

Doc. 85/8

MINISTERIE VAN LANDBOUW

Festuur voor Landbouwkundig Onderzoek

Rijkscentrum voor Landbouwkundig Onderzoek

RIJKSSTATION VOOR ZEEVISSERIJ - OOSTENDE

(Directeur : P. HOVART)

223140

Vorderingsverslag betreffende de monitoring van de lozingsgebieden
voor industriële afvalstoffen

Partim : Biologisch monitoring onderzoek 1976 - 80

Rapport : DUMP-I/MON/BIO/3/80

D. MAERTENS

maart 1985



Vlaams Instituut voor de Zee
Flanders Marine Institute

01-N-0022

R0600/23

VORDERINGSVERSLAG BETR. MONITORING V/D LOZINGS-
GEBIEDEN VOOR INDUSTRIËLE AFVALSTOFFEN

1. INLEIDING

Onderhavig rapport geeft een samenvatting van de resultaten op biologisch vlak van een experimentele visserij in 1980 in het lozingsgebied uitgevoerd. Er worden tevens vergelijkingen gemaakt met vorig onderzoek in betrokken gebied, alsook met plaatsen gelegen in economisch belangrijker visserijbiotopen.

Voor de fysico-chemische analyses kan naar het onderzoek van BAETEMAN en VANDAMME (1 - 12) worden verwezen.

2. MATERIAAL EN METHODEN

In 1980 werden in de lozingsgebieden drie bemonsteringen uitgevoerd (voorjaar, zomer en najaar). Tevens werden in dezelfde periodes de in de kustzone gelegen referentiepunten bevestigd.

De gebruikte technieken en methoden werden in vorige verslagen (13 - 19) besproken.

3. RESULTATEN

De bespreking van de resultaten blijft, zoals reeds in het vorig verslag (19) werd vermeld, tot het kort aanstippen van de evolutie in het biotoop beperkt, echter in zover die geen significante verschillen met vorige jaren vertoonden. De in de tekst, tabellen en figuren aangegeven abundantie- en biomassawaarden zijn steeds omgerekend tot een vergelijkbare bevestigde oppervlakte (10^5 m^2).

Voor een uitgebreide studie van referentiepunten in de kustzone kan naar een ander verslag (20) worden verwezen.

3.1. Epibenthos s.l.

De soorten die in het bestudeerde gebied gevangen werden zijn in een faunistische lijst opgenomen (tabel 1).

De abundantie en de biomassa van de epibenthale- en hyperbenthale soorten die in en rondom de lozingsgebieden werden aangetroffen zijn in figuur 1 en 2 uitgezet. De bekomen resultaten werden in tabel 2 en 3 samengevat.

In 1980 werden gemiddeld 58 % lagere biomassawaarden genoteerd. Dit kon aan de kleinere vangsten van praktisch alle diergroepen worden toegeschreven, waardoor de procentuele biomassaverdeling tussen de groepen stabiel bleef (tabel 2). Een verschuiving van de dominante soorten werd dan ook niet waargenomen.

De dalende biomassabijdrage werd vooral door de lagere vangstgemiddelden van de slangsterren (Ophiura species), de zeester (A. rubens), de gewone garnaal (C. crangon), de ringsprietgarnaal (P. montagui) en vooral de mosdiertjes (Bryozoa) bepaald.

De diversiteitsindices van de epibenthale fauna schommelden in 1980 tussen 0,37 (DV10 ; maart) en 2,13 (DV2 ; juli) (tabel 3). Voor groep I was in 58 % van de gevallen de diversiteitsindex groter dan 1,00. Voor de punten binnen de lozingszone (groep II) en die ten N.O. ervan (groep III) was dit respectievelijk voor 18 en 67 % het geval.

De associatiecoëfficiënten lagen voor de punten van groep I voor 83 % hoger dan 0,70. Voor groep II en III was dit respectievelijk 72 en 33 %.

De associatie met het punt DV7 was in de zomer over het algemeen gering (DV2 : 0,36 ; DV3 : 0,47 ; DV4 : 0,48 ; DV6 : 0,48 ; DV9 : 0,33 ; DV10 : 0,44). Op dit punt werden slechts 9 soorten gevangen, terwijl het gemiddelde op de andere punten 18 bedroeg.

3.2. Evolutie van de epibenthale fauna.

3.2.1. Groep I (DV1, 2, 9 en 10).

De gemiddelde jaarlijkse abundantiewaarden daalden met 54 % terwijl de biomassainput slechts 20 % bedroeg van vorig jaar (tabel 4). Dit grote verschil was ondermeer te wijten aan de kleinere vangsten van mosdiertjes (Bryozoa) in de zomer, op het punt DV2 (1332 kg in 1979 en slechts 4,5 kg in 1980).

Mosdiertjes zijn kolonievormende organismen die vanwege hun morfologische structuur moeilijk op vergelijkbare manier kunnen worden geteld. Zij werden dan ook niet in de totale abundantiewaarden opgenomen. Enkel de biomassa-waarden geven dus de schommelingen van dergelijke populaties weer. Dit geldt eveneens voor de poliepen (Hydrozoa).

Een tweede oorzaak voor dit grote biomassaverschil kon aan de verjonging van de populatie zeesterren (A. rubens) worden toegeschreven. Op het punt DV1 bijvoorbeeld werden in vergelijking met vorig jaar ongeveer evenveel zeesterren gevangen, zij waren in 1980 echter heel wat kleiner. In 1979 wogen 905 exemplaren 30 kg, terwijl in 1980, 961 exemplaren slechts 12 kg biomassa vertegenwoordigden. De vangsten in de zomer waren zeer laag (80 kg in 1979 tegenover 14 kg in 1980). De dichtheid van de populatie slangsterren (Ophiura species) nam in de loop van het jaar geleidelijk af (gemiddeld 18.652 exemplaren in het voorjaar tegenover 3.397 in het najaar).

Bij de schaaldieren (Crustacea) was het vooral de populatie ringsprietgarnalen (P. montagui) die op het punt DV2 terug een normale dichtheid vertoonde. In de zomer van 1979 was de vangst uitzonderlijk groot (+54.000 exemplaren tegenover + 500 in 1980). Ook de gewone grijze garnaal (C. crangon) kende een geringere dichtheid (zomer 1979 : 3.438 exemplaren, tegenover slechts 7 in 1980).

Bij de Mollusca konden geen noemenswaardige veranderingen worden vastgesteld.

De gemiddelde diversiteitsindex bleef, zoals reeds in 1979 vastgesteld, dalen (tabel 5). De punten DV2 en DV10 behaalden respectievelijk gemiddeld de hoogste ($\bar{H} = 1,84$) en de laagste waarde ($\bar{H} = 0,80$) (tabel 3). Die lage waarde op het punt DV10 ($\bar{H} = 0,37$) werd door de hoge dominantie van de slangsterren in het voorjaar veroorzaakt.

De associatie, tussen de punten, was beter dan in 1979 (tabel 5).

3.2.2. Groep II (DV3, 4, 5 en 6).

Evenals groep I werd hier een algemene densiteitsdaling voor bijna alle diergroepen vastgesteld. De abundantie en biomassa bedroegen respectievelijk slechts 30 en 20 % van het gemiddelde van 1979 (tabel 4).

De organismen die in groep I een densiteitsdaling teweegbrachten waren hier eveneens de oorzaak van kleinere vangstgemiddelden. (Bryozoa, A. rubens, Ophiura species, P. montagui en C. crangon).

