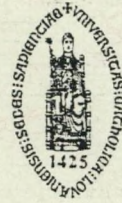


178

KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN
FACULTEIT WETENSCHAPPEN
DEPARTEMENT BIOLOGIE
Laboratorium voor Ecologie en Aquacultuur



**Impact van watercaptatie via het waterpomp-
station van de Kerncentrale van Doel 3/4
op de biota van de Beneden-Zeeschelde**

Studierapport in opdracht van Electrabel

Joachim Maes, Arne Taillieu, Paul Van Damme, Frans Ollevier

Ministerie van Verkeer en Waterstaat
Directoraat-Generaal Rijkswaterstaat
Rijksinstituut voor Kust en Zee/RIKZ
bibliotheek

B-5442 801

KATHOLIEKE UNIVERSITEIT LEUVEN
FACULTEIT WETENSCHAPPEN
DEPARTEMENT BIOLOGIE
Laboratorium voor Ecologie en Aquacultuur



66457

**Impact van watercaptatie via het waterpomp-
station van de Kerncentrale van Doel 3/4
op de biota van de Beneden-Zeeschelde**

Studierapport in opdracht van Electrabel

Joachim Maes, Arne Taillieu, Paul Van Damme, Frans Ollevier

1996

VLIZ (VZW)
VLAAMS INSTITUUT VOOR DE ZEE
FLANDERS MARINE INSTITUTE
Oostende - Belgium

P2438

titel

Impact van watercaptatie via het pompstation van de Kerncentrale van Doel 3/4 op de biota van de Beneden-Zeeschelde

Studierapport in opdracht van Electrabel (1996)

D/1996/7744/1 Prof. Dr. Frans Ollevier, uitgever

auteurs

Joachim Maes, Arne Taillieu, Paul Van Damme, Frans Ollevier

begeleiding Electrabel

Els Thoelen

© Laboratorium voor Ecologie en Aquacultuur (KULeuven) en Kerncentrale Doel

Niets van deze uitgave mag worden verveelvoudigd en/of openbaar gemaakt door middel van druk, fotocopie, microfilm of welke wijze dan ook zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever en van de auteur

adres auteurs

Laboratorium voor Ecologie en Aquacultuur. Zoologisch Instituut. Naamsestraat 59,
B-3000 Leuven. telefoon (016) 32 39 66 telefax (016) 32 45 75

adres opdrachtgevers

Kerncentrale Doel. Haven 1800. Scheldemolenweg,
B-9130 Doel. telefoon (03) 202 25 63 telefax (03) 202 25 52

Inhoud

Algemene inleiding	1
Deel 1. Kwantificeren van de vissen en kreeftachtigen die worden ingezogen via de koelwaterinlaat van KCDoel 3/4	
1. Inleiding	3
2. Materiaal en methode	4
2.1 <i>Staalname</i>	4
2.2 <i>Berekening van de densiteiten</i>	4
2.3 <i>Statistische procedures</i>	7
3. Resultaten en discussie	8
3.1 <i>Abiotische variabelen die het inzuigen van vissen en kreeftachtigen beïnvloeden</i>	8
3.2 <i>Algemene vangstgegevens en jaarlijkse inname van vissen en kreeftachtigen in KCDoel</i>	9
3.2.1 Soorten	9
3.2.2 Aantallen en densiteiten	10
3.2.3 Biomassa	11
3.2.4 Samenstelling van de stalen	13
3.3 <i>Bespreking van de temporele patronen van vissen en kreeftachtigen in de Beneden-Zeeschelde t.h.v. Doel</i>	15
3.3.1 <i>Temporele patronen aan de hand van 12 uren staalname in KCDoel 3/4 van juli 1994 tot juni 1995</i>	15
3.3.1.1 <i>Factoranalyse (correlatiebiplot)</i>	15
3.3.1.2 <i>Ecologische interpretatie</i>	17
3.3.1.3 <i>Klusteranalyse</i>	18
3.3.2 <i>Temporele patronen aan de hand van fuikanalyses in de Beneden-Zeeschelde van april tot september 1995</i>	20
3.3.2.1 <i>Fuiken als methode om vissen te bemonsteren</i>	20
3.3.2.2 <i>Bewaarmethode van het staal en behandeling van de soorten</i>	22
3.3.2.3 <i>Verwerking van de data</i>	22
3.3.2.4 <i>Resultaten</i>	22

A. Soorten	22
B. Densiteiten en biomassa van vissen en kreeftachtigen	23
3.4 <i>Effecten van lichtperiode op de aantallen ingezogen organismen via het pompstation van KCDoel 3/4</i>	26
3.5 <i>Effecten van getijdenfase op de aantallen ingezogen organismen via het pompstation van KCDoel 3/4</i>	27
4. Besluiten	29

Deel 2. Impact van KCDoel 3/4 op de levensgemeenschappen van vissen en kreeftachtigen in de Beneden-Zeeschelde

1. Inleiding	31
2. Materiaal en methode	33
2.1 <i>Staalname met behulp van ankerkuilnetten</i>	33
2.2 <i>Staalname in KCDoel 3/4</i>	36
2.3 <i>Berekening van de vangstdensiteiten en de inzuigdensiteiten</i>	37
2.3.1 <i>Bepalen van de stroomsnelheid over de diepte</i>	38
2.3.2 <i>Berekening van densiteiten op drie verschillende diepten</i>	39
2.4 <i>Berekening van de relatieve netefficiëntie van de ankerkuilnetten t.o.v. de watervang</i>	40
2.5 <i>Statistische verwerking van de gegevens</i>	41
2.6 <i>Berekeningsmethode van impact van KCDoel 3/4 op de levensgemeenschappen van vissen en kreeftachtigen</i>	42
3. Resultaten en discussie	44
3.1 <i>Bepalen van de netefficiëntie van de gebruikte ankerkuilnetten</i>	44
3.2 <i>Ruimtelijke verdeling van vissen en kreeftachtigen in de Beneden-Zeeschelde van Antwerpen tot Hansweert aan de hand van ankerkuilvisserij</i>	50
3.3 <i>Ruimtelijke verdeling van vissen en kreeftachtigen in de diepte in de Beneden-Zeeschelde t.h.v. Doel aan hand van ankerkuilvisserij</i>	56
3.4 <i>Ruimtelijke verdeling van vissen en kreeftachtigen over een dwarsprofiel in de Beneden-Zeeschelde t.h.v. Doel aan de hand van ankerkuilvisserij</i>	62
3.5 <i>Impactschatting van KCDoel 3/4 op de levensgemeenschappen van vissen en kreeftachtigen van de Beneden-Zeeschelde t.h.v. Doel</i>	66
3.6 <i>Impactschatting van KCDoel 3/4 op de levensgemeenschappen van vissen en kreeftachtigen in de Beneden-Zeeschelde tussen Antwerpen en Bath</i>	69

4. Besluiten	71
---------------------	----

Deel 3. Evaluatie van methoden om de overleving van vissen en kreeftachtigen na inname te verhogen

1. Inleiding	73
---------------------	----

2. Materiaal en methode	75
--------------------------------	----

<i>2.1 Het waterpompstation van KCDoel 3/4</i>	75
--	----

<i>2.1.1 Watercaptatie door de kerncentrale van Doel</i>	75
--	----

<i>2.1.2 Het waterpompstation en het mechanisch visafleidingsstelsel van KCDoel 3/4</i>	75
---	----

<i>2.2 Overlevingsexperimenten</i>	77
------------------------------------	----

3. Resultaten	79
----------------------	----

<i>3.1 Korte-termijn-experimenten</i>	79
---------------------------------------	----

<i>3.2 Lange-termijn-experimenten</i>	81
---------------------------------------	----

<i>3.3 Experimenten met verschillende snelheden</i>	84
---	----

4. Discussie	86
---------------------	----

<i>4.1 Indeling van vissen en kreeftachtigen in drie categorieën</i>	86
--	----

<i>4.2 Reductie van de impact van de centrale op tolerante soorten door afvoer van ingezogen vissen naar de Schelde via een afvoergoot</i>	89
--	----

<i>4.3 Reductie van de impact van de centrale op intermediair-tolerante soorten door aanpassingen aan de roterende bandfilters</i>	91
--	----

<i>4.4 Reductie van de impact van de centrale op niet-tolerante soorten aan de hand van visgeleidingssystemen gebaseerd op het gedrag van de vis</i>	92
--	----

5. Besluiten	98
---------------------	----

Deel 4. Algemene besluiten

1. Kwantificeren van vissen en kreeftachtigen die worden ingezogen via de koelwaterinlaat van KCDoel 3/4	101
---	-----

A. Biodiversiteit van de Beneden-Zeeschelde	101
---	-----

B. Seizoensveranderingen in de levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen	101
---	-----

C. Kwantificering van totaal aantal ingezogen vissen en kreeftachtigen gedurende 1 jaar	102
---	-----

D. Invloed van getijde op de distributie van organismen	102
E. Circadiane activiteitscycli van vissen en kreeftachtigen	102
2. Impact van KCDoel 3/4 op de levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen in de Beneden-Zeeschelde	104
3. Evaluatie van methoden om de overleving van vissen en kreeftachtigen voor en na inname te verhogen	105
Referenties	107
Bijlagen	

Lijst met gebruikte afkortingen

ΔP	delta P (periodische werking van de bandfilters)
AN	anadrome vissoorten
ANOVA	analysis of variance
ER	estuariën residente vissoorten
FTU	Fotometric Turbidity Unit (eenheid van turbiditeit)
FW	zoetwatervissoorten
HT	hoog tij
J/m ²	Joule per vierkante meter
KA	katadrome vissoorten
KCDoel	Kerncentrale Doel
LO	linkeroever
LT	laag tij
MJ	mariën juveniele vissoorten
MO	mariën occasionele vissoorten
mS/cm	milli Siemens per centimeter
NT	neergaand tij
OT	opgaand tij
p	significantieniveau
ppm of mg/l	parts per million of milligram per liter
ppt of g/l	parts per thousand of gram per liter
R	correlatiecoëfficiënt
RO	rechteroever
T.A.W.	tweede algemene wateraanpassing
TWINSpan	two way indicator species analysis
UPGA	unweighted pair group average
v	snelheid
3ds	driedoornige stekelbaars
brs	baars
bwg	brakwatergrondel
dik	dikkopje
grg	grijze garnaal
har	haring
hrd	dunlipharder
klz	kleine zeenaald
loz	lozano's grondel
pal	paling
prk	rivierprik
snb	snoekbaars
spr	sprot
stg	steurgarnaal
stk	strandkrab
zee	zeebaars
zzk	zuiderzeekrab

Algemene inleiding

De kerncentrale van Doel, die electriciteit produceert in vier eenheden, onttrekt koelwater uit de Schelde via een watervang die ruimtelijk gescheiden is in twee aparte onderdelen. Een eerste onderdeel staat in voor de koeling van de eenheden Doel 1 en Doel 2. Een tweede onderdeel, in bedrijf genomen in 1991, levert koelwater voor de eenheden Doel 3 en Doel 4. Alvorens het koelwater via beide inlaten naar de betrokken eenheden wordt getransporteerd, vloeit het water door een mechanische zeef om obstructie van de leidingen door ingezogen afval te verhinderen. De mechanische reiniging van het Scheldewater, dat de eenheden Doel 1 en 2 afkoelt, gebeurt buitendijks (ter hoogte van de watervang). Het koelwater dat instaat voor de koeling van Doel 3 en 4 wordt eerst getransporteerd naar de site alvorens het wordt gezuiverd. Met het gecapteerde koelwater worden grote aantallen vissen en kreeftachtigen¹ meegevoerd naar de site en terplaatse door een mechanisch geleidingssysteem van roterende bandfilters tegengehouden en afgeleid naar een afvalcontainer.

¹Met de term kreeftachtigen worden hier de krabben en de garnalen bedoeld.

In voorliggend rapport wordt de impact van watercaptatie via het waterpompstation van de kerncentrale van Doel 3/4 op de biota van de Beneden-Zeeschelde nagegaan. Het rapport bevat drie deelstudies:

In een eerste deelstudie worden de totale aantallen en de totale biomassa aan vissen en kreeftachtigen die gedurende één jaar werden ingezogen via het waterpompstation van KCDoel 3/4 gekwantificeerd. In de tweede deelstudie wordt de impact van de centrale op de betrokken levensgemeenschap in de Schelde geschat. De laatste deelstudie tenslotte bestudeert de overleving van vissen en kreeftachtigen na passage doorheen het koelwatersysteem van KCDoel 3/4.

In deel 1 worden de aantallen en de totale biomassa aan vissen en kreeftachtigen die gedurende één jaar werden ingezogen via het waterpompstation van KCDoel 3/4 berekend. Tevens wordt nagegaan wat het effect is van seizoenale veranderingen, dag-nachtritmen en getijdenfase op de aantallen ingezogen organismen. Hiertoe werd het koelwater tussen juli 1994 en juli 1995 tweewekelijks bemonsterd gedurende één, respectievelijk twee getijdencycli.

In deel 2 wordt de impact van de centrale op de levensgemeenschap geschat. Aan de hand van staalnames op de Schelde met behulp van ankerkuilnetten werd in november 1995 de grootte van de lokale populaties bepaald. Er werd vervolgens berekend welke fractie van de verschillende populaties door het pompstation van KCDoel 3/4 aan het ecosysteem wordt onttrokken.

In deel 3 wordt nagegaan wat de overleving is van vissen en kreeftachtigen na passage doorheen het koelwatersysteem van KCDoel 3/4. Aan de hand van deze informatie worden aanbevelingen geformuleerd die de impact van de centrale dienen te reduceren, enerzijds door het inzuigen van biota te beperken en anderzijds door zoveel mogelijk organismen levend terug te plaatsen in de Schelde.

deel 1

**Kwantificeren van vissen en kreeftachtigen die worden
ingezogen via de koelwaterinlaat van KCDoel 3/4**

1. INLEIDING

Uit het rapport "Vissen en kreeftachtigen ingezogen in het koelwatersysteem van de Kerncentrale van Doel 3/4 (1991-1993): aanzet tot grondige studie" kwam naar voren dat de inzuigdensiteit van vissen en kreeftachtigen afhankelijk van het tijdstip sterk fluctueert.

In deze deelstudie worden de factoren onderzocht die deze verschillen in inzuigdensiteit kunnen verklaren. Op basis van maandelijks bemonsteringen van vissen en kreeftachtigen gedurende 1 jaar (van juli 1994 tot en met juni 1995) wordt het voorkomen van de betrokken vissoorten besproken in functie van de temperatuur, die varieert over de seizoenen. Bovendien wordt een schatting gemaakt van de totale aantallen en de totale biomassa aan vissen, garnalen en krabben die werden weerhouden door de bandfilters van KCDoel 3/4.

Naast het effect van seizoenale veranderingen op het inzuigen van vissen en kreeftachtigen zijn er ook effecten van dag-nachtritmen en getijdenfase. Het is gekend dat de activiteit van de meeste vissen gesynchroniseerd is met de dag-nachtcyclus, maar ter hoogte van de kerncentrale is er eveneens een sterke getijdenwerking aanwezig zodat de biota er ook blootgesteld zijn aan de getijdenbewegingen. Het effect van zowel licht als getijde op het voorkomen van vissen werd bestudeerd.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1 Staalname

Van juli 1994 tot en met juni 1995 werden de vissen en kreeftachtigen die door de bandfilters van het koelwatersysteem van KCDoel 3/4 werden tegengehouden maandelijks bemonsterd gedurende 1 getijdencyclus respectievelijk gedurende twee getijdencycli. Er werd telkens gevist bij springtij. Bij elke staalname werd getracht om minstens 50 000 m³ water te bemonsteren. De staalname werd ingekort wanneer plantaardig materiaal de netten verstopte. Een gedetailleerd bemonsteringsschema is gegeven in tabel 1. Tijdens de bemonstering werden de filters continu gespoeld. De vissen en kreeftachtigen, afgeleid via het afwateringskanaal, werden opgevangen in een net met maaswijdte 2,5 mm. Een volledige beschrijving van het koelwatersysteem werd voorzien in deel 3.

Gelijktijdig met de staalnames werden de volgende abiotische variabelen gemeten: temperatuur (°C), saliniteit (ppt of g/l), zuurstof (mg/l), conductiviteit (mS/cm), pH, turbiditeit (FTU), Secchi diepte (cm), getijdenhoogte (m TAW) en lichtintensiteit (J/m²).

De vissen werden gesorteerd en vervolgens overgebracht in formol 7%. Wanneer zeer grote hoeveelheden vissen werden binnengezogen, werd gebruik gemaakt van deelstalen. Na minimaal 1 maand werden de gefixeerde vissen overgebracht naar ethanol 70%. Na minimaal 1 week werd de totale lengte gemeten.

2.2 Berekening van de densiteiten

De aantallen vissen en kreeftachtigen per staalname werden achteraf omgerekend naar aantallen per 1000 m³ (N/1000 m³) aan de hand van de volgende formule:

$$D = \frac{N}{V} \times 1000$$

waarin:

D: de densiteit per soort per staal (N/1000 m³)

N: het aantal vissen, garnalen en krabben per soort per staal

V: het bemonsterd volume water (tabel 1).

Tabel 1. Bemonsteringsschema

Nr.	Datum	Tij	Uren van staal-name	Bemonsterd volume water (m ³)
JULA1	11 jul	LT	11.45-13.00	56250
JULA2	11 jul	OT	14.15-15.00	33750
JULA3	11 jul	HT	17.15-19.00	78750
JULA4	11 jul	NT	20.15-22.00	78750
JULA5	12 jul	LT	00.00-01.45	78750
JULA6	12 jul	OT	02.45-04.30	78750
JULA7	12 jul	HT	05.30-07.15	78750
JULA8	12 jul	NT	08.30-10.15	78750
JULB1	27 jul	NT	10.11-11.11	45000
JULB2	27 jul	LT	13.45-14.45	45000
JULB3	27 jul	OT	15.45-16.45	45000
JULB4	27 jul	HT	18.45-19.15	22500
AUGA1	09 aug	NT	08.38-09.53	56250
AUGA2	09 aug	LT	11.47-13.02	56250
AUGA3	09 aug	OT	14.30-15.45	56250
AUGA4	09 aug	HT	17.41-18.31	37500
AUGA5	09 aug	NT	20.50-22.05	56250
AUGA6	10 aug	LT	00.17-01.29	54000
AUGA7	10 aug	OT	02.56-04.11	56250
AUGA8	10 aug	HT	05.24-06.11	35250
AUGB1	25 aug	NT	09.45-11.00	56250
AUGB2	25 aug	LT	12.33-13.48	56250
AUGB3	25 aug	OT	15.27-16.42	56250
AUGB4	25 aug	HT	18.23-19.37	55250
SEPA1	06 sep	LT	10.31-11.46	56250
SEPA2	06 sep	OT	13.22-14.37	56250
SEPA3	06 sep	HT	16.11-17.26	56250
SEPA4	06 sep	NT	19.34-20.49	56250
SEPA5	06 sep	LT	22.55-00.10	56250
SEPA6	07 sep	OT	01.31-02.46	56250
SEPA7	07 sep	HT	04.28-05.50	54000
SEPA8	07 sep	NT	08.00-09.15	56250
SEPB1	27 sep	NT	10.10-11.25	56250
SEPB2	27 sep	LT	13.13-14.28	56250
SEPB3	27 sep	OT	16.10-17.25	56250
SEPB4	27 sep	HT	19.08-20.23	56250
OKTA1	06 okt	LT	10.51-11.21	67500
OKTA2	06 okt	OT	12.36-13.51	56250
OKTA3	06 okt	HT	15.23-16.38	56250
OKTA4	06 okt	NT	18.49-20.04	56250
OKTA5	06 okt	LT	22.16-23.31	56250
OKTA6	07 okt	OT	01.00-02.15	56250
OKTA7	07 okt	HT	03.44-04.59	56250
OKTA8	07 okt	NT	07.09-08.24	56250
OKTB1	25 okt	LT	12.24-13.04	60000
OKTB2	25 okt	OT	15.18-15.58	60000
OKTB3	25 okt	HT	18.12-18.52	60000
OKTB4	25 okt	NT	21.26-22.07	60000
NOVA1	09 nov	HT	19.55-20.40	67500
NOVA2	09 nov	NT	22.50-23.35	67500
NOVA3	10 nov	LT	01.50-02.35	67500
NOVA4	10 nov	OT	04.51-05.36	67500
NOVA5	10 nov	HT	07.55-08.40	67500
NOVA6	10 nov	NT	11.10-11.55	67500
NOVA7	10 nov	LT	14.25-15.10	67500
NOVA8	10 nov	OT	17.00-17.45	67500
NOVB1	21 nov	NT	08.07-08.52	67500
NOVB2	21 nov	LT	11.06-11.51	67500
NOVB3	21 nov	OT	13.56-14.41	67500
NOVB4	21 nov	HT	16.47-17.22	52500
DECA1	04 dec	NT	19.05-19.35	45000
DECA2	04 dec	LT	22.35-23.20	67500
DECA3	05 dec	OT	01.22-02.07	67500
DECA4	05 dec	HT	04.10-04.55	67500
DECA5	05 dec	NT	07.36-08.06	67500
DECA6	05 dec	LT	11.02-11.47	67500

