



Aan
Projectgroep Monitoring Voordelta

Van
Gillis Wattel
Datum
15 oktober 1997
Nummer
RIKZ/AB-97.858x
Onderwerp
Waterkwaliteit Voordelta

Doorkiesnummer
0118 - 672309
Bijlage(n)
Project
BELVOOR

1. Inleiding

In de afgelopen jaren heeft er een monitoring van chemische, biologische en fysische parameters plaats gevonden in de Voordelta. De analyseresultaten van deze monitoring zullen worden gebruikt voor een evaluatie van het integrale beleidsplan Voordelta, die in 1998 zal worden uitgevoerd.

In dit werkdocument zal worden ingegaan op de ontwikkelingen in de waterkwaliteit in al zijn aspecten; toegespitst op de dichtst bij de kust liggende punten van de hoofdbemonsteringsraaien vanuit de kust. Deze punten zijn met name Walcheren 2, Schouwen 10 en Goeree 6.

2. Beschikbare gegevens [Lit. 1]

Van deze drie bemonsteringspunten zijn gegevens beschikbaar van de periode mei 1975 t/m dec. 1978 en de periode 1991 t/m heden, waarbij sommige parameters wel in de eerste periode zijn gemeten en niet in de tweede periode, of andersom.

De evaluatie heeft betrekking op de periode 1994 t/m 1997, maar omdat van het jaar 1997 nog maar weinig gegevens beschikbaar zijn, is voor de ontwikkeling van de waterkwaliteit in de Voordelta voornamelijk gekeken naar de periode 1991 t/m 1996.

In de periode 1991 t/m 1996 zijn een algemene parameters en nutriënten bepaald, alsmede een aantal zware metalen. De algemene parameters en nutriënten waarvan gegevens beschikbaar zijn van de drie bemonsteringspunten (Walcheren 2, Schouwen 10 en Goeree 6) voor de periode 1991 t/m 1996 zijn:



T (watertemperatuur), O₂ (zuurstof), pH (zuurgraad), Zicht (zichtdiepte), ZS (zwevend stof), Saliniteit, CHLfa (chlorofyl), FEOa (feofitine), NH₄ N (ammonium), N (totaal stikstof, gefiltreerd en particulier gebonden), NO₂ N (nitriet), NO₃ N (nitraat), NO₃NO₂ N (nitriet + nitraat), P (totaal fosfaat, gefiltreerd en particulier gebonden), PO₄ P (ortho fosfaat), DOC (opgelost organisch koolstof), POC (particulair organisch koolstof) en SiO₂ (silikaat).

Van de zware metalen zijn er maar gegevens van één bemonsteringspunt en wel van Walcheren 2. Deze zijn er voor zowel de totale- als de opgeloste concentraties; het betreft de metalen:

As (arseen), Cd (cadmium), Cr (chroom), Cu (koper), Hg (kwik), Ni (nikkel), Pb (lood) en Zn (zink). Verder zijn er nog enkele gegevens van Lindaan van deze lokatie.

De algemene parameters en nutriënten zijn bepaald met een frequentie van één keer per maand; de metalen vier keer per jaar en alleen voor de periode 1991 t/m 1995.

3. Ontwikkeling waterkwaliteit

De periode waarvan gegevens beschikbaar zijn is te kort om op welke wijze dan ook een trendanalyse uit te voeren. Wel kan worden gezegd of de concentraties in die periode een dalende- of een stijgende tendens vertonen en of er werd voldaan aan de voor sommige parameters gestelde normen [Lit. 2].

3.1 **Algemene parameters en nutriënten**

Het verloop in de tijd van de meest relevante parameters, met de eventueel daaraan gestelde normen, is uitgezet in figuur 1.

3.1.1 **Watertemperatuur**

De watertemperaturen geven een normaal beeld te zien, waarbij de invloed van de meteorologie zichtbaar is (warme zomers, koude winters of andersom).

3.1.2 **Zuurstofconcentraties**

De zuurstofconcentraties zijn in de gehele periode hoger dan de voor schelpdierwater gestelde grens van 7 mg O₂/l. Daarbij geeft het punt Goeree 6, wat het dichtst bij de uitmonding van de grote rivieren is gelegen, over het algemeen iets lagere waarden te zien.

