

Opdrachtgever:

Bouwcombinatie Vastbouw Koopmans V.O.F
Marssteden 66
7547 TD Enschede

Samenstelling rapportage:

Huisman Traject BV
De Corridor 21 H
3621 ZA Breukelen

www.huismantraject.nl
info@huismantraject.nl

Projectnummer	:	HT200096
Datum	:	09-08-2021
Document Status	:	Concept

Opgesteld door:	paraaf	Datum	Status
H. (Hannes) Groot		09-08-2021	Concept

Gecontroleerd door:	paraaf	Datum	Status
M (Marco) Zieverink		09-08-2021	Concept



Zettingsberekening

HT200096-Z2 **Concept**

**Olympiade
Amstelveen**

Inhoudsopgave

01	Inleiding.....	3
02	Projectgegevens	4
03	Schematische weergave bouwput	5
04	Bodemopbouw & hydrologische situatie.....	7
4.1	Bodemopbouw	7
4.2	Hydrologische situatie	8
4.3	Bemaling	10
05	Zettingsberekening.....	11
5.1	WRK Leidingen.....	11
5.2	Berekening.....	11
7	Slot	13
	Bijlagen	14
	Bijlage 1 Projectlocatie	14
	Bijlage 2 Bronlocaties spanningsbemaling	15

01 Inleiding

Algemeen

Bouwcombinatie Vastbouw Koopmans V.O.F. is de ontwikkeling opgestart van het project Olympiade te Amstelveen. Ten behoeve van het traject omtrent de advisering en de realisatie van de bouwkuip voor dit project hebben zij Huisman Traject B.V. ingeschakeld. Voorliggend document betreft de zettingsberekening door grondwaterverlaging nabij de WRK-leiding. In een eerder stadium is er een zettingsberekening door bouwverkeer (16-02-2021) berekend. Daarnaast is er namens Huisman Traject een bouwputadvies (25-05-2021), monitoringsplan (25-05-2021) & bemalingsplan (14-06-2021) beschreven.

Algemene projectgegevens	
Opdrachtgever:	Bouwcombinatie Vastbouw Koopmans V.O.F.
Projectnaam:	Olympiade
Projectlocatie:	Startbaan Amstelveen
Geschatte tijdsduur ondergrondse werkzaamheden:	50 weken (ca. 1 jaar)
Start uitvoering:	2021/2022



Doelstelling bouwputadvies:

- *Overzicht bouwput, bodemopbouw, hydrologie en omgeving conform bouwputadvies*
- *Configuratie bemaling freatische laag*
- *Configuratie spanningsbemaling watervoerend pakket*

Rapportage op basis van de volgende ontvangen documenten en uitgangspunten:

- Bouwputadvies & bemalingsadvies ABO Geomet Geotechniek
- Sonderingen Geosonda
- Palenplan IMD Ingenieurs
- Overzicht grondwerk Koopmans

02 Projectgegevens

Uitgangspunten		
Schematische weergave Bouwput		
Peil	NAP -1,57 m ¹	
Maaiveld	NAP -3,82 m ¹ tot -4,59 m ¹	
Maaiveld (gemiddeld)	NAP -4,20 m ¹	
Oppervlak bestaande kelder	6300 m ²	
Oppervlak bestaande poeren	330 m ²	
Onderkant bestaande keldervloer	NAP -6,30 m ¹	Peil -4,73 m ¹
Onderkant poeren bestaande keldervloer	NAP -7,00 m ¹	Peil -5,43 m ¹
Afmetingen kelder	230 x 77 m ¹	
Oppervlakte kelder	17.710 m ²	
Bovenzijde keldervloer	NAP -4,95 m ¹	Peil -3,38 m ¹
Onderzijde keldervloer	NAP -5,25 m¹	Peil -3,68 m¹
Onderzijde souterrain poer	NAP -5,65 m ¹	Peil -4,08 m ¹
Afmeting souterrain poer	1,5 x 0,6 m ²	
Onderzijde woontoren balk	NAP -5,55 m ¹	Peil -3,98 m ¹
Onderzijde woontoren poer (volgens Stippenplan)	NAP -5,95 m ¹	Peil -4,38 m ¹
Ontgravingsdiepte woontoren poer	NAP -6,10 m¹	Peil -4,53 m¹
Afmeting woontoren poer	2,8 x 2,8 m ²	
Ontgravingsdiepte liftput	NAP -6,80 m¹	Peil -5,23 m¹
Afmeting liftput	3,0 x 4,5 m ²	
Fundatietype	Prefab betonpalen	

Bodemopbouw		
Maaiveld (sonderingen)	NAP -3,82 m ¹ tot -4,40 m ¹	
Maaiveld (gemiddeld)	NAP -4,20 m ¹	
Toplaag van zand	Tot NAP -5,00 m ¹	Waterdoorlatende toplaag
Kleilaag, silthoudend	Tot NAP -10,50 m ¹	Slecht watervoerende laag
Holocene veenlaag	Tot NAP -11,00 m ¹	Slecht watervoerende laag
Pleistocene zandlaag	Tot NAP -29,50 m ¹ *	1 ^e watervoerend pakket
Rekenwaarde bovenkant pleistocene zandlaag (HT)	NAP -10,50 m ¹	1 ^e watervoerend pakket

* Einddiepte is maximale verkenningsdiepte sondering: NAP -29,50 m¹

Grondwaterstanden	
Waterpeil oppervlakte water (Geomet)	NAP -4,80 tot -5,40 m
Freatische grondwaterstand hoog (TNO)	NAP -4,70 m
Freatische grondwaterstand gemiddeld (TNO)	NAP -5,10 m
Freatisch grondwaterstand laag (TNO)	NAP -5,40 m
Meetreeks freatisch pakket naburig project (HT)	NAP -4,40 tot -5,40 m
Rekenwaarde waterstand freatisch pakket (HT) *	NAP -4,50 m
Stijghoogte 1 ^e watervoerende pakket (Geomet)	NAP -4,17 m
Stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket hoog (TNO)	NAP -4,00 m
Stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket gemiddeld (TNO)	NAP -4,25 m
Stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket laag (TNO)	NAP -4,60 m
Meetreeks stijghoogte wvp naburig project (HT)	NAP -4,30 tot -4,60 m
Rekenwaarde stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket (HT) *	NAP -4,00 m

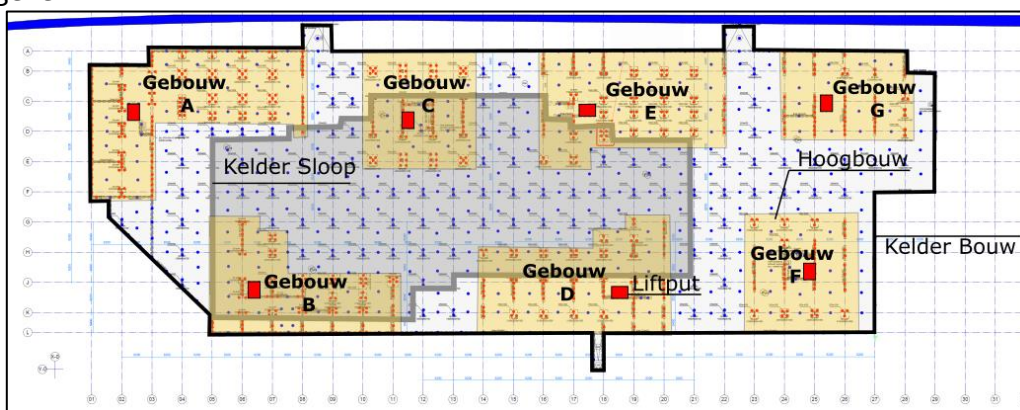
* De vast gestelde rekenwaarde is een realistische waarde waar het gaat om de waardering van debiet, invloed gebied, verticaal evenwicht, etc., welke gelden voor de tijdelijke situatie. Wanneer gerekend wordt aan een definitieve situatie voor constructieve uitgangspunten gelden mogelijk andere rekenwaarden gelieerd aan worstcase scenario's ! Aan de bovenstaande waarden kunnen dus geen rechten worden ontleend!

