



Argon Mijdrecht

Contracteisen Water & Bodem gebiedsontwikkeling

Gemeente De Ronde Venen

11 april 2024

Project
Opdrachtgever

Argon Mijdrecht
Gemeente De Ronde Venen

Document
Status
Datum
Referentie

Contracteisen Water & Bodem gebiedsontwikkeling
Concept 01
11 april 2024
137092/24-005.259

Projectcode
Projectleider
Projectdirecteur

137092
Ir. J.D. Klein
Ing. M.T. Marshall MTech

Auteur(s)
Gecontroleerd door
Goedgekeurd door

Ir. D.A.J. Vlierboom
Ir. J.D. Klein
Ir. J.D. Klein

Paraaf



Adres

Witteveen+Bos Raadgevende ingenieurs B.V. | Deventer
Hoogoorddreef 15
Postbus 12205
1100 AE Amsterdam
+31 (0)20 312 55 55
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. 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	5
2	GEBIEDSBESCHRIJVING	6
2.1	Hoogteligging	6
2.2	Bodem	7
2.3	Watersysteem	8
2.4	Grondwater	8
2.5	Overstromingen	9
3	BELEIDSDOCUMENTEN	11
3.1	Gemeente Ronde Venen	11
3.2	Waterschap Amstel, Gooi en Vecht	12
3.3	Provincie Utrecht: Bouwadaptief	14
4	ONTWERPKEUZES	17
4.1	Grondwater	17
4.2	Ophogen	19
4.3	Watersysteem	20
4.4	Overstromingen	21
4.5	Kostenvergelijking varianten en circulariteit	22
5	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	24
5.1	Voorkeursvariant	24
5.2	Eisen om mee te geven aan de ontwikkelaar	25
6	REFERENTIES	27
	Laatste pagina	27

	Bijlage(n)	Aantal pagina's
I	Geotechnisch Rapport MOSGEO	29
II	Aanvullingen LIOR op water- en Rioleringsplan	3
III	Notitie zettingsberekening	5
IV	Zettingsberekeningen	54

1

INLEIDING

Op een gedeelte van het sportterrein van Argon (Mijdrecht) worden ca. 114 woningen ontwikkeld. De gemeente De Ronde Venen heeft Witteveen+Bos gevraagd om te adviseren over de toekomstige waterhuishouding en om uitgangspunten op het gebied van water en bodem op te stellen. Het gaat hierbij met name om de draagkracht van de bodem, het grondwater, het watersysteem en de overstromingsgevoeligheid.

Leeswijzer

Al eerste wordt een gebiedsbeschrijving gegeven, waarin de huidige situatie en uitgangspunten worden beschreven. Daarna wordt het beleid van de gemeente De Ronde Venen, het waterschap Amstel, Gooi en Vecht en de provincie Utrecht besproken. Vanuit dit beleid is met een variantenstudie onderzocht hoe het toekomstige watersysteem zo robuust mogelijk kan worden ingericht, de waterstructuur, ontwatering en maatregelen voor hemelwater. Als laatste wordt de voorkeursvariant uitgekozen en zijn een aantal eisen opgesteld voor de ontwikkelaar.

2

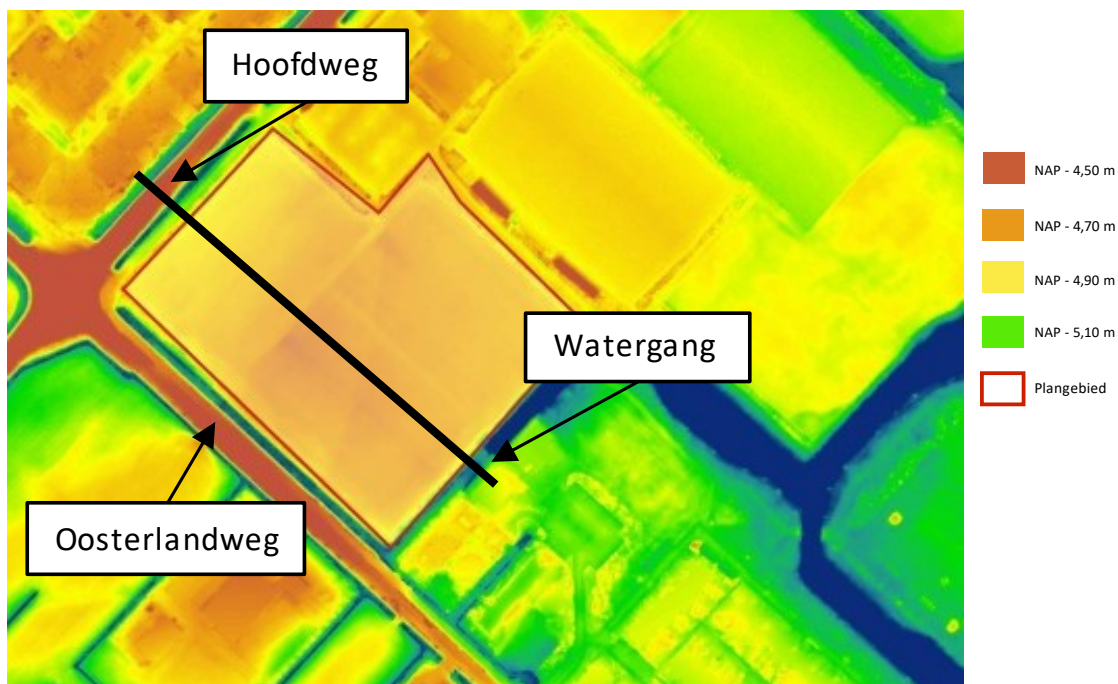
GEBIEDSBESCHRIJVING

In de huidige situatie is het plangebied in gebruik als sportveld. Door het bouwrijp maken van het plangebied wordt dit gebied geschikt gemaakt voor de toekomstige woonfunctie. Hierbij moet verschillende uitgangspunten worden voldaan. Het huidige water- en bodemsysteem van het plangebied zijn mede bepalend voor de toekomstige waterhuishouding en het bouwrijp maken: de hoogteligging, het watersysteem, de bodem, het grondwater en overstromingsgevoeligheid.

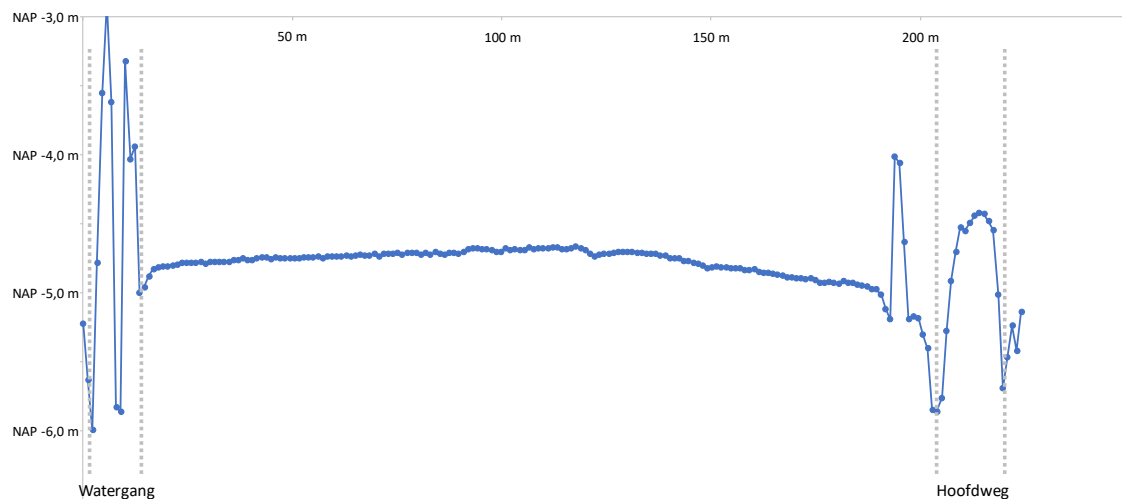
2.1 Hoogteligging

Het plangebied is grotendeels vlak met een maaiveld rond NAP -4,80 m, met een licht bol profiel voor afwatering richting de watergangen (zie afbeelding 2.1 en afbeelding 2.2). De Hoofdweg ten noordwesten en Oosterlandweg ten zuidwesten van het plangebied ligt rond NAP -4,50 m.

Afbeelding 2.1 Hoogtekaart van het plangebied (DTM 0,5 m, AHN, 2022)



Afbeelding 2.2 Profiel van hoogte ten opzichte van NAP (AHN, 2022)



2.2 Bodem

Mijdrecht ligt in een gebied waar van oorsprong veel klei en veengrond aanwezig is. Op de locaties zijn ook een aantal boringen en sonderingen uitgevoerd, zie ook bijlage I. In afbeelding 2.3 is de bodemopbouw weergegeven. Ter plaatse van het plangebied bestaat de bodem vooral uit klei met rond de NAP -8/-9 m een veenlaag. De eerste zandlaag is pas te vinden onder NAP -9 m, alhoewel er een dunne kleiige zandlaag aan de oppervlakte te vinden is. Deze is hoogstwaarschijnlijk aangebracht voor de ontwatering van de voetbalvelden.

Afbeelding 2.3 Bodemopbouw Mijdrecht: boorprofielen uit grondonderzoek en kaart van bodemopbouw (WUR, 2010) met het plangebied en de meetpunten weergegeven

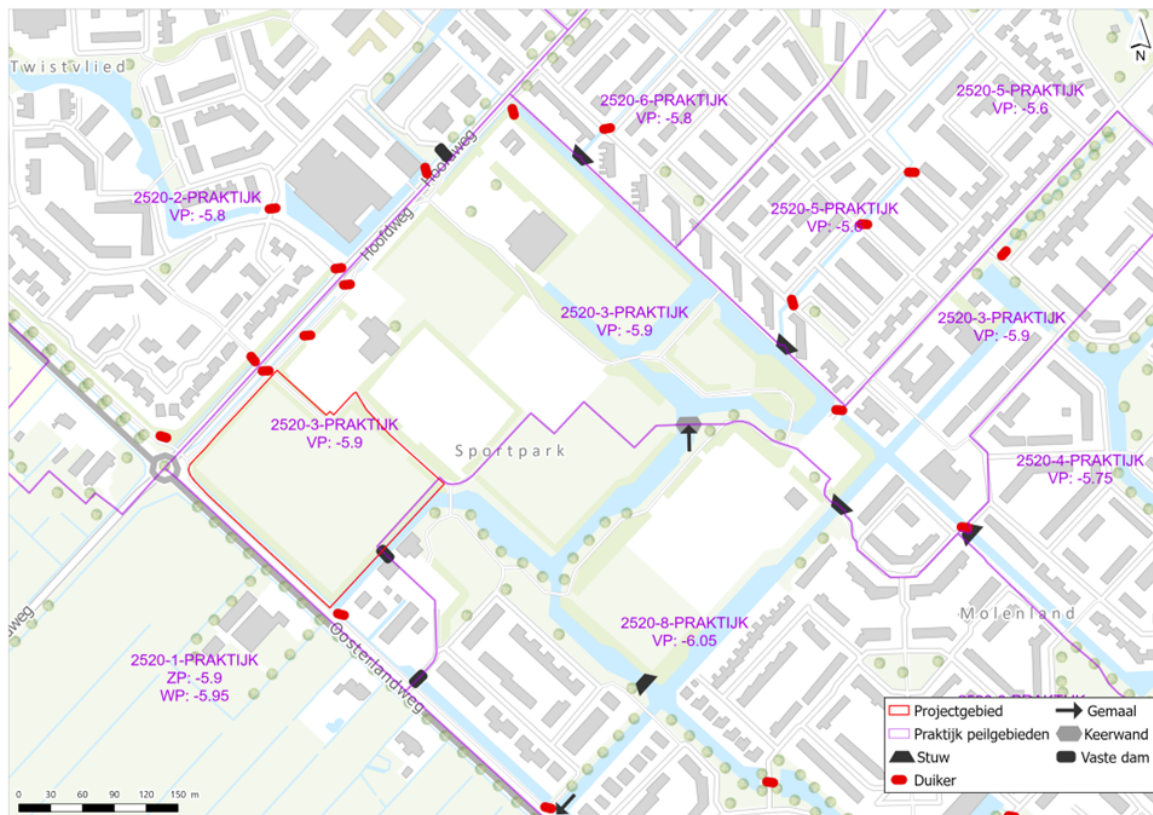


De eigenschappen van klei en veen maken de bodem slecht doorlatend en zettingsgevoelig. Hierdoor zijn hogere grondwaterstanden te verwachten. De waterhuishouding zal moeten worden ingericht op het realiseren van voldoende ontwatering.

2.3 Watersysteem

Oorspronkelijk was het waterpeil rond het plangebied overal NAP -5,9 m, maar recentelijk is het peilgebied gesplitst met dammen en een keerwand (zie afbeelding 2.4). We hanteren daarom de praktijkpeilen van het waterschap (Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, 2024), waar gedeelte van de watergangen een lager peil van NAP -6,05 m heeft, het laagste peilgebied in de omgeving. De omringende peilgebieden met een hoger peil voeren door middel van stuwen af richting dit laagste peilgebied, waarna een gemaal het water door de zuidelijke polder afvoert richting de boezem.

Afbeelding 2.4 Watersysteem van het sportpark Argon: praktijkpeilen en objecten (Waterschap Amstel, Gooi en Vecht, 2024)



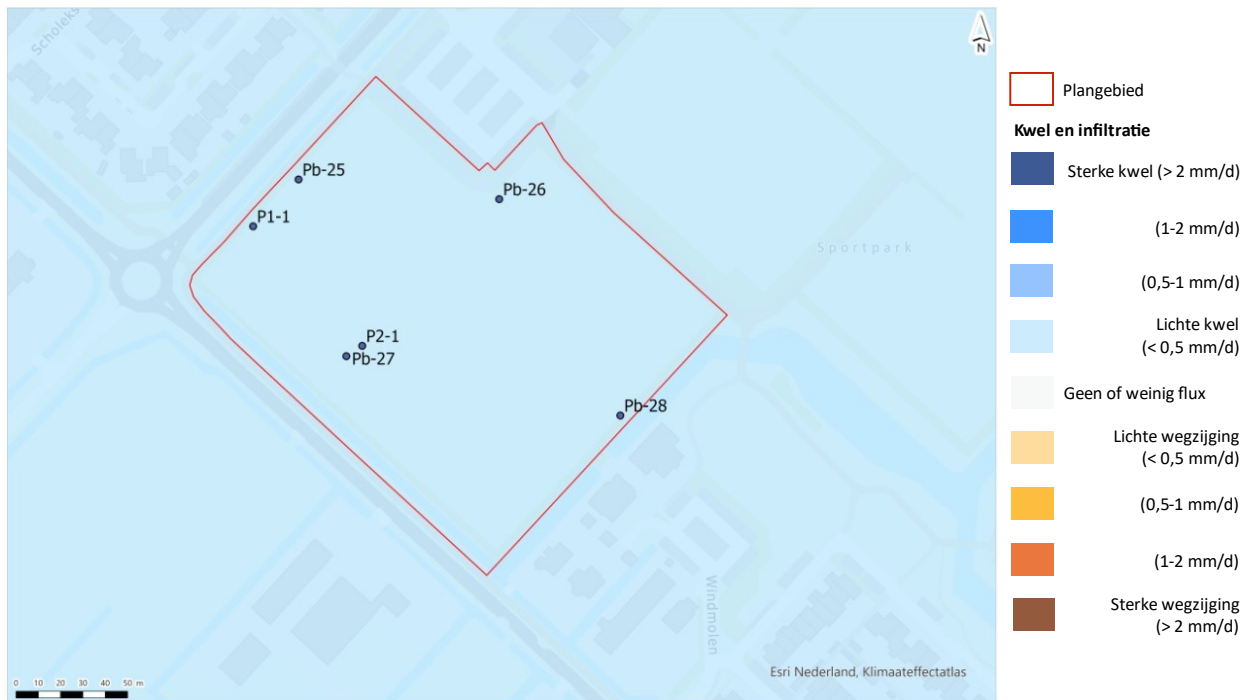
2.4 Grondwater

Er zijn peilbuizen in het gebied geplaatst om meer inzicht te krijgen in de dynamiek van het grondwater. In afbeelding 2.5 staan de locaties van de peilbuizen weergegeven en in afbeelding 2.6 de grondwaterstanden en stijghoogten. Peilbuizen 1-1 en 2-1 staan in het zandpakket, de overige peilbuizen in de deklaag. Ondanks dat de meetperiode erg nat was, zijn de stijgingen van de grondwaterstanden beperkt. De reden hiervoor is de intensieve drainage die bij de sportvelden aanwezig is, Pb-26, de peilbuis met de grootste afstand tot een watergang, heeft de hoogste grondwaterstand, rond de NAP -5,20 m. Gemiddeld liggen de grondwaterstanden rond de NAP -5,60 m.

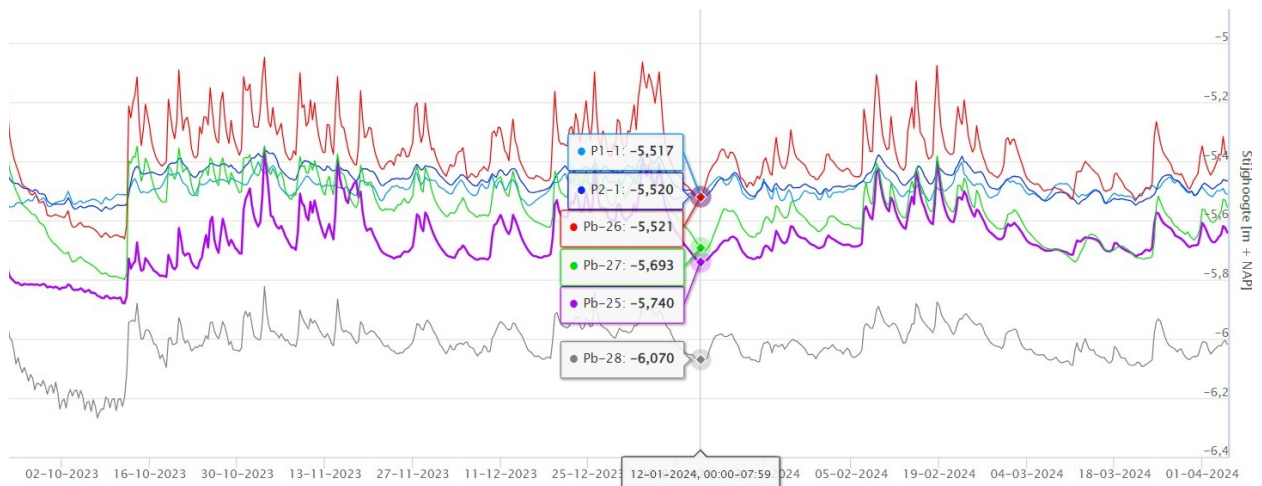
Het gebied rond Mijdrecht ligt relatief laag, waardoor kwel vanuit de omgeving voorkomt. Door de druk vanuit het grondwater is er een risico dat watergangen opbarsten. Ter plekke van het plangebied is dit risico

kleiner doordat de bodem voor het grootste deel uit klei bestaat. P1-1 en P2-1 geven de stijghoogte in het eerste zandpakket aan (afbeelding 2.6). Deze ligt rond de NAP -5,50 m.

Afbeelding 2.5 Locaties van peilbuizen in het plangebied, met kwel (gemodelleerd) aangegeven (CAS, 2016)



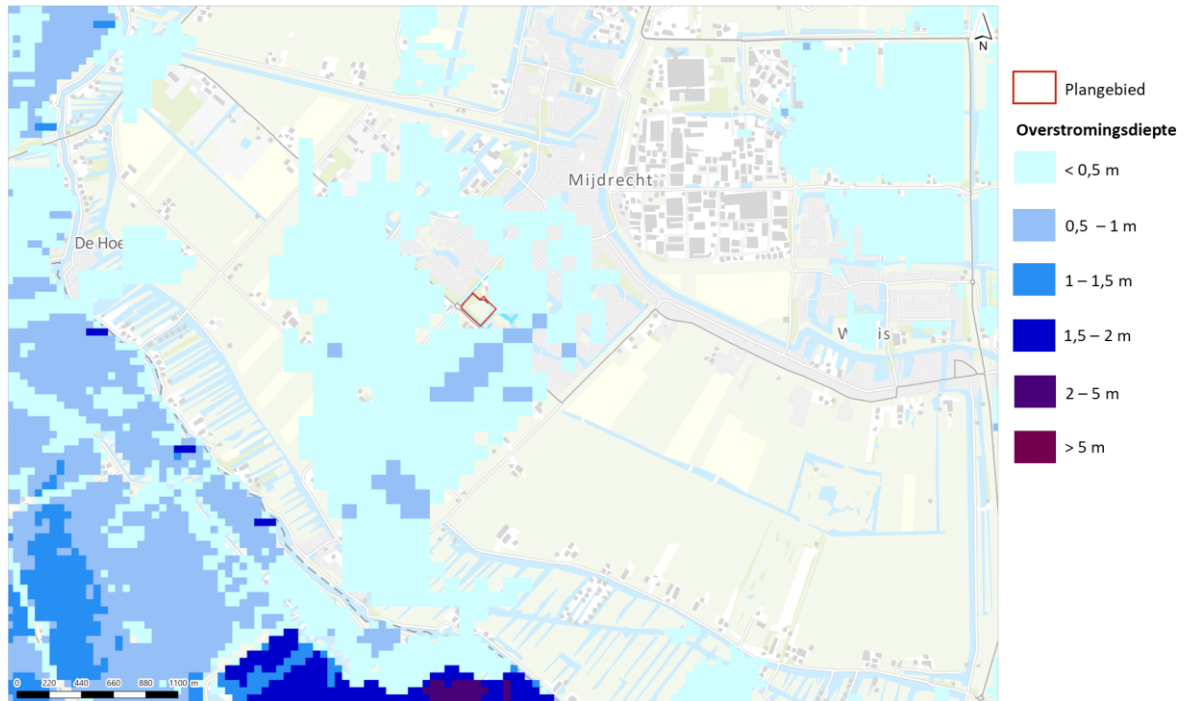
Afbeelding 2.6 Grondwaterstanden van oktober 2023 tot april 2024, vier peilbuizen met filter in het kleipakket (Pb025, Pb-26, Pb-27 & Pb-28), 2 peilbuizen met filter in het eerste zandpakket (P1-1 & P2-1)



2.5 Overstromingen

Er is geen groot overstromingsrisico in het plangebied. De maximale overstromingsdiepte bij het falen van een regionale kering (de Amstelboezem) is 0,5 m, met een terugkeertijd van 100 jaar. Omdat het gebied erg laag ligt, is er bij een terugkeertijd van 1.000 jaar wel 1 - 2 m waterdiepte te verwachten. Het plangebied is gevoelig voor overstromingen, dus is het van belang aandacht te hebben voor gevolgenbeperking, bijvoorbeeld door een hoger maaiveld te hanteren dan omliggend, onbebouwd gebied.

Afbeelding 2.7 Overstromingsdieptes bij middelgrote kans op overstroming, 1/100 jaar, rond Mijdrecht (LIWO/ROR, 2021)



BELEIDSDOCUMENTEN

De gebiedsontwikkeling op de voormalige velden van Argon moet voldoen aan het beleid van de gemeente, het waterschap en de provincie. Om te komen tot een programma van eisen (PvE) voor de aanbesteding van de gebiedsontwikkeling zijn in dit hoofdstuk het beleid en de richtlijnen samengevat. Op basis van het PvE kunnen in het vervolg keuzes voor de inrichting worden gemaakt.

3.1 Gemeente Ronde Venen

De gemeente Ronde Venen heeft haar ambities op het gebied van water en klimaatadaptatie vastgelegd in het 'Water- en Rioleringsplan De Ronde Venen 2023-2027' (Gemeente De Ronde Venen, 2022). Hierin staan een aantal beleidsdoelen, maar ook specifieke richtlijnen/eisen. In de Leidraad Inrichting Openbare Ruimte (LIOR) zijn voor de gemeente de uitgangspunten en ontwerpprincipes voor de inrichting van de openbare ruimte verzameld (Gemeente de Ronde Venen, 2023). De belangrijke aanvullingen uit de LIOR staan in bijlage II.

Water- en Rioleringsplan

In Hoofdstuk 3 staat het beleid van de gemeente beschreven. Allereerst wordt benadrukt dat klimaatadaptatie een focuspunt is bij nieuwbouw, en dat ook bij particulieren inzet wordt gestimuleerd; er ligt nadruk op de opgave op particuliere percelen. De gemeente sluit aan bij Bouwadaptief van de provincie Utrecht (zie paragraaf 3.3 in dit rapport). De regels voor riolering en stedelijk water worden vastgelegd in het omgevingsplan en de LIOR.

Uit het beleid volgen een aantal richtlijnen (ook Hoofdstuk 3 in het water- en rioleringsplan). Deze richtlijnen zijn grofweg onder te verdelen in hemelwater en grondwater.