Tabel 1. Vervolg

DECA7	05 dec	OT	13.47-14.32	67500
DECA8	05 dec	HT	16.33-17.03	45000
DECB1	20 dec	NT	07.43-08.28	67500
DECB2	20 dec	LT	10.40-11.34	67500
DECB3	20 dec	OT	13.56-14.41	67500
DECB4	20 dec	HT	16.31-17.16	67500
JANA1	16 jan	OT	12.15-13.00	67500
JANA2	16 jan	HT	15.11-15.56	67500
JANA3	16 jan	NT	18.21-12.06	67500
JANA4	16 jan	LT	21.31-22.16	67500
JANB1	30 jan	LT	10.15-10.45	45000
JANB2	30 jan	OT	11.52-12.37	67500
JANB3	30 jan	HT	14.40-15.25	67500
JANB4	30 jan	NT	18.03-18048	67500
FEB A1	16 feb	LT	10.35-11.20	67500
FEB A2	16 feb	OT	13.06-13.51	67500
FEB A3	16 feb	HT	15.57-16.42	67500
FEB A4	16 feb	NT	19.13-19.58	67500
FEB A5	16 feb	LT	22.30-23.15	67500
FEB A6	17 feb	OT	01.23-02.08	67500
FEB A7	17 feb	HT	04.17-05.02	67500
FEB A8	17 feb	NT	07.38-08.23	67500
MAAA1	06 maa	LT	09.28-10.28	90000
MAAA2	06 maa	OT	12.34-13.34	90000
MAAA3	06 maa	HT	15.28-16.13	67500
MAAA4	06 maa	NT	18.22-19.07	67500
MAAB1	21 maa	NT	21.32-22.17	67500
MAAB2	22 maa	LT	00.56-01.41	67500
MAAB3	22 maa	OT	03.42-04.27	67500
MAAB4	22 maa	HT	06.28-07.13	67500
MAAB5	22 maa	NT	09.54-10.39	67500
MAAB6	22 maa	LT	13.20-14.05	67500
MAAB7	22 maa	OT	16.07-16.52	33750
MAAB8	22 maa	HT	18.55-19.40	33750
APRA1	05 apr	HT	07.07-07.52	67500
APRA2	05 apr	NT	10.19-11.04	67500
APRA3	05 apr	LT	13.31-14.01	45000
APRA4	05 apr	OT	16.36-17.21	67500
APRB1	18 apr	NT	09.21-10.16	67500
APRB2	18 apr	LT	12.48-13.26	57000
APRB3	18 apr	OT	15.26-16.11	67500
APRB4	18 apr	HT	18.08-18.38	45000
APRB5	18 apr	NT	21.55-22.40	67500
APRB6	19 apr	LT	01.00-01.35	52500
APRB7	19 apr	OT	03.44-04.29	67500
APRB8	19 apr	HT	06.29-07.14	67500
MEIA1	02 mei	NT	09.00-09.25	37500
MEIA2	02 mei	LT	12.54-13.40	69000
MEIA3	02 mei	OT	15.02-15.47	67500
MEIA4	02 mei	HT	17.55-18.40	67500
MEIB1	23 mei	OT	08.23-09.08	33750
MEIB2	23 mei	HT	10.54-12.09	56250
MEIB3	23 mei	NT	14.36-15.51	56250
MEIB4	23 mei	LT	17.22-18.27	48750
MEIB5	23 mei	OT	20.18-21.33	56250
MEIB6	24 mei	HT	23.25-00.40	56250
MEIB7	24 mei	NT	03.00-04.00	45000
JUNA1	14 jun	LT	10.47-11.32	67500
JUNA2	14 jun	OT	13.19-13.49	45000
JUNA3	14 jun	HT	15.52-16.37	67500
JUNA4	14 jun	NT	19.18-20.03	67500
JUNB1	28 jun	LT	09.34-10.49	56250
JUNB2	28 jun	OT	12.30-13.45	56250
JUNB3	28 jun	HT	15.27-16.42	56250
JUNB4	28 jun	NT	18.42-19.57	56250
JUNB5	28 jun	LT	21.58-23.13	56250
JUNB6	29 jun	OT	00.51-02.06	56250
JUNB7	29 jun	HT	03.47-05.02	56250
JUNB8	29 jun	NT	06.56-08.11	56250

De totale inname tussen juli 1994 en juli 1995 werd berekend als de som van de gemiddelde densiteit per maand vermenigvuldigd met het totale debiet dat per maand door het pompstation van KCDoel 3/4 werd ingezogen. Het totale debiet per maand werd berekend door het debiet (in aantal m³ water per uur (tabel 1)) van de pompen te vermenigvuldigen met het aantal uren per maand.

2.3 Statistische procedures

Factoranalyse, een dimensiereducerende methode, werd gebruikt bij de voorstelling van de resultaten in een biplot. Deze beschrijvende multivariaat procedure is nodig om structuur te scheppen in een uitgebreide dataset waar verscheidene factoren zoals tijd, plaats en watercondities een rol spelen. Het resultaat van deze techniek is een projectie van de gegevens in een tweedimensionale biplot waarbij stalen die wat soortensamenstelling betreft goed overeenkomen, dicht bij elkaar liggen. Bovendien worden de variabelen in de dataset (de verschillende soorten) weergegeven als pijlen. Pijlen of soorten die kort bij elkaar liggen (de hoek tussen de pijlen is klein) correleren goed met mekaar.

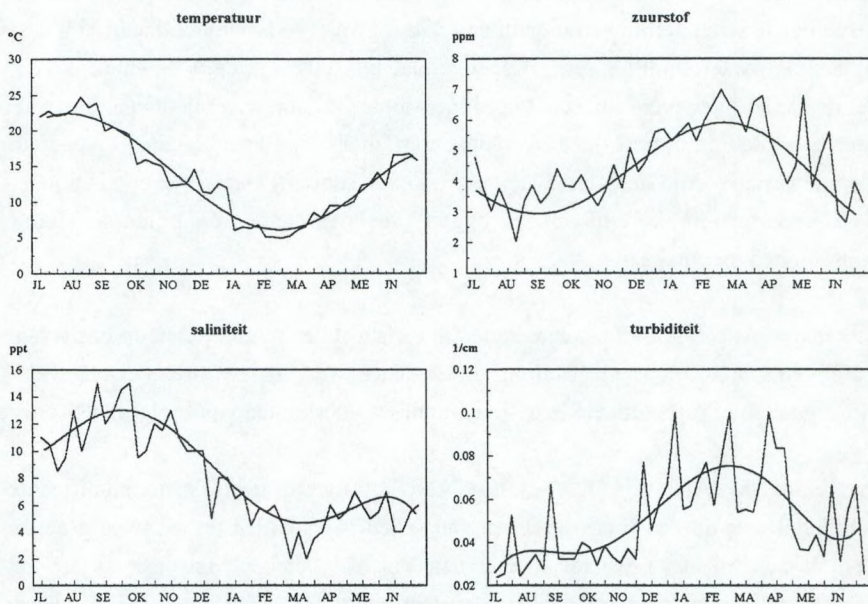
Klusteranalyse is een classificatiemethode die toelaat stalen te groeperen op basis van hun gelijkheid in soortensamenstelling. Twee stalen waarin de soorten in ongeveer gelijke aantallen of bijvoorbeeld in gelijke biomassa voorkomen worden gegroepeerd.

Variantie analyse (ANalysis Of VARIance (ANOVA)) wordt gebruikt om significante verschillen aan te duiden tussen groepen van stalen. Verschillen tussen twee groepen zijn significant bij een p-waarde kleiner dan 5%. Dit betekent dat de kans dat het verschil tussen de groepsgemiddelden berust op toeval kleiner is dan 5%. Er wordt steeds gestart van een nulhypothese die bepaalt dat er geen verschil is tussen de groepsgemiddelden. Deze analyse werd gebruikt om te kijken of er significante verschillen optreden tussen enerzijds de inzuigdensiteiten bij verschillende tijdenfazen en anderzijds de inzuigdensiteiten bij dag en bij nacht.

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

3.1 Abiotische variabelen die het inzuigen van vissen en kreeftachtigen beïnvloeden

De vier voornaamste watervariabelen die seizoenaal variëren zijn: temperatuur, zuurstof, saliniteit en turbiditeit (figuur 1). Een volledige lijst van watervariabelen bevindt zich in bijlage 1E.



Figuur 1. Verloop van de voornaamste abiotische variabelen (temperatuur, zuurstof, saliniteit en turbiditeit) van juli 1994 tot en met juni 1995. De gegevens werden maandelijks en bij 4 getijdenfazen (LT, OT, HT & NT) opgemeten.

We stellen een duidelijke temperatuursafname vast vanaf augustus 1994 tot en met februari 1995, van dan af stijgt de temperatuur weer. De hoogste temperatuur (25°C) wordt bereikt in augustus 1994, de laagste (5°C) in februari 1995. De saliniteit kent een gelijkaardig verloop als de temperatuur. De hoogste zoutconcentraties (15 ppt) werden opgetekend in augustus en september 1994. In maart 1995 werd de laagste zoutconcentratie (2 ppt) opgemeten. Naast het saliniteitsverloop wordt ook het zuurstofverloop weergegeven. De hoogste zuurstofconcentraties worden bereikt in

februari-maart. Lage zuurstofconcentraties zijn kenmerkend voor de zomer- en herfstmaanden. Het turbiditeitsverloop is analoog aan het zuurstofverloop. De turbiditeit is het hoogst in de maanden januari, februari, maart en april 1995. Op basis van deze jaarlijkse variaties kan men verwachten dat deze abiotische variabelen een duidelijke invloed zullen hebben op de seizoensale soortensamenstelling van de levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen.

3.2 Algemene vangstgegevens en jaarlijkse inname van vissen en kreeftachtigen in KCDoel

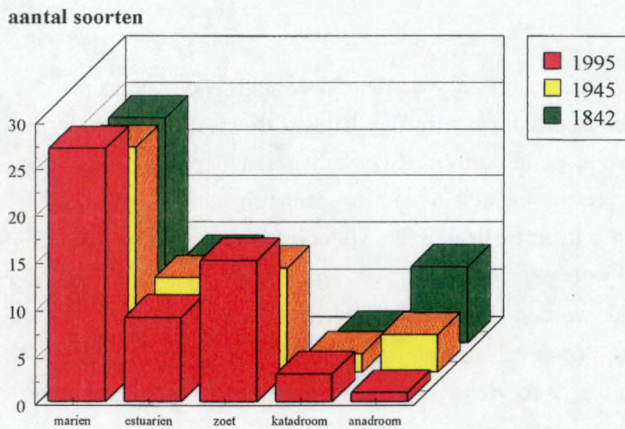
3.2.1 Soorten

Tussen juli 1994 en juni 1995 werden 50 verschillende vissoorten, 2 garnalensoorten en vier krabbensoorten aangetroffen. Tijdens de staalnameperiode in functie van het impactonderzoek (ankerkuilvisserij) werden aan deze lijst 4 vissoorten toegevoegd die nog niet eerder in stalen werden aangetroffen. Dit brengt het **totaal op 54 vissoorten en 6 kreeftachtigen**. De volledige lijst van de aangetroffen kreeftachtigen en vissen is weergegeven in bijlage 1A. De 54 waargenomen vissoorten kunnen onderverdeeld worden in zes ecologische klassen (tabel 2): 27 soorten zijn van mariene aard (marien juvenielen en marien occasionele), 15 soorten zijn zoetwatersoorten, 9 soorten worden beschreven als estuarien resident, 3 soorten zijn katadroom en 2 soorten zijn anadroom (Bijlage 1A).

Tabel 2. Opdeling van de vissoorten in ecologische klassen volgens Elliott & Dewailly (1995).

afkorting	ecologische klasse	verklaring
KA AN MJ	katadrome vissen anadrome vissen marien juvenielen	Zoetwatervissen die naar zee migreren om te paaien Zeevissen die naar rivieren migreren om te paaien Mariene vissen waarvan de juveniele exemplaren de estuaria gebruiken als kinderkamer
MO ER FW	toevallige gasten estuariene vissen zoetwatervissen	Mariene soorten die occasioneel voorkomen in estuaria Vissen die resident zijn in estuaria Vissen van zoetwater

Vooral het aantal anadrome soorten is afgenomen in vergelijking met vroeger (figuur 2). Vroeger werden in de Beneden-Zeeschelde ondermeer zalm en steur waargenomen. Nu zijn rivierprik en fint de enige anadrome soorten die werd aangetroffen in de stalen. Vooral de slechte waterkwaliteit in de Boven-Zeeschelde en het verlies aan paaigronden zijn de oorzaken voor de terugval van deze soorten. Uit figuur 2 kan eveneens opgemaakt worden dat het aantal mariene soorten en zoetwatersoorten is toegenomen. Dit is het gevolg van de verhoogde vangstinspanning bij het onderzoek in Doel in vergelijking met de vangstinspanning van de eerdere onderzoeken.



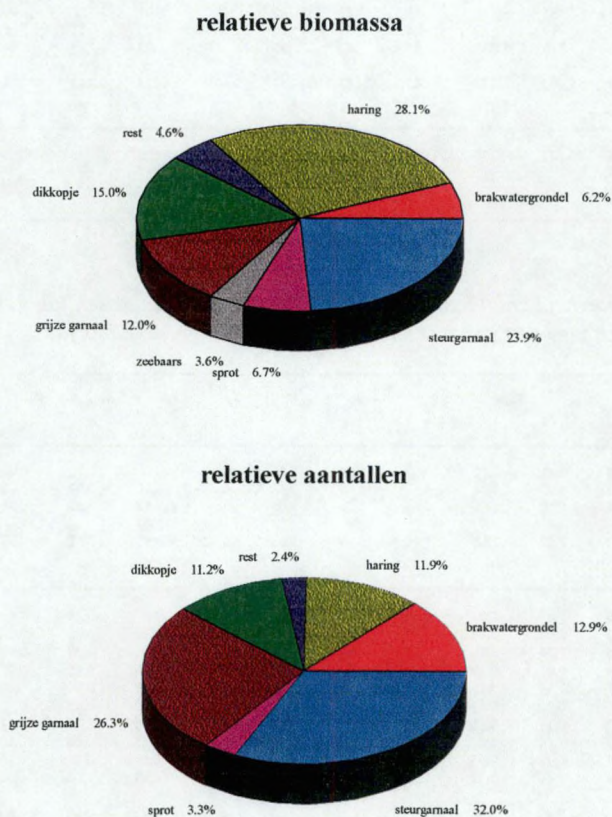
Figuur 2. Evolutie van het aantal soorten in de tijd. Vergelijking van de gegevens van Doel (1995) met de data van Poll (1945) en de Selys-Longschamps (1842). Deze laatste auteur geeft geen data over zoetwatervissen.

3.2.2 Aantallen en densiteiten

De resultaten laten toe om het totale aantal vissen en kreeftachtigen te schatten dat gedurende 1 jaar op de bandfilters van Doel 3/4 terecht kwam. In **totaal werden naar schatting 304 miljoen vissen, garnalen en krabben** ingezogen. Juli is de maand waarin de kleinste aantallen werden gevangen (3 miljoen). In december werden net geen 80 miljoen vissen en kreeftachtigen ingezogen (tabel 3). Uit figuur 3 blijkt dat steurgarnaal (32,1 % van de totale densiteit), grijze garnaal (26,4 %), brakwatergrondel (12,9 %), haring (11,9 %) en dikkopje (11,2 %) de meest voorkomende soorten zijn.

3.2.3 Biomassa

Naast een schatting van de totale aantallen vissen en kreeftachtigen die werden ingezogen, werd eveneens een schatting van de totale ingezogen biomassa gemaakt. Vooreerst werd de totale maandelijkse biomassa voor de 13 meest voorkomende soorten berekend (tabel 4). Gedurende **1 jaar** werden **ongeveer 169 ton vissen en kreeftachtigen** ingezogen. Er is een duidelijk verschil tussen het tweede halfjaar van 1994 ten opzichte van het eerste halfjaar van 1995. In beide periodes werden respectievelijk 140 en 29 ton ingezogen. Bekijken we figuur 3 dan zien we dat qua biomassa het grootste aandeel gaat naar haring (28,1 % van de totale biomassa), gevolgd door respectievelijk steurgarnaal (23,9%), dikkopje (15 %), grijze garnaal (12 %) en brakwatergrondel (6,2%).



Figuur 3. Vergelijking van de relatieve biomassa per 1000 m³ (boven) met de relatieve densiteit per 1000 m³ (onder) van de meest voorkomende soorten die werden bemonsterd in KCDoel 3/4.

Tabel 3. Totaal aantal vissen en kreeftachtigen ingezogen per maand tussen juli 1994 en juni 1995 en totaal aantal vissen en kreeftachtigen gevangen gedurende 1 jaar bemonstering in KCDoel 3/4 (x 1000).

soorten/aantallen	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	maa	apr	mei	jun	juli 94 juni 95
strandkrab	10	158	76	30	33	2	0,2	0,3	0,2	0,2	0,24	1	311
grijze garnaal	1 226	7 457	29 070	16 587	10 867	8 870	78	24	16	46	-	7 523	81 765
steurgarnaal	201	26 106	11 267	3 710	10 823	19 108	2 504	2 243	4 482	9 528	5 447	3 944	99 363
totaal aantal kreeftachtigen	1 428	33 564	40 338	20 297	21 690	27 978	2 581	1 929	4 498	9 574	5 447	11 466	180 792
brakwatergrondel	-	558	4 623	10 596	12 730	7 649	270	2 391	785	112	15	2	39 733
bot	2	10	0,65	2	9	3	29	33	12	23	50	8	181
dikkopje	1 291	2 247	710	5 079	13 348	11 635	28	6	1	2	-	345	34 692
haring	0,1	4	217	535	6 407	21 728	3 202	2 043	158	68	4	2 275	36 641
kleine zeenaald	0,7	2 615	2 334	365	134	45	-	-	0,2	1	1	1	5 498
lozano's grondel	-	2,4	312	1 912	1 742	1 228	2	8	6	3	0,2	2	5 218
paling	5	12	5	4	7	6	1	2	2	4	17	21	86
rivierprik	0,1	0,4	-	0,1	2	3	1	16	7	11	0,7	0,7	41
snoekbaars	14	20	23	2	0,9	2	5	4	0,2	1	0,2	0,2	73
spiering	0,4	5	1	2	5	1	6	8	6	4	0,9	-	39
sprot	240	82	38	38	473	8 782	240	101	10	96	3	31	10 134
3d steekbaars	0,7	3,7	3	1,6	33	10	54	25	12	16	9	1	168
zeebaars	1,3	195	219	56	249	155	64	32	5	44	51	9	1081
totaal aantal vissen	1 562	2 945	288	18 605	35 162	51 264	3 939	4 279	1 013	392	158	2 702	122 310
totaal aantal organismen / jaartotaal	3 006	36 671	40 739	38 936	56 887	79 249	6 527	6 628	5 515	9 966	5 605	14 181	304 000

Tabel 4. Schatting van het aantal ton vis en kreeftachtigen gevangen tussen juli 1994 en juni 1995 en het totale tonnage aan vis en kreeftachtigen gevangen gedurende 1 jaar.