03 Schematische weergave bouwput

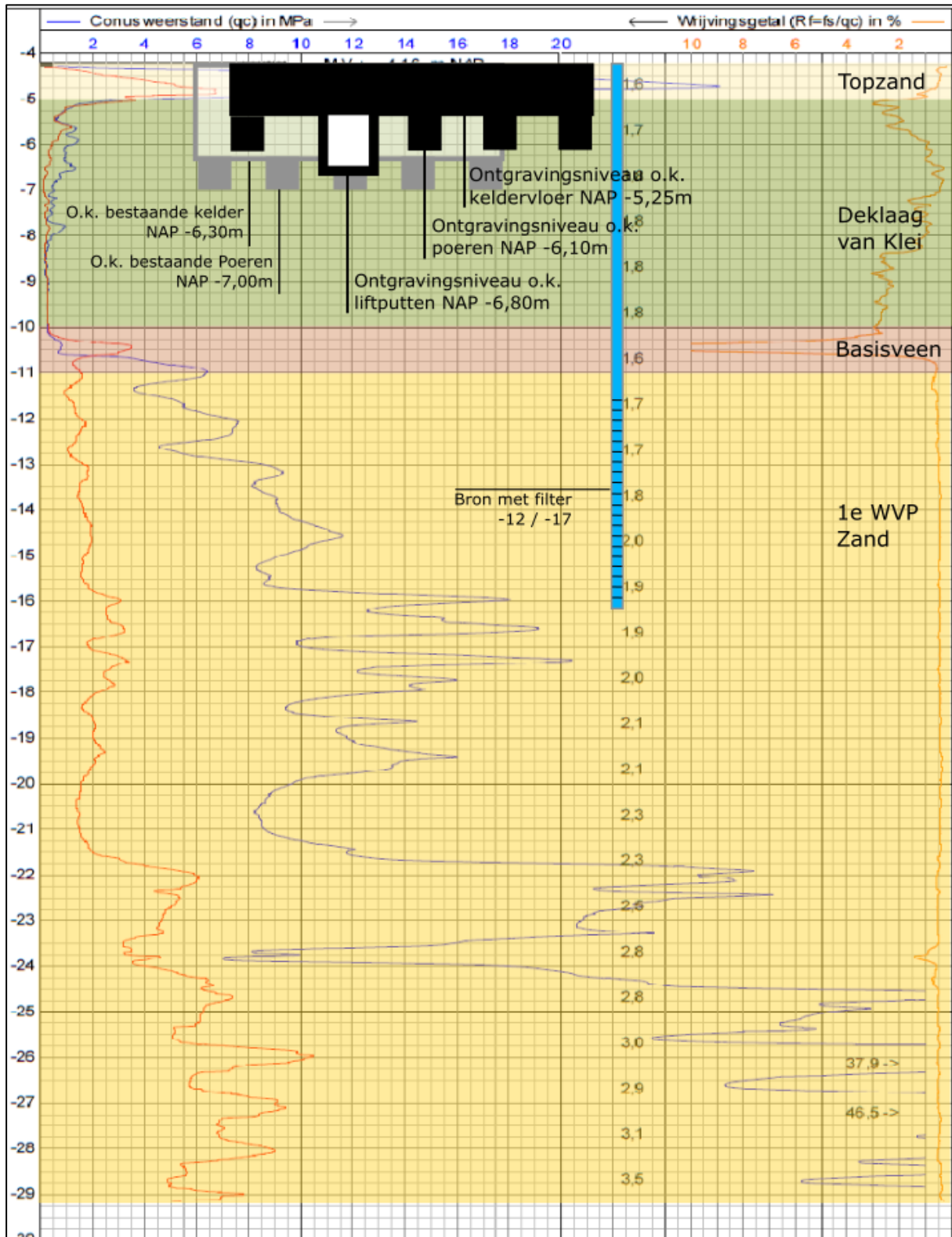
De werkzaamheden in grote lijnen voor het werk Olympiade bestaan uit het slopen van het bestaande pand en het realiseren van een nieuwbouw project. Het bestaande pand betreft het oude HP gebouw. Onder het bestaande pand bevindt zich een kelder met een oppervlak van ca. 6.300m². Ook deze kelder inclusief poeren worden voor de nieuwbouw gesloopt. Ontgraving gaat tot NAP -6,1m voor de keldervloer en plaatselijk tot NAP -7,0m voor de poeren.



Het nieuwbouw project bestaat uit een zevental gebouwen. Onder het gehele bouwoppervlak komt een doorlopende parkeerkelder. De kelder heeft een afmeting van 230 meter bij 77 meter met een totaal oppervlak van 17.710 m². De WRK-leiding is hierbij in het blauw aangegeven.



Voor het realiseren van de bouwput is gekozen voor een open ontgraving. Beide de ruimte en de ondergrond laten dit toe. De bovenzijde van de keldervloer is vastgesteld op NAP -4,95 m. Voor de ontgravingsdiepte houden wij (incl. werkvloer) de onderzijde van de keldervloer aan (NAP -5,25 m). Wanneer men tot keldervloerniveau is afgegraven dient er dieper gegraven te worden tot poerniveau (NAP -6,10 m). Formaat van de maatgevende poeren bedragen ca. 2,8 x 2,8 x 1,1m. De poeren worden geplaatst in een stramien van ca. 4,1 x 8,2 m (ontgravingsoppervlakte). Voor de zeven liftputten wordt ontgraven tot NAP -6,80m.