Hemelwater

- hemelwater wordt bij voorkeur op particulier terrein verwerkt wanneer dit redelijkerwijs mogelijk is, dan vindt waterberging in het openbare gebied plaats;
- de mogelijkheid voor infiltratie is door het slecht doorlatende veen beperkt. Bij afkoppelen moet gekeken worden of afvoer op oppervlaktewater mogelijk is.

Grondwater

- grondwater staat altijd al dichtbij het maaiveld, percee-eigenaren moeten zorgen dat hun woning waterdicht is;
- er wordt gestreefd naar grondwaterneutrale ingrepen. De hydrologische situatie in de omgeving mag niet achteruit gaan;
- de grondwaternorm is afhankelijk van de functie van het gebied, zie afbeelding 3.1;

Tabel 3.1 Grondwaternormen gemeente De Ronde Venen

Gebruiksfunctie	Ontwateringsdiepte (m beneden maaiveld)	Overschrijdings- criterium
Woningen, gebouwen met kruipruimte	0,90 ¹ (m - vloerpeil)	Gemiddeld niet vaker dan eenmaal per twee jaar en niet langer dan 7 dagen achter elkaar.
Woningen, gebouwen zonder kruipruimte	0,50 (m - vloerpeil)	
Primaire wegen	1,00	
Secundaire wegen (incl. pleinen, parkeerterreinen)	0,70	
Industriegebieden, centrumgebieden	0,70	
Tuinen, plantsoenen, parken	0,50	
Kampeertreinen	0,50	
Begraafplaatsen	0,30 beneden grafbodem	
Sportvelden	0,50	

- de volgende voorkeursvolgorde dient te worden gehanteerd om de gewenste grondwaterstanden te bereiken:
 - integraal ophogen;
 - toepassen van grondverbetering;
 - afwatering via open waterlopen;
 - aanpassen van bouwwijze of gebruik;
 - toepassen van drainage.

3.2 Waterschap Amstel, Gooi en Vecht

Het waterschap Amstel Gooi en Vecht (AGV) gaat over het watersysteem in Mijdrecht. Het beleid en de richtlijnen van het waterschap komen terug in 2 documenten: de Waterschapsverordening, voorheen de keur (Waterschap Amstel Gooi en Vecht, 2024) en het Waterbeheerprogramma voor 2022-2027 (Waterschap Amstel Gooi en Vecht, 2022). Het eerste document beschrijft de richtlijnen voor aanpassingen in het watersysteem en het tweede document het beleid van het waterschap.

In overleg met het waterschap is aangegeven dat voor de vertaling van het beleidsdoel 'Gezond water' afstromend hemelwater zoveel mogelijk een bodempassage ondergaat en dat oevers waar mogelijk natuurvriendelijk worden ingericht.

Waar alternatieve vormen van waterberging worden toegepast, is een beheer- en onderhoudsplan nodig om de waterberging ook op termijn te laten functioneren.

Waterschapsverordening

In de Waterschapsverordening staan alle richtlijnen waar het watersysteem aan moet voldoen. Ook aanpassingen aan het watersysteem of aanleg van nieuwe (water)infrastructuur moeten hieraan voldoen. De belangrijkste richtlijnen voor een gebiedsontwikkeling, die in de Waterschapsverordening staan, zijn de regels voor verhard oppervlak en stedelijke uitbreiding (Afdeling 2.1, Waterschap Amstel Gooi en Vecht, 2024), in het bijzonder:

- Artikel 2.4 Aanwijzing vergunningsplichtige gevallen: het is verboden zonder omgevingsvergunning het verhard oppervlak uit te breiden in en aansluitend op stedelijk en glastuinbouwgebied met meer dan 1.000 m²;
- Artikel 2.5 Compensatie norm: 10 % van het verhard oppervlak moet worden gecompenseerd met oppervlaktewater, indien niet anders bepaald.

Bijlage IV Leidraad Ontwerp Nieuwe Infrastructuur Water

In het geval dat nieuwe watergangen worden ontworpen staan in bijlage IV van de Waterschapsverordening de richtlijnen. Een aantal zaken zijn belangrijk om rekening mee te houden, bijlage IV biedt verdere verdieping:

- de methode van onderhoud (vanaf de oever, een of 2 kanten, vanaf het water) hangt af van de breedte van de watergang;
- bij onderhoud vanaf de kant is aan een of beide zijden een onderhoudspad nodig;
- bij onderhoud vanaf het water moet de watergang bevaarbaar zijn, en laad/losplaatsen (per 1.000 m) en opstelplaatsen (per 200 m) worden toegevoegd;
- met een bredere watergang kan het onderhoud omlaag;
- bij het ontwerpen van de watergang moet een buffercapaciteit gerekend worden (minimaal 0,25 m) voor het invangen van slib;
- watergangen zijn bij voorkeur homogeen, dus weinig variatie in diepte en breedte.

Waterbeheerprogramma 2022-2027

Omdat het waterbeheerprogramma een beleidsdocument is, staan er weinig specificaties over het watersysteem in. Wel zijn er een aantal beleidsdoelen waar een ontwikkeling aan moet voldoen. Daarom zijn een aantal beleidsdoelen, resultaten en activiteiten toegelicht.

Onder paragraaf 3.2 in het programma staan de maatschappelijke opgaven die het waterschap aan wil pakken. Daarnaast is beschreven hoe het waterschap water en klimaatadaptatie wil meenemen in verstedelijkingsstrategieën:

- nieuwe locaties en herstructureringsgebieden voor wonen en werken worden klimaatbestendig en waterneutraal ontwikkeld;
- nieuwe stedelijke ontwikkelingen vinden alleen plaats op locaties waar ze te combineren zijn met een robuust en toekomstbestendig systeem van water en bodem (beperkingen voor gebieden met verhoogde overstromingskans (1/100 - 1/1.000 jaar, >2 m);
- ontwikkelingen dragen zo mogelijk bij aan het tegengaan en vertragen van de bodemdaling;
- er wordt voldoende ruimte gecreëerd voor tijdelijke waterberging in natte periodes, zowel in polders als aan het regionale watersysteem en het hoofdwatersysteem;
- er wordt voldoende water vastgehouden of opgeslagen, zodat er ook in lange periodes van droogte voldoende zoetwater beschikbaar blijft voor natuur, drinkwater en landbouw. Nieuwe functies die veel water vragen worden gesitueerd op een locatie waar voldoende water in de nabijheid aanwezig is.

Hoofdstuk 5 biedt verdieping op het beleidsdoel '**Waterveiligheid**'. Dit doel wordt beschreven als het klein houden van de kans op overstroming en het beperken van het effect. Om dit doel te bereiken zijn resultaten geformuleerd, waarvan het volgende relevant is voor een gebiedsontwikkeling:

- WV-R2 De gevolgen bij overstroming zijn beperkt: i.e. met ruimtelijke ontwikkelingen voorbereid zijn en ruimte reserveren voor waterkeringen.

En specifiek de volgende activiteit:

- WV-A2.1 Stimuleren dat medeoverheden bij alle ruimtelijk ontwikkelingen de overstromingsrisico's meenemen en daarover heldere afwegingen maken.

Hoofdstuk 6 biedt verdieping op het beleidsdoel '**Voldoende water**'. Dit doel wordt beschreven als de inrichting van de ruimte en het watersysteem, zodanig dat we met waterpieken en -dalen mee kunnen bewegen en inwoners en ecosysteem zo weinig mogelijk last hebben van klimaatverandering. Het volgende resultaat is hier relevant:

- VW-R1 Het watersysteem is op orde en toekomstbestendig: i.e. ontworpen met de nieuwe klimaatscenario's van het KNMI (KNMI, 2023).

Specifiek de volgende activiteiten:

- VW-A1.1 Ontwikkelen en hanteren van een 'blauw label' om inzicht te geven in de toestand van de gebieden en voor de prioritering van het oplossen van knelpunten in het watersysteem: van toepassing als blauw label gereed is;

- VW-A1.2 Uitvoeren (natuurvriendelijk) beheer en onderhoud en besturing van het watersysteem en bijbehorende kunstwerken, met ruimte voor maatwerk (het juiste water op de juiste plek op het juiste moment): i.e. natuurvriendelijke oevers en flexibel peilbeheer;
- VW-A1.3 Voldoende ruim dimensioneren van het watersysteem (zie Waterschapsverordening);
- VW-A1.4 De hoofdwaters laten voldoen aan het afgesproken legger-en/of vaarwegprofiel (zie Waterschapsverordening);
- VW-A1.6 Adviseren over klimaatbestendige inrichting en ruimtelijke plannen.

En specifiek voor poldersystemen:

- VW-A1.7 Peilbesluiten actueel houden en uitvoeren: i.e. ruimte bieden voor flexibel peil voor waterveiligheid en om watervraag tijdens droogte te verminderen;
- VW-A1.8 Uitvoeren Strategie bodemdaling en Actieprogramma veenweide.

Hoofdstuk 7 biedt verdieping op het beleidsdoel ‘Gezond water’. Dit doel wordt beschreven als een goede waterkwaliteit in het beheergebied, zowel van het grond- als van het oppervlaktewater. Het water is geschikt om te gebruiken voor verschillende functies: als leefgebied voor een soortenrijke omgeving voor plant, dier en mens, het verbouwen van gewassen, proceswater, grondstof voor de drinkwaterbereiding, natuur, verschillende vormen van (water)recreatie, sport- en beroepsvisserij. De volgende resultaten zijn hier relevant:

- GW-R1 De waterkwaliteit is goed en het watersysteem is gezond en robuust: i.e. KRW doelen op orde;
- GW-R2 De omstandigheden voor een hoge biodiversiteit zijn sterk verbeterd: i.e. de inrichting, kwaliteit en onderhoud zijn afgestemd op een zo hoog mogelijke biodiversiteit.

Specifiek de volgende activiteiten:

- GW-A1.2 Uitvoeren maatregelenpakket ‘overige wateren’ en er over adviseren: verbeteren van waterhuishouding stedelijk water door invloed afvalwater te verminderen, ecologisch groenbeheer en ruimte voor ecologische ontwikkeling;
- GW-A1.5 Stimuleren van een goede ruimtelijke bescherming van grond- en oppervlaktewater: i.e. ruimtelijke plannen beoordelen met de impact van klimaatverandering;
- GW-A2.2 Een effectieve netwerkpartner zijn om biodiversiteit te bevorderen: stimuleren biodiversiteit op terreinen van derden, ontwikkeling robuust waternetwerk en biodiversiteitsherstel door aanpak droogte.

3.3 Provincie Utrecht: Bouwadaptief

Bouwadaptief is een samenwerking tussen vier verschillende regio's: de provincie Zuid-Holland, Metropoolregio Amsterdam, provincie Gelderland en de provincie Utrecht om klimaatadaptatie te stimuleren, kennis te ontwikkelen en deze samen te brengen. Er is een algemeen doel per klimaatthema opgesteld, daarnaast zijn per thema een aantal (voorbeeld)eisen of richtlijnen, die beter meetbaar zijn.

De provincie heeft zelf een document gepubliceerd dat meer toegespitst is op de eigen situatie (Provincie Utrecht, 2021), maar de meest recente doelen en eisen staan gepubliceerd op de website van Bouwadaptief (Bouwadaptief, 2024), o.a. de nieuwe doelen voor drinkwaterbesparing. Hieronder staat per thema het doel weergegeven, met daarbij het leidend principe vanuit de bodem (specificatie vanuit provincie, in dit geval veen en kleipolder). In tabel 3.2 staan eisen die de provincie Utrecht heeft opgesteld.

Wateroverlast

Hevige neerslag leidt niet tot schade aan gebouwen, infrastructuur en voorzieningen. Vitale functies en voorzieningen blijven beschikbaar.

Leidend principe vanuit bodem (veen- en kleipolder). Vasthouden en gericht afvoeren bij bebouwing en inrichting, en vergroten waterberging watersysteem.

Droogte

Langdurige droogte leidt niet tot structurele schade aan bebouwing, funderingen, wegen, groen, water en vitale en kwetsbare functies.

Leidend principe vanuit bodem (veen- en kleipolder). Minimaal 50 % infiltreren in de bodem voor zover ontwateringsdiepte, drooglegging en kwelbalans het toelaten.

Hittestress

Tijdens hitte biedt de gebouwde omgeving een gezonde en aantrekkelijke leefomgeving.

Leidend principe vanuit bodem (veen- en kleipolder). Benut natuurlijke ventilatie vanuit open polderlandschap.

Bodemdaling

Bodemdaling van bebouwd gebied blijft beheersbaar en betaalbaar.

Leidend principe vanuit bodem (veen- en kleipolder). (Grond)waterpeil gelijk houden of verhogen.

Biodiversiteit

Groenblauwe structuren en de gebiedseigen biodiversiteit worden versterkt.

Overstromingen

De gebouwde omgeving is via gevolgbeperking voorbereid op overstromingen door dijkdoorbraken.

Drinkwater

Het gebruik van drinkwater wordt beperkt om de druk op steeds schaarser wordende drinkwaterbronnen te verlagen. Hergebruik van drinkwater en gebruik van hemelwater worden gestimuleerd.

Tabel 3.2 Eisen Bouwadaptief voor de provincie Utrecht, lettercode gebaseerd op Convenant Klimaatadaptief Bouwen Zuid-Holland. Meer informatie en uitgebreidere beschrijvingen zijn te vinden in 'Afspraken Klimaatadaptief Bouwen' (Provincie Utrecht, 2021) en op de website van Bouwadaptief (Bouwadaptief, 2024)

Eis	Beschrijving
Wateroverlast	
N1	In het plangebied treedt geen waterschade op bij een bui die 1 x per 100 jaar voor kan komen (70 mm in KNMI'14). Vitale en kwetsbare functies blijven beschikbaar bij een bui die 1 x per 250 jaar voor kan komen (90 mm in KNMI'14).
N2	Een groot deel van de neerslag (50 mm) op privaat terrein wordt geïnfiltrerd, vastgehouden en/of geborgen in voorzieningen op privaat terrein of in daarvoor bestemde extra voorzieningen in het plangebied of binnen de watersysteemgrenzen. Vertraagde afvoer minimaal 24 en maximaal 60 uur, uitzonderingen weergestuurde systemen.
N3	De ontwikkeling gebeurt waterneutraal en leidt niet tot extra aanvoer/afvoer van water. Hemelwater wordt zoveel mogelijk vastgehouden en hergebruikt in het plangebied.
Droogte	
D1	De (grond)waterpeilen in het plangebied en de omgeving en de zoetwaterbeschikbaarheid in de bodem zijn sturend in de functiekeuze, systeemkeuze en inrichting van het plangebied.
D2	De inrichting van het plangebied is infiltratieneutraal bij uitbreidingslocaties en infiltratiepositief bij herontwikkeling (minimaal 50 % van de jaarneerslagsom, afhankelijk van bodemtype).
D3	Bij het ontwerp en de inrichting wordt ingezet op drinkwaterbesparing, regenwaterbenutting en verbetering van de waterkwaliteit.
D4	Vitale en kwetsbare functies moeten bestand zijn tegen langdurige droogte.
Hittestress	

Eis	Beschrijving
H1	Tenminste 40 % schaduw in het plangebied op de hoogste zonnestand (21 juni) voor verblijfsplekken en gebieden waar langzaam verkeer zich verplaatst en minimaal 30 % schaduw op buurtniveau.
H2	Koele, schaduwrijke verblijfsplekken zijn op loopafstand (300 m) aanwezig en openbaar toegankelijk.
H3	40 % van alle horizontale en verticale oppervlakten wordt warmtewerend of verkoelend ingericht.
H4	De koeling van gebouwen leidt niet tot opwarming van de (verblijfs)ruimte in de directe omgeving.
H5	Vitale en kwetsbare functies en groenvoorzieningen in de openbare ruimte moeten bestand zijn tegen de hitte.
Bodemdaling	
BO1	De natuurlijke draagkracht van de bodem is mede sturend in de functiekeuze, systeemkeuze en inrichting van het plangebied.
BO2	Schade door bodemdaling blijft beheersbaar door gebiedsspecifieke keuze van die restzettingseis waarvoor de maatregelen over de ontwerplevensduur het meest kosteneffectief is.
Biodiversiteit	
B1	Ecologische oplossingen en oplossingen gebaseerd op natuurlijke processen hebben altijd de voorkeur boven 'grijze' oplossingen.
B2	30 % van het oppervlak bestaat uit groen. Het horizontale en verticale oppervlak wordt in samenhang met de groenblauwe structuren in de bredere omgeving ingericht.
B3	Waardevolle habitat en basiskwaliteit natuur behouden en realiseren. Inventariseren en vaststellen van doelstellingen voor de bestaande en toekomstige biodiversiteit.
Overstromingen	
V1	Schade voorkomen (<0,2 m): bij overstromingen mag er geen schade op treden aan gebouwen en elektrische installaties in de openbare ruimte en blijven hoofdwegen begaanbaar.
V2	Schadebeperking (<0,50 m): er dienen maatregelen genomen te worden om schade te beperken in een geval van een overstroming, mits deze doelmatig zijn.
V3	Beschermen vitale functies (<2,0 m): bij overstromingen zijn vitale functies beschermd en blijven doorfunctioneren, mits de maatregelen hiervoor doelmatig zijn gezien het regionaal of nationaal belang.
V4	Schuilen en evacueren (>2,0 m): Er moeten maatregelen getroffen worden om te evacueren in het geval van een overstroming en als de evacuatie tijd te kort is, om veilig te schuilen.
Drinkwater	
DW1	Het plangebied wordt zodanig ontworpen dat er geen drinkwater nodig is voor het beheer en onderhoud van de openbare ruimte.
DW2	De installaties in de woningen en gebouwen zijn eenvoudig toegankelijk en aanpasbaar ten behoeve van het aanleggen en in gebruik nemen van een huishoudwatersysteem (regenwater of grijs water).
DW3	De ruimtelijke inrichting en infrastructuur worden zo ontworpen dat drinkwaterleidingen niet tot temperaturen hoger dan 20 °C worden opgewarmd (zie NEN 7171-1 2009).

4

ONTWERPKEUZES

In het bouwrijp maken van het plangebied zijn er een aantal ontwerpkeuzes te maken. Omdat het gebied zettingsgevoelig is, het gebied laag ligt en de bodem slecht doorlatend is, vraagt het bouwrijp maken een combinatie van ophogen, grondverbetering en ontwatering. Deze ontwerpkeuzes worden verder onderzocht in een variantenstudie.

4.1 Grondwater

Eerst wordt de ontwatering uitgewerkt waarbij onderscheid wordt gemaakt in een variant met en een variant zonder nieuwe watergangen en waarbij tegelijkertijd het effect van aanvullende ontwateringsmiddelen is meegenomen. Als basis wordt uitgegaan van een ruimtelijke verkenning van de mogelijke toekomstige inrichting. Daarin is een watergang opgenomen aan de noordoostzijde van het plangebied, op de toekomstige scheiding met de sportvelden. In afbeelding 4.1 is deze nieuwe watergang weergegeven.

In het huidige watersysteem liggen de watergangen te ver uit elkaar om voldoende ontwatering te realiseren. Daarom moet er veel worden opgehoogd. Ook met de nieuwe watergangen zal er opgehoogd moeten worden, maar minder omdat de afstand tussen de watergangen kleiner is.

Afbeelding 4.1 Watersysteem en mogelijke inrichting van gebiedsontwikkeling op het Argon-terrein uit het ruimtelijk kader (Gemeente De Ronde Venen, 2023). Bestaande watergangen en opties voor nieuwe watergangen (donker) weergegeven



In het gemeentelijk beleid wordt waar mogelijk ingezet op het vasthouden van water en toepassen van drainage wordt zoveel mogelijk beperkt. In dit rapport wordt de bandbreedte verkend van de mogelijkheden voor de beheersing van de grondwaterstanden en de benodigde ophoging die daarbij hoort. De volgende varianten zijn hierbij beschouwd:

- 1 grondwateroverlast wordt voorkomen door ophogen van het terrein, in deze variant wordt de aanvullende watergang niet aangelegd. Dit betekent dat de afstand tussen de ontwateringsmiddelen/watergangen ca. 200 m is;
- 2 in variant 2 wordt de aanvullende watergang wel aangelegd maar worden verder geen ontwateringsmiddelen toegevoegd. De afstand tussen de watergangen is ca. 140 m;
- 3 in variant 3 wordt ten opzichte van variant 2 een robuuste ontwatering toegevoegd van zuidoost naar noordwest. Hierdoor wordt de afstand van de ontwateringsmiddelen verkleind tot 70 m. De extra ontwatering kan bestaan uit een infiltratietransport-riool (IT-riool) die in droge perioden ook infiltrerend kan werken. Rond deze buis wordt drainzand toegepast. De exacte ligging van deze buis zal nader uitgewerkt moeten worden als onderdeel van de integrale planuitwerking;
- 4 variant 4 is een traditionele variant waarbij in alle wegen en in groenvoorzieningen een robuust drainagestelsel wordt aangelegd. De onderlinge afstand tussen de ontwateringsmiddelen is ca. 50 m.

In tabel 3.1 zijn de opbolling, bijbehorende grondwaterparameters en het de benodigde ophoging om voldoende ontwatering te realiseren verzameld.

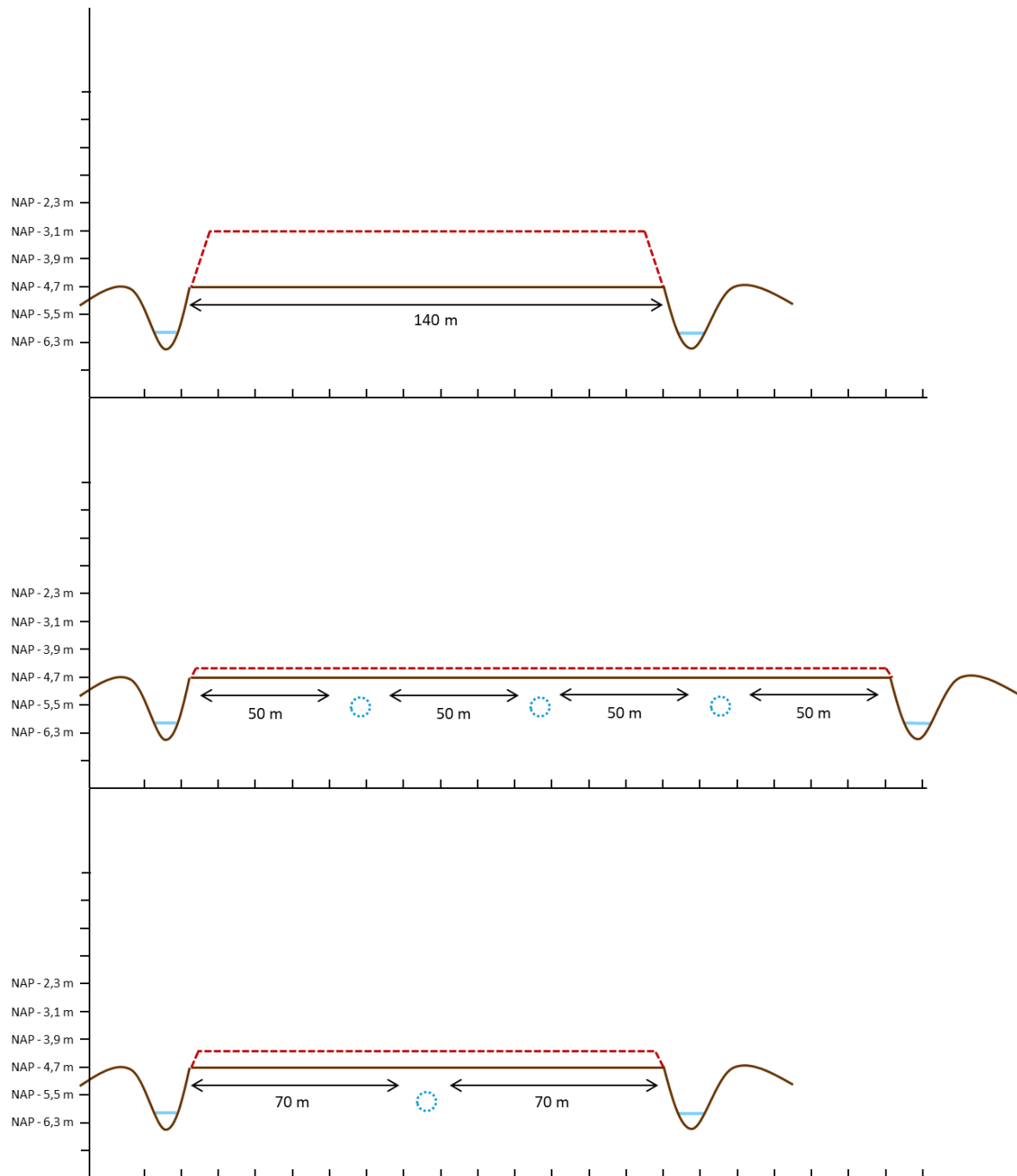
Tabel 4.1 Parameters voor Hooghoudt formule (opbolling) en ophoging

Parameter	Variant 1	Variant 2	Variant 3	Variant 4
kleinste afstand tussen watergangen (L)	200 m	140 m	200 m	50
afvoer naar sloten (q_0)	0,01 m/dag	0,01 m/dag	0,01 m/dag	0,01m/dag
radius sloten (r_0)	1,25 m	1,25 m	1,25 m	1,25 m
doorlatendheid bodem ophoogmateriaal en toplaag sportvelden (k_1)	10 m/dag	10 m/dag	10 m/dag	10 m/dag
doorlatendheid bodem onder zandpakket (k_2)	0,5 m/dag	0,5 m/dag	0,5 m/dag	0,5 m/dag
opbolling (m_0)	3,0 m	2,1 m	1,0 m	0,7 m
minimale ontwatering	0,70 m	0,70 m	0,70 m	0,70 m
drooglegging	3,7 m	2,8 m	1,7 m	1,4 m
nieuw maaiveld	NAP - 2,20 m	NAP -3,10 m	NAP -4,20 m	NAP -4,50 m

Als het huidige watersysteem in stand wordt gehouden en er geen nieuwe watergangen worden gegraven of andere ontwatering wordt toegepast, zal moeten worden opgehoogd tot NAP -2,20 m om de benodigde ontwatering van 0,7 m ter plaatse van de wegen te behalen. Dit betekent dat de drooglegging 3,7 m wordt. Voor de overige varianten is dit eveneens uitgewerkt in tabel 4.1.