De gemiddelde diversiteitsindex kwam in vergelijking met 1978 en 1979 gevoelig lager te liggen (tabel 5), dit door de uitgesproken dominantie van de slangsterren (Ophiura species) op alle bemonsteringspunten. De laagste waarden werden uit de resultaten van de bemonsteringen van het punt DV3 berekend (gemiddeld 0,39). Het hoogste gemiddelde werd op het punt DV5 genoteerd ($\bar{H} = 1,21$).

De gemiddelde associatiecoëfficiënt behield nagenoeg de waarde van 1979 (tabel 5).

3.2.3. Groep III (DV7 en 8).

Zoals bij de vorige bemonsteringsgroepen werd een algemene verarming van het biotoop waargenomen. De abundantie en biomassa bedroegen respectievelijk 36 en 57 % van de gemiddelden van 1979 (tabel 4).

Vooraf in de zomer waren de vangsten zeer gering. De populatie slangsterren (Ophiura species) bevatte gemiddeld 120.000 individuen, terwijl dit in 1979 nog 451.000 was. Andere populaties zoals de zwemkrabben (M. holsatus) en de gewone garnaal (C. crangon) bereikten een minimum input (respectievelijk 151.000 en 277.000 in 1979 tegenover slechts 5.000 en 37.000 in 1980). In het najaar bleef de dichtheid van die soorten eveneens beperkt. De populatie ringsprietgarnalen (P. montagui) die in die periode van 1979 op het punt DV8 een grote omvang bereikte (74.000 individuen) verdween in 1980 praktisch volledig (67 individuen).

De gemiddelde diversiteit van dit biotoop was groter dan in 1979 (tabel 5).

De associatiecoëfficiënten behielden nagenoeg dezelfde waarde van 1979 (tabel 5).

3.3. Vergelijking epibenthale fauna van de kustzone met de lozingsgebieden.

Vijf bemonsteringspunten gelegen voor Koksijde (RK), Nieuwpoort (RN), Oostende (RO), Blankenberge (RB) en Zeebrugge (RZ) werden in 1980 als referentiepunten bevestigd. Zoals reeds in vorig verslag (19) werd vermeld, ligt de gemiddelde abundantie en de input van de biomassa in groep I en II van het lozingsgebied opnieuw ver beneden het gemiddelde van die economisch belangrijkere visserijgebieden (tabel 6). Enkel de punten van groep III bereikten gelijkaardige hoge vangstgemiddelden.

De resultaten weergegeven in tabellen 6 en 7 van vorig verslag (19), zijn gebaseerd op gemiddelde waarden van één bemonsteringsperiode en kunnen niet met de waarden van tabellen 6 en 7 van huidig verslag, die op jaargemiddelden steunen, worden vergeleken.

In de kustzone maakte de "Rest"-groep (voornamelijk Hydrozoa, Anthozoa en Annelida) het belangrijkste deel uit van de epibenthale abundantie (tabel 6). Die abnormale toestand was voornamelijk toe te schrijven aan de zeer grote aantallen goudkammetjes (Pectinaria koreni : Annelida ; meer dan vier miljoen

individueen per 10^5 m^2) die in het voorjaar van 1980 op het punt RB in de vangsten werden aangetroffen. De diversiteitsindex bereikte op dit punt een minimum van 0,14. In de volgende bemonsteringsperiodes kon die evolutie niet meer gevolgd worden gezien een dikke laag slib, waarschijnlijk afkomstig van een in de buurt gelegen stortplaats van baggerspecie, het sediment bedekte en het vissen er onmogelijk maakte. De bemonsteringen werden dan juist buiten de slibzone uitgevoerd.

Tabel 8 geeft een overzicht van de globale najaarsevolutie, van de verschillende diergroepen. De punten van groep II, in het kustgebied (RB an RZ) vertoonden een gelijkaardige negatieve tendens te vergelijken met de lozingsgebieden. Naast de Crustacea (o.a. C. crangon) waren het vooral de dieren die tot de "Rest" groep behoren die heel wat lagere vangstgemiddelden bereikten (± 166.000 individuen in 1979 en slechts 351 in 1980). Zoals hoger reeds werd vermeld was de afwezigheid van de goudkammetjes (P. koreni) een van de voornaamste oorzaken. Op de kustpunten van groep I werden vooral de slangsterren (Ophiura species) schaarser (± 45.000 in 1979 tegenover ± 4.500 in 1980).

De verminderde biomassa-input kon zowel voor de kustgebieden, als voor de dumpingsgebieden aan de lagere vangsten van enkele typische epibenthale soorten worden toegeschreven.

3.4. Ichthyofauna.

De demersale- en pelagische visspecies die in het bestudeerde gebied werden waargenomen, zijn in een faunistische lijst opgenomen (tabel 9).

De abundantie en biomassa per oppervlakte-eenheid worden in figuren 3 en 4 weergegeven. De resultaten werden in tabel 10 en 11 samengevat.

In 1980 werden gemiddeld 60 % hogere biomassawaarden genoteerd. Vooral de vangsten van Gadiformes en Pleuronectiformes op de punten van groep I en II droegen hiertoe bij.

De kabeljauwachtigen (Gadiformes) vormden in 1980 terug veruit de belangrijkste groep. De procentuele biomassabijdrage van die groep bedroeg 64 % (73 % in 1978 en 44 % in 1979).

De reden van de kleinere densiteiten in 1979 kon in het tijdstip van de bemonsteringen worden gevonden. Om technische redenen gingen die in 1979 pas in augustus door, terwijl in 1978 en 1980 dit in juni gebeurde. De afwezigheid van kabeljauwachtigen in 1979 kan dan ook door seizoensale redenen worden verklaard. De dominante soorten bleven zowel voor de Gadiformes, als de Pleuronectiformes dezelfde (tabel 10). De Pleuronectiformes behaalden een hogere biomassa-input door de betere vangstgemiddelden van volwassen schar (L. limanda).

De diversiteitsindices van de ichtyofauna schommelden in 1980 tussen 0,55 (DV1 ; oktober) en 2,18 (DV4 ; maart) (tabel 11). De lage waarde berekend op het punt DV1 werd door de hoge dominantie van juveniele horsmakreel (T. trachurus) en juveniele steenbolke (T. luscus) veroorzaakt. Op het punt DV3 werd zoals in 1979 eveneens een lage diversiteitsindex, in dezelfde periode, vastgesteld ($\bar{H} = 0,56$). Dit was evenzeer het gevolg van de overheersende rol van steenbolke (T. luscus) en in mindere mate van horsmakreel (T. trachurus).

Tussen de punten van eenzelfde bemonsteringsgroep bestond over het algemeen een goede associatie (tabel 11). De overeenkomst van groep I en II met groep III was eerder gering (DV4 - DV8 : 0,48, eerste periode ; DV2 - DV7 : 0,47, tweede periode ; DV1 - DV7 : 0,43, DV3 - DV7 : 0,48 en DV1C - DV7 : 0,35, derde periode). De oorzaak lag in de vangsten van enkele zeldzamere soorten op de punten van groep III, zoals hondshaai (S. canicula), rog (R. clavata), paling (A. anguilla), blauwe wijting (M. poutassou), makreel (S. scomber) en slakdolf (L. liparis). De vangsten van makreel zijn, gezien de pelagische levenswijze van die soort, eerder toevallig.

3.5. Evolutie van de ichtyofauna.

3.5.1. Groep I (DV1, 2, 9 en 10).

De gemiddelde jaarlijkse abundantie verdriedubbelde t.o.v. 1979, terwijl de biomassa meer dan het viervoudige bedroeg (tabel 12). Gans het jaar werden voor alle diergroepen betere vangstgemiddelden vastgesteld. De vangsten in het voorjaar konden niet vergeleken worden, daar in 1979 slechts één punt (DV1) werd bemonsterd.

