

Ministerie van Verkeer en Waterstaat

Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat

Directie Zeeland

Nummer:

K641

Bibliotheek, Koestr. 30, tel: 0118-686362,
postbus 5014, 4330 KA Middelburg



DE WATERKWALITEIT VAN DE WESTERSCHELDE

1971 - 1980

Di: 135008

Voordracht gehouden op de Studiedag

"Kustwater- en Estuariumverontreiniging"

te Brugge 7 oktober 1981



Lelystad, oktober 1981

RIZA - OW

Geachte aanwezigen,

Gaarne maak ik gebruik van de mij toegemeten tijd om u iets te vertellen van het verloop van de waterkwaliteit van de Westerschelde tussen 1971 en 1980. Om praktische redenen zal ik mij daarbij beperken tot slechts een klein aantal relevante parameters. Tevens zal aandacht worden geschonken aan de op de Westerschelde plaatsvindende lozingen.

Sinds de begin zestiger jaren wordt door de Rijkswaterstaat, vallend onder het Ministerie van Verkeer en Waterstaat, op routinematige basis onderzoek uitgevoerd naar de kwaliteit van het water uit de Westerschelde. Daartoe is een meetnet opgericht, dat in de loop der jaren, is uitgegroeid tot een 18-tal meetpunten. De monsters worden vanaf een schip genomen, zoveel mogelijk in de zelfde getijfase.

In het begin bevatte het parameterpakket slechts de meer algemene parameters zoals O_2 , BOD en nutriënten. Mede door de zich ontwikkelende analysemethoden is de hoeveelheid parameters later sterk uitgebreid. Zo worden b.v. in 1981 op het grenspunt Schaar van Ouden Doel meer dan 80 parameters gemeten.

De frequentie loopt hierbij uiteen van 1 keer per twee weken tot 1 keer per kwartaal.

Enkele van de 18 meetpunten worden tamelijk uitgebreid bemonsterd. Van deze hoofdpunten zullen de gegevens van Schaar van Ouden Doel, Hansweert, Terneuzen en Vlissingen hier worden gepresenteerd (bijlage 1). Als parameters zijn gekozen chloride (Cl^-), zuurstofgehalte (O_2), biochemisch zuurstofverbruik (BOD), ammonium (NH_4^+), nitraat (NO_3^-), zwevend stof gehalte, kwik (Hg), cadmium (Cd) en zink (Zn).

De Keus is enerzijds gebaseerd op de wetenschap dat saneringsmaatregelen veelal vooral een positieve werking hebben op de concentraties aan zuurstof, stikstof en organische stof (uitgedrukt als BOD). Anderzijds kan met de gekozen parameters duidelijk worden gemaakt welke specifieke processen zich in een estuarium voordoen.

De parameter chloride (bijlage 2,3) geeft goed aan welke waterkwaliteitsprocessen plaatsvinden bij conservatieve stoffen. In de ongeveer 70 km lange Westerschelde vindt een menging plaats van rivierwater met zeewater. Door de grillige afvoer van de Schelde (regenrivier!) vertoont de Cl^- concentratie op het grenspunt een even grillig verloop. Ondanks de hier reeds tamelijk hoge concentraties is er nog duidelijk sprake van een mengzone. Dit wordt mede veroorzaakt door de terplaatse aanwezig

morfologie. In het westelijk gedeelte kan de Westerschelde onder gemiddelde omstandigheden als "goed gemengd estuarium" worden beschouwd. De menging wordt hier grotendeels bepaald door de getijdewerking en de variaties in de Cl^- concentratie zijn te Vlissingen in een jaar veelal niet groter dan 1 gram Cl^- per liter. Uit de lengte as (bijlage 3) blijkt duidelijk de verdunnende werking van het zeewater.

Bijlage 5 (lengte-as O_2) toont deze verdunning, maar ook bij de andere te bespreken parameters is dit fysisch proces terug te vinden.

De concentratie aan opgelost zuurstof is voor het aquatisch leven van "levensbelang". Voor dit aquatisch leven heeft de Westerschelde een duidelijke functie. Zo dient het als kraamkamer voor vele soorten platvissen en verschaft het voedsel aan vogels.

Volgens het dit jaar in Nederland uitgebrachte Indicatief Meerjarenprogramma water (IMP) 1980-1984, waarin het beleid van de Nederlandse regering ten aanzien van het waterkwaliteitsbeheer is uiteengezet, hebben b.v. vissen reeds schade bij concentraties kleiner dan 5 mg O_2/l .

De in genoemd IMP opgenomen normen voor de basiskwaliteit voor de Nederlandse wateren vermelden daarom voor zuurstof een absolute waarde van 5 mg/l. Hoewel de basiskwaliteit in beginsel is opgesteld voor zoete wateren kan worden gesteld dat de waarde in zoute wateren zeker niet lager mag zijn. Uit bijlage 4 blijkt dat de O_2 concentratie te Schaar van Ouden Doel zelfs gemiddeld ver onder deze waarde ligt. Eerst na een vergaande verdunning met zeewater en optreden reaëratie stijgt de concentratie tot een meer aanvaardbare hoogte. De bijlagen 4 en 5 tonen duidelijk aan dat de laatste 10 jaar nauwelijks een verbetering te bespeuren valt in de lage zuurstofconcentratie op het grenspunt Schaar van Ouden Doel.

Een lage zuurstofconcentratie wordt veelal veroorzaakt door zuurstofvragende processen in het oppervlaktewater. Een somparameter die een inzicht geeft in de grootte van deze zuurstofbehoefte is de BOD. Bijlage 6 geeft het verloop weer van de BOD concentratie tussen 1971 en 1980 op de Belgisch-Nederlandse grens. Er is duidelijk sprake van een verbetering in de tijd. Ter illustratie kan worden vermeld dat het niveau in 1980 ongeveer overeen kwam met de concentraties in de Rijn en Maas op de respectievelijke grenspunten. De in het IMP voor de zoete wateren genoemde norm van gemiddeld 5 mg O_2/l wordt ruim gehaald.

Ook het beeld in de totale Westerschelde vertoont een dergelijk gunstig verloop (bijlage 7). Uit deze bijlage blijkt dat stroomafwaarts van Terneuzen de Schelde nog slechts een zeer geringe invloed heeft op de BOD concentratie in de Westerschelde.

Dat, ondanks de lage BOD, de zuurstofconcentratie het oostelijk deel van de Westerschelde zo laag is vindt zijn oorzaak in het zuurstofbindend vermogen van de parameter ammonium (NH_4^+).

Vooral sinds 1974 (bijlage 8) is de concentratie NH_4^+ - uitgedrukt als N - op het grensgaat sterk gedaald. Deze daling vindt, naast sanering in het bovenstrooms gelegen stroomgebied, zijn oorzaak in de in het water optredende nitrificatie. Hierbij wordt door bacteriële invloed NH_4^+ omgezet in NO_3^- , waarbij zuurstof nodig is. De afname in de NH_4^+ concentratie gaat dus theoretisch gepaard met een stijging van de NO_3^- concentratie en een verlaagde zuurstofconcentratie. Beide "fenomenen" zijn in de Westerschelde aantoonbaar. (bijlagen 4 en 8)

De reeds op Belgisch gebied plaatsvindende nitrificatie zet zich voort in het oostelijk gedeelte van de Westerschelde, maar door verdunning met zee-water daalt de NO_3^- concentratie stroomafwaarts. Uit de lengte assen (bijlage 9) blijkt een en ander nog eens duidelijk, waarbij ook de verschillen tussen de waargegeven jaren naar voren komen. Vergelijking van de gepresenteerde waarden met de normen uit het IMP nl. $\text{NO}_3(+\text{NO}_2^-)$ - N 10 mg/l absoluut en $\text{NH}_4^+(+\text{NH}_3)$ - N 1 mg/l gemiddeld is minder relevant daar deze waarden specifiek voor zoete, en dan vooral eutrofiëringsgevoelige, wateren zijn opgesteld.

Na deze "algemene parameters" zal kort worden ingegaan op het concentratieverloop van enkele metalen, te weten kwik, cadmium en zink. Zware metalen en andere microverontreinigingen zoals organochloorverbindingen vertonen veelal een accumulatief gedrag in organismen en kunnen toxische effecten veroorzaken. Van de metalen worden kwik en cadmium algemeen beschouwd als stoffen die primaire aandacht behoeven. Ze staan als zodanig dan ook op allerlei "zwarte lijsten".

Zink staat op de zgn. "grijze lijst" maar komt door o.a. natuurlijke oorsprong en diffuse lozingen vaak in relatief grote hoeveelheden in het oppervlaktewater voor.

Bij een beschrijving van het verloop van de metaalconcentraties in de Westerschelde is het van belang niet alleen de mate van verdunning in beschouwing te nemen, maar ook de concentratie aan zwevend stof bij het geheel te betrekken.

Indien in een rivier de invloed van de zee (getijde, verhoging chlorideconcentratie) merkbaar wordt treden er uitvlokkingsprocessen op.

Het in de rivier aanwezig, overwegend negatief geladen, materiaal wordt geneutraliseerd, waardoor uitvlokkings van de in het water aanwezige deeltjes wordt bevorderd. Deze uitvlokkings is het intensiefst bij saliniteiten van 1-5‰, dus op Belgisch gebied, maar bij hoge afvoeren verschuift dit afzettingsgebied westwaarts.

Door deze uitvlokkings verandert de verdeling tussen de opgeloste en de particulier gebonden fase. Globaal is in een rivier 30-45% van het cadmium en zink aan het zwevend stof gebonden, voor kwik is dit ongeveer 70-80%. Als gevolg van bovengenoemde sedimentatie, versterkt door het ver-

minderen van de stroomsnelheid én de optredende verdunning, zal de totaal-concentratie aan metalen dalen.

Ter illustratie is in bijlage 10 het verloop van de concentraties aan zwevend stof weergegeven. Hoewel in de lengte as slechts twee jaren ('75 en '80) zijn opgenomen kan worden opgemerkt dat de toename tussen de twee onderscheiden jaren opvallend is. Oorzaken hiervan zijn moeilijk aan te geven maar gedacht kan worden aan baggerwerkzaamheden en verhoogde erosie van de Vlaamse Banken.

Ten aanzien van kwik valt uit bijlage 11 op te maken dat de laatste 10 jaar bovenstrooms van Schaar van Ouden Doel een duidelijke vermindering van de kwiklozingen is opgetreden. De concentratie aan totaal kwik is hier ongeveer met een factor 5 verminderd, totaal gemiddeld ca. 0,2 µg/l. Het IMP vermeldt als maximum norm 0,5 µg/l voor zoet water, waarbij kan worden opgemerkt dat de norm voor brak c.q. zout water zeker lager behoort te liggen. De huidige concentratie komt ongeveer overeen met die in de Rijn op de Duits-Nederlandse grens, waarbij wel moet worden bedacht dat het Schelde water te Schaar van Ouden Doel reeds sterk is verdund met zeewater.

Ook uit de lengte as (bijlage 12) blijkt het effect van de verminderde kwiklozingen. Het beeld van het verloop van de cadmiumconcentratie op het grenspunt is minder eenduidig dan dat van kwik (bijlage 13). Dit geldt zowel voor de totaal concentratie als voor de concentratie aan opgelost cadmium (bijlage 14).

De norm voor de totaal cadmiumconcentratie uit de basiskwaliteit is 2,5 µg/l (absoluut) maar deze wordt in het brakke Schelde water niet gehaald. De kwaliteit op de grens is vaak slechter dan die van de Rijn te Lobith.

Het te verwachten beeld bij de lengte-as voor de totaal-concentratie is niet terug te vinden bij de lengte-as van de concentratie aan opgelost cadmium (bijlage 15). Hieruit blijkt namelijk een verhoging van de concentratie, dit ondanks een verdunning met zeewater. Uit in 1978 en 1979 uitgevoerd onderzoek is gebleken dat dit voornamelijk te wijten is aan de mobilisatie van aan zwevend stof gebonden cadmium. Dit mobilisatieproces treedt ook op bij zink, koper en nikkel.

Evenals bij cadmium is het concentratieverloop van zink op de Belgisch-Nederlandse grens niet erg eenduidig (bijlage 16). De hoogte van de concentratie lijkt redelijk stabiel en schommelt gemiddeld rond de 100 µg/l. (IMP; 200 µg/l absoluut). Dit komt overeen met de concentratie in de Rijn aan de Nederlandse grens. Uit de lengte-as blijkt duidelijk de invloed van de verdunning door het zeewater, terwijl er geen duidelijk kwaliteitsverschil is tussen de twee onderscheiden jaren (bijlage 17).

In het voorgaande zijn reeds de kwaliteit te Schaar van Ouden Boel en de mate van menging als randvoorwaarden gehanteerd bij de beschrijving van de waterkwaliteit van de Westerschelde.

De bijlagen 18 t/m 27 tonen aan dat bij vergelijking van de belastingbronnen van de Westerschelde, de Schelde het grootste aandeel heeft.

Voor de BOD bedraagt dit ca. 50%, en voor stikstof ca. 70%. Dit als percentage van de totale belasting door Schelde, kanalen, polderlozingen, afvalwaterlozingen, neerslag en stormingen.

Uit bijlage 20 valt af te lezen dat de inspanningen ten aanzien van de afvalwaterlozingen op de Westerschelde in de komende jaren tamelijk groot zullen zijn. Op bijlage 21 is aangegeven waar en hoe de voorgenomen saneringen plaats zullen vinden.

Wat betreft de concentratie aan totaal stikstof in de Westerschelde laten bijlagen 22 t/m 24 zien wat de bijdrage is van enkele belastingbronnen. Hieruit blijkt de grote bijdrage van de Schelde, vooral in het oostelijk gedeelte van de Westerschelde. Voor de metalen is het Schelde-aandeel in de totale belasting van de Westerschelde nog overheersender (bijlage 25 t/m 27).