In variant 1 zorgt de benodigde ophoging voor een groot hoogteverschil met de omgeving, ca. 3 m. Ook brengt het ophogen voor hoge kosten mee. Voor de varianten 2, 3 en 4 wordt dit minder. Bij variant 1 is daarnaast de aansluiting op de sportvelden een aandachtspunt. Om wateroverlast op dit aansluitpunt te voorkomen zijn maatregelen nodig. Daarom wordt variant 2 al snel een logische variant en wordt variant 1 niet verder beschouwd. In afbeelding 4.2 zijn de schematische doorsneden opgenomen voor de varianten 2, 3 en 4.

Afbeelding 4.2 Profielschetsen van ontwatering en ophoging plangebied



Een voordeel van variant 2, en in minder mate variant 3, ten opzichte van variant 4 is dat een dikker bodempakket wordt aangebracht waardoor meer water in de bodem kan worden vastgehouden en de afvoer richting het oppervlaktewater wordt vertraagd.

4.2 Ophogen

De bestaande bodem bevat zettingsgevoelige lagen. Door de ophoging zal er daarom bodemdaling plaatsvinden. De hoeveelheid zetting hangt af van de bodemomstandigheden en de dikte van de ophooglaag. Met een zettingsberekening is bepaald hoeveel ophoogmateriaal hiervoor nodig is en of de

restzetting toelaatbaar is. In bijlage III en IV zijn een notitie over zetting en de zettingsberekeningen opgenomen.

Er zal extra materiaal moeten worden gebruikt om de zettingen te compenseren.. Een grotere ophoging betekent niet alleen dat meer zettingen optreden maar ook dat langer voorbelasten nodig is om aan de restzettingseis te voldoen (maximaal 10 cm in 30 jaar). Gedurende de voorbelastingsperiode wordt extra materiaal aangebracht om het zettingsproces tijdelijk te versnellen en de periode van voorbelasten te verkorten. Dit extra materiaal (de overhoogte) wordt na de zettingsperiode weer verwijderd,

Een andere zettingsversnellende maatregelen is het toepassen van verticale drainage. Bij deze maatregelen bestaat het risico dat per ongeluk de gehele deklaag wordt 'doorgeprikt' waardoor de kwel toe kan nemen. Dit is de reden om verticale drainage in dit geval niet als zettingsversnellende maatregel mee te nemen. .

De resultaten van de zettingsberekeningen zijn in onderstaande tabel weergegeven. Wat opvalt is de tabel is dat door de forse overhoogte van 3 m de voorbelastingstijd bij variant 2 aanmerkelijk langer is dan bij variant 3 en 4. Dit betekent dat variant 2 aanmerkelijk meer grondverzet vraag (aan- en afvoer) en dat bij deze variant de woningbouw later kan starten.

Tabel 4.2 Zettingsberekening voor drie ophoogvarianten op het Argonterrein

Parameter	Variant 2	Variant 3	Variant 4
kortste afstand tot watergang/drainage	140 m	70 m	50 m
maaiveldhoogte	NAP -3,1 m	NAP -4,2 m	NAP -4,5 m
netto ophoging	1,7 m	0,6 m	0,3 m
bruto ophoging	2,5 m	1,0 m	0,4 m
zettingscompensatie	0,8 m	0,4 m	0,1 m
overhoogte	3,0 m	1,0 m	0,4 m
duur voorbelasten	18 maanden	8 maanden	2 maanden

4.3 Watersysteem

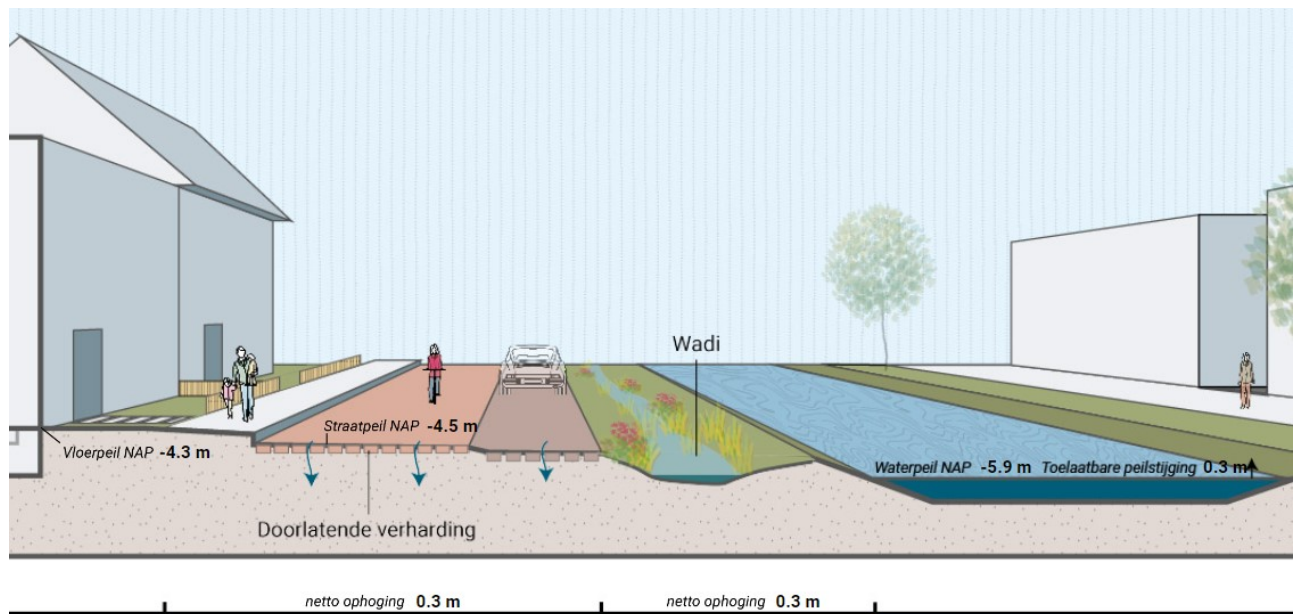
De opvang van hemelwater en waterberging worden niet in hetzelfde detail uitgewerkt als het grondwater en de zetting. Wel is er gekeken naar de uitgangspunten op het gebied van hemelwater en de mogelijkheden om dit in te vullen voor de drie varianten. De volgende zaken zullen moeten worden meegenomen:

- 10 % waterberging voor toename verharding is in de basis het uitgangspunt van het waterschap. Alternatieve waterberging toegestaan. Hiervoor zijn vanuit het waterschap (nog) geen harde kentallen beschikbaar. Wel zal bij toepassing van alternatieve waterberging een beheer- en onderhoudsplan moeten worden opgesteld om te waarborgen dat deze ook op lange termijn blijven voldoen;
- de aanname voor de eis ten aanzien van aanvullende waterberging is 60 mm berging per toename verhard oppervlak). Met deze bergingseis wordt ruim voldaan aan de richtlijn uit 'Bouw adaptief' dat een bui van 70 mm niet leidt tot wateroverlast. Een deel van het water kan namelijk op straat worden geborgen zonder dat dit leidt tot wateroverlast en een klein deel van deze piekbui zal worden afgevoerd;
- waterkwaliteit is een belangrijk punt, geen achteruitgang is het uitgangspunt. Hemelwater wordt per definitie als vervuild beschouwd, dus dit mag niet direct afgevoerd worden op het oppervlaktewater. In de praktijk kan dit worden bereikt door bodempassage toe te passen;
- bij de uitwerking van de plannen ziet er waterschap graag dat er ecologische kaders worden meegegeven.

Er zijn meerdere manieren om de bergingsopgave in te vullen (zie afbeelding 4.3), exact hoe is aan de ontwikkelaar. Een inschatting van het toekomstige verhard oppervlak is 1,7 ha (60 % van het totaal oppervlak). Dit betekent dat 1.700 m² aan wateroppervlak moet worden toegevoegd, of dat alternatieve vormen van waterberging nodig zijn. Wij stellen de volgende maatregelen voor:

- in alle varianten is er 1 nieuwe watergang nodig voor de ontwatering van het plangebied. De lengte van de watergang is ca. 225 m. Indien dezelfde breedte wordt gehanteerd als voor de watergang aan de zuidwest zijde (3,5 m) is het wateroppervlak bijna 800 m². Een geringe verbreding tot bijvoorbeeld 5 m is wel mogelijk, Bredere watergangen worden in verband met het aantrekken van kwel en het risico op opbarsten van de waterbodem niet aanbevolen;
- de resterende waterberging kan bij varianten 2 en 3 worden gevonden door hemelwater in de ophooglaag te infiltreren (via een infiltratietransportriool of via doorlatende verhardingen). Bij variant 2 levert dit in ieder geval voldoende bergingsmogelijkheden op bij variant 3 zijn mogelijk nog aanvullende maatregelen nodig;
- bij variant 4 is de ophoging beperkt en kan de waterberging niet in de bodem worden gevonden. Mogelijkheden in deze variant zijn bijvoorbeeld het toepassen van wadi's. Deze wadi's kunnen dan tevens zorgen voor de filtering van het hemelwater voordat het wordt afgevoerd op het oppervlaktewater.

Afbeelding 4.3 Maatregelen voor waterberging en ophogen in variant 4 (uit Pre-Go integrale afwegingstool Witteveen+Bos)



4.4 Overstromingen

De locatie voldoet aan de eisen voor overstromingsrisico vanuit het waterbeheerprogramma (Waterschap Amstel Gooi en Vecht, 2022):

- nieuwe stedelijke ontwikkelingen vinden alleen plaats op locaties waar ze te combineren zijn met een robuust en toekomstbestendig systeem van water en bodem (beperkingen voor gebieden met verhoogde overstromingskansen (1/100 - 1/1.000 jaar, >2 m);

Voor het plangebied drie van de vier niveaus voor gevolgenbeperking relevant (Bouwadaptief, 2024):

- schade voorkomen (<0,2 m): bij overstromingen mag er geen schade op treden aan gebouwen en elektrische installaties in de openbare ruimte en blijven hoofdwegen begaanbaar;
- schadebeperking (<0,50 m): er dienen maatregelen genomen te worden om schade te beperken in een geval van een overstroming, mits deze doelmatig zijn;

- beschermen vitale functies (<2,0 m): bij overstromingen zijn vitale functies beschermd en blijven doorfunctioneren, mits de maatregelen hiervoor doelmatig zijn gezien het regionaal of nationaal belang.

Om de kwetsbaarheid te verminderen kan het plangebied hoger worden aangelegd dan de (onbebouwde) omgeving. Zo wordt de overstromingsdiepte beperkt. Alle varianten voldoen hier aan. Voor dit aspect is het vanzelfsprekend dat voor de variant met de grootste ophoging het risico het meest verkleind.

4.5 Kostenvergelijking varianten en circulariteit

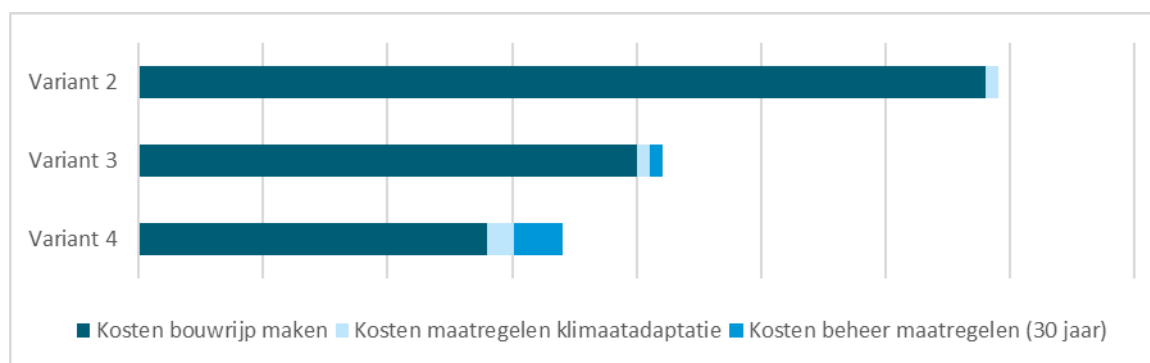
De verschillende varianten zijn zo ontworpen dat voldaan wordt aan de eisen voor grondwater, zetting, hemelwater en overstromingen, al zijn er een aantal onderlinge verschillen. Er zijn geen eisen gesteld voor kosten en circulariteit, maar het is wel belangrijk om deze aspecten met elkaar te vergelijken.

Kosten

Er is een **indicatie** voor de kosten berekend met de integrale afwegingstool Pre-Go van Witteveen+Bos. De kosten bestaan grotendeels uit het bouwrijp maken (de aanvoer, afvoer en kosten van zand). Daarnaast zijn er kosten voor het aanleggen van maatregelen voor klimaatadaptatie en het onderhoud van deze maatregelen.

Voor oppervlaktewater en infiltratievoorzieningen zijn alleen aanlegkosten meegenomen. Drainage en wadi's moeten goed onderhouden worden om de functionaliteit te waarborgen, wat extra kosten met zich mee brengt. In afbeelding 4.4 is te zien dat de kosten voor variant 2 veruit het hoogst zijn vanwege het bouwrijp maken. De kosten voor variant 3 en 4 liggen relatief dicht bij elkaar.

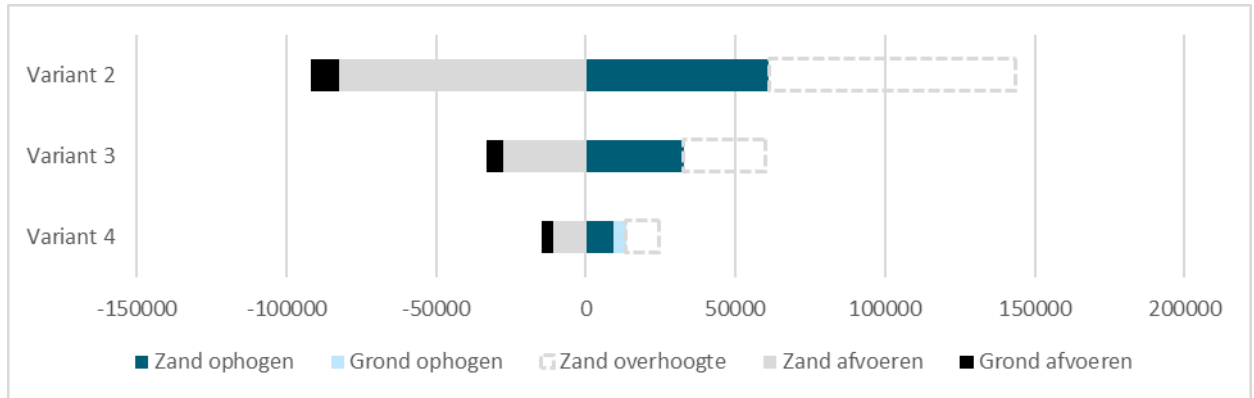
Afbeelding 4.4 Kostenvergelijking (indicatief) tussen verschillende varianten van ophoging: variant 1. maximaal ophogen en kosten voor aanleg van infiltratievoorzieningen; variant 2. minimaal ophogen, kosten voor aanleg van infiltratievoorzieningen en kosten voor aanleg en onderhoud van wadi's; variant 3. tussenvariant ophogen en kosten voor aanleg van infiltratievoorzieningen



Circulariteit

Om iets te zeggen over hoe circulair de verschillende varianten zijn, wordt gekeken naar het materiaalgebruik en de grondstofstromen van het ophoogmateriaal. Zand moet altijd worden aangevoerd, terwijl grond lokaal kan worden hergebruikt. Dit scheelt materiaal en transport. Daarnaast zorgt de tijdelijke overhoogte van zand voor meer transportbewegingen. In afbeelding 4.5 zijn de verschillende varianten weergegeven. In variant 2 zijn het materiaalgebruik en de transportbewegingen het hoogst, respectievelijk 2,5 keer zo groot als variant 3. Variant 4 is het meest gunstig doordat er minder materiaal wordt gebruikt, maar ook omdat door het toepassen van de cunettenmethode vrijgekomen grond gedeeltelijk kan worden hergebruikt.

Afbeelding 4.5 Vergelijking materiaalgebruik verschillende varianten van ophoging



5

CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Aan de hand van de voorstellen voor het watersysteem en het doorrekenen van verschillende varianten voor ophoging, komt een voorkeursvariant naar boven.

5.1 Voorkeursvariant

Variante 3, de tussenvariant, waarbij het plangebied integraal met zand wordt opgehoogd tot NAP -4,20 m, en met 1 centraal IT-riool wordt ontwaterd, is het meest voordelig. Met deze variant wordt de duur en de kosten van ophogen beperkt tot een acceptabel niveau. Daarnaast is het systeem van drainage met 1 centraal IT-riool robuuster dan drainage onder alle wegen. Hierbij wordt ook de voorkeursvolgorde uit het water- en rioleringsplan gevolgd (zie paragraaf 3.1).

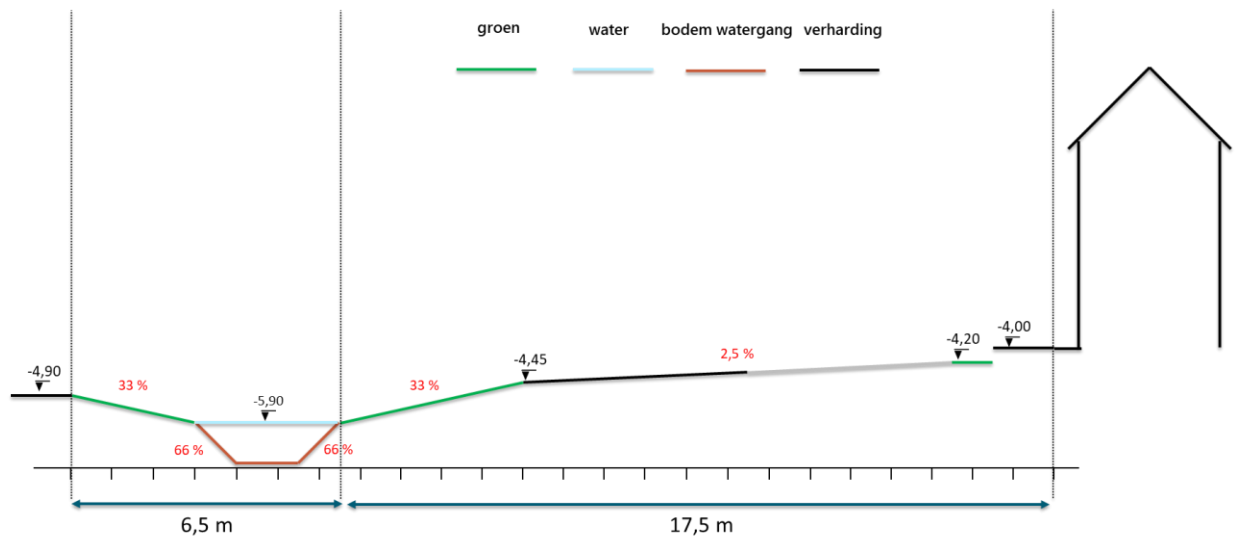
Deze variant zal verder moeten worden uitgewerkt door de ontwikkelende partij. De gemeente de Ronde Venen neemt het ophogen en bouwrijp maken voor zijn rekening. Vanuit deze notitie kunnen al een aantal eisen worden opgesteld die mee moeten worden genomen in de verdere uitwerking.

Afbeelding 5.1 Watersysteem en mogelijke inrichting van gebiedsontwikkeling op het Argon-terrein. Bestaande watergangen en opties voor nieuwe watergangen (donker en rood omcirkeld), Infiltratie-Transport-riool (IT-riool) weergegeven en locatie van profiel aangegeven (zwart gestippeld)



Doordat het plangebied in deze variant integraal wordt opgehoogd tot NAP -4,2 m wordt de verticale afstand tot de watergang groter (drooglegging). Hierdoor is het onzeker of de inpassing van de nieuwe watergang in combinatie met een weg en parkeren mogelijk is (zie locatie rood omcirkeld in afbeelding 5.1). Daarom is in afbeelding 5.2 een profiel weergegeven van deze locatie. Hieruit blijkt dat inpassing mogelijk is binnen 24 m.

Afbeelding 5.2 Mogelijk profiel van inpassing van de nieuwe watergang, weg en parkeren. Hoogteligging aangegeven in NAP (in zwart) en afschot en helling talud aangegeven in het rood



5.2 Eisen om mee te geven aan de ontwikkelaar

Het beleid en bijbehorende brondocumenten van de gemeente de Ronde Venen, het waterschap Amstel, Gooi en Vecht en de provincie Utrecht zijn samengevat in Hoofdstuk 3. Hier worden een aantal specificaties verder toegelicht.

Grondwater

- we streven naar een ontwatering van 0,7 m (Gemeente De Ronde Venen, 2022). Om dit te bereiken wordt ophogen tot NAP -4,20 m voorgesteld in combinatie met het graven van een watergang en aanleggen van een IT-riool. De maximale afstand tussen drainerende eenheden is 70 m.

Watersysteem

- de toename aan verharding moet worden gecompenseerd: 10 % waterberging voor toename verharding (Waterschap Amstel Gooi en Vecht, 2024), en in alternatieve waterberging 60 mm berging per toename verhard oppervlak. Voorstellen voor additionele waterberging zijn: in het zandpakket, een vijver, wadi's;
- de nieuwe watergang wordt op NAP -5,90 m aangelegd, met een stuw naar het aangrenzende peilgebied van NAP -6,05 m;
- de waterkwaliteit mag niet achteruitgaan, bij het SO worden er ecologische meegegeven (Waterschap Amstel Gooi en Vecht, 2022);
- hemelwater wordt per definitie als vervuild beschouwd, dus dit moet via de ondergrond of met een zuiveringsstap worden afgevoerd;
- het watersysteem moet robuust en klimaatadaptief worden ingericht. Hiervoor kunnen de eisen vanuit Bouwadaptief worden geraadpleegd (Bouwadaptief, 2024).

Overstromingen

- het gebied is overstromingsgevoelig bij 1/100 jaar en 1/1.000 jaar. Dit moet bewust worden gecommuniceerd;

- maatregelen voor schade voorkomen, schadebeperking en beschermen vitale functies (Bouwadaptief, 2024);
- hoger aanleggen dan omgeving op NAP -4,20 m.

REFERENTIES

- AHN. (2022). *AHN webservices*. Opgehaald van PDOK: <https://www.pdok.nl/ogc-webservices/-/article/actueel-hoogtebestand-nederland-ahn>
- Bouwadaptief. (2024, februari). *Doelen en eisen*. Opgehaald van Bouwadaptief: <https://bouwadaptief.nl/doelen-en-eisen/>
- CAS. (2016). *Kwel en infiltratie*. Opgehaald van Klimateffectatlas: <https://www.klimateffectatlas.nl/nl/>
- Gemeente De Ronde Venen. (2022). *Water- en Rioleringsplan De Ronde Venen 2023-2027*.
- Gemeente de Ronde Venen. (2023). *Leidraad Inrichting Openbare Ruimte*.
- Gemeente De Ronde Venen. (2023). *Ruimtelijk kader Mijdrecht: Argon-locatie*.
- KNMI. (2023). *KNMI'23-klimaatscenario's Dataportaal*. Opgehaald van knmi.nl: <https://klimaatscenario's-data.knmi.nl/>
- LIWO/ROR. (2021). *Overstromingsdiepte*.
- Provincie Utrecht. (2021). *Afspraken Klimaatadaptief Bouwen*.
- Waterschap Amstel Gooi en Vecht. (2022). *Waterbeheerprogramma Amstel, Gooi en Vecht 2022-2027*.
- Waterschap Amstel Gooi en Vecht. (2024). *Waterschapsverordening Amstel, Gooi en Vecht*. Opgehaald van Overheid.nl: https://lokaleregelgeving.overheid.nl/CVDR702443#cmp_IV
- Waterschap Amstel, Gooi en Vecht. (2024). *legger*. Opgehaald van maps.waternet.nl: <https://maps.waternet.nl/arcgis/rest/services/Publiek>
- WUR. (2010). *Grondsoortenkaart*. Opgehaald van WUR: <https://www.wur.nl/nl/show/grondsoortenkaart.htm>

Bijlage(n)



BIJLAGE: GEOTECHNISCH RAPPORT MOSGEO

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon

Betreft : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon
te
MIJDRECHT

Opdrachtgever : Witteveen + Bos
T.a.v. Dhr. J. Klein
Postbus 233
7400 AE DEVENTER
NL

Behandeld door : R. Smit - van den Bos (088-5130235)

Kenmerk : R2300893-02

Datum : 12 september 2023

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres: Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam Tel: +31(0)88-5130200 www.mosgeo.com

Mos Grondmechanica BV is gevestigd in Rotterdam met nevenvestigingen in Amsterdam, Enter en Helmond.

