

# De invloed van het Emssperrwerk

## Analyse T1-meting juli 2003

Werkdocument RIKZ/KWW/2005.601w



Ministerie van Verkeer en Waterstaat  
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat  
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ

Aan  
Dr. H. Schans  
Rijkswaterstaat Noord-Nederland  
Leeuwarden

Contactpersoon  
M. Rommel en H. Mulder  
Datum  
5 januari 2005  
Nummer  
RIKZ/KWW/2005.601W  
Onderwerp  
De invloed van het Emssperwerk.  
Analyse T1-meting juli 2003.

Doorkiesnummer  
050-5331377  
Bijlage(n)  
9  
Product  
ED

## Samenvatting

In 2002 is het Emssperrwerk, een beweegbare kering in de Eems nabij Gandersum, officieel geopend. De bouw van het Sperrwerk had twee redenen. Ten eerste dient het voor de veiligheid tegen stormvloed en ten tweede maakt het scheepvaart mogelijk voor schepen met een te grote diepgang doordat water stroomopwaarts van de kering tijdelijk wordt opgestuwd tijdens perioden van sluiting. Door het gebruik van het Sperrwerk kunnen er ongewenste effecten optreden in het Eems-Dollard gebied. Via waarnemingen (monitoring) wordt nagegaan welke effecten op kunnen treden. In overleg met de Duitse betrokkenen is afgesproken dat de waterkwaliteitsmetingen op Nederlands grondgebied (de Dollard) door Nederland uitgevoerd worden.

N.a.v. de aanbevelingen in het werkdocument 'Vergelijking tussen de  $T_0$ -meting en de  $T_{1/2}$ -meting in de Dollard'<sup>1</sup>, waarin o.a. de resultaten van de eerste sluiting van het Sperrwerk in november 2002 ( $T_{1/2}$ ) zijn geanalyseerd, is een  $T_1$ -meting uitgevoerd in juli 2003 waarbij het Sperrwerk zich wederom in gesloten toestand bevond. Dit bood de eerste mogelijkheid om na voltooiing van het Sperrwerk te onderzoeken of een sluiting van het Sperrwerk in het zomerseizoen effecten zou hebben op de waterkwaliteit op Nederlands grondgebied. De redenen voor de uitvoering door Nederland van de  $T_1$ -meting op Nederlands grondgebied (de Dollard) waren:

- Nagaan of een sluiting in de zomer effecten heeft op de waterkwaliteit op Nederlands grondgebied. De sluiting van november 2002 viel in het winterseizoen.
- Tijdens de  $T_{1/2}$ -meting was een bijzondere windsituatie.
- Een extra meting ( $T_1$ ), zo mogelijk in een ander seizoen dan tijdens  $T_0$  of  $T_{1/2}$ , biedt meer inzicht en zekerheid t.a.v. de conclusies.

Op basis van de beperkte hoeveelheid data die voor de  $T_1$ -meting geanalyseerd kon worden kan worden geconcludeerd dat de resultaten van de  $T_1$ -meting een bevestiging vormen van de conclusies die verkregen zijn na analyse van de  $T_0$ - en de  $T_{1/2}$ -meting. De invloed van de sluiting van het Sperrwerk op de ecologische indicatoren; saliniteit, zuurstof en troebelheid op Nederlands grondgebied is afwezig.

---

<sup>1</sup> M.C. Rommel en H.P.J. Mulder, 2003. De invloed van het Emssperrwerk. Vergelijking tussen de  $T_0$ -meting en de  $T_{1/2}$ -meting in de Dollard. Werkdocument RIKZ/AB/2003.610x

## Inhoudsopgave

Samenvatting .....	2
Inhoudsopgave .....	3
1 Inleiding .....	4
2 De T <sub>1</sub> -meting.....	6
2.1 Meetperiode .....	6
2.2 Meetlocaties en parameters .....	6
2.3 Meetmethode .....	7
2.4 Wind .....	7
2.5 Waterstand.....	7
2.6 Uitvoeringsproblemen.....	7
3 Meetresultaten en analyse.....	9
3.1 Analyse T <sub>1</sub> Groote Gat Noord (Bijlagen 3 t/m 6) .....	9
3.2 Analyse T <sub>1</sub> Geise NAP +50 cm (Bijlagen 7 t/m 9) .....	10
4 Conclusies .....	11

## 1 Inleiding

In 2002 is het Emssperrwerk, een beweegbare kering in de Eems nabij Gandersum, officieel geopend. De bouw van het Sperrwerk had twee redenen. Ten eerste dient het voor de veiligheid tegen overstromingen en ten tweede maakt het scheepvaart mogelijk voor schepen met een te grote diepgang doordat water stroomopwaarts van de kering tijdelijk wordt opgestuwd tijdens perioden van sluiting. Door het gebruik van het Sperrwerk kunnen er mogelijk ongewenste effecten optreden in het Eems-Dollard gebied. Via waarnemingen (monitoring) wordt nagegaan welke effecten op kunnen treden. In overleg met de Duitse betrokkenen is afgesproken dat de waterkwaliteitsmetingen op Nederlands grondgebied (de Dollard) door Nederland uitgevoerd worden.

De doelstelling van het Nederlandse onderzoek is na te gaan of sluiting van het Sperrwerk van invloed is op de waterkwaliteit op Nederlands grondgebied. De waterkwaliteit is in dit onderzoek direct gerelateerd aan de ecologische effecten (de effecten op flora en fauna). Omdat deze effecten in het veld moeilijk meetbaar zijn, zijn als indicatoren voor de ecologische effecten de volgende parameters gekozen: saliniteit, zuurstof en troebelheid.

In maart 2001 (van 26 februari t/m 15 maart) heeft een zogenaamde  $T_0$ -meting plaatsgevonden, waarbij het Sperrwerk gedurende de gehele meetperiode geopend was. Hierover is van Duitse zijde een rapport<sup>2</sup> verschenen, waarin ook meetgegevens van de  $T_0$ -meting op Nederlands grondgebied (Dollard) worden getoond. Vervolgens is in november 2002 (van 1 t/m 15 november) een meting uitgevoerd bij gesloten Sperrwerk. Hiervan is over de resultaten op Nederlands grondgebied door het RIKZ een werkdocument<sup>3</sup> verschenen, waarin ook een vergelijking wordt gemaakt met de  $T_0$ -situatie. Vanwege de niet-geplande sluiting van het Sperrwerk moest er vluchtig worden voorbereid en is de naam  $T_{1/2}$ -meting toegekend.