3.1.3 **Zuurgraad**

De pH-waarde ligt tijdens de gehele periode tussen de 8 en 9 en voldoet daarmee aan de norm van kleiner dan 9 en groter dan 6.5.

3.1.4 **Zwevend stof**

Het verloop van de zwevend stofconcentraties is vrij constant. Als gevolg van voornamelijk windinvloeden zijn de concentraties in de winterperiode hoger dan in de zomer.

3.1.5 **Saliniteit**

In de saliniteitsconcentraties is een seizoensverloop te zien wat voor het grootste deel wordt veroorzaakt door de rivierafvoeren en de meteorologische omstandigheden. Vooral op het punt Goeree 6 is de invloed van de wateroverlast in het voorjaar van 1995 goed te zien.



3.1.6 Chlorofyl

De chlorofylconcentraties, die o.a. een maat zijn voor de primaire productie, vertonen een normaal seizoensverloop. De hoogste concentraties komen voor in het begin van de zomer en bereiken maxima van 50 $\mu\text{g CHLFA/l}$; zij liggen daarmee ruimschoots binnen de norm die gesteld is op 100 $\mu\text{g CHLFA/l}$.

3.1.7 Feofitine

De concentraties hiervan zijn laag; op enkele waarnemingen tijdens de voorjaarsbloei na zijn zij lager dan de detectiegrens van 0.132 $\mu\text{g FEOa/l}$.

3.1.8 Ammonium

De concentraties geven een vrij normaal seizoensverloop te zien; over het algemeen zijn de concentraties bij Walcheren 2 en Goeree 6 iets hoger dan bij Schouwen 10.

3.1.9 Stikstof

Voor alle vormen van stikstof, nitriet, nitraat en totaal stikstof, geldt dat de concentraties een sterk seizoensverloop te zien geven, maar tijdens de gehele periode weinig fluctuaties vertonen. De totaal stikstofconcentraties liggen met maxima van 1.5 mg N/l ruim onder de gestelde norm van 2.2 mg N/l. Over het algemeen geeft Walcheren 2 de hoogste waarden te zien, gevolgd door Goeree 6; de concentraties zijn het laagst bij Schouwen 10.

3.1.10 Fosfaat

Voor de fosfaatconcentraties, totaal-, particulier gebonden- en ortho fosfaat, geldt hetzelfde als voor stikstof. Ook hier een seizoensverloop en hogere concentraties bij Walcheren 2 en Goeree 6. De maxima van totaal fosfaat liggen beneden de 0.1 mg P/l en voldoen daarmee ruimschoots aan de norm van 0.15 mg P/l.

3.1.11 Organisch koolstof

Bij organisch koolstof is een lichte stijging in de periode 1993 t/m 1995. In 1996 zijn de concentraties weer op het niveau van 1991/1992; bij het particulier koolstof is dit niet zo sterk. Ook bij deze stoffen is er een sterke seizoensinvloed en liggen de hoogste concentraties bij Walcheren 2 en Goeree 6.

3.1.12 Silikaat

Ook voor silikaat geven Walcheren 2 en Goeree 6 over het algemeen hoger concentraties te zien dan Schouwen 10. Opvallend is wel dat de hoogste concentraties worden bereikt tijdens de natte winters van 1993-1994 en 1994-1995; dit zelfde verloop is o.a. ook te zien bij de stikstofconcentraties en dan met name bij nitraat. Vermoedelijk is dit een gevolg van de grote afvoeren van polderwater (uitspoeling).

3.2 Zware metalen (figuur 2)

Er zijn over het algemeen vier gegevens per jaar van de periode 1991 t/m 1995 van het meetpunt Walcheren 2. Daarbij zijn voor vijf metalen de waarden dikwijls kleiner dan de detectiegrens; bij chroom en kwik zijn dit de totale- en opgeloste-, bij lood, zink en nikkel alleen de opgeloste concentraties.

Van het meetpunt Goeree 6 zijn er van deze metalen nog enkele gegevens van 1973 en 1974. Hoewel de concentraties van Goeree 6 niet met die van Walcheren 2 op één lijn gezet mogen worden, is het wel frappant om te zien dat de concentraties in de zeventiger jaren beduidend hoger waren dan thans.

Omdat met zo weinig gegevens geen statistische bewerking mogelijk is, is er



alleen gekeken of de concentraties voldoen aan de gestelde normen voor de betreffende stoffen.

