

Van Rooijen Adviezen BV
Grubbenweg 20 A
6343 CC KLIMMEN

Een hydrogeologische inschatting t.b.v. een grondwatermodel;
project Grubbenvorst - Raaieind

Inleiding

Eerder werd door Van Rooijen Adviezen gerapporteerd over de geologische opbouw van het gebied Raaieind en de mogelijke hydrologische effecten van de aanleg van de daar geplande havenvoorziening (23 juni 2003).

Voor de verdere doorvoering van dit project wordt nu door Oranjewoud een grondwatermodel gebouwd. Om de conclusies van het modelonderzoek een maximale betrouwbaarheid te geven vroeg Groen-planning Maastricht BV aan Van Rooijen Adviezen in overleg met Oranjewoud de nodige hydrogeologische basisinformatie voor het model te verschaffen.

Hydrogeologische opbouw - Algemeen

Door het voorkomen van de Venlo Klei (of "Klei van Venlo") moeten in het plangebied en omgeving twee watervoerende pakketten worden onderscheiden. Het eerste w.v.p. bestaat uit pleistocene rivierafzettingen, die overwegend grofzandig en grindhoudend ontwikkeld zijn maar soms fijnere zand- en leeminschakelingen bevatten. Onder de Venlo Klei vormen tertiaire Venlo Zanden het tweede w.v.p.. Dit pakket bestaat ook voornamelijk uit grof zand en bevat fijnere grindlaagjes en soms belangrijke inschakelingen van klei. De slibhoudende fijne zanden van de Formatie van Breda zijn vrij slecht doorlatend en kunnen in de praktijk als basis van het hydrologisch systeem worden beschouwd.

Het plangebied ligt in de Venlo Schol. Enkele kilometers ten noordoosten van Raaieind wordt de NW-ZO lopende Breuk van Velden aangenomen, waarlangs de zuidwestzijde relatief is opgeheven t.o.v. de noordoostzijde. De sprong langs deze breuk kan hier 15 à 20 meter bedragen. Door deze verschuiving kan hydraulisch contact zijn ontstaan tussen het tweede w.v.p. ten zuidwesten en het eerste w.v.p. ten noordoosten van de breuk. Door versmering van klei en bruinkool en de dikte van de Venlo Klei zal naar verwachting dit contact zeer beperkt zijn.

De deklaag

Ten westen van de Everlosche Beek is de deklaag tussen 5 en 10 meter dik en opgebouwd uit fijne zanden met enkele leeminschakelingen. De deklaag ligt daar grotendeels boven de grondwaterspiegel en is als geheel matig doorlatend.

Tussen Everlosche Beek en Maas komen jongere Maasafzettingen voor en is de deklaag minder dik, meestal tussen 2 en 4 meter.

Het is een leemhoudend zand waarin ook slecht doorlatende leem- of kleilenzen voorkomen. In een smalle strook direct langs de Maas heeft deze rivier in het Holoceen de Betuwe Formatie afgezet. Deze bevat in het plangebied bovenin een zeer kleiige, slecht doorlatende laag van rond 4½ à 5 meter dikte, die als witte en soms blauwe klei is beschreven (boringen 52G-22, 23 en 24).

Eerste watervoerend pakket

Het zijn de Maasafzettingen van de oudere Formatie van Veghel en de na hernieuwde insnijding van de rivier gevormde Formatie van Kreftenheye die het eerste w.v.p. vormen. Onderscheid tussen deze formaties is lithologisch moeilijk, maar in dit verband ook niet nodig omdat ze beide bestaan uit grindige grove zanden met een zeer hoge doorlatendheid. Inschakelingen van fijn zand en enkele klei- en leembanken beperken de kD waarde plaatselijk. Door de zeer plaatselijke aanwezigheid van klei- of leembanken en -lenzen zal de verticale doorlatendheid niet belangrijk lager zijn dan de horizontale.

Zonder een goede analyse van de korrelgrootte van boormonsters is het op zijn minst zeer moeilijk om betrouwbare kD-waarden in te schatten met behulp van lithologische boorbeschrijvingen. Voor een 15-tal oude boringen is toch een schatting gemaakt en vergeleken met de kD-waarden zoals door DGV-TNO in 1986 gegeven in het Grondwaterplan Limburg (zie bijlage 20 van deze rapportage). Zowel de eigen als de TNO schattingen geven extreme waarden van rond 500 en van enkele duizenden m²/d, maar globaal kan als gemiddelde een waarde van rond 1000 m²/d worden gehanteerd voor dit pakket. De extreme waarden zijn niet representatief voor het pakket als geheel en zullen slechts het resultaat zijn van plaatselijke zeer afwijkende lithologische omstandigheden. Vlak langs de Maas lijkt wel sprake te zijn van duidelijk geringere kD-waarden. Ruwe schattingen uit de monsterbeschrijving van boringen 52G-350, 363 en 376 vlak langs de rivier geven resp. 425, 400 en 600 m²/d. Al is het resultaat van deze schattingen speculatief, de relatief vele inschakelingen van fijn zand en klei/leem in deze boringen tussen deklaag en Venlo Klei maken het hanteren van een kD-waarde van 500 m²/d voor een smalle strook (ca 200 m?) langs de Maas aanvaardbaar tussen y-coördinaten 378.500 en 380.000.

De Venlo Klei

Op bijlagen 1 en 2 is een inschatting gegeven van resp. de diepteligging van Top Venlo Klei en de dikte van deze scheidende laag. Voor de samenstelling van deze bijlagen zijn behalve oudere boorgegevens een groot aantal recent door NITG-TNO en in opdracht van Maaswerken gemaakte boringen gebruikt.

De typische Venlo Klei bestaat uit zware, taaie grijze tot

zwarte, sterk humeuze klei met veelal bovenin een of meer bruinkoolinschakelingen. Maar in dit pakket komen vaak zeer fijne, donkerbruine humeuze en glimmerhoudende zanden voor die delen van de klei vervangen en ook onder de klei- en bruinkoollaag nog een aantal meters doorlopen voordat op grotere diepte de grove, grindhoudende Venlo Zanden beginnen.

Op bijlage 1 is in principe de diepte van de bovenkant van de slecht doorlatende afzettingen (klei of bruinkool) gegeven. Plaatselijk, met name daar waar onder de grindige Maasafzettingen geen echte klei- of bruinkoollagen aanwezig zijn, is het de diepte van de basis van het grindige pakket (het eerste w.v.p.) en de top van het fijnzandig equivalent van de echte slecht doorlatende afzettingen van de Venlo Klei. In grote delen van het plangebied is de diepte tussen 0 en +5 m NAP. Ten oosten van x-coördinaat 208.000 loopt de Top Venlo Klei omhoog, om niet ver ten oosten van de Maas hoogten boven +10 m NAP te bereiken. Ter plaatse van de nieuwe haven Raaieind lijkt de hoogte vlak ten westen van de Maas op te lopen tot meer dan +5 m, zodat de riviergeul zich daar iets in de scheidende laag insnijdt (zie bijlage 1).

De dikte van de Venlo Klei, zoals gegeven op bijlage 2, varieert zeer sterk van plaats tot plaats en betreft de bijeengetelde dikten van de individuele klei- en bruinkoollagen in het pakket dat als Venlo Klei wordt beschouwd. Plaatselijk loopt de dikte sterk op tot meer dan 15 meter, maar elders, soms vlak daarbij, zijn in 't geheel geen klei- of bruinkoolniveaus in de boorbeschrijving geregistreerd. Deze plaatsen zonder klei/bruinkool zijn als gat aangegeven en ook dicht bij de locatie van de nieuwe haven aanwezig.

Op enkele plaatsen is behalve de in de bijlagen gekarteerde klei/bruinkoollaag op grotere diepte nog een vaak dikke laag klei aanwezig, met de top op ca -10 à -15 m NAP. Omdat bekend is dat het totale pakket klei, bruinkool en zeer fijn humeus zand plaatselijk 20 meter of meer dik is, wordt aangenomen dat het hier gaat om een dieper deel van de "Venlo Klei", dat in het aangrenzende Duitsland als aparte scheidende laag wordt beschouwd ("Reuvertone B en C"). Maar meestal is in en om het plangebied vrij dicht onder een relatief dun pakket Venlo Klei al grof zand met wat fijn grind aanwezig, dat weliswaar het tijdsequivalent van het boven beschreven diepere deel van de Venlo Klei kan zijn maar moeilijk van de Venlo Zanden kan worden onderscheiden en dus tot het tweede w.v.p. moet worden gerekend. Op enkele plaatsen, zoals vlak ten westen van de geplande havenvoorziening, is geen Venlo Klei gekarteerd maar is wel de dikke, diepere laag aanwezig (boringen 52G-20 en 21).

Een vergelijking van bijlagen 1 en 2 laat slechts plaatselijk een vage relatie zien tussen diepteligging en dikte van de Venlo Klei. De variatie in dikte van het slecht doorlatende pakket is dus meer veroorzaakt door laterale facieswisselingen en sedimentstructuren binnen het pakket Venlo Klei dan door de erosieve werking van de latere riviersystemen gedurende het

Pleistocene.

De weerstand van de Venlo Klei als scheidende laag is afhankelijk van k-waarde en dikte. Aan de taaie klei en de doorgaans zeer kleiige bruinkool mag een k-waarde worden toegedicht tussen 10^{-4} en 10^{-5} m/dag. Maar de klei is soms zandig en dan iets minder slecht doorlatend en bovendien kunnen de vele inschakelingen van zeer fijn lemig zand omloopmogelijkheden voor grondwater bieden. Een aanname van 5×10^{-3} tot 10^{-4} m/dag voor de k-waarde lijkt daarom eerder reëel. Dat zou voor de scheidende laag per meter dikte komen op een c-waarde van 5.000 tot 10.000 dagen. Ter plaatse van de op bijlage 2 aangegeven gaten in de laag wordt deze weerstand zeker niet gereduceerd tot 0, omdat er weliswaar geen echte klei of bruinkool aanwezig is maar wel het toch nog zeer beperkt doorlatende tijdsequivalent in de vorm van zeer fijn en slibhoudend humeus zand, waarvoor een k-waarde in de orde van 0,01 m/dag redelijk lijkt. Bovendien zorgen dunne lemige en kleiig humeuze snoeren hier voor een anisotropie en een extra weerstand. Een minimale weerstand in de orde van 500 à 1000 dagen zou voor de gaten in de Venlo Klei kunnen worden aangenomen. Overigens staan deze c-waarden vanzelfsprekend open voor discussie en is het goed langs andere weg deze aannamen te verifiëren.

Tweede watervoerend pakket

De Zanden van Venlo vormen het tweede w.v.p. Bij een gemiddelde k-waarde voor deze overwegend grove en grindhoudende zanden van 40 m/dag en een dikte van 40 à 50 meter, kan voor het pakket als geheel een kD-waarde van 1600 à 2000 m²/dag gelden. Omdat plaatselijk toch ook veel fijner zand in het pakket is gevonden lijkt een gemiddelde kD-waarde van 1500 m²/dag reëler en bovendien beter overeen te komen met de waarden door DGV-TNO gegeven op bijlage 21 van het Grondwaterplan Limburg.

Grondwaterstanden

Eerder liet het grondwaterisohypsenbeeld van Van Rooijen Adviezen (genoemde rapportage van 23 juni 2003) al zien dat er vlak bij de Maas een "abrupte" verhoging van de gradiënt voorkomt. Dit wijst op een stuwing nabij de Maas. Deze stuwing kan hydrogeologisch worden verklaard uit de volgende, boven reeds genoemde factoren:

- het omhoog lopen van de Top Venlo Klei vlak voor de Maas
- de dikke kleilaag van de Betuwe Formatie in een smalle strook langs de Maas
- het voorkomen van relatief veel fijn zand in het pakket Maasgrind vlak langs de Maas nabij de havenvoorziening, zoals aangetoond in enkele boringen.

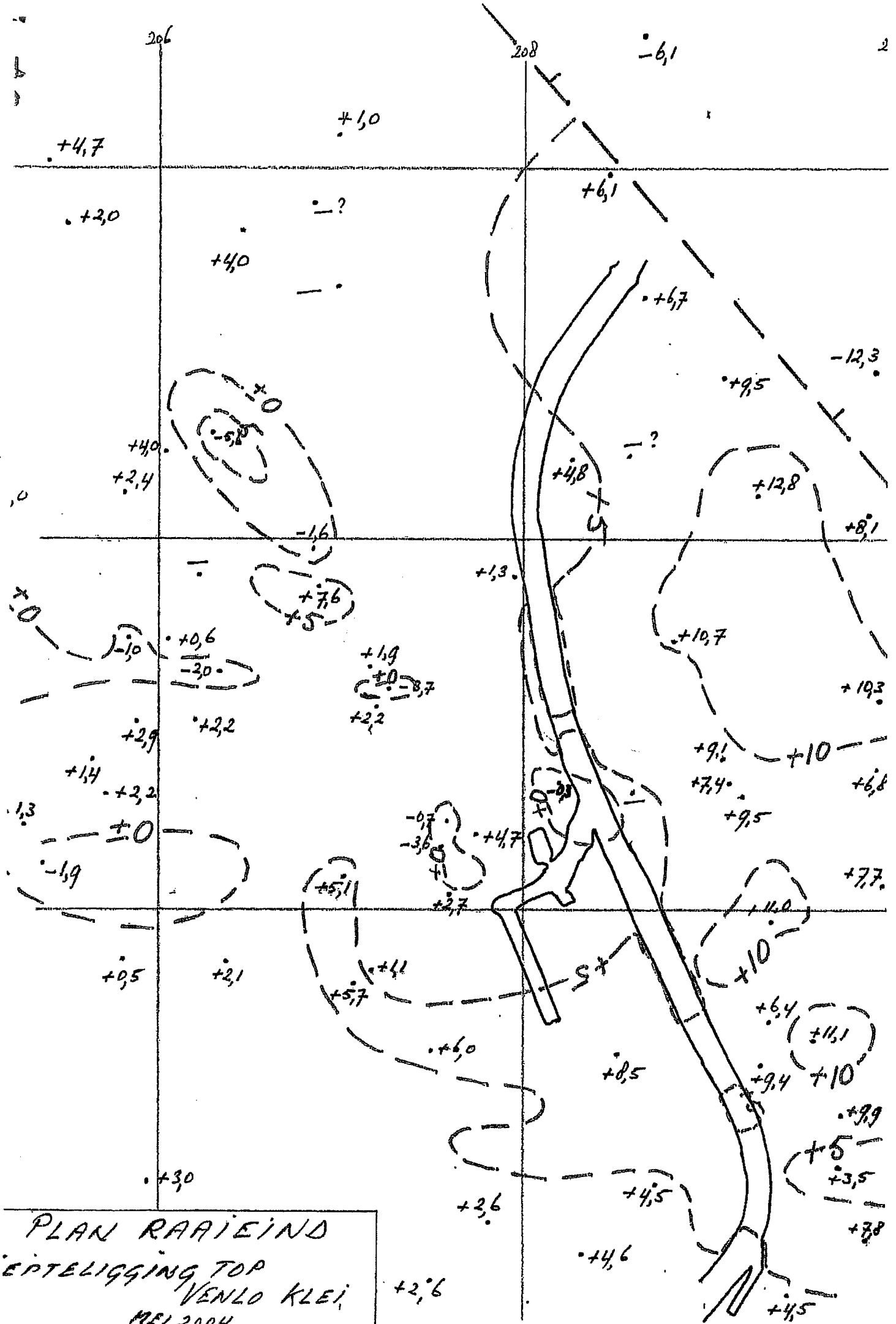
Het pakket Maasgrinden, bestaande uit de Formaties van Veghel en Kreftenheye, dat verder westelijk nog zeer goed doorlatend ontwikkeld is en een ruime dikte heeft, wordt kennelijk nabij

de Maas niet alleen dunner maar ook fijnzandiger waardoor de kD-waarde afneemt, zoals boven reeds beschreven. Stuwings van het grondwater vóór intrede in de Maas is daarmee verklaarbaar.

Van 20-2-2003 t/m 16-3-2004 zijn twee maal per maand de grondwaterstanden gemeten in peilbuizen A, B, C, D, en M in en rond het plangebied. De gegevens werden aangeleverd in tabelvorm. De standen tonen een afname van het grondwaterpeil van medio februari tot medio augustus. In buizen A en M daalt de stand door tot het bereiken van een minimumpeil rond eind november. De andere buizen tonen in de periode medio augustus tot eind november een vlak beeld. Tussen eind november en medio februari stijgt de grondwaterstand weer in alle buizen (de stand van +14,13 m NAP in peilbuis D op 7-1-2004 wordt onbetrouwbaar geacht). Als we de standen vergelijken met de eveneens voor genoemde periode gegeven Maaspeilen, dan volgt daaruit geen duidelijk verband en dus is ook geen conclusie aan deze metingen te verbinden t.a.v. het mechanisme van de stuwende werking nabij de Maas.

Klimmen, 12 mei 2004

Drs. P. van Rooijen.

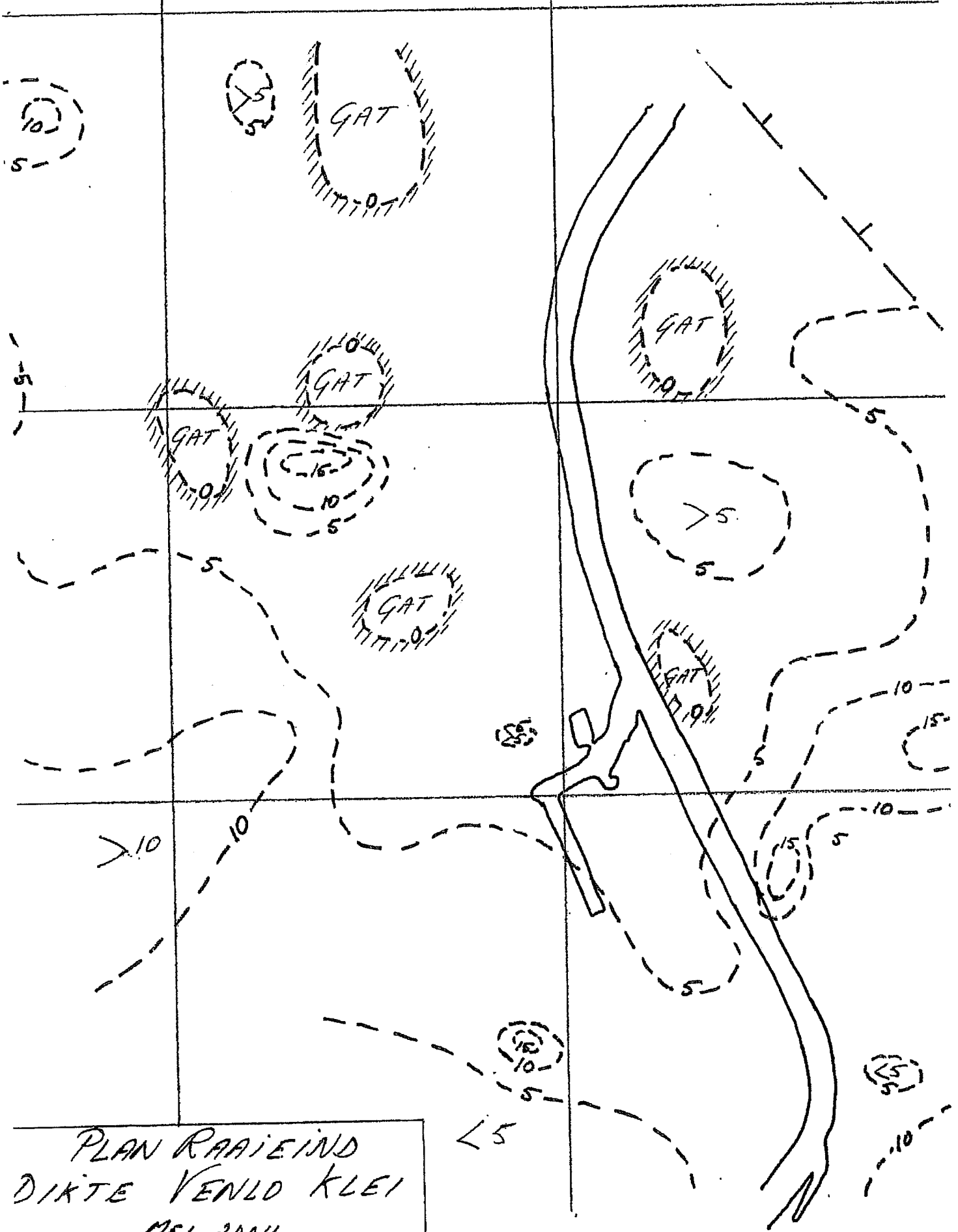


PLAN RAAIEND
 EPTELIGGING TOP
 VENLO KLEI,
 MEI 2004

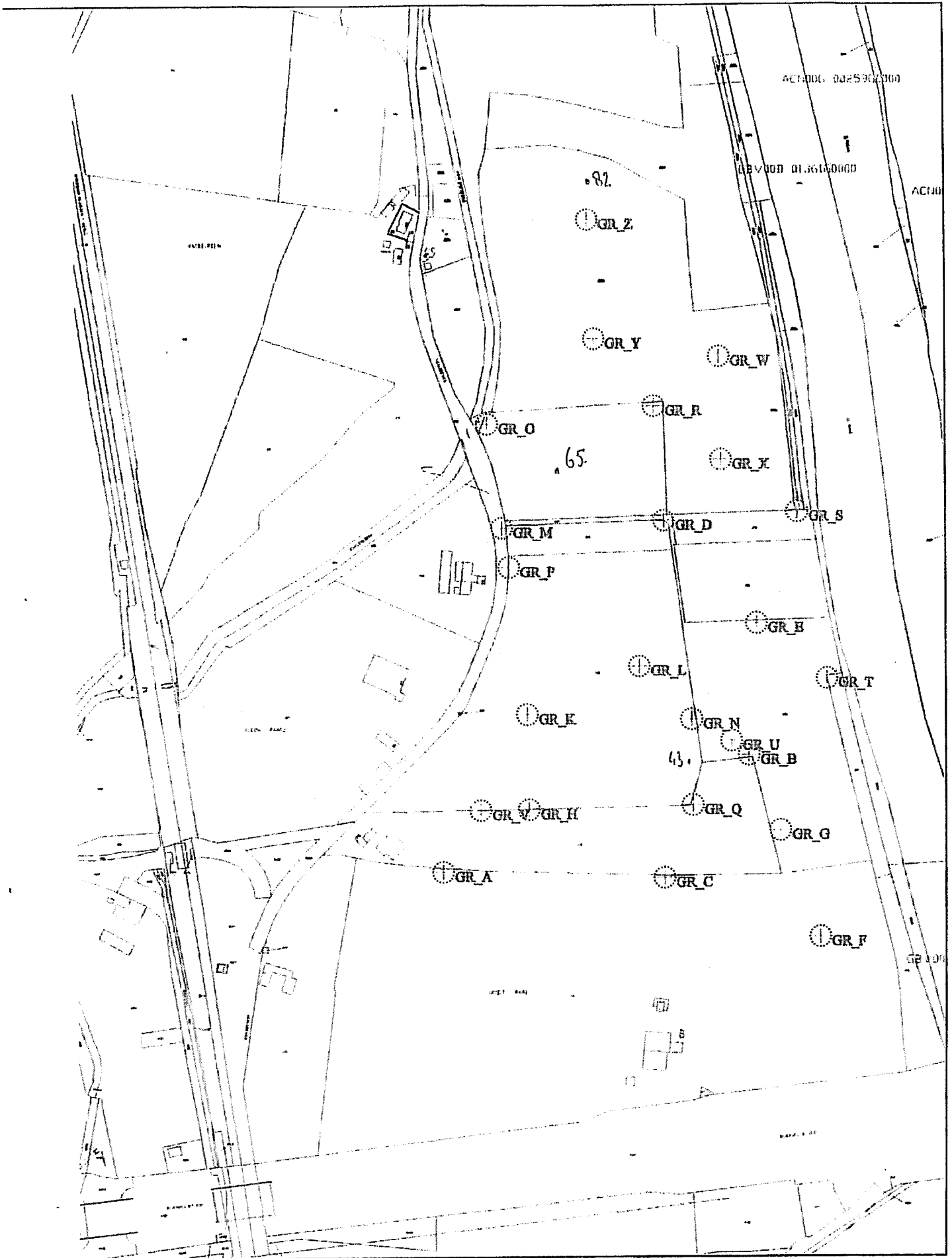
206

208

2.



Bijlage 4 : Boorbeschrijvingen en waarnemingen grondwaterstanden



CVI
 Boringen Raaijnd

Schaal 1:5000
 Datum : 5-9-2006

| Benaming | Maalveld | 25-10-04 | 29-10-04 | 17-11-04 |
|----------------|----------|----------|----------|----------|
| Put A | | 19.76 | | 14.92 |
| Put B | | 16.34 | | 14.13 |
| Put C | | 19.36 | | 14.26 |
| Put D | | 18.05 | | 15.07 |
| Put M | | 18.35 | | 15.36 |
| Put O | Buis:1 | 17.551 | | 15.41 |
| Put O | Buis:2 | 17.551 | 15.39 | 15.37 |
| Put P | Diep | 18.598 | 16.53 | 16.55 |
| Put P | Midden | 18.63 | | 15.34 |
| Put P | Ondiep | 18.788 | | 15.29 |
| Put Q | Buis 1 | 18.519 | | 15.31 |
| Put Q | Buis 2 | 18.617 | 15.02 | 14.88 |
| Put Q | Buis 3 | 18.689 | 14.59 | 15.00 |
| Put R | Diep | 19.35 | 15.17 | 14.59 |
| Put R | Ondiep | 19.4 | 15.20 | 15.25 |
| Put S | Buis 1 | 15.187 | 10.94 | 15.26 |
| Put S | Buis 2 | 15.187 | | 15.22 |
| Put T | Diep | 15.171 | | 14.24 |
| Put T | Ondiep | 15.258 | | 14.97 |
| Put V | Diep | 20.127 | | 14.88 |
| Put V | Midden | 20.175 | | 14.67 |
| Put V | Ondiep | 20.223 | | 18.76 |
| Waterpeil maas | | | 10.90 | 15.05 |
| | | | | 14.98 |
| | | | | 15.00 |
| | | | | 10.91 |

Overzicht peilputten DCM.