In juli 2003 is er een derde meting uitgevoerd: de  $T_1$ -meting waarbij het Sperrwerk zich in gesloten toestand bevond. De redenen voor de uitvoering van de  $T_1$ -meting waren:

- Nagaan of een sluiting in de zomer effecten heeft op de waterkwaliteit op Nederlands grondgebied. De sluiting van november 2002 viel in het winterseizoen.
- Tijdens de  $T_{1/2}$ -meting was een bijzondere windsituatie.
- Een extra meting ( $T_1$ ), zo mogelijk in een ander seizoen dan tijdens  $T_0$  of  $T_{1/2}$ , biedt meer inzicht en zekerheid t.a.v. de conclusies.

---

<sup>2</sup> J. Jensen, T. Frank en C. Mudersbach, 2002. Dokumentation und Untersuchungen zur Begleitung der Beweissicherungsmessungen Emssperrwerk (Null-Messung). Forschungsstelle Wasserwirtschaft und Umwelt, Universität Siegen, Project WBL 156 D, 28-3-2002. (in opdracht van NLWK Niedersächsischer Landesbetrieb für Wasserwirtschaft und Küstenschutz – Projektteam Emssperrwerk)

<sup>3</sup> M.C. Rommel en H.P.J. Mulder, 2003. De invloed van het Emssperrwerk. Vergelijking tussen de  $T_0$ -meting en de  $T_{1/2}$ -meting in de Dollard. Werkdocument RIKZ/AB/2003.610x

De vraag is nu of de bevindingen van de  $T_1$ -meting afwijken van de voorgaande  $T_0$ - en  $T_{1/2}$ -meting. De analyse van de  $T_1$ -meting in dit werkdocument betreft alleen het Nederlands grondgebied.

De metingen zijn uitgevoerd door de Meetdienst van Rijkswaterstaat Directie Noord-Nederland, die de meetgegevens aan het RIKZ heeft geleverd.

## 2 De T<sub>1</sub>-meting

### 2.1 Meetperiode

Vanwege de doorvaart van een cruiseschip van Meyer-werf werd op vrijdag 11 juli 2003 het Sperrwerk gesloten. De sluiting en opening verliep volgens tabel 1.

Datum	Start (MET)	Einde (MET)	Activiteit
11-07-03	23:15	23:30	Sluiting Sperrwerk (tijdens hoogwater kenterpunt)
11-07-03 / 12-07-03	23:30	8:00	Sperrwerk in gesloten toestand
12-07-03	8:00	10:00	Aflaten (tijdens, voor het opvolgende hoogwater)
12-07-03	10:00	11:00	Opening grote scheepvaartdoorgang (tijdens, net voor het opvolgende hoogwater kenterpunt)

Tabel 1: Tijdschema sluiting Sperrwerk 11-12 juli 2003

Tijdens het aflaten (gedeeltelijk openen van de deuren) waren de schuiven tot 1 m boven de bodem geheven. Het Sperrwerk werd iets voor het hoogwater kenterpunt in zijn geheel geopend waardoor het schip tijdens de laatste fase van de vloed het Sperrwerk kon passeren. Vanwege de nog aanwezige tegenstroom was het schip beter manoeuvreerbaar. Om 10.00 uur werd begonnen met het openen van de grote scheepvaartdoorgang en om 11.00 uur was de opening van het gehele Sperrwerk voltooid en mocht het cruiseschip passeren. De T<sub>1</sub>-meting vond plaats van 26-6-2003 t/m 28-7-2003.

### 2.2 Meetlocaties en parameters

De gemeten parameters tijdens de T<sub>0</sub>- en T<sub>1/2</sub>-metingen waren: temperatuur, geleidendheid, zuurstof en troebelheid. De saliniteit is berekend aan de hand van geleidendheid en temperatuur m.b.v. de Unesco-formule. Daarnaast zijn de waterstand en de stroomsnelheid gemeten. Tijdens de T<sub>0</sub>-meting zijn de drie indicatoren; troebelheid, saliniteit en zuurstof op drie locaties in de Dollard bepaald: Groote Gat Noord, Geise en Hoogzand. Tijdens de T<sub>1/2</sub>-meting zijn deze drie indicatoren bepaald op de locaties Groote Gat Noord, Geise en Dollard zuid.

Tijdens de T<sub>1</sub>-meting zijn dezelfde drie indicatoren bepaald als tijdens de T<sub>0</sub>- en de T<sub>1/2</sub>-meting (troebelheid, saliniteit en zuurstof) a.d.h.v. de gemeten parameters.

De gemeten parameters zijn:

- Waterstand (Groote Gat Noord, Geise en Dollard Zuid)
- Troebelheid, zuurstof, geleidendheid en temperatuur (alle locaties)
- Stroomsnelheid en -richting (Groote Gat Noord en Geise)

Er zijn tijdens de T<sub>1</sub>-meting in totaal zes sensoren geplaatst op de locaties Geise, Groote Gat Noord en Dollard Zuid (tabel 2). In bijlage 1 wordt een overzicht van de meetlocaties gegeven.

Locatie	X-coördinaat	Y-coördinaat	Z (hoogte) sensor (Hydrolab)
Geise	274056.40	593740.50	NAP - 0.50 m NAP + 0.50 m
Groote Gat Noord	272218.89	593804.43	NAP
Groote Gat Noord Meetboei	272082.00	593729.00	Oppervlak -0.80 m Oppervlak -1.30 m
Dollard Zuid	273253.57	590292.66	NAP -2.10 m

Tabel 2: Locaties (X, Y in m RDV) en hoogten van de sensoren (hydrolabs).

### 2.3 Meetmethode

De meetgegevens zijn ingewonnen met multiprobes type Hydrolab 3 en 4a. De Hydrolabs maten continu en waren zo ingesteld dat elke 5 minuten de waarden werden opgeslagen in een intern geheugen. Voorafgaand aan de meting zijn alle sensoren geïjkt en gecontroleerd op een juiste werking. Verdeeld over de hele meetperiode zijn regelmatig monsters genomen en geanalyseerd om zo de sensoren te controleren.

### 2.4 Wind

De wind<sup>4</sup> was tijdens de meetperiode tot aan 12 juli overwegend west georiënteerd, vervolgens tot 15 juli voornamelijk oost waarna de windrichting als variabel kan worden beschouwd. De windkracht was gedurende de meetperiode variërend tot maximaal kracht 7 zonder grote uitschieters. In de periode van 5 tot 10 juli was er gemiddeld een minder krachtige wind dan in de periode ervoor en erna.

### 2.5 Waterstand

De waterstand in Dollard Zuid is gebruikt voor de analyse van de indicatoren op locatie Groote Gat Noord omdat deze waterstand, net als de andere parameters op locatie Groote Gat Noord, elke vijf minuten is gemeten. Voor de analyse van de indicatoren op locatie Geise is de waterstand op locatie Geise gebruikt. De spring- en doottijd data in Delfzijl zijn in tabel 3 gegeven. De sluiting van het Sperrwerk vond bij gemiddeld getij plaats. In bijlage 2 worden de (zoetwater) spuigegevens te Nieuwe Statenzijl getoond. Op 2 en 5 juli zijn de spuihoeveelheden hoger dan gemiddeld.