3.2.1 Arseen

Zowel de totale- als de opgeloste concentraties liggen ruim beneden de grens- en streefwaarden.

3.2.2 Cadmium

De totale concentraties liggen beneden de grenswaarde, maar nog wel boven de streefwaarde. De opgeloste concentraties liggen, op enkele uitschieters na op of onder de grenswaarde, maar zijn alle hoger dan de grenswaarde.

3.2.3 Chroom

De totale concentraties zijn bijna alle detectielimieten; dit betekent dat de concentraties met $< 10 \mu\text{g/l}$ ruim beneden de grenswaarde liggen. De opgeloste concentratie zijn alle lager dan de streefwaarde.

3.2.4 Koper

De grens- en streefwaarden voor totaal koper zijn gelijk ($3 \mu\text{g/l}$); alle concentraties zijn lager dan deze beide normen. Ook de opgeloste concentraties blijven binnen de daarvoor gestelde grens- en streefwaarden.

3.2.5 Kwik

De concentraties zijn laag, zowel de totale als de opgeloste concentraties zijn lager dan de detectielimiet. Een probleem daarbij is, dat de grens- en streefwaarden nog lager zijn dan deze detectiegrenzen. Een uitspraak of aan de gestelde normen wordt voldaan is dan ook niet mogelijk.

3.2.6 Nikkel

Zowel de totale- als de opgeloste concentraties liggen ruim beneden de grens- en streefwaarden.

3.2.7 Lood

De totale concentraties liggen ruim beneden de grenswaarde en zijn gelijk of lager dan de streefwaarde. De opgeloste concentraties zijn kleiner dan de detectielimiet en liggen allen beneden de grens- en streefwaarden.

3.2.8 Zink

De totale concentraties liggen ruim beneden de grenswaarde en deels onder de streefwaarde. De opgeloste concentraties zijn kleiner dan de detectielimiet en liggen allen beneden de grens- en streefwaarden.

3.2.9 Lindaan

Van deze stof zijn geen opgeloste concentraties bekend; alle totale concentratie zijn lager dan de grenswaarde, maar hoger dan de streefwaarde.

3.3 Organische microverontreinigingen, PAK's, PCB's en bestrijdingsmiddelen

Organische microverontreinigingen, PAK's en PCB's worden niet in de waterfase bepaald. Bestrijdingsmiddelen zijn alleen op het bemonsteringspunt Wielingen, over het algemeen 4 keer in 1993 en 2 keer in 1995, bepaald. De analyseresultaten vermelden, in meer dan 95% van de gevallen, concentraties kleiner dan de detectielimiet. Dit betekent dat er in feite geen uitspraak kan worden gedaan.



3.4 Concentraties in zwevend stof

Op enkele plaatsen voor de Nederlandse kust worden ook de concentraties in gecentrifugeerd zwevend stof bepaald. Dit gebeurt op het punt Wielingen (van 1992 tot heden), Noordwijk 2 (1996) en Noordwijk 10 (1990 tot heden).

Deze bemonsteringspunten liggen ten zuiden (Wielingen) en ten noorden (Noordwijk) van de Voordelta. Hoewel de concentraties buiten het betreffende gebied (4 maal per jaar) zijn bepaald, geven ze toch wel een indruk van de kwaliteit van het zwevend stof in de Voordelta.

3.4.1 Zware metalen

De concentraties bij Noordwijk 10 zijn hoger dan die bij de Wielingen. Een uitzondering hierop vormt Arseen, hiervan zijn de concentraties bij de Wielingen hoger dan bij Noordwijk 10. Op beide punten voldoen alle concentraties aan de gestelde normen voor de grenswaarden. Daaruit mag worden afgeleid dat dit in de Voordelta ook wel zo zal zijn.

3.4.2 PAK's

Voor de PAK's geldt hetzelfde verhaal; de concentraties bij Noordwijk 10 liggen hoger dan die bij de Wielingen. Voor zover er al normen zijn voldoen ze alle aan die van de grenswaarden. Ook voor deze stoffen mag er van worden uitgegaan dat dit in de Voordelta niet anders zal zijn.

