

Geohydrologisch onderzoek

Infiltratie onderzoek t.h.v. de Vlagtweddestraat 93a te
Bourtange

VN-76477-2 | 1 september 2020



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Raadgevend Ingenieursbureau
Wiertsema & Partners B.V.
Feithspark 6, 9356 BZ Tolbert
Postbus 27, 9356 ZG Tolbert
Tel.: 0594 51 68 64
Fax: 0594 51 64 79
E-mail: info@wieritsema.nl
Internet: www.wiertsema.nl

Onderwerp: Infiltratie onderzoek t.h.v. de Vlagtweddestraat 93a te Bourtange

Projectnummer: VN-76477-2

Opdrachtgever: Handelonderneming Strootman
S.W. de Clerqweg 3
9541 XC Vlagtwedde

Versie	Datum	Omschrijving wijziging
1	27 augustus 2020	Geohydrologisch onderzoek
2	1 september 2020	Aanpassingen dimensionering infiltratie- en bergingsvoorziening

Opgesteld door:	ir. N. de Graaf
Handtekening:	
Documentnummer:	R71809
Status:	definitief
Vrijgegeven door:	ir. C.A. van den Hoven




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Inhoudsopgave

blad

1	Inleiding.....	4
1.1	Aanleiding en doel	4
1.2	Kwaliteitswaarborging	4
1.3	Leeswijzer	4
2	Projectomschrijving.....	5
2.1	Beschrijving onderzoekslocatie.....	5
2.2	Maaiveldniveau infiltratiegebied	6
2.3	Bestaande onderzoeksgegevens.....	6
3	Kwaliteitswaarborging	7
3.1	Normeringen en mogelijke afwijkingen	7
4	Uitgevoerde veldwerkzaamheden.....	8
4.1	Handboringen	8
4.2	Inmeting	8
4.3	Peilbuis	8
4.4	In-situ doorlatendheidsmetingen.....	8
4.5	Fallinghead proeven.....	9
5	Geohydrologische beschrijving.....	10
5.1	Bodemopbouw	10
5.2	Grondwater	10
5.3	Oppervlaktewater	11
6	Neerslag – infiltratie – berging	12
6.1	Neerslag	12
6.2	Terreininrichting	13
6.3	Berekeningswijze infiltratiecapaciteit	14
6.4	Toets bergingscapaciteit.....	15
6.5	Aandachtspunten	17
6.6	Beheer en onderhoud	17
7	Slotopmerkingen.....	18

Bijlagen:

1	Situatietekening
2	Boorprofiel
3	Grondwatergegevens TNO



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

1 Inleiding

In opdracht van Handelsonderneming Strootman te Vlagtwedde heeft Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. een (geo)hydrologisch onderzoek uitgevoerd ten behoeve van de geplande nieuwbouw achter Vlagtweddestraat 93 te Bourtange.

1.1 Aanleiding en doel

Het onderzoek is uitgevoerd in verband met de geplande nieuwbouw achter Vlagtweddestraat 93 te Bourtange. Aanleiding van het onderzoek is de geplande nieuwbouw ter plaatse. Conform de richtlijnen van het waterschap mag de nieuwbouw niet leiden tot een toename in de afvoerpiek van het hemelwater. Hiertoe is een infiltratieonderzoek uitgevoerd om inzicht te krijgen in de infiltratiemogelijkheden van hemelwater in combinatie met het aanbrengen van een extra berging van overtollig hemelwater.

1.2 Kwaliteitswaarborging

De werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en ons milieu managementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**.

1.3 Leeswijzer

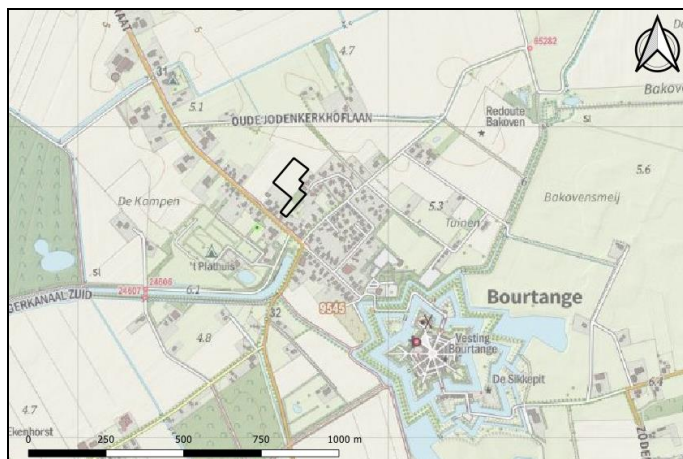
Na de inleiding in dit eerste hoofdstuk volgen in het tweede hoofdstuk de projectomschrijving. Vervolgens staan in hoofdstuk 3 de kwaliteitsborging en volgt in hoofdstuk 4 de uitgevoerde veldwerkzaamheden. In hoofdstuk 5 staat de geohydrologie beschreven en in hoofdstuk 6 het advies. Tot slot staan in hoofdstuk 7 de slotopmerkingen.



2 Projectomschrijving

2.1 Beschrijving onderzoekslocatie

De projectlocatie bevindt zich ten noordoosten van Bourtange en wordt omsloten door de Van Sonostraat en de Vlagtweddestraat. Het onderzoeksgebied is aangegeven met zwart in figuur 2.1a en figuur 2.1b.



Figuur 2.1a: Situering onderzoekslocatie

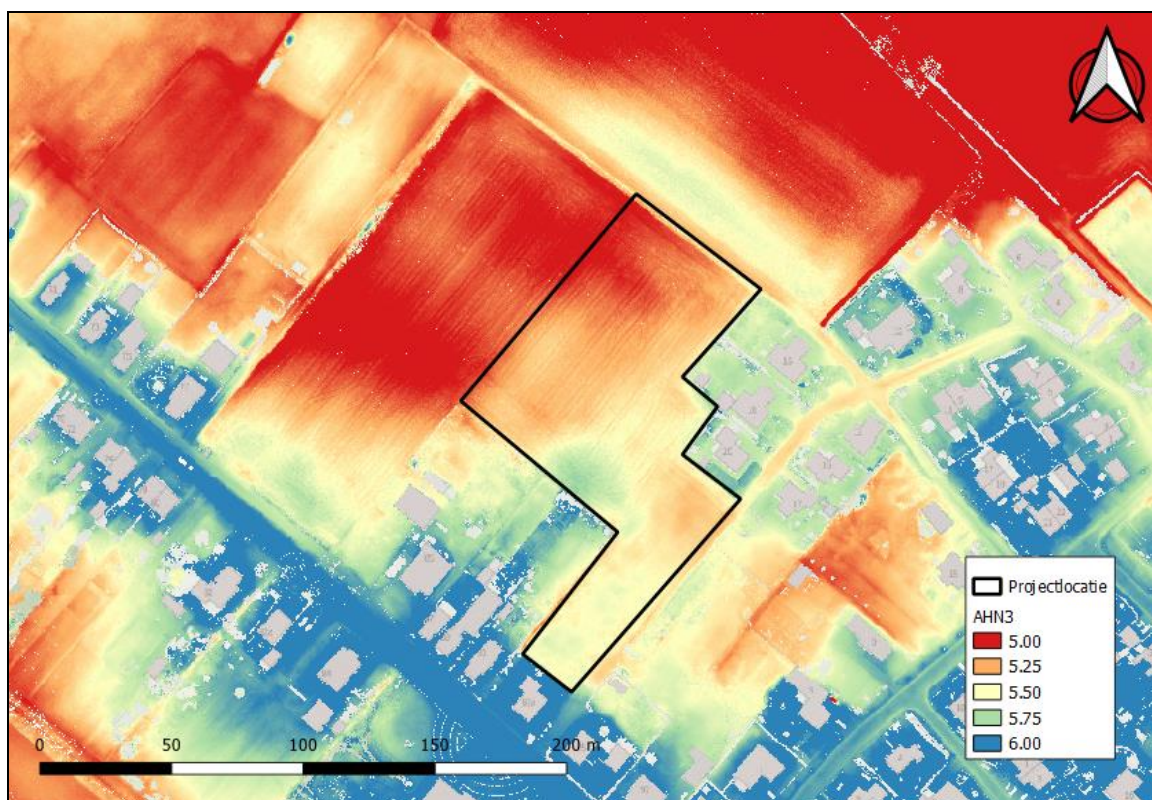


Figuur 2.1b: Situering onderzoekslocatie



2.2 Maaiveldniveau infiltratiegebied

Binnen het onderzoeksgebied varieert het maaiveldniveau op basis van het Actueel Hoogtebestand Nederland 3 (AHN3) van circa +5.75 m tot circa +5.00 m N.A.P. (zie figuur 2.2). Het onderzoeksgebied is hoger in het zuidoostelijk / oostelijk gedeelte en de maaiveldhoogte neemt af richting het westen / noordwesten. Op basis van de veldmetingen varieert het maaiveldniveau ter plaatse van de boor-, sondeer en proeflocaties tussen circa +5,3 en +5,4 m N.A.P.



Figuur 2.2: Maaiveldniveau ter plaatse van het onderzoeksgebied (bron: AHN3).