Lokatie Grubbenvorst

Datum:

2005

19 juli 2007

T.A.V.: TINY TEUNESSEN

| Meting No. | datum | Put A | | Put B | | Put C | | Put D | | Put M | | Put O | | | |
|------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-------|------|-------|
| | | NAP = 19,76 Gemeten NAP: | NAP = 16,34 Gemeten NAP: | NAP = 19,36 Gemeten NAP: | NAP = 18,05 Gemeten NAP: | NAP = 18,85 Gemeten NAP: | NAP = Gemeten NAP: | NAP = Gemeten NAP: | NAP = Gemeten NAP: | NAP = Gemeten NAP: | NAP = Gemeten NAP: | NAP = Gemeten NAP: | | | |
| 1 | 3-1-2005 | 4,64 | 15,12 | 1,82 | 14,52 | 4,72 | 14,64 | 2,66 | 15,39 | 2,7 | 15,65 | 2,7 | -2,7 | 1,82 | -1,82 |
| 2 | 17-1-2005 | 4,58 | 15,18 | 1,87 | 14,47 | 4,69 | 14,67 | 2,66 | 15,39 | 2,69 | 15,66 | 1,85 | -1,85 | 1,8 | -1,8 |
| 3 | 28-1-2005 | 4,54 | 15,22 | 1,73 | 14,61 | 4,61 | 14,75 | 2,57 | 15,48 | 2,63 | 15,72 | 1,78 | -1,78 | 1,74 | -1,74 |
| 4 | 18-2-2005 | 4,42 | 15,34 | 1,42 | 14,92 | 4,42 | 14,94 | 2,39 | 15,66 | 2,45 | 15,9 | 1,48 | -1,48 | 1,6 | -1,6 |
| 5 | 3-3-2005 | 4,29 | 15,47 | 1,57 | 14,77 | 4,36 | 15 | 2,45 | 15,6 | 2,48 | 15,87 | 1,8 | -1,8 | 1,62 | -1,62 |
| 6 | 17-3-2005 | 4,31 | 15,45 | 1,55 | 14,79 | 4,38 | 14,98 | 2,51 | 15,54 | 2,54 | 15,81 | 1,81 | -1,81 | 1,63 | -1,63 |
| 7 | 1-4-2005 | 4,30 | 15,46 | 1,67 | 14,67 | 4,44 | 14,92 | 2,52 | 15,53 | 2,42 | 15,93 | 1,8 | -1,8 | 1,6 | -1,6 |
| 8 | 16-4-2005 | 4,33 | 15,43 | 1,75 | 14,59 | 4,49 | 14,87 | 2,56 | 15,49 | 2,55 | 15,8 | 2,02 | -2,02 | 1,68 | -1,68 |
| 9 | 3-5-2005 | 4,42 | 15,34 | 1,83 | 14,51 | 4,59 | 14,77 | 2,63 | 15,42 | 2,63 | 15,72 | 2,18 | -2,18 | 1,75 | -1,75 |
| 10 | 20-5-2005 | 4,46 | 15,3 | 1,89 | 14,45 | 4,64 | 14,72 | 2,56 | 15,49 | 2,65 | 15,7 | 2,03 | -2,03 | 1,77 | -1,77 |
| 11 | 2-6-2005 | 4,50 | 15,26 | 1,94 | 14,4 | 4,7 | 14,66 | 2,71 | 15,34 | 2,71 | 15,64 | 2,12 | -2,12 | 1,81 | -1,81 |
| 12 | 16-6-2005 | 4,55 | 15,21 | 2,03 | 14,31 | 4,75 | 14,61 | 2,77 | 15,28 | 2,76 | 15,59 | 2,31 | -2,31 | 1,87 | -1,87 |
| 13 | 30-6-2005 | 4,46 | 15,297 | 2,09 | 14,25 | 4,82 | 14,54 | 2,86 | 15,19 | 2,82 | 15,53 | 2,51 | -2,51 | 1,92 | -1,92 |
| 14 | 18-7-2005 | 4,68 | 15,08 | 2,15 | 14,19 | 4,89 | 14,47 | 2,89 | 15,16 | 2,87 | 15,48 | 2,44 | -2,44 | 1,98 | -1,98 |
| 15 | 1-8-2005 | 4,71 | 15,06 | 2,15 | 14,19 | 4,91 | 14,45 | 2,9 | 15,15 | 2,88 | 15,47 | 2,32 | -2,32 | 1,98 | -1,98 |
| 16 | 23-8-2005 | 4,74 | 15,02 | 2,16 | 14,18 | 4,94 | 14,42 | 2,91 | 15,14 | 2,9 | 15,45 | 2,23 | -2,23 | 1,98 | -1,98 |
| 17 | 6-9-2005 | 4,76 | 15 | 2,21 | 14,13 | 4,96 | 14,4 | 2,93 | 15,12 | 2,92 | 15,43 | 2,3 | -2,3 | 2 | -2 |
| 18 | 19-9-2005 | 4,80 | 14,96 | 2,23 | 14,11 | 5 | 14,36 | 2,97 | 15,08 | 2,95 | 15,4 | 2,35 | -2,35 | 2,04 | -2,04 |
| 19 | 30-9-2005 | 4,83 | 14,93 | 2,25 | 14,09 | 5,03 | 14,33 | 3 | 15,05 | 2,97 | 15,38 | 2,37 | -2,37 | 2,06 | -2,06 |
| 20 | 14-10-2005 | 4,88 | 14,88 | 2,28 | 14,06 | 5,06 | 14,3 | 3,03 | 15,02 | 3,02 | 15,33 | 2,39 | -2,39 | 2,09 | -2,09 |
| 21 | 1-11-2005 | 4,91 | 14,85 | 2,29 | 14,05 | 5,08 | 14,28 | 3,03 | 15,02 | 3,02 | 15,33 | 2,3 | -2,3 | 2,09 | -2,09 |
| 22 | 16-11-2005 | 4,95 | 14,81 | 2,29 | 14,05 | 5,1 | 14,26 | 3,05 | 15 | 3,05 | 15,3 | 2,35 | -2,35 | 2,11 | -2,11 |
| 23 | 2-12-2005 | 4,92 | 14,84 | 2,2 | 14,14 | 5,06 | 14,3 | 2,97 | 15,08 | 3,3 | 15,05 | 2,25 | -2,25 | 2,05 | -2,05 |
| 24 | 16-12-2005 | 4,92 | 14,84 | 2,19 | 14,15 | 5,05 | 14,31 | 2,97 | 15,08 | 3,01 | 15,34 | 2,2 | -2,2 | 2,06 | -2,06 |

| Diep 1 NAP = | Put P | | | | Put Q | | | | Put R | | | |
|-----------------|----------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|------|-------|
| | Midden 2 | Ondiep 3 | Buis 1 | Buis 2 | Buis 3 | Buis 1 | Buis 2 | Buis 3 | Diep | Ondiep | | |
| | NAP = | NAP = | NAP = | NAP = | NAP = | NAP = | NAP = | NAP = | NAP = | NAP = | | |
| Gemeten | Gemeten | Gemeten | Gemeten | Gemeten | Gemeten | Gemeten | Gemeten | Gemeten | Gemeten | Gemeten | | |
| NAP: | NAP: | NAP: | NAP: | NAP: | NAP: | NAP: | NAP: | NAP: | NAP: | NAP: | | |
| 2,82 | 2,96 | -2,99 | 3,12 | -3,12 | 3,6 | -3,6 | 3,6 | -3,6 | 3,43 | -3,43 | 3,63 | -3,53 |
| 2,85 | 2,94 | -2,97 | 3,17 | -3,17 | 3,58 | -3,58 | 3,58 | -3,58 | 3,48 | -3,48 | 3,51 | -3,51 |
| 2,8 | 2,86 | -2,88 | 3,13 | -3,13 | 3,49 | -3,49 | 3,51 | -3,51 | 3,42 | -3,42 | 3,43 | -3,43 |
| 2,49 | 2,7 | -2,73 | 3,13 | -3,13 | 3,49 | -3,49 | 3,51 | -3,51 | 3,1 | -3,1 | 3,28 | -3,28 |
| 2,8 | 2,71 | -2,71 | 3,14 | -3,14 | 3,28 | -3,28 | 3,29 | -3,29 | 3,44 | -3,44 | 3,32 | -3,32 |
| 2,84 | 2,71 | -2,72 | 3,12 | -3,12 | 2,26 | -2,26 | 3,27 | -3,27 | 3,41 | -3,41 | 3,29 | -3,29 |
| 2,92 | 2,75 | -2,75 | 3,26 | -3,26 | 3,36 | -3,36 | 3,38 | -3,38 | 3,57 | -3,57 | 3,4 | -3,4 |
| 3,01 | 2,77 | -2,77 | 3,39 | -3,39 | 3,41 | -3,41 | 3,43 | -3,43 | 3,65 | -3,65 | 3,43 | -3,43 |
| 3,17 | 2,87 | -2,87 | 3,57 | -3,57 | 3,51 | -3,51 | 3,52 | -3,52 | 3,8 | -3,8 | 3,5 | -3,5 |
| 3,02 | 2,89 | -2,89 | 3,41 | -3,41 | 3,56 | -3,56 | 3,57 | -3,57 | 3,66 | -3,66 | 3,52 | -3,52 |
| 3,12 | 2,95 | -2,95 | 3,5 | -3,5 | 3,61 | -3,61 | 3,62 | -3,62 | 3,76 | -3,76 | 3,57 | -3,57 |
| 3,36 | 3 | -3 | 3,8 | -3,8 | 3,69 | -3,69 | 3,7 | -3,7 | 4 | -4 | 3,63 | -3,63 |
| 3,51 | 3,06 | -3,06 | 3,93 | -3,93 | 3,75 | -3,75 | 3,77 | -3,77 | 4,15 | -4,15 | 3,72 | -3,72 |
| 3,44 | 3,11 | -3,11 | 3,81 | -3,81 | 3,81 | -3,81 | 3,82 | -3,82 | 4,08 | -4,08 | 3,75 | -3,75 |
| 3,33 | 3,13 | -3,13 | 3,72 | -3,72 | 3,82 | -3,82 | 3,83 | -3,83 | 4,08 | -4,08 | 3,75 | -3,75 |
| 3,23 | 3,15 | -3,15 | 3,6 | -3,6 | 3,84 | -3,84 | 3,85 | -3,85 | 3,87 | -3,87 | 3,75 | -3,75 |
| 3,3 | 3,16 | -3,16 | 3,65 | -3,65 | 3,88 | -3,88 | 3,88 | -3,88 | 3,94 | -3,94 | 3,77 | -3,77 |
| 3,35 | 3,2 | -3,2 | 3,71 | -3,71 | 3,9 | -3,9 | 3,91 | -3,91 | 3,98 | -3,98 | 3,81 | -3,81 |
| 3,37 | 3,24 | -3,24 | 3,73 | -3,73 | 3,92 | -3,92 | 3,94 | -3,94 | 4 | -4 | 3,84 | -3,84 |
| 3,39 | 3,27 | -3,27 | 3,74 | -3,74 | 3,96 | -3,96 | 3,98 | -3,98 | 4,01 | -4,01 | 3,86 | -3,86 |
| 3,3 | 3,28 | -3,28 | 3,68 | -3,68 | 3,98 | -3,98 | 3,99 | -3,99 | 3,92 | -3,92 | 3,86 | -3,86 |
| 3,36 | 3,31 | -3,31 | 3,72 | -3,72 | 4 | -4 | 4,61 | -4,61 | 3,99 | -3,99 | 3,87 | -3,87 |
| 3,25 | 3,25 | -3,25 | 3,53 | -3,53 | 3,95 | -3,95 | 3,95 | -3,95 | 3,87 | -3,87 | 3,8 | -3,8 |
| 3,09 | 3,26 | -3,26 | 3,52 | -3,52 | 3,93 | -3,93 | 3,94 | -3,94 | 3,81 | -3,81 | 3,8 | -3,8 |

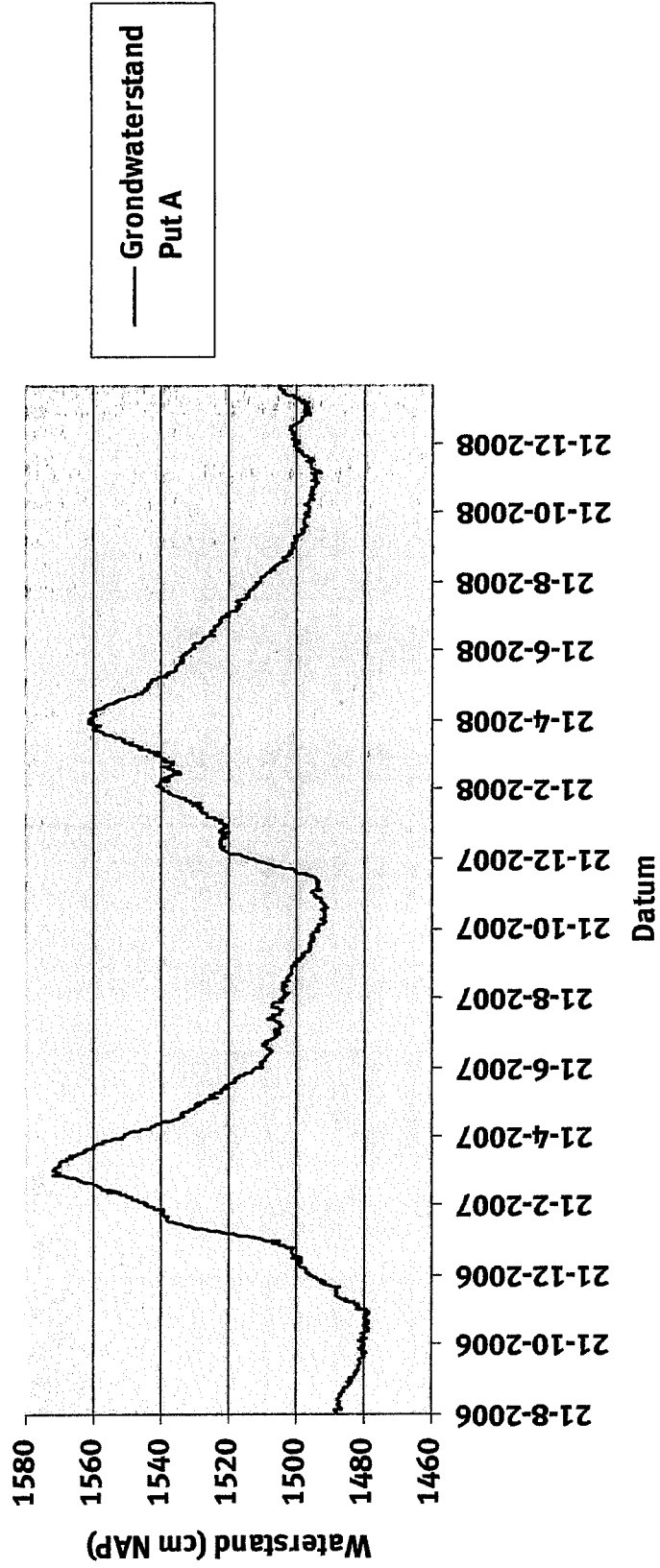
| Put S | | | Put T | | | Put V | | | Waterpeil maas | |
|-----------------|-----------------|----------------|-----------------|-----------------|-------------------|-------------------|----------------|----------------|---------------------------|-------|
| Buis 1 NAP = | Buis 2 NAP = | Diep NAP = | Ondiep NAP = | Diep 1 NAP = | Midden 2 NAP = | Ondiep 3 NAP = | | | Bron: www.waterland.nl | |
| Gemeten NAP: | Gemeten NAP: | Gemeten NAP: | Gemeten NAP: | Gemeten NAP: | Gemeten NAP: | Gemeten NAP: | Gemeten NAP: | Gemeten NAP: | | |
| 0,11 | -0,11 | VOL ##### | 0,53 | -0,53 | 4,49 | 4,73 | 4,73 | 4,73 | -4,73 | 11,85 |
| 0,1 | -0,1 | VOL ##### | 0,56 | -0,56 | 4,53 | 4,68 | 4,68 | 4,68 | -4,68 | 11,29 |
| VOL ##### | VOL ##### | VOL ##### | 0,44 | -0,44 | 4,49 | 4,63 | 4,63 | 4,63 | -4,63 | 11,85 |
| VOL ##### | VOL ##### | VOL ##### | 0,44 | -0,44 | 4,49 | 4,63 | 4,63 | 4,63 | -4,63 | 13,25 |
| 0,1 | -0,1 | VOL ##### | 0,38 | -0,38 | 4,48 | 4,39 | 4,39 | 4,4 | -4,4 | 11,43 |
| 0,1 | -0,1 | 0,02 | 0,39 | -0,39 | 4,49 | 4,42 | 4,42 | 4,51 | -4,51 | 11,69 |
| 0,1 | -0,1 | VOL ##### | 0,33 | -0,33 | 4,6 | 4,43 | 4,43 | 4,43 | -4,43 | 11,19 |
| 0,28 | -0,28 | VOL ##### | 0,62 | -0,62 | 4,72 | 4,45 | 4,45 | 4,46 | -4,46 | 10,98 |
| 0,34 | -0,34 | VOL ##### | 0,67 | -0,67 | 4,89 | 4,54 | 4,54 | 4,54 | -4,54 | 11,01 |
| 0,35 | -0,35 | VOL ##### | 0,7 | -0,7 | 4,74 | 4,58 | 4,58 | 4,59 | -4,59 | 10,99 |
| 0,41 | -0,41 | VOL ##### | 0,74 | -0,74 | 4,82 | 4,64 | 4,64 | 4,64 | -4,64 | 10,95 |
| 0,49 | -0,49 | VOL ##### | 0,77 | -0,77 | 5,11 | 4,69 | 4,69 | 4,69 | -4,69 | 10,84 |
| 0,54 | -0,54 | 0,06 | 0,88 | -0,88 | 5,26 | 4,75 | 4,75 | 4,76 | -4,76 | 10,95 |
| 0,58 | -0,58 | VOL ##### | 0,94 | -0,94 | 5,13 | 4,81 | 4,81 | 4,81 | -4,81 | 10,87 |
| 0,58 | -0,58 | VOL ##### | 0,92 | -0,92 | 5,02 | 4,83 | 4,83 | 4,83 | -4,83 | 10,89 |
| 0,56 | -0,56 | VOL ##### | 0,91 | -0,91 | 4,94 | 4,86 | 4,86 | 4,87 | -4,87 | 10,87 |
| 0,58 | -0,58 | VOL ##### | 0,93 | -0,93 | 4,99 | 4,88 | 4,88 | 4,89 | -4,89 | 10,85 |
| 0,61 | -0,61 | VOL ##### | 0,99 | -0,99 | 5,05 | 4,92 | 4,92 | 4,92 | -4,92 | 10,91 |
| 0,63 | -0,63 | VOL ##### | 0,99 | -0,99 | 5,07 | 4,95 | 4,95 | 4,96 | -4,96 | 10,9 |
| 0,65 | -0,65 | VOL ##### | 1 | -1 | 5,09 | 5 | 5 | 5 | -5 | 10,92 |
| 0,64 | -0,64 | VOL ##### | 1,01 | -1,01 | 5,03 | 5,02 | 5,02 | 5,03 | -5,03 | 10,88 |
| 0,63 | -0,63 | VOL ##### | 0,99 | -0,99 | 5,07 | 5,06 | 5,06 | 5,06 | -5,06 | 10,89 |
| 0,5 | -0,5 | VOL ##### | 0,9 | -0,9 | 4,94 | 5,02 | 5,02 | 5,03 | -5,03 | 10,89 |
| 0,52 | -0,52 | VOL ##### | 0,89 | -0,89 | 4,94 | 5,02 | 5,02 | 5,03 | -5,03 | 11,14 |

2006 vervolg

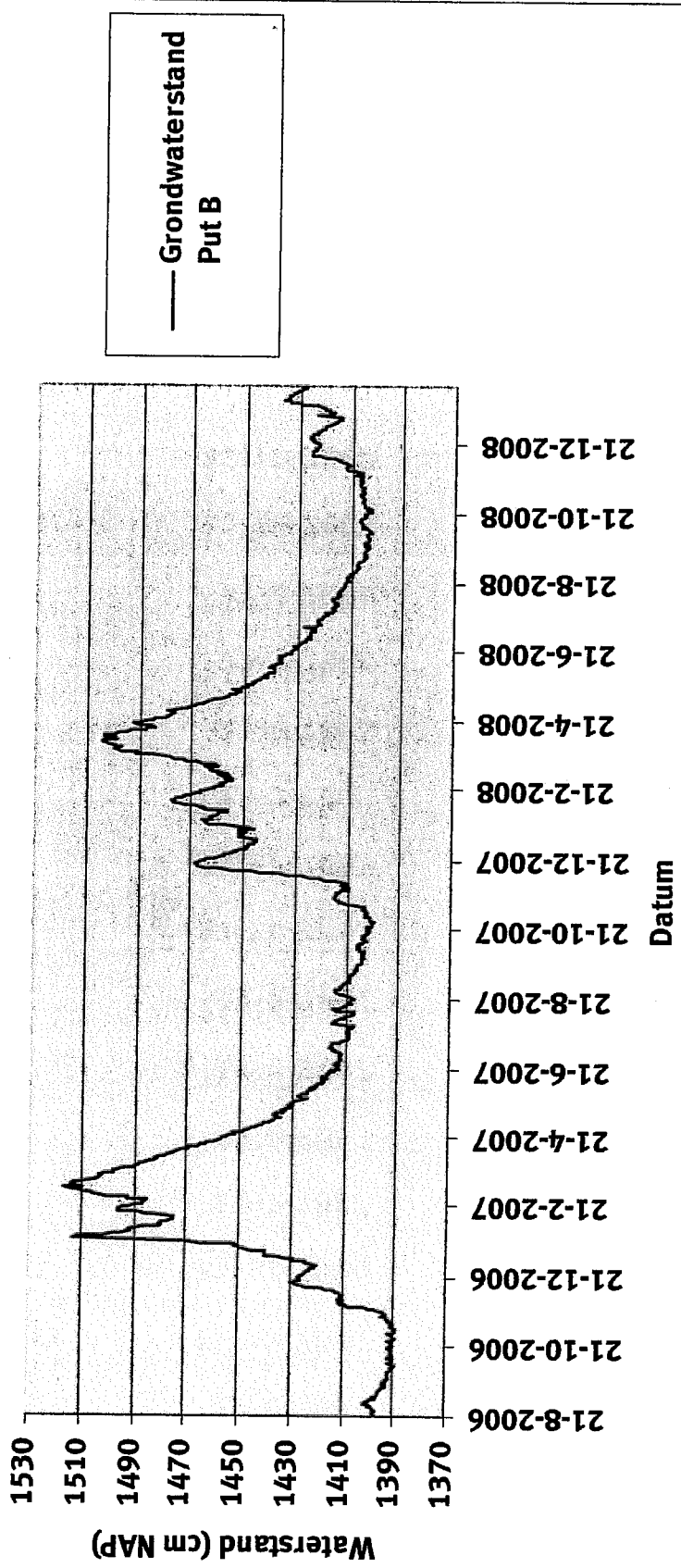
| Put P | | | | Put Q | | | | Put R | | | | | | | |
|-----------------------|-------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|---------------------|-----------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|------|-------|
| Diep 1 NAP = 18,47 | Midden 2 NAP = 18,49 | Ondiep 3 NAP = 18,49 | Buis 1 NAP = 18,41 | Buis 2 NAP = 18,4 | Buis 3 NAP = 18,41 | Diep NAP = 19,01 | Ondiep NAP = 19,02 | Gemeten | NAP | Gemeten | NAP | Gemeten | NAP | | |
| Gemeten | NAP | Gemeten | NAP | Gemeten | NAP | Gemeten | NAP | Gemeten | NAP | Gemeten | NAP | Gemeten | NAP | | |
| 3,16 | 15,31 | 3,23 | 15,26 | 3,26 | 15,23 | 3,53 | 14,88 | 3,9 | 14,5 | 3,9 | 14,51 | 3,8 | 15,21 | 3,79 | 15,23 |
| 3,16 | 15,31 | 3,23 | 15,26 | 3,26 | 15,23 | 3,43 | 14,98 | 3,89 | 14,51 | 3,89 | 14,52 | 3,8 | 15,21 | 3,75 | 15,27 |
| 3,24 | 15,23 | 3,23 | 15,26 | 3,26 | 15,23 | 3,59 | 14,82 | 3,89 | 14,51 | 3,9 | 14,51 | 3,81 | 15,2 | 3,77 | 15,25 |
| 3,04 | 15,43 | 3,22 | 15,27 | 3,26 | 15,23 | 3,18 | 15,23 | 3,87 | 14,53 | 3,87 | 14,54 | 3,6 | 15,41 | 3,74 | 15,28 |
| 2,76 | 15,71 | 3,12 | 15,37 | 3,15 | 15,34 | 2,98 | 15,43 | 3,71 | 14,69 | 3,74 | 14,67 | 3,42 | 15,59 | 3,68 | 15,34 |
| 2,67 | 15,8 | 3,01 | 15,48 | 3,06 | 15,43 | 2,8 | 15,61 | 3,62 | 14,78 | 3,61 | 14,8 | 3,27 | 15,74 | 3,52 | 15,5 |
| 2,71 | 15,76 | 3,05 | 15,44 | 3,08 | 15,41 | 2,91 | 15,5 | 3,7 | 14,7 | 3,7 | 14,71 | 3,41 | 15,6 | 3,55 | 15,47 |
| 2,78 | 15,69 | 3,06 | 15,43 | 3,05 | 15,44 | 2,95 | 15,46 | 3,72 | 14,68 | 3,73 | 14,68 | 3,58 | 15,43 | 3,48 | 15,54 |
| 2,91 | 15,56 | 3,01 | 15,48 | 3,03 | 15,46 | 3,11 | 15,3 | 3,65 | 14,75 | 3,68 | 14,73 | 3,61 | 15,4 | 3,57 | 15,45 |
| 3,04 | 15,43 | 3,02 | 15,47 | 3,04 | 15,45 | 3,29 | 15,12 | 3,69 | 14,71 | 3,69 | 14,72 | 3,71 | 15,3 | 3,61 | 15,41 |
| 3,04 | 15,43 | 3,02 | 15,47 | 3,04 | 15,45 | 3,29 | 15,12 | 3,69 | 14,71 | 3,69 | 14,72 | 4 | 15,01 | 3,68 | 15,34 |
| 3,28 | 15,19 | 3,11 | 15,38 | 3,14 | 15,35 | 3,68 | 14,73 | 3,81 | 14,59 | 3,82 | 14,59 | 4,32 | 14,69 | 3,75 | 15,27 |
| 3,53 | 14,94 | 3,15 | 15,34 | 3,18 | 15,31 | 3,85 | 14,56 | 3,89 | 14,51 | 3,9 | 14,51 | 4,5 | 14,51 | 3,77 | 15,25 |
| 3,56 | 14,91 | 3,2 | 15,29 | 3,23 | 15,26 | 3,92 | 14,49 | 4,01 | 14,39 | 4,02 | 14,39 | 4,22 | 14,79 | 3,81 | 15,21 |
| 3,51 | 14,96 | 3,28 | 15,21 | 3,28 | 15,21 | 3,88 | 14,53 | 4 | 14,4 | 4,01 | 14,4 | 4,2 | 14,81 | 3,78 | 15,24 |
| 3,34 | 15,13 | 3,31 | 15,18 | 3,33 | 15,16 | 3,58 | 14,83 | 4,07 | 14,33 | 4,09 | 14,32 | 3,99 | 15,02 | 3,9 | 15,12 |