Bijlage 27 toont wat op Nederlands gebied aan kwik, cadmium en zink in de Westerschelde wordt geloosd. Tevens blijkt hieruit dat de saneringsverwachtingen niet al te hoog gespannen zijn. Dit vindt zijn oorzaak in de vorm waarin de metalen worden geloosd. Men zou ze namelijk als diffuse lozingen kunnen beschouwen. Het kwik is vnl. afkomstig van een bedrijf dat, met kwik verontreinigde, grondstoffen verwerkt. Het cadmium bevindt zich in het afvalgips dat in de Westerschelde vóór Terneuzen wordt gedumpt terwijl het zink o.a. uit ertsverwerkende bedrijven afkomstig is.

Voor de bronnen van deze verontreinigingen worden alternatieve oplossingen gezocht, maar deze zijn veelal niet op voorhand aanwezig. Het beleid is er evenwel op gericht via vergunningverlening, in het kader van de sinds 1970 in werking zijnde Wet Verontreiniging Oppervlaktewater, tot een oplossing van de lozingsproblemen te komen.

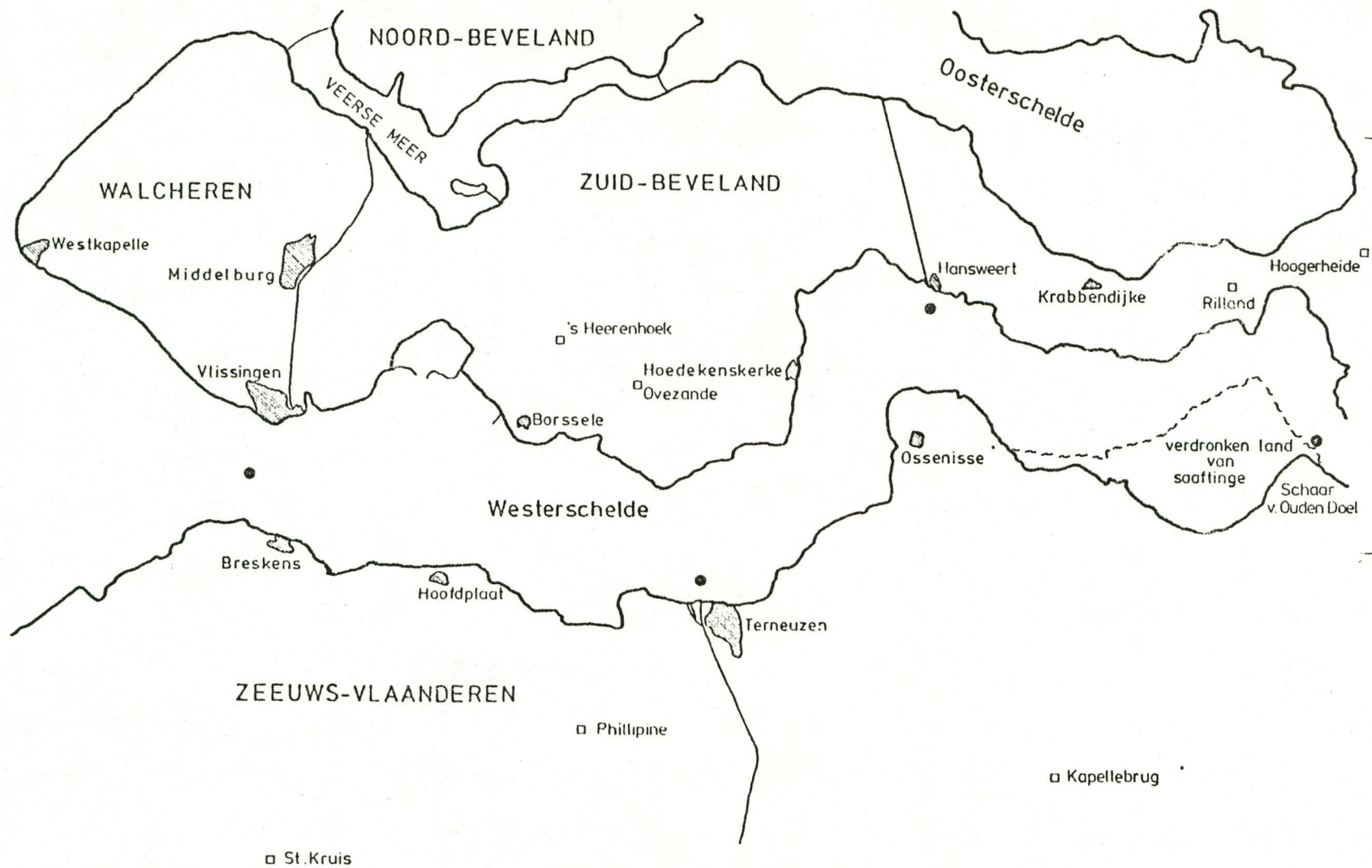
Samenvattend kan het volgende worden opgemerkt;

Uit waterkwaliteitsmetingen blijkt dat de kwaliteit van het Schelde-estuarium de laatste 10 jaren voor bepaalde parameters duidelijk verbeterd is. Genoemd kunnen worden ammonium, BOD en kwik. Andere parameters zijn vooral in het oostelijk gedeelte van het estuarium evenwel nog op een bedenkelijk niveau gebleven zoals zuurstof en cadmium. Gezien de ecologische waarde van de Westerschelde (land van Saeftinge; voedselplaats voor vogels; kraamkamerfunctie voor aquatische organismen zoals platvis) is het evenwel van groot belang een goede kwaliteit

van het oppervlaktewater na te streven. Dit zal nog vele saneringsinspanningen boven- en benedenstrooms van de Belgisch-Nederlandse grens vergen. Permanente aandacht voor de verontreinigingsproblematiek van de Schelde en Westerschelde is dan ook op zijn plaats.

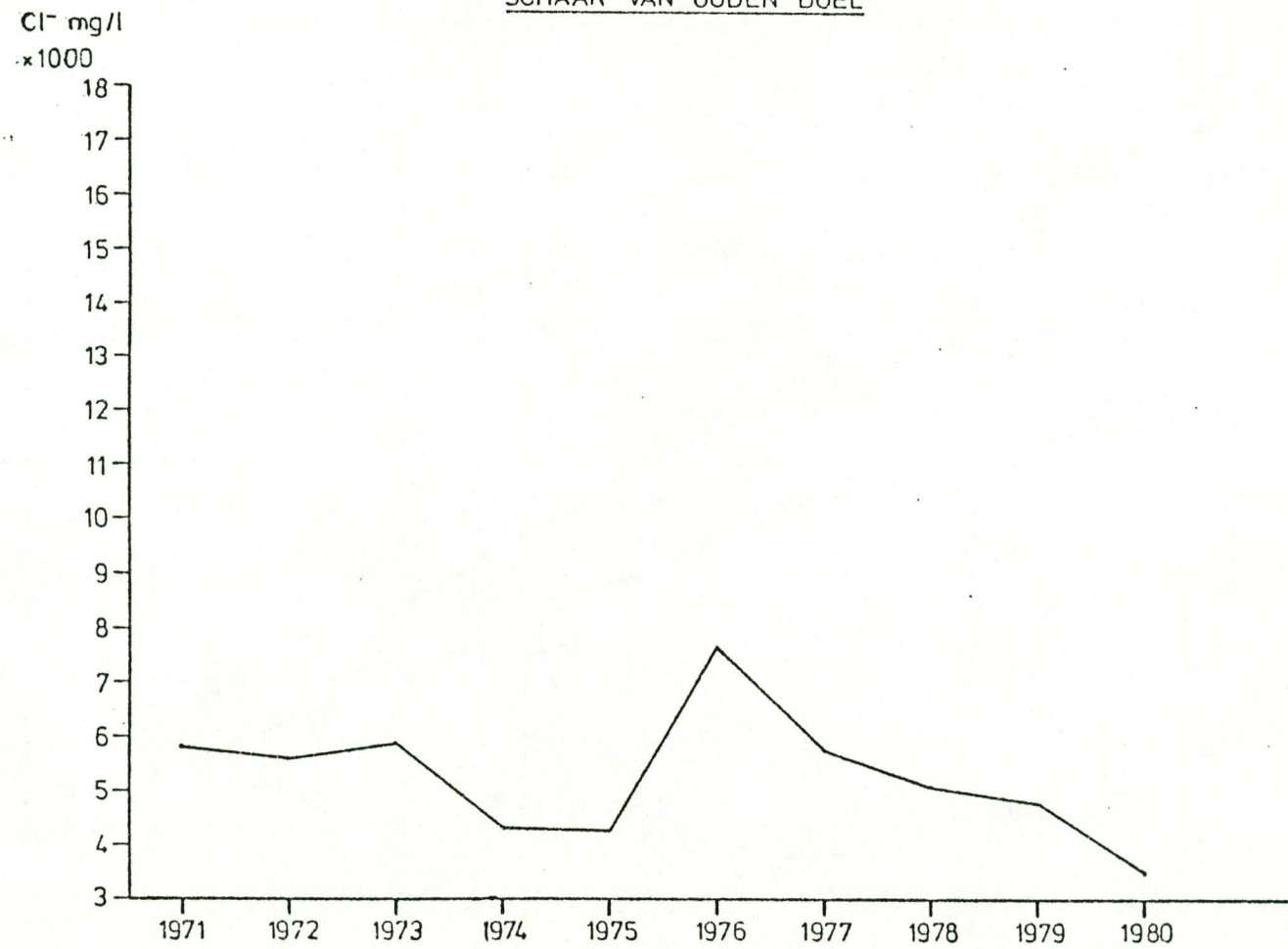
Ik dank u voor uw aandacht.

