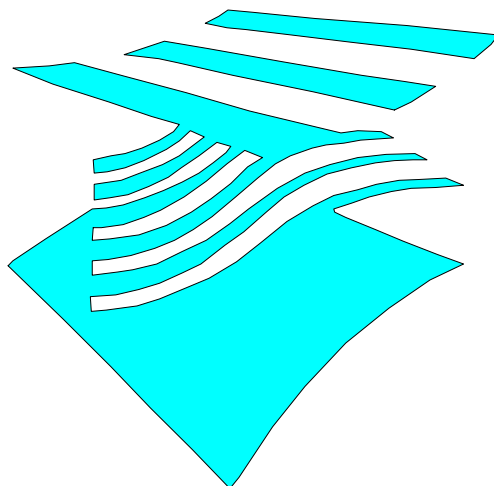


# **Eindrapportage**

**projectcode: SPD.003**

**projectnaam: Demonstrator IJkmeting Spuisluizen  
Afsluitdijk**



**projectleider: C. Berkeveld**

**opsteller: ing A.J. Ponger**

# Inhoudsopgave

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1. INLEIDING .....</b>  | <b>3</b>  |
| <b>2. HET METEN .....</b>  | <b>4</b>  |
| 6.1. 2.1. DE MEETBRUG.....                                       | 4         |
| 6.2. 2.2. HET (VER)PLAATSEN VAN DE MEETBRUG .....                | 5         |
| 6.3. 2.3. DE MEETSTRATEGIE/INSTELLINGEN .....                    | 5         |
| 6.4. 2.4. HET METEN VAN DE WATERSTAND IN DE SPUISLUISKOKER ..... | 7         |
| 6.5. 2.5. HET INMETEN TEN OPZICHTE VAN NAP .....                 | 8         |
| 6.6. 2.6. UITVOERING .....                                       | 8         |
| 6.7. 2.7. ARBEIDSSOMSTANDIGHEDEN .....                           | 8         |
| <b>3. DE GEGEVENSVERWERKING.....</b>                             | <b>9</b>  |
| 6.1. 3.1. HET INWINNEN .....                                     | 9         |
| 6.2. 3.2. DE GEGEVENS.....                                       | 9         |
| 6.3. 3.3. DE WATERSTANDEN .....                                  | 9         |
| 6.4. 3.4. RWS SPUIDEBIET .....                                   | 9         |
| <b>4. RESULTATEN .....</b>                                       | <b>10</b> |
| <b>5. CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN .....</b>                      | <b>15</b> |
| 6.1. 5.1. CONCLUSIES .....                                       | 15        |
| 6.2. 5.2. AANBEVELINGEN.....                                     | 15        |
| <b>6. LITERATUUR .....</b>                                       | <b>17</b> |
| 6.1.   |           |
| 6.2. <b>BIJLAGEN</b>   |           |
| 6.3.   |           |
| 6.4. 6.1. BIJLAGE 1 .....  | 19        |
| 6.5. 6.1. BIJLAGE 2 .....  | 20        |
| 6.6. 6.1. BIJLAGE 3 .....  | 21        |
| 6.7. 6.1. BIJLAGE 4.....   | 22        |
| 6.8. 6.1. BIJLAGE 5 .....  | 24        |
| 6.9. 6.1. BIJLAGE 6 .....  | 26        |
| 6.10. 6.1. BIJLAGE 7 .....                                       | 28        |
| 6.11. 6.1. BIJLAGE 8 .....                                       | 48        |
| 6.12.  |           |

## 1. Inleiding

In 1998 is begonnen met de bouw van de meetbrug (foto 1.1) om stroomsnelheids-metingen met een ADCP te kunnen uitvoeren van de spuisluizen van de Afsluitdijk.

Dit om de modellen die sedert de 20 'er jaren gemaakt zijn in de waterbouwkundig laboratoria in Karlsruhe en Delft te kunnen ijken.

De ADCP kent vele toepassingen in zowel stationaire als dynamische opstellingen. Echter het meten van stroomsnelheden in spuisluizen met snelheden tot wel 6 m/s is nog nergens ter wereld vertoond! Mede hierdoor vergt het veel tijd en ervaring om tot een goede strategie te kunnen komen.

Na een aantal dagen experimenteren en het vaststellen van de meetstrategie is men op 14-10-1998 daadwerkelijk begonnen met het meten.

Gedurende de metingen is i.s.m. de RIZA afd. WSH een programma ontwikkeld om de debietberekeningen te automatiseren. Dit programma wat inmiddels de naam "RWS Spuidebiet" heeft gekregen is bijna compleet (Lit. 1).

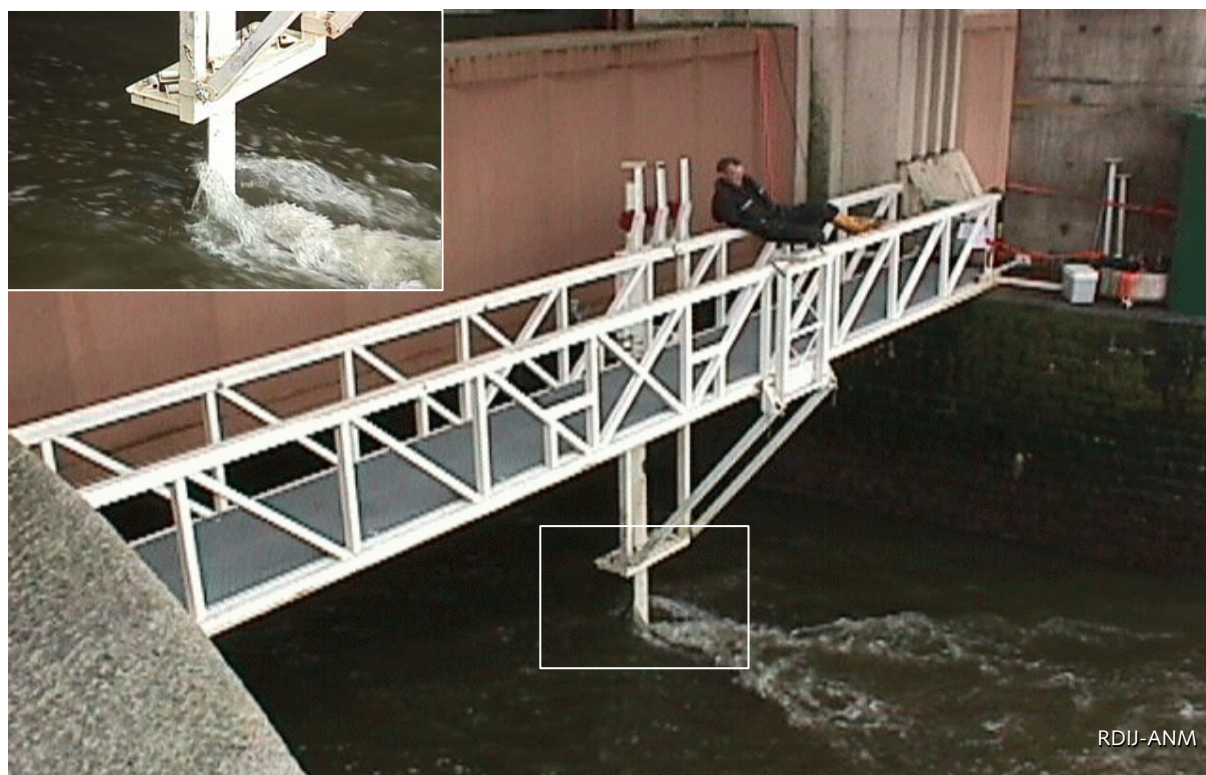


foto 1.1: Meetbrug tijdens spuien bij een verschil van  $\pm 20$  cm thv koker 5

## 2. het meten

### 2.1 de meetbrug

In samenwerking met metaalbedrijf Pompstra uit Oldemarkt is de meetconstructie (foto 2.1) ontworpen en gebouwd. Aangezien het een unieke constructie betreft vergde dit nogal veel tijd en kennis.

Kort samengevat is de meetbrug 13m lang en 1m breed en is de ADCP bevestigd aan de lorrie welke over de hele meetbrug kan worden verreden

Na oplevering en plaatsing van de meetbrug hebben er nog diverse modificaties plaats gevonden. Omdat de meetbrug bij stormvloed onder water komt te staan moest er een bevestiging worden ontworpen welke een vaste verbinding vormt met het sluiscomplex. Tevens ging het verplaatsen van de lorrie tijdens de metingen zwaarder dan aanvankelijk werd gedacht. Na deze en nog een aantal modificaties bleek de meetconstructie goed te functioneren.



foto 2.1: Meetbrug thv koker 5 met de meetpunten.



## 2.2 het (ver)plaatsen van de meetbrug

Omdat de meetbrug onder de fietsbrug is gesitueerd kan er niet worden gehesen met een kraan. Voor het verplaatsen van de meetbrug wordt dan ook gebruik gemaakt van het volgende materieel: een ponton met sleepboot en shovel. Dit materieel wordt ingehuurd via een aannemer op afroep. Het verplaatsen duurt 1 werkdag en er zijn van RDII 3 mensen bij nodig.



Foto 2.2: De meetbrug op het ponton tijdens het verplaatsen van koker 4 naar koker 5.

## 2.3 de meetstrategie/instellingen

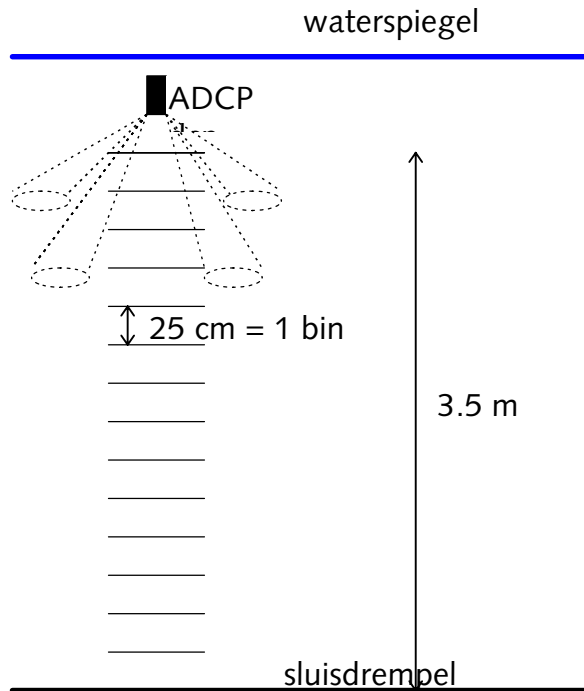
De instellingen zijn tot stand gekomen in overleg met het RIKZ afd. Hydro-instrumentatie.

Men voert deze gegevens in met behulp van het programma PLAN. Een overzicht van het meetprincipe van de ADCP met de voor dit project ingevoerde instellingen wordt weergegeven in figuur 2.

In bijlage 1 ziet men een uitdraai van PLAN en kan men zien dat er 100 metingen worden gedaan per 27 seconden in 14 bins van 0.25m.

Per bin worden de 100 metingen gemiddeld en deze worden weggeschreven op de recorder van de ADCP, dit wordt een ensemble genoemd.