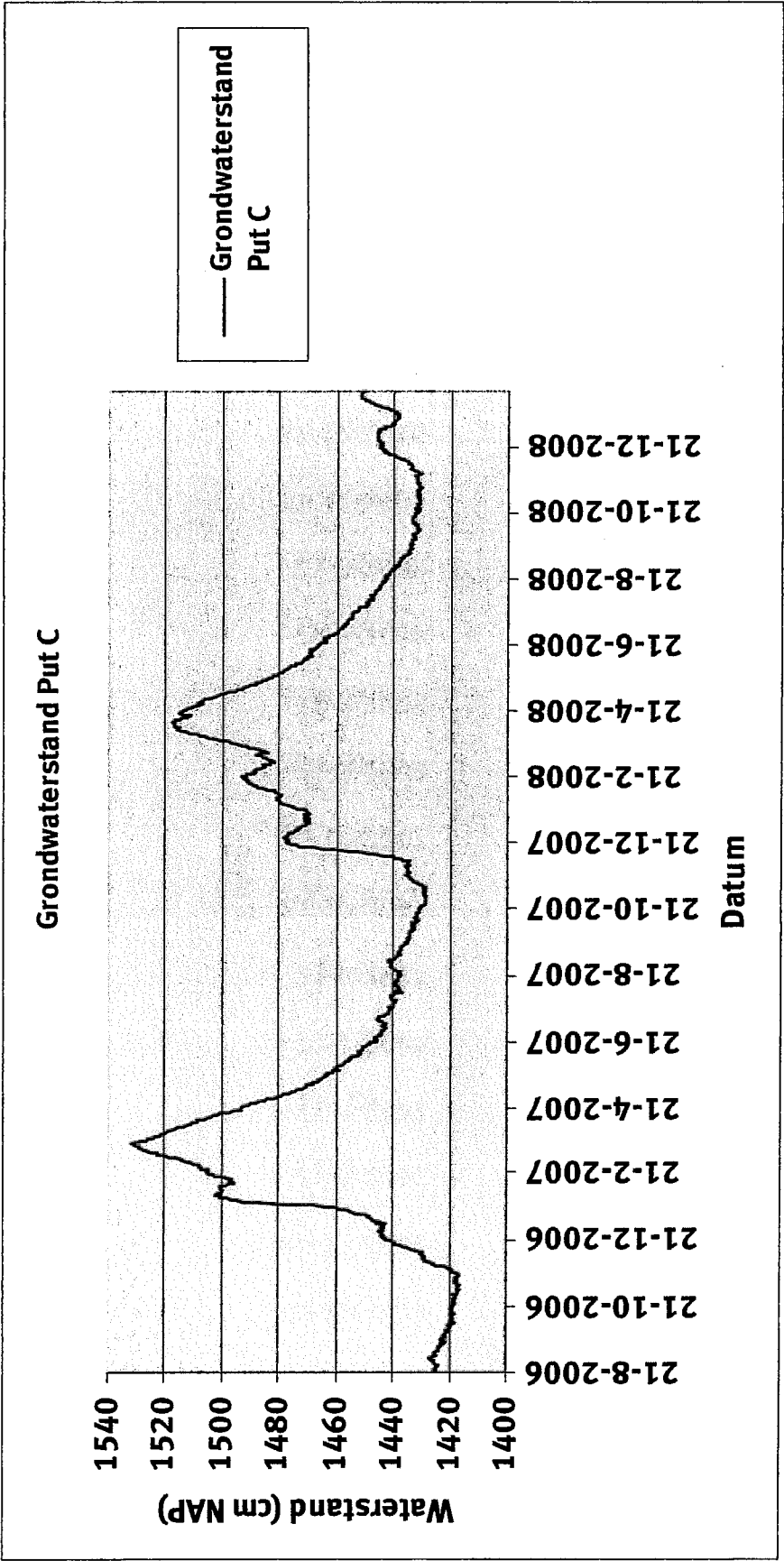
| Put S | | Put T | | Put V | | Waterpeil: maas | | | | | | |
|---------|---------|---------|---------|---------|----------|-----------------|------------------|------|-------|------|-------|-------|
| Buis 1 | Buis 2 | Diep | Ondiep | Diep | Midden 2 | Ondiep 3 | Bron: | | | | | |
| NAP = | NAP = | NAP = | NAP = | NAP = | NAP = | NAP = | www.waterland.nl | | | | | |
| Gemeten | Gemeten | Gemeten | Gemeten | Gemeten | Gemeten | Gemeten | | | | | | |
| NAP: | NAP: | NAP: | NAP: | NAP: | NAP: | NAP: | | | | | | |
| 0,47 | 14,28 | VOL | ##### | 0,85 | -0,85 | 4,91 | 15,01 | 4,99 | 14,93 | 5 | 14,93 | 11,39 |
| 0,5 | 14,25 | VOL | ##### | 0,87 | -0,87 | 4,81 | 15,11 | 4,98 | 14,94 | 4,99 | 14,94 | 11,12 |
| 0,5 | 14,25 | VOL | ##### | 0,87 | -0,87 | 4,96 | 14,96 | 4,98 | 14,94 | 4,99 | 14,94 | 11,21 |
| 0,4 | 14,35 | VOL | ##### | 0,89 | -0,89 | 4,58 | 15,34 | 4,98 | 14,94 | 4,98 | 14,95 | 11,46 |
| 0,4 | 14,35 | VOL | ##### | 0,52 | -0,52 | 4,43 | 15,49 | 4,91 | 15,01 | 4,86 | 15,07 | 11,37 |
| VOL | ##### | VOL | ##### | 0,38 | -0,38 | 4,23 | 15,69 | 4,81 | 15,11 | 4,81 | 15,12 | 13,40 |
| VOL | ##### | VOL | ##### | 0,4 | -0,4 | 4,3 | 15,62 | 4,85 | 15,07 | 4,85 | 15,08 | 13,05 |
| VOL | ##### | VOL | ##### | 0,42 | -0,42 | 4,34 | 15,58 | 4,89 | 15,03 | 4,87 | 15,06 | 12,64 |
| 0,2 | 14,55 | VOL | ##### | 0,61 | -0,61 | 4,51 | 15,41 | 4,51 | 15,41 | 4,77 | 15,16 | 12,23 |
| 0,4 | 14,35 | VOL | ##### | 0,8 | -0,8 | 4,63 | 15,29 | 4,73 | 15,19 | 4,73 | 15,2 | 12,00 |
| 0,51 | 14,24 | VOL | ##### | 0,82 | -0,82 | 4,76 | 15,16 | 4,78 | 15,14 | 4,79 | 15,14 | 12,88 |
| 0,56 | 14,19 | VOL | ##### | 0,86 | -0,86 | 4,92 | 15 | 4,81 | 15,11 | 4,84 | 15,09 | 11,12 |
| 0,61 | 14,14 | 0,02 | 14,74 | 0,9 | -0,9 | 5,18 | 14,74 | 4,88 | 15,04 | 4,88 | 15,05 | 10,93 |
| 0,66 | 14,09 | VOL | ##### | 0,95 | -0,95 | 5,25 | 14,67 | 4,93 | 14,99 | 4,93 | 15 | 10,88 |
| 0,65 | 14,1 | VOL | ##### | 0,92 | -0,92 | 5,21 | 14,71 | 4,91 | 15,01 | 4,91 | 15,02 | 10,85 |
| 0,7 | 14,05 | VOL | ##### | 1,16 | -1,16 | 4,93 | 14,99 | 5,06 | 14,86 | 5,08 | 14,85 | 11,11 |