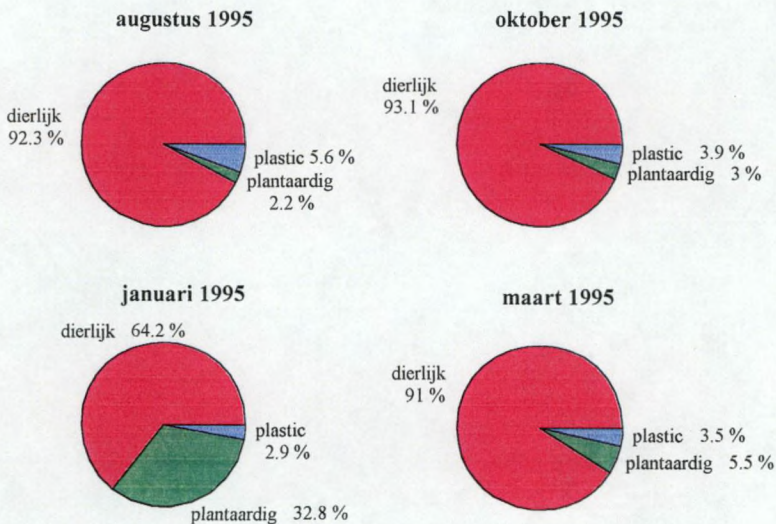
soorten/biomassa	jul	aug	sep	okt	nov	dec	jan	feb	maa	apr	mei	jun	juli 94 juni 95
strandkrab	1,08	0,41	0,12	0,12	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,74
grijze garnaal	0,64	6,99	3,74	6,11	1,37	0,42	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	19,56
steurgarnaal	0,04	15,0	14,8	0,85	2,05	1,65	0,50	0,82	0,61	0,38	0,81	1,44	38,95
totale massa kreeftachtigen	1,77	22,49	18,7	7,08	3,44	2,07	0,52	0,82	0,62	0,39	0,81	1,73	60,44
brakwatergrondel	0,00	1,69	2,60	2,45	2,27	0,22	0,07	0,59	0,23	0,03	0,00	0,00	10,15
bot	0,30	0,02	0,19	0,01	0,08	0,03	0,19	0,29	0,16	0,27	0,64	0,15	2,33
dikkopje	1,35	1,36	3,31	2,27	14,5	1,66	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	24,53
haring	0,04	0,01	0,38	1,76	19,3	7,96	7,83	4,86	0,46	0,23	0,01	3,04	45,88
kleine zeenaald	0,31	1,94	0,19	0,11	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	2,57
lozano's grondel	0,00	0,39	0,47	0,90	0,18	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,94
paling	0,08	0,11	0,11	0,08	0,04	0,02	0,08	0,06	0,03	0,21	0,13	0,24	1,19
snoekbaars	0,47	1,04	0,07	0,01	0,13	0,01	0,05	0,26	0,00	0,30	0,01	0,02	2,37
sprot	0,07	0,15	0,05	0,11	1,51	7,96	0,57	0,24	0,01	0,19	0,00	0,02	10,88
zeebaars	0,08	0,66	1,02	0,38	0,91	0,63	0,93	0,39	0,03	0,33	0,37	0,08	5,81
totale massa vissen	2,73	7,42	8,43	8,13	39,08	18,55	9,78	6,71	0,95	1,59	1,18	3,63	108,18
totale massa organismen / jaartotaal	4,50	29,92	27,1	15,22	42,53	20,63	10,30	7,54	1,58	1,99	1,99	5,37	169

3.2.4 Samenstelling van de stalen

Tijdens 4 staalnames werd nagegaan wat er naast vissen en kreeftachtigen eveneens werd ingezogen. Deze restfractie kan onderverdeeld worden in plastic, plantaardig- en dierlijk- materiaal. In tabel 5 wordt van iedere groep het gewicht per 1000 m³ en het procentueel aandeel tot het geheel vermeld.

Het dierlijk materiaal bevat naast vissen en kreeftachtigen ook zeepokken en poliepen (Hydrozoa). Deze laatste soorten zijn fouling-organismen die zich vasthechten aan obstakels onder water, zoals steigers of boeien. Waarschijnlijk hechten zij zich ook vast aan de wanden van het inzuigkanaal. Ze komen af en toe los en komen zo in de stalen terecht.

Zowel in augustus als oktober 1995 en ook in maart 1996 bedraagt het percentage dierlijk materiaal in de stalen meer dan 90% (figuur 4). In januari 1996 bedraagt het aandeel dierlijk materiaal slechts 64%. Op dit moment wordt heel wat plantaardig afval zoals riet en afgevallen bladeren in het water aangetroffen zodat het relatieve aandeel aan dierlijk materiaal vermindert. Tevens werd er in januari een belangrijke toename aan Hydrozoa (poliepen) vastgesteld ten opzichte van de andere maanden. In deze periode neemt de kolonisatie van Hydrozoa op de koeltoren sterk toe (Foulingonderzoek KCD, 1991).



Figuur 4. Taartdiagrammen waarin het procentueel aandeel van plastic, plantaardig en dierlijk materiaal in de stalen is weergegeven op 4 verschillende tijdstippen.

Tabel 5. Samenstelling van de staalinhoud met aanduiding van het gewicht per 1000 m³ en het procentueel aandeel van de verschillende componenten.

samenstelling stalen	14/08/95		26/10/95		10/01/96		28/03/96	
	gewicht g/1000 m ³	% aandeel	gewicht g/1000 m ³	% aandeel	gewicht g/1000 m ³	% aandeel	gewicht g/1000 m ³	% aandeel
<i>plastic</i>	2,29	5,56	16,4	3,89	2,85	2,91	4,82	3,53
<i>plantaardig</i>	0,89	2,17	12,8	3,05	32,2	32,84	7,50	5,50
<i>dierlijk</i>								
Hydrozoa	1,52	3,69	12,6	3,00	48,01	48,99	17,5	12,82
zeepokken	3,94	9,56	4,84	1,15	0,904	0,92	0,8	0,60
vis en kreeft.	32,6	79,03	375,4	88,92	14,06	14,34	105,9	77,54
<i>totaal dierlijk</i>	38,1	92,28	392,89	93,06	63,02	64,25	124,9	90,97
<i>totaal</i>	41,28	100	422,19	100	98,1	100	136,62	100

3.3 *Bespreking van de temporele patronen in de levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen in de Beneden-Zeeschelde t.h.v. Doel*

3.3.1 Temporele patronen aan de hand van 12 uren staalname in KCDoel 3/4 van juli 1994 tot juni 1995

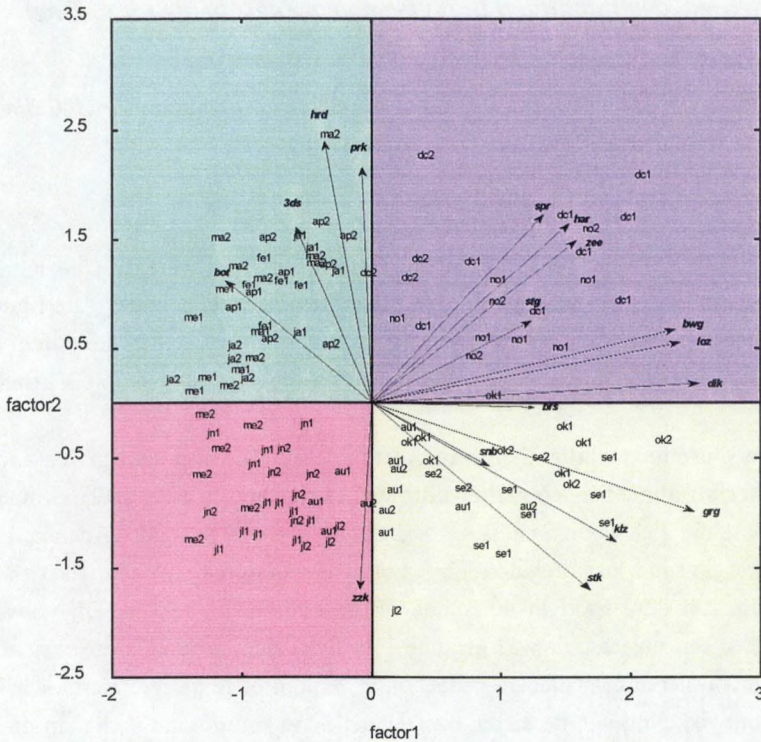
3.3.1.1 Factoranalyse (correlatie biplot)

Factoranalyse uitgevoerd op root-root getransformeerde gegevens van de biomassa afkomstig van de 19 meest voorkomende vissoorten en kreeftachtigen (zie figuur 5) toont aan dat we vier of vijf soortenassociaties kunnen onderscheiden die min of meer overeenkomen met de seizoenen. De vier seizoenen situeren zich ook in elk kwadrant:

De eerste soortenassociatie is die van **strandkrab-kleine zeenaald-grijze garnaal (zomer-herfst: augustus-september-oktober)** (aangeduid in licht geel). Strandkrab is een soort die zich voornamelijk in brak tot zout water ophoudt (Adema, 1991). Door een gunstige osmoregulatie bij hoge temperaturen en een relatief laag zoutgehalte kan deze soort in de zomer ver de estuaria in trekken. Bij volwassen dieren is er een najaarstrek waargenomen. In het najaar trekken deze weg uit de ondiepe kustwateren naar diepere gedeelten in zee om er te paaien. Vermoedelijk is voor de ontwikkeling van de eieren een relatief hoog zoutgehalte nodig. In de lente keren de juvenielen en de volwassen terug naar de estuaria (Adema, 1991). Kleine zeenaald is een soort die zich voornamelijk ophoudt in lager gelegen gebieden van het estuarium, maar door intraspecifieke competitie zou het verspreidingsgebied toenemen zodat deze soort in de late zomer ook in de meer stroomopwaartse gebieden talrijk voorkomt.

De larven van de grijze garnaal worden de eerste acht maanden van het jaar geproduceerd en door getijdenstromingen getransporteerd naar kinderkamergebieden (de Veen, *et al.*, 1979). In de Westerschelde beslaat dit gebied de bovenloop ten oosten van Terneuzen.

De tweede soortenassociatie is die van de grondels, **lozano's grondel-dikkopje-brakwatergrondel (herfst: november)** (aangeduid in blauw). Dikkopje en lozano's grondel paaien in de lente op zee en het broed bereikt het estuarium in de zomer (van Beek & Rink, 1987). De juvenielen voeden zich met garnaalachtigen (Mahiddine, 1995). Dikkopje begint de zeewaartse trek in de winter om naar de paaigronden te gaan als de watertemperatuur in het estuarium onder 2,5°C zakt (Nijssen & de Groot, 1987).



Figuur 5. Factoranalyse op basis van root-root getransformeerde biomassa gegevens van de 18 meest voorkomende vissen en kreeftachtigen

De **derde soortenassociatie** is die van **sprot-haring-zeebaars (herfst-winter: november-december)** (aangeduid in blauw). Voor haring en sprot wordt de aanwezigheid in november-december verklaard doordat de juvenielen zich in de herfst in zee groeperen en daarna in scholen de estuaria binnendringen om te overwinteren (Nijsen & de Groot, 1987). Uit onderzoek (Maes, 1994) is immers gebleken dat de organismen in deze periode niet groeien. Zeebaars vertoont een gelijkaardig gedrag. De juvenielen bereiken reeds de Zeeschelde in de zomer en verlaten het gebied in de winter (Kelley, 1988).

De **vierde soortenassociatie** is die van **harder-rivierprik-driedoornige stekelbaars-bot (lente: februari-maart-april-begin mei)** (aangeduid in groen). Kleine rivierprikken zwemmen in de lente massaal naar zee. Ook harder, bot en paling (katadrome vissen) migreren in dezelfde periode. Driedoornige stekelbaars

overwintert in de lente in het estuarium. Driedoornige stekelbaars staat ook model voor de andere zoetwatersoorten. Soorten zoals kroeskarper, kolblei, pos, bittervoorn en blankvoorn zullen in deze periode ook in het estuarium voorkomen omwille van de lage zoutgehalten.

De **vijfde soortenassociatie** is die van **zuiderzeekrab (lente-zomer: eind mei-juni-juli)** (aangeduid in rood). Deze soort is een typische brakwaterbewoner (Adema, 1991). De paartijd ligt waarschijnlijk in juni-juli en voor de ontwikkeling van de larven is er een relatief hoge temperatuur (15-25°C) nodig en een zoutgehalte tussen 3 en 15‰. Estuaria zijn hiertoe uiterst geschikt. De lente-zomer periode is de periode waarin veel mariene vissoorten ontbreken maar tevens waarin de larven toekomen. Deze kunnen echter niet met de inlaat gevangen worden vermits ze te klein zijn. Ook is tijdens deze periode het zuurstofgehalte zeer laag.

3.3.1.2 Ecologische interpretatie

In het estuarium worden gedurende heel het jaar soorten gevonden. Enkel in de maanden mei en juni is de soortensamenstelling van het estuarium redelijk arm. Een kleine soortenrijkdom in de late lente en zomer en grote soortenrijkdom in de herfst en vroege winter wordt eveneens aangetroffen door Claridge *et al.* (1986) in het Severn estuarium (Groot-Brittannië).

De soortensamenstelling van de gemeenschap in de Beneden-Zeeschelde verandert echter in de loop van het jaar. Die verandering van de soortensamenstelling kan gekarakteriseerd worden door de opeenvolging van vijf belangrijke soortenassociaties. De opeenvolging van deze soortenassociaties hangt samen met de **drie ecologische functies** van de Beneden-Zeeschelde:

In de zomer-herfst is dat de functie van **kinderkamer** waar de larven en juvenielen van een aantal soorten zoals garnalen en grondels zich voeden.

In de winter heeft de Beneden-Zeeschelde een **overwinteringsfunctie** voor soorten zoals bijvoorbeeld haring, sprat en zeebaars.

In de lente heeft het estuarium een belangrijke **doortocht- en passagefunctie** voor een aantal migrerende soorten zoals dunlipharder, prik, paling en bot. Eveneens

komen een aantal zoetwatersoorten (kroeskarper, kolblei, pos, bittervoorn en blankvoorn) voor omwille van de lagere saliniteitsgehalten.

3.3.1.3 Klusteranalyse

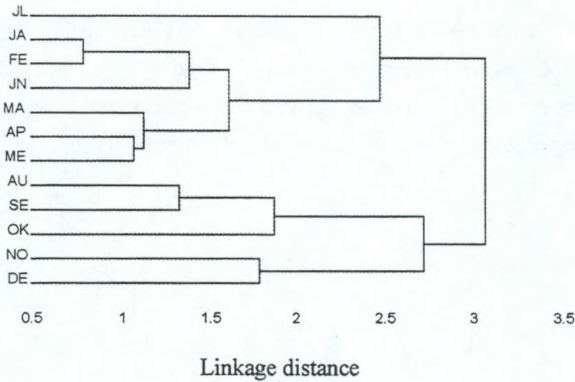
Zowel de densiteiten als de biomassa van de 13 meest voorkomende soorten werden verwerkt m. b. v. een klustermethode (UPGA, Unweighted Pair Group Average). Deze methode laat toe om de stalen te groeperen op basis van hun gelijkheid in soortensamenstelling. Twee stalen waarin de soorten in ongeveer gelijke aantallen of gelijke biomassa voorkomen worden gegroepeerd.

Uit de analyse (figuur 6) komt naar voor dat de opdeling in twee halfjaren zoals reeds eerder aangegeven behouden blijft. Zowel de analyse op basis van biomassa's als de analyse op basis van densiteiten onderscheiden in eerste instantie twee groepen: januari-juli en augustus-december. Deze opdeling komt overeen met de scheiding van de stalen volgens de tweede as door de factoranalyse (figuur 5).

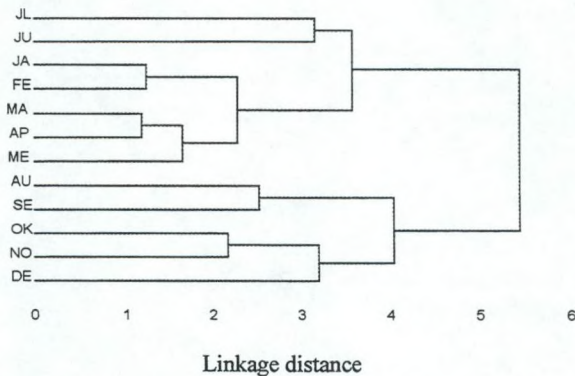
De maanden januari tot en met juli worden door de klusteranalyse op basis van densiteiten verder opgedeeld in twee groepen: een 1ste kluster met de maanden juni en juli en een 2de kluster met de maanden januari tot en met mei. Op basis van biomassa wordt juni bij deze laatste groep gezet. De maanden augustus tot en met december worden eveneens opgedeeld in twee groepen: een 3de groep met augustus en september en een 4de groep met november en december. Op basis van densiteiten wordt oktober bij de 4de groep gezet. De analyse met biomassa's brengt oktober onder bij de 3de groep. De indeling van de maanden in 4 te onderscheiden klusters komt vrij goed overeen met de resultaten afkomstig van de factoranalyse zodat men kan stellen dat de structuur die werd gevonden door de factoranalyse ook hier behouden blijft.

Tussen de beide klusteranalyses is er een duidelijk verschil in similariteit tussen de klusters. De afstand (linkage distance) tussen de klusters bekomen op basis van biomassagegevens is kleiner dan de afstand tussen de klusters bekomen op basis van densiteitsgegevens. Dit was te verwachten gezien de verschillen in densiteit tussen de soorten groter zijn dan de verschillen in biomassa tussen de soorten. Bij het gebruik van biomassa wordt het aandeel van de veelvoorkomende maar overwegende kleine soorten zoals grondels en garnalen gereduceerd.

A. Groepering op basis van biomassagegevens



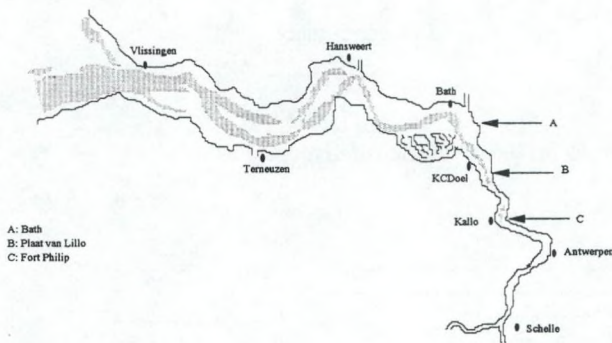
B. Groepering op basis van densiteitsgegevens



Figuur 6. Groepering van maanden op basis van biomassagegevens (A) en densiteitsgegevens (B) van vissen en kreeftachtigen. Maanden die een gelijkaardige soortensamenstelling vertonen en waarin per soort ongeveer gelijke aantallen en gelijke biomassa worden opgetekend vormen samen een groep. De similariteit tussen groepen of klusters wordt aangeduid door de linkage distance. Hoe kleiner deze is, hoe beter de similariteit tussen de maanden. In de analyse uitgaande van biomassa's (boven) vormen de maanden januari tot en met juni een groep die wordt gescheiden van een tweede groep waarin de maanden augustus tot en met december werden ondergebracht. Juli neemt in deze analyse een aparte positie in. In de analyse uitgaande van densiteiten (onder) werden de maanden eveneens in deze drie groepen ondergebracht met dit verschil dat juni nu samen met juli in een aparte groep wordt geklusterd.

3.3.2 Temporele patronen aan de hand van fuikanalyses in de Beneden-Zeeschelde van april tot september 1995

Van april tot en met september 1995 werden op drie verschillende plaatsen in de Beneden-Zeeschelde fuiken geplaatst (tabel 6, figuur 7). Deze bemonsteringen gebeurden in samenwerking met beroepsvissers. In de maand augustus was geen bemonstering mogelijk omwille van de enorme algenbloei als gevolg van het warme weer.



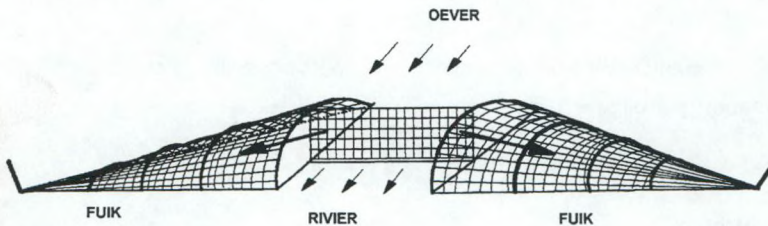
Figuur 7. Op 3 verschillende plaatsen (A, B en C) in de Beneden-Zeeschelde werden bemonsteringen met fuiken uitgevoerd.

3.3.2.1 Fuiken als methode om vissen te bemonsteren

Fuiken maken deel uit van passieve visvangstmethoden, meer bepaald de ondergedompelde systemen. In tegenstelling met de actieve methoden is hier geen vorm van aandrijving noodzakelijk. Fuiken worden vanop de kant op de bodem geplaatst en verankerd (Lagler, 1968).

Tijdens het onderzoek werd gebruik gemaakt van dubbele schietfuiken (zie figuur 8). Deze fuik bestaat uit een aantal hoepels waarrond een net bevestigd is. De hoepels

zijn geplaatst van groot naar klein zodat het net van de fuik aan het ene uiteinde eindigt in een puntvorm. De grootste hoepel is als het ware de mond langswaar de vissen binnenzwemmen. Binnenin is de fuik gecompartmenteerd door trechtervormige netten. Eenmaal de vissen dergelijke trechter gepasseerd zijn, kunnen zij niet meer terug naar het vorige compartiment. Zodoende komen de vissen uiteindelijk in het smalle uiteinde, langswaar de fuik kan geleidigd worden. De dubbele schietfuik heeft een totale lengte van 15,4 meter, de lengte van het overlangse net buiten beschouwing gelaten. Elke dubbele fuik bestaat dus uit 2 fuiken van 7,7 meter lang, waartussen in overlangse richting een net van 11 meter is gespannen. De diameter van de grootste hoepel bedraagt 90 cm, die van de kleinste 34 cm en de maaswijdte van de fuiken en van het overlangse geplaatste net bedraagt 0,8 cm.



Figuur 8. Afbeelding van de dubbele schietfuik opstelling. De fuiken werden geplaatst op slikken langsheen de Zeeschelde. Vissen die bij hoog tij op deze slikken foerageren of er toevallig aanwezig zijn, lopen risico om tegen het net aan te zwemmen en in de fuiken gedreven te worden.

