MOS GRONDMECHANICA

Betreft	:	Pompproef voor aanleg poeren fietsbrug over Amsterdam Rijnkanaal te NIGTEVECHT
Opdrachtgever	:	Mos Grondwatertechniek B.V. T.a.v. Dhr. B. Bakker Boonsweg 11 3274 LH HEINENOORD
Behandeld door	:	ir. H.W. Thijssen (088-5130239)
Kenmerk	:	R1602952-02
Datum	:	28 november 2016

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Postbus 801, 3160 AA Rhoon	Centraal telefoonnummer :		+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor Rhoon	Kleidijk 35	3161 EK	Rhoon	
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond	
Vestiging Almelo	Het Wendelgoor 13	7604 PJ	Almelo	
Vestiging Amsterdam	Pleimuiden 8b	1046 AG	Amsterdam	
Vestiging Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	Suriname	Tel. +597-488188

Inhoudsopgave

Pagina

1. INLEIDING 3

2. GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISERING 3

3. OPZET POMPPROEF 5

4. UITGEVOERDE POMPPROEVEN 6

5. INTERPRETATIE POMPPROEF 7

5.1 Parameters 7

5.2 Capaciteit van de bronnen 10

6. CONCLUSIE 11

Bijlage A Boorstaten bronnen

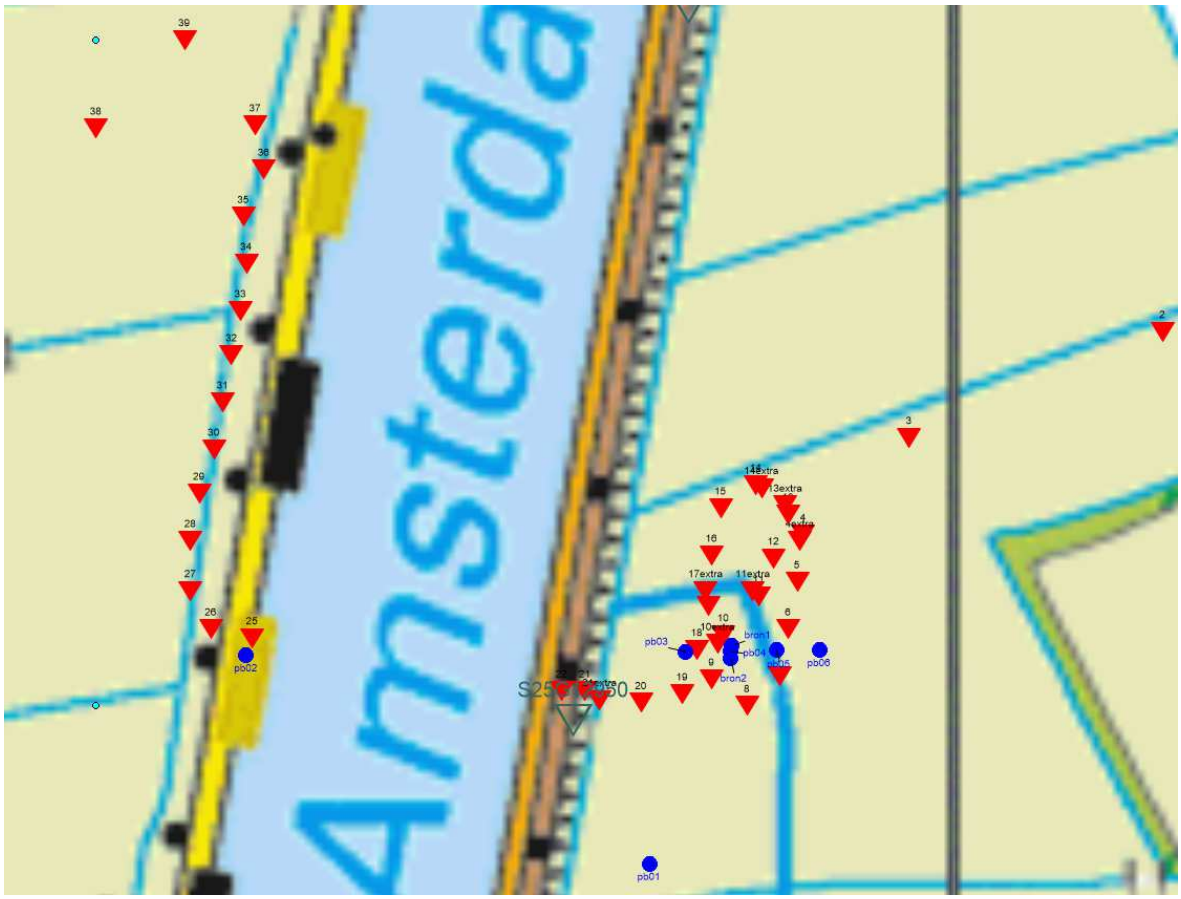
Bijlage B Peilbuisgegevens

Bijlage C Terreinmetingen

1. INLEIDING

Dit rapport betreft het verslag en de interpretatie van pompproeven in het kader van de aanleg van poeren voor een fietsbrug over het Amsterdam-Rijnkanaal te Nigtevecht.

Aanleiding voor de proef is de onzekerheid in de te hanteren geohydrologische parameters voor een uit te voeren bemaling. De pompproef is door Mos Grondwatertechniek uitgevoerd.



Figuur 1-1: Locatie bronnen, peilbuizen en sonderingen

2. GEOHYDROLOGISCHE SCHEMATISERING

Van maaiveld tot circa NAP -5,5 m is een deklaag aanwezig.