1. ONDERZOEKSOPDRACHT

Ten behoeve van bovengenoemd project hebben wij in uw opdracht een grondonderzoek uitgevoerd. De opdracht omvatte de volgende werkzaamheden:

- Bureauwerkzaamheden waaronder klic-melding en interpretatie
- 14 Onderzoekslocatie(s) uitzetten en waterpassen ten opzichte van NAP
- 10 Sonderingen tot maximaal maaiveld - 15 m, inclusief kleefmeting
- 4 Geotechnische handboringen tot een diepte van maaiveld - 5,0 m
- 20 Ongeroerde monsters steken (1 per meter)
- 2 Freatische peilbuizen plaatsen op einddiepte, HDPE Ø 34 mm
- 2 Straatpotten leveren en plaatsen
- 1 Installeren van 2 telemetriesystemen
- 26 Verhuur 2 peilbuissensor(en) (telemetrie), per week
- 1 Verwijderen van 2 telemetriesystemen

2. UITGEVOERDE WERKZAAMHEDEN

Landmeten

Voor de uitvoering van dit onderzoek heeft de opdrachtgever ons een tekening ter beschikking gesteld.

Aan de hand van de verstrekte tekening heeft Mos Grondmechanica een klic-melding gedaan. De onderzoekslocaties zijn met behulp van GPS-RTK apparatuur in het veld uitgezet en gewaterpast. De onderzoekslocaties zijn op tekening weergegeven en in dit rapport opgenomen.

Sonderen

Op 15-08-2023 en 16-08-2023 zijn de sonderingen met de nummers S1 t/m S10 uitgevoerd tot een diepte van circa maaiveld -15 m. De sonderingen zijn met een sondeerunit met een drukcapaciteit van 200 kN uitgevoerd. Bij elke sondering is per 20 mm de tijd, de diepte, de conusweerstand (q_c), de plaatselijke wrijving (f_s) en de helling (i) gemeten en als data opgeslagen. Tevens is het berekende wrijvingsgetal gepresenteerd.

Het wrijvingsgetal geeft nader inzicht in de aanwezige grondsoorten. Voor de in Nederland meest voorkomende, normaal geconsolideerde, grondsoorten kunnen indicatief de volgende wrijvingsgetallen worden aangehouden:

Zand: 0,5 % - 1,5 % Klei / Silt: 2% - 4% Veenvormig: 8% - 10 %

De sonderingen zijn conform klasse 3, type TE1 van de NEN-EN-ISO 22476-1 uitgevoerd.

Handboren

Op 29 en 30 augustus 2023 zijn 4 handboringen uitgevoerd tot een diepte van maaiveld -5 m.

De boring is conform NEN-EN-ISO 22475-1 uitgevoerd en conform NEN-EN-ISO 14688-1 in het veld geïdentificeerd.

De grondopbouw ter plaatse is in de vorm van een boorstaat met schaal 1:100 $\sqrt{2}$ en diepte ten opzichte van NAP in dit rapport opgenomen.

Tevens zijn er conform opgave diversen ongeroerde monsters gestoken.

Grondwaterstanden

Tijdens het uitvoeren van het grondonderzoek is het grondwater aangetroffen op dieptes variërend van circa maaiveld -0,80 m tot circa maaiveld -1,10 m. Hierbij wordt opgemerkt dat deze grondwaterstanden tijdens het boren zijn gemeten en slechts momentopnames zijn. Deze waardes kunnen sterk worden beïnvloed door spanningswater, lagenopbouw, lokale omstandigheden en seizoensafhankelijke factoren.

Peilbuizen

In boorgaten B1, B2 en B3 zijn conform NEN-EN-ISO 22475-1 op circa maaiveld -5 m. peilbuizen geplaatst. De peilbuizen zijn met een straatpot (P1 en P2) / beschermkoker (P3) afgewerkt. De plaatsingsgegevens van de peilbuizen zijn in een tabel opgenomen in dit rapport.

Monitoring

In 2 van de geplaatste peilbuizen zal telemetrie worden geplaatst. Hierna zal een online datapaneel worden ingesteld, de inloggegevens hiervan worden separaat met u gedeeld.

Laboratoriumonderzoek

In het geotechnisch laboratorium zijn na opgave door opdrachtgever de onderstaande proeven conform norm/werkvoorschrift uitgevoerd:

- 20 Volumieke massa nat/droog incl. watergehalte (NEN-EN-ISO 17892-1/2)

Op monster 1711 van boring B4 kon geen Volumieke massa bepaling uitgevoerd worden door de aanwezigheid van hout en puin brokjes in het monster.

Na het uitvoeren van de proeven zijn de monsters geïdentificeerd conform NEN-EN-ISO 14688-1.

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon

Opgesteld door:

R. Smit-van den Bos (088-5130235)

Rotterdam, 12 september 2023

Mos Grondmechanica B.V.

Gecontroleerd door:

M. van E

Inhoud:

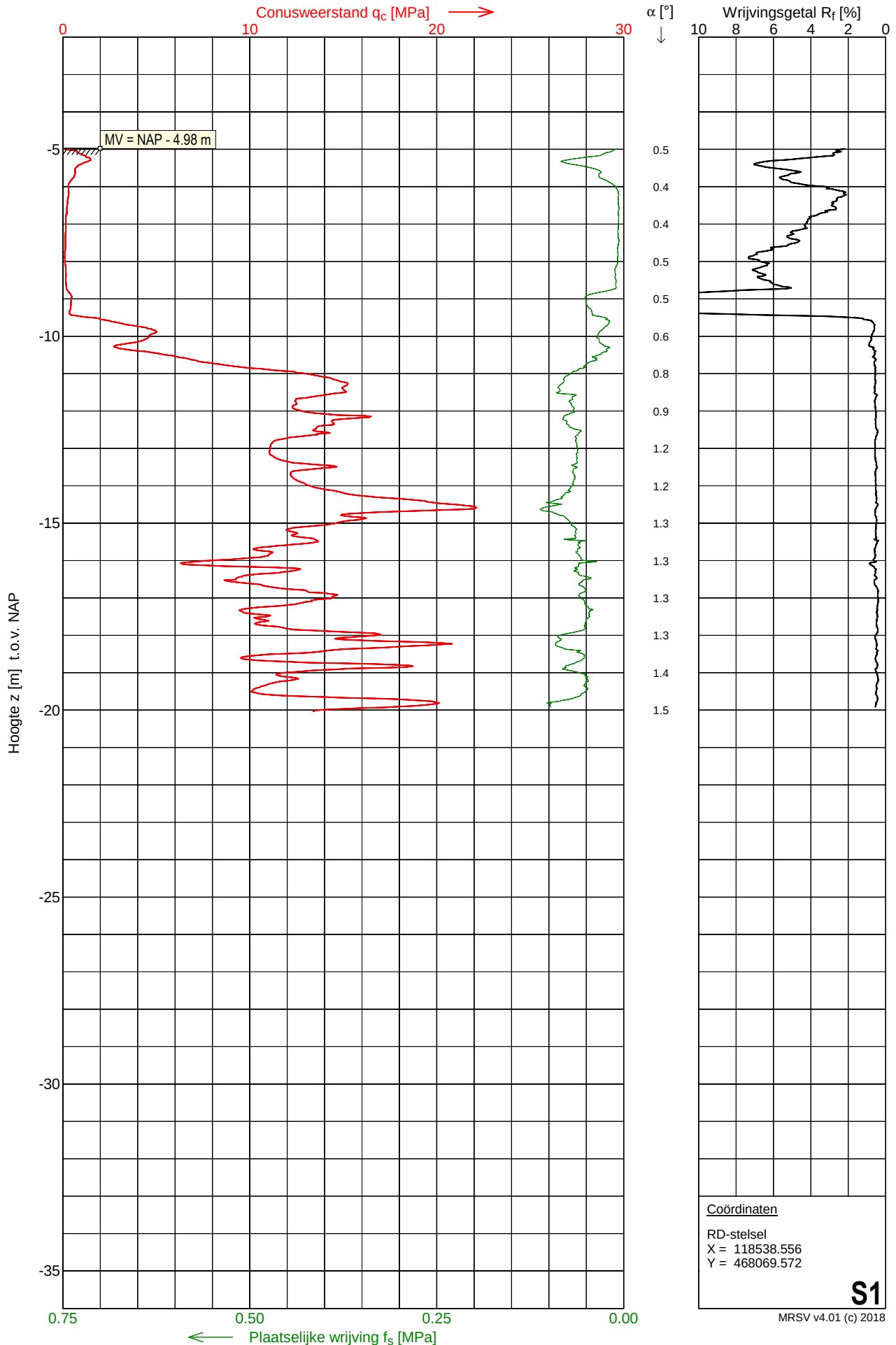
- Sonderingen
- Boringen
- Plaatsingsformulieren peilbuizen
- Laboratoriumonderzoek
- Coördinatenlijst
- Situatietekening

Sondering S1

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Datum : 16-08-2023
Project : terrein voetbalvelden Argon

Conus nummer : S15-CFII.1883
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1

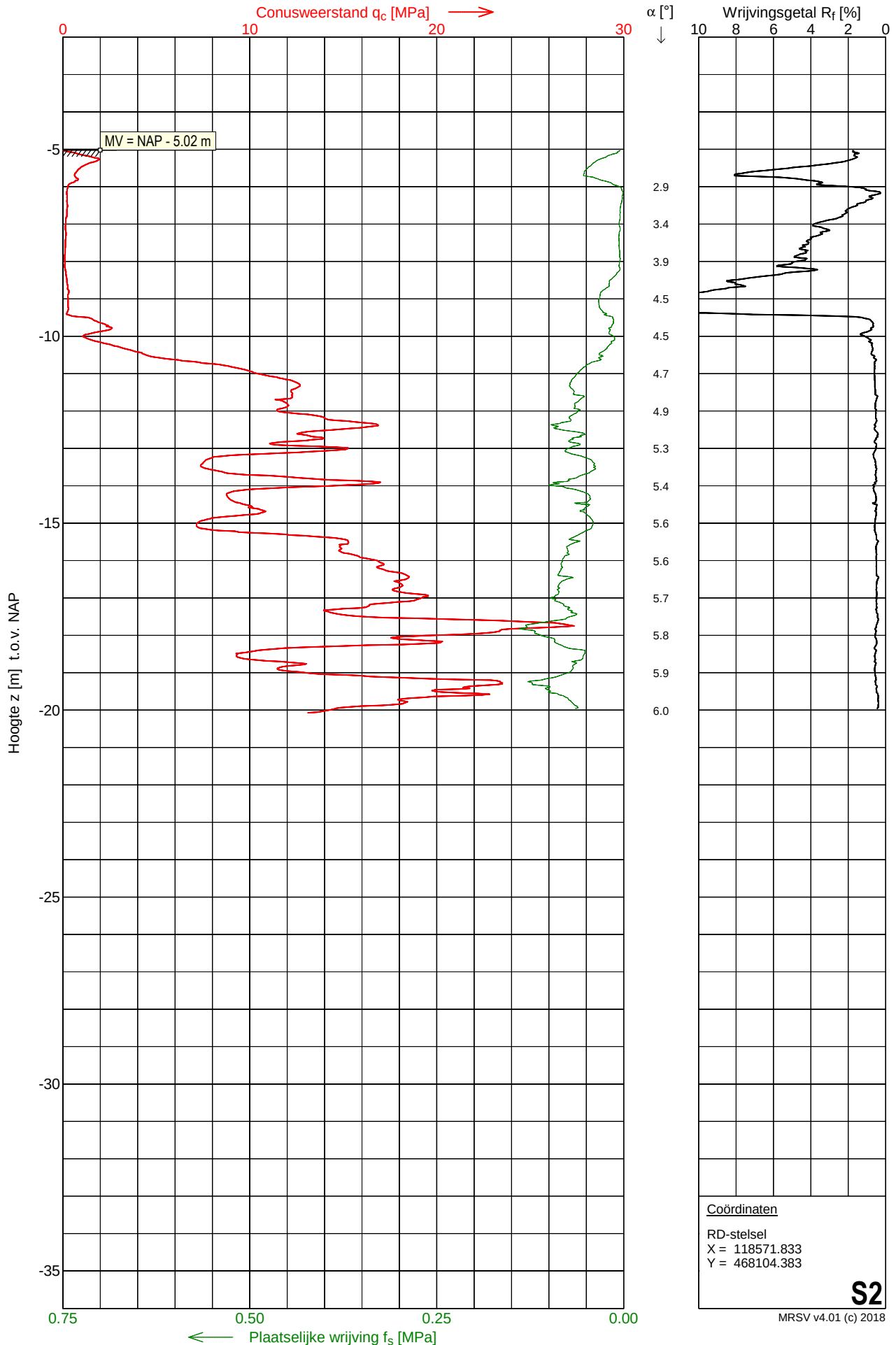


Sondering S2

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Datum : 16-08-2023
Project : terrein voetbalvelden Argon

Conus nummer : S15-CFII.1883
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1

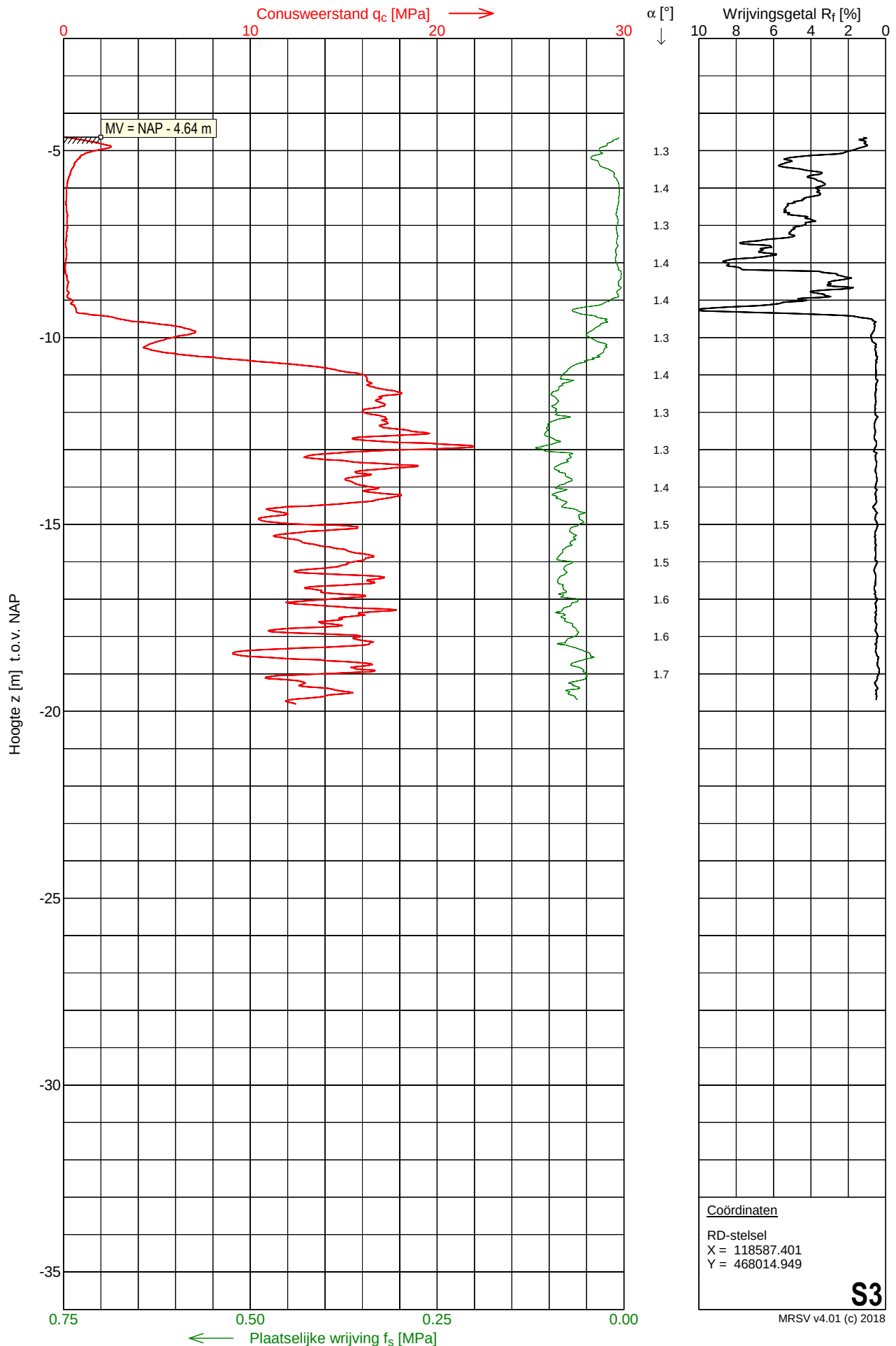


Sondering S3

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Datum : 15-08-2023
Project : terrein voetbalvelden Argon

Conus nummer : S15-CFII.1883
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1

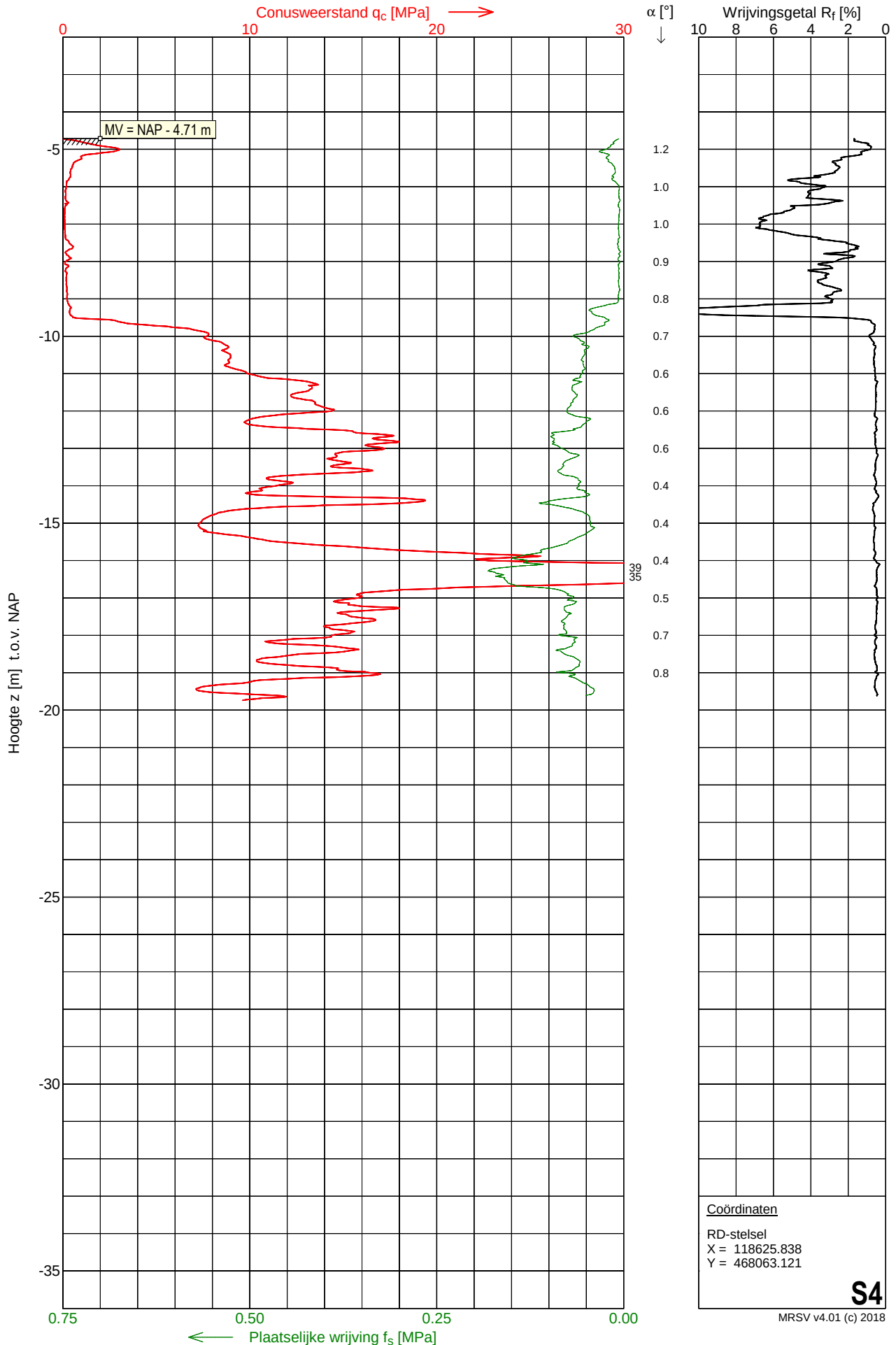


Sondering S4

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Datum : 15-08-2023
Project : terrein voetbalvelden Argon

Conus nummer : S15-CFII.1883
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1

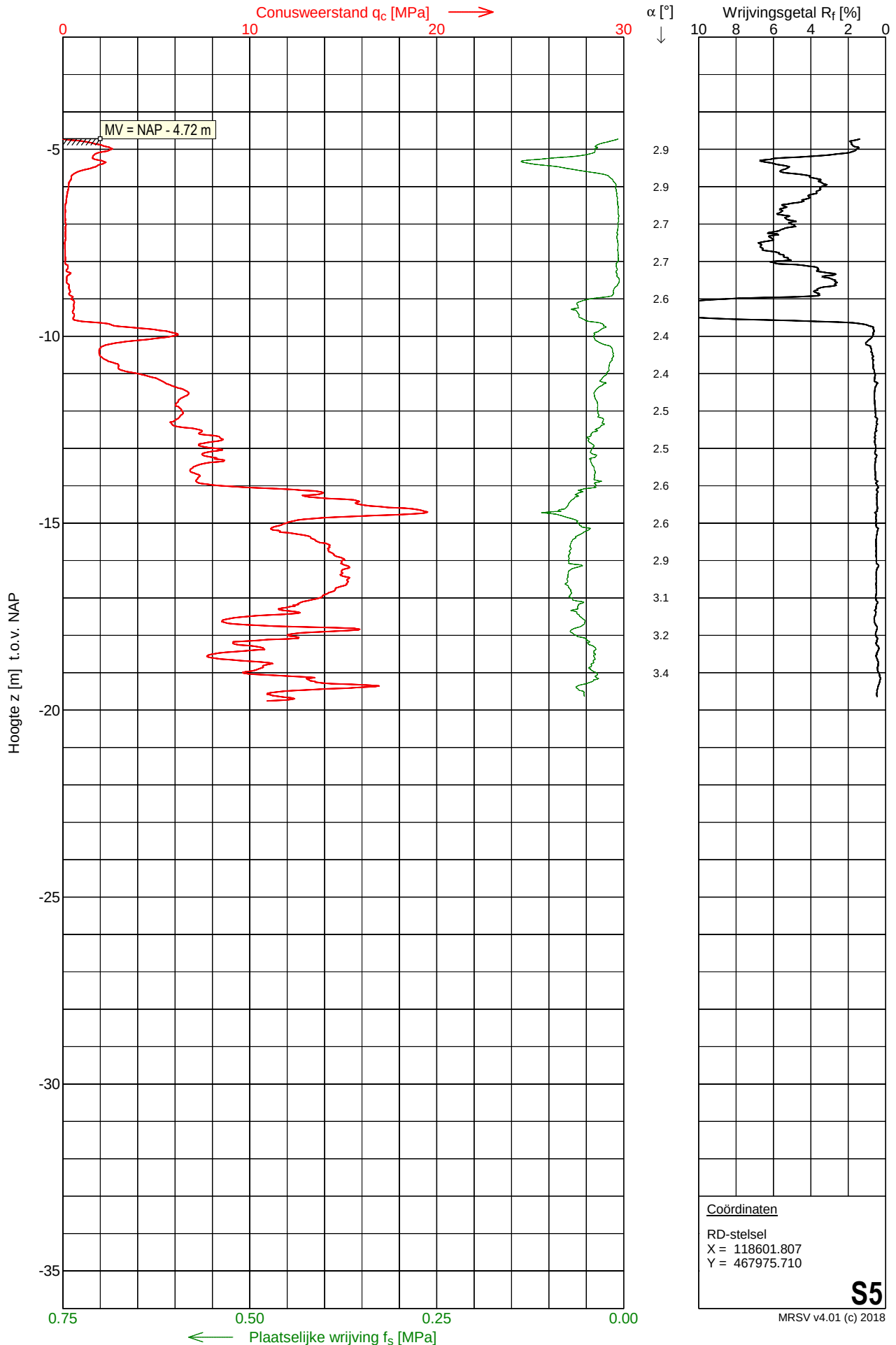


Sondering S5

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Datum : 15-08-2023
Project : terrein voetbalvelden Argon