04 Bodemopbouw & hydrologische situatie

4.1 Bodemopbouw

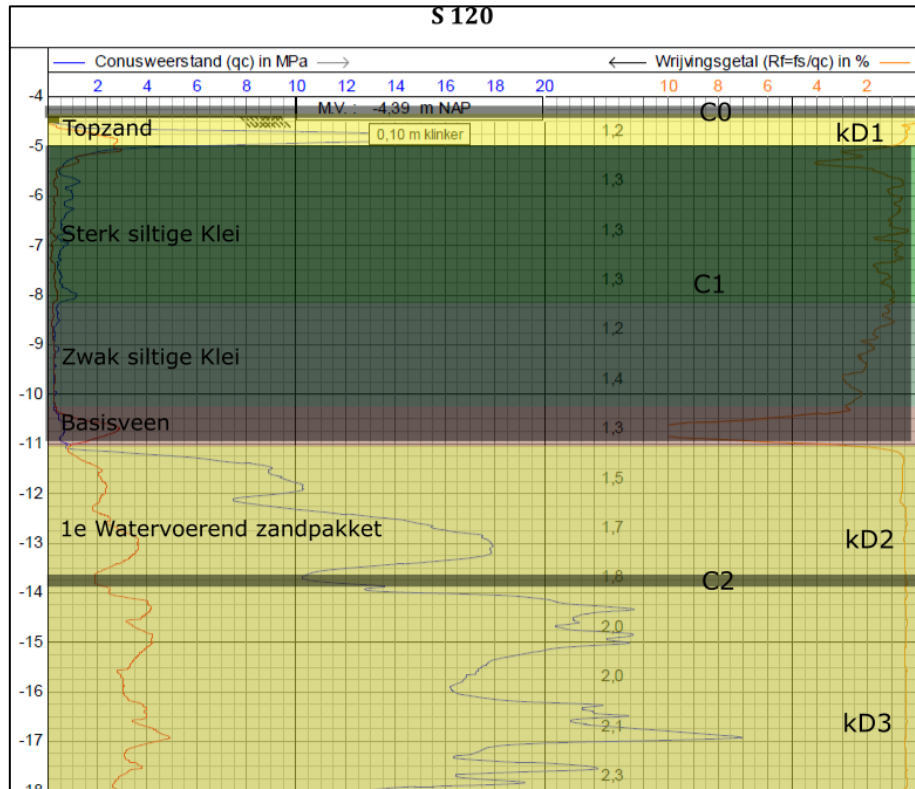
De opbouw van de bodem geeft aan welke hydrologische regimes aanwezig zijn. Wanneer we te maken hebben met een grofkorrelige laag (grint en zand), dan zal deze een hoge waterdoorlatendheid hebben en dus veel potentie tot het voeren van grondwater. Bij fijnkorrelige lagen (klei en veen) zal weinig watervoerende potentie zijn met een lage waterdoorlatendheid; deze lagen sluiten vaak de watervoerende lagen af.

Bodemopbouw		
Maaiveld (sonderingen)	NAP -3,82 m ¹ tot -4,40 m ¹	
Maaiveld (gemiddeld)	NAP -4,20 m ¹	
Toplaag van zand	Tot NAP -5,00 m ¹	Waterdoorlatende toplaag
Kleilaag, silthoudend	Tot NAP -10,50 m ¹	Slecht watervoerende laag
Holocene veenlaag	Tot NAP -11,00 m ¹	Slecht watervoerende laag
Pleistocene zandlaag	Tot NAP -29,50 m ¹ *	1 ^e watervoerend pakket
Rekenwaarde bovenkant pleistocene zandlaag (HT)	NAP -10,50 m ¹	1 ^e watervoerend pakket

* Einddiepte is maximale verkenningdiepte sondering: NAP -29,50 m¹

Navolgende afbeelding toont de maatgevende sondering. Er zijn reeds ca. 25 sonderingen uitgevoerd, daar waar mogelijk. Na de sloop van het bestaande pand zullen de overige sonderingen worden uitgevoerd. Naar verwachting zullen deze geen significant ander beeld geven van de bodemopbouw in vergelijking tot de huidige kennis. Dit concluderen wij op basis van de relatieve uniformiteit van de uitgevoerde sonderingen.

Het maaiveld op locatie is gemeten tussen de NAP -3,82 m en NAP -4,40 m, waarbij het gemiddelde op NAP -4,20 m is vastgesteld. De toplaag van zand varieert van ca. 0,50 m tot 1,50 m dikte en is lokaal afwezig. Deze laag wordt gevolgd door een silthoudende kleilaag met basisveen tot een diepte van ca. NAP -10,50 m. Op een enkele locatie loopt de deklaag dieper door tot NAP -13,50 m, het algemene beeld echter geeft een onderkant deklaag op ca. NAP -11,00 m. De holocene laag van basisveen is ca. 0,50 m dik en is consistent aanwezig. Het 1^e watervoerend zandpakket bevindt zich vanaf NAP -10,50 m tot ten minste NAP -29,50 m.

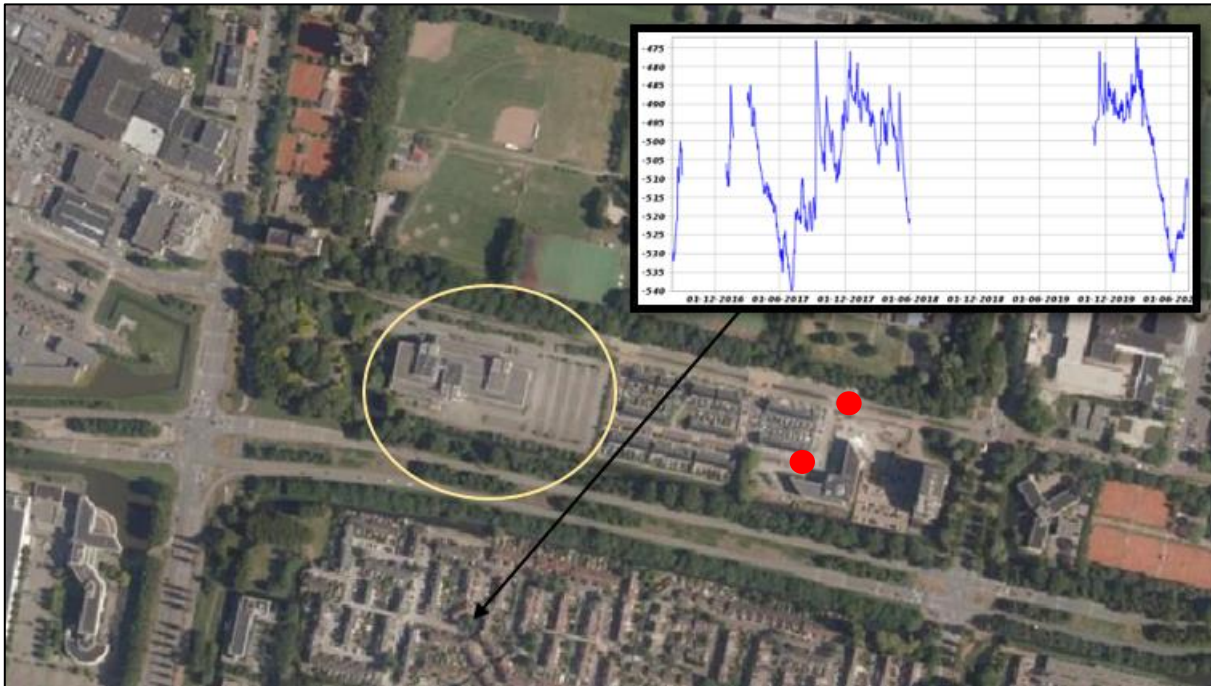


4.2 Hydrologische situatie

Men dient de grondwaterniveaus van alle watervoerende zones in het holocene en pleistoceen goed te onderscheiden in historisch perspectief. We maken onderscheid tussen het freatische grondwater in de deklaag, welke de vrije grondwaterstand onder maaiveld is, en de stijghoogte van het grondwater in het 1^e watervoerende pakket. Deze laatste genoemde stijghoogte is de potentiële hoogte tot waar het water in de watervoerende laag wil stijgen. Zij is normaliter hoger dan de top van de watervoerende laag zelf. Hierdoor ontstaat er een waterdruk op de deklaag, welke in evenwicht staat met het gewicht van de deklaag. Het is van belang om dit evenwicht te allen tijden te behouden, wil de deklaag niet opbarsten.