Onder de deklaag is tot de maximaal met sonderen verkende diepte van NAP -32 m zand aangetroffen. Uit Regis II.1 blijkt dat tot grote diepte, circa NAP -170 m, zand wordt aangetroffen. De doorlaatfactor is volgens Regis redelijk hoog, namelijk circa 30 m/d. Tussen NAP -15 m en NAP -25 is een gestuwd complex aanwezig waarvoor in Regis geen parameters worden gegeven; ook uit de sonderingen blijkt dat dit gestuwd complex zand betreft zonder duidelijke stoorlagen. Voor dit zand is in eerste instantie

eveneens een doorlaatfactor van 30 m/d aangehouden. Ten behoeve van de bolvormige toestroming naar de onvolkomen onttrekkingsbronnen toe is het watervoerende pakket in lagen onderverdeeld met op de overgangen de geconcentreerde weerstand waarbij een verhouding van horizontale en verticale doorlaatfactor van 3 is aangehouden.

In tabel 2-1 is de gehanteerde geohydrologische schematisering aangegeven bij het opstellen van het concept bemalingsadvies.

Tabel 2-1: Geohydrologische schematisering conceptadvies

grondlaag		geohydrologische eenheid	geohydrologische parameter	
van [m + NAP]	tot [m + NAP]		doorlaatvermogen [m²/d]	weerstand [d]
-1,5 (=maaiveld)	-5,5	deklaag		750
-5,5		watervoerend pakket	300	
	-15			1
-15			350	
	-25			2
-25			750	
	-50			3
-50			1.500	
	-100			5
-100	-170		2.100	
-170	en verder	eerste scheidende laag[1]		∞

[1] De eerste scheidende laag wordt in deze situatie beschouwd als de geohydrologische basis

3. OPZET POMPPROEF

Het doel van de pompproef is met name het bepalen van het doorlaatvermogen van het (bovenste deel van het) eerste watervoerend pakket. Tweede doel is het beoordelen of winst kan worden behaald met een kortere bron. Tenslotte is bewust op 15 m afstand van de bronnen zowel een peilbuis richting kanaal als van het kanaal vandaan geplaatst. Dit om te beoordelen of tijdens de pompproef verschillen zichtbaar zijn tussen deze peilbuizen onder invloed van het kanaal.

Ten behoeve van de pompproeven zijn door Mos Grondwatertechniek door middel van zuigboren twee bronnen geplaatst met het filter in de zandlaag direct onder de deklaag. De ondiepe bron is geplaatst tot 11 m onder maaiveld met 5 m perforatie, de diepe bron is geplaatst tot 14,5 m met 5 m perforatie.

De boorbeschrijvingen en afwerkstaten van de bronnen zijn opgenomen in bijlage A van dit rapport.

Door de BAM zijn ter weerszijden van het kanaal op 4 oktober 2016 peilbuizen geplaatst met het filter in het watervoerende pakket. Aanvullend zijn in het kader van de pompproef op 4 locaties extra peilbuizen geplaatst, zowel naar het kanaal toe als van het kanaal vandaan. De peilbuizen zijn met een Sonic stelling tot 8 m onder maaiveld aangebracht. De gegevens van de 4 extra peilbuizen zijn in bijlage B opgenomen.

De locaties van de bron en peilbuizen zijn op een kaart weergegeven in figuur 1-1.

De bronnen zijn uitgerust met onderwaterpompen voorzien van een debietregeling waarmee een constant debiet kan worden ingesteld. De peilbuizen en de bronnen zijn uitgerust met een online systeem voor registratie van waterstanden. Waterstanden zijn geregistreerd van enkele dagen voor de proef tot enkele dagen na de proef. De meetfrequentie in de peilbuizen bedroeg eens per minuut en in de bronnen ongeveer eens per kwartier.

De locaties van de peilbuizen en de bron zijn ingemeten ten opzichte van het RD-stelsel en gewaterpast ten opzichte van NAP. Van de meest nabij gelegen peilbuizen is tevens de afstand tot de bron geverifieerd met een meetlint.

4. UITGEVOERDE POMPPROEVEN

De metingen van de waterstanden zijn uitgevoerd tussen 18 november 2016 en 24 november 2016. Opgemerkt wordt dat de automatische registratie van PB01 en PB02 al op 16 november 2016 is gestart. Bovendien hebben de metingen na de pompproeven nog enkele dagen doorgelopen. Er zijn twee pompproeven uitgevoerd met tussen beide proeven een herstelperiode van een dag. Voorafgaand aan elke pompproef is even proefgedraaid.

Pompproef ondiepe bron
De eerste pompproef is op de ondiepe bron uitgevoerd en op 18 november 2016 om circa 20:07 uur gestart. Het debiet van de onttrekking is ingesteld op exact 40 m³/u. De pompproef is gestopt op 20 november 2016 om circa 20:18 uur. Hierbij is 967 m³ water onttrokken.

Pompproef diepe bron
De tweede pompproef is op de diepe bron uitgevoerd en op 21 november 2016 om circa 19:59 uur gestart. Het initiële debiet van de onttrekking is ingesteld op 30 m³/u; gedurende de proef is dit debiet verhoogd naar 34,2 m³/u, vervolgens naar 39,0 m³/u (maximaal haalbaar) en vervolgens teruggebracht naar 34,0 m³/u. De pompproef is gestopt op 23 november 2016 om circa 20:07 uur. Bij deze pompproef is 1.576 m³ water onttrokken.

