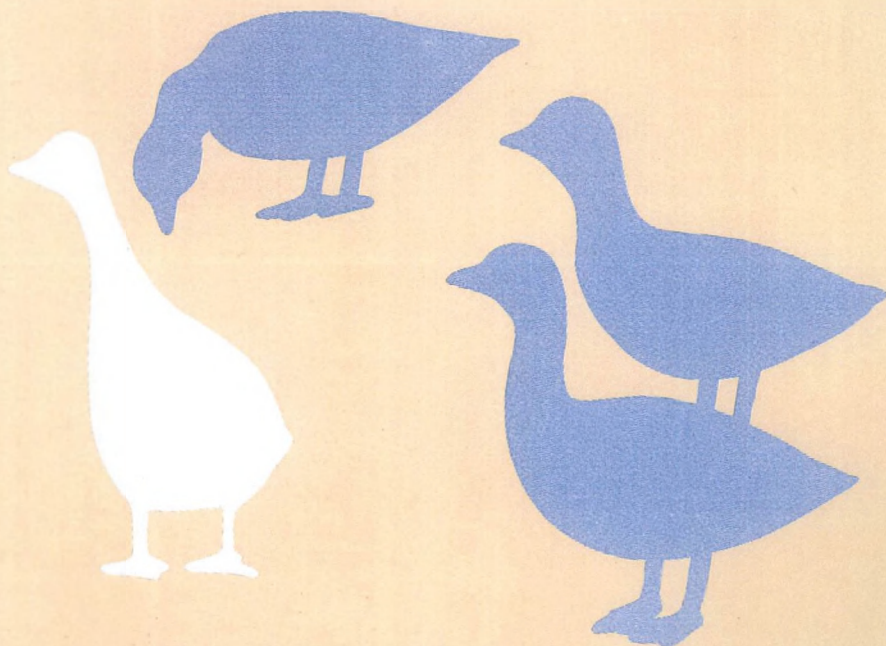




**rijksuniversiteit
gent**

laboratorium voor
oecologie der dieren,
zoogeografie en natuurbehoud

ministerie van verkeer en waterstaat

rijkswaterstaat

dienst getijdewateren

Nota in opdracht van Rijkswaterstaat, Dienst Getijdewateren,
betreffende de verdeling van sedimenten op de bodem van het
Veerse Meer

**BODEMSAMENSTELLING
VAN HET VEERSE MEER
1987-1989**

J. Seys & P. Meire

mei 1990

Rapport W.W.E.20

Laboratorium voor Oecologie der Dieren, Zoögeografie en
Natuurbehoud.
Rijksuniversiteit Gent.
K.L.Ledeganckstraat 35, 9000 Gent.

<u>INHOUD</u>	pg
0. Inhoud	1
1. Inleiding	2
2. Materiaal en methode	2
3. Resultaten	3
3.1. Algemene situering sedimentkarakteristieken	3
3.2. Verdeling van het sediment over het meer	4
4. Discussie	5
5. Samenvatting	6
6. Literatuur	7
 Bijlage: Figuren en Tabellen	 8

1. Inleiding

In februari 1953 overstroomde een groot deel van Zeeland en tweeduizend mensen lieten hierbij het leven. Om een dergelijk drama voor de toekomst te vermijden werd het Deltaplan ontworpen, dat voorzag in de afsluiting van nagenoeg alle zeegaten en de ophoging van de begrenzendende dijken. Als eerste fase in dit plan, werden in 1960-61 de Zandkreek en het Veerse Gat afgesloten, wat ontstaan gaf aan het Veerse Meer. Het beheer van dit meer kon evenwel niet los gezien worden van de verdere uitwerking van het Deltaplan, en in afwachting van het verdere verloop werd een interim-beheer ingesteld. Concreet kwam dit neer op een peilbeheer van NAP in de zomer, en een winterpeil op NAP -0.70m. Het extra-volume water werd uitgewisseld met de Oosterschelde, respectievelijk in voor- en najaar. Nu, dertig jaar later is het Deltaplan volledig uitgevoerd en als onderbouw voor een definitief te voeren beheer van het Veerse Meer, is een beheersplan voor het gebied opgesteld. Hiermee wil men de ecologische (en andere) waarden van het meer optimaliseren, en nadelige effecten van o.a. zuurstof- en saliniteits-stratificatie, en van overmatige algengroei inperken.

Als onderdeel van deze milieu-effect rapportage werd in de periode 1987-1988 een studie gemaakt van de zachtsubstraat bewonende bodemdieren van het Veerse Meer (SEYS & MEIRE 1988). Deze organismen zijn in dergelijke brakke wateren vanuit ecologisch standpunt zeer belangrijk, enerzijds omdat ze als consumenten grote hoeveelheden plankton, detritus en ander organisch materiaal opnemen en verwerken, anderzijds omdat ze voor heel wat vogels en vissen het hoofdvoedsel vormen. Gezien van deze organismen gekend is dat ze in hun voorkomen sterk bepaald worden door de aanwezigheid van een geschikt substraat (korrelgrootte, slibfractie), wordt in dit rapport een beschrijving gegeven van de belangrijkste sedimentparameters in het Veerse Meer.

2. Materiaal en methode

De gegevens in dit rapport zijn afkomstig van een macrozoöbenthos bemonstering tijdens het najaar van 1987 en 1989. Alle punten in najaar 1987, alsook de diepere punten van 1989 (dieper dan NAP -1,5m) werden bemonsterd met een Van Veen-happer, vanop een boot. De ondiepe punten in 1989 werden vanop de kant met een steekbuis bemonsterd. Hierbij werd telkens de monsterdiepte genoteerd en een hoeveelheid sediment uit de bovenste 10 cm werd in een plastic zak naar het laboratorium gebracht en in afwachting van verdere verwerking in de diepvries bewaard.

