

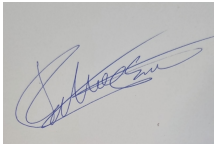


Rioolplan Ontwikkeling woningbouw Gieterveen

Rioolplan Ontwikkeling woningbouw Gieterveen (HWA en DWA)

Gemeente Aa en Hunze

21 mei 2025

Project Opdrachtgever	Rioolplan Ontwikkeling woningbouw Gieterveen Gemeente Aa en Hunze
Document Status Datum Referentie	Rioolplan Ontwikkeling woningbouw Gieterveen (HWA en DWA) Definitief 21 mei 2025 147317/25-008.059
Projectcode Projectleider Projectdirecteur	147317 P.J.C. Smit MSc Ir. H.J. Mondeel
Auteur(s) Gecontroleerd door Goedgekeurd door	A.K.M. Desouky MSc, E.M.A. Dijkstra MSc P.J.C. Smit MSc P.J.C. Smit MSc
Paraaf	
Adres	Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. Deventer Daalsesingel 51c Postbus 24087 3502 MB Utrecht +31 (0)30 765 19 00 www.witteveenbos.com KvK 38020751

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Witteveen+Bos is gecertificeerd op basis van ISO 9001.

© Witteveen+Bos

Niets uit dit document mag worden veeleenvoudigd en/of openbaar gemaakt in enige vorm zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Witteveen+Bos noch mag het zonder dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Tekst- en datamining van (delen van) dit document, evenals enige verwerking of reproductie ervan door middel van kunstmatige intelligentie technologieën is uitdrukkelijk niet toegestaan, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Dit document (of delen ervan) mag niet worden veeleenvoudigd en/of anderszins worden gebruikt op enigerlei wijze voor het trainen van kunstmatige intelligentie technologieën, behoudens schriftelijk anders overeengekomen. Witteveen+Bos aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enigerlei schade die voortvloeit uit of verband houdt met het wijzigen van de inhoud van het door Witteveen+Bos geleverde document.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING EN DOEL	4
2	UITGANGSPUNTEN	5
3	HUIDIGE SITUATIE	8
3.1	Locatie ontwikkeling	8
3.2	Maaiveldhoogtes	9
3.3	Oppervlaktewatersysteem	10
3.4	Grondwaterhoogte	11
3.5	Bodemopbouw	13
3.6	Gemeentelijk rioolstelsel	17
	3.6.1 Huidige situatie	17
	3.6.2 Toetsing huidige situatie	18
4	ONTWERP DWA STELSEL	21
4.1	DWA-ontwerp 'richting Vonderpad'	21
5	ONTWERP HWA STELSEL	24
5.1	Infiltratietesten	24
5.2	Ontwerp toekomstige situatie	25
	5.2.1 HWA-ontwerp met waterberging	26
6	CONCLUSIES	34
	Laatste pagina	34
	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Resultaten infiltratietest en onderzoek bodemopbouw	13

1

INLEIDING EN DOEL

De gemeente Aa en Hunze is momenteel de ontwikkeling van een woningbouwplan in Gieterveen aan het voorbereiden. De locatie van de ontwikkeling is weergegeven in afbeelding 1.1. Het betreft een uitbreiding ten noorden van Gieterveen.

Afbeelding 1.1 Locatie ontwikkeling woningbouw Gieterveen



De geplande ontwikkeling omvat de bouw van 40 woningen. De woningen dienen op het rioolsysteem van Gieterveen te worden aangesloten. Daartoe wordt een gescheiden stelsel aangelegd. Het DWA voert af op het bestaande gemengde stelsel. Het hemelwater dient, volgens de eisen van het waterschap, op eigen terrein te worden verwerkt en/of te worden geborgen en vertraagd afgevoerd.

De gemeente Aa en Hunze heeft Witteveen+Bos gevraagd een rioolplan op te stellen voor deze ontwikkeling. In deze rapportage wordt het rioolplan gepresenteerd.

2

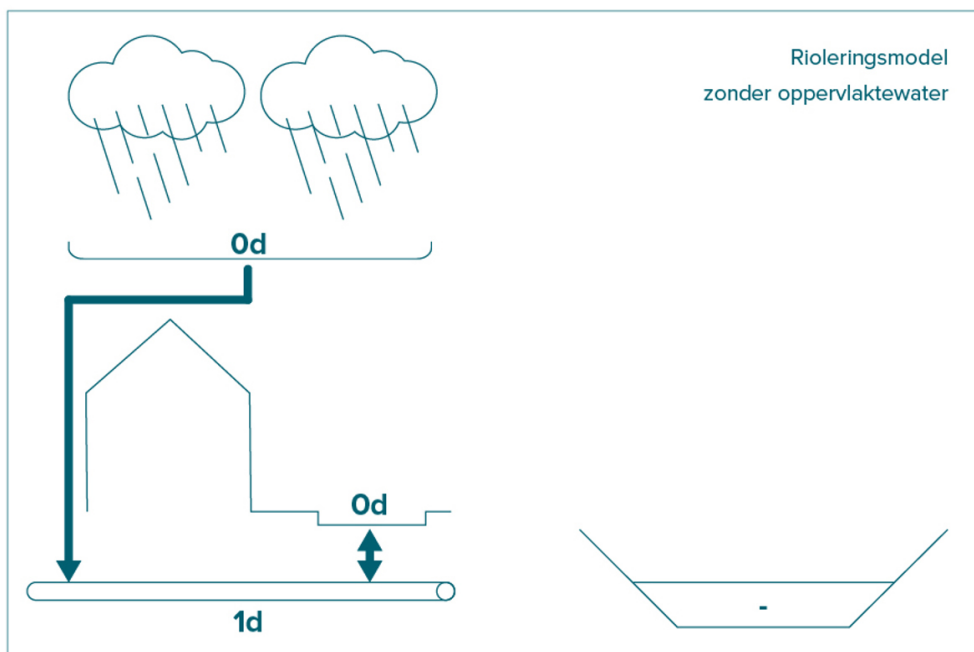
UITGANGSPUNTEN

In dit hoofdstuk worden de uitgangspunten van het rioolplan beschreven.

Hydraulische uitgangspunten

- het model wordt opgesteld in InfoWorks ICM. Het model wordt gebaseerd op het bestaande model in InfoWorks CS.;
- er wordt gerekend middels een 1D rioleringsmodel zonder oppervlaktewater (zie afbeelding 2.1 voor de modelschematisatie).

Afbeelding 2.1 Modelschematisatie gebruikt in het rioolmodel



Daarnaast zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- er wordt een gescheiden rioolstelsel aangelegd. Het DWA-stelsel van de nieuwe woningen wordt aangesloten op het gemengde rioolstelsel;
- het HWA-stelsel wordt ontworpen op bui 08. Het functioneren van het bergingssysteem wordt doorgerekend en aangetoond bij de maatgevende bui van 90 millimeter. Uitgangspunt is dat deze 90 millimeter in 1 uur valt (1D berekening);
- het HWA-stelsel wordt conform de uitgangspunten van de gemeente ook getoetst bij bui 10 en een bui van 80 millimeter in 4 uur;
- uitgangspunt voor het ontwerp is een DWA-leiding in het wegprofiel. Voor de afvoer van hemelwater van de woningen is de voorkeur infiltratie op kavelniveau, indien mogelijk.
- Per woning wordt een belasting van 2,5 persoon aangehouden en een verbruik van 120 liter per persoon per dag.

Ontwerp ruimtelijk plan

- het uitgangspunt is de verkaveling woningbouw Gieterveen, verkaveling, d.d. juni 2024, afbeelding 2.2.
- aan de hand van het verkavelingsplan zijn de volgende bebouwde oppervlaktes afgeleid.
 - vrijstaande woningen: ~145 m²;
 - 2-onder-1-kap woningen: ~140 m²;
 - rijwoning: ~60 m².

Afbeelding 2.2 Verkaveling van het plan, april 2025



Uitgangspunten rioolontwerp van Gemeente Aa en Hunze

- voor het rioolplan en de bijbehorende berekening gaat de gemeente Aa en Hunze bij voorkeur uit van een DWA- en IT- leiding in het wegprofiel ten behoeve van huisaansluitingen (DWA) en kolken (IT);
- voor de afvoer van hemelwater van de woningen wordt in eerste instantie gekozen voor infiltratie op kavelniveau, als dat mogelijk is. Dit dient te blijken uit het onderzoek naar de K-waarde en bodemopbouw;
- het rioleringsontwerp omvat:
 - een situatieschets van het aan te leggen riool;
 - de hoogteligging van het riool (b.o.b.-maten);
 - de diameter van de afzonderlijke leidingen;
 - een berekening voor de bepaling van capaciteit;
 - gegevens die een voorgestelde afvoer van hemelwater rechtvaardigen (k-waarde);
 - doorrekening op basis van bui 08 en bui 10 uit de kennisbank stedelijk water van Rioned;
- DWA-riool:
 - uitvoering riool in PVC Ultra-3 klasse 34, kleur: RAL 8023;
 - minimale leidingdiameter is 200 mm;
 - hart-op-hart afstand tussen inspectieputten bedraagt maximaal 55 meter;
 - inspectieputten zijn uitgevoerd in beton met afmetingen 80 x 80 cm;
 - stroomprofiel is minimaal 1:200;

- HWA-riool:
 - bij voorkeur uitgevoerd in infiltratierioolvoorziening;
 - als infiltratieriool de leiding uitvoeren met een Azura IT-buis, waarbij de diameter afhankelijk is van de berekeningsresultaten, echter met een minimale maat van 400 millimeter;
 - inspectieputten in het IT-riool hebben een hart-op-hart maat van maximaal 55 meter. Inspectieputten uitvoeren als bezinkputten met zandvanger. Diameter bedraagt 800 millimeter;
 - als infiltratieriool niet mogelijk is, dan mag een HWA-riool aangelegd worden met een PVC Ultra-3 klasse 34, waarbij de diameter afhankelijk is van de berekeningsresultaten, echter met een minimale maat van 200 millimeter;
 - de hart-op-hart afstand van de inspectieputten bedraagt maximaal 55 meter:
 - deze putten zijn van beton met de afmetingen 80 x 80 centimeter en een bijpassend stroomprofiel;
 - alle inspectieputten aan de bovenzijde afsluiten met putranden fabricaat TBS met randhoogte 240 millimeter. Voor zwaar verkeer, type RB 3223 VR;
 - de gronddekking op de buis bedraagt minimaal 125 centimeter.

Kolken en kolkaansluitingen:

- aanbrengen betonnen straatkolken in de molgoot, klasse Y, type STR-9736 met flexibele aansluiting $\varnothing$ 125 millimeter;
- kolkaansluitingen van PVC $\varnothing$ 125 millimeter. stijfheidsklasse SN 8, kleur RAL 6024 (donkergroen). Aanbrengen op het IT-riool c.q. RWA-riool met een knevelinlaat $\varnothing$ 300 x 125 millimeter. Gronddekking op de buis bedraagt minimaal 80 centimeter.

HWA eigen terrein:

- afvoer van hemelwater via infiltratie op perceelniveau laten plaatsvinden;
- de berging dient minimaal 20 millimeter te bedragen;
- alvorens wordt overgegaan tot infiltratie doet de projectontwikkelaar vooronderzoek naar de infiltreerbaarheid (k-waarde) en de grondopbouw:
 - onduidelijk is welke k-waarde volgens de gemeente acceptabel is voor infiltratie;
- wanneer uit het vooronderzoek blijkt dat infiltratie op perceelniveau niet mogelijk is, dan moet op eigen terrein voldoende berging worden aangebracht.

Eisen Waterschap Hunze en Aa's

Conform de Waterschapsverordening Hunze en Aa's dient het rioolplan te voldoen aan de volgende eisen:

- er wordt een waterbergend vermogen van 90 L/m² aangebracht (oftewel 90 millimeter)
- de afvoer van de voorziening met bergend vermogen op het watersysteem wordt tot maximaal 1,2 L/s/ha vertraagd.

Uitgangspunten besproken per mail met de gemeente

- maaiveldhoogtes zijn op dit moment niet bekend. In principe wordt het terrein niet opgehoogd en zijn de huidige maaiveldhoogtes de nieuwe hoogtes van de wegenstructuur. Voor het vloerpeil wordt +30 centimeter boven hoogte rijbaan aangehouden;
- voor het oostelijke deel van het projectgebied zijn vooralsnog geen plannen. In de toekomst zal een eventuele uitbreiding van Gieterveen daar plaatsvinden.

3

HUDIGE SITUATIE

3.1 Locatie ontwikkeling

In afbeelding 3.1 is de locatie voor de nieuwe ontwikkeling in Gieterveen weergegeven. In afbeelding 3.2 is het zicht op de woningbouwlocatie als indicatie weergegeven.