2 juli	springtij
9 juli	doottij
16 juli	springtij
24 juli	doottij
1 augustus	springtij

Tabel 3: Data springtij en doottij in Delfzijl

### 2.6 Uitvoeringsproblemen

De meting is niet geheel naar wens verlopen. Bij vier van de zes Hydrolabs ontstonden problemen. De volgende factoren hebben daarbij een rol gespeeld:

- De korte voorbereidingstijd en de beperkte beschikbaarheid van personeel. De gehele meetcampagne viel midden in de vakantieperiode. Hierdoor

<sup>4</sup> <http://www.knmi.nl/voorl/weer>, station Eelde (Groningen)



konden de data alleen 'stand-alone' ingewonnen worden en niet 'on-line'. Daardoor was het niet goed mogelijk om alle meetlocaties te controleren op storingen en/of fouten.

- Een tweetal Hydrolabs heeft niet lang genoeg geregistreerd door een fout in de programmering. De databases op de locaties Groote Gat Noord NAP en Dollard Zuid gaan slechts tot 20.30 uur op 4 juli en bevatten tijdens de doorvaart op 12 juli 2003 geen gegevens.
- Door de extreme hoge watertemperatuur hebben alle meetlocaties veel last gehad van aangroei. De boei (Opp -80 cm) op locatie Groote Gat Noord en op locatie Geise (NAP -80 cm) zijn vanwege de aangroei van mosselen en pokken aan de sensoren onbruikbaar.

In de periode rondom de sluiting op 12 juli blijven slechts de data van de sensoren op de locaties Geise (NAP +50 cm), Groote Gat Noord (Opp -130 cm) (en de waterstandsgegevens op locatie Dollard Zuid) over voor analyse. Aangezien deze twee locaties op de kleinste afstand van het Sperrwerk liggen kunnen de resultaten toch als representatief worden gezien voor het Nederlands grondgebied m.b.t. de invloed van de sluiting van het Sperrwerk op de ecologische indicatoren: saliniteit, zuurstof en troebelheid.

### 3 Meetresultaten en analyse

De analyse van de  $T_1$ -meting kan, gezien de ervaring met de  $T_{1/2}$ -meting, beperkt blijven tot een visuele interpretatie van de tijdreeksen. In de resultaten (bijlagen 3 t/m 9) wordt onderscheid gemaakt tussen de gehele meetperiode en een korte periode rond de sluiting van het Sperrwerk in detail. In de analyse worden achtereenvolgens de locaties Groote Gat Noord en Geise besproken voor zowel de gehele als de korte meetperiode. In de bijlagen worden ook de trendlijnen getoond (zwevend gemiddelde met een 'periode' van 88 waarnemingen) waardoor de gemiddelde gemeten hoeveelheden duidelijker te zien zijn.

#### 3.1 Analyse $T_1$ Groote Gat Noord (Bijlagen 3 t/m 6)

De springtij-doodtij-cyclus zoals in tabel 3 is weergegeven is niet duidelijk waar te nemen in de waterstand (op locatie Dollard Zuid). De oorzaak hiervan zou de wind kunnen zijn, die tot aan 12 juli overwegend west georiënteerd was. Bij een westenwind kan de getijgemiddelde waterstand worden verhoogd; hoogwater én laagwater worden hoger. Voor de verhoging van de getijgemiddelde waterstand van 3 tot 8 juli en van 13 tot 14 juli lijkt de westenwind (inclusief een najleffect op de waterstand op 13 en 14 juli) een verklaring te geven.

De saliniteit laat gedurende de gehele meetperiode getijgemiddeld een stijging zien en neemt toe van 16 naar 20 ‰. De toename kan in principe worden verklaard door een grotere toevoer vanuit zee of door een kleinere aanvoer vanuit de rivier. Dit is verder niet onderzocht aangezien de saliniteit rond de sluiting geen grotere of kleinere waarden vertoont dan in de periode ervoor of erna.

De temperatuur vertoont een getijgemiddelde stijging van 19 naar 22 °C met een daling rond 7 juli. Tijdens de sluiting zijn de temperatuurwaarden niet verschillend van de periode ervoor of erna. Er zijn geen extreme waarden die de natuurlijke grenzen over- of onderschrijden.

De hoeveelheid zuurstof beweegt mee met de gemiddelde waterstand en schommelt rond de 7 mg/l. Rond de sluiting is de gemiddelde hoeveelheid zuurstof min of meer constant zonder afwijkend gedrag.

De getijgemiddelde troebelheid volgt hetzelfde patroon als de getijgemiddelde waterstand tot aan 18 juli waarna de gemiddelde troebelheid iets meer daalt dan de waterstand. De troebelheid heeft in de periode 12 juli 0.00 uur tot 12 juli 12.00 uur een hogere maximale waarde dan gemiddeld. Echter, op 11 juli rond 0.00 uur en op 13 juli rond 15.00 uur werden dezelfde -hogere dan gemiddelde- waarden bereikt. Dus de eventuele invloed van de sluiting van het Sperrwerk op de troebelheid is niet te zien. De troebelheid over- of onderschrijdt de natuurlijke grenzen niet.

De grotere spuihoeveelheden op 2 en 5 juli in Nieuwe Statenzijl (bijlage 2) laten op locatie Groote Gat Noord geen effect zien op de parameters waterstand, temperatuur, saliniteit, zuurstof of troebelheid.

Voor zowel de waterstand, de saliniteit, de temperatuur, de zuurstof als de troebelheid op locatie Groote Gat Noord kan worden geconcludeerd dat de waarden rond de sluiting van het Sperrwerk binnen de natuurlijke grenzen blijven.

### 3.2 Analyse T<sub>1</sub> Geise NAP +50 cm (Bijlagen 7 t/m 9)

Vanwege de sensorhoogte op NAP +50 cm is de sensor een groot gedeelte van de tijd niet in staat geweest de parameters te meten. Hierdoor kunnen de parameters getijgemiddeld een schijnbaar hogere of juist lagere waarde hebben.

De hoogwaterstanden op locatie Geise (minimaal NAP +50 cm) zijn van 2 tot 6 juli en van 12 tot 13 juli hoger dan gemiddeld. De verklaring kan ook hier, net als op locatie Grote Gat Noord, worden gevonden in de aanwezige westenwind.