2.3 Bestaande onderzoeksgegevens

Voorliggend advies is tot stand gekomen op basis van de volgende gegevens, te weten:

- ▲ Het door ons bureau uitgevoerde grondonderzoek, gerapporteerd in voorliggend rapport;
- ▲ Het door ons uitgevoerde geotechnische onderzoek, gerapporteerd onder VN-76477-1;
- ▲ REGIS en Dinoloket (www.dinoloket.nl);
- ▲ Stijg­hoogte­gegevens, bij www.grondwatertools.nl;
- ▲ Door opdrachtgever aangeleverde situatietekening (kavelplan) van het projectgebied en schetsen van waterbuffer en zaksloot;
- ▲ Het uitgevoerde geotechnisch onderzoek, Verkennend bodemonderzoek achter Vlagtweddestraat 93 te Bour­tange, projectnummer 19KL468, Klijn, d.d. 5 februari 2020.
- ▲ Hemelwater binnen de perceelsgrens, SBR, ISSO 70.1, d.d. september 2000.
- ▲ Door Stowa en KNMI opgestelde rapport: Nieuwe Neerslagstatistiek voor waterbeheerders, brochure 26a, d.d. 2004.



3 Kwaliteitswaarborging

Alle werkzaamheden zijn verricht onder ons kwaliteitssysteem NEN-EN-ISO-9001 en milieumanagementsysteem NEN-EN-ISO-14001. Raadgevend Ingenieurs Wiertsema & Partners B.V. is in het bezit van een VGM-beheersysteem VCA**. Tussen Raadgevend Ingenieurs Wiertsema & Partners B.V. en de opdrachtgever is geen sprake van een relatie die de onafhankelijkheid en de integriteit zouden kunnen beïnvloeden en/of haar werkzaamheden zou kunnen belemmeren.

De boorwerkzaamheden zijn uitgevoerd conform NEN-EN-ISO 22475-1:2006 (inclusief correctieblad C11:2010). De boringen zijn uitgevoerd door een gecertificeerde boormeester, welke vermeldt staat op de boorstaat.

Raadgevend Ingenieursbureau Wiertsema & Partners B.V. is gecertificeerd volgens de in de tabel opgenomen procescertificaten. Dit rapport draagt daarom het keurmerk 'Kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB'.

Het plaatsen van peilbuizen is uitgevoerd conform BRL SIKB 2000 en het daarbij behorende protocol 2001.

Indien de opdrachtgever een klacht heeft over de uitvoering van de werkzaamheden dient deze zich in eerste instantie te wenden tot Wiertsema & Partners B.V. Zo nodig kan de opdrachtgever zich in tweede instantie wenden tot de certificatie-instelling.

3.1 Normeringen en mogelijke afwijkingen

In tabel 3.1 wordt nogmaals weergegeven conform welke normen de werkzaamheden zijn uitgevoerd. In aanvulling hierop zijn de mogelijke afwijkingen of bijzonderheden beschreven.

Tabel 3.1, normeringen en mogelijke afwijkingen

Werkzaamheden	Norm/ Richtlijn	Afwijkingen bijzonderheden
Boren	NEN-EN-ISO-22475-1	
Grondidentificatie	NEN 5104	
Inmeten (Coördinaten RD-stelsel) *		X en Y $\leq$ 0,50 m
Inmetingen (Hoogte in N.A.P.) *		Z $\leq$ 0,05 m
Handboren	BRL SIKB 2000, protocol 2001	
Plaatsen peilbuizen	BRL SIKB 2000 protocol 2001	

**Alle gegevens van de inmetingen of waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en alleen te gebruiken voor dit onderzoek.*



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

4 Uitgevoerde veldwerkzaamheden

4.1 Handboringen

Om een beter inzicht te krijgen in de samenstelling van de bovenste lagen en in de hoogte van de grondwaterspiegel is er een handboring (B001PB01) uitgevoerd op 12 augustus 2020. De locatie van de boring is aangegeven op de situatietekening in bijlage 1. Hierbij is gebruik gemaakt van een edelmanboor. Tijdens het handboren is het opgeboorde materiaal in het veld geclassificeerd en aan de hand daarvan is het boorprofiel vastgelegd (zie bijlage 2). Tevens is de freatische grondwaterstand ingeschat op basis van de vochtigheidsgraad.

Deze werkzaamheden zijn uitgevoerd in aanvulling op het geotechnische grondonderzoek ter plaatse welke separaat is gerapporteerd.

4.2 Inmeting

Met behulp van 06-GPS zijn de Rijksdriehoekscoördinaten (nauwkeurigheid 0,5 m) en de hoogten opzichte van N.A.P. (nauwkeurigheid 0,05 m) van de onderzoekspunten bepaald. Deze X-, Y- en Z-coördinaten staan vermeld in de tabel in bijlage 1.

Alle gegevens van de inmetingen en waterpassingen genoemd in deze rapportage zijn een momentopname en alleen te gebruiken voor het grondonderzoek.

4.3 Peilbuis

Nadat de einddiepte van de handboring bereikt was, is er in het boorgat een peilbuis geplaatst. Voordat dit is gedaan, is eerst het werkwater in de boorbuis schoon en vrij van bezinksel gemaakt, dit om te voorkomen dat het filter in een later stadium dicht zal slibben. Ter bescherming van de peilbuis is er een schutkoker geplaatst.

4.4 In-situ doorlatendheidsmetingen

Om inzicht te krijgen in de doorlatendheid van de ondergrond zijn op de voorgenoemde dagen op 2 locaties in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd. Om een indicatie te verkrijgen van de verzadigde doorlatendheid van de onverzadigde bodem is de *Compact Constant Head Permeameter Test* uitgevoerd om de doorlatendheid in de ondergrondse lagen te bepalen. De metingen zijn in tweevoud uitgevoerd, de gemeten in-situ verzadigde doorlatendheid is gepresenteerd in tabel 3.2.

Tabel 4.1 k-waarde

Boring	Berekende k-waarde (m/d)	Bodemlaag
CCHP001	5	Freatisch pakket
CCHP002	2	Freatisch pakket



4.5 Fallinghead proeven

Op 12 augustus zijn de doorlatendheidstests uitgevoerd. Deze zijn uitgevoerd als falling-head testen. Voorafgaand aan de metingen is de grondwaterstand bepaald. Gedurende de testen is de waterstand per seconde geregistreerd met een drukopnemer. De meting is per peilbuis tweemaal uitgevoerd. Er zijn handpeilingen uitgevoerd om de resultaten van de drukopnemer te verifiëren.

De doorlatendheid van de ondergrond is bepaald conform de DIN. De doorlatendheid in een onvolkomen situatie in het freatische pakket, DIN18130-2 van Normenausschluss Bauwesen im Deutsches institut fur Normung.

Tabel 4.2 k-waarde

Boring	Berekende k-waarde (m/d)	Bodemlaag
DH003	2 à 5	Freatisch pakket



5 Geohydrologische beschrijving

5.1 Bodemopbouw

Regionaal

Op basis van de aangeleverde gegevens, gegevens uit het digitale archief van TNO en REGIS kan de bodem in geologisch opzicht als volgt geënclassificeerd worden.

Het maaiveld in de omgeving van het onderzoeksgebied varieert van ongeveer +5,3 à +5,5 m N.A.P. Vanaf maaiveld bevindt zich een 13 m dik watervoerend pakket, bestaande uit zandige afzettingen behorende tot de Formatie van Bortel. Aangrenzend bevindt zich een circa 1,5 m dikke slecht doorlatende laag, bestaande uit kleiige afzettingen behorende tot de Formatie van Bortel. Aansluitend daaronder bevindt zich een 90 m dik watervoerend pakket, bestaande uit zandige afzettingen behorende tot de Formatie van Peelo, Formatie van Appelscha, Formatie van Peize-Waalre en de Formatie van Oosterhout. Vervolgens wordt er een 60 m dik slecht doorlatende laag aangetroffen behorende tot de Formatie van Oosterhout.

Lokaal

Met behulp van grondonderzoeksgegevens op de onderhavige locatie kan de bodem als volgt geschematiseerd worden:

Tabel 5.1: Geschematiseerde lokale bodemopbouw.

Diepte t.o.v. N.A.P. (in m)			Samenstelling	Geohydrologische eenheid
MV	tot	Max verkende diepte van -4,3	Zand, zeer fijn tot matig grof*	Watervoerend

*In de sonderingen komen op verschillende dieptes kleine kleilensjes voor

5.2 Grondwater

Regionaal

De regionale geohydrologische gegevens zijn, evenals bij de bodemopbouw, ontleend aan de Grondwaterkaart van Nederland (TNO) en REGIS.

In figuur 5.1 is de stromingsrichting (isohypsepatroon) van het grondwater weergegeven. De stromingsrichting is noordwestelijk met een geschat verhang van ongeveer 0,4 ‰. De stijghoogte in de omgeving van de projectlocatie fluctueert rondom circa +4,0 m N.A.P.

