

SIMULATIEMODEL VAN SLIBTRANSPORT IN HET IJSSELMEER, IJSLIB

ONDERZOEKSVERSLAG NR. 88

J.H.G. Verhagen

Vakgroep Hydraulica en afvoerhydrologie
Landbouwuniversiteit Wageningen, 1988

200186

SIMULATIEMODEL VAN SLIBTRANSPORT IN HET IJSSELMEER, IJSLIB

Korte modelbeschrijving van de versie IJSLIB, d.d. 20 november 1988.

Deze versie van IJSLIB, d.d. 20-11-1988, geschreven in Fortran 77 en afgeleverd aan RWS/DBW Riza op twee floppy disks, bouwt voort op een voorgaande versie, die uitvoerig beschreven werd in het doctoraalverslag van N. Mast, van 19 december 1987, Landbouwniversiteit Wageningen, vakgroep Hydraulica en afvoerhydrologie. De beschrijving van de huidige versie kan daarmee beperkt blijven tot de beschrijving van die delen die verandert zijn ten opzichte van de voorgaande gerapporteerde versie.

De belangrijkste veranderingen zijn:

1. De huidige versie gedateerd 15 november 1988 maakt géén gebruik meer van het programma DELWAQ.
2. De huidige versie gaat niet meer uit van constante windcondities, maar is een simulatiemodel gebruik makend van historische windgegevens (variabele snelheid en richting) over een langere periode (4 jaar).

Toelichting:

ad 1 Besloten werd om in de opgeleverde versie geen gebruik meer te maken van het programma DELWAQ om twee redenen:

- a) DELWAQ is als algemeen hydrodynamisch transportmodel een wel erg zwaar instrument voor deze eenvoudige 2DH model-schematisatie.

Door af te stappen van DELWAQ en het slibtransport tussen de water- en bodemsegmenten specifiek voor de gekozen 34 segment configuratie te programmeren werd een op zichzelf staande handzame modelversie verkregen.

- b) Het programma DELWAQ ontwikkeld door het Waterloopkundig Laboratorium staat niet zonder meer ter beschikking aan derden (zoals bijvoorbeeld de LU).

Beschrijving van het transportgedeelte

Voor de formulering van transport tussen aangrenzende segmenten (vakken) is het nodig om voor ieder vak i de nummers van de aangrenzende vakken te ken-

nen. Dit gegeven is vastgelegd in de invoerfile VAKNUM (i, j).

VAKNUM (i, j) = k wil zeggen dat het j-de vak in de rangorde van buurvakken aangrenzend aan vak i het vaknummer k heeft.

Bijvoorbeeld:

VAKNUM (12, 1) = 8 betekent dat het laagst genummerde buurvak grenzend aan vak 12 het vaknummer 8 heeft.

Omdat een vak maximaal 7 buurvakken heeft (zie vak 9) is $j = 7$.

Bijzondere vaknummers zijn:

VAKNUM (1, 1) = 0 wil zeggen; het eerste vak aangrenzend aan vak 1 is een buitenvak met vaknummer 0, in dit geval de rivier de IJssel.

VAKNUM (31, 3) = 35 wil zeggen; het derde vak in de rangorde van buurvakken aangrenzend aan vak 31 is een buitenvak aangeduid met vaknummer 35, in dit geval de Waddenzee ter plaatse van Den Oever.

VAKNUM (34, 3) = 36 wil zeggen; het derde vak in de rangorde van buurvakken aangrenzend aan vak 34 is een buitenvak aangeduid met vaknummer 36, in dit geval de Waddenzee ter plaatse van Kornwerderzand.

Het debiet tussen aangrenzende segmenten is enerzijds afkomstig van windgeïnduceerde driftstroming anderzijds afkomstig van de doorvoer van de IJsselaanvoer richting Afsluitdijk.

De eerste bijdrage werd bij gegeven windrichting lineair afhankelijk verondersteld van de windsnelheid. De tweede bijdrage werd evenredig verondersteld met het debiet van de IJssel.

Uitgegaan werd van windgeïnduceerde stromingsvelden zoals die in het verleden berekend werden door het WL (WL rapport R2112/R2152, 1985) voor vier verschillende windrichtingen bij gegeven constante windsnelheid en een constant IJsseldebiet van $300 \text{ m}^3/\text{sec}$ en een afvoer van $180 \text{ m}^3/\text{sec}$ bij Den Oever en $120 \text{ m}^3/\text{sec}$ bij Kornwerderzand.

De uit deze stromingsvelden berekende debieten tussen aangrenzende segmenten zijn vastgelegd in de datafiles NO4, ZO4, ZZW6 en WNW5 (array dimensie 0:34,7).

Het cijfer achter de windrichting in de naam van deze datafiles geeft aan de windsnelheid in m/sec waarvoor het debiet tussen segmenten werd berekend.

In het model IJSLIB werd eveneens uitgegaan van een constant IJsseldebiet van 300 m³/sec en een afvoer via de sluizen van de Afsluitdijk van 180 en 120 m³/sec bij Den Oever respectievelijk Kornwerderzand.

Het debiet tussen aangrenzende segmenten afkomstig van deze doorvoer van rivierwater is vastgelegd in datafile DEBRIV[j,k], die gebaseerd is op een zo goed mogelijke schatting.

Omdat IJSLIB werkt met variabele windsnelheden dienen bovenstaande gegevens te worden geextrapoleerd naar variabele windsnelheid. Dit is als volgt gebeurd; voor het debiet tussen aangrenzende segmenten Q(i,j) bij noordoostelijke windrichting werd gesteld:

$$Q(j,k) = QRIV(j,k) + (QNO(j,k) - QRIV(j,k)) * WS/4.0$$

waarin:

- QRIV(j,k) het debiet uit vak j naar het k-de naburige vak, als gevolg van een constante IJsselaanvoer van 300 m³/sec.

QNO(j,k) het debiet uit vak j naar het k-de buurvak van j, als gevolg van een drifstroom opgewekt door een constante noordoostenwind van 4 m/sec
WS, de windsnelheid in m/sec

Analoge uitdrukkingen gelden voor de drie overige windrichtingen (zie listing fortran programma).

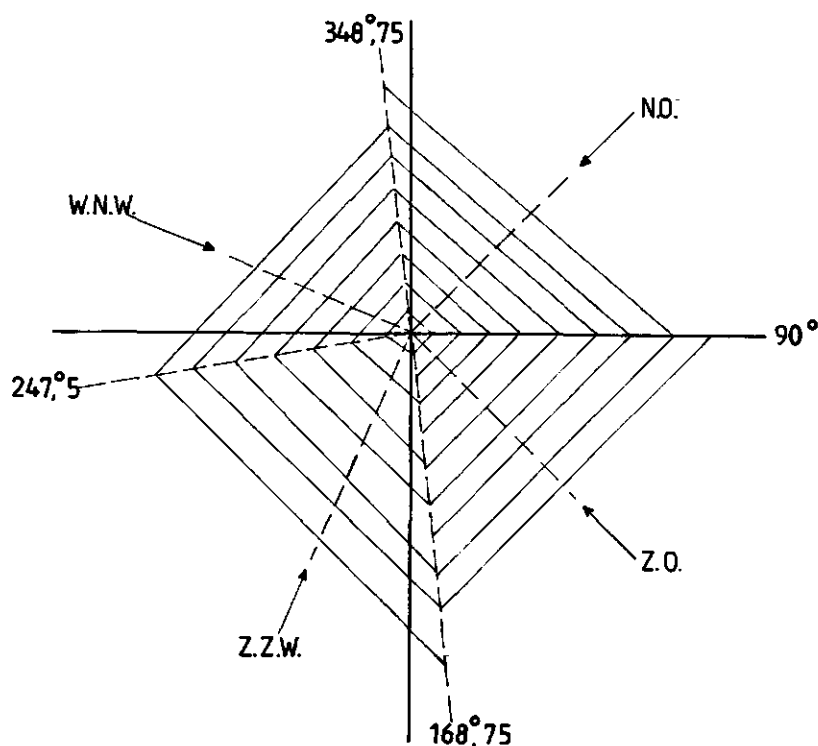
De debieten tussen aangrenzende segmenten zijn zodanig vastgesteld dat de waterbalans voor ieder segment en iedere windrichting klopt.

Omrekening gemeten windrichting naar één van de vier beschouwde kwadranten

Ten behoeve van de transportberekening (niet voor de erosieberekening) dient de gemeten windrichting te worden vertaald naar één van de vier beschouwde niet gelijkmatig over de windroos verdeelde segmenten.

Zij ϕ de werkelijke windrichting dan volgt uit bijgaande figuur.

$-11,25^\circ < \phi < 90^\circ$	behoort tot segment NO
$90^\circ \leq \phi \leq 168,75^\circ$	behoort tot segment ZO
$168,75^\circ < \phi \leq 247,5^\circ$	behoort tot segment ZZW
$247,5^\circ < \phi \leq 348,75^\circ$	behoort tot segment WNW



of uitgedrukt in de gemeten windrichting WR uitgedrukt in eenheden van tientallen graden ($0 < WR \leq 36$) werd de omrekening:

$0 < WR < 9$ of $WR > 34$	behoort tot NO
$9 \leq WR \leq 17$	behoort tot ZO
$17 < WR < 25$	behoort tot ZZW
$25 \leq WR \leq 34$	behoort tot WNW

In de transportberekening is de dispersie coëfficiënt uitw [j,k] tussen vak j en het k-de buurvak evenredig gesteld met de dispersieoppervlakte tussen de vakken j en het k-de buurvak, en met de dispersielengte ofwel de afstand tussen de zwaartepunten van vak j en het k-de buurvak.

Zie datafile uitw [j,k].

Verder werd de dispersiecoëfficiënt evenredig gesteld met de windsnelheid WS hetgeen fysisch meer realistisch is.

De oplossingsmethode van de advectie-diffusievergelijking voor het zwevend slib spreekt verder voor zich.