Het verloop van de stijghoogten is verwerkt tot een grafiek. De grafiek is opgenomen in figuur 4-1. Opgemerkt dat in de bronnen de sensoren circa 5 m onder stijghoogte zijn opgenomen; gedurende de proeven zijn de sensoren in de actieve bronnen dus drooggevallen (rechte horizontale lijn).

Figuur 4-1 Stijghoogten [m NAP]

5. INTERPRETATIE POMPPROEF

5.1 Parameters

De pompproeven zijn uitgewerkt met het computerprogramma MLU voor Windows (versie 2.25). Dit programma is ontwikkeld voor de analyse van pompproeven. De uitwerking kan worden gebaseerd op de volledige meting (dus inclusief het niet-stationaire verloop), tevens kunnen veranderingen van het debiet worden meegenomen. De metingen zijn hiertoe omgewerkt tot verlagingen ten opzichte van start pompproef.

Als startpunt voor de optimalisatie is de geohydrologische schematisering aangehouden zoals die afgeleid is van Regis II.1. Vanwege de diepte van de bronfilters is de zandlaag boven het gestuwde pakket in twee lagen gesplitst waarbij de ondiepe bron volledig in de bovenste laag onttrekt en de diepe bron zowel in de bovenste als de tweede laag.

Aangezien een spectrum aan oplossingen mogelijk is, is aan de hand van de beschikbare gegevens en enkele testresultaten het aantal vrijheden binnen het programma beperkt. Dit is gedaan door een aantal parameters als vaste waarden op te geven. Dit betreft met name de doorlaatfactoren en de weerstanden van de dieper gelegen lagen (de gehanteerde weerstand is afhankelijk van de doorlaatfactoren, bij een anisotropie van 3). Tevens is een vaste verhouding tussen de doorlaatfactoren gehandhaafd. Bij het boren is gebleken dat de top van de zandlaag minder doorlatend is dan het diepere zand. Uit testresultaten is gebleken dat de beste optimalisatie wordt gevonden indien de bovenste laag een doorlaatfactor heeft van 2/3 van de doorlaatfactor van de tweede zandlaag (door de verdeling van 7,5 m dikte voor de bovenste zandlaag en 5,0 m dikte voor de tweede zandlaag is de kD-waarde voor beide lagen gelijk). Bij de optimalisatie zijn de kD-waarden van de lagen tot NAP -35 m geoptimaliseerd; de diepere lagen zijn als constant aangehouden. De twee uitgevoerde pompproeven zijn zowel gezamenlijk als afzonderlijk van elkaar uitgewerkt. Hierdoor wordt inzicht verkregen in de robuustheid van de optimalisatie.

De schematisering na het optimaliseren van de parameters met MLU is opgenomen in tabel 5-1.

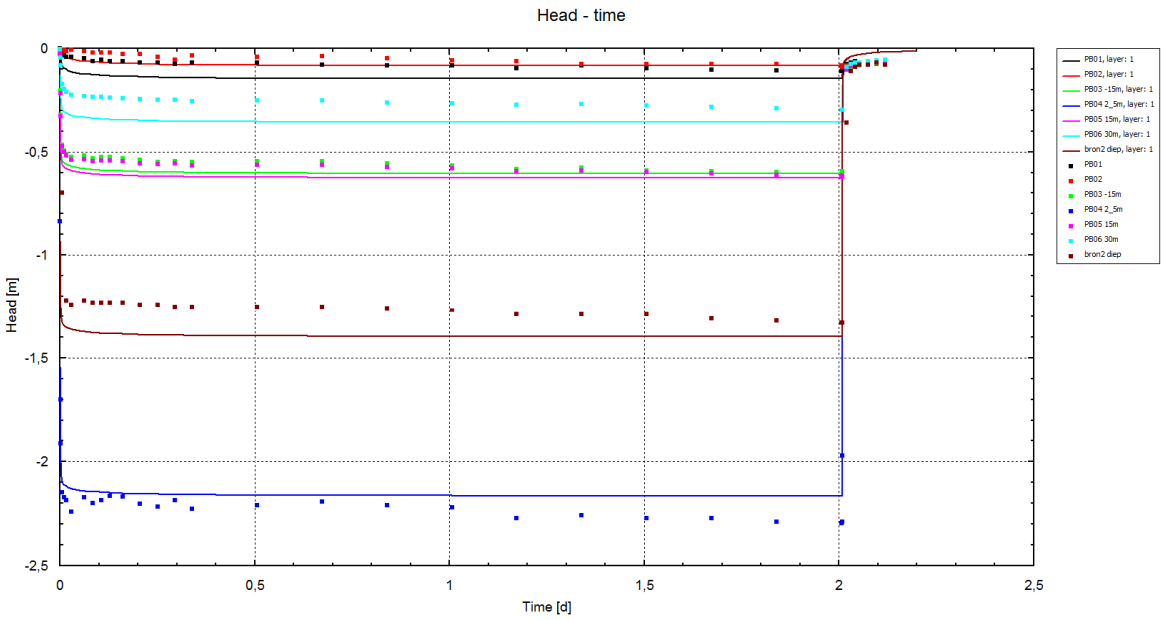
Tabel 5-1: Geoptimaliseerde geohydrologische schematisering

grondlaag		geohydrologische eenheid	geohydrologische parameter		
van [NAP + m]	tot [NAP + m]		doorlaatvermogen [m²/d]	weerstand [d]	berging [-]
-1,5(m.v.)	-5,5	deklaag		750	
-5,5	-13	zandlaag Drente z1	130	0,5	$1e^{-4}$
-13	-18	zandlaag Drente Z1	130	1,6	$1e^{-4}$
-18	-35	gestuwd pakket - zand	450	1,6	$1e^{-4}$
-35	-47	zandlaag Sterksel z1	335	1,5	$1e^{-4}$
-47	-60	zandlaag Sterksel z2	520	2,5	$1e^{-4}$
-60	-100	zandlaag Peize-Waalre z2+z3	1.400	5	$1e^{-4}$
-100	-170	zandlaag Peize-Waalre z4+z5+z7	2.450		$1e^{-4}$
-170	en verder	scheidende laag (1)		∞	

