

Handwritten text, possibly a date or reference number, located at the top of the page.



Bemaling Binnenhof in Den Haag





Grondboorbedrijf Borsboom b.v.

Inhoudsopgave

Par.	Omschrijving	Blz.	Rev.
1	Inleiding	3	
2	Projectomschrijving	4	B
2.1	Peilbuizen	4	
2.2	Bodem –en geohydrologische gesteldheid	4	
2.3	Bepaling doorlatendheid grond	5	A
3	Bemalingsadvies	6	A
3.1	Rekenmethode en uitgangspunten	6	A
3.2	Waterbezwaar	6	A
3.3	Bemalingsinstallatie	6	A
3.4	Lozing bemalingswater	7	
3.5	Vergunningen	7	
4.	Projectafmetingen en rekengetallen	8	B
Bijlage			
I	Situatietekening, incl. peilbuizen		B
II	Boorprofielen		
III	Situatietekening incl. leidingverloop		B
IV	Rekenmodel, debiet berekening		A
V	Rekenmodel, debiet berekening vervolg		A
VI	Doorsnede vacuümfilter		
VII	Specificatie dubbelwerkende plunjerpomp		

Colofon:
Grondboorbedrijf Borsboom B.V.
Afd: Bedrijfsbureau
Postbus 12
2260 AA Leidschendam
Rapportage:
[REDACTED]



Grondboorbedrijf Borsboom b.v.

1. Inleiding

Op 08 december 2000 kreeg Grondboorbedrijf Borsboom BV (hierna genoemd Borsboom) na een oriënterend gesprek, de opdracht voor het ontwerpen en uitwerken van een bemalingsplan voor het Binnenhof in Den Haag. Door de stijging van het grondwaterpeil is er een waterbezwaar ontstaan in de kelders van de bestaande bebouwing rondom het binnenhof.

Door TNO Delft is een onderzoek uitgevoerd naar de mogelijke oorzaken van de grondwaterstandstijging. Het onderzoek is verwerkt in een rapport (nr. NITG 00-225-B) waarin de problemen aan de hand van verschillende werkzaamheden en oorzaken d.m.v. analytische beschouwingen worden beschreven.

De resultaten van mei 2001 besproken met de heer [REDACTED] van TNO zijn verwerkt in het bemalingsplan van Borsboom.



2. Project omschrijving

Het betreft hier de kelders onder de bestaande bebouwing rondom het Binnenhof. De keldervloeren zijn aangebracht in ca. 1970 en gedeeltelijk door middel van open vloeren en gedeeltelijk door middel van gesloten doch lekkende vloeren opgebouwd. De afmetingen van de bebouwing aan de binnenzijde rondom het binnenhof wordt aangenomen op 200 bij 50 meter. Tevens wordt nabij het hofje een kelder beschreven t.p.v. de hoek plein – langepoten. De vloeren van de bestaande kelders hebben een hoogte van gemiddeld 210mm – N.A.P.

De grondwaterstand voor 1998 heeft een hoogte van gemiddeld enkele decimeters lager dan de keldervloeren. Na 1998 is de grondwaterstand gaan fluctueren en in de laatste helft van 2000 zelfs gestegen naar ca. 170mm – N.A.P. Wateroverlast is een feit.

2.1 Peilbuizen

Om de grondwaterstand te monitoren rond het gebouw zijn er een aantal peilbuizen geplaatst, de peilbuizen zijn beschreven in het rapport van TNO NITG 00-225-B. Een peilbuis is PVC Ø32mm en geplaatst op 5 meter – maaiveld met een filterstelling van 4 tot 5 meter – maaiveld. De peilbuizen zijn afgewerkt met een straatpot met het opschrift peilbuis. Op diverse andere plaatsen nabij het gebouw zijn in het verleden eveneens peilbuizen aangebracht. Ook deze peilbuizen zijn beschreven in het rapport van TNO. (Bijlage I geeft de locatie weer).