De eigenlijke verwerking in het laboratorium, volgens de methode zoals vermeld in WOLFF (1973), start met het drogen van een hoeveelheid gemengd sediment (12 u bij 105°C in broedstoof), waarna resp. 50 g (1987) en 25 g (1989) precies wordt afgewogen. Dit sediment wordt vervolgens gedurende 10 minuten op een zeef van 53 μ nat gespoeld, om de slibfractie en het zout te verwijderen. Het residu wordt gedroogd en achtereenvolgens op twee series zeven gebracht (resp. 180 μ , 150 μ , 125 μ , 106 μ , 75 μ , 53 μ en 400 μ , 300 μ , 250 μ , 212 μ , 180 μ), en telkens gedurende 10 minuten mechanisch geschud en gezeefd, waarna de verschillende fracties worden gewogen. In het najaar 1989 werd ook het percentage organisch materiaal van de bodem bepaald. Hiertoe werd 25 g gedroogd sediment (12 u bij 105°C) bij 550°C gedurende 2 u verast, en opnieuw gewogen.

De gewogen zeeffracties worden in de computer ingevoerd en verder verwerkt. De korrelgrootte verdeling wordt cumulatief uitgezet en hieruit wordt door interpolatie de 50%-waarde berekend (mediaan), alsook de 25%- en 75%-waarde (range= sortering). Deze waarden (in mm) worden omgezet in phi-eenheden met de formule:

$$\phi = -\log_2(\text{mm})$$

Voor de verdere verwerking wordt gebruik gemaakt van drie dieptezones (0-4m, 4-8m, >8m) en wordt het meer ingedeeld in vijf deelgebieden. Deze onderverdeling wordt geïllustreerd a.d.h.v. Fig 2.

3. Resultaten

3.1. Algemene situering sedimentkarakteristieken

* 1987

Fig.1 geeft een beeld van de bemonsterde locaties in najaar 1987. In Tabel 1 zijn per monsterpunt de diepte aangegeven, alsook de slibfractie < 53 μ , de mediaan (in μ en in phi-eenheden) en de sortering.

De slibfractie is begrepen tussen 1.6 en 90.9 % (Fig.3) en bedraagt gemiddeld over alle punten 26.5 %. De mediane korrelgrootte varieert van 1.74 tot 4.87 phi (Fig.4), en gemiddeld voor het Veerse Meer vinden we een waarde van 3.15 phi. De sortering (berekend voor 25 en 75 % grenzen) is begrepen tussen de 0.40 en 3.11 phi (Fig.5).

* 1989

De precieze ligging van de monsterpunten is weergegeven in Fig.2. Tabel 2 geeft de belangrijkste sedimentparameters per punt (inclusief organisch materiaal).

Het percentage organisch materiaal van de bodem geeft als minimale waarde 0.3 %, als maximum 15.9 % (Fig.6) en gemiddeld over alle punten vinden we een waarde van 3.6 %.

Het sediment bestaat voor gemiddeld 23.6 % uit materiaal fijner dan 53 μ , met extremen van 0 tot 96 % (Fig.7). Deze waarden zijn sterk vergelijkbaar met die van najaar 1987. De mediaan schommelt tussen 1.80 en 5.05 phi (Fig.8), met een gemiddelde van 3.15 phi, exact dezelfde waarde dus als voor najaar 1987. De sortering geeft uiterste waarden van 0.38 en 2.41 phi (Fig.9).

3.2. Verdeling van het sediment over het meer

Om over voldoende gegevens te beschikken, worden de 103 punten van beide periodes samengevoegd voor verdere analyse (uitgezonderd organisch materiaal waar alleen waarden voor 1989).

In Tabel 3 worden voor de drie dieptezones (0-4m, 4-8m, >8m) de mediane korrelgrootte, de sortering, het slibgehalte en het percentage organisch materiaal per deelgebied weergegeven.

Voor wat betreft de mediane korrelgrootte blijkt in de eerste plaats een duidelijke dieptegradiënt te bestaan, met de hoogste phi-waarden (=fijnste materiaal) in de diepe geulen van het meer. De mediane korrel is gemiddeld grover aan de Veerse Dam dan aan de Zandkreekdam.

De slibfractie (<53 μ) volgt een zelfde patroon als de mediane korrelgrootte, met veel slib in de geulen en hogere slibpercentages in het oostelijk deel van het meer.

Voor wat betreft de sortering van het sediment, is opnieuw een duidelijke dieptegradiënt merkbaar, met slecht gesorteerd materiaal in de geulen. Een duidelijke lijn in de sorterings-coëfficiënten van oost naar west ontbreekt.

Tenslotte bemerken we ook bij het percentage organisch materiaal een gradiënt met over het algemeen hogere waarden in

4. Discussie

Bij het ontstaan van het Veerse Meer in 1961 was de bodem een stuk zandiger dan nu het geval is. In dit verband citeert van Mansfeld (1978): "...dat de bodemsamenstelling (van het Veerse Meer) verandert van fijn modderig zand voor de afsluiting, in modder direct na de afsluiting. Dit blijft zo tot 1972, waarna de bodem steeds slibbiger gaat worden...." Het ontbreken van zeer fijne sedimenten (mediane korrelgrootte > 4) in de estuariene periode (1959), dit in tegenstelling met de periode na 1961, wordt geïllustreerd a.d.h.v. Fig.10. De getijstroomden zorgden hier immers voor een continu transport van fijn materiaal, dat bij het afsluiten van het meer ging bezinken. Overigens werd de slibtoevoer nog opgedreven onder de vorm van polderwater-aanvoer en er was een organische toevoer door het suspenderen van wieren en ander organisch materiaal in de geulen. Deze situatie heeft het opvullen van de diepere delen van het meer met fijn, organisch aangerijkt slib teweeg gebracht. Ook in het Grevelingenmeer lijkt zich een dergelijk proces te hebben afgespeeld. Ook hier vindt men nog steeds een duidelijke diepte gradiënt, voor wat betreft o.a. slibgehaltes en POC (NIEUWENHUIZE et al, 1990). Overigens lijken de sedimenten van beide meren globaal vrij goed vergelijkbaar (voor zover vergelijking mogelijk). Rekening houdend met het feit dat bij de analyse van de bodemonsters van het Grevelingenmeer de slibrijke monsters buiten beschouwing werden gelaten voor het berekenen van een gemiddelde mediane korrelgrootte, vindt men hier over het algemeen zeer fijn zand (2.5-3.0 phi). De slibgehaltes (< 16 !!) van de monsters zijn begrepen tussen de 0.3 en 50%, of dus in dezelfde grootte-orde als in het Veerse Meer. Gezien in het Veerse Meer de bodem reeds voor de afsluiting zandiger was in het westelijke mondingsgebied (MANSFELD 1978), en de polderwaterafvoer (inclusief slib) geconcentreerd is in het oostelijk deel, is een oost-west gradiënt tot op heden blijven bestaan.