Bij de commerciële vissen werden vooral de vangsten van wijting (O. merlangus), schar (L. limanda) en schol (P. platessa) terug belangrijker. De vangsten van tong (S. solea) waren daarentegen heel wat kleiner. Het belang van deze populatie bleef echter zeer gering (gemiddeld 0,34 kg in 1980 en 1,77 kg in 1979). In de zomer werd een grote populatie steenbolken aangetroffen (gemiddeld 57 kg tegenover 1,9 kg in 1979). De betere vangstmiddelen bij de minder commercieel belangrijke vissen kon aan de aanwezigheid van juveniele (tussen 6 en 11 cm) horsmakreel (T. trachurus) worden toegeschreven. Andere soorten zoals grondel (P. minutus), pitvis (C. lyra) en zandspiering (A. lancea) werden eerder schaarser.

De gemiddelde diversiteit daalde t.o.v. 1979 (tabel 13). De punten DV1 en DV2 behaalden respectievelijk de laagste ($\bar{H} = 1,10$) en de hoogste ($\bar{H} = 1,80$) waarden.

Op het punt DV1 werd, zoals hoger reeds vermeld, deze lage waarde bereikt door de dominantie van horsmakreel (T. trachurus).

De korrelatie tussen de punten werd iets beter (tabel 13).

3.5.2. Groep II (DV3, 4, 5 en 6).

De gemiddelde jaarlijkse abundantie bleef voor deze bemonsteringsgroep ongeveer gelijk (tabel 12).

De biomassa-input verdrievoudigde bijna. Deze toename was vooral aan de uitzonderlijke grote vangsten van steenbolke (T. luscus, DV3 in het voorjaar : 1.300 kg tegenover 0,2 kg in 1979) en wijting (O. merlangus : najaar op alle punten : gemiddeld 360 kg tegenover 90 kg in 1979).

Bij de Pleuronectiformes werd meer volwassen schar (L. limanda) aangetroffen (gemiddeld 45,25 g per individu tegenover 11,5 g in 1979).

De populaties behorende tot de minder commerciële vissen ("Andere Vis", figuur 3 en 4) bleven (zoals bij groep I) ongeveer dezelfde biomassa-input leveren.

De gemiddelde diversiteit bleef stijgen (tabel 13). Het punt DV3 behaalde in het voorjaar een zeer lage waarde ($\bar{H} = 0,56$), hetgeen zoals hoger reeds vermeld (punt 3.4.) door de dominantie van steenbolke (T. luscus) werd veroorzaakt. Op het punt DV4 werd in het voorjaar een zeer diverse fauna aangetroffen ($\bar{H} = 2,18$), zonder overheersende soorten.

De korrelatie tussen de punten was beter dan vorige jaren (tabel 13). In de zomer bleek er zelfs een zeer goede associatie tussen het punt DV4 en 6 te ontstaan ($\bar{r} = 0,86$).

3.5.3. Groep III (DV7 en 8).

In 1980 werd gemiddeld minder dan de helft gevangen in vergelijking met 1979. Vooral in de zomer en het najaar werden voor alle diergroepen heel wat lagere vangsten genoteerd. De biomassa-input bleef echter op hetzelfde niveau van 1979. Zoals reeds in vorig verslag (19) besproken kon de oorzaak in het vangen van meer volwassen dieren van éénzelfde soort en het minder vangen van kleinere soorten worden gezocht.

Het betrof voornamelijk volwassen schar (L. limanda) en 1-jarige tong (S. solea). Het goede broedjaar voor tong leverde in 1979 een grote populatie juvenielen (DV7 : zomer, < 13 cm). In 1980 werden op hetzelfde punt minder, maar grotere dieren (tussen 13 en 19 cm) gevangen. In het voorjaar 1980 werden evenals in het najaar van 1979 grotere hoeveelheden wijting (O. merlangus : 108 kg), steenbolk (T. luscus : 181 kg) en kabeljauw (G. morhua : 283 kg) gevangen. Het betrof hier waarschijnlijk dezelfde populaties.

Zoals reeds in vorig verslag vermeld, bleef de populatie grondels (P. minutus) verzwakken. De pieken van juli 1977 (8.000 exemplaren) en oktober 1978 (15.000 exemplaren) bleven in 1979 en 1980 volledig achterwege).

De diversiteit bleef stijgen en bereikte het tot nu toe hoogste gemiddelde ($\bar{H} = 1,67$: tabel 13) van de ganse dumpingszone. Vooral in de zomer waren de biotopen zeer divers en kon geen dominantie worden vastgesteld ($\bar{H} = 1,93$).

De associatie tussen de punten daalde gevoelig (tabel 13). Vooral in het voorjaar was de overeenkomst uiterst klein ($\bar{e} = 0,61$). De vangst van enkele minder frekwent voorkomende soorten op het punt DV8, zoals blauwe wijting (M. poutassou), pollak (P. pollachius) en vierdradige meun (E. cimbrius), was hiervan de oorzaak.

3.6. Vergelijking ichthyofauna van de kustzone met de lozingsgebieden.

De resultaten uit tabellen 13 en 14 van vorig verslag (19) zijn gebaseerd op gemiddelde waarden van één bemonsteringsperiode en kunnen kwantitatief niet met de waarden van tabellen 14 en 15 van huidig verslag worden vergeleken, daar die op jaargemiddelden steunen.

De ichthyofauna bestond langsheen de Belgische kust hoofdzakelijk uit juveniele kommerciële vissen. In de lozingsgebieden werden zoals in 1979

meer volwassen exemplaren van dezelfde soorten gevangen. Een vergelijking tussen de abundantie en biomassawaarden toont dit duidelijk aan (tabel 14).

Een vergelijking van de vangstgemiddelden van de voornaamste commerciële vissoorten (tabel 15) wijst duidelijk op grotere vangsten van kabeljauwachtigen (O. merlangus en G. morhua) in de dumpingsgebieden terwijl in de kustzone overwegend platvissen werden gevangen (L. limanda, P. platessa en S. solea).

Tabel 16 geeft de evolutie van de vangstgemiddelden, in de herfst, per diergroep en per bemonsteringszone. Algemeen kan een algehele daling van de vangsten worden vastgesteld, zowel voor de dumpingszone als voor het kustgebied. Vooral op de punten van de kustzone II (RZ en RB) was de abundantie in de herfst zeer laag. De vangsten van juveniele tong bleef op RB praktisch volledig achterwege (15.660 exemplaren in 1979 en slechts 96 in 1980). Zoals reeds in punt 3.3 vermeld kon de oorzaak gelegen zijn aan de dikke sliblaag die het biotoop bedekte, waardoor niet op dezelfde plaats werd bemonsterd. Op het bemonsteringspunt RO was de vangst van juveniele tong eveneens zeer gering (21.196 exemplaren in 1979 en slechts 217 in 1980). Er blijkt dus een grotere sterfte aan of een migratie van jong broed op te treden in het kustgebied in vergelijking met de dumpingszone (DV7 : zomer 1979 : 23.378 exemplaren tegenover 1.536 exemplaren in 1980).

Het punt RB bleef voor de vangsten van andere soorten eveneens onder maat (T. luscus : 1.080 in 1979 en nihil in 1980 ; P. minutus : 21.062 in 1979 en 1.522 in 1980 ; L. liparis : 1.185 in 1979 en 134 in 1980).

In het kustgebied waren de vangsten van zowel Gadiformes als Pleuronectiformes beperkter. In de lozingsgebieden kon enkel voor Gadiformes lagere densiteiten worden vastgesteld. Op de punten van groep I van het lozingsgebied werden zelfs hogere waarden genoteerd (tabel 16).