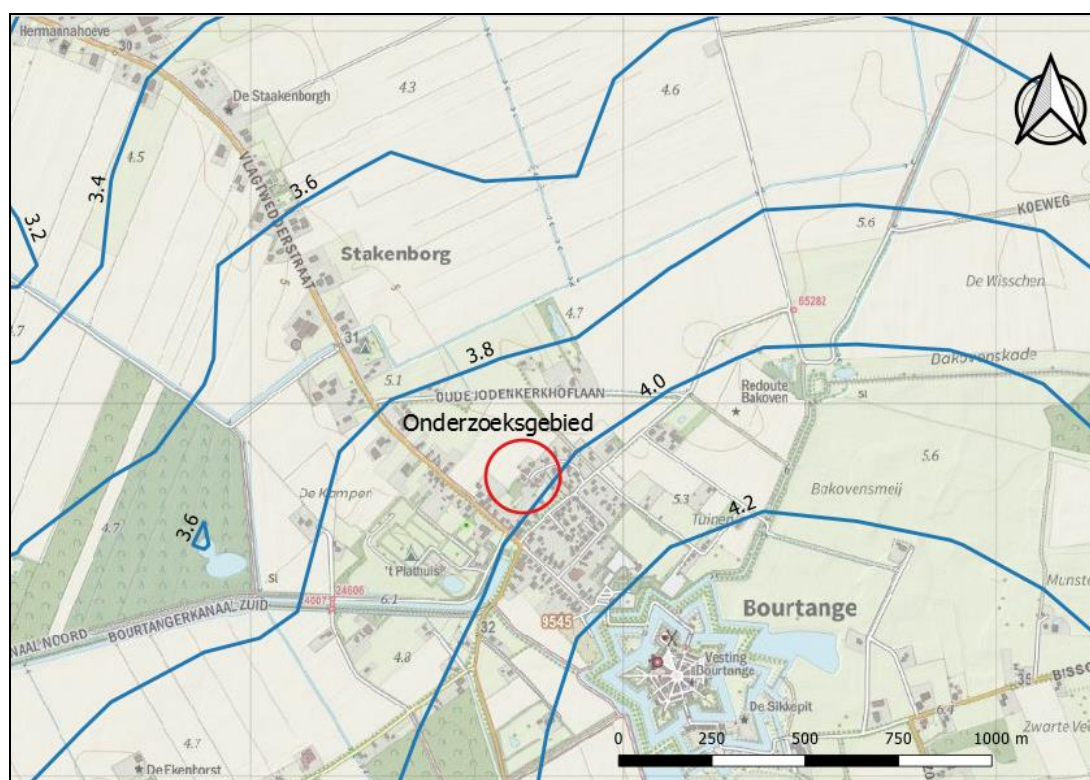
Om inzicht te krijgen in de jaarlijks fluctuatie van de grondwaterstand zijn peilbuisgegevens in de omgeving op gevraagd. De resultaten hiervan zijn weergegeven in bijlage 3. De afstanden van de peilbuizen (meer dan 1 km) is te groot om de peilbuizen representatief te maken voor de projectlocatie. Voor inschatten van de hoge stijghoogte gaan we uit van een jaarlijkse grondwaterstandsfluctuatie van 1 à 1,5 m. dat komt overeen met een ingeschatte hoge stijghoogte van +4,5 à 4,75 m N.A.P.



Lokaal

Gedurende de veldwerkzaamheden (uitgevoerd door derden) in januari 2020 is een grondwaterstand aangetroffen van 1,5 m minus maaiveld in PB01 en 1,4 m minus maaiveld in PB02. Bij inschatting maaiveld op +5,5 m N.A.P. komt dit overeen met circa +4,0 m N.A.P. en +4,1 m N.A.P. Tijdens de veldwerkzaamheden op 12 augustus 2020 is de grondwaterstand waargenomen op +3,5 m N.A.P. in boring B001 en op +2,9 m N.A.P. in B002PB01. Dit zijn allen moment opnames en zeggen niets over het verloop van de grondwaterstand over tijd.

Gezien de aangetroffen waarden in januari (periode met hoge grondwaterstanden) van respectievelijk +4,1 en +4,0 m NAP, gaan we in deze rapportage verder uit van een ingeschatte hoge grondwaterstand ter plaatse van +4,5 m N.A.P.



Figuur 5.1 Isohyphen 1^e Watervoerend pakket op 1-1-2000, (Bron Grondwateroools.nl)

5.3 Oppervlaktewater

De dichtstbijzijnde watergang bevindt zich op circa 55 meter ten noordoosten van het project gebied. Het projectgebied valt binnen het beheersgebied van waterschap Hunze en Aa's Het onderzoeksgebied alsmede de dichtstbijzijnde watergang maken deel uit van peilgebied GPG-W-1058. Het peilgebied beschikt over een streefpeil van +3,45 m. N.A.P. gedurende de winter en een streefpeil van +3,9 m N.A.P. tijdens de zomer.

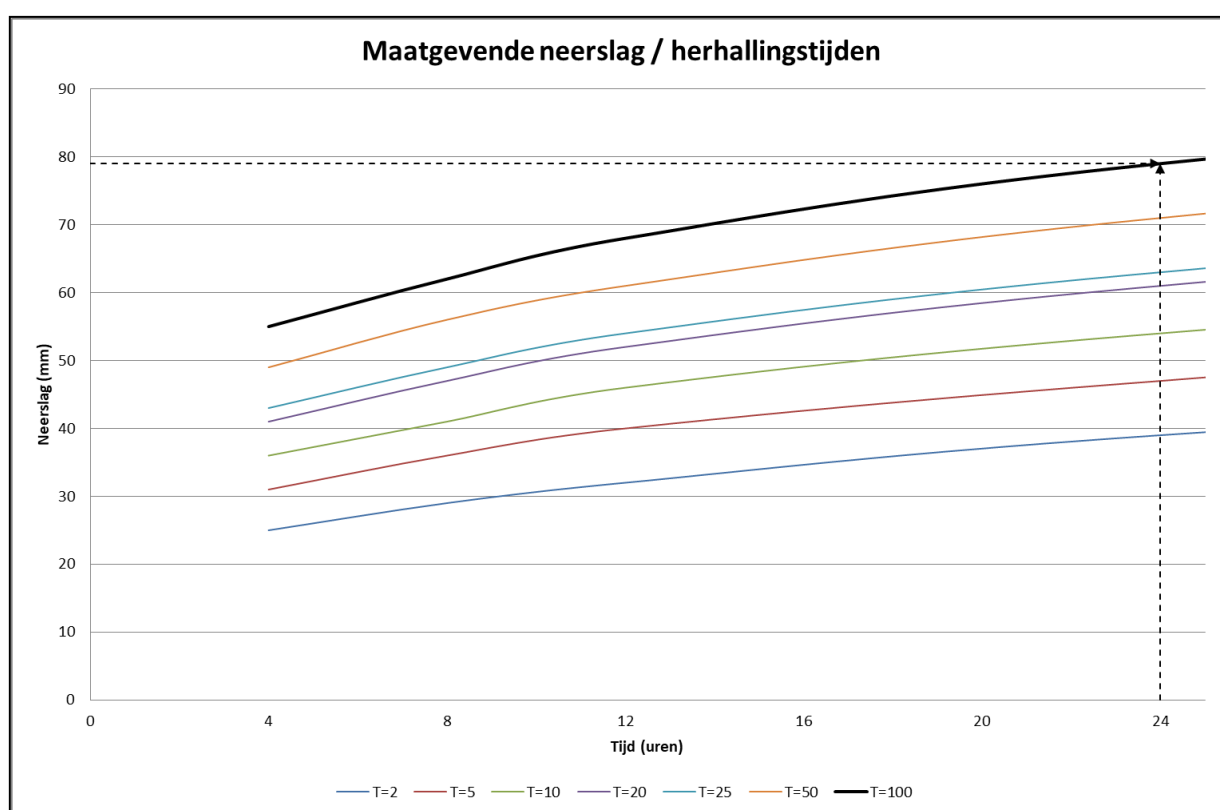


6 Neerslag – infiltratie – berging

6.1 Neerslag

Conform opgave van de opdrachtgever en de richtlijnen van waterschap Hunze en Aa's dient bij de nieuwbouw rekening te worden gehouden met een maatgevend regenbui van 79 mm in 24 uur. Met de ontwikkeling van de percelen dient deze bui binnen het projectgebied verwerkt te worden om toename van de piekafvoer uit het gebied te voorkomen.

Een regenbui van 79 mm in 24 uur komt overeen met een herhalingstijd van eens per 100 jaar. De hierbij behorende neerslagkarakteristiek is weergegeven in figuur 6.1.



Figuur 6.1 Maatgevende regenbuien

Het totaal verhard oppervlakte dat maximaal gerealiseerd mag worden op de percelen bedraagt 2.860 m². Uitgaande van de maatgevende bui van 79 mm, komt dat overeen met een totale maatgevende wateraanvoer van 226 m³ in 24 uur. Deze hoeveelheid dient geborgen te worden op het terrein middels waterbuffers en/of infiltratie.

Het verloop van de aanvoer in de tijd is weergegeven in onderstaande tabel.