Op de linkerhelft van de bijlage kan men de locatiespecifieke instellingen invoeren en op de rechterzijde kan men direct de consequenties zien.



figuur 2: Schematisch overzicht meetprincipe ADCP

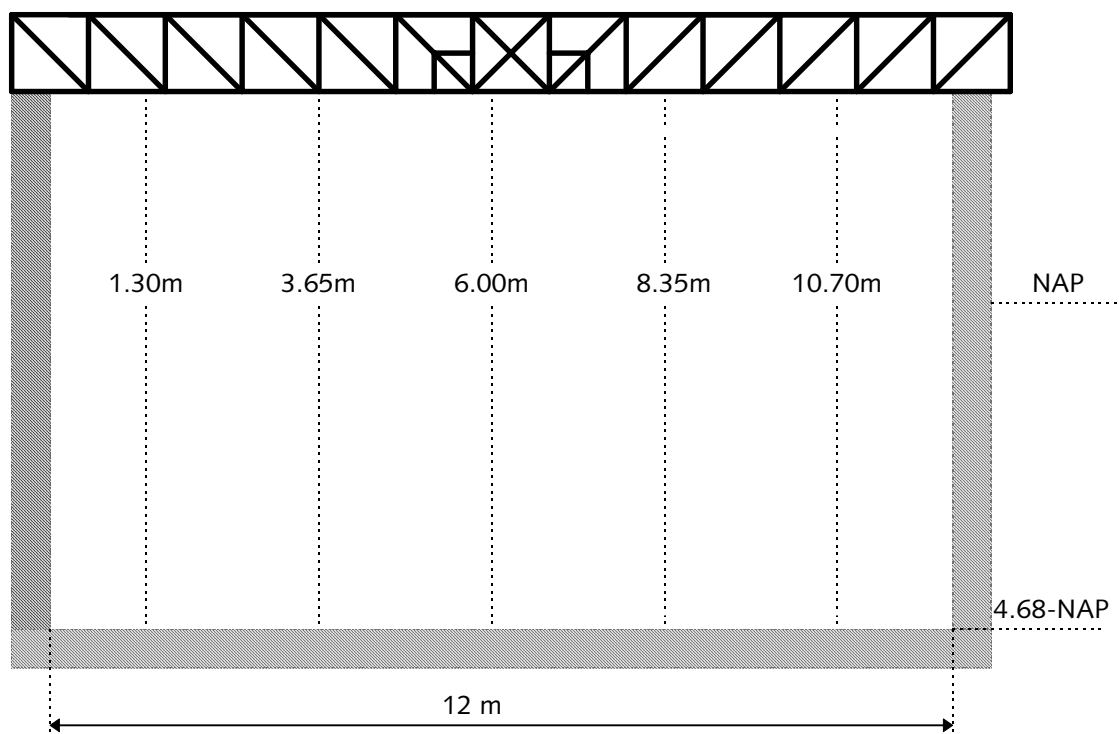
Na het testen bleek het in de praktijk het meest zinvol om met 5 verticalen te volstaan per koker. Door de zgn "Janus configuratie" van de sensoren onder een hoek van  $20^\circ$  (zie bijlage 2), moet de afstand tot de zijmuur bij 4m waterkolom min. 1.30 m zijn wil men in staat zijn om tot de sluisdrempel te kunnen meten (zie Figuur 3).

Alvorens een meting aanvangt dient men alle meetapparatuur naar beneden te transporteren vanaf de fietsbrug. Als alles is aangesloten kan men beginnen met de pc tijd gelijk te zetten met de atoomklok. Wanneer de ADCP wordt opgestart neemt de ADCP de pc tijd over. De tijd nodig om alles op te starten is circa 30 minuten.

Het meten begint wanneer de sluisdeuren omhoog (boven water gehesen) zijn op het punt 1.30m. Per verticaal wordt 5 min. gemeten en is er 1 min. de gelegenheid om de lorrie te verplaatsen naar de volgende verticaal. Na het meten van een raai (5 verticalen), wordt de lorrie teruggeplaatst naar 1.30m om met een nieuwe raai te kunnen beginnen. Een raai duurt 30 min.

Het verplaatsen in verticale richting van de ADCP met de getijdebeweging mee was gecompliceerder dan men aanvankelijk had gedacht. Om een zo groot mogelijke waterlaag te meten is het noodzakelijk dat de ADCP zo ondiep mogelijk in het water hangt. Maar wanneer deze te ondiep hangt is de kans op schuimvorming groot met als gevolg dat er geen data wordt ontvangen door de sensoren. Na enige ervaring kan de meetleider redelijk inschatten hoe diep de ADCP moet hangen, maar het blijft moeilijk in te schatten hoe snel het water van de Waddenzee daalt of stijgt. Een andere oplossing is om de ADCP op een vaste hoogte te hangen waar er geen risico meer bestaat op schuimvorming. Het nadeel is dat de gemeten waterkolom erg klein wordt waardoor er veel geëxtrapoleerd ( $>50\%$ ) moet worden.

Tijdens het meten wordt per verticaal de begin en eindtijd, de waterstand in de koker en de hoogte van de ADCP tov NAP genoteerd op het meetformulier. Dit wordt gedaan om een goede validatie achteraf mogelijk te maken.



Figuur 3: Schematische doorsnede spuisluis Afsluitdijk en overzicht stroomverticalen

## 2.4 Het meten van de waterstand in de spuisluiskoker

De ultrasone waterstandsmeter (foto 2.4) die speciaal voor dit project was aangeschaft voldeed niet aan de door ons gestelde eisen. Mede bij grote vervallen van 40 cm en hoger treed er turbulentie en schuimvorming op waardoor de meter op tilt sloeg. En aangezien automatisch inwinnen van dezelfde meter niet goed verliep is besloten om de meter handmatig via het ingebouwde display af te lezen bij het begin en het eind van de verticaal. Door deze twee waarden te middelen per verticaal is men in staat het hydraulisch oppervlak te bepalen.

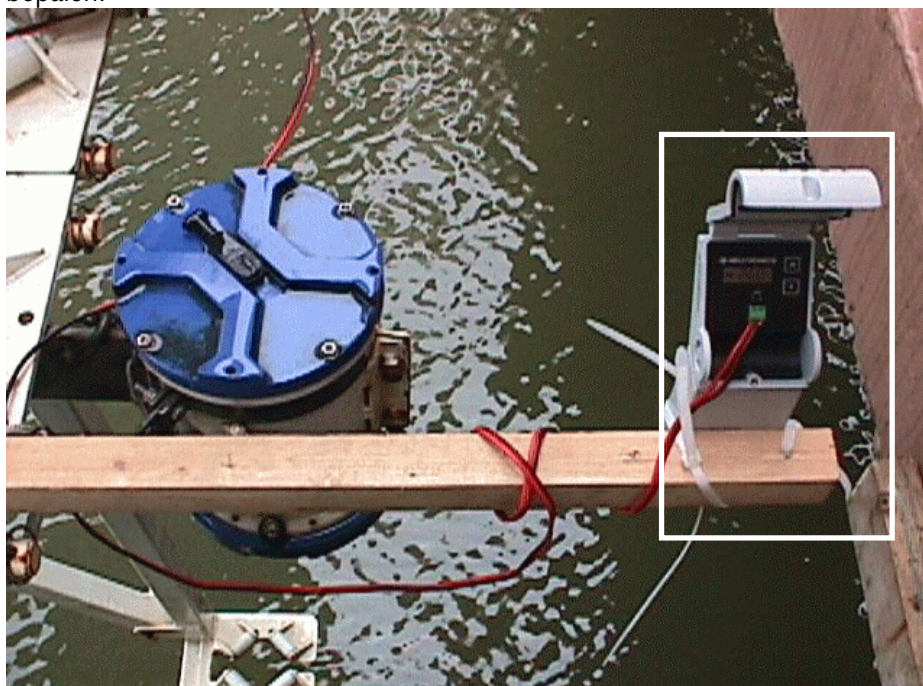


Foto 2.2: Waterstandmeter en ADCP gemonteerd aan lorrie

## 2.5 Het inmeten ten opzichte van NAP

Alvorens men begon te meten in Den Oever heeft de Meetkundige Dienst per spuicomplex een bolder ingemeten tov NAP.

Na het plaatsen van de meetbrug, worden de meetbrug, de lorrie, de ADCP, de waterstandsmeter en de sluisdrempel ingemeten tov NAP. Hierdoor kan achteraf ondermeer de hoogte van de ADCP en de waterstand tov NAP worden berekend.

## 2.6 Uitvoering

Het uitgangspunt wat werd gehanteerd tijdens de meetdagen was om ongeveer 3 uur voor laag water aanwezig te zijn bij de spuisluizen. Omdat Den Oever niet vlakbij Lelystad ligt kunnen vertragingen onderweg roet in het eten gooien (bruggen, werkzaamheden Houtribdijk e.d.). De wind is ook een lastige factor want wanneer de windkracht boven de 5 Bft. komt, heeft deze een dermate grote invloed op de waterstand wat de spuiduur aanzienlijk verlengt of verkort afhankelijk van de windrichting. Tijdens de meetdagen varieerde de spuiduur van 2 uur tot 7 uur. Door dit verschil wat ook te wijten is aan de hoge waterstand van het IJsselmeer (0.50m + NAP) is het moeilijk inschatten wanneer de spui aanvangt. Hier speelt ook weer de ervaring en het regelmatig contact hebben met het sluispersoneel een grote rol.

## 2.7 Arbeidsomstandigheden

Tijdens het ontwerpen van de meetbrug is rekening gehouden met de veiligheid van het meetpersoneel. De reling van de brug is hoog genoeg en het dragen van een opblaasbaar zwemvest is verplicht. Bij regen en harde wind kan men zich schuil houden in een houten hokje wat op de pijler is geplaatst. Het meetpersoneel staat in directe verbinding met het sluispersoneel dmv een portofoon, dit om bij calamiteiten in te kunnen grijpen. Om vanaf het fietspad op de meetbrug te kunnen komen is een kooiladder geplaatst aan de reling van de fietsbrug.

Het meten wordt altijd door 2 personen uitgevoerd.



### 3. De Gegevensverwerking

#### 3.1 Het inwinnen

Het inwinnen van de data gebeurt door de ADCP zelf en wordt direct weggeschreven op de ingebouwde recorder. Na afloop van de meting wordt de ADCP uit het water gehesen en wordt deze met een speciale kabel in verbinding gesteld met een laptop. Vervolgens worden alle benodigde gegevens overgeschreven van de ADCP naar de laptop.

#### 3.2 De gegevens

Na het inwinnen van de (binaire) gegevens wordt ter plaatse een reservecopy op diskette gemaakt zodat de originele data bewaard blijft. Deze gegevens worden door de meetleider op kantoor bewerkt en op het netwerk gezet. De veldformulieren worden met een programma welke nog in ontwikkeling is ingevoerd in het goede format voor het programma RWS Spuidebiet. De gegevens wordt via bijgeleverde software omgezet naar een ASCII format welke noodzakelijk is voor RWS Spuidebiet.

#### 3.3 De waterstanden

De waterstanden van het IJsselmeer en de Waddenzee zijn afkomstig van het Monitorings Systeem Water (MSW). Dit zijn 10 min. gemiddelde waarden welke iedere maand door de mensen van de afdeling ANMG verwerkt en in Excel format toegezonden worden aan de meetleider.

Voor de locatie van de waterstandsmeters zie bijlage 3.

#### 3.4 RWS Spuidebiet

Het in samenwerking met de RIZA ontwikkelde programma werkt goed echter met name de grafische uitvoer moet nog nader ontwikkeld worden. Bij het ontwikkelen is rekening gehouden met toekomstige debietmetingen in andere spuisluizen dan de sluisen in de Afsluitdijk.

Na het inlezen van de in de voorgaande paragrafen beschreven gegevens worden de goede verticalen en de ADCP hoogte eruit gefilterd. Dit omdat de ADCP tijdens het verplaatsen van het ene naar de andere verticaal gewoon doormet. Tevens voert het programma een aantal berekeningen uit welke een drietal nieuwe databestanden oplevert:

- ddmmjj.DAT(bijlage 4)
- ddmmjj.DEB(bijlage 5)
- ddmmjj.VTK(bijlage 6)

De auteur van het programma heeft hiervoor gekozen om validatie achteraf mogelijk te maken. Het kan tijdens het meten voorkomen dat de ADCP plotseling te ondiep hangt als gevolg van een waterkuil waardoor een verticaal geen data oplevert. Dit levert dan een uitbijter op met als gevolg een onbetrouwbaar debiet. Wanneer nu de voorafgaande en de eerst volgende verticaal wel goed is gemeten kan men interpoleren wat een redelijk betrouwbaar debiet oplevert. Ook is een eenvoudige grafische uitvoer gemaakt per meting (bijlage 7).

Voor verdere theorie en berekeningen van het programma RWS Spuidebiet word verwezen naar Lit.1.

## 4. Resultaten

Hieronder worden per koker de gemeten en de berekende  $\mu$ -waarden vergeleken bij hetzelfde verval. De gegevens van model M76 zijn grafisch bepaald uit figuur 9 (bijlage 8). De gemeten gegevens zijn berekend met het programma RWS Spuidebiet. Tijdens de metingen waren alle kokers in Den Oever geopend.