Toelichting bij de windgegevens

De belangrijkste uitbreiding van de huidige versie van IJSLIB, d.d. 20 november 1988 ten opzichte van de voorgaande gerapporteerde versie is, dat nu gebruik kan worden gemaakt van historische windgegevens over een langere periode.

De opgeleverde versie maakt gebruik van uurlijkse waarnemingen van windsnelheid en windrichting gemeten over de periode 1982 t/m 1985. De gegevens werden op tape ter beschikking gesteld door RWS/DBW RIZA. Ze staan nu eveneens opgeslagen op één van bijgevoegde floppy disks. Code RWS 002 etc.

In deze tijdreeksen van RWS ontbreken een aantal waarnemingen, door het niet functioneren van meetinstrumenten. De ontbrekende uurlijkse waarnemingen werden door lineaire interpolatie toegevoegd. De aldus behandelde databestanden staan eveneens op bijgevoegde floppies. Code RWS M02 etc.

Het model IJSLIB rekent met een bepaalde tijdstap DELT.

Op dit moment is DELT ingesteld op 6 uur. Het is gebleken dat een kleinere DELT (met name 1 uur en 3 uur) geen belangrijk verschil in resultaten opleverde. Een grotere DELT dan 6 uur leidt echter bij hogere windsnelheden tot instabiliteiten bij de oplossing van de advection-diffusie vergelijking. In de huidige modelversie werden ook de ingevoerde windgegevens gemiddeld over zes uur.

Tenslotte zijn in de opgeleverde versie IJSLIB van 20 november 1988 enkele kleine veranderingen aangebracht ten aanzien van voorgaande gerapporteerde versie.

Die veranderingen betreffen:

- a) De bezinksnelheid van slib is niet meer als een constante ingevoerd maar als een functie van de bodemschuifspanning volgens

$$w = w_0 \left(1 - \frac{\tau}{\tau_{cd}} \right) \quad \text{voor } \tau < \tau_{cd}$$

$$w = 0 \quad \text{voor } \tau > \tau_{cd}$$

waarin $w_0 = 5/86400$ m/sec

$\tau_{cd} = .2$ N/m² de kritische snelheid voor depositie

- b) de waarden van sommige parameters bijvoorbeeld de kritische snelheid voor erosie is geworden $\tau_{ce} = .4$ N/m².

Uitvoer

De uitvoer van het IJsselmeermodel voor de windgegevens van het gehele jaar 1982 is opgeslagen op één van bijgevoegde floppies. Uitgevoerd werd de berekende slibconcentratie in de 34 watersegmenten in g/m^3 en de berekende slibconcentratie in de 34 bodemsegmenten in g/m^2 op iedere dag 's middags om 12 uur. Bij wijze van illustratie zijn plotjes gemaakt van de uitvoer over de maanden november en december 1982 voor die watersegmenten waarvoor ook meetgegevens ter beschikking staan. In die plotjes staan ook die meetgegevens aangegeven. Eveneens werden plotjes gemaakt van het concentratieverloop in een aantal bodemcompartimenten in dezelfde periode nov.-dec. 1988.

Bespreking resultaten

1. Wat opvalt in de plotjes van het berekende slibgehalte in de verschillende vakken is, dat sommige vakken onderling een grote overeenkomst vertonen in het verloop van dat gehalte

bijvoorbeeld vak 5 en vak 8

ofwel meetpunt ij25 en ij9

en andere onderling een veel geringere overeenkomst vertonen

bijvoorbeeld vak 31 en vak 34

ofwel meetpunt ij1 en ij2

Opmerkelijk is te constateren dat deze verschillen in overeenkomst tussen vakken onderling in de rekenresultaten van IJSLIB overeenstemmen met resultaten van correlatie berekeningen gemaakt door M.J.D. ten Broeke (1987) die gebaseerd zijn op alle gegevens tussen 1972 en 1986.

De correlatiecoëfficiënten in de meetgegevens van gesuspendeerd materiaal tussen de verschillende meetlocaties gevonden door Ten Broeke (1987, tabel 3 blz. 31) zijn:

tussen ij25 en ij9 corr. coëff. 0,80 (aantal gegevens 46)

ij20 en ij23 corr. coëff. 0,78 (aantal gegevens 124)

De punten met de geringste onderlinge samenhang in de zwevende stof tijdreeks was

ij1 met ij2 corr. coëff. 0,50 (aantal gegevens 156)

De kwalitatieve overeenstemming met de resultaten van het simulatieprogramma IJSLIB is verrassend. Die overeenstemming doet vermoeden, dat het model IJSLIB inderdaad de belangrijkste processen in de dynamische slibhuishouding van het IJsselmeer beschrijft.

2. Het berekende zwevende slibgehalte in het Ketelmeer blijkt in het algemeen laag te zijn, maar op een beperkt aantal dagen op te lopen tot extreem hoge waarden, namelijk ca. 500 g/m^3 .

Op die specifieke dagen met hoge slibconcentraties staat er een harde wind tussen West Noord West en West met snelheden van 11 tot 17 m/sec. Mede vanwege de grotere strijk lengte in het Ketelmeer bij juist deze windrichtingen treedt er dan sterke bodemerosie op. Volgens het getoonde rekenresultaat van het slibgehalte op de bodem van het Ketelmeer treedt er tijdens die dagen zelfs slibuitputting op.

Het tijdens stormdagen opgewoelde slib in het Ketelmeer stroomt vanwege de korte verblijftijden (minder dan 6 dagen) vrij snel naar het IJsselmeer.

Vandaar dat op jaarbasis gezien er veel minder slib in het Ketelmeer accumuleert dan wordt aangevoerd door de IJssel.

De efficiency van het Ketelmeer als slibvang, gedefinieerd als de toename in de slibconcentratie op de bodem per jaar gedeeld door het aangevoerde IJsselslib per m^2 bodem per jaar is

$$\text{efficiency} = \frac{870 \text{ g/m}^2 \text{ jaar}}{8830 \text{ g/m}^2 \text{ jaar}} \text{ is ca } 10\%$$

Bij de interpretatie van deze lage efficiency waarde moet wel in gedachte worden gehouden dat het model slechts rekening houdt met één gemiddelde slibfractie. Dit is een gemiddelde van het gesuspendeerde slib in het IJsselmeer, dat zeker lichter zal zijn dan datgene wat door de IJssel wordt aangevoerd. In werkelijkheid zal er in het Ketelmeer dus meer, van vooral het zwaardere slib, sedimenteren.

3. Het berekende zwevende slibgehalte in de vakken 5 en 8 (meetlocaties ij25 en ij9) vertoont een grotere gelijkenis met die in het Ketelmeer. Toch zijn de strijk lengten in deze vakken bij de WNW wind helemaal niet zo groot. De oorzaak van dit rekenresultaat ligt in de goede uitwisseling die tussen deze vakken bestaat bij deze windsituatie met de buurvakken 3 en 6 waar wel erosie van een dikke sliblaag op de bodem optreedt.

4. Vergelijken we het berekende zwevende slibgehalte in vak 31 (ij1) met dat in vak 34 (ij2) dan zien we een wat piekeriger verloop van ij1 ten opzichte van ij2.

Dit heeft de volgende achtergrond:

Harde zuidwestelijke wind komt vaker voor dan harde zuid-oostelijke wind; zie figuur 5 uit scriptie Mast.

Het gevolg is dat het slib in ij2 bij Kornwerderzand veel langer en vaker in suspensie is dan het slib in ij1. Bij die overheersende windrichting en -snelheid stroomt het gesuspenseerde slib van de lage wal, dat wil zeggen bij ij2 naar elders en sedimenteert op luwe plaatsen dat wil zeggen op plaatsen met een kleine strijk lengte bij westenwind, dus onder andere ter plaatse van ij1. Wanneer de wind draait en voldoende hard waait uit zuidoost tot noordoost wervelt ook het slib ter plaatse van ij1 (bij Den Oever) op. Een voorbeeld hiervan is dag 335, die voorafgegaan werd door een lange periode met westelijke wind, waarbij op de dag zelf een Oostenwind optrad met een windsnelheid van 7 m/sec. Het resultaat is dat op dag 335 met slechts een matig-harde oostenwind nergens slib in suspensie komt behoudens in de vakken langs de Noord-Hollandse kust waar juist in de voorafgaande weken veel slib is geaccumuleerd.

5. Het model is in de opgeleverde versie gedraaid met een zeer lage maximale erosie snelheid nl. $RME = 0,02 \text{ g/m}^2 \text{ sec.}$

Hetzelfde model is ook gedraaid met een vijf keer zo hoge maximale erosiesnelheid $RME = 0,1 \text{ g/m}^2 \text{ sec.}$

De resultaten bleken nauwelijks te veranderen. Hieruit is de volgende belangrijke conclusie te trekken: De slibconcentratie in het IJsselmeerwater op een bepaalde locatie blijkt in hoofdzaak te worden gelimiteerd door het beschikbare slib op de bodem op die locatie, en niet of nauwelijks door de erosiesnelheid.

Deze constatering leidt tot de conclusie, dat het zwevend slibgehalte op een bepaalde plaats wordt bepaald enerzijds door het al of niet voorkomen van erosie door windgolven op die locatie, anderzijds door de lokaal aanwezige slibconcentratie op de bodem voordat de erosie een aanvang nam.

De eerste factor wordt vooral bepaald door windsnelheid en strijk lengte

(windrichting), de tweede factor door de erodeerbaarheid van het slib in de diepe vakken, dat wil zeggen de vroegere geulen.

Zaken die een verdere verbetering behoeven

Het berekende concentratieverloop van zwevend slib lijkt hogere pieken te vertonen dan het gemeten verloop over de periode '72-'86. Als argument zou kunnen worden aangevoerd dat pieken in de concentratie bij de metingen veelal worden gemist omdat bij slecht weer minder vaak wordt uitgevaren. Het lijkt niet realistisch te veronderstellen dat dit argument afdoende kan zijn.