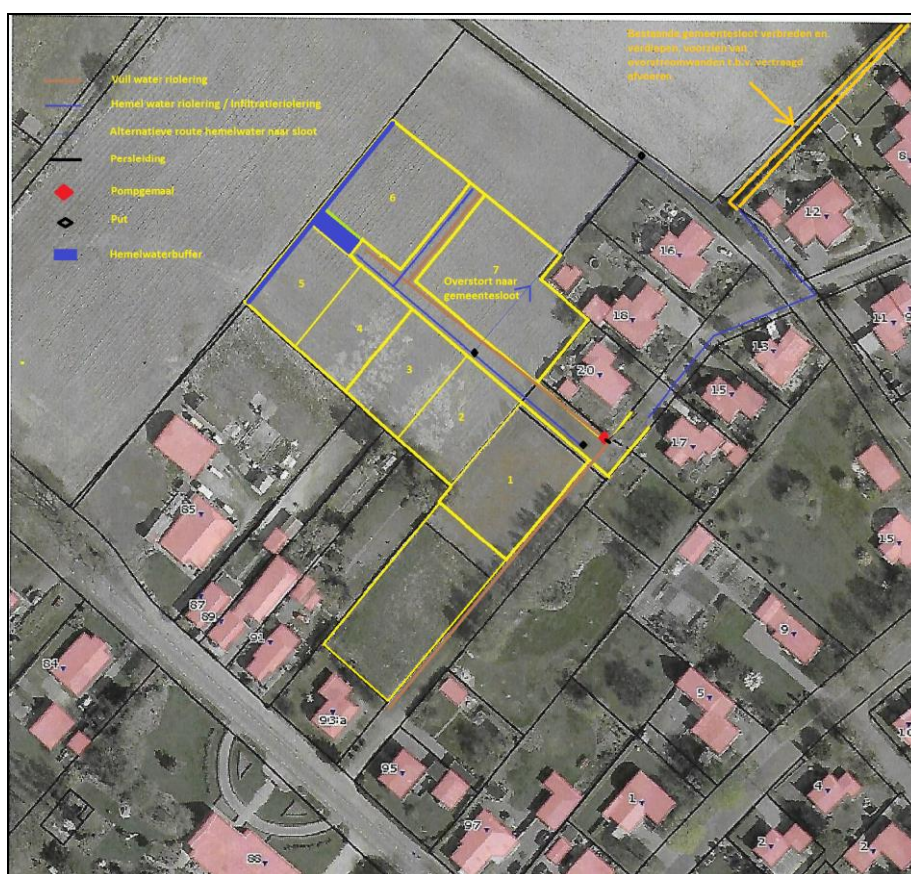
Tabel 6.1 Verloop wateraanvoer (neerslag) in de tijd

Tijd (uren)	neerslag (mm)	aanvoer (m ³)
4	55	157
8	62	177
12	68	194
24	79	226
48	92	263
96	109	312
192	133	380
216	138	395

Voor het toetsen van de waterbergingsvoorzieningen is van belang dat, naast voldoende berging, er ook voldoende infiltratiecapaciteit wordt gerealiseerd om de waterberging optimaal te benutten.

6.2 Terreininrichting

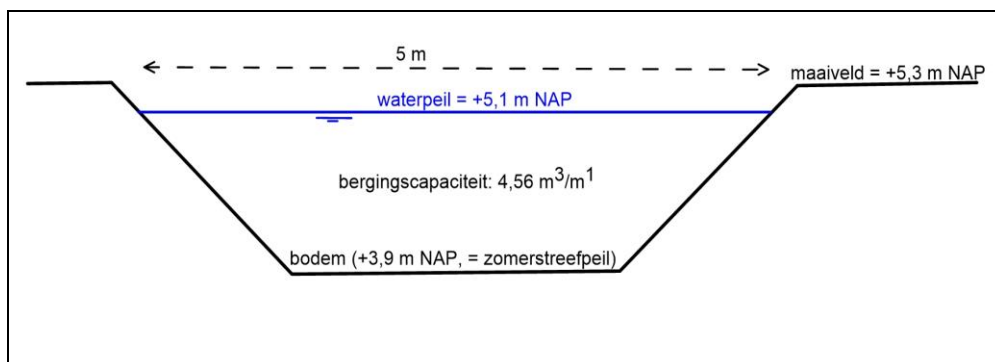
Het terrein omvat een 7-tal percelen. De ligging van de percelen, inclusief de locatie van de waterberging is weergegeven in figuur 6.2.



Figuur 6.2 Kavelplan

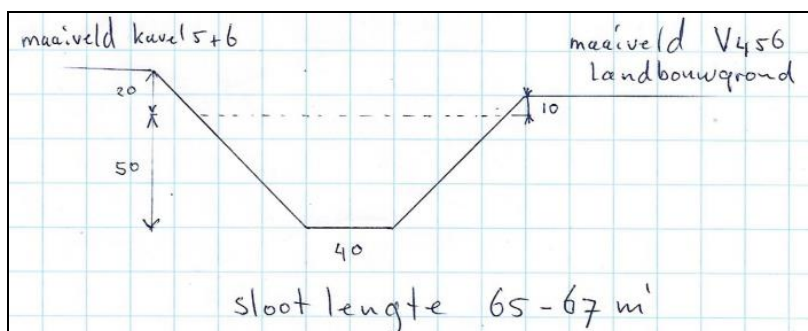


De doorsnede van de waterbuffer is weergegeven in figuur 6.3. Hierbij wordt per strekkende meter ongeveer $4,56 \text{ m}^3$ gerealiseerd. De lengte van de buffer bedraagt ongeveer 15 m, hierbij wordt een totale buffercapaciteit gerealiseerd van 68 m^3 .



Figuur 6.3 Dwarsdoorsnede buffer

Westelijk grenzend aan het projectgebied wordt over een lengte van 65 m een kleinere zaksloot (bergingssloot) aangebracht. Voor de sloot gaan we uit van een bodembreedte van 0,4 m en een maximaal waterpeil in de sloot van 0,5 m (zie figuur 6.4). Hiermee wordt een bergingsvolume gerealiseerd van $0,45 \text{ m}^3/\text{m}^1$. Uitgaande van een slootlengte van 65 m komt dat overeen met een bergingsvolume van 29 m^3 .



Figuur 6.4 Dwarsdoorsnede bergingssloot

Naast beide buffers wordt eveneens een infiltratieriool (IT-riool) aangebracht, met een diameter van 300 mm, met een lengte van 115 m.

6.3 Berekeningswijze infiltratiecapaciteit

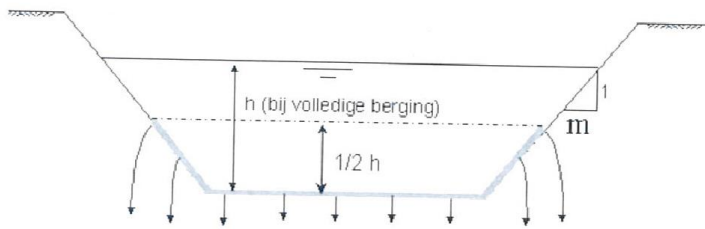
De infiltratie van de voorzieningen wordt als volgt berekend:

1. Infiltratiewater vanuit waterbuffer en watergang:

Als infiltrerend oppervlakte wordt de bodem plus de helft van de taluds meegenomen. Hierbij dient wel rekening te worden gehouden met regelmatig onderhoud, schoonhouden danwel verwijderen van slib van de bodem van de waterbuffer.

Voor het berekenen van het infiltratie oppervlakte wordt de halve hoogte van de maximale vulhoogte aangehouden.





$$Q_i = A \cdot k_{\text{reken}} \cdot t$$

Waarin:

- Q_i : = infiltratiehoeveelheid (m^3)
 A : = bijdragend infiltratieoppervlakte van de voorziening (m^2)
 K_{reken} : = rekenwaarde doorlatendheid van de bodem (m/d)
 T : = tijd (dagen)

2. It-riool.

In verband met slibvorming wordt uitgegaan van een effectief oppervlakte van 90% van de natte omtrek. Voor de berekeningen van de infiltratiecapaciteit wordt de halve hoogte als vulling aangehouden.

$$Q = 0,9 \cdot \pi \cdot R \cdot k_{\text{reken}} \cdot t$$

Waarin:

- Q = infiltratiehoeveelheid [m^3]
 R : = straal van de buis [m]
 A : = bijdragend infiltratieoppervlak [m^2]
 k_{reken} : = rekenwaarde doorlatendheid bodem [m/d]
 t : = tijd [d]

In geval van infiltratie vanuit de bodem van de waterbuffer en de bergingssloot dient er rekening mee te worden gehouden dat gedurende het seizoen de doorlatendheid afneemt als gevolg van aanvoer van fijn en/of organisch materiaal. Om dit tegen te gaan dient de bodem regelmatig (minimaal eens per jaar losgewoeld te worden. Om hier in de berekeningen rekening mee te houden wordt voor de waterbuffer en bergingssloot een lage rekenwaarde van de doorlatendheid van de ondergrond van 1 m/d aangehouden. I.e. 0,5 x de minimaal gemeten waarde (ondergrens).