4. BESPREKING

4.1. Epibenthos.

De gunstige evolutie in de laatste jaren (1976 - 1979) waargenomen, zet zich in 1980 niet door.

Soorten die in de voorbije jaren op bepaalde punten veelvuldig werden gevangen blijken dezelfde dichtheden niet meer te kunnen bereiken. In het vorige verslag (punt 5.1.1. en 5.1.4.) werd op een steeds toenemende ontwikkeling van de populatie slangsterren (Ophiura species) en mosdiertjes (Bryozoa) gewezen waarbij verder onderzoek wenselijk zou zijn, indien die tendens aanhield. In 1980 waren de dichtheden van beide populaties terug op het peil van 1978 gedaald.

Zoals reeds in het vorig verslag (punt 5.2.) vermeld, kan een populatie niet blijven aangroeien ; dit door de interactie met een aantal factoren (populatie-dynamische, geografische, climatologische en andere factoren) waardoor bij de meeste populaties een climax in 1979 werd bereikt. De kleinere vangsten kunnen dus algemeen worden toegeschreven aan een normaal biologisch proces. Dit besluit wordt ten dele gesteund door hetzelfde effect in andere bemonsteringszones, o.a. van de kust (zie punt 3.3.) en in een ander dumpingsgebied (21).

4.2. Pisces.

In tegenstelling tot de epibenthale fauna werd dit jaar een heel wat grotere visstock waargenomen. In 1979 werd, in vergelijking met 1978, een grotere dichtheid aan epibenthale fauna-elementen en een kleinere visstock waargenomen. Die evolutie kan aan natuurlijke schommelingen worden toegeschreven, waarvan de prooi-predator-relatie waarschijnlijk een van de voornaamste is. Grotere dichtheden van de demersale visfauna kunnen een hogere consumptie

van de epibenthale fauna veroorzaken, waardoor zowel de samenstelling (diversiteit) als de dichtheid van die populaties kunnen veranderen. In 1980 werd aldus een grote predatiedruk vanwege de demersale vis vastgesteld. Dit is slechts een gedeeltelijke verklaring, daar de populaties slangsterren (Ophiura species) en zeesterren (A. rubens) in 1980 eveneens verzwakten, niettegenstaande zij weinig gegeerde prooidieren zijn (zie punt 5.1.1. van vorig verslag : 19).

BIBLIOGRAFIE

- (1) BAETEMAN, M. (1977) - Ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied voor fenolhoudende afvalstoffen..
Partim : fysico-chemisch onderzoek.
Rapport : MON/CHEM/3/76.
- (2) BAETEMAN, M. en GABRIELS, R. (1978) - Fysico-chemisch onderzoek van de lozingsgebieden voor afvalstoffen afkomstig van de Belgische TiO_2 -produktie in 1976.
Med. v.h. R.v.Z. (C.L.O. Gent) : Publicatie nr. 151/1978.
- (3) BAETEMAN, M. (1978) - Beknopte ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied voor afvalstoffen afkomstig van TiO_2 -produktie.
Partim : fysico-chemisch onderzoek.
Rapport Bayer : MON/CHEM/2/77.
- (4) BAETEMAN, M. (1978) - Beknopte ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied voor fenolhoudende afvalstoffen.
Rapport Hooker Chemical : MON/CHEM/3/77.
- (5) BAETEMAN, M. (1978) - Beknopte ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied voor afvalstoffen afkomstig van de produktie van proteolytische enzymen.
Partim : fysico-chemisch onderzoek.
Rapport : MON/CHEM/4/77.
- (6) BAETEMAN, M. (1982) - Fysico chemisch onderzoek van de lozingsgebieden voor afvalstoffen afkomstig van de Belgische TiO_2 produktie : 1976-1980.
Med. v.h. R.v.Z. (C.L.O. Gent) Publikatie nr. 151/1982.
- (7) VANDAMME, K. (1982) - Bepaling van het koolwaterstofgehalte in zeewater en sediment afkomstig van het Belgisch Kontinentaal Plat d.m.v. infrarood spektrofotometrie.
Landbouwtijdschrift 32 (2) : 2037-2043.

- (8) VANDAMME, K. en BAETEMAN, M. (1982) - Gehalte aan PCB's en organochloor-pesticiden in mariene organismen van de Belgische kustwateren.
Landbouwtijdschrift 35 (2) : 1951-1958.
- (9) VANDAMME, K. (1982) : De aanwezigheid van alkanen in kabeljauw, bot en haring van de Belgische kustwateren.
Mededelingen van het R.v.Z. nr. 181.
- (10) VANDAMME, K. (1982) : Fysico-chemisch onderzoek van het sediment in de twee zandwinningsgebieden voor de Belgische kust. Monitoring programma 1981.
Mededelingen van het R.v.Z. nr. 186.
- (11) VANDAMME, K. en GABRIELS, R. (1983) : Fysico-chemisch onderzoek van sedimenten in de dumpingsgebieden voor industriële afval voor de Belgische kust.
Landbouwtijdschrift 36(5) : 1497-1507.
- (12) VANDAMME, K. en MAERTENS, D. (1983) : De gehalten aan organochloorverbindingen in mariene organismen van verschillende trofische niveaus.
Landbouwtijdschrift 36(6) : 1647-1652.
- (13) VAN DE VELDE J. (1977) - Ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied voor TiO_2 -afvalstoffen.
Partim : biologisch onderzoek.
Rapport : MON/BIO/2/76 : N.V. Bayer.
- (14) VAN DE VELDE J. (1977) - Ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied voor fenolhoudende afvalstoffen.
Partim : biologisch onderzoek.
Rapport : MON/BIO/3/76 : Hooker Chemical.
- (15) ANON. (1978) - Beknopte ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied van TiO_2 -afvalstoffen.
Partim : biologisch onderzoek.
Rapport : N.V. Bayer 1977.
- (16) ANON. (1978) - Beknopte ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied van fenolhoudende afvalstoffen.
Partim : biologisch onderzoek.
Rapport : Hooker Chemical 1977.
- (17) ANON. (1978) - Beknopte ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied van afvalstoffen van de produktie van proteolytische enzymen.
Partim : biologisch onderzoek.
Rapport : Koninklijke Nederlandse Gist- en Spiritusfabrieken : 1977.
- (18) MAERTENS D. (1982) - Ekologische toestandsbeschrijving van het lozingsgebied voor industriële afvalstoffen.
Partim : Biologisch monitoringonderzoek 1978.
Rapport : DUMP - I/MON/BIO/1/78.

- (19) MAERTENS, D. (1982) - Vorderingsverslag betreffende de monitoring van het lozingsgebied voor industriële afvalstoffen.
Partim : Biologisch monitoringonderzoek 1976-1979.
Rapport : DUMP-I/MON/BIO/2/79.
- (20) MAERTENS, D. - Ekologische toestandsbeschrijving van de Belgische kustwateren (in voorbereiding).
Partim : Biologisch monitoring onderzoek 1978-80.
Rapport : KUST/MON/BIO/1/80.
- (21) MAERTENS, D. (1983) - Vorderingsverslag betreffende monitoring van het lozingsgebied voor thiocarbamaat afvalstoffen.
Partim : Biologisch monitoringonderzoek 1980.
Deel I : Visserij
Rapport : STAUFFER/MON/BIO/3/80.