Tabel 6. Bemonsteringsschema van de fuikanalyse in de Beneden-Zeeschelde.

locaties	bemonsteringsperiode
A (Bath)	14/04/95-16/07/95 en van 10/09/95-30/09/95
B (Plaat van Lillo)	30/04/95-19/07/95 en van 11/09/95-29/09/95
C (Fort Philip)	30/04/95-18/07/95 en van 05/09/95-28/09/95

3.3.2.2 Bewaarmethode van het staal en behandeling van de soorten

De vissen werden in plastic zakken verpakt en ingevroren. In het laboratorium werden de vissen tot op de soort gedetermineerd. Per soort en per staal werd het aantal individuen geteld. Vervolgens werd per individu de totale lengte en het nat gewicht genoteerd.

3.3.2.3 Verwerking van de data

Aantallen individuen werden per soort en per staal gerangschikt in een matrix. Densiteiten werden berekend door de aantallen individuen per soort om te zetten tot aantallen individuen per soort per dag per fuik. Per maand werd de gemiddelde densiteit berekend. Op die manier werd voor de Beneden-Zeeschelde een 32 x 5 matrix bekomen.

Op een analoge manier werd het nat gewicht per soort per staal omgezet naar het nat gewicht per soort per dag per fuik.

3.3.2.4 Resultaten

A. Soorten

Op basis van het fuikonderzoek in de Beneden-Zeeschelde werden tussen april 1995 en september 1995 32 vissoorten aangetroffen. Van deze 32 vissoorten waren 19 soorten van mariene of estuariene aard. Tevens kwamen 9 zoetwatersoorten voor en 4 soorten behoorden tot de migrerende vissen. Gedurende de bemonstering met fuiken werd geen rivierprik gevangen maar wel een andere anadrome soort, met name de zeeforel.

Naast vissen werden ook garnalen en krabben gevangen met de fuiken. Zes soorten kreeftachtigen komen voor: 2 garnaalsoorten en vier krabbensoorten (tabel 7).

Tabel 7. Lijst van vissoorten met aanduiding van de ecologische klasse waartoe de verschillende vissoorten behoren. De verklaring van de afgekort weergegeven ecologische klassen zijn gegeven in tabel 2. Tevens is de lijst van kreeftachtigen weergegeven.

vissoort	ecologische klasse	kreeftachtigen
baars	FW	blauwe zwemkrab
blankvoorn	FW	chinese wolhandkrab
brakwatergrondel	ER	strandkrab
bot	KA	zuiderzeekrab
dikkopje	MJ	grijze gamaal
dunlipharder	KA	steurgamaal
grote zeenaald	MO	
haring	MJ	
kabeljauw	MJ	
karper	FW	
kleine zeenaald	ER	
kolblei	FW	
koomaarvis	ER	
lozano's grondel	MJ	
meerval	FW	
paling	KA	
pos	FW	
putaal	ER	
rivierdonderpad	FW	
rode poon	MO	
schar	MJ	
schol	MJ	
snoekbaars	FW	
spiering	ER	
sprot	MJ	
steenbolk	MJ	
3d stekelbaars	ER	
tong	MJ	
zeebaars	MJ	
zeedonderpad	MO	
zeeforel	AN	
zonnebaars	FW	

B. Densiteiten en biomassa van vissen en kreeftachtigen

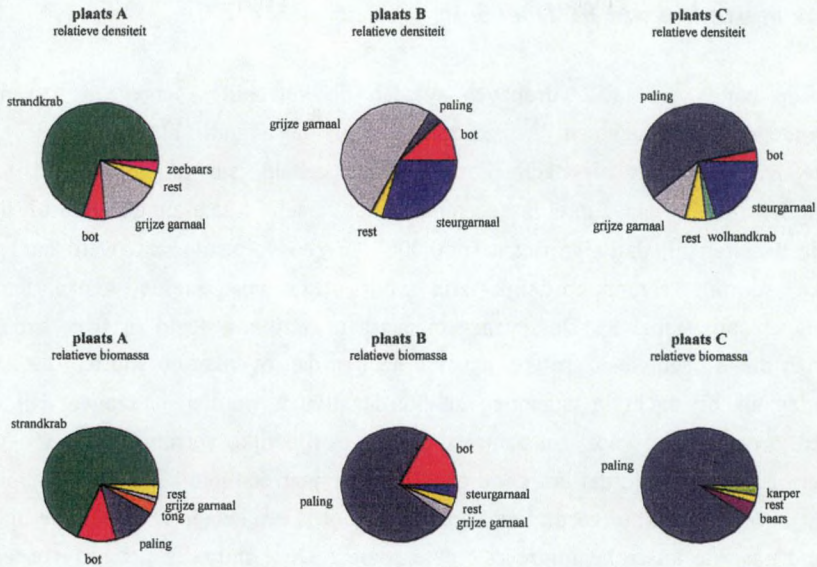
De 32 vissoorten die in de fuiken worden aangetroffen in de Beneden-Zeeschelde komen niet in gelijke densiteiten en biomassa's voor. Bovendien zijn er nog eens verschillen tussen de afzonderlijke plaatsen waar bemonsterd werd (figuur 9). Wat densiteiten (aantallen individuen per fuik per dag) betreft (bijlage 1B) zijn strandkrab

(70,0%) en grijze garnaal (15,9%) het meest dominant op plaats A (Bath). Bekijken we de biomassa op plaats A (Bath) (bijlage 1F) dan maken strandkrab (68,3%), paling (12,2%) en bot (11,1%) er de grootste fractie uit. Op plaats B (Plaat van Lillo) wordt de densiteit voor meer dan 3/4 bepaald door garnalen (grijze garnaal (51,3%) en steurgarnaal (29,6%)). Daarnaast komen ook bot (12,0%) en paling (3,8%) voor. Deze laatste is echter wat biomassa betreft dominant (73,3%). Bot vertegenwoordigt 16,8% van de biomassa. Paling (57,0%), bot (3,2%) en garnalen (grijze (10,1%) en steurgarnaal (20,1%)) zijn de dominante soorten qua densiteit op plaats C (Fort Philip). De biomassa op plaats C (Fort Philip) bestaat voor 90,8% uit paling.

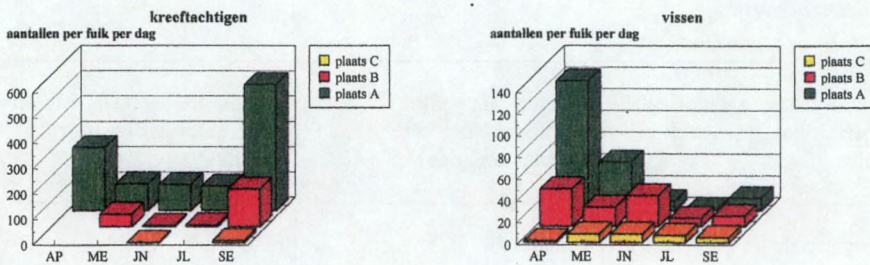
Als de soortensamenstelling bekomen op basis van de bemonsteringen via het pompstation (figuur 3) met de soortensamenstelling bekomen op basis van de fuikanalyses (figuur 9) vergeleken wordt dan zijn er toch opmerkelijke verschillen. Soorten zoals bot, paling en strandkrab worden relatief meer aangetroffen in fuiken dan in het bemonsterde koelwater. Soorten zoals haring en sprout worden nagenoeg niet met fuiken bemonsterd terwijl hun aandeel in de stalen afkomstig van Doel ongeveer 15 % van de ingezogen aantallen organismen bedraagt. De fuikanalyses tonen met andere woorden aan dat de soortensamenstelling ondermeer afhangt van de habitat die wordt bemonsterd. Fuiken bemonsteren specifiek slikken langs de oevers zodat soorten die in nauw contact leven met de bodem zoals de strandkrab en de bot efficiënter gevangen worden.

Wordt het verloop van de densiteit over 5 maanden nagegaan (figuur 10) dan blijkt dat de densiteit voor vissen het hoogst is in de maanden april-mei en dit voor de plaatsen A (Bath) en B (Plaat van Lillo). Vooral bot en paling zijn voor deze densiteitspiek verantwoordelijk. Beide soorten starten in deze periode de migratie van zoet water naar de estuaria en verder naar de zee. Plaats C (Fort Philip) wordt gekenmerkt lage densiteiten wat wordt veroorzaakt door lagere zuurstofconcentraties.

De kreeftachtigen bereiken een densiteitspiek in september en dit zowel op plaats A (Bath) als op plaats B (Plaat van Lillo). Dit densiteitsmaximum is te verklaren door de grote aantallen strandkrabben die vanaf september vanuit zee naar het Schelde-estuarium trekken. De resultaten bekomen via staalname van het koelwater bevestigen deze densiteitspiek.



Figuur 9. Relatieve densiteiten (A) en relatieve biomassa (B) van de meest voorkomende vissen en kreeftachtigen op 3 verschillende plaatsen in de Beneden-Zeeschelde (A: Bath, B: Plaats van Lillo, C: Fort Philip) voor de periode april tot september 1995.



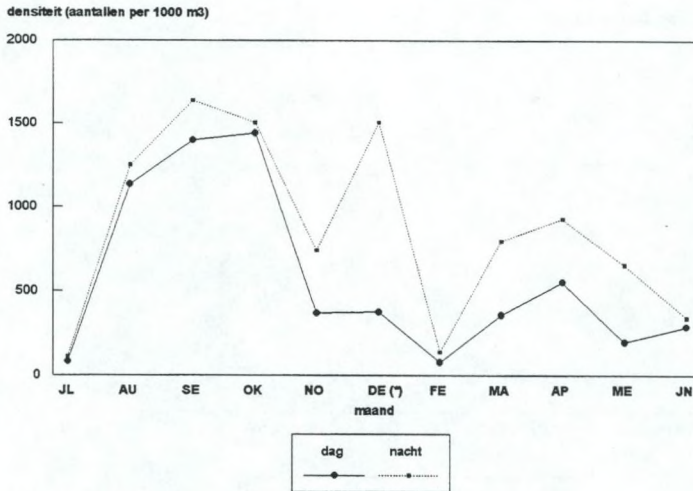
Figuur 10. Densiteitsveranderingen bij vissen en kreeftachtigen op basis van fuikanalyses van april 1995 tot september 1995 op drie verschillende plaatsen in de Beneden-Zeeschelde.

3.4 Effecten van lichtperiode op de aantallen ingezogen organismen via het pompstation van KCDoel 3/4

Aan de hand van 11 24-urencycli werden de verschillen nagegaan tussen de inzuigdensiteit bij nacht en de inzuigdensiteit bij dag (figuur 11) (bijlage 1C). De totale inzuigdensiteit bij nacht ligt over het gehele jaar hoger dan de totale inzuigdensiteit bij dag. Enkel in december is het verschil tussen de densiteit bij nacht en de densiteit bij dag significant ($p=0,006$). In een volgende stap werd nagegaan welke soorten verantwoordelijk zijn voor deze vastgestelde verschillen in inzuigdensiteit (tabel 8). De levensgemeenschap werd ingedeeld in twee groepen: soorten die 's nachts een grotere densiteit hebben dan overdag en soorten die zowel overdag als bij nacht in nagenoeg gelijke densiteiten werden ingezogen. Bij deze laatste groep treden voor een aantal soorten wel tijdelijke verschillen op. Zo werd ondermeer vastgesteld dat bot gedurende het hele jaar een gelijke inzuigdensiteit bij nacht en bij dag kent uitgezonderd voor maart. Bot is een katadrome soort die in deze maand naar de kustzone migreert om te paaien. Deze migratie gebeurt vooral bij nacht. Ook voor dunlipharder, een katadrome soort, werd een gelijkaardig fenomeen vastgesteld. De nachtelijke densiteitspiek in december is het gevolg van grote concentraties haring en sprot die in deze maand vooral 's nachts worden ingezogen. Aan de hand van ankerkuilnetvisserij kon worden nagegaan waarom een aantal soorten een verhoogd risico lopen om overnacht ingezogen te worden. De resultaten van dit onderzoek worden behandeld in deel 2.

Tabel 8. Opdeling van vissen en kreeftachtigen op basis van verschillende inzuigdensiteiten bij nacht of overdag.

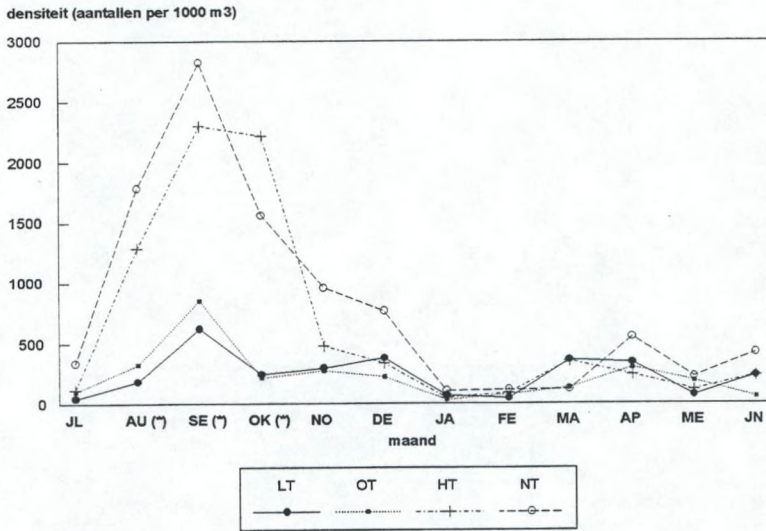
soorten met een significant hogere inzuigdensiteit bij nacht	soorten met gelijke inzuigdensiteit (nacht t.o.v. dag)	soorten met een significant hogere inzuigdensiteit overdag
steurgamaal brakwatergrondel haring lozano's grondel paling dikkopje	strandkrab zuidzeekrab grijze gamaal bot dunlipharder kleine zeenaald rivierprik snoekbaars sprot driedoomige stekelbaars zeebaars	nihil



Figuur 11. Verloop van de inzuigdensiteit bij dag en van de vangstdensiteit bij nacht over de periode van juli 1994 tot en met juni 1995. De maanden met significante verschillen ($p < 0,05$) zijn aangeduid met (*).

3.5 Effecten van getijdenfase op de aantallen ingezogen organismen via het pompstation van KCDoel 3/4

De tabellenreeks opgenomen in bijlage 1C geeft per soort de densiteit bij hoog tij, neergaand tij, laag tij en opgaand tij. Op basis van tweewekelijkse staalnames bij dag werd per maand de inzuigdensiteit voor elk van de 4 verschillende getijdenfazen voorgesteld in figuur 11. De jaarlijkse gemiddelde inzuigdensiteit is het hoogst bij hoog tij en neergaand tij. Wel zijn er temporele verschillen. Daarbij zijn enkel in augustus, september, en oktober de verschillen tussen de getijdenfazen significant. Niet alle soorten zijn verantwoordelijk voor deze verschillen in densiteit. Enkel het densiteitsverloop van grijze garnaal, steurgarnaal, brakwatergrondel, dikkopje, kleine zeenaald en jonge zeebaars beantwoordt aan het patroon zoals voorgesteld in figuur 12. Het zijn met andere woorden juvenielen van voornamelijk garnalen en grondels die bij hoog tij en neergaand tij worden ingezogen.



Figuur 12. Inzuigdensiteit (aantallen per 1000 m³) van het totaal aantal vissen in functie van de getijdenfazen: laagtij (LT), opgaand tij (OT), hoogtij (HT) en neergaand tij (NT). De maanden met significante verschillen ($p < 0,05$) zijn aangeduid met (*).

4. BESLUITEN

1. Tijdens het onderzoek werden in totaal **54 vissoorten** aangetroffen. Bovendien werden **4 krabbensoorten** en **2 garnalensoorten** genoteerd. Slechts 10 van deze soorten domineren de levensgemeenschap. Ze maken samen meer dan 98 % van de levensgemeenschap uit.

2. Momenteel komen **nagenoeg evenveel soorten** voor in de Beneden-Zeeschelde als in **1842**. In de huidige situatie zijn enkel de **anadrome soorten ondervertegenwoordigd**. Wel dient opgemerkt te worden dat de vangstinspanningen bij dit onderzoek veel groter zijn dan bij studies in het verleden (1945 en 1842).

3. Na een extrapolatie van tweewekelijkse staalnames tussen juli 1994 en juli 1995 wordt de **totale biomassa aan vissen en kreeftachtigen** die in deze periode van één jaar op de bandfilters werd weerhouden geschat op **169 ton**, dit is het gewicht van **304 miljoen organismen** (**176 miljoen kreeftachtigen** en **128 miljoen vissen**).

4. Er werden **duidelijke temporele patronen** vastgesteld in het inzuigen van vissen en garnalen. De meeste individuen worden ingezogen tijdens het tweede halfjaar. **Vooral 's nachts en bij hoog tij of neergaand tij** is het risico op opname door het pompstation het grootst.

5. Van deze temporele patronen zijn de seizoenale variaties in de samenstelling van de levensgemeenschap het duidelijkst. Op basis van multivariaat analyse werden **5 soortenassociaties** bepaald die voorkomen in **vier ecologische seizoenen**.

deel 2

**Impact van de KCDoel 3/4 op de levensgemeenschappen
van vissen en kreeftachtigen in de Beneden-Zeeschelde**

1. INLEIDING

In dit deel van de studie wordt dieper ingegaan op de impact van de centrale van Doel 3/4 door watercaptatie op de levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen. De impact op het Schelde-ecosysteem kan ingeschat worden indien de grootte van natuurlijke populaties in de Schelde zo nauwkeurig mogelijk gekend is.

Gedurende twee weken werd de Schelde intensief bevestig met behulp van ankerkuilnetten om tot een schatting te komen van de globale visdensiteit in de Schelde. Het effect van koelwatersystemen op de levensgemeenschappen van vissen en kreeftachtigen is immers plaatsgebonden. Staalname via het koelwatersysteem alleen kan geen uitsluitsel geven omtrent de ruimtelijke verdeling van vissen in de Zeeschelde, noch omtrent de grootte van de aanwezige vispopulaties. Bij een studie naar de impact van het koelwatersysteem op de aanwezige levensgemeenschappen is deze informatie echter noodzakelijk.

Door simultaan stalen te nemen met ankerkuilnetten en de ingezogen organismen door het koelwatersysteem te kwantificeren, kan men een ijking opstellen. Deze ijking stelt ons in staat om de relatieve efficiëntie van het inzuigen van vissen en kreeftachtigen te bepalen. Pas dan kan een combinatie van gegevens afkomstig van de visbemonsteringen op de Schelde met de staalname in Doel leiden tot de gevraagde impactschatting.

Daarom wordt in dit rapport eerst ingegaan op de ruimtelijke verdeling van vissen en kreeftachtigen in de Beneden-Zeeschelde. Onder de ruimtelijke verdeling wordt zowel de verdeling volgens de saliniteitsgradiënt, de verdeling van oever naar oever als de verdeling in de diepte verstaan. Op basis van de gemiddelde stroomsnelheid van de Schelde tijdens de eb- en vloedstromen en op basis van de gemiddelde tijdsduur tussen hoog tij en laag tij, kan men theoretisch inschatten dat de bemonstering met behulp van het koelwatersysteem betrekking heeft op visgemeenschappen die in een waterkolom met een lengte van een tiental kilometer verspreid voorkomen. Ankerkuilvisserij op verschillende plaatsen in de Beneden-Zeeschelde dient dan ook op volgende vragen een antwoord te geven:

1. Is er een duidelijke horizontale verdeling van de levensgemeenschap volgens de saliniteitsgradiënt ?
2. In hoeverre is de bemonstering via koelwater representatief voor een dwarsprofiel van de Schelde tussen linker- en rechteroever ? Meer bepaald zal onderzocht worden of er significante dichtheitsverschillen optreden in het voorkomen van vissen en kreeftachtigen tussen linker- en rechteroever en dit bij verschillende getijdenfazen.
3. Is er een verticale verdeling van vissen en kreeftachtigen in de Zeeschelde ?

2. MATERIAAL EN METHODE

Wanneer men met behulp van klassieke visserijtechnieken de volledige visgemeenschap wil bemonsteren om tot een schatting te komen van de grootte van de verschillende vispopulaties in de Beneden-Zeeschelde, staat men voor het probleem dat geen enkele techniek het volledige soortenspectrum noch het volledige lengtespectrum per soort zal bemonsteren. Veel visserijtechnieken zijn er immers op ontwikkeld om zeer selectief een beperkt aantal soorten te vangen en dan nog vanaf een bepaalde lengteklasse.

Wil men alsnog een idee krijgen omtrent de grootte van de vispopulaties en de structuur van de levensgemeenschappen die voorkomen in de Beneden-Zeeschelde, dan dienen vangstmethodes gekozen te worden die efficiënt de doelstellingen van het onderzoek ondersteunen. Daar dit onderzoek een analyse beoogt van de gehele visgemeenschap dienen de betrokken methodes het hele soortenspectrum te bevissen met een zo groot mogelijke efficiëntie.