2.2 Bodem –en geohydrologische gesteldheid

Door Grondboorbedrijf Borsboom zijn in 1999 diverse peilbuizen geplaatst waarbij een schematisch opbouw van de bodem beschreven kan worden. (zie bijlage II). Op basis van deze gegevens, het onderzoek van TNO en de peilbuismetingen van Rijksgebouwendienst is de bodem –en geohydrologische opbouw op de projectlocatie geschematiseerd.

Tabel 1, de bodem –en geohydrologische opbouw

Diepte in m tov. N.A.P.	Bodembeschrijving	Geohydrologische typering
2,80	Maaiveld - Bestrating	
2,80 tot 2,00/1,00	Zand, puinhoudend	
2,00/1,00 tot 1,50/-1,50	Zand veenhoudend	Oude maaiveld.
1,50/-1,50 tot 6,50	Zand, matig fijn.	watervoerende bovenlaag
6,50 – 7,00	Stoorlagen klei	Waterremmende laag
7,00 – 13,00	Zand, matig grof	Watervoerende tussenlaag "Duinpakket"



Grondboorbedrijf Borsboom b.v.

2.3 Bepaling doorlatendheid grond

Aan de hand van een 2-tal grondmonsters t.p.v. peilnummers: 01 en 04 is de zeefkromme bepaald om met behulp van het percentage wat op de zeef achterblijft een beeld te verkrijgen over de doorlatendheid van de grond.

Zie tabel 2; zeefkromme

Zeef [mm]	Zeef incl. materiaal	Zeef leeg	Materiaal op zeef	Materiaal [%]	materiaal cumulatief [%]
20,000	511,0	511,0	0,0	0	0
4,800	410,0	410,0	0,0	0	0
2,000	455,0	455,0	0,0	0	0
0,850	408,5	408,5	0,0	0	0
0,600	397,8	397,5	0,3	0	0
0,420	384,5	383,0	1,5	1	1
0,300	373,5	362,0	11,5	4	4
0,175	483,5	344,0	139,5	47	51
0,150	431,5	330,0	101,5	34	85
0,075	363,7	322,0	41,7	14	99
rest	411,0	408,0	3,0	1	100 %
		Totaal	299,0 gram	100 %	

Bepalend voor de doorlatendheid is de korrel diameter, op de zeef van 150 – 175 µm blijft het grootste percentage achter, waarbij we een grond beschrijving kunnen aannemen van: fijn zand.

	gem. k-waarden:
zwak siltige klei:	0.00001 - 0.0001
matig tot sterk ziltige klei:	0.0001 - 0.001
sterk siltige klei:	0.001 - 0.01
zwak tot sterk siltige klei:	0.01 - 0.1
kleilig en uiterst fijn zand:	0.1 - 1
zeer fijn tot matig fijn zand:	1 - 10
matig grof tot zeer grof zand:	10 - 100
uiterst grof zand en grind:	100 - 1000
kalksteen:	0.5 - 5
kleilig veen:	0.005 - 0.1
veen:	0.1 - 1.0

De k-waarde wordt aangenomen op: 8 m/etm. (binnen een bereik van 1-10 m/etm, voor de gemeente Den Haag wordt veelal een doorlatendheid aangenomen van 2-8 m/etm.) Aan de hand van de pompproef, uitgevoerd door TNO-Delft kan een praktische waarde worden bepaald.



Grondboorbedrijf Borsboom b.v.

3. Bemalingsadvies

3.1 Rekenmethode en uitgangspunten

De resultaten voor de bemaling zijn berekend met de methode Van De Glee. Hierbij is het effectief doorlaat vermogen (kD) van 64 m²/dag gehanteerd met een spreidingslengte van ca. 15-30 meter. Het maaiveld ligt op ca. 2,80 meter + N.A.P.

Het grondwater dient verlaagd te worden tot onderkant keldervloer 0,21 meter – N.A.P.

Voor een drooglegging van ca. 0,3 tot 0,5 meter bedraagt de onttrekking totaal 0,50 meter – N.A.P., bij een gemiddelde grondwaterstand van 0,15m – N.A.P. dient het grondwater met 0,35 meter verlaagd te worden.