Voor het IT-riool is het dichtslibben van de bodem minder van toepassing en wordt de ondergrens van de meetwaarde van de doorlatendheid (2 m/d) als rekenwaarde aangehouden.

6.4 Toets bergingscapaciteit

In totaal dient 226 m^3 neerslag te worden binnen een periode van 24 uur. Hierbij dient opgemerkt te worden dat de grootste hoeveelheid valt in de eerste uren (zie figuur 6.1). De combinatie van berging en infiltratie dient ertoe te leiden dat 226 m^3 water verwerkt kan worden binnen het projectgebied.



De toets is uitgevoerd op basis van het "worst-case" principe, waarbij uitgegaan is van conservatieve aannames zoals:

- Lage rekenwaarde voor de doorlatendheid: 1 m/d (waterbuffer en bergingssloot), respectievelijk 2 m/d (IT-riool), (gemeten waardes 2 – 5 m/d).
- Infiltratie begint pas 2 uren na het begin van de bui, om de berging voldoende te hebben gevuld.

De resultaten zijn weergegeven in onderstaande tabel.

Tabel 6.2 Toets berging en infiltratie voor 24-uurs neerslag bij T=100.

Tijd (uren)	Neerslag (mm)	Aanvoer (m ³)	IT-riool 300 mm, 115 m		Greppels/sloten 65 m		Waterbuffer 15 m		Extra benodigde berging (m ³)
			berging (m ³)	infiltratie cum. (m ³)	berging (m ³)	infiltratie cum. (m ³)	berging (m ³)	infiltratie cum. (m ³)	
4	55	157	8	8	29	8	68	5	31
8	62	177	8	24	29	15	68	9	22
12	68	194	8	41	29	23	68	14	nvt
24	79	226	8	89	29	23	68	28	nvt

Op basis van de uitgangspunten is een minimaal benodigde extra berging berekend van 31 m³. Conform opgave opdrachtgever kan deze gerealiseerd worden in de aangrenzende gemeentesloot.

Naast de toets voor een maatgevende neerslag van 79mm in 24 uur (T=100) is de inrichting tevens getoetst voor een maatgevende neerslag van eens per 25 jaar. De resultaten hiervan zijn weergegeven in tabel 6.3. Op basis hiervan blijkt dat de overstort naar het gemeenteriool voor de extra berging van 31 m³ niet ingezet hoeft te worden (Voor maatgevende regenbui van minder dan eens per 25 jaren).

Tabel 6.3 Toets berging en infiltratie voor 24-uurs neerslag bij T=25.

Tijd (uren)	Neerslag (mm)	Aanvoer (m ³)	IT-riool 300 mm, 115 m		Greppels/sloten 65 m		Waterbuffer 15 m		Extra benodigde berging (m ³)
			berging (m ³)	infiltratie cum. (m ³)	berging (m ³)	infiltratie cum. (m ³)	berging (m ³)	infiltratie cum. (m ³)	
4	43	123	8	8	29	8	68	5	nvt
8	49	140	8	24	29	12	68	9	nvt
12	54	154	8	41	29	12	68	14	nvt
24	63	180	8	89	29	12	68	19	nvt

Om inzicht te krijgen in de functionaliteit van de verschillende onderdelen is per voorziening de doelmatigheid (frequentie dat voorziening benut wordt). Hierbij wordt onderscheid gemaakt worden tussen:



- IT-riolering:
Buien met een frequentie van meerdere malen per jaar kunnen worden gebufferd door het IT-riool.
- IT-riolering + waterbuffer:
Buien met een herhalingsstijd van eens per 5 jaar kunnen worden gebufferd en verwerkt door de capaciteit van de IT-riolering + waterbuffer.
- IT-riolering + waterbuffer + bergingssloot:
Buien met een herhalingsstijd van eens per 25 jaar kunnen worden gebufferd en verwerkt door de capaciteit van de IT-riolering + waterbuffer.

6.5 Aandachtspunten

Bij de berekeningen van de waterberging zijn we ervan uitgegaan dat deze zich niet onder de grondwaterstand bevinden. Met andere woorden. Voor de waterberging in het oppervlaktewater gaan we uit een minimaal niveau van +3,9 m NAP (Zomerpeil) en voor de ondergrondse berging dienen de onderkant van de leidingen en/of kratten zich op een niveau te bevinden van ca. 1 m-maaiveld (i.e. +4,5 m NAP).

Bij maximale berging zijn we, conform opgave opdrachtgever, uitgegaan van een maximaal niveau van +5,1 m NAP. Hiermee wordt niet voldaan aan de ontwateringseis. Echter, de berging is uitgelegd op een regenbui met een herhalingsstijd van eens per 100 jaren, daarnaast is de periode waarin de berging geheel gevuld is beperkt tot enkele dagen. Gezien de korte duur hoeft dit geen beperking te zijn voor de ontwatering van de percelen. Belangrijk hierbij is dat voorzieningen worden getroffen om de waterberging onder reguliere omstandigheden niet geheel te benutten. Voorgesteld wordt om op het niveau van de ontwateringseis (ca. 0,7m-maaiveld) een afvoer voorziening aan te brengen in de waterberging waarbij de afvoer beperkt blijft tot de maatgevende landelijke afvoer van 1,5 l/s/ha. De overstort / slok-op dient op een niveau van +5,1 m NAP aangebracht te worden.

6.6 Beheer en onderhoud

Ter voorkoming van dichtslibben van het systeem dienen een aantal aanvullende maatregelen genomen te worden:

- Bij het bergingssysteem dient een blad- en zandvang te worden geplaatst. De bladscheider wordt boven het maaiveld geplaatst, in de hemelwaterafvoer aan de gevel. Deze doet tevens dienst als overstort indien een eventueel ondergrondse systeem wordt overbelast.
- Om de berging te behouden moet de instroom van sediment voorkomen worden. Daartoe moet de zandvang tweemaal per jaar worden gecontroleerd en schoongemaakt. Het schoonhouden van het verhard oppervlak verkleint de belasting van de berging met sediment. Vooral in de herfstperiode is het belangrijk het gevallen blad regelmatig uit het filter te verwijderen. Hetzelfde geldt voor de locatie waar de overstort loost.
- De werking van een eventuele ondergrondse buffer kan worden gecontroleerd met behulp van een peilbuis. Daarmee kan het vullings- en ledigingsproces worden gevolgd.
- Bij de waterbuffers dient rekening te worden gehouden met regulier onderhoud in de vorm van het verwijderen van sediment indien de doorlatendheid van de bodem te sterk af is genomen.



7 Slotopmerkingen

Het advies is gebaseerd op de door de opdrachtgever aangeleverde projectgegevens en het door ons bureau uitgevoerde grondonderzoek.

Met de dimensionering zoals aangegeven in voorliggende rapportage:

—

Indien in de loop van het project veranderingen optreden in het beschreven bouwplan of in de in dit advies gehanteerde uitgangspunten verzoeken wij contact met ons bureau op te nemen, zodat wij ons op een eventuele hernieuwde stellingname kunnen beraden.

