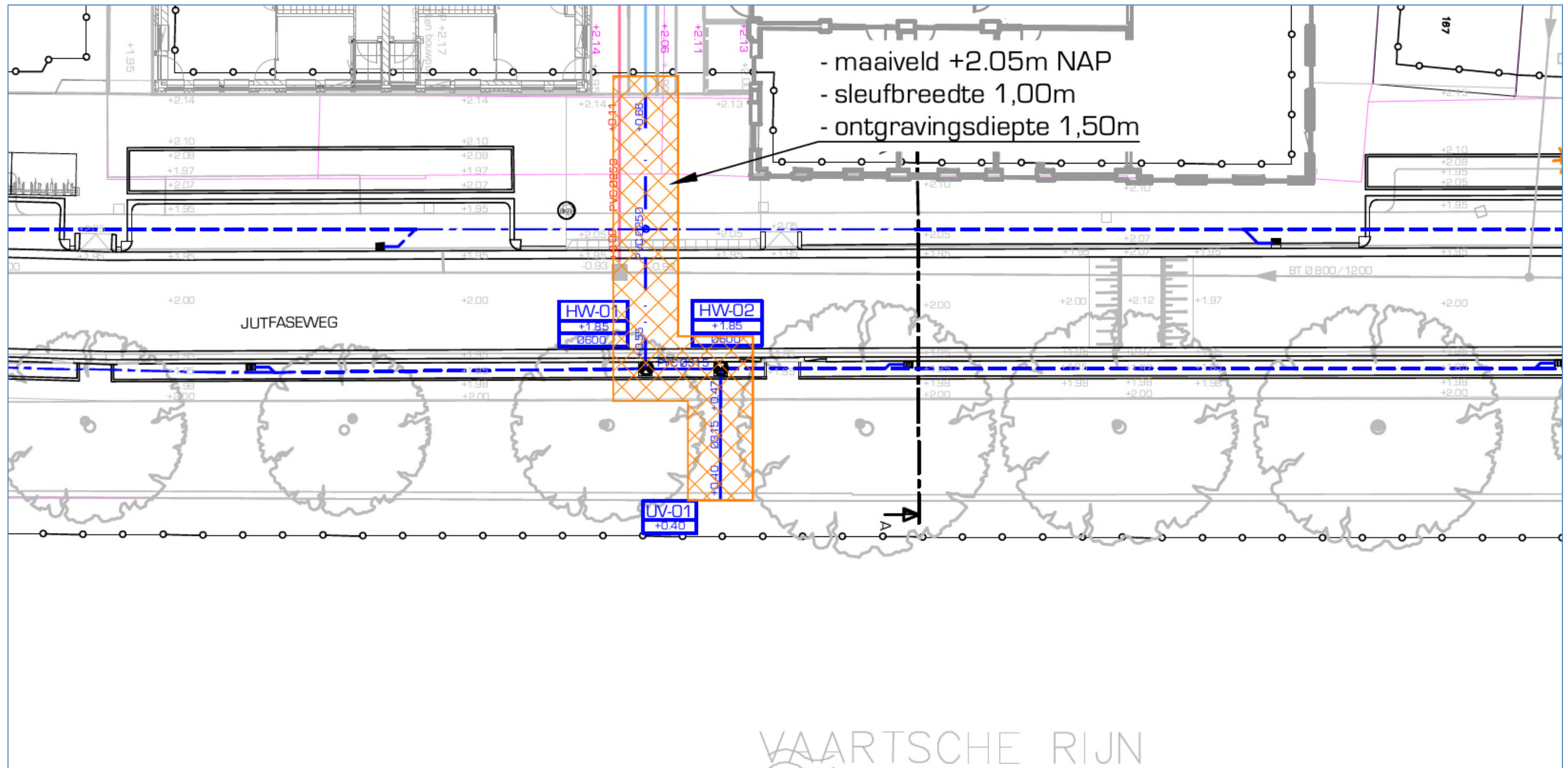
Bijlage 1: Riolering tekeningen

Bijlage 1a: Totaal Rioolontwerp van Jutfaseweg met 5 deellocaties

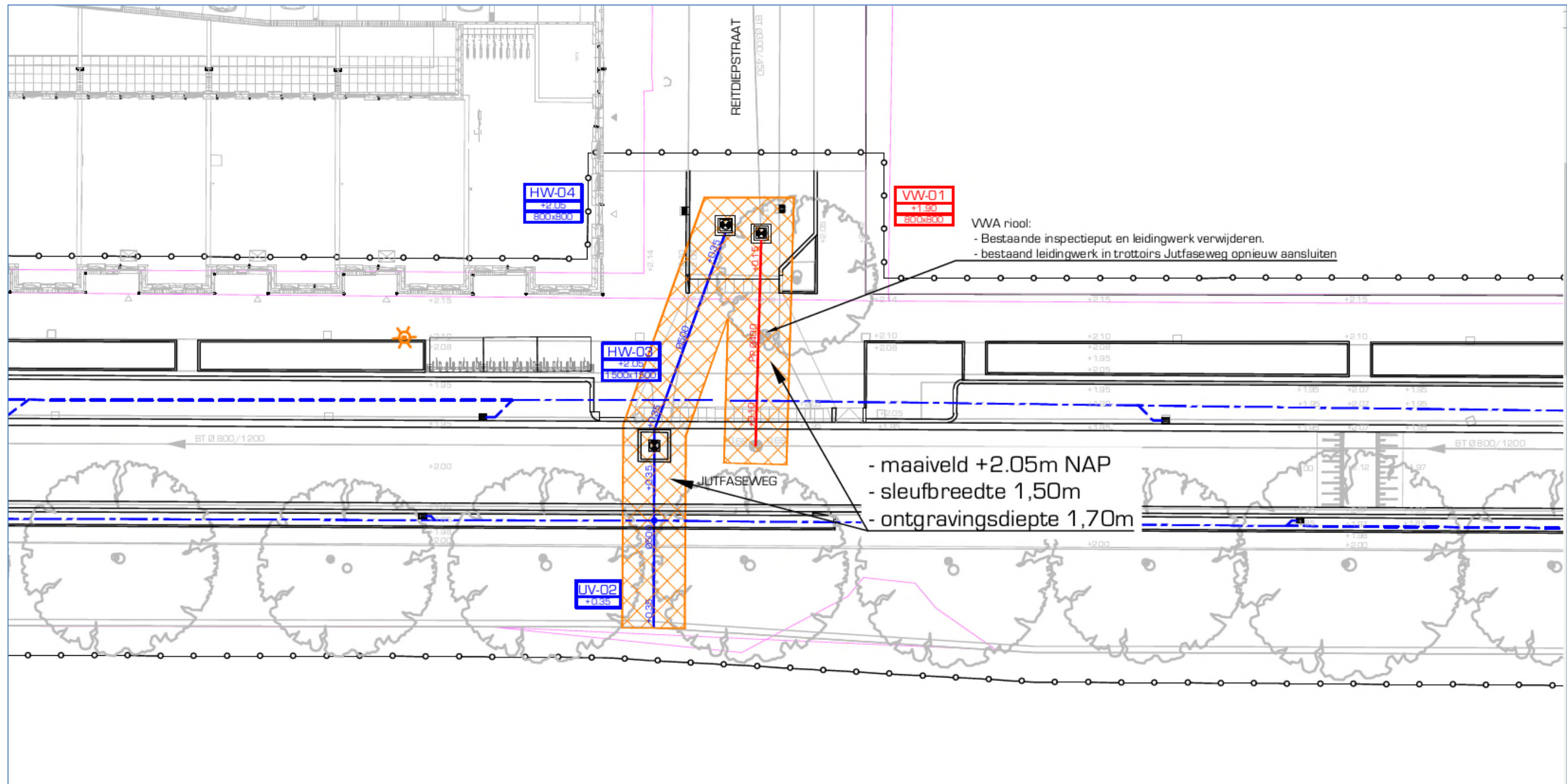


Legenda Bestaande riolering - afm. en diepte lagging conform bekering - materiaal conform bekering Bestaande inspectieput - handfase in Nieuw PPAW-etalief - afmeting en diepte lagging conform bekering - materiaal conform bekering Nieuw DWA-etalief - afmeting en diepte lagging conform bekering - materiaal conform bekering Nieuw inspectieput, luikwastafel - afmeting conform bijbehorend putnummer - materiaal PE Nieuw inspectieput, beton - afmeting conform bijbehorend putnummer - materiaal beton Aankomende straatwijdte in parkeerplaatsen - type: D4 met Max STR 340 D1 / 80 helling 30 mm - afm. 400 x 400 x 800 mm Aankomende straatwijdte in gr. waterloop - type: D4 met Max STR 373 / 80 helling 30 mm - afm. 300 x 450 x 800 mm Aankomende brontoele - type: D4 met Max STR 471 / 100 D21 - afm. 350 x 450 x 1000 mm Aankomende halfled. rielen - afm. 87x25 mm PVC - kleur: Groen (RAL 6004) Aankomende halfled. rielen - afm. 87x100 mm PVC - kleur: Groen (RAL 6004) Pluicunnen - v.a. rielen: putdiktehoogte - v.a. afmeting inspectieput Meetwijdte rielen - rielen situatie To ontgroeven situaties b.v. rielen - gemiddeld diameter half hoogte - sleufbreedte en ontgroevingsdiepte Bestaande ledeestrale gr. velden Projectgrens	opdrachtgever Gemeente Utrecht project Herinrichting Jutfaseweg te Utrecht omschrijving Definitief ontwerp nieuwe situatie Ondergrondse infrastructuur - sleufbreedtes en sleufdieptes post Antonie Fokkerstraat 4 3772 MR Barneveld digitaal info@drong.nl www.drong.nl telecom 0342 - 76 00 88	schaal 1:500 projectnr 22 050 01 besteknr -- getekend MvdB gecontr. DM datum 06-06-2023 tekeningnr. 2205001-BEM-DO-06-T01 Ter info	formaat: 7 x A3
	Bestand: 2205001-BEM-DO-06.DWG		