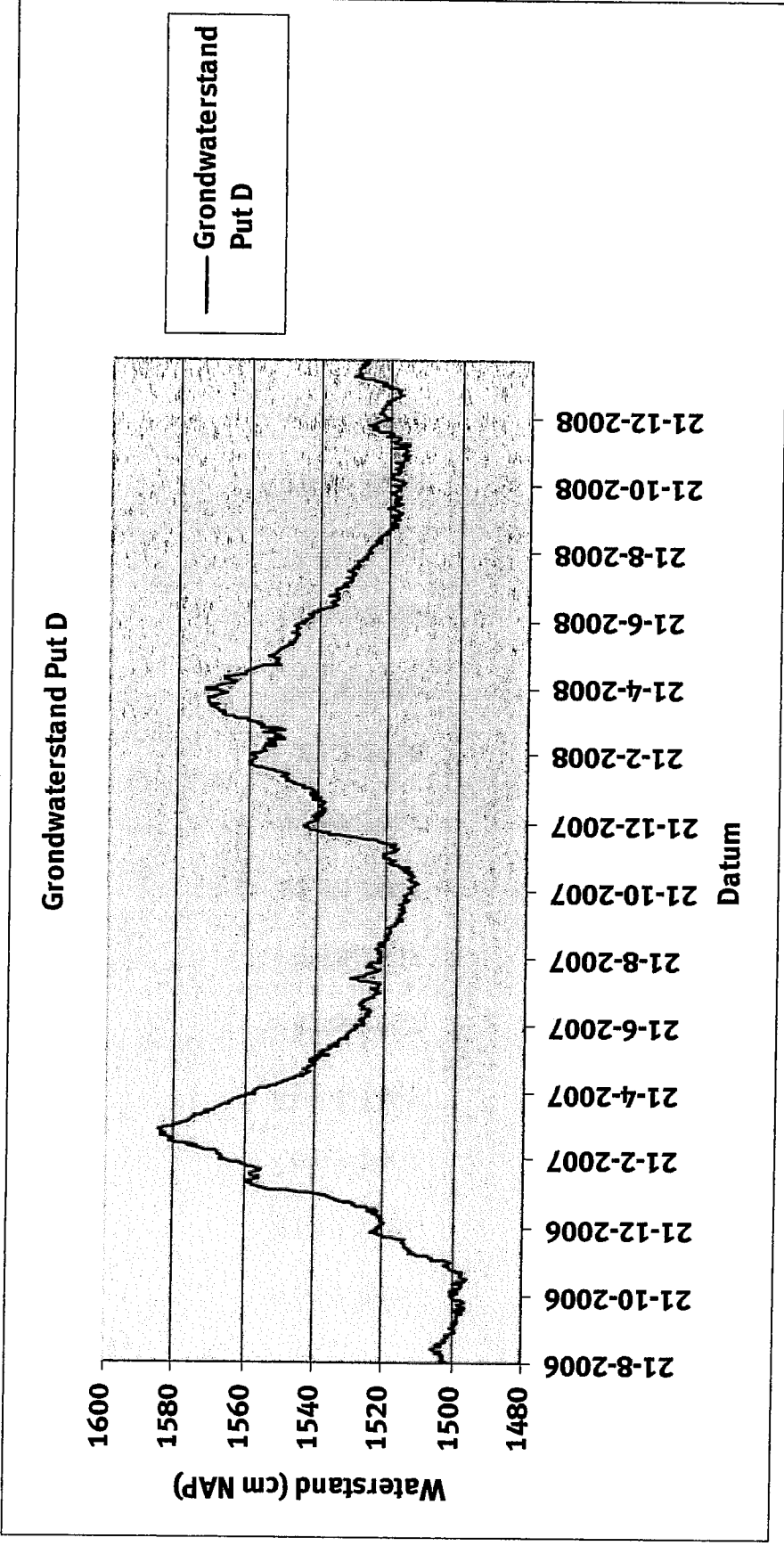
Grondwaterstand Put A

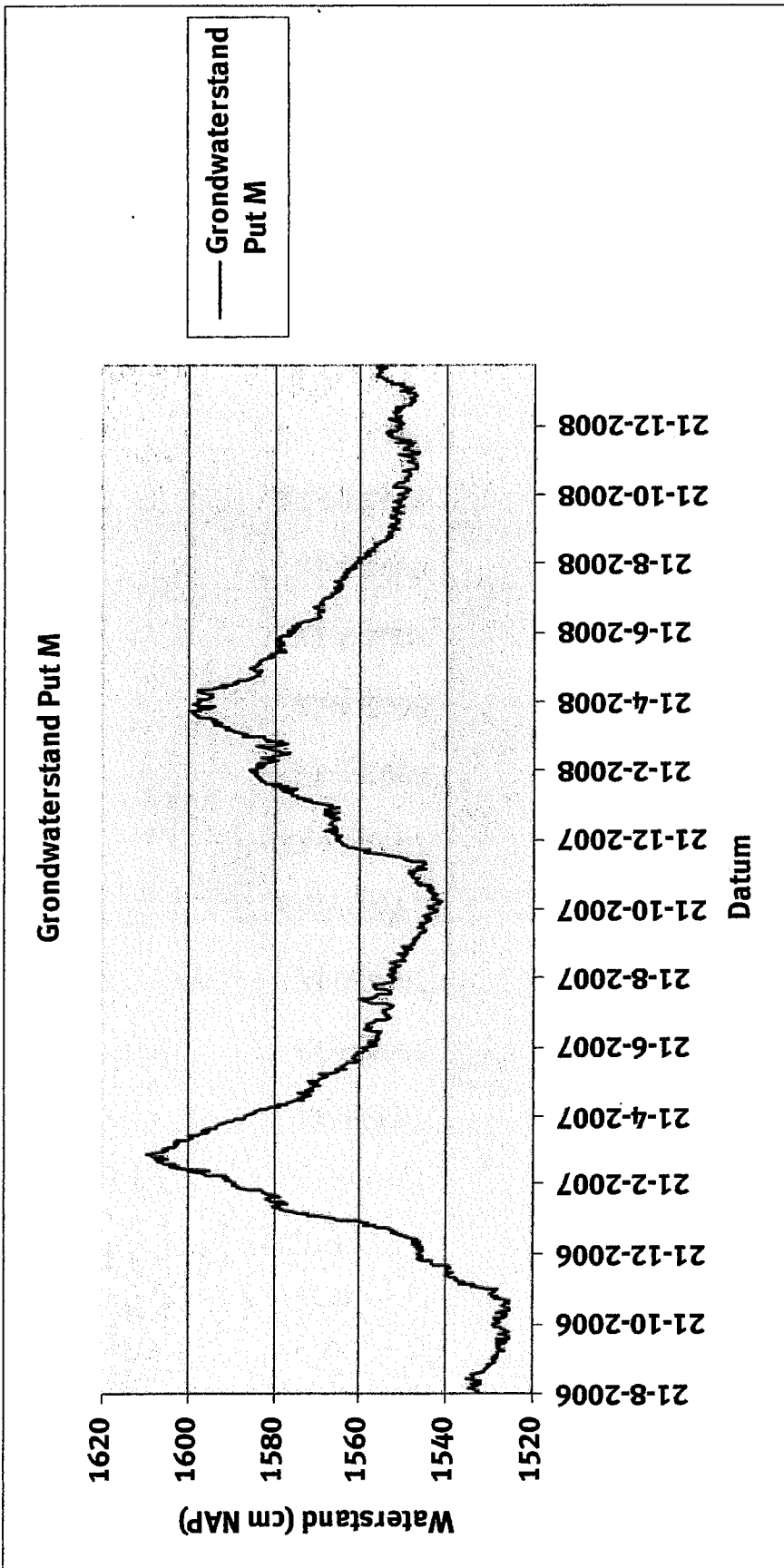


Grondwaterstand Put B

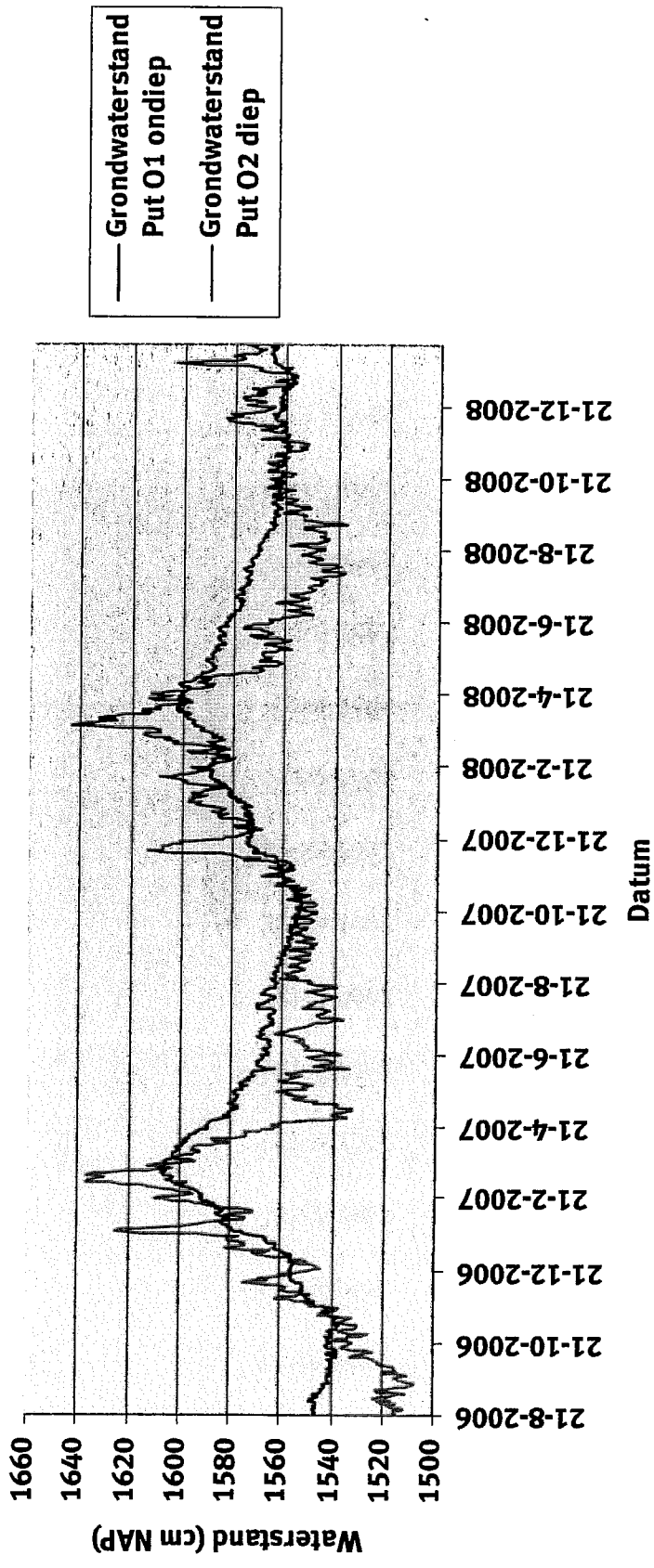




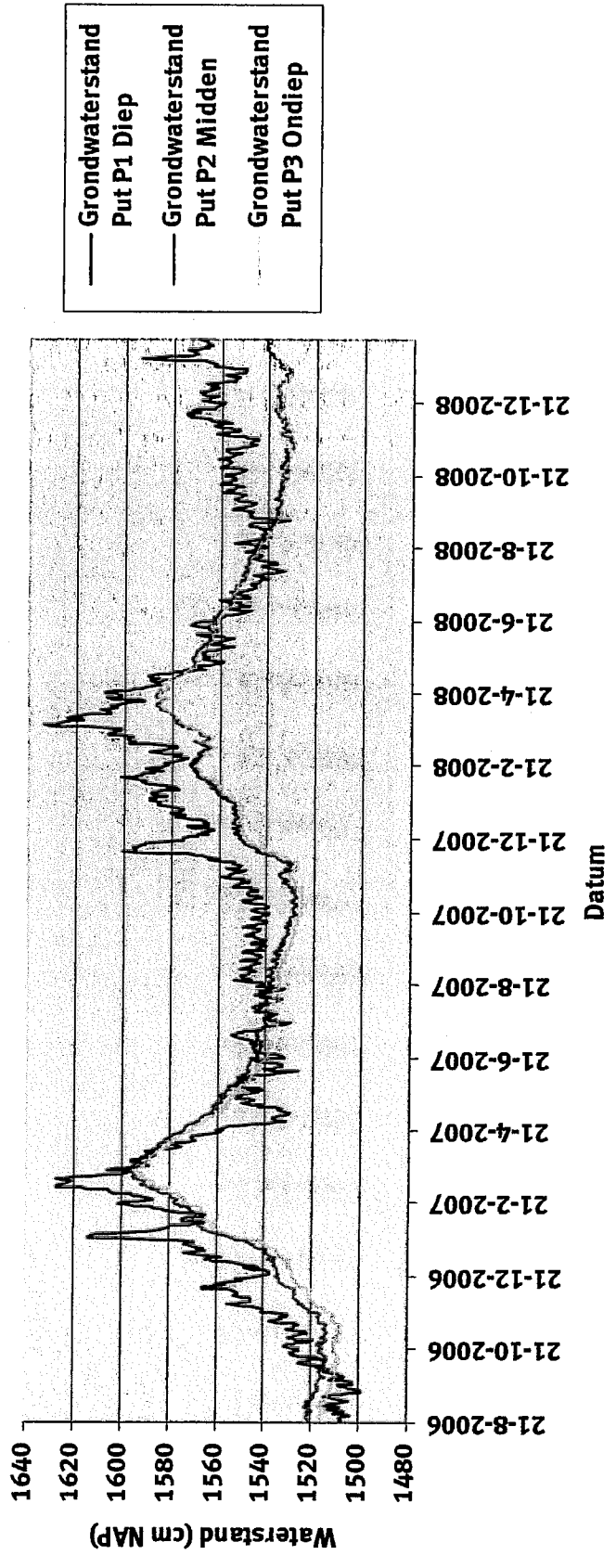




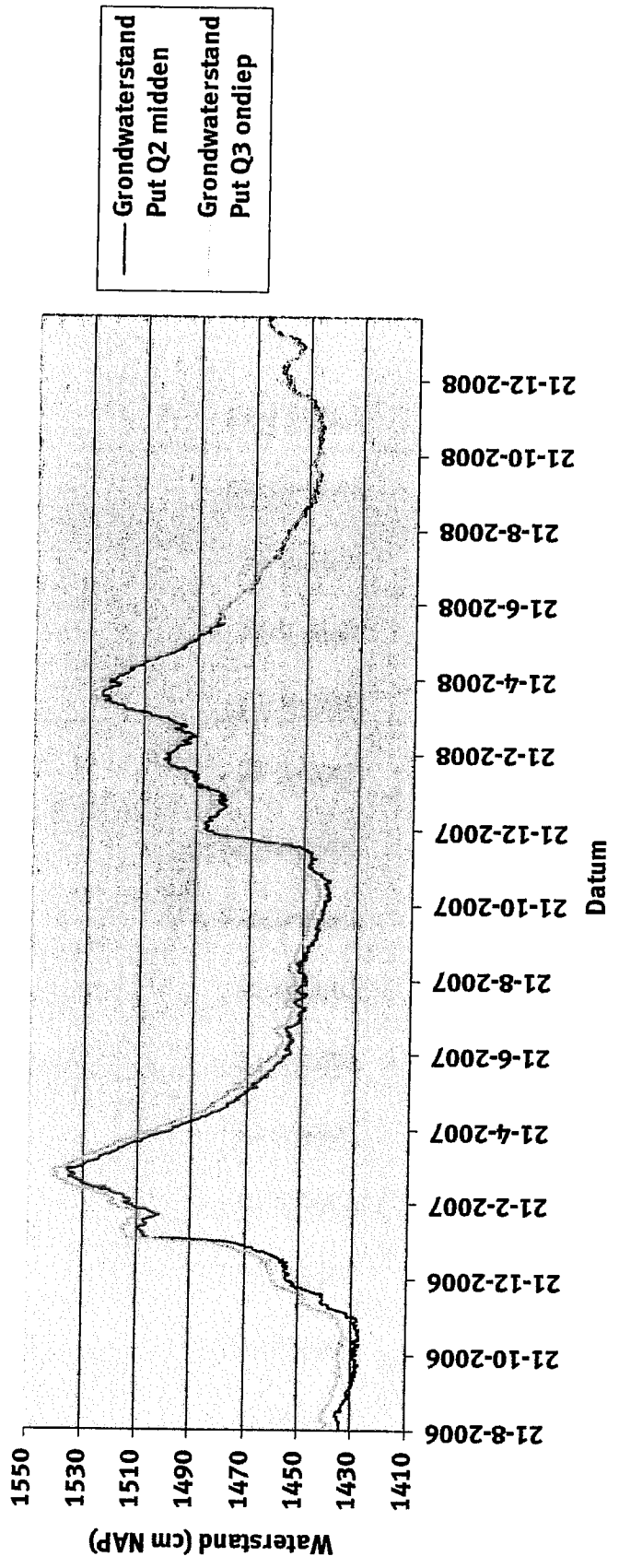
Grondwaterstand Put O1 O2



Grondwaterstand Put P1 P2 P3

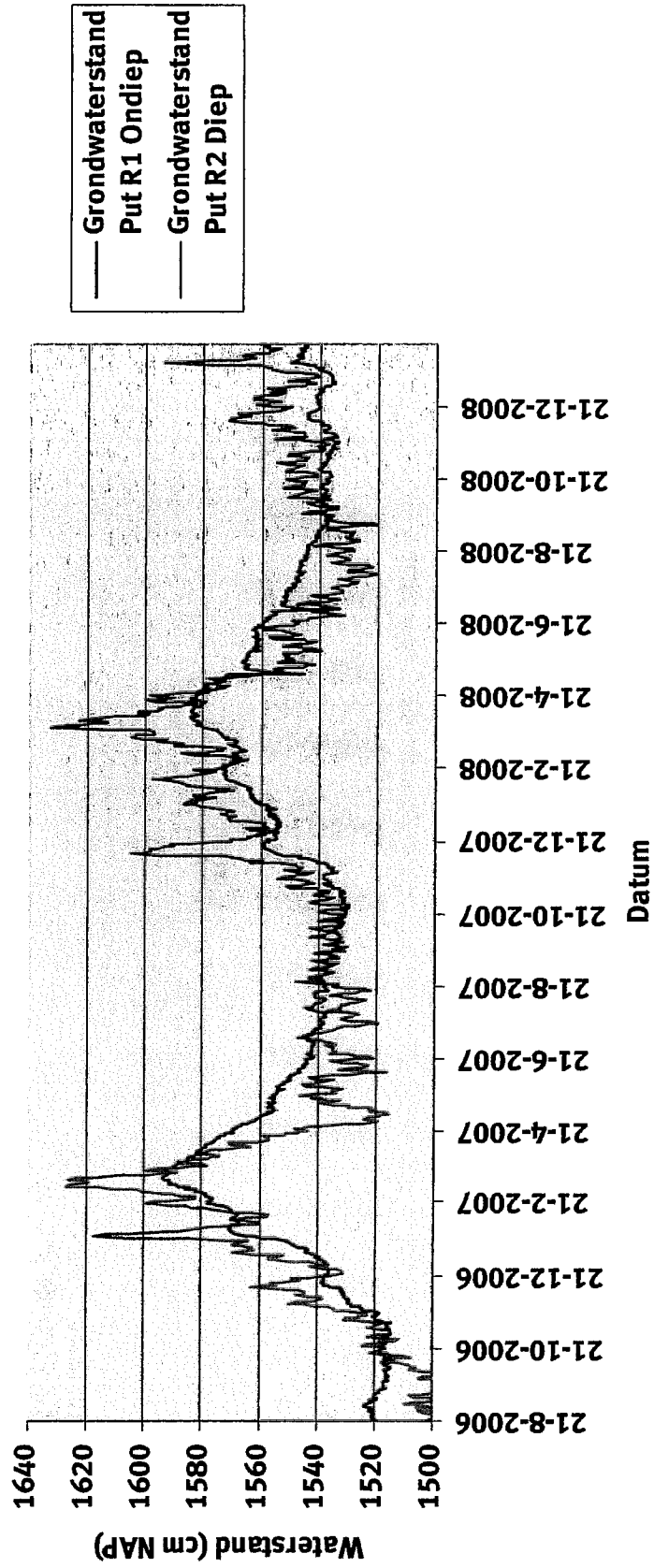


Grondwaterstand Put Q2 Q3

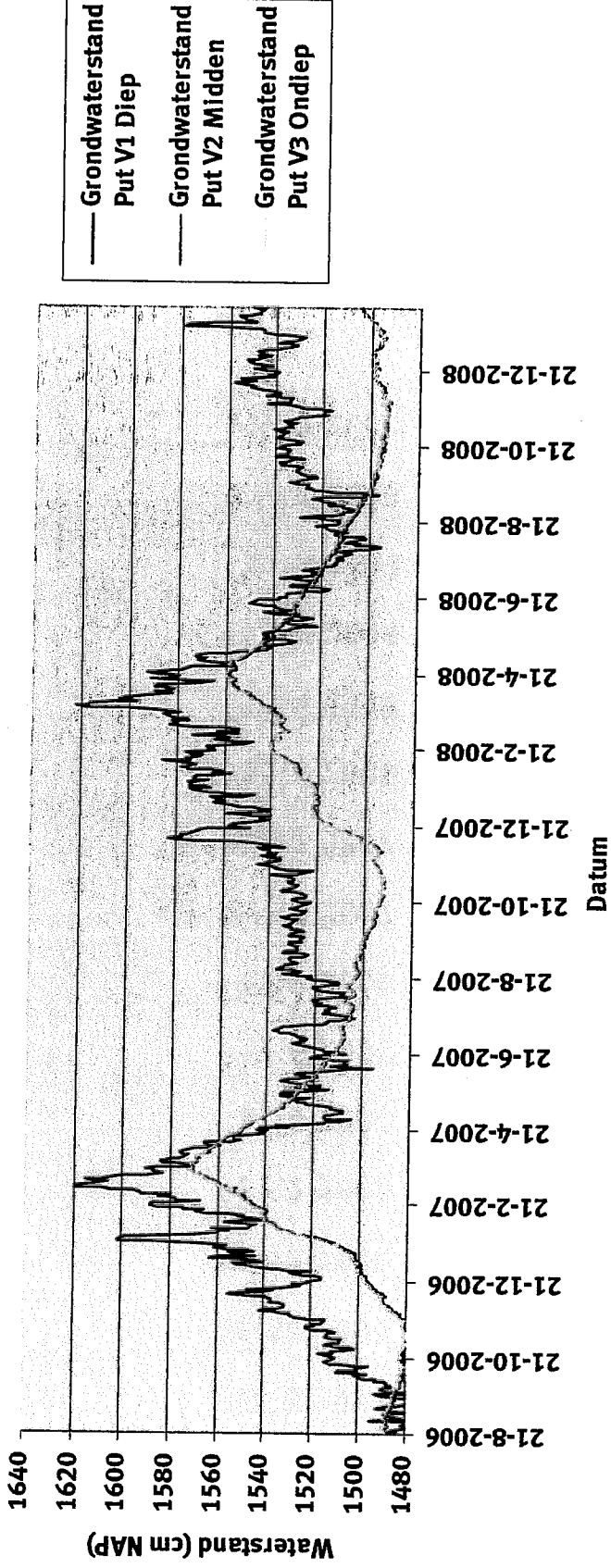


— Grondwaterstand Put Q2 midden
..... Grondwaterstand Put Q3 ondiep

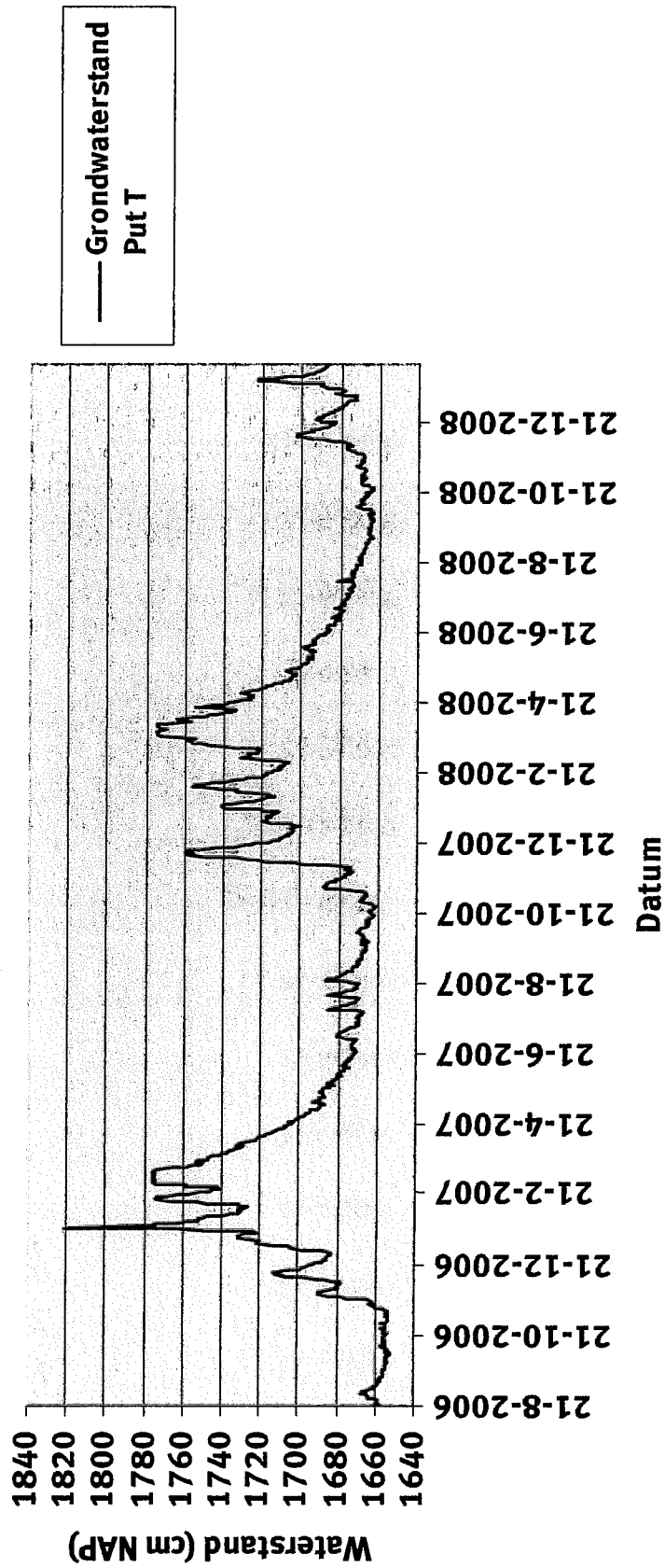
Grondwaterstand Put R1 R2

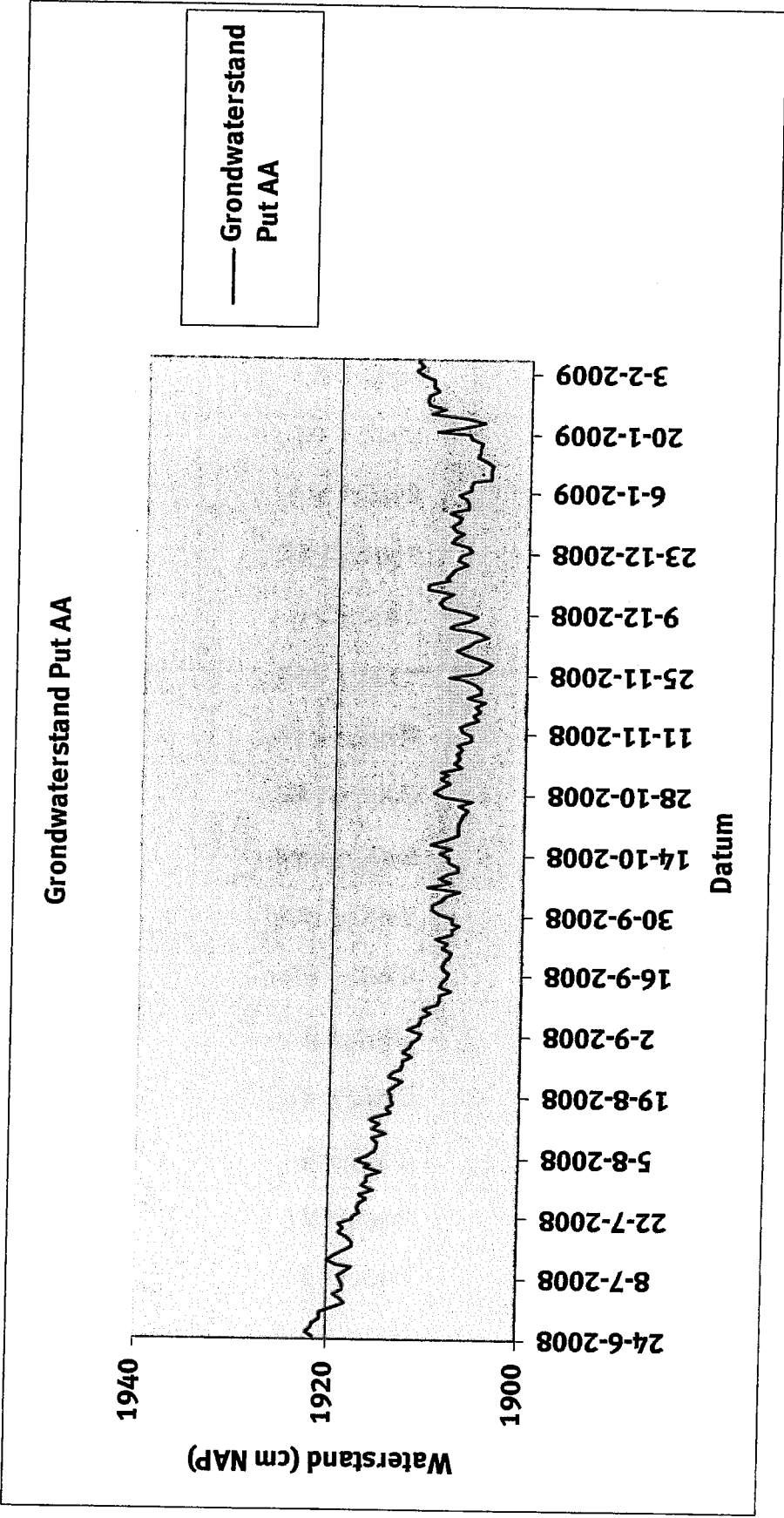


Grondwaterstand Put V1 V2 V3

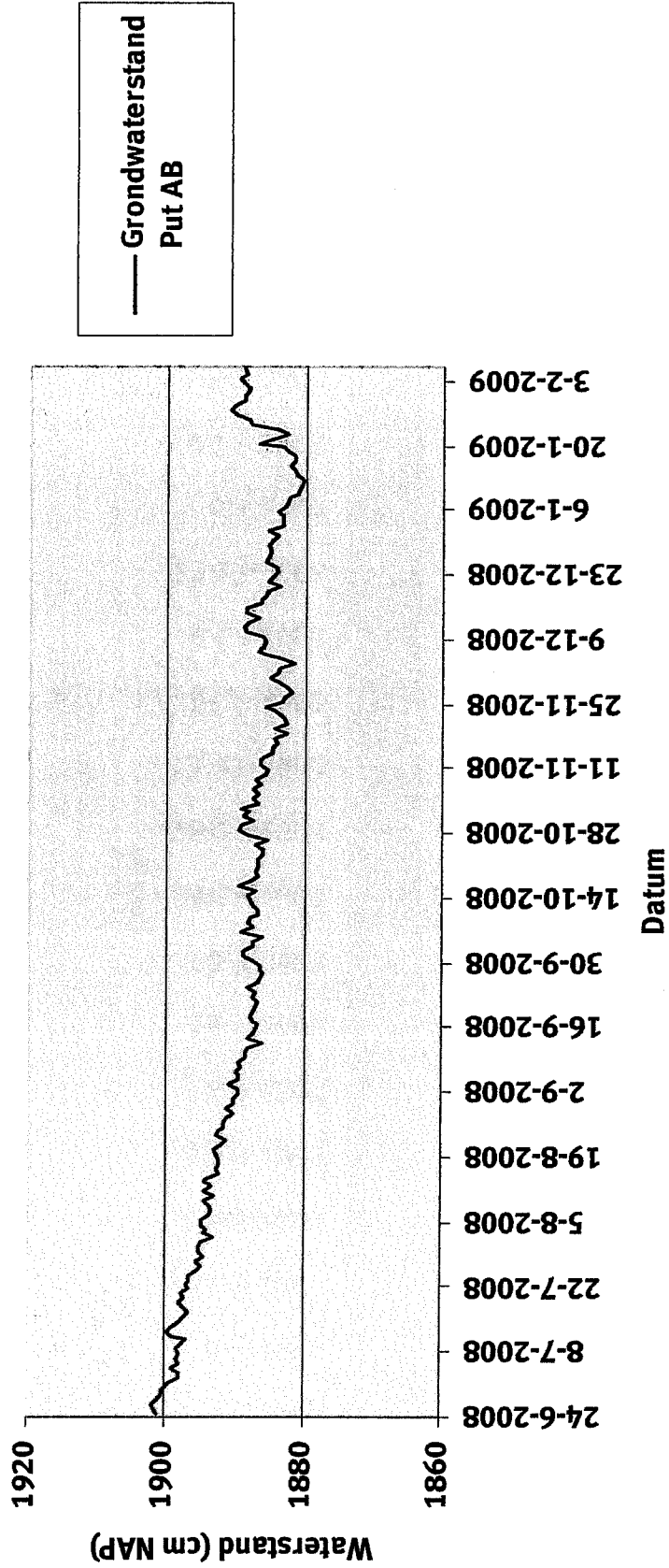


Grondwaterstand Put T

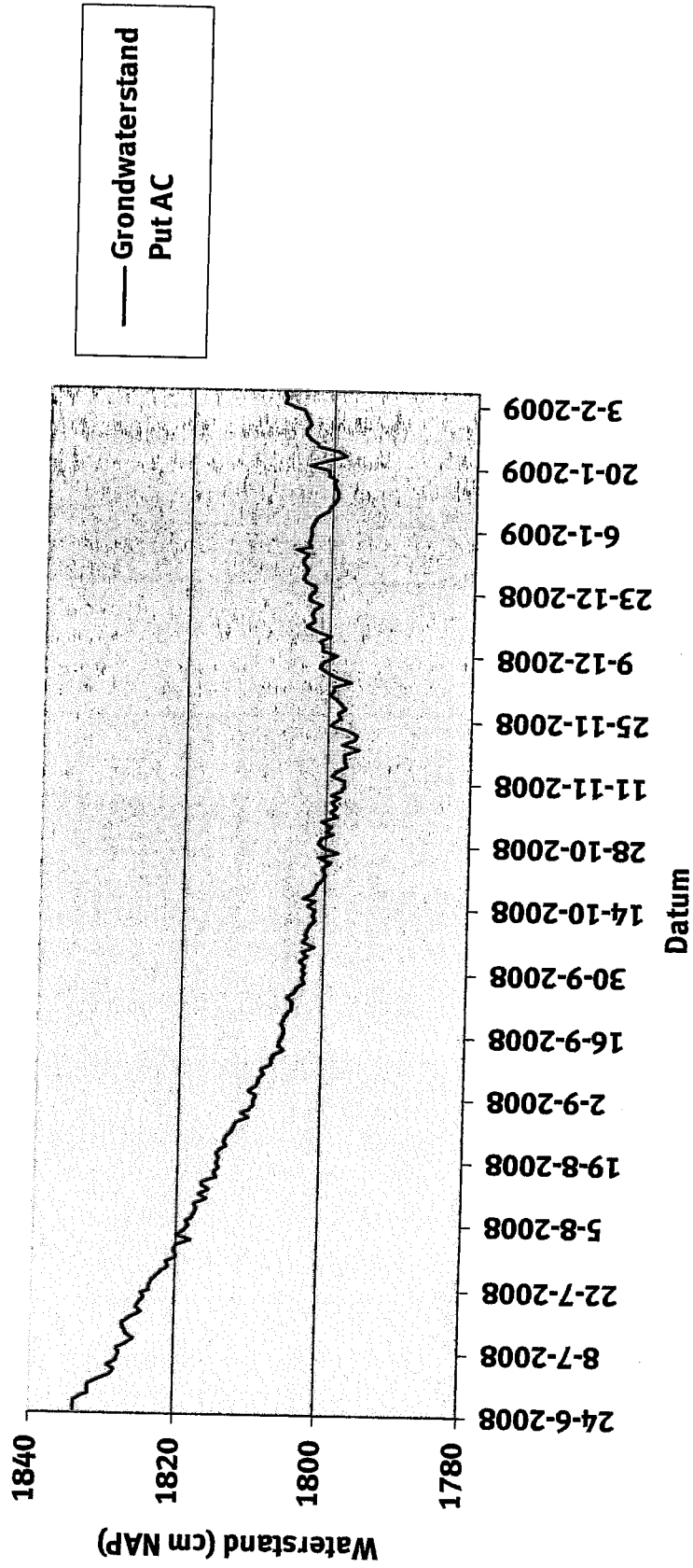




Grondwaterstand Put AB



Grondwaterstand Put AC



| 2 Grubbenvorst Raaiend | | | | | |
|------------------------|---|--------------|--------------|----------|------------------|
| Boringsnummer | | X-COORDINAAT | Y-COORDINAAT | MAAIVELD | Soort boring |
| a | 1 | 207883.4 | 378987.011 | 19.76 | Kamps |
| b | 1 | 208004.0 | 379107.744 | 16.34 | Kamps |
| c | 1 | 207915.6 | 378980.168 | 19.39 | Kamps |
| d | 1 | 207915.5 | 379352.481 | 18.05 | Kamps |
| e | 1 | 208012.3 | 379244.937 | 15.87 | Kamps |
| f | 1 | 208077.8 | 378918.428 | 16.5 | Kamps |
| g | 1 | 208037.0 | 379029.204 | 18.4 | Kamps |
| h | 1 | 207772.9 | 379051.68 | 19.42 | Kamps 19.77 |
| k | 1 | 207771.3 | 379150.71 | 18.05 | Kamps |
| l | 1 | 207889.6 | 379200.64 | 17.07 | Kamps |
| m | 1 | 207745.5 | 379345.37 | 18.32 | Kamps |
| n | 1 | 207943.9 | 379145.174 | | Kamps |
| O | 1 | 207730.3 | 379454.173 | 17.55 | Pulsboring Kamps |
| P | 1 | 207752.7 | 379304.17 | 18.6 | Pulsboring Kamps |
| Q | 1 | 207945.1 | 379055.732 | 18.62 | Pulsboring Kamps |
| R | 1 | 207904.9 | 379472.37 | 19.35 | Pulsboring Kamps |
| S | 1 | 208054.8 | 379381.293 | 15.19 | Pulsboring Kamps |
| T | 1 | 208085.2 | 379187.158 | 15.17 | Pulsboring Kamps |
| U | 1 | 207985.6 | 379122.609 | 16.455 | Pulsboring Kamps |
| V | 1 | 207722.7 | 379051.008 | 20.175 | Pulsboring Kamps |

Raaielind : Boringen_vCleef.xls
 2.8
 Grens zand-grind
 stenen erbij (J/N) N

Schoon
 Leem
 Zand
 Grind
 Grind
 Grind
 Grind
 Grind
 Grind

Aanvoerhaven

GrB
 18% Grind
 zand 9 - 25 - 83

GrE
 13% Grind
 zand 10 - 25 - 54

GrF
 17% Grind
 zand 11 - 34 - 77

GR G
 20% Grind
 zand 7 - 26 - 68

GR_U
 13% Grind
 zand 6 - 21 - 62

| | | | | | | |
|----|---|--|---|---|---|--|
| 18 | | | | | | |
| 16 | | | | | | |
| 14 | Laag 4 : 0 % grind zand = 1 - 11 - 83 | Laag 4 : 60 % grind zand = 39 - 73 - 95 | Laag 5 : 0 % grind zand = 11 - 51 - 95 | Laag 4 : 0 % grind zand = 3 - 23 - 88 | Laag 4 : 0 % grind zand = 3 - 12 - 81 | |
| 12 | Laag 5 : 41 % grind | Laag 5 : 16 % grind zand = 10 - 36 - 84 | Laag 6 : 20 % grind Laag 7 : 11 % grind zand = 16 - 41 - 92 | Laag 5 : 29 % grind zand = 11 - 37 - 85 | Laag 5 : 23 % grind Laag 6 : 39 % grind zand = 20 - 51 - 91 | |
| 10 | Laag 7 : 10 % grind Laag 8 : 0 % grind | Laag 6 : 4 % grind zand = 1 - 21 - 50 | Laag 8 : 6 % grind Laag 9 : 17 % grind Laag 10 : 0 % grind zand = 2 - 9 - 45 | Laag 6 : 5 % grind zand = 4 - 20 - 71 | Laag 7 : 2 % grind zand = 2 - 12 - 64 | |
| 8 | | Laag 7 : 0 % grind zand = 4 - 15 - 57 | | Laag 7 : 3 % grind Laag 8 : 34 % grind | Laag 8 : 3 % grind zand = 1 - 4 - 24 | |
| 6 | | Laag 10 : 0 % grind zand = 0 - 1 - 21 | | | | |
| 4 | | | Laag 11 : 61 % grind zand = 14 - 36 - 80 | Laag 10 : 32 % grind zand = 8 - 30 - 66 | | |
| 2 | | | Laag 12 : 44 % grind Laag 13 : 0 % grind | Laag 11 : 74 % grind zand = 19 - 52 - 80 | Laag 13 : 31 % grind | |
| 0 | | | | | | |
| -2 | | | | | | |
| -4 | | | | | | |

| | |
|--------------------|-----|
| Grens zand-grind | 2.8 |
| stenen erbij (J/N) | N |

| | |
|--------|--|
| Schoon | |
| Leem | |
| Grind | |
| Stip | |

Installatieterein

| | | | | |
|--|---------------------------------------|--|--|--------------------------------------|
| GR A 18% Grind zand 10 - 29 - 61 | GR C 10% Grind zand 9 - 25 - 67 | GR H 25% Grind zand 14 - 40 - 77 | GR Q 22% Grind zand 12 - 31 - 66 | GR V 9% Grind zand 6 - 20 - 49 |
|--|---------------------------------------|--|--|--------------------------------------|

| | | | | | |
|----|--|---|---|--|--|
| 22 | | | | | |
| 20 | Laag 2 : 0 % grind zand = 0 - 1 - 37 | | | | |
| 18 | Laag 4 : 1 % grind zand = 3 - 6 - 21 | | | | |
| 16 | Laag 5 : 7 % grind zand = 5 - 18 - 72 | Laag 4 : 8 % grind zand = 2 - 4 - 62 | | | |
| 14 | Laag 6 : 28 % grind zand = 18 - 47 - 85 | Laag 5 : 11 % grind zand = 17 - 50 - 95 | Laag 4 : 30 % grind zand = 28 - 73 - 95 | Laag 5 : 27 % grind zand = 18 - 45 - 88 | Laag 6 : 23 % grind zand = 19 - 45 - 81 |
| 12 | | Laag 6 : 12 % grind zand = 15 - 52 - 91 | Laag 5 : 21 % grind zand = 18 - 42 - 87 | Laag 6 : 23 % grind zand = 22 - 51 - 90 | |
| 10 | Laag 7 : 11 % grind zand = 8 - 36 - 84 | Laag 7 : 32 % grind zand = 28 - 50 - 87 | Laag 7 : 3 % grind zand = 5 - 26 - 85 | | |
| 8 | Laag 8 : 10 % grind zand = 3 - 12 - 71 | Laag 8 : 4 % grind zand = 3 - 12 - 71 | Laag 8 : 0 % grind zand = 1 - 6 - 70 | | |
| 6 | Laag 9 : 26 % grind zand = 5 - 28 - 68 | Laag 9 : 0 % grind zand = 0 - 3 - 38 | | | |
| 4 | Laag 10 : 50 % grind zand = 2 - 13 - 34 | | | | |
| 2 | Laag 11 : 6 % grind zand = 18 - 41 - 71 | Laag 11 : 26 % grind zand = 18 - 41 - 71 | Laag 10 : 70 % grind zand = 15 - 34 - 58 | Laag 13 : 67 % grind | |
| 0 | | | | | |
| -2 | | | | | |
| -4 | | | | | |
| -6 | | | | | |

| | |
|--------------------|-----|
| Grens zand-grind | 2.8 |
| stenen erbij (J/N) | N |