De saliniteit vertoont op de lange termijn hetzelfde patroon als op locatie Grote Gat Noord met dezelfde waarden: van 16 tot 19 ‰. Tijdens het openen van de kering vindt er een tijdelijke verhoging plaats van de saliniteit op locatie Geise, welke zich direct daarna weer herstelt. De verhoging van de saliniteit kan worden verklaard door de stuwing van het zoete water tijdens het openen van het Sperrwerk tegen het zoute welke zich heeft geconcentreerd voor het Sperrwerk en nu verder richting de Dollard wordt gedrukt. De verhoogde waarde tijdens sluiting vormt geen uitschieter op de totale datareeks.

Ook de temperatuur op locatie Geise volgt hetzelfde patroon als op locatie Grote Gat Noord. De minimumwaarde bedraagt 17 °C rond 8 juli en er is een maximale waarde van 22 °C rond 25 juli. Tijdens het openen van het Sperrwerk is er ook in de temperatuur een verhoging te zien die zich direct weer herstelt. De verklaring voor een verhoogde temperatuur kan ook gezocht worden in het 'teruggestuwde' zoute water dat voor het Sperrwerk heeft gelegen en daardoor is verwarmd. De verhoogde temperatuur valt binnen de natuurlijke grenzen.

De hoeveelheid zuurstof toont een licht golvende lijn met een hoogste waarde van 8 mg/l. Tijdens de sluiting is er geen afwijkende waarde opgetreden.

De troebelheid is slechts gemeten tot 4 juli en wordt daarom niet geanalyseerd.

Ook op locatie Geise zijn de opgetreden grotere spuihoeveelheden in Nieuwe Statenzijl op 2 en 5 juli (bijlage 2) niet meetbaar van invloed op de parameters waterstand, temperatuur, saliniteit, zuurstof of troebelheid.

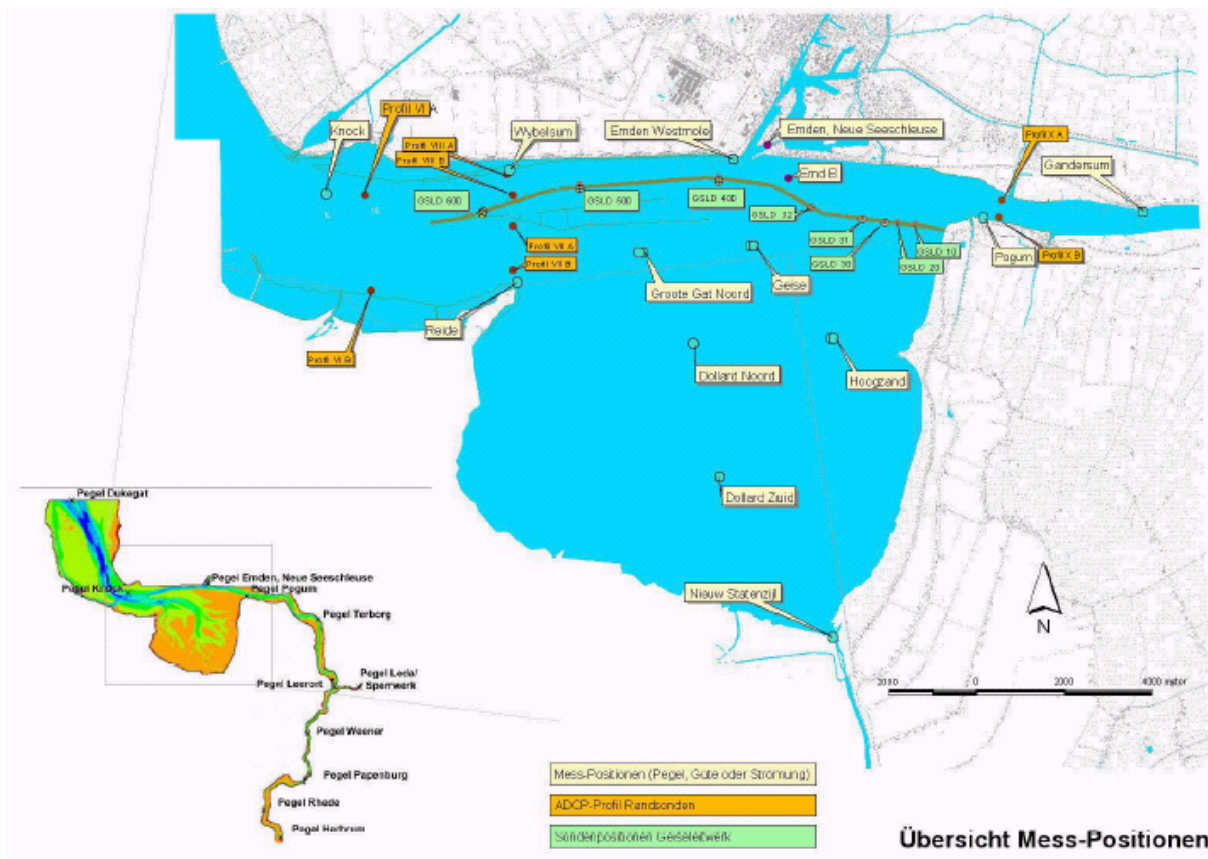
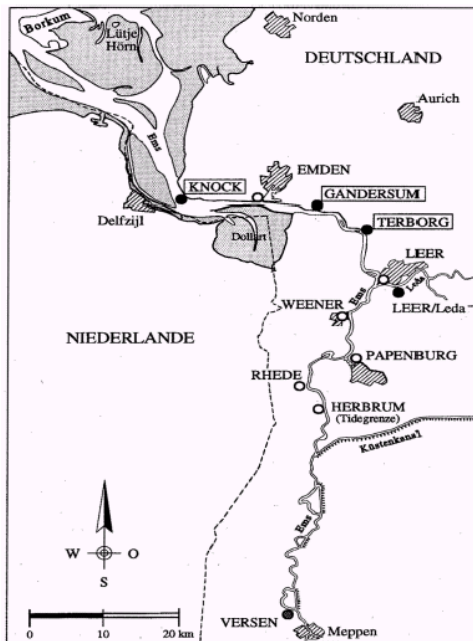
Omdat locatie Geise meer nabij het Sperrwerk is gelegen is de invloed van het Sperrwerk hier wel waar te nemen. Echter, ook hier geldt net als op locatie Grote Gat Noord, dat de waarden van de geanalyseerde parameters waterstand, saliniteit, temperatuur en zuurstof gedurende de gehele meetperiode binnen de natuurlijke grenzen liggen. De troebelheid is niet geanalyseerd, echter gezien de resultaten van de andere parameters op locatie Geise en de troebelheid op locatie Grote Gat Noord, mag verwacht worden dat ook de troebelheid op locatie Geise binnen de natuurlijke grenzen is gebleven.