3.4.3 PCB's

Ook de PCB-concentraties zijn bij Noordwijk 10 hoger dan in de Wielingen. Bij het meetpunt Wielingen voldoen, voor zover er normen zijn gesteld, alle concentraties aan de grenswaarden. Bij Noordwijk 10 liggen de concentraties van de PCB's 52, 101, 138, 153 en 180 boven de gestelde normen voor de grenswaarden. Gaan we er van uit dat de concentraties in de Voordelta het gemiddelde zijn van die van deze twee punten, dan zijn de concentraties daar ongeveer gelijk aan de grenswaarden.

3.5 Concentraties in de bodem

In 1991 is er op een aantal plaatsen voor de Noordzeekust een bemonstering uitgevoerd naar microverontreinigingen in sediment [Lit. 3]. Enkele van deze bemonsteringen werden ook in de Voordelta verricht.

Een soortgelijke exercitie vond ook plaats in 1986 en 1981.

Het is echter zeer moeilijk om aan de hand van een paar "prikken" een uitspraak te doen. Hooguit kan in algemene termen worden gezegd of de concentraties zijn af- dan wel toegenomen in de loop van de tijd. Deze conclusies uit het verslag gelden voor het gehele gebied en zijn niet specifiek voor de Voordelta.

3.5.1 Zware metalen

- * Cadmium en Zink zijn tussen 1981 en 1991 min of meer continue gedaald
- * De aanvankelijke daling van Lood heeft zich na 1986 niet door gezet
- * Koper is tussen 1981 en 1991 in het zuidelijk gebied licht gedaald, maar in het noordelijk gebied licht gestegen
- * De concentraties van Chroom zijn tussen 1981 en 1991 niet significant veranderd.



3.5.2 OCB's

Voor deze stoffen is er weinig vergelijkingsmateriaal, omdat het merendeel van deze stoffen nog maar recent wordt bemonsterd. De gemeten concentraties liggen ook nog veelal beneden de detectiegrens. Voor twee stoffen was een vergelijking mogelijk n.l. HCB en DDE. De HCB-concentraties zijn in de periode 1986-1991 significant gedaald; voor DDE zijn in die periode geen verschillen aangetoond.

3.5.3 PAK's

Tussen 1986 en 1991 zijn de analysemethoden voor deze stoffen veranderd. Dit maakt het moeilijk om vergelijkingen te maken. Wanneer rekening wordt gehouden met het verschil in analysetechniek kan voorzichtig worden geconcludeerd dat, voor de 6 van Borneff de concentraties van BaP en BghiPe gelijk zijn gebleven en die van de andere stoffen zijn gedaald.

3.5.4 PCB's

Op de meeste plaatsen zijn in 1991 lagere concentraties aangetroffen dan in 1986; daarbij is de daling relatief het grootst in het gebied voor de Haringvlietsluizen.

4. Conclusie

Bij de algemene parameters en de nutriënten lijkt het meetpunt Schouwen 10 beter te scoren dan Walcheren 2 en Goeree 6. Daarbij moet wel worden bedacht dat er twee factoren zijn die deze betere score beïnvloeden.

Ten eerste ligt het meetpunt verder uit de kust; ten tweede wordt Goeree 6 beïnvloed door de afvoer van de grote rivieren via de Haringvlietsluizen en Walcheren 2 door de Westerschelde.

Dit is onder andere goed te zien bij de fosfaat- en stikstofconcentraties bij Goeree 6, de pieken in de concentraties van deze stoffen komen overeen met de grote afvoeren van de Haringvlietsluis in de winters 1993/1994 en 1994/1995.

De invloed van de Schelde op Walcheren 2 is minder duidelijk te zien, omdat er in de Westerschelde een menging van rivier- en zeewater plaats vindt, waardoor de concentraties worden verdund. Ondanks die verdunning is de invloed van de Schelde toch merkbaar bij Walcheren 2.

4.1 Algemene parameters en nutriënten

Van de algemene parameters en de nutriënten kan worden gezegd dat zij, voor zover daar al normen voor zijn gesteld, zij alle aan deze normen voldoen.

4.2 Zware metalen

Van de zware metalen kan worden opgemerkt dat zij allen een min of meer seizoensverloop te zien geven; hogere concentraties in de winter en lagere in de zomer. Kwik buiten beschouwing gelaten, voldoen alle metalen, op opgelost cadmium na, aan de gestelde grenswaarden. In vele gevallen voldoen ze zelfs ook aan de streefwaarden.