Lelystad/RIZA/ir. C. Venema

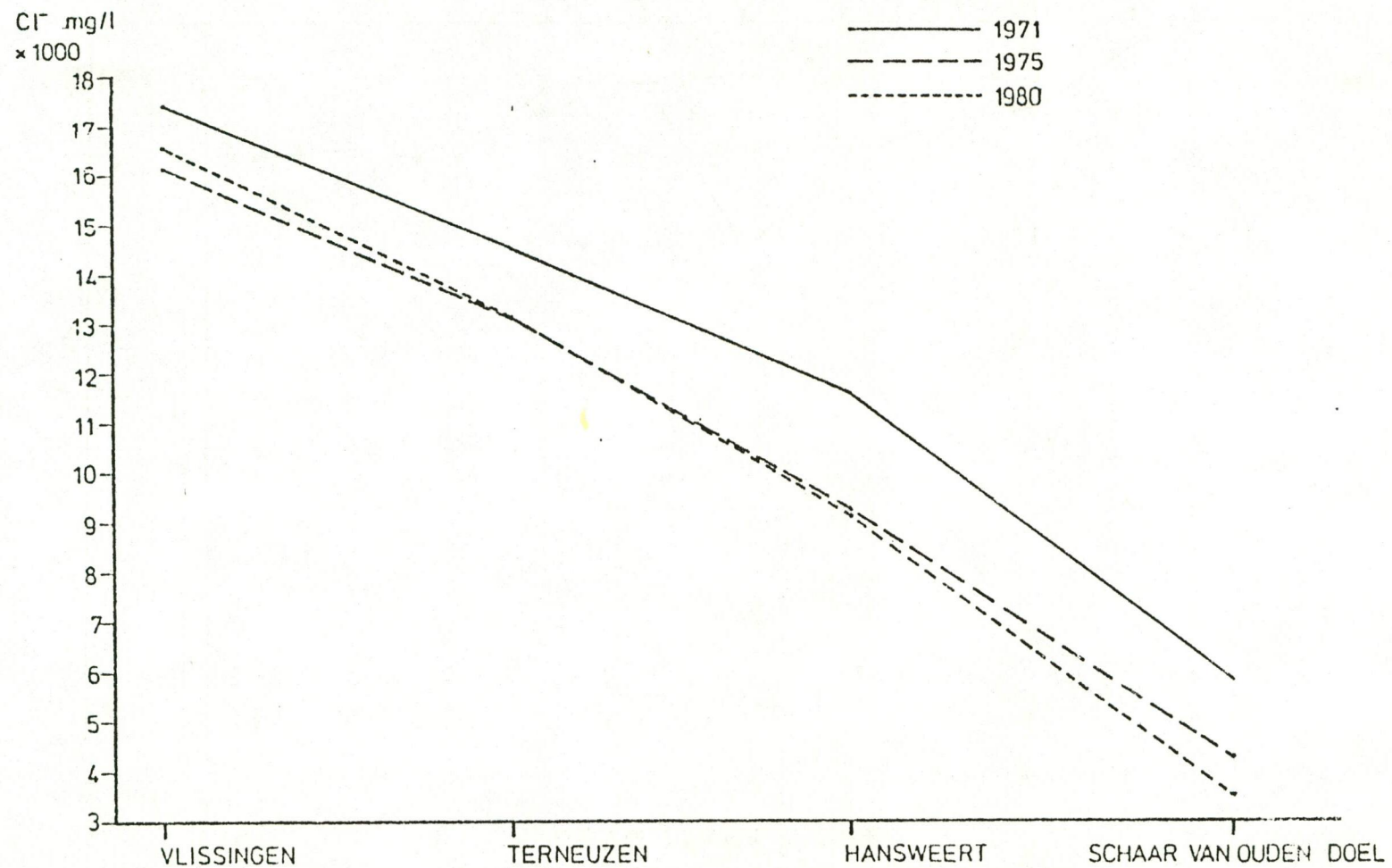


TIJD_AS WESTERSCHELDE ; JAARGEMIDDELDEN

SCHAAR VAN OUDEN DOEL

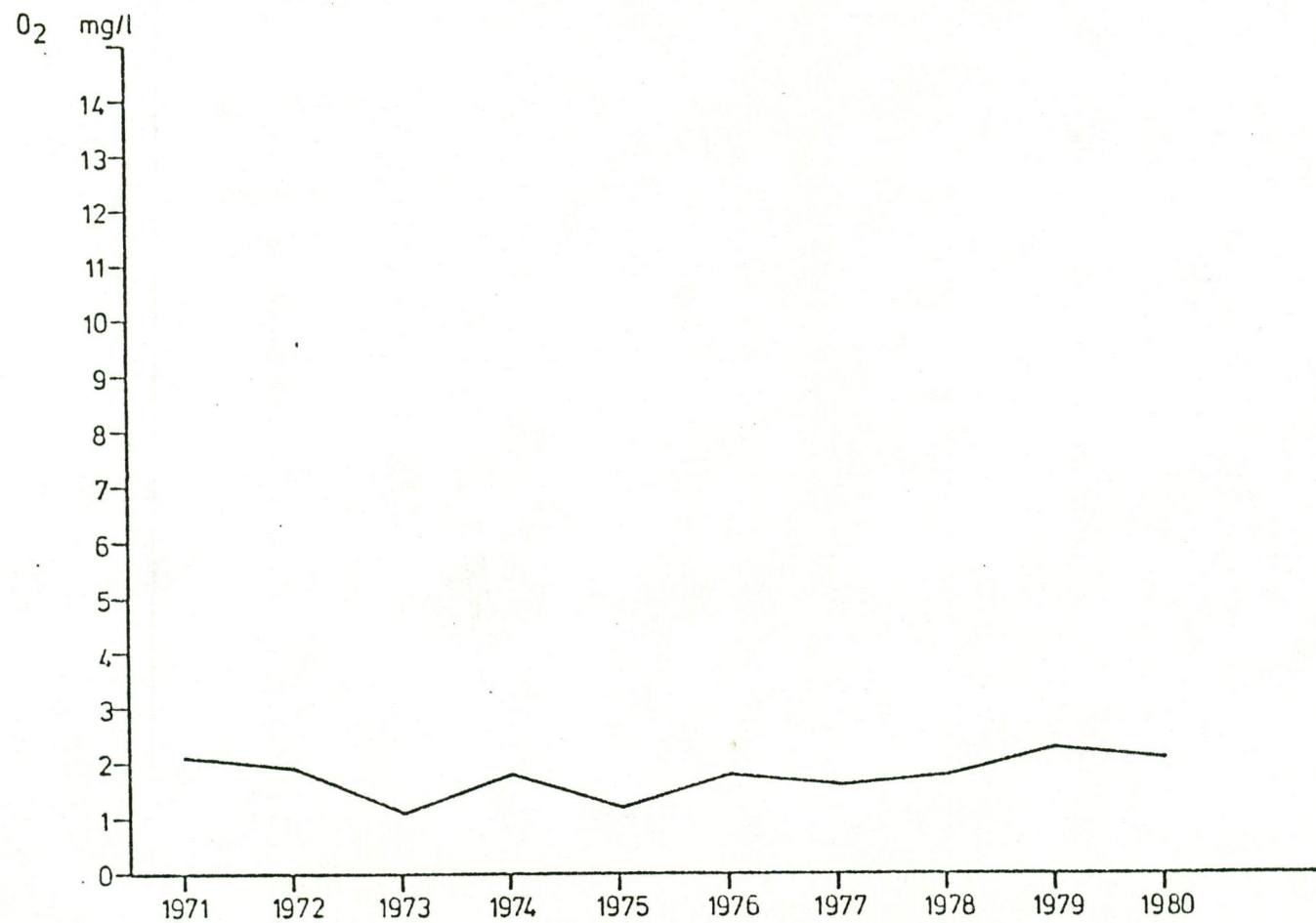


LENGTE_AS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN

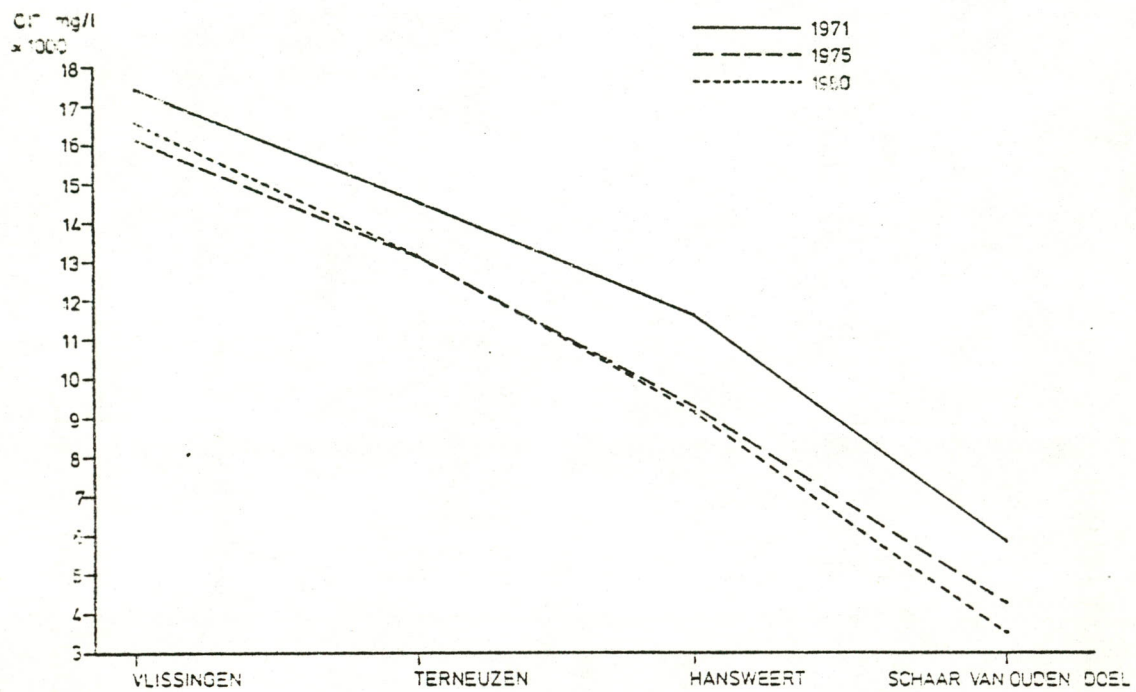


TIJD_AS WESTERSCHELDE ; JAARGEMIDDELDEN

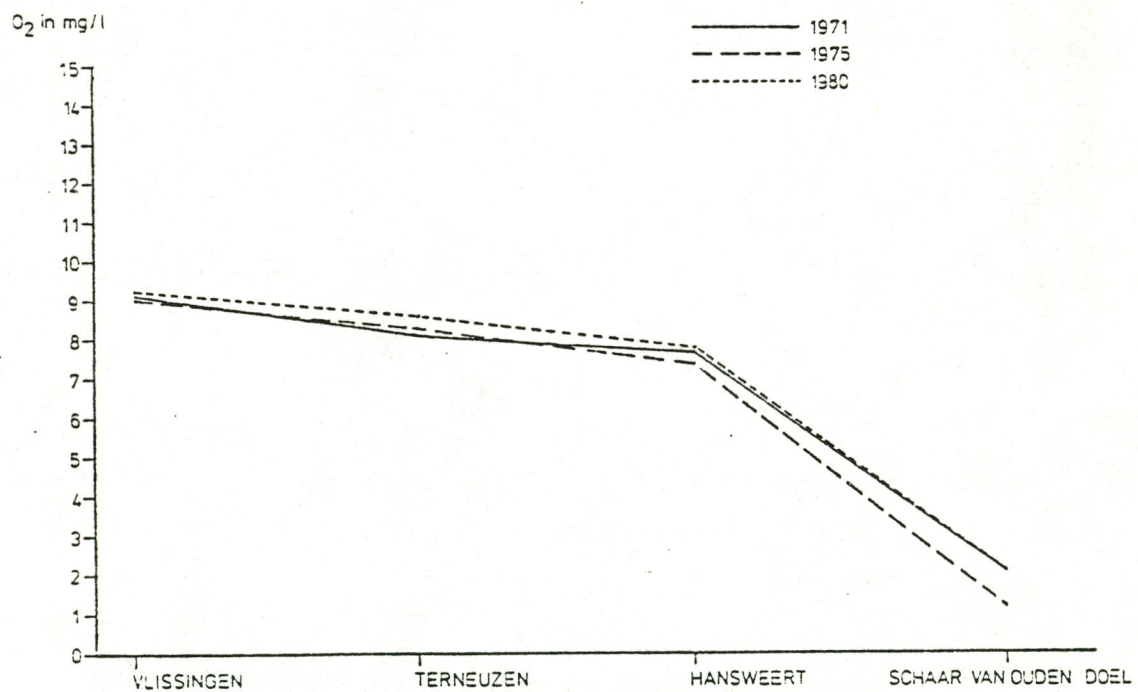
SCHAAR VAN OUDEN DOEL



LENGTE-AS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN

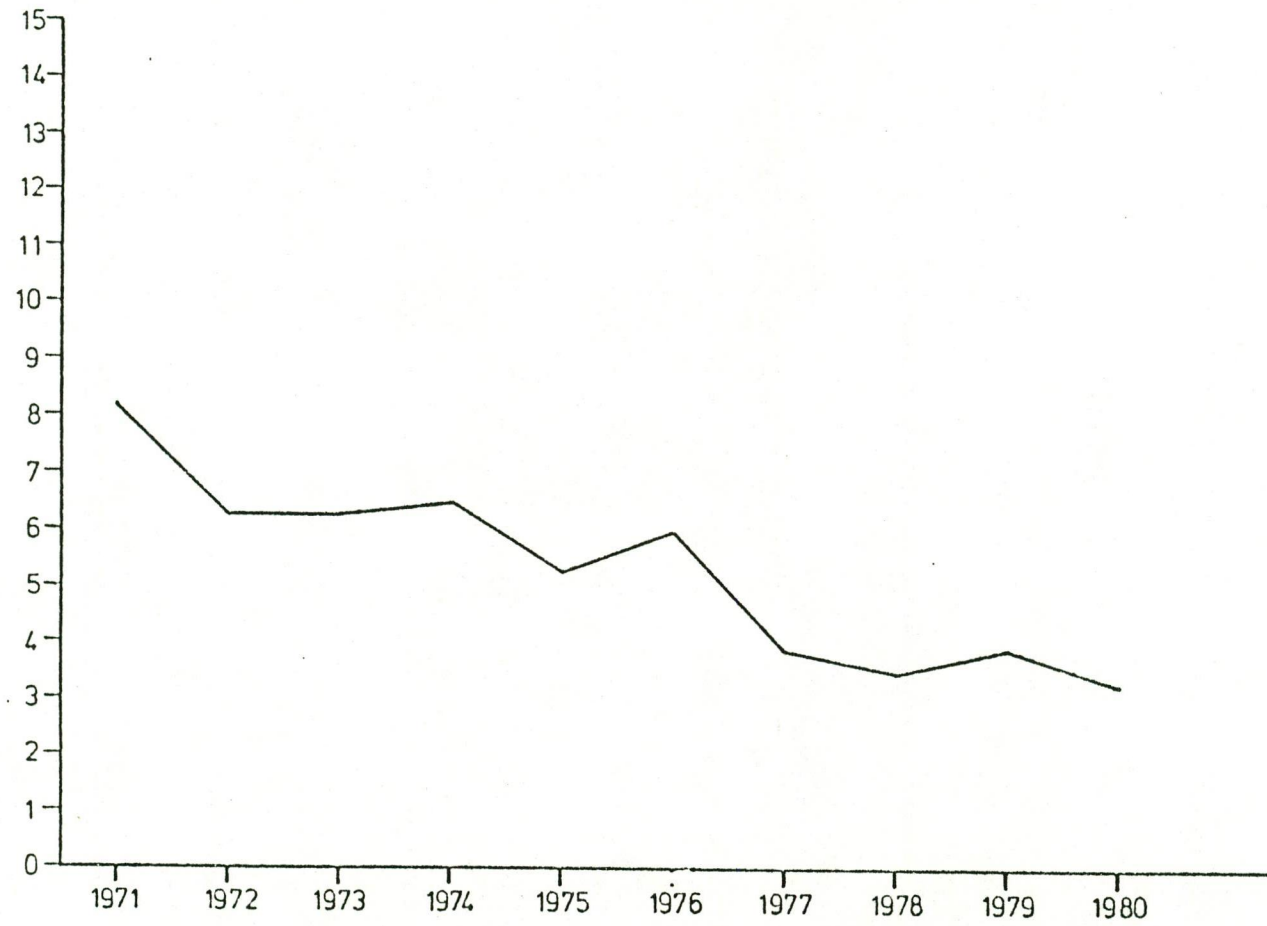


LENGTE-AS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN

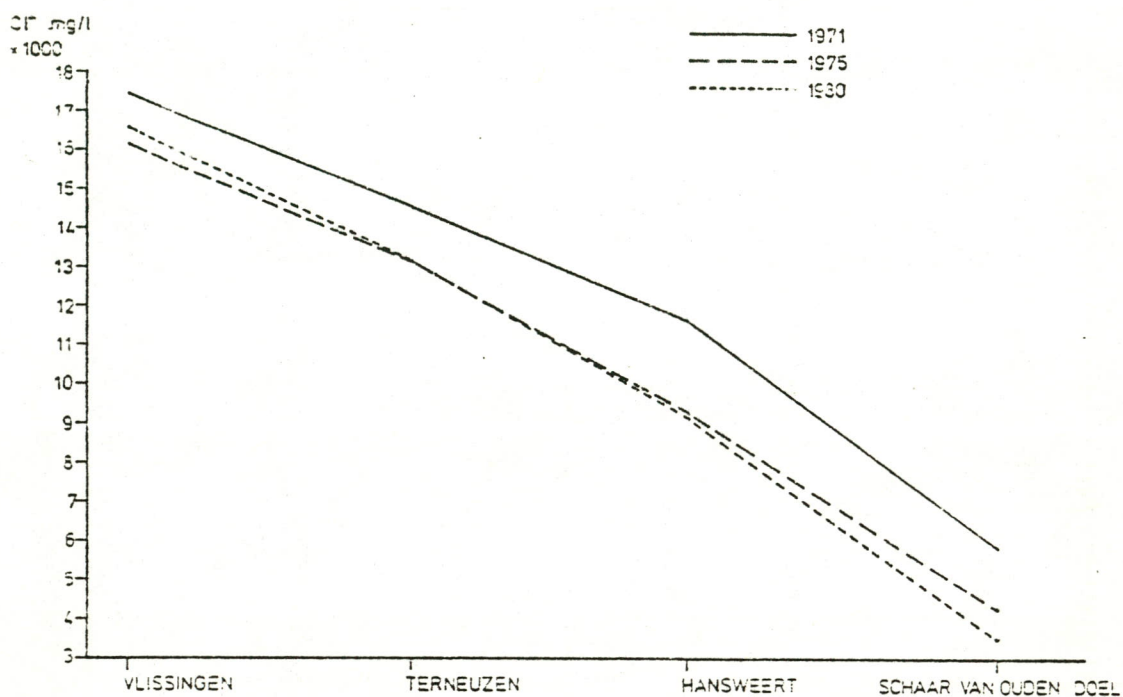


TIJD_AS WESTERSCHELDE ; JAARGEMIDDELDEN
SCHAAR VAN OUDEN DOEL

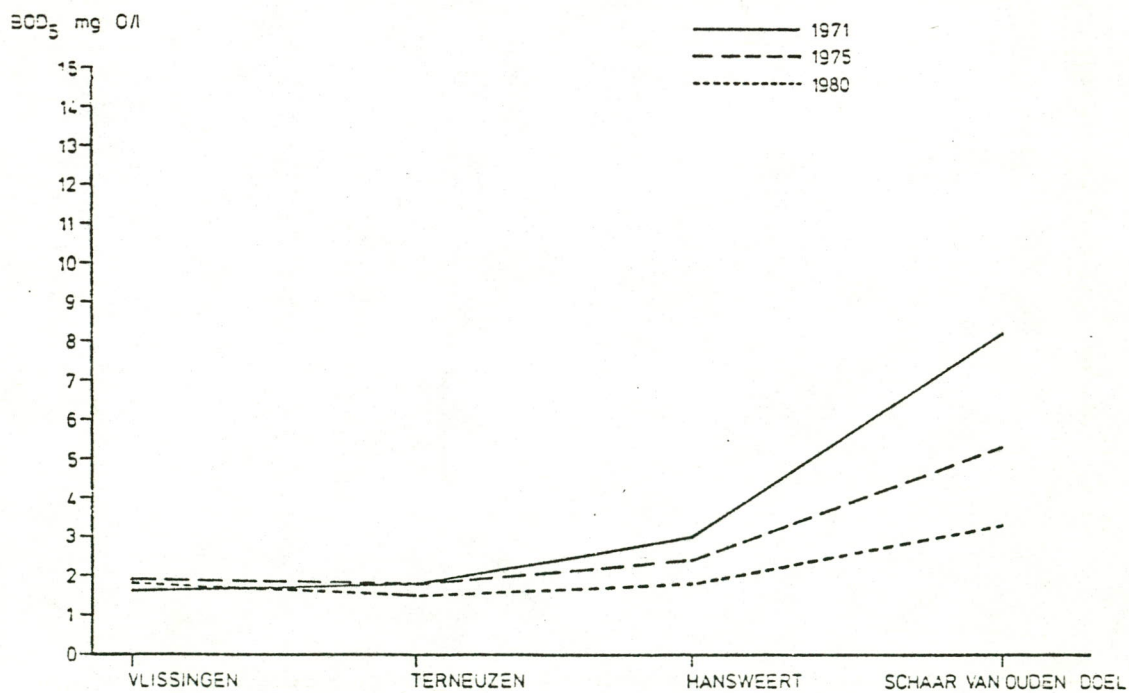
BOD₅ mg O/l



LENGTELAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN

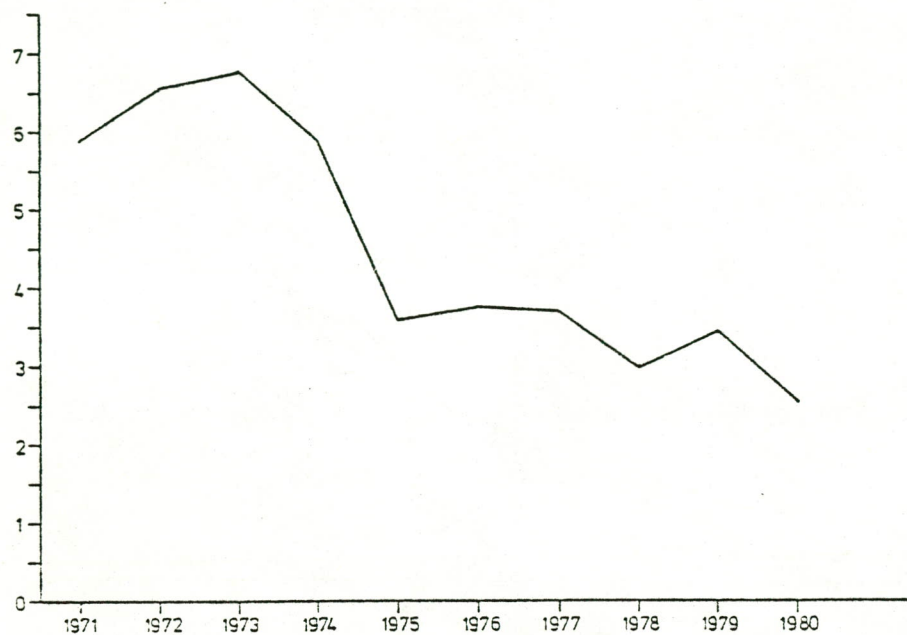


LENGTELAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN



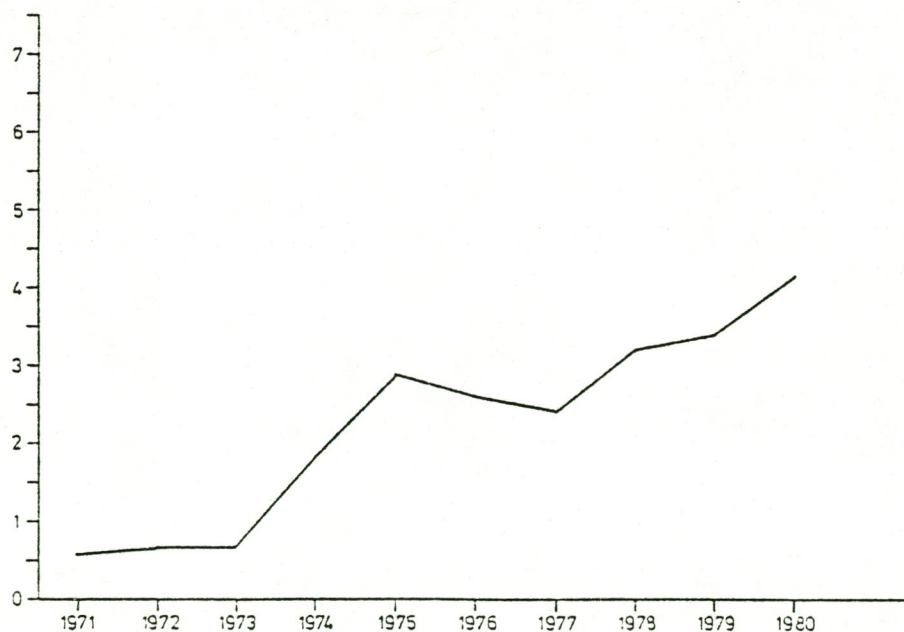
TIJD-LAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN
SCHAAR VAN OUDEN DOEL

NH_4^+ in mg N/l

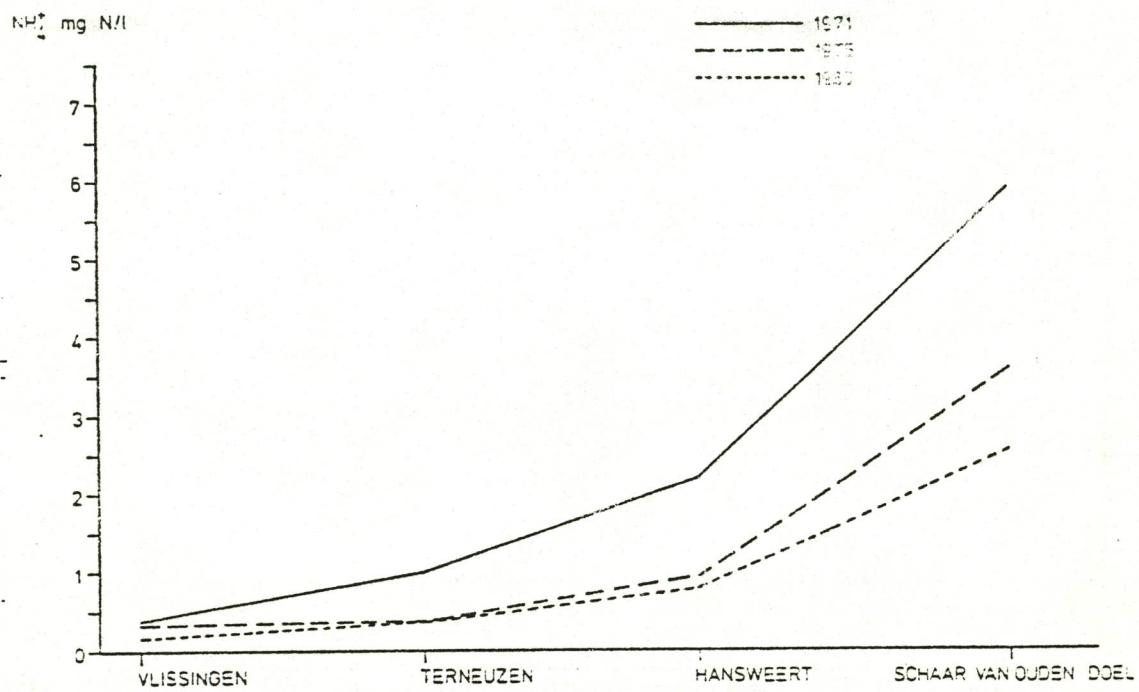


TIJD-LAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN
SCHAAR VAN OUDEN DOEL