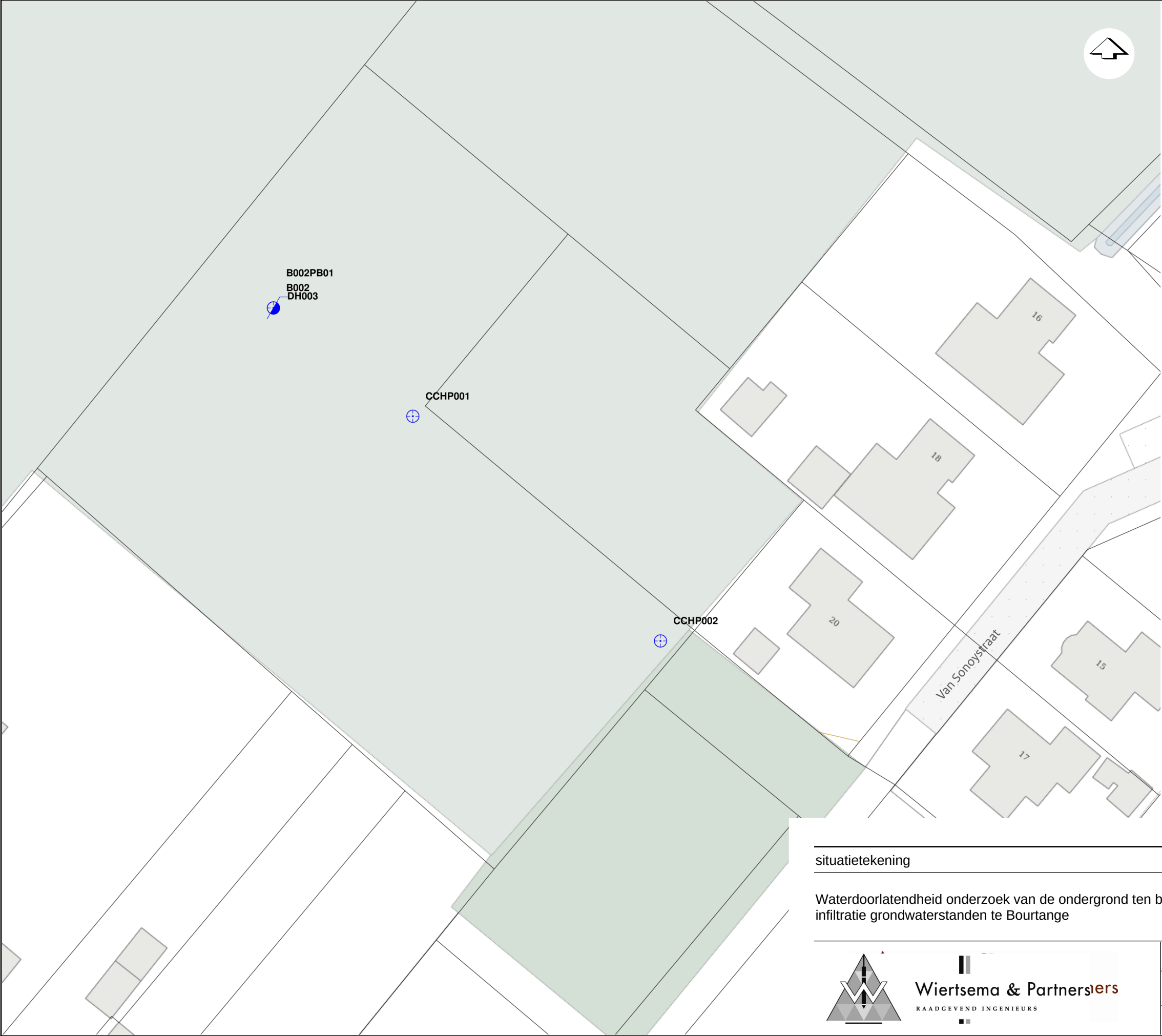



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS


Bijlage 1




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Type	Uitvoering
 Handboring	Uitgevoerd door W&P
 Peilbuis (in B)	Uitgevoerd door W&P
 Doorlatendheidsmeting CCHP	Uitgevoerd door W&P
 Doorlatendheidsmeting DH	Uitgevoerd door W&P

Naam	X [m]	Y [m]	Z [m NAP]
B002	275659.0	559842.0	5.36
B002PB01	275659.0	559842.0	6.06
CCHP001	275677.0	559828.0	5.36
CCHP002	275709.0	559799.0	5.45
DH003	275659.0	559842.0	5.36

situatietekening

Waterdoorlatendheid onderzoek van de ondergrond ten behoeve van infiltratie grondwaterstanden te Bourtange



Wiertsema & Partners

RAADGEVEND INGENIEURS

Blad: 1 van 1

0

10

20

30m

Datum: 20.08.20

Gew:

Getekend: CLUB

Gew:

Schaal: 1:500

Gew:

Formaat: A3

Gew:

Opdracht: VN-76477-2

AKKOORD



Blad 20 van 29

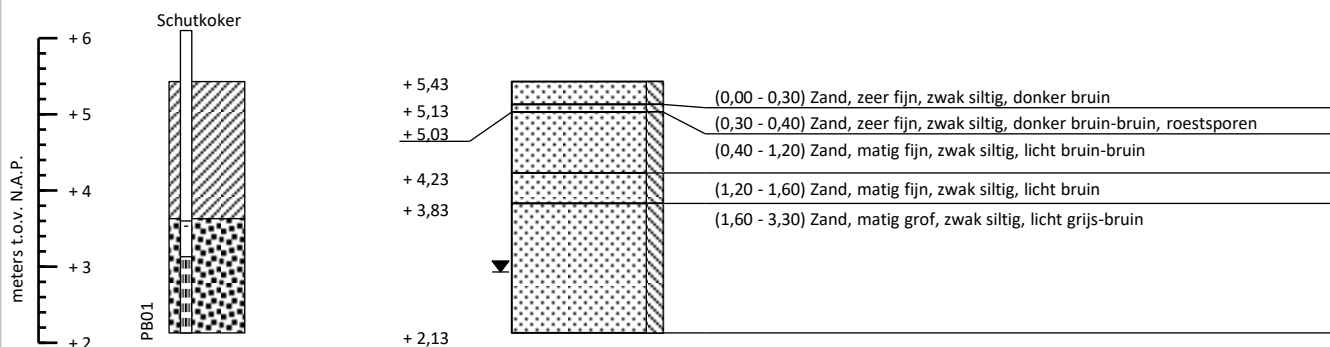
Bijlage 2




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Maatvoering in meters t.o.v. N.A.P.
GWS d.d. (12-8-2020): N.A.P. + 2,93 m

Maatvoering in meters t.o.v. maaiveld



Maatvoering t.o.v. N.A.P.

PB01: Peilbuis 1, bovenkant: + 6,10 m, waterniv. (d.d. 12-8-2020): + 3,60 m

Boorstaat o.b.v. grondidentificatie in het veld (NEN 5104)

Boring conform NEN 5119

Waterdoorlatendheid onderzoek van de ondergrond ten behoeve van infiltratie grondwaterstanden	RD coördinatensysteem	Bourtange
Handelsonderneming Strootman	X = 275 699	Zuigboring
 Wiertsema & Partners RAADGEVEND INGENIEURS	Y = 559 818	Boormeester: Harry Hovenkamp
	Uitgevoerd: 12-8-2020	Opdrachtnr.: 76477
	Blad 1 van 1	Boornummer: B002

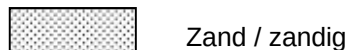
AKKOORD
WAT

VN-76477-2-B002-00 & 76477-B002_CH01.00

NEN 5104 Grondsoorten Hoofdgrondsoort / bijmenging



Grind / grindig



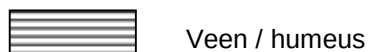
Zand / zandig



Leem / siltig

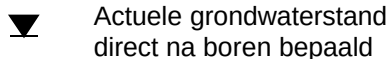


Klei / kleilig

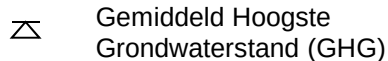


Veen / humeus

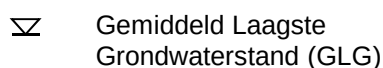
Geohydrologische gegevens



Actuele grondwaterstand
direct na boren bepaald

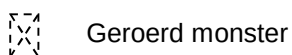


Gemiddeld Hoogste
Grondwaterstand (GHG)



Gemiddeld Laagste
Grondwaterstand (GLG)

Monstername

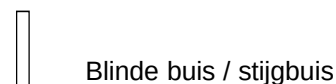


Geroerd monster



Ongeroid monster

Peilbuizen



Blinde buis / stijgbuis

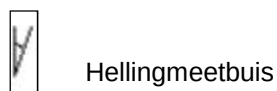


Filter



Zandvang

Hellingmeetbuizen



Hellingmeetbuis

Niet NEN 5104 hoofdbestanddelen



Gesloten verharding



Puin



Schelpen



Hout

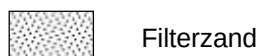


Water

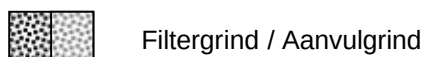


Overige niet binnen NEN 5104
gedefinieerde hoofdbestanddelen

Aanvullingen



Filterzand



Filtergrind / Aanvulgrind



Zwelkleikorrels



Mikolit / Mikolit 00 / Mikolit 300



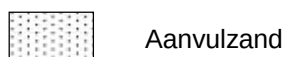
Mikolit B / Bentoniet



QSE



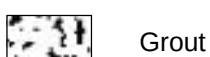
Grond (vrijgekomen / opgeboord)