Conus nummer : S15-CFII.1883
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1

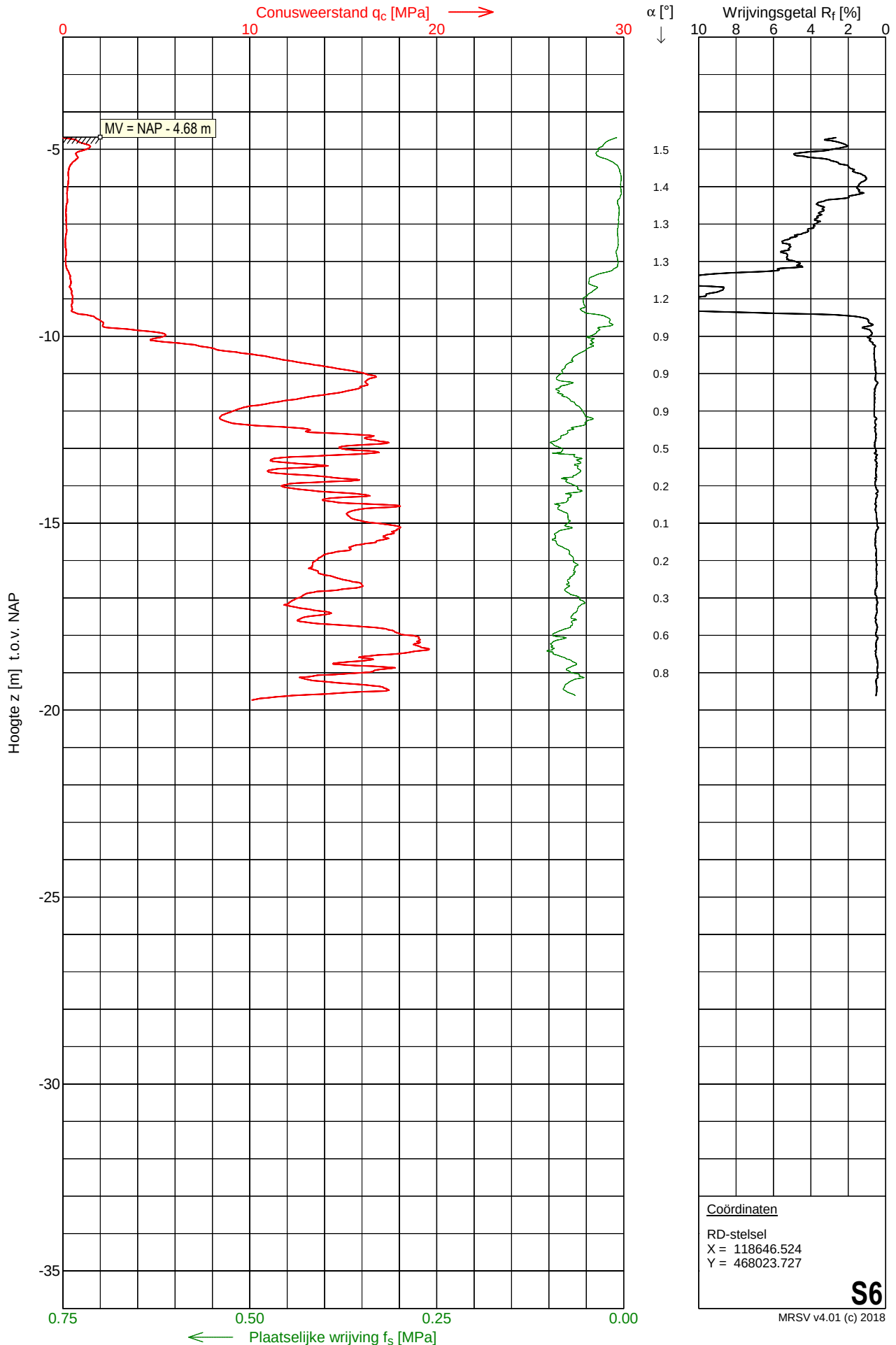


Sondering S6

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Datum : 16-08-2023
Project : terrein voetbalvelden Argon

Conus nummer : S15-CFII.1883
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1

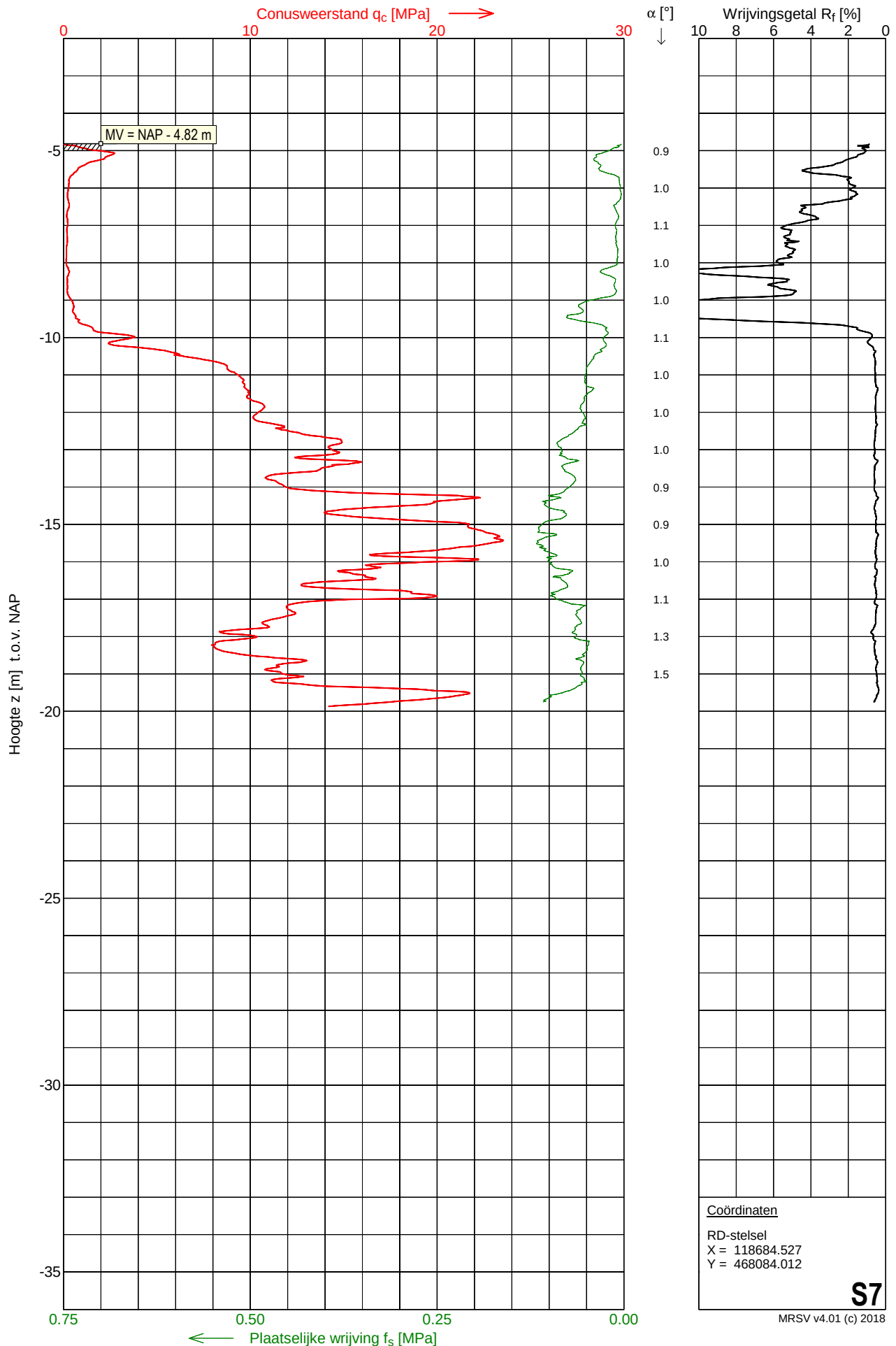


Sondering S7

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Datum : 16-08-2023
Project : terrein voetbalvelden Argon

Conus nummer : S15-CFII.1883
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1

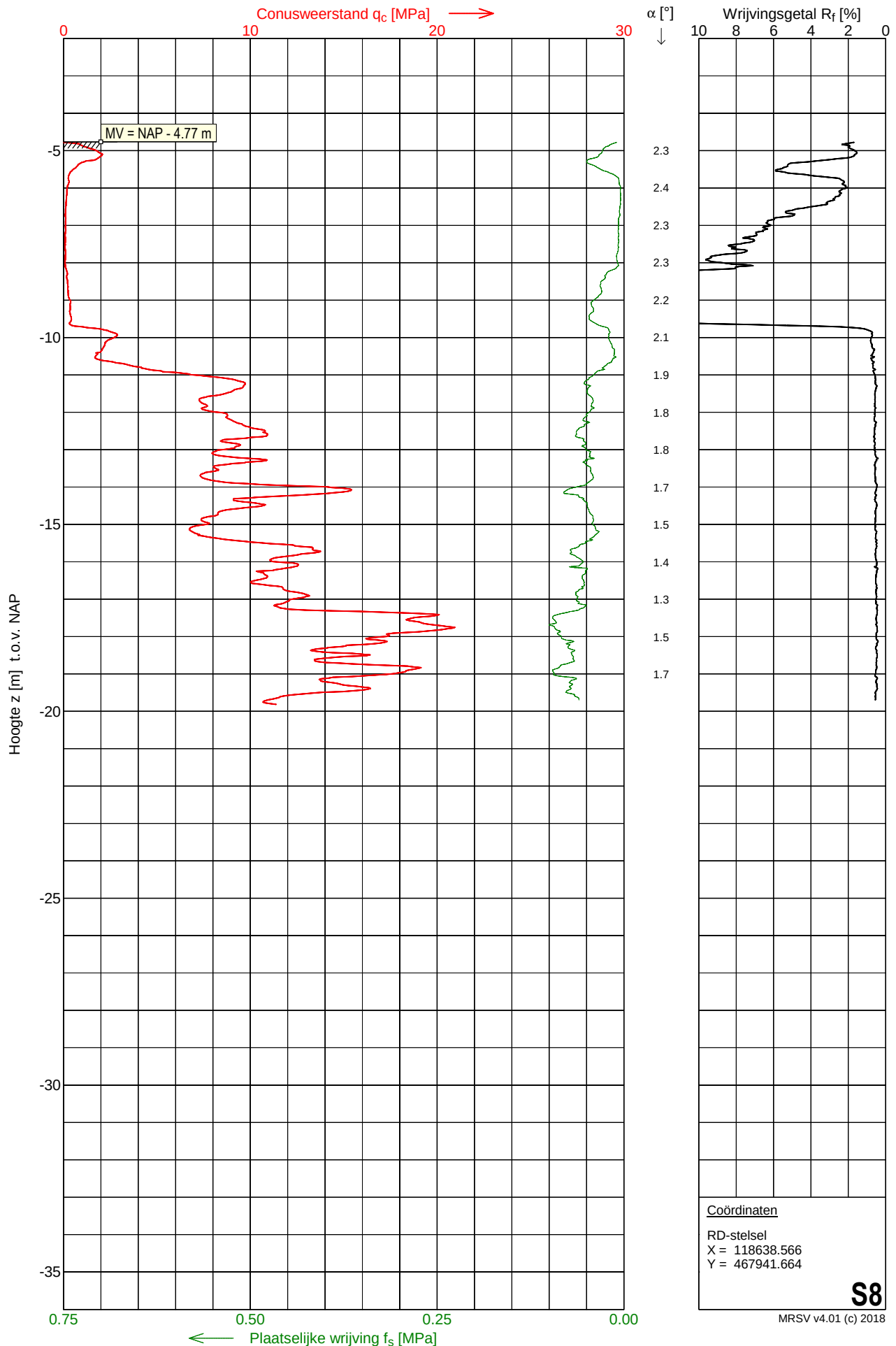


Sondering S8

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Datum : 15-08-2023
Project : terrein voetbalvelden Argon

Conus nummer : S15-CFII.1883
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1

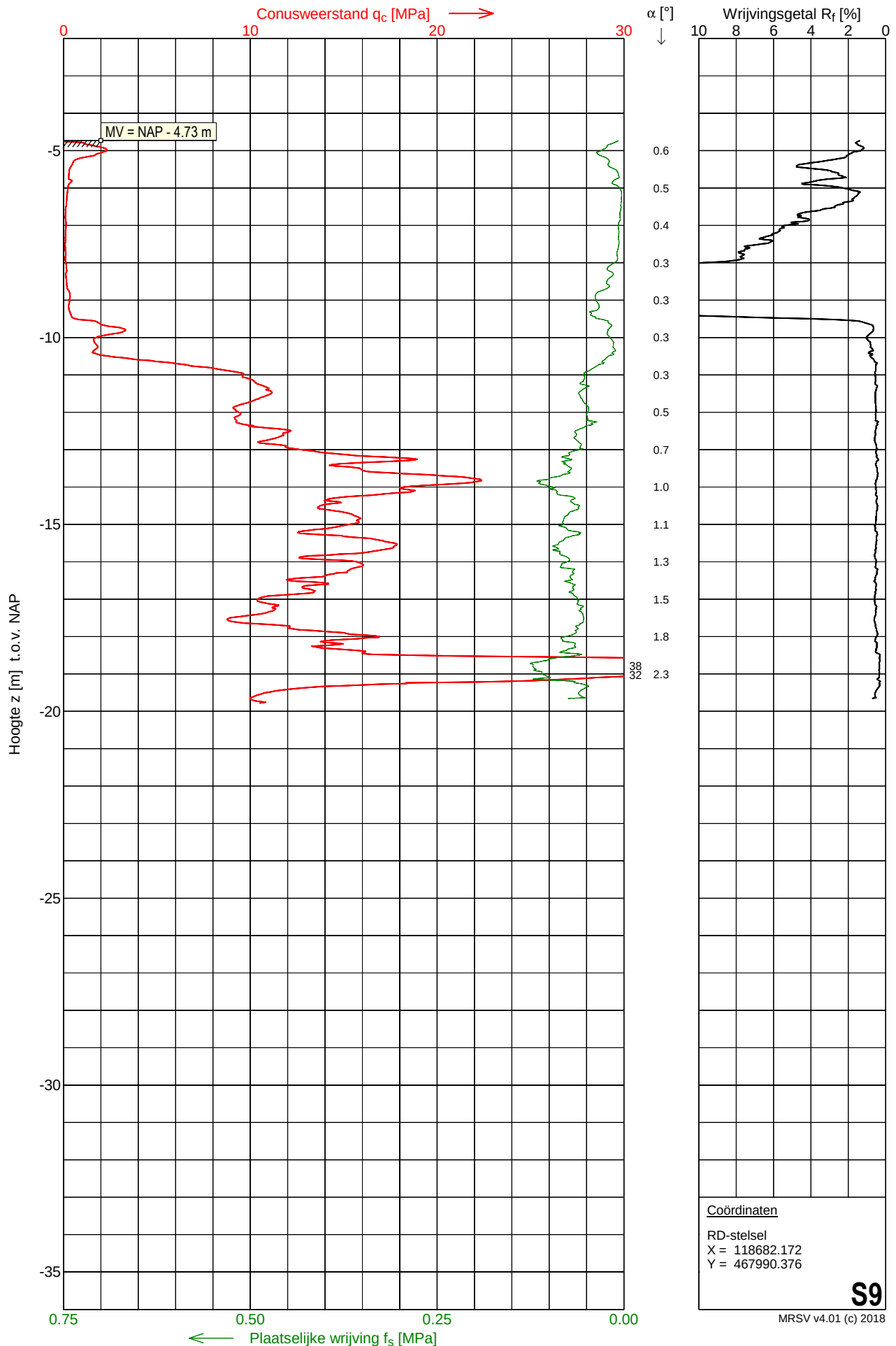


Sondering S9

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Datum : 16-08-2023
Project : terrein voetbalvelden Argon

Conus nummer : S15-CFII.1883
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1

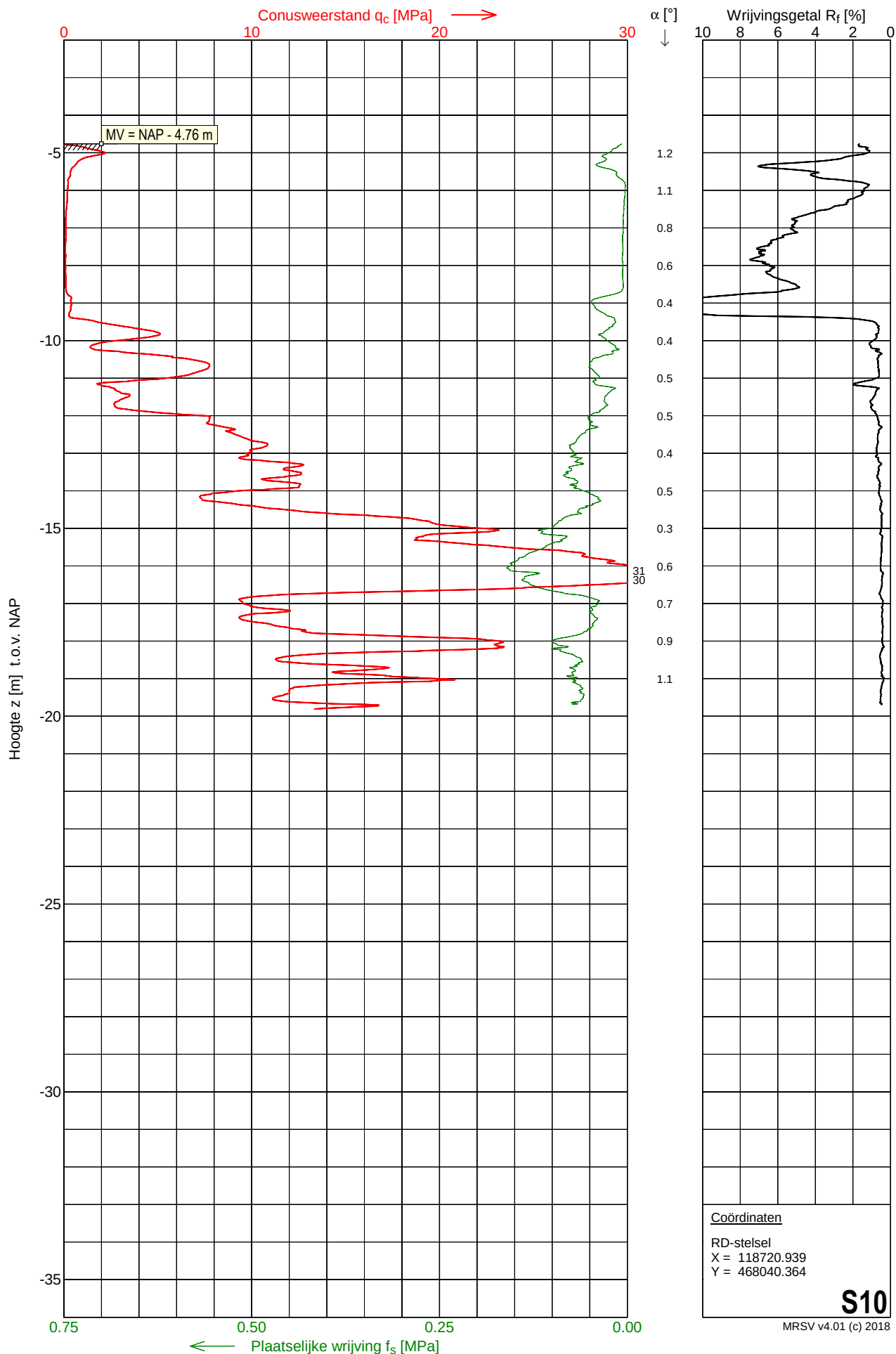


Sondering S10

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Datum : 16-08-2023
Project : terrein voetbalvelden Argon

Conus nummer : S15-CFII.1883
Soort conus : Elektrisch
Opp. conuspunt : 1500 mm²

NEN-EN-ISO-22476-1
Klasse 3, type TE1
Sondeerunit : SR16
Blad : 1 van 1



Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon

BOORBESCHRIJVING

Identificatie (veld)

NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020

BORING : B1

Datum : 29-08-2023 X, Y (RD) : 118540.632, 468072.801

Boormethode : Hand/Ack.

Maaiveld : NAP -4.98 m

Boormeester : AK

GWS : NAP -5.98 m

Beschrijver : AK

Conditie monsters : QM5 geroerd, veldvochtig

Beschrijfkwaliteit : B2



Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	1 -4.98 -5.28	Zand (fijn 105-150 met subronde, bolle korrelvorm), kleig, zwak organisch	bruin
	2	2 -5.28 -6.28	Klei, zwak zandig, zwak organisch	bruin
	3	3 -6.28 -6.78	Klei, zwak organisch	grijs
	4	4 -6.78 -7.28	Klei	grijs
	5	5 -7.28 -7.58	Klei, zwak organisch	grijs
	6	6 -7.58 -8.28	Klei	grijs
	7	7 -8.28 -8.78	Klei, zwak organisch	grijs
	8	8 -8.78 -9.78	Veen	bruin
	9	9 -9.78 -9.98	Zand (fijn 150-200 met subhoekige, bolle korrelvorm)	bruin

Afwerking boorgat

Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Aanvulmateriaal
-4.98 -8.48	mikolit 00
-8.48 -9.98	filterzand

Opdracht : 2300893
 Plaats : Mijdrecht
 Project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon

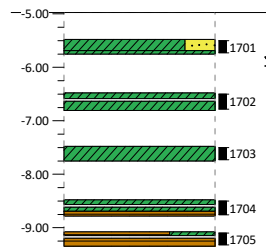
BOORBESCHRIJVING

Identificatie (lab)

NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020

BORING : B1

Datum : 29-08-2023 X, Y (RD) : 118540.632, 468072.801 Boormethode : Hand/Ack.
 Maaiveld : NAP -4.98 m Boormeester : AK
 GWS : NAP -5.98 m Beschrijver : CVE
 Conditie monsters : QM2 ongeroerd, veldvochtig Beschrijfkwaliteit : B2

Boorprofiel	Bus	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag <i>gras</i>	Kleur
	1701	-5.48 -5.69	Klei, stijf, zwak zandig, zwak organisch, hout, wortels, kalkrijk	bruin
	1701	-5.69 -5.76	Klei, stijf, zwak organisch, wortels, kalkrijk	bruin
	1702	-6.48 -6.59	Klei, stevig, zwak organisch, kalkrijk	grijs
	1702	-6.64 -6.81	Klei, stevig, zwak organisch, kalkrijk	grijs
	1703	-7.48 -7.76	Klei, stevig, zwak organisch, kalkrijk	grijs
	1704	-8.48 -8.57	Klei, stevig, zwak organisch, kalkrijk	grijs
	1704	-8.62 -8.70	Klei, stevig, sterk organisch, kalkrijk	donkergrijs
	1704	-8.70 -8.79	Veen, stevig, amorf, matige treksterkte	donkerbruin
	1705	-9.08 -9.15	Veen, stevig, pseudo-vezelig, matige treksterkte, kleiig	bruin
	1705	-9.20 -9.35	Veen, stevig, pseudo-vezelig, matige treksterkte	bruin

Einddiepte boring = -9.98 m. t.o.v. NAP

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon

BOORBESCHRIJVING

Identificatie (veld)

NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020

BORING : B2

Datum : 29-08-2023 X, Y (RD) : 118589.671, 468018.803

Boormethode : Hand/Ack.