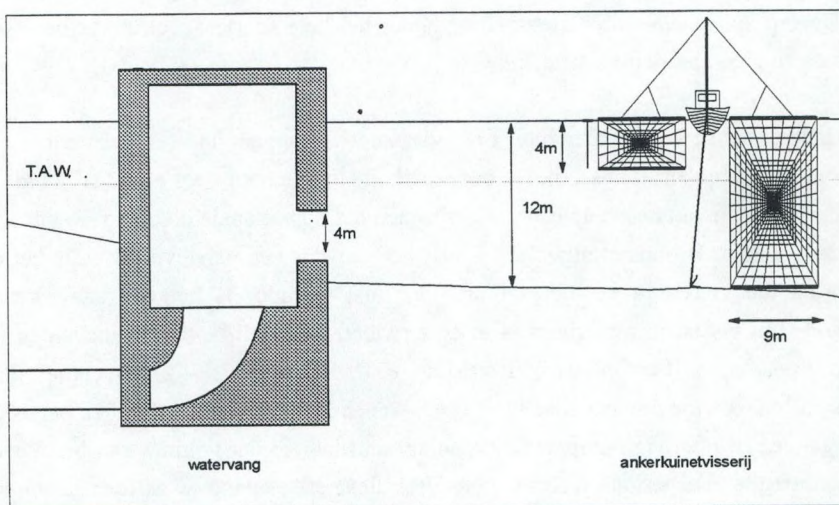
De meest aangewezen methode om visgemeenschappen in een estuarium te bemonsteren is ankerkuilvisserij. Bij deze methode ligt de boot voor anker en wordt er aan beide zijden van het schip een net gespannen dat op variabele diepten te water kan worden gelaten. Bij ankerkuilvisserij speelt de boot dus een passieve rol en is het de stroming die vissen in het net zal drijven. Juist hierdoor is het een aangewezen methode om vissen in estuaria, waarin eb en vloed aanzienlijke stroomsnelheden tot stand brengen, te bemonsteren (Breckling & Neudecker, 1994). Bovendien laat ankerkuilvisserij toe om aantallen vis om te rekenen tot densiteiten (aantallen per 1000 m³) aangezien men via netoppervlakte en stroomsnelheid het volume kan berekenen dat gedurende een periode wordt bevist. Wel dient er rekening te worden gehouden met de netefficiëntie voor de verschillende soorten en grootteklassen.

2.1 Staalname met behulp van ankerkuilnetten

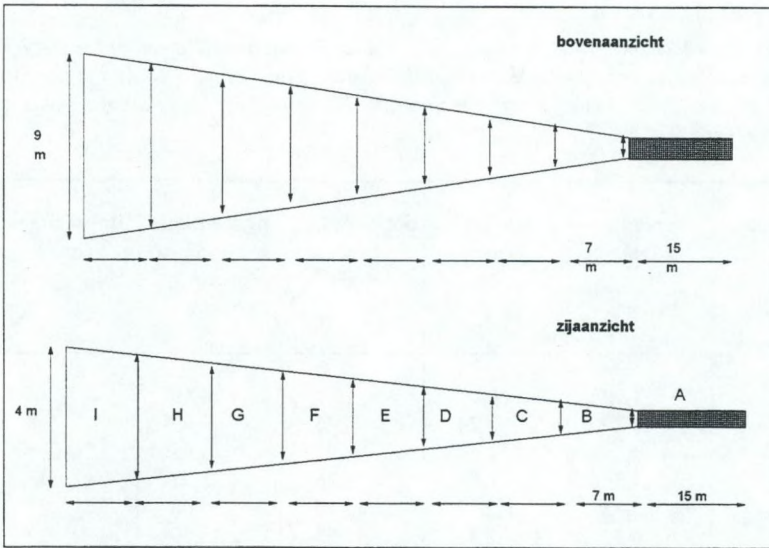
Een vissersboot (YE 76) werd tussen 20 en 30 november 1995 gehuurd om de visfauna nabij de kerncentrale van Doel te bemonsteren. Er werd gebruik gemaakt van ankerkuilnetten met verstelbare hoogte zoals voorgesteld in figuur 13. Er werd terzelfdertijd gevist met 2 netten van 9 meter breed, één aan elke zijde van het schip.

Beide netten zijn 71 m lang. De gestrekte maaswijdte varieert van 15 cm tot 12 mm (figuur 14, tabel 9). Er werd gevist bij opgaand tij en bij neergaand tij. Bij opgaand tij werden 2 stalen genomen. Staal 1 met twee netten die respectievelijk een diepte hadden van 0 tot -4 m en van -4 m tot -8 m. Staal 2 met een net van 0 tot -4 m diepte en een net van -4 m tot de bodem (-12m). De staalname bij neergaand tij verliep analoog.

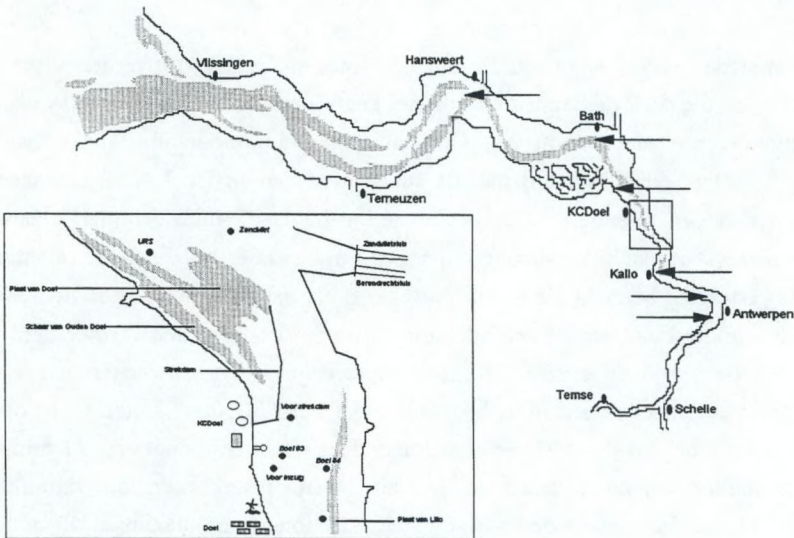
Gedurende twee weken werd er op 13 plaatsen gevist wat resulteerde in 60 stalen. In figuur 15 wordt een overzicht gegeven van de staalnamelocaties. Tijdens de bemonstering van vissen werd telkens de stroomsnelheid, de temperatuur, de saliniteit, de turbiditeit, de zuurstofconcentratie en de pH gemeten. In bijlage 2A volgt een overzicht van deze watervariabelen. Een gedetailleerd staalnameprogramma is voorzien in bijlage 2B.



Figuur 13. Schematische voorstelling van de staalname met behulp van ankerkuilnetten en via de koelwaterinlaat. Met ankerkuilnetten is het mogelijk om een welbepaald deel van de waterkolom of zelfs de gehele waterkolom te bevissen. Als voorbeeld wordt het linkse net neergelaten tot op een diepte van -4m, het rechtse net is neergelaten tot op de bodem (-12m). De watervang van de kerncentrale van Doel is in de Schelde gelegen en vormt een communicerend vat met het waterpompstation dat op de site van de centrale gelegen is. (TAW: Tweede Algemene Waterpassing).



Figuur 14. Boven- en zijaanzicht van de netten. Op basis van de gestrekte maaswijdte die varieert van 16 cm tot 12 mm worden acht zones van zeven meter en één zone van 15 meter onderscheiden. De afbakening van de zones wordt aangeduid met verticale strepen.



Figuur 15. Weergave van de staalnamelocaties (→ en ●) van de ankerkuilvisserij. Er werd op 13 verschillende plaatsen gevist en dit resulteerde in 60 stalen.

Tabel 9. De breedte (m), hoogte (m), oppervlakteopening (m²), procentuele oppervlakte (%) en halve maaswijdte (mm) van de negen zones (A tot H) waarin de ankerkuilnetten op basis van de maaswijdte kunnen verdeeld worden. De oppervlakte van de opening bij aanvang met gestrekte maaswijdte 160 mm (of halve maaswijdte 80 mm) wordt als referentie gelijk gesteld aan 100 % (zone I).

netcode	breedte (m)	hoogte (m)	oppervlakteopening (m ²)	procentuele oppervlakteopening voorkant	halve maas (mm)
A	1,90	0,85	1,61	4,46	6
B	2,79	1,24	3,46	9,60	8
C	3,68	1,63	6,01	16,68	10
D	4,56	2,03	9,26	25,71	13
E	5,45	2,42	13,20	36,68	21
F	6,34	2,82	17,85	49,59	28
G	7,23	3,21	23,20	64,45	36
H	8,11	3,61	29,25	81,25	55
I	9,00	4,00	36,00	100,00	80

2.2 Staalname in KCDoel 3/4

Parallel met de visserijbemonstering van de Beneden-Zeeschelde werden vissen en kreeftachtigen die door de bandfilters van het koelwatersysteem van Doel 3/4 werden tegengehouden intensief bemonsterd. Om een vergelijking mogelijk te maken van de stalen afkomstig van de visserij met de stalen genomen in Doel werd er rekening gehouden met een retentietijd. De bemonsteringen via de inlaat vonden plaats 20 minuten na de start van de staalname aan boord van de vissersboot. Met de retentietijd wordt de vertraging bedoeld die de vis nodig heeft om van de watervang in de Schelde via de verbindingsbuis naar de centrale cilinder op de site te komen vermeerderd met de tijd die de vis in de centrale cilinder doorbrengt. Het totale watervolume van verbindingsbuis en centrale cilinder bedraagt maximaal 27 000 m³ water. Gelet op het debiet van KCDoel 3/4 (76 450 m³/h) bedraagt deze retentietijd ongeveer 21 minuten. Op deze manier werden de stalen in de centrale en op de vissersboot "simultaan" genomen. De staalnameduur bedroeg minstens 10 minuten en maximaal 45 minuten per staal, afhankelijk van de hoeveelheid vis in de netten.

In totaal werden 32 stalen genomen. Een gedetailleerd bemonsteringsschema is weergegeven in bijlage 2C. Tijdens de bemonsteringen werden de filters continu afgespoeld. De vissen en kreeftachtigen, afgeleid via het afwateringskanaal, werden opgevangen in een net met maaswijdte 2,5 mm.

De vissen werden gesorteerd en vervolgens overgebracht in formol 7%. Wanneer zeer grote hoeveelheden vissen werden binnengezogen werd gebruik gemaakt van deelstalen.

2.3 Berekening van de vangstdensiteiten en de inzuigdensiteiten

Zowel bij de bemonstering aan de hand van ankerkuilnetten als bij de staalname in Doel werden aantallen vis of kreeftachtigen per soort omgerekend naar densiteiten teneinde een vergelijking tussen beide datasets mogelijk te maken.

Bij de visserij werden de vissen per trek (of per net) gesorteerd per soort, geteld en gemeten. Visdensiteiten werden berekend als aantallen per 1000 m³ water aan de hand van volgende formule:

$$D = \frac{N}{v \times A \times \left(\frac{t}{60}\right) \times 3600} \times 1000$$

waarin

D: de densiteit per soort per trek ($N/1000 \text{ m}^3$)

N: het aantal vissen, garnalen en krabben per soort per trek

v: de stroomsnelheid (m/s)

A: de netoppervlakte (m²)

t: de staalname duur (minuten)

Het resultaat is een datamatrix (60x40) met per staal en per soort de densiteit. Een gedetailleerd overzicht van de vangstdensiteiten op de Schelde met behulp van ankerkuilvisserij is gegeven in bijlage 2F.

Ook bij de simultane bemonstering van vissen en kreeftachtigen via het koelwatersysteem werden per trek (of per net) de vissen gesorteerd per soort, geteld en

gemeten. Visdensiteiten werden berekend als aantallen per 1000 m³ water aan de hand van volgende formule

$$D = \frac{N}{V} \times 1000$$

waarin:

D: de densiteit per soort per staal (*N*/1000 m³)

N: het aantal vissen, garnalen en krabben per soort per staal

V: het bemonsterd volume water (bijlage 2C).

De staalname in Doel resulteerde in een datamatrix (32x42) met eveneens per soort en per staal de visdensiteit. De gedetailleerde inzuigdensiteiten staan onder bijlage 2E.

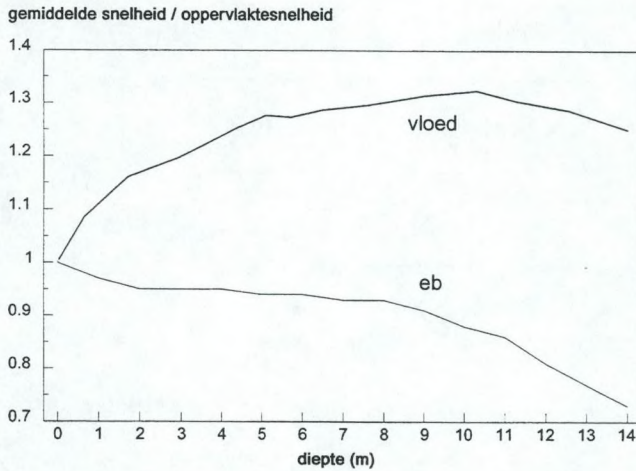
2.3.1 Bepalen van de stroomsnelheid over de diepte

Op elke plaats en bij elk tij werd de stroomsnelheid gemeten aan het oppervlak met behulp van een stroomsnelheidsmeter met propeller. Om de gemiddelde stroomsnelheid over een bepaalde diepte te bepalen, werd gebruik gemaakt van stroomsnelheidskrommen t.o.v. de verticale welke ter beschikking gesteld werden door de zeehavendienst. De verhouding tussen de snelheid aan het oppervlak en de gemiddelde snelheid over een bepaalde diepte is:

- bij vloed: - over de bovenste 5 meter: 1,27 x oppervlaktesnelheid
- over de bovenste 10 meter: x 1,32
- over de volledige verticale bij diepte 14 meter: x 1,25

- bij eb: - over de bovenste 5 meter: x 0,94
- over de bovenste 10 meter: x 0,88
- over de volledige diepte bij 12 meter: x 0,81.

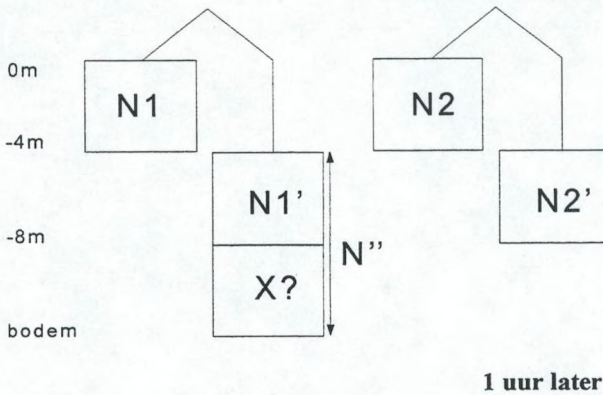
Voor andere diepten werd de verhouding gemiddelde snelheid versus snelheid aan het oppervlak afgeleid uit een grafiek (opgesteld met zojuist vernoemde waarden bij vloed respectievelijk eb) (figuur 16). De densiteiten werden dan per trek gedeeld door een factor, afgeleid uit deze grafiek, wat resulteerde in een nieuwe matrix.



Figuur 16. De verhouding tussen de gemiddelde stroomsnelheid en de oppervlaktesnelheid in functie van de diepte (naar zeehavendienst).

2.3.2 Berekening van densiteiten op drie verschillende diepten

Zoals reeds eerder vermeld, werden er zowel bij opgaand als bij neergaand tij twee stalen genomen met een tijdsinterval van één uur. Ter hoogte van Doel werd er steeds op drie verschillende diepten gevist (van 0 tot -4 m, van -4 tot -8 m (uur 1) en van -4 m tot op de bodem (uur 2)). Om de densiteiten te bepalen van vissen en kreeftachtigen in de onderste waterlagen (van -8 m tot op de bodem), werd gebruik gemaakt van verhoudingen (figuur 17). Het is immers onmogelijk om de bovenste netten van de twee stalen als referentie te gebruiken, aangezien er met een tijdsinterval van één uur een te groot verschil is in aantallen vis.



$$\frac{N1}{N2} = \frac{N1'}{N2'} \text{ of } \frac{N1 \times N2'}{N2} = N1' \quad (1)$$

$$X = N'' - N1' \quad (2)$$

Uit (1) en (2) volgt $X = N'' - \frac{N1 \times N2'}{N2}$

Figuur 17. Voorstelling van de netten op drie verschillende diepten: van 0 tot -4 m, van -4 tot -8 m, van -4 m tot op de bodem (-12m). N1, N1', N2, N2' en N staan voor de densiteiten per soort en per staal op een bepaalde diepte. Onderaan is de formule gegeven waarmee de densiteiten (X) van -8 m tot op de bodem (-12m) berekend werden.

2.4 Berekening van de relatieve netefficiëntie van de ankerkuilnetten t.o.v. de watervang

Om de relatieve netefficiëntie van de ankerkuilnetten te berekenen werden de densiteiten per soort van de stalen B, C, I1 en I2 genomen te Doel vergeleken de densiteitsgegevens afkomstig van de trekken 8, 12, 26 en 28 van de ankerkuilnetvisserij. Per soort werd aldus de relatieve inzuigdensiteit van het pompstation bepaald ten opzichte van de vangstdensiteit aan de hand van ankerkuilnetten.

Om na te gaan welke fractie van de lengteklasse **niet** wordt ingezogen door het pompstation in vergelijking met de ankerkuilnetvisserij werden voor steurgarnaal, dikkopje, haring en zeebaars de lengtefrequentieverdelingen opgesteld aan de hand van individuen gevangen in Doel en individuen gevangen aan de hand van ankerkuilnetten. De lengtefrequentieverdeling voor steurgarnaal werd bepaald aan de hand van 183 gemeten individuen zowel voor de visserij als voor Doel, van dikkopje werden telkens 218 individuen gemeten, van haring 257 en van zeebaars 58.

Non Linear Estimation werd gebruikt om de lengtefrequentieverdeling van steurgarnaal, dikkopje, haring en zeebaars te fitten volgen een Gausscurve:

$$f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \times e^{-0,5\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma}}$$

waarin μ het gemiddelde en σ de standaard deviatie.

2.5 Statistische verwerking van de gegevens

Zowel de dataset bekomen aan de hand van opnames in het pompstation van KCDoel 3/4 als de dataset bekomen aan de hand van staalname met ankerkuilnetten werden verwerkt met multivariaat statistische procedures:

Factoranalyse, een dimensiereducerende methode, werd gebruikt bij de voorstelling van de resultaten in een biplot. Deze beschrijvende multivariaat procedure is nodig om structuur te vinden in een uitgebreide dataset waar veel effecten zoals plaats, tijd, oever, diepte en watercondities een rol spelen. Het resultaat van deze techniek is een projectie van de gegevens in een tweedimensionale biplot waarin stalen die qua soortensamenstelling en qua grootte goed overeenkomen dicht bij elkaar liggen. Bovendien worden de variabelen in de dataset (de verschillende soorten) weergegeven als pijlen. Pijlen of soorten die bij elkaar liggen (de hoek tussen de pijlen is klein) correleren goed met elkaar.

TWINSpan (Two Way Indicator Species Analysis) groepeerst stalen (of soorten) aan de hand van indicatorsoorten die representatief zijn voor de soortensamenstelling in een gegeven staal. Er wordt gezocht naar een kwantitatief verschil in densiteiten en niet naar een kwalitatief verschil in soorten. Daarom definieert TWINSpan één of

meerdere pseudo-species, naast de te analyseren soorten. Pseudo-species zijn als het ware een kwalitatief equivalent van de densiteit en worden bepaald aan de hand van een minimale densiteit of cut level. Er werden vijf cut levels voorgesteld: 0; 0,4; 1,2; 2,5 en 10. De keuze van de cut levels is gebaseerd op een vuistregel: de aantallen in elk cut level moeten ongeveer gelijk zijn en het laatste cut level bevat ongeveer de helft van de hogere levels. Er werd een TWINSPAN-analyse uitgevoerd die de stalen opsplijst aan de hand van de densiteiten van alle soorten.

Variantie analyse (ANalysis Of VAriance (ANOVA)) wordt gebruikt om significante verschillen aan te duiden tussen groepen van stalen. Verschillen tussen twee groepen zijn significant bij een p-waarde kleiner dan 5%. Dit betekent dat de kans dat het verschil tussen twee groepsgemiddelden berust op toeval kleiner is dan 5%. Er wordt steeds gestart van een nulhypothese die bepaalt dat er geen verschil is tussen de groepsgemiddelden.

2.6 Berekeningsmethode van impact van KCDoel 3/4 op de levensgemeenschappen van vissen en kreeftachtigen

Om de impact van KCDoel 3/4 op de aanwezige populaties te berekenen werden de data bekomen via het koelwatersysteem vergeleken met de vangstdensiteiten gemeten met de ankerkuilen. Aangezien de Beneden-Zeeschelde een open systeem is, onderhevig aan getijdenwerking, zodat vissen in en uit kunnen migreren, werd geopteerd om de impact van de centrale telkens per uur in te schatten.