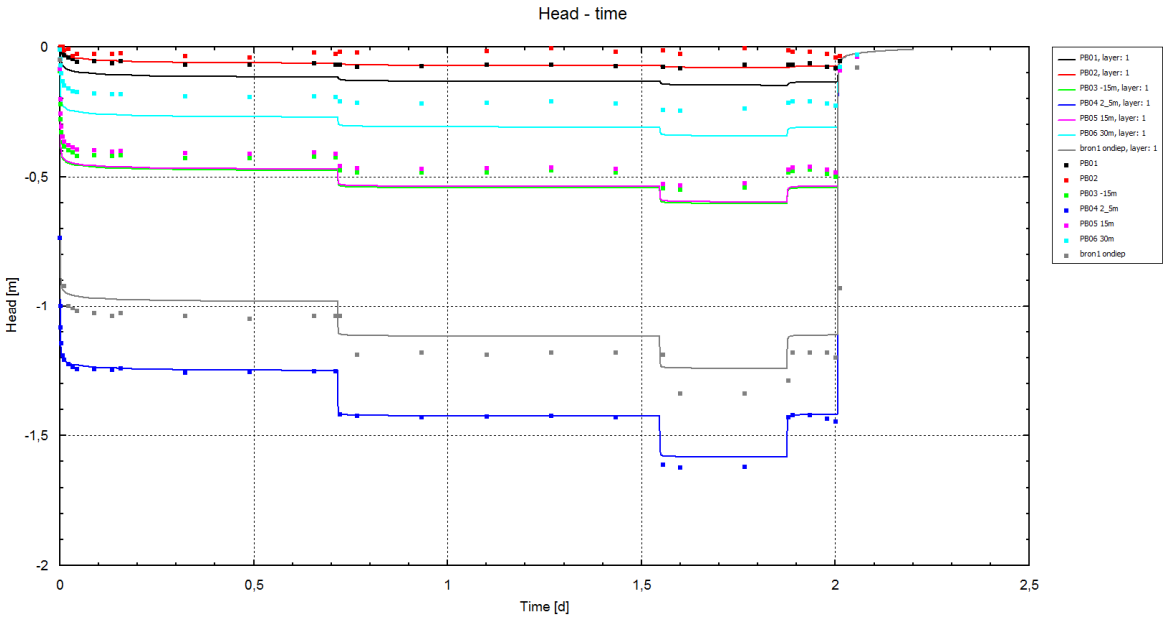
(1) Deze scheidende laag wordt in deze situatie beschouwd als de geohydrologische basis

De geoptimaliseerde waarden hangen af van de aanname in anisotropie van 3. Bij een andere anisotropiefactor worden andere geoptimaliseerde waarden gevonden. Bovenstaande set betreft daarom een bij elkaar behorende set parameters.

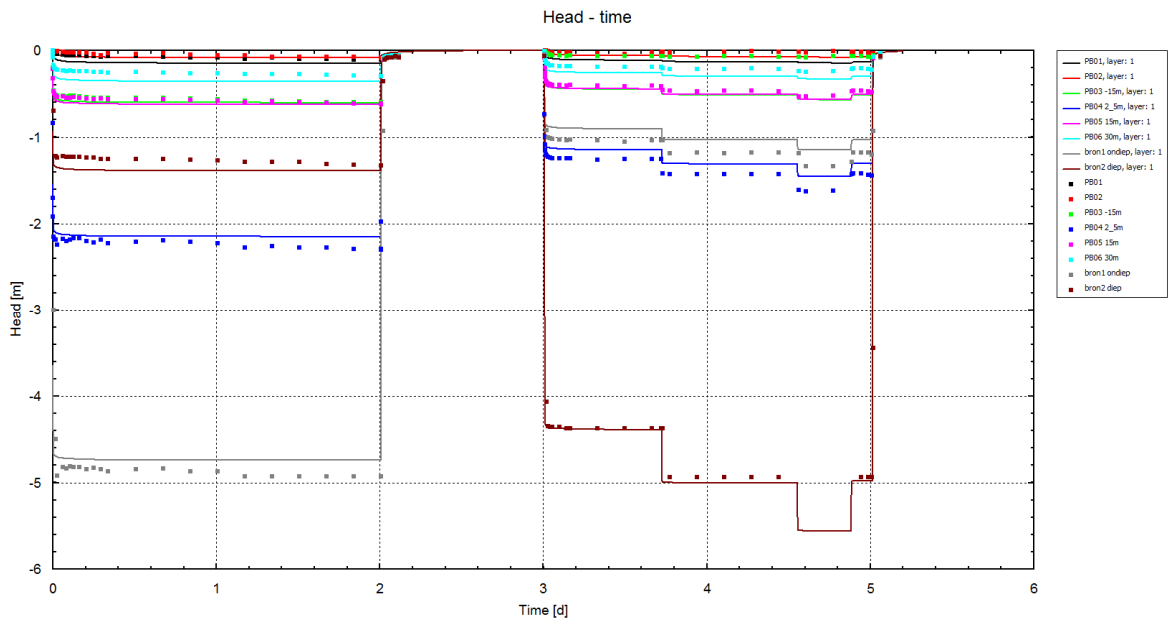
Ter illustratie is de gemeten (punten) en berekende (getrokken lijn) verandering van de stijghoogte opgenomen in de figuur 5-1, 5-2 en 5-3.