Natuurgebied

| | |
|------------|--|
| Schoon | |
| Leem | |
| ME | |
| Hout, Leem | |
| 4 | |
| 5 | |

| | GrD | GR_O | GR_R | GrW | GR_X | GrY | GR-Z |
|-----|--|--|--|---|--|---|---|
| 20 | 10% Grind zand 9 - 28 - 76 | 16% Grind zand 9 - 37 - 84 | 7% Grind zand 5 - 34 - 76 | 12% Grind zand 13 - 36 - 72 | 9% Grind zand 5 - 25 - 64 | 14% Grind zand 12 - 29 - 66 | 18% Grind zand 10 - 33 - 74 |
| 18 | | | | | | | |
| 16 | Laag 3 : 0 % grind zand = 5 - 14 - 54 | Laag 4 : 35 % grind zand = 21 - 61 - 96 | Laag 3 : 36 % grind zand = 18 - 39 - 63 | Laag 4 : 9 % grind zand = 25 - 63 - 95 | Laag 5 : 0 % grind zand = 0 - 1 - 20 | Laag 5 : 0 % grind zand = 0 - 1 - 20 | Laag 5 : 48 % grind zand = 19 - 50 - 82 |
| 14 | Laag 4 : 37 % grind zand = 19 - 42 - 75 | Laag 3 : 3 % grind zand = 1 - 10 - 31 | Laag 4 : 10 % grind zand = 9 - 28 - 80 | Laag 5 : 25 % grind zand = 25 - 63 - 95 | Laag 6 : 31 % grind zand = 20 - 35 - 57 | Laag 6 : 20 % grind zand = 12 - 49 - 91 | Laag 6 : 20 % grind zand = 12 - 49 - 91 |
| 12 | Laag 5 : 18 % grind zand = 15 - 56 - 94 | Laag 4 : 3 % grind zand = 1 - 10 - 31 | Laag 5 : 21 % grind zand = 11 - 39 - 79 | Laag 6 : 26 % grind zand = 5 - 24 - 78 | Laag 7 : 22 % grind zand = 17 - 52 - 92 | Laag 7 : 25 % grind zand = 17 - 49 - 87 | Laag 7 : 25 % grind zand = 17 - 49 - 87 |
| 10 | Laag 6 : 11 % grind zand = 15 - 36 - 89 | Laag 5 : 16 % grind zand = 7 - 36 - 79 | Laag 6 : 6 % grind zand = 10 - 30 - 74 | Laag 7 : 6 % grind zand = 5 - 24 - 78 | Laag 8 : 12 % grind zand = 10 - 36 - 88 | Laag 8 : 25 % grind zand = 13 - 47 - 83 | Laag 8 : 25 % grind zand = 13 - 47 - 83 |
| 8 | Laag 7 : 0 % grind zand = 3 - 7 - 62 | Laag 6 : 3 % grind zand = 1 - 10 - 31 | Laag 7 : 0 % grind zand = 3 - 7 - 62 | Laag 8 : 10 % grind zand = 10 - 36 - 88 | Laag 9 : 0 % grind zand = 7 - 22 - 61 | Laag 9 : 0 % grind zand = 7 - 22 - 61 | Laag 9 : 0 % grind zand = 7 - 22 - 61 |
| 6 | Laag 8 : 10 % grind zand = 5 - 29 - 75 | Laag 7 : 3 % grind zand = 3 - 7 - 62 | Laag 8 : 7 % grind zand = 12 - 45 - 92 | Laag 9 : 26 % grind zand = 10 - 36 - 88 | Laag 10 : 0 % grind zand = 4 - 14 - 59 | Laag 10 : 0 % grind zand = 4 - 14 - 59 | Laag 10 : 0 % grind zand = 4 - 14 - 59 |
| 4 | Laag 9 : 0 % grind zand = 4 - 14 - 66 | Laag 8 : 3 % grind zand = 3 - 7 - 62 | Laag 9 : 6 % grind zand = 6 - 32 - 84 | Laag 10 : 26 % grind zand = 10 - 36 - 88 | Laag 11 : 0 % grind zand = 0 - 2 - 48 | Laag 11 : 0 % grind zand = 0 - 2 - 48 | Laag 11 : 0 % grind zand = 0 - 2 - 48 |
| 2 | | | | | Laag 12 : 32 % grind zand = 4 - 14 - 59 | Laag 12 : 13 % grind zand = 11 - 43 - 85 | Laag 12 : 13 % grind zand = 11 - 43 - 85 |
| 0 | | | | | | | |
| -2 | | | | | | | |
| -4 | | | | | | | |
| -6 | | | | | | | |
| -8 | | | | | | | |
| -10 | | | | | | | |

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : TEUNESSEN ZAND EN GRIND

Locatie: GRUBBENVORST

Boring no.: GR A

Datum : 11-2 -2003

| VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|-------|-------|---|
| 0.00 | 0.30 | Teelaarde |
| 0.30 | 2.60 | Fijn zand |
| 2.60 | 2.90 | Fijn zand met klei |
| 2.90 | 5.40 | Fijn zand |
| 5.40 | 6.70 | Fijn zand scherp zand weinig grind |
| 6.70 | 9.30 | Scherp zand met grind fijn zand |
| 9.30 | 10.60 | Fijn zand scherp zand weinig grind |
| 10.60 | 11.10 | Fijn zand scherp zand met grind |
| 11.10 | 12.30 | Fijn zand scherp zand (grijs)weinig grind |
| 12.30 | 12.90 | Fijn zand scherp zand met grind (grijs) |
| 12.90 | 14.70 | Fijn zand donker |
| 14.70 | 15.40 | Fijn zand met grind donker |
| 15.40 | 16.60 | Fijn zand met grind scherp zand (grijs) |
| 16.60 | 16.80 | Fijn zand scherp zand grof grind |
| 16.80 | 18.40 | Scherp zand met veel grind (hout) |
| 18.40 | 20.00 | Fijn zand en klei (hout) |
| 20.00 | | Klei |
| | | |
| | | Grondwater 3.99m. |
| | | |
| | | |
| | | |

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind

Locatie: Grubbenvorst

Boring no.: GR H

Datum : 19-05-2003

TT
order
LH.

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|---|
| 1 | 0.00 | 0.40 | Teelaarde |
| 2 | 0.40 | 0.90 | Zand leemhoudend |
| 3 | 0.90 | 3.60 | Vulzand |
| 4 | 3.60 | 5.50 | Fijn zand scherp zand met fijn grind (rood) |
| 5 | 5.50 | 6.80 | Scherp zand met veel fijn grind (rood) |
| 6 | 6.80 | 7.70 | Scherp zand met grind (lichte kleur) |
| 7 | 7.70 | 10.10 | Scherp zand met weinig grind fijn zand (hout) |
| 8 | 10.10 | 11.50 | Fijn zand scherp zand weinig grind (grijs) |
| 9 | 11.50 | 12.60 | Klei |
| 10 | 12.60 | 15.70 | Fijn zand (groen) |
| 11 | 15.70 | 16.60 | Fijn zand (donker hout) met grind |
| 12 | 16.60 | 18.50 | Fijn zand scherp zand grind (hout) |
| 13 | | | |
| 14 | | | Grondwater 3.80 m. |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind

Locatie: Grubbenvorst

Boring no.: GR - K

Datum : 16-05-2003

TT
ordher
RoT
TR
LH

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|--|
| 1 | 0.00 | 0.40 | Teelaarde |
| 2 | 0.40 | 1.70 | Vulzand |
| 3 | 1.70 | 3.80 | Fijn zand scherp zand grind |
| 4 | 3.80 | 6.30 | Fijn zand scherp zand fijn grind |
| 5 | 6.30 | 7.80 | Fijn zand scherp zand grind |
| 6 | 7.80 | 10.30 | Fijn zand scherp zand weinig grind |
| 7 | 10.30 | 11.80 | Fijn zand scherp zand grind |
| 8 | 11.80 | 12.60 | Scherp zand fijn grind |
| 9 | 12.60 | 13.30 | Fijn zand scherp zand grind |
| 10 | 13.30 | 13.60 | Fijn zand grof grind |
| 11 | 13.60 | 13.80 | Klei |
| 12 | 13.80 | 14.90 | Fijn zand scherp zand grint |
| 13 | 14.90 | 16.10 | Fijn zand scherp zand grof grind |
| 14 | 16.10 | 16.80 | Weinig fijn zand weinig scherp zand grof grind |
| 15 | 16.80 | 18.00 | Dikke stenen hout |
| 16 | | | |
| 17 | | | Grondwater 2.20 m. |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |

cc: TT
ordner
LH

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

DEM.

In opdracht van : Teunesen zand en grind

Locatie: Grubbenvorst

Boring no.: GR - L

Datum : 26-05-2003

16 mei 2003 - bij 11.50 m op klei.

26 mei 2003 iets verder 2e poging.

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|------------------------------------|
| 1 | 0.00 | 0.40 | Teelaarde |
| 2 | 0.40 | 1.80 | Zand klei houdend |
| 3 | 1.80 | 3.40 | Fijn zand scherp zand |
| 4 | 3.40 | 4.10 | Fijn zand scherp zand grind |
| 5 | 4.10 | 6.30 | Fijn zand scherp zand fijn grind |
| 6 | 6.30 | 6.90 | Fijn zand scherp zand grind |
| 7 | 6.90 | 7.30 | Fijn zand scherp zand |
| 8 | 7.30 | 10.20 | Fijn zand (grijs) |
| 9 | 10.20 | 12.60 | Klei |
| 10 | 12.60 | 13.90 | Fijn zand en hout |
| 11 | 13.90 | 14.50 | Fijn zand met grind dikke stenen |
| 12 | 14.50 | 15.30 | Fijn zand scherp zand dikke stenen |
| 13 | 15.30 | 15.50 | Klei hout |
| 14 | | | |
| 15 | | | Grondwater 1.90 m. |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |

Kamps Grondboringen te Ottersum

TT
ordner

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind

28/06/05

Locatie: Grubbenvorst

nog niet uitgegraven

Boring no.: GR M

Datum : 19-05-2003

(8)

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|---|
| 1 | 0.00 | 0.40 | Teelaarde |
| 2 | 0.40 | 1.60 | Vulzand |
| 3 | 1.60 | 2.40 | Klei zand houdend |
| 4 | 2.40 | 3.30 | Vulzand |
| 5 | 3.30 | 4.50 | Fijn zand scherp zand en grind |
| 6 | 4.50 | 6.10 | Fijn zand scherp zand fijn grind |
| 7 | 6.10 | 6.80 | Fijn zand scherp zand en grind |
| 8 | 6.80 | 8.70 | Fijn zand scherp zand weinig grind |
| 9 | 8.70 | 10.40 | Fijn zand scherp zand weinig grind |
| 10 | 10.40 | 11.70 | Fijn zand scherp zand weinig fijn grind (hout) |
| 11 | 11.70 | 13.20 | Klei |
| 12 | | | |
| 13 | | | grondwater 2.62 m. |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |

DCM.

ET/203/10pB.

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind
 Locatie: Grubbenvorst
 Boring no.: Gr-N
 Datum : 20-06-2003

25/06/03.
 Ronnie J. : boring
 wordt uitgezeefd
 door Rob Janssen
 in Geelv.

Ans

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|--|
| 1 | 0.00 | 0.40 | Teelaarde |
| 2 | 0.40 | 1.40 | Vulzand |
| 3 | 1.40 | 3.80 | Fijn zand scherp zand en grind |
| 4 | 3.80 | 5.90 | Fijn zand scherp zand fijn grind |
| 5 | 5.90 | 6.80 | Fijn zand scherp zand fijn grind licht van kleur |
| 6 | 6.80 | 8.40 | Fijn zand scherp zand fijn grind |
| 7 | 8.40 | 9.70 | Fijn zand (grijs) (hout) |
| 8 | 9.70 | 10.20 | Fijn zand weinig grind |
| 9 | 10.20 | 12.10 | Klei |
| 10 | 12.10 | 13.60 | Fijn zand (grijs) |
| 11 | 13.60 | 15.10 | Fijn zand grind grijs scherp zand dikke stenen |
| 12 | 15.10 | 16.00 | Klei hout turf |
| 13 | | | Grondwater 2.30m. |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |

TT
 JvdP
 LH (fax)
 Lade kamps
 order boringen
 atv

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind

Locatie: Grubbenvorst

Boring no.: GR-0

Datum : 21-10-2004

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|---|
| 1 | 0.00 | 0.40 | Teelaarde |
| 2 | 0.40 | 1.30 | Vulzand |
| 3 | 1.30 | 1.90 | Zand klei en grind |
| 4 | 1.90 | 3.90 | Fijn zand scherp zand en grind |
| 5 | 3.90 | 6.40 | Fijn zand scherp zand weinig grind (hout) |
| 6 | 6.40 | 9.70 | Fijn zand fijn grind scherp zand (hout) |
| 7 | 9.70 | 11.20 | Fijn zand scherp zand en weinig grind |
| 8 | 11.20 | 13.10 | Fijn zand scherp zand en weinig grind |
| 9 | 13.10 | 14.80 | Fijn zand scherp zand (grijs) (hout) |
| 10 | 14.80 | 15.90 | Klei |
| 11 | 15.90 | 20.00 | Zeer fijn zand (grijs) (hout) |
| 12 | 20.00 | ? | Zeer fijn zand (grijs) |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
 6505 Am Ottersum
 Tel: 0485-511312
 Fax: 0485-517486

TT
 JvdP
 LH (fax)
 ordner sec.
 boringen g'voist

Boorstaat

In opdracht van: DCM
 Locatie: Grubbenvorst
 Boring nummer: GR-P
 Datum: 05-11-2004

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|--|
| 1 | 0.00 | 0.40 | Teelaarde |
| 2 | 0.40 | 1.90 | Zand met klei |
| 3 | 1.90 | 2.40 | Fijn zand |
| 4 | 2.40 | 5.10 | Fijn zand - scherp zand met grind |
| 5 | 5.10 | 8.10 | Fijn zand - scherp zand - fijn grind |
| 6 | 8.10 | 11.90 | Fijn zand - scherp zand - weinig fijn grind - hout |
| 7 | 11.90 | 13.70 | Klei |
| 8 | 13.70 | 14.60 | Fijn zand, grijs |
| 9 | 14.60 | 16.10 | Fijn zand - scherp zand - grof grind |
| 10 | 16.10 | 16.60 | Fijn zand - scherp zand - grof grind |
| 11 | 16.60 | 19.20 | Klei |
| 12 | 19.20 | 21.50 | Fijn zand met hout |
| 13 | 21.50 | | ? |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |

TT
 JvdP
 /H. (sex)
 lade kamps
 ordnet ath

Kamps Grondboringen te Ottersum

Boorstaat

In opdracht van : Teunesen zand en grind

Locatie : Grubbenvorst

Boring no : GR.- Q

Datum : 20-10-2004

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|--|
| 1 | 0.00 | 0.40 | Teelaarde |
| 2 | 0.40 | 1.30 | Vulzand leemhoudend |
| 3 | 1.30 | 2.90 | Fijn zand scherp zand en fijn grind |
| 4 | 2.90 | 3.70 | Fijn zand scherp zand |
| 5 | 3.70 | 5.10 | Fijn zand scherp zand en grind (rood) |
| 6 | 5.10 | 7.20 | Fijn zand scherp zand en fijn grind |
| 7 | 7.20 | 9.00 | Fijn zand scherp zand en zeer weinig grind |
| 8 | 9.00 | 10.80 | Fijn zand |
| 9 | 10.80 | 13.60 | Fijn zand (grijs) |
| 10 | 13.60 | 15.80 | Fijn zand grind dun laagje klei |
| 11 | 15.80 | 16.10 | Fijn zand scherp zand en grind |
| 12 | 16.10 | 17.80 | Fijn zand scherp zand grof grind |
| 13 | 17.80 | 19.10 | Fijn zand scherp zand veel grind |
| 14 | 19.10 | 19.40 | Klei |
| 15 | 19.40 | 23.00 | Fijn zand en hout |
| 16 | 23.00 | ? | Fijn zand en hout |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |
| 26 | | | |
| 27 | | | |
| 28 | | | |
| 29 | | | |

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

TT
yvdP.
LH (fax).
lade kamps
otdru boringen
atky.

Boorstaat

In opdracht van: Teunesen zand en grind
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR-R
Datum: 22-10-2004

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|--|
| 1 | 0.00 | 0.40 | Teelaarde |
| 2 | 0.40 | 5.10 | Vulzand |
| 3 | 5.10 | 6.50 | Fijn zand scherp zand en grind |
| 4 | 6.50 | 8.10 | Fijn zand scherp zand weinig grind |
| 5 | 8.10 | 10.30 | Fijn zand scherp zand en grind |
| 6 | 10.30 | 11.60 | Fijn zand weinig scherp zand |
| 7 | 11.60 | 13.70 | Fijn zand (hout) |
| 8 | 13.70 | 14.90 | Fijn zand scherp zand weinig grind |
| 9 | 14.90 | 16.90 | Fijn zand scherp zand en fijn grind |
| 10 | 16.90 | 18.70 | Fijn zand scherp zand (hout) |
| 11 | 18.70 | 19.60 | Fijn zand scherp zand grind dikke stenen |
| 12 | 19.60 | 19.80 | Klei |
| 13 | 19.80 | 21.20 | Fijn zand (hout) |
| 14 | 21.20 | 26.00 | Fijn zand donker (hout) |
| 15 | 26.00 | ? | Fijn zand donker |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

TT
Jvab
LH (fax)
boringen g'voorst
bidsnet sect.

Boorstaat

In opdracht van: DCM
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR-S
Datum: 04-11-2004

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|--------------------------------|
| 1 | 0.00 | 0.40 | Teelaarde |
| 2 | 0.40 | 2.10 | Klei |
| 3 | 2.10 | 5.60 | Klei met zand, blauw / grijs |
| 4 | 5.60 | 7.20 | Fijn zand - hout |
| 5 | 7.20 | 8.80 | Klei - hout |
| 6 | 8.80 | 11.50 | Fijn zand - donker hout - turf |
| 7 | 11.50 | 13.10 | Fijn zand |
| 8 | 13.10 | 17.80 | Klei |
| 9 | 17.80 | 20.00 | Fijn zand - hout |
| 10 | | | |
| 11 | | | |
| 12 | | | |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |

TT
 JvdLP
 LH. (fax)
 Ordeur b. gr' vorst
 ordeur b. ach
 ordeur TT.

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
 6595 Am Ottersum
 Tel: 0485-511312
 Fax: 0485-517486

Boorstaat

In opdracht van: D.C.M.
 Locatie: Grubbenvorst
 Boring nummer: GR-T
 Datum: 27-10-2004

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|--|
| 1 | 0.00 | 0.40 | Teelaarde |
| 2 | 0.40 | 1.60 | Klei |
| 3 | 1.60 | 3.40 | Klei (blauw) |
| 4 | 3.40 | 7.10 | Zand met klei |
| 5 | 7.10 | 7.80 | Zeer fijn zand |
| 6 | 7.80 | 8.60 | Fijn zand scherp zand grind donker hout dikke stenen |
| 7 | 8.60 | 10.20 | Fijn zand donker |
| 8 | 10.20 | 12.70 | Klei met zeer fijn zand hout donker |
| 9 | 12.70 | 13.30 | Klei en hout |
| 10 | 13.30 | 15.80 | Klei |
| 11 | 15.80 | 19.50 | Fijn zand grijs hout |
| 12 | 19.50 | ? | Fijn zand grijs hout |
| 13 | | | |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

Boorstaat

In opdracht van: D.C.M.
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR- U
Datum: 1-11-2004

TT
JvdP
LH (fax)
oidher kamps
seet.
boringen g'vorst
oidher TT

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|---|
| 1 | 0.00 | 0.40 | Teelaarde |
| 2 | 0.40 | 0.70 | Zand met klei |
| 3 | 0.70 | 1.90 | Klei |
| 4 | 1.90 | 3.60 | Zand |
| 5 | 3.60 | 4.40 | Fijn zand scherp zand en grind (rood) |
| 6 | 4.40 | 6.70 | Fijn zand scherp zand fijn grind |
| 7 | 6.70 | 8.10 | Fijn zand |
| 8 | 8.10 | 8.60 | Fijn zand weinig scherp zand weinig grind hout |
| 9 | 8.60 | 9.30 | Fijn zand weinig scherp zand weinig grind (grijs) |
| 10 | 9.30 | 12.10 | Klei |
| 11 | 12.10 | 13.40 | Fijn zand (hout) |
| 12 | 13.40 | 13.70 | Fijn zand scherp zand en grind (grijs) |
| 13 | 13.70 | 14.30 | Fijn zand scherp zand en grof grind (hout) |
| 14 | 14.30 | 16.20 | Klei |
| 15 | 16.20 | 18.00 | Fijn zand |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

Boorstaat

In opdracht van: DCM
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR-V
Datum: 04-11-2004

Tt
JrdP
LH (fax)
boringen
g'voors
Otter sum

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|---|
| 1 | 0.00 | 0.30 | Teelaarde |
| 2 | 0.30 | 2.30 | Vulzand |
| 3 | 2.30 | 3.70 | Zand met leem |
| 4 | 3.70 | 4.60 | Fijn zand |
| 5 | 4.60 | 5.90 | Fijn zand – scherp zand – weinig grind |
| 6 | 5.90 | 8.10 | Fijn zand – scherp zand – fijn grind |
| 7 | 8.10 | 10.10 | Fijn zand – scherp zand – weinig grind, rood |
| 8 | 10.10 | 10.40 | Fijn zand – scherp zand, licht van kleur – hout |
| 9 | 10.40 | 11.90 | Fijn zand – scherp zand – hout, grijs |
| 10 | 11.90 | 13.20 | Klei |
| 11 | 13.20 | 14.90 | Fijn zand, donker |
| 12 | 14.90 | 16.90 | Fijn zand met grind – hout |
| 13 | 16.90 | 17.70 | Fijn zand met grind – scherp zand – hout |
| 14 | 17.70 | 18.10 | Fijn zand – scherp zand – weinig grind – hout |
| 15 | 18.10 | 18.40 | Fijn zand - hout |
| 16 | 18.40 | 21.10 | Klei – hout |
| 17 | 21.10 | 23.00 | Fijn zand, grijs – hout |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |

18 MEI 2005

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
6595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

| | |
|-----------------|--------------------|
| kopie | |
| TR | JvdP |
| LH | ordner boringen |
| ordner kamps | |
| | |

Boorstaat

In opdracht van: D.C.M.
Locatie: Grubbenvorst
Boring nummer: GR-W
Datum: 12-05-2005

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|---|
| 1 | 0.00 | 0.30 | Teelaarde |
| 2 | 0.30 | 0.60 | Klei |
| 3 | 0.60 | 1.40 | Klei met zand |
| 4 | 1.40 | 2.10 | Fijn zand scherp zand en grind |
| 5 | 2.10 | 4.70 | Fijn zand scherp zand en grind rood |
| 6 | 4.70 | 5.50 | Veel fijn grind scherp zand |
| 7 | 5.50 | 6.90 | Scherp zand fijn zand weinig grind |
| 8 | 6.90 | 9.80 | Fijn zand hout grijs |
| 9 | 9.80 | 11.20 | Fijn zand weinig scherp zand weinig grind hout |
| 10 | 11.20 | 11.70 | Scherp fijn zand weinig grind dikke stenen |
| 11 | 11.70 | 12.10 | Fijn zand scherp zand veel grind licht van kleur hout |
| 12 | 12.10 | 12.70 | Klei |
| 13 | | | Gestopt i.v.m. venlo klei |
| 14 | | | |
| 15 | | | |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |
| 26 | | | |

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
 6595 Am Ottersum
 Tel: 0485-511312
 Fax: 0485-517486

JvdP

TT

TR

LH

ordner kamps

ordner boringen

Boorstaat

In opdracht van: D.C.M. t.a.v. J v/d Pas
 Locatie: Grubbenvorst
 Boring nummer: GR - 1/06
 Datum: 14-08-2006

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|--|
| 1 | 0.00 | 0.60 | Teelaarde |
| 2 | 0.60 | 1.90 | Zand met leem |
| 3 | 1.90 | 3.10 | Vulzand |
| 4 | 3.10 | 3.80 | Vulzand |
| 5 | 3.80 | 5.20 | Fijn zand |
| 6 | 5.20 | 7.70 | Fijn zand scherp zand en grind |
| 7 | 7.70 | 9.60 | Fijn zand scherp zand en fijn grind |
| 8 | 9.60 | 11.10 | Fijn zand scherp zand weinig grind |
| 9 | 11.10 | 14.20 | Fijn zand scherp zand zeer weinig grind grijs hout |
| 10 | 14.20 | 14.40 | Klei |
| 11 | 14.40 | 15.70 | Fijn zand scherp zand weinig grind grijs veel hout |
| 12 | 15.70 | 16.60 | Fijn zand scherp zand en grind lichte kleur |
| 13 | 16.60 | 17.00 | Klei |
| 14 | | | |
| 15 | | | Grondwater 3.90m. |
| 16 | | | |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |
| 26 | | | |
| 27 | | | |
| 28 | | | |
| 29 | | | |
| 30 | | | |

Kamps Grondboringen te Ottersum

Goorseweg 5
8595 Am Ottersum
Tel: 0485-511312
Fax: 0485-517486

JvdP

TT

TR

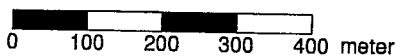
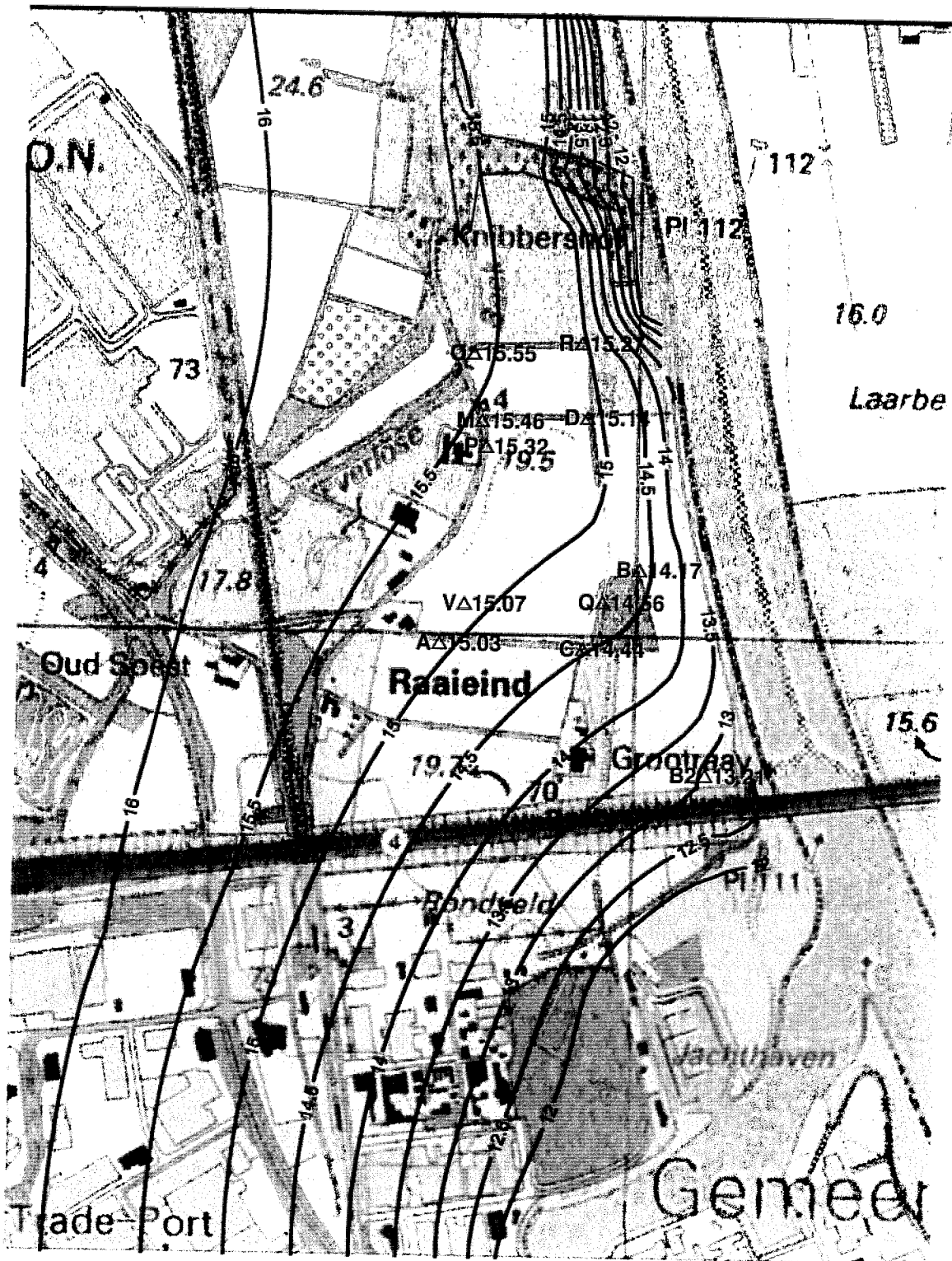
LH.