Afbeelding 3.1 Locatie woningbouwproject Gieterveen



Afbeelding 3.2 Zicht op woningbouwlocatie (Google Streetview, 2010)



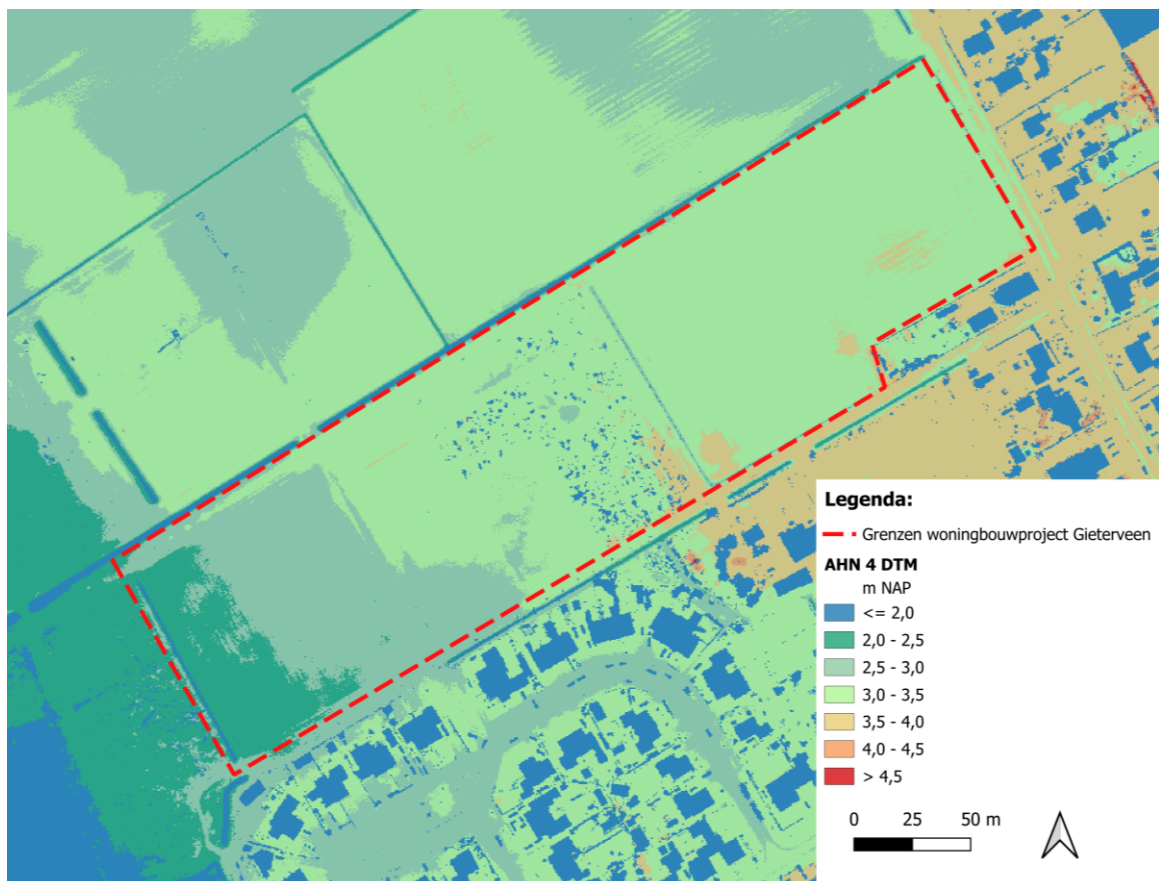
Afbeeldingen 3.1 en 3.2 laten het volgende zien:

- het projectgebied grenst langs de zuidkant aan het Vonderpad;
- het projectgebied grenst aan de oostkant aan de Veenakkers;
- het huidige landgebruik is agrarisch, grasland.

3.2 Maaiveldhoogtes

In afbeelding 3.3 is de maaiveldhoogtekaart van het gebied weergegeven.

Afbeelding 3.3 Maaiveldhoogtekaart in en rond het projectgebied (AHN4)



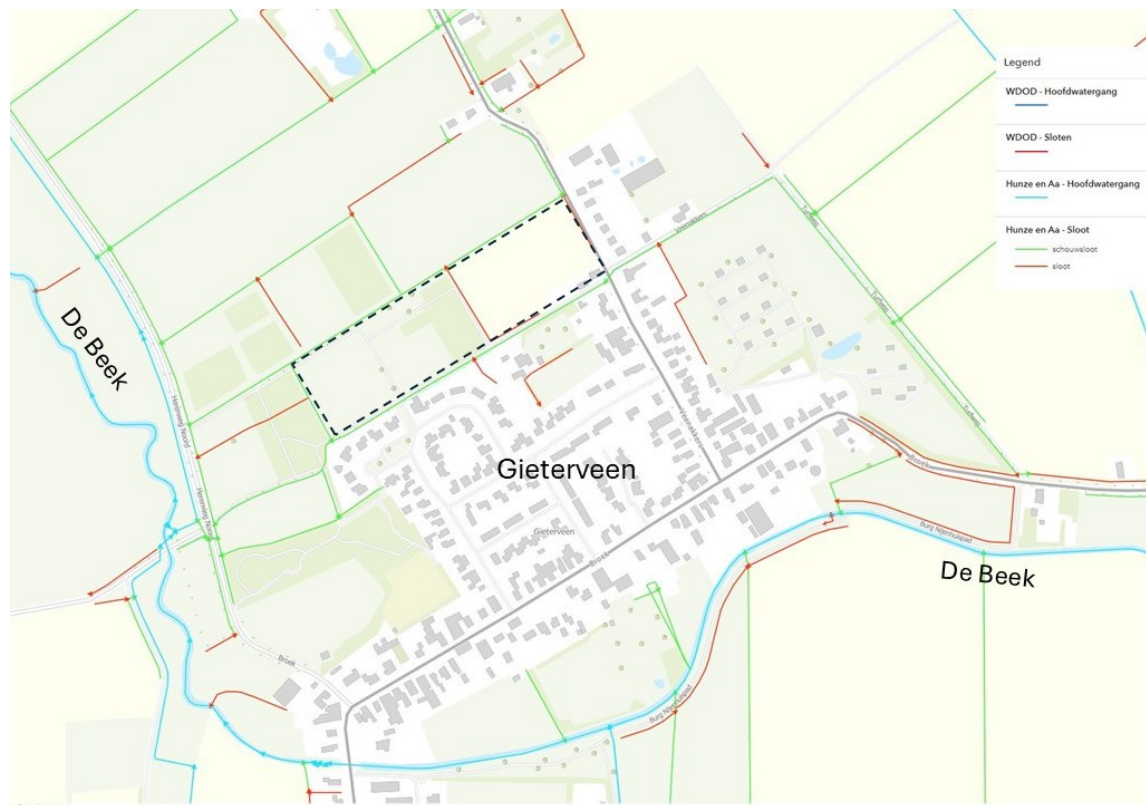
Afbeelding 3.3 laat het volgende zien:

- het maaiveld kent in het westen van het projectgebied een minimale hoogte van ongeveer NAP +2,2 meter;
- het maaiveld kent in het oosten van het projectgebied een maximale hoogte van ongeveer NAP +3,4 meter;
- ter plaatse van de woningbouw ligt het maaiveld op ongeveer NAP+2,9 meter.

3.3 Oppervlaktewatersysteem

In afbeelding 3.4 is het oppervlaktewatersysteem rondom de projectlocatie en Gieterveen weergegeven.

Afbeelding 3.4 Oppervlaktewatersysteem rondom Gieterveen



Afbeelding 3.2 laat het volgende zien:

- het projectgebied wordt ingekaderd door schouwsloten;
 - 'een functionele sloot, gelegen tussen twee eigenaren of verantwoordelijk voor de afwatering van het perceel van een derde, die van belang is voor de afwatering in een klein gebied':
 - betreffende Schouwsloten in het projectgebied worden onderhouden door aanliggende eigenaar;
- dwars door het projectgebied loopt een sloot;
- de sloten zijn vrij afwaterend richting 'De Beek';
- De Beek is verantwoordelijk voor de afvoer van al het oppervlaktewater in en rondom Gieter.

3.4 Grondwaterhoogte

Om een compleet beeld van de grondwaterstanden te vormen zijn achtereenvolgens drie bronnen geraadpleegd die in deze paragraaf worden besproken:

- DINOlaket;
- Nationaal water model (NWM, 2016);
- onderzoek Poelsema Veldwerkbureau.

DINOlaket

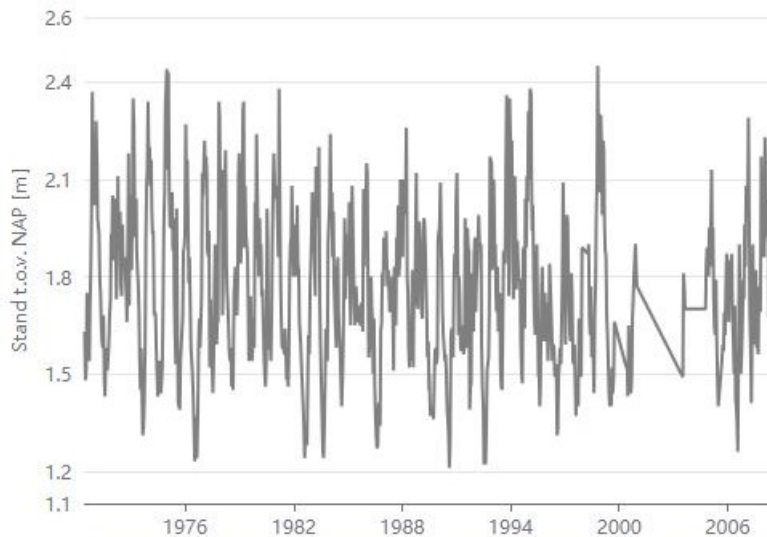
In afbeelding 3.5 zijn de grondwatermeetpunten beschikbaar op DINOlaket in de omgeving van het projectgebied weergegeven. Slechts één meetpunt kent een relatief lange (40 jaar) betrouwbare meetreeks. Hoewel de laatste metingen van 2008 dateren geeft het toch een goed beeld. De afstand tot het projectgebied is relatief groot (ongeveer 450 meter). De overige dichtbij gelegen meetpunten kennen enkel gedateerde metingen uit de jaren '60 en worden niet gezien als representatief of bruikbaar.

Afbeelding 3.5 overzicht meetpunten grondwater DINOlaket



In afbeelding 3.6 is de meetreeks van DINOlaket weergegeven.

Afbeelding 3.6 Meetreeks grondwaterstand in de omgeving van het projectgebied [1970-2008] ID: B12H0030 mv: NAP +3,0 m



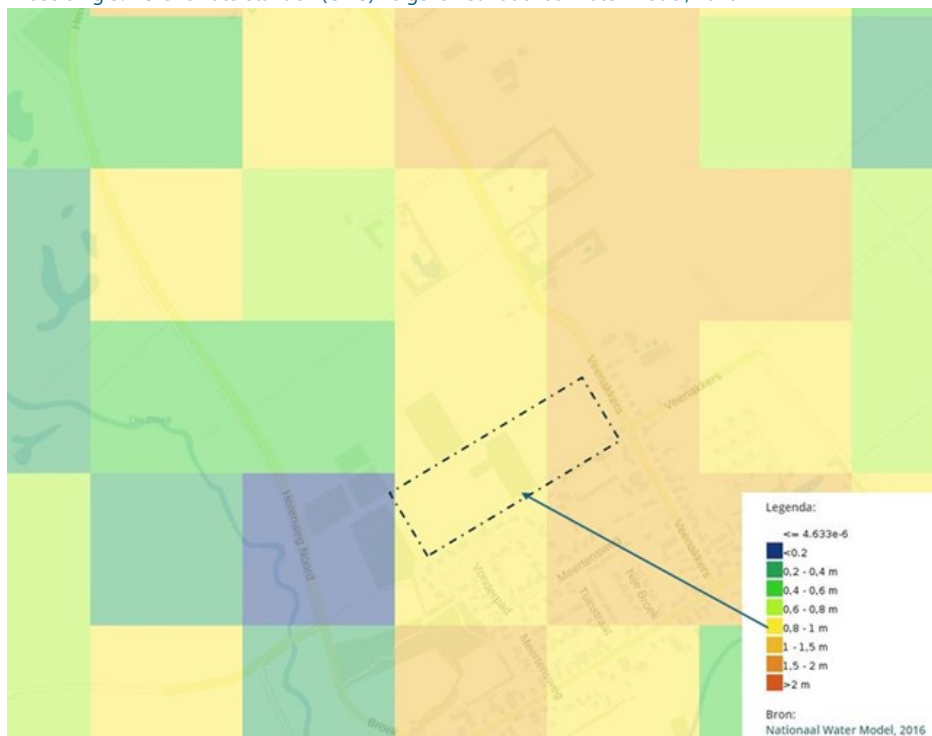
Afbeelding 3.6 laat het volgende zien:

- de grondwaterstand schommelt door het jaar heen;
- de maximale grondwaterstand in de winter is ongeveer NAP +2,4 meter;
- de minimale grondwaterstand is ongeveer NAP +1,2 meter;
- gemiddeld is de grondwaterstand ongeveer NAP +1,8 meter;
- het maaiveld ter hoogte van de meting bevindt zich op NAP +3,0 meter;
- gemiddeld zit het grondwater dus ongeveer 1,2 meter beneden maaiveld.

Grondwatermodel

In afbeelding 3.7 zijn de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstanden (GHG) volgens het NWM in en rond het projectgebied weergegeven.

Afbeelding 3.7 Grondwaterstanden (GHG) volgens het nationaal water model, 2016



Afbeelding 3.7 laat het volgende zien:

- richting het oppervlaktewater ten westen van het projectgebied neemt de grondwaterstand toe;
- ter hoogte van de projectlocatie is de GHG tussen de 0,8 en 1 meter -maai veld:
 - dit komt ongeveer overeen met de gemeten locatie van peilbuis B12H0030 in DINOlaket.

Poelsema Veldwerkbureau

Poelsema Veldwerkbureau heeft op locatie op maandag 7 oktober 2024 een grondwatermeting uitgevoerd. De locaties en grondwaterstanden zijn weergegeven in afbeelding 3.8.

Afbeelding 3.8 Grondwaterstandmeting Poelsema Veldwerkbureau maandag 7 oktober 2024



Afbeelding 3.8 laat het volgende zien:

- op 7 oktober 2024 stond de grondwaterstand op locaties 2 en 3 (oostelijke deel) op ongeveer 1.4 m -mv;
- op 7 oktober 2024 stond de grondwaterstand op locatie 1 (westelijk deel) op ongeveer 1.2 m -mv.

Conclusie

De door Poelsema Veldwerkbureau gemeten grondwaterstanden liggen iets dieper dan verwacht op basis van het nationaal water model, en de meting van DINOlaket welke een grondwaterstand laten zien van 0.8 - 1 m -mv. Concluderend kan gezegd worden dat de grondwaterstanden over het algemeen dieper dan 1 meter beneden maaiveld liggen op de projectlocatie.

3.5 Bodemopbouw

Om een compleet beeld van de bodemopbouw te verkrijgen zijn achtereenvolgens twee bronnen geraadpleegd welke in deze paragraaf worden besproken:

- DINOlaket;
- onderzoek Veldwerkbureau.

DINOloket

In afbeelding 3.9 zijn de twee geraadpleegde boormonsterprofielen van DINOloket weergegeven.