Maaiveld : NAP -4.67 m

Boormeester : AK

GWS : NAP -5.72 m

Beschrijver : AK

Conditie monsters : QM5 geroerd, veldvochtig

Beschrijfkwaliteit : B2



Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1		gras	
	2	1 -4.67 -4.87	Zand (fijn 105-150 met subronde, bolle korrelvorm), kleig, zwak organisch	bruin
	3			
	4	2 -4.87 -5.37	Klei	bruin
		3 -5.37 -5.67	Klei	grijs
	5	4 -5.67 -6.67	Klei	grijs
	6	5 -6.67 -7.67	Klei, zwak organisch	grijs
	7	6 -7.67 -8.37	Klei, zwak organisch	grijs
	8	7 -8.37 -8.67	Klei, sterk organisch	grijs
	9	8 -8.67 -8.97	Klei, zwak zandig, sterk organisch	grijs
	10	9 -8.97 -9.37	Veen	bruin
		10 -9.37 -9.67	Zand (fijn 150-200 met subhoekige, bolle korrelvorm)	grijs

Afwerking boorgat

Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Aanvulmateriaal
-4.67 -8.17	mikolit 00
-8.17 -9.67	filterzand

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon

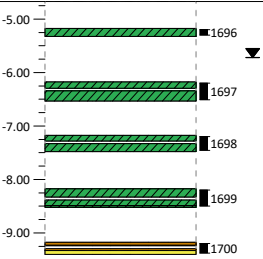
BOORBESCHRIJVING

Identificatie (lab)

NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020

BORING : B2

Datum : 29-08-2023 X, Y (RD) : 118589.671, 468018.803 Boormethode : Hand/Ack.
Maaiveld : NAP -4.67 m Boormeester : AK
GWS : NAP -5.72 m Beschrijver : KvE
Conditie monsters : QM2, QM3 ongeroerd, veldvochtig Beschrijfkwaliteit : B2

Boorprofiel	Bus	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot		Omschrijving grondlaag <i>gras</i>	Kleur
	1696	-5.17	-5.32	Klei, stijf, zwak organisch, kalkloos	bruin
	1697	-6.17	-6.29	Klei, stevig, zwak organisch, kalkrijk	grijs
	1697	-6.34	-6.53	Klei, stevig, zwak organisch, kalkrijk	grijs
	1698	-7.17	-7.28	Klei, slap, zwak organisch, kalkrijk	grijs
	1698	-7.33	-7.48	Klei, stevig, zwak organisch, kalkrijk	grijs
	1699	-8.17	-8.33	Klei, stevig, zwak organisch, kalkrijk	grijs
	1699	-8.38	-8.49	Klei, stevig, zwak organisch, kalkrijk	grijs
	1699	-8.49	-8.52	Klei, stevig, sterk organisch, kalkrijk	grijs
	1700	-9.17	-9.24	Veen, stevig, pseudo-vezelig, lage treksterkte	bruin
	1700	-9.29	-9.33	Veen, stevig, pseudo-vezelig, lage treksterkte	bruin
	1700	-9.33	-9.40	Zand (fijn 105-150 met subhoekige, bolle korrelvorm), kalkloos	bruin

Einddiepte boring = -9.67 m. t.o.v. NAP

Opdracht : 2300893
 Plaats : Mijdrecht
 Project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon

BOORBESCHRIJVING

Identificatie (veld)

NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020

BORING : B3

Datum : 29-08-2023 X, Y (RD) : 118650.550, 468020.943

Boormethode : Hand/Ack.

Maaiveld : NAP -4.73 m

Boormeester : AK

GWS : NAP -5.53 m

Beschrijver : AK

Conditie monsters : QM5 geroerd, veldvochtig

Beschrijfkwaliteit : B2

← P3-1



Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
	1	-4.73 -5.03	Zand (fijn 105-150 met subronde, bolle korrelvorm), kleig, zwak organisch	bruin
	2	-5.03 -5.43	Klei, zwak zandig, zwak organisch	bruin
	3	-5.43 -5.83	Klei, zwak zandig	lichtbruin
	4	-5.83 -6.83	Klei, zwak organisch	grijs
	5	-6.83 -7.83	Klei, zwak organisch	grijs
	6	-7.83 -8.83	Veen	bruin
	7	-8.83 -9.33	Veen	bruin
	8	-9.33 -9.73	Zand (fijn 150-200 met subhoekige, bolle korrelvorm)	bruin

Afwerking boorgat

Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Aanvulmateriaal
-4.93 -8.23	mikolit 00
-8.23 -9.73	filterzand

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon

BOORBESCHRIJVING

Identificatie (lab)

NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020

BORING : B3

Datum : 29-08-2023 X, Y (RD) : 118650.550, 468020.943 Boormethode : Hand/Ack.
Maaiveld : NAP -4.73 m Boormeester : AK
GWS : NAP -5.53 m Beschrijver : CVE
Conditie monsters : QM2, QM3 ongeroerd, veldvochtig Beschrijfkwaliteit : B2

Boorprofiel	Bus	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag <i>gras</i>	Kleur
	1706	-5.73 -5.94	Klei, stevig, zwak organisch, bevat weinig lensjes van zand, kalkrijk	lichtbruin
	1706	-5.99 -6.12	Klei, stevig, zwak organisch, bevat weinig lensjes van zand, kalkrijk	lichtbruin
	1707	-6.23 -6.35	Klei, slap, zwak organisch, bevat weinig brokjes van veen, kalkrijk	lichtgrijs
	1708	-7.23 -7.28	Klei, stevig, zwak organisch, weinig plantenresten niet houtig, kalkrijk	lichtgrijs
	1708	-7.33 -7.38	Klei, stevig, zwak organisch, weinig plantenresten niet houtig, kalkrijk	lichtgrijs
	1708	-7.43 -7.56	Klei, stevig, zwak organisch, kalkrijk	lichtgrijs
	1709	-8.23 -8.25	Veen, slap, amorf, geen treksterkte	donkerbruin
	1709	-8.25 -8.28	Klei, stevig, zwak organisch, kalkhoudend	grijs
	1709	-8.28 -8.35	Veen, stevig, amorf, matige treksterkte, kleiig	bruin
	1709	-8.40 -8.46	Veen, stevig, pseudo-vezelig, matige treksterkte	donkerbruin
	1710	-9.23 -9.27	Zand (fijn 105-150 met subhoekige, bolle korrelvorm), matige treksterkte, bevat weinig brokjes van klei, kalkhoudend	bruin
	1710	-9.27 -9.45	Zand (fijn 105-150 met subhoekige, bolle korrelvorm), kalkhoudend	grijs

Einddiepte boring = -9.73 m. t.o.v. NAP

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon

BOORBESCHRIJVING

Identificatie (veld)

NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020

BORING : B4

Datum : 30-08-2023 X, Y (RD) : 118698.614, 467981.816 Boormethode : Hand/Ack.
Maaiveld : NAP -4.95 m Boormeester : AK
GWS : NAP -6.05 m Beschrijver : AK
Conditie monsters : QM5 geroerd, veldvochtig Beschrijfkwaliteit : B2

Boorprofiel	Laag nr.	Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Omschrijving grondlaag	Kleur
-5.00	1	-4.95 -5.25	Zand (fijn 105-150 met subronde, bolle korrelvorm), kleig, zwak organisch	bruin
-6.00	2	-5.25 -5.55	Klei, zwak organisch	bruin
-7.00	3	-5.55 -6.15	Klei, zwak organisch	bruin
-8.00	4	-6.15 -6.95	Klei, zwak organisch	grijs
-9.00	5	-6.95 -7.45	Klei, zwak organisch	grijs
	6	-7.45 -8.25	Klei, zwak organisch	grijs
	7	-8.25 -8.95	Veen	bruin
	8	-8.95 -9.75	Veen	bruin
	9	-9.75 -9.95	Zand (fijn 150-200 met subhoekige, bolle korrelvorm)	bruin

Afwerking boorgat

Diepte [m t.o.v. NAP] van tot	Aanvulmateriaal
-4.95 -9.95	mikolit 00

Opdracht : 2300893
Plaats : Mijdrecht
Project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon

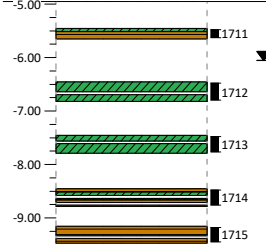
BOORBESCHRIJVING

Identificatie (lab)

NEN-EN-ISO 14688-1:2019+NEN 8990:2020

BORING : B4

Datum : 30-08-2023 X, Y (RD) : 118698.614, 467981.816 Boormethode : Hand/Ack.
Maaiveld : NAP -4.95 m Boormeester : AK
GWS : NAP -6.05 m Beschrijver : CVE
Conditie monsters : QM2 ongeroerd, veldvochtig Beschrijfkwaliteit : B2

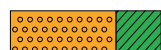
Boorprofiel	Bus	Diepte [m t.o.v. NAP]		Omschrijving grondlaag	Kleur
		van	tot		
	1711	-5.45	-5.51	Klei, stijf, sterk organisch, puin, zwak kalkhoudend	bruin
	1711	-5.51	-5.65	Veen, stevig, pseudo-vezelig, lage treksterkte, weinig plantenresten houtig, puin, bevat veel brokjes van klei	bruin
	1712	-6.45	-6.64	Klei, slap, sterk organisch, kalkhoudend	grijs
	1712	-6.69	-6.82	Klei, slap, sterk organisch, kalkhoudend	grijs
	1713	-7.45	-7.56	Klei, slap, sterk organisch, kalkloos	grijs
	1713	-7.61	-7.79	Klei, slap, sterk organisch, kalkloos	grijs
	1714	-8.45	-8.51	Veen, matig stevig, pseudo-vezelig, geen treksterkte	bruin
	1714	-8.51	-8.58	Klei, slap, zwak organisch, kalkloos	grijs
	1714	-8.63	-8.66	Klei, slap, zwak organisch, kalkloos	grijs
	1714	-8.66	-8.71	Veen, stevig, pseudo-vezelig, lage treksterkte	bruin
	1714	-8.76	-8.78	Veen, stevig, pseudo-vezelig, lage treksterkte	bruin
	1715	-9.15	-9.33	Veen, stevig, pseudo-vezelig, matige treksterkte	bruin
	1715	-9.38	-9.47	Veen, stevig, pseudo-vezelig, matige treksterkte	bruin
Einddiepte boring = -9.95 m. t.o.v. NAP					

Legenda boorbeschrijving (grondsoorten conform NEN-EN-ISO 14688-2:2019+NEN 8991:2020)

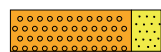
Grind



Grind, siltig



Grind, kleiig



Grind, zwak zandig



Grind, sterk zandig

Zand



Zand, siltig



Zand, kleiig



Zand, zwak grindig



Zand, sterk grindig

Silt



Silt, zwak grindig



Silt, sterk grindig



Silt, zwak zandig



Silt, sterk zandig

Klei



Klei, zwak grindig



Klei, sterk grindig



Klei, zwak zandig



Klei, sterk zandig

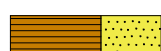
Veen



Veen



Veen, zwak zandig



Veen, sterk zandig

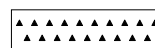


Veen, siltig



Veen, kleiig

Overig



Puin



Water



Wegverhardingsmateriaal



Kleistop / afdichtpellets



Geroerd monster



Bus met ongeroerd monster



Grondwaterstand tijdens boren



Stijghoogte in peilbuis



Peilbuisfilter



Zandvang

Afkortingen

CRS	Constant Rate of Strain test
DSS	Direct Simple Shear test
SDR	Samendrukkingsproef
TRX	Triaxiaalproef
KVD	Korrelverdeling
VGM	Bepaling volumegewicht monster (zonder verdere beproeving)
VGB	Bepaling totaal volumegewicht bus

Peilbuisnummer	P1-1	P2-1	P3-1
X (RD)	118540.63	118589.67	118650.55
Y (RD)	468072.80	468018.80	468020.94
Datum plaatsing	29-08-2023	29-08-2023	29-08-2023
Diameter buiten / binnen [mm]	40 / 36	40 / 36	40 / 36
Materiaal	HDPE	HDPE	HDPE
Filterkous	ja	ja	ja
Grind	ja	ja	ja
Lengte stijgbuis [m]	4.56	4.39	3.88
Lengte filter [m]	1.00	1.00	1.00
Lengte zandvang [m]	0.00	0.00	0.00
Totale lengte [m]	5.56	5.39	4.88
MV [m t.o.v. NAP]	-4.98	-4.67	-4.73
bk stijgbuis [m t.o.v. NAP]	-4.42	-4.28	-4.85
bk filter [m t.o.v. NAP]	-8.98	-8.67	-8.73
ok filter [m t.o.v. NAP]	-9.98	-9.67	-9.73
bk kleistop [m t.o.v. NAP]	-4.98	-4.67	-4.93
ok kleistop [m t.o.v. NAP]	-8.48	-8.17	-8.23
GWS [m t.o.v. NAP]	-5.57	-5.58	-5.65
Beschermconstructie	beschermkoker kunststof	beschermkoker kunststof	straatpot
Schoongepompt	ja	ja	ja
Geplaatst door / met	Hand	Hand	Hand
Plaatsing (methode)	boren	boren	boren
Opmerking			

Opdracht : 2300893

Plaats : Mijdrecht

Project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon

Volumieke massa, watergehalte

NEN-EN-ISO 17892-1/2:2014

Boring	Monster of bus- nummer	Diepte t.o.v. NAP		Vol.massa initieel ρ [Mg/m ³]	Vol.massa droog ρ_d [Mg/m ³]	Water- gehalte W [%]	Type proef
		van [m]	tot [m]				
B1	1701	-5.76	-5.81	1.64	1.18	39.11	VGM
B1	1702	-6.59	-6.64	1.34	0.61	120.83	VGM
B1	1703	-7.76	-7.81	1.44	0.73	96.21	VGM
B1	1704	-8.57	-8.62	1.28	0.48	165.14	VGM
B1	1705	-9.15	-9.20	1.05	0.20	435.95	VGM
B2	1696	-5.32	-5.37	1.78	1.29	37.49	VGM
B2	1697	-6.29	-6.34	1.51	0.83	80.40	VGM
B2	1698	-7.28	-7.33	1.44	0.74	93.68	VGM
B2	1699	-8.33	-8.38	1.37	0.62	121.27	VGM
B2	1700	-9.24	-9.29	1.07	0.25	331.44	VGM
B3	1706	-5.94	-5.99	1.67	1.12	49.18	VGM
B3	1707	-6.35	-6.40	1.60	0.99	62.54	VGM
B3	1708	-7.28	-7.33	1.47	0.80	83.42	VGM
B3	1709	-8.35	-8.40	1.09	0.26	319.47	VGM
B3	1710	-9.45	-9.50	2.00	1.65	21.03	VGM
B4	1712	-6.64	-6.69	1.41	0.72	95.45	VGM
B4	1713	-7.56	-7.61	1.29	0.51	151.71	VGM
B4	1714	-8.58	-8.63	1.34	0.57	134.60	VGM
B4	1714	-8.71	-8.76	1.06	0.21	403.78	VGM
B4	1715	-9.33	-9.38	1.04	0.17	511.64	VGM

Opdracht : 2300893

Plaats : Mijdrecht

Project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon

COÖRDINATEN EN HOOGTEMATEN

Inmeetdatum : 26-07-2023

Ingemeten door : MB

Coördinatenstelsel : RD

Metingen uitgevoerd met RTK GPS systeem

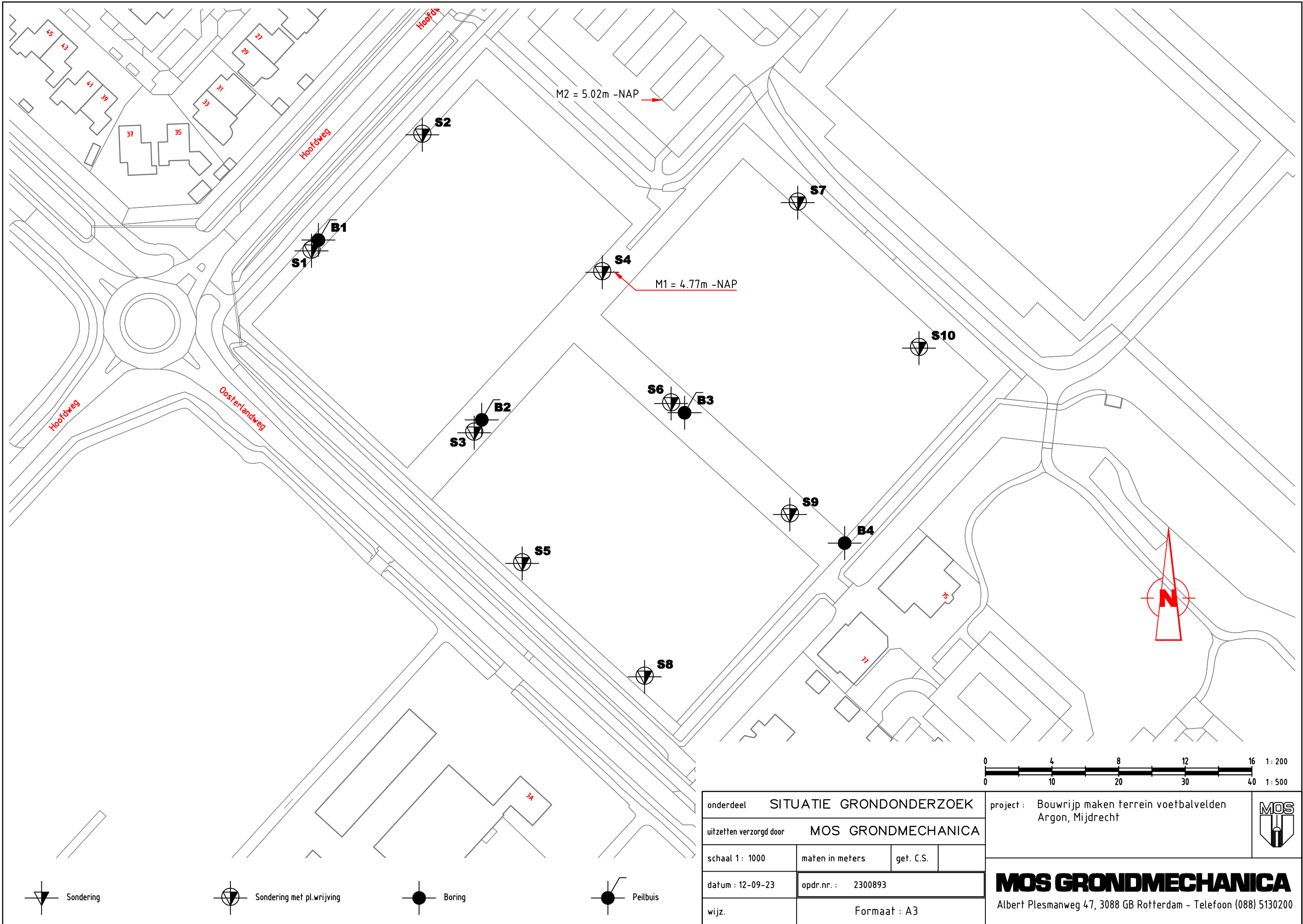
SONDERINGEN						
Sondeernummer	X[m] opgegeven	Y[m] opgegeven	X[m] ingemeten	Y[m] ingemeten	Z[m] t.o.v. NAP	Verplaatsing [m]
S1	118539.43	468068.89	118538.56	468069.57	-4.98	1.11
S2	118572.24	468104.22	118571.83	468104.38	-5.02	0.44
S3	118585.28	468012.58	118587.40	468014.95	-4.64	3.18
S4	118626.58	468062.53	118625.84	468063.12	-4.71	0.95
S5	118599.93	467974.74	118601.81	467975.71	-4.72	2.11
S6	118646.89	468024.39	118646.52	468023.73	-4.68	0.76
S7	118684.78	468084.37	118684.53	468084.01	-4.82	0.44
S8	118638.25	467940.17	118638.57	467941.66	-4.77	1.53
S9	118682.96	467991.84	118682.17	467990.38	-4.73	1.66
S10	118721.68	468041.44	118720.94	468040.36	-4.76	1.31

BORINGEN						
Boringnummer	X[m] opgegeven	Y[m] opgegeven	X[m] ingemeten	Y[m] ingemeten	Z[m] t.o.v. NAP	Verplaatsing [m]
B1	118541.06	468072.37	118540.63	468072.80	-4.98	0.60
B2	118589.67	468018.80	118589.67	468018.80	-4.67	0.01
B3	118651.55	468021.96	118650.55	468020.94	-4.73	1.42
B4	118700.20	467979.98	118698.61	467981.82	-4.95	2.43

PEILBUIZEN						
Peilbuisnummer	X[m] opgegeven	Y[m] opgegeven	X[m] ingemeten	Y[m] ingemeten	Z[m] t.o.v. NAP	Verplaatsing [m]
P1-1	118541.06	468072.37	118540.63	468072.80	-4.42*	0.60
P2-1	118589.67	468018.80	118589.67	468018.80	-4.28*	0.01
P3-1	118651.55	468021.96	118650.55	468020.94	-4.85*	1.42

OVERIGE LOCATIES						
Naam meetpunt	X[m] opgegeven	Y[m] opgegeven	X[m] ingemeten	Y[m] ingemeten	Z[m] t.o.v. NAP	Verplaatsing [m]
M1 / hoekkolk	-	-	118629.22	468063.45	-4.77	-
M2 / hoekkolk	-	-	118643.89	468114.85	-5.02	-

* bovenkant buis



onderdeel SITUATIE GRONDONDERZOEK			
uitzetten verzorgd door MOS GRONDMECHANICA			
schaal 1: 1000	maten in meters	get. C.S.	
datum : 12-09-23	opdr.nr. : 2300893		
wijz.	Formaat : A3		

project : Bouwrijp maken terrein voetbalvelden
Argon, Mijdrecht


MOS GRONDMECHANICA
Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam - Telefoon (088) 5130200

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Hieronder treft u de dienstverlening van Mos Grondmechanica b.v. aan. Voor specifieke diensten die niet direct in het overzicht terug zijn te vinden kunt u uiteraard vrijblijvend contact met ons opnemen.



VELDWERK

Sonderen op land, water en in beperkte ruimte, elektrisch, waterspanning, dissipatie, seismisch, magnetisch, geleidbaarheid, Bolconus, T-bar en slagsonderen

Geotechnisch boren en (on)geroerde monsternamen
Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen
X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen
Plaatluk- en CPM proeven
In situ doorlatenheidspoeven

LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)
Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)
Triaxiaalproeven
DS en DSS-proeven
Doorlatenheidspoeven
Dichtheidsbepaling (Proctor)
Cementbentoniet onderzoek

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)
(Grond)waterspanningsmeting
Zettingsmonitoring
Trillingsmonitoring (SBR)
Online meetgegevens via portal

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennd-, nader- en saneringsonderzoek
Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)
Saneringsbegeleiding. Waterbodemonderzoek.
Vergunning aanvragen.
2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering
Fundering op staal
Grondkerende constructies
Bouwputontwerp
Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)
Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)
Taludstabiliteit
Tankbouwadvis
Trillingsprognose
Schade expertise
Review en 2nd Opinion

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)
Vergunningsaanvragen
Pompproeven
Omgekeerde Osmose
Barrièrewerking
Drainage
Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK)

Bronbemaling
Ondergrondse energie-opslag
Pomp- en leidingsystemen
Brandputten

OVERIG

Uitvoeringsbegeleiding

Meer weten?

Vragen?

Offerte aanvragen?

Bezoek onze website www.mosgeo.com

Mail ons op info@mosgeo.com

Mail ons op offerte@mosgeo.com

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres: Albert Plesmanweg 47, 3088 GB Rotterdam Tel: +31(0)88-5130200 www.mosgeo.com
Mos Grondmechanica BV is gevestigd in Rotterdam met nevenvestigingen in Amsterdam, Enter en Helmond.





BIJLAGE: AANVULLINGEN LIOR OP WATER- EN RIOLERINGSPLAN

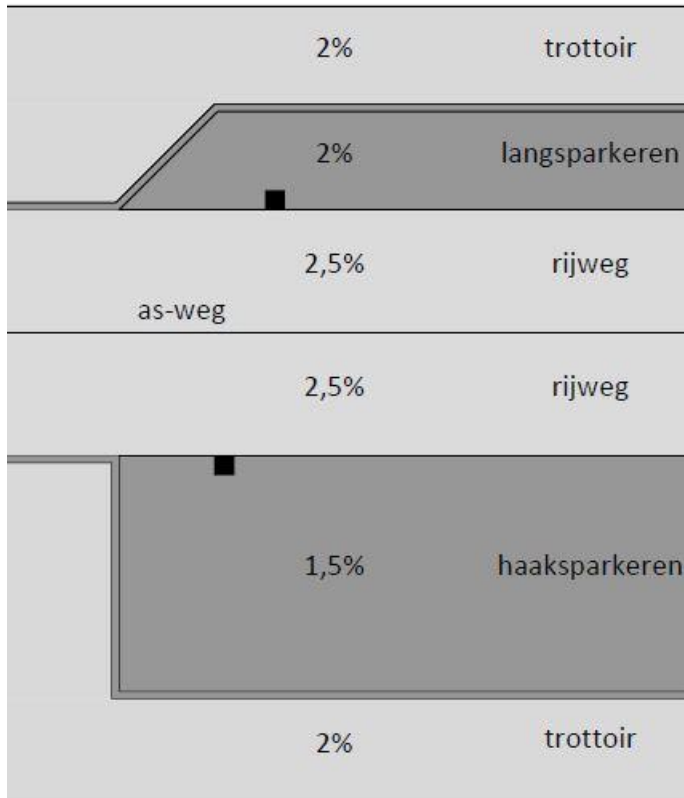
Algemene eisen en kaders

- voor alle gebieden in (toekomstig) eigendom van de gemeente geldt een maximale toegestane zetting van de openbare ruimte van niet meer dan 0,10 m over een periode van 30 jaar. Het behalen van deze eis wordt aangetoond door middel van zettingsberekeningen.