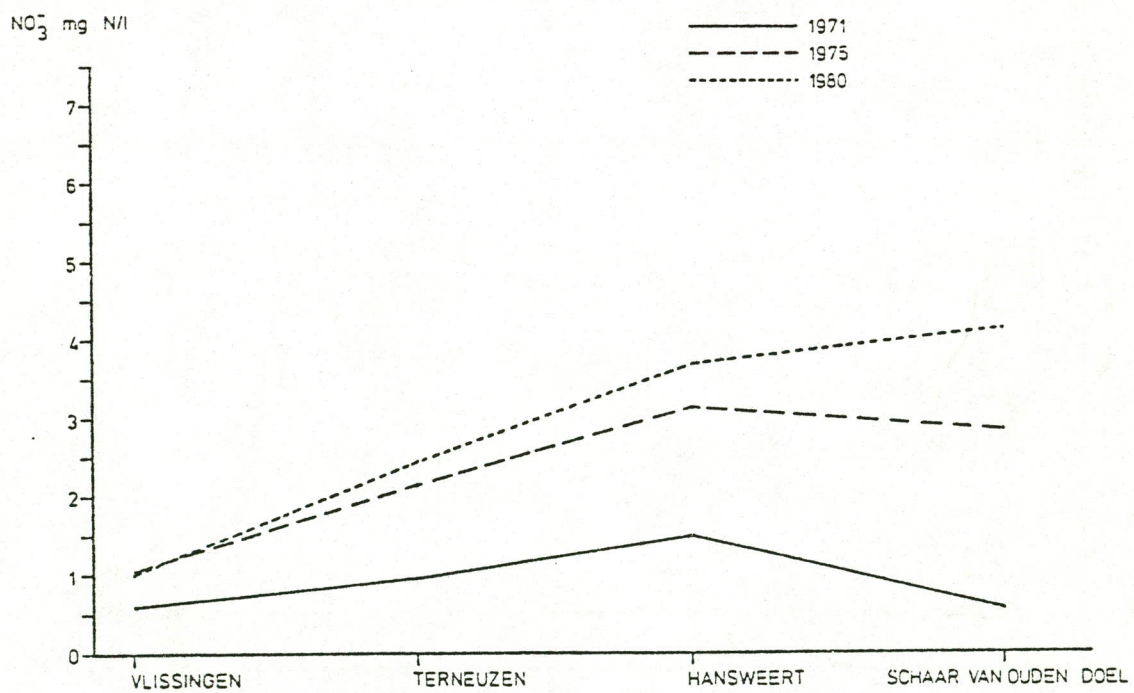
NO_3^- in mg N/l



LENGTE LAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN



LENGTE LAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN



LENGTE_AS WESTERSCHELDE ; JAARGEMIDDELDEN

zwevende stof t.b.v. zware metalen onderzoek

mg/l

150
140
130
120
110
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0

— 1971
- - - 1975
- - - 1980

VLISSINGEN

TERNEUZEN

HANSWEERT

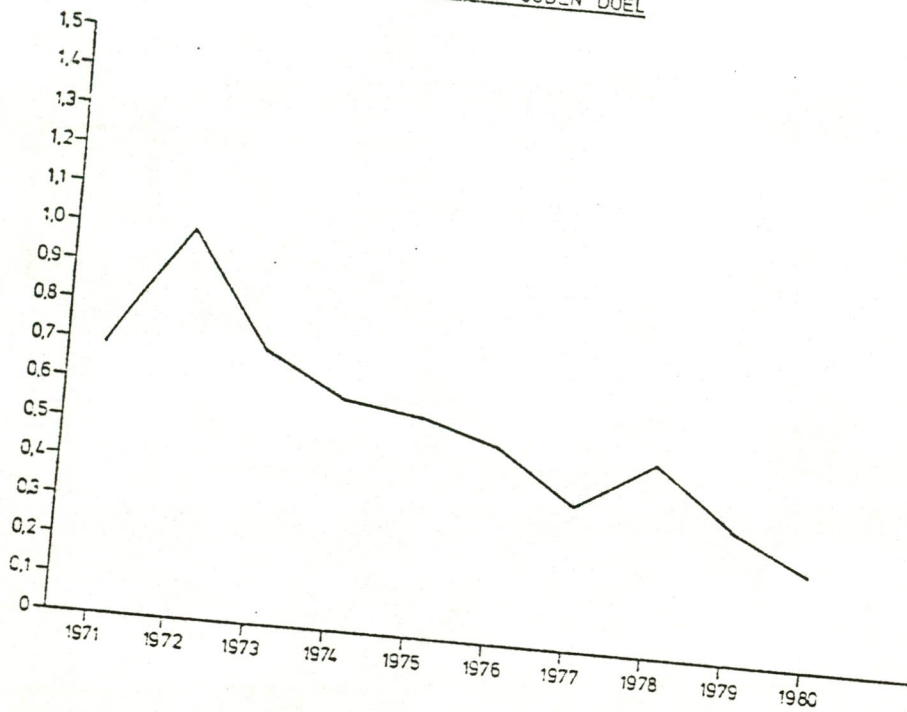
SCHAAR VAN OUDEN DCEL

opmerkelijk

*meer zwaar
metalen?*

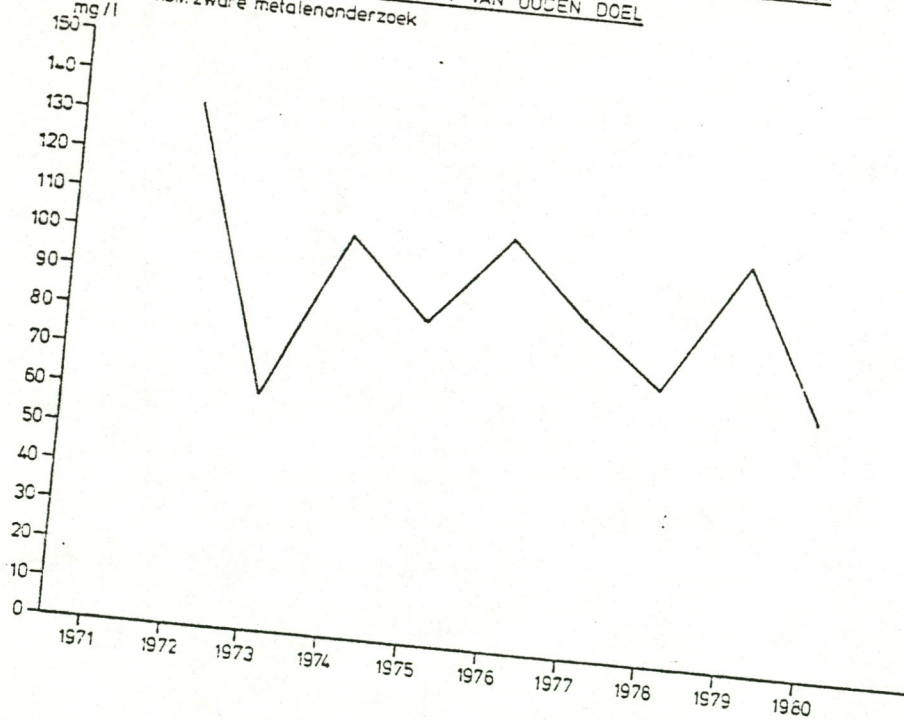
Hg tot $\mu\text{g/l}$

TIJD-AS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN
SCHAAR VAN OUDEN DOEL

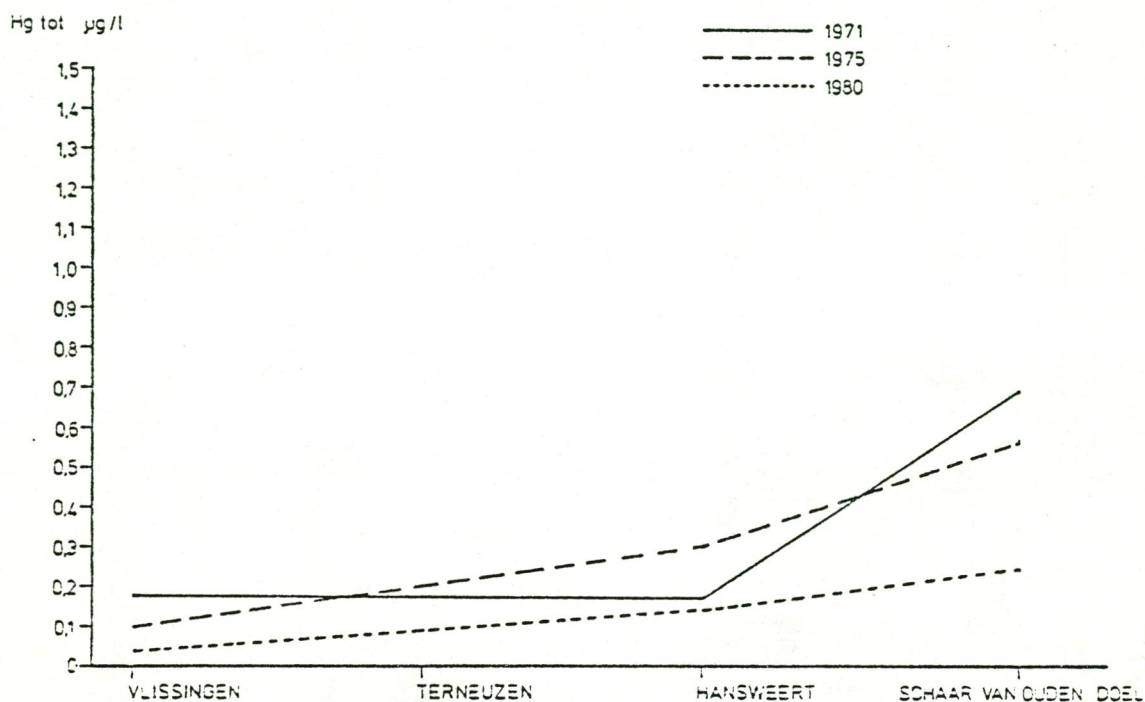


zwevende stof t.b.v. zware metalenonderzoek
 mg/l

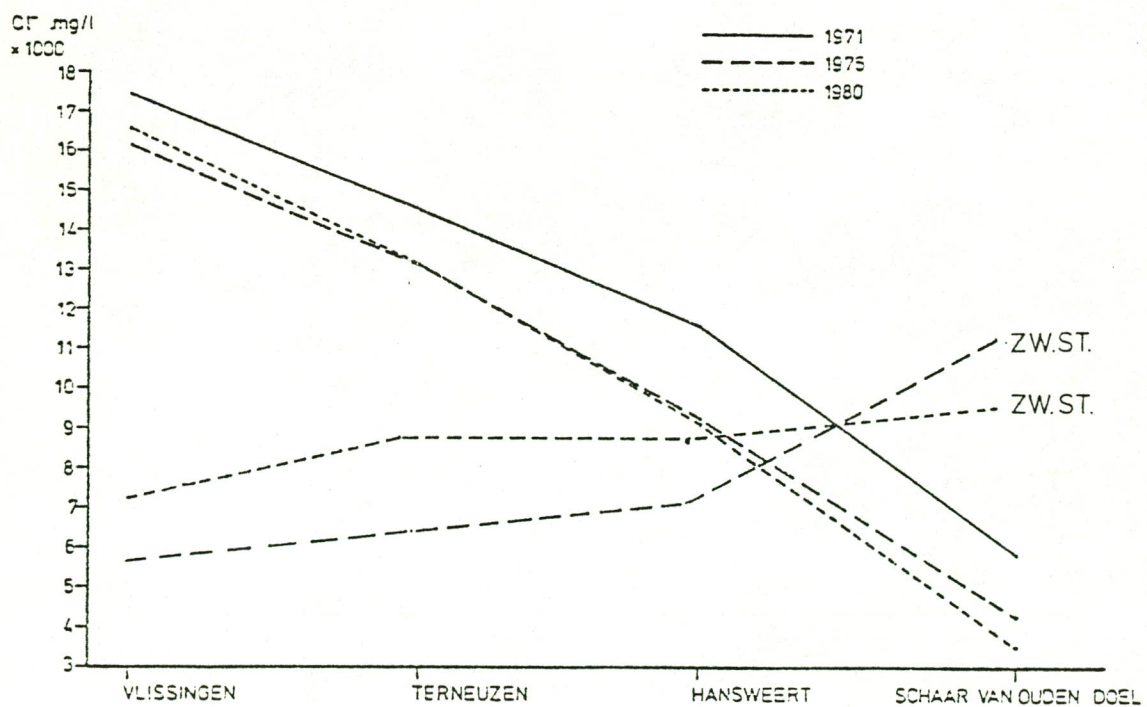
TIJD-AS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN
SCHAAR VAN OUDEN DOEL



LENGTE_LAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN



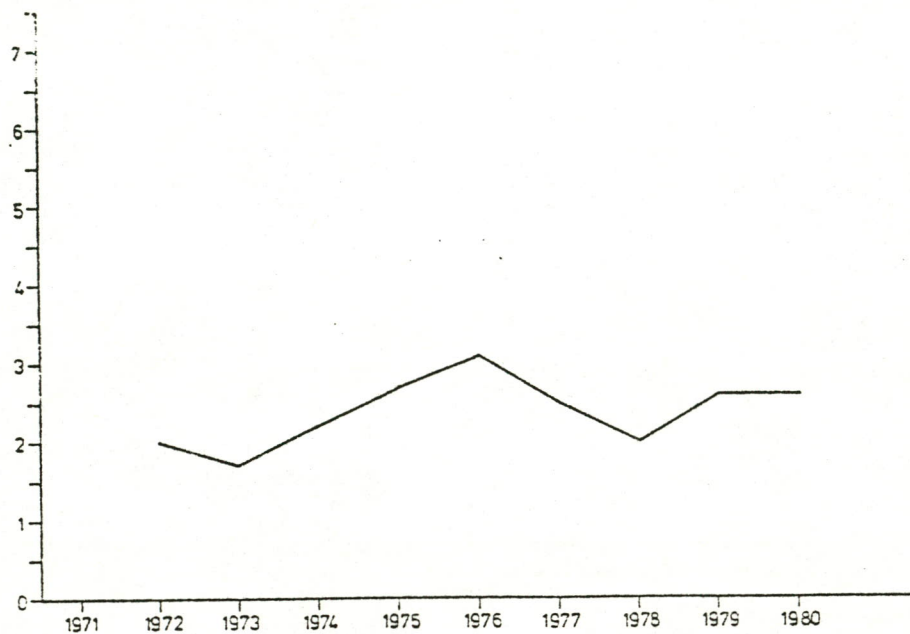
LENGTE_LAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN



TIJDLAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN

SCHAAR VAN OUDEN DOEL

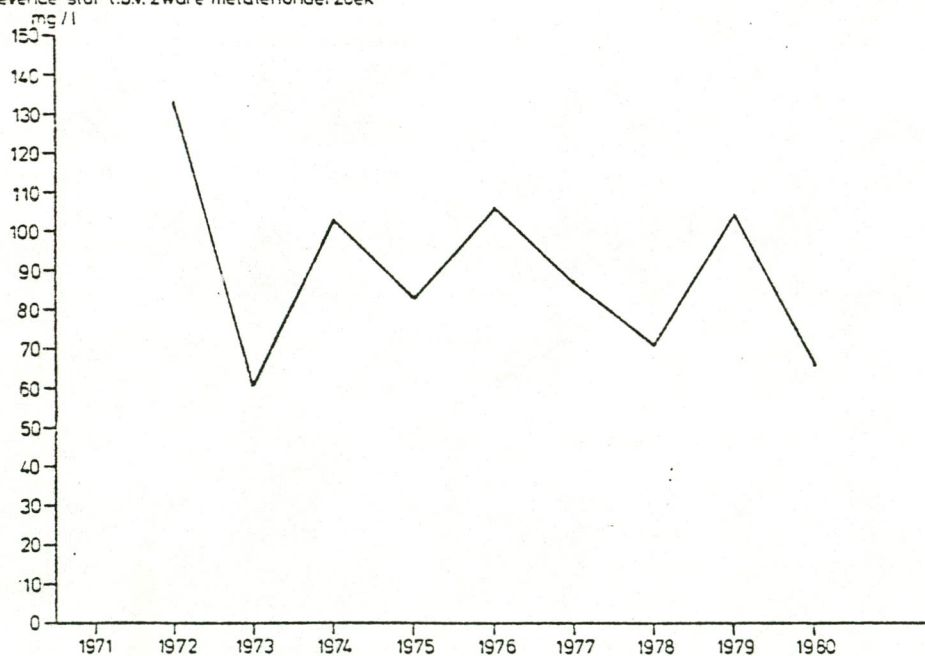
Cd tot $\mu\text{g/l}$



TIJDLAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN

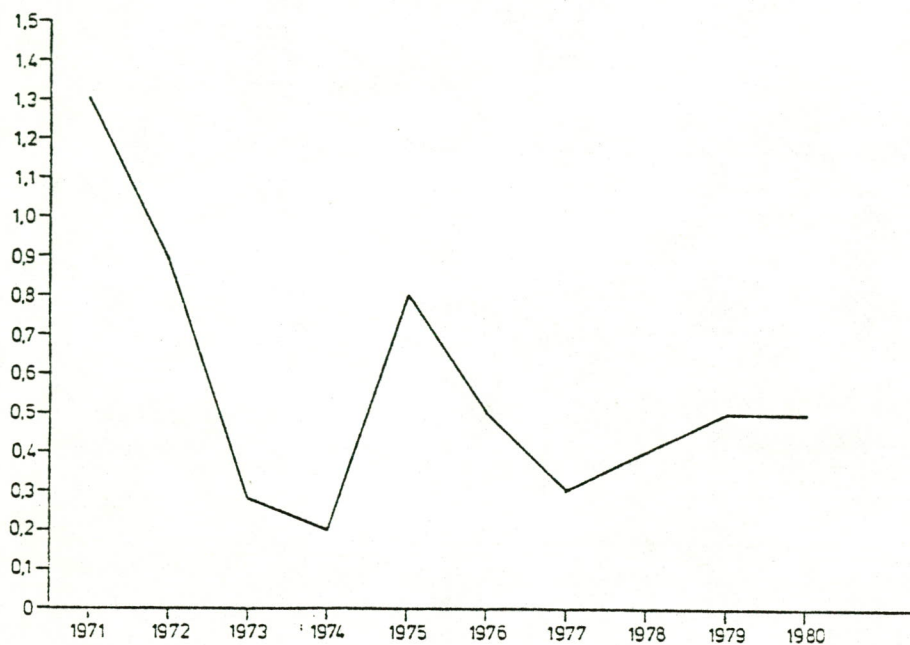
SCHAAR VAN OUDEN DOEL

zwevende stof t.b.v. zware metalenonderzoek



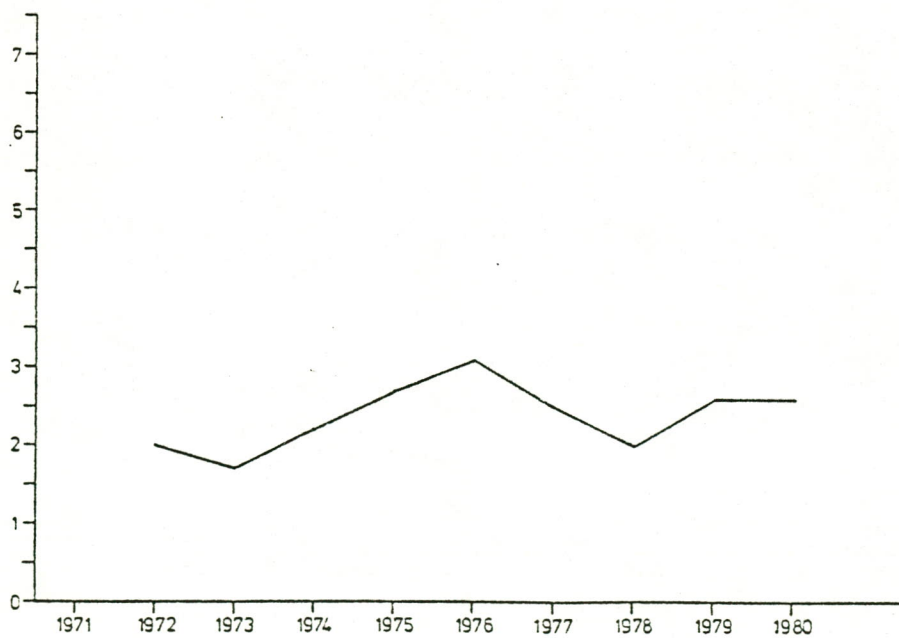
TIJDLAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN
SCHAAR VAN OUDEN DOEL

Cd opg $\mu\text{g/l}$

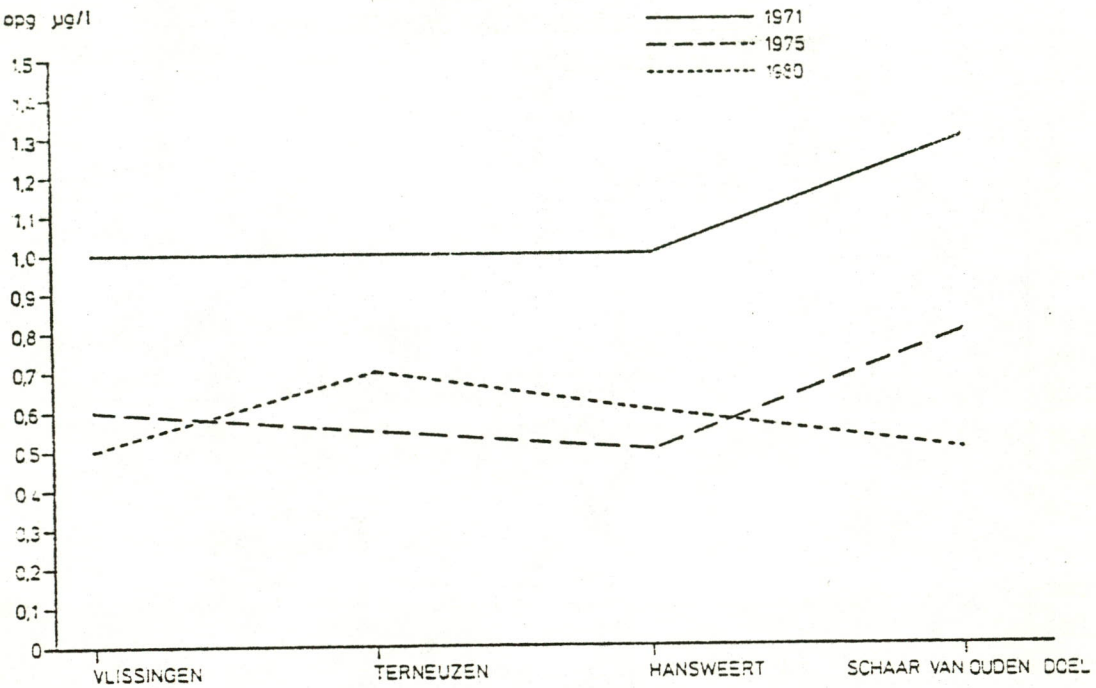


TIJDLAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN
SCHAAR VAN OUDEN DOEL

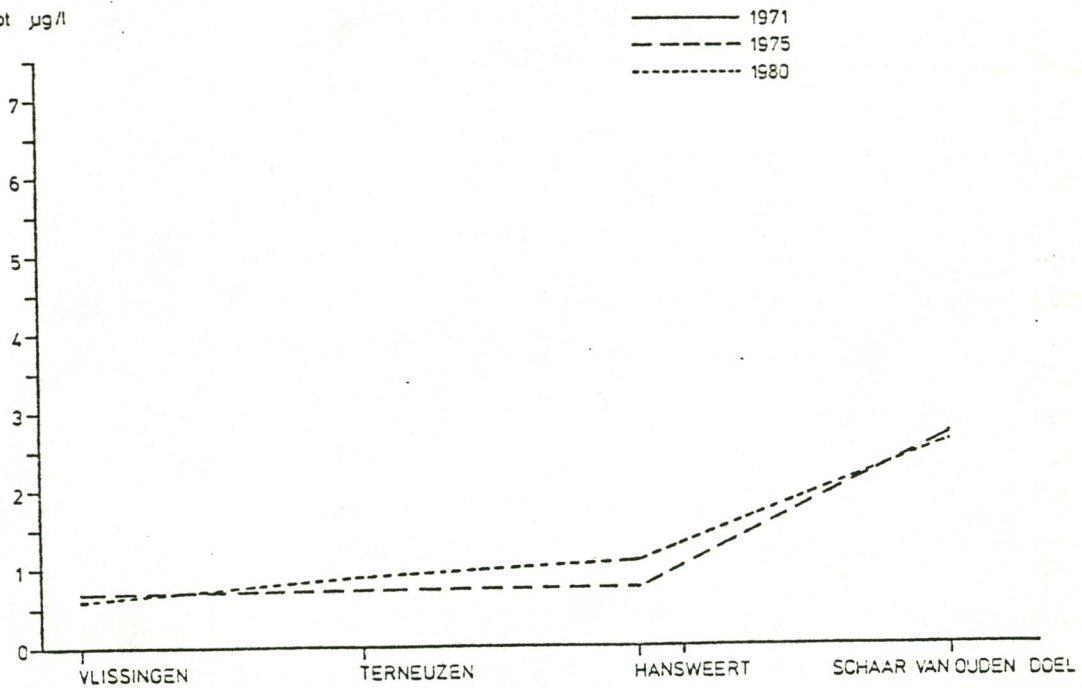
Cd tot $\mu\text{g/l}$



LENGTE LAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN

 Cd opg $\mu\text{g/l}$


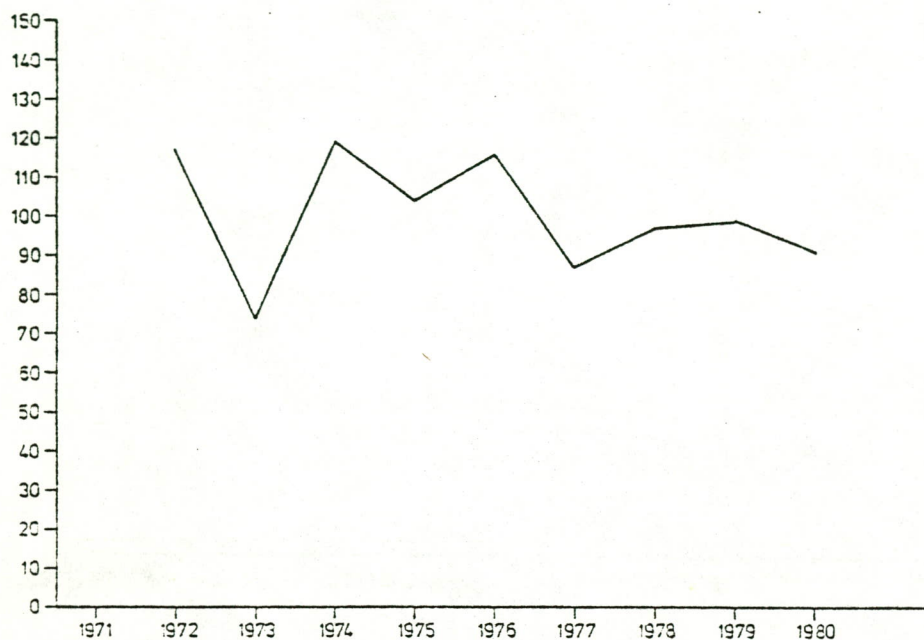
LENGTE LAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN

 Cd tot $\mu\text{g/l}$


TIJDAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN

SCHAAR VAN OUDEN DOEEL

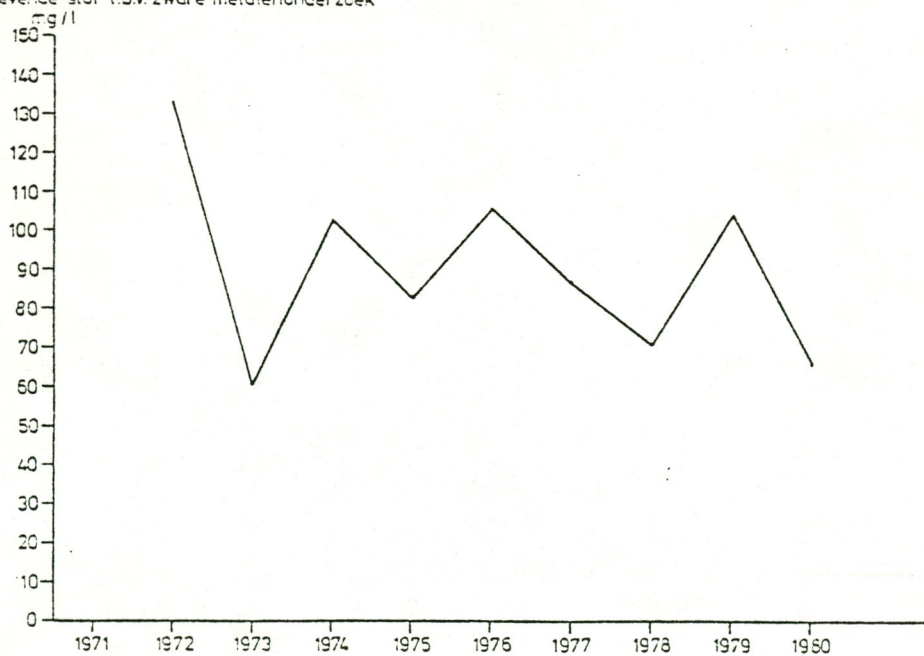
Zn tot $\mu\text{g/l}$



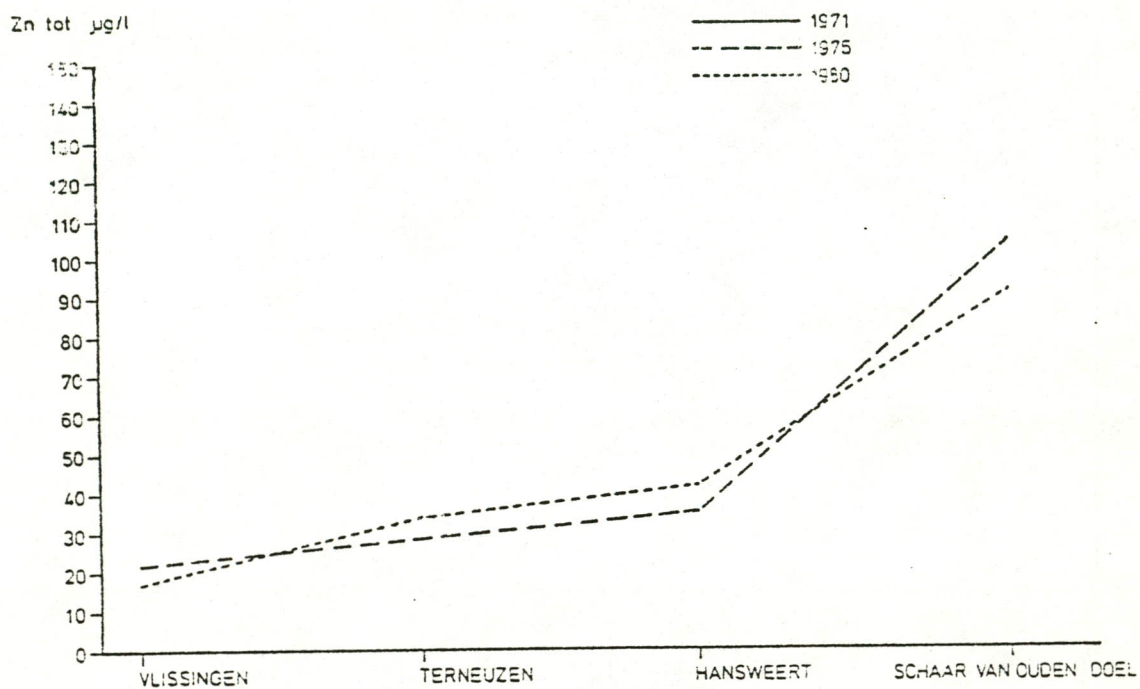
TIJDAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN

SCHAAR VAN OUDEN DOEEL

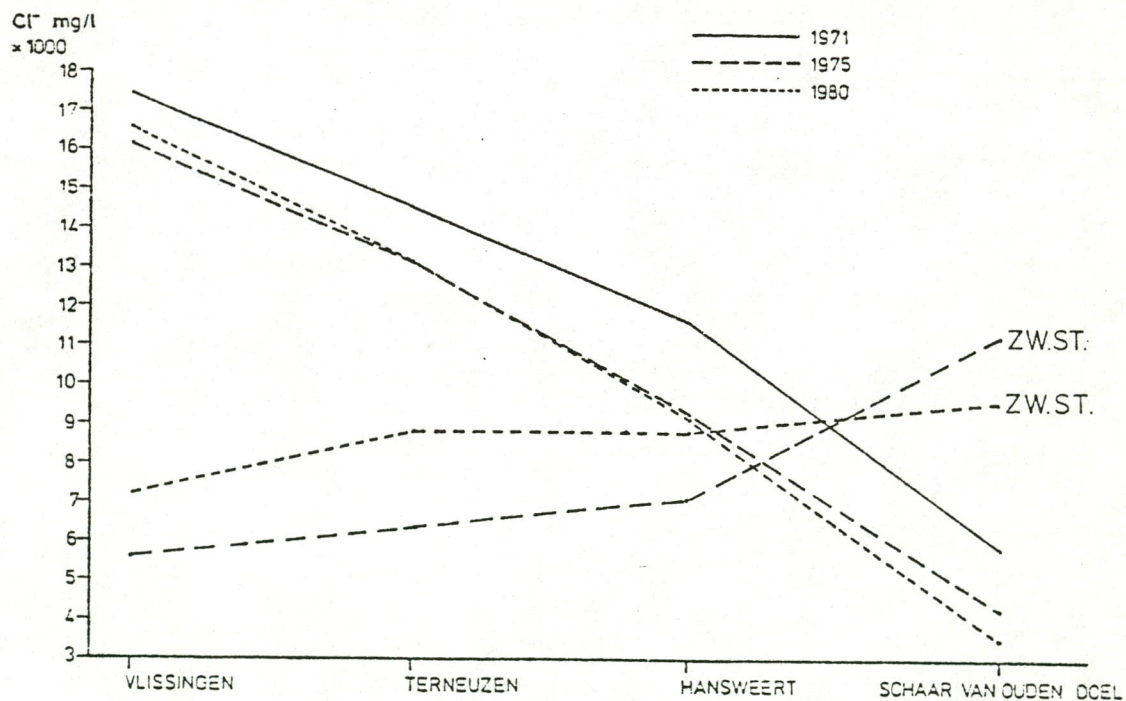
zwevende stof t.b.v. zware metalenonderzoek



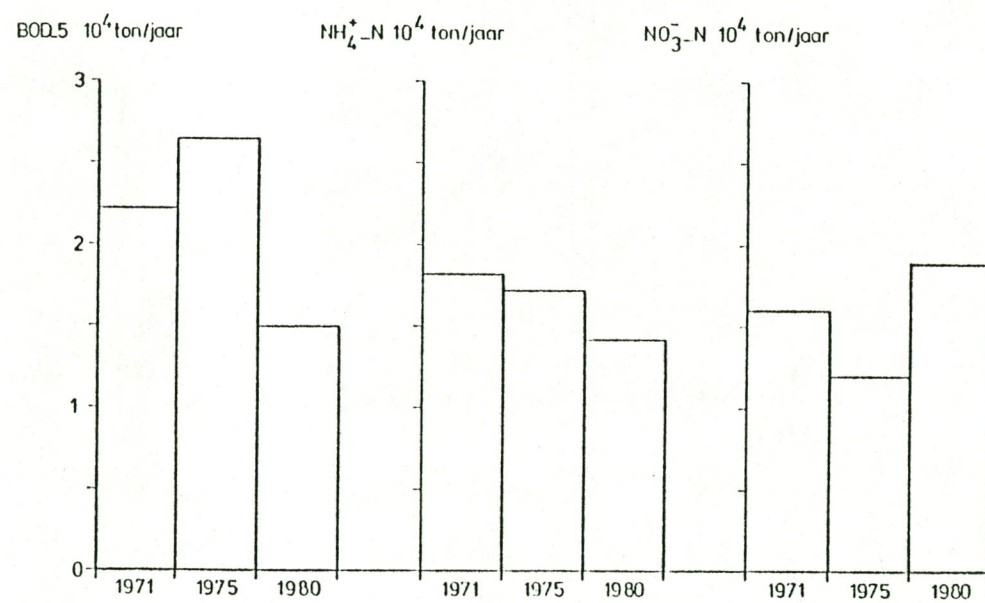
LENGTELAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN



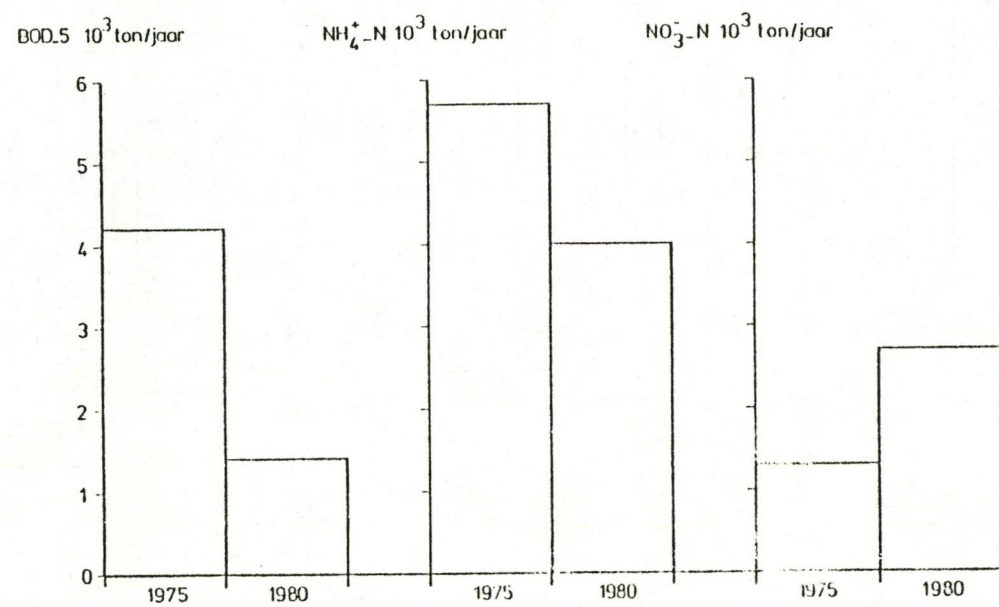
LENGTELAS WESTERSCHELDE : JAARGEMIDDELDEN



BOD₅ en N belasting via de Schelde

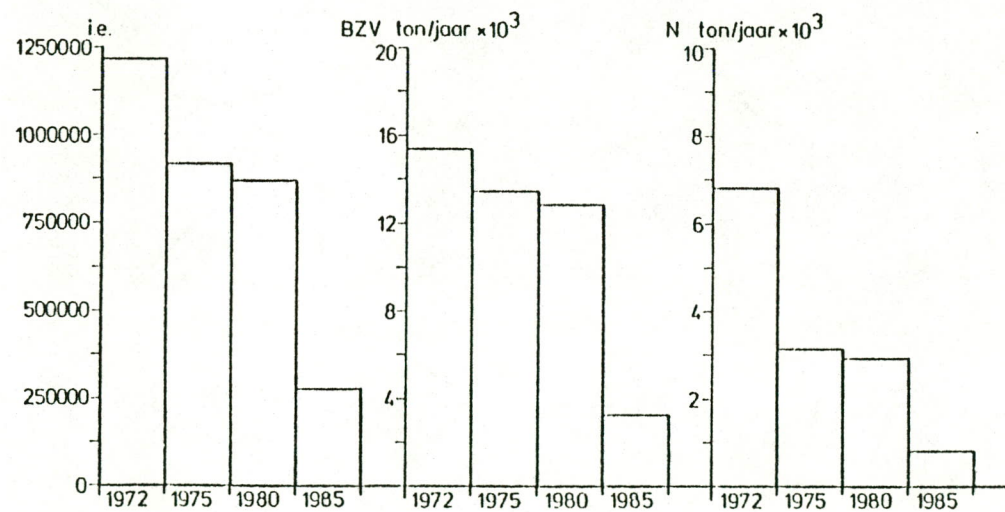


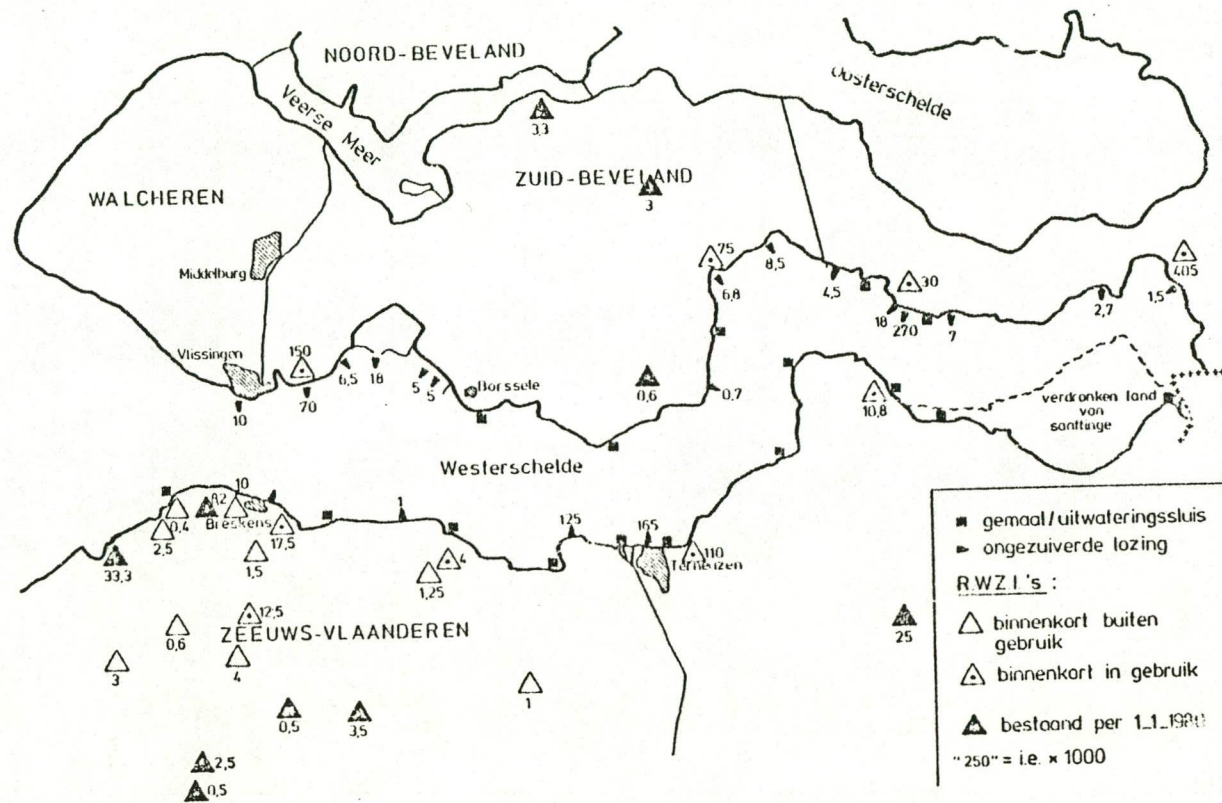
BOD₅ en N belasting via het kanaal van Gent naar Terneuzen