Deze kan gerealiseerd worden door middel van een bronbemaling in de freatische zandlaag.

3.2 Waterbezwaar

Bij een k-waarde (doorlatendheid) welke is aangenomen op 8 m/dag is het debiet bepaald aan de hand van de formule Van De Glee, uitgewerkt in het rekenmodel van bijlage IV. In de beginfase naar een stationaire situatie zijn de debieten tijdelijk ca. 20 – 30% hoger.

Tabel 3, debiet bemalingsinstallatie bij een kD waarde van 8 m²/etm

Onderdeel	Waterbezwaar
Binnenhof	29 m ³ /h
Binnenhof, het hofje	6 m ³ /h

3.3 Bemalingsinstallatie

Voorgesteld wordt de bemaling uit te voeren met behulp van vacuümfilters a) aan de binnenzijde van het Binnenhof langs het gebouw en b) ter plaatse van de kelder hoek plein en lange poten waarbij op de binnenplaats een bemaling met een werkende lengte van 30 meter wordt aangebracht. Nabij de doorgangen en entrees wordt indien mogelijk de bemaling beëindigd onder een blinde voerleiding ingegraven. (zie bijlage III)

De bemalingstrengen dienen vanaf de pomp ondergronds te worden ingegraven en zijn zodoende bij stilstand vorstbestendig. De bemalingsstrengen (zuigleiding) worden in HDPE uitgevoerd met een diameter van 110mm.

De bronnen (Bijlage VI) worden uitgevoerd in PVC rond 50mm. met een voerleiding van 5 meter en een filterlengte van 1 meter, het filter heeft een sleufbreedte van 0,3m en wordt **omstort met filtergrind 1,0 – 1,6mm** in een boorgat van rond 160mm (rondom 45mm filtergrind). De bronnen dienen h.o.h. 6 meter aangebracht te worden en worden aangesloten op de HDPE 110mm zuigleiding.

Het te onttrekken water wordt door een 4-tal te leveren vacuümpompen GEHO/BBA ZD600 aangezogen. (Bijlage VII)

De pompen hebben gelet op het waterbezwaar en het leidingverlies voldoende capaciteit om de benodigde verlaging te realiseren.

De aansturing van de pompen betreft:

- 1) via een 4-tal elektrische niveauschakelaars (3 voor het binnenhof en 1 voor de binnenplaats), als het water omhoog komt start de pomp automatisch tot het water weer onder een bepaald niveau is gebracht waarna de pompen stoppen. Dit systeem is geheel instelbaar.



Grondboorbedrijf Borsboom b.v.

3.4 Lozing bemalingswater

De onttrokken hoeveelheden water dienen voor lozing te worden geregistreerd met behulp van geijkte elektronische debietmeters. Voor lozing van de bemaling komt het gemeente riool in aanmerking.

3.5 Vergunningen

In het kader van de Grondwaterwet dient voor een permanente bemaling een onttrekkingsvergunning aangevraagd te worden bij de provincie Zuid Holland

Voor lozing van het bemalingswater op het riool water dient het dienst stadsbeheer van Den Haag geïnformeerd te worden.



Grondboorbedrijf Borsboom b.v.