Er moet dus gezocht worden naar processen die zich in werkelijkheid afspelen die niet of onvoldoende in model zijn gebracht. Omdat juist de aanwezige hoeveelheid slib op de bodem in een bepaald vak zo maatgevend is op het concentratie verloop in het water, ligt het voor de hand die processen te zoeken in de erodeerbaarheid van de bodem.

Gedacht wordt daarbij aan het in model brengen van consolidatie van de slibbodem. Een formulering zou kunnen zijn, dat gesteld wordt dat de kritische schuifspanning voor erosie τ_{cre} toeneemt met de leeftijd van het slib op de bodem in een bepaald bodemlaagje ten opzichte van een vast referentie vlak.

In zijn meest elementaire vorm zou bovenstaande formulering kunnen luiden: - slib dat langer dan zeg één maand op de bodem ligt erodeert niet meer -.

Het zal duidelijk zijn, dat een dergelijke formulering tot gevolg zal hebben dat er veel minder slib opwoelt tijdens perioden met stormachtige winden, waarin nu ook de geulen eroderen en er daarna als de wind gaat liggen ook minder slib zal sedimenteren op alle locaties. Een model waarin rekening wordt gehouden met consolidatie zal een concentratieverloop van zwevend slib opleveren, dat enerzijds minder sterk fluctueert, anderzijds een lagere gemiddelde waarde zal vertonen dan nu het geval is.

Referenties

- Broeke, M.J.D. ten, februari 1987. Diepte en slib van het IJsselmeer. Doctoraalverslag Landbouwniversiteit Wageningen, vakgroep Hydraulica en afvoerhydrologie.
- Mast, N., december 1987. Model voor simulatie van slibtransport in het IJsselmeer en Ketelmeer; eerste verkenning aan de hand van meetgegevens. Doctoraalverslag Landbouwniversiteit Wageningen, vakgroep Hydraulica en afvoerhydrologie.
- Tamminga, G.H., januari 1987. Invloed van een constante zuidwesten wind op de erosie in het IJsselmeer. Doctoraalverslag Landbouwniversiteit Wageningen, vakgroep Hydraulica en afvoerhydrologie.

PROGRAM IJSLIB

```

c
c *****
c *
c * IJSLIB is een simulatiemodel van het slibtransport in het *
c * kleine IJsselmeer en Ketelmeer. Het gebied is onderverdeeld *
c * in 34 segmenten. De keuze van de segmenten is zodanig dat *
c * per segment de waterdiepte zo homogeen mogelijk is, en het *
c * aantal segmenten niet te groot. *
c * Input is een tijdreeks van uurlijkse waarnemingen van *
c * windsnelheid en windrichting van het meteostation op de *
c * Houtribdijk. *
c * Output: het model berekent met een tijdstap van 6 uur het *
c * concentratieverloop van het zwevende slib in de 34 water- *
c * segmenten in g/m3 en van het erodeerbare bodemslib in de *
c * 34 bodemsegmenten in g/m2. *
c *
c * Auteur: J.H.G. Verhagen *
c * Landbouw Universiteit Wageningen *
c * vakgroep Hydraulica & afvoerhydrologie *
c *
c * met medewerking van: G.H. Tamminga *
c * N. Mast *
c * R. Verhagen *
c *
c * Datum: 20 november 1988 *
c *
c *****

```

Variabele	Omschrijving	Dimensie
ADV	advectief slibtransport	g/sec
AMPL	amplitude orbitaalbeweging bij de bodem	m/sec
C(I)	zwevend slibgehalte in vak i	g/m3
CB(I)	slibgehalte bodem in vak i	g/m2
CW	wrijvingscoefficient bij golven	-
CWW(i)	wrijvingscoefficient bij stroom in vak i	-
D(I)	waterdiepte in vak i	m
DELCS	afname sibgehalte bodem per tijdstap	g/m2
DELT	rekentijdstap	uren
DISP	dispersief slibtransport	g/sec
DS	dimensieloze diepte	-
F(I,K)	strijklengte in vak i bij windrichting k	km
FS	dimensieloze strijklengte	-
G	versnelling zwaartekracht	m/sec2
H	golfhoogte	m
HS	dimensieloze golfhoogte	-
IBLOK	blok van zes opeenvolgende uurwaarnemingen	-
IQUINT	blok van vijf opeenvolgende dagen	-
IR	segmentnummer van windrichting	-
PI	het getal pi	-
Q(I,J)	debiet uit vak i naar naburig vak j	m3/sec
QNO(I,J)	Q(I,J) bij noordoosten wind	m3/sec
QZO(I,J)	Q(I,J) bij zuidoosten wind	m3/sec
QZZW(I,J)	Q(I,J) bij zuid-zuidwesten wind	m3/sec
QWNW(I,J)	Q(I,J) bij west-noordwesten wind	m3/sec
QRIV(I,J)	Q(I,J) ten gevolge van IJsselaafvoer	m3/sec
RL	golflengte	m
RME	maximale erosie snelheid	g/(m2*sec)
T	tijd	uren
TAU	bodemschuifspanning als gevolg van golven	N/m2
TAUW	bodemschuifspanning als gevolg van stroom	N/m2

```

c      TAUT      totale bodemschuifspanning          N/m2
c      TKRITD    kritieke schuifspanning voor depositie N/m2
c      TRITE     kritieke schuifspanning voor erosie    N/m2
c      TS        dimensieloze golfperiode              -
c      TW        golfperiode                            sec
c      UEROS     erosie snelheid                       g/(m2*sec)
c      UITW(I,J) uitwisselingsdebiet tussen vak i en   m3/sec
c                      buurvak j
c      UITWIJK   verplaatsingsamplitude van waterdeeltje
c                      bij bodem ten gevolge van golven m
c      VAKNUM(I,J) buurvakken gelegen aan vak i
c                      met rangorde j                  -
c      VOLU(I)   volume van vak i                       miljoen m3
c      W(I)      bezinksnelheid slib in vak i           m/sec
c      WØ        maximale bezinksnelheid               m/sec
c      WR        windrichting in tientallen graden     -
c      WS        windsnelheid in halve meters per seconde .5*m/sec
c      ZRW       zandruwheid van de bodem              m
c
c      *****
c
c      character regelw
c      real F(34,16),D(34),UEROS(34),W(34),Q(34,7)
c      real QRIV(34,7),QNO(34,7),QZO(34,7),QZZW(34,7),QWNW(34,7)
c      real UITW(34,7),VOLU(34),C(Ø:34),CB(34),CWW(34)
c      real wru(5,24),wsu(5,24)
c      integer vaknum(34,7)
c
c      Invoer van data files
c
c      open(unit=1,file='a:\diepte.dat',status='old')
c      read(1,'(1x,a1)') regelw
c      do 2Ø j=1,34
c          read(1,*) d(j)
2Ø  continue
c      close(1)
c
c      open(unit=1,file='a:\strijkl.dat',status='old')
c      read(1,'(1x,a1)') regelw
c      read(1,'(1x,a1)') regelw
c      read(1,'(1x,a1)') regelw
c
c      do 3Ø j=1,34
c          read(1,*) (f(j,jj),jj=1,16)
3Ø  continue
c      close(1)
c
c      open(unit=1,file='a:\no4.dat',status='old')
c      read(1,'(1x,a1)') regelw
c      read(1,'(1x,a1)') regelw
c      do 4Ø j=1,34
c          read(1,*) (qno(j,jj),jj=1,7)
4Ø  continue
c      close(1)
c
c      open(unit=1,file='a:\zo4.dat',status='old')
c      read(1,'(1x,a1)') regelw
c      read(1,'(1x,a1)') regelw
c      do 5Ø j=1,34
c          read(1,*) (qzo(j,jj),jj=1,7)
5Ø  continue

```

```

close(1)

open(unit=1,file='a:\zzw6.dat',status='old')
read(1,'(1x,a1)') regelw
read(1,'(1x,a1)') regelw
do 60 j=1,34
  read(1,*) (qzzw(j,jj),jj=1,7)
60 continue
close(1)

open(unit=1,file='a:\wnw5.dat',status='old')
read(1,'(1x,a1)') regelw
read(1,'(1x,a1)') regelw
do 70 j=1,34
  read(1,*) (qwnw(j,jj),jj=1,7)
70 continue
close(1)

open(unit=1,file='a:\debriv.dat',status='old')
read(1,'(1x,a1)') regelw
read(1,'(1x,a1)') regelw
do 80 j=1,34
  read(1,*) (qriv(j,jj),jj=1,7)
80 continue
close(1)

open(unit=1,file='a:\vaknum.dat',status='old')
read(1,'(1x,a1)') regelw
do 90 j=1,34
  read(1,*) (vaknum(j,jj),jj=1,7)
90 continue
close(1)

open(unit=1,file='a:\uitw.dat',status='old')
read(1,'(1x,a1)') regelw
read(1,'(1x,a1)') regelw
do 100 j=1,34
  read(1,*) (uitw(j,jj),jj=1,7)
100 continue
close(1)

open(unit=1,file='a:\volu.dat',status='old')
read(1,'(1x,a1)') regelw
do 110 j=1,34
  read(1,*) volu(j)
110 continue
close(1)

c
c   openen uitvoer files
c

open(unit=12,file='zwev.dat',status='unknown')
open(unit=13,file='bot.dat',status='unknown')

write(12,'(1x,34(3x,a3))') 'c1','c2','c3','c4','c5','c6',
!'c7','c8','c9','c10','c11','c12','c13','c14','c15','c16','c17',
!'c18','c19','c20','c21','c22','c23','c24','c25','c26','c27',
!'c28','c29','c30','c31','c32','c33','c34'

write(13,'(1x,34(3x,a3))') 'cb1','cb2','cb3','cb4','cb5',
!'cb6','cb7','cb8','cb9','cb10','cb11','cb12','cb13','cb14','cb15',
!'cb16','cb17','cb18','cb19','cb20','cb21','cb22','cb23','cb24',