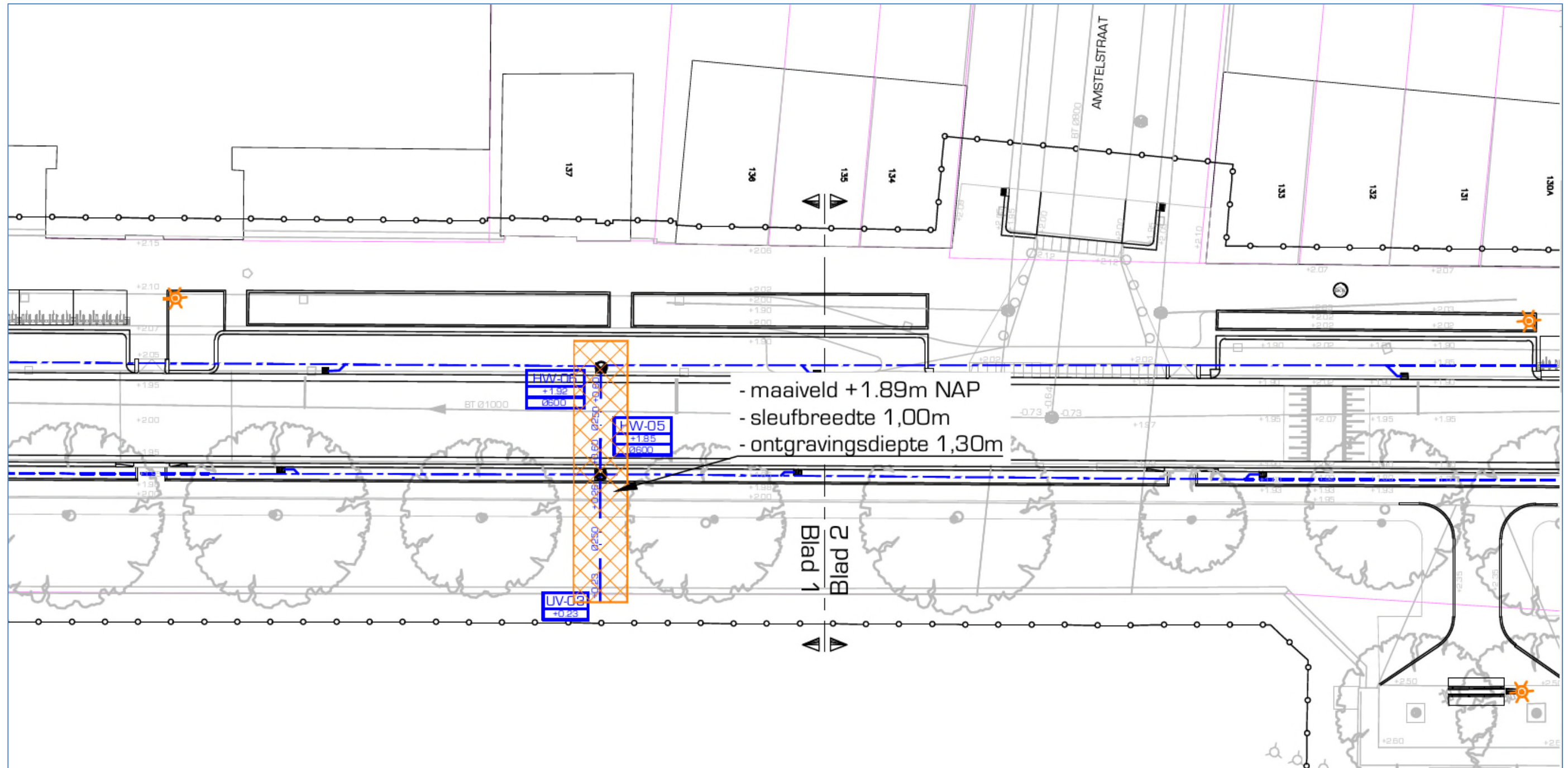
Bijlage 1b: Rioolontwerp van Jutfaseweg met deellocatie-1



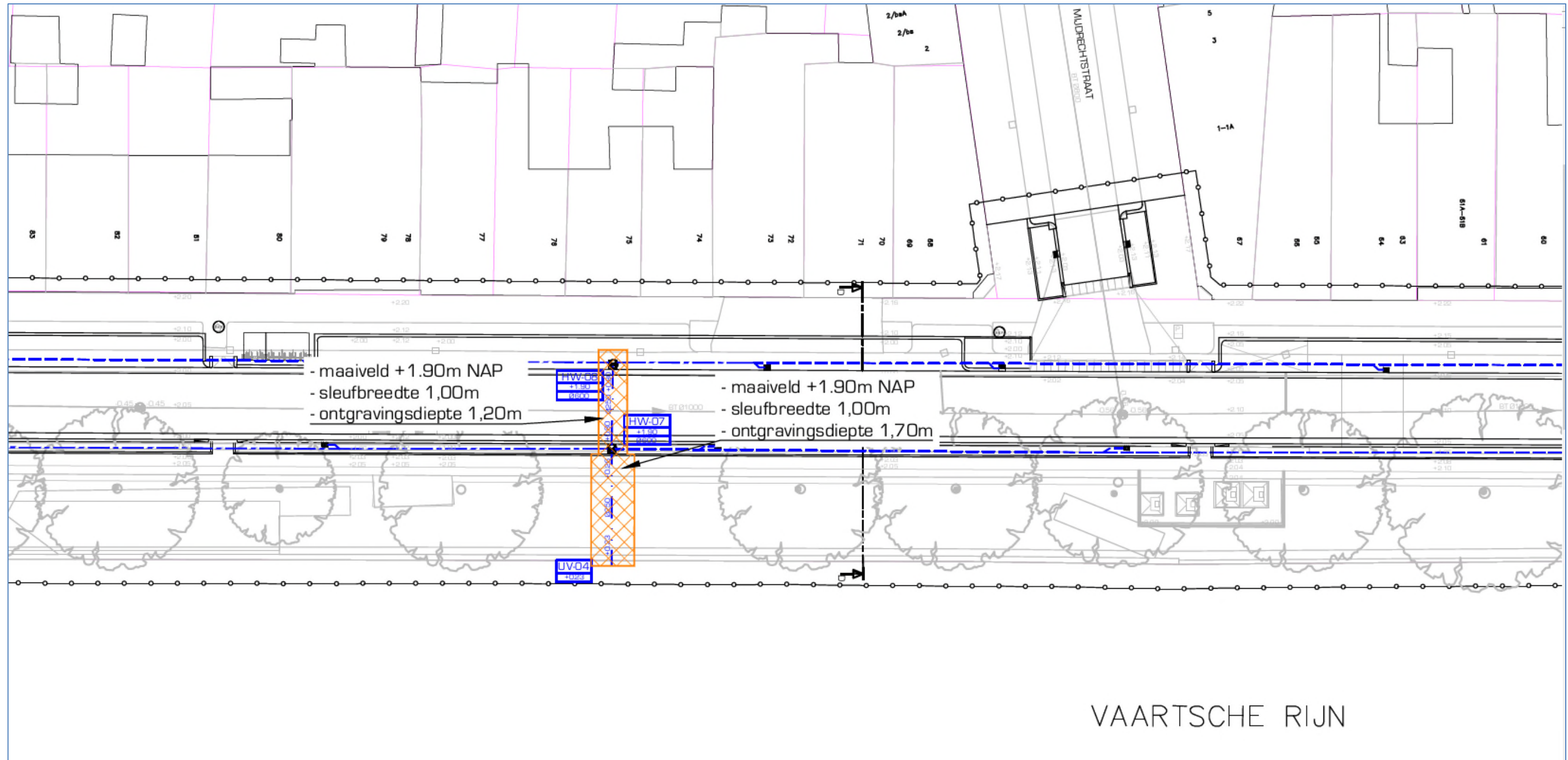
Bijlage 1c: Riolontwerp van Jutfaseweg met deellocatie-2