Afbeelding 3.9 Locaties geraadpleegde boormonsterprofielen

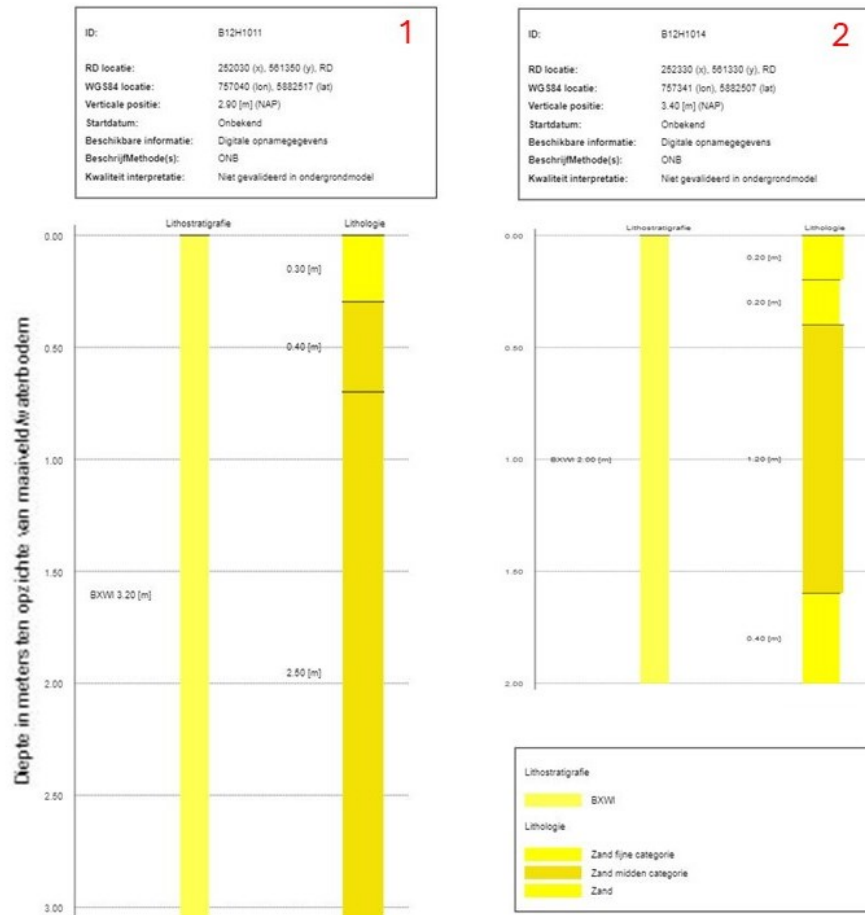


Afbeelding 3.9 laat het volgende zien:

- boorlocatie 1 ligt net buiten het plangebied op ongeveer 100 meter;
- boorlocatie 2 ligt in het plangebied ten oosten van de bouwlocatie.

In afbeelding 3.10 zijn de boorprofielen van locatie 1 en 2 weergegeven.

Afbeelding 3.10 Boorprofielen DINOloket



Afbeelding 3.10 laat het volgende zien:

- op locatie 1 wordt de bovenste 3 meter beneden maaiveld gevormd door fijn zand;
- op locatie 2 wordt de bovenste 2 meter beneden maaiveld gevormd door fijn en matig fijn zand.

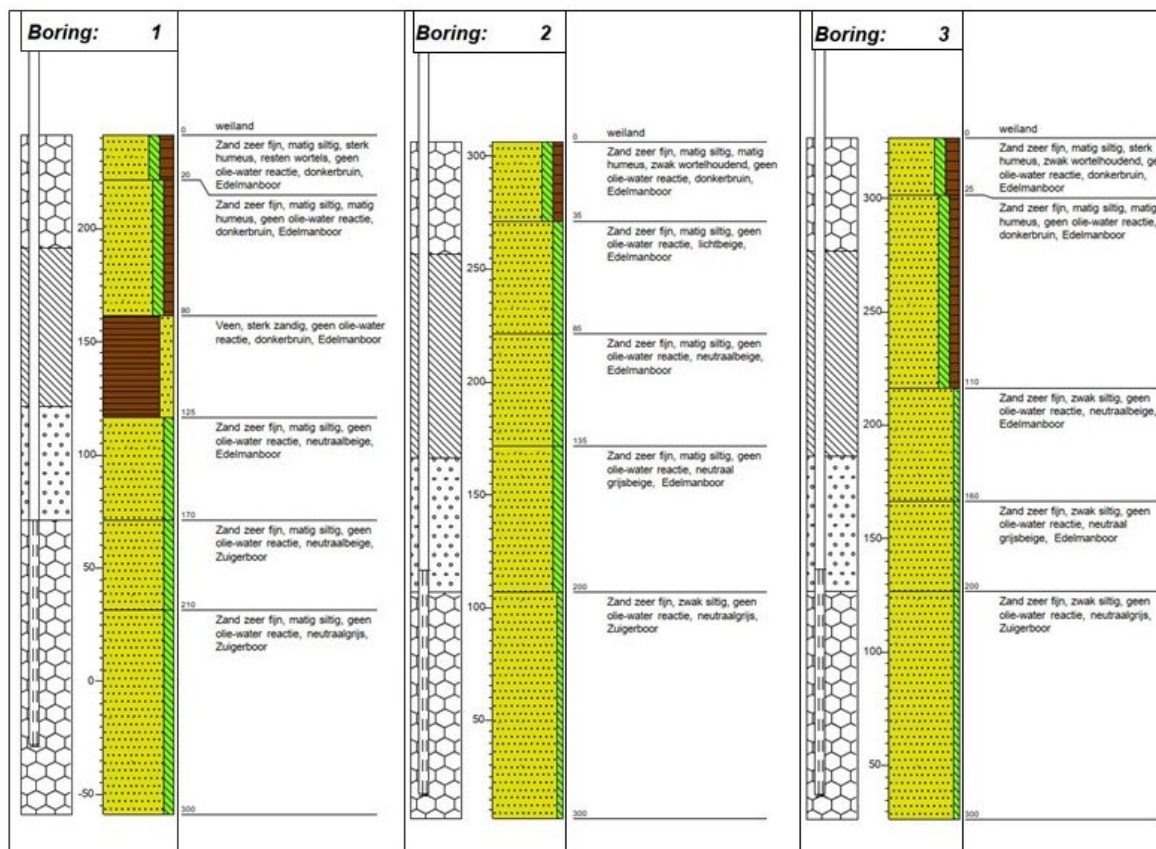
Poelsema Veldwerkbureau

Door Poelsema Veldwerkbureau zijn op de locaties van de infiltratietest ook bodemonderzoeken gedaan. De drie locaties zijn weergegeven in afbeelding 3.11. De infiltratietesten worden verder toegelicht in hoofdstuk 5.



In afbeelding 3.12 zijn de boormonsterprofielen weergegeven.

Afbeelding 3.12 Boormonsterprofielen Poelsema Veldwerkbureau



Afbeelding 3.12 laat het volgende zien:

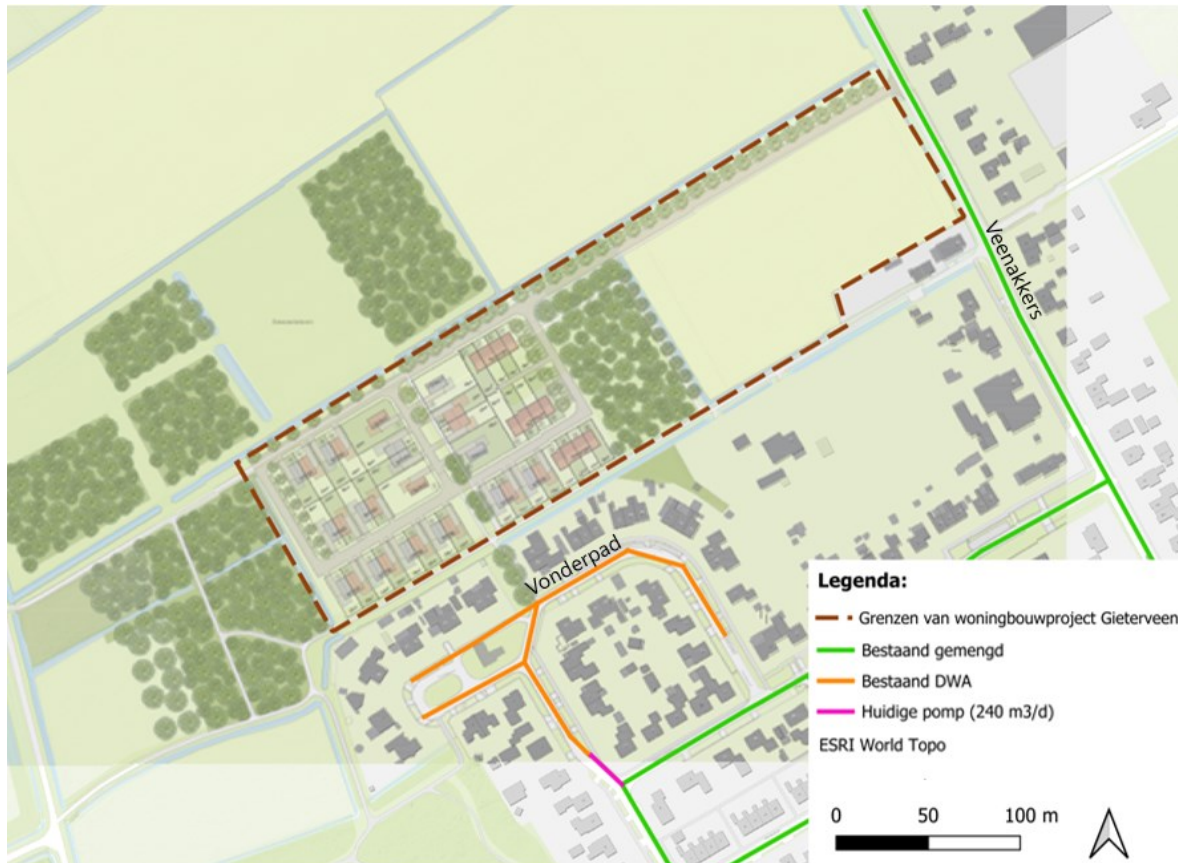
- de drie locaties bestaan voor de eerste 3 meter onder maaiveld overwegend uit fijn zand;
- de drie locaties kennen elk een matig siltige fractie in de bovenste halve meter;
- op locatie 1 komt het meest prominent een veenlaag voor van bijna een halve meter. De veenlaag is sterk verzand;
- op locaties 2 en 3 zijn veenfracties aangetroffen in de bovenste 0.3 tot 1 meter.

3.6 Gemeentelijk rioolstelsel

3.6.1 Huidige situatie

In afbeelding 3.13 is de huidige rioleringssituatie in en rondom het projectgebied weergegeven.

Afbeelding 3.13 Bestaand rioleringsstelsel in en rondom projectlocatie woningbouw Gieterveen



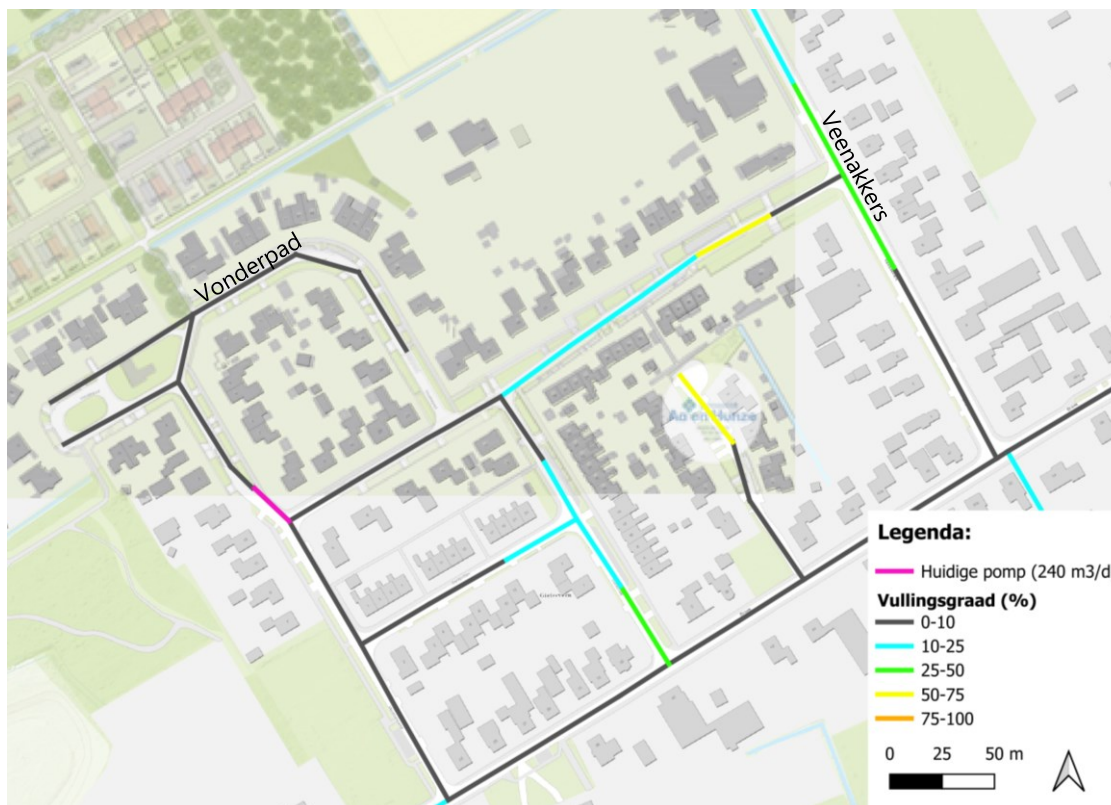
Afbeelding 3.13 laat het volgende zien:

- ter hoogte van Vonderpad ligt een gescheiden stelsel;
- het afvalwater van het gescheiden stelsel bij Vonderpad watert middels een opvoergemaal af op het gemengde stelsel van Gieterveen;
- ter hoogte van de Veenackers ligt een deel van het gemengde stelsel van Gieterveen.

3.6.2 Toetsing huidige situatie

In afbeelding 3.14 is het resultaat van de toetsing van het huidige stelsel aan de droogweerafvoer weergegeven.