5. Samenvatting

In het Veerse Meer werden in najaar 1987 en najaar 1989 als aanvulling bij een bodemdier survey, sedimentmonsters genomen. De belangrijkste sedimentparameters geven geen noemenswaardige verschillen tussen beide jaren.

De mediane korrelgrootte bedraagt gemiddeld over het ganse meer 3.15 phi, en dit zowel voor 1987 als 1989. De slibfractie kleiner dan 53 geeft hoge gemiddelde waarden, resp. 26.5 en 23.6 % in 1987 en 1989. De sortering van het sediment varieert sterk met uitersten voor beide jaren van 0.40-3.11 phi en 0.38-2.41 phi. In 1989 werd ook het organisch gehalte van de bodem bepaald, wat een gemiddelde waarde oplevert van 3.6 %.

De spreiding van de sedimenten over het Veerse Meer is niet homogeen. Er is een duidelijke dieptegradiënt aanwezig, met slibophoping in de geulen. Tevens neemt van west naar oost het slibpercentage en de mediane korrelgrootte (in phi-eenheden) duidelijk toe. Dit kan worden toegeschreven aan de estuariene voorgeschiedenis van het gebied enerzijds en aan de hogere polderwaterafvoer (inclusief slib) in het oostelijk deel van het meer. De bodem van het Veerse Meer lijkt in grote trekken vergelijkbaar met die van het Grevelingenmeer.

6. Literatuur

- MANSFELD, M.J.M. van, (1978). Verandering in de samenstelling van het zoöbenthos van het zachte substraat in het Veerse Meer sinds 1959. Studentenverslag DIHO nr D2-1978: 100 p.
- NIEUWENHUIZE, J., P.M.J. HERMAN, J.M. van LIERE, C.H. POLEY-VOS & A.D. SCHUIT, (1990). De bodemsamenstelling van 36 meetpunten in het Grevelingenmeer in 1989. Rapp.& Versl.1990-10: 21p.
- SEYS, J. & P. MEIRE, (1988). Macrozoobenthos van het Veerse Meer. Rapport W.W.E. 4: 61p.
- WOLFF, W.J., (1973). The estuary as a habitat. Zoologische Verhandeling Leiden, 126: 242p.
-

Figuren en Tabellen in bijlage

Tabel 1: Karakteristieken sedimenten Veerse Meer najaar 1987

Tabel 2: Karakteristieken sedimenten Veerse Meer najaar 1989

Tabel 3: Mediane korrelgrootte (ϕ), slibfractie
% < 53), sortering (ϕ) en hoeveelheid
organisch materiaal (%) per diepte-stratum en per
deelgebied.

Fig.1: Situering monsterlocaties najaar 1987.

Fig.2: Situering monsterlocaties najaar 1989.

Fig.3: Frequentie-distributie slibfractie < 53 (1987).

Fig.4: Frequentie-distributie mediane korrelgrootte (ϕ)
(1987).

Fig.5: Frequentie-distributie sortering (ϕ) (1987).

Fig.6: Frequentie-distributie organisch gehalte (%)
(1989).

Fig.7: Frequentie-distributie slibfractie < 53 (1989).

Fig.8: Frequentie-distributie mediane korrelgrootte (ϕ)
(1989).

Fig.9: Frequentie-distributie sortering (ϕ) (1989).

Fig.10: Vergelijking frequentie-distributies mediane
korrelgrootte (ϕ) 1959-1972-1989.

Tabel 1: Karakteristieken sedimenten Veerse Meer najaar 1987

Punt	diepte (NAP-m)	slib < 53 (%)	mediaan (mu)	mediaan (phi)	sortering (phi)
1	2.9	34.2	77	3.69	1.45
2	2.6	23.6	88	3.51	1.09
3	7.1	23.4	107	3.23	1.26
4	4.5	28.4	79	3.67	1.41
5	2.4	18.8	91	3.46	0.87
6	2.4	6.0	178	2.49	0.55
7	2.4	19.4	89	3.49	0.80
8	4.3	18.6	187	2.42	0.56
10	3.0	42.9	81	3.62	2.06
11	2.4	4.6	132	2.93	0.91
22	6.2	50.0	53	4.24	2.10
23	7.4	28.6	112	3.16	1.67
24	6.6	8.0	138	2.86	0.76
27	2.5	13.2	109	3.19	0.78
32	4.0	8.8	141	2.83	0.73
34	6.0	90.9	29	5.10	1.58
35	1.5	69.4	38	4.71	1.96
41	2.5	10.8	138	2.86	0.75
53	1.5	3.0	204	2.29	0.40
59	2.0	7.6	165	2.60	0.51
62	10.0	20.0	160	2.64	1.34
65	4.0	9.7	163	2.62	0.52
66	9.0	8.2	169	2.56	0.53
68	3.5	9.6	180	2.48	0.75
70	6.0	56.4	47	4.41	3.11
73	6.5	17.8	200	2.32	1.60
74	2.0	11.0	171	2.55	0.92
76	9.0	17.2	164	2.61	0.75
81	1.5	68.4	39	4.69	2.02
85	6.5	10.0	163	2.62	0.67
86	4.0	13.8	170	2.56	0.70
87	10.0	17.4	167	2.58	0.82
91	1.5	2.6	196	2.35	0.42
96	1.5	3.4	188	2.41	0.49
99	5.5	32.6	121	3.04	2.23
100	9.0	90.2	29	5.09	1.58
106	2.5	10.4	193	2.37	0.71
107	2.5	2.2	269	1.90	0.69
109	1.5	1.6	270	1.89	0.44
111	4.5	21.8	190	2.40	1.13
113	10.0	13.0	300	1.74	1.37
115	5.0	77.4	34	4.87	1.58
116	9.0	71.0	37	4.74	1.91
117	9.0	71.8	37	4.76	2.07
gem		26.5		3.15	