Tabel 1 - Faunistiek van het epibenthos (Dumpingzone 1, 1980)

Phylum PORIFERA - sponzen

Phylum COELENTERATA - holtedieren

Classis HYDROZOA - poliepen

Classis ANTHOZOA - zeeanemonen

Alcyonium digitatum L. - Dodemansduim

Actinia equina L. - Zeeanemoon of Paardeanemoon

Phylum ANNELIDA - geledede wormen

Classis POLYCHAETA - borstelwormen

Aphrodite aculeata (L.) - Fluwelen zeemuis

Sabella species - Slijkkokerworm

Phylum MOLLUSCA - weekdieren

Classis GASTROPODA - slakken

Natica alderi (Forbes) - Gevlekte tepelhoorn

Buccinum undatum L. - Wulk

NUDIBRANCHIA - zeenaaktslakken

Dendronotus frondosus (Ascanius) - Boompjesslak

Scala species - Wenteltrap

Classis LAMELLIBRANCHIA - mosselachtigen

Classis CEPHALOPODA - inktvissen

Sepia officinalis L. - Zeekat

Sepiola atlantica d'Orbigny - Dwerginkttvis

Loligo vulgaris Lamarck - Pijlinkttvis

Alloteuthis subulata (Lamarck) - Dwergpijlinkttvis

Phylum BRYOZOA - mosdiertjes

Phylum ARTHROPODA - gelededpotigen

Classis CRUSTACEA - schaaldieren

Ordo MYSIDACEA - aasgarnalen

Ordo DECAPODA - kreeften en krabben

- Pandalus montagui Leach - Ringsprietgarnaal
- Pandalina brevirostris (Rathke) -
- Crangon crangon (L.) - Gewone garnaal
- Crangon allmanni Kinahan - Groefstaartgarnaal
- Pontophilus trispinosus (Hailstone) - Driedoornige garnaal
- Pagurus bernhardus (L.) - Heremietkreeft
- Porcellana longicornis (Pennant) - Porceleinkrabbetje
- Cancer pagurus L. - Noordzeekrab
- Macropipus holsatus (Fabricius) - Gewone zwemkrab
- Macropipus puber (L.) - Fluwelen zwemkrab
- Macropipus depurator L. -
- Macropipus arcuatus (Leach) -
- Corystes cassivelaunus Pennant -
- Pinnotheres pisum (Pennant) - Erwttenkrabbetje
- Hyas araneus (L.) - Spinkrab
- Macropodia rostrata (L.) - Hooiwagenkrab
- Hyas coarctatus Leach -

Phylum ECHINODERMATA - stekelhuidigen

- Asterias rubens (L.) - Gewone zeester
- Ophiothrix fragilis (Abildgaard) - Brokkelster
- Ophiura species - Slangster
- Psammechinus miliaris (Gmelin) - Gewone zeeëgel

Tabel 2 - Procentuele biomassa verdeling in de epibenthale fauna.
Dominante en co-dominante species (Dumping Zone 1, 1980)

Groep		Minimum	Maximum	Gemiddelde	Species		
Fauna	Biotoop				Dominant	co-dominant	
Crustacea	I	5(DV10 : maart)	30(DV10 : okt.)	15	20	<u>M. holsatus</u> <u>P. bernhardus</u>	-
	II	4(DV3 : maart)	58(DV5 : okt.)	20		<u>M. holsatus</u>	<u>P. bernhardus</u>
	III	7(DV8 : maart)	41(DV8 : okt.)	24		<u>M. holsatus</u>	<u>C. crangon</u>
Echinodermata	I	17(DV2 : juli)	82(DV10 : maart)	52	64	<u>A. rubens</u>	-
	II	34(DV5 : okt.)	93(DV3 : maart)	69		<u>A. rubens</u>	<u>O. species</u>
	III	45(DV8 : okt.)	89(DV8 : maart)	72		<u>A. rubens</u>	<u>O. species</u>
Mollusca	I	0,2 (DV2 : maart)	19(DV10 : juli)	8	6	<u>A. subulata</u>	<u>L. vulgaris</u>
	II	0(DV4 en 5): maart)	38(DV3 : juli)	8		<u>A. subulata</u>	<u>Nudibranchia</u>
	III	0,03(DV8 : maart)	5(DV8 : juli)	1		Lamellibranchia	-

Tabel 3 - Diversiteit-, dominantie- en associatie indices van de epibenthale fauna (Dumpingzone 1, 1980).

Indices	Biotoop	Minimum	Maximum	Gemiddelde
Diversiteit	I	0,37 (DV10 : maart)	2,13 (DV2 : juli)	1,25
	II	0,39 (DV6 : juli)	1,21 (DV5 : okt.)	0,77
	III	0,61 (DV7 : okt.)	1,46 (DV8 : okt.)	1,06
Dominantie	I	0,16 (DV2 : juli)	0,85 (DV10:maart)	0,47
	II	0,37 (DV5 : okt.)	0,84 (DV6 : juli)	0,65
	III	0,31 (DV8 : okt.)	0,72 (DV7 : okt.)	0,51
Associatie	I	0,53 (DV2-10:okt.)	0,91 (DV2-9:maart)	0,78
	II	0,62 (DV3-5:okt.)	0,92 (DV4-5:maart)	0,77
	III	0,48 (DV7-8 : juli)	0,93 (DV7-8:maart)	0,68

Tabel 4 - Gemiddelde abundantie in aantal en biomassa in gram per 10^5 m^2 van de epibenthale fauna (Dumpingzone 1, 1976-80).

	Biotoop	1976	1977	1978	1979	1980
Abondantie	I	-	2.556	6.495	29.535	13.556
	II	67.326	16.523	56.687	128.356	37.866
	III	53.262	94.918	221.972	398.971	142.782
Biomassa	I	-	28.224	36.254	190.356	38.420
	II	95.237	59.705	202.983	265.973	77.482
	III	80.086	358.022	544.918	501.044	286.970

Tabel 5 - Vergelijking gemiddelde indices van de epibenthale fauna (Dumpingzone 1, 1976-80).

Index	Biotoop	1976	1977	1978	1979	1980
Diversiteit	I	-	1,56	1,60	1,46	1,25
	II	0,54	0,90	1,18	1,02	0,77
	III	1,15	1,06	1,22	0,94	1,06
Dominantie	I	-	0,31	0,28	0,34	0,47
	II	0,80	0,60	0,48	0,52	0,65
	III	0,53	0,49	0,44	0,55	0,51
Associatie	I	-	-	0,68	0,72	0,78
	II	0,73	0,65	0,69	0,78	0,77
	III	0,71	0,75	0,62	0,68	0,68

Tabel 6 - Epibenthos : vergelijking gemiddelde densiteiten 1980 van de dumpingzone 1 met langs de kust gelegen referentiepunten

Station	Referentiepunten	I	II	III
Abondantie per $10^5 m^2$				
Totaal	353.037	13.556	37.866	142.782
Rest	284.805	311	50	1.192
Mollusca	2.929	333	502	4.855
Echinodermata	20.669	11.830	33.604	107.218
Crustacea	44.634	1.082	3.710	29.517
Biomassa per $10^5 m^2$				
Totaal	281.056	38.419	77.482	286.970
Rest	161.824	12.817	2.042	6.722
Mollusca	1.557	3.556	4.672	4.394
Echinodermata	17.919	17.254	55.731	216.661
Crustacea	99.756	4.792	15.037	59.193
Aantal soorten per $15^5 m^2$	18	23	22	18

Tabel 7 - Vergelijking van de voornaamste epibenthale soorten (abondantie per $10^5 m^2$) van de dumpingzone 1 met langs de kust gelegen referentiepunten (1980)