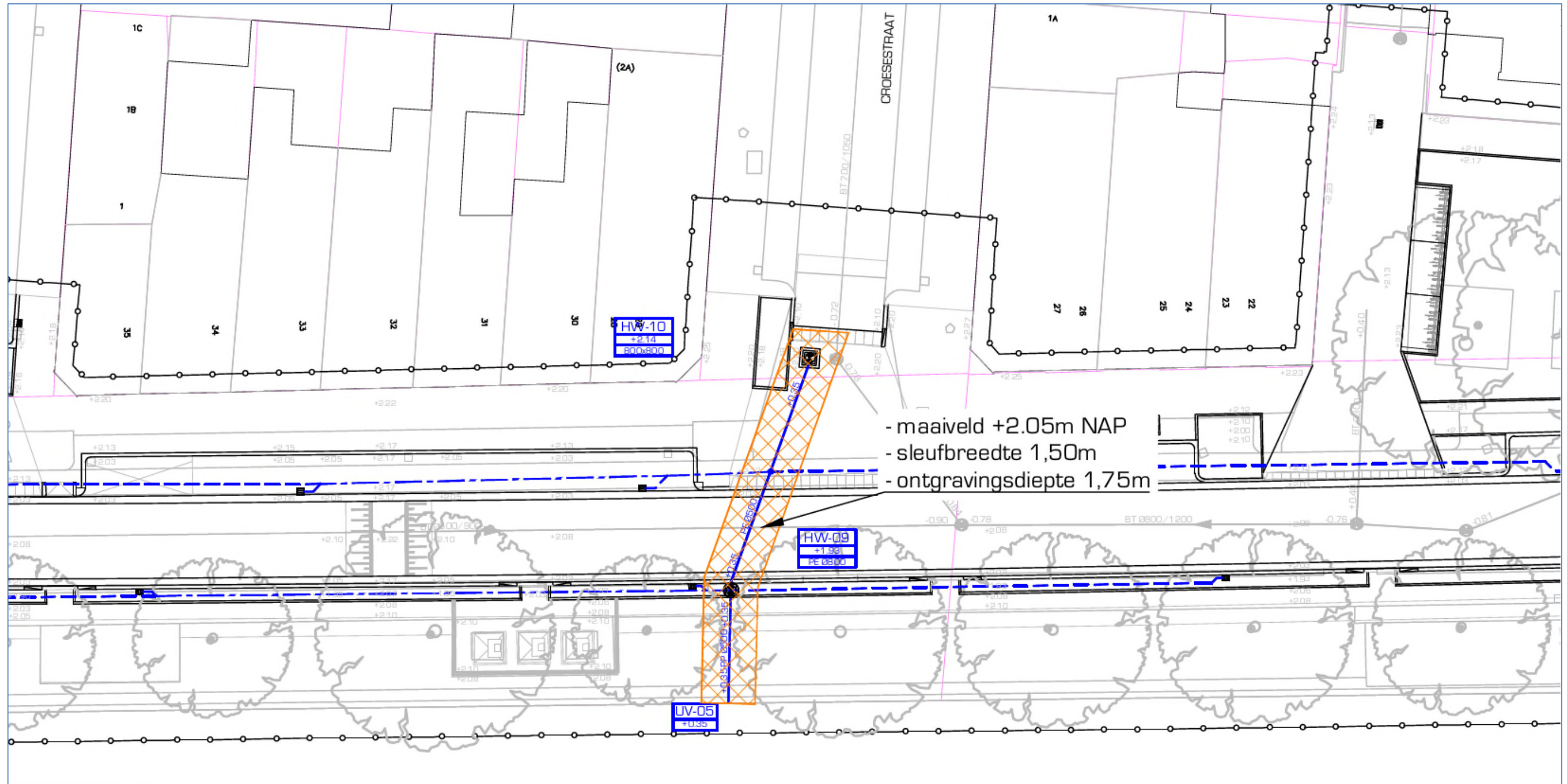
Bijlage 1d: Rioolontwerp van Jutfaseweg met deellocatie-3