Tabel 2: Karakteristieken sedimenten Veerse Meer najaar 1989

Punt	diepte (NAP-m)	org. mat. (%)	slib <53 (%)	mediaan (mu)	mediaan (phi)	sortering (phi)
A1	1.5	0.5	5.9	236	2.08	0.53
A2	0.5	0.3	5.9	217	2.20	0.52
A3	0.3	5.8	3.2	184	2.44	0.80
A4	1.3	0.8	6.3	167	2.58	0.57
A5	0.9	0.5	0.2	191	2.39	0.48
A6	0.3	0.9	10.0	144	2.79	0.64
A7	0.4	1.0	8.5	115	3.12	0.57
A8	1.4	0.6	5.4	142	2.82	0.50
A9	0.9	3.4	5.4	144	2.79	0.74
A10	1.4	0.8	10.2	172	2.54	0.57
A11	0.3	1.2	2.0	146	2.78	0.47
A12	1.5	10.0	3.6	180	2.48	0.47
A13	0.2	1.2	7.8	132	2.92	0.47
A14	0.4	10.8	7.8	121	3.05	0.54
A15	0.6	2.4	12.3	98	3.35	0.79
A16	0.7	0.9	11.0	167	2.58	0.56
A17	0.4	1.2	2.8	155	2.69	0.46
A18	1.4	1.4	9.8	114	3.13	0.61
A19	0.4	1.3	8.4	144	2.79	0.87
A20	0.1	1.2	29.6	82	3.61	1.37
B1	4.5	6.2	44.6	63	3.98	1.93
B2	2.4	1.0	1.6	228	2.14	0.46
B3	3.6	0.6	1.0	287	1.80	0.51
B4	3.9	1.2	8.6	189	2.40	0.61
B5	5.1	0.7	3.8	224	2.16	0.55
B6	2.2	2.0	12.6	140	2.83	0.62
B7	2.9	1.5	5.4	210	2.25	0.52
B8	3.2	0.7	7.2	192	2.38	0.68
B9	3.2	2.4	10.4	142	2.82	0.97
B10	2.4	2.4	17.2	110	3.19	0.91
B11	3.2	2.1	0.0	149	2.75	0.55
B12	4.0	2.5	17.2	140	2.84	0.74
B13	2.4	1.5	11.0	187	2.42	0.61
B14	4.9	2.4	18.0	149	2.75	0.83
B15	2.4	1.2	7.1	148	2.76	0.67
B16	3.8	2.3	1.1	120	3.06	0.52
B17	2.0	0.5	4.2	140	2.83	0.38
B18	3.3	4.4	31.0	90	3.48	1.50
B19	3.4	3.6	31.4	81	3.63	1.40
B20	2.5	2.2	25.0	76	3.73	0.91
C1	6.6	4.4	30.5	125	2.99	1.98
C2	7.4	2.8	17.8	258	1.95	1.30
C3	7.2	2.3	72.8	36	4.78	1.66
C4	6.6	9.6	39.4	120	3.05	2.41
C5	6.4	4.6	29.2	149	2.75	2.11
C6	7.0	7.0	42.4	71	3.82	1.78
C7	5.7	10.9	61.2	43	4.53	2.33
C8	5.6	5.4	48.0	61	4.05	2.30

(vervolg Tabel 2)

C9	5.4	0.8	7.4	153	2.71	0.5
C10	5.8	2.2	23.8	107	3.22	1.2
C12	6.2	10.7	75.8	35	4.84	1.58
C13	8.0	9.5	76.0	35	4.84	1.58
C14	7.7	10.8	87.8	30	5.05	1.58
C15	7.8	7.0	46.0	81	3.62	2.21
D1	16.1	15.9	96.0	28	5.18	1.58
D2	13.2	2.6	68.6	39	4.69	1.88
D3	10.5	10.6	78.6	34	4.89	1.58
D4	10.3	2.8	28.8	102	3.29	1.58
D5	14.4	7.6	46.8	55	4.17	1.44
gem		3.6	23.6		3.15	

Tabel 3: Mediane korrelgrootte (phi), slibfractie
 % < 53), sortering (phi) en hoeveelheid
 organisch materiaal (%) per diepte-stratum en per
 deelgebied. Voor deelgebieden zie Fig.2.
 Aantal waarnemingen tussen haakjes.

MEDIAAN	V	IV	III	II	I
0-4m	3.34 (12)	3.16 (11)	2.56 (6)	2.82 (15)	2.22 (12)
4-8m	3.81 (6)	3.57 (6)	3.03 (4)	3.19 (10)	3.30 (7)
>8m	4.51 (2)	3.29 (1)	2.60 (2)	3.97 (5)	4.11 (4)
SORTERING	V	IV	III	II	I
0-4m	1.07 (12)	0.79 (11)	0.52 (6)	0.74 (15)	0.59 (12)
4-8m	1.43 (6)	1.35 (6)	1.06 (4)	1.77 (10)	1.45 (7)
>8m	1.51 (2)	1.58 (1)	0.94 (2)	1.32 (5)	1.73 (4)
SLIB %	V	IV	III	II	I
0-4m	21.1 (12)	15.6 (11)	5.7 (6)	11.2 (15)	5.5 (12)
4-8m	46.7 (6)	35.0 (6)	20.8 (4)	32.0 (10)	38.4 (7)
>8m	61.4 (2)	28.8 (1)	14.1 (2)	54.4 (5)	63.0 (4)
ORG.MAT.	V	IV	III	II	I
0-4m	1.9 (5)	3.0 (8)	3.5 (4)	1.5 (10)	1.5 (9)
4-8m	9.5 (3)	2.2 (1)	2.9 (3)	6.9 (5)	3.3 (5)
>8m	8.6 (2)	2.8 (1)	- (0)	6.6 (2)	15.9 (1)

Fig.1: Situering monsterlocaties najaar 1987.