Soort/Biotoop	RK	RN	RO	RB	RZ	I	II	III
<u>M. holsatus</u>	11.135	9.295	6.131	4.884	6.885	320	1.247	3.957
<u>P. bernhardus</u>	111	13	5	0	67	187	147	763
<u>C. crangon</u>	25.607	30.847	27.343	58.361	26.242	69	1.383	18.742
<u>A. rubens</u>	825	116	358	284	20	1.232	2.793	7.096
<u>Ophiura sp.</u>	23.448	28.981	39.048	8.742	77	10.471	30.745	100.034

Tabel 8 - Abondantie epibenthos per 10^5 m^2 : vergelijking kustzone (KZ) met dumpingzone (I, II en III) : 3e periode 1977-1981

Groep	Biotoop	1977	1978	1979	1980	1981
TOTAAL	I	2.757	17.809	12.978	6.169	7.701
	II	20.948	21.671	72.807	40.321	52.074
	III	59.826	216.838	229.672	79.762	147.754
	KZ I	-	40.517	89.658	68.207	55.310
	KZ II	-	-	267.174	35.827	18.263
Mollusca	I	65	451	392	538	551
	II	114	337	1.428	1.114	41
	III	4.024	50.863	434	232	6.511
	KZ I	-	0	3.036	16	436
	KZ II	-	-	3.684	0	73
Echinodermata	I	2.177	5.745	10.141	4.339	5.276
	II	19.909	11.851	35.998	33.122	32.532
	III	40.042	104.714	147.763	67.044	131.265
	KZ I	-	3.421	35.251	5.510	13.475
	KZ II	-	-	228	1.187	104
Crustacea	I	451	11.324	2.255	1.173	1.452
	II	685	9.326	35.312	6.047	19.474
	III	15.073	59.257	79.178	12.387	9.683
	KZ I	-	36.917	48.895	62.680	41.245
	KZ II	-	-	96.886	34.289	17.986
Rest	I	64	289	190	119	422
	II	241	157	136	38	27
	III	687	2.005	2.297	100	115
	KZ I	-	179	2.475	x*	154
	KZ II	-	-	166.376	351	100

* enkel kolonievormende organismen : Hydrozoa en Bryozoa

Tabel 9 - Faunistiek van de ichthyofauna (Dumpingzone 1, 1980)

Classis ELASMOBRANCHII - kraakbeenvissen

- Mustelus mustelus (L.) - Gladde haai
- Scyliorhinus canicula (L.) - Hondshaai
- Raja clavata L. - Stekelrog
- Dasyatis pastinaca (L.) - Pijlstaartrog

Classis TELEOSTOMI - beenvissen

- Clupea harengus L. - Haring
- Sprattus sprattus (L.) - Sprot
- Engraulis encrasicolus (L.) - Ansjovis
- Anguilla anguilla (L.) - Paling
- Micromesistius poutassou (L.) - Blauwe wijting
- Pollachius pollachius (L.) - Pollak
- Odontogadus merlangus (L.) - Wijting
- Trisopterus luscus (L.) - Steenbolk
- Gadus morhua L. - Kabeljauw
- Enchelyopus cimbrius (L.) - Vierdradige meun
- Ciliata mustela (L.) - Vijfdradige meun
- Syngnathus acus L. - Grote zeenaald
- Zeus faber L. - Zonnevis
- Trachurus trachurus (L.) - Horsmakreel
- Spondyllosoma cantharus (L.) - Zeekarper
- Trachinus vipera Cuvier - Kleine pieterman
- Ammodytes lanceolatus (le sauvage) - Smelt
- Ammodytes lancea Yarrell - Zandspiering
- Callionymus lyra L. - Pitvis
- Scomber scombrus L. - Makreel
- Pomatoschistus minutus (Pallas) - Grondel
- Trigla gurnardus L. - Grauwe poon
- Trigla lucerna L. - Rode poon
- Agonus cataphractus (L.) - Harnasmannetje
- Liparis liparis (L.) - Slakdolf

PLEURONECTIFORMES - platvissen

Scophthalmus maximus (L.) - Tarbot

Limanda limanda (L.) - Schar

Platichthys flesus (L.) - Bot

Pleuronectes platessa L. - Schol

Microstomus kitt (Walbaum) - Tongschar

Buglossidium luteum (Risso) - Dwergtong

Solea solea (L.) - Tong

Tabel 10- Procentuele biomassa verdeling in de ichthyofauna.
Dominante en co-dominante species (Dumping Zone 1, 1980).

Groep		Minimum	Maximum	Gemiddelde	Species	
Fauna	Biotoop				Dominant	co-dominant
Gadiformes	I	26 (DV1: okt.)	94 (DV1/10 : maart)	70	<u>O. merlangus</u>	<u>T. luscus</u>
	II	17 (DV5 : okt.)	99 (DV3 : maart)	67	<u>O. merlangus</u>	<u>T. luscus</u>
	III	10 (DV7 : juli)	98 (DV8 : maart)	54	<u>T. luscus</u>	<u>O. merlangus</u>
Pleuronecti- formes	I	2(DV1 : maart)	54 (DV10 : okt.)	20	<u>L. limanda</u>	<u>P. platessa</u>
	II	1(DV3 : maart)	63 (DV5 : juli)	21	<u>L. limanda</u>	<u>P. platessa</u>
	III	1(DV8 : maart)	82 (DV7 : juli)	34	<u>L. limanda</u>	<u>P. platessa</u> <u>P. flesus</u>
Andere Pisces	I	0,09 (DV9 : maart)	52 (DV1 : okt.)	11	-	-
	II	0,02 (DV3 : maart)	30 (DV4 : juli)	12	<u>T. trachurus</u>	<u>C. harengus</u>
	III	0,5 (DV8 : maart)	37 (DV8 : juli)	12	-	-

Tabel 11 - Diversiteit-, dominantie- en associatie indices van de ichthyofauna (Dumpingzone 1, 1980).

Indices	Biotoop	Minimum	Maximum	Gemiddelde
Diversiteit	I	0,55 (DV1 : okt.)	1,93 (DV2 : juli)	1,49
	II	0,56 (DV3 : maart)	2,18 (DV4 : maart)	1,55
	III	1,21 (DV7 : maart)	1,99 (DV7 : juli)	1,67
Dominantie	I	0,18 (DV2 : juli)	0,74 (DV1 : okt.)	0,33
	II	0,14 (DV4 : maart)	0,73 (DV3 : maart)	0,31
	III	0,18 (DV7 : juli)	0,40 (DV7 : maart)	0,27
Associatie	I	0,50 (DV1-9:maart)	0,80 (DV1-2:maart) (DV1-10:maart)	0,68
	II	0,50 (DV3-4:maart)	0,86 (DV4-6:juli)	0,71
	III	0,61 (DV7-8:maart)	0,71 (DV7-8:juli)	0,65

Tabel 12 - Gemiddelde abundantie in aantal en biomassa in gram per 10^5 m^2 van de ichthyofauna (Dumpingzone 1, 1976-80).

	Biotoop	1976	1977	1978	1979	1980
Abondantie	I	-	1.735	2.557	1.781	4.092
	II	1.878	2.425	5.340	4.303	4.594
	III	4.922	7.529	12.002	11.165	4.776
Biomassa	I	-	126.262	148.280	43.382	188.854
	II	207.661	158.164	291.106	143.534	382.197
	III	451.372	348.288	255.504	357.316	318.318

Tabel 13 - Vergelijking gemiddelde indices van de ichthyofauna (Dumpingzone 1, 1976-80).