Bijlage 1e: Rioolontwerp van Jutfaseweg met deellocatie-4



Bijlage 1f: Riolontwerp van Jutfaseweg met deellocatie-5

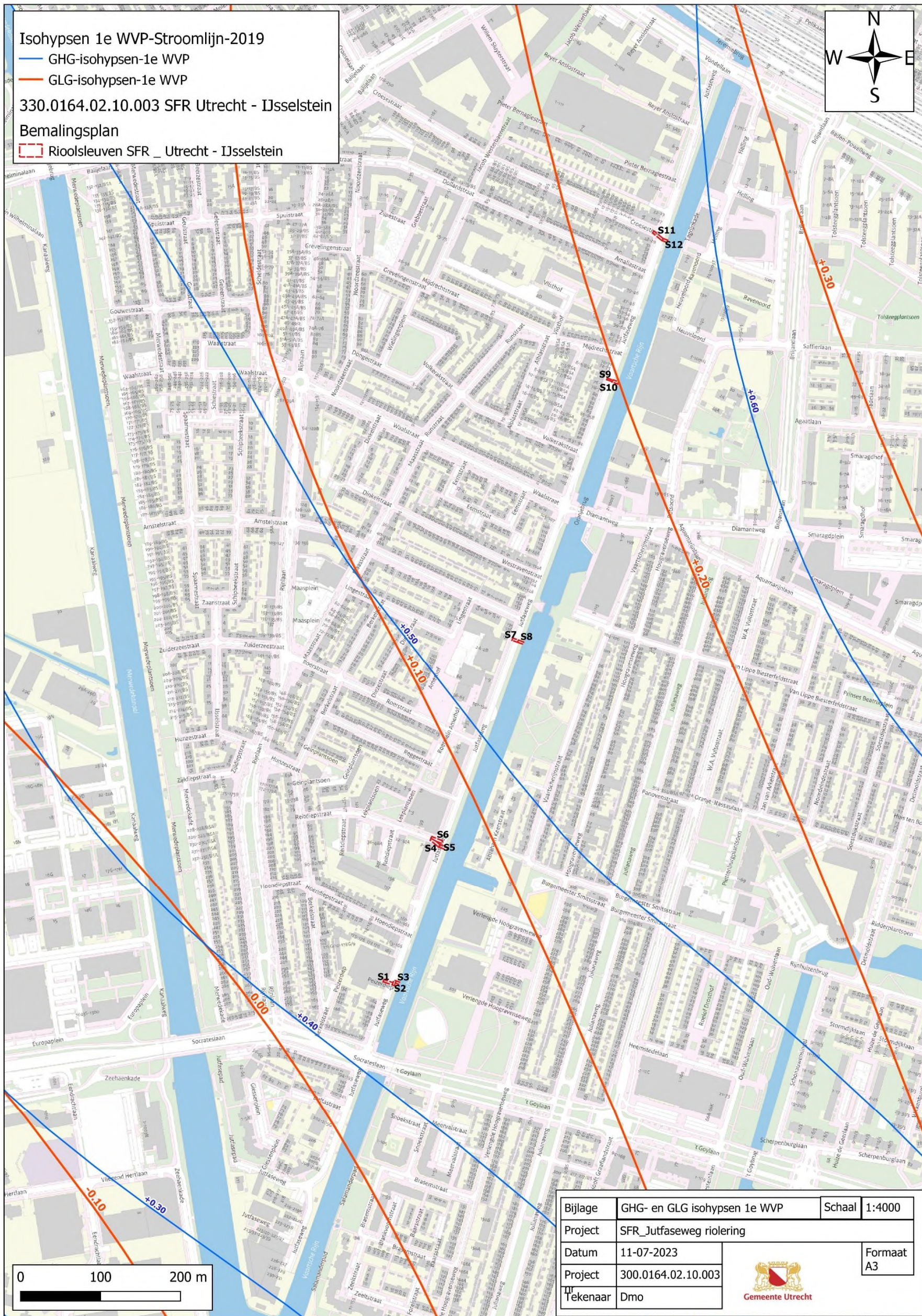


Bijlage 2: Bemalingsblad met uitgangspunten sleuven

Bijlage 2a: Bemalingsblad met uitgangspunten rioolontwerp

PROJECT:		Herinrichting Jutfaseweg										Bestek: -		Projectnummer: 22 050 01									
Berekening bronbemaling riolsleuf t.b.v. Melding\ Vergunning aanvraag in het kader van de Grondwaterwet																							
Rioolgedeelte	Sleuf-nummering	Maaiveld t.o.v. N.A.P.	G.W.S. t.o.v. N.A.P.	KxD waarde m ² /dag	K in meter per seconde x 10 ⁻⁴	Diam. in mm.	lengte in m. aanleg/ uitbreken	gem. ontgr. diepte tov. N.A.P.	G.W.S. verlaging in m. (absoluut)	G.W.S. verlaging in m. t.o.v. N.A.P.	bemalen sleufb. in mm b	bemalen sleufl. in m L	straal bouwput in m. A	tijdsduur in sec. t max. 120 uur per week	Reikwijdte bron in m. R	Reductie factor horizontale bemaling	h in m.	Q in m ³ /h x reductie factor	QR in m ³ /h Retourbemaling	Aanleg-tempo in m ³ /k	T in dagen	Q totaal onttrekken	Q totaal retourbemaling
Aanbrengen HW-01 - bestaande HW	S1	2,05	0,50		0,00	250	12,56	0,50	0,25	-0,25	1000	16	4,00	432.000	0	0,00	44,75	#GETAL!		50	1,3	#GETAL!	0
Aanbrengen HW-01 - HW-02	S2	1,85	0,50		0,00	315	3,47	0,50	0,25	-0,25	1000	5	1,25	432.000	0	0,00	44,75	#GETAL!		50	0,3	#GETAL!	0
Aanbrengen HW-02 - UV-01	S3	1,85	0,50		0,00	315	6,09	0,35	0,40	-0,10	1000	10	2,50	432.000	0	0,00	44,60	#GETAL!		50	0,6	#GETAL!	0
Aanbrengen HW-03 - HW-04	S4	2,05	0,50		0,00	500	11,73	0,30	0,45	-0,05	1500	15	3,75	432.000	0	0,00	44,55	#GETAL!		50	1,2	#GETAL!	0
Aanbrengen HW-03 - UV-02	S5	2,05	0,50		0,00	500	9,28	0,30	0,45	-0,05	1500	15	3,75	432.000	0	0,00	44,55	#GETAL!		50	0,9	#GETAL!	0
Aanbrengen HW-05 - HW-06	S7	1,89	0,50		0,00	250	5,65	0,20	0,55	0,05	1000	10	2,50	432.000	0	0,00	44,45	#GETAL!		50	0,6	#GETAL!	0
Aanbrengen HW-05 - UV-03	S8	1,85	0,50		0,00	250	7,15	0,20	0,55	0,05	1000	10	2,50	432.000	0	0,00	44,45	#GETAL!		50	0,7	#GETAL!	0
Aanbrengen HW-07 - HW-08	S9	1,90	0,50		0,00	250	5,62	0,75	0,00	-0,50	1000	10	2,50	432.000	0	0,00	45,00	#GETAL!		50	0,6	#GETAL!	0
Aanbrengen HW-07 - UV-04	S10	1,90	0,50		0,00	250	8,15	0,20	0,55	0,05	1000	10	2,50	432.000	0	0,00	44,45	#GETAL!		50	0,8	#GETAL!	0
Aanbrengen HW-09 - HW-10	S11	2,04	0,50		0,00	500	12,93	0,30	0,45	-0,05	1500	15	3,75	432.000	0	0,00	44,55	#GETAL!		50	1,3	#GETAL!	0
Aanbrengen HW-09 - UV-05	S12	1,93	0,50		0,00	500	5,92	0,30	0,45	-0,05	1500	10	2,50	432.000	0	0,00	44,55	#GETAL!		50	0,6	#GETAL!	0
Aanbrengen VW-01 - bestaande put	S6	2,05	0,50		0,00	400	11,47	0,10	0,65	0,15	1500	15	3,75	432.000	0	0,00	44,35	#GETAL!		50	1,1	#GETAL!	0
De grondwaterstand, de KxD waarde en de D zijn te vinden op de Grondwater informatiekaart. Zie bijlage 1 van het Handboek Bronbemaling 2014																							
Dikte watervoerend pakket; D=		45,00	meter				100,02		Absoluut	t.o.v. N.A.P.	Tijdsduur in uren		120				Totaal		600	10	#GETAL!		
Gemiddelde ontgravingsdiepte t.o.v. N.A.P.					#GETAL!	0,32	0,43	Gemiddelde grondwaterstandverlaging in m.		0 m ³ /uur gemiddelde onttrekking		Onttrekken		Retourbemaling									
Ontgravingsdiepte inclusief eventuele grondverbetering										Gerekend is met een drooglegging van 0,25 meter													
<p>Toegepaste formules</p> $R=1,5 \times \sqrt{((k \times D \times t) / P)}$ $P = 0,25$ <p>A= bij sleuf 1/4 x bemalen sleuflengte</p> <p>P is het meewerkend poriënvolume; binnen Utrecht meestal 0,25 aanhouden.</p> <p>D= dikte watervoerend pakket, varieert in Utrecht van 35 tot 60 meter.</p> $Q=(\pi \times k \times (D^2-h^2)) / (\ln R - \ln A)$										<p>Bij toepassen horizontale bemaling is de Q ca 40 % lager</p> <p>Bij combinatie horizontaal met verticaal is Q ca 33 % lager</p>													
<p>Q max per uur grootste Q plus ca 20%</p> <p>Q max per maand is maximale som in 30 aaneengesloten dagen</p> <p>Q totaal is totaal plus extra's bij opstart</p> <p>120 aantal uren waarna de grondwaterstroom gestabiliseerd is</p> <p>Q Retour totaal</p> <p>#GETAL!</p>										<p>De aangehouden grondwaterstand is volgens de Isohypsenkaart van Stadswerken</p> <p>Deze berekening vormt een geheel met de grondwater informatie kaart.</p> <p>Dit is een globale berekening om vroegtijdig te bepalen of een vergunning nodig is of dat een melding volstaat.</p>													
Opgesteld door:		L.w aardenburg			Datum:		11 juli 2023																
Gecontroleerd door:					Datum:																		
Zie bodemkaart voor juiste Dikte.										<p>Grondwaterkaart Utrecht Natte periode.pdf</p> <p>Een maand is 30 dagen of ongeveer 22 werkdagen</p>													
										© H.J.V. van Hienen 2000 - 2019													
										Stadsingenieurs													

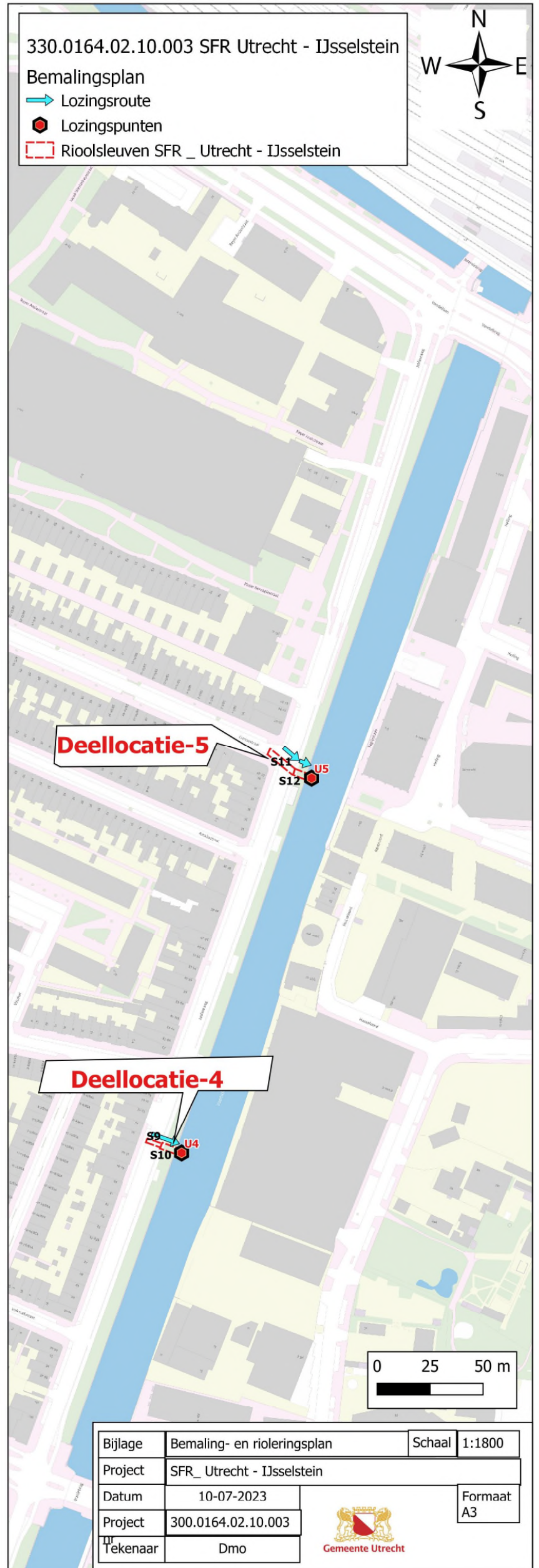
Bijlage 3: GHG en GLG isohypsen 1e WVP nabij de projectlocatie



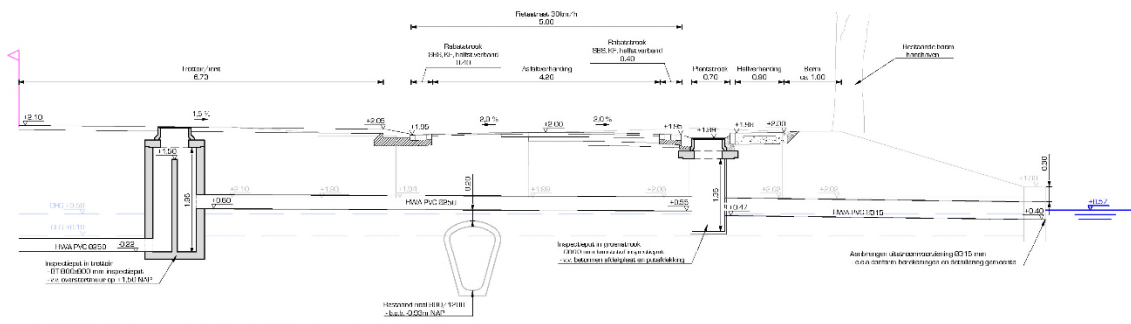
Bron: QGIS - Stroomlijn

Bijlage 4: Riolerings- en bemalingsplan

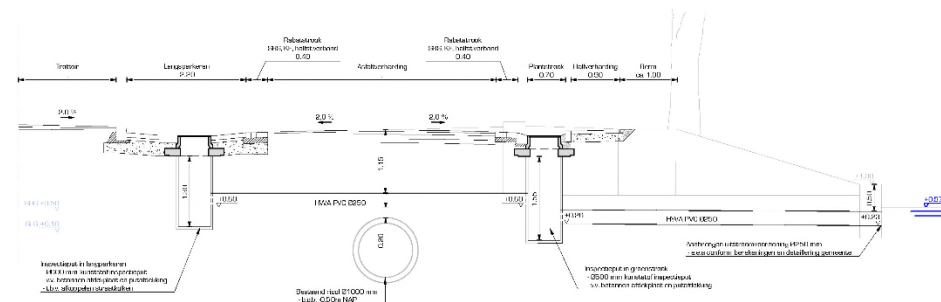
Bijlage 4a: Bemaalingsplan met locatie lozingspunten