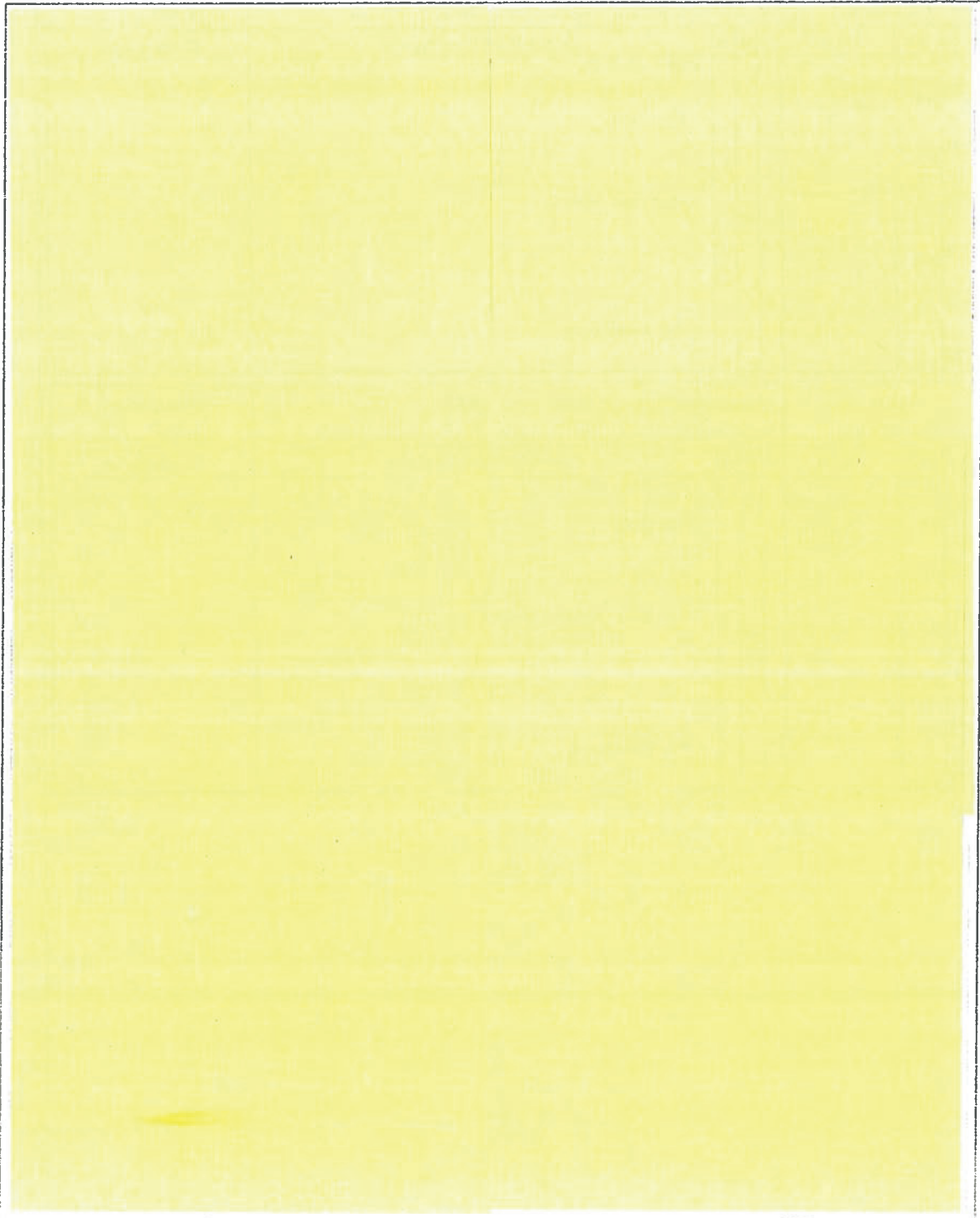
4. Projectafmetingen en rekengetallen

Omschrijvingen		
Lengte binnenhof [m]	200	
Breedte binnenhof [m]	50	
Lengte binnenplaats [m]	15	
Breedte binnenplaats [m]	15	
Lengte bronbemaling (omtrek) [m]	620	
Filters voerbuis – filter [m-m]	4	1
Aantal filters [st]	85	
Aantal pompen [st]	3 + 1	



**Grondboorbedrijf
Borsboom b.v.**

Bijlage I: Situatietekening






Grondboorbedrijf Borsboom b.v.