Index	Biotoop	1976	1977	1978	1979	1980
Diversiteit	I	-	0,75	1,35	1,59	1,49
	II	1,10	1,14	1,34	1,41	1,55
	III	1,11	1,29	1,08	1,46	1,67
Dominantie	I	-	0,64	0,38	0,30	0,33
	II	0,46	0,46	0,37	0,38	0,31
	III	0,48	0,38	0,53	0,34	0,27
Associatie	I	-	-	0,75	0,59	0,68
	II	0,66	0,71	0,66	0,58	0,71
	III	0,53	0,72	0,58	0,80	0,65

Tabel 14 - Pisces : vergelijking gemiddelde densiteiten, 1980 van de dumping-zone 1 met langs de kust gelegen referentiepunten.

groep / biotoop	Referentie punten	I	II	III
Abondantie per $10^5 m^2$				
Totaal	7.125	4.092	4.594	4.776
Gadiformes	1.267	1.821	3.523	1.915
Pleuronectiformes	1.534	311	489	841
Andere vis	4.324	1.961	582	2.020
Biomassa per $10^5 m^2$				
Totaal	88.064	188.854	382.157	318.318
Gadiformes	43.096	142.195	333.651	234.742
Pleuronectiformes	24.226	29.693	29.641	64.698
Andere vis	20.742	16.966	18.905	18.878
Aantal soorten per $10^5 m^2$	20	23	22	18

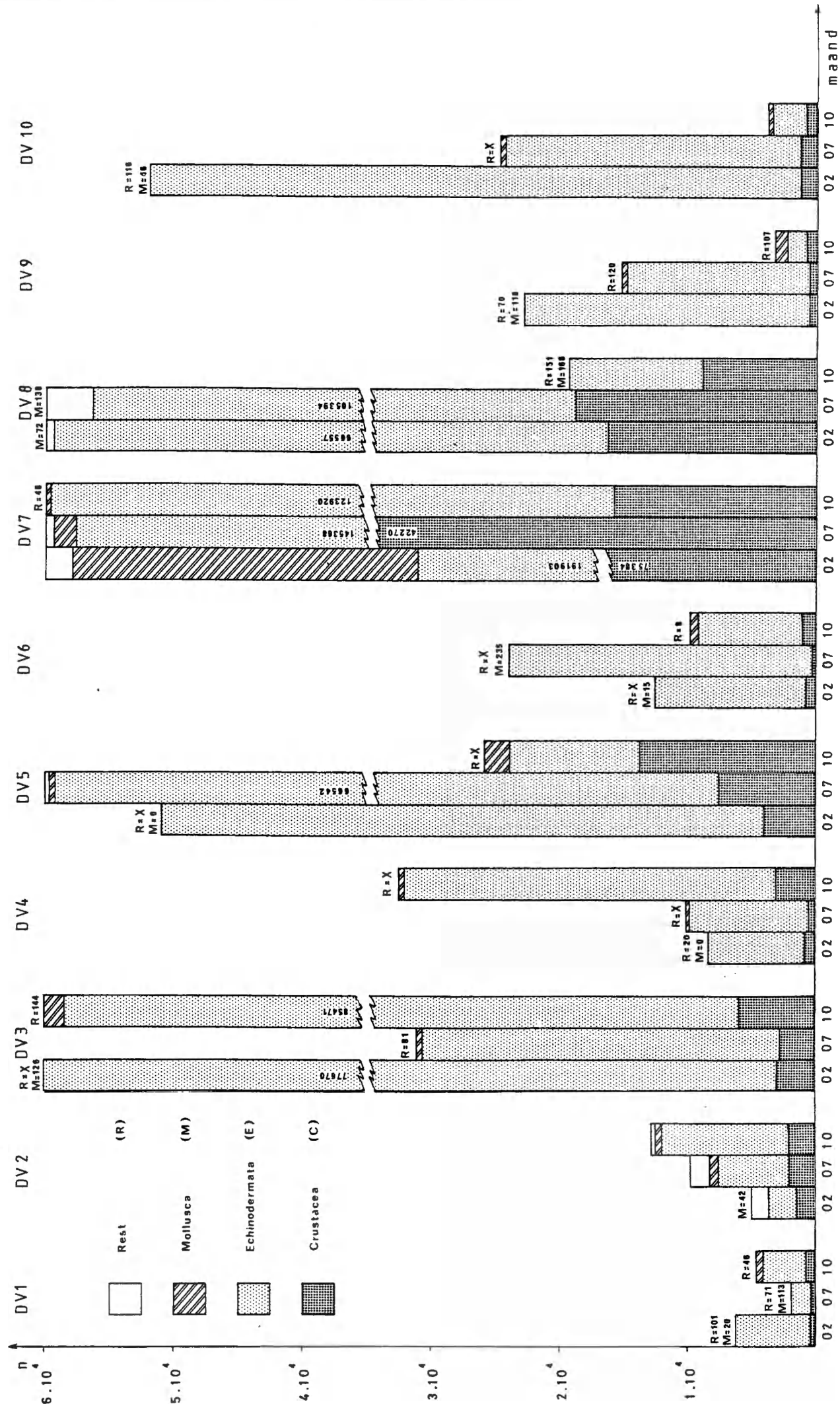
Tabel 15 - Vergelijking van de voornaamste commerciële Pisces (abondantie per $10^5 m^2$) van de dumpingzone 1 met langs de kust gelegen referentiepunten (1980)

soort / biotoop	RK	RN	RO	RB	RZ	I	II	III
Odontogadus merlangus	124	275	236	60	79	465	797	399
Gadus morhua	51	42	9	6	12	70	105	71
Limanda limanda	1.148	659	557	40	6	226	351	218
Pleuronectes platessa	228	71	68	0	14	41	54	43
Solea solea	1.122	605	846	979	1.123	7	74	512
Totaal	2.673	1.652	1.716	1.085	2.319	809	1.381	1.243
% t.o.v. het totaal Pisces	34	27	20	43	36	32	39	31