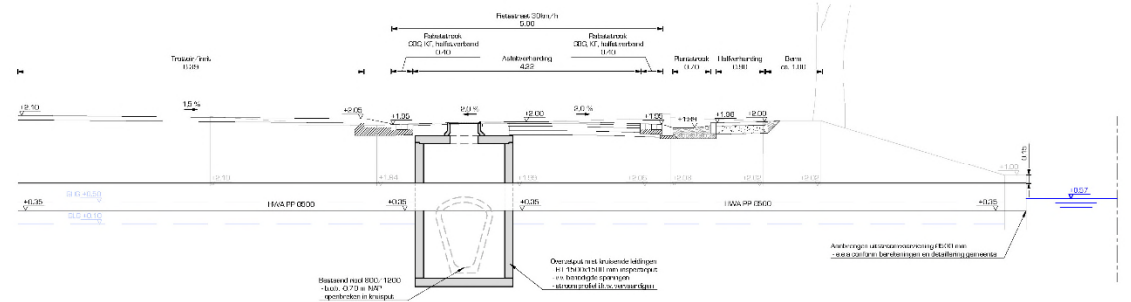
Bijlage 4b: Dwarsprofielen van de uitstroomvoorzieningen U1 t/m U5



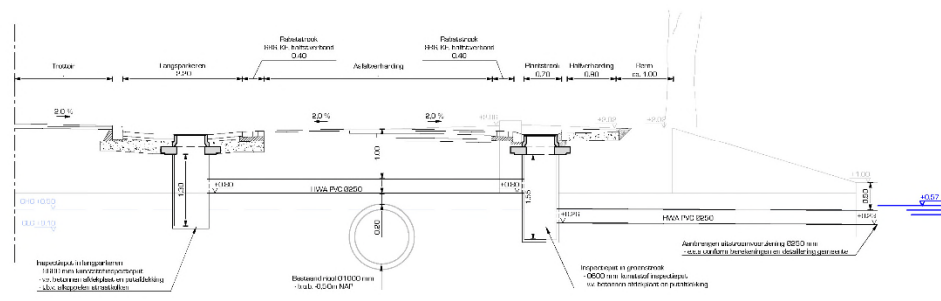
Detail HWA doorsteek Juffasehof - Ø315 mm (U1)
Schaal 1:50



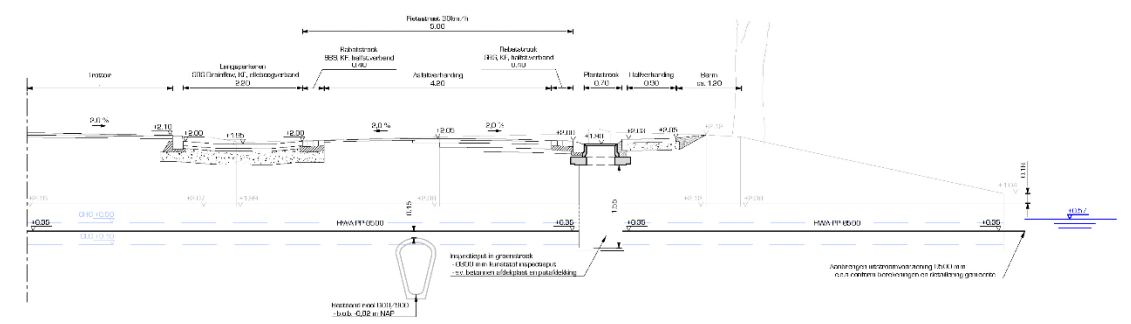
Principedetail HWA doorsteek HWD5 - Ø250 mm (U3)
Schaal 1:50



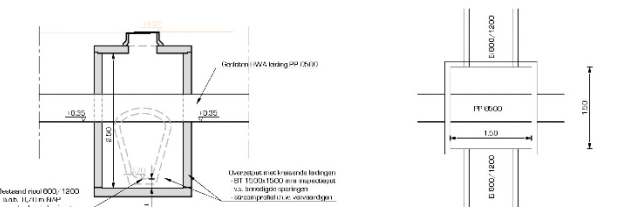
Detail HWA doorsteek Reitdiepstraat - Ø500 mm (U2)
Schaal 1:50



Principedetail HWA doorsteek HWD7 - Ø250 mm (U4)
Schaal 1:50



Detail HWA doorsteek Croesestraat - Ø500 mm (U5)
Schaal 1:50



Principedetail kruisingsput HW-03
Schaal 1:50

Opmerkingen:
- Afwerking in situ, met een bescherming in combinatie met de afwerking van de HWA.
- Het is belangrijk dat de HWA op de juiste manier wordt geplaatst.
- Het is belangrijk dat de HWA op de juiste manier wordt geplaatst.
- Het is belangrijk dat de HWA op de juiste manier wordt geplaatst.

Gemeente Utrecht project Herinrichting Juffaseweg te Utrecht onderaanneming Ondergrondse infrastructuur Dwarsprofielen t.p.v. doorsteek HWA op Vaartsche Rijn		schaal 1:50 projectnummer 02-090-01 opdrachtgever MvU ontwerp DM datum 06-06-2023 tekeningnummer 2023001-00-00-034
DRONG OMGEVING & TECHNIEK	Definitief	2023001-00-00-034

Bijlage 5: Evenwichtsberekening kwetsbare sleuven

Sleuf-S3

Sleuf-S8

Sleuf-S10

Evenwichtsberekening deellocatie-1_ putbodem voor rioolsleuf-S3

Uitgangspunten:

	m NAP	m-mv
Maaiveldniveau	2,10	0,00
Ontgravingsniveau	0,35	1,75
Onderkant scheidende laag	-0,40	2,50
Stijghoogte onder scheidende laag	0,40	1,70

Bodemopbouw:

TOP (m NAP)	BOT (m NAP)	dikte (m)	volumegewicht (kN/m ³)
2,10	1,10	1,00	16,00
1,10	0,35	0,75	14,00
0,35	-0,40	0,75	14,00

Parameter invoer:

Diepte ontgraving	1,75 m	d1	
Dikte pakket onder bouwput	0,75 m	d2	
Breedte talud	0,10 m	a	
Halve bodembreedte	1,50 m	b	
Waterkolom boven onderkant scheidendelaag	0,80 m	h	

Gronddruk:

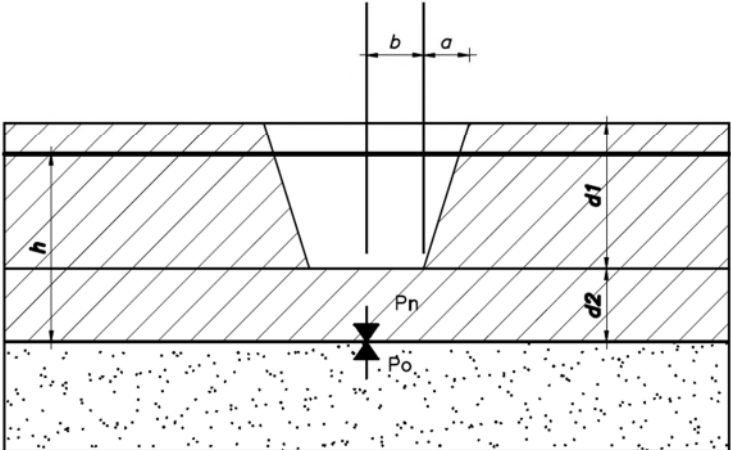
Factor i.v.m. naastgelegen grond	0,04	f
Gronddruk boven bouwputbodem * factor	0,99 kN/m ²	P1*f
Gronddruk onder bouwputbodem	10,50 kN/m ²	P2
Gronddruk neerwaarts totaal	11,49 kN/m ²	Pn

Waterdruk:

Opwaartse waterdruk	7,85 kN/m ²	P0

Resultaat:

Veiligheidsfactor:	1,5	dient groter te zijn dan 1,1
Maximaal toegestane stijghoogte onder scheidende laag:	0,66 m NAP	



Evenwichtsberekening deellocatie-3_ putbodem voor rioolsleuf-S8

Uitgangspunten:

	m NAP	m-mv
Maaiveldniveau	1,95	0,00
Ontgravingsniveau	0,20	1,75
Onderkant scheidende laag	-2,75	4,70
Stijghoogte onder scheidende laag	0,55	1,40

Bodemopbouw:

TOP (m NAP)	BOT (m NAP)	dikte (m)	volumegewicht (kN/m ³)
1,95	0,95	1,00	16,00
0,95	0,20	0,75	14,00
0,20	-1,75	1,95	14,00
-1,75	-2,75	1,00	11,00

Parameter invoer:

Diepte ontgraving	1,75 m	d1	
Dikte pakket onder bouwput	2,95 m	d2	
Breedte talud	0,10 m	a	
Halve bodembreedte	1,50 m	b	
Waterkolom boven onderkant scheidendelaag	3,30 m	h	

Gronddruk:

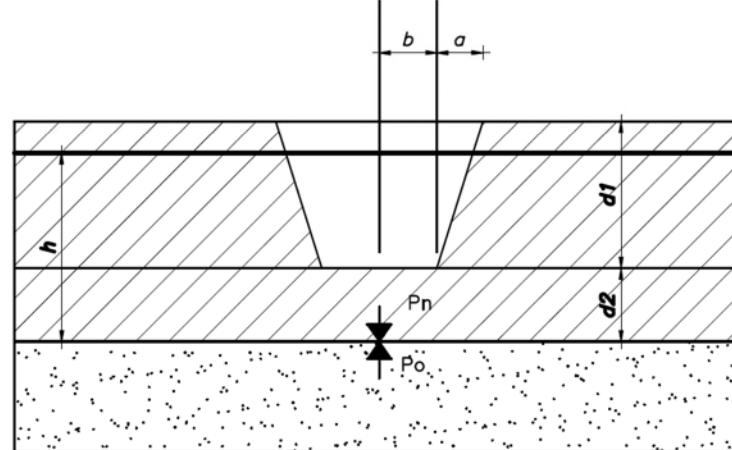
Factor i.v.m. naastgelegen grond	0,43	f
Gronddruk boven bouwputbodem * factor	11,39 kN/m ²	P1*f
Gronddruk onder bouwputbodem	38,30 kN/m ²	P2
Gronddruk neerwaarts totaal	49,69 kN/m ²	Pn

Waterdruk:

Opwaartse waterdruk	32,37 kN/m ²	P0

Resultaat:

Veiligheidsfactor:	1,5	dient groter te zijn dan 1,1
Maximaal toegestane stijghoogte onder scheidende laag:	1,86 m NAP	



Evenwichtsberekening deellocatie-4_ putbodem voor rioolsleuf-S10

Uitgangspunten:

	m NAP	m-mv
Maaiveldniveau	1,90	0,00
Ontgravingsniveau	0,20	1,70
Onderkant scheidende laag	-0,40	2,30
Stijghoogte onder scheidende laag	0,55	1,35

Bodemopbouw:

TOP (m NAP)	BOT (m NAP)	dikte (m)	volumegewicht (kN/m ³)
1,90	1,10	0,80	16,00
1,10	0,20	0,90	14,00
0,20	-0,40	0,60	14,00

Parameter invoer:

Diepte ontgraving	1,70 m	d1	
Dikte pakket onder bouwput	0,60 m	d2	
Breedte talud	0,10 m	a	
Halve bodembreedte	1,50 m	b	
Waterkolom boven onderkant scheidendelaag	0,95 m	h	

Gronddruk:

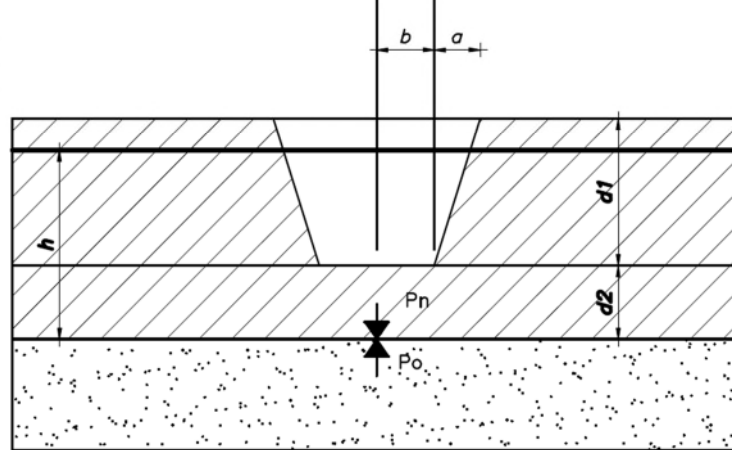
Factor i.v.m. naastgelegen grond	0,02	f
Gronddruk boven bouwputbodem * factor	0,53 kN/m ²	P1*f
Gronddruk onder bouwputbodem	8,40 kN/m ²	P2
Gronddruk neerwaarts totaal	8,93 kN/m ²	Pn

Waterdruk:

Opwaartse waterdruk	9,32 kN/m ²	P0

Resultaat:

Veiligheidsfactor:	1,0	dient groter te zijn dan 1,1
Maximaal toegestane stijghoogte onder scheidende laag:	0,43 m NAP	