Boorstaat

In opdracht van: D.C.M. t.a.v. J v/d Pas
Locatie: Grubbenvorsrt
Boring nummer: GR - Z
Datum: 14-08-2006

ordner kamps
ordner boringen

| | VAN | TOT | Benaming der grondmonsters |
|----|-------|-------|--|
| 1 | 0.00 | 0.50 | Teelaarde |
| 2 | 0.50 | 1.80 | Zand met leem |
| 3 | 1.80 | 3.10 | Vulzand |
| 4 | 3.10 | 3.70 | Vulzand |
| 5 | 3.70 | 5.30 | Fijn zand scherp zand grind rood |
| 6 | 5.30 | 7.20 | Fijn zand scherp zand grind lichte kleur en hout |
| 7 | 7.20 | 8.00 | Fijn zand scherp zand grind |
| 8 | 8.00 | 10.70 | Fijn zand scherp zand weinig grind hout |
| 9 | 10.70 | 11.90 | Fijn zand scherp zand weinig grind |
| 10 | 11.90 | 14.80 | Fijn zand scherp zand grijs hout |
| 11 | 14.80 | 15.90 | Fijn zand grijs hout |
| 12 | 15.90 | 16.70 | Fijn zand scherp zand grind hout |
| 13 | 16.70 | 17.90 | Fijn zand scherp zand grind |
| 14 | 17.90 | 18.50 | Klei |
| 15 | | | |
| 16 | | | Grondwater 4.10m. |
| 17 | | | |
| 18 | | | |
| 19 | | | |
| 20 | | | |
| 21 | | | |
| 22 | | | |
| 23 | | | |
| 24 | | | |
| 25 | | | |
| 26 | | | |
| 27 | | | |
| 28 | | | |
| 29 | | | |
| 30 | | | |



A Δ 15.03 Peilbuis met referentie peil in m NAP *

* Voor alle peilbuizen behalve B2 wordt als referentie genomen de gemiddelde grondwaterpeil bij Maas peilen lager dan 10.90 mNAP in 2005 en 2006. Voor peilbuis B2 wordt als referentie peil genomen de gemiddelde grondwater peil gehouden bij Maas peilen lager dan 10.90m NAP in 2001.

| | | |
|----|----------|-------------|
| D | 12/03/07 | CO |
| NR | DATUM | WIJZIGINGEN |
| | | GET. |

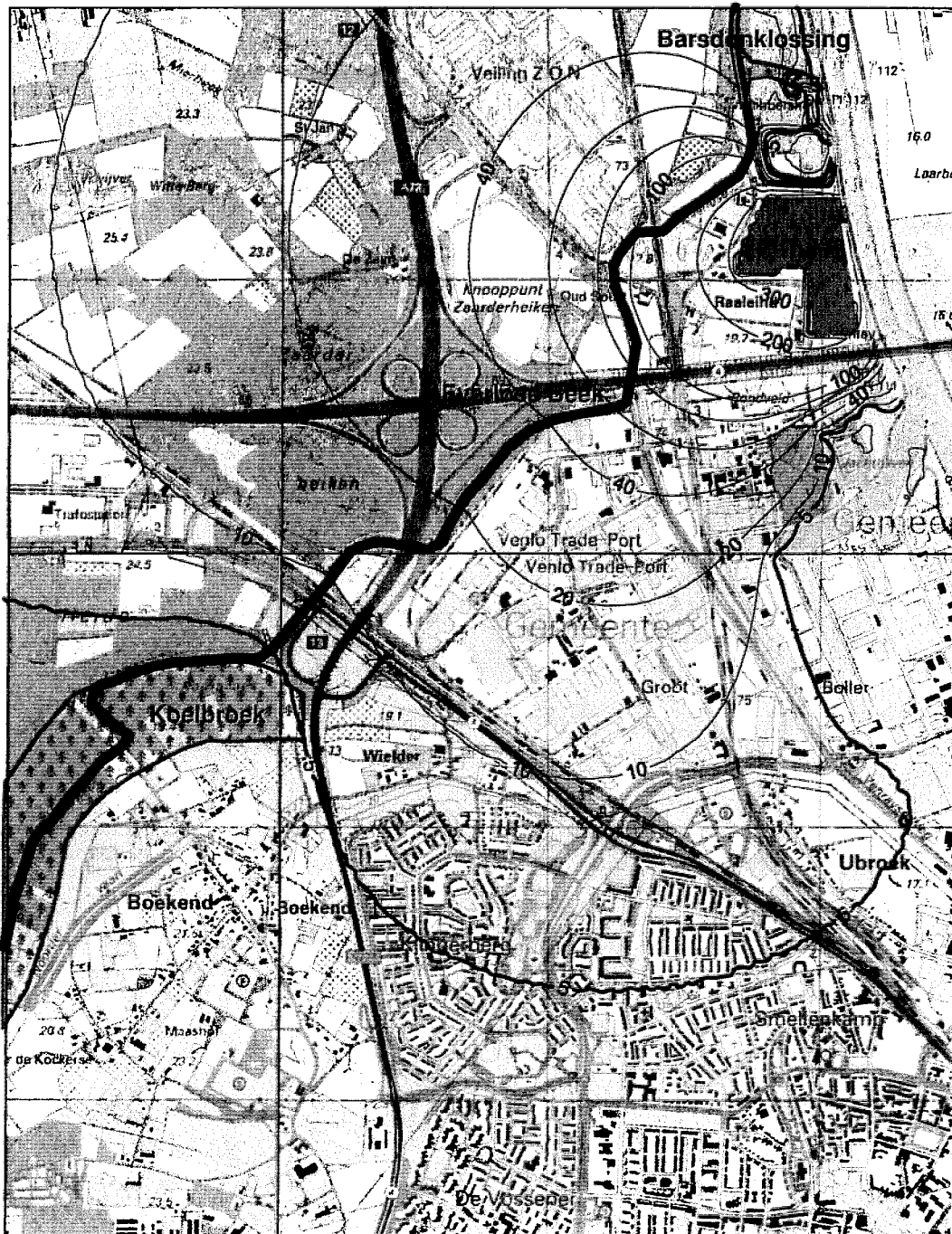
CVI Haven Raaiend

TEKENAAR
C.Obergfell
SCHAAL
1:10000
PROJECTLEIDER
FORMAAT
Jan van Roestel A4

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaiend

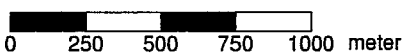
Berekende huidige grondwaterstand in m NAP

TEKENINGNUMMER
145591-I-1
WIJZ.NR
0



| | | | |
|----|----------|-------------|------|
| 0 | 12/03/07 | | CO |
| NR | DATUM | WIJZIGINGEN | GET. |

- 5 verlaging stijghoogten in cm
- - - 5 verhoging stijghoogten in cm



CVI Haven Raaieland

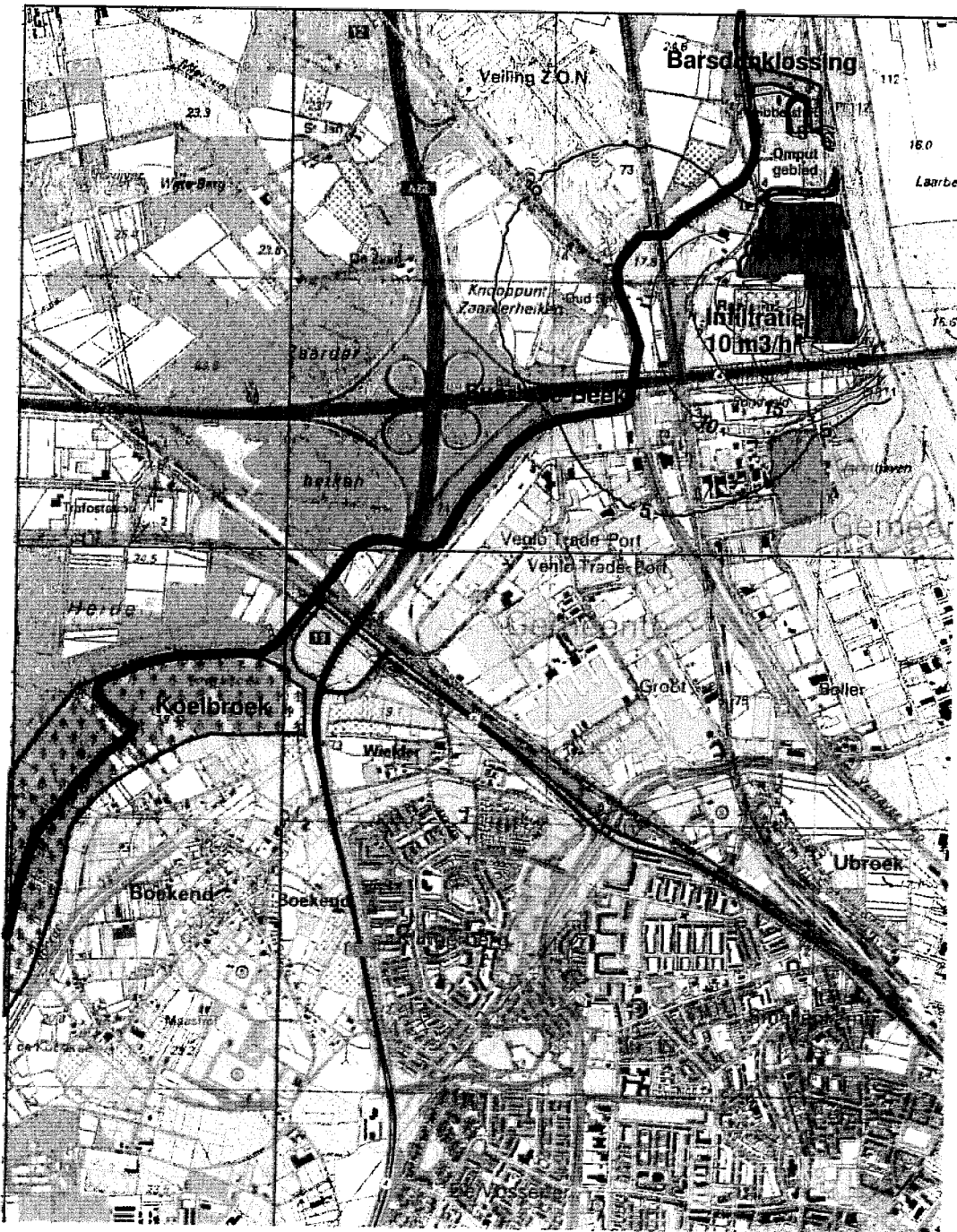
TEKENAAR: C.Obergfell
 SCHAAL: 1:25000
 PROJECTLEIDER: Jan van Roestel
 FORMAAT: A4

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaieland

Berekende stijghoogtenwijzigingen in cm zonder mitigerende maatregelen en zonder talud weerstand

TEKENINGNUMMER: 145591-O-1
 WIJZ.NR: 0





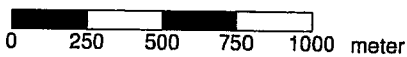
Legenda

Infiltratie 10 m³/h water infiltratie verspreid op het werkerrein

 Aanleg sloot ten noorden van omput gebied

— 5 verlaging stijghoogten in cm

- - - - - 5 verhoging stijghoogten in cm



| | | | |
|----|----------|-------------|------|
| 0 | 12/03/07 | | CO |
| NR | DATUM | WIJZIGINGEN | GET. |

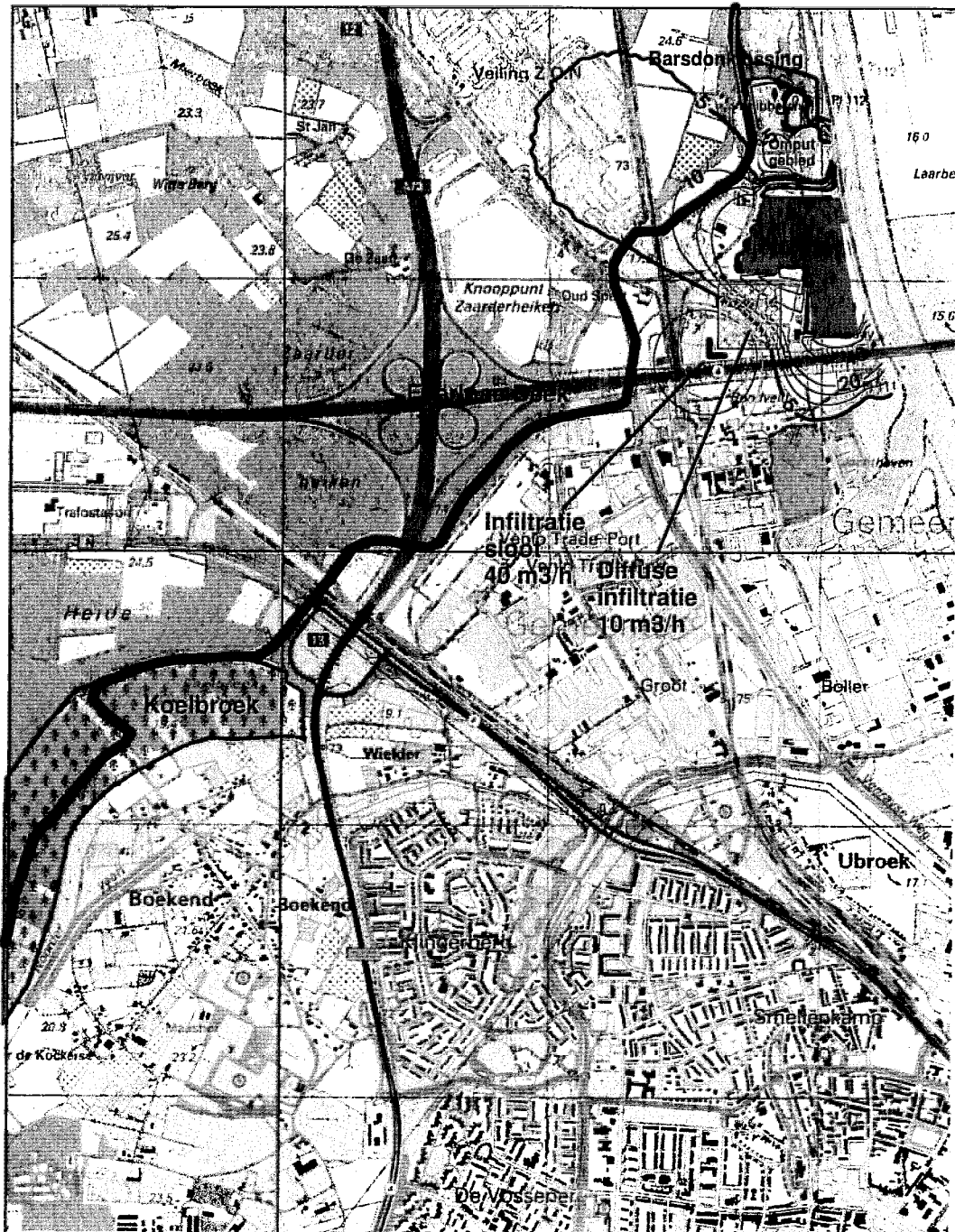
CVI Haven Raaielnd

TEKENAAR C.Obergfell
 PROJECTLEIDER Jan van Roestel
 SCHAAAL 1:25000
 FORMAAT A4


Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaielnd


Berekende stijghoogtenwijzigingen in cm met mitigerende maatregelen en talud weerstand 100d

TEKENINGNUMMER 145591- M-1
 WIJZ.NR 0




Legenda

 water infiltratie verspreid op het werfterrein

 Aanleg sloot ten noorden van omput gebied

 Infiltratie sloot ten zuidwesten van Raaieland

 5 verlaging stijghoogten in cm

 -5 verhoging stijghoogten in cm



| | | | |
|----|----------|-------------|------|
| 0 | 12/03/07 | | CO |
| NR | DATUM | WIJZIGINGEN | GET. |

CVI Haven Raaieland

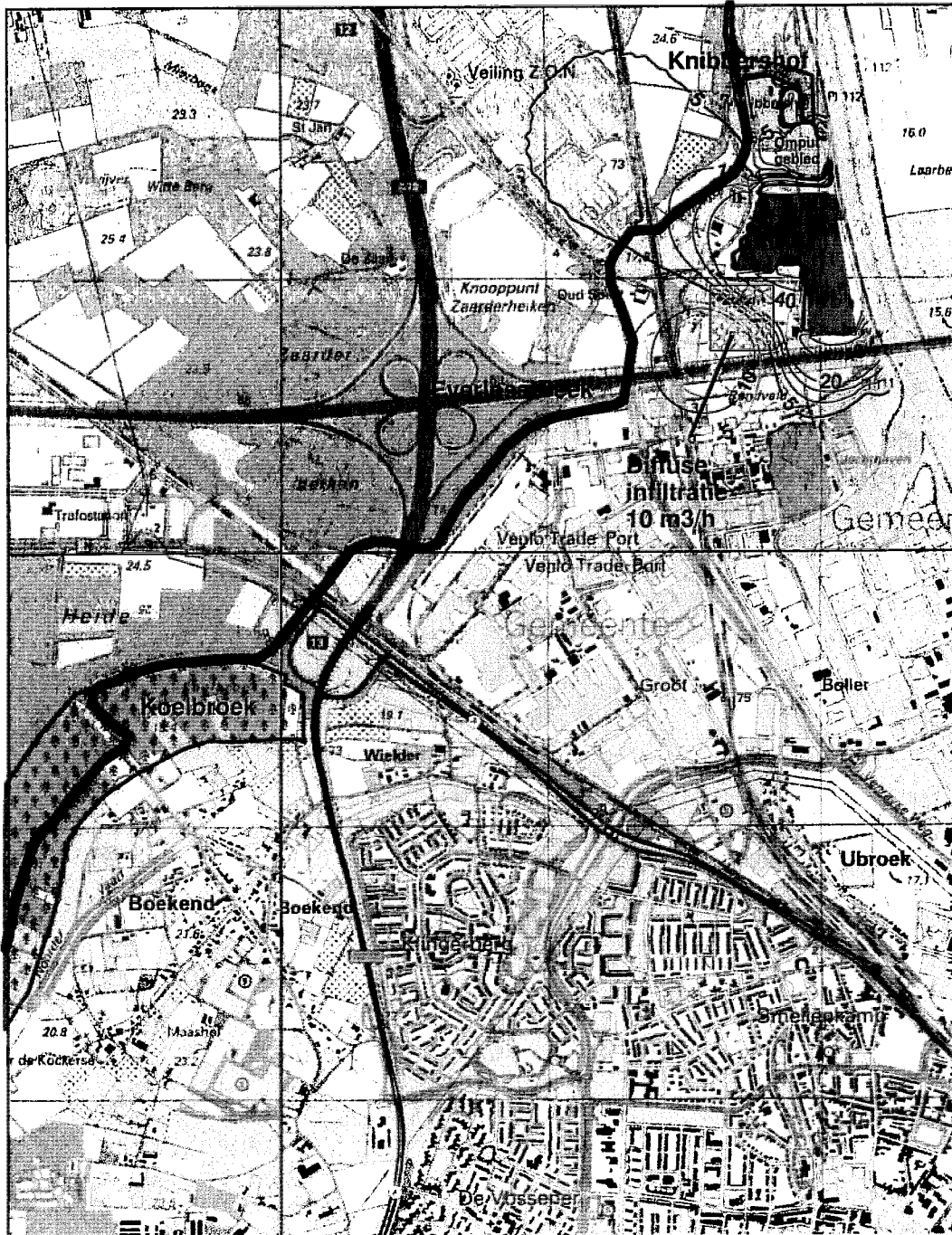
TEKENAAR: C.Obergfell
 SCHAAL: 1:25000
 PROJECTLEIDER: Jan van Roestel
 FORMAAT: A4

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaieland

Berekende stijghoogtenwijzigingen in cm met mitigerende maatregelen, Venlo klei weerstand 500d en talud weerstand 50d

| | |
|----------------|---------|
| TEKENINGNUMMER | WIJZ.NR |
| 145591- M-2 | 0 |





Legenda



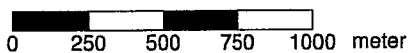
water infiltratie
verspreidt op
het werfterrein



Aanleg sloot ten
noorden van omput
gebied

— 5 verlaging stijghoogten in cm

- - - - -5 verhoging stijghoogten in cm



| | | | |
|----|----------|------------|------|
| 0 | 12/03/07 | | CO |
| NR | DATUM | WJZIGINGEN | GET. |

CVI Haven Raaijnd

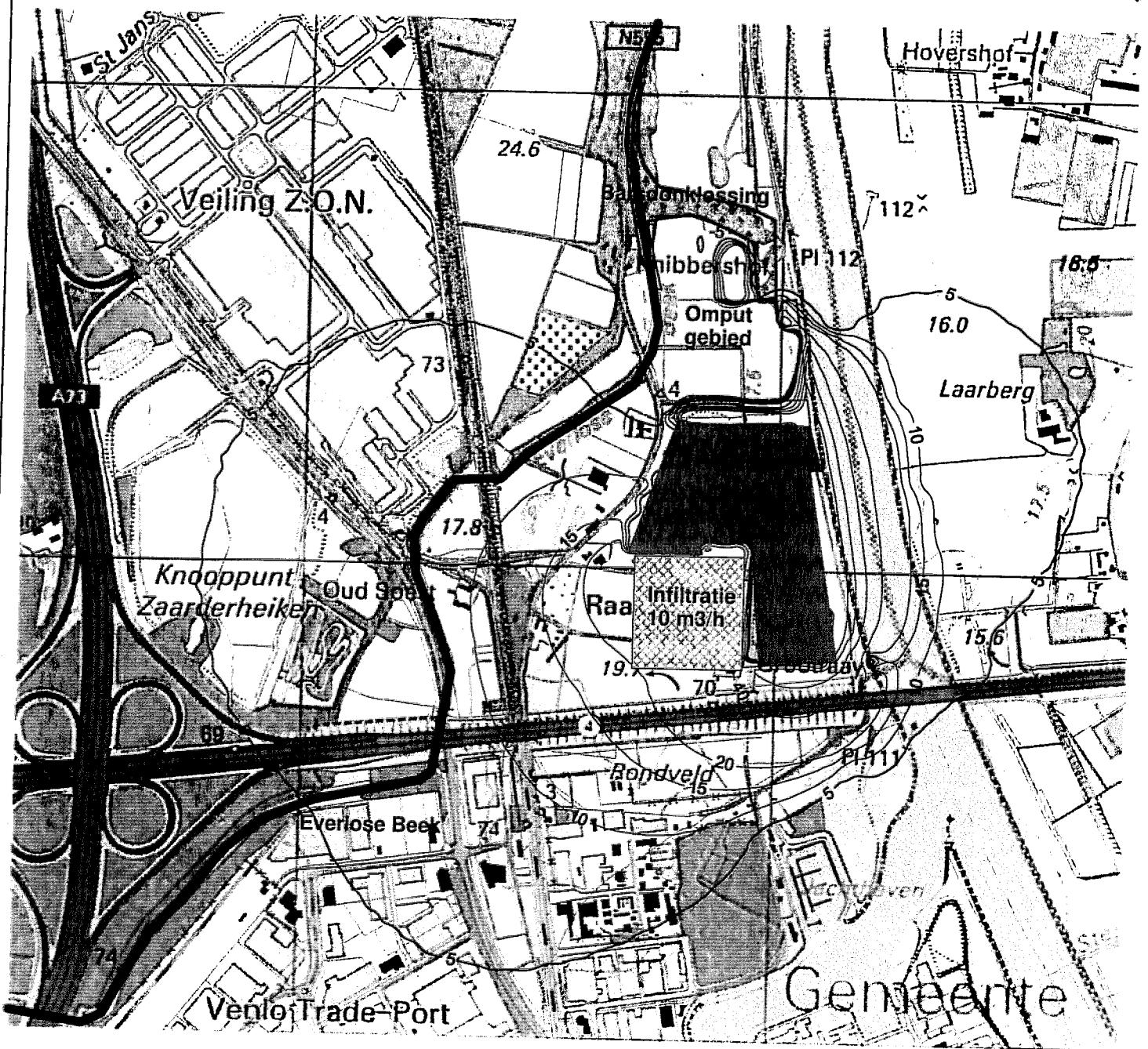
TEKENAAR C.Obergfell
PROJECTLEIDER Jan van Roestel
SCHAAL 1:25000
FORMAAT A4