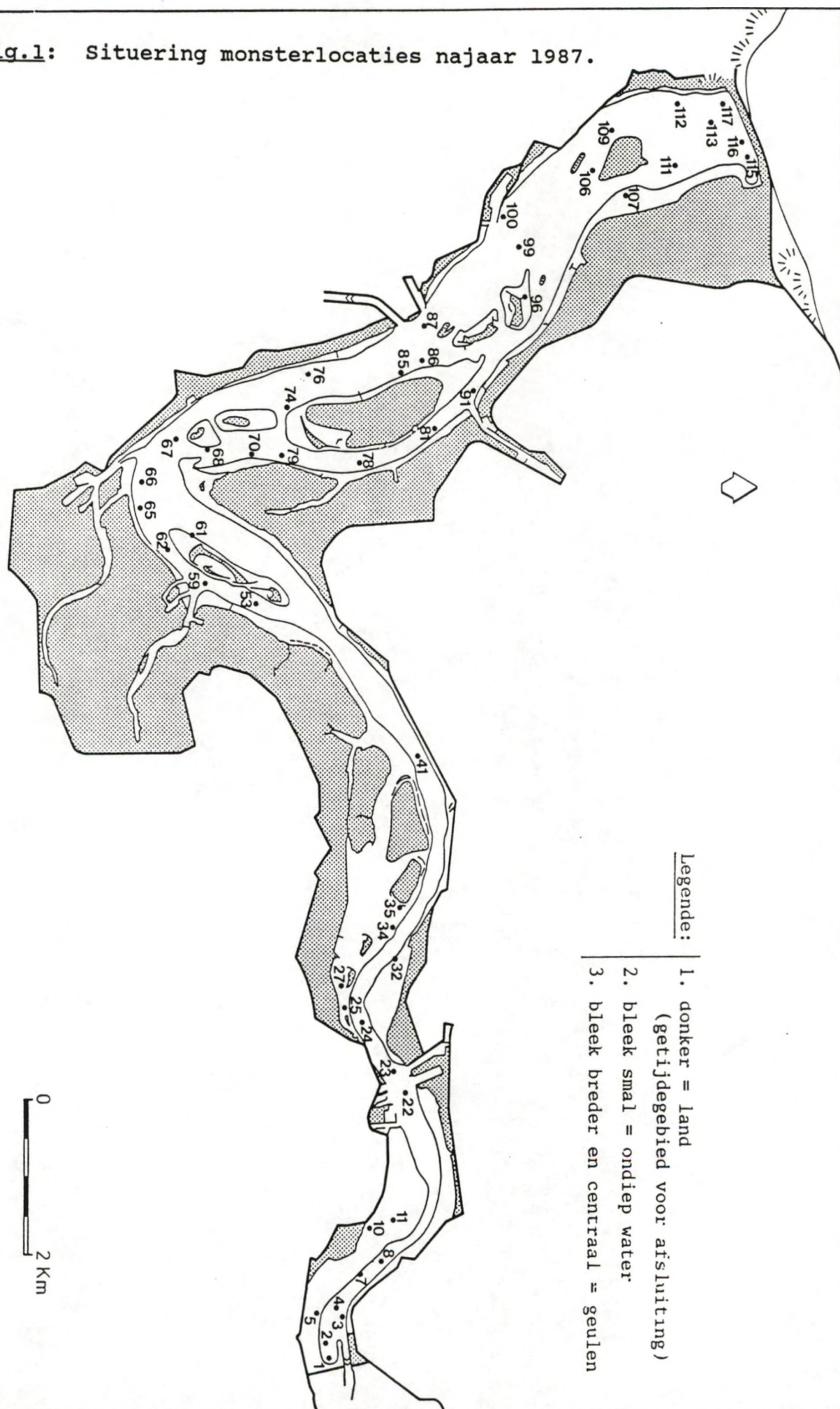


Fig.2: Situering monsterlocaties najaar 1989.
De vijf deelgebieden zijn weergegeven
met Romeinse cijfers.