Grondwaterstanden	
Waterpeil oppervlakte water (Geomet)	NAP -4,80 tot -5,40 m
Freatische grondwaterstand hoog (TNO)	NAP -4,70 m
Freatische grondwaterstand gemiddeld (TNO)	NAP -5,10 m
Freatische grondwaterstand laag (TNO)	NAP -5,40 m
Rekenwaarde waterstand freatisch pakket (HT) *	NAP -4,50 m
Stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket hoog (TNO)	NAP -4,00 m
Stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket gemiddeld (TNO)	NAP -4,25 m
Stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket laag (TNO)	NAP -4,60 m
Rekenwaarde stijghoogte 1 ^e watervoerend pakket (HT) *	NAP -4,00 m

* Zie O2 Projectgegevens

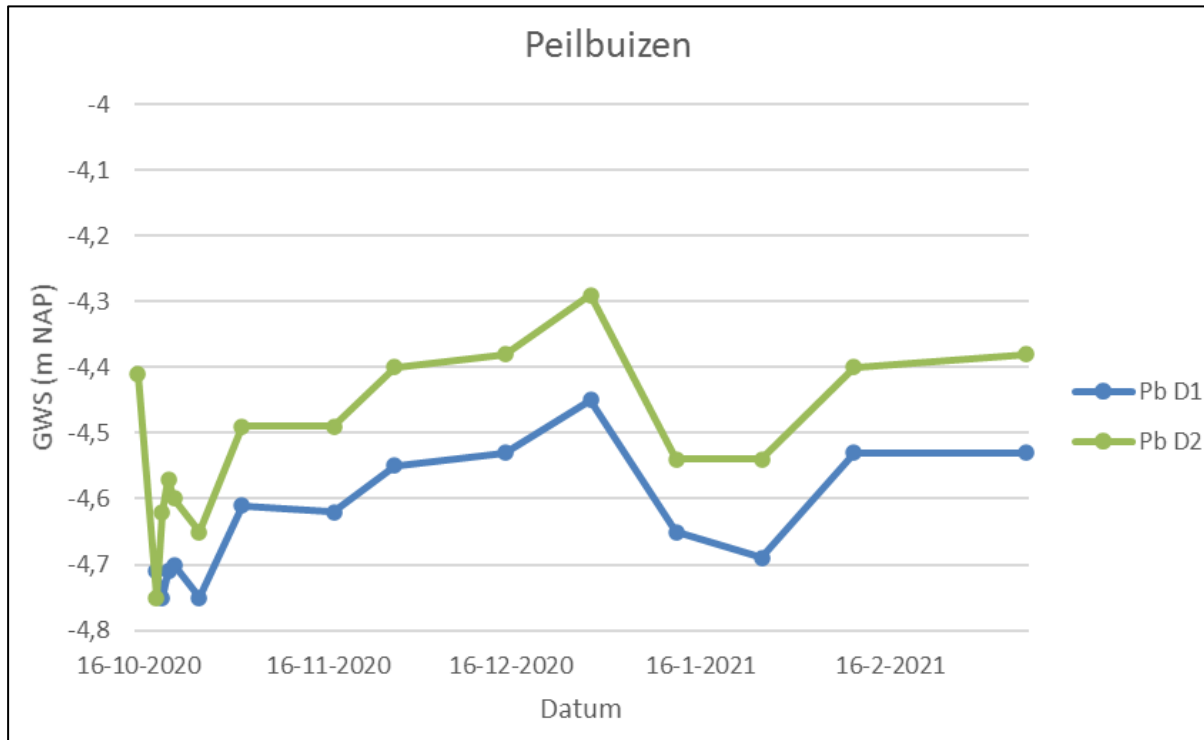


Op Dinoloket zien we dat de meest nabij gelegen peilbuizen op redelijke afstand (ca. 1 km) bevinden (rode stip). Daarnaast zijn er op het Dinoloket in de nabije omgeving geen meetgegevens aanwezig van de stijghoogte in de pleistocene zandlaag. De bovenstaande afbeelding geeft de meetreeks voor de freatische grondwaterstand weer.

Uit het bouwputadvies van ABO Geomet valt op te maken dat er op locatie 2 freatische peilbuizen en 2 peilbuizen tot in het watervoerend pakket geplaatst zijn. Hierbij zijn de volgende waterstanden door ABO Geomet gemeten, de hoogste stand in vet gekleurd.

Overzicht waarnemingen ABO Geomet				
Datum	PB 1 (Freatisch)	PB 2 (Freatisch)	MDF 1 (stijghoogte)	MDF 2 (stijghoogte)
02-03-2019 (dag van plaatsen)	NAP -6,36 m	NAP -6,19 m	NAP -4,43 m	NAP -4,33 m
07-03-2019	NAP -5,10 m	NAP -4,80 m	NAP -4,17 m	NAP -4,26 m
09-04-2019	NAP -5,12 m	NAP -4,85 m	NAP -4,21 m	NAP -4,31 m
08-05-2019	NAP -5,19 m	NAP -4,91 m	NAP -4,26 m	NAP -4,37 m
Gegevens HT	NAP -4,40 tot NAP -5,40 m		NAP -4,00 tot NAP -4,50 m	

Daarnaast zijn er peilbuismetingen van de stijghoogte aanwezig uit eigen archief (Pb-d1 & Pb-d2 Startbaan 8), zoals onderstaande grafiek weergeeft. De GHG en huidige rekenwaarde van NAP -4,0 m door ABO Geomet voor de stijghoogte lijkt daarmee een realistisch genomen waarde.



05 Zettingsberekening

5.1 WRK Leidingen

Onder het fietspad aan de Startbaan lopen een tweetal leidingen van WRK (Watertransport maatschappij Rijn Kennemerland). De WRK leidingen zijn waterleidingen vanuit Nieuwegein naar de Amsterdamse Waterleiding duinen bij Zandvoort waar het wordt geïnfiltreerd in de duinen. Deze leidingen zijn sinds 2003 onder beheer van Waternet en PWN.

De werkzaamheden vallen binnen de invloedssfeer van de leidingen. Het gaat hierbij om de werkzaamheden voor het ontgraven en de bemaling, welke in het bemalingsplan beschreven is. Tevens is de invloed op de leiding door bouwverkeer in het bemalingsplan uitgevoerd en beschreven. Naast deze potentiële bron van zettingen is tevens verzocht een analyse toe te voegen aangaande de effecten van bemaling op de leidingen. Voor het effect van bemaling wordt een onderscheid gemaakt tussen de freatische bemaling en de spanningsbemaling. Over het algemeen kan gesteld worden dat het risico tot zettingen van de WRK leiding veroorzaakt wordt door zettingen van bodemlagen onder de leiding. Binnen Huisman Traject zijn middels een eerder werk aan de Startbaan 8 metingen uitgevoerd aan dezelfde WRK-leiding. Resultaat hiervan zijn bijgevoegd in de bijlage van dit rapport. Samengevat geven deze resultaten een indicatie van het effect van een bemaling op de leiding. Hieruit bleek geen tot nauwelijks effect waarneembaar.