Figuur 5-1: Gemeten en door MLU berekende verlaging pompproef ondiep



Figuur 5-2: Gemeten en door MLU berekende verlaging pompproef diep



Figuur 5-3: Gemeten en door MLU berekende verlaging pompproef ondiep (links) en diep (rechts) inclusief verlagingen in actieve bronnen

Uit figuur 5-3 blijkt duidelijk dat, bij een debiet van circa 40 m³/u uit de diepe bron (slechts korte tijd gerealiseerd) de verlagingen bij de nabijgelegen peilbuizen minder zijn dan bij hetzelfde debiet uit de ondiep bron. Dit effect treedt duidelijk op tot een afstand van 15 m, daarna is het verschil in verlaging gering.

De twee peilbuizen op 15 m afstand van de bronnen reageren nagenoeg gelijk. Gecorrigeerd naar de daadwerkelijke afstanden wordt bij peilbuis 3 verwaarloosbaar meer verlaagd; een duidelijk effect ten gevolge van het kanaal is niet aan te geven.

Wel is in de ongestoorde stijghoogte een zeer duidelijk verloop zichtbaar. Nabij het kanaal is de hoogste stijghoogte zichtbaar en naar het oosten toe neemt deze consequent af met gemiddeld 14 cm per 100 m. Dit kan komen door lek vanuit het kanaal of door een regionale stroming.

5.2 Capaciteit van de bronnen

Uit de ondiepe bron is constant 40 m^3/u onttrokken. De verlaging in de bron bedroeg circa 5 m (gedurende de proef is de sensor droog komen te vallen). Dit betreft 8 m^3/u per meter verlaging.

Uit de diepe bron is alleen betrouwbaar 4,4 m verlaging gemeten bij 30 m^3/u en minder betrouwbaar (vanwege diepte sensor) circa 5,0 m bij 34,2 m^3/u; dit betreft circa 6,8 m^3/u per meter verlaging. Bij gelijke kwaliteit van de bronnen zou dit duiden op een lagere doorlaatfactor ter plaatse van het filter van de diepe bron; de boormeester heeft juist aangegeven dat de hoge bron in een minder doorlatende zandlaag staat. Dit betekent dan dat de diepe bron van mindere kwaliteit is.

Een beperking betrof de diepte van de pompen; deze bedroeg in beide gevallen 7 m onder maaiveld. Bij debieten hoger dan nu in de pompproef uitgevoerd, trad luchttoetreding op.

Vooralsnog kan gesteld worden dat voor een enkele bron 40 m^3/u haalbaar is, voor meer bronnen nabij elkaar zal het haalbare debiet per bron zakken tot 30-35 m^3/u (afhankelijk van de posities en bereikte verlagingen).

6. CONCLUSIE

Op basis van de pompproeven is het doorlaatvermogen van de top van het eerste watervoerend pakket bepaald uitgaande van een vast doorlaatvermogen van de diepere lagen (op basis van Regis II.1). Het totale doorlaatvermogen van het eerste watervoerend pakket (inclusief de diepere lagen op basis van Regis) is aangenomen op 5.415 m^2/d. Voor de bovenste laag wordt een doorlaatfactor van circa 18 m/d afgeleid, voor de diepere lagen een doorlaatfactor van circa 25 tot 30 m/d.

Bij toepassing van ondiepe bronnen wordt naar aanleiding van de pompproef een lager benodigd debiet berekend voor voldoende verlaging voor de aanleg van de poeren dan bij de eerste ingeschatte schematisering. In het bemalingsadvies zal dit nader worden uitgewerkt.

ir. H.W. Thijssen (088-5130239)

Rhoon, 28 november 2016

Mos Grondmechanica B.V.

Contr. : m.j.

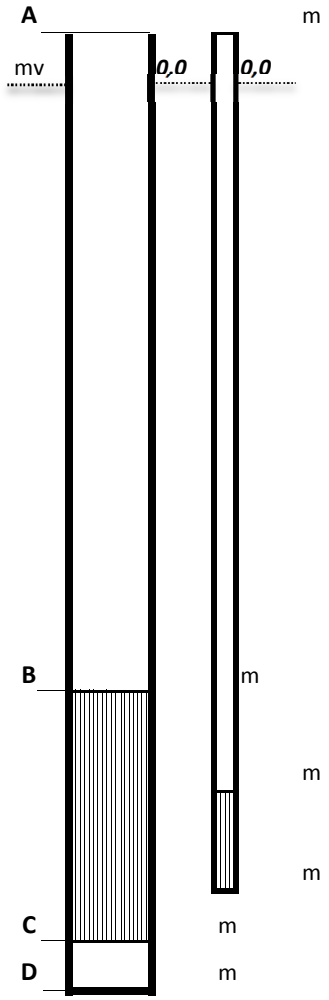
Bijlage A
Boorstaten bronnen

Boorstaat (veldwerk)