Bijlage II: Boorprofielen

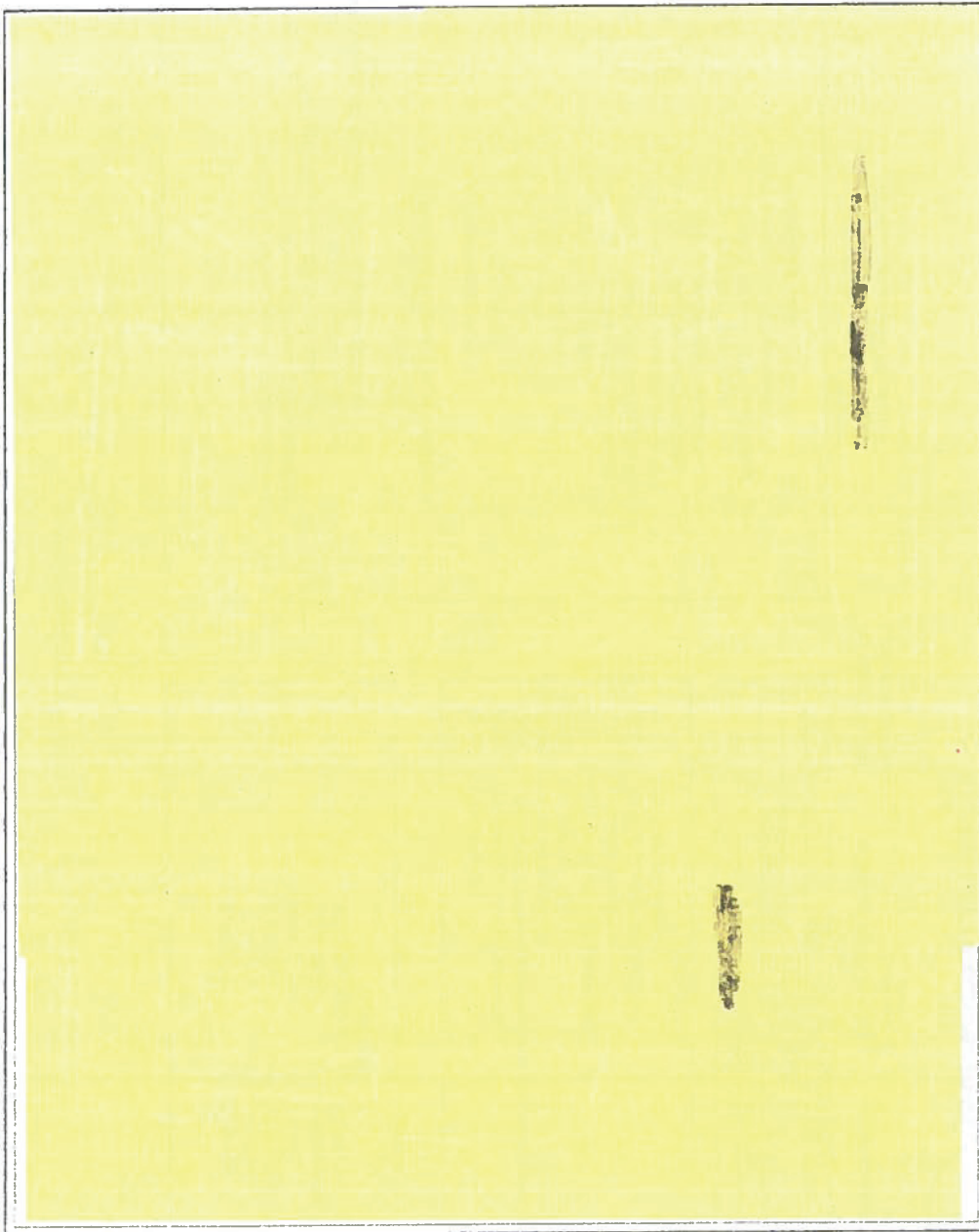
B01 Pulsboring			Maaiveldhoogte: 2.80 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: -0.20 t.o.v. NAP			Coördinaten: ..L VA	
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
+2.0	-1.0					0.00m Zand, fijn.	
+1.0	-2.0					1.00m Zand	
+0.0	-3.0					2.60m Zand, matig fijn	
-1.0	-4.0					5.00m Einde boring	
-2.0	-5.0						
-3.0	-6.0						
-4.0							
-5.0							
-6.0							
B04 Pulsboring			Maaiveldhoogte: 2.80 t.o.v. NAP Grondwaterniveau: -0.15 t.o.v. NAP			Coördinaten: ..L VA	
NAP	MV	Profiel	M	G	P	Omschrijving bodemprofiel	Opmerkingen
+2.0	-1.0					0.00m Zand, fijn.	
+1.0	-2.0					0.80m Zand	
+0.0	-3.0					2.50m Zand, matig fijn, lichtgrijs.	
-1.0	-4.0					5.00m Einde boring.	
-2.0	-5.0						
-3.0	-6.0						
-4.0							
-5.0							
-6.0							