Afbeelding 3.14 Toetsing huidige situatie tijdens DWA-omstandigheden

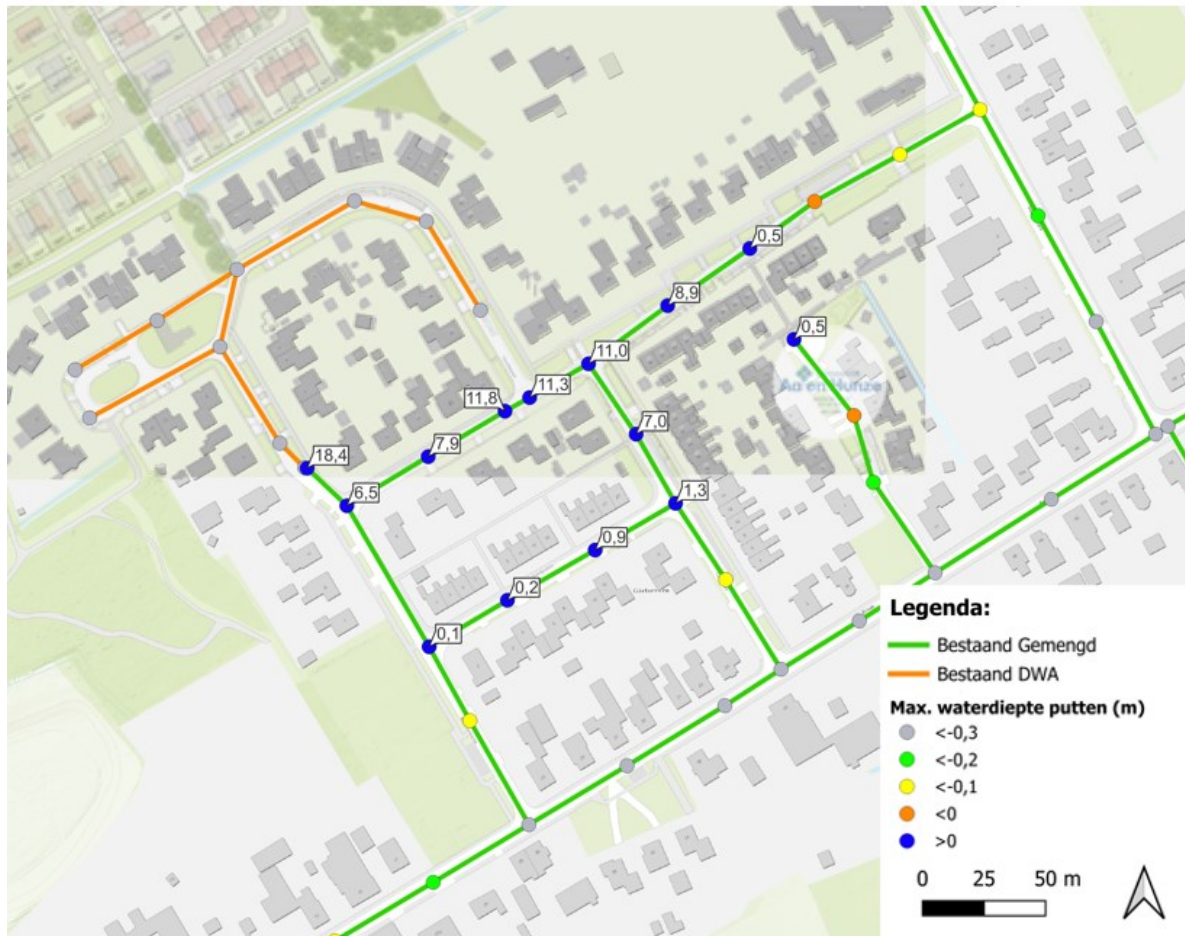


Afbeelding 3.14 laat het volgende zien:

- in de huidige situatie zijn de stelsels bij zowel Vonderpad als Veenackers onder DWA minder dan 10 % gevuld:
 - bij DWA-systemen is het wenselijk om leidingen niet volledig vol te laten lopen. Een vullingsgraad van 50 % wordt vaak als ideaal beschouwd. Dit helpt om voldoende ruimte te behouden voor lucht en voorkomt overdrukken en onderdrukken in het systeem. Hier van afwijken hoeft echter niet direct tot problemen te leiden. Een vullingsgraad van 25-70 % wordt als wenselijk beschouwd. Lagere vullingsgraden kunnen leiden tot doorstromingsproblemen, sedimentatie en uiteindelijk verhoogde kans op verstoppingen.

In afbeelding 3.15 is het resultaat van de toetsing van het huidige stelsel aan RWA-omstandigheden bij bui 08 weergegeven.

Afbeelding 3.15 Toetsing resultaat stijghoogte per put (m) en water-op-sstraat (m³) bij bui 08



Afbeelding 3.15 laat het volgende zien:

- het gemengde stelsel van Gieterveen kent water-op-sstraat bij bui 08;
- het stelsel voldoet niet aan de norm van geen water-op-sstraat bij bui 08;
- vanwege de ruime opzet van de wijk veroorzaakt het water-op-sstraat vermoedelijk geen wateroverlast;
 - er zijn voor zover bekend geen meldingen van wateroverlast;
- ter hoogte van de Veenakkers blijft de stijghoogte van het stelsel onder straatniveau.

4

ONTWERP DWA STELSEL

Voor het afvalwaterstelsel is eerder voor ontwerpalternatief 1 'richting Vonderpad' gekozen. Dit betekent dat er wordt afgevoerd op het bestaande vuilwatersysteem in het Vonderpad ten zuiden van het projectgebied;

Het DWA-ontwerp wordt in de volgende paragrafen toegelicht. Ook zijn de kosten bij de aanleg berekend.

4.1 DWA-ontwerp 'richting Vonderpad'

In afbeelding 4.1 is het DWA-ontwerp 'richting Vonderpad' weergegeven.

Afbeelding 4.1 Overzicht leidingdiameters DWA-ontwerp 'richting Vonderpad'



Afbeelding 4.1 laat het volgende zien:

- in het DWA-ontwerp is een vuilwaternetwerk aangelegd dat alle huisaansluitingen ontsluit;
- het netwerk takt bij het Vonderpad aan op het bestaande vuilwaternetwerk;
- het bestaande netwerk bestaat uit een ronde $\varnothing$ 400 millimeter buis en een opvoergemaal met een capaciteit van 240 m³/d;
- het DWA-ontwerp bestaat volledig uit de minimale diameter $\varnothing$ 200 millimeter leidingen en een pomp van 12 m³/d.

In afbeelding 4.2 is de diepteligging van het DWA-ontwerp middels de b.o.b.'s weergegeven.

Afbeelding 4.2 US = bovenstrooms, DS = benedenstrooms hoogteligging leidingen b.o.b. in m +NAP



Afbeelding 4.2 laat het volgende zien:

- de minimale gronddekking van 1,25 meter wordt overal gehaald;
- de minimale verval-eis van 1:200 wordt gehaald;
- het nieuwe stelsel vereist een opvoergemaal van 12 m³/d om aan te kunnen takken op het bestaande stelsel van het Vonderpad;
- het nieuwe opvoergemaal overbrugt een hoogteverschil van 0.92 meter.

In afbeelding 4.3 is de toetsing van de toekomstige situatie bij het DWA-ontwerp 'richting Vonderpad' weergegeven.

Afbeelding 4.3 Toetsing DWA-ontwerp 'richting Vonderpad'



Afbeelding 4.3 laat het volgende zien:

- tijdens DWA omstandigheden blijft de vullingsgraad in de buis tussen de 10- en 25 %;
- de vullingsgraad van het bestaande stelsel in het Vonderpad blijft onder de 10 %;
- het bestaande opvoergemaal kan de extra belasting vanuit de nieuwe ontwikkeling aan.

Kosten

Ten slotte is een berekening gemaakt van de kosten voor de aanleg van het alternatief. In tabel 4.1 zijn de kosten samengevat. Aandachtspunt bij de kosten zijn onder andere de grote bandbreedte (+/-50 %) en het prijspeil, welke 2021 is. Ook dient rekening gehouden te worden met veel kostenverhogende en/of kostenverlagende factoren welke nu niet zijn meegenomen. Voor een uitgebreide lijst factoren wordt verwezen naar 'kostenkentallen van Rioned bij 'vrijvervalriool - aanleg'. Hierop zijn de getallen gebaseerd.

Tabel 4.1 Bouwkosten DWA-ontwerp (+/- 50 %)

Onderdeel	Eenheid	Hoeveelheid (m)	Eenheidsprijs (EUR/m)	Kosten (EUR)
leiding ø 200 mm	m	488	144	70.272
putten 1.000 x 1.000 mm	#	14	5.000	70.000
gemaal	#	1	30.000	30.000
overig civieltechnische werkzaamheden	Lump sum	1	50.000	50.000
totaal bouwkosten				220.272

5

ONTWERP HWA STELSEL

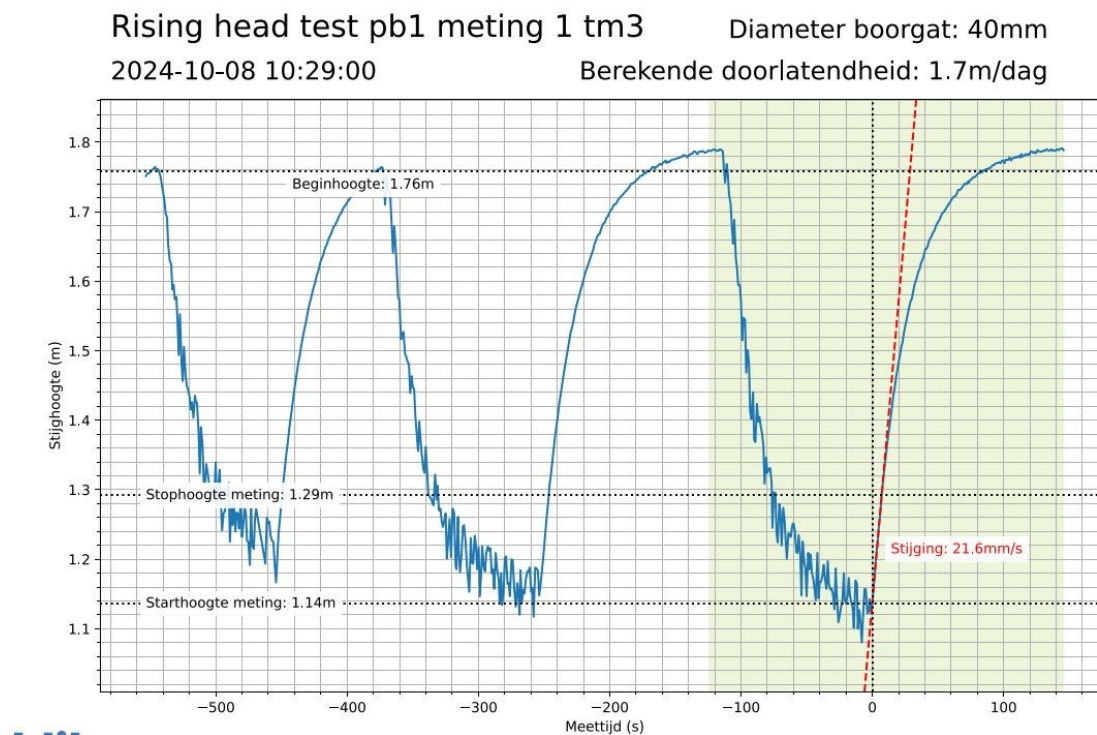
5.1 Infiltratietesten

Op verzoek van de gemeente zijn door Poelsema Veldwerkbureau op drie locaties infiltratietesten uitgevoerd om de k-waarde en bodemopbouw van het gebied vast te stellen. De bodemopbouw is reeds beschreven in paragraaf 3.5. De infiltratietesten zijn hieronder beschreven waarmee de haalbaarheid van een duurzame hemelwaterafvoer middels infiltratie is onderzocht. In afbeelding 5.1 zijn de drie locaties weergegeven van de infiltratietesten.

Afbeelding 5.1 Locaties infiltratietesten



In afbeelding 5.2 is een representatief resultaat van de infiltratietest (rising head test) weergegeven. De overige infiltratietesten (drie per locatie) zijn toegevoegd in bijlage I.



Afbeelding 5.2 laat het volgende zien:

- de berekende doorlatendheid is 1.7 m/d:
 - deze meting is van de negen metingen de meting met de laagste doorlatendheid;
 - deze meting wordt dus gezien als de minimale doorlatendheid;
 - de doorlatendheid komt overeen met ruim 70 mm/uur.

Op basis van de infiltratietesten kan worden geconcludeerd dat er een gunstige bodemkundige situatie heerst voor het infiltreren van hemelwater.

5.2 Ontwerp toekomstige situatie

De gemeente geeft aan dat het een grote voorkeur heeft voor de verwerking van dakwater op eigen terrein. Uit de infiltratietesten blijkt dat dit mogelijk is. Voor de afvoer van hemelwater van het openbare terrein dient een ontwerp opgesteld te worden. Het alternatief omvat een HWA-ontwerp met waterberging.

Afvoerend verhard oppervlak

In afbeelding 5.3 is de hoeveelheid verhard oppervlak uit het ontwerp van de gebiedsontwikkeling geanalyseerd.

Afbeelding 5.3 Verhard oppervlak gebiedsontwikkeling Gieterveen



Afbeelding 5.3 laat het volgende zien:

- het totale verhard oppervlak dat niet via bermenfiltratie afwatert komt uit op ongeveer 0,359 hectare;
- het verhard oppervlak bestaat uit de toegangswegen rondom de percelen en de voetgangerswegen (stoepen);
- dakoppervlak en verhard oppervlak op privé terrein watert af op tuin/privé grond.

5.2.1 HWA-ontwerp met waterberging

In afbeelding 5.4 is het HWA-ontwerp met waterberging weergegeven.