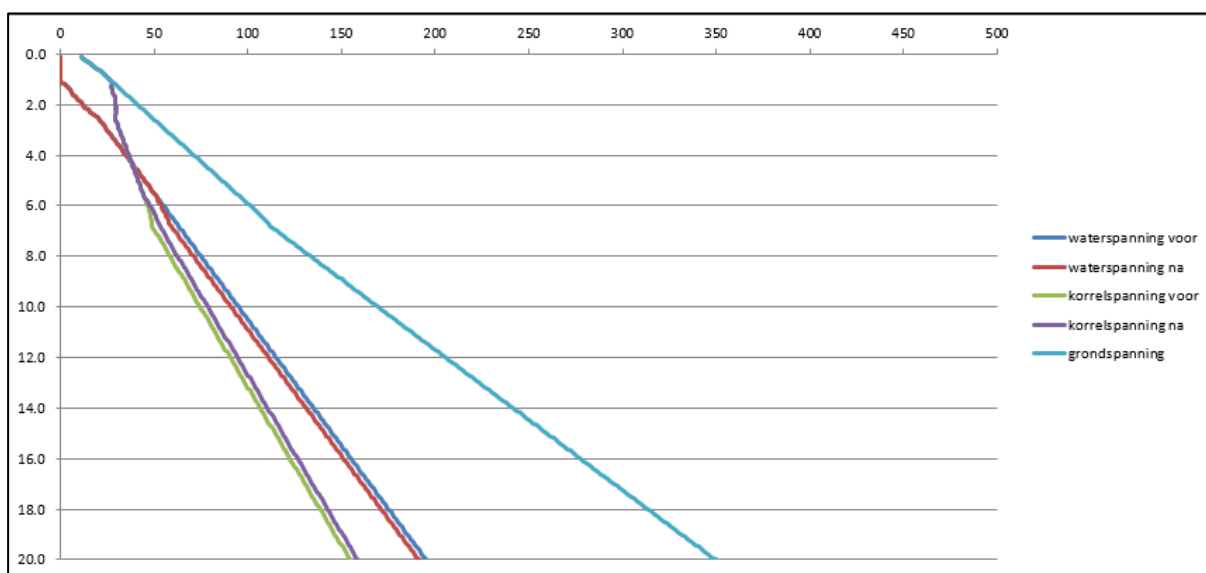
5.2 Berekening

De zettingsberekening is weergegeven in navolgende afbeelding. De berekening beschrijft de bodemprofiel waarbij onder andere de dikte is aangegeven. De bodem bij de WRK-leiding is opgebouwd als een zandige toplaag van 0,80m dik. Hieronder bevindt een kleipakket waarbij er gekozen is om dit pakket te verdelen middels de klei boven én onder de WRK leiding. Onder de klei bevindt zich een veenpakket van 0,50m dik, waarna het watervoerend zandpakket van ca. 18,0m het relevante bodemprofiel voltooid. Voor elk van deze lagen is het volumiek gewicht, primaire zetting (Cp) en secundaire zetting (Cs) ingevoerd. Deze invoer is afgeleid uit de *NEN 9997:2016 tabel 2.b Karakteristieke waarden van grondeigenschappen*. Ten behoeve van het model is het maaiveld op NAP 0,0 m gezet.

laag nummer	laag naam	zand?	Dikte m	Diepte m	waterstand		volumiek gewicht grond (nat) kN/m3	zettingsparameter		zetting 5.77 mm
					voor m-mv	na m-mv		primaire Cp	secundaire Cs	
1	toplaag	ja	0.8	0.8	1.2	1.2	18	1500	99999	0.00
2	klei boven leiding	nee	2.2	3.0	1.2	1.2	15	20	240	0.00
3	klei onder leiding	nee	3.3	6.3			15	40	500	0.53
4	Veen	nee	0.5	6.8	1.2	1.2	12	10	40	4.79
5	wvp 1	ja	18	24.8	0.5	0.9	18	1500	99999	0.45
6										
7										
8										
9										
10										
11										
12										
13										
14										
15										

De totale verwachte zetting is aan de rechterzijde van de berekening aangegeven. De zetting bedraagt 0,53mm in het kleipakket onder de leiding, 4,79mm in de veenlaag en 0,45mm in het watervoerend zandpakket. Totaal komt de zetting uit op **5,77mm** bij een grondwaterstand verlaging van 0,40m in het watervoerend pakket bij een bemalingsduur van 60 dagen.

Navolgend afbeelding toont de water-, korrel- en grondspanning (in kPa) uitgezet op de diepte (in meter). De grafiek toont een onderscheid voor én na verlaging. De waterstandverlaging resulteert in een kleine toename in de waterspanning (rood & donkerblauw) op een diepte van 6,1m, in het kleipakket. Op eenzelfde diepte neemt ook de korrelspanning (groen & paars) in het pakket licht toe. De water- en korrelspanning verandert hierna niet ten opzichte van de situatie voor de verlaging. De grondspanning toont een kleine lineaire toename ten hoogte van 6,1m. Deze grafiek toont de verwachtte verandering in spanning en is een bevestiging van dat de zettingsberekening correct is uitgevoerd.