Verkeer en wegen

- bij (nieuwbouw)plannen wordt de vloerhoogte tussen het plan en de openbare ruimte goed op elkaar aangesloten. Hierdoor wordt zorggedragen voor een goed begaanbare openbare ruimte, ontstaat een goede afwatering en wordt toegankelijkheid van het uitgegeven gebied (gebouw) gegarandeerd. De as van de weg ligt minimaal 0,20 m lager dan het opgegeven vloerpeil;
- ontwateringsdiepte van de openbare ruimte is minimaal 0,7 m min maaiveld;
- de as van de weg dient minimaal 1 m boven het nabij gelegen oppervlaktewaterpeil liggen;
- in het profiel rekening houden met regenwaterafvoer en het beperken van het niet doorlaatbare verhard oppervlak;
- beperken van het materiaalgebruik. Geen verharding aanleggen als dit niet strikt noodzakelijk is;
- bekijk de kansen en mogelijkheden voor het afkoppelen en toepassen van waterdoorlatende verharding;
- het toepassen van waterbergende wegfunderingen is toegestaan, mits dit geen negatief effect heeft op de constructiesterkte;
- grasbetontegels funderen met:
 - 500 mm funderingssubstraat Green BVB 60-40 van BVB Landscaping te De Lier;
 - met daaronder polypropyleen weefseldoek, type Geolon PP 25 van Ten Cate Nicoton te Almelo;
- zorg dat de groene parkeervakken op het laagste punt in het straatprofiel komen. De parkeervakken zelf zonder afschot aanleggen voor de beste waterberging en de straat- of trottoirkolk iets hoger (ca. 1 cm) plaatsen zodat die alleen het overschot aan regenwater afvoert;
- onderhoud van de grasbetontegels door tweemaal per jaar te maaien en tweemaal per jaar uit te vegen met een kunststof borstel om vervilting te voorkomen. Uitvegen tot 1 cm onder de rand om de groeipunt van het gras te beschermen;
- bij de ophoging van wegen in zettingsgevoelig gebied lichtgewicht ophoogmaterialen (bijvoorbeeld bims of eps) toepassen. Constructieopbouw afstemmen met BOR;
- afschot van verhardingen conform afbeelding ii.1;

Afbeelding II.1 Afschot verhardingen volgens de LIOR



- de onderlinge afstand tussen kolken is 15 á 18 m. Deze hangt, naast de afwatering, ook af van de mogelijkheid om de goot schoon te houden met de veegmachines. De gootklinker mag niet schuin worden aangebracht;
- kolken zo veel mogelijk symmetrisch aanbrengen ten opzichte van parkeervakken, drempels en tangentpunten van bochten. Kolken niet op de scheiding van parkeervakken en niet direct tegen verkeersdrempels, plateaus c.q. verhoogde kruisingen, uitritten en gehandicaptenopritten aan plaatsen;
- voor de afvoer van het hemelwater bij parkeervakken de kolken in een molgoot plaatsen;
- kolken moeten minimaal 2,00 m uit een boom worden geplaatst;
- doorlatende verharding op infiltratievoorzieningen niet toepassen op hellende vlakken zoals drempeltaluds.

Groenvoorziening

- op stedenbouwkundig niveau rekening houden met klimaatadaptatie;
- een groennorm aanhouden van:
 - minimaal 90 m² openbaar groen per woning. Hierbij mogen wadi's voor 50 % en parkeerplaatsen met ingezaaide grasbetontegels voor 30 % worden meegerekend als groen, met een maximum van 20 m² per woning;
 - minimale boomkroonbedekking van 20 % van de totale openbare ruimte;
- slimme (groenblauwe) inrichting van dorp, wijk en straat om hittestress tegen te gaan:
 - aanleg van meer groen en water in de kern;
 - verdamping van water tegengaan door groen inzetten om te koelen;
 - schaduwwerking van groen op straat, daken of gevels inzetten;
- zo veel mogelijk gebruik maken van inheems groen;
- tussen of naast parkeerplaatsen minimaal 1 1e grootte boom per 50 m² parkeeroppervlak plaatsen om hittestress te beperken;

- bij een inbreidingslocatie dient rekening te worden gehouden met de aanwezige bomen. Deze bomen moeten zoveel als mogelijk ingepast worden in het nieuwe ontwerp. Hierbij eist de gemeente een boom effect analyse (BEA);
- tussen of naast parkeerplaatsen minimaal 1 1e grootte boom per 50 m² parkeeroppervlak plaatsen om hittestress te beperken;
- in verband met het risico op instabiliteit bij een grondwaterstand minder dan 1,0 m onder maaiveld geen 1e grootte bomen toepassen en bij een grondwaterstand minder dan 0,5 m onder maaiveld geen 2e grootte bomen toepassen;
- de boomkrans moet minimaal 10 mm lager liggen ten opzichte van de aansluitende verharding;
- in verband met de maaibaarheid met standaard maaimachines, taluds niet steiler dan 1:3;
- de minimale afmetingen van de verschillende groenvakken zijn zoals weergegeven in Afbeelding II.1.

Oppervlaktewater

- in principe passen we overal natuurvriendelijke oevers toe. Voor natuurlijke oevers mag het talud max. 1:5 zijn;
- openbare oevers en taluds moeten bereikbaar zijn voor machinaal onderhoud. Voor brede oevers prefereert het waterschap een talud flauwer dan 1:5. Geadviseerd wordt om contact op te nemen met het waterschap;
- voor het dimensioneren van watergangen geldt voor het gehele grondgebied van de gemeente De Ronde Venen de geldende keur van het waterschap Amstel, Gooi en Vecht;
- de waterhuishouding in het gebied mag geen negatieve invloed hebben op de grondwaterstand buiten het plangebied.

Riolering

- nieuwe wijken, inbreidingslocaties of gereconstrueerde wijken worden klimaat adaptief aangelegd, conform het convenant Duurzame woningbouw provincie Utrecht. De maatregelen worden binnen de plangrens genomen. Het betreft de onderwerpen hitte, droogte, wateroverlast, overstromingen en bodemdaling;
- bij de inrichting van het rioolstelsel dient aandacht te zijn voor duurzame oplossingen vanuit het lange termijn perspectief;
- de riolering dient gedimensioneerd te worden op neerslaggebeurtenis 08 uit de Kennisbank Stedelijk Water van stichting Rioned;
- het ontwerp heeft een zo optimaal mogelijk gebruik van de ondergrondse ruimte door een optimaal stelselontwerp in combinatie /relatie met K&L in de ondergrond, volgens het 'Handboek leidingen De Ronde Venen' en Leidraad Riolering;
- afvoer van hemelwater en stedelijk afvalwater zo veel mogelijk en optimaal van elkaar scheiden. Bij nieuwbouw toepassen van gescheiden stelsels;
- DWA-riolering wordt onderheid of zettingsarm aangelegd. Er geldt een zettingseis van maximaal 3 cm per 10 jaar;
- maximale diepteligging DWA-stelsels 3,50 m onder maaiveld;
- HWA-riolen uitvoeren als drainage transportriool (DT);
- per kolk mag niet meer dan 80 m² verhard oppervlak afgevoerd worden;
- bij drainage doorspuitpunten, conform Afbeelding II.1, minimaal om de 100 m aanbrengen, met een binnendiameter doorspuitputten van minimaal Ø 315 mm;
- in het HWA-stelsel het type DT-Buis, PP met omhulling van fabrikant Wavin toepassen.



BIJLAGE: NOTITIE ZETTINGSBEREKENING

NOTITIE

Onderwerp	Zettingsanalyse nieuwbouw sportvelden Argon
Project	Bouwrijp maken Argon Mijdrecht
Opdrachtgever	Gemeente De Ronde Venen
Projectcode	137092
Status	Concept 01
Datum	11 april 2024
Referentie	137092/24-005.274
Auteur(s)	A.F.G. Horst MSc

Gecontroleerd door	Ir. J.J.M. Sluis
Goedgekeurd door	Ir. J.D. Klein
Paraaf	



Bijlage(n)	-
------------	---

Aan	Gemeente De Ronde Venen	P. Kerklaan
Kopie	-	

1 INLEIDING

De gemeente De Ronde Venen is voornemens om 100 tot 150 woningen te realiseren op velden van sportvereniging Argon in Mijdrecht. Voor het te ontwikkelen gebied ligt een (globaal) inrichtingsplan klaar. De gemeente wil de ontwikkeling door marktpartijen laten realiseren. Het advies in deze notitie maakt onderdeel uit van een gecombineerd water- en bodemadvies. Dit advies dient als basis voor het opstellen van contracteisen voor het bouwrijp maken van de ontwikkeling en het opstellen van een klimaat adaptieve inrichting.

Bij eisen aan de zettingen in de bodem (maaivelddaling) is het van belang na te gaan wat dit betekent voor het aanbrengen van overhoogte bij ophoging van het terrein en de benodigde consolidatietijd. In deze notitie is een ophoogadvies opgesteld waarbij de benodigde netto ophoging is aangegeven. Dit advies is onderbouwd met geotechnische (zettings)berekeningen. In hoofdstuk 2 is de analyse van de plaatselijke ondergrond beschreven, alsmede de overige uitgangspunten voor de zettingsberekeningen.

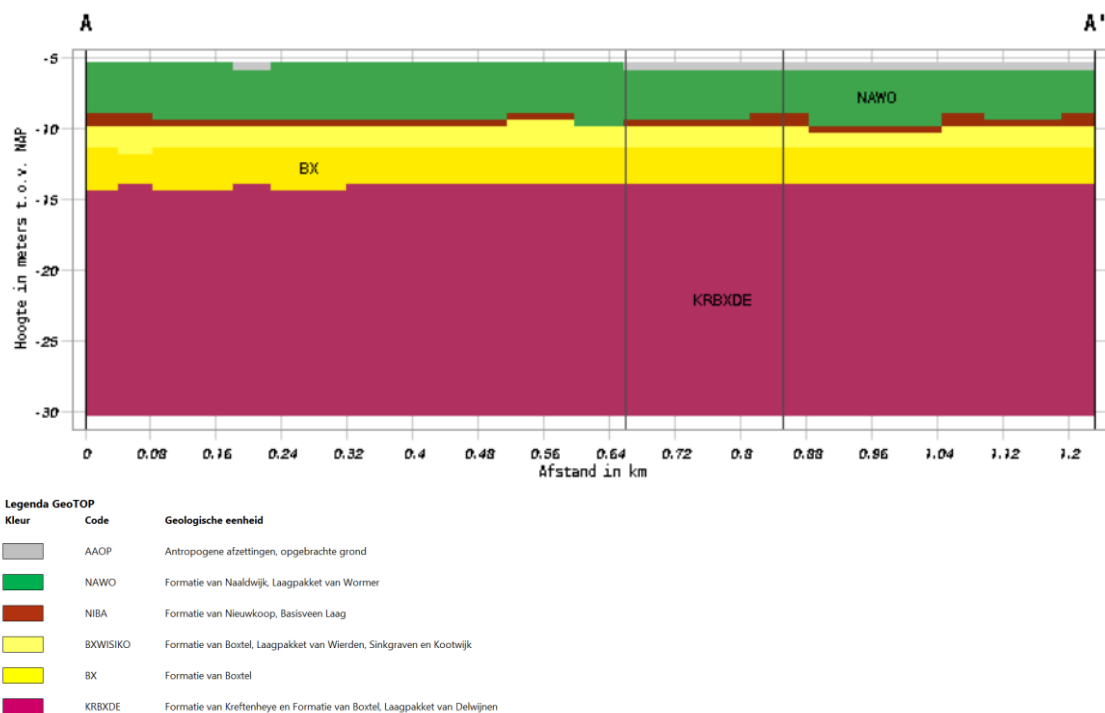
De zettingsresultaten zijn gepresenteerd in hoofdstuk 3. Tot slot zijn in hoofdstuk 4 de conclusies en aanbevelingen gegeven. Referenties zijn opgenomen in hoofdstuk 5.

2 UITGANGSPUNTEN

2.1 Bodemopbouw

Op basis van de sonderingen en boringen [ref. 1] en publiek beschikbare data (BRO GeoTOP, zie afbeelding 2.1) is beschouwd waar zand, veen en kleilagen lopen. De ondergrond bestaat uit de Formaties van Naaldwijk (klei en zand), Nieuwkoop (veen), Bostel (fijn zand) en Kreftenheye (grof zand). In de boringen bevindt zich aan het oppervlak een dunne kleilige zandlaag, die waarschijnlijk is aangebracht voor de aanleg van de voetbalvelden.

Afbeelding 2.1 Verticale doorsnede BRO GeoTOP v1.6. De verticale lijnen in het profiel markeren de grenzen van de bouwlocatie



Tijdens het uitvoeren van het geotechnisch bodemonderzoek door Mos Grondmechanica [ref. 1] zijn peilbuizen geplaatst, die aangeven dat de gemiddelde grondwaterstand op NAP -5,6 m ligt. Deze waarden kunnen sterk worden beïnvloed door spanningswater, lagenopbouw, lokale omstandigheden en seizoensafhankelijke factoren. Het huidige maaiveldniveau bevindt zich op NAP -4,8 m. Op basis van het grondonderzoek en het actueel hoogtebestand Nederland (AHN) zijn er geen aanwijzingen voor grote hoogteverschillen op het terrein.

2.2 Geotechnische parameters

De meest ongunstige boring (B4) uit het grondonderzoek [ref. 1] is aangehouden voor de grondopbouw. De laagopbouw en geotechnische parameters zijn weergegeven in tabel 2.1. Voor het bepalen van de verzadigde en onverzadigde volumieke massa's zijn gemiddelde waarden van laboratoriumproeven uit het grondonderzoek gebruikt [ref. 1]. Voor de andere parameters in tabel 2.1 zijn de gemiddelde waarden van laboratoriumproeven van geotechnische grondonderzoek voor de Marickenzijde in Mijdrecht gebruikt [ref. 2] en [ref. 3]. Er is voor gekozen om met gemiddelde grondparameters te rekenen omdat de voorspelde zettingen in de nabij gelegen locatie bouwlocatie Marickenzijde minder waren dan verwacht. In deze zettingsanalyse voor de Marickenzijde was gebruik gemaakt van parameters met een onderschrijdingskans van 5 %. De lagere zettingen na uitvoering van de ophoging op deze locatie rechtvaardigt de keuze voor minder conservatieve parameters in de huidige zettingsanalyse. Er is geen rekening gehouden met zetting van het ophoogzand, aangezien verondersteld wordt dat deze instantaan tijdens het ophogen al optreedt en geen tijdsafhankelijke component kent.

Tabel 2.1 Grondopbouw op basis van boring B4, [ref. 1] en gemiddelde grondparameters [ref. 3]

Laag	Bovenkant [NAP +m]	$\gamma_{\text{unsat}} / \gamma_{\text{sat}}$ [kN/m ³]	CR [-]	RR [-]	C_{α} [-]	POP/OCR [kN/m ²]/[-]	cC_v [m ² /s]
klei, zwak organisch	-5,25	14,52/14,52	0,250	0,0500	0,010	8 kN/m ²	5 E-08
veen	-8,25	10,42/10,42	0,471	0,1337	0,025	2,1	5 E-08
zand	-9,75	16,19/19,62	0,0038	0,0013	0	1,3	drained

2.3 Variaties opleverniveau

In deze notitie zijn meerdere variaties voor het opleverniveau van het maaiveld op de bouwlocatie behandeld. Deze zijn als volgt:

- 1 minimaal: maaiveld ophogen tot NAP -4,5 m;
- 2 maximaal maaiveld ophogen NAP -3,1 m;
- 3 tussen variant: maaiveld ophogen tot NAP -3,9 m.

2.4 Restzetting

In de berekeningen is uitgegaan van een maximale restzetting van 10 cm na 10.000 dagen.

2.5 Berekeningsmethodiek

In D-Settlement (versie 23.2 build 1.41771) is voor de berekeningen het NEN-Bjerrum zettingsmodel in combinatie met de Darcy consolidatietheorie gebruikt. De bodemopbouw en parameters uit tabel 2.1 zijn in het model ingevoerd en de zandaanvullingen zijn als belasting toegevoegd. Deze aanvullingen zijn gemodelleerd als een 'non-uniform load' met de volumieke gewichten $\gamma = 18 \text{ kN/m}^3$ en $\gamma_{\text{sat}} = 20 \text{ kN/m}^3$. Op basis van een opbollingsberekening wordt verwacht dat de ophoging tot een toename in de grondwaterstand zal leiden. Voor de berekeningen is derhalve een grondwaterstand van NAP -5,0 m aangenomen. Op basis van de peilbuizen uit het onderzoek van Mos Grondmechanica [ref. 1] met het filter in de zandlaag op circa NAP -9,75 m, is de stijghoogte vergelijkbaar met de freatische grondwaterstand. Er wordt daarom weinig kwel verwacht op deze locatie.

3 ZETTINGSRESULTATEN

3.1 Uitwerking scenario's

De zettingsresultaten zijn uitgewerkt voor de drie verschillende scenario's weergegeven in paragraaf 2.3. Er is bij de berekening vanuit gaan dat het toepassen van drainagemaatregelen niet wenselijk is, maar dat een tijdelijke overhoogte van zand tot de mogelijkheden behoort. Er is een variatie in maatregelen mogelijk om de verschillende scenario's te bereiken. Dit hangt samen met de hoeveelheid tijdelijk zand die gebruikt wordt om zetting te versnellen en de tijd die beschikbaar is tot de oplevering van de bouwlocatie. Er is bij deze berekeningen vanuit gegaan dat de overhoogte aan zand weg wordt gehaald op de opleverdatum.

De zettingsresultaten zijn hieronder weergegeven per scenario.

Tabel 3.1 Mogelijke varianten scenario 1, maaiveld op NAP -4,5 m

Bruto ophoging [m]	Netto ophoging* [m]	Dikte tijdelijke overhoogte [m]	Wachttijd tot oplevering [dagen]	Zetting tot oplevering [m]	Restzetting na 10.000 dagen [m]
0,4	0,3	0	365	0,096	0,104
0,4	0,3	0,4	60	0,103	0,104
0,4	0,3	1	30	0,119	0,095

* Bruto ophoging is de netto ophoging + zettingscompensatie (zetting tot oplevering).

Tabel 3.2 Mogelijke varianten scenario 2, maaiveld op NAP -3,1 m

Bruto ophoging [m]	Netto ophoging* [m]	Dikte tijdelijke overhoogte [m]	Wachttijd tot oplevering [dagen]	Zetting tot oplevering [m]	Restzetting na 10.000 dagen [m]
2,5	1,7	0	2.000	0,778	0,101
2,55	1,7	3	490	0,84	0,099
2,55	1,7	4	420	0,853	0,102

* Bruto ophoging is de netto ophoging + zettingscompensatie (zetting tot oplevering).

Tabel 3.3 Mogelijke varianten scenario 3, maaiveld op NAP -3,9 m

Bruto ophoging [m]	Netto ophoging* [m]	Dikte tijdelijke overhoogte [m]	Wachttijd tot oplevering [dagen]	Zetting tot oplevering [m]	Restzetting na 10.000 dagen [m]
1,4	0,9	0	1.500	0,501	0,101
1,4	0,9	1	450	0,521	0,097
1,45	0,9	2	310	0,558	0,097
1,5	0,9	3	250	0,583	0,093

* Bruto ophoging is de netto ophoging + zettingscompensatie (zetting tot oplevering).

3.2 Verschilzetting op het terrein

In het projectgebied zal verschilzetting met name optreden door verschil in laagopbouw van de ondergrond. De verschillen in zettingen treden met name op door verschil in laagdikte van de veen- en kleilagen. Om een inschatting te kunnen maken van het effect van het verschil in bodemopbouw op de verwachte restzettingen, is er ook een zettingsanalyse uitgevoerd met boring B2 als uitgangspunt. Deze boring heeft een relatief dunne veenlaag vergeleken met de andere boringen uit het geotechnisch bodemonderzoek [ref. 1]. Het verschil in verwachte restzetting is klein (in de orde grootte centimeters). Bovendien zal dit zich over enige afstand uitmiddelen.

4 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Op basis van de zettingsberekeningen kan worden geconcludeerd dat wanneer er uitgegaan wordt van scenario 1, toekomstig maaiveld op NAP -4,5 m de bouwlocatie binnen relatief korte tijd (orde grootte van maanden tot een jaar), met beperkte hoeveelheden ophoogmateriaal, op te leveren is. Scenario 1 is het enige scenario waarbij het vereiste opleverniveau bereikt kan worden binnen een redelijke tijd zonder het toepassen van een tijdelijke overhoogte van zand.

Wanneer uitgegaan wordt van scenario 2, toekomstig maaiveld op NAP -3,1 m, zal er aanzienlijke tijd gewacht moet worden tot oplevering en/of zal relatief veel tijdelijke overhoogte moeten worden toegepast: 3 m tijdelijke overhoogte met 16 maanden wachttijd of 4 m tijdelijke overhoogte met 14 maanden wachttijd. Voor dit scenario zou de overhoogte of wachttijd beperkt kunnen worden door het toepassen van verticale drainage.

In scenario 3, toekomstig maaiveld op NAP -3,9 m, zou het terrein ongeveer een jaar na het toepassen van de ophoging op te leveren zijn, waarbij enkele meters overhoogte bovenop de permanente ophoging noodzakelijk zal zijn.

5 REFERENTIES

- 1 Bouwrijp maken terrein voetbalvelden Argon te Mijdrecht, kenmerk R2300893-02, d.d. 12 september 2023, Mos Grondmechanica B.V.
- 2 Geotechnisch onderzoek 'De Ronde Venen', kenmerk RG202578-RH_1, d.d. 31 oktober 2012, Mos Grondmechanica B.V.
- 3 Witteveen+Bos. Rapport 'Ophoog- en ontwateringsadvies Marickenzijde', referentie DERV28-3/kolm/004, d.d. 24 januari 2013.