```

```
!'cb25', 'cb26', 'cb27', 'cb28', 'cb29', 'cb30', 'cb31', 'cb32', 'cb33',
!'cb34'
```

```
c
c   constante parameters
c
G       = 9.81
PI      = 3.1415
ZRW     = 0.01
W0      = 5.0/86400.0
C(0)    = 40.0
RME     = 0.1
TKRITE  = 0.4
TKRITD  = 0.2
DELT    = 6.0
do 120 J=1,34
      DLG = (LOG(12*D(J)/ZRW))/2.3025851
      CWW(J) = 2*G/((18*DLG)**2)
120 continue
c
c   initialiseren
c
T       = 0.0
do 130 J=1,34
      C(J) = 0.0
      CB(J) = 300.0
130 continue

CB(1)   = 1000.0
CB(3)   = 1000.0
CB(12)  = 1000.0
CB(15)  = 1000.0
CB(16)  = 1000.0
CB(19)  = 1000.0
CB(20)  = 1000.0
CB(24)  = 1000.0
CB(32)  = 1000.0

c
c   invoer wind gegevens
c
open(unit=10,file='a:\rws.002',status='old')
open(unit=11,file='a:\rws.005',status='old')

c
c   het inlezen van windgegevens in blokken van vijf dagen
c   in een poging de rekentijd te verkorten
c
do 2000 iquint=1,73
  do 135 k=1,5
    read(10,*) (wru(k,j),j=1,24)
    read(11,*) (wsu(k,j),j=1,24)
135 continue
c
c   loop van vijf dagen
c
do 1000 I=1,5

c
c   berekening van zes uur gemiddelde waarnemingen
c   vier maal daags
c
do 900 iblok=0,3
  wr=0.0
  ws=0.0
```

```

do 140 j=1,6
    wr=wr+wru(i,iblok*6+j)
    ws=ws+wsu(i,iblok*6+j)
140 continue
    wr=wr/6.0
    ws=ws/12.0
c
c     einde zes uur middeling
c
c     statement ter vermijding van numerieke moeilijkheden
c     tengevolge van deling door te klein getal
c
    if (ws.lt.1.0) then
        ws=1.0
    endif
c
c     omrekening van windrichting geregisteerd in tientallen graden
c     naar een windroos onderverdeeld in 16 sectoren
c
    iR=int(WR/2.25)
c
    IF (iR.eq.0) THEN
        iR=16
    endif
c
c     bepaling van de debieten tussen vakken in afhankelijkheid
c     van de windrichting en de windsnelheid
c
    IF ((0.lt.WR).and.(wr.lt.9)).or.(WR.gt.34) THEN
do 150 J=1,34
do 160 K=1,7
    Q(J,K)=QRIV(J,K)+(QNO(J,K)-QRIV(J,K))*WS/4.0
160 continue
150 continue
endif
c
    IF ((9.le.WR).and.(wr.le.17)) THEN
do 190 J=1,34
do 180 K=1,7
    Q(J,K)=QRIV(J,K)+(QZO(J,K)-QRIV(J,K))*WS/4.0
180 continue
190 continue
endif
c
    IF ((17.lt.WR).and.(wr.lt.25)) THEN
do 200 j=1,34
do 210 K=1,7
    Q(j,K)=QRIV(j,K)+(QZZW(j,k)-QRIV(j,K))*WS/6.0
210 continue
200 continue
endif
c
    IF ((25.le.WR).and.(wr.le.34)) THEN
do 230 j=1,34
do 220 K=1,7
    Q(J,K)=QRIV(J,K)+(QWNW(J,K)-QRIV(J,K))*WS/5.0
220 continue
230 continue
endif
c
c     begin van de berekening van windgolven per vak

```



```

c
c      WSS      = WS*WS
c
c      bepaling dimensieloze strijklengte en waterdiepte per vak
c      begin van de loop voor 34 vakken
c
c      do 800 J=1,34
c      FS=G*F(J,iR)*1000.0/WSS
c      DS=G*D(j)/WSS
c
c      berekening golfhoogte
c
c      C1      =.71*(DS**.763)
c      th1     = tanh(c1)
c      C2      =.015*(FS**.45)/th1
c      th2     = tanh(c2)
c      HS      =.24*th1*th2
c      H       =HS*WSS/G
c
c      berekening golfperiode
c
c      C3      =.855*(DS**.365)
c      th3     = tanh(c3)
c      C4      =.0345*(FS**.37)/th3
c      th4     = tanh(c4)
c      TS      =2*PI*th3*th4
c      TW      =TS*WS/G
c
c      berekening golflengte (nulpuntbepaling volgens Newton)
c
c      X0=TW*sqrt(G*D(J))
c
c      do 240 N=1,10
c      Aa = 2*PI*D(J)/X0
c      FX =X0-.5*G*TW*TW*tanh(Aa)/PI
c
c      IF (ABS(FX).lt.0.01) then
c      GOTO 250
c      endif
c      FDX=1+G*TW*TW*D(J)/((X0*cosh(Aa))**2)
c      X0=X0-FX/FDX
240      continue
250      continue
c
c      berekening van orbitaalsnelheid aan de bodem
c
c      RL=X0
c      Z=2*PI*D(J)/RL
c      AMPL=PI*H/(TW*sinh(z))
c      UITWIJK=.5*AMPL*TW/PI
c
c      einde van de golfberekening
c
c      berekening van schuifspanning aan de bodem
c
c      CW=.16*sqrt(ZRW/UITWIJK)
c
c      IF (UITWIJK.lt.ZRW) THEN
c      CW=.16
c      endif
c

```

```

      TAU=500*CW*AMPL*AMPL
      TAUW=.2*CWW(J)*WSS
      TAUT=TAU+TAUW
c
c   erosie snelheid
c
      UEROS(J)=RME*(TAUT/TKRITE-1)
c
      IF (UEROS(J).lt.0.0) THEN
        UEROS(J)=0.0
      endif
c
c   sedimentatie snelheid
c
      W(J)=W0*(1-TAUT/TKRITD)
c
      IF (W(J).lt.0.0) THEN
        W(J)=0.0
      endif
c
c   berekening van het slibgehalte op de bodem
c
      DELCB=(UEROS(J)-W(J)*C(J))*DELT*3600
c
      IF (DELCB.gt.CB(J)) THEN
        DELCB=CB(J)
      endif
c
      CB(J)=CB(J)-DELCB
c
c   begin van de berekening van het zwevend slibgehalte
c
      DISP=0.
      ADV =0.
c
      do 260 K=1,7
        N=VAKNUM(J,K)
c
        IF (Q(J,K).gt.0.0) THEN
          ADV=ADV-Q(J,K)*C(J)
        else
          ADV=ADV-Q(J,K)*C(N)
        endif
c
        IF (N.gt.0) then
          DISP=UITW(J,K)*(C(J)-C(N))+DISP
        endif
260      continue
c
c   de diffusie - advectie vergelijking
c
      C(J)=C(J)+(DELT*.0036/VOLU(J))*(ADV-DISP*10.*(1+WS))
      +DELCB/D(J)
c
c   einde berekening zwevend slibgehalte
c
800      continue
c
c   einde van de loop over de 2*34 vakken waarover de massabehouds-
c   wet van slib werd toegepast
c
c   volgende tijdstap van zes uur

```

```
c          T = T + DELT
c
c          uitvoer van berekend slibgehalte in water en bodem per dag
c          s'middags om 12 uur.
c
c          if (iblok.eq.1) then
c              write(*,*) iquint,i
c              write(12,'(1x,34f6.1)') (c(k),k=1,34)
c              write(13,'(1x,34f6.0)') (cb(k),k=1,34)
c          endif
c
c          900  continue
c          1000 continue
c          2000 continue
c              close(12)
c              close(13)
c          end
```

DEBIET TUSSEN NABURIGE VAKKEN PER SEGMENT [M3/SEC]
 BIJ NOORD-OOSTEN WIND VAN 4M/SEC

-300	10	160	130	0	0	0
-10	60	-50	0	0	0	0
-160	-60	-130	90	260	0	0
-130	130	10	-10	0	0	0
50	-90	-350	280	110	0	0
-260	-10	350	-100	20	0	0
10	100	-70	-40	0	0	0
-280	-270	310	240	0	0	0
-110	-20	70	270	120	-70	-260
40	-120	-30	110	0	0	0
-310	270	40	0	0	0	0
-240	70	-270	-70	480	30	0
260	30	70	-10	-350	0	0
-110	10	100	0	0	0	0
-40	330	-290	0	0	0	0
-480	-330	360	450	0	0	0
-30	350	-100	-360	50	90	0
60	-60	0	0	0	0	0
290	-60	170	-400	0	0	0
-450	-170	420	200	0	0	0
-50	-420	90	380	0	0	0
-90	-90	190	-10	0	0	0
60	400	-90	-370	0	0	0
-200	90	220	-110	0	0	0
-380	-190	-220	-70	480	380	0
10	70	160	-240	0	0	0
370	110	-370	-140	30	0	0
-480	370	-70	80	100	0	0
-380	-160	70	290	180	0	0
240	-290	130	-80	0	0	0
140	-320	180	0	0	0	0
-30	-80	320	-210	0	0	0
-100	-180	-130	210	200	0	0
80	-200	120	0	0	0	0