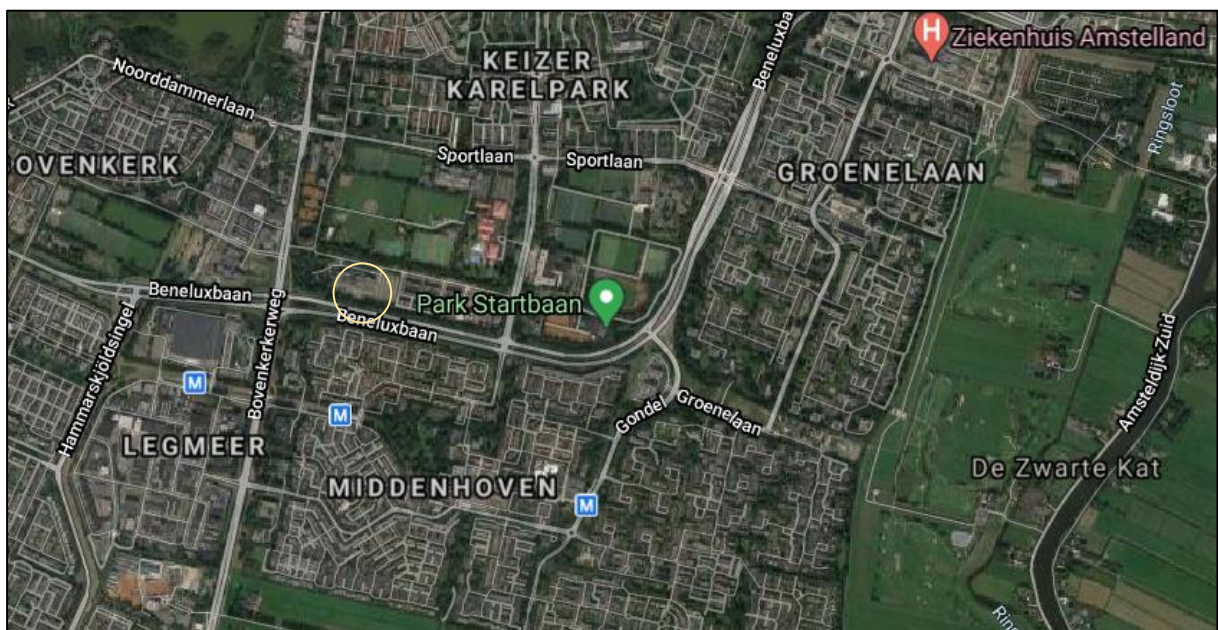
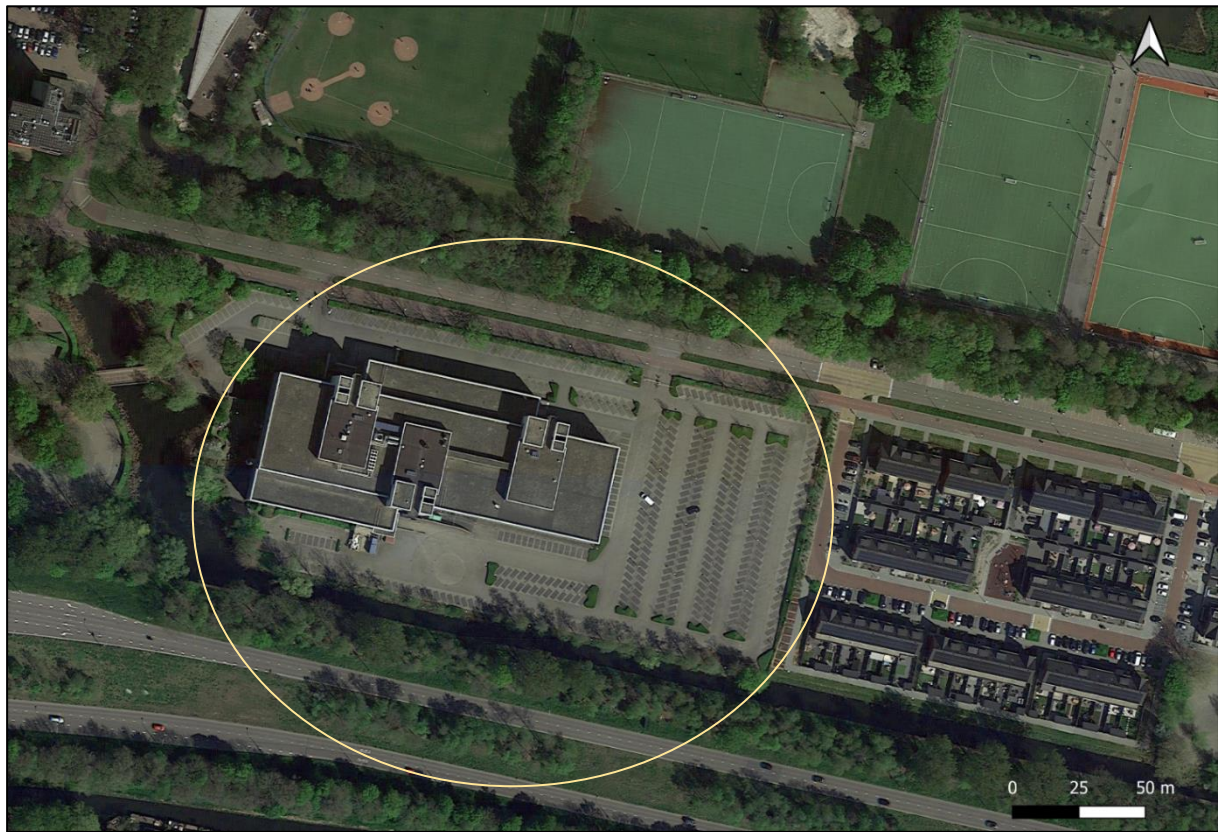
7 Slot

Voor u ligt het rapport waarin de zettingsberekening voor het grondprofiel nabij de WRK-leiding beschreven is. In het rapport is de verwachte grondwaterstandverlaging in het watervoerend pakket, de bemalingsduur en zettingsparameters uitgezet in een zettingsberekening. Hieruit resulteert een mogelijk zetting van **5,77mm** onder de WRK-leiding in het grondprofiel.

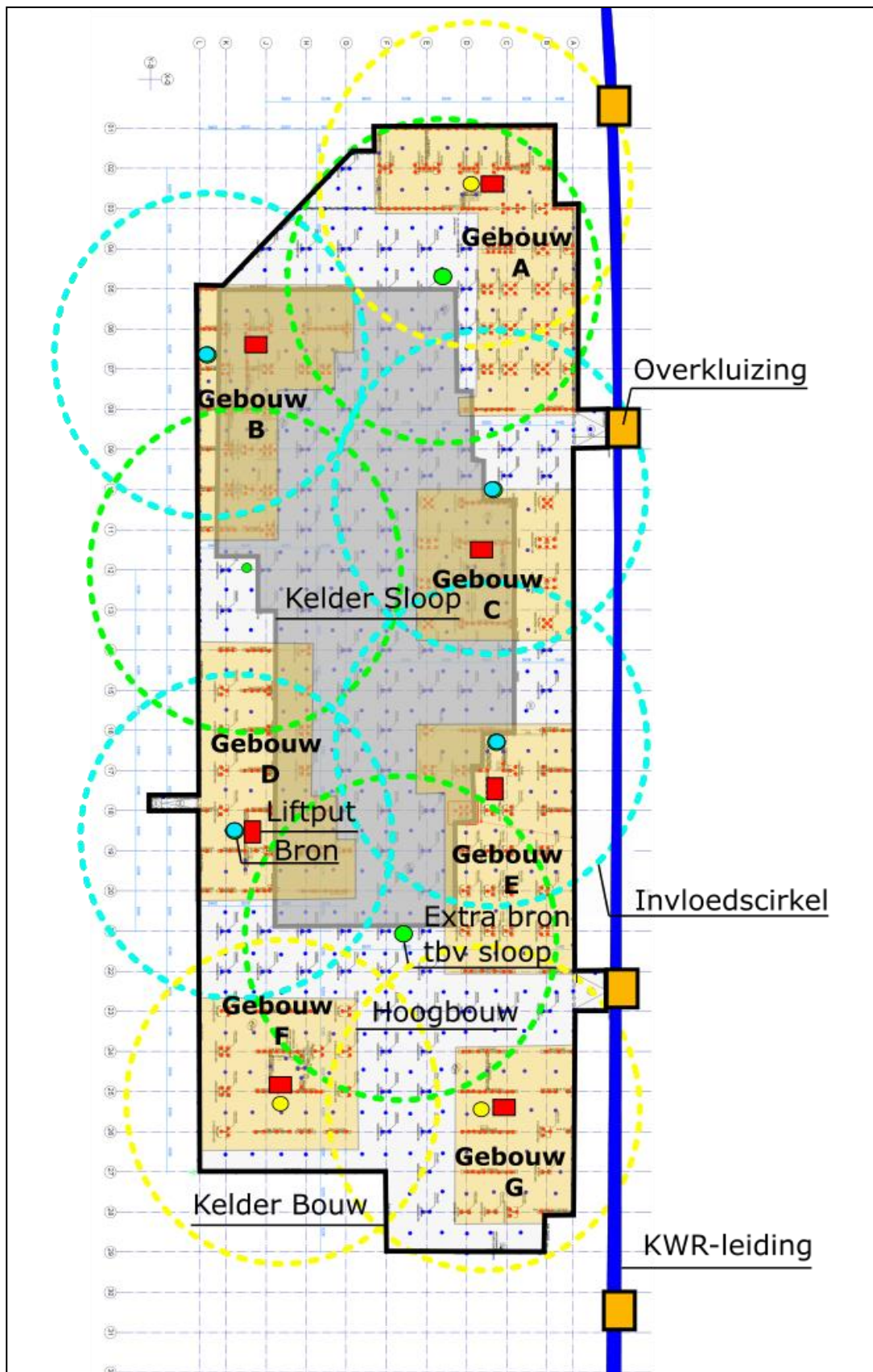
In het ingediende bemalingsplan en monitoringsplan zijn hierop de benodigde acties ondernomen om dit actief te monitoren. Een eerder, soortgelijk project aan startbaan 8 te Amstelveen, nabij dezelfde WRK-leiding, toont aan dat met de gebruikte wijze van monitoring een goede controle kan worden uitgevoerd op de leiding. Hiermee kan tijdig worden ingegrepen en daarmee voorkomen dat de leiding eventueel meer zettingen gaat vertonen dan vooraf wordt verwacht en berekend.