Aanvulzand



Klei



Grout

Legenda boorprofiel met aanvullende gegevens



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

AKKOORD
WAT

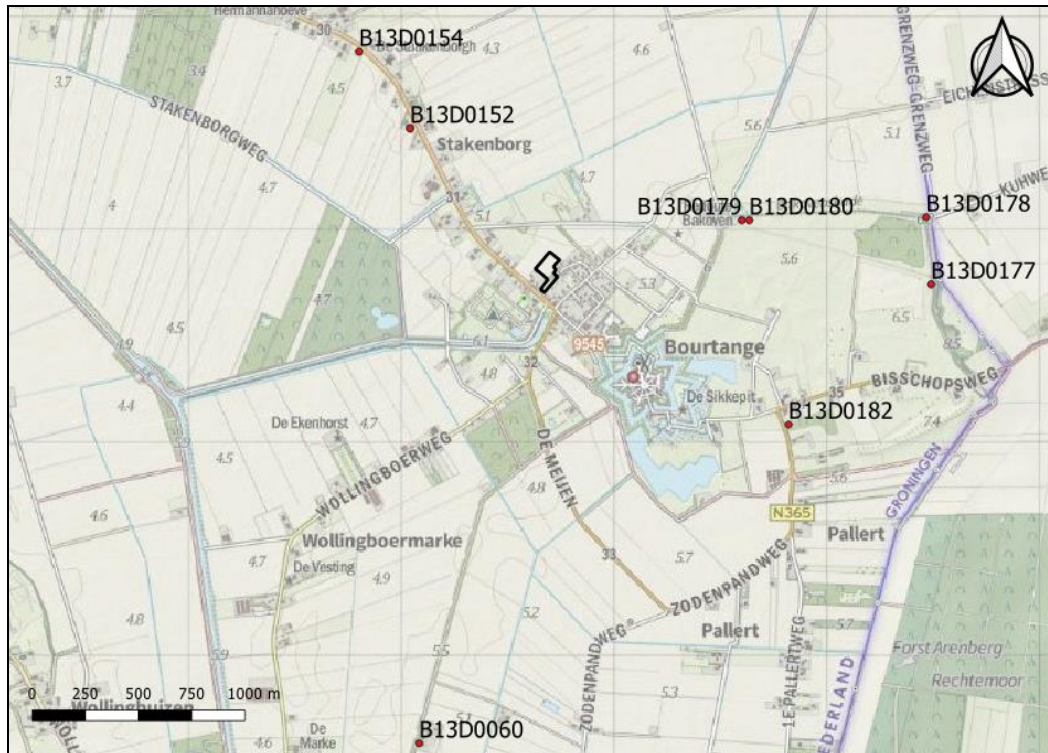
Bijlage 3




Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

Stijghoogtegegevens TNO

Bij TNO zijn gegevens van nabijgelegen peilbuizen opgevraagd. In onderstaande figuur is de ligging van een aantal peilbuizen ten opzichte van de projectlocatie weergegeven. De peilbuiskenmerken en tijd-stijghoogte reeksen zijn in de navolgende tabel respectievelijk grafiek weergegeven.



Figuur 1A Globale ligging peilbuizen ten opzichte van de projectlocatie .

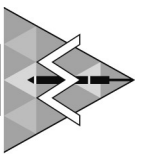
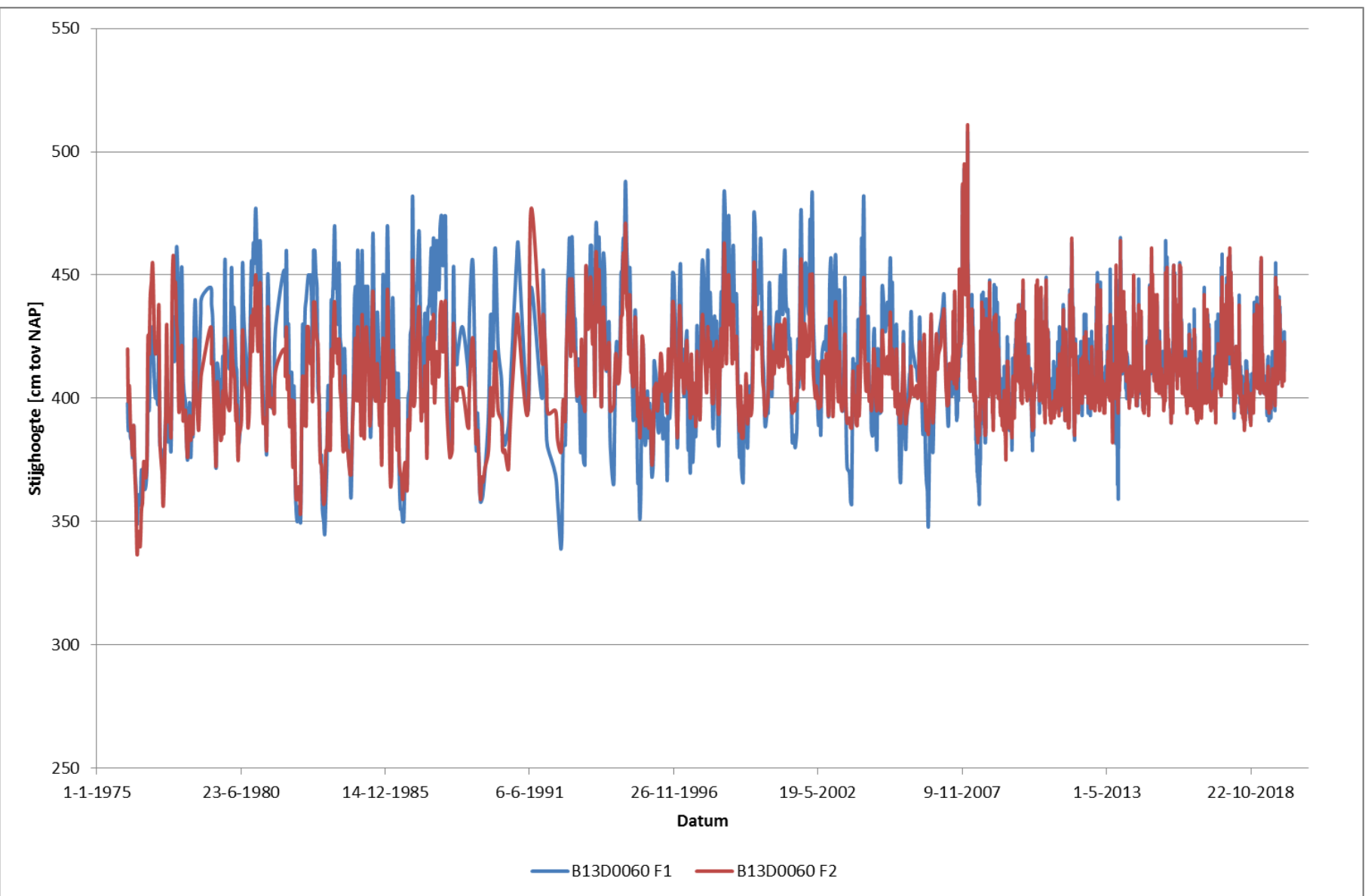
Tabel B1 Metagegevens peilbuizen

Locatie	Filternr	X-coord	Y-coord	Maaiveld (cm NAP)	Bovenkant filter (cm NAP)	Onderkant filter (cm NAP)
B13D0060	1	275083	557594	528	320	220
B13D0060	2	275083	557594	528	-2879	-2979
B13D0152	1	275040	560480	514	286	236
B13D0154	1	274800	560840	530	317	267
B13D0177	1	277490	559748	563	419	369
B13D0177	2	277490	559748	563	125	75
B13D0178	1	277467	560063	525	184	134
B13D0179	1	276600	560049	483	210	160
B13D0180	1	276635	560049	483	257	207
B13D0182	1	276820	559090	656	306	256



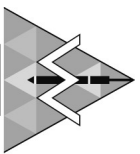
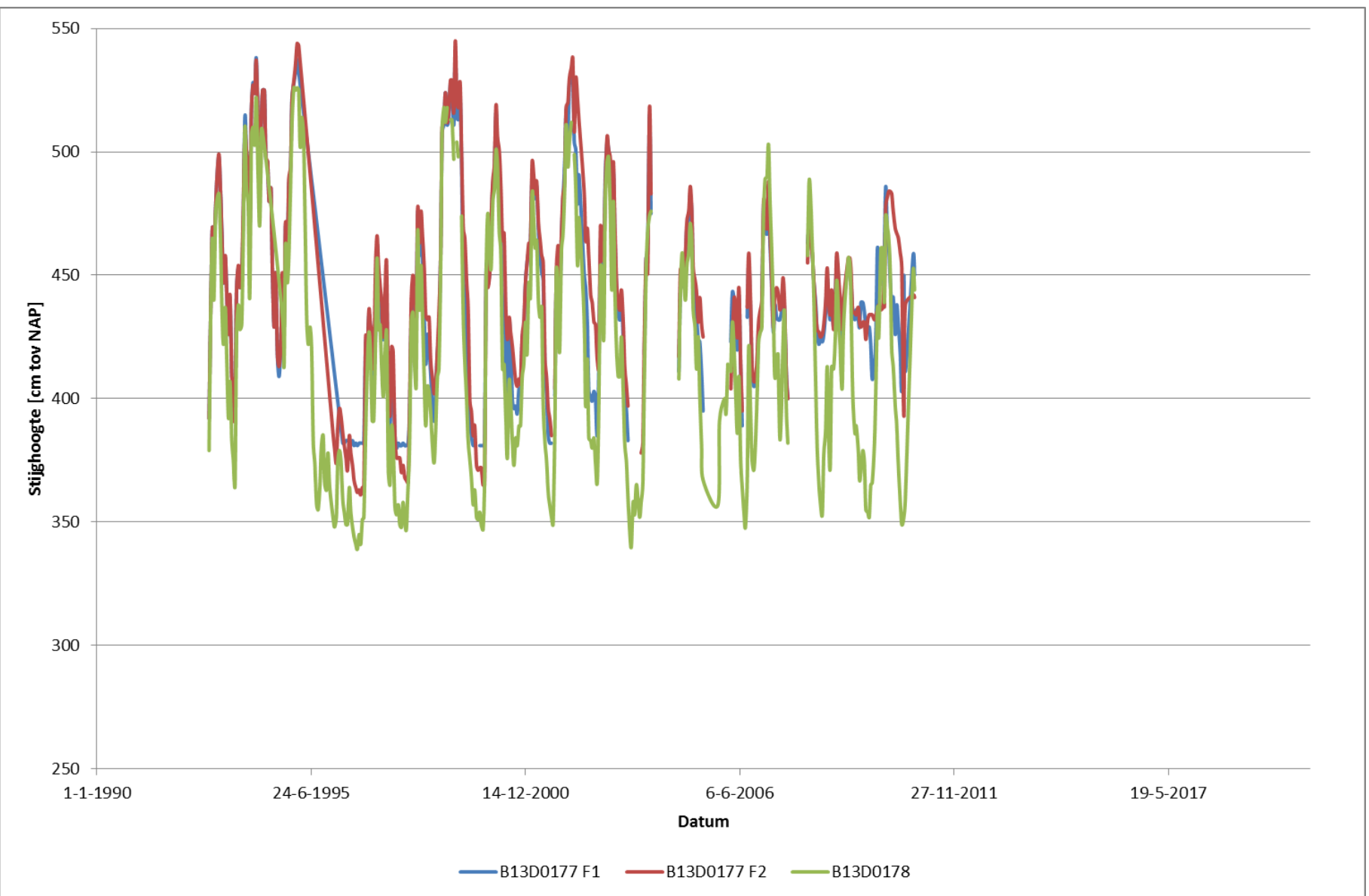
Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