MOS GRONDWATERTECHNIEK

Boordiepte						Grondsoort	Grofheid	Bijmengsel	Kleur
van	0,0	m	tot	3,0	m	V			bruin
van	3,0	m	tot	4,0	m	V		k1	bruin
van	4,0	m	tot	7,5	m	Z	mg		beige
van	7,5	m	tot	11,5	m	Z	zg	g1 uf	grijs
van	11,5	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				
van	0,0	m	tot		m				

Project:	ballast nedam
Locatie:	nigtevecht
Coörd.:	
Projectnr.:	616272
Bron:	bron ondiep
Datum:	09-11-2016



Boormethode		Zuigen			Diepte t.o.v. maaiveld							Aangevuld met
Boordiameter		ø 400		mm	van	0,0	m	tot	4,5	m		K
Boormeester		WP			van	4,5	m	tot	11,5	m		0,8-1,25
Nagemeten brondiepte (AD)		12,5		m	van	11,5	m	tot		m		
Bovenkant bron t.o.v. maaiveld		1,0		m	van	0,0	m	tot		m		
Brondiepte t.o.v. maaiveld		11,5		m	van	0,0	m	tot		m		
Lengte stijgbuis (AB)	ø 250	7,0		m	van	0,0	m	tot		m		
Lengte pompkamer	ø			m	van	0,0	m	tot		m		
Lengte perforatie (BC)	ø 250	5,0		m	van	0,0	m	tot		m		
Lengte zandvang (CD)	ø 250	0,5		m	van	0,0	m	tot		m		
Beginwaterstand minus BK bron				m	van	0,0	m	tot		m		
Hoeveelheid werkwater		9,0		m^3	van	0,0	m	tot		m		
Hoeveelheid additieven		0,0		kg	van	0,0	m	tot		m		

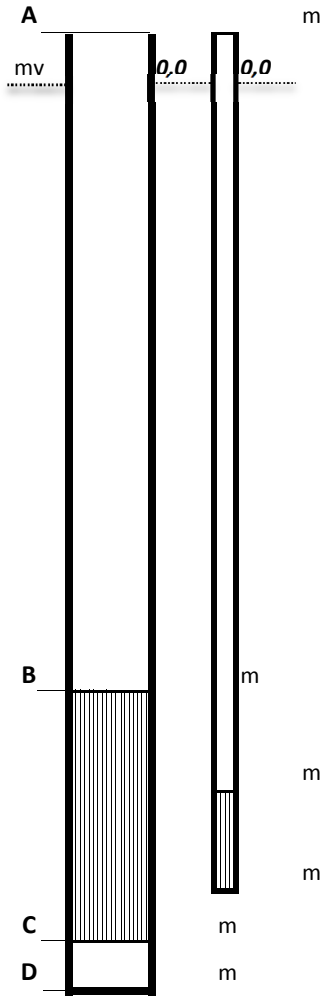
Situatieschets z.o.z.

Boorstaat (veldwerk)

MOS GRONDWATERTECHNIEK

Boordiepte				Grondsoort	Grofheid	Bijmengsel	Kleur
van 0,0 m	tot 3,0 m			V			bruin
van 3,0 m	tot 4,0 m			V		k1	bruin
van 4,0 m	tot 7,5 m			Z	mg		beige
van 7,5 m	tot 12,0 m			Z	zg	g1 uf	grijs
van 12,0 m	tot 15,0 m			Z	ug	g1 uf	grijs
van 15,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						
van 0,0 m	tot m						

Project:	ballast nedam
Locatie:	nigtevecht
Coörd.:	
Projectnr.:	616272
Bron:	bron diep
Datum:	10-11-2016



											Diepte t.o.v. maaiveld						Aangevuld met
Boormethode				Zuigen													
Boordiameter				ø 400		mm	van	0,0	m	tot	4,5	m	K
Boormeester				WP			van	4,5	m	tot	7,0	m	2-5
Nagemeten brondiepte (AD)				16,0		m	van	7,0	m	tot	15,0	m	0,8-1,25
Bovenkant bron t.o.v. maaiveld				1,0		m	van	15,0	m	tot		m	
Brondiepte t.o.v. maaiveld				15,0		m	van	0,0	m	tot		m	
Lengte stijgbuis (AB)	ø	250		10,5		m	van	0,0	m	tot		m	
Lengte pompkamer	ø					m	van	0,0	m	tot		m	
Lengte perforatie (BC)	ø	250		5,0		m	van	0,0	m	tot		m	
Lengte zandvang (CD)	ø	250		0,5		m	van	0,0	m	tot		m	
Beginwaterstand minus BK bron						m	van	0,0	m	tot		m	
Hoeveelheid werkwater				9,0		m^3	van	0,0	m	tot		m	
Hoeveelheid additieven				0,0		kg	van	0,0	m	tot		m	

Situatieschets z.o.z.