4.3 Organische microverontreinigingen, PAK's, PCB's en bestrijdingsmiddelen

Organische micro's, PAK's en PCB's zijn niet in de waterfase bepaald. Bijna alle concentraties van de bestrijdingsmiddelen zijn kleiner dan de bepalingsgrens; bovendien ligt het bemonsteringspunt Wielingen buiten het onderzochte gebied. Het verdient dan ook aanbeveling om de monitoring van deze stoffen in het totale pakket op te nemen.



4.4 Zwevend stofconcentraties

Met enige voorzichtigheid en/of slagen om de arm kan er van worden uitgegaan dat de zwevend stofconcentraties in de Voordelta binnen de gestelde normen liggen.

4.5 Concentraties in de bodem

Voor zover er conclusies voor de Voordelta zijn te trekken uit de Noordzeekust-bemonsteringen van de bodem, kan worden gezegd dat er op enkele metalen na in 1991 een daling ten opzichte van eerdere bemonsteringen is waar te nemen.

Al met al kan voorzichtig worden gezegd dat de waterkwaliteit van de Voordelta redelijk tot goed is en over het algemeen voldoet aan de gestelde normen.

5. Literatuur

1 **DONAR**

Data Opslag Natte Rijkswaterstaat, opslagsysteem met alle waterkwaliteitsgegevens die monitoringmatig zijn ingewonnen.

2 **Anonymus, 1993**

Beheersplan voor de Rijkswateren 1992 - 1996, Ministerie van Verkeer en Waterstaat, Rijkswaterstaat, mei 1993.