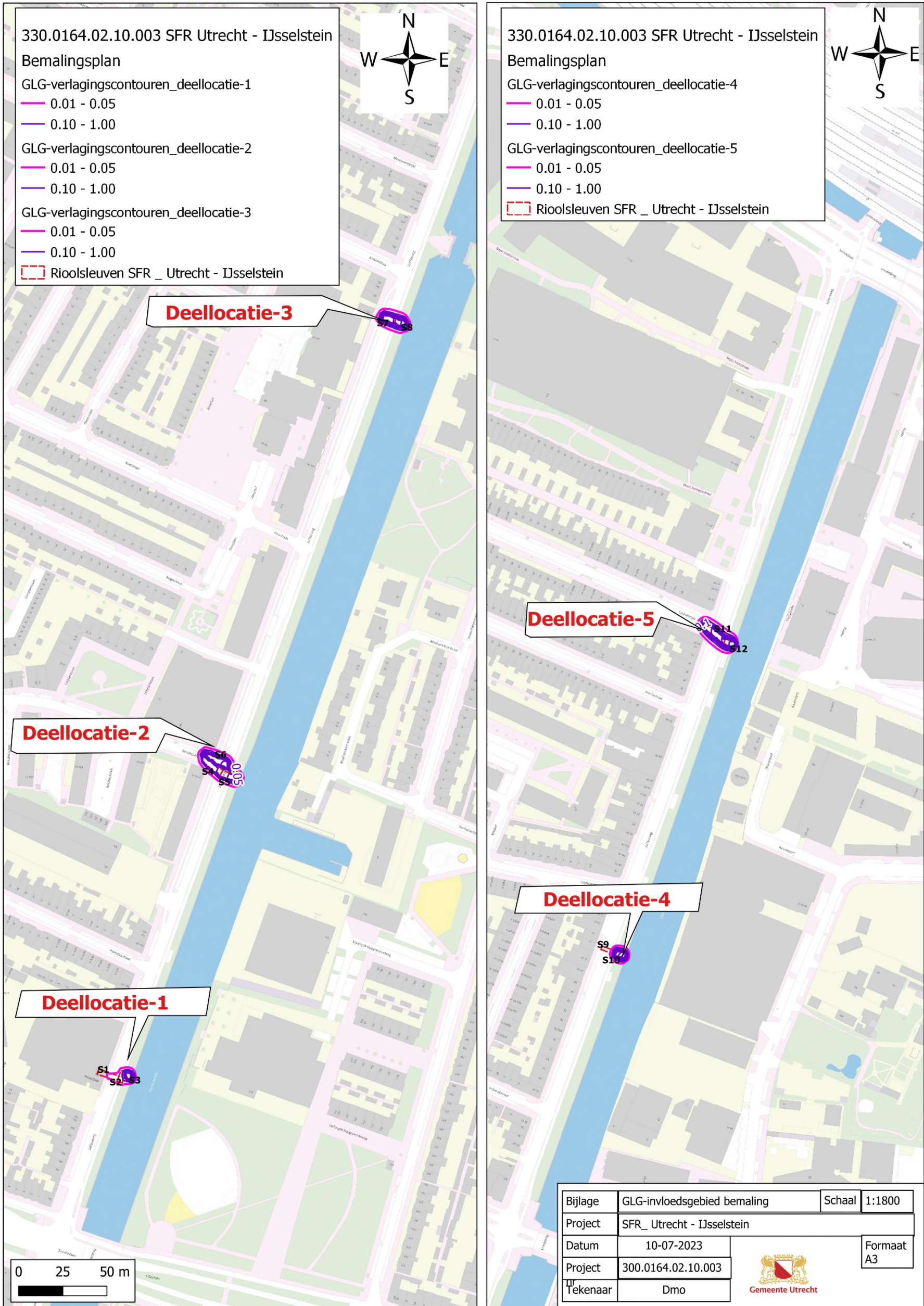


Bijlage 6: GHG- en GLG invloedsgebied bemaling

Bijlage 6a: GHG-invloedsgebied bemaling riolering

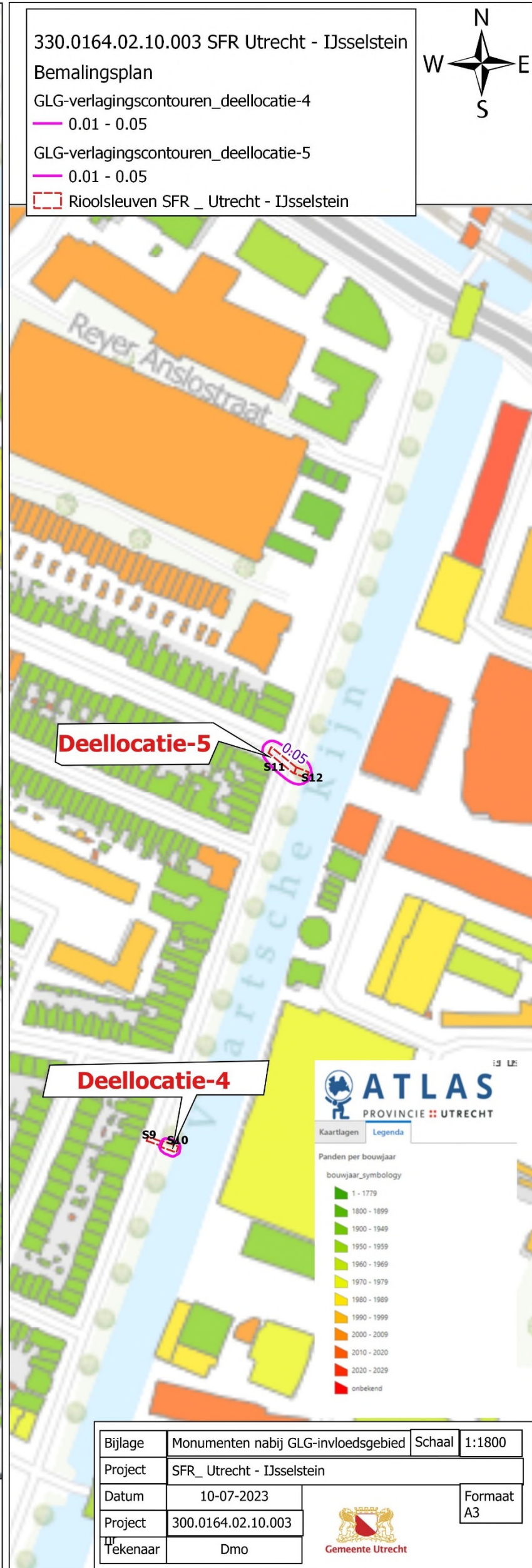


Bijlage 6b: GLG-invloedsgebied bemaling riolering



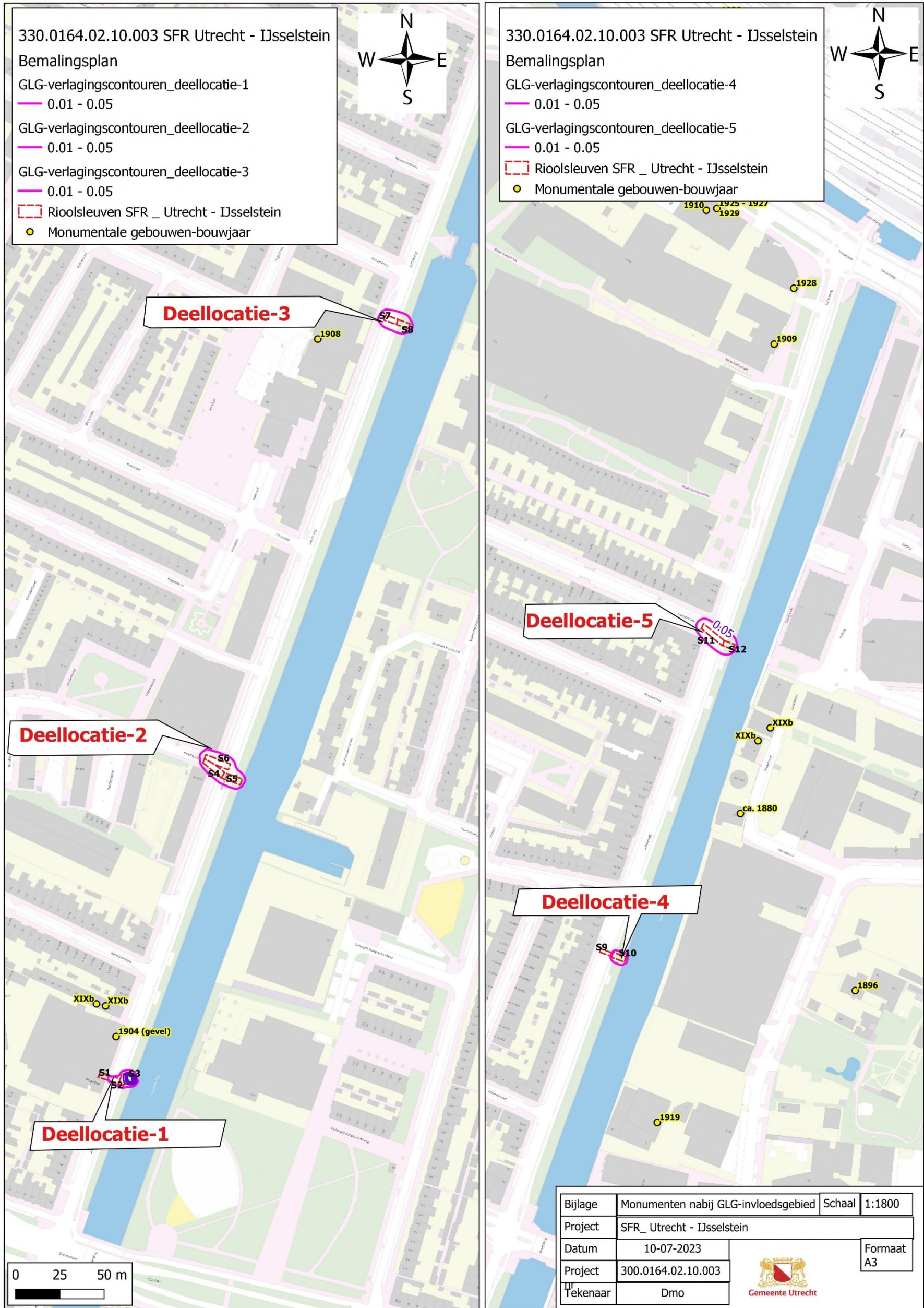
Bijlage 7: Bebouwing/monumentale nabij GLG invloedgebied

Bijlage 7a: Bebouwing panden per bouwjaar



Bron: Atlas Provincie Utrecht

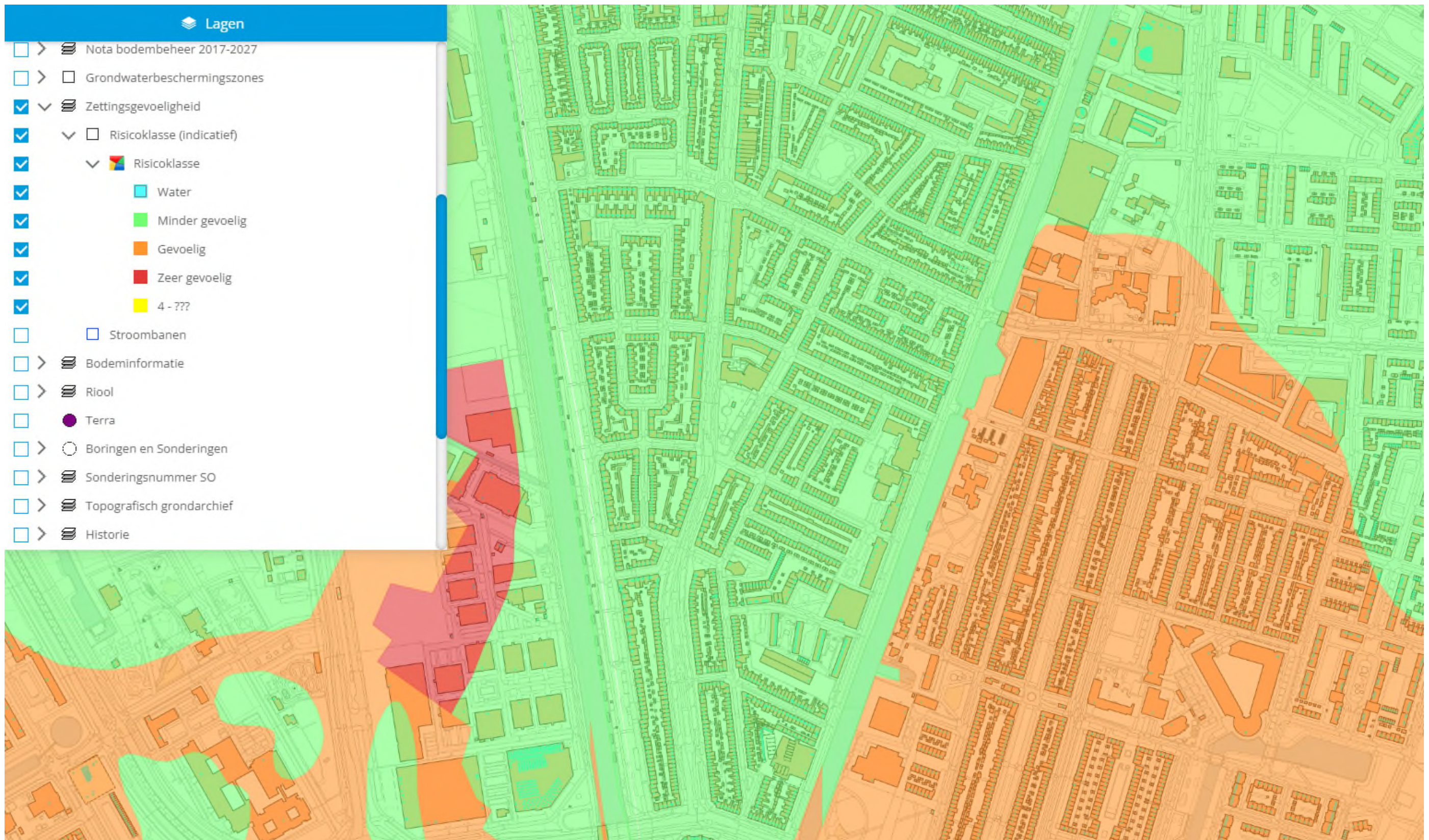
Bijlage 7b: Monumentale panden nabij GLG-invloedgebied bemaling