Afbeelding 5.4 Leidingdiameters van het HWA-ontwerp met waterberging



Afbeelding 5.4 laat het volgende zien:

- alle wegen zijn voorzien van een HWA-stelsel;
- het stelsel is volledig uitgevoerd in de minimale leidingdiameter van $\varnothing 200$ millimeter.
- het stelsel watert af middels een uitstroomvoorziening op een waterberging met een minimale capaciteit van 332 m³:
 - deze 332 m³ is gebaseerd op de berging van 90 millimeter over het afvoerend verhard oppervlak 0.359 hectare;
- het stelsel kent op alle hoekpunten putten en binnen 55 meter hart-op-hart afstand putten op de strekkende delen;
- de straatkolken en kolkleidingen zijn niet meegenomen in het ontwerp en dienen in een volgende fase te worden gedetailleerd.

In afbeelding 5.5 is de diepteligging van het HWA-ontwerp middels de b.o.b.'s weergegeven.

Afbeelding 5.5 Overzicht HWA-ontwerp. US = bovenstrooms, DS = benedenstrooms hoogteligging leidingen b.o.b. in m +NAP



Afbeelding 5.5 laat het volgende zien:

- b.o.b.'s liggen bijna overal om NAP+1.30 meter;
- b.o.b.'s van buizen aan zuidwestelijke kant liggen lager vanwege lagere maaiveldhoogte op die plekken;
- de minimale gronddekking van 1,25 meter wordt overal gehaald;

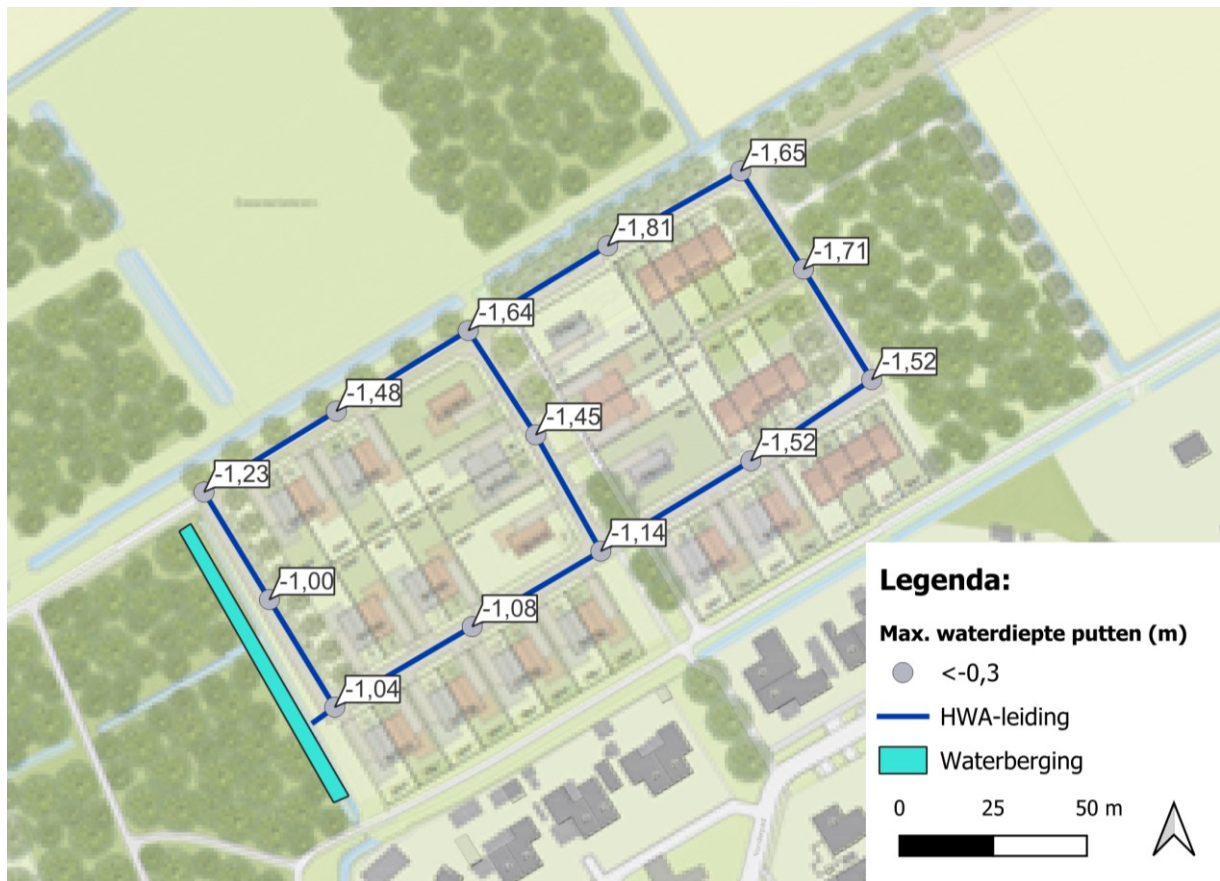
Toetsing HWA-ontwerp met zaksloot

Het HWA-ontwerp is getoetst aan de volgende buien:

- bui 08;
- bui 10;
- 80 mm/4 uur;
- 90 mm/1 uur.

In deze paragraaf worden de resultaten gepresenteerd. In afbeelding 5.6 is de toetsing aan ontwerp-bui bui 08 weergegeven.

Afbeelding 5.6 Toetsing HWA aan bui 08



Afbeelding 5.6 laat het volgende zien:

- de stijghoogtes bij bui 08 zijn nergens boven straatniveau;
- het systeem voldoet aan de eis van geen water-op-straat bij bui 08.

In afbeelding 5.7 is de toetsing aan bui 10 weergegeven.

Afbeelding 5.7 Toetsing HWA aan bui 10

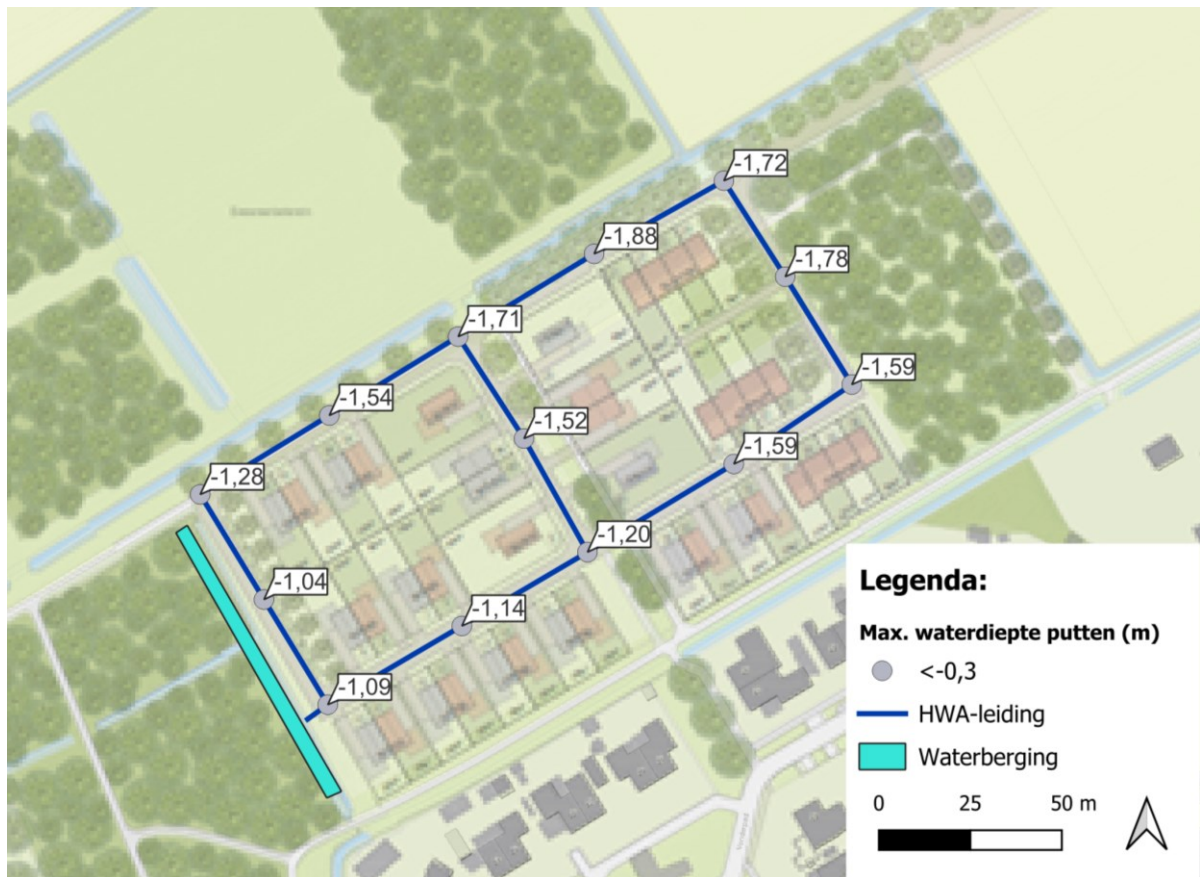


Afbeelding 5.7 laat het volgende zien:

- de stijghoogte in het stelsel blijft ruim onder straatniveau bij bui 10;
- het ontwerp voldoet aan de eis voor een doorrekening op basis van bui 10 uit de kennisbank stedelijk water van Rioned.

In afbeelding 5.8 is het ontwerp met de toetsing aan 80 millimeter in 4 uur weergegeven.

Afbeelding 5.8 Toetsing 80 mm in 4 uur

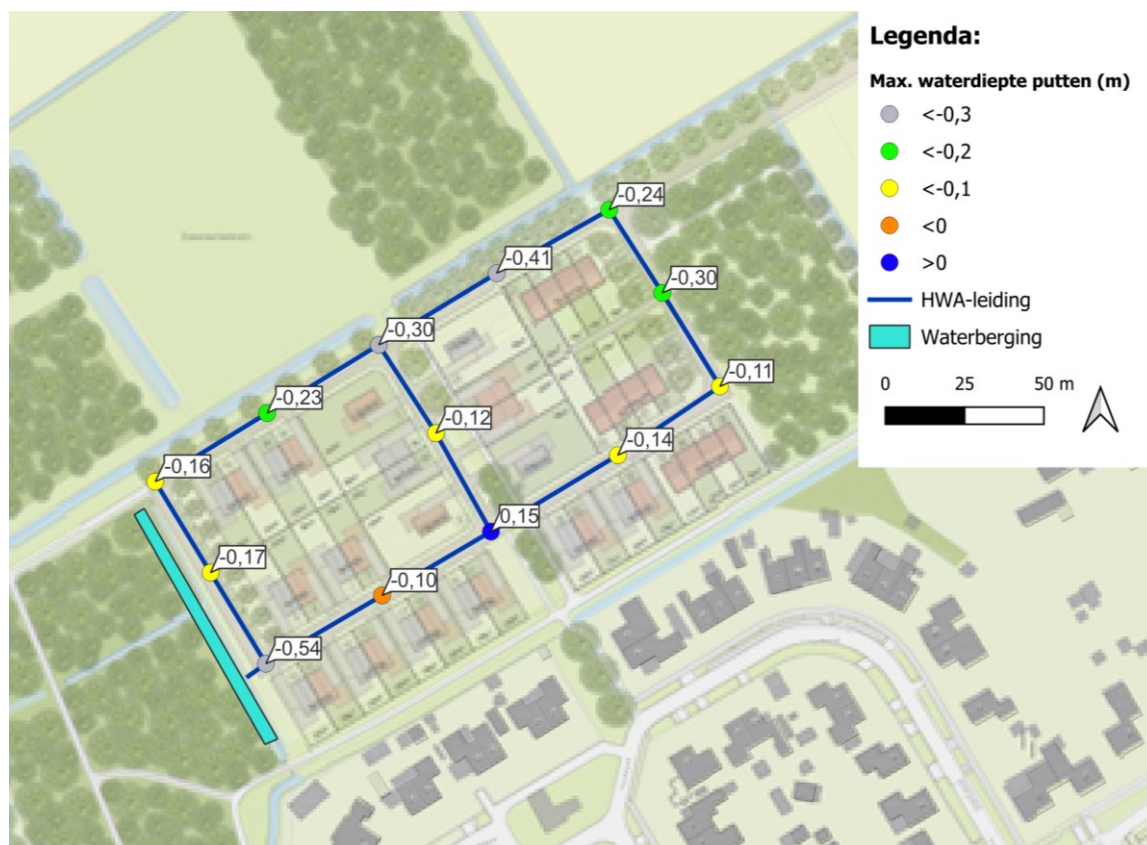


Afbeelding 5.8 laat het volgende zien:

- de stijghoogte in het stelsel blijft ruim onder straatniveau;
- het ontwerp voldoet aan de eis om 80 millimeter in 4 uur te kunnen bergen.

In afbeelding 5.9 is het ontwerp met de toetsing aan 90 millimeter in 1 uur weergegeven.

Afbeelding 5.9 Toetsing 90 mm in 1 uur



Afbeelding 5.9 laat het volgende zien:

- de stijghoogte in het stelsel blijft, op één put na, onder straatniveau;
- water-op-sstraat op de overige put blijft beperkt tot 12 m³, wat neerkomt op 2 centimeter verdeeld over het oppervlak. Dit veroorzaakt (vermoedelijk) geen overlast omdat het water kan afstromen op de zuidoostelijk gelegen sloot en daarnaast kan infiltreren in de naastliggende berm
- het ontwerp voldoet aan de eis van geen overlast bij een bui van 90 millimeter in 1 uur.

Kosten

Ten slotte is een berekening gemaakt van de kosten voor de aanleg van het HWA-ontwerp met zaksloot. In tabel 5.1 zijn de kosten samengevat. Aandachtspunt bij de kosten zijn onder andere de grote bandbreedte (+/-50 %) en het prijspeil welke 2021 is.

Ook dient rekening gehouden te worden met veel kostenverhogende en/of kostenverlagende factoren welke nu niet zijn meegenomen. Voor een uitgebreide lijst factoren wordt verwezen naar 'kostenkentallen van Rioned bij 'vrijvervalriool - aanleg'. Hierop zijn de getallen gebaseerd.