DEBIET TUSSEN NABURIGE VAKKEN PER SEGMENT [M3/SEC]
 BIJ ZUID-OOSTEN WIND VAN 4M/SEC

-300	20	150	130	0	0	0
-20	-500	520	0	0	0	0
-150	500	-60	20	-310	0	0
-130	60	20	50	0	0	0
-520	-20	-290	710	120	0	0
310	-20	290	-180	-400	0	0
-50	180	-140	10	0	0	0
710	80	490	140	0	0	0
-120	400	140	-80	240	-370	-210
-10	-240	10	240	0	0	0
-490	170	320	0	0	0	0
-140	370	-170	710	-610	-160	0
210	-10	-710	-70	580	0	0
-240	70	170	0	0	0	0
-320	100	220	0	0	0	0
610	-100	110	-620	0	0	0
160	-580	-170	-110	20	680	0
-190	190	0	0	0	0	0
-220	190	-160	190	0	0	0
620	160	20	-800	0	0	0
-20	-20	-170	210	0	0	0
-680	170	360	150	0	0	0
-190	-190	60	320	0	0	0
800	-60	-580	-160	0	0	0
-210	-360	580	400	-420	10	0
-150	-400	120	430	0	0	0
-320	160	-230	310	80	0	0
420	230	-120	60	-590	0	0
-10	-120	120	60	-50	0	0
-430	-60	160	330	0	0	0
-310	130	180	0	0	0	0
-80	-60	-130	270	0	0	0
590	50	-160	-270	-210	0	0
-330	210	120	0	0	0	0

DEBIET TUSSEN NABURIGE VAKKEN PER SEGMENT [M3/SEC]
 BIJ ZUID-ZUIDWESTEN WIND VAN 6M/SEC

-300	-10	90	220	0	0	0
10	-510	500	0	0	0	0
-90	510	20	20	-460	0	0
-220	-20	140	100	0	0	0
-500	-20	310	230	-20	0	0
460	-140	-310	140	-150	0	0
-100	-140	190	50	0	0	0
-230	520	80	-370	0	0	0
20	150	-190	-520	300	-100	340
-50	-300	180	170	0	0	0
-80	10	70	0	0	0	0
370	100	-10	570	-1040	10	0
-340	-180	-570	-180	1270	0	0
-170	180	-10	0	0	0	0
-70	-360	430	0	0	0	0
1040	360	-400	-1000	0	0	0
-10	-1270	10	400	120	750	0
-330	330	0	0	0	0	0
-430	330	-410	510	0	0	0
1000	410	-630	-780	0	0	0
-120	630	-470	-40	0	0	0
-750	470	270	10	0	0	0
-330	-510	200	640	0	0	0
780	-200	-950	370	0	0	0
40	-270	950	290	-530	-480	0
-10	-290	-200	500	0	0	0
-640	-370	360	510	140	0	0
530	-360	130	30	-330	0	0
480	200	-130	-380	-170	0	0
-500	380	-190	310	0	0	0
-510	330	180	0	0	0	0
-140	-30	-330	500	0	0	0
330	170	190	-500	-190	0	0
-310	190	120	0	0	0	0

DEBIET TUSSEN NABURIGE VAKKEN PER SEGMENT [M3/SEC]
 BIJ WEST-NOORDWESTEN WIND VAN 5M/SEC

-300	0	170	130	0	0	0
0	420	-420	0	0	0	0
-170	-420	30	0	560	0	0
-130	-30	180	-20	0	0	0
420	0	540	-690	-270	0	0
-560	-180	-540	440	840	0	0
20	-440	410	10	0	0	0
690	30	-690	-30	0	0	0
270	-840	-410	-30	-360	620	750
-10	360	-20	-330	0	0	0
690	-320	-370	0	0	0	0
30	-620	320	-870	950	190	0
-750	20	870	100	-240	0	0
330	-100	-230	0	0	0	0
370	-390	20	0	0	0	0
-950	390	-250	810	0	0	0
-190	240	230	250	270	-800	0
150	-150	0	0	0	0	0
-20	-150	350	-180	0	0	0
-810	-350	-20	1180	0	0	0
-270	20	320	-70	0	0	0
800	-320	-570	90	0	0	0
150	180	10	-340	0	0	0
-1180	-10	370	820	0	0	0
70	570	-370	-630	500	-140	0
-90	630	-180	-360	0	0	0
340	-820	570	-40	-50	0	0
-500	-570	500	-70	640	0	0
140	180	-500	-80	260	0	0
360	80	-190	-250	0	0	0
40	-220	180	0	0	0	0
50	70	220	-340	0	0	0
-640	-260	190	340	370	0	0
250	-370	120	0	0	0	0

DEBIET TUSSEN NABURIGE VAKKEN PER SEGMENT [M3/SEC]
TEN GEVOLGE VAN DOORSTROOM DEBIET IJSSEL

-300	20	160	120	0	0	0
-20	-70	90	0	0	0	0
-160	70	-40	60	70	0	0
-120	40	60	20	0	0	0
-90	-60	70	40	40	0	0
-70	-60	-70	70	130	0	0
-20	-70	80	10	0	0	0
-40	-20	30	30	0	0	0
-40	-130	-80	20	70	70	90
-10	-70	30	50	0	0	0
-30	-10	40	0	0	0	0
-30	-70	10	-10	70	30	0
-90	-30	10	0	110	0	0
-50	0	50	0	0	0	0
-40	-40	80	0	0	0	0
-70	40	-50	80	0	0	0
-30	-110	-50	50	70	70	0
-10	10	0	0	0	0	0
-80	10	-10	80	0	0	0
-80	10	0	70	0	0	0
-70	0	10	60	0	0	0
-70	-10	70	10	0	0	0
-10	-80	10	80	0	0	0
-70	-10	30	50	0	0	0
-60	-70	-30	50	70	40	0
-10	-50	30	30	0	0	0
-80	-50	40	50	40	0	0
-70	-40	40	40	30	0	0
-40	-30	-40	50	60	0	0
-30	-50	50	30	0	0	0
-50	-130	180	0	0	0	0
-40	-40	130	-50	0	0	0
-30	-60	-50	50	90	0	0
-30	-90	120	0	0	0	0

VOLUME PER SEGMENT [MILJ. M3]

150.
200.
110.
70.
170.
110.
80.
90.
270.
150.
100.
200.
210.
190.
100.
140.
260.
50.
180.
140.
120.
160.
150.
130.
280.
110.
140.
170.
200.
110.
30.
90.
330.
40.

DISPERSIEVE UITWISSELING TUSSEN NABURIGE VAKKEN
PER SEGMENT [M]

0.	0.286	1.455	1.222	0.	0.	0.
0.286	4.333	4.500	0.	0.	0.	0.
1.456	4.333	6.500	1.333	1.500	0.	0.
1.222	6.500	2.250	0.571	0.	0.	0.
4.500	1.333	4.167	2.667	8.89	0.	0.
1.500	2.250	4.167	6.750	4.333	0.	0.
0.571	6.750	2.833	0.444	0.	0.	0.
2.667	2.750	1.667	1.143	0.	0.	0.
0.889	4.333	2.833	2.750	2.500	2.857	3.714
0.444	2.500	0.800	8.000	0.	0.	0.
1.667	5.600	2.167	0.	0.	0.	0.
1.143	2.857	5.600	4.143	3.667	1.125	0.
3.714	0.800	4.143	3.000	5.833	0.	0.
8.000	3.000	1.667	0.	0.	0.	0.
2.167	8.000	4.167	0.	0.	0.	0.
3.667	8.000	4.286	3.833	0.	0.	0.
1.125	5.833	1.667	4.286	2.714	3.000	0.
4.200	1.375	0.	0.	0.	0.	0.
4.167	4.200	6.600	4.667	0.	0.	0.
3.833	6.600	8.250	3.833	0.	0.	0.
2.714	8.250	5.600	2.714	0.	0.	0.
3.000	5.600	4.333	1.222	0.	0.	0.
1.375	4.667	5.800	4.833	0.	0.	0.
3.833	5.800	4.429	2.571	0.	0.	0.
2.714	4.333	4.429	2.556	4.667	2.571	0.
1.222	2.556	2.000	2.333	0.	0.	0.
4.833	2.571	3.571	1.333	1.143	0.	0.
4.667	3.571	3.857	1.800	1.800	0.	0.
2.571	2.000	3.857	2.857	5.500	0.	0.
2.333	2.857	1.400	1.333	0.	0.	0.
1.333	4.250	0.	0.	0.	0.	0.
1.143	1.800	4.250	2.100	0.	0.	0.
1.800	5.500	1.400	2.100	1.500	0.	0.
1.333	1.500	0.	0.	0.	0.	0.

NABURIGE VAKNUMMERS PER SEGMENT						
0	2	3	4	0	0	0
1	3	5	0	0	0	0
1	2	4	5	6	0	0
1	3	6	7	0	0	0
2	3	6	8	9	0	0
3	4	5	7	9	0	0
4	6	9	10	0	0	0
5	9	11	12	0	0	0
5	6	7	8	10	12	13
7	9	13	14	0	0	0
8	12	15	0	0	0	0
8	9	11	13	16	17	0
9	10	12	14	17	0	0
10	13	17	0	0	0	0
11	16	19	0	0	0	0
12	15	17	20	0	0	0
12	13	14	16	21	22	0
19	23	0	0	0	0	0
15	18	20	23	0	0	0
16	19	21	24	0	0	0
17	20	22	25	0	0	0
17	21	25	26	0	0	0
18	19	24	27	0	0	0
20	23	25	27	0	0	0
21	22	24	26	28	29	0
22	25	29	30	0	0	0
23	24	28	31	32	0	0
25	27	29	32	33	0	0
25	26	28	30	33	0	0
26	29	33	34	0	0	0
27	32	35	0	0	0	0
27	28	31	33	0	0	0
28	29	30	32	34	0	0
30	33	36	0	0	0	0