3 **Kerdijk H.N., 1992**

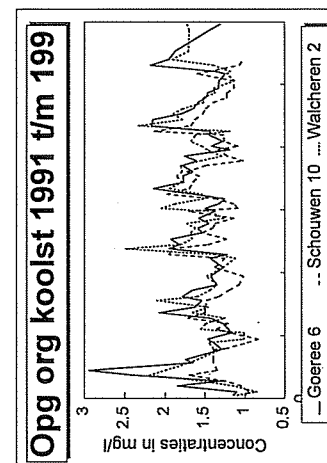
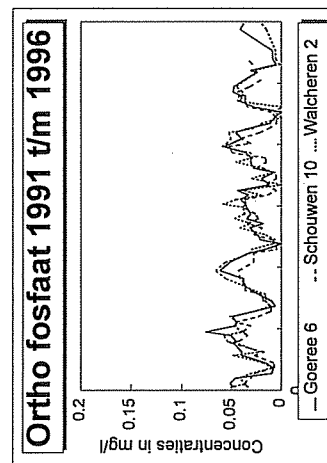
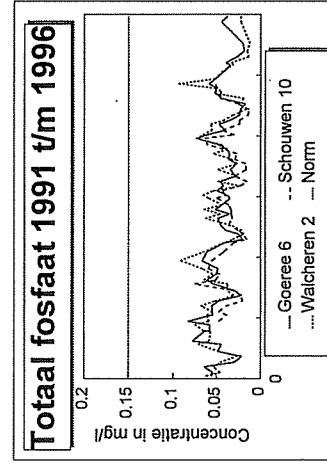
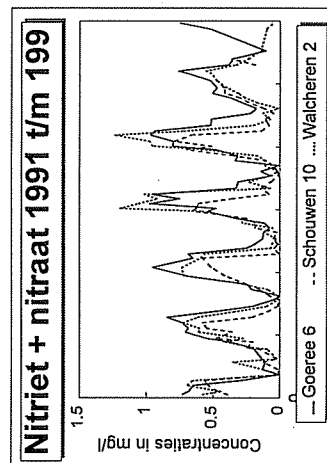
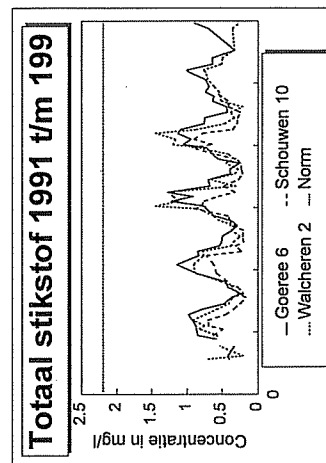
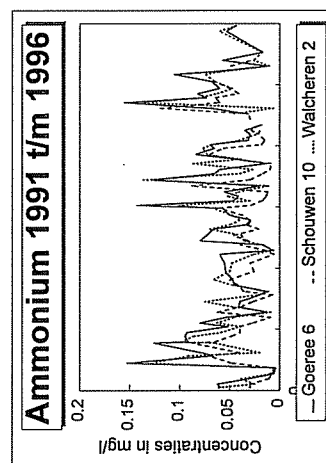
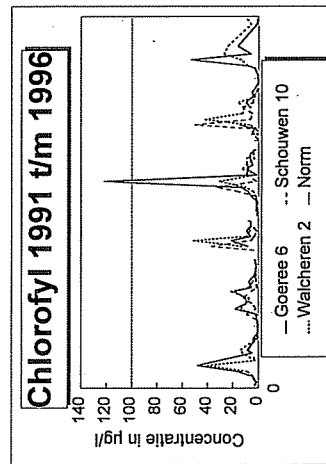
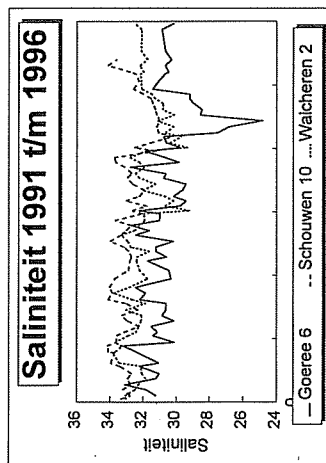
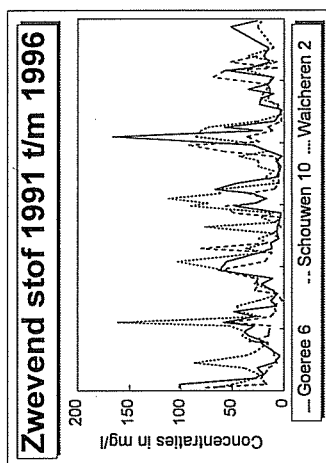
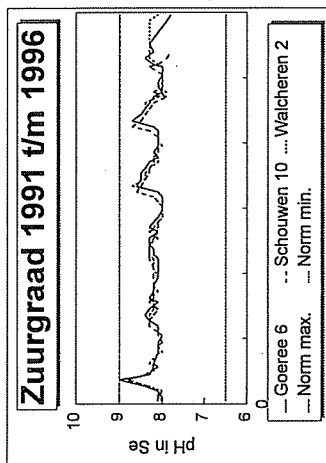
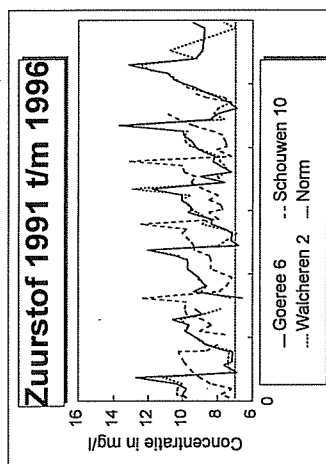
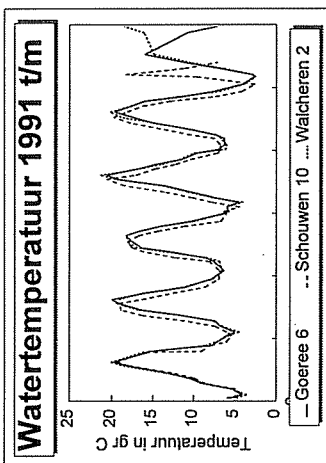
Microverontreinigingen in sedimenten van de Noordzee. Verslag van de analysesresultaten van de bodembemonsteringscampagne in 1991, Waterloopkundig Laboratorium, Delft, juli 1992.

Coördinaten bemonsteringspunten

| Benaming | DONAR-code | X-coördinaat | Y-coördinaat |
|------------------|------------|--------------|--------------|
| Walcheren 2 | WALCRN2 | 3243900 | 51325600 |
| Wielingen | WIELGN | 1385300 | 38204900 |
| Schouwen 10 | SCHOUWN10 | 3294300 | 51431200 |
| Goeree 6 | GOERE6 | 3522500 | 51521100 |
| Haringvlietsluis | HARVSZBNN | 6318000 | 42833000 |
| Noordwijk 2 | NOORDWK2 | 4242200 | 52154100 |
| Noordwijk 10 | NOORDWK10 | 4180900 | 52180800 |

Voordelta

Algemene parameters en nutriënten



Voordelta (Walcheren 2)

Zware metalen