Bijlagen

Bijlage 1 Projectlocatie

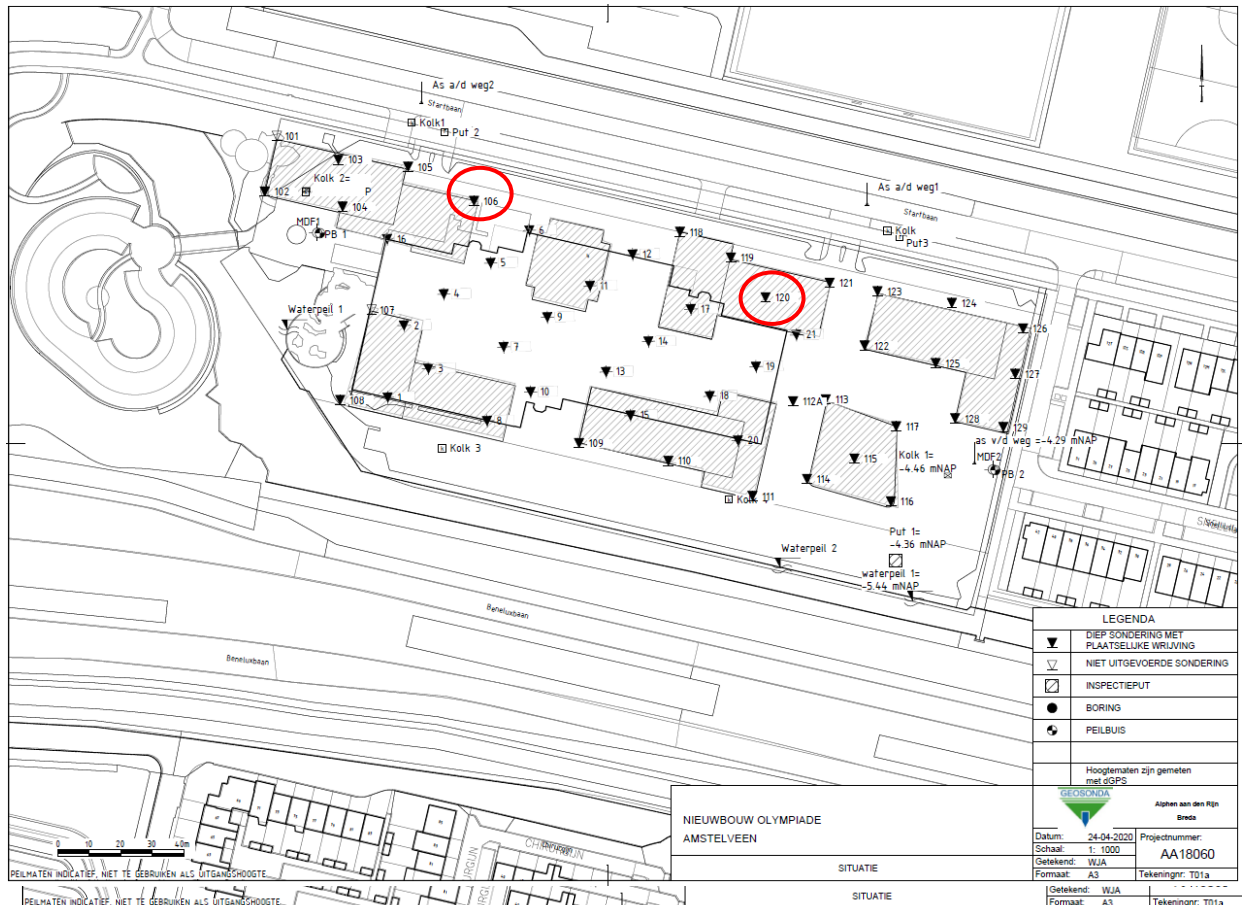


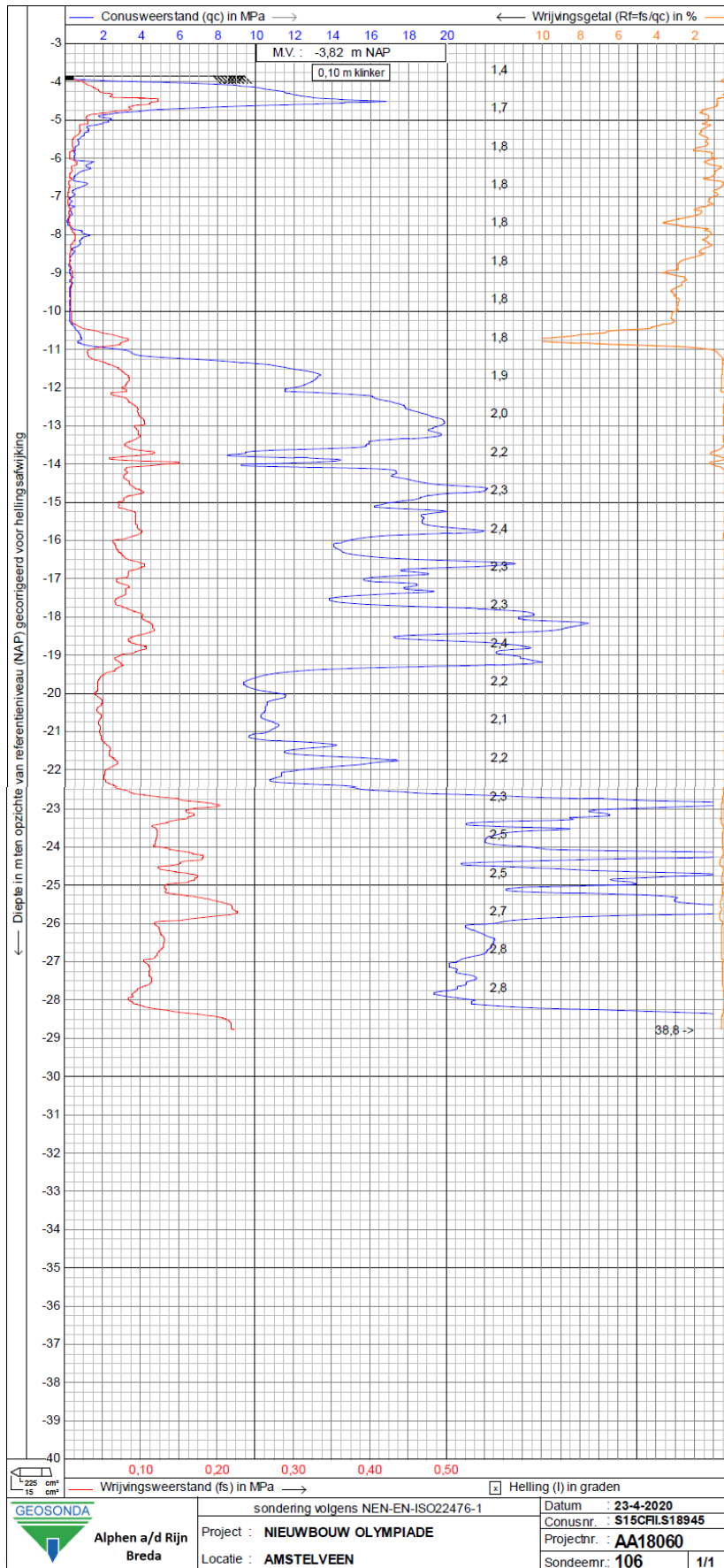
Bijlage 2 Bronlocaties spanningsbemaling