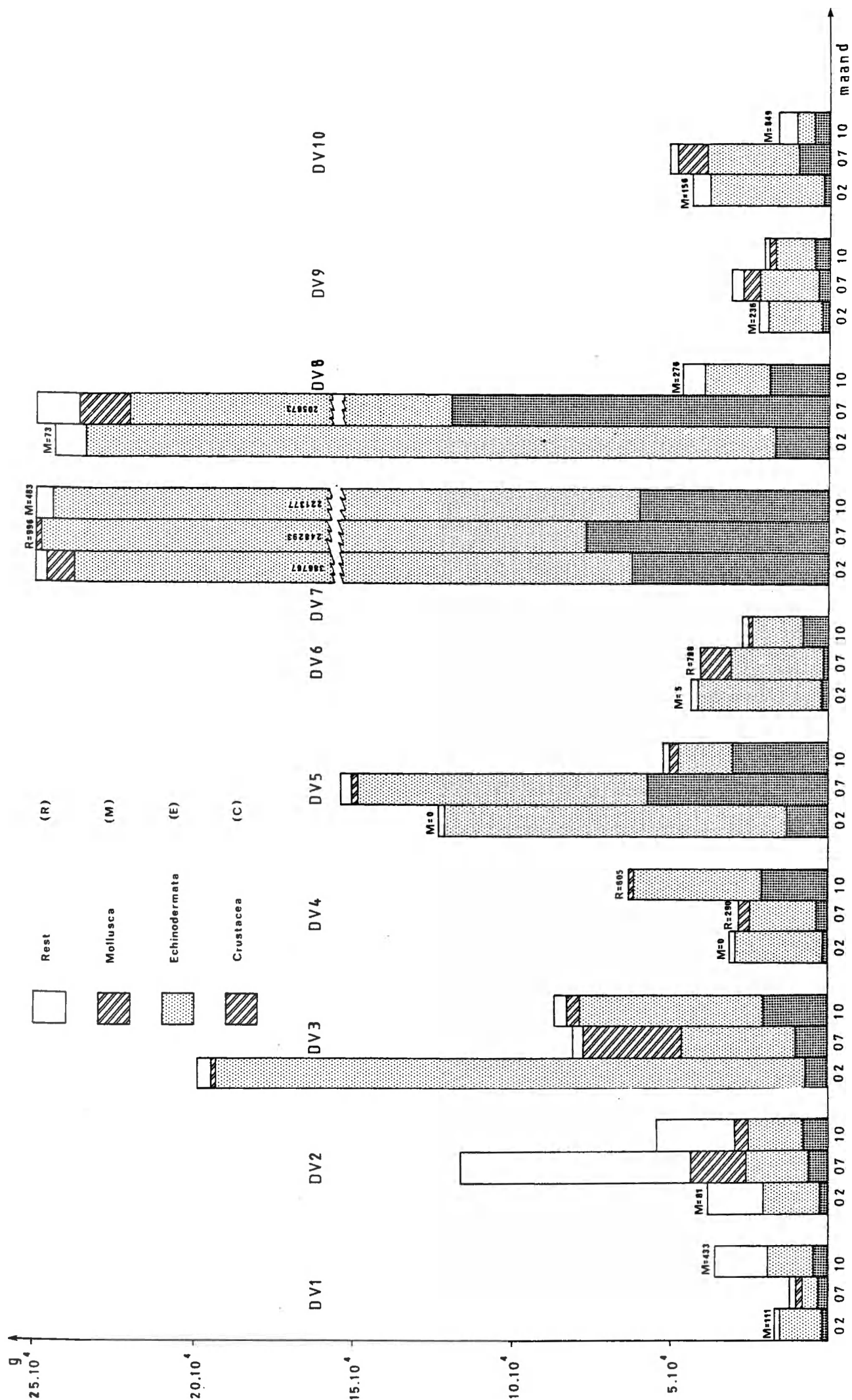
Tabel 16 - Abondantie Pisces per 10^5 m^2 : vergelijking kustzone (KZ) met dumpingzone (I, II en III) : 3e periode 1977-1981.

Groep	Biotoop	1977	1978	1979	1980	1981
TOTAAL	I	2.515	6.089	2.155	6.722	2.840
	II	2.427	7.658	8.286	4.407	2.793
	III	1.926	19.984	11.380	4.065	1.853
	KZ I	-	974	15.250	11.870	5.242
	KZ II	-	-	24.433	2.100	1.554
Gadiformes	I	2.435	3.466	769	1.565	2.209
	II	2.314	2.668	7.075	2.792	731
	III	1.750	1.389	7.480	1.187	393
	KZ I	-	118	816	495	1.671
	KZ II	-	-	1.423	67	135
Pleuronectiformes	I	80	871	237	317	238
	II	108	577	245	638	329
	III	163	1.298	1.602	1.399	139
	KZ I	-	265	8.595	2.094	878
	KZ II	-	-	8.038	196	55
Andere vis	I	0	1.753	1.150	4.841	392
	II	6	4.413	967	978	1.733
	III	13	17.297	2.298	1.480	1.321
	KZ I	-	591	5.839	9.281	2.693
	KZ II	-	-	14.972	1.837	1.364

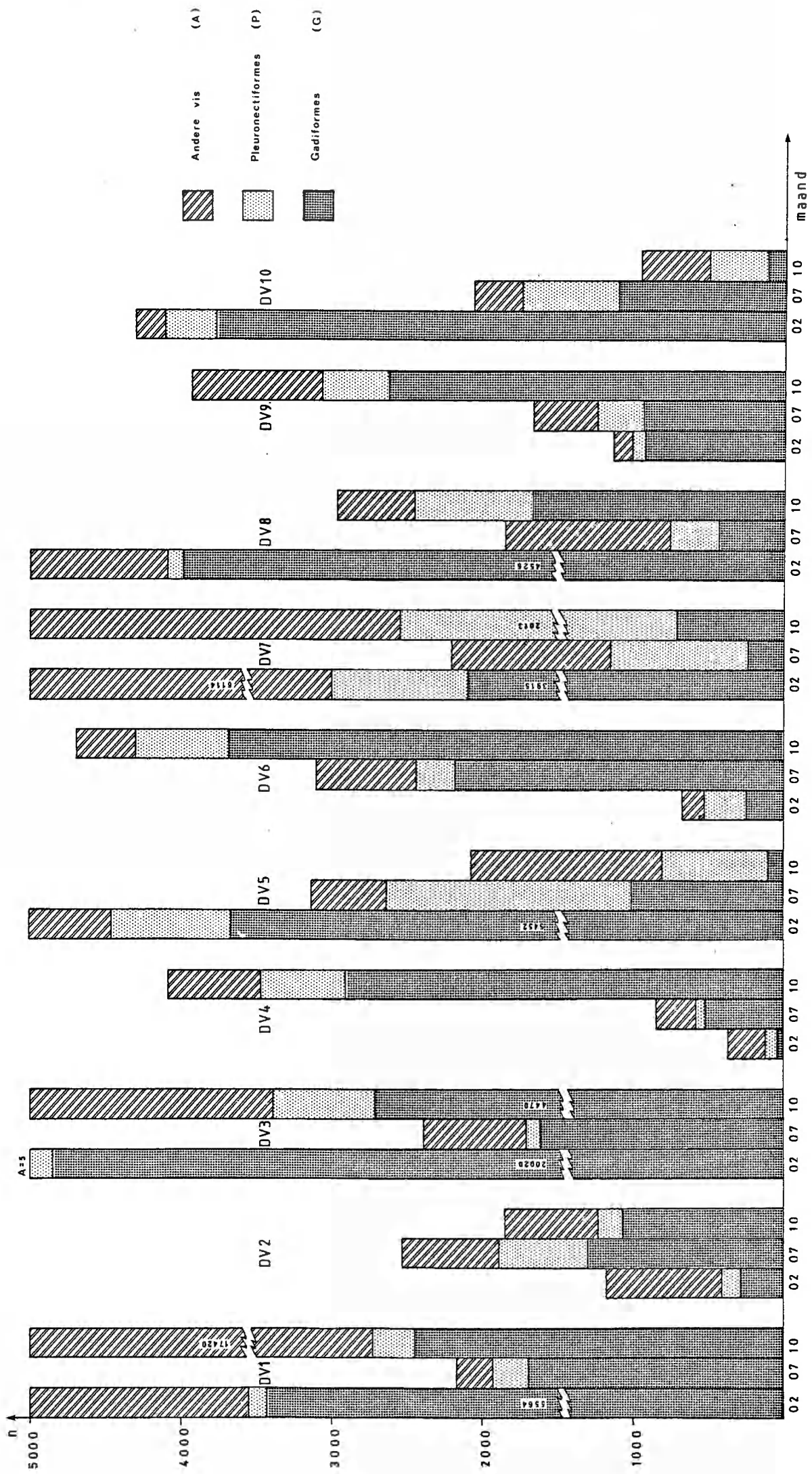
Figuur 1 - Abundantie epibenthos in $n/10m$; DV1 - DV10: staalname punten (Dumping: zone 1 1980)



5.2
 Figuur 2 - Biomassa epibenthos in g/10m²; DV1 - DV10: staalname punten (Dumping zone 1 1980)



Figuur 3 - Abondantie Pisces in n/10m; DV1 - DV10 : staalname punten (Dumping : zone 1 1980)



Figuur 4 - Biomassa Pisces in g/10m²: DV1 - DV10: staalname punten (Dumping : zone 1 1980)