## 4 Conclusies

Op basis van de beperkte hoeveelheid data die hier geanalyseerd kon worden kunnen de volgende conclusies worden getrokken:

- In de periode rondom de sluiting op 12 juli blijven van de zes sensoren slechts de sensoren op de locaties Geise (NAP +50 cm) en Grootte Gat Noord (Opp -130 cm) over voor analyse. Aangezien deze twee locaties op de kleinste afstand van het Sperrwerk liggen kunnen de resultaten toch als representatief worden gezien voor het Nederlands grondgebied m.b.t. de invloed van de sluiting van het Sperrwerk op de ecologische indicatoren: saliniteit, zuurstof en troebelheid.
- De resultaten van de  $T_1$ -meting vormen een bevestiging van de conclusies die verkregen zijn na analyse van de  $T_0$ - en de  $T_{1/2}$ -meting. De invloed van het Sperrwerk op de ecologische indicatoren; saliniteit, zuurstof en troebelheid is afwezig.

# Bijlage 1    Kaart met de meetlocaties

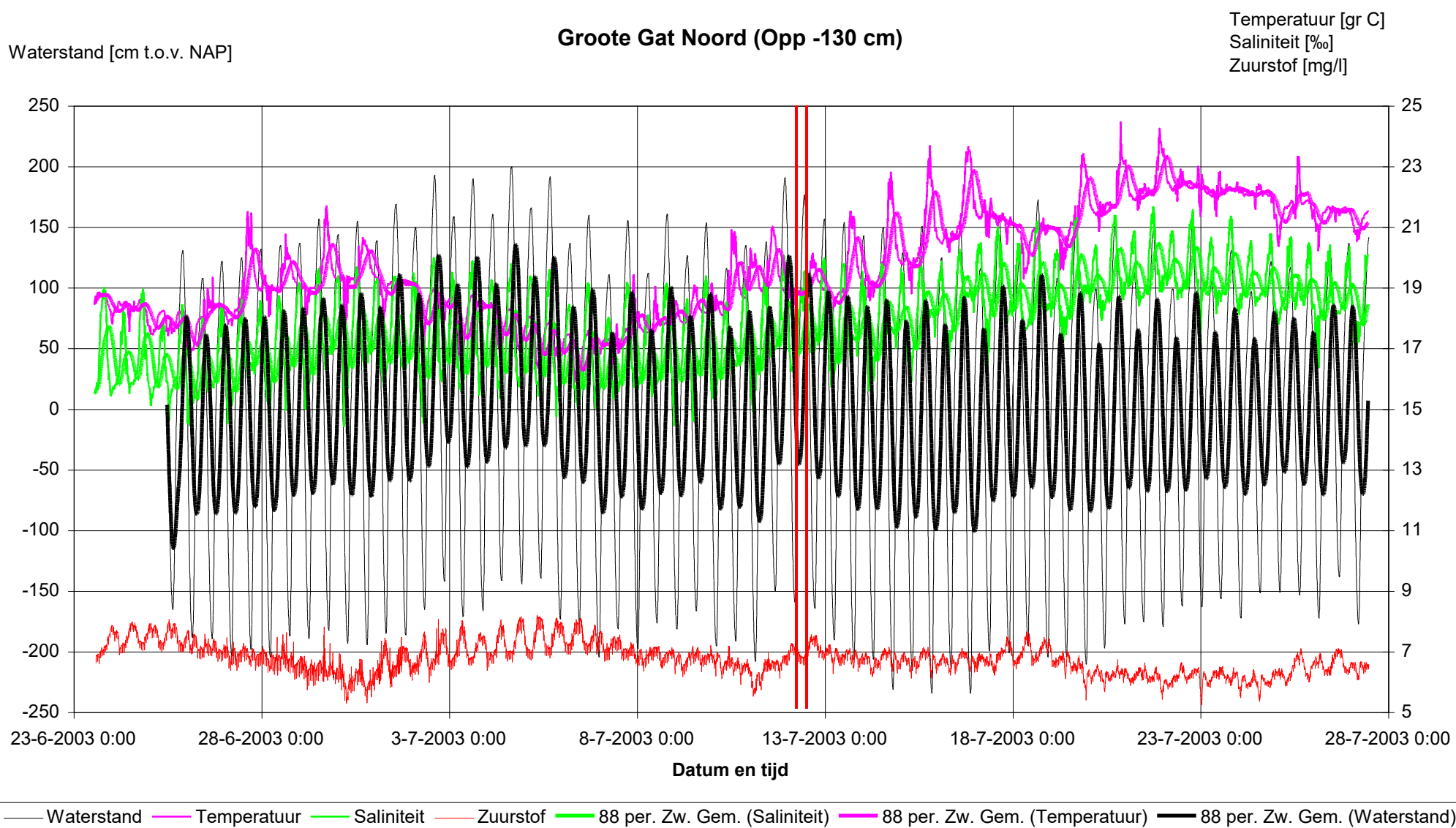


## Bijlage 2 Spuigegevens Nieuwe Statenzijl

datum (dd-mm-jj)	begintijd (uu.mm) M.E.T.	eindtijd (uu.mm) M.E.T.	Schuif- opening (m <sup>2</sup> )	Afvoer (*10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> )	Afvoer (m <sup>3</sup> /s)
22-06-03	9.45	13.15	2,250	60	4,8
24-06-03	11.25	15.00	11,096	320	24,8
29-06-03	16.00	17.50	18,000	250	37,9
02-07-03	6.30	10.00	11,096	290	23,0
02-07-03	18.05	22.10	31,846	1000	68,1
04-07-03	9.00	10.10	11,096	100	23,7
05-07-03	7.30	10.45	31,846	800	68,4
07-07-03	8.15	10.15	11,096	170	23,6
08-07-03	8.20	9.20	11,096	80	22,2
09-07-03	9.50	14.20	11,096	380	23,5
10-07-03	12.00	13.55	11,096	160	23,1
11-07-03	12.45	14.45	11,096	170	23,6
12-07-03	13.30	17.00	11,096	290	23,0
13-07-03	15.10	17.40	11,096	210	23,3
15-07-03	6.30	8.40	11,096	180	23,0
18-07-03	6.45	10.20	11,096	300	23,3
22-07-03	8.00	13.45	11,096	170	8,2
26-07-03	13.55	15.55	11,096	170	23,6
28-07-03	14.30	17.20	9,000	190	18,6
30-07-03	16.30	18.15	15,596	210	21,2
31-07-03	7.15	8.25	20,750	180	42,7
01-08-03	6.40	9.20	11,096	220	22,9
03-08-03	7.15	8.45	11,096	210	38,9
04-08-03	9.05	9.35	11,096	40	22,2

Bron: Waterschap Hunze en Aa's, Veendam.