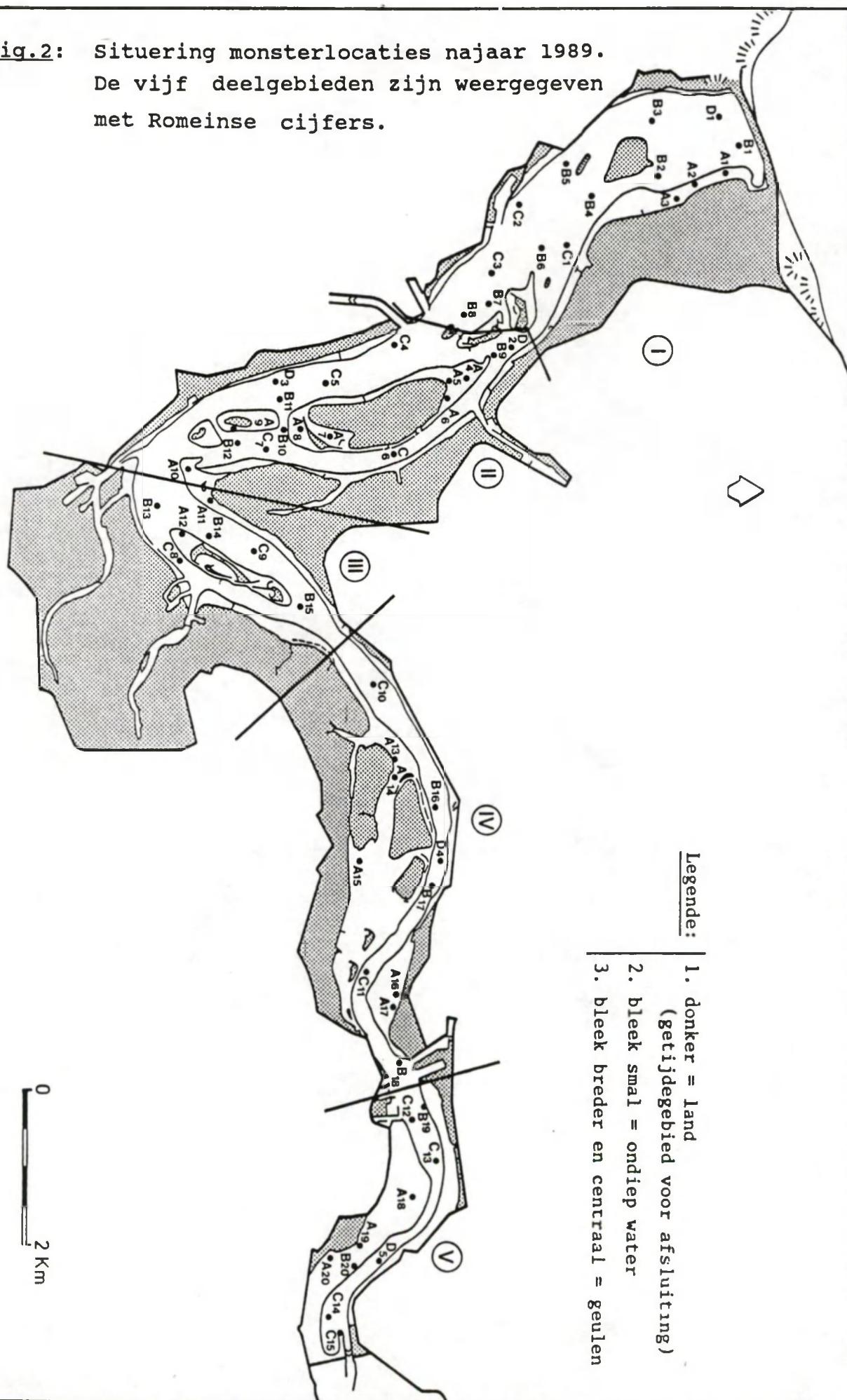


Fig.3: Frequentie-distributie slibfractie < 53 mu voor de bemonstering van najaar 1987.

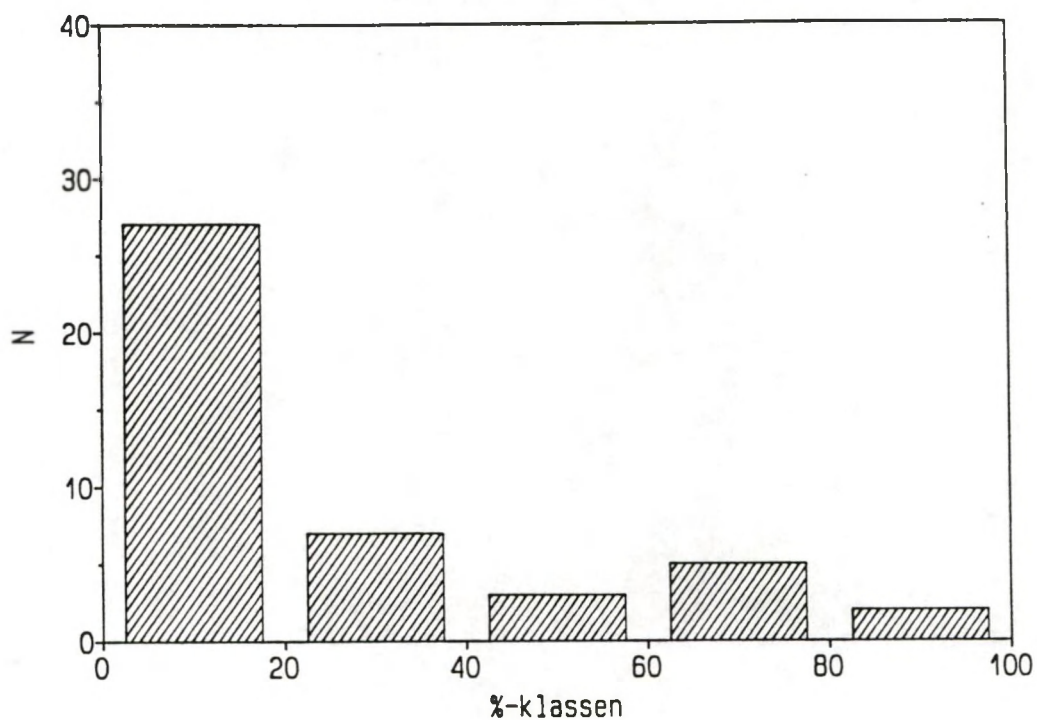


Fig.7: Frequentie-distributie slibfractie < 53 mu voor de bemonstering van najaar 1989.

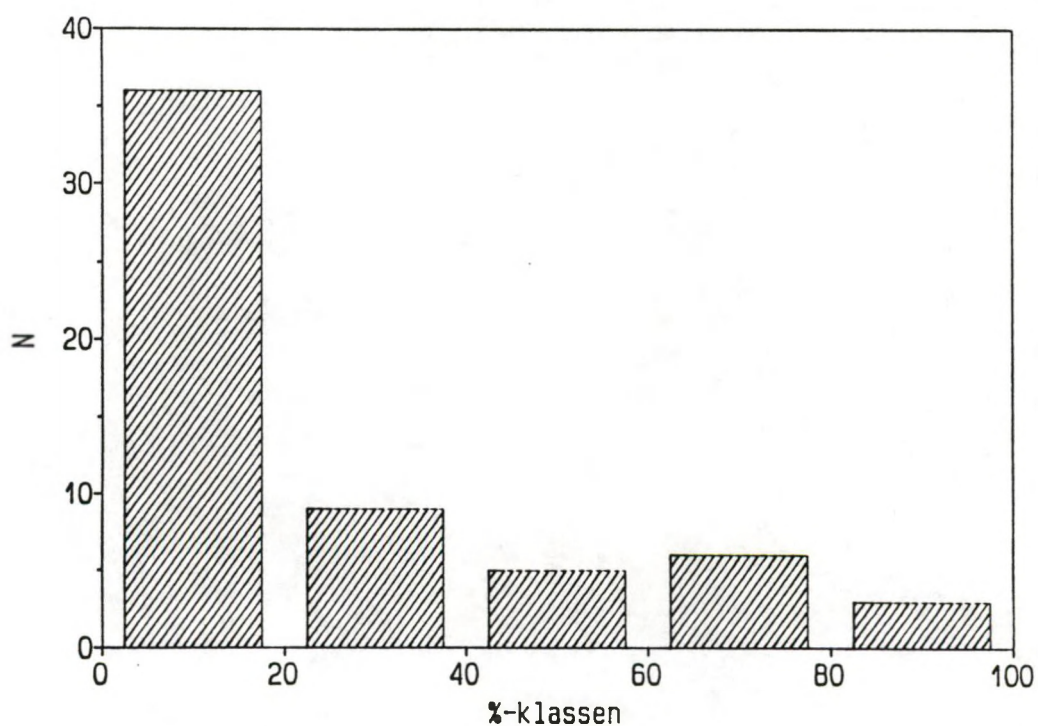


Fig.4: Frequentie-distributie mediane korrelgrootte (ϕ) voor de bemonstering van najaar 1987.