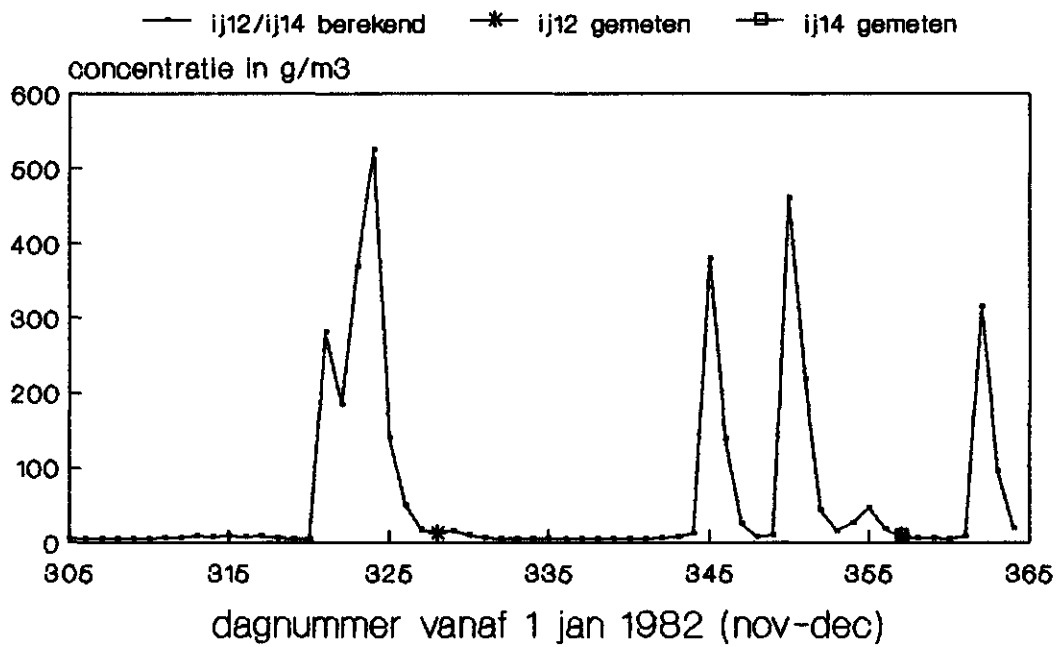
DIEPTE PER SEGMENT [M]

3.5
4.
5.
4.
3.5
5.
4.5
3.
4.5
3.5
4.
5.5
4.5
3.5
5.
6.
4.5
3.5
5.5
6.5
5.
4.
4.5
5.5
5.
3.5
3.5
5.
4.5
3.
2.
5.
4.
2.

STRIJKLENGTE PER SEGMENT PER WINDRICHTING [KM]
WINDRICHTING

NNO	NO	ONO	O	OZO	ZO	ZZO	Z	ZZW	ZW	WZW	W	WNW	NW	NNW	N
2	2	4	6	4	2	2	2	2	2	3	9	13	10	2	2
18	8	11	5	5	4	4	3	5	3	3	2	3	42	52	28
8	5	5	7	7	4	4	4	9	9	9	10	25	50	43	26
2	1	2	2	3	9	5	5	6	10	12	13	43	50	27	9
26	13	10	12	14	9	9	4	3	3	3	4	6	35	49	25
18	7	5	5	6	11	10	10	11	10	10	11	24	44	27	20
7	4	2	2	2	2	5	13	16	13	14	18	34	44	19	16
21	22	16	13	20	15	15	5	2	2	2	9	8	30	40	22
19	13	11	8	8	16	15	18	11	10	11	13	25	38	27	15
8	6	3	2	2	2	2	18	23	19	21	27	27	15	9	8
18	23	21	19	22	20	5	2	2	2	2	2	15	17	31	40
14	18	19	14	16	22	22	9	7	7	7	8	17	31	34	17
8	12	13	10	10	13	21	32	15	13	13	22	28	30	11	8
3	3	8	7	7	7	6	27	24	21	24	31	11	4	3	3
18	16	22	23	25	24	10	3	2	2	2	2	11	18	27	34
13	13	19	20	21	26	23	10	6	5	6	11	15	26	27	34
5	6	6	17	16	21	34	18	13	13	15	20	32	32	21	8
38	21	23	32	4	4	3	2	2	2	2	2	3	4	6	34
32	18	16	29	29	17	5	4	5	6	4	6	7	11	20	34
23	13	11	26	25	32	17	8	7	11	11	10	10	20	20	34
16	9	7	16	22	35	35	15	11	14	14	13	18	20	20	34
11	4	2	2	15	24	33	20	16	19	19	18	22	19	21	25
30	24	19	27	33	22	11	9	7	4	3	3	3	5	13	18
26	19	15	16	30	39	30	10	13	9	8	7	9	14	13	18
19	11	10	7	17	30	40	20	20	16	14	14	16	14	14	19
7	3	3	2	2	4	5	10	24	25	21	20	16	14	14	14
18	25	21	17	35	44	18	15	4	4	4	4	5	8	8	11
18	17	16	14	14	39	37	19	15	10	10	10	9	8	8	11
12	10	10	8	9	10	38	28	26	18	17	13	10	8	8	11
4	2	2	2	3	4	6	20	32	25	24	12	9	8	8	8
4	24	33	23	32	50	22	5	2	2	2	2	3	2	2	3
5	21	21	20	25	54	27	22	8	6	6	5	3	2	3	3
6	10	12	11	13	24	48	28	21	16	7	4	3	3	3	3
2	3	2	2	2	5	7	31	37	27	10	4	3	2	2	2