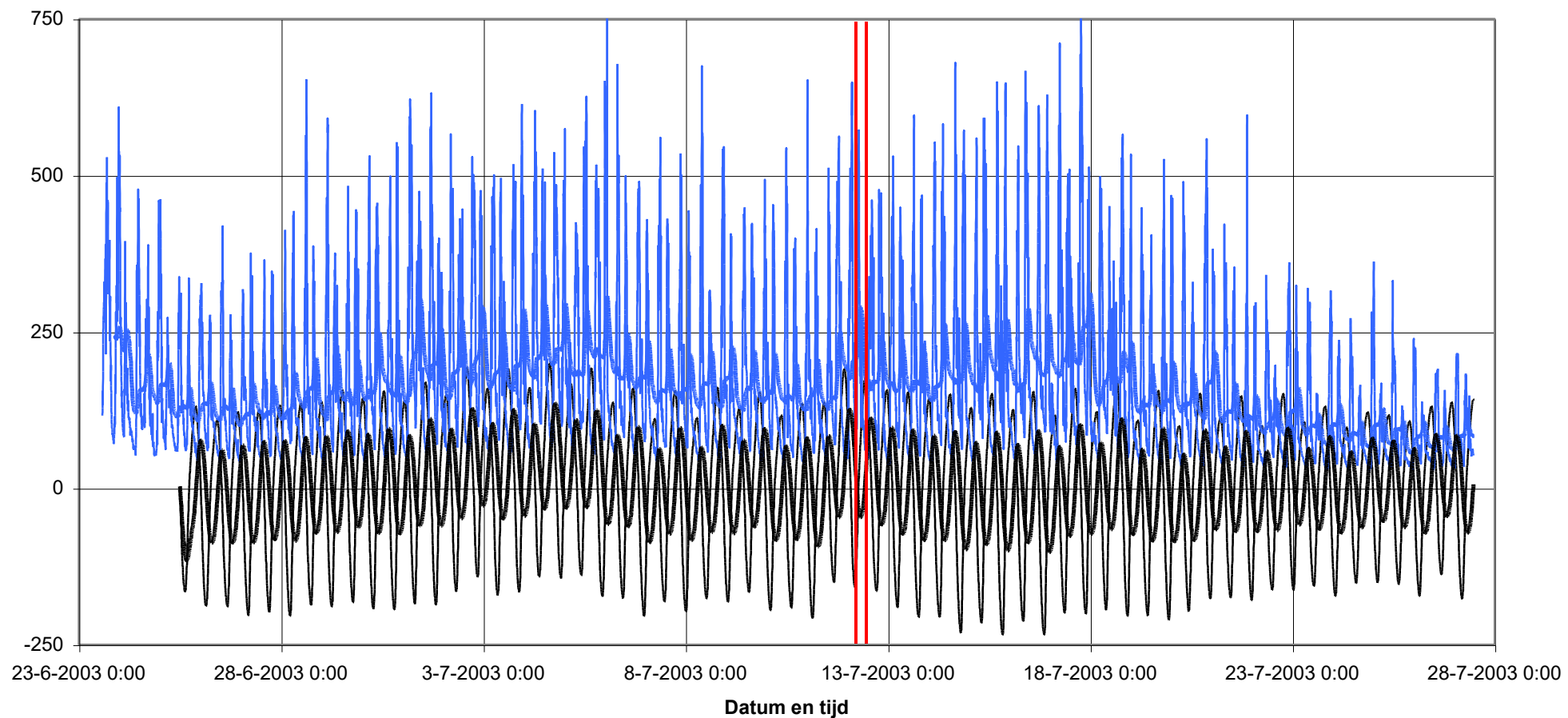
### Bijlage 3



## Bijlage 4

Waterstand [cm t.o.v. NAP]  
Troebelheid [ntu]

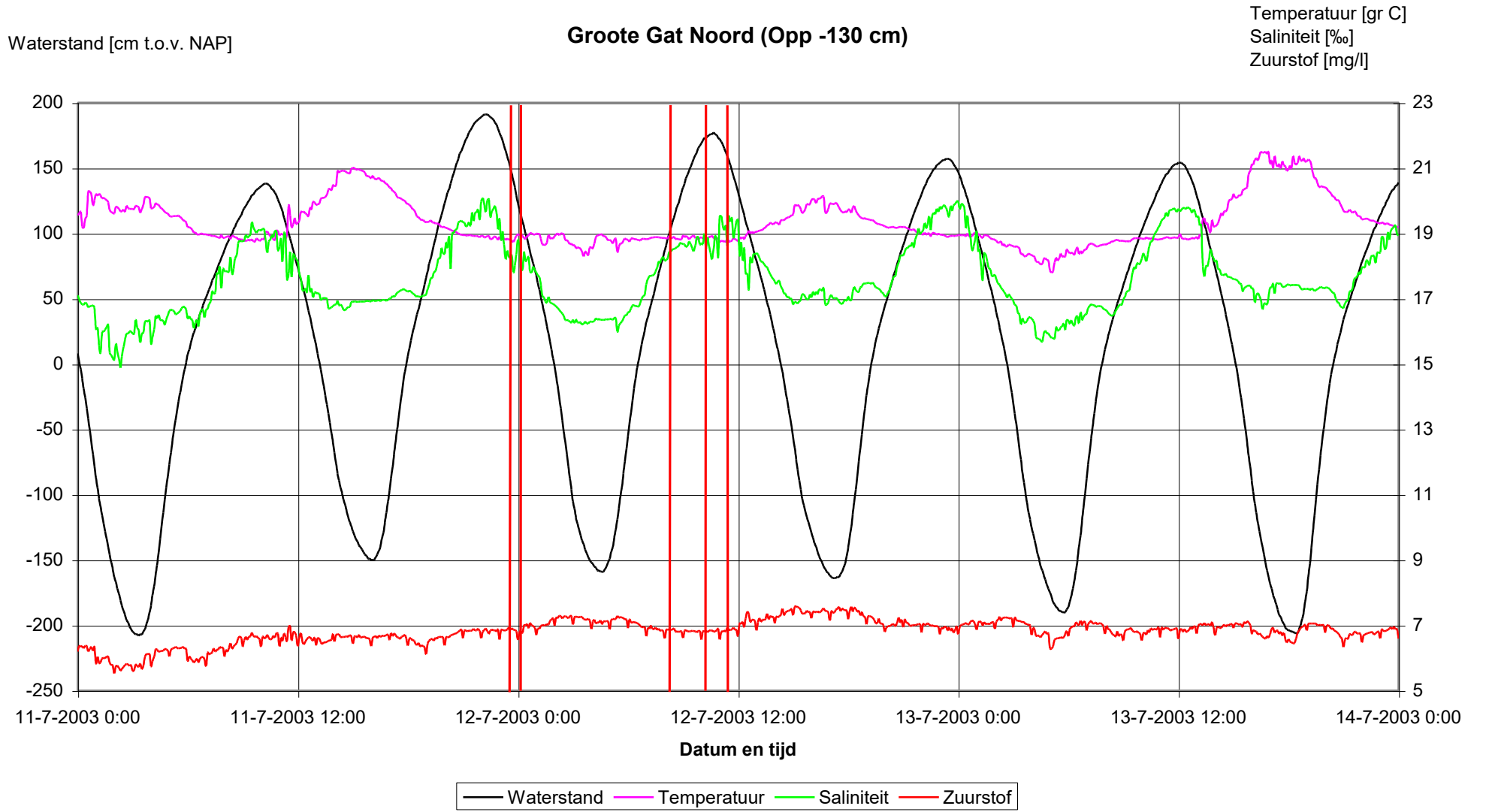
### Groote Gat Noord (Opp -130 cm)