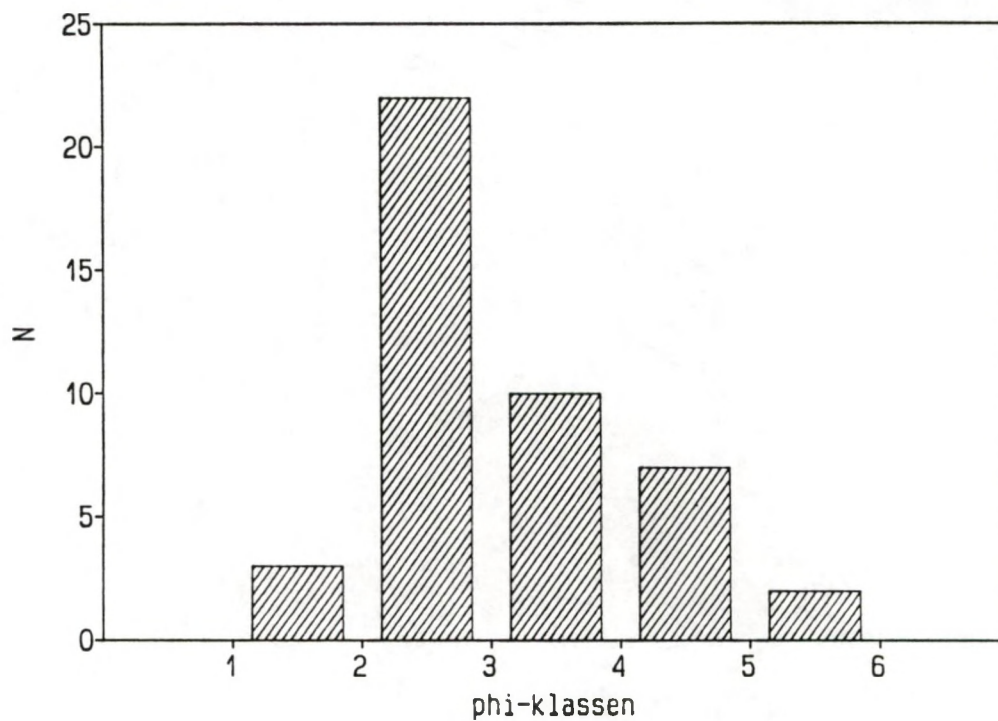


Fig.8: Frequentie-distributie mediane korrelgrootte (ϕ) voor de bemonstering van najaar 1989.

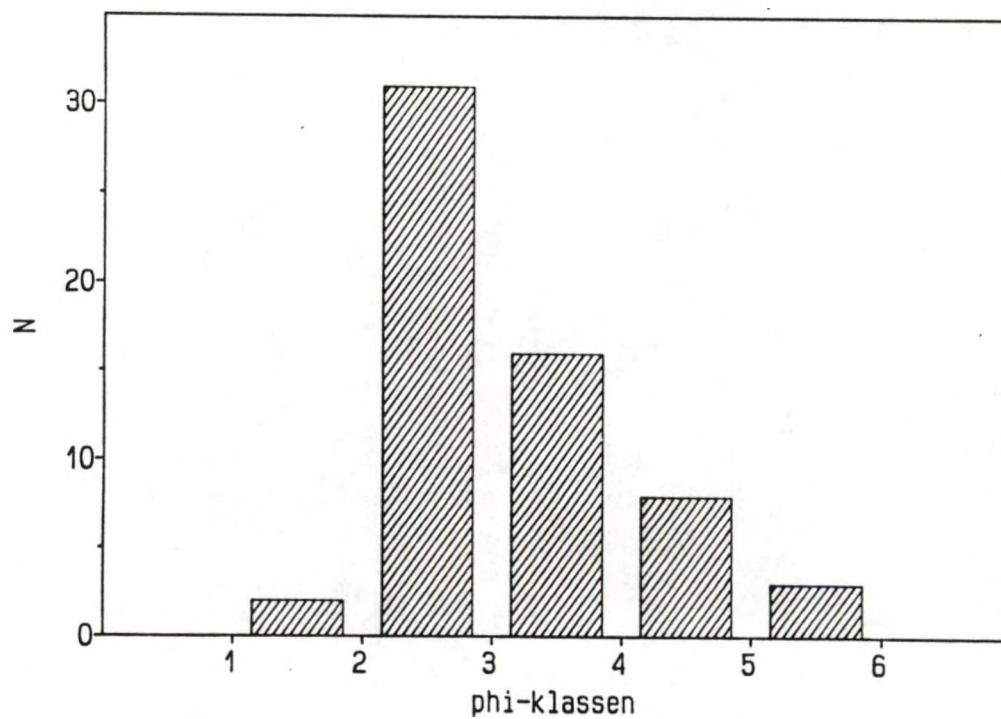


Fig.5: Frequentie-distributie sortering (phi) voor de bemonstering van najaar 1987.