Bijlage B
Peilbuisgegevens

MOS GRONDMECHANICA

Opdr.nr. 1603439
Plaats Nigtevecht
Datum 18-11-2016
Projekt Peilbuizen tbv fietsbrug en natuurverbinding

Meting uitgevoerd in RD stelsel

Coördinaten en hoogtematen peilbuizen

Peilbuis nummer	X [m] Opgemeten	Y [m] Opgemeten	Maaiveld [m] tov NAP	Bk peilbuis [m] tov NAP
1	129896.80	475618.39	-1.01	-0.53
2	129759.87	475689.18	1.32	1.25
3	129909.18	475690.42	-1.05	-0.38
4	129924.46	475690.54	-1.38	-0.69
5	129939.96	475690.85	-1.39	-0.71
6	129954.50	475691.02	-1.07	-0.45

Grondwaterstanden t.o.v. bovenkant peilbuis

Peilbuis nummer	datum 16-nov-16	datum 18-nov-16	datum	datum
1	0.78			
2	2.46			
3		0.85		
4		0.58		
5		0.60		
6		0.87		

Grondwaterstanden t.o.v. NAP

Peilbuis nummer	datum 16-nov-16	datum 18-nov-16	datum 0-jan-00	datum
B1	-1.31			
B2	-1.21			
B2		-1.23		
B3		-1.27		
B4		-1.31		
B5		-1.32		

Bron nummer	X [m] Opgemeten	Y [m] Opgemeten	Maaiveld [m] tov NAP	Bk deksel [m] tov NAP
1	129924.88	475692.58	-1.36	-0.34
2	129924.50	475688.17	-1.46	-0.36

Naam vast punt	-
Hoogte vast punt	-
Opgegeven door	Rijkswaterstaat
Gewaterpast door	N.A. Kleij
Datum waterpassing	18-11-2016
Omschrijving vast punt	Meting uitgevoerd met Leica RTK GPS systeem

MOS

Bijlage C
Terreinmetingen

MOS GRONDMECHANICA

Opdr.nr. 1603439
Plaats Nigtevecht
Datum 18-11-2016
Projekt Peilbuizen tbv fietsbrug en natuurverbinding

Meting uitgevoerd in RD stelsel

Coördinaten en hoogtematen peilbuizen

Peilbuis nummer	X [m] Opgemeten	Y [m] Opgemeten	Maaiveld [m] tov NAP	Bk peilbuis [m] tov NAP
1	129896.80	475618.39	-1.01	-0.53
2	129759.87	475689.18	1.32	1.25
3	129909.18	475690.42	-1.05	-0.38
4	129924.46	475690.54	-1.38	-0.69
5	129939.96	475690.85	-1.39	-0.71
6	129954.50	475691.02	-1.07	-0.45

Grondwaterstanden t.o.v. bovenkant peilbuis

Peilbuis nummer	datum 16-nov-16	datum 18-nov-16	datum	datum
1	0.78			
2	2.46			
3		0.85		
4		0.58		
5		0.60		
6		0.87		