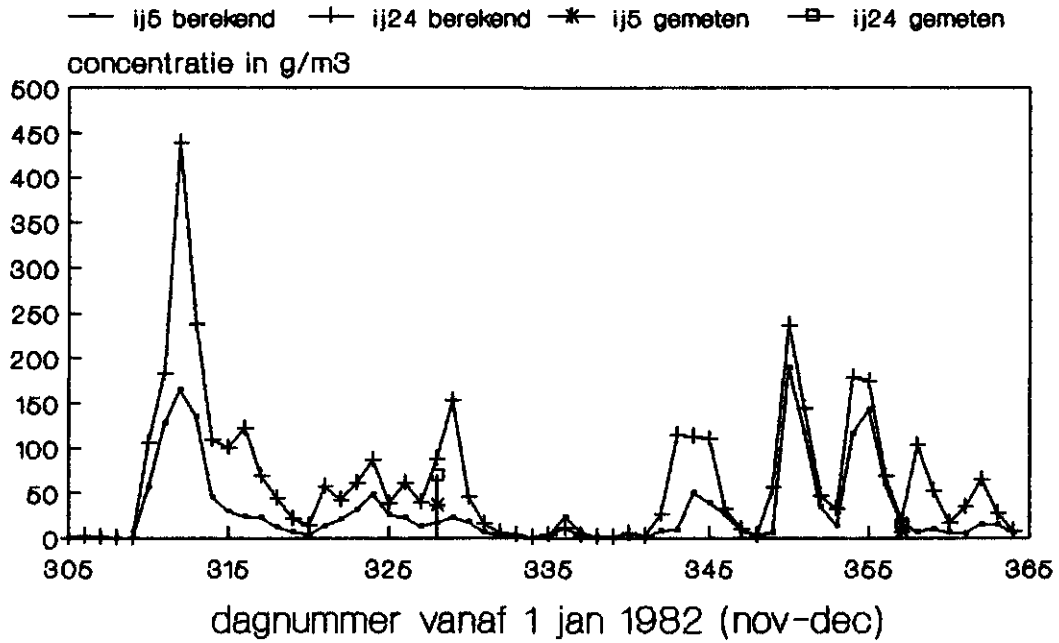
SLIB CONCENTRATIES IN IJSSELMEER



ij12/ij14 - vak 1

LU vakgr Hydraulica en Afvoerhydrologie

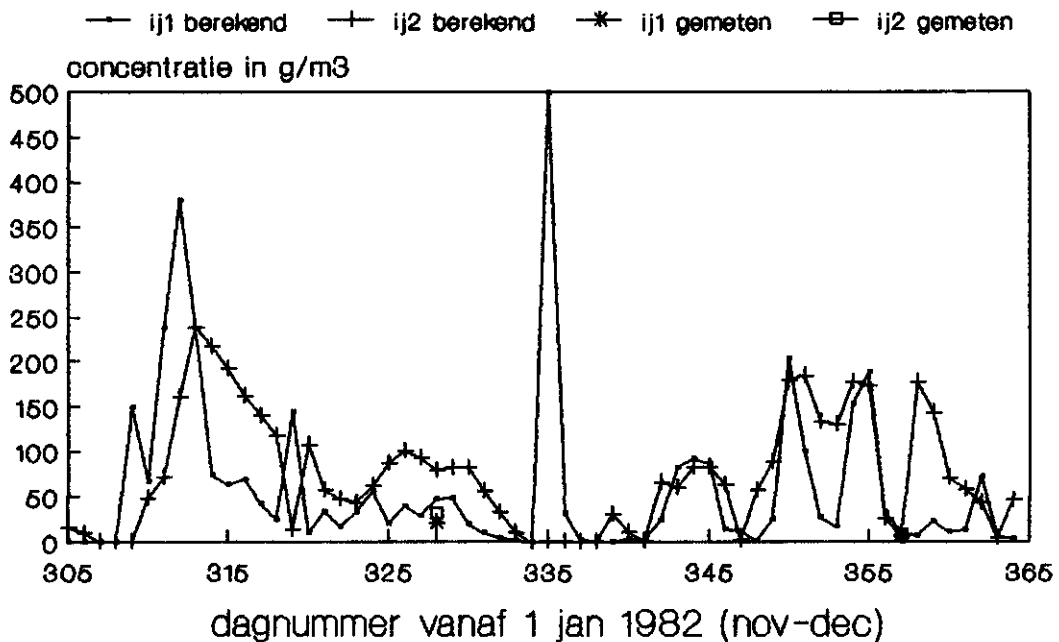
SLIB CONCENTRATIES IN IJSSELMEER



ij5 - vak 23; ij24 - vak 28

LU vakgr Hydraulica en Afvoerhydrologie

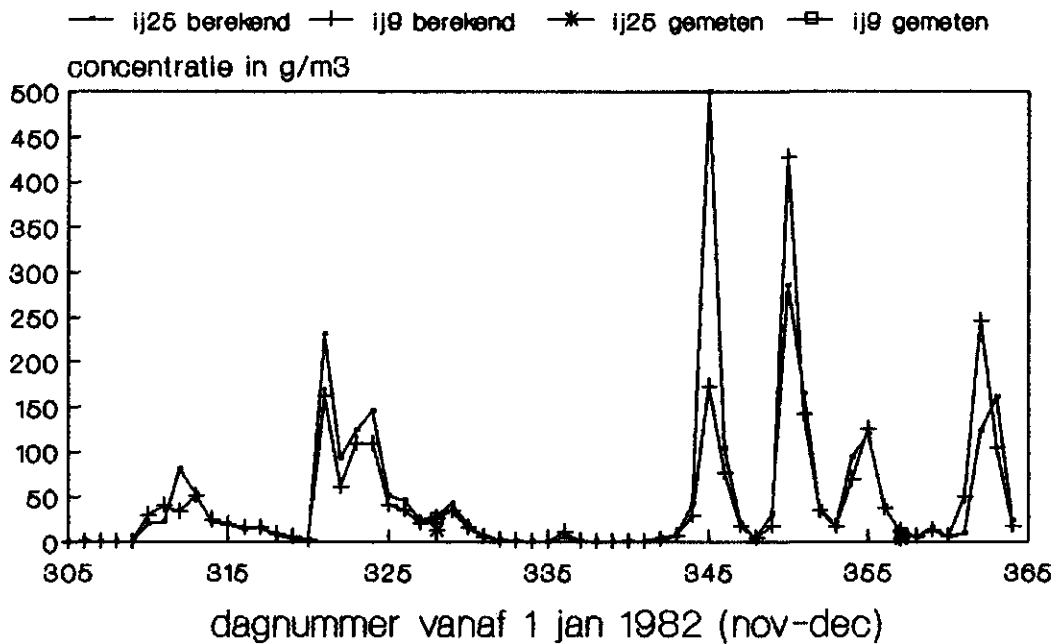
SLIB CONCENTRATIES IN IJSSELMEER



ij1 - vak 31; ij2 - vak 34

LU vakgr Hydraulica en Afvoerhydrologie

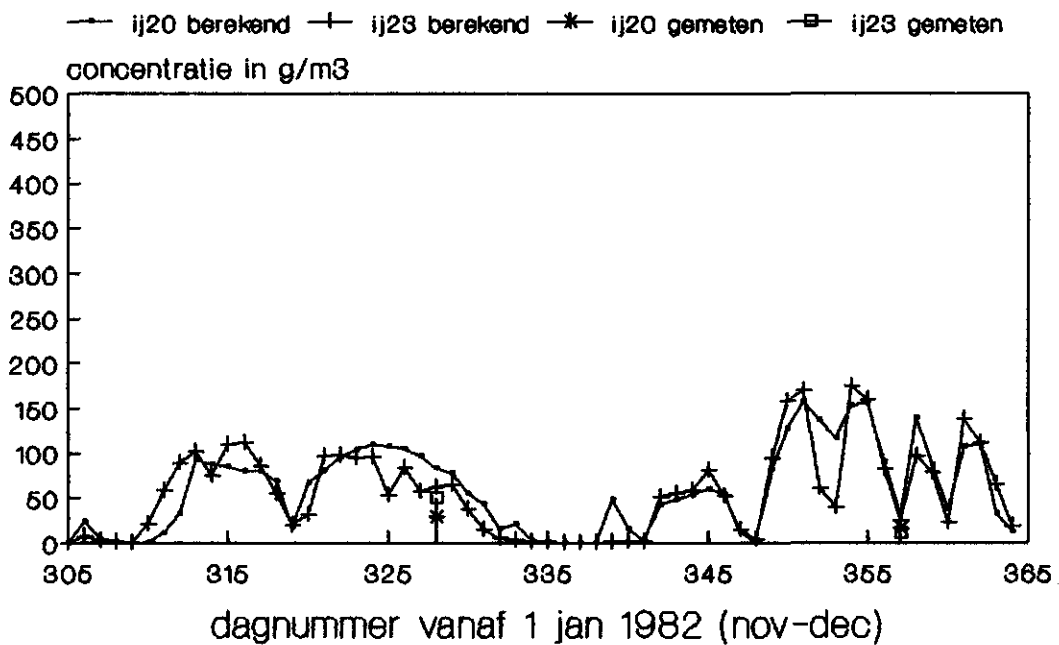
SLIB CONCENTRATIES IN IJSSELMEER



ij25 - vak 5; ij9 - vak 8

LU vakgr Hydraulica en Afvoerhydrologie