Tabel 4.1: Het vergelijken van berekende en gemeten data in koker 1.

| groep 1                    | 14 okt 1998 |         |          | 15 okt 1998 |         |          | 16 okt 1998 |         |          |
|----------------------------|-------------|---------|----------|-------------|---------|----------|-------------|---------|----------|
| koker 1                    | $\mu$       | $\mu$   | %        | $\mu$       | $\mu$   | %        | $\mu$       | $\mu$   | %        |
| verval                     | M76         | gemeten | verschil | M76         | gemeten | verschil | M76         | gemeten | verschil |
| 0,1                        | 1,22        | 0,805   | 34,0     | 1,22        | 0,65    | 46,7     |             |         |          |
| 0,15                       |             |         |          | 1,22        | 1,02    | 16,4     |             |         |          |
| 0,2                        |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,3                        |             |         |          |             |         |          | 1,18        | 1,02    | 13,6     |
| 0,4                        |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,5                        |             |         |          |             |         |          | 1,13        | 1,06    | 6,2      |
| 0,6                        |             |         |          |             |         |          | 1,1         | 1,05    | 4,5      |
| 0,7                        |             |         |          |             |         |          | 1,09        | 1,05    | 3,7      |
| 0,8                        |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,9                        |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 1                          |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 1                          |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,9                        |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,8                        |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,7                        |             |         |          |             |         |          | 1,09        | 1,06    | 2,8      |
| 0,6                        |             |         |          |             |         |          | 1,1         | 1,04    | 5,5      |
| 0,5                        |             |         |          |             |         |          | 1,13        | 1,07    | 5,3      |
| 0,4                        |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,3                        |             |         |          |             |         |          | 1,18        | 1,09    | 7,6      |
| 0,2                        |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,15                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,1                        | 1,22        | 0,939   | 23,0     |             |         |          |             |         |          |
|                            |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| $\mu$ % gemiddeld verschil |             |         | 28,5     |             |         | 31,6     |             |         | 6,1      |
| m <sup>3</sup> totaal      | 213333      | 290787  |          | 673333      | 530397  |          | 2600000     | 2543509 |          |
| verschil %                 |             |         | -36,3    |             |         | 21,2     |             |         | 2,2      |

Tabel4.2: Het vergelijken van berekende en gemeten data in koker 2.

| groep 1                    | 20 okt 1998 |         |          | 21 okt 1998 |         |          | 2 nov 1998 |         |          |
|----------------------------|-------------|---------|----------|-------------|---------|----------|------------|---------|----------|
| koker 2                    | $\mu$       | $\mu$   | %        | $\mu$       | $\mu$   | %        | $\mu$      | $\mu$   | %        |
| verval                     | M76         | gemeten | verschil | M76         | gemeten | verschil | M76        | gemeten | verschil |
| 0,1                        |             |         |          |             |         |          |            |         |          |
| 0,2                        |             |         |          |             |         |          |            |         |          |
| 0,3                        | 1,18        | 1,15    | 2,5      |             |         |          |            |         |          |
| 0,4                        | 1,15        | 1,04    | 9,6      |             |         |          |            |         |          |
| 0,45                       | 1,14        | 1,08    | 5,3      | 1,14        | 1,14    | 0        |            |         |          |
| 0,5                        |             |         |          | 1,13        | 1,09    | 3,5      |            |         |          |
| 0,55                       |             |         |          | 1,11        | 1,09    | 1,8      |            |         |          |
| 0,7                        |             |         |          |             |         |          |            |         |          |
| 0,75                       |             |         |          |             |         |          | 1,05       | 1,08    | -2,9     |
| 0,9                        |             |         |          |             |         |          | 1,02       | 1,03    | -1,0     |
| 1                          |             |         |          |             |         |          | 1          | 1,02    | -2,0     |
| 1                          |             |         |          |             |         |          | 1          | 1,03    | -3,0     |
| 0,9                        |             |         |          |             |         |          | 1,02       | 1       | 2,0      |
| 0,75                       |             |         |          |             |         |          | 1,05       | 1,03    | 1,9      |
| 0,7                        |             |         |          |             |         |          |            |         |          |
| 0,55                       |             |         |          | 1,11        | 1,09    | 1,8      |            |         |          |
| 0,5                        |             |         |          |             |         |          |            |         |          |
| 0,45                       | 1,14        | 1,11    | 2,6      | 1,13        | 1,11    | 1,8      |            |         |          |
| 0,4                        |             |         |          | 1,14        | 1,12    | 1,8      |            |         |          |
| 0,3                        |             |         |          |             |         |          |            |         |          |
| 0,2                        |             |         |          |             |         |          |            |         |          |
| 0,1                        |             |         |          |             |         |          |            |         |          |
|                            |             |         |          |             |         |          |            |         |          |
| $\mu$ % gemiddeld verschil |             |         | 5        |             |         | 2        |            |         | -1       |
| m <sup>3</sup> totaal      | 1273333     | 1343225 |          | 1893333     | 1895565 |          | 3993333    | 3885486 |          |
| verschil %                 |             |         | -5,5     |             |         | -0,1     |            |         | 2,7      |

Tabel4.3: Het vergelijken van berekende en gemeten data in koker 3.

| groep 1                    | 4 nov 1998 |         |          | 5 nov 1998 |         |          | 16 nov 1998 |         |          |
|----------------------------|------------|---------|----------|------------|---------|----------|-------------|---------|----------|
| koker 3                    | $\mu$      | $\mu$   | %        | $\mu$      | $\mu$   | %        | $\mu$       | $\mu$   | %        |
| verval                     | M76        | gemeten | verschil | M76        | gemeten | verschil | M76         | gemeten | verschil |
| 0,1                        |            |         |          |            |         |          |             |         |          |
| 0,2                        |            |         |          |            |         |          |             |         |          |
| 0,3                        |            |         |          |            |         |          |             |         |          |
| 0,4                        |            |         |          |            |         |          |             |         |          |
| 0,55                       |            |         |          | 1,14       | 1,15    | -0,9     | 1,13        | 1,14    | -0,9     |
| 0,65                       |            |         |          |            |         |          | 1,11        | 1,08    | 2,7      |
| 0,7                        |            |         |          | 1,11       | 1,15    | -3,6     | 1,1         | 1,13    | -2,7     |
| 0,75                       |            |         |          | 1,1        | 1,11    | -0,9     |             |         |          |
| 0,85                       | 1,08       | 1,07    | 0,9      |            |         |          |             |         |          |
| 0,95                       | 1,06       | 1,06    | 0,0      |            |         |          |             |         |          |
| 1                          |            |         |          |            |         |          |             |         |          |
| 1                          |            |         |          |            |         |          |             |         |          |
| 0,95                       | 1,06       | 1,04    | 1,9      |            |         |          |             |         |          |
| 0,85                       | 1,08       | 1,07    | 0,9      |            |         |          |             |         |          |
| 0,75                       |            |         |          | 1,1        | 1,12    | -1,8     |             |         |          |
| 0,7                        |            |         |          | 1,11       | 1,11    | 0,0      | 1,1         | 1,12    | -1,8     |
| 0,65                       |            |         |          |            |         |          | 1,11        | 1,09    | 1,8      |
| 0,55                       |            |         |          | 1,14       | 1,15    | -0,9     | 1,13        | 1,12    | 0,9      |
| 0,4                        |            |         |          |            |         |          |             |         |          |
| 0,3                        |            |         |          |            |         |          |             |         |          |
| 0,2                        |            |         |          |            |         |          |             |         |          |
| 0,1                        |            |         |          |            |         |          |             |         |          |
| $\mu$ % gemiddeld verschil |            |         | 0,9      |            |         | -1,3     |             |         | 0,0      |
| m <sup>3</sup> totaal      | 3586667    | 3063582 |          | 2780000    | 2930610 |          | 3153333     | 3148432 |          |
| verschil %                 |            |         | 14,6     |            |         | -5,4     |             |         | 0,2      |

Tabel4.4: Het vergelijken van berekende en gemeten data in koker 4.

| groep 1                    | 30 nov 1998 |         |          | 1 dec 1998 |         |          | 2 dec 1998 |         |          |
|----------------------------|-------------|---------|----------|------------|---------|----------|------------|---------|----------|
| koker 4                    | $\mu$       | $\mu$   | %        | $\mu$      | $\mu$   | %        | $\mu$      | $\mu$   | %        |
| verval                     | M76         | gemeten | verschil | M76        | gemeten | verschil | M76        | gemeten | verschil |
| 0,35                       |             |         |          |            |         |          | 1,15       | 1,14    | 0,9      |
| 0,4                        |             |         |          | 1,14       | 1,12    | 1,8      |            |         |          |
| 0,45                       |             |         |          |            |         |          | 1,13       | 1,1     | 2,7      |
| 0,5                        |             |         |          | 1,12       | 1,09    | 2,7      |            |         |          |
| 0,55                       |             |         |          |            |         |          | 1,12       | 1,09    | 2,7      |
| 0,6                        | 1,1         | 1,06    | 3,6      | 1,1        | 1,05    | 4,5      | 1,1        | 1,05    | 4,5      |
| 0,65                       |             |         |          | 1,09       | 1,03    | 5,5      |            |         |          |
| 0,7                        |             |         |          |            |         |          |            |         |          |
| 0,75                       |             |         |          |            |         |          |            |         |          |
| 0,85                       |             |         |          |            |         |          |            |         |          |
| 0,95                       |             |         |          |            |         |          |            |         |          |
| 0,95                       |             |         |          |            |         |          |            |         |          |
| 0,85                       |             |         |          |            |         |          |            |         |          |
| 0,75                       |             |         |          |            |         |          |            |         |          |
| 0,7                        |             |         |          |            |         |          |            |         |          |
| 0,65                       |             |         |          | 1,09       | 1,04    | 4,6      |            |         |          |
| 0,6                        | 1,1         | 1,06    | 3,6      | 1,1        | 1,04    | 5,5      | 1,1        | 1,05    | 4,5      |
| 0,55                       |             |         |          |            |         |          | 1,12       | 1,09    | 2,7      |
| 0,5                        |             |         |          | 1,12       | 1,09    | 2,7      |            |         |          |
| 0,45                       |             |         |          |            |         |          | 1,13       | 1,1     | 2,7      |
| 0,4                        |             |         |          | 1,14       | 1,08    | 5,3      |            |         |          |
| 0,35                       |             |         |          |            |         |          | 1,15       | 1,13    | 1,7      |
|                            |             |         |          |            |         |          |            |         |          |
| $\mu$ % gemiddeld verschil |             |         | 3,6      |            |         | 4,1      |            |         | 2,9      |
| m <sup>3</sup> totaal      | 2453333     | 1903442 |          | 2493333    | 2452892 |          | 2273333    | 2255365 |          |
| verschil %                 |             |         | 22,4     |            |         | 1,6      |            |         | 0,8      |



Tabel4.5: Het vergelijken van berekende en gemeten data in koker 5.

| groep 1                    | 14 dec 1998 |         |          | 16 dec 1998 |         |          | 18 dec 1998 |         |          |
|----------------------------|-------------|---------|----------|-------------|---------|----------|-------------|---------|----------|
| koker 5                    | $\mu$       | $\mu$   | %        | $\mu$       | $\mu$   | %        | $\mu$       | $\mu$   | %        |
| verval                     | M76         | gemeten | verschil | M76         | gemeten | verschil | M76         | gemeten | verschil |
| 0,3                        |             |         |          | 1,17        | 1,03    | 12,0     |             |         |          |
| 0,35                       |             |         |          | 1,16        | 1,02    | 12,1     | 1,16        | 1       | 13,8     |
| 0,4                        |             |         |          | 1,15        | 1       | 13,0     | 1,15        | 1,01    | 12,2     |
| 0,45                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,55                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,6                        |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,65                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,7                        |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,75                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,85                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,95                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,95                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,85                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,75                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,7                        |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,65                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,6                        |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,55                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,45                       |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| 0,4                        |             |         |          | 1,15        | 0,98    | 14,8     | 1,15        | 1       | 13,0     |
| 0,35                       |             |         |          | 1,16        | 0,99    | 14,7     | 1,16        | 0,99    | 14,7     |
| 0,3                        |             |         |          | 1,17        | 0,99    | 15,4     |             |         |          |
|                            |             |         |          |             |         |          |             |         |          |
| $\mu$ % gemiddeld verschil |             |         |          |             |         | 13,3     |             |         | 13,4     |
| m <sup>3</sup> totaal      |             |         |          | 1426667     | 1288074 |          | 1073333     | 1052871 |          |
| verschil %                 |             |         |          |             |         | 9,7      |             |         | 1,9      |