IV

BIJLAGE: ZETTINGSBEREKENINGEN

Report for D-Settlement 23.2

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 10-4-2024
Time of report: 17:01:56
Report with version: 23.2.1.41771

Date of calculation: 19-3-2024
Time of calculation: 15:49:05
Calculated with version: 23.2.1.41771

File name: Argon Bouwrijp maken B4_scenario 1.1

Project identification: Argon bouwrijp maken
Zettingsanalyse

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PI-lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	3
2.5 Soil Properties	3
2.6 Non-Uniform Loads	4
2.7 Verticals	4
3 Results per Vertical	5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Settlements	6
4.1 Settlements	6
4.2 Residual Times	6

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-4,800	-4,800			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-8,250	-8,250			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-9,750	-9,750			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-10,750	-10,750			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-5,000	-5,000			

2.3 General Data

Soil model:	NEN Bjerrum
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10000,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
3	Klei, zwak organisch	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
3	No	14,52	14,52
2	No	10,42	10,42
1	Yes	16,19	19,62

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m ² /s]
3	Vert. cons.	5,00E-08
2	Vert. cons.	5,00E-08
1	Vert. cons.	-

Layer number	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
3	-	-	-
2	-	-	-
1	-	-	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
3	8,00	-	-
2	-	2,10	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling ratio RR [-]	Compression ratio CR [-]	Coeff. of sec. compression Ca [-]	Reloading/ swelling index Cr [-]	Compression index Cc [-]	Initial void ratio (e0) [-]
3	0,0500000	0,2500000	0,0100000	-	-	-
2	0,1337000	0,4710000	0,0250000	-	-	-
1	0,0013000	0,0038000	0,0000000	-	-	-

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
1	0	18,00	20,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	-4,80	-4,40	-4,40	-4,80		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	50,000				

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-4,800	7,201	-4,800	7,200	0,199
-4,900	7,860	-4,900	6,411	0,191
-5,000	8,328	-4,999	5,430	0,186
-5,100	8,796	-4,999	5,430	0,182
-5,200	9,264	-4,999	5,430	0,178
-5,300	9,732	-4,999	5,430	0,174
-5,400	10,200	-4,998	5,430	0,170
-5,500	10,668	-4,998	5,430	0,166
-5,600	11,136	-4,998	5,430	0,163
-5,700	11,604	-4,997	5,430	0,159
-5,800	12,071	-4,997	5,430	0,155
-6,525	15,464	-4,995	5,430	0,129
-7,350	19,333	-4,993	5,429	0,100
-8,250	23,574	-4,993	5,429	0,067
-8,250	23,574	-4,993	5,429	0,067
-9,000	24,052	-4,995	5,429	0,034
-9,750	24,556	-5,000	5,429	0,000
-9,750	24,556	-5,000	5,429	0,000
-10,250	29,461	-5,000	5,429	0,000
-10,750	34,365	-5,000	5,429	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	50,00	0,00	-4,80	0,199

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	365	0,096	48,049	0,104

End of Report

Report for D-Settlement 23.2

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 10-4-2024
Time of report: 17:05:34
Report with version: 23.2.1.41771

Date of calculation: 19-3-2024
Time of calculation: 11:24:29
Calculated with version: 23.2.1.41771

File name: Argon Bouwrijp maken B4_scenario 1.2

Project identification: Argon bouwrijp maken
Zettingsanalyse

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PI-lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	3
2.5 Soil Properties	3
2.6 Non-Uniform Loads	4
2.7 Verticals	4
3 Results per Vertical	5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Settlements	6
4.1 Settlements	6
4.2 Residual Times	6

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-4,800	-4,800			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-8,250	-8,250			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-9,750	-9,750			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-10,750	-10,750			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-5,000	-5,000			

2.3 General Data

Soil model:	NEN Bjerrum
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10000,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
3	Klei, zwak organisch	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
3	No	14,52	14,52
2	No	10,42	10,42
1	Yes	16,19	19,62

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m ² /s]
3	Vert. cons.	5,00E-08
2	Vert. cons.	5,00E-08
1	Vert. cons.	-

Layer number	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
3	-	-	-
2	-	-	-
1	-	-	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
3	8,00	-	-
2	-	2,10	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling ratio RR [-]	Compression ratio CR [-]	Coeff. of sec. compression Ca [-]	Reloading/ swelling index Cr [-]	Compression index Cc [-]	Initial void ratio (e0) [-]
3	0,0500000	0,2500000	0,0100000	-	-	-
2	0,1337000	0,4710000	0,0250000	-	-	-
1	0,0013000	0,0038000	0,0000000	-	-	-

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
1	0	18,00	20,00
2	0	18,00	20,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	-4,80	-4,40	-4,40	-4,80		
2 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
2 - Y -	-4,40	-4,00	-4,00	-4,40		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	50,000				

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-4,800	7,192	-4,800	7,191	0,207
-4,900	7,829	-4,900	6,380	0,195
-5,000	8,297	-4,999	5,399	0,188
-5,100	8,765	-4,999	5,399	0,183
-5,200	9,233	-4,999	5,399	0,178
-5,300	9,701	-4,998	5,399	0,174
-5,400	10,169	-4,998	5,399	0,170
-5,500	10,636	-4,998	5,399	0,166
-5,600	11,104	-4,997	5,399	0,162
-5,700	11,572	-4,997	5,399	0,159
-5,800	12,040	-4,997	5,399	0,155
-6,525	15,433	-4,995	5,399	0,129
-7,350	19,303	-4,993	5,399	0,100
-8,250	23,544	-4,993	5,399	0,067
-8,250	23,544	-4,993	5,399	0,067
-9,000	24,022	-4,995	5,399	0,034
-9,750	24,525	-5,000	5,399	0,000
-9,750	24,525	-5,000	5,399	0,000
-10,250	29,430	-5,000	5,399	0,000
-10,750	34,335	-5,000	5,398	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	50,00	0,00	-4,80	0,207

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	60	0,103	49,658	0,104

End of Report

Report for D-Settlement 23.2

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 10-4-2024
Time of report: 17:06:00
Report with version: 23.2.1.41771

Date of calculation: 19-3-2024
Time of calculation: 11:32:58
Calculated with version: 23.2.1.41771

File name: Argon Bouwrijp maken B4_scenario 1.3

Project identification: Argon bouwrijp maken
Zettingsanalyse

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PI-lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	3
2.5 Soil Properties	3
2.6 Non-Uniform Loads	4
2.7 Verticals	4
3 Results per Vertical	5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Settlements	6
4.1 Settlements	6
4.2 Residual Times	6

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-4,800	-4,800			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-8,250	-8,250			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-9,750	-9,750			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-10,750	-10,750			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-5,000	-5,000			

2.3 General Data

Soil model:	NEN Bjerrum
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10000,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
3	Klei, zwak organisch	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
3	No	14,52	14,52
2	No	10,42	10,42
1	Yes	16,19	19,62

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m ² /s]
3	Vert. cons.	5,00E-08
2	Vert. cons.	5,00E-08
1	Vert. cons.	-

Layer number	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
3	-	-	-
2	-	-	-
1	-	-	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
3	8,00	-	-
2	-	2,10	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling ratio RR [-]	Compression ratio CR [-]	Coeff. of sec. compression Ca [-]	Reloading/ swelling index Cr [-]	Compression index Cc [-]	Initial void ratio (e0) [-]
3	0,0500000	0,2500000	0,0100000	-	-	-
2	0,1337000	0,4710000	0,0250000	-	-	-
1	0,0013000	0,0038000	0,0000000	-	-	-

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
1	0	18,00	20,00
2	0	18,00	20,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	-4,80	-4,40	-4,40	-4,80		
2 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
2 - Y -	-4,40	-3,40	-3,40	-4,40		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	50,000				

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-4,800	7,124	-4,800	7,123	0,215
-4,900	7,736	-4,900	6,287	0,200
-5,000	8,203	-4,999	5,306	0,190
-5,100	8,671	-4,999	5,306	0,183
-5,200	9,139	-4,999	5,306	0,177
-5,300	9,607	-4,998	5,306	0,173
-5,400	10,075	-4,998	5,306	0,169
-5,500	10,544	-4,998	5,306	0,165
-5,600	11,012	-4,997	5,306	0,162
-5,700	11,480	-4,997	5,306	0,158
-5,800	11,948	-4,997	5,306	0,155
-6,525	15,343	-4,995	5,306	0,129
-7,350	19,214	-4,993	5,306	0,100
-8,250	23,455	-4,994	5,306	0,068
-8,250	23,455	-4,994	5,306	0,068
-9,000	23,932	-4,996	5,306	0,035
-9,750	24,433	-5,000	5,306	0,001
-9,750	24,433	-5,000	5,306	0,001
-10,250	29,338	-5,000	5,306	0,000
-10,750	34,242	-5,000	5,306	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	50,00	0,00	-4,80	0,215

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	30	0,119	55,532	0,095

End of Report

Report for D-Settlement 23.2

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 10-4-2024
Time of report: 17:06:45
Report with version: 23.2.1.41771

Date of calculation: 19-3-2024
Time of calculation: 13:40:43
Calculated with version: 23.2.1.41771

File name: Argon Bouwrijp maken B4 scenario 2.1

Project identification: Argon bouwrijp maken
Zettingsanalyse

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PI-lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	3
2.5 Soil Properties	3
2.6 Non-Uniform Loads	4
2.7 Verticals	4
3 Results per Vertical	5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Settlements	6
4.1 Settlements	6
4.2 Residual Times	6

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-4,800	-4,800			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-8,250	-8,250			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-9,750	-9,750			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-10,750	-10,750			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-5,000	-5,000			

2.3 General Data

Soil model:	NEN Bjerrum
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10000,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
3	Klei, zwak organisch	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
3	No	14,52	14,52
2	No	10,42	10,42
1	Yes	16,19	19,62

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m ² /s]
3	Vert. cons.	5,00E-08
2	Vert. cons.	5,00E-08
1	Vert. cons.	-

Layer number	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
3	-	-	-
2	-	-	-
1	-	-	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
3	8,00	-	-
2	-	2,10	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling ratio RR [-]	Compression ratio CR [-]	Coeff. of sec. compression Ca [-]	Reloading/ swelling index Cr [-]	Compression index Cc [-]	Initial void ratio (e0) [-]
3	0,0500000	0,2500000	0,0100000	-	-	-
2	0,1337000	0,4710000	0,0250000	-	-	-
1	0,0013000	0,0038000	0,0000000	-	-	-

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
1	0	18,00	20,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	-4,80	-2,30	-2,30	-4,80		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	50,000				

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-4,800	39,698	-4,800	39,697	0,888
-4,900	40,147	-4,898	38,716	0,862
-5,000	40,598	-4,996	37,735	0,840
-5,100	41,049	-4,994	37,735	0,819
-5,200	41,501	-4,992	37,735	0,799
-5,300	41,953	-4,990	37,735	0,779
-5,400	42,406	-4,988	37,735	0,760
-5,500	42,859	-4,986	37,735	0,741
-5,600	43,313	-4,985	37,735	0,722
-5,700	43,767	-4,983	37,735	0,704
-5,800	44,223	-4,981	37,735	0,687
-6,525	47,548	-4,972	37,735	0,567
-7,350	51,393	-4,968	37,735	0,445
-8,250	55,678	-4,973	37,734	0,325
-8,250	55,678	-4,973	37,734	0,325
-9,000	56,227	-4,982	37,734	0,162
-9,750	56,860	-5,000	37,733	0,001
-9,750	56,860	-5,000	37,733	0,001
-10,250	61,764	-5,000	37,733	0,001
-10,750	66,668	-5,000	37,732	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	50,00	0,00	-4,80	0,888

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	2000	0,788	88,671	0,101

End of Report

Report for D-Settlement 23.2

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 10-4-2024
Time of report: 17:07:13
Report with version: 23.2.1.41771

Date of calculation: 19-3-2024
Time of calculation: 13:31:42
Calculated with version: 23.2.1.41771

File name: Argon Bouwrijp maken B4 scenario 2.2

Project identification: Argon bouwrijp maken
Zettingsanalyse

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PI-lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	3
2.5 Soil Properties	3
2.6 Non-Uniform Loads	4
2.7 Verticals	4
3 Results per Vertical	5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Settlements	6
4.1 Settlements	6
4.2 Residual Times	6

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-4,800	-4,800			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-8,250	-8,250			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-9,750	-9,750			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-10,750	-10,750			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-5,000	-5,000			

2.3 General Data

Soil model:	NEN Bjerrum
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10000,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
3	Klei, zwak organisch	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
3	No	14,52	14,52
2	No	10,42	10,42
1	Yes	16,19	19,62

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m ² /s]
3	Vert. cons.	5,00E-08
2	Vert. cons.	5,00E-08
1	Vert. cons.	-

Layer number	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
3	-	-	-
2	-	-	-
1	-	-	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
3	8,00	-	-
2	-	2,10	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling ratio RR [-]	Compression ratio CR [-]	Coeff. of sec. compression Ca [-]	Reloading/ swelling index Cr [-]	Compression index Cc [-]	Initial void ratio (e0) [-]
3	0,0500000	0,2500000	0,0100000	-	-	-
2	0,1337000	0,4710000	0,0250000	-	-	-
1	0,0013000	0,0038000	0,0000000	-	-	-

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
1	0	18,00	20,00
2	0	18,00	20,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	-4,80	-2,25	-2,25	-4,80		
2 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
2 - Y -	-2,25	0,75	0,75	-2,25		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	50,000				

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-4,800	40,167	-4,800	40,166	0,940
-4,900	40,612	-4,897	39,185	0,908
-5,000	41,061	-4,995	38,204	0,881
-5,100	41,511	-4,993	38,204	0,857
-5,200	41,963	-4,991	38,204	0,834
-5,300	42,416	-4,989	38,204	0,812
-5,400	42,870	-4,988	38,204	0,792
-5,500	43,325	-4,986	38,204	0,772
-5,600	43,780	-4,984	38,204	0,754
-5,700	44,236	-4,983	38,204	0,735
-5,800	44,693	-4,981	38,204	0,717
-6,525	48,030	-4,973	38,204	0,597
-7,350	51,885	-4,970	38,204	0,474
-8,250	56,175	-4,976	38,203	0,352
-8,250	56,175	-4,976	38,203	0,352
-9,000	56,720	-4,984	38,203	0,187
-9,750	57,329	-5,000	38,202	0,002
-9,750	57,329	-5,000	38,202	0,002
-10,250	62,233	-5,000	38,202	0,001
-10,750	67,137	-5,000	38,201	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	50,00	0,00	-4,80	0,940

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	490	0,840	89,426	0,099

End of Report

Report for D-Settlement 23.2

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 10-4-2024
Time of report: 17:08:02
Report with version: 23.2.1.41771

Date of calculation: 19-3-2024
Time of calculation: 13:23:33
Calculated with version: 23.2.1.41771

File name: Argon Bouwrijp maken B4 scenario 2.3

Project identification: Argon bouwrijp maken
Zettingsanalyse

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PI-lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	3
2.5 Soil Properties	3
2.6 Non-Uniform Loads	4
2.7 Verticals	4
3 Results per Vertical	5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Settlements	6
4.1 Settlements	6
4.2 Residual Times	6

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-4,800	-4,800			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-8,250	-8,250			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-9,750	-9,750			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-10,750	-10,750			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-5,000	-5,000			

2.3 General Data

Soil model:	NEN Bjerrum
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10000,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
3	Klei, zwak organisch	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
3	No	14,52	14,52
2	No	10,42	10,42
1	Yes	16,19	19,62

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m ² /s]
3	Vert. cons.	5,00E-08
2	Vert. cons.	5,00E-08
1	Vert. cons.	-

Layer number	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
3	-	-	-
2	-	-	-
1	-	-	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
3	8,00	-	-
2	-	2,10	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling ratio RR [-]	Compression ratio CR [-]	Coeff. of sec. compression Ca [-]	Reloading/ swelling index Cr [-]	Compression index Cc [-]	Initial void ratio (e0) [-]
3	0,0500000	0,2500000	0,0100000	-	-	-
2	0,1337000	0,4710000	0,0250000	-	-	-
1	0,0013000	0,0038000	0,0000000	-	-	-

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
1	0	18,00	20,00
2	0	18,00	20,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	-4,80	-2,25	-2,25	-4,80		
2 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
2 - Y -	-2,25	1,75	1,75	-2,25		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	50,000				

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-4,800	40,053	-4,800	40,052	0,954
-4,900	40,495	-4,897	39,071	0,921
-5,000	40,942	-4,995	38,090	0,893
-5,100	41,390	-4,992	38,090	0,868
-5,200	41,841	-4,990	38,090	0,844
-5,300	42,293	-4,988	38,090	0,822
-5,400	42,746	-4,987	38,090	0,801
-5,500	43,200	-4,985	38,090	0,782
-5,600	43,656	-4,983	38,090	0,763
-5,700	44,112	-4,982	38,090	0,744
-5,800	44,569	-4,980	38,090	0,727
-6,525	47,904	-4,972	38,090	0,606
-7,350	51,760	-4,969	38,090	0,483
-8,250	56,051	-4,975	38,089	0,362
-8,250	56,051	-4,975	38,089	0,362
-9,000	56,597	-4,984	38,089	0,198
-9,750	57,215	-5,000	38,088	0,002
-9,750	57,215	-5,000	38,088	0,002
-10,250	62,119	-5,000	38,088	0,001
-10,750	67,023	-5,000	38,087	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	50,00	0,00	-4,80	0,954

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	420	0,853	89,363	0,102

End of Report

Report for D-Settlement 23.2

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 10-4-2024
Time of report: 17:08:51
Report with version: 23.2.1.41771

Date of calculation: 19-3-2024
Time of calculation: 12:55:05
Calculated with version: 23.2.1.41771

File name: Argon Bouwrijp maken B4 scenario 3.1

Project identification: Argon bouwrijp maken
Zettingsanalyse

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PI-lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	3
2.5 Soil Properties	3
2.6 Non-Uniform Loads	4
2.7 Verticals	4
3 Results per Vertical	5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Settlements	6
4.1 Settlements	6
4.2 Residual Times	6

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-4,800	-4,800			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-8,250	-8,250			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-9,750	-9,750			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-10,750	-10,750			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-5,000	-5,000			

2.3 General Data

Soil model:	NEN Bjerrum
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10000,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
3	Klei, zwak organisch	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
3	No	14,52	14,52
2	No	10,42	10,42
1	Yes	16,19	19,62

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m ² /s]
3	Vert. cons.	5,00E-08
2	Vert. cons.	5,00E-08
1	Vert. cons.	-

Layer number	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
3	-	-	-
2	-	-	-
1	-	-	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
3	8,00	-	-
2	-	2,10	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling ratio RR [-]	Compression ratio CR [-]	Coeff. of sec. compression Ca [-]	Reloading/ swelling index Cr [-]	Compression index Cc [-]	Initial void ratio (e0) [-]
3	0,0500000	0,2500000	0,0100000	-	-	-
2	0,1337000	0,4710000	0,0250000	-	-	-
1	0,0013000	0,0038000	0,0000000	-	-	-

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
1	0	18,00	20,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	-4,80	-3,40	-3,40	-4,80		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	50,000				

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-4,800	22,122	-4,800	22,121	0,602
-4,900	22,582	-4,899	21,140	0,582
-5,000	23,043	-4,998	20,159	0,566
-5,100	23,504	-4,997	20,159	0,551
-5,200	23,965	-4,996	20,159	0,537
-5,300	24,426	-4,995	20,159	0,523
-5,400	24,888	-4,994	20,159	0,510
-5,500	25,350	-4,993	20,159	0,497
-5,600	25,811	-4,992	20,159	0,484
-5,700	26,274	-4,991	20,159	0,471
-5,800	26,736	-4,990	20,159	0,459
-6,525	30,099	-4,985	20,159	0,377
-7,350	33,957	-4,982	20,159	0,293
-8,250	38,215	-4,984	20,159	0,211
-8,250	38,215	-4,984	20,159	0,211
-9,000	38,724	-4,989	20,159	0,106
-9,750	39,285	-5,000	20,159	0,001
-9,750	39,285	-5,000	20,159	0,001
-10,250	44,190	-5,000	20,158	0,000
-10,750	49,094	-5,000	20,158	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	50,00	0,00	-4,80	0,602

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	1500	0,501	83,150	0,101

End of Report

Report for D-Settlement 23.2

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 10-4-2024
Time of report: 17:09:28
Report with version: 23.2.1.41771

Date of calculation: 19-3-2024
Time of calculation: 13:00:30
Calculated with version: 23.2.1.41771

File name: Argon Bouwrijp maken B4 scenario 3.2

Project identification: Argon bouwrijp maken
Zettingsanalyse

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PI-lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	3
2.5 Soil Properties	3
2.6 Non-Uniform Loads	4
2.7 Verticals	4
3 Results per Vertical	5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Settlements	6
4.1 Settlements	6
4.2 Residual Times	6

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-4,800	-4,800			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-8,250	-8,250			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-9,750	-9,750			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-10,750	-10,750			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-5,000	-5,000			

2.3 General Data

Soil model:	NEN Bjerrum
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10000,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
3	Klei, zwak organisch	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
3	No	14,52	14,52
2	No	10,42	10,42
1	Yes	16,19	19,62

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m ² /s]
3	Vert. cons.	5,00E-08
2	Vert. cons.	5,00E-08
1	Vert. cons.	-

Layer number	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
3	-	-	-
2	-	-	-
1	-	-	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
3	8,00	-	-
2	-	2,10	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling ratio RR [-]	Compression ratio CR [-]	Coeff. of sec. compression Ca [-]	Reloading/ swelling index Cr [-]	Compression index Cc [-]	Initial void ratio (e0) [-]
3	0,0500000	0,2500000	0,0100000	-	-	-
2	0,1337000	0,4710000	0,0250000	-	-	-
1	0,0013000	0,0038000	0,0000000	-	-	-

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
1	0	18,00	20,00
2	0	18,00	20,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	-4,80	-3,40	-3,40	-4,80		
2 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
2 - Y -	-3,40	-2,40	-2,40	-3,40		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	50,000				

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-4,800	21,976	-4,800	21,975	0,619
-4,900	22,435	-4,899	20,994	0,595
-5,000	22,896	-4,998	20,013	0,577
-5,100	23,357	-4,997	20,013	0,560
-5,200	23,819	-4,996	20,013	0,544
-5,300	24,280	-4,995	20,013	0,529
-5,400	24,742	-4,994	20,013	0,515
-5,500	25,205	-4,993	20,013	0,502
-5,600	25,667	-4,992	20,013	0,489
-5,700	26,130	-4,991	20,013	0,476
-5,800	26,593	-4,991	20,013	0,464
-6,525	29,961	-4,986	20,013	0,382
-7,350	33,823	-4,983	20,013	0,299
-8,250	38,083	-4,986	20,013	0,217
-8,250	38,083	-4,986	20,013	0,217
-9,000	38,591	-4,991	20,013	0,111
-9,750	39,139	-5,000	20,012	0,001
-9,750	39,139	-5,000	20,012	0,001
-10,250	44,043	-5,000	20,012	0,001
-10,750	48,948	-5,000	20,011	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	50,00	0,00	-4,80	0,619

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	450	0,521	84,254	0,097

End of Report

Report for D-Settlement 23.2

Settlement Calculations
Developed by Deltares

Date of report: 10-4-2024
Time of report: 17:09:54
Report with version: 23.2.1.41771

Date of calculation: 19-3-2024
Time of calculation: 13:07:52
Calculated with version: 23.2.1.41771

File name: Argon Bouwrijp maken B4 scenario 3.3

Project identification: Argon bouwrijp maken
Zettingsanalyse

1 Table of Contents

1 Table of Contents	2
2 Echo of the Input	3
2.1 Layer Boundaries	3
2.2 PI-lines	3
2.3 General Data	3
2.4 Soil Profiles	3
2.5 Soil Properties	3
2.6 Non-Uniform Loads	4
2.7 Verticals	4
3 Results per Vertical	5
3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)	5
4 Settlements	6
4.1 Settlements	6
4.2 Residual Times	6

2 Echo of the Input

2.1 Layer Boundaries

Boundary number	Co-ordinates [m]				
3 - X -	0,000	100,000			
3 - Y -	-4,800	-4,800			
2 - X -	0,000	100,000			
2 - Y -	-8,250	-8,250			
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-9,750	-9,750			
0 - X -	0,000	100,000			
0 - Y -	-10,750	-10,750			

2.2 PI-lines

PI-line number	Co-ordinates [m]				
1 - X -	0,000	100,000			
1 - Y -	-5,000	-5,000			

2.3 General Data

Soil model:	NEN Bjerrum
Consolidation model:	Darcy
Strain model:	Linear
Groundwater level:	Initial determined by PI-line number 1
Unit weight of water:	9,81 [kN/m³]
Stress distribution	
- Soil:	Buisman
- Loads:	None
End of consolidation:	10000,00 [days]
No maintain profile	
Pc (initial):	Variable parallel to the initial effective stress
Pc (per step):	Automatic increased to the final effective stresses
Creep rate reference time:	1,000 [days]
No imaginary surface	
With submerging	
(only for non uniform loads)	
- Iteration stop criterium :	0,10 [m]
Load column width	
- Non-Uniform Loads :	1,00 [m]
- Trapeziform Loads :	1,00 [m]

2.4 Soil Profiles

Layer number	Material name	PI-line top	PI-line bottom
3	Klei, zwak organisch	1	1
2	Veen	1	1
1	Zand	1	1

2.5 Soil Properties

Layer number	Drained	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m³]	Saturated [kN/m³]
3	No	14,52	14,52
2	No	10,42	10,42
1	Yes	16,19	19,62

Layer number	Storage type	Vert. consolid. coefficient Cv [m ² /s]
3	Vert. cons.	5,00E-08
2	Vert. cons.	5,00E-08
1	Vert. cons.	-

Layer number	Vertical permeability [m/s]	Permeability strain mod. [-]	Initial vertical permeability [m/s]
3	-	-	-
2	-	-	-
1	-	-	-

Layer number	POP [kN/m ²]	OCR [-]	Equiv. age [days]
3	8,00	-	-
2	-	2,10	-
1	-	1,30	-

Layer number	Reloading/ swelling ratio RR [-]	Compression ratio CR [-]	Coeff. of sec. compression Ca [-]	Reloading/ swelling index Cr [-]	Compression index Cc [-]	Initial void ratio (e0) [-]
3	0,0500000	0,2500000	0,0100000	-	-	-
2	0,1337000	0,4710000	0,0250000	-	-	-
1	0,0013000	0,0038000	0,0000000	-	-	-

2.6 Non-Uniform Loads

Load number	Time [days]	Unit weight	
		Unsaturated [kN/m ³]	Saturated [kN/m ³]
1	0	18,00	20,00
2	0	18,00	20,00

Load number	Co-ordinates [m]					
1 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
1 - Y -	-4,80	-3,35	-3,35	-4,80		
2 - X -	0,00	0,00	100,00	100,00		
2 - Y -	-3,35	-1,35	-1,35	-3,35		

2.7 Verticals

Vertical number	X co-ordinates [m]				
1	50,000				

3 Results per Vertical

3.1 Results for Vertical 1 (X = 50,00 m; Z = 0,00 m)

Depth [m]	Effective Stress [kPa]	Hydraulic head [m]	Loading [kPa]	Settlement [m]
-4,800	22,587	-4,800	22,586	0,655
-4,900	23,043	-4,899	21,605	0,629
-5,000	23,502	-4,997	20,624	0,608
-5,100	23,961	-4,996	20,624	0,589
-5,200	24,422	-4,995	20,624	0,571
-5,300	24,882	-4,994	20,624	0,555
-5,400	25,344	-4,993	20,624	0,540
-5,500	25,805	-4,992	20,624	0,526
-5,600	26,268	-4,991	20,624	0,513
-5,700	26,730	-4,990	20,624	0,500
-5,800	27,193	-4,990	20,624	0,487
-6,525	30,560	-4,985	20,624	0,404
-7,350	34,424	-4,982	20,624	0,319
-8,250	38,688	-4,985	20,624	0,235
-8,250	38,688	-4,985	20,624	0,235
-9,000	39,199	-4,990	20,624	0,127
-9,750	39,750	-5,000	20,623	0,001
-9,750	39,750	-5,000	20,623	0,001
-10,250	44,654	-5,000	20,623	0,001
-10,750	49,559	-5,000	20,622	0,000

4 Settlements

4.1 Settlements

Vertical number	X co-ordinate [m]	Z co-ordinate [m]	Surface level [m]	Settlement [m]
1	50,00	0,00	-4,80	0,655

4.2 Residual Times

Vertical number	Time [days]	Settlement [m]	Part of final settlement [%]	Residual settlements [m]
1	310	0,558	85,148	0,097

End of Report