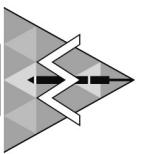
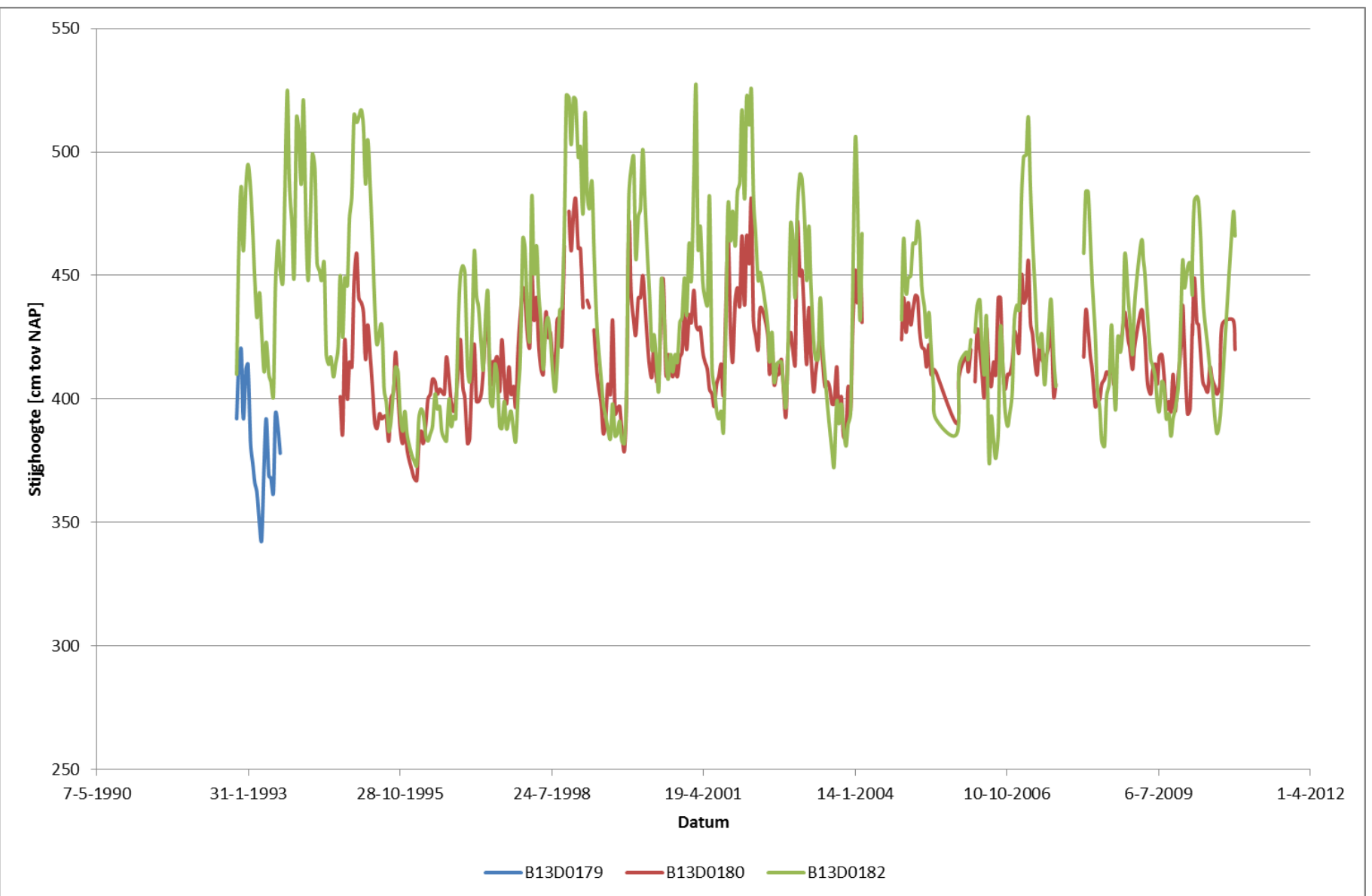


Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

AKKOORD
WAT

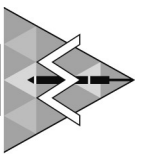
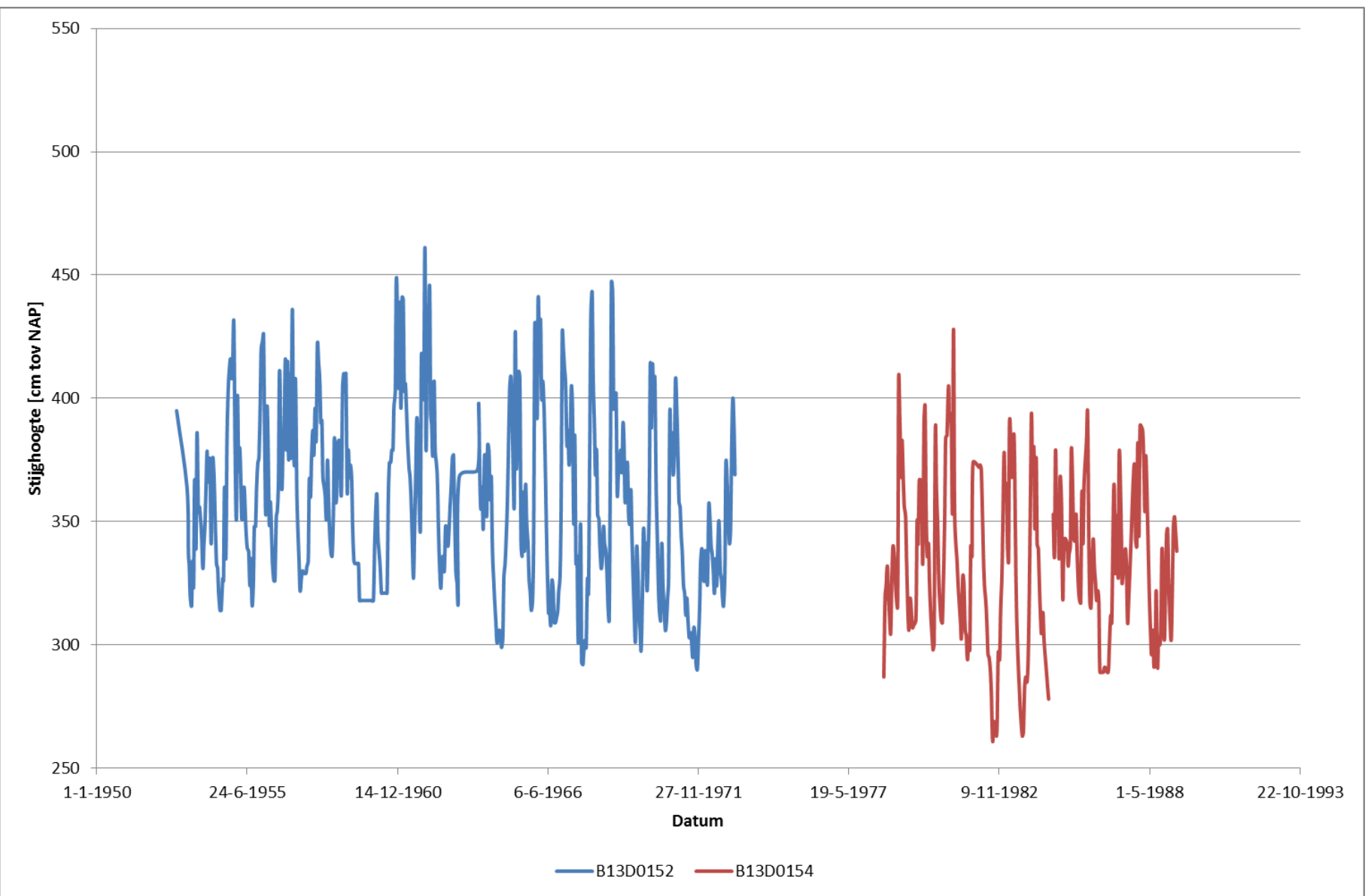


Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS

AKKOORD
WAT



Wiertsema & Partners
RAADGEVEND INGENIEURS