Tabel 4.6: windrichting en -snelheid van vliegveld "de Kooy"

| datum       | richting | m/s | Bft. |
|-------------|----------|-----|------|
| 14 okt 1989 | 110      | 8   | 5    |
| 15 okt 1989 | 270      | 9   | 5    |
| 16 okt 1989 | 190      | 9   | 5    |
| 20 okt 1989 | 250      | 3   | 2    |
| 21 okt 1989 | 230      | 13  | 6    |
| 2 nov 1998  | 160      | 4   | 3    |
| 4 nov 1998  | 330      | 4   | 3    |
| 5 nov 1998  | 260      | 11  | 6    |
| 16 nov 1998 | 50       | 6   | 4    |
| 30 nov 1998 | 80       | 5   | 3    |
| 1 dec 1998  | 80       | 6   | 4    |
| 2 dec 1998  | 100      | 7   | 4    |
| 14 dec 1998 |          |     |      |
| 16 dec 1998 | 240      | 7   | 4    |
| 18 dec 1998 | 220      | 6   | 4    |

## 5. Conclusies en Aanbevelingen

### 5.1 Conclusies

- Het meten van stroomsnelheden met de ADCP vanaf de meetbrug is mogelijk en blijkt goed te werken.
- De gekozen 5 verticalen lijken voldoende.
- De instellingen van de ADCP zijn goed gekozen en onveranderd gebleven
- Het programma RWS Spuidebiet lijkt goed te werken
- De waterstandsmeter voor de waterstand in de koker voldoet niet waardoor er een grote onnauwkeurigheid optreedt ten aanzien van het debiet.
- Na het vergelijken van de resultaten valt op dat er waarschijnlijk toch een redelijke windinvloed is bij kleine vervallen.
- De kokers 1 en 5 hebben een verminderde doorstroming dit omdat ze veel last hebben van turbulentie als gevolg van de ongunstige vorm van de instroomzijde van de spuisluizen. Dit is bij koker 5 goed in de resultaten te zien.
- Bij veel wind en een hoge waterstand aan de IJsselmeerzijde is het lastig inschatten wanneer de spui aanvangt.
- Op 2110'98, 0211'98, 0411'98, 1611'98, 3011'98, 0112'98 en 1412'98 is men te laat gestart met het meten waardoor er geëxtrapoleerd moest worden en er geen betrouwbare debieten konden worden berekend.
- De metingen hebben plaatsgevonden tijdens een hoogwaterperiode en zijn niet representatief voor een normale afvoer.

### 5.2 Aanbevelingen

- Het aanschaffen van een andere ultrasone waterstandsmeter welke geschikt is voor zeer turbulent water.
- Het meten van waterstanden op de Waddenzee en IJsselmeer naast de waterstandsmeters bij de sluis. Dit omdat de huidige waterstandsmeters beide in een (haven)kom meten.
- De meettijd per verticaal verkleinen naar bijvoorbeeld 2 of 3 min. of de lorrie motoriseren zodat er als het ware "varend" kan worden gemeten.
- Het meten van windrichting en -snelheid ter plaatse om beter windinvloeden te kunnen meten.
- Het aanpassen van het programma RWS Spuidebiet zodat er een grafische uitvoer komt welke het mogelijk maakt om grafisch te kunnen valideren per ensemble en per verticaal.
- Het meten van meerdere variabele spuivarianten zoals het meten per complex, ook het meten van de visintrek en verschillende kokers per complex dit gezien het symmetrisch spuien.
- Ieder complex voorzien van een meetbrug met ADCP om windinvloeden en meer variabelen per complex en per koker te kunnen meten.

- Het plaatsen van een container op een frame op de pijler om tijdens het meten te kunnen schuilen en na het meten de apparatuur te kunnen opslaan. De tijdsduur van het opstarten zal hierdoor ook veel korter worden.

## 6. Literatuur

- Lit. 1 Riza rapport99.051, berekening spuihoeveelheden Afsluitdijk uit metingen,  
D.P. Vlag, 23 september 1999

**6.1. BIJLAGEN**

6.2.

|   |    |
|---|----|
| 6.3. BIJLAGE 1 .....                                      | 18 |
| Afdruk instelmenu adcp en overzicht consequenties         |    |
| 6.1. BIJLAGE 2 .....                                      | 19 |
| Tekening met afmetingen van de ADCP (Workhorse Sentinel)  |    |
| 6.1. BIJLAGE 3 .....                                      | 21 |
| Overzichtskaart spuisluizen en locaties waterstandsmeters |    |
| 6.1. BIJLAGE 4 .....                                      | 23 |
| Print uitvoer RWS debiet *.dat                            |    |
| 6.1. BIJLAGE 5 .....                                      | 24 |
| Print uitvoer RWS debiet *.deb                            |    |
| 6.1. BIJLAGE 6 .....                                      | 26 |
| Print uitvoer RWS debiet *.vtk                            |    |
| 6.1. BIJLAGE 7 .....                                      | 28 |
| Eenvoudige grafische uitvoer RWS-spuidebiet               |    |
| 6.1. BIJLAGE 8 .....                                      | 48 |
| Model M76 figuur 9  |    |



## Bijlage 1

```

PLAN v 1.40      13:44:17 04/10/2000      (c) 1996 RD Instruments
Deployment file: U:\APOAN\DEMOEV-1\TDI\TDI\OEVER.CMD      ADCP: 1200 kHz

```

|           | CHOICES                            | CONSEQUENCES               |
|-----------|------------------------------------|----------------------------|
| Save AltS | Number of bins 14                  | 0.63 m First bin range     |
|           | Bin size (m) 0.25                  | 4.138m Last bin range      |
|           | Pings per ensemble 100             | 11.57 m Expected max range |
| Defaults  | Ensemble interval (h:m:s) 00:00:27 | 52 Wh Battery usage.       |
|           | Deployment duration(days) 1.00     | (F6:use 5.0°C)             |
|           | Transducer depth (m) 0.0           | 1.4 cm/s Std. deviation    |
| Undo AltU | Salinity (ppt) 0                   | 3200 386-byte ensembles    |
|           | Magnetic variation (deg) +0.0      | Start deployment           |
| Help F1   | First ping date (d/m/y) 04/10/00   | Immediately                |
|           | First ping time (h:m:s) 15:00:00   |                            |
|           | [X] Ping immediately after deploy  | 1.24 MB Storage            |
| eXit AltX | [X] Record data internally (ADCP)  | (ADCP recorder ON )        |
|           | [ ] Send data out serial port      | (Serial output OFF)        |

NOTES

Enter number bins (min/max with current CHOICES: 1 - 77)

## Bijlage 2



(bron RD-Instruments)

Hoogte 361 mm  
Diameter 203 mm  
Gewicht 13 kg incl. Battery pack  
Gewicht in water 4,5 kg

## Bijlage 3



## Bijlage 4

## Afvoermetingen te Den Oever

Datum 14-10-1998

Groep 1 Koker 1 Deur open 07:45 Deur dicht 09:30 M.E.T.

ADCP metingen verwerkt met programma RWS SpuiDebiet

| Tijd  | Raai 1 | Raai 2 | Raai 3 | Raai 4 | Raai 5 |
|-------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 7.875 | 1.811  |        |        |        |        |
| 7.975 |        | 2.001  |        |        |        |
| 8.075 |        |        | 2.444  |        |        |
| 8.175 |        |        | 2.988  |        |        |
| 8.275 |        |        |        | 3.435  |        |
| 8.375 | 4.033  |        |        |        |        |
| 8.475 |        | 4.751  |        |        |        |
| 8.575 |        | 4.967  |        |        |        |
| 8.675 |        |        | 5.124  |        |        |
| 8.775 |        |        |        | 5.456  |        |
| 8.875 | 5.473  |        |        |        |        |
| 8.975 |        | 5.457  |        |        |        |
| 9.075 |        |        | 5.313  |        |        |
| 9.175 |        |        | 5.000  |        |        |
| 9.275 |        |        |        | 4.649  |        |
| 9.375 | 4.197  |        |        |        |        |

## Afvoermetingen te Den Oever

Datum 15-10-1998

Groep 1 Koker 1 Deur open 09:20 Deur dicht 11:40 M.E.T.

ADCP metingen verwerkt met programma RWS SpuiDebiet

| Tijd   | Raai 1 | Raai 2 | Raai 3 | Raai 4 | Raai 5 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 9.375  | 1.618  |        |        |        |        |
| 9.475  |        | 1.756  |        |        |        |
| 9.575  |        |        | 2.050  |        |        |
| 9.675  |        |        | 2.460  |        |        |
| 9.775  |        |        |        | 3.015  |        |
| 9.875  | 3.331  |        |        |        |        |
| 9.975  |        | 4.241  |        |        |        |
| 10.075 |        |        | 4.835  |        |        |
| 10.175 |        |        | 5.135  |        |        |
| 10.275 |        |        |        | 5.928  |        |
| 10.375 | 6.288  |        |        |        |        |
| 10.475 |        | 6.815  |        |        |        |
| 10.575 |        |        | 7.122  |        |        |
| 10.675 |        |        | 7.060  |        |        |
| 10.775 |        |        |        | 7.261  |        |
| 10.875 | 7.553  |        |        |        |        |
| 10.975 |        | 7.776  |        |        |        |
| 11.075 |        |        | 7.842  |        |        |
| 11.175 |        |        | 7.637  |        |        |
| 11.275 |        |        |        | 7.298  |        |
| 11.375 | 7.210  |        |        |        |        |
| 11.475 |        | 7.292  |        |        |        |
| 11.575 |        |        | 6.874  |        |        |

## Afvoermetingen te Den Oever

Datum 16-10-1998

Groep 1 Koker 1 Deur open 09:00 Deur dicht 14:25 M.E.T.

ADCP metingen verwerkt met programma RWS SpuiDebiet

| Tijd   | Raai 1 | Raai 2 | Raai 3 | Raai 4 | Raai 5 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 9.875  | 8.067  |        |        |        |        |
| 9.967  |        | 9.034  |        |        |        |
| 10.058 |        |        | 9.511  |        |        |
| 10.150 |        |        |        | 9.751  |        |
| 10.233 |        |        |        |        | 10.088 |
| 10.375 | 11.414 |        |        |        |        |
| 10.475 |        | 12.072 |        |        |        |
| 10.575 |        |        | 12.057 |        |        |
| 10.675 |        |        |        | 12.199 |        |
| 10.775 |        |        |        |        | 12.441 |
| 10.908 | 13.096 |        |        |        |        |
| 11.008 |        | 12.805 |        |        |        |
| 11.108 |        |        | 12.825 |        |        |
| 11.208 |        |        |        | 12.354 |        |
| 11.342 |        |        |        |        | 13.022 |
| 11.492 | 13.288 |        |        |        |        |
| 11.592 |        | 13.732 |        |        |        |
| 11.692 |        |        | 14.012 |        |        |
| 11.792 |        |        |        | 13.687 |        |
| 11.892 |        |        |        |        | 13.320 |
| 12.575 | 13.875 |        |        |        |        |
| 13.192 |        | 13.775 |        |        |        |
| 13.292 |        |        | 13.594 |        |        |
| 13.392 |        |        |        | 12.513 |        |
| 12.475 |        |        |        |        | 13.297 |
| 13.092 | 13.824 |        |        |        |        |
| 13.692 |        | 12.301 |        |        |        |
| 13.800 |        |        | 11.127 |        |        |
| 13.908 |        |        |        | 9.600  |        |
| 12.975 |        |        |        |        | 13.291 |
| 13.592 | 12.181 |        |        |        |        |
| 14.208 |        | 7.459  |        |        |        |
| 14.308 |        |        | 7.029  |        |        |
| 13.492 |        |        |        |        | 12.306 |
| 14.108 | 8.127  |        |        |        |        |
| 14.008 |        |        |        |        | 8.553  |



## Bijlage 5

Afvoermetingen te Den Oever

Datum 14-10-1998

Groep 1 Koker 1 Deur open 07:45 Deur dicht 09:30 M.E.T.