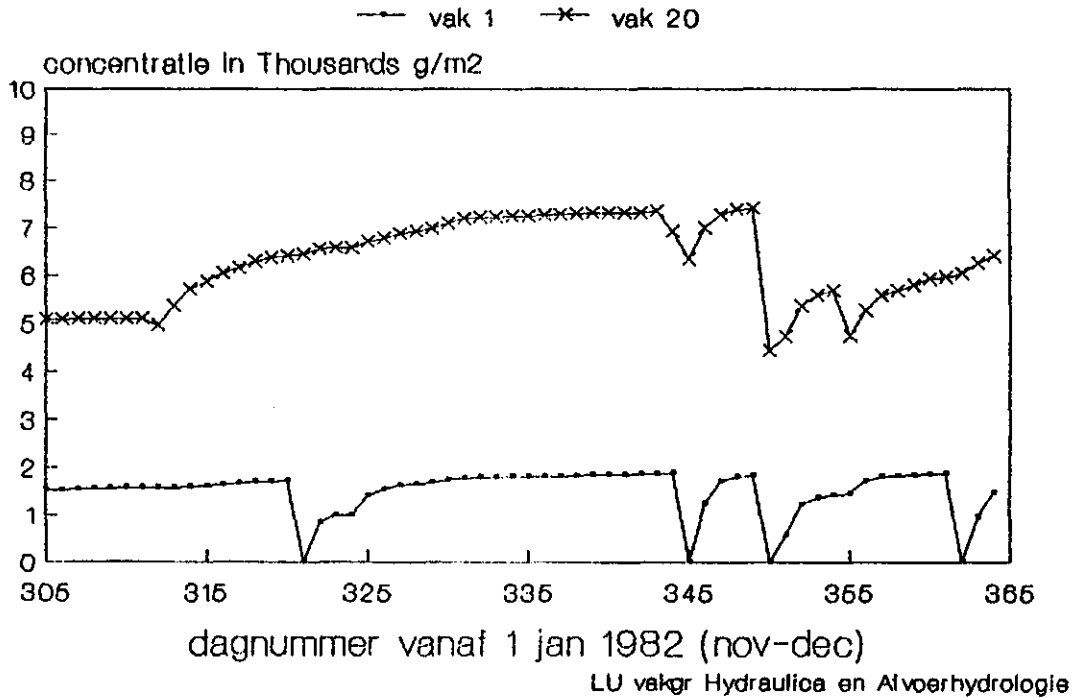
SLIB CONCENTRATIES IN IJSSELMEER



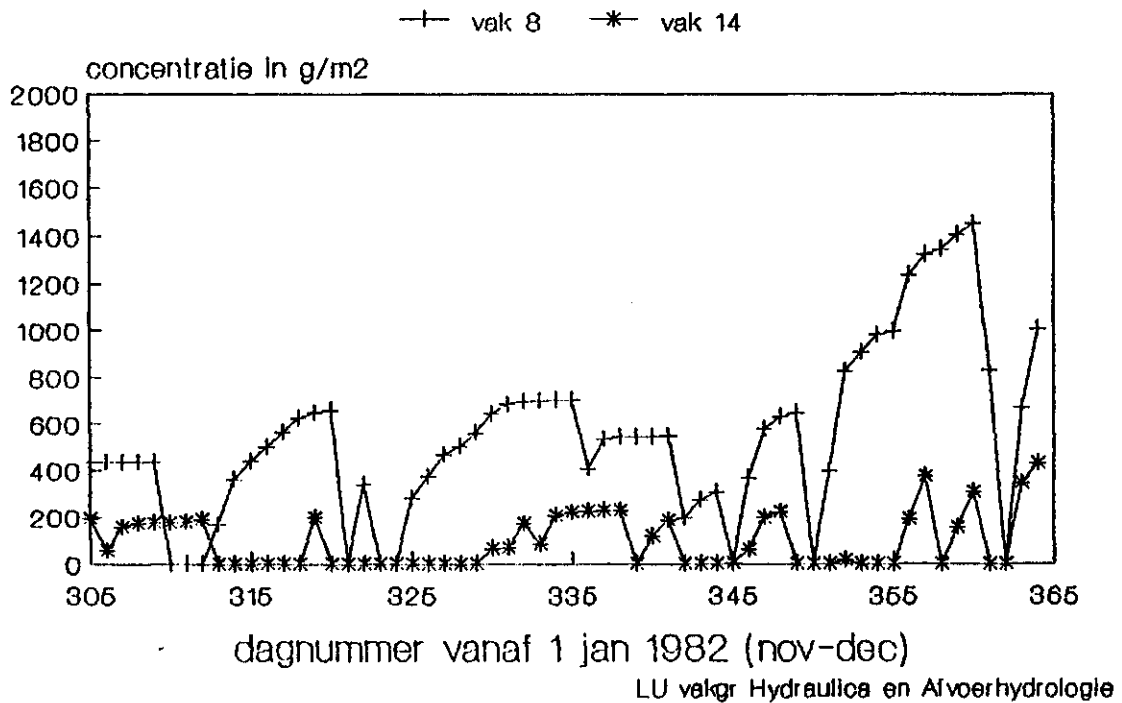
ij20 - vak 14; ij23 - vak 17

LU vakgr Hydraulica en Afvoerhydrologie

SLIB CONCENTRATIES OP IJSSELMEER BODEM

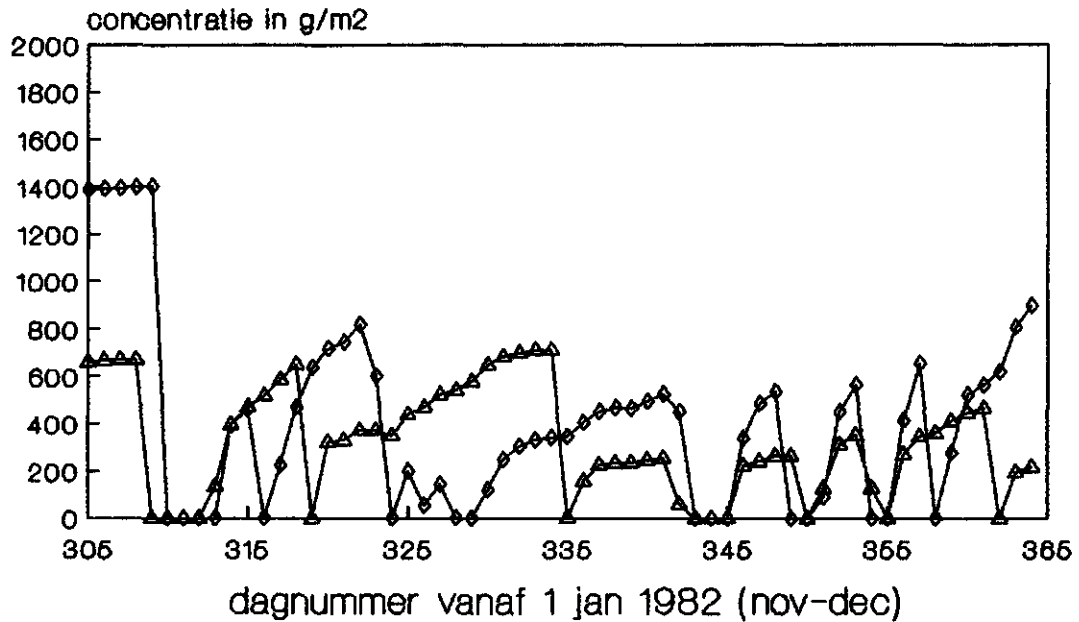


SLIB CONCENTRATIES OP IJSSELMEER BODEM

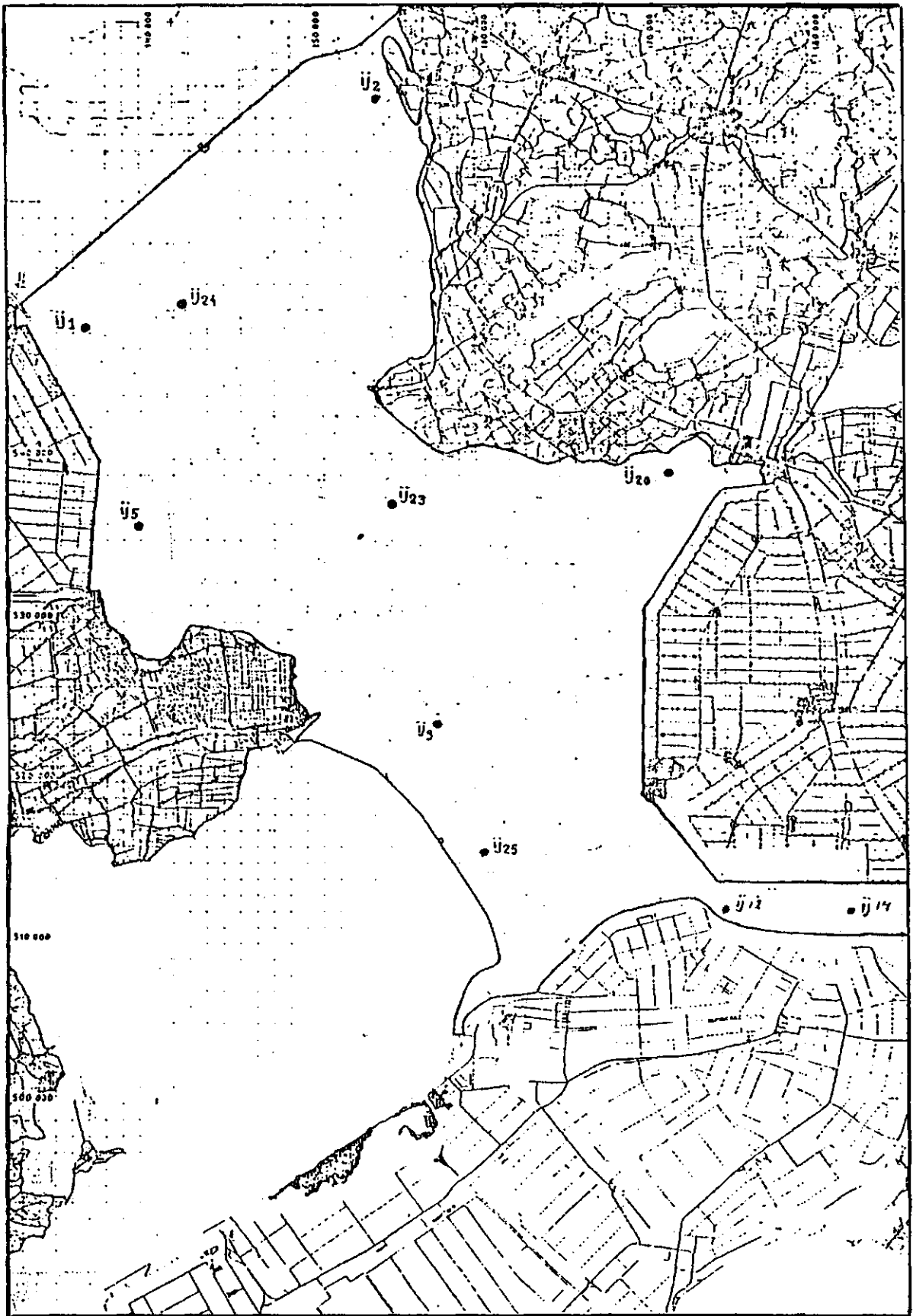


SLIB CONCENTRATIES OP IJSSELMEER BODEM

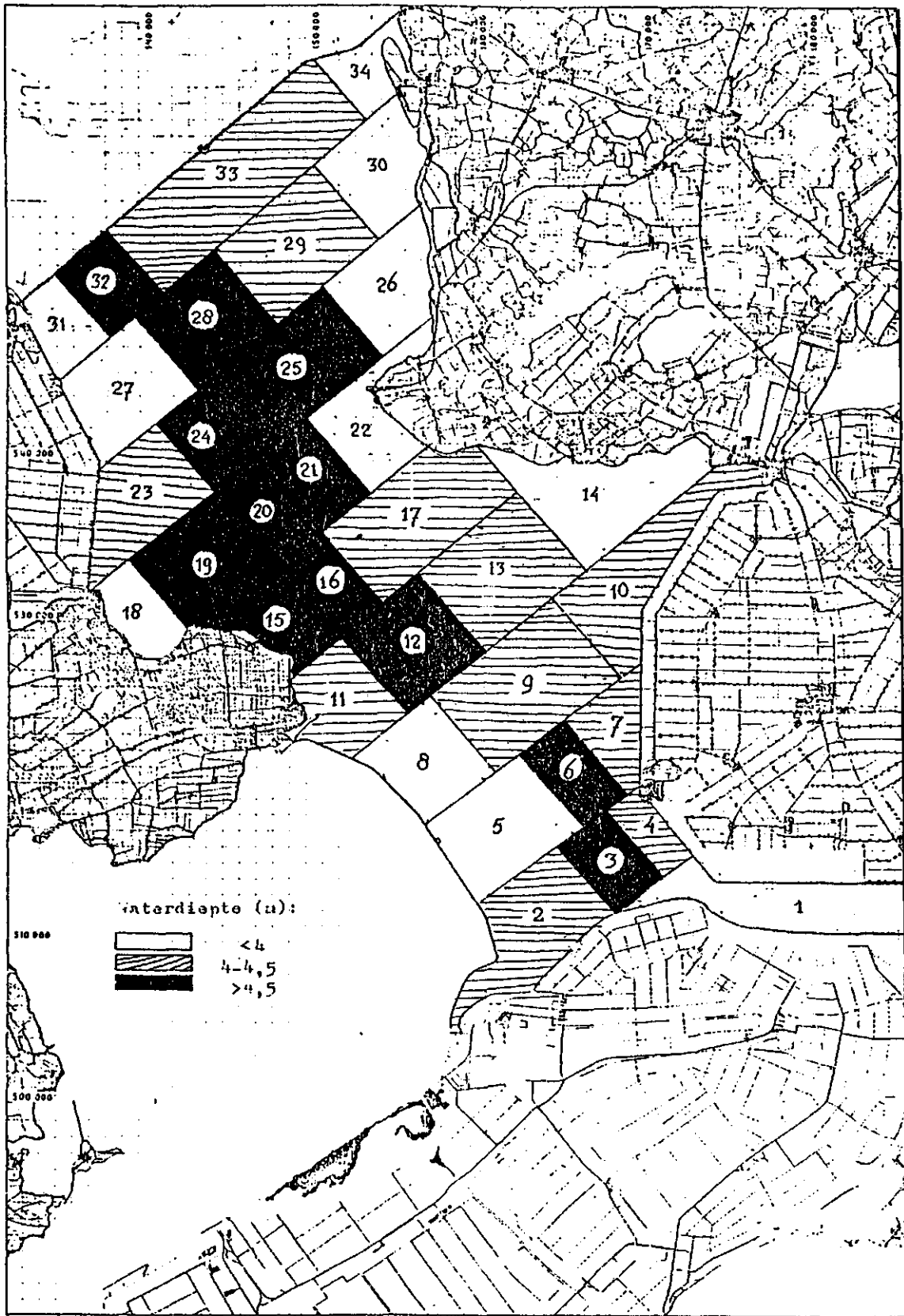
◆ vak 28 ▲ vak 31



LU vakgr Hydraulica en Afvoerhydrologie



Locatie van concentratiemeetpunten



Segmentindeling