Aan de hand van de gemiddelde densiteit werd voor de 11 meest voorkomende vissoorten en voor 2 garnalensoorten berekend hoeveel vissen per uur in een vlak voorbij de centrale van Doel passeren. De gemiddelde densiteit per soort houdt rekening met dichtheitsverschillen tussen linkeroever en rechteroever. Dit gemiddelde is met andere woorden een gewogen gemiddelde. Deze densiteit werd vermenigvuldigd met het debiet dat per uur voor Doel werd opgemeten. Bovendien werd er rekening gehouden met de plaatselijke stroomverschillen tussen linkeroever en rechteroever bij verschillende getijdenfazen. De impact werd berekend volgens de volgende formule:

$$impact = \frac{n}{N} \times 100$$

met

n : het aantal individuen per soort tegengehouden door de bandzeven van KCDoel 3/4 per uur

N : het aantal individuen per soort die per uur door een vlak voor de centrale van Doel passeren.

Het aantal individuen per soort die per uur door een vlak voor de centrale van Doel passeren werd berekend in drie stappen:

In stap 1 werd de densiteit per soort gemeten bij linkeroever vermenigvuldigd met het debiet langs de linkeroever, met als resultaat aantallen individuen.

In stap 2 werd de densiteit gemeten bij rechteroever vermenigvuldigd met het debiet dat langs de rechteroever stroomt, met als resultaat aantallen individuen.

In stap 3 werd de som gemaakt en werd een gemiddelde berekend voor neergaand tij en opgaand tij.

In tabel 10 worden de verschillende debieten van de Schelde nabij Doel gegeven, berekend op basis van eigen stroomsnelheidsmetingen.

Tabel 10. Debieten van de Schelde nabij Doel

Debiet (m^3/s)	opgaand tij	neergaand tij
linkeroever	3018	3686
rechteroever	3982	3314
totaal debiet	7000	7000

3. RESULTATEN EN DISCUSSIE

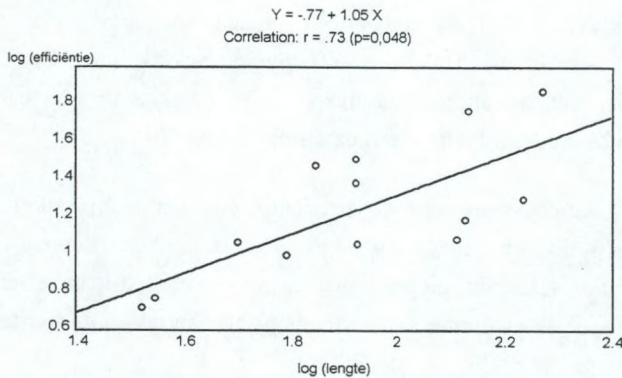
3.1 Bepalen van de netefficiëntie van de gebruikte ankerkuilnetten

Bij een vergelijking van de vangstdensiteiten m.b.v. ankerkuilnetten met de inzuigdensiteiten genoteerd in KCDoel 3/4 werd vastgesteld dat de densiteit aan vissen en kreeftachtigen die werden ingezogen via het koelwatersysteem gemiddeld 8 maal groter is dan de vangstdensiteiten in de Schelde. De verschillen variëren van soort tot soort: de inzuigdensiteiten van ondermeer bot en wijting waren tot ongeveer 1,5 maal groter dan de vangstdensiteiten. Voor steurgarnaal en brakwatergrondel werd een densiteit bekomen die bijna 20 maal hoger is in KCDoel 3/4 dan via de ankerkuilvisserij (tabel 11).

Dit betekent dat de efficiëntie van ankerkuilen heel wat kleiner is dan de efficiëntie van het pompstation. Om de relatieve efficiëntie van de ankerkuil te bepalen, stellen we de inzuigefficiëntie van het pompstation op 100 % (alle vissen en kreeftachtigen die passeren op minder dan 10 m van de watervang worden ingezogen). Een inzuigefficiëntie van 100 % is een benadering van de werkelijke inzuigefficiëntie. Aangezien grotere exemplaren van vissoorten mogelijk kunnen ontsnappen zal de werkelijke efficiëntie van het pompstation iets lager liggen. Deze benadering is echter noodzakelijk om de netefficiëntie van de ankerkuilen voor de verschillende soorten te berekenen (tabel 11).

Voor individuen van kleine soorten (garnalen en grondels) is de netefficiëntie vrij laag (minder dan 10 %). De netefficiëntie is het hoogst voor grotere soorten zoals bot en wijting (tot 70 %). De efficiëntie voor haring en sprot ligt tussenin (24,1% respectievelijk 30.1%). Deze relatie wordt uitgedrukt door een regressie die werd voorgesteld in figuur 18.

Een alternatieve theoretische berekening van de netefficiëntie is mogelijk op basis van de maasbreedtes. Zoals voorgesteld in figuur 14 kunnen op basis van de maaswijdtes de ankerkuilnetten verdeeld worden in negen zones, waarbij de maaswijdte varieert van 16 cm aan de netopening tot 12 mm in de kuil. We veronderstellen dat bij de grootste maaswijdte (halve maaswijdte van 80 mm of gestrekte maaswijdte van 2x80 mm = 160 mm) (tabel 9) ter hoogte van de opening van de ankerkuil alle vissen passief in de netten worden gedreven (netefficiëntie 100%). Vissen kunnen dan, afhankelijk van hun breedte en van de maaswijdte van de netten, al dan niet uit het net zwemmen. De netefficiëntie zal bijgevolg hoger zijn voor bredere (en dus grotere) vissen aangezien deze niet meer door de mazen van het net kunnen zwemmen.



Figuur 18. Verband tussen de lengte van vissen en de relatieve netefficiëntie van de gebruikte ankerkuilnetten. De correlatie tussen lengte en efficiëntie bedraagt 0,73. Zowel de waarden van de vislengte als van de efficiëntie werden logaritmisch genormaliseerd.

Tabel 11. Relatieve inzuigdensiteit waterpompstation KCDoel 3/4 t.o.v. vangstdensiteit van de ankerkuilvisserij, met weergave van de berekende relatieve netefficiëntie van de ankerkuil en de gemiddelde lengte per soort.

soort	relatieve inzuigdensiteit pompstation t.o.v. vangstdensiteit ankerkuil	relatieve netefficiëntie ankerkuil (%)	gemiddelde lengte (mm)
brakwatergrondel	19,2	5,2	33,3
steurgarnaal	17,0	5,9	35,3
dikkopje	9,9	10,1	62,3
schar	8,7	11,5	84,5
grijze garnaal	8,5	11,8	50,5
zeebaars	8,2	12,2	128,9
spiering	6,4	15,6	133,5
steenbolk	5,0	19,8	172,0
haring	4,2	24,1	83,4
sprot	3,3	30,1	70,4
baars	3,1	32,7	83,5
wijting	1,7	58,8	136,2
bot	1,3	75,0	186,2

Smallere (en dus kleinere) vissen daarentegen kunnen nog door de grote mazen zwemmen. Sprot bijvoorbeeld met een breedte van ongeveer 15 mm, zal niet meer uit het net kunnen zwemmen vanaf een halve maaswijdte kleiner dan 15 mm. Bij deze maaswijdte bedraagt de netoppervlakte ongeveer 10 m², wat ongeveer 30 % is van de

totale netoppervlakte (tabel 9). Algemeen vinden we voor sprot zowel met bovenvermelde berekening (relatieve efficiëntie ankerkuilnet t.o.v. inzuigen pompstation) als met de alternatieve theoretische berekening (op basis van de maaswijdtes van de ankerkuilnetten) een netefficiëntie van 30 %.

Zoals hierboven aangegeven werd de efficiëntie van het pompstation op 100 % gesteld. In feite is dit een benadering omdat grote individuen kunnen ontsnappen. Daarom wordt voor 4 soorten dieper ingegaan op verschillen in netefficiëntie voor verschillende lengteklassen *binnen* de soorten in plaats van *tussen* de soorten.

Voor steurgarnaal, dikkopje, haring en zeebaars werd de lengtefrequentieverdeling bekomen aan de hand van de bemonstering via het koelwater vergeleken met de lengtefrequentieverdeling bekomen aan de hand van staalname met de ankerkuilnetten. Er werd verondersteld dat de lengteverdeling van vissen in het algemeen en deze drie soorten in het bijzonder normaal verdeeld is volgens een gauss-curve. Deze hypothese kan getoetst worden door de R-waarde van deze niet-lineaire regressie te berekenen. Hoe dichter de waarde van R bij 1 ligt, hoe beter de 'fitting'.

De resultaten van steurgarnaal en dikkopje zijn voorgesteld in figuur 19 en 20. De lengtefrequentieverdeling van steurgarnalen gevangen m.b.v. netten overlapt met de verdeling gevonden in KCDoel 3/4. Er ontsnappen m.a.w. geen garnalen aan het pompstation. De lengtefrequentieverdeling van dikkopjes bemonsterd via de inlaat overlapt bijna volledig met de lengtefrequentieverdeling van dikkopjes bemonsterd met behulp van ankerkuilnetten. Toch is er een fractie die niet via de inlaat wordt bemonsterd. Deze fractie werd gearceerd voorgesteld (figuur 20). Ze bedraagt 14,7 % van de oppervlakte van de lengtefrequentieverdeling van dikkopjes bemonsterd via de inlaat. Dit wil zeggen dat 14,7% van de dikkopjes aanwezig in de Schelde niet worden ingezogen. Het zijn de grotere exemplaren van dikkopjes die kunnen ontsnappen aan het pompstation.

Voor haring en zeebaars zijn de verschillen nog groter (figuur 21, figuur 22). Voor deze soorten kan 37% respectievelijk 25 % aan de inlaat ontsnappen. Grote individuen kunnen beter weerstaan aan de inzuigstroom dan kleine individuen.

Als we steurgarnaal model stellen voor garnalen, dikkopje model stellen voor de grondelsoorten en als we haring en sprot model stellen voor de grote soorten dan blijkt de inzuigefficiëntie lager te zijn dan 100%, zoals eerder was aangenomen. Voor garnalen blijft ze 100 %. Ze bedraagt ongeveer 85 % voor de grondels en 70 % voor grotere soorten. Houden we rekening met de relatieve dichtheitsverdeling tussen

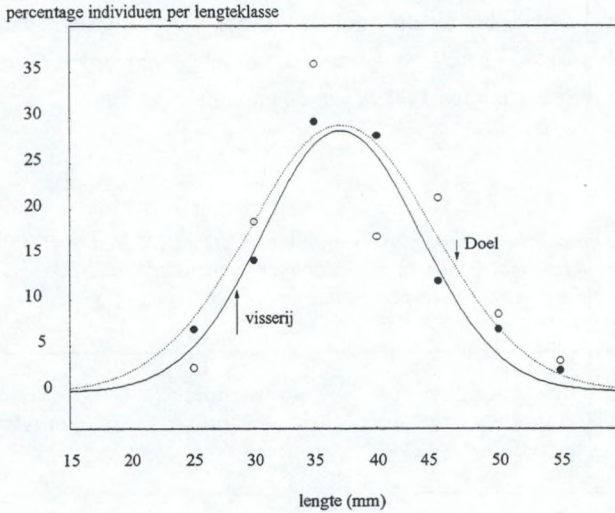
garnalen, grondels en grotere soorten zoals haring en sprout (tabel 12) bedraagt de globale efficiëntie van het pompstation 90 % in plaats van 100 %. In dit geval zijn de reële densiteiten van de betrokken soorten in de Schelde groter dan berekend. Hierdoor kan de impact die berekend wordt in 3.5 beschouwd worden als de maximale impact en bedraagt de reële impact 90 % van de maximale impact.

Tabel 12. Globale efficiëntie van het pompstation van KCDoel 3/4 berekend op basis van de relatieve aantalsverdeling van vissen en kreeftachtigen bemonsterd in KCDoel 3/4 tussen juli 1994 en juni 1995 en het ontsnappingspercentage.

soort	relatieve aantalsverdeling KCDoel 3/4 (%)	ontsnappings percentage (%)	relatieve aantalsverdeling Schelde (%)
garnalen	58	0	58
grondels	24	14,9	28
haring en sprout	15,6	37	22
overige soorten	2,4	25	3
totaal	100		111
efficiëntie pompstation			90 %

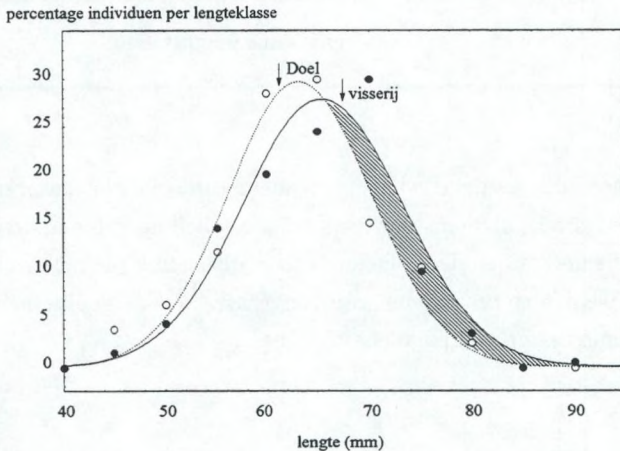
Alleszins dienen de resultaten bekomen op basis van de ankerkuilnetvisserij gecorrigeerd te worden, alvorens te komen tot een schatting van de populatiegroottes van de verschillende soorten. Deze factor is soortafhankelijk (de netefficiëntie van de ankerkuil) en werd niet per lengteklasse aangepast. Een dergelijke aanpassing zou enkel resulteren in een grotere populatieschatting.

steurgarnaal



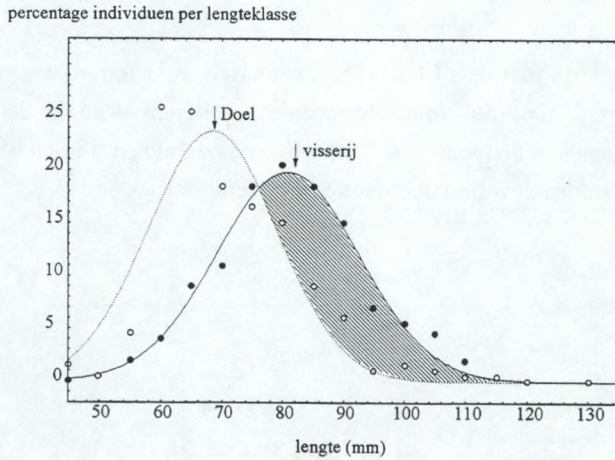
Figuur 19. De lengtefrequentieverdeling van steurgarnaal per lengteklasse voor garnalen bemonsterd te Doel en aan de hand van ankerkuilnetten. (R-waarde doel = 0.87, R-waarde visserij = 0.98).

dikkopje



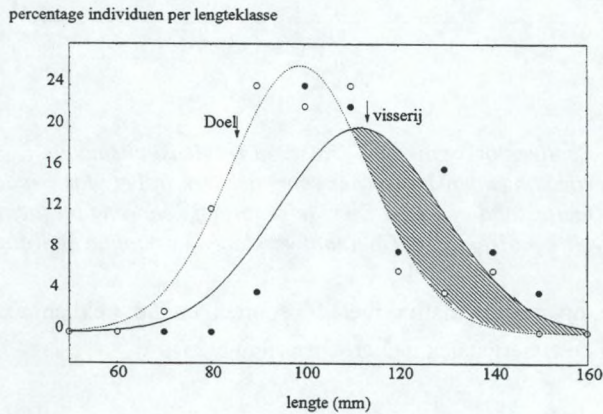
Figuur 20. De lengtefrequentieverdeling van dikkopje per lengteklasse voor dikkopjes bemonsterd te Doel en aan de hand van ankerkuilnetten. (R-waarde doel = 0.98, R-waarde visserij = 0.96). De gearceerde oppervlakte is de fractie van dikkopjes die niet worden bemonsterd door het pompstation. Ze bedraagt 14,7 % van de oppervlakte onder de kromme van Doel.

haring



Figuur 21. De lengte-frequentieverdeling van haring per lengteklasse voor individuen bemonsterd te Doel en aan de hand van ankerkuilnetten. (R -waarde doel = 0,92, R -waarde visserij = 0,98). De gearceerde oppervlakte is de fractie van haringen die niet worden bemonsterd door het pompstation. Ze bedraagt 37 % van de oppervlakte onder de kromme van Doel.

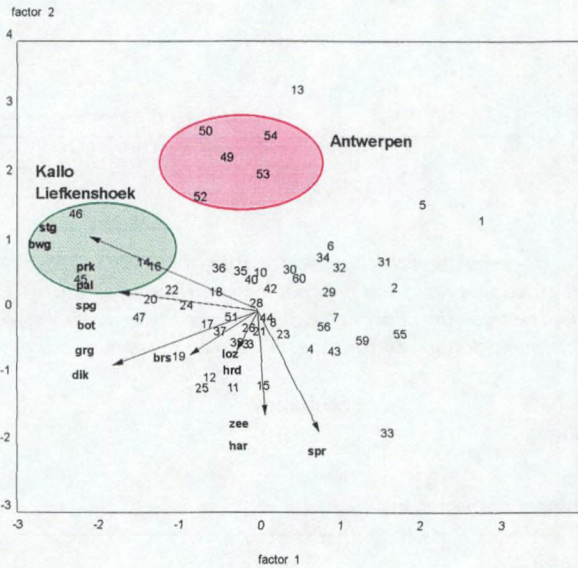
zeebaars



Figuur 22. De lengte-frequentieverdeling van zeebaars per lengteklasse voor individuen bemonsterd te Doel en aan de hand van ankerkuilnetten. (R -waarde doel = 0,96, R -waarde visserij = 0,84). De gearceerde oppervlakte is de fractie zeebaarzen die niet worden bemonsterd door het pompstation. Ze bedraagt 25 % van de oppervlakte onder de kromme van Doel.

3.2 Ruimtelijke verdeling van vissen en kreeftachtigen in de Beneden-Zeeschelde van Antwerpen tot Hansweert aan de hand van ankerkuilvisserij

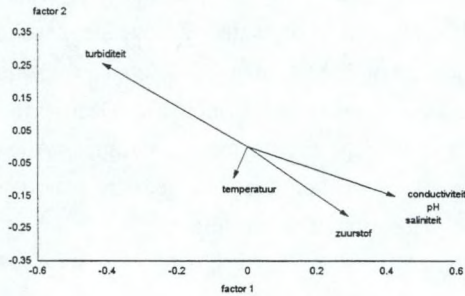
De densiteitsmatrix met de 14 belangrijkste soorten werd root-root getransformeerd. Deze matrix met root-root getransformeerde densiteiten werd in de eerste plaats onderworpen aan een factoranalyse. De soorten en de trekken werden geplott in een 2-dimensionale ruimte gevormd door factor 1 en factor 2.



Figuur 23. Scatterplot van de (58 x 14) densiteitsmatrix met root-root getransformeerde vangstdensiteiten per soort per trek in het vlak bepaald door factor 1 en factor 2 (factor loadings x 3). De eigenwaarden behorend bij factor 1 en factor 2 zijn respectievelijk 4,61 en 2,44. De totaal verklaarde variantie bedraagt 48 %.

Factoranalyse op de datamatrix met 14 soorten en 58 trekken resulteert in een scheiding van de visserijstalen in 3 groepen (figuur 23).

Een eerste groep wordt gevormd door de 'rode' stalen van trek 49, 50, 52, 53, en 54. Dit is een groep trekken uitgevoerd ter hoogte van 'Antwerpen'. Deze stalen ter hoogte van Antwerpen worden gekenmerkt door grote hoeveelheden brakwatergrondels en steurgarnalen. Ook paling en rivierprik werden hier frequent aangetroffen.



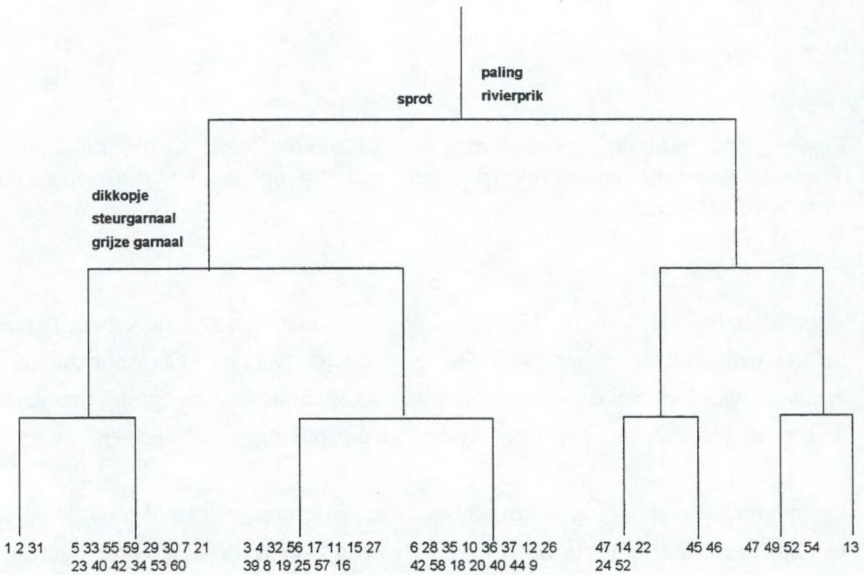
Figuur 24. Indirecte gradiëntanalyse: Spearman Rank Correlatie tussen de omgevingsfactoren: temperatuur, saliniteit, zuurstof, conductiviteit, pH en turbiditeit en factor 1 en factor 2.