Tabel 5.1 Bouwkosten HWA-ontwerp (+/- 50 %)

Onderdeel	Eenheid	Hoeveelheid (m)	Eenheidsprijs (EUR/m)	Kosten (EUR)
leiding ø200 mm	m	570	144	82.080
putten 1.000 x 1.000 mm	#	13	5.000	65.000
uitstroomconstructie	#	1	10.000	10.000
uitgraven sloot	m ²	332	150	49.800
overig civieltechnische werkzaamheden	Lump Sum	1	70.000	70.000
totaal bouwkosten				276.880

6

CONCLUSIES

Voor de ontwikkeling woningbouw Gieterveen is voor zowel het DWA- en HWA-stelsel, een ontwerp opgesteld en getoetst. Uit de toetsing blijkt dat alle ontwerpen voldoen aan de eisen. In tabel 6.1 zijn de kosten van het DWA- en HWA- ontwerp samengevat.

Tabel 6.1 Samenvatting kosten DWA- en HWA- ontwerp

	DWA-ontwerp 'richting Vonderpad'	HWA-ontwerp met waterberging
kosten	EUR 220.272	EUR 276.880

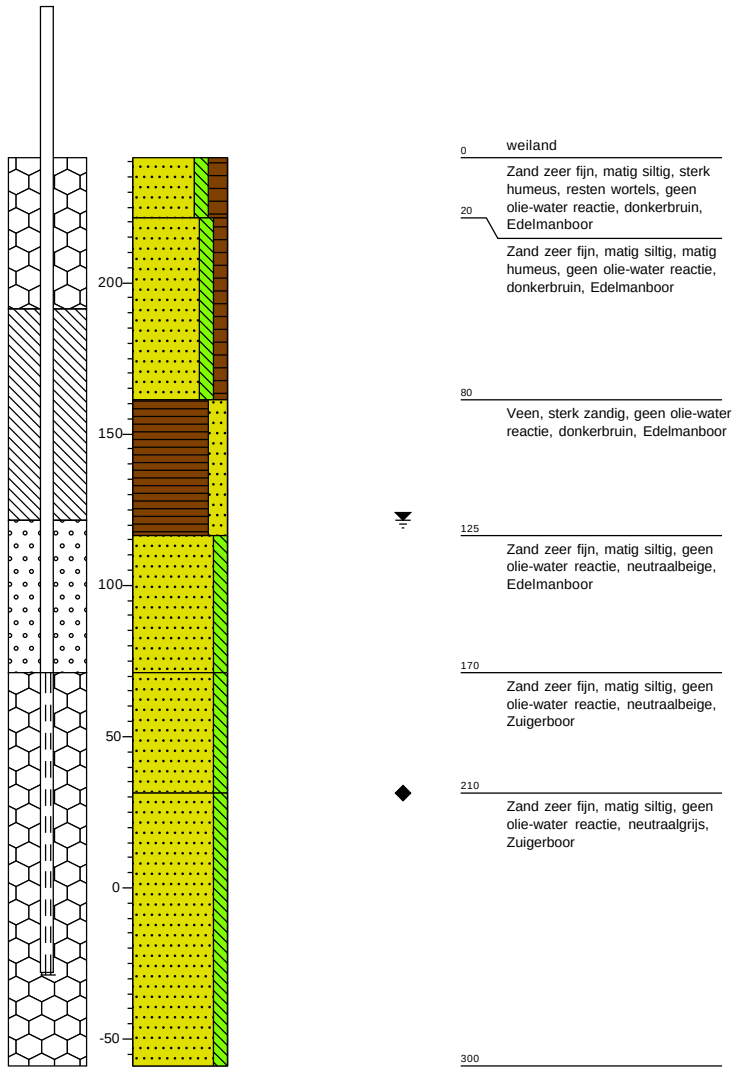
Bijlage(n)



BIJLAGE: RESULTATEN INFILTRATIE TEST EN ONDERZOEK BODEMOPBOUW

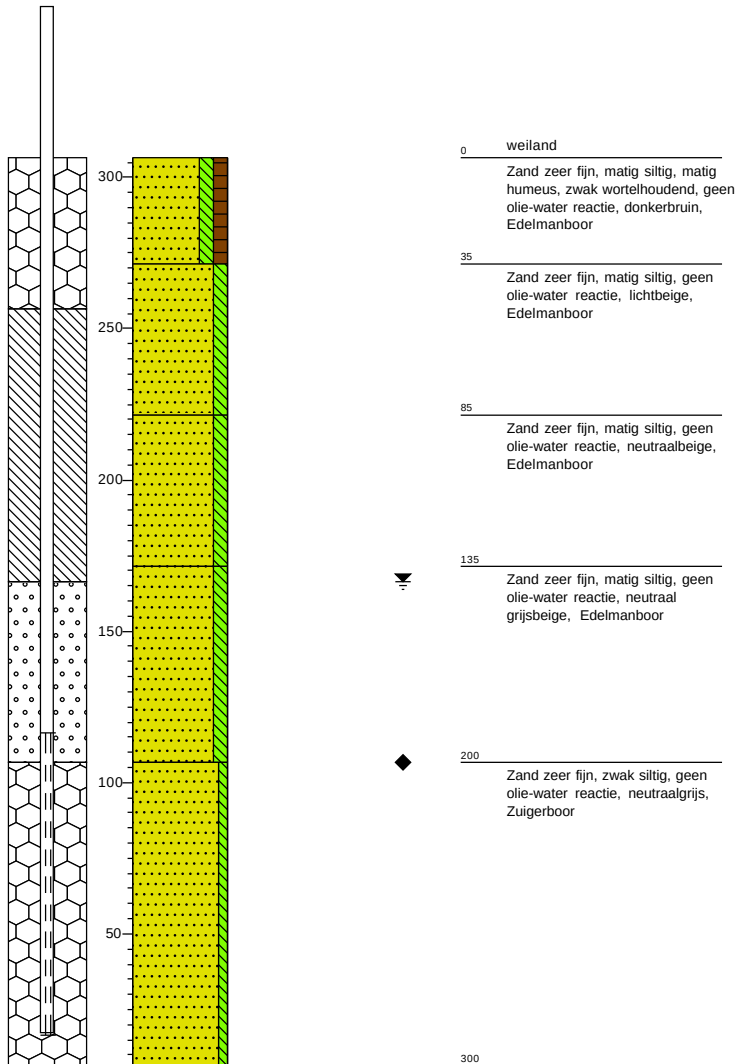
Boring: 1

X: 251999,88 Grondwaterstand cm-mv: 120
Y: 561200,14
NAP-hoogte maaiveld 2.413 GLG: 210
Referentievlak: maaiveld



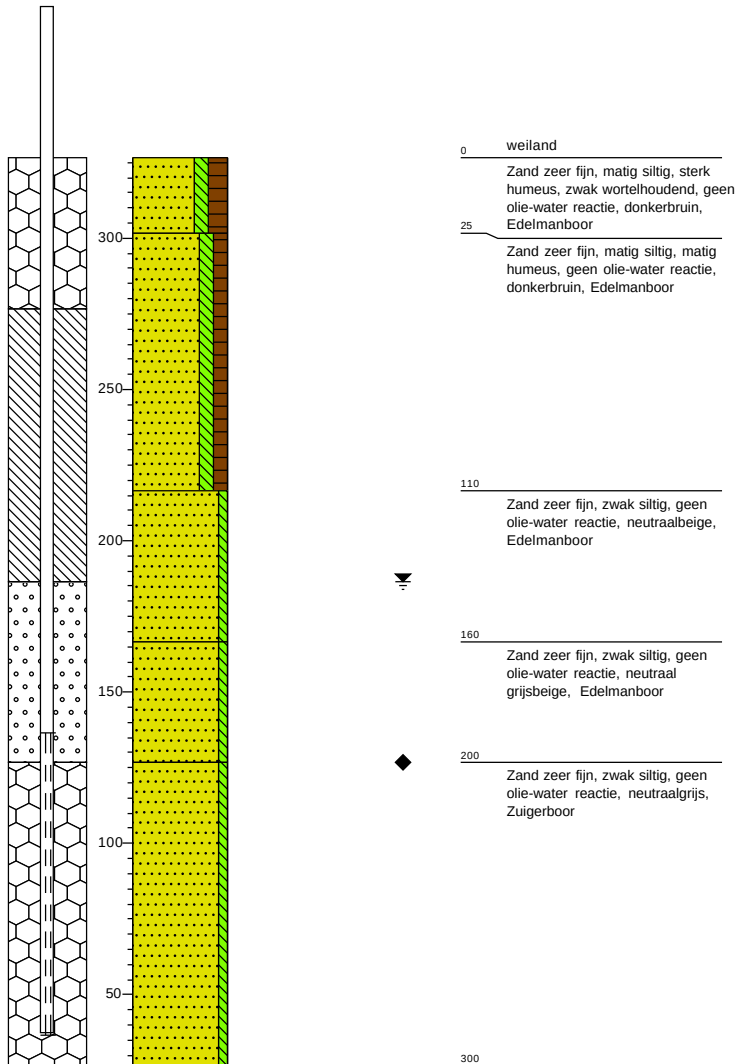
Boring: 2

X: 252101,38 Grondwaterstand cm-mv: 140
Y: 561208,74
NAP-hoogte maaiveld 3.065 GLG: 200
Referentievlak: maaiveld



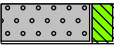
Boring: 3

X: 252187,25 Grondwaterstand cm-mv: 140
Y: 561206,51
NAP-hoogte maaiveld 3.266 GLG: 200
Referentievlak: maaiveld

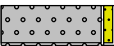


Legenda (conform NEN 5104)