ADCP metingen verwerkt met programma RWS SpuiDebiet

10 minuten tabel

| Tijd  | Raai 1      | Raai 2      | Raai 3           | Raai 4     | Raai 5      | Waterst<br>anden<br>binnen | buiten | raai  | Verval | Debiet  | Mu    |
|-------|-------------|-------------|------------------|------------|-------------|----------------------------|--------|-------|--------|---------|-------|
| hh:mm | q<br>m3/s/m | q<br>m3/s/m | q<br>m3/s/m<br>m | q<br>3/s/m | q<br>m3/s/m | m                          | m      | m     | m      | m3/s    |       |
| 07:45 | 0.00        | 0.00        | 0.00             | 0.00       | 0.00        | -0.19                      | -0.24  | -0.24 | 0.05   | 0.00    | 0.000 |
| 07:50 | 1.49 *      | 1.76 *      | 2.15 *           | 2.57 *     | 2.84 *      | -0.18                      | -0.26  | -0.26 | 0.08   | 25.70 * | 0.000 |
| 08:00 | 2.44        | 2.19        | 2.01 *           | 2.40 *     | 2.65 *      | -0.18                      | -0.25  | -0.24 | 0.07   | 27.79 * | 0.476 |
| 08:10 | 3.20        | 3.30        | 3.07             | 2.55 *     | 2.82 *      | -0.20                      | -0.28  | -0.26 | 0.08   | 35.50 * | 0.573 |
| 08:20 | 3.88        | 4.18        | 4.02             | 3.91       | 3.82        | -0.20                      | -0.29  | -0.27 | 0.09   | 47.03   | 0.718 |
| 08:30 | 4.47        | 4.84        | 4.73             | 4.63       | 4.69        | -0.20                      | -0.30  | -0.28 | 0.10   | 55.48   | 0.805 |
| 08:40 | 5.20        | 5.26        | 5.19             | 5.11       | 5.26        | -0.21                      | -0.31  | -0.29 | 0.10   | 61.83   | 0.899 |
| 08:50 | 5.46        | 5.46        | 5.42             | 5.33       | 5.51        | -0.21                      | -0.31  | -0.29 | 0.10   | 64.57   | 0.939 |
| 09:00 | 5.41        | 5.40 *      | 5.40             | 5.30       | 5.44        | -0.21                      | -0.30  | -0.30 | 0.09   | 64.03 * | 0.979 |
| 09:10 | 5.06        | 5.08 *      | 5.12 *           | 5.02       | 5.06        | -0.21                      | -0.29  | -0.29 | 0.08   | 60.21 * | 0.974 |
| 09:20 | 4.41        | 4.00 *      | 4.03 *           | 3.95 *     | 4.20 *      | -0.22                      | -0.27  | -0.27 | 0.05   | 48.94 * | 0.997 |
| 09:30 | 0.00        | 0.00        | 0.00             | 0.00       | 0.00        | -0.23                      | -0.27  | -0.27 | 0.04   | 0.00    | 0.000 |

\* = geëxtrapoleerd debiet

# = maximale afvoer

Spui debiet koker 1 van groep 1 is 290787.375 m3

## Afvoermetingen te Den Oever

Datum 15-10-1998

Groep 1 Koker 1 Deur open 09:20 Deur dicht 11:40 M.E.T.

ADCP metingen verwerkt met programma RWS SpuiDebiet

## 10 minuten tabel

| Tijd  | Raai 1      | Raai 2      | Raai 3      | Raai 4      | Raai 5      | W           | aterstan<br>d | en        | Verval | Debiet  | Mu    |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-----------|--------|---------|-------|
| hh:mm | q<br>m3/s/m | q<br>m3/s/m | q<br>m3/s/m | q<br>m3/s/m | q<br>m3/s/m | binnen<br>m | buiten<br>m   | raai<br>m | m      | m3/s    |       |
| 09:20 | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | -0.13       | -0.17         | -0.17     | 0.04   | 0.00    | 0.000 |
| 09:30 | 1.93        | 1.88        | 1.71 *      | 1.96 *      | 2.11 *      | -0.14       | -0.19         | -0.18     | 0.05   | 22.78 * | 0.000 |
| 09:40 | 2.47        | 2.70        | 2.60        | 2.15 *      | 2.32 *      | -0.14       | -0.20         | -0.19     | 0.06   | 29.06 * | 0.531 |
| 09:50 | 3.14        | 3.53        | 3.55        | 3.39        | 3.44        | -0.14       | -0.23         | -0.20     | 0.09   | 40.48   | 0.609 |
| 10:00 | 3.95        | 4.37        | 4.45        | 4.28        | 4.52        | -0.14       | -0.25         | -0.21     | 0.11   | 51.25   | 0.700 |
| 10:10 | 5.26        | 5.22        | 5.29        | 5.10        | 5.43        | -0.14       | -0.26         | -0.23     | 0.12   | 62.48   | 0.820 |
| 10:20 | 6.11        | 6.25        | 6.21        | 5.83        | 6.16        | -0.14       | -0.27         | -0.24     | 0.13   | 72.60   | 0.917 |
| 10:30 | 6.76        | 6.90        | 6.88        | 6.54        | 6.72        | -0.15       | -0.29         | -0.25     | 0.14   | 80.31   | 0.982 |
| 10:40 | 7.22        | 7.37        | 7.37        | 7.04        | 7.08        | -0.15       | -0.30         | -0.25     | 0.15   | 85.72   | 1.016 |
| 10:50 | 7.51        | 7.65        | 7.70        | 7.39        | 7.33        | -0.15       | -0.30         | -0.26     | 0.15   | 89.28   | 1.058 |
| 11:00 | 7.62        | 7.79        | 7.84        | 7.59        | 7.44        | -0.15       | -0.31         | -0.26     | 0.16   | 90.91   | 1.045 |
| 11:10 | 7.55        | 7.76        | 7.79        | 7.64        | 7.40        | -0.16       | -0.32         | -0.24     | 0.16   | 90.59   | 1.044 |
| 11:20 | 7.30        | 7.58        | 7.55        | 7.30 *      | 7.25 *      | -0.17       | -0.31         | -0.26     | 0.14   | 87.84 * | 1.080 |
| 11:30 | 6.62 *      | 7.40 *      | 7.13        | 6.44 *      | 6.40 *      | -0.18       | -0.29         | -0.26     | 0.11   | 80.73 * | 1.114 |
| 11:40 | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | -0.18       | -0.30         | -0.30     | 0.12   | 0.00    | 0.000 |

\* = geëxtrapoleerd debiet

# = maximale afvoer]

Spui debiet koker 1 van groep 1 is 530396.875 m3

## Afvoermetingen te Den Oever

Datum 16-10-1998

Groep 1 Koker 1 Deur open 09:00 Deur dicht 14:25 M.E.T.

ADCP metingen verwerkt met programma RWS SpuiDebiet

## 10 minuten tabel

| Tijd  | Raai 1      | Raai 2      | Raai 3      | Raai 4      | Raai 5      | W           | aterstan<br>d | en        | Verval | Debiet   | Mu    |
|-------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------|-----------|--------|----------|-------|
| hh:mm | q<br>m3/s/m | q<br>m3/s/m | q<br>m3/s/m | q<br>m3/s/m | q<br>m3/s/m | binnen<br>m | buiten<br>m   | raai<br>m | m      | m3/s     |       |
| 09:00 | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | -0.05       | -0.10         | -0.10     | 0.05   | 0.00     | 0.000 |
| 09:10 | 5.24 *      | 5.64 *      | 5.56 *      | 5.18 *      | 5.10 *      | -0.05       | -0.15         | -0.15     | 0.10   | 63.46 *  | 0.000 |
| 09:20 | 5.22 *      | 5.62 *      | 5.54 *      | 5.16 *      | 5.08 *      | -0.07       | -0.17         | -0.17     | 0.10   | 63.22 *  | 0.889 |
| 09:30 | 5.20 *      | 5.60 *      | 5.52 *      | 5.14 *      | 5.06 *      | -0.09       | -0.19         | -0.19     | 0.10   | 62.98 *  | 0.890 |
| 09:40 | 6.37 *      | 6.85 *      | 6.75 *      | 6.29 *      | 6.19 *      | -0.09       | -0.24         | -0.24     | 0.15   | 77.05 *  | 0.900 |
| 09:50 | 7.16 *      | 7.70 *      | 7.58 *      | 7.07 *      | 6.95 *      | -0.09       | -0.28         | -0.28     | 0.19   | 86.60 *  | 0.907 |
| 10:00 | 9.06        | 9.30        | 8.14 *      | 7.59 *      | 7.46 *      | -0.10       | -0.32         | -0.32     | 0.22   | 98.73 *  | 0.971 |
| 10:10 | 10.23       | 10.50       | 10.19       | 9.86        | 8.57 *      | -0.08       | -0.37         | -0.38     | 0.29   | 117.18 * | 1.016 |
| 10:20 | 11.20       | 11.45       | 11.09       | 10.86       | 10.65       | -0.07       | -0.41         | -0.44     | 0.34   | 131.26   | 1.061 |
| 10:30 | 11.98       | 12.16       | 11.80       | 11.64       | 11.47       | -0.08       | -0.46         | -0.49     | 0.38   | 140.26   | 1.086 |
| 10:40 | 12.51       | 12.62       | 12.32       | 12.18       | 12.11       | -0.07       | -0.50         | -0.54     | 0.43   | 146.69   | 1.079 |
| 10:50 | 12.95       | 12.55       | 12.66       | 12.49       | 12.59       | -0.07       | -0.55         | -0.61     | 0.48   | 150.26   | 1.060 |
| 11:00 | 13.24       | 12.79       | 12.64       | 12.17       | 12.90       | -0.09       | -0.58         | -0.69     | 0.49   | 151.49   | 1.066 |
| 11:10 | 13.39       | 13.04       | 12.93       | 12.31       | 12.87       | -0.09       | -0.61         | -0.75     | 0.52   | 153.35   | 1.056 |
| 11:20 | 13.23       | 13.38       | 13.24       | 12.54       | 13.02       | -0.10       | -0.65         | -0.78     | 0.55   | 155.37   | 1.051 |
| 11:30 | 13.29       | 13.62       | 13.70       | 13.14       | 13.13       | -0.11       | -0.67         | -0.80     | 0.56   | 158.87   | 1.071 |
| 11:40 | 13.36       | 13.82       | 13.98       | 13.48       | 13.24       | -0.09       | -0.69         | -0.83     | 0.60   | 161.20   | 1.055 |
| 11:50 | 13.44       | 13.97       | 14.19       | 13.75       | 13.30       | -0.09       | -0.72         | -0.85     | 0.63   | 163.06   | 1.050 |
| 12:00 | 13.53       | 14.09       | 14.35       | 13.94       | 13.34       | -0.09       | -0.74         | -0.87     | 0.65   | 164.45   | 1.048 |
| 12:10 | 13.76       | 14.17       | 14.45       | 14.05       | 13.35       | -0.09       | -0.75         | -0.90     | 0.66   | 165.73   | 1.051 |
| 12:20 | 13.83       | 14.21       | 14.49       | 14.08       | 13.30       | -0.08       | -0.75         | -0.92     | 0.67   | 166.02   | 1.045 |
| 12:30 | 13.86       | 14.65       | 15.19       | 14.04       | 13.30       | -0.08       | -0.78         | -1.03     | 0.70   | 168.69   | 1.048 |
| 12:40 | 13.88       | 14.56       | 15.08       | 14.51       | 13.29       | -0.09       | -0.79         | -1.08     | 0.70   | 169.38   | 1.055 |
| 12:50 | 14.06       | 14.40       | 14.85       | 14.27       | 13.39       | -0.09       | -0.77         | -1.07     | 0.68   | 168.53   | 1.059 |
| 13:00 | 13.96       | 14.15       | 14.50       | 13.90       | 13.27       | -0.09       | -0.76         | -1.02     | 0.67   | 165.71   | 1.046 |
| 13:10 | 13.68       | 13.83       | 14.03       | 13.39       | 13.04       | -0.08       | -0.70         | -0.94     | 0.62   | 161.45   | 1.043 |
| 13:20 | 13.23       | 13.43       | 13.43       | 12.76       | 12.90       | -0.08       | -0.61         | -0.81     | 0.53   | 156.20   | 1.065 |
| 13:30 | 12.65       | 13.24       | 12.72       | 12.00       | 12.27       | -0.07       | -0.52         | -0.65     | 0.45   | 149.36   | 1.080 |
| 13:40 | 11.74       | 12.45       | 11.93       | 11.12       | 11.34       | -0.07       | -0.43         | -0.51     | 0.36   | 139.15   | 1.099 |
| 13:50 | 10.58       | 11.31       | 10.91       | 10.10       | 10.13       | -0.07       | -0.36         | -0.39     | 0.29   | 125.96   | 1.089 |
| 14:00 | 9.18        | 9.82        | 9.71        | 8.12 *      | 8.64        | -0.08       | -0.26         | -0.29     | 0.18   | 107.98 * | 1.157 |
| 14:10 | 7.81 *      | 7.97        | 8.33        | 7.34 *      | 7.84 *      | -0.06       | -0.21         | -0.22     | 0.15   | 93.36 *  | 1.082 |
| 14:20 | 6.30 *      | 6.30 *      | 6.70 *      | 5.92 *      | 6.32 *      | -0.05       | -0.15         | -0.15     | 0.10   | 74.91 *  | 1.049 |
| 14:25 | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | 0.00        | -0.03       | -0.20         | -0.20     | 0.17   | 0.00     | 0.000 |

\* = geëxtrapoleerd debiet

# = maximale afvoer

Spui debiet koker 1 van groep 1 is 2543508.500 m3

## Bijlage 6

Afvoermetingen te Den Oever

Datum 14-10-1998

Groep 1 Koker 1 Deur open 07:45 Deur dicht 09:30 M.E.T.