— Waterstand — Troebelheid — 88 per. Zw. Gem. (Troebelheid) — 88 per. Zw. Gem. (Waterstand)



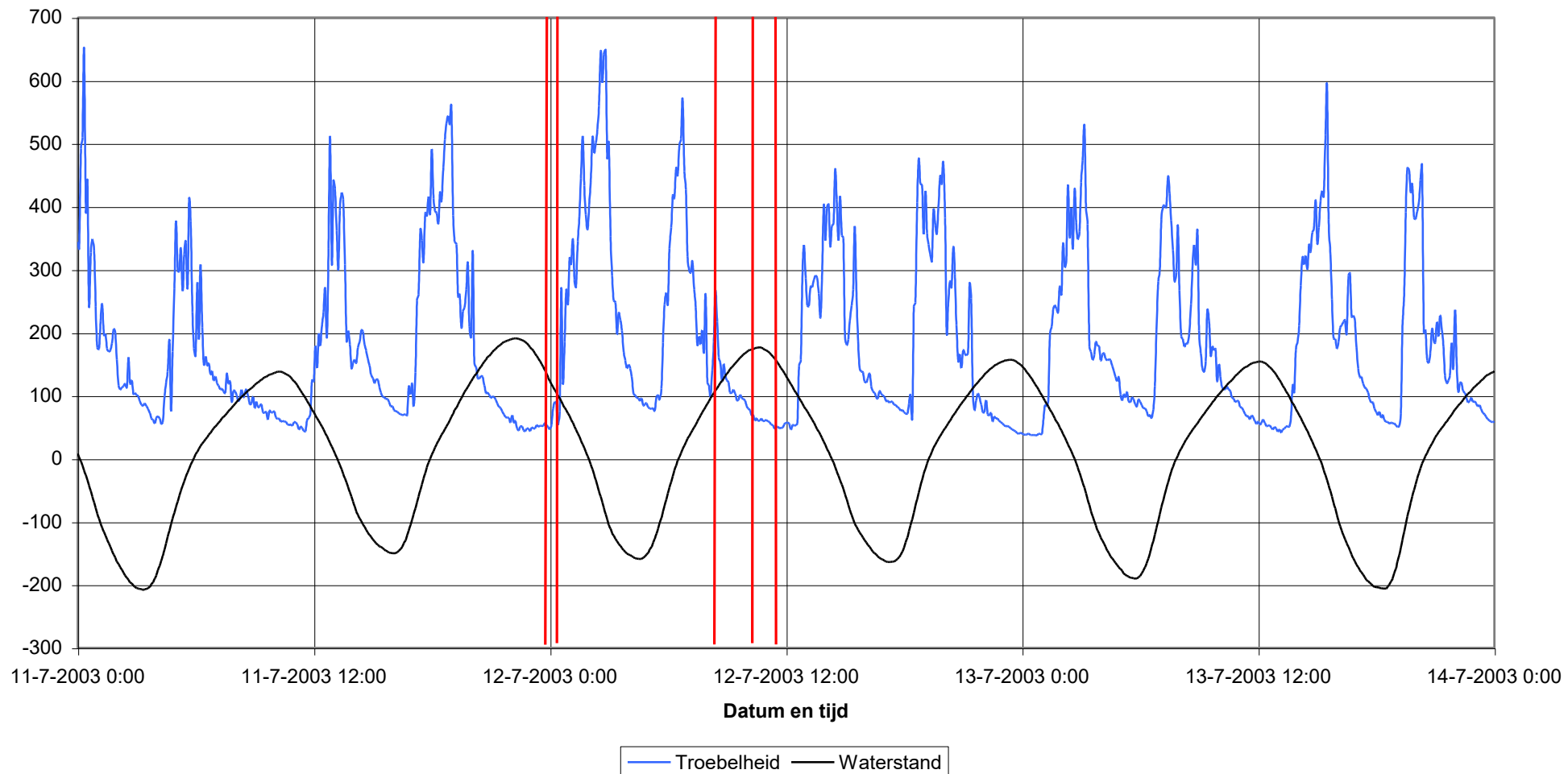
# Bijlage 5



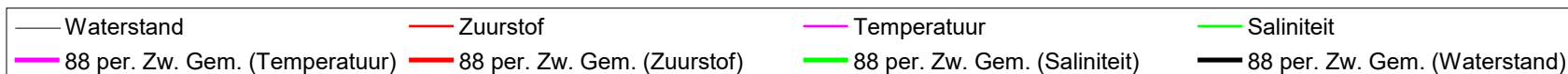
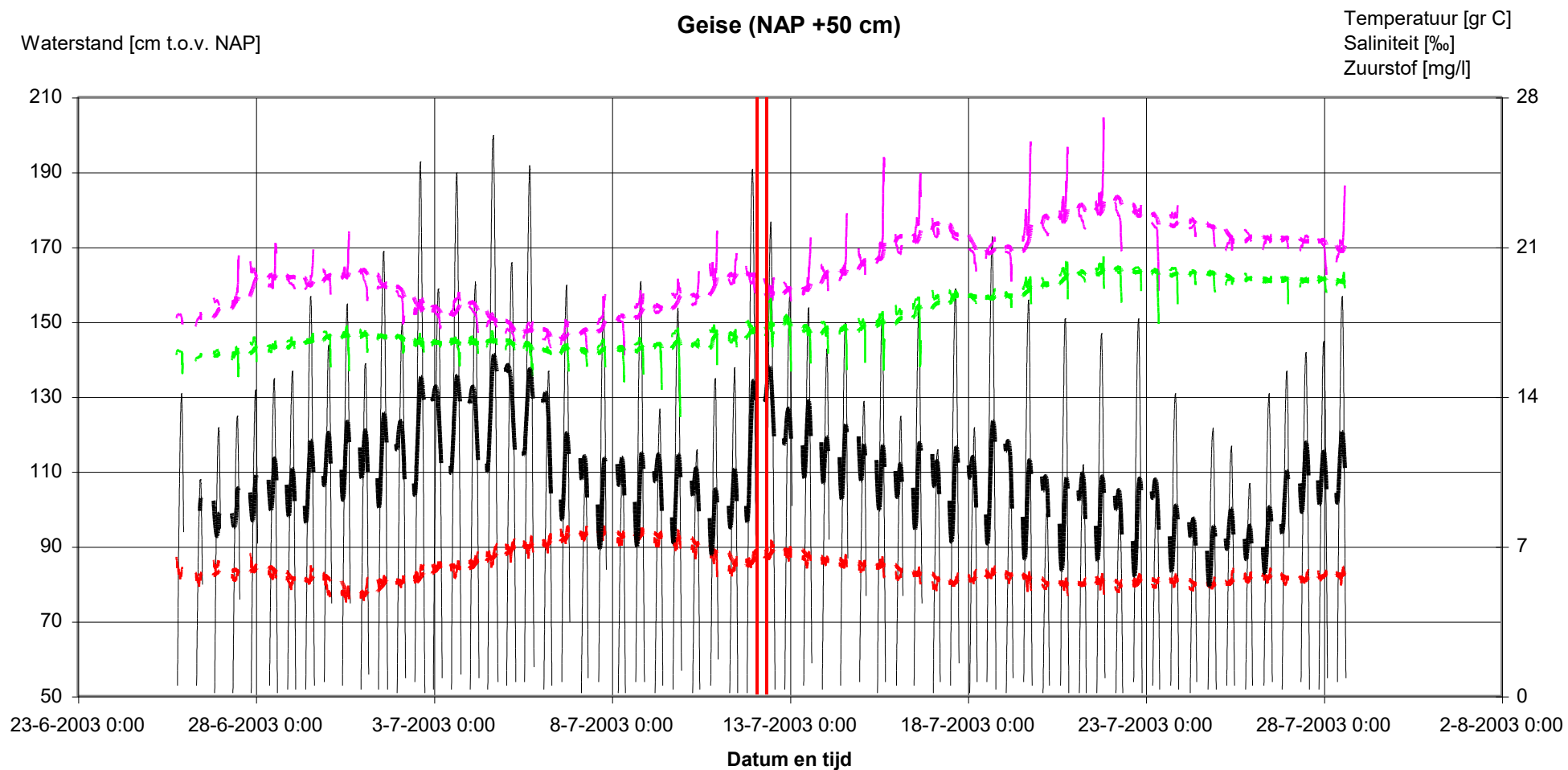
## Bijlage 6

Waterstand [cm t.o.v. NAP]  