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaijnd

Berekende stijghoogtenwijzigingen in cm met mitigerende maatregelen, Venlo klei weerstand 1000d en talud weerstand 2000

TEKENINGNUMMER 145591- M-3
WJZ.NR 0





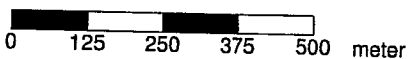
Legenda

Infiltratie 10 m³/h water Infiltratie verspreidt op het werkterrein

Aanleg sloot ten noorden van omput gebied

— 5 verlaging stijghoogten in cm

- - - 5 verhoging stijghoogten in cm



| | | | |
|----|----------|-------------|------|
| 0 | 16/07/07 | | CO |
| NR | DATUM | WIJZIGINGEN | GET. |

CVI Haven Raaieland

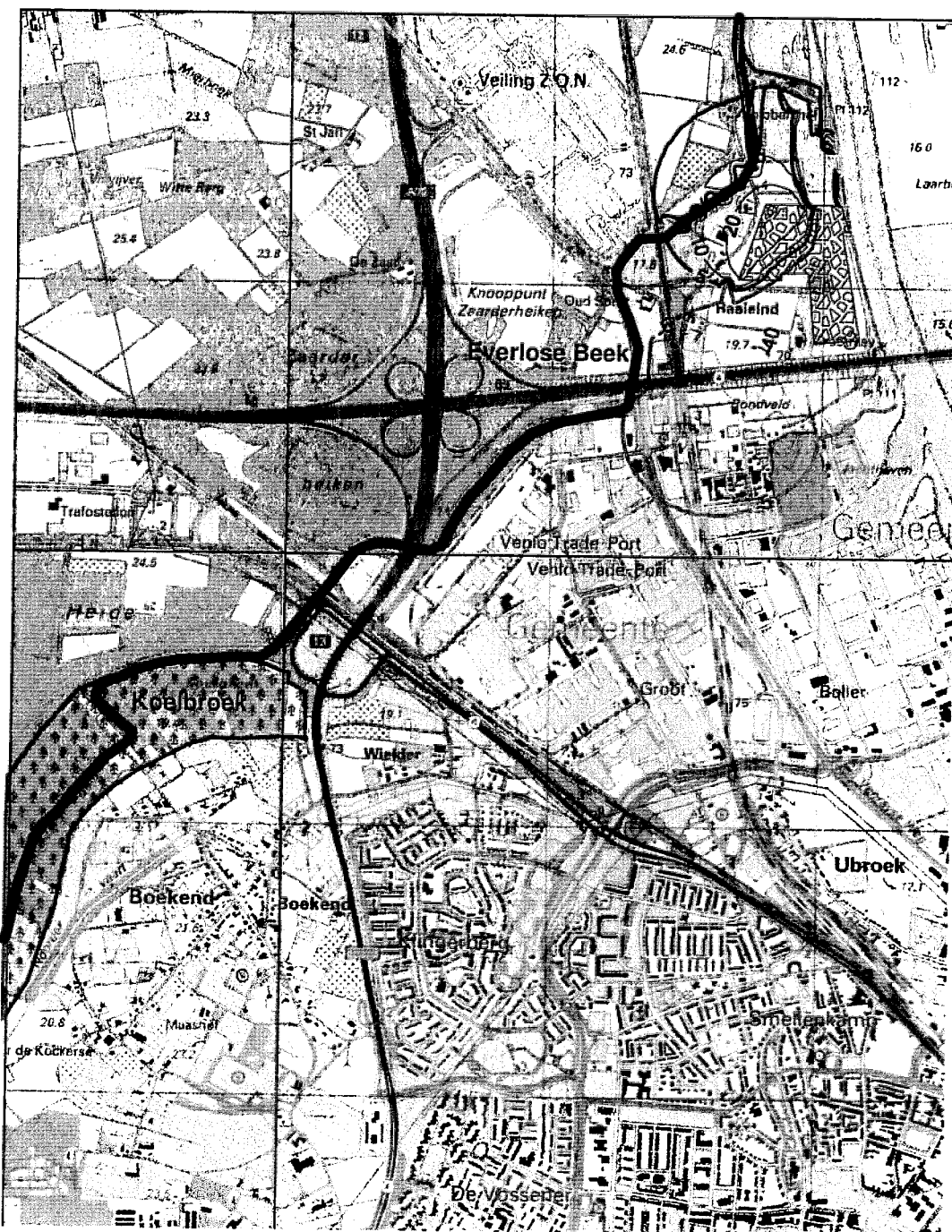
TEKENAAR: C. Obergfell
SCHAAL: 1:12500
PROJECTLEIDER: Jan van Roestel
FORMAAT: A4

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaieland

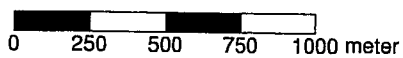
Berekende stijghoogtenwijzigingen in cm met mitigerende maatregelen en talud weerstand 100d oostkant v.d. Maas

TEKENINGNUMMER: 145591-M-4
WIJZ.NR: 0





- 5 verlaging stijghoogten in cm
- - - -5 verhoging stijghoogten in cm



| | | | |
|----|----------|-------------|------|
| 0 | 12/03/07 | | CO |
| NR | DATUM | WIJZIGINGEN | GET. |

CVI Haven Raaleind

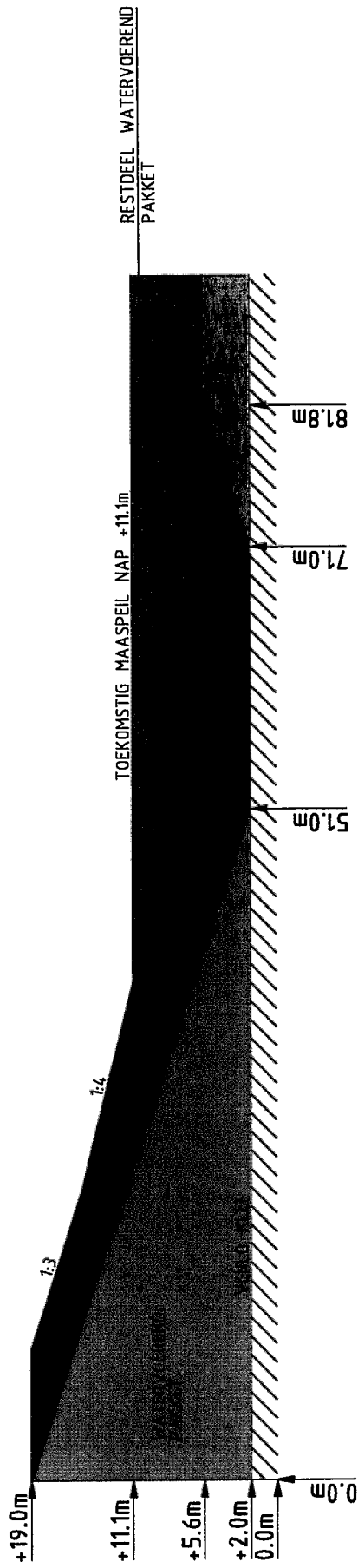
Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaleind

Berekende maximum stijghoogtenwijzigingen in cm tijdens ontgronding werkzaamheden met mitigerende maatregelen

TEKENAAR: C. Obergfell
 PROJECTLEIDER: Jan van Roestel
 SCHAALEN: 1:25000
 FORMAAT: A4

TEKENINGNUMMER: 145591-T-1
 WIJZ.NR: 0





DWARSPROFIEL TALUDAFDEKING VAN DE HAVEN
 SCHAAL 1:500



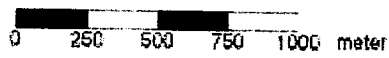
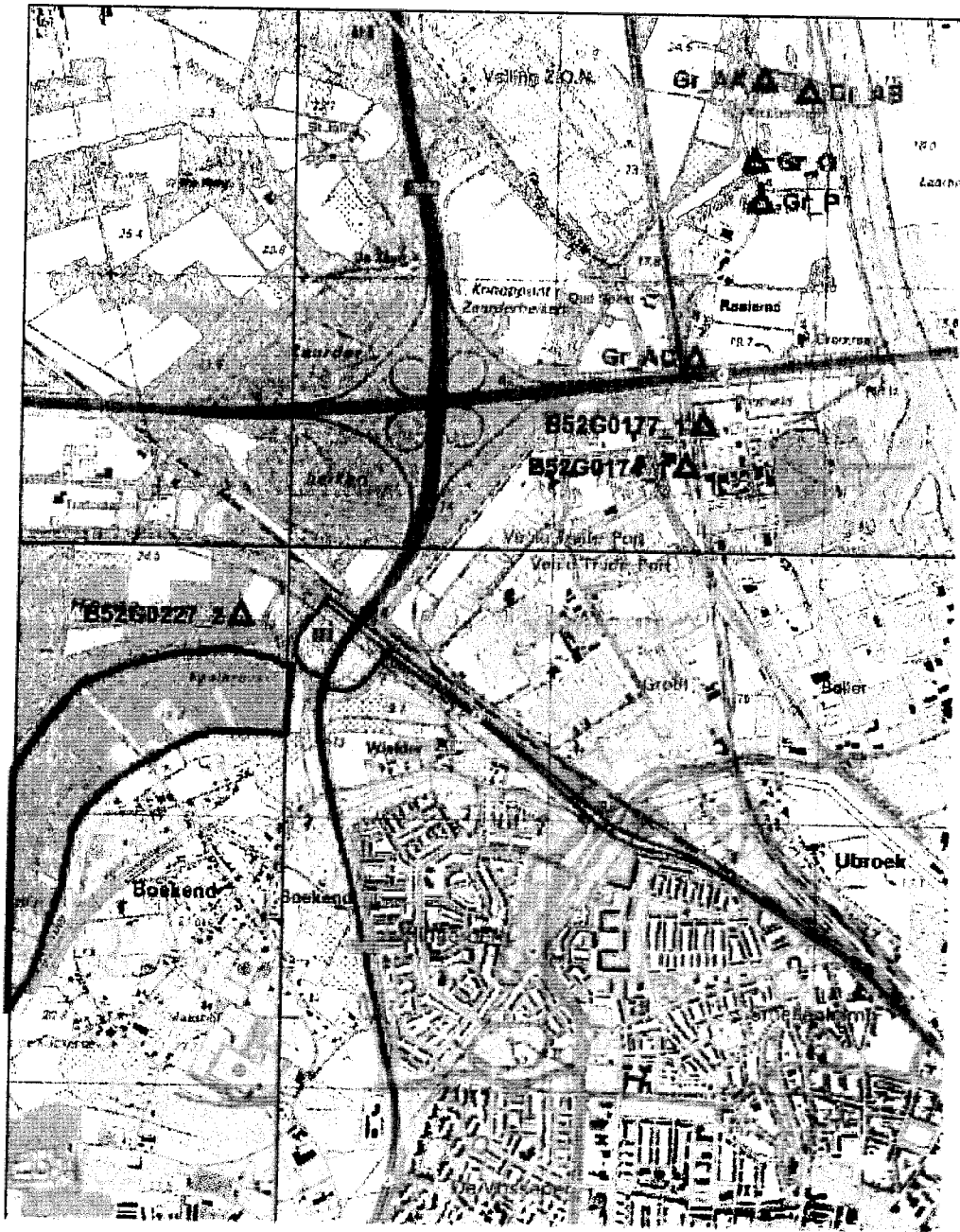
| | | | | |
|-----------|------------|---------|-----|--|
| DO | 13-03-2007 | CONCEPT | CHL | |
| NR | | | GET | |
| WIJZIGING | | | | |

CVI HAVEN RAAEIEND
 TEKENAAR: C. van Loon
 PROJECTLEIDER: J. van Roestel
 SCHAAAL: 1:500
 FORMAAT: A4
 BLAD IN BLADEN: 1 in 1
 WILZIGING: 145591-DP-1 D0
 TEGENINGENUMMER: 145591-DP-1 D0

HYDROLOGISCH ONDERZOEK NAAR DE AANLEG
 VAN EEN HAVEN, LOCATIE RAAEIEND
 DWARSPROFIEL TALUDAFDEKING VAN
 DE HAVEN


DEFINITIEF





Gr. AA 

Bestaande peilbus opdrachtgever

B52G0227_2 

Peilbus TNO-NITG

| | |
|-----------|----|
| INDICIE | GC |
| NR. DATUM | RE |

CV Haven Raaiend

TEKENAAR

O. Obergroff

PROJECTLEIDER

Jan van Boestel

SCHAAL

1:25000

FORMAAT

A4

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven locatie Raaiend

Bestaande en geplande peilbus en monitoring systeem

TEKENAAMMER

145591-1/01

TEKEN

0



DRIEFWOUW

Oranjewoud: buiten gewoon!

Missie

Oranjewoud wil toonaangevend partnerzijn bij het ontwikkelen en toepassen van duurzame en integrale oplossingen voor alle facetten van onze leefomgeving, waarin we wonen, werken, recreëren en reizen.

Profiel

Oranjewoud heeft ambities als het gaat om de vormgeving van de wereld om ons heen. Als toonaangevend advies- en ingenieursbureau streven wij ernaar knelpunten daadwerkelijk op te lossen, ware leefbaarheid te scheppen, de toekomst veilig te stellen, alle kansen te benutten, vorm te geven aan perspectieven en grensverleggend bezig te zijn. Door creatief en constructief in te spelen op mogelijkheden en rekening te houden met maatschappelijke belangen, financiële speelruimte, technologische ontwikkelingen en het milieu. Kortom: wij bieden visie met een duidelijk oog voor realiteit.

Partnership

Innovatieve voorstellen en creatieve oplossingen voor complexe vraagstukken vormen de kern van ons handelen. Interactie is daarbij het sleutelwoord. Door het multidisciplinaire karakter van veel projecten, zijn wij gewend om over de grenzen van het eigen vakgebied heen te kijken. Voorop staat het combineren van onze eigen kennis en kunde met de behoeften en mogelijkheden van onze opdrachtgevers. Uitwisseling van inzichten en ervaringen leidt tot innovatie; partnership is altijd het uitgangspunt.

Flexibel

Ruimtelijkheid in denken en doen biedt voor alle partijen perspectieven bij het creëren van een duurzame leefomgeving. Wij verzorgen het hele traject van planontwikkeling, advies, ontwerp en directievoering tot realisatie, beheer en exploitatie. De wens van de opdrachtgever bepaalt of wij het hele traject of delen ervan op ons nemen. De combinatie van advies- en ingenieurswerk én betrokkenheid bij de daadwerkelijke realisatie staat garant voor haalbare plannen en een hoogwaardige uitvoering. Een vertrouwd gevoel voor onze opdrachtgevers.

Dynamisch

Elke opdracht die we uitvoeren is uniek en verdient een specifieke aanpak. Dit vraagt een dynamische instelling, die zich vertaalt naar het inspelen op veranderingen in de markt en het oppakken van ontwikkelingen binnen onze vakgebieden. Met vestigingen verspreid over heel Nederland combineren we inzicht in landelijke ontwikkelingen met een diepgaande kennis van lokale omstandigheden. Een waardevolle voedingsbodem voor ons bedrijf, dat in alle opzichten grensverleggend bezig wil zijn. Doordat Oranjewoud in letterlijke zin dicht bij de opdrachtgevers staat, komen bovendien openheid en toegankelijkheid volop tot hun recht.

Eigentijds

Onze organisatie en werkwijze bieden alle ruimte en perspectief aan zowel de belangen van onze klanten als die van onze medewerkers. Marktgerichte business units geven richting aan de contacten met de klanten en zorgen, samen met de kennisdragers in onze organisatie, voor het correct en adequaat oplossen van vraagstukken en problemen. Mensgerichte managers en ambitieuze medewerkers werken voortdurend aan het verder uitbouwen van onze expertise en leiders persoonlijke ontwikkelingsperspectief.

Onafhankelijk en deskundig

We zien het als onze verantwoordelijkheid de samenleving en onze opdrachtgevers kwalitatief hoogwaardige en duurzame oplossingen te bieden op een manier die maatschappelijk en economisch verantwoord is. Oranjewoud wil een betrouwbaar lid zijn van de samenleving; onafhankelijk en deskundig. Om dit te kunnen garanderen, is een bedrijfscode opgesteld waarin op individueel en collectief niveau heldere afspraken zijn geformuleerd.

Oranjewoud Nederland

Heerenveen
Tolhuisweg 57
Postbus 24 8440 AA Heerenveen
Telefoon (0513) 63 45 67
Telefax (0513) 63 33 53

Kantoor Assen
Blijdenstelstraat 4
9403 AW Assen
Telefoon (0592) 39 28 00
Telefax (0592) 39 28 01

Tevens kantoor in Schoonebeek

Deventer
Zulphenseweg 31D
Postbus 321 7400 AH Deventer
Telefoon (0570) 67 94 44
Telefax (0570) 63 72 27

Almere
Monitorweg 29
Postbus 10044 1301 AA Almere-Stad
Telefoon (036) 530 80 00
Telefax (036) 533 81 89

Capelle aan den IJssel
Rivium Westlaan 72
2909 LD Capelle aan den IJssel
Postbus 8590 3009 AN Rotterdam
Telefoon (010) 235 17 45
Telefax (010) 235 17 47

Kantoor Goes
Albert Plesmanweg 4A
Postbus 42 4460 AA Goes
Telefoon (0113) 23 77 00
Telefax (0113) 23 77 01

Oosterhout
Beneluxweg 7
Postbus 40 4900 AA Oosterhout
Telefoon (0162) 48 70 00
Telefax (0162) 45 11 41

Kantoor Geleen
Mijnweg 3
Postbus 17 6160 AA Geleen
Telefoon (046) 478 92 00
Telefax (046) 478 92 00

HMVT B.V.
Maxwellstraat 31
Postbus 174 6710 BD Ede
Telefoon (0318) 62 46 24
Telefax (0318) 62 49 13

www.oranjewoud.nl





StAB

4.3

Rapport

Monitoring CVI haven Raaieind

projectnr. 145591
revisie 00
09 augustus 2010

Opdrachtgever

Delfstoffen Combinatie Maasdal
Postbus 3016
5902 RA Venlo

datum vrijgave

09-08-2010

beschrijving revisie 00

goedkeuring

J. van Roestel

vrijgave

M. Berk

| | Inhoud | Blz. |
|--|---|-------------|
| 1 | Inleiding | 2 |
| 2 | Ruimtegebruiksvormen, aanleg haven en mitigatie effecten | 3 |
| 2.1 | Ruimtegebruiksvormen | 3 |
| 2.2 | Mitigatie bij aanleg haven | 4 |
| 2.3 | Mitigatie in de eindsituatie | 4 |
| 3 | Opzet meetnet monitoring | 6 |
| 4 | Procedure monitoring en mitigatie | 7 |
| 4.1 | Procedure | 7 |
| 4.2 | Signalerings- en alarmwaarden voor mitigatie | 8 |
| 5 | Uitvoering van de monitoring en mitigatie | 10 |
| Tekening | | |
| 145591-MON-1 Peilbuizen monitoring systeem | | |

1 Inleiding

In opdracht van de Delfstoffen Combinatie Maasdal (DCM) heeft Ingenieursbureau Oranjewoud B.V. een monitoringplan opgesteld in verband met de aanleg van de haven op de locatie Raaieind, bij Grubbenvorst in de gemeente Horst aan de Maas. De haven wordt aangelegd ten behoeve van de CVI locatie Raaieind, waarbij de afkorting CVI staat voor Centrale Verwerkingsinstallatie en betrekking heeft op de aanleg van een centrale verwerkingsinstallatie voor delfstoffen uit rivier verruimingsprojecten op de voornoemde locatie. De haven vormt een onderdeel van deze installatie en komt volgens plan in open verbinding met de Maas te liggen.

De monitoring sluit aan op eerder door Oranjewoud uitgevoerd onderzoek naar de effecten van de haven op het grondwater in de tijdelijke en de eindsituatie, waarbij de benodigde mitigerende en compenserende maatregelen zijn aangegeven (rapport 'Hydrologisch onderzoek aanleg haven ten behoeve van de CVI locatie Raaieind, 12 maart 2009). Deze maatregelen zijn nodig voorzover de wijzigingen in grondwaterstanden leiden tot ontoelaatbare effecten op het watersysteem en de ruimtegebruiksvormen in het gebied (natuur, landbouw en bebouwing).

De monitoring houdt in dat een meetnet van de grondwaterstanden wordt aangelegd. Aan de hand van dit meetnet worden de nulsituatie en de effecten van de aanleg van de haven (tijdelijke en eindsituatie) vastgesteld. Waar de effecten afwijken van de in het plan voorspelde uitkomsten kan dit, in overleg met de Provincie Limburg, leiden tot een bijstelling van de geplande mitigerende maatregelen.

In het voorliggende monitoringplan worden in hoofdstuk 2 de aanleg van de haven, de hydrologische effecten en de mitigerende maatregelen beknopt samengevat. In hoofdstuk 3 wordt de opzet van het meetnet in relatie tot de betrokken belangen vastgesteld. In hoofdstuk 4 wordt beschreven hoe afwijkingen van de verwachte grondwaterstanden worden vastgesteld en hoe hiermee wordt omgegaan bij de mitigatie van maatregelen. Tot slot worden in hoofdstuk 5 de uitvoeringsaspecten van de monitoring beschreven.

2 Ruimtegebruiksvormen, aanleg haven en mitigatie effecten

2.1 Ruimtegebruiksvormen

In verband met de monitoring dient met een aantal ruimtegebruiksvormen van het gebied rekening te worden gehouden.

Ten westen en noorden van het plangebied wordt het onderzoeksgebied door de Everlose beek van zuidwestelijke naar noordoostelijke richting doorsneden. In het Dal van de Everlose beek (met de Baarsdonklossing) komen noordelijk van de haven grondwaterafhankelijke natuurwaarden voor.

Ten zuidwesten van de haven ligt het eveneens grondwaterafhankelijke natuurgebied Koelbroek op meer dan 2 km afstand van het plangebied. Westelijk ligt de Zaarderheiken (droog bosgebied). De voornoemde gebieden zijn aangegeven op overzichtstekening 145591-MON-1.

Zuidelijk van de haven en de A67 ligt langs de jachthaven een perceel bosgebied. Daarnaast ligt geïsoleerde bebouwing op een drietal plaatsen in en langs het plangebied, oostelijk van de Venloseweg. Deze bebouwing is in eigendom van DCM. Aan de westkant van de Venloseweg ligt op enkele plaatsen ook geïsoleerde bebouwing.

De effecten van de aanleg van de haven zijn met name van belang voor de twee bovengenoemde natuurgebieden, namelijk het Dal van de Everlose beek (met de Baarsdonklossing) en het Koelbroek. De eerste omvat de beboste benedenloop van de Everlose beek en de Baarsdonklossing. Hier snijdt deze beek zich op haar laatste honderd meters naar de Maas plaatselijk vrij diep in de terrasrand in. Bij hoge waterstand van de Maas wordt dit gebied overstromd. Er is een groot variëteit aan vegetatie.

Het Koelbroek wordt gevormd door een vrijwel aaneengesloten bosgebied gelegen in een oude, volledig verlande Maasmeander. Dit gebied bestaat uit twee deelgebieden die van elkaar worden gescheiden door de weg die de meander vanouds doorsnijdt. In dit onderzoek wordt voor beide gebieden gestreefd naar het voorkomen van een verlaging van de grondwaterstand.

Het bos bij de jachthaven ligt voor het grootste deel boven NAP +20 m tot ca. NAP +30 m. Ca. 1/6 deel ligt lager, met een maaiveldligging rond NAP +17,60 m. De afstand van dit lage gebiedsdeel tot de jachthaven bedraagt maximaal ca. 200 m. Door de aanwezigheid van de (recent uitgebreide) jachthaven en de haven van het industriegebied, waarbij de taluds niet zijn afgedekt, bedraagt de grondwaterstijghoogte onder het bosgebied ca. NAP +13,00 m. Vanwege de diepe ligging ten opzichte van maaiveld wordt de begroeiing niet beïnvloed door deze lage grondwaterstijghoogte.

Bij de bebouwing aan de westkant van de Venloseweg zijn twee locaties te onderscheiden. De meest noordelijke locatie aan de westkant in de bocht van de weg heeft een maaiveldligging tussen NAP +18,40m en +18,90 m. Dit is ca. 3 m boven de gemiddelde stijghoogte in het watervoerende pakket. De afstand tot de Everlosebeek bedraagt ca. 100 m.

De maaiveldligging bij de meer zuidelijke bebouwing bedraagt ca. NAP +20,0 m. Bij een dergelijke hoge maaiveldligging kan op voorhand worden gesteld dat het risico op

wateroverlast door hogere grondwaterstijghoogten (zelfs bij de aanwezigheid van kelders) beperkt is.

De bebouwing aan de oostkant van de Venloseweg eigendom van DCM. Een eventuele aanvullende monitoring op het hier voorgestelde meetnet wordt beschouwd als een eigen verantwoordelijkheid.

2.2 Mitigatie bij aanleg haven

In de uitvoeringsfase, tijdens de aanleg van de haven, wordt de "haven" afgesloten van de Maas gegraven. Het peil in de plas dat hierbij ontstaat wordt met name bepaald door de grondwaterstijghoogten in het eerste watervoerende pakket. De aanleg van de plas kan in deze tijdelijke situatie op drie wijzen een verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving veroorzaken:

- De eerste mogelijke oorzaak is de winning van 500.000 m³ nat bodemmateriaal per jaar waarvan ongeveer 100.000 m³ water infiltreert op het terrein van de verwerkingsinstallatie en (grotendeels) terugstroomt naar de plas. Het weghalen van een droog volume van 400.000 m³ veroorzaakt een extra toestroom van grondwater en derhalve een verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving.
- Een tweede mogelijke oorzaak is het ontstaan van een plas met een horizontaal waterpeil die insnijdt in het hellende isohypsenpatroon richting de Maas. Deze insnijding van het plaspeil veroorzaakt een verlaging ten opzichte van de huidige grondwaterstijghoogten aan de westkant van de plas en daardoor een verlaging van de grondwaterstanden in de omgeving.
- De derde mogelijke oorzaak is dat ten behoeve van de aanleg van de loswal over een beperkte breedte een afgraving van de Maasoever plaatsvindt. Daarbij wordt de intreeweerstand van het grondwater in de Maas verlaagd, wat tot een extra uitstroom van water uit de nog afgesloten haven in de tijdelijke situatie aanleiding kan geven.