ADCP metingen verwerkt met programma RWS SpuiDebiet

Bodemdiepten raaien (m tov NAP): -4.68 -4.69 -4.69 -4.69 -4.69

Raaiafstanden (m uit l. muur): 1.30 3.65 6.00 8.35 10.70

## Vertikalen

Raai/ Tijd Debiet/ Water- Diepte(tov NAP)/

Prof. Verval stand Snelh.

|   |       |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 07:50 | 1.811 | -0.240 | -0.24 | -1.71 | -1.96 | -2.21 | -2.46 | -2.71 | -2.96 | -3.21 | -3.46 | -3.71 | -3.96 | -4.21 | -4.46 |
| 1 | 07:55 | 0.077 | -0.230 | 0.74  | 0.65  | 0.63  | 0.55  | 0.47  | 0.35  | 0.21  | 0.06  | 0.07  | 0.12  | 0.12  | 0.12  | 0.13  |
| 1 | 08:20 | 4.033 | -0.260 | -0.26 | -1.71 | -1.96 | -2.21 | -2.46 | -2.71 | -2.96 | -3.21 | -3.46 | -3.71 | -3.96 | -4.21 | -4.46 |
| 2 | 08:25 | 0.092 | -0.260 | 1.02  | 1.01  | 1.01  | 1.01  | 0.99  | 0.97  | 0.94  | 0.89  | 0.86  | 0.82  | 0.76  | 0.71  | 0.63  |
| 1 | 08:50 | 5.473 | -0.280 | -0.29 | -1.71 | -1.96 | -2.21 | -2.46 | -2.71 | -2.96 | -3.21 | -3.46 | -3.71 | -3.96 | -4.21 | -4.46 |
| 3 | 08:55 | 0.098 | -0.310 | 1.34  | 1.38  | 1.38  | 1.37  | 1.37  | 1.34  | 1.31  | 1.25  | 1.20  | 1.13  | 1.05  | 0.98  | 0.88  |
| 1 | 09:20 | 4.197 | -0.280 | -0.27 | -1.71 | -1.96 | -2.21 | -2.46 | -2.71 | -2.96 | -3.21 | -3.46 | -3.71 | -3.96 | -4.21 | -4.46 |
| 4 | 09:25 | 0.048 | -0.260 | 1.08  | 1.03  | 1.02  | 1.02  | 1.03  | 1.02  | 1.01  | 1.00  | 0.95  | 0.89  | 0.80  | 0.71  | 0.60  |
| 2 | 07:56 | 2.001 | -0.220 | -0.23 | -1.71 | -1.96 | -2.21 | -2.46 | -2.71 | -2.96 | -3.21 | -3.46 | -3.71 | -3.96 | -4.21 | -4.46 |
| 1 | 08:01 | 0.072 | -0.240 | 0.70  | 0.70  | 0.70  | 0.67  | 0.60  | 0.52  | 0.35  | 0.16  | 0.05  | 0.10  | 0.10  | 0.10  | 0.13  |
| 2 | 08:26 | 4.751 | -0.260 | -0.27 | -1.71 | -1.96 | -2.21 | -2.46 | -2.71 | -2.96 | -3.21 | -3.46 | -3.71 | -3.96 | -4.21 | -4.46 |
| 2 | 08:31 | 0.098 | -0.280 | 1.12  | 1.13  | 1.13  | 1.13  | 1.13  | 1.14  | 1.13  | 1.12  | 1.10  | 1.07  | 1.01  | 0.93  | 0.82  |
| 2 | 08:56 | 5.457 | -0.300 | -0.30 | -1.71 | -1.96 | -2.21 | -2.46 | -2.71 | -2.96 | -3.21 | -3.46 | -3.71 | -3.96 | -4.21 | -4.46 |
| 3 | 09:01 | 0.092 | -0.310 | 1.33  | 1.34  | 1.35  | 1.35  | 1.34  | 1.32  | 1.29  | 1.25  | 1.22  | 1.17  | 1.12  | 1.05  | 0.91  |
| 3 | 08:02 | 2.444 | -0.230 | -0.24 | -1.70 | -1.95 | -2.20 | -2.45 | -2.70 | -2.95 | -3.20 | -3.45 | -3.70 | -3.95 | -4.20 | -4.45 |
| 1 | 08:07 | 0.074 | -0.250 | 0.81  | 0.79  | 0.78  | 0.79  | 0.76  | 0.72  | 0.62  | 0.45  | 0.26  | 0.10  | 0.07  | 0.07  | 0.07  |
| 3 | 08:32 | 4.967 | -0.270 | -0.28 | -1.70 | -1.95 | -2.20 | -2.45 | -2.70 | -2.95 | -3.20 | -3.45 | -3.70 | -3.95 | -4.20 | -4.45 |
| 2 | 08:37 | 0.100 | -0.300 | 1.24  | 1.20  | 1.19  | 1.20  | 1.18  | 1.17  | 1.15  | 1.14  | 1.11  | 1.08  | 1.03  | 0.96  | 0.85  |
| 3 | 09:02 | 5.313 | -0.280 | -0.29 | -1.70 | -1.95 | -2.20 | -2.45 | -2.70 | -2.95 | -3.20 | -3.45 | -3.70 | -3.95 | -4.20 | -4.45 |
| 3 | 09:07 | 0.086 | -0.310 | 1.35  | 1.31  | 1.30  | 1.29  | 1.28  | 1.28  | 1.25  | 1.22  | 1.17  | 1.13  | 1.07  | 0.99  | 0.86  |
| 4 | 08:08 | 2.988 | -0.250 | -0.26 | -1.70 | -1.95 | -2.20 | -2.45 | -2.70 | -2.95 | -3.20 | -3.45 | -3.70 | -3.95 | -4.20 | -4.45 |
| 1 | 08:13 | 0.080 | -0.270 | 0.77  | 0.84  | 0.85  | 0.83  | 0.82  | 0.81  | 0.81  | 0.80  | 0.73  | 0.60  | 0.40  | 0.17  | 0.06  |
| 4 | 08:38 | 5.124 | -0.260 | -0.28 | -1.70 | -1.95 | -2.20 | -2.45 | -2.70 | -2.95 | -3.20 | -3.45 | -3.70 | -3.95 | -4.20 | -4.45 |
| 2 | 08:43 | 0.100 | -0.310 | 1.42  | 1.26  | 1.22  | 1.20  | 1.17  | 1.13  | 1.10  | 1.10  | 1.09  | 1.08  | 1.05  | 0.99  | 0.87  |
| 4 | 09:08 | 5.000 | -0.290 | -0.30 | -1.70 | -1.95 | -2.20 | -2.45 | -2.70 | -2.95 | -3.20 | -3.45 | -3.70 | -3.95 | -4.20 | -4.45 |
| 3 | 09:13 | 0.079 | -0.320 | 1.32  | 1.24  | 1.22  | 1.20  | 1.16  | 1.13  | 1.11  | 1.09  | 1.08  | 1.07  | 1.03  | 0.99  | 0.87  |
| 5 | 08:14 | 3.435 | -0.300 | -0.30 | -1.70 | -1.95 | -2.20 | -2.45 | -2.70 | -2.95 | -3.20 | -3.45 | -3.70 | -3.95 | -4.20 | -4.45 |
| 1 | 08:19 | 0.087 | -0.300 | 0.97  | 0.90  | 0.88  | 0.88  | 0.86  | 0.85  | 0.82  | 0.79  | 0.74  | 0.66  | 0.59  | 0.50  | 0.37  |
| 5 | 08:44 | 5.456 | -0.280 | -0.29 | -1.70 | -1.95 | -2.20 | -2.45 | -2.70 | -2.95 | -3.20 | -3.45 | -3.70 | -3.95 | -4.20 | -4.45 |
| 2 | 08:49 | 0.100 | -0.310 | 1.34  | 1.32  | 1.32  | 1.32  | 1.33  | 1.30  | 1.28  | 1.27  | 1.23  | 1.19  | 1.14  | 1.05  | 0.94  |
| 5 | 09:14 | 4.649 | -0.270 | -0.28 | -1.70 | -1.95 | -2.20 | -2.45 | -2.70 | -2.95 | -3.20 | -3.45 | -3.70 | -3.95 | -4.20 | -4.45 |
| 3 | 09:19 | 0.061 | -0.300 | 1.13  | 1.13  | 1.13  | 1.12  | 1.12  | 1.10  | 1.08  | 1.06  | 1.03  | 1.02  | 0.98  | 0.93  | 0.81  |

## Afvoermetingen te Den Oever

Datum 15-10-1998

Groep 1 Koker 1 Deur open 09:20 Deur dicht 11:40 M.E.T.

ADCP metingen verwerkt met programma RWS SpuiDebiet

Bodemdiepten raaien (m tov NAP): -4.68 -4.69 -4.69 -4.69 -4.69

Raaiafstanden (m uit l. muur): 1.30 3.65 6.00 8.35 10.70

## Vertikalen

Raai/ Tijd Debiet/ Water- Diepte(tov NAP)/  
Prof. Verval stand Snelh.