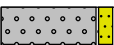
grind



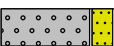
Grind, siltig



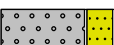
Grind, zwak zandig



Grind, matig zandig



Grind, sterk zandig



Grind, uiterst zandig

zand



Zand, kleiig



Zand, zwak siltig



Zand, matig siltig



Zand, sterk siltig



Zand, uiterst siltig

veen



Veen, mineraalarm



Veen, zwak kleiig



Veen, sterk kleiig

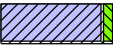


Veen, zwak zandig

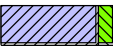


Veen, sterk zandig

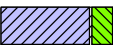
klei



Klei, zwak siltig



Klei, matig siltig



Klei, sterk siltig



Klei, uiterst siltig



Klei, zwak zandig



Klei, matig zandig



Klei, sterk zandig

leem



Leem, zwak zandig



Leem, sterk zandig

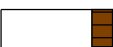
overige toevoegingen



zwak humeus



matig humeus



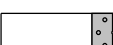
sterk humeus



zwak grindig



matig grindig



sterk grindig

geur



geen geur



zwakke geur



matige geur



sterke geur



uiterste geur

olie



geen olie-water reactie



zwakke olie-water reactie



matige olie-water reactie



sterke olie-water reactie



uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarde



>0



>1



>10



>100



>1000



>10000

monsters



geroerd monster



ongeroerd monster



volumering

overig



bijzonder bestanddeel



Gemiddeld hoogste grondwaterstand



grondwaterstand