'Groene' stalen van trek 14, 16, 45, 46 en 47 vormen een tweede groep. Dit zijn de trekken genomen ter hoogte van Kallo en ter hoogte van de Liefkenshoektunnel. Deze plaatsen worden gekenmerkt door de aanwezigheid van grote hoeveelheden brakwatergrondels, steurgarnalen, rivierprikken, spieringen, palingen en botten.

De overige trekken worden samengebracht in een groep gesitueerd rond de oorsprong van het assenstelsel. Hierin worden de stalen van Doel, Lillo, Zandvliet, Saeftinghe en Hansweert ondergebracht. Deze stalen vertonen een gelijkaardige soortensamenstelling. De trekken die genomen werden aan de rechteroever ter hoogte van Doel (trekken 17, 18, 19, 20, 22 en 24) liggen wel enigszins gegroepeerd. Op deze plaats werden hogere vangstdensiteiten genoteerd dan aan linkeroever. Sprot is hier de meest dominante soort.

De correlatie tussen de omgevingsvariabelen en de twee factoren is weergegeven in figuur 24. Conductiviteit, pH en saliniteit zijn uitsluitend met de eerste as gecorreleerd. Zuurstof en turbiditeit zijn zowel met de eerste als de tweede as gecorreleerd en temperatuur met geen van beide.

Wanneer we kijken naar de correlatie tussen de omgevingsvariabelen en de geplote stalen stellen we vast dat Antwerpen, Kallo en Liefkenshoektunnel positief gerelateerd zijn aan turbiditeit. Ter hoogte van Antwerpen is het turbiditeitsmaximum van het Schelde-estuarium gesitueerd. Deze zone met maximale turbiditeit ontstaat wanneer zoet water in contact komt met zout water. Zwevende partikels beginnen onder invloed van een verhoogde saliniteit samen te vlokken tot grotere partikels die het water meer troebel maken. Dit proces heet flocculatie. Daarnaast wordt de zone voor Antwerpen gekenmerkt door lagere zuurstofconcentraties. Alle andere stalen zijn gelegen rond de oorsprong en hebben dus intermediaire waarden voor temperatuur, conductiviteit, zuurstof, pH, saliniteit en turbiditeit.



Figuur 25. Dendrogram van een TWINSpan-analyse op 14 soorten (ankerkuilvisserij 1995).

De uitgevoerde TWINSpan (figuur 23) scheidt in een eerste cluster de trekken genomen ter hoogte van Antwerpen, Kallo en Liefkenshoektunnel (trek 46, 14, 49, 44, 45, 47, 48, 50, 52 en 13) van de overige stalen. De eerst genoemde groep bevat paling en rivierprik als indicatorsoorten, terwijl de overige stalen gekenmerkt worden door de aanwezigheid van sprot. Bij verdere clustering worden er geen duidelijke plaatsen langs de saliniteitsgradiënt gegroepeerd. Deze resultaten vonden we ook bij de correlatiebiplot.

In figuur 26 werden voor een aantal soorten de vangstdensiteiten (bijgestuurd met de netefficiëntie) uitgezet volgens een saliniteitsgradiënt van zout naar zoet. Grijs garnaal werd in hogere densiteiten aangetroffen in het meest zoute gedeelte van het brakwatergebied (saliniteit 23 ‰). Steurgarnaal, brakwatergrondel, spiering en paling hebben een densiteitsmaximum ter hoogte van Antwerpen (saliniteit 8 ‰). Dikkopje werd in dichtere hoeveelheden aangetroffen ter hoogte van Doel. Sprot bereikt de hoogste densiteit in Zandvliet, terwijl haring meer stroomopwaarts zit.

Bij onderzoek naar een theoretisch model van de ruimtelijke verdeling van de zoöplankton- en fytoplanktongemeenschap werd de brakwaterzone van het Schelde-estuarium ingedeeld in twee gebieden: een eerste van Hansweert tot de Liefkenshoektunnel en een tweede van de Liefkenshoektunnel tot Antwerpen (Soetaert & Herman, 1994; Soetaert *et al.* 1994). Deze twee gebieden worden gekenmerkt door een gemiddelde zoutconcentratie van respectievelijk 3 - 15 ‰ en 0,7 - < 3 ‰. Zowel uit de factor- als uit TWINSPAN-analyse blijkt dat voor de gemeenschap van vissen en kreeftachtigen een gelijkaardige indeling kan gemaakt worden. We stellen vast dat het gebied tussen Hansweert en Liefkenshoektunnel een vrij homogene soortensamenstelling kent. De gemeenschap in dit gebied wordt gedomineerd door sprot, haring, grijs garnaal en dikkopje. Daarbij werd grijs garnaal in hogere densiteiten aangetroffen in het meest zoute gedeelte en dikkopje werd in dichtere hoeveelheden aangetroffen ter hoogte van Doel. Sprot bereikt de hoogste densiteit ter hoogte van Zandvliet, terwijl haring meer stroomopwaarts zit (tabel 13). In dit gebied werd een relatief lage turbiditeit gemeten: gemiddeld 57 FTU.

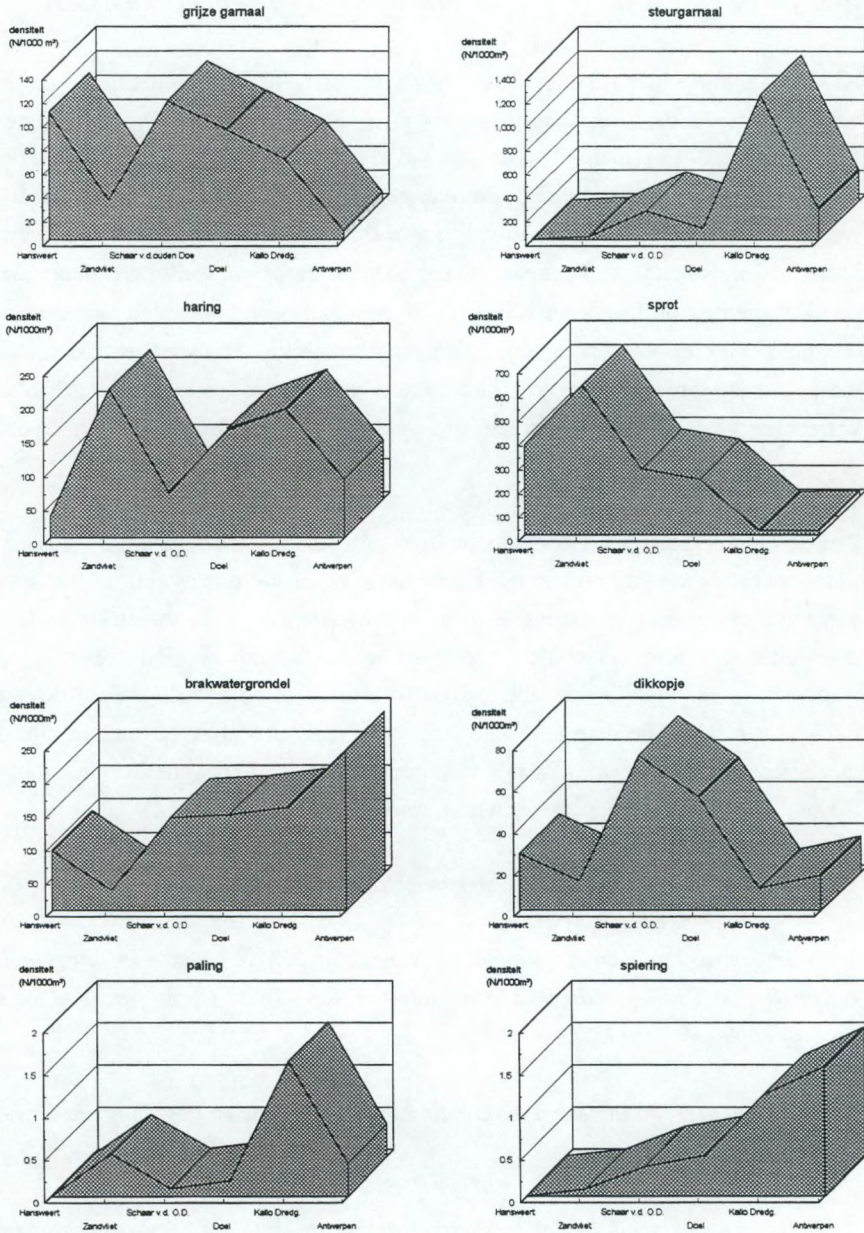
Stroomopwaarts van Liefkenshoektunnel wordt het brakwatergebied gekenmerkt door een specifieke levensgemeenschap met veel brakwatergrondels, steurgarnalen, rivierprikken, spieringen, palingen en botten (tabel 13). In dit laatste gebied werd een hoge turbiditeit gemeten: 130 FTU ter hoogte van Liefkenshoektunnel en 121 FTU ter hoogte van Antwerpen. De saliniteit van het water in de brakwaterzone varieerde op het moment van de staalname van 23 ‰ in Hansweert tot 8 ‰ in Antwerpen. Deze hoge waarden zijn te wijten aan de kleine hoeveelheden neerslag die er gevallen zijn in de periode die aan de staalname voorafging.

Uit onderzoek van de levensgemeenschap in de Beneden-Zeeschelde via het pompstation van de electriciteitscentrale van Kallo blijkt dat in dit gebied 86,9 % van de totale levensgemeenschap wordt ingenomen door 'garnalen'. Steurgarnaal komt iets meer voor dan grijs garnaal. De visgemeenschap (13 % van de totale gemeenschap) wordt gedomineerd door brakwatergrondel (77,6 %) (Maes *et al.*, 1996).

Brakwatergrondels en steurgarnalen zijn estuarien residente soorten en kunnen bijgevolg een brede range in zoutgehalte tolereren. Bovendien werden met ankerkuilvisserij ter hoogte van Kallo grote aantallen spiering (ER), paling (KA), rivierprik (AN) en bot (KA) gevangen. Rivierprik, paling en bot gebruiken het estuarium tijdens hun tocht van en naar hun paaiplaats. Ze zijn bijgevolg zoutongevoelig. We kunnen besluiten dat stroomopwaarts van Liefkenshoektunnel de levensgemeenschap gekenmerkt wordt door zoutongevoelige soorten of soorten die een brede range in zoutgehalte kunnen verdragen.

Tabel 13. Horizontale verdeling van de levensgemeenschap van vissen die voorkomen in de Beneden-Zeeschelde.

typische soorten voor de zone Antwerpen-Kallo-Liefkenshoek	typische soorten voor de zone Doel-Zandvliet-Hansweert
rivierprik paling bot spiering steurgamaal brakwatergrondel	dikkopje sprot grijze gamaal



Figuur 26. Ruimtelijke verdeling van acht soorten over het brakwatergebied van de Schelde van Hansweert tot Antwerpen voor november 1995. Alle stalen, op Hansweert na, werden genomen bij opgaand tij overdag. Het staal in Hansweert werd genomen bij neergaand tij.

3.3 Ruimtelijke verdeling van vissen en kreeftachtigen in de diepte in de Beneden-Zeeschelde t.h.v. Doel aan de hand van ankerkuilvisserij

ANOVA-analyse werd uitgevoerd om na te gaan of er significante verschillen optreden tussen de vangstdensiteiten op drie verschillende diepten ter hoogte van Doel: van 0 tot -4 m (diepte 1), van -4 tot -8 m (diepte 2) en van -8 m tot op de bodem (-12m) (diepte 3). Om te beschikken over gegevens die onafhankelijk van elkaar zijn, werden voor elke twee stalen ter hoogte van Doel de densiteiten over de drie diepten samen gelijk gesteld aan honderd percent en werd berekend welk percentage hiervan op elke diepte voorkwam. ANOVA voert een analyse uit op twee variabelen, een onafhankelijke en een afhankelijke. De onafhankelijke variabele geeft de structuur weer van de groepen: de drie diepten die vergeleken worden. Als afhankelijke variabele werden dan de percentages, gevangen op drie verschillende diepten ingegeven.

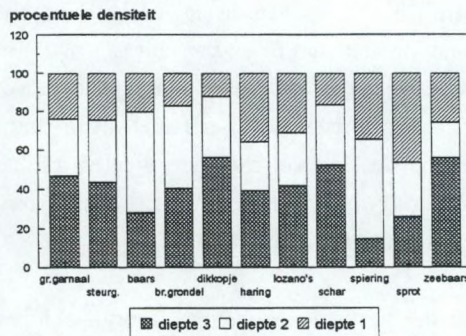
Om de diepteverdeling ter hoogte van Doel na te gaan, werden zowel de trekken van linkeroever als die van rechteroever gebruikt. Omdat het onmogelijk is om op basis van twee netten (één van 0 tot -4 m en een tweede van -4 m tot op de bodem) de densiteiten op drie verschillende diepten te berekenen, werden trek 39 en 40 weggelaten. Ter hoogte van Doel waren 10 soorten in voldoende stalen (densiteit > 0,05 % van de totale densiteit) aanwezig om variantenanalyse te kunnen toepassen. Deze soorten zijn grijze garnaal, steurgarnaal, baars, brakwatergrondel, dikkopje, haring, lozano's grondel, schar, spiering, sprot en zeebaars (tabel 14).

Volgende hypothesen werden vooropgesteld en nagegaan:

- 1. Er is geen verschil in de gemiddelde vangstdensiteit van vissen en kreeftachtigen tussen drie verschillende diepten (van 0 tot -4 m, van -4 tot -8 m en van -8 m tot op de bodem) ter hoogte van KCDoel.*
- 2. Er is geen verschil in densiteitsverdeling in de diepte tussen dag en nacht ter hoogte van KCDoel.*
- 3. Er is geen verschil in de densiteitsverdeling in de diepte tussen neergaand en opgaand tij ter hoogte van KCDoel.*
- 4. Er is geen verschil in de densiteitsverdeling in de diepte tussen linker- en rechteroever ter hoogte van KCDoel.*

Tabel 14. P-waarden, bekomen door Anova-analyse. Anova-analyse werd toegepast om significante verschillen in de diepteverdeling van vissen en kreeftachtigen t.h.v. Doel na te gaan en dit in combinatie met respectievelijk tij, oever en dag/nacht. De significante waarden ($p < 0,05$) zijn aangeduid met *.

soort	diepte	diepte-dag/nacht	diepte-tij	diepte-oever
grijze garnaal	0,50	0,04*	0,72	0,82
steurgarnaal	0,03*	0,03*	0,60	0,10
baars	0,24	0,01*	0,08	0,65
brakwatergrondel	0,75	0,12	0,68	0,95
dikkopje	0,42	0,07	0,74	0,70
haring	0,15	0,26	0,23	0,34
lozano's grondel	0,69	0,24	0,77	0,60
schar	0,08	< 0,01*	0,05*	0,67
spiering	0,61	0,16	0,19	0,06
sprot	0,17	0,78	0,31	0,21
zeebaars	0,50	0,43	0,51	0,44



Figuur 27. Gemiddelde verticale verdeling van 11 soorten in de Beneden-Zeeschelde ter hoogte van de kerncentrale van Doel (aan de hand van ankerkuilnetvisserij). Diepte 1 komt overeen met 0 tot -4 m, diepte 2 met -4 m tot -8 m en diepte 3 met -8 m tot op de bodem (-12 m).

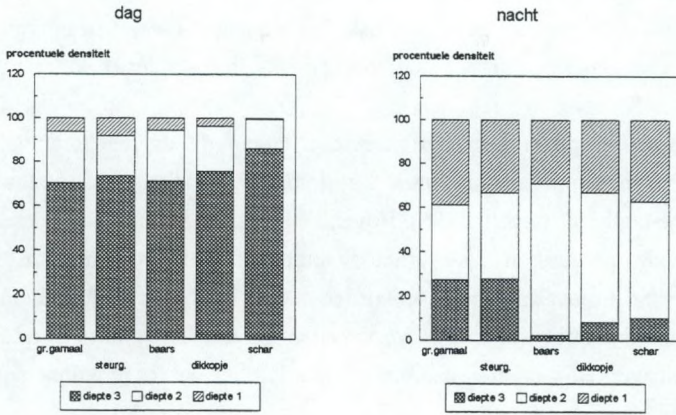
Hypothese 1: *Er is geen verschil in vangstdensiteit tussen drie verschillende diepten ter hoogte van KCDoel.*

Uit de ANOVA-analyse per soort blijkt er, met uitzondering van steurgarnaal, geen significant verschil tussen de vangstdensiteiten op drie verschillende diepten ter hoogte van Doel (tabel 14). Er is dus geen duidelijke indeling in typisch demersale soorten en typisch pelagische soorten in de waterkolom (figuur 27). De gestelde hypothese wordt aanvaard, althans wat ankerkuilnetvisserij betreft. Wel is het zo dat ankerkuilnetvisserij een minder juiste weergave van de demersale vissoorten geeft. Soorten zoals paling en bot die in fuiken geplaatst op de bodem de grootste fractie uitmaken van de bemonsterde fauna (figuur 9), hebben een eerder onbelangrijk aandeel in de relatieve densiteiten bekomen op basis van ankerkuilnetvisserij. Dit suggereert dat de densiteiten voor deze soorten berekend aan de hand van ankerkuilnetten een onderschatting geven van de werkelijke densiteiten zodat voor deze soorten de impact van de centrale waarschijnlijk kleiner is dan berekend in 3.5.

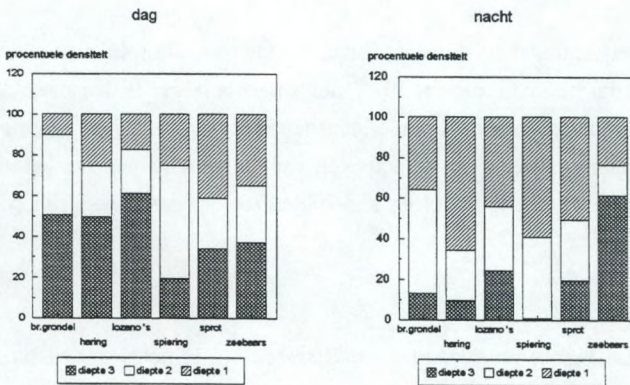
Hypothese 2: *Er is geen verschil in densiteitsverdeling in de diepte tussen dag en nacht ter hoogte van KCDoel.*

ANOVA-analyse, waarbij het effect van de dag/nachtcyclus op de verdeling in de diepte wordt getest, duidt op een significant verschil ($p < 0,05$) in de diepteverdeling tussen dag en nacht voor grijze garnaal, steurgarnaal, baars en schar (tabel 14). Voor dikkopje is het effect van dag/nachtcyclus net niet significant ($p = 0,07$). Uit de gemiddelde densiteiten op de drie verschillende diepten, blijken deze vijf soorten overdag hoofdzakelijk op de bodem (diepte 3) voor te komen, terwijl ze zich 's nachts verdelen over de hele waterkolom (figuur 28).

In figuur 29 wordt de verticale verdeling voorgesteld van de zes soorten (brakwatergrondel, haring, lozano's grondel, spiering, sprout en zeebaars), waarvoor er geen significant verschil in de diepteverdeling is tussen dag en nacht (tabel 14). Bij vergelijking van dag en nacht blijken, met uitzondering van zeebaars, overdag de gemiddelde densiteiten op diepte 3 (van -8 m tot bodem) hoger te zijn dan 's nachts, terwijl het omgekeerde geldt voor de densiteiten in de bovenste waterlagen.



*Figuur 28. Gemiddelde verticale verdeling overdag en 's nachts van vijf soorten in de Beneden-Zeeschelde ter hoogte van de kerncentrale van Doel. De verschillen tussen dag en nacht zijn significant. Diepte 1 komt overeen met 0 tot -4 m, diepte 2 met -4*m tot -8 m en diepte 3 met -8 m tot op de bodem.*



Figuur 29. Gemiddelde verticale verdeling overdag en 's nachts van zes soorten in de Beneden-Zeeschelde ter hoogte van de kerncentrale van Doel. Diepte 1 komt overeen met 0 tot -4 m, diepte 2 met -4 m tot -8 m en diepte 3 met -8 m tot op de bodem (-12m).

Uit de resultaten van de vangstdensiteiten op drie verschillende diepten tijdens dag en nacht komt naar voor dat ter hoogte van Doel 10 van de 11 bestudeerde soorten 's nachts verticaal migreren van de bodem naar hogere waterlagen, onafhankelijk van de getijdenfase. Overdag bevinden ze zich voornamelijk in de onderste waterlagen.

Aangezien deze migraties gesynchroniseerd zijn aan de dag/nachtcyclus, zou het vermijden van hoge lichtintensiteiten als dominerende factor aangeduid kunnen worden (Appenzeller & Legett, 1995). Bovendien kunnen zowel de aanwezigheid van visueel jagende predatoren als verticale migraties van prooien deze migraties stimuleren. Hierbij dient opgemerkt te worden dat het doorzicht in de Schelde beperkt is. Het is derhalve moeilijk om te voorspellen of de vissen de veranderingen in lichtintensiteit werkelijk ervaren dan wel of de migraties eerder te wijten zijn aan een endogene factor.