|   |       |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1 | 09:20 | 1.618 | -0.180 | -0.18 | -1.51 | -1.76 | -2.01 | -2.26 | -2.51 | -2.76 | -3.01 | -3.26 | -3.51 | -3.76 | -4.01 | -4.26 |
| 1 | 09:25 | 0.043 | -0.170 | 0.89  | 0.50  | 0.41  | 0.29  | 0.12  | 0.08  | 0.15  | 0.21  | 0.22  | 0.23  | 0.22  | 0.21  | 0.18  |
| 1 | 09:50 | 3.331 | -0.190 | -0.20 | -1.51 | -1.76 | -2.01 | -2.26 | -2.51 | -2.76 | -3.01 | -3.26 | -3.51 | -3.76 | -4.01 | -4.26 |
| 2 | 09:55 | 0.095 | -0.200 | 1.10  | 0.86  | 0.81  | 0.79  | 0.75  | 0.73  | 0.74  | 0.73  | 0.70  | 0.63  | 0.55  | 0.47  | 0.42  |
| 1 | 10:20 | 6.288 | -0.270 | -0.27 | -1.51 | -1.76 | -2.01 | -2.26 | -2.51 | -2.76 | -3.01 | -3.26 | -3.51 | -3.76 | -4.01 | -4.26 |
| 3 | 10:25 | 0.133 | -0.270 | 1.61  | 1.57  | 1.56  | 1.55  | 1.52  | 1.48  | 1.45  | 1.42  | 1.39  | 1.35  | 1.29  | 1.23  | 1.13  |
| 1 | 10:50 | 7.553 | -0.210 | -0.24 | -1.51 | -1.76 | -2.01 | -2.26 | -2.51 | -2.76 | -3.01 | -3.26 | -3.51 | -3.76 | -4.01 | -4.26 |
| 4 | 10:55 | 0.153 | -0.270 | 1.97  | 1.89  | 1.87  | 1.85  | 1.83  | 1.80  | 1.77  | 1.73  | 1.64  | 1.58  | 1.50  | 1.40  | 1.27  |
| 1 | 11:20 | 7.210 | -0.230 | -0.24 | -1.51 | -1.76 | -2.01 | -2.26 | -2.51 | -2.76 | -3.01 | -3.26 | -3.51 | -3.76 | -4.01 | -4.26 |
| 5 | 11:25 | 0.133 | -0.250 | 1.85  | 1.79  | 1.78  | 1.76  | 1.75  | 1.72  | 1.70  | 1.66  | 1.60  | 1.54  | 1.47  | 1.36  | 1.21  |
| 2 | 09:26 | 1.756 | -0.180 | -0.18 | -1.51 | -1.76 | -2.01 | -2.26 | -2.51 | -2.76 | -3.01 | -3.26 | -3.51 | -3.76 | -4.01 | -4.26 |
| 1 | 09:31 | 0.048 | -0.170 | 0.68  | 0.63  | 0.62  | 0.57  | 0.46  | 0.29  | 0.09  | 0.10  | 0.18  | 0.19  | 0.17  | 0.18  | 0.18  |
| 2 | 09:56 | 4.241 | -0.220 | -0.21 | -1.51 | -1.76 | -2.01 | -2.26 | -2.51 | -2.76 | -3.01 | -3.26 | -3.51 | -3.76 | -4.01 | -4.26 |
| 2 | 10:01 | 0.107 | -0.190 | 1.03  | 0.99  | 0.99  | 0.99  | 0.98  | 0.99  | 0.98  | 0.99  | 0.97  | 0.97  | 0.95  | 0.87  | 0.75  |
| 2 | 10:26 | 6.815 | -0.220 | -0.21 | -1.51 | -1.76 | -2.01 | -2.26 | -2.51 | -2.76 | -3.01 | -3.26 | -3.51 | -3.76 | -4.01 | -4.26 |
| 3 | 10:31 | 0.138 | -0.200 | 1.61  | 1.64  | 1.64  | 1.64  | 1.63  | 1.62  | 1.60  | 1.58  | 1.54  | 1.48  | 1.41  | 1.34  | 1.26  |
| 2 | 10:56 | 7.776 | -0.250 | -0.29 | -1.51 | -1.76 | -2.01 | -2.26 | -2.51 | -2.76 | -3.01 | -3.26 | -3.51 | -3.76 | -4.01 | -4.26 |
| 4 | 11:01 | 0.158 | -0.330 | 1.92  | 1.88  | 1.87  | 1.88  | 1.88  | 1.86  | 1.85  | 1.83  | 1.81  | 1.76  | 1.67  | 1.58  | 1.45  |
| 2 | 11:26 | 7.292 | -0.230 | -0.17 | -1.51 | -1.76 | -2.01 | -2.26 | -2.51 | -2.76 | -3.01 | -3.26 | -3.51 | -3.76 | -4.01 | -4.26 |
| 5 | 11:31 | 0.114 | -0.120 | 1.76  | 1.73  | 1.72  | 1.70  | 1.69  | 1.68  | 1.68  | 1.66  | 1.63  | 1.58  | 1.53  | 1.44  | 1.33  |
| 3 | 09:32 | 2.050 | -0.160 | -0.16 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 1 | 09:37 | 0.054 | -0.150 | 0.78  | 0.72  | 0.71  | 0.70  | 0.66  | 0.55  | 0.39  | 0.19  | 0.07  | 0.10  | 0.13  | 0.12  | 0.11  |
| 3 | 10:02 | 4.835 | -0.200 | -0.22 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 2 | 10:07 | 0.115 | -0.240 | 1.16  | 1.13  | 1.12  | 1.14  | 1.14  | 1.14  | 1.14  | 1.12  | 1.10  | 1.08  | 1.05  | 1.01  | 0.93  |
| 3 | 10:32 | 7.122 | -0.180 | -0.24 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 3 | 10:37 | 0.144 | -0.300 | 1.75  | 1.72  | 1.72  | 1.70  | 1.70  | 1.69  | 1.67  | 1.63  | 1.61  | 1.57  | 1.50  | 1.41  | 1.31  |
| 3 | 11:02 | 7.842 | -0.290 | -0.27 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 4 | 11:07 | 0.160 | -0.250 | 1.89  | 1.86  | 1.86  | 1.85  | 1.86  | 1.85  | 1.85  | 1.84  | 1.82  | 1.79  | 1.71  | 1.63  | 1.54  |
| 3 | 11:32 | 6.874 | -0.130 | -0.13 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 5 | 11:37 | 0.114 | -0.130 | 1.56  | 1.58  | 1.59  | 1.59  | 1.59  | 1.58  | 1.57  | 1.56  | 1.55  | 1.53  | 1.48  | 1.41  | 1.31  |



|   |       |       |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 4 | 09:38 | 2.460 | -0.150 | -0.17 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 1 | 09:43 | 0.061 | -0.190 | 0.80  | 0.80  | 0.80  | 0.79  | 0.78  | 0.77  | 0.69  | 0.56  | 0.40  | 0.21  | 0.08  | 0.06  | 0.03  |
| 4 | 10:08 | 5.135 | -0.240 | -0.24 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 2 | 10:13 | 0.120 | -0.230 | 1.33  | 1.28  | 1.26  | 1.23  | 1.19  | 1.15  | 1.12  | 1.10  | 1.08  | 1.07  | 1.05  | 1.04  | 0.98  |
| 4 | 10:38 | 7.060 | -0.290 | -0.29 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 3 | 10:43 | 0.150 | -0.290 | 1.81  | 1.77  | 1.76  | 1.73  | 1.69  | 1.63  | 1.59  | 1.55  | 1.53  | 1.51  | 1.48  | 1.43  | 1.36  |
| 4 | 11:08 | 7.637 | -0.210 | -0.22 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 4 | 11:13 | 0.159 | -0.220 | 1.86  | 1.84  | 1.83  | 1.84  | 1.81  | 1.80  | 1.75  | 1.71  | 1.66  | 1.61  | 1.57  | 1.53  | 1.47  |
| 5 | 09:44 | 3.015 | -0.190 | -0.19 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 1 | 09:49 | 0.080 | -0.190 | 0.95  | 0.87  | 0.85  | 0.85  | 0.85  | 0.84  | 0.83  | 0.79  | 0.69  | 0.54  | 0.36  | 0.19  | 0.04  |
| 5 | 10:14 | 5.928 | -0.240 | -0.25 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 2 | 10:19 | 0.126 | -0.250 | 1.42  | 1.44  | 1.44  | 1.44  | 1.43  | 1.41  | 1.39  | 1.38  | 1.34  | 1.30  | 1.24  | 1.18  | 1.10  |
| 5 | 10:44 | 7.261 | -0.270 | -0.24 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 3 | 10:49 | 0.150 | -0.200 | 1.81  | 1.76  | 1.75  | 1.75  | 1.74  | 1.72  | 1.70  | 1.66  | 1.61  | 1.57  | 1.50  | 1.42  | 1.31  |
| 5 | 11:14 | 7.298 | -0.250 | -0.24 | -1.50 | -1.75 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |
| 4 | 11:19 | 0.147 | -0.220 | 1.78  | 1.78  | 1.78  | 1.77  | 1.77  | 1.74  | 1.74  | 1.69  | 1.64  | 1.57  | 1.50  | 1.41  | 1.32  |

## Afvoermetingen te Den Oever

Datum 16-10-1998

Groep 1 Koker 1 Deur open 09:00 Deur dicht 14:25 M.E.T.

ADCP metingen verwerkt met programma RWS SpuiDebiet

Bodemdiepten raaien (m tov NAP): -4.68 -4.69 -4.69 -4.69 -4.69

Raaiafstanden (m uit l. muur): 1.30 3.65 6.00 8.35 10.70

## Vertikalen

| Raai/<br>Prof. | Tijd  | Debiet/<br>Verval | Water-<br>stand | Diepte(tov NAP)/<br>Snelh. |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|----------------|-------|-------------------|-----------------|----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 1              | 09:50 | 8.067             | -0.300          | -0.30                      | -1.71 | -1.96 | -2.21 | -2.46 | -2.71 | -2.96 | -3.21 | -3.46 | -3.71 | -3.96 | -4.21 | -4.46 |
| 1              | 09:55 | 0.197             | -0.300          | 2.01                       | 2.01  | 2.01  | 1.99  | 1.97  | 1.94  | 1.90  | 1.85  | 1.78  | 1.71  | 1.60  | 1.50  | 1.32  |
| 1              | 10:20 | 11.41             | -0.470          | -0.47                      | -1.71 | -1.96 | -2.21 | -2.46 | -2.71 | -2.96 | -3.21 | -3.46 | -3.71 | -3.96 | -4.21 | -4.46 |
| 2              | 10:25 | 0.350             | -0.470          | 3.07                       | 2.98  | 2.95  | 2.92  | 2.90  | 2.84  | 2.79  | 2.70  | 2.60  | 2.46  | 2.34  | 2.20  | 1.94  |
| 1              | 10:52 | 13.096            | -0.590          | -0.61                      | -2.01 | -2.26 | -2.51 | -2.76 | -3.01 | -3.26 | -3.51 | -3.76 | -4.01 | -4.26 |       |       |
| 3              | 10:57 | 0.484             | -0.640          | 3.49                       | 3.44  | 3.43  | 3.41  | 3.38  | 3.33  | 3.28  | 3.18  | 3.04  | 2.89  | 2.70  |       |       |
| 1              | 11:27 | 13.288            | -0.870          | -0.85                      | -2.11 | -2.36 | -2.61 | -2.86 | -3.11 | -3.36 | -3.61 | -3.86 | -4.11 | -4.36 |       |       |
| 4              | 11:32 | 0.560             | -0.830          | 3.82                       | 3.76  | 3.74  | 3.70  | 3.67  | 3.58  | 3.46  | 3.33  | 3.19  | 3.03  | 2.76  |       |       |
| 1              | 12:32 | 13.875            | -1.150          | -1.14                      | -2.31 | -2.56 | -2.81 | -3.06 | -3.31 | -3.56 | -3.81 | -4.06 | -4.31 |       |       |       |
| 5              | 12:37 | 0.700             | -1.140          | 4.52                       | 4.22  | 4.14  | 4.09  | 4.01  | 3.92  | 3.78  | 3.65  | 3.48  | 3.27  |       |       |       |
| 1              | 13:03 | 13.824            | -1.080          | -1.09                      | -2.31 | -2.56 | -2.81 | -3.06 | -3.31 | -3.56 | -3.81 | -4.06 | -4.31 |       |       |       |
| 6              | 13:08 | 0.642             | -1.110          | 4.37                       | 4.11  | 4.05  | 4.01  | 3.94  | 3.88  | 3.79  | 3.63  | 3.47  | 3.22  |       |       |       |
| 1              | 13:33 | 12.181            | -0.640          | -0.64                      | -1.91 | -2.16 | -2.41 | -2.66 | -2.91 | -3.16 | -3.41 | -3.66 | -3.91 | -4.16 | -4.41 |       |
| 7              | 13:38 | 0.400             | -0.650          | 3.36                       | 3.26  | 3.23  | 3.20  | 3.18  | 3.14  | 3.08  | 2.99  | 2.87  | 2.70  | 2.55  | 2.31  |       |
| 1              | 14:04 | 8.127             | -0.270          | -0.25                      | -1.61 | -1.86 | -2.11 | -2.36 | -2.61 | -2.86 | -3.11 | -3.36 | -3.61 | -3.86 | -4.11 | -4.36 |
| 8              | 14:09 | 0.160             | -0.240          | 2.12                       | 1.98  | 1.95  | 1.90  | 1.87  | 1.85  | 1.83  | 1.82  | 1.80  | 1.76  | 1.68  | 1.59  | 1.43  |
| 2              | 09:56 | 9.034             | -0.310          | -0.29                      | -1.71 | -1.96 | -2.21 | -2.46 | -2.71 | -2.96 | -3.21 | -3.46 | -3.71 | -3.96 | -4.21 | -4.46 |
| 1              | 10:00 | 0.214             | -0.270          | 2.25                       | 2.20  | 2.19  | 2.19  | 2.17  | 2.15  | 2.14  | 2.10  | 2.05  | 1.94  | 1.84  | 1.71  | 1.47  |
| 2              | 10:26 | 12.072            | -0.400          | -0.48                      | -1.71 | -1.96 | -2.21 | -2.46 | -2.71 | -2.96 | -3.21 | -3.46 | -3.71 | -3.96 | -4.21 | -4.46 |
| 2              | 10:31 | 0.374             | -0.550          | 3.11                       | 3.06  | 3.05  | 3.05  | 3.04  | 3.03  | 3.01  | 2.96  | 2.88  | 2.75  | 2.61  | 2.42  | 2.13  |
| 2              | 10:58 | 12.805            | -0.720          | -0.77                      | -2.01 | -2.26 | -2.51 | -2.76 | -3.01 | -3.26 | -3.51 | -3.76 | -4.01 | -4.26 |       |       |
| 3              | 11:03 | 0.491             | -0.820          | 3.49                       | 3.50  | 3.50  | 3.48  | 3.48  | 3.44  | 3.39  | 3.29  | 3.15  | 2.95  | 2.72  |       |       |
| 2              | 11:33 | 13.732            | -0.830          | -0.83                      | -2.11 | -2.36 | -2.61 | -2.86 | -3.11 | -3.36 | -3.61 | -3.86 | -4.11 | -4.36 |       |       |
| 4              | 11:38 | 0.582             | -0.840          | 3.75                       | 3.78  | 3.79  | 3.78  | 3.77  | 3.74  | 3.68  | 3.57  | 3.41  | 3.19  | 2.92  |       |       |
| 2              | 13:09 | 13.775            | -1.060          | -0.91                      | -2.31 | -2.56 | -2.81 | -3.06 | -3.31 | -3.56 | -3.81 | -4.06 | -4.31 |       |       |       |
| 5              | 13:14 | 0.607             | -0.770          | 3.89                       | 3.88  | 3.88  | 3.88  | 3.83  | 3.79  | 3.67  | 3.51  | 3.30  | 3.03  |       |       |       |
| 2              | 13:39 | 12.301            | -0.550          | -0.43                      | -1.91 | -2.16 | -2.41 | -2.66 | -2.91 | -3.16 | -3.41 | -3.66 | -3.91 | -4.16 | -4.41 |       |
| 6              | 13:44 | 0.350             | -0.320          | 3.07                       | 3.05  | 3.05  | 3.04  | 3.03  | 3.02  | 2.98  | 2.95  | 2.85  | 2.71  | 2.53  | 2.30  |       |
| 2              | 14:10 | 7.459             | -0.240          | -0.22                      | -1.61 | -1.86 | -2.11 | -2.36 | -2.61 | -2.86 | -3.11 | -3.36 | -3.61 | -3.86 | -4.11 | -4.36 |
| 7              | 14:15 | 0.137             | -0.200          | 1.71                       | 1.77  | 1.79  | 1.78  | 1.78  | 1.78  | 1.76  | 1.75  | 1.70  | 1.66  | 1.58  | 1.48  | 1.34  |
| 3              | 10:01 | 9.511             | -0.310          | -0.33                      | -1.70 | -1.95 | -2.20 | -2.45 | -2.70 | -2.95 | -3.20 | -3.45 | -3.70 | -3.95 | -4.20 | -4.45 |
| 1              | 10:06 | 0.245             | -0.360          | 2.43                       | 2.35  | 2.33  | 2.31  | 2.28  | 2.25  | 2.23  | 2.19  | 2.13  | 2.08  | 1.99  | 1.85  | 1.59  |
| 3              | 10:32 | 12.057            | -0.550          | -0.57                      | -1.90 | -2.15 | -2.40 | -2.65 | -2.90 | -3.15 | -3.40 | -3.65 | -3.90 | -4.15 | -4.40 |       |
| 2              | 10:37 | 0.403             | -0.590          | 3.15                       | 3.12  | 3.11  | 3.10  | 3.08  | 3.04  | 3.01  | 2.95  | 2.86  | 2.73  | 2.58  | 2.33  |       |
| 3              | 11:04 | 12.825            | -0.790          | -0.78                      | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |       |       |
| 3              | 11:09 | 0.510             | -0.770          | 3.56                       | 3.50  | 3.48  | 3.47  | 3.45  | 3.42  | 3.34  | 3.27  | 3.17  | 3.01  | 2.80  |       |       |
| 3              | 11:39 | 14.012            | -0.740          | -0.77                      | -2.10 | -2.35 | -2.60 | -2.85 | -3.10 | -3.35 | -3.60 | -3.85 | -4.10 | -4.35 |       |       |
| 4              | 11:44 | 0.605             | -0.810          | 3.69                       | 3.76  | 3.78  | 3.78  | 3.77  | 3.76  | 3.70  | 3.63  | 3.49  | 3.32  | 3.03  |       |       |