 Grondboorbedrijf BORSBOOM B.V.	Binnenhof Den Haag Den Haag	Proj datum: 08-01-01 Opdracht nr. 1008630
--	--------------------------------	--



**Grondboorbedrijf
Borsboom b.v.**

Bijlage III: Situatietekening incl. leidingverloop





Grondboorbedrijf Borsboom b.v.

Bijlage IV: Debiet berekening



Grondboorbedrijf BORSBOOM B.V.

Spoorlaan 7
2267 AN Leidschendam
Postbus 12
2260 AA Leidschendam
tel: 070-3908899
fax: 070-3804144

homepage: www.borsboom.nl

Naam bedrijf:	RGD Den Haag
Lokatie:	Binnenhof
Lokatie plaats:	<i>DE WITTE</i>
Werknummer:	1008630
Naam:	<i>[Redacted]</i>
Dhr:	

variabelen:	waterstand -m v (m):	3,00
	verlaging waterstand -m v (m):	3,50
	k-waarde [m ² /etm] k=	8,00
	dikte watervoerende laag [m] H=	8,00
	lengte bouwput (m)	200,00
	breedte bouwput (m)	20,00
	weerstand schiedende laag onder de bouwputbodem (etm):	0,001
	Zuigdiepte bron (x m. blind) (m)	4,00
	filterlengte (m)	1,00

Uitkomsten:	
Debiet: bouwput (Q)	0,0080295 m ³ /s
Debiet: bouwput (Q)	28,91 m ³ /h
Aantal putten	110,00 stuks
n o h filters maximaal	4,00 m ¹
debiet per bron	0,26 m ³ /h
Reikwijdte (R)	14,43 [m]

gem. k-waarden:	
zwak siltige kiet: 1.00001 - 0.0001	
matig tot sterk ziltige kiet: 0.0001 - 0.001	
sterk siltige kiet: 0.001 - 0.01	
zwak tot sterk siltige kiet: 0.01 - 0.1	
kleilig en uiterst fijn zand: 0.1 - 1	
zeer fijn tot matig fijn zand: 1 - 10	
matig grof tot zeer grof zand: 10 - 100	
uiterst grof zand en grind: 100 - 1000	
kalksteen: 0.5 - 5	
kleilig veen: 0.005 - 0.1	
veen: 0.1 - 1.0	
Formule voor freatische bemating:	
Debiet (Q) = $\pi \cdot k \cdot (H^2 - h^2) \cdot \frac{1}{2,3 \cdot (\log R - \log A)}$ [m ³ /s]	
k= Doortlandtheid [m ² /etm] (omgerekend naar m ² /scc)	
H= Dikte watervoerende laag	
h= Afstand zuighoogte tot verlagingsniveau	
R(reikwijdte)= $3000 \cdot \sqrt{hw(rp)}$ (wortel)k	
A (straal bouwput)= $0,56 \cdot \sqrt{\text{wortel} (\text{lengte} \cdot \text{breedte})}$	



Bijlage V: Debietberekening vervolg:

**Grondboorbedrijf
BORSBOOM B.V.**



Spoorlaan 7
2267 AN Leidschenham

Postbus 12
2260 AA Leidschenham

tel: 070-3908899
fax: 070-3904144

homepage: www.borsboom.nl

Reikwijdte buiten de bouwput

Rand van de bouwput

Afstand	verlaging - maaiveld
7.22	4.07 m
8.66	3.76 m
10.10	3.52 m
11.55	3.32 m
12.99	3.15 m
14.43	3.00 m

Reikwijdte = grondwaters:and

$$\text{verlaging } h = \text{wortel} \frac{H^2 - Q(0)}{2 \cdot \pi \cdot k} \cdot \ln R$$

waarin: r = variabele afstand tussen R en de bouwput



Grondboorbedrijf Borsboom b.v.

Bijlage VI: Doorsnede vacuumbuis

VACUUMBRON D=50MM

VOERBUIS

PERFORATIE

BODEM

5000MM

1000MM

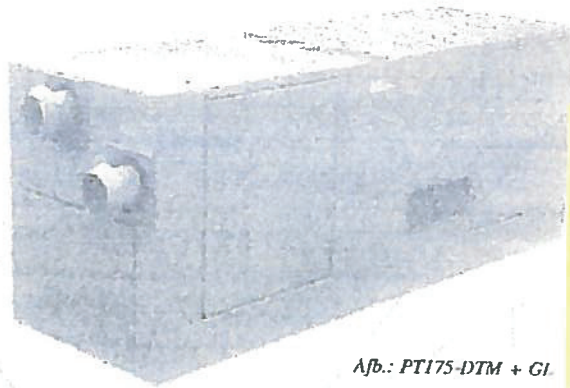
TYPE: VACUUMBRON

DATUM: 08-01-01 PROJECTNR: 1008630



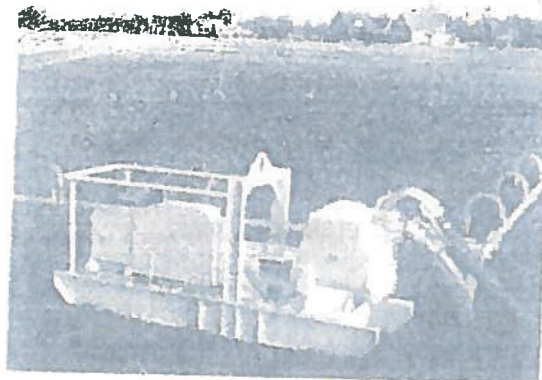
Grondboorbedrijf Borsboom b.v.

Bijlage VII: Specificatie dubbelwerkende plunjerpomp:



Afb.: PT175-DTM + GI

TECHNISCHE GEGEVENS	TYPE PT160	TYPE PT175
Capaciteit water max.	65 m ³ /u	90 m ³ /u
Capaciteit lucht max.	65 m ³ /u	90 m ³ /u
Slaglengte in mm.	220 mm	220 mm
Diameter van de zuiger	160 mm	175 mm
Zuigerslagen per min.	62	70
Manometrische opvocht hoogte	20 mWK	20 mWK
Vacuüm tot max.	9,5 mWK	9,5 mWK
Zuig-pers aansluiting	4"	6"
MOTORGEGEVENS ELECTRO		
Toerental electromotor	1450 tpm	1450 tpm
Motorvermogen	5,5 kW	7,5 kW
Max. opgenomen vermogen bij 20 mWK	5 kW	6,9 kW
MOTORGEGEVENS DIESEL		
Dieselmotor Holz handstart	1 D 80 Z	1 D 80 Z
Toerental	1500 tpm	1750 tpm
Toerental begrenzen	1100 tpm	1300 tpm
Dieselmotor Lister handstart	TR 1	TR 1
Toerental	1500 tpm	1750 tpm
Tankinhoud in fundatie GI/DT	160/200 l	160/200 l



die POMPEN

Edisonstraat 12
Postbus 498
7000 AL Doetinchem
Telefoon: 08340 - 44124
Telefax: 08340 - 35047