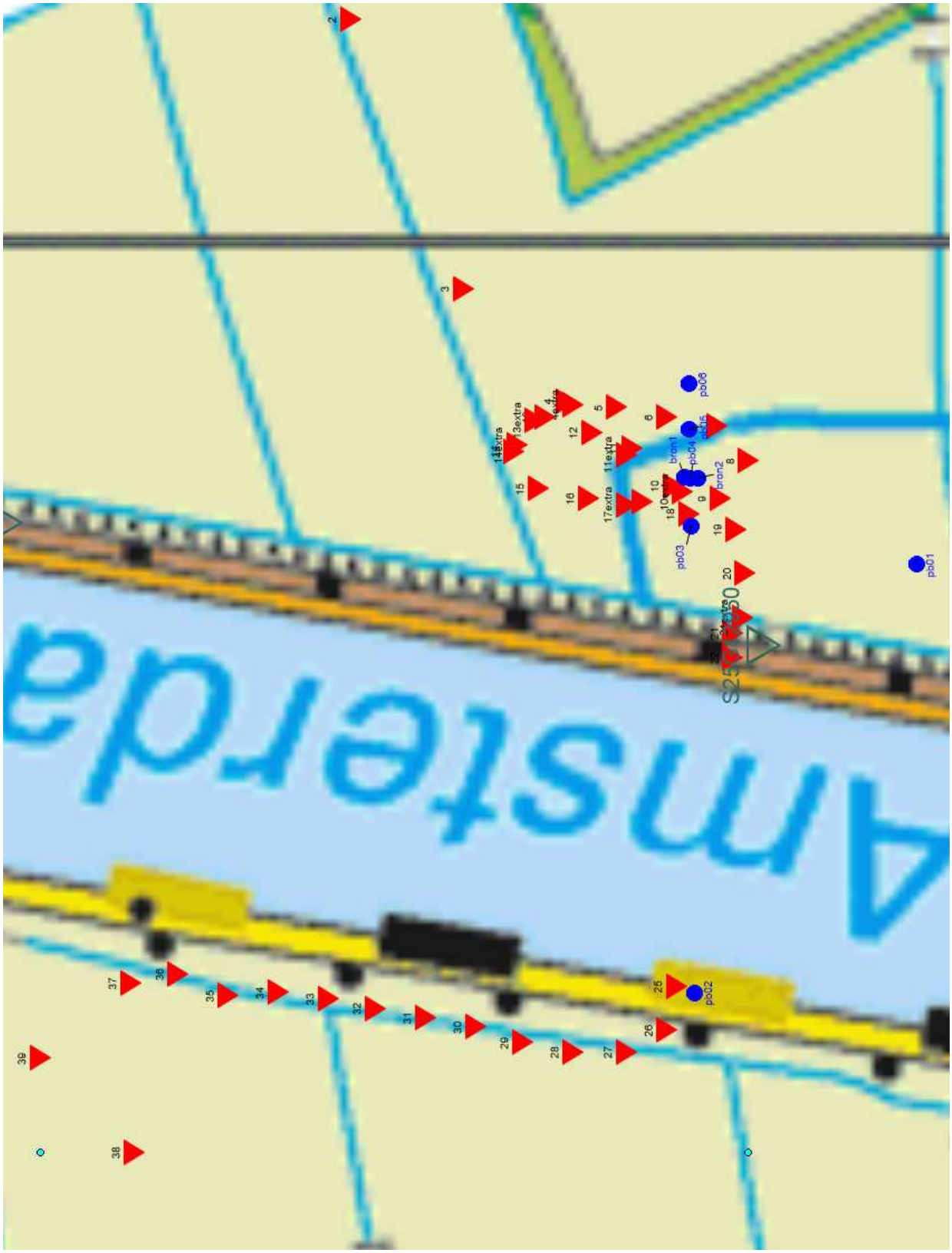
Grondwaterstanden t.o.v. NAP

Peilbuis nummer	datum 16-nov-16	datum 18-nov-16	datum 0-jan-00	datum
B1	-1.31			
B2	-1.21			
B2		-1.23		
B3		-1.27		
B4		-1.31		
B5		-1.32		

Bron nummer	X [m] Opgemeten	Y [m] Opgemeten	Maaiveld [m] tov NAP	Bk deksel [m] tov NAP
1	129924.88	475692.58	-1.36	-0.34
2	129924.50	475688.17	-1.46	-0.36

Naam vast punt	-
Hoogte vast punt	-
Opgegeven door	Rijkswaterstaat
Gewaterpast door	N.A. Kleij
Datum waterpassing	18-11-2016
Omschrijving vast punt	Meting uitgevoerd met Leica RTK GPS systeem

MOS


Amsterdam
S25
S30
pb01
pb02
pb03
pb04
pb05
pb06
bron1
bron2
2
3
4
4extra
5
6
8
9
10
10extra
11extra
12
13extra
14extra
15
16
17extra
18
19
20
21
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
37
38
39

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.

MANAGEMENTSYSTEEM CERTIFICATIE DNV·GL ISO 9001 = VCA**

MOS GRONDMECHANICA

VELDWERK

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

Geotechnisch boren en (on)geroerde monstername

Sonisch boren

Peilbuizen en waterspanningsmeters plaatsen

X, Y en Z metingen en Lintvoegmetingen

Plaatdruk-, CBR- en CPM proeven

In situ doorlatenheidsproeven

LABORATORIUM

Classificatie proeven (o.a. vol. gewicht, KVD, PI)

Samendrukkingsproeven (Oedometer en CRS)

Triaxiaalproeven

DS en DSS-proeven

Doorlatenheidsproeven

Dichtheidsbepaling (Proctor en CBR)

Cementbentoniet onderzoek

GEOMONITORING

Deformatiemeting (inclino- en extensometing)

(Grond)waterspanningsmeting

Zettingsmonitoring

Trillingsmonitoring (SBR)

Akoestische doormeten van palen (CUR 109)

Online meetgegevens via portal

Tankmonitoring (conform EEMUA 159)

MILIEU (MOS MILIEU B.V.)

Verkennend-, nader- en saneringsonderzoek

Partijkeuringen besluit bodemkwaliteit (Bbk)

Saneringsbegeleiding. Waterbodem onderzoek.

Vergunning aanvragen.

2nd Opinion / Contra-Expertise Bodemonderzoeken.

GEOTECHNISCH ADVIES

Paalfundering

Fundering op staal

Grondkerende constructies

Bouwputontwerp

Omgevingsbeïnvloeding (Plaxis)

Zettingsanalyse (bouwrijp maken, opslagtanks)

Taludstabiliteit

Tankbouwadvies

Trillingsprognose

Schade expertise

Review en 2nd Opinion

GEOHYDROLOGISCH ADVIES

Bemalingen (incl. retourbemalingen)

Vergunningsaanvragen

Pompproeven

Warmte Koude Opslag

Omgekeerde Osmose.

Barrierewerking

Drainage

Infiltratie hemelwater

BEMALINGEN (MOS GRONDWATERTECHNIEK B.V.)

Bronbemaling

Ondergrondse energie-opslag

Pomp- en leidingsystemen

Brandputten

OVERIG

Funderingsonderzoek (F3O), Heitoezicht,

Uitvoeringsbegeleiding

Meer weten?	Bezoek onze website www.mosgeo.com
Vragen?	Mail ons op info@mosgeo.com
Offerte aanvragen?	Mail ons op offerte@mosgeo.com

Mos Grondmechanica opereert structureel vanuit 5 vestigingen in Nederland en in Suriname. Via het zusterbedrijf Mosgeo b.v. worden wereldwijd projecten uitgevoerd, daar waar onze specifieke kennis en ervaring wordt gevraagd. In Liberia heeft Mosgeo b.v. een dochtermaatschappij: Mosgeo Liberia Inc.

MOS GRONDMECHANICA B.V.

Correspondentieadres :	Postbus 801, 3160 AA Rhoon	Centraal telefoonnummer :		+31(0)88-5130200
Hoofdkantoor Rhoon	Kleidijk 35	3161 EK	Rhoon	
Vestiging Helmond	Vossenbeemd 90B	5705 CL	Helmond	
Vestiging Almelo	Het Wendelgoor 13	7604 PJ	Almelo	
Vestiging Halfweg	Haarlemmerstraatweg 149B	1165 MK	Halfweg	
Mosgeo B.V.	Kleidijk 35	3161 EK	Rhoon	
Vestiging Suriname	Ds Martin Luther Kingweg 150	District Wanica	Suriname	Tel. +597-488188

MOS