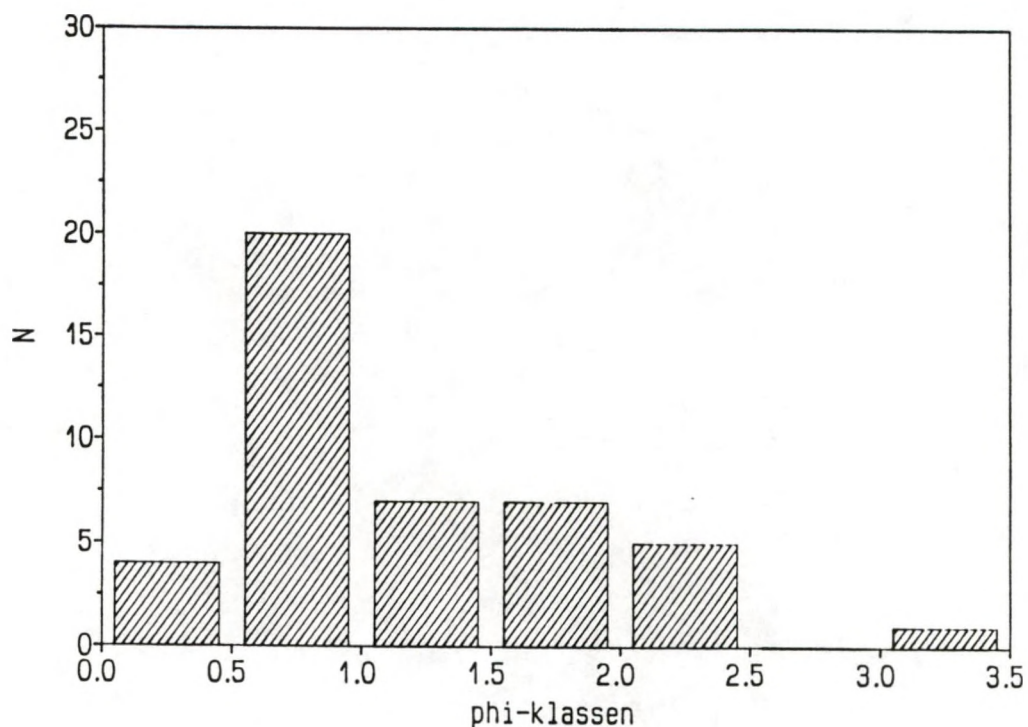


Fig.9: Frequentie-distributie sortering (phi) voor de bemonstering van najaar 1989.

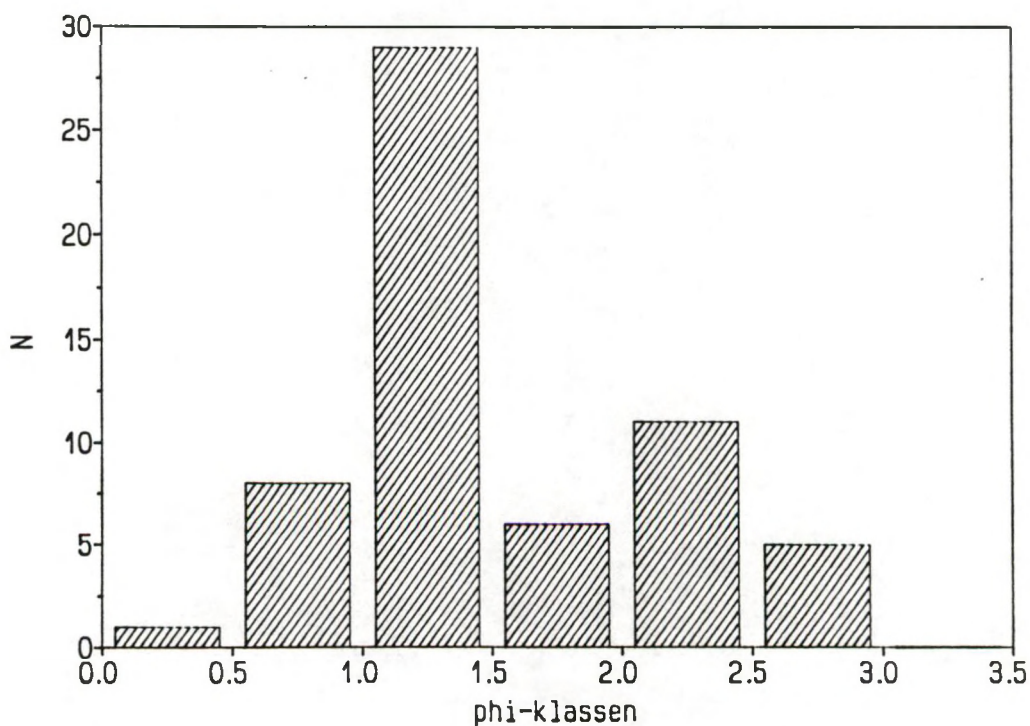


Fig.6: Frequentie-distributie hoeveelheid organisch materiaal (%) voor de bemonstering van najaar 1989.

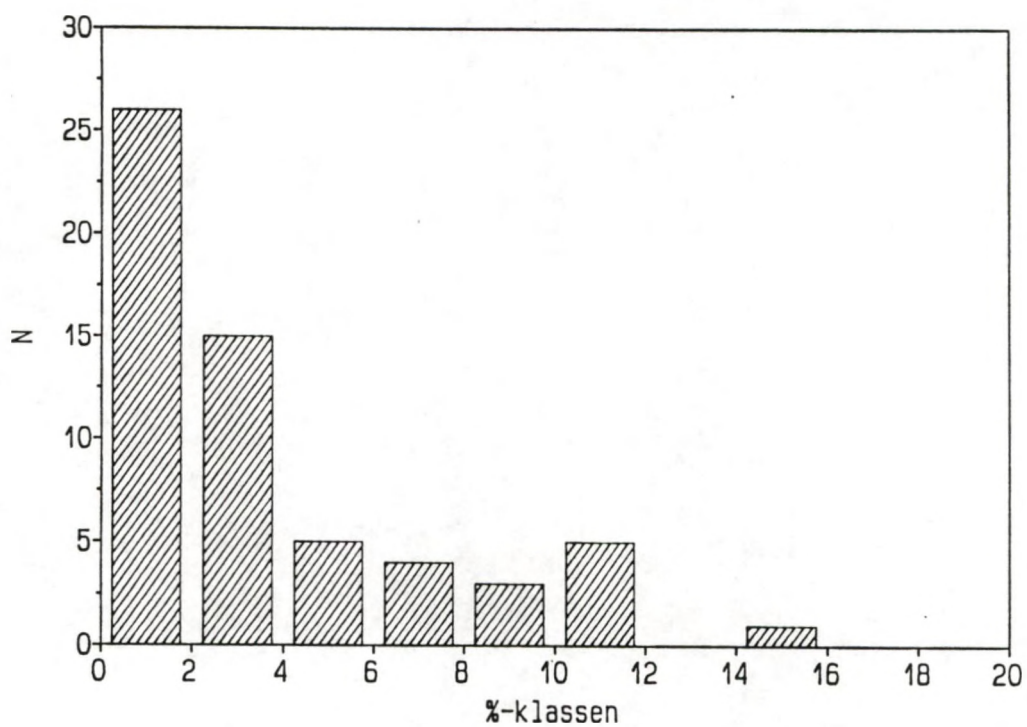


Fig.10: Vergelijking frequentie-distributies mediane korrelgrootte (phi) van de respectievelijke jaren 1959-1972-1989.