|   |       |        |        |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |       |
|---|-------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 3 | 13:15 | 13.594 | -0.790 | -0.79 | -2.30 | -2.55 | -2.80 | -3.05 | -3.30 | -3.55 | -3.80 | -4.05 | -4.30 |       |       |       |
| 5 | 13:20 | 0.553  | -0.790 | 3.70  | 3.70  | 3.70  | 3.67  | 3.63  | 3.58  | 3.49  | 3.37  | 3.20  | 2.97  |       |       |       |
| 3 | 13:45 | 11.127 | -0.470 | -0.41 | -1.90 | -2.15 | -2.40 | -2.65 | -2.90 | -3.15 | -3.40 | -3.65 | -3.90 | -4.15 | -4.40 |       |
| 6 | 13:51 | 0.304  | -0.360 | 2.81  | 2.77  | 2.76  | 2.75  | 2.72  | 2.69  | 2.66  | 2.63  | 2.53  | 2.40  | 2.25  | 2.05  |       |
| 3 | 14:16 | 7.029  | -0.180 | -0.20 | -1.60 | -1.85 | -2.10 | -2.35 | -2.60 | -2.85 | -3.10 | -3.35 | -3.60 | -3.85 | -4.10 | -4.35 |
| 7 | 14:21 | 0.108  | -0.210 | 1.67  | 1.66  | 1.66  | 1.65  | 1.65  | 1.64  | 1.63  | 1.59  | 1.57  | 1.53  | 1.48  | 1.38  | 1.29  |
| 4 | 10:07 | 9.751  | -0.410 | -0.40 | -1.70 | -1.95 | -2.20 | -2.45 | -2.70 | -2.95 | -3.20 | -3.45 | -3.70 | -3.95 | -4.20 | -4.45 |
| 1 | 10:11 | 0.283  | -0.390 | 2.65  | 2.49  | 2.46  | 2.41  | 2.33  | 2.25  | 2.23  | 2.20  | 2.14  | 2.11  | 2.06  | 1.94  | 1.69  |
| 4 | 10:38 | 12.199 | -0.580 | -0.50 | -1.90 | -2.15 | -2.40 | -2.65 | -2.90 | -3.15 | -3.40 | -3.65 | -3.90 | -4.15 | -4.40 |       |
| 2 | 10:43 | 0.433  | -0.410 | 3.20  | 3.17  | 3.16  | 3.11  | 3.04  | 2.94  | 2.85  | 2.80  | 2.75  | 2.67  | 2.54  | 2.32  |       |
| 4 | 11:10 | 12.354 | -0.730 | -0.77 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |       |       |
| 3 | 11:15 | 0.528  | -0.820 | 3.60  | 3.43  | 3.39  | 3.31  | 3.22  | 3.13  | 3.06  | 3.02  | 2.96  | 2.85  | 2.68  |       |       |
| 4 | 11:45 | 13.687 | -0.740 | -0.77 | -2.10 | -2.35 | -2.60 | -2.85 | -3.10 | -3.35 | -3.60 | -3.85 | -4.10 | -4.35 |       |       |
| 4 | 11:50 | 0.623  | -0.810 | 3.84  | 3.77  | 3.75  | 3.70  | 3.60  | 3.52  | 3.42  | 3.35  | 3.25  | 3.13  | 2.90  |       |       |
| 4 | 13:21 | 12.513 | -0.820 | -0.75 | -2.30 | -2.55 | -2.80 | -3.05 | -3.30 | -3.55 | -3.80 | -4.05 | -4.30 |       |       |       |
| 5 | 13:26 | 0.502  | -0.670 | 3.79  | 3.36  | 3.27  | 3.19  | 3.11  | 3.04  | 2.98  | 2.92  | 2.81  | 2.62  |       |       |       |
| 4 | 13:52 | 9.600  | -0.260 | -0.31 | -1.90 | -2.15 | -2.40 | -2.65 | -2.90 | -3.15 | -3.40 | -3.65 | -3.90 | -4.15 | -4.40 |       |
| 6 | 13:57 | 0.241  | -0.370 | 2.45  | 2.37  | 2.35  | 2.30  | 2.24  | 2.20  | 2.14  | 2.10  | 2.04  | 1.99  | 1.89  | 1.74  |       |
| 5 | 10:12 | 10.088 | -0.430 | -0.44 | -1.70 | -1.95 | -2.20 | -2.45 | -2.70 | -2.95 | -3.20 | -3.45 | -3.70 | -3.95 | -4.20 | -4.45 |
| 1 | 10:16 | 0.310  | -0.440 | 2.70  | 2.57  | 2.54  | 2.54  | 2.52  | 2.49  | 2.43  | 2.37  | 2.31  | 2.21  | 2.11  | 1.96  | 1.72  |
| 5 | 10:44 | 12.441 | -0.410 | -0.51 | -1.90 | -2.15 | -2.40 | -2.65 | -2.90 | -3.15 | -3.40 | -3.65 | -3.90 | -4.15 | -4.40 |       |
| 2 | 10:49 | 0.463  | -0.610 | 3.23  | 3.22  | 3.22  | 3.21  | 3.17  | 3.10  | 3.05  | 2.96  | 2.84  | 2.71  | 2.54  | 2.26  |       |
| 5 | 11:18 | 13.022 | -0.760 | -0.71 | -2.00 | -2.25 | -2.50 | -2.75 | -3.00 | -3.25 | -3.50 | -3.75 | -4.00 | -4.25 |       |       |
| 3 | 11:23 | 0.550  | -0.660 | 3.60  | 3.52  | 3.50  | 3.48  | 3.45  | 3.37  | 3.30  | 3.23  | 3.11  | 2.95  | 2.73  |       |       |
| 5 | 11:51 | 13.320 | -0.890 | -0.90 | -2.10 | -2.35 | -2.60 | -2.85 | -3.10 | -3.35 | -3.60 | -3.85 | -4.10 | -4.35 |       |       |
| 4 | 11:56 | 0.637  | -0.900 | 3.76  | 3.77  | 3.77  | 3.73  | 3.71  | 3.66  | 3.59  | 3.48  | 3.34  | 3.16  | 2.89  |       |       |
| 5 | 12:26 | 13.297 | -1.070 | -1.05 | -2.30 | -2.55 | -2.80 | -3.05 | -3.30 | -3.55 | -3.80 | -4.05 | -4.30 |       |       |       |
| 5 | 12:31 | 0.696  | -1.040 | 4.06  | 3.92  | 3.89  | 3.85  | 3.79  | 3.72  | 3.60  | 3.46  | 3.28  | 3.05  |       |       |       |
| 5 | 12:56 | 13.291 | -1.190 | -1.10 | -2.30 | -2.55 | -2.80 | -3.05 | -3.30 | -3.55 | -3.80 | -4.05 | -4.30 |       |       |       |
| 6 | 13:01 | 0.671  | -1.000 | 4.04  | 3.98  | 3.96  | 3.92  | 3.87  | 3.76  | 3.66  | 3.55  | 3.37  | 3.13  |       |       |       |
| 5 | 13:27 | 12.306 | -0.620 | -0.62 | -2.30 | -2.55 | -2.80 | -3.05 | -3.30 | -3.55 | -3.80 | -4.05 | -4.30 |       |       |       |
| 7 | 13:32 | 0.454  | -0.620 | 3.38  | 3.22  | 3.19  | 3.16  | 3.09  | 3.02  | 2.92  | 2.80  | 2.65  | 2.47  |       |       |       |
| 5 | 13:58 | 8.553  | -0.300 | -0.25 | -1.90 | -2.15 | -2.40 | -2.65 | -2.90 | -3.15 | -3.40 | -3.65 | -3.90 | -4.15 | -4.40 |       |
| 8 | 14:03 | 0.178  | -0.210 | 2.16  | 2.08  | 2.06  | 2.05  | 2.02  | 1.98  | 1.94  | 1.87  | 1.80  | 1.71  | 1.60  | 1.42  |       |

## Bijlage 7



































Bijlage 8