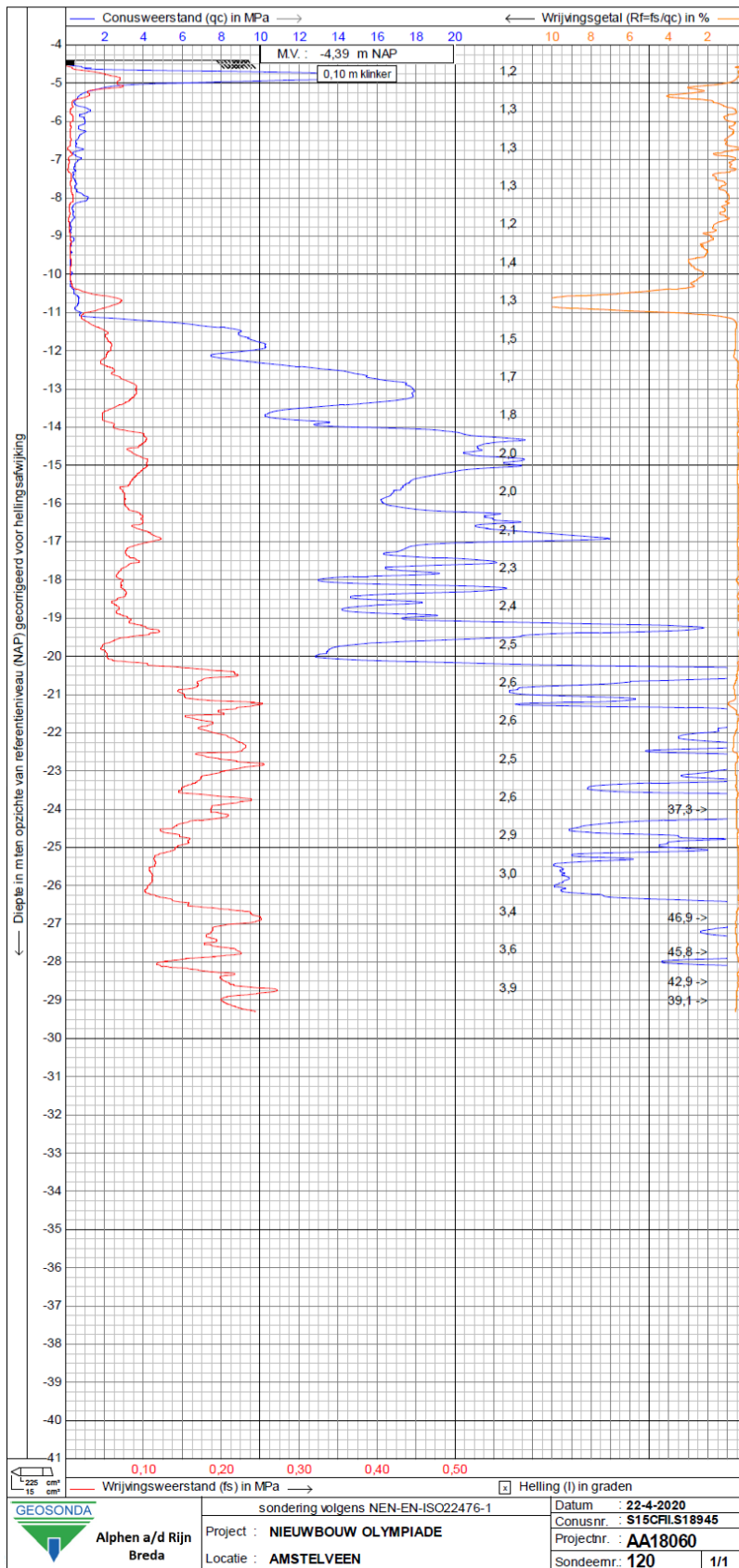


Bijlage 3 Sonderingen

gebruikte sonderingen in dit rapport zijn rood omcirkeld





S 120


Bijlage 4: Rapport monitoring Startbaan 8, Amstelveen

Verplaatsingen WRK leiding		101	ROOD is invullen ZWART wordt automatisch ingevuld		
Project	: Startbaan 8	meetbaaknummer	:	101	
onderdeel	: WRK leiding	coördinaten ten opzichte van ref L			
contactpersoon inmeting	: M. Zieverink	nulmeting	z-coördinaat	:	-1,087
telefoonnummer	: 06-12961353				
meting	meetdatum	z [m]	verschil tov nulmeting		
				Dz [m]	vert. verpl [m]
0	8-9-2020	-1,087			
1	9-9-2020	-1,086		0,000	0,000
2	9-9-2020	-1,087		0,000	0,000
3	14-9-2020	-1,086		-0,001	-0,001
4	15-9-2020	-1,087		0,001	0,001
5	16-9-2020	-1,089		0,002	0,002
6	17-9-2020	-1,088		0,001	0,001
7	21-9-2020	-1,088		0,001	0,001
8	24-9-2020	-1,090		0,003	0,003
9	1-10-2020	-1,089		0,002	0,002
10	7-10-2020	-1,089		0,002	0,002
11	15-10-2020	-1,088		0,001	0,001
12	16-10-2020	-1,089		0,002	0,002
13	19-10-2020	-1,089		0,002	0,002
14	20-10-2020	-1,090		0,003	0,003
15	21-10-2020	-1,089		0,003	0,003
16	22-10-2020	-1,092		0,005	0,005
17	23-10-2020	-1,089		0,002	0,002
18	26-10-2020	-1,089		0,003	0,003
19	2-11-2020	-1,088		0,002	0,002
20	17-11-2020	-1,089		0,002	0,002
21	27-11-2020	-1,089		0,002	0,002
22	15-12-2020	-1,089		0,003	0,003
23	29-12-2020	-1,091		0,004	0,004
24	12-1-2021	-1,090		0,003	0,003
25	26-1-2021	-1,090		0,004	0,004
26	10-2-2021	-1,089		0,002	0,002
27	10-3-2021	-1,091		0,004	0,004
28	20-5-2021	-1,089		0,002	0,002
29	28-7-2021	-1,089		0,002	0,002

Metingen