Troebelheid [ntu]

### Groote Gat Noord (Opp -130 cm)



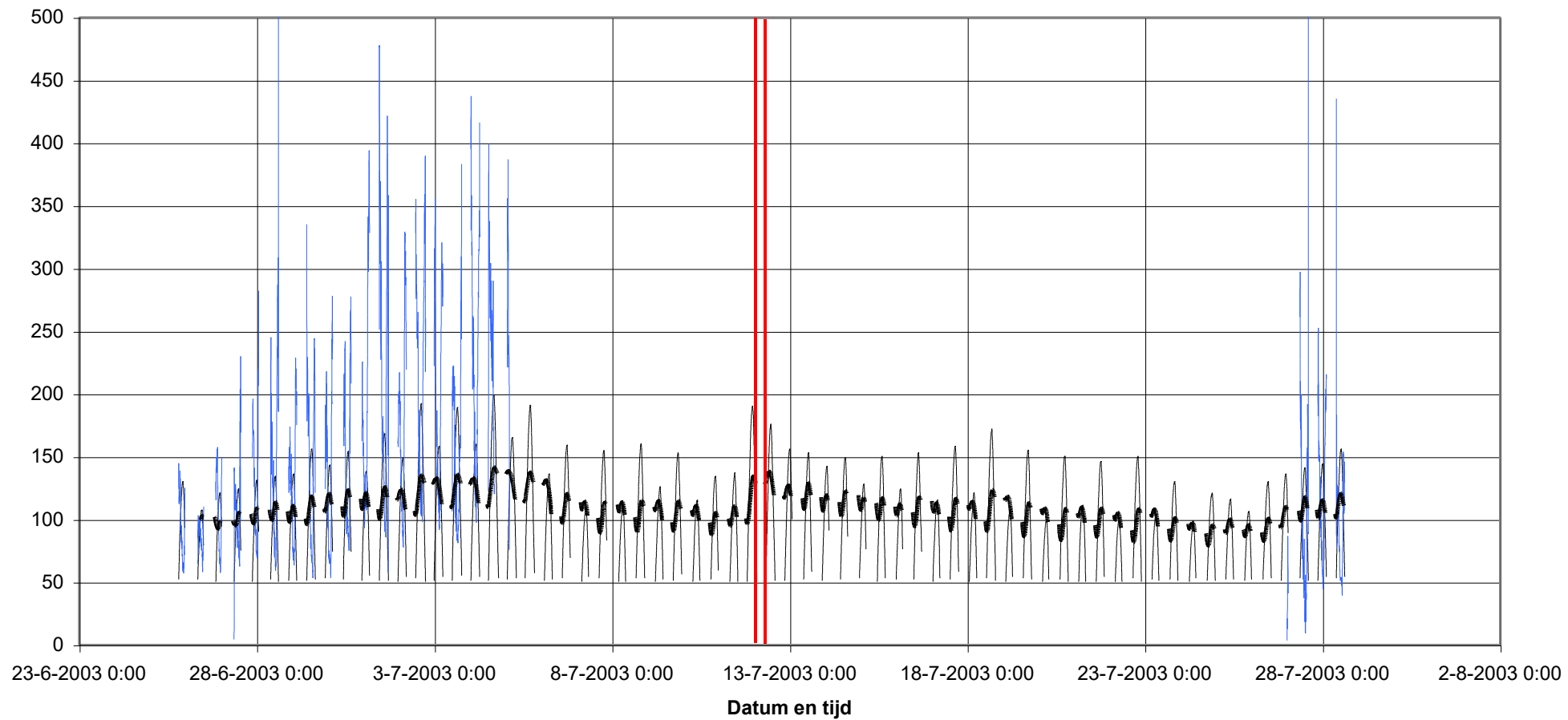
# Bijlage 7



## Bijlage 8

Waterstand [cm t.o.v. NAP]  
Troebelheid [ntu]

### Geise (NAP +50 cm)



— Waterstand — Troebelheid — 88 per. Zw. Gem. (Waterstand)

# Bijlage 9