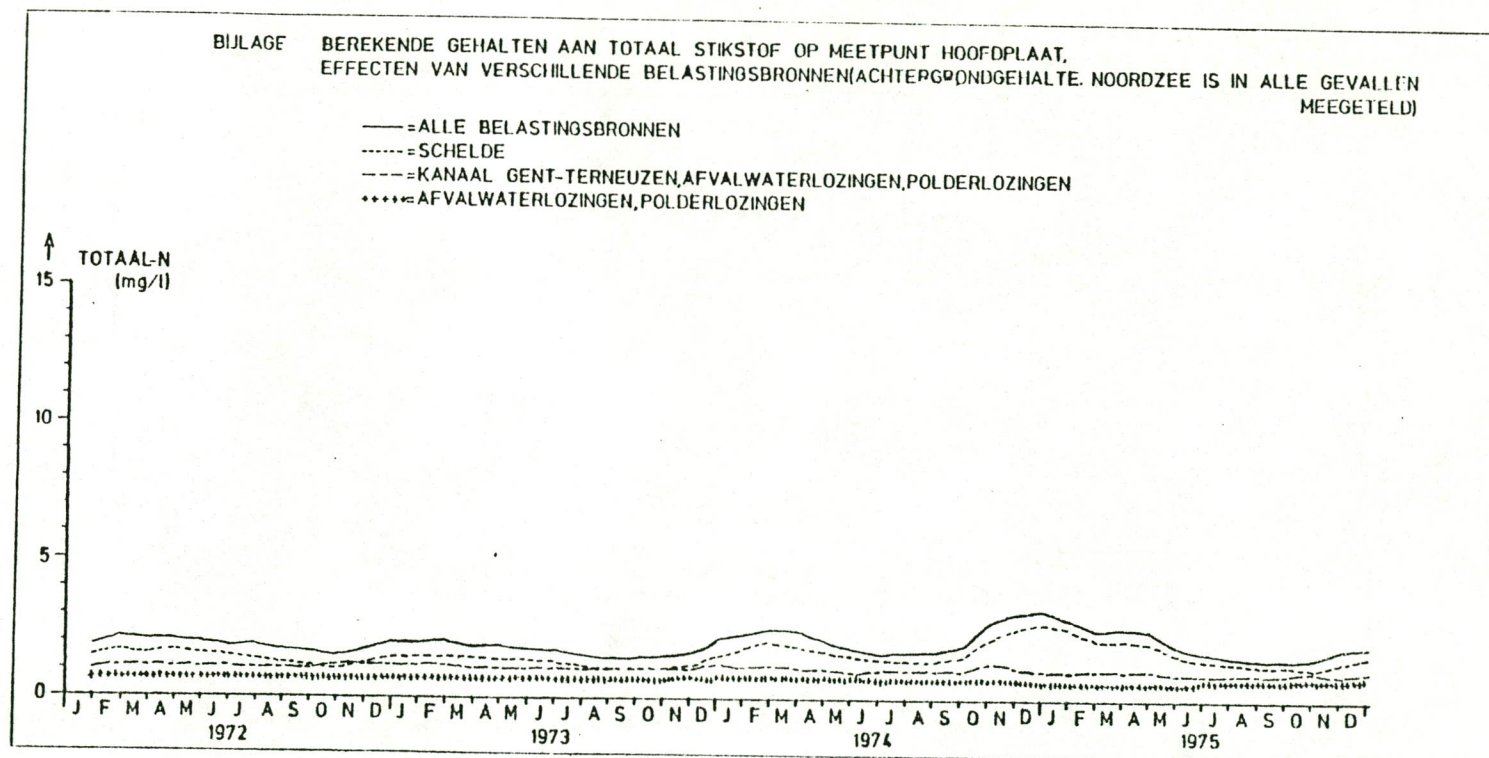


Belasting Westerschelde door rechtstreekse afvalwaterlozingen

$$\text{i.e.} = \frac{Q}{180} \times \text{CZV} + 4,57 \times \text{KjdN}$$

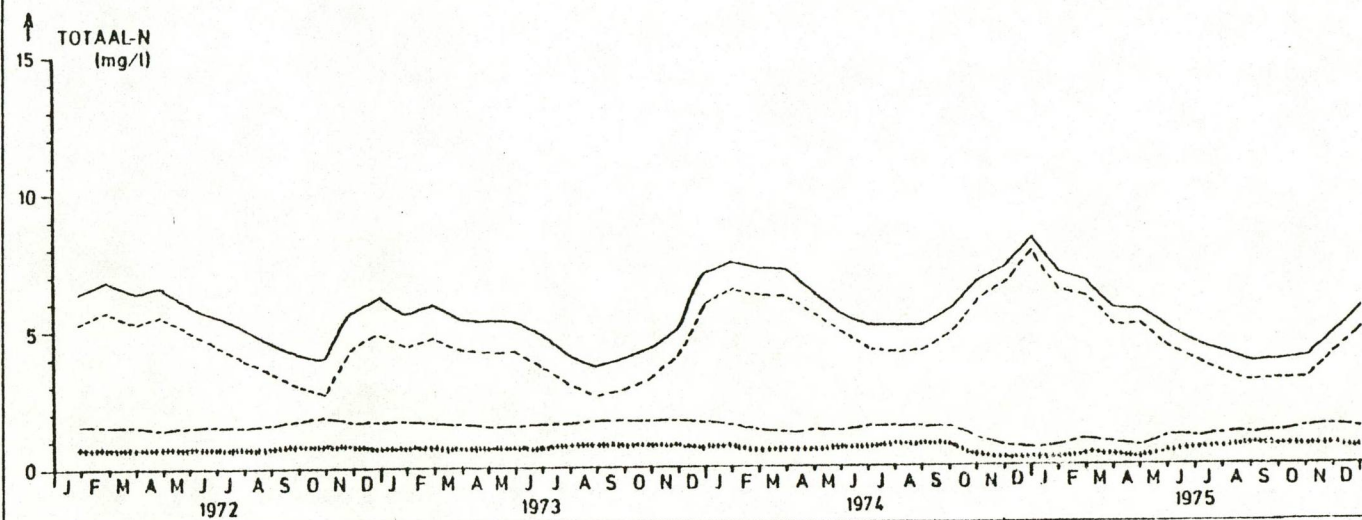


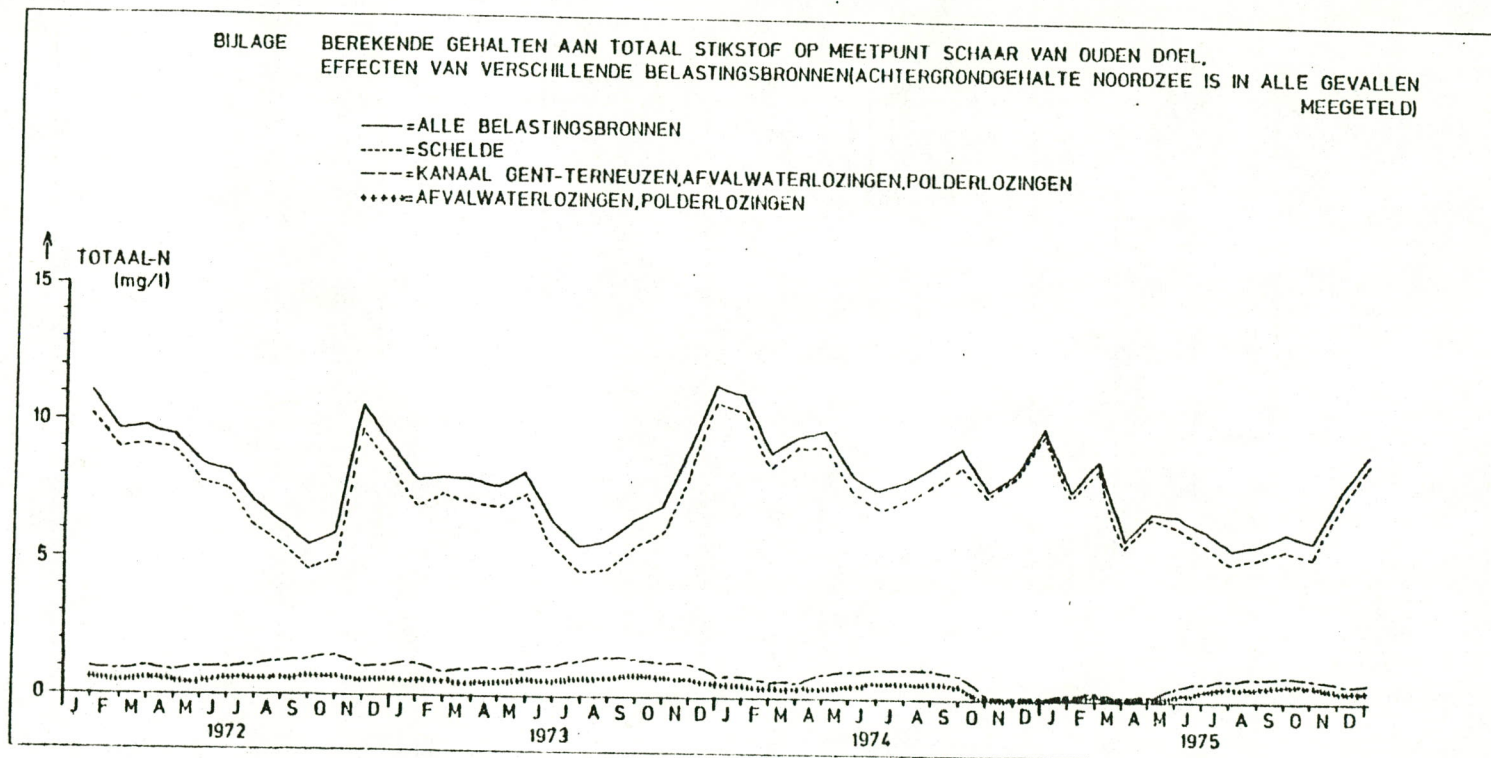




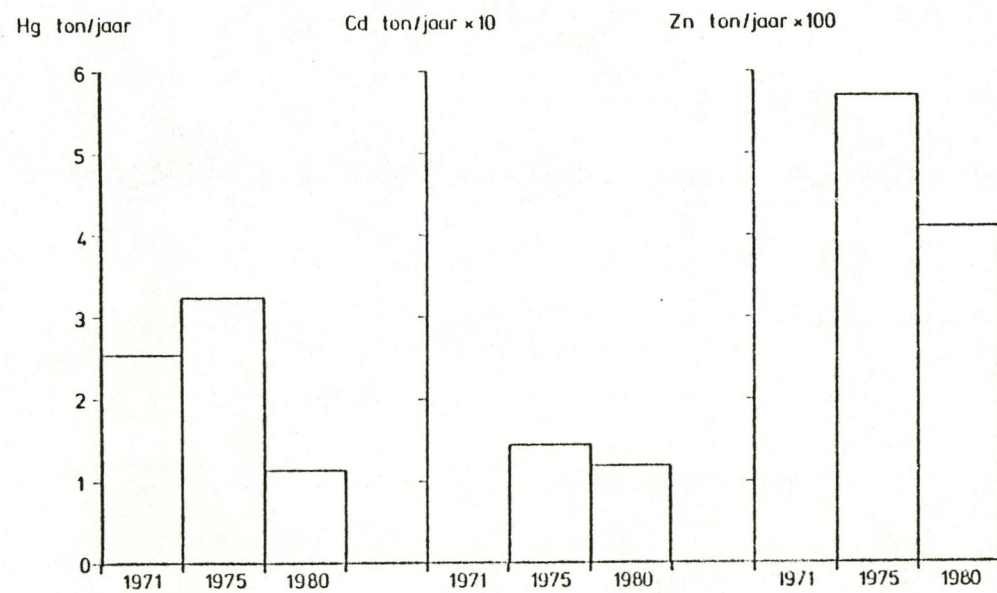
BIJLAGE BEREKENDE GEHALTEN AAN TOTAAL STIKSTOF OP MEETPUNT HANSWEERT,
EFFECTEN VAN VERSCHILLENDE BELASTINGSBRONNEN (ACHTERGRONDGEHALTE NOORDZEE IS IN ALLE GEVALLEN
MEEGETELD)

— = ALLE BELASTINGSBRONNEN
 - - - = SCHIELDE
 - - - = KANAAL GENT-TERNEUZEN, AFVALWATERLOZINGEN, POLDERLOZINGEN
 * * * = AFVALWATERLOZINGEN, POLDERLOZINGEN

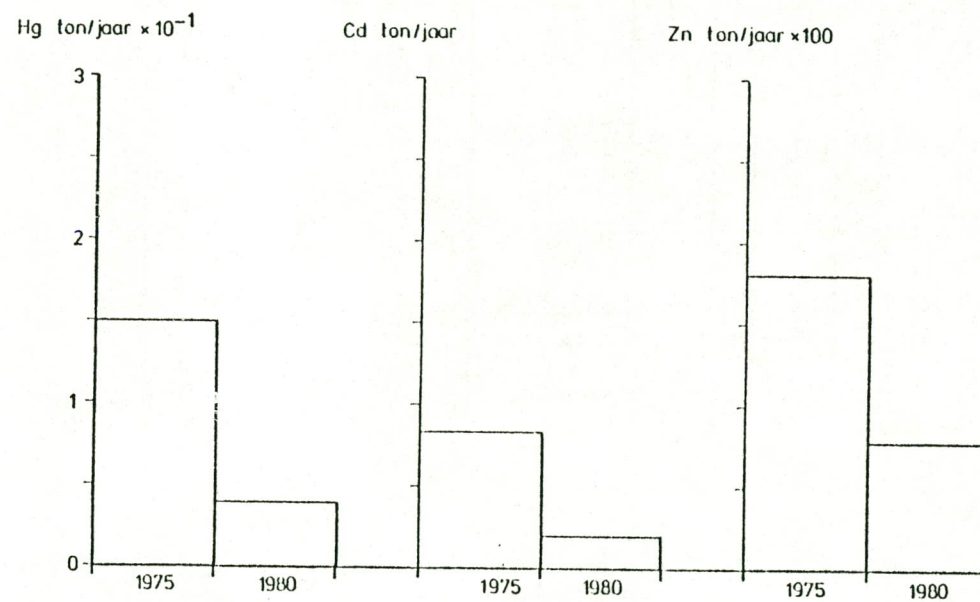




Hg, Cd en Zn belasting via de Schelde



Hg, Cd en Zn belasting via het kanaal van Gent naar Terneuzen



Belasting Westerschelde door rechtstreekse afvalwaterlozingen