Gemiddeld laagste grondwaterstand



slib



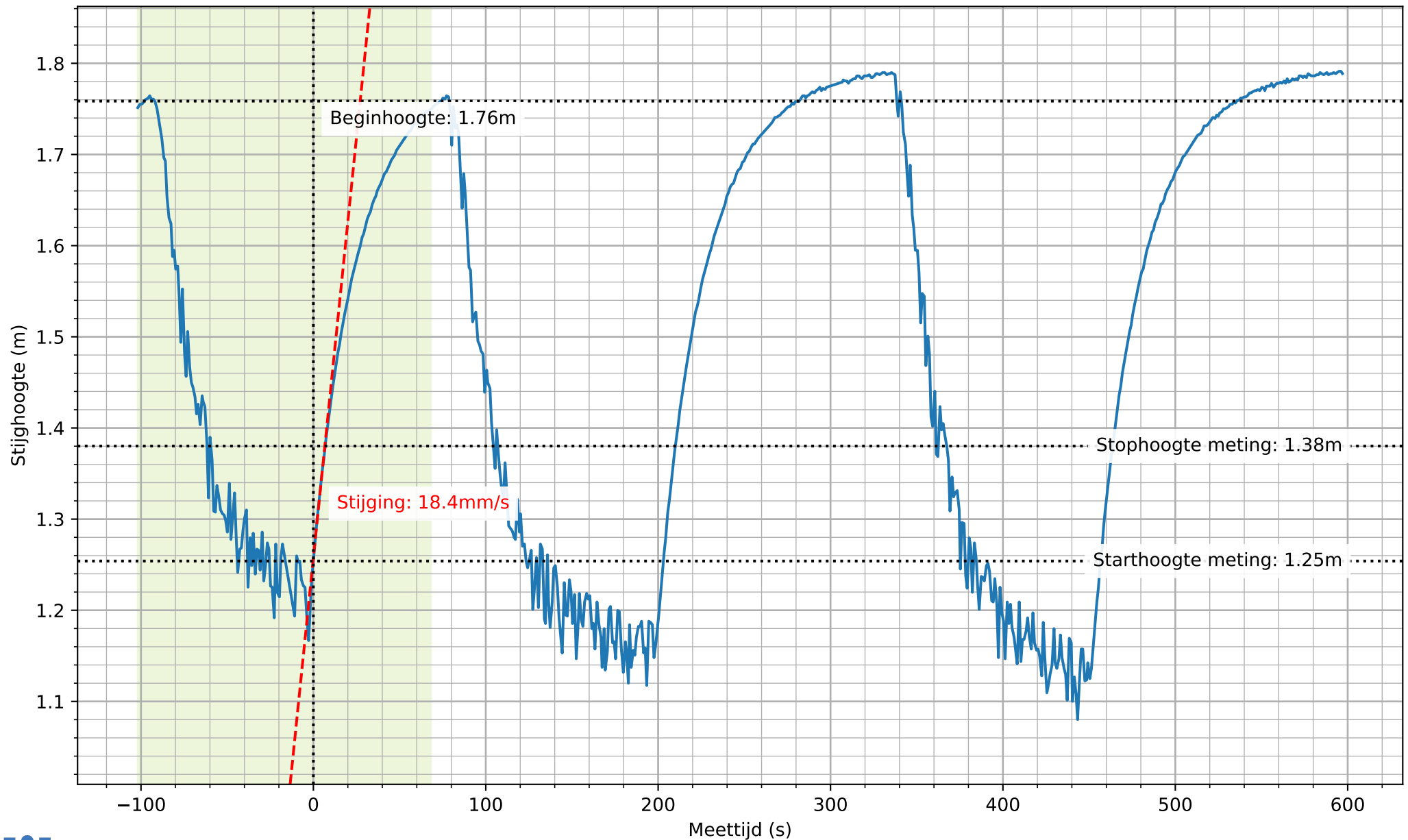
water

Rising head test pb1 meting 1 tm3

Diameter boorgat: 40mm

2024-10-08 10:21:29

Berekende doorlatendheid: 1.8m/dag

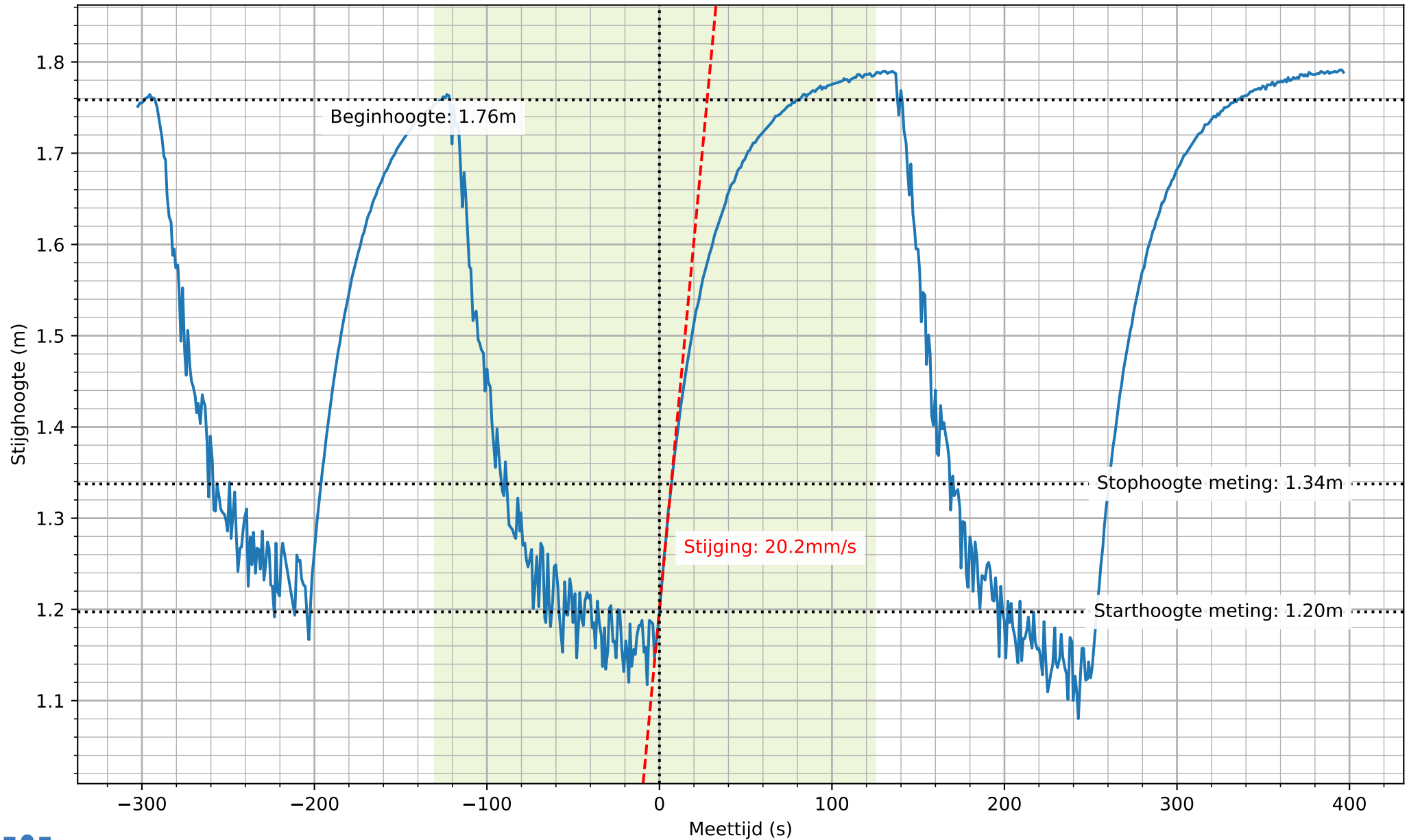


Rising head test pb1 meting 1 tm3

Diameter boorgat: 40mm

2024-10-08 10:24:50

Berekende doorlatendheid: 1.8m/dag

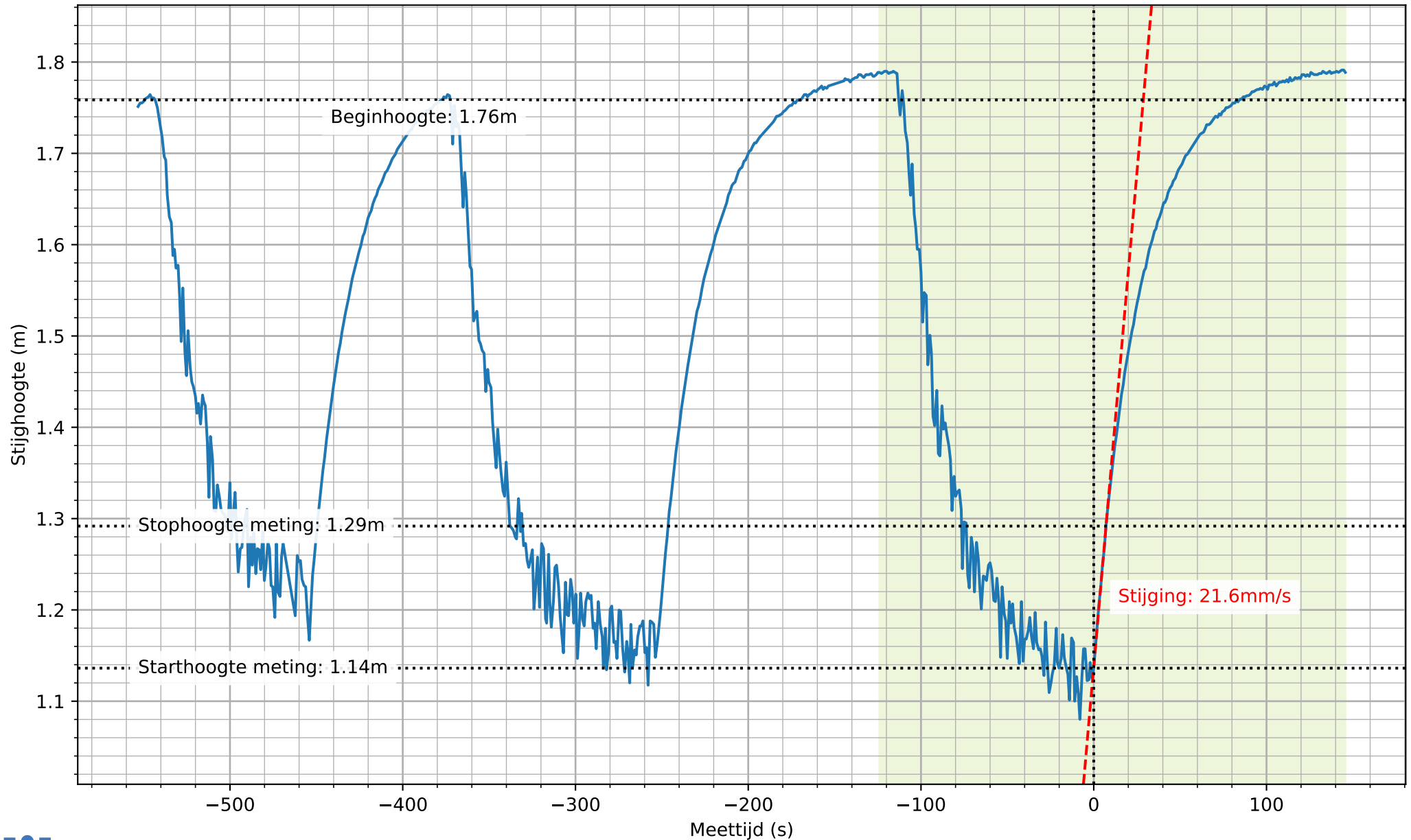


Rising head test pb1 meting 1 tm3

2024-10-08 10:29:00

Diameter boorgat: 40mm

Berekende doorlatendheid: 1.7m/dag

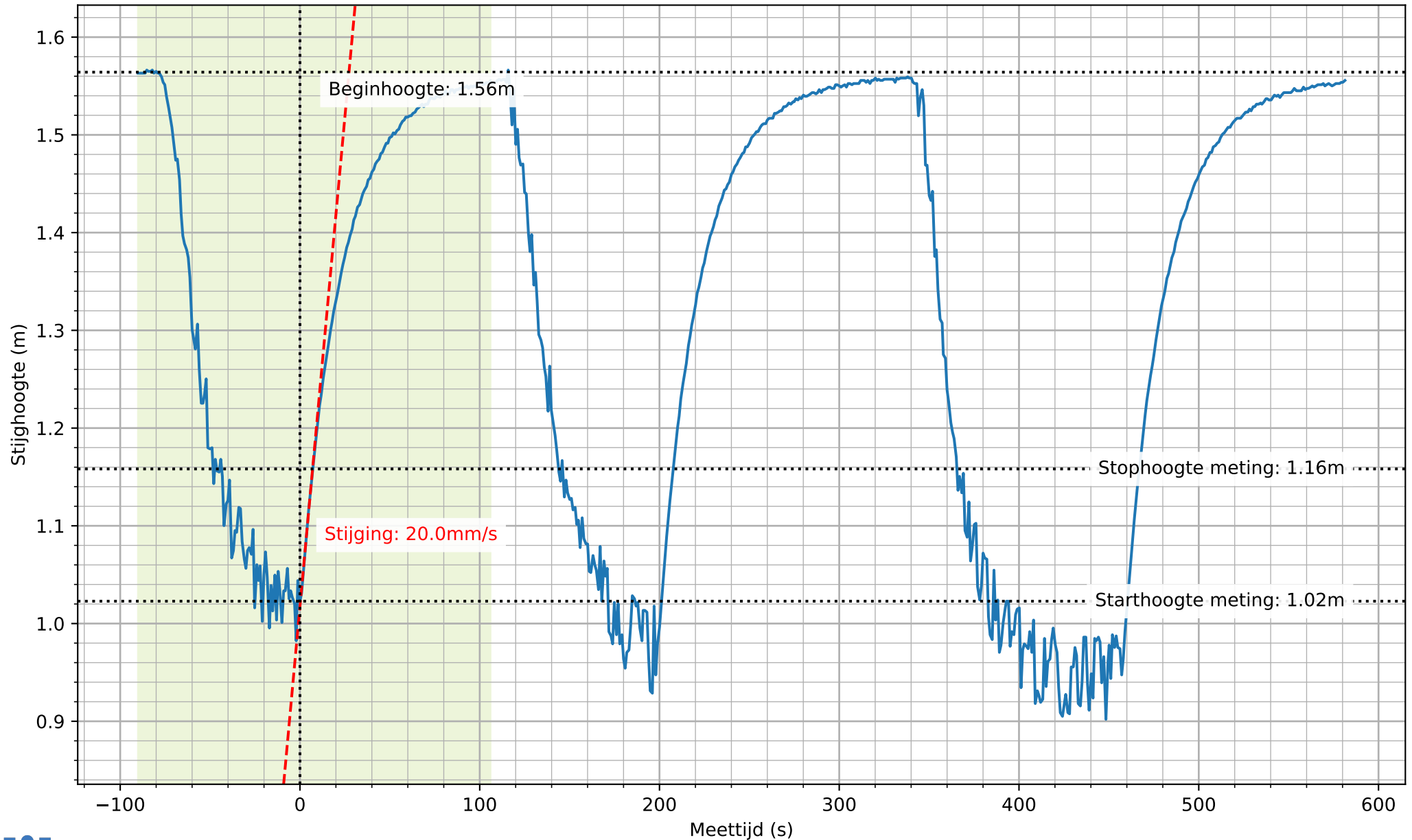


Rising head test pb 2 meting 1 tm 3

Diameter boorgat: 40mm

2024-10-08 10:53:13

Berekende doorlatendheid: 2.0m/dag

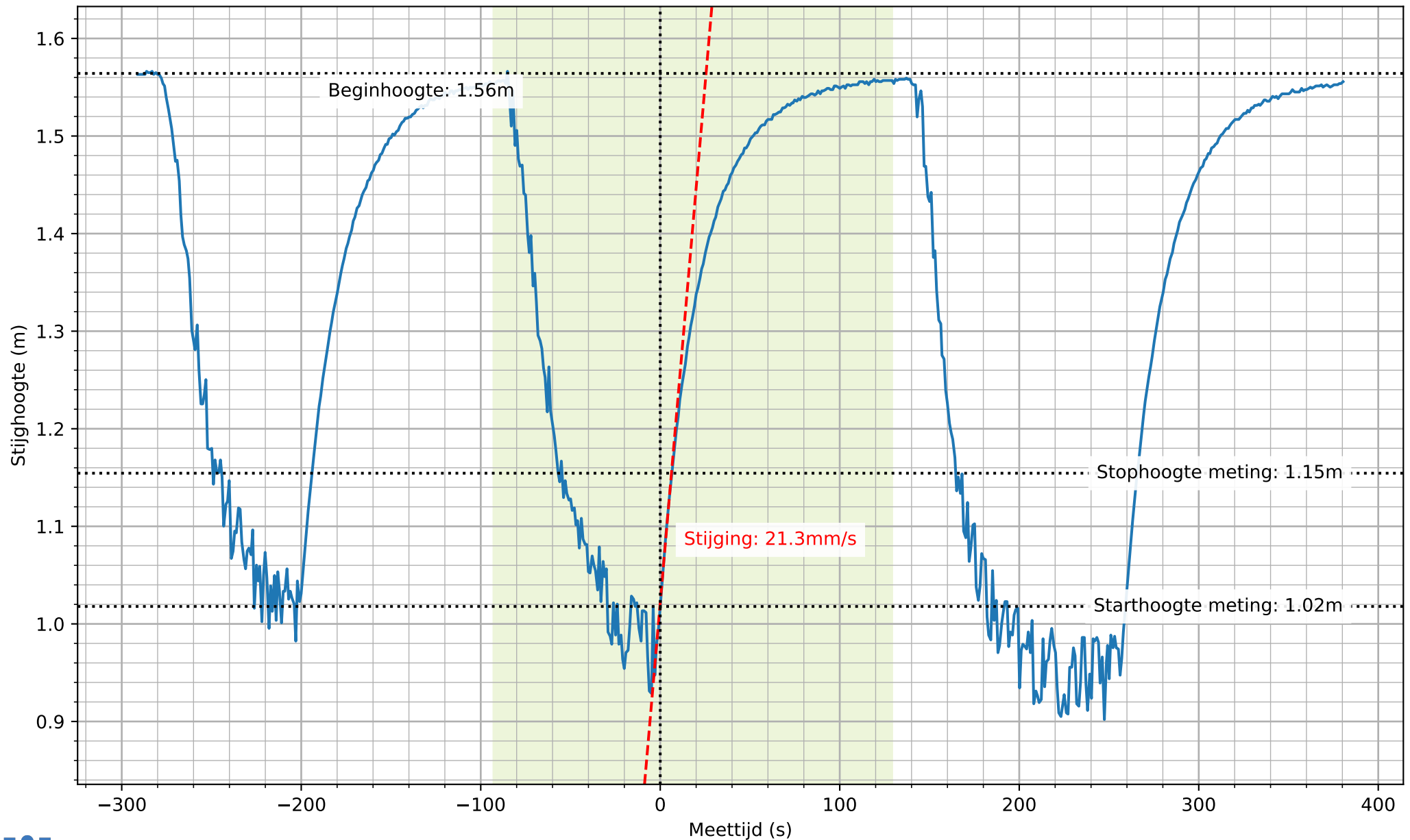


Rising head test pb 2 meting 1 tm 3

Diameter boorgat: 40mm

2024-10-08 10:56:34

Berekende doorlatendheid: 2.1m/dag

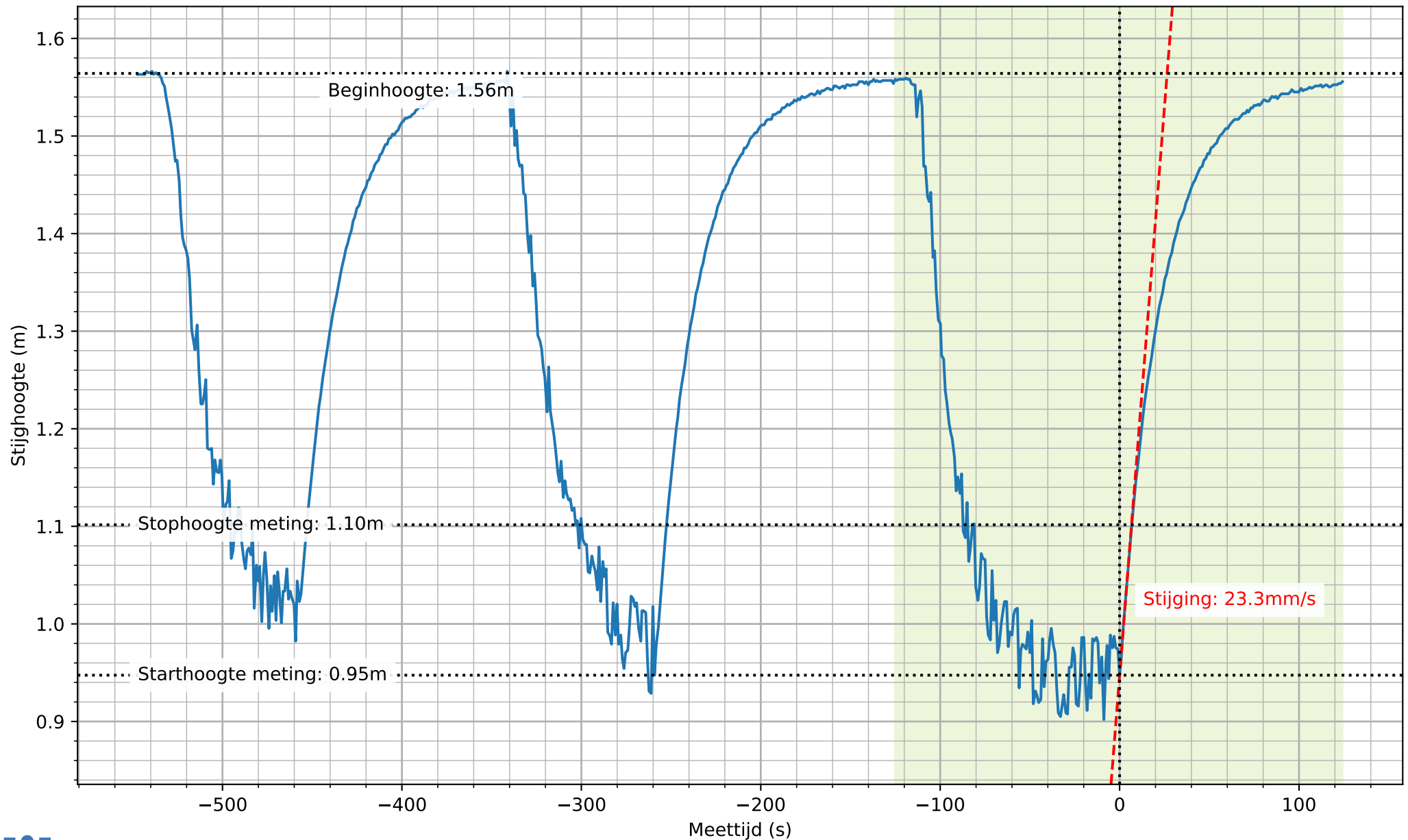


Rising head test pb 2 meting 1 tm 3

Diameter boorgat: 40mm

2024-10-08 11:00:50

Berekende doorlatendheid: 2.1m/dag

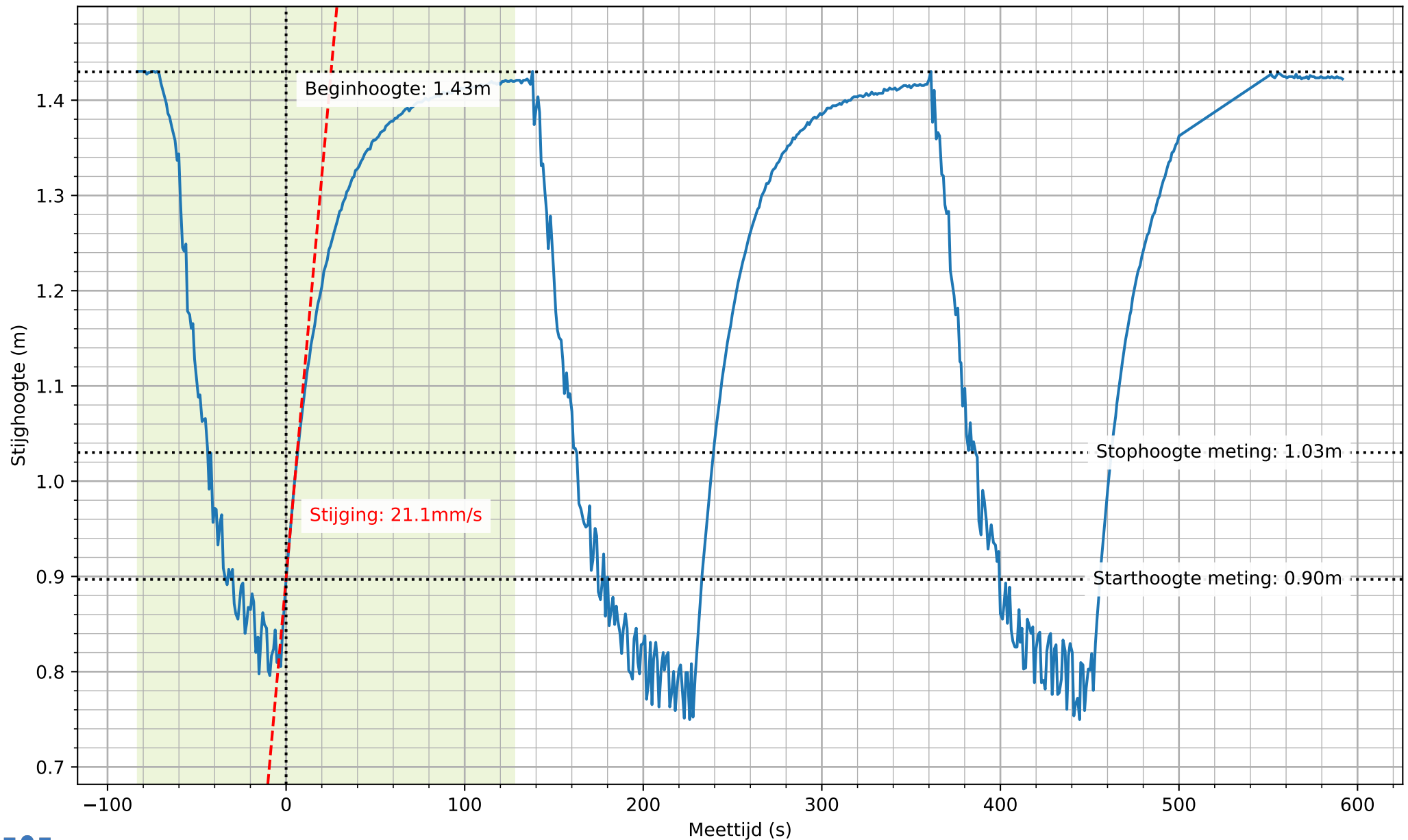


Rising head test pb3 meting 1 tm 3

Diameter boorgat: 40mm

2024-10-08 11:21:49

Berekende doorlatendheid: 2.4m/dag

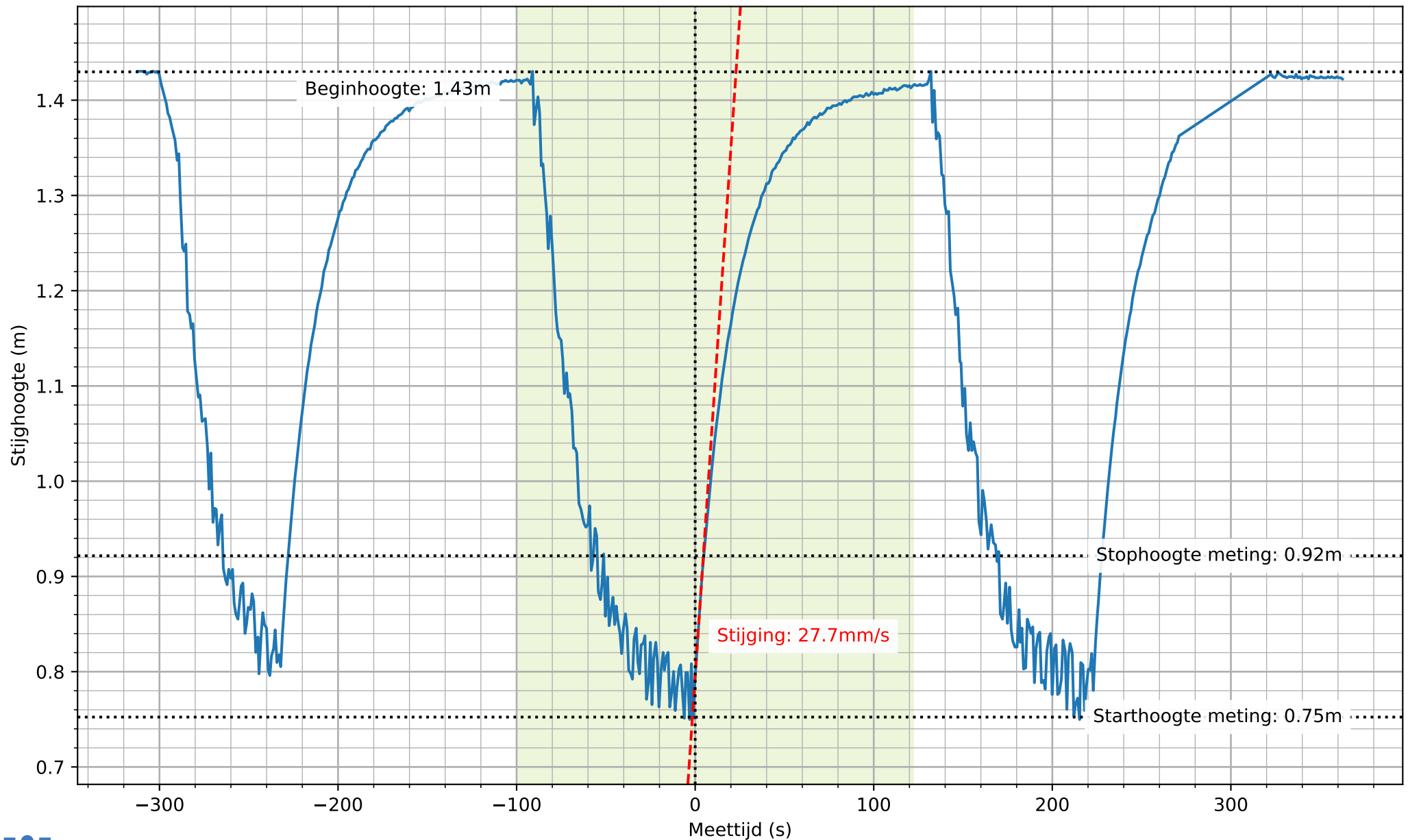


Rising head test pb3 meting 1 tm 3

Diameter boorgat: 40mm

2024-10-08 11:25:38

Berekende doorlatendheid: 2.6m/dag



Rising head test pb3 meting 1 tm 3

Diameter boorgat: 40mm

2024-10-08 11:29:21

Berekende doorlatendheid: 2.7m/dag