Bron: GIS gemeente Utrecht _ Provincie Utrecht (monumenten)

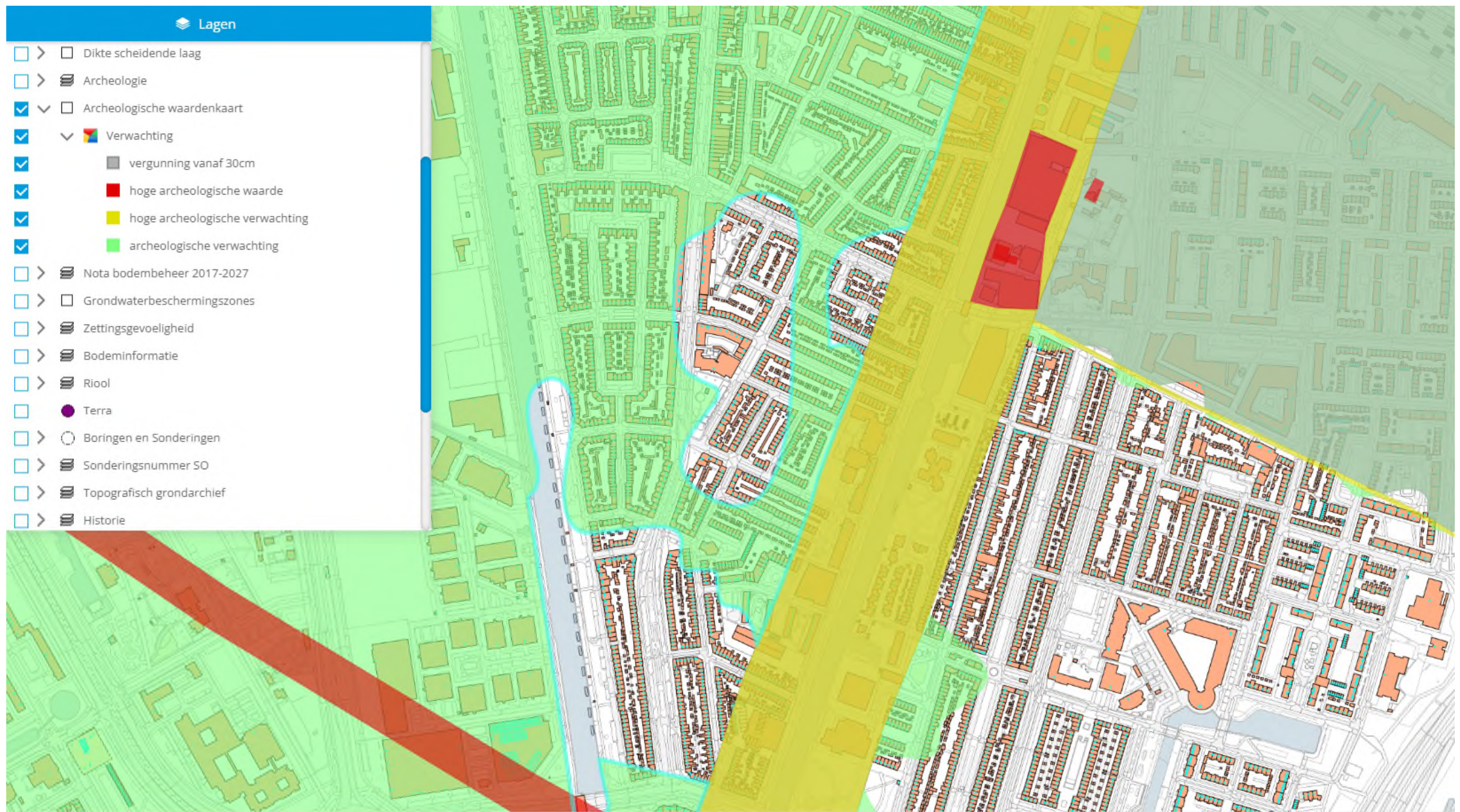
Bijlage 8: Zettingsgevoeligheid

Indicatieve zettingsgevoeligheid nabij projectlocatie Jutfaseweg



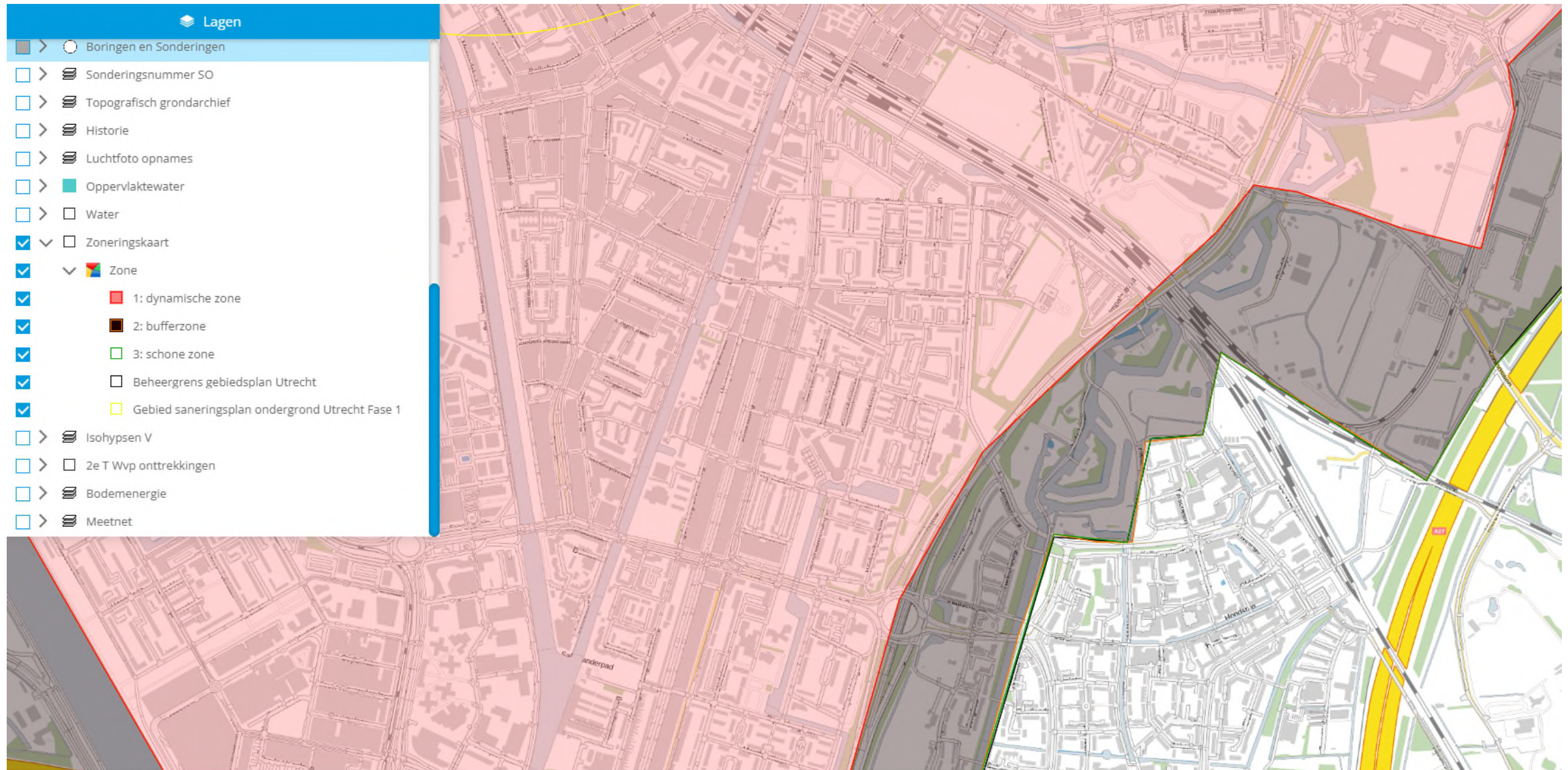
Bron: Stroomlijn gemeente Utrecht

Bijlage 9: Archeologie



Bron: Stroomlijn gemeente Utrecht

Bijlage 10: Gebiedsgericht grondwaterbeheer



Bron: Stroomlijn gemeente Utrecht