Door het peil in de "haven" voldoende hoog te houden worden ongewenste verlagingen van grondwaterstanden en stijghoogten in de omgeving voorkomen. Het peil wordt hoog gehouden door Maaswater aan te voeren naar de afgesloten haven. Op basis van een 'worst-case' benadering, waarbij rekening wordt gehouden met de aanleg van een loswal langs de Maas, bedraagt de maximale benodigde wateraanvoer naar de haven 96 m³ per uur. Daarvan is voor beide inrichtingsvarianten een aanvoer van 21 m³ per uur berekend om de aanleg van een loswal langs de Maas te compenseren ('worst-case' benadering).

2.3 Mitigatie in de eindsituatie

In de eindsituatie staat de haven in open verbinding met de Maas. De mitigerende maatregelen houden in dat op het talud van de haven een laag slecht doorlatend materiaal met voldoende weerstand wordt aangebracht om de toestroom van grondwater voldoende te beperken. Daarnaast wordt om het omputgebied aan de noordkant van de haven een sloot aangebracht die opgestuwd grondwater aan de westkant draineert en infiltreert aan de noordkant van het omputgebied, ten behoeve van de natuurwaarden langs de Baarsdonklossing. Tot slot komt op het terrein van de verwerkingsinstallatie ca. 10 m³ per uur lek- en waswater vrij bij de bewerking van het aangevoerde toutvenant. Dit water wordt ter plaatse in de bodem geïnfiltreerd. Met het aanbrengen van slecht doorlatend materiaal op het talud van de haven worden ook de effecten van een hoog Maaspeil gemitigeerd.

In een gevoeligheidsanalyse is nagegaan welke maatregelen nodig zijn als de doorlatendheid van het grondscherp op het talud anders is dan verwacht.

Uit de gevoeligheidsanalyse blijkt dat extra infiltratie een passende mitigerende maatregel is, mochten de verlagingen richting de omgeving groter uitvallen dan gewenst. Of dit het geval is kan worden vastgesteld aan de hand van een monitoringsysteem van peilbuizen waarmee de effecten van de aanleg van de haven in de tijdelijke situatie en in de eindsituatie na de aanleg worden gevolgd.

De extra infiltratie kan plaatsvinden middels een watergang, eventueel aangevuld met een waterpartij, die langs de zuid- en westkant van het plangebied wordt gelegd. Een dergelijke watergang kan ook worden ingezet om te draineren bij (te) hoge grondwaterstanden, bijvoorbeeld als gevolg van periodiek hoge Maaswaterstanden. Bij hoge Maaspeilen komen de grondwaterstanden in de directe omgeving hoger te liggen met een denkbaar risico van wateroverlast voor de gebouwen in de directe omgeving als gevolg.

Evenals bij een laag Maaspeil wordt het effect op de grondwaterstanden beperkt door het slecht doorlatende grondscherp op het talud van de haven. Daarnaast mag worden verwacht dat de verhogingen van de grondwaterstanden zich beperken tot de Everlosche beek die op vrij korte afstand ligt.

Met het model is nagegaan wat het effect van een afvoergolf op de Maas is waarbij na 6 dagen het maximale peil van NAP +16,90 m wordt bereikt (frequentie van optreden 1x per 10 jaar). De grondwaterstijghoogten in het eerste watervoerende pakket ter plaatse van de bebouwing aan de rand van het plangebied (langs de Venloseweg) stijgen daarbij in sterkere mate dan nu het geval is. De extra stijging bedraagt maximaal tussen 0,30 m en 0,40 m. De stijghoogten komen niet hoger dan NAP +16,00 m. Het vloerpeil van de bebouwing ligt meer dan 1,5 meter hoger. Derhalve valt geen nadelige invloed van dit hogere peil te verwachten.

Direct aan de westkant van de aanvoerhaven ligt eveneens bebouwing aan de zuidkant van het plangebied. Hier wordt een toename van de stijghoogte van ongeveer 1,1 meter berekend. Daarmee gaat de stijghoogte ongeveer NAP +15,0 m bedragen. Dat is ruimschoots beneden het vloerpeil dat ongeveer NAP +17,80 m bedraagt. Derhalve wordt geen wateroverlast ter plaatse van de bebouwing verwacht.

In de situatie dat de rivier verruimingsprojecten zijn afgerond en de centrale verwerkingsinstallatie niet meer nodig is wordt uitgegaan van maatregelen die infiltratie overbodig maken. In het rapport 'Hydrologisch onderzoek aanleg haven ten behoeve van de CVI locatie Raaiend' (Oranjewoud 12 maart 2009) wordt een doorkijk gegeven naar deze situatie. Op basis van een voldoende lange monitoring wordt vastgesteld of deze situatie inderdaad is bereikt.

3 Opzet meetnet monitoring

De opzet van het monitoring meetnet is aangegeven op tekening 145591-MON-1. De locaties van de peilbuizen zijn afgestemd op de hiervoor genoemde te monitoren belangen. De peilbuizen staan met het filter in het watervoerende pakket zodat eventuele invloeden van de haven direct te meten zijn. In het meetnet zijn enkele peilbuizen opgenomen die door derden worden waargenomen. Het is van belang dat de meetdata wanneer nodig meteen ter beschikking staan. Hiertoe worden passende afspraken gemaakt met de huidige waarnemers van deze peilbuizen (een alternatief is om een eigen put te maken).

De Baarsdonklossing

De Baarsdonklossing ligt diep ingesneden aan de noordkant van het plangebied met waardevolle vegetaties op de hellingen.

Hier zijn de peilbuizen Gr_AA en Gr_AB geplaatst met het filter in het watervoerende pakket. Afhankelijk van de waargenomen grondwaterstanden kunnen eventuele mitigerende maatregelen, zoals beschreven voor de uitvoeringsfase en de eindsituatie, worden ingezet.

Het Koelbroek

Richting het prioritair natuurgebied het Koelbroek is een raai van peilbuizen opgenomen in het monitoringplan.

Aan de zuidwestkant langs het plangebied is door de opdrachtgever peilbuis Gr_AC geplaatst met het filter in het watervoerende pakket. Een eventuele invloed van de haven op de grondwaterstanden zal hier het duidelijkst merkbaar zijn. Op grotere afstand zijn op het industrieterrein aan de zuidkant van de A67 een aantal peilbuizen uit Dinoloket in het monitoringplan opgenomen. Het betreft de peilbuizen B52G0177_1 en B52G0174_1. Deze peilbuizen liggen aan de rand van het hydrologische invloedsgebied van de ingreep. Eventuele effecten van de ingreep zijn hier nog juist waarneembaar.

Tot slot ligt bij het Koelbroek zelf peilbuis B52G0227_2 met de tweede filter in het watervoerende pakket. Dit is een controle peilbuis waarvan mag worden verwacht dat ingrepen ter plaatse van de haven niet waarneembaar zijn in de grondwaterstijghoogten ter plaatse.

Bebouwing en de Everlose beek

Voor zover een grondwaterstandverhoging invloed kan hebben op bebouwing is deze het meest van belang op de locatie aan de westkant van de Venloseweg, in de bocht van de weg. Hier staat peilbuis Gr_P juist aan de oostkant van de weg, waarmee eventuele effecten op de bebouwing kunnen worden vastgesteld.

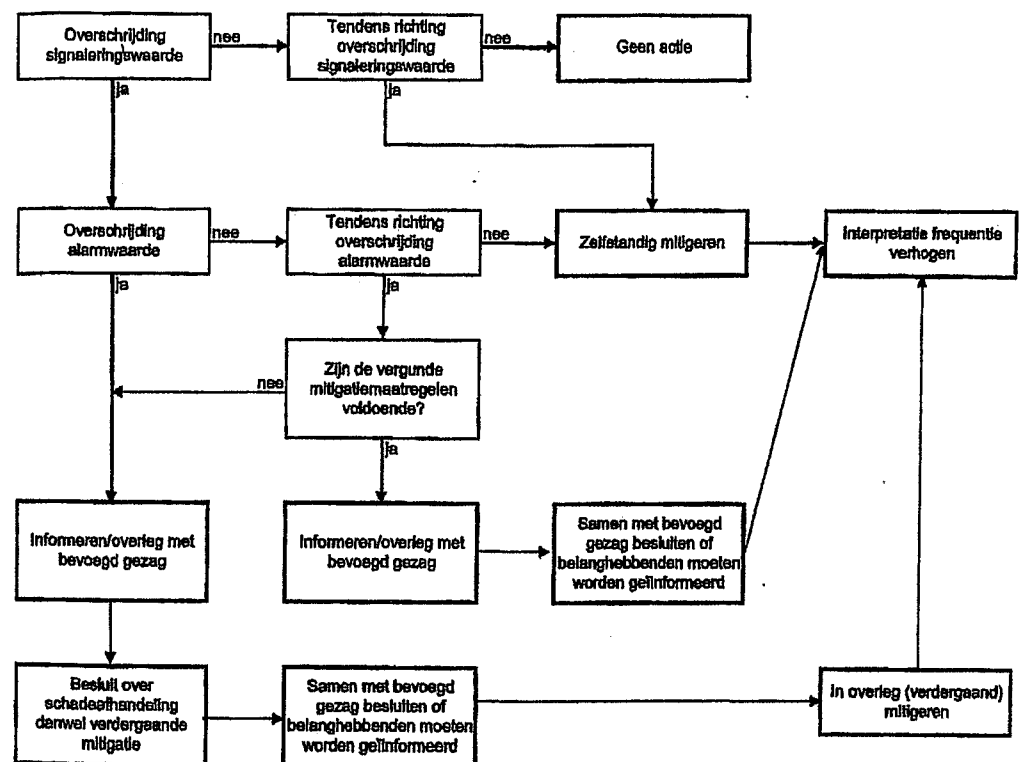
De meer noordelijk gelegen peilbuis Gr_O ligt nabij de Everlose beek, zodat de invloed van de grondwaterstijghoogten in samenhang met het peil van de Everlose beek ook hier kan worden gevolgd.

4 Procedure monitoring en mitigatie

4.1 Procedure

Het doel van de monitoring is om afwijkende grondwaterstanden door de aanleg van de haven zodanig te mitigeren dat daardoor geen schade optreedt. Hiertoe is het eerst nodig om vast te stellen in hoeverre de grondwaterstijghoogten afwijken van de natuurlijke waarden en vervolgens in hoeverre deze afwijkingen aanleiding geven tot het treffen van mitigerende maatregelen. In de procedure voor het vaststellen van afwijkingen van de grondwaterstijghoogten en het treffen van maatregelen dient overleg met het bevoegde gezag (de Provincie Limburg) inbegrepen te zijn.

De procedure voor de afstemming van de monitoring en de mitigerende maatregelen met de provincie Limburg is opgesteld door de opdrachtgever DCM en hieronder weergegeven.



Figuur 4.1. Procedure voor de afstemming van de monitoring en mitigatie met de Provincie Limburg (DCM 2007).

In de procedure voor de afstemming van de monitoring en de mitigatie met de Provincie Limburg wordt onderscheid gemaakt in signaleringswaarden en alarmeringswaarden. Signaleringswaarden zijn vastgestelde waarden van afwijkingen van de natuurlijke grondwaterstandfluctuaties waarbij mitigerende maatregelen worden ingezet om de afwijkingen tegen te gaan. Een overschrijding van een alarmwaarde of een tendens richting overschrijding van een alarmwaarde is een sein om contact op te nemen met het bevoegde gezag, de Provincie Limburg. Daarbij gaat het om een besluit over verdere

mitigatie dan wel schade afhandeling ten gevolge van de mitigatie. De signalerings- en alarmwaarden worden in overleg met de provincie vastgesteld.

4.2 Signalerings- en alarmwaarden voor mitigatie

Met betrekking tot de vaststelling en het gebruik van signaleringswaarden kan worden opgemerkt dat per peilbuis seizoensgebonden signaleringswaarden worden vastgesteld. Op basis van de verschillen tussen de optredende stijghoogten en deze signaleringswaarden worden de mitigerende maatregelen aangestuurd. Overmatig gebruik van mitigerende maatregelen is niet nodig c.q. gewenst. De perioden van het wel of niet operationeel zijn van mitigerende maatregelen worden hiermee dus ook aangestuurd.

Voor de vaststelling van signaleringswaarden geldt verder het volgende:

- De peilbuizen Gr_AA, Gr_AB en Gr_AC worden sinds 24 juni 2008 waargenomen. Door de waarneming een zo lang mogelijke periode door te laten lopen, namelijk tot kort voor de uitvoering, kunnen de signaleringswaarden zo betrouwbaar mogelijk worden bepaald.
- De peilbuizen Gr_O en Gr_P worden vanaf 17 november 2004 waargenomen. Het betreft hier peillocaties met meerdere filters. Op locatie O staan twee filters en op locatie P drie filters op verschillende diepten.
- De peilbuizen B52G0174 en B52G0177 worden sinds 14 februari 1973 waargenomen. Peillocatie B52G0174 heeft twee filters, één in het watervoerende pakket boven en één in het watervoerende pakket onder de Venlo klei. Peillocatie B52G0177 heeft een filter in het bovenste watervoerende pakket. Beide peilbuizen zijn van DSM Pharma Chemicals te Venlo (contactpersoon de heer Sturme).
- Peillocatie B52G0227 heeft 4 filters op verschillende diepten en wordt waargenomen sinds 14 januari 1986. De peilbuizen worden waargenomen door WML (contactpersoon de heer W. Kessels).
- De peilbuizen Gr_O en Gr-P zijn kort voor de uitvoering zo'n 7 jaar waargenomen. Deze periode is lang genoeg om representatieve signaleringswaarden vast te stellen. Hieraan kunnen de waarnemingen van de recenter geplaatste peilbuizen indien nodig worden gerelateerd. Tot slot zijn van de peilbuizen van Dinoloket zeer lange waarnemingsreeksen beschikbaar zodat de nulsituatie en de hieruit voortvloeiende signaleringswaarden voldoende betrouwbaar kunnen worden vastgesteld.

De vaststelling van de signalering- en alarmwaarden vindt kort voor de aanvang van de uitvoering in overleg met de Provincie plaats. Daarmee kan gebruik worden gemaakt van een maximale lengte van de waarnemingsperiode voor het vaststellen van de nulsituatie. Tevens wordt dan definitief bepaald hoe met de signalering- en alarmwaarden wordt omgegaan. Navolgend worden hiervoor al voorstellen gedaan:

- De signaleringswaarden kunnen voor het hele jaar worden vastgesteld en geven dan aan of er iets aan de hand is, wanneer en hoe de mitigatie bijgestuurd moet worden en of het bevoegd gezag moet worden geïnformeerd.
- De alarmeringswaarden gelden alleen tijdens de gevoelig perioden voor de belangen. Voor de natuur is dat april t/m september. Voor de landbouw april tot en met oktober. Voor de bebouwing zijn de hoogwaterperioden in de Maas van belang. Er wordt van uitgegaan dat deze het hele jaar door kunnen optreden.
- In het prioritaire natuurgebied Koelbroek is elke verlaging van de grondwaterstand ongewenst. De alarmeringswaarde dient hierop afgestemd te worden. Ter plaatse van het Koelbroek zal dit de kleinst waarneembare verlaging in het watervoerende pakket zijn. Als nog waarneembaar wordt over het algemeen een verlaging van 5 cm

beschouwd. Richting de haven kunnen de alarmeringswaarden worden gekoppeld aan de met het model voorspelde verlagingen.

- Vanwege het grote invloedsgebied via het watervoerende pakket kan de grondwaterstijghoogte bij het Koelbroek door meer factoren worden beïnvloed dan alleen de haven. Een eventuele verlaging ter plaatse van het Koelbroek dient dan ook altijd te corresponderen met grotere verlagingen in peilbuizen richting de haven. Is dit niet het geval dan worden de afwijkingen door andere ingrepen in de omgeving veroorzaakt.
- Ter plaatse van de Baarsdonklossing en de bebouwing wordt de alarmwaarde gekoppeld aan de signaleringswaarde. In een evaluatie van de systematiek door DCM en de Provincie Limburg (bijvoorbeeld aan de hand van de ervaring te Lomm) wordt de alarmeringswaarde vastgesteld.
- Een overschrijding van de signaleringswaarde is alleen in gevoelige perioden voor de belangen kritisch. In niet-kritische perioden is het geen daadwerkelijk probleem maar wel een signaal dat er iets aan de hand is zodat tijdig maatregelen getroffen kunnen worden.
- Voor de natuur kunnen een verhoging en verlaging van de grondwaterstijghoogte ongewenst zijn. Hiervoor worden dan alarmeringswaarden vastgesteld. Ten aanzien van de bebouwing hoeft voor een lagere grondwaterstijghoogte geen alarmeringswaarde te worden vastgesteld.

5 Uitvoering van de monitoring en mitigatie

Voor de uitvoering zijn een aantal aspecten van belang. Namelijk hoe vaak er waargenomen en geïnterpreteerd wordt, wanneer er actie genomen moet worden en hoe een en ander wordt geregistreerd en gerapporteerd.

Registratie wateraanvoer

Op de pompen voor wateraanvoer zitten debietmeters. De standen van deze debietmeters worden wekelijks gerapporteerd.

Peilfrequentie

De Provincie heeft goede ervaringen opgedaan met dagelijkse waarnemingen van peilbuizen (in Lomm). De wens is om ook in dit gebied de peilbuizen dagelijks waar te nemen. Het ligt dan voor de hand om divers te gebruiken.

Frequentie waarnemingen en interpretatie

1. Normaal worden de waarnemingen 3x per jaar geïnterpreteerd. Namelijk op:
 - 1 oktober, aan het einde van de voor verdroging gevoelige periode
 - eind maart, aan het einde van de natte periode en het begin van het groeiseizoen
 - 1 juli, midden in het groeiseizoen
2. Het peil in de bij aanleg afgesloten haven wordt na iedere waarneming geïnterpreteerd om de aanvoer eventueel bij te stellen.
3. Als er vermoeden bestaat dat er iets bijzonders aan de hand is (bij de aannemer of door signalen van derden) wordt er extra geïnterpreteerd.
4. Als een signaleringswaarde wordt overschreden wordt de frequentie van waarneming en interpretatie opgeschroefd naar 1x per week voor alle peilbuizen, zolang de signaleringswaarde wordt overschreden.
5. Onder bijzondere omstandigheden, zoals het brengen van de haven in open verbinding met de Maas, wordt de frequentie van waarneming en interpretatie opgeschroefd naar 1x per week, een en ander af te stemmen met het bevoegd gezag.

Interpretatie en rapportage

1. De peilbuisgegevens en aangevoerde hoeveelheden water worden in grafieken en tabellen overzichtelijk gepresenteerd.
2. Voor alle doelen wordt voor de betreffende peilbuizen bekeken wat er in voorgaande periode is gebeurd met de grondwaterstanden. Een vergelijking vindt plaats met de signaleringswaarden, waarbij wordt beoordeeld of er gemitigeerd of alarm geslagen moet worden.
3. Op basis van eerdere ervaring met de samenhang tussen mitigerende maatregelen en de grondwaterstanden en extrapolatie wordt aangegeven of en hoe de mitigatie moet worden aangepast.
4. Per peilbuis worden de conclusies en de te nemen actie(s) in de komende periode samengevat in een beknopte rapportage. Ten behoeve hiervan wordt een rapportagevorm met het bevoegde gezag overeengekomen en opgenomen in het bij te houden logboek.
5. Een keer per jaar wordt het complete logboek toegestuurd aan het bevoegde gezag.

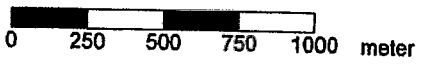
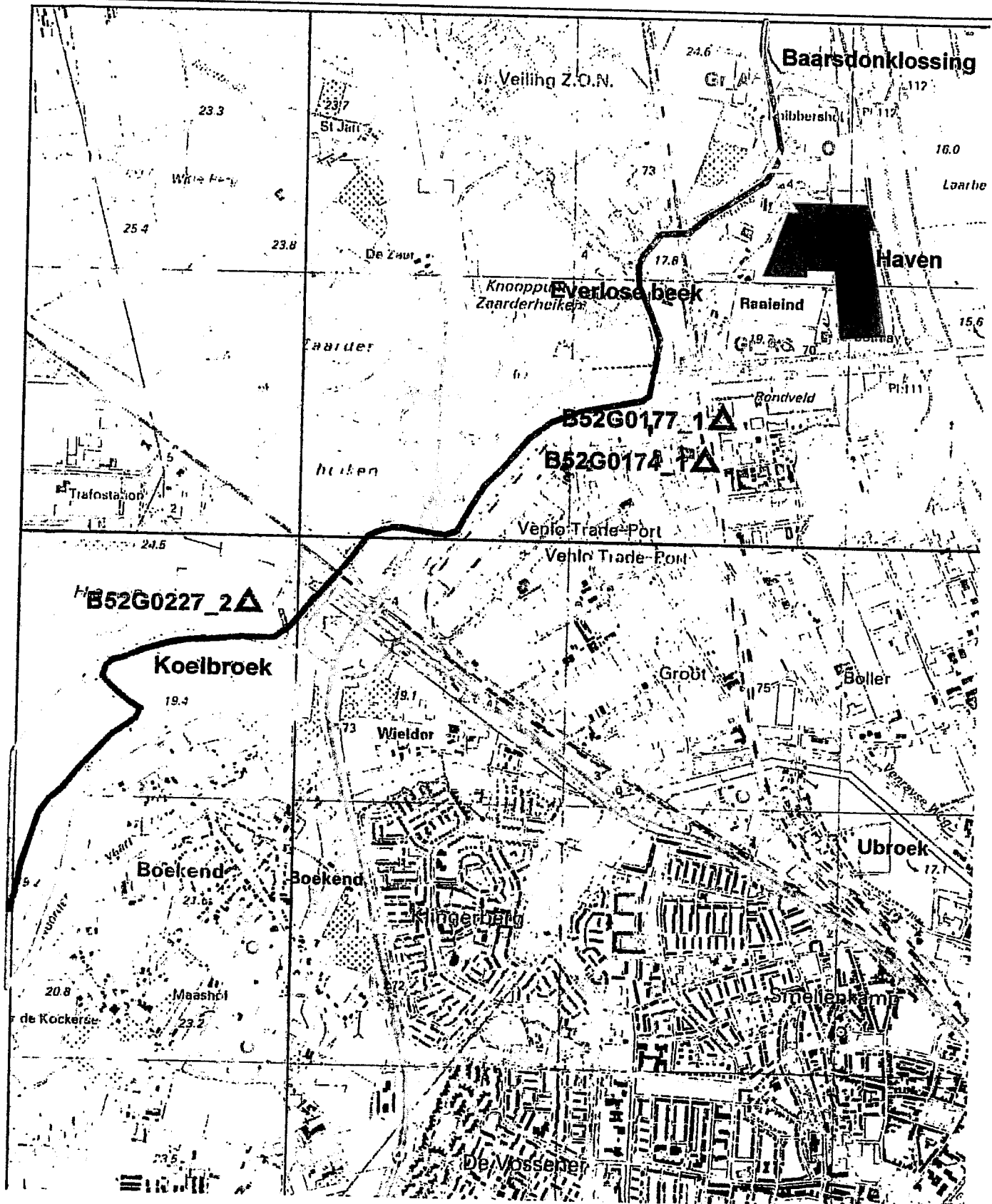
Te nemen mitigerende acties

Mogelijke mitigerende acties die volgen uit de waarnemingen en interpretaties worden zonder verder overleg zelfstandig door de projectleider genomen. De acties worden verantwoord door deze inclusief de motivatie en de conclusies te registreren middels een notitie in het logboek. In aanmerking komende acties zijn:

1. Bij het graven van de haven aanpassen van het waterpeil afhankelijk van de waargenomen grondwaterstanden in de monitoring peilbuizen. Deze peilaanpassing vindt plaats door de wateraanvoer van water uit de Maas te vergroten dan wel te verkleinen.
2. In de sloot om het omputgebied aan de noordkant van de haven wordt opgestuwd grondwater aan de westkant gedraineerd en aan de noordkant geïnfilteerd, ten behoeve van de natuurwaarden langs de Baarsdonklossing. Afhankelijk van de waargenomen grondwaterstanden in de monitoring peilbuizen worden de stuwinstellingen in deze watergang aangepast. Als er geen voldoende drainagewater in de sloot is om aan de noordkant te infiltreren, wordt water uit de Everlose Beek gebruikt. Een alternatief is Maaswater.
3. In de (eind)situatie na het graven van de haven kan infiltratie en drainage plaatsvinden middels een watergang, eventueel aan te vullen met een waterpartij, die langs de zuid- en westkant van het deelgebied met de haven en de installaties wordt gelegd. Infiltratie kan gewenst zijn bij lage Maaspeilen, een en ander af te stemmen op de waargenomen grondwaterstanden in de monitoring peilbuizen. De watergang kan ook worden ingezet om te draineren bij (te) hoge grondwaterstanden, bijvoorbeeld als gevolg van periodiek hoge Maaswaterstanden, als de monitoring van grondwaterstanden bij bebouwing dit uitwijst. De actie is dan dat de watergang met een pomp op een lager peil wordt gehouden.

Technische aspecten zijn:

1. Bij wateraanvoer uit de Maas door pompen wordt het debiet minimaal 1x per week gemeten (en vaker wanneer daar aanleiding toe is).
2. Bij storingen mag de pomp niet langer dan 48 uur stil liggen. Met de beschikbaarheid van een noodaggregaat, reservepomp en dergelijke moet hiermee rekening worden gehouden.
3. De afmetingen van de sloot aan de noordkant om het omputgebied en aan de west- en zuidkant om de haven met installaties zijn in principe variabel. Op basis van de ervaring kan de dimensionering worden aangepast. Aan de zuidwestkant kan hiertoe indien nodig een waterpartij worden aangebracht.



Gr. A. Bestaande peilbuis opdrachtgever

B52G0227_2 Peilbuis TNO-NITG

| | | | |
|----|----------|-------------|------|
| 0 | 13/03/09 | | CO |
| NR | DATUM | WIJZIGINGEN | GET. |

CVI Haven Raaijnd

TEKENAAR: C. Obergfell
 PROJECTLEIDER: Jan van Roestel
 SCHAAL: 1:20000
 FORMAAT: A4

Hydrologisch onderzoek naar de aanleg van een haven, locatie Raaijnd

Peilbuizen monitoring systeem

TEKENINGNUMMER: 145591-MON-1
 WIJZ.NR: 0



Vertical line on the left edge of the page.

Vertical line on the right edge of the page.

Horizontal line at the bottom left corner of the page.