Zoals reeds gemeld worden de migraties mogelijk mede beïnvloed door de voedselbeschikbaarheid. Grondels bijvoorbeeld die, bij gebrek aan hyperbenthos in de Beneden-Zeeschelde, op garnalen predateren, zijn voor hun voedsel sterk afhankelijk van het migratiegedrag van garnalen. Uit de resultaten komt naar voor dat garnalen in het donker naar hogere waterlagen migreren. We vermoeden dat grondels hun prooi volgen en bijgevolg eveneens verticaal migreren synchroon aan de dag/nachtcyclus. Bovendien worden grondels gepredateerd door een groot aantal vissoorten die op hun beurt voor hun voedsel afhankelijk zijn van het migratiegedrag van grondels.

Deze verticale migraties die voor 10 soorten werden vastgesteld komen overeen met de waarneming dat de inzuigdensiteit in Doel 's nachts hoger is dan overdag. Dit doet vermoeden dat de inzuigdensiteit niet alleen bepaald wordt door de populatiedensiteit in de Schelde maar eveneens van de activiteit van de organismen. De verandering van de verticale positie in de waterkolom kan leiden tot een verhoogd risico op inname door het pompstation.

Hypothese 3: Er is geen verschil in dichtheitsverdeling in de diepte tussen neergaand en opgaand tij ter hoogte van KCDoel.

Op basis van een preliminaire studie met ankerkuilnetten in oktober 1994 werd vooropgesteld dat een aantal soorten zoals grijze garnaal, steurgarnaal, haring, sprot en kleine zeenaald verticaal migreren van de bovenste waterlagen naar de onderste bij

de kentering van het getij. Deze migraties zouden potentieel een verklaring kunnen geven voor de over het algemeen grotere inzuigdensiteiten bij neergaand dan bij opgaand tij in de centrale van Doel. Uit variantie-analyse (ANOVA) per soort komt echter naar voor dat er, uitgezonderd voor schar, geen significante verschillen optreden tussen de vangstdensiteiten op drie verschillende diepten bij verandering van het tij (tabel 13). De vooropgestelde hypothese 3 kan, met uitzondering voor schar, aanvaard worden.

Omtrent de factoren die de getijdengebonden verticale migraties in estuaria controleren is nog maar weinig onderzoek gedaan en bijgevolg weinig gepubliceerd. Een groot aantal exogene factoren zoals licht, turbiditeit, temperatuur, saliniteit, hoogte van de waterspiegel, voedselbeschikbaarheid of aanwezigheid van de predator kunnen deze verticale migraties stimuleren (Gibson, 1992). Heel wat auteurs wijzen er echter op dat deze getijdengebonden migraties van endogene aard zijn. Ze zouden gecontroleerd worden door een biologische klok, die gesynchroniseerd is aan de getijdenfase (Wippelhauser & McCleave, 1987). De aanwezigheid van dit endogeen ritme is tot hier toe enkel aangetoond voor benthische, maar niet voor pelagische organismen (Gibson, 1992).

Hypothese 4: Er is geen verschil in dichtheitsverdeling in de diepte tussen linker- en rechteroever ter hoogte van KCDoel.

Variantie-analyse duidt voor geen enkele soort op een significant verschil in de diepteverdeling tussen beide oevers (tabel 14). De vierde hypothese kan aanvaard worden.

3.4 Ruimtelijke verdeling van vissen en kreeftachtigen over een dwars-profiel in de Beneden-Zeeschelde t.v.h. Doel aan de hand van ankerkuilvisserij

Er werd eveneens nagegaan of er lokale verschillen optreden tussen beide oevers ter hoogte van de kerncentrale van Doel. Op deze plaats werden 26 stalen genomen en werden 11 soorten (tabel 15) in voldoende grote aantallen gevangen om een zinvolle ANOVA-analyse te uit te voeren.

De volgende nul-hypothesen werd naar voor gebracht en getoetst:

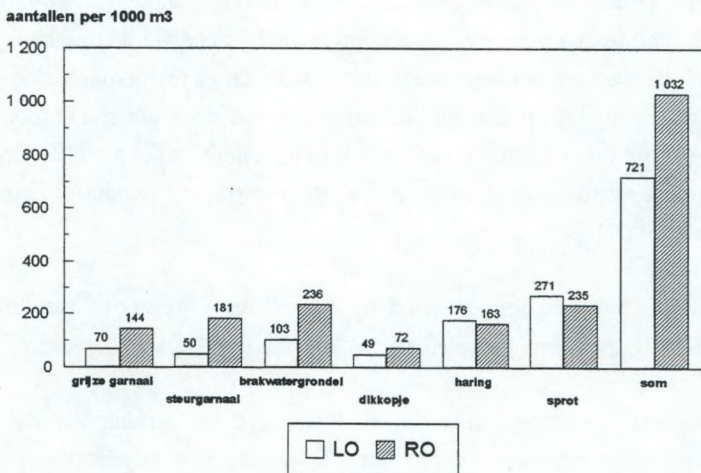
1. Er is geen verschil in densiteit tussen linker- en rechteroever ter hoogte van KCDoel
2. Er is geen verschil in densiteit tussen opgaand tij en neergaand tij ter hoogte van KCDoel
3. Er is geen verschil in densiteit tussen linkeroever en rechteroever bij twee verschillende getijdenfazen (gecombineerd effect)

Tabel 15. P-waarden, bekomen door Anova-analyse. Anova-analyse werd toegepast om significante verschillen na te gaan tussen de oevers (linker- en rechteroever) en bij de twee getijden (OT en NT). Er werd ook nagegaan of er een significant verschil is voor de verschillende soorten bij het gecombineerd effect van oever-tij. De significante waarden ($p < 0,05$) zijn aangeduid met*.

soort	oever	tij	oever-tij
grijze gamaal	0,09	0,15	0,62
steurgamaal	0,02*	0,04*	0,42
baars	0,16	0,07	0,42
brakwatergrondel	0,04*	0,98	0,40
dikkopje	0,27	0,59	0,39
haring	0,84	0,30	0,73
lozano's grondel	0,80	0,27	0,45
schar	0,02*	0,08	0,46
spiering	0,08	0,54	0,34
sprot	0,46	0,97	0,44
zeebaars	0,30	0,12	0,49

Hypothese 1. Er is geen verschil in densiteit tussen linker- en rechteroever ter hoogte van KCDoel

In figuur 30 worden de verschillen in gemiddelde densiteiten tussen linker- en rechteroever voor 6 soorten voorgesteld en opgeteld. In het algemeen zijn de gemiddelde densiteiten van vissen en kreeftachtigen aan rechteroever groter dan aan linkeroever ter hoogte van KCDoel. Er zijn wel verschillen per soort. De verschillen tussen links en rechts zijn significant ($p < 0,05$) voor steurgarnaal, brakwatergrondel en schar (tabel 15). Haring, sprout en zeebaars werden meer gevangen aan linkeroever.



Figuur 30. Gemiddelde vangstdensiteit van 6 soorten en totale densiteit aan linkeroever en aan rechteroever ter hoogte van KCDoel op basis van staalname met ankerkuilnetten.

Hypothese 2. Er is geen verschil in densiteit tussen opgaand tij en neergaand tij ter hoogte van KCDoel

Variantie-analyse (ANOVA) per soort duidt, uitgezonderd voor steurgarnaal, geen significant verschil aan tussen de vangstdensiteiten bij neergaand en opgaand tij (tabel 15). Steurgarnalen werden voor Doel meer gevangen bij neergaand tij dan bij opgaand. Ook voor grijze garnaal werd dit vastgesteld maar de verschillen zijn voor deze soort niet significant.

Hypothese 3. *Er is geen verschil in densiteit tussen linkeroever en rechteroever bij twee verschillende getijdenfazen (gecombineerd effect).*

Wanneer we het effect van oever combineren met het getijdeneffect is er voor geen enkele soort een significant verschil (tabel 15). Dit betekent dat de gemiddelde verschillen tussen de oevers afgevlakt worden door de getijdenwerking.

In figuur 31 worden de verschillen in gemiddelde densiteiten (uitgedrukt in procenten) weergegeven tussen linker- en rechteroever en dit zowel bij opgaand als bij neergaand tij. Grijs garnaal, steurgarnaal, brakwatergrondel en dikkopje werden meer gevangen aan rechteroever dan aan linkeroever (figuur 31). Bovendien stellen we vast dat het relatieve verschil tussen beide oevers veel groter is bij opgaand dan bij neergaand tij. Bij opgaand tij zwemmen deze soorten voornamelijk langs rechteroever, terwijl ze bij neergaand tij zowel langs linker- als rechteroever de stroom volgen. Dit loopt parallel met de verandering van de stroomverdeling bij kentering van het getij. Bij opgaand tij loopt de grootste stroom over rechteroever. Bij neergaand tij loopt de stroom over beide oevers (tabel 16).

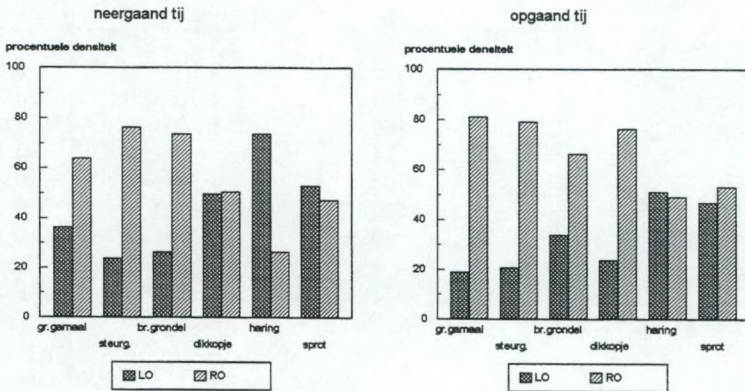
Sprot en haring werden bij neergaand tij relatief meer gevangen aan linkeroever (figuur 31). Haring en sprot verdelen zich bij opgaand tij langs beide oevers.

Een oorzaak voor deze resultaten zou de interfererende werking van de strekdam kunnen zijn. Deze strekdam bevindt zich in de Schelde stroomafwaarts van de watervang en werd gebouwd om de scheepvaart naar de Berendrecht- en Zandvlietsluis te bevorderen. Deze strekdam zorgt ervoor dat bij opgaand tij het aankomende zeewater, en hiermee ook vele vissen, niet over de strekdam geraken. Vandaar dat de stroom bij deze getijdenfase voornamelijk over de rechteroever loopt met als gevolg hogere visdensiteiten aan deze oever. Bij neergaand tij neemt de stroomsnelheid aan de linkeroever toe evenals de relatieve visdensiteiten. Hoewel haring en sprot bij opgaand tij in ongeveer gelijke densiteiten aan beide oevers voorkomen, speelt ook hier vermoedelijk het effect van de strekdam. Staalname met ankerkuilen in het gebied van de strekdam en ter hoogte van het sluisencomplex aan de rechteroever (waar de getijdenstroming niet wordt tegengehouden) doet vermoeden dat grote haring- en sprotscholen door de strekdam gescheiden worden. Een aanzienlijk deel van de haring- en sprotpopulaties komt bij opgaand tij in de zone tussen oever en strekdam terecht en zit daar geblokkeerd tot op het moment dat de strekdam overstroomt. Het overige deel volgt via rechteroever de getijdenbeweging.

Het gebied tussen oever en strekdam doet dienst als een tijdelijke wachtplaats tot het water hoog genoeg komt om over de dam te stromen. Vanaf dit moment kunnen vooral haring- en sprotscholen eveneens via de linkeroever de getijdenstroming volgen.

Tabel 16. Gemiddelde stroomsnelheid in de Schelde bij neergaand en opgaand tij aan linker- en rechteroever ter hoogte van de centrale van Doel (november 1995).

getijde	linkeroever	rechteroever
opgaand tij	0,94 m/s	1,24 m/s
neergaand tij	0,99 m/s	0,89 m/s



Figuur 31. Gemiddelde vangstdensiteit (uitgedrukt in percenten) van 11 soorten, gevangen met ankerkuilvisserij aan linkeroever en aan rechteroever ter hoogte van de kerncentrale van Doel. Links worden de grafieken bij neergaand tij gegeven, rechts bij opgaand tij.

3.5 Impactschatting van KCDoel 3/4 op de levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen van de Beneden-Zeeschelde t.h.v. Doel

Voor het berekenen van de impact werden de gemiddelde aantallen per soort die gedurende één uur in Doel gevangen werden vergeleken met de aantallen vis die per uur voorbij de centrale van Doel voorbij komen (tabel 17). Er werd rekening gehouden met de verschillen tussen linkeroever en rechteroever zowel qua visdensiteit als qua stroomsnelheid (Materiaal en methode). Als resultaat werd voor elke soort een impactschatting gemaakt uitgedrukt in %.

Tabel 17. Het aantal individuen per soort dat tijdens 1 uur op de bandzeven wordt weerhouden, het aantal individuen dat gedurende 1 uur voorbij de centrale van Doel passeert en de impact van KCDoel 3/4 op 2 soorten garnalen en 11 vissoorten.

Soort	totaal aantal individuen ingezogen per uur door KCDoel 3/4	geschat aantal individuen per uur in Schelde	impact (%)
grijze garnaal	4000	3 100 000	0,13
steurgarnaal	6 300	3 700 000	0,17
brakwatergrondel	3 100	5 200 000	0,06
bot	4	1 200	0,33
dikkopje	3 100	1 700 000	0,18
haring	10 500	4 400 000	0,24
paling	9	5 800	0,16
rivierprik	3	1 000	0,30
schar	113	88 000	0,13
spiering	3	14 000	0,02
sprot	10 700	6 500 000	0,16
wijting	5	800	0,63
zeebaars	29	16 000	0,18
totaal	37 928	24 726 800	0,15

Voor de totale gemeenschap van vissen en kreeftachtigen kan de **impact van KCDoel 3/4 op 0,15 %** geschat worden (tabel 17). Per uur passeren immers 25 miljoen vissen en kreeftachtigen de centrale waarvan ongeveer 38 000 individuen worden ingezogen.

Dit betekent dat **0,15 % van de visgemeenschap die per uur voor de centrale onder invloed van de getijdenstroming passeert, kans maakt om ingezogen te worden.**

Indien we deze cijfers extrapoleren naar het totale vloedvolume dat Doel passeert tussen eb en vloed, dan komen maximaal **150 miljoen organismen** de centrale voorbij. Dezelfde individuen passeren opnieuw de centrale tussen vloed en eb.

Ondanks de efficiënte werking van het pompstation is een **impact van 0,15 % per passage toch vrij laag**. Dit betekent dat een populatie volgens onderstaande berekening 460 keer de centrale moet passeren om gehalveerd te worden. De populatie zou met andere woorden gehalveerd zijn na 115 dagen (4 passages per dag).

$$\frac{(100\% - 0,15\%)^{n+1}}{100\%^n} = 50\% \text{ zodat } n \text{ (het aantal passages) gelijk is aan } 460.$$

De lage impact van de centrale op de levensgemeenschap heeft ondermeer te maken met de **gunstige ligging van de watervang**. De **grootste densiteit aan vissen en kreeftachtigen werd genoteerd aan de rechteroever ter hoogte van Doel**. De concentratie aan vissen is blijkbaar evenredig met de stromingen. De strekdam voor de centrale belet een vlotte doorstroming van vissen vooral bij opgaand tij langs de linkeroever.

Indien we de impact van 0,15 % vergelijken met het percentage water dat het pompstation van KCDoel 3/4 onttrekt uit de Schelde (0,3%) worden er relatief minder vissen en kreeftachtigen ingezogen dan er water wordt ingezogen. Een vergelijking tussen de densiteiten bekomen aan de hand van ankerkuilvisserij toont echter aan dat de densiteiten gemeten op linkeroever ongelijkmatig verdeeld zijn (tabel 18). De densiteiten zijn het hoogst ter hoogte van Doel haven (1800 m stroomopwaarts van de watervang) en 100 m ten oosten van boei 93 (200 m ten oosten van de watervang). In de onmiddellijke nabijheid van de watervang bedraagt de densiteit aan vissen en kreeftachtigen slechts 60 % bedraagt van de totale densiteit gemeten aan de linkeroever. Tussen de strekdam en de watervang is de densiteit het laagst, namelijk 142,6 aantallen vissen en kreeftachtigen per 1000 m³ water. Uit deze densiteitsverdeling komt de invloed van de strekdam duidelijk tot uiting.

Tabel 18. Densiteitsverdeling van vissen en kreeftachtigen op de linkeroever van de Schelde en gemiddelde densiteit op de linkeroever.

plaats	gemiddelde densiteit (aantallen per 1000 m ³)
100 m ten oosten van boei 93 ter hoogte van de watervang tussen watervang en strekdam doel haven	1254,6 442,7 142,6 1032,5
gemiddelde densiteit linkeroever (aan de hand van ankerkuilnetten gemiddelde densiteit KCDoel (aan de hand van bemonstering koelwater)	720,1 420,3

De impact die hierboven werd berekend kan beschouwd worden als de maximale impact. Op basis van de lengtefrequentieverdeling van 4 soorten kan de globale efficiëntie van het pompstation geschat worden op 90 %. De reële impact is dus slechts een fractie van 0,15 % namelijk 0,13%.

Een andere opmerking betreft de impact per soort. Deze is het grootst voor wijting (0,63%), gevolgd door bot (0,33%). Dit zijn demersale soorten die in nauw contact leven met de bodem zodat de berekening van de densiteiten voor deze soorten aan de hand van ankerkuilnetten wellicht een onderschatting geeft van de werkelijke densiteit waardoor de impact voor deze soorten overschat is.

Als we de relatieve impact van de centrale vergelijken met de visserij op haring en sprot blijkt dat in de winter van 1994-1995 door de centrale ongeveer 57 ton haring en sprot werd binnengezogen (tabel 4). In dezelfde periode werd door 4 vissers met behulp van ankerkuilnetten 1200 ton haring en sprot gevangen in de Westerschelde. De relatieve impact van de centrale op de haring- en sprotpopulaties in vergelijking met de visserij bedraagt bijgevolg slechts 5 %. Door de open verbinding en aangegeven migratiepatronen tussen de Noordzee-Westerschelde en Beneden-Zeeschelde is er een constante bijsturing van de stocks, waardoor geen depletie optreedt.

3.6 Impactschatting van KCDoel 3/4 op de levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen van de Beneden-Zeeschelde tussen Antwerpen en Bath

Als we op basis van de densiteitsgegevens van vissen en kreeftachtigen aan de hand van ankerkuilnetten het totale aantal individuen berekenen dat voorkomt tussen Antwerpen en Bath voor de periode waarin werd bemonsterd (november 1995), kunnen we de globale impact van de centrale schatten voor de Beneden-Zeeschelde.

Hierbij verdelen we de Beneden-Zeeschelde in drie delen: een deel van Bath tot Doel, een deel van Doel tot Kallo (het volume water in dit deel is het totale getijdenvolume dat per getijde de centrale passeert tussen vloed en eb) en een deel tussen Kallo en Antwerpen. Het totale volume water bij vloed dat elk deel bevat werd bepaald volgens Claessens (1988) (tabel 19). Indien het volume per deel wordt vermenigvuldigd met de gemiddelde densiteit (aantallen per 1000 m³ water) per soort (tabel 20) kan per afzonderlijk deel het totale aantal organismen geschat worden. Op deze manier werd berekend dat tussen Bath en Doel ongeveer 43 miljoen individuen voorkomen, tussen Doel en Kallo bijna 130 miljoen en tussen Kallo en Antwerpen 22 miljoen (tabel 20).

De som van de aantallen organismen per deel geeft het totale aantal individuen in de Beneden-Zeeschelde (tabel 20). Deze bedraagt 192 miljoen individuen in het gebied tussen Antwerpen en de grens. Aangezien slechts maximaal 150 miljoen organismen de centrale passeren tussen eb en vloed, blijven er 40 miljoen individuen over die geen risico lopen om ingezogen te worden. De impact van de centrale op de levensgemeenschap van de gehele Beneden-Zeeschelde is dus lager dan 0,15%, met name maximaal 0,11%. Na correctie van de efficiëntie van het pompstation die geen 100% maar 90 % bedraagt kan de reële impact van de centrale op de Beneden-Zeeschelde geschat worden op 0,10%.

Tabel 19. Totaal volume water in de Beneden-Zeeschelde en per afzonderlijk deel (Claessens, 1988) en de gemiddelde densiteit van 6 soorten (aantallen per m³ water) per afzonderlijk deel (gemeten bij opgaand tij overdag, november 1995).

	volume water (m ³)	afstand (km)	grijze garnaal	steur garnaal	haring	sprot	brakwater grondel	dikkopje
Bath-Doel	0,05 x 10 ⁹	4,18	0,09	0,09	0,14	0,38	0,10	0,05
Doel-Kallo	0,08x 10 ⁹	15,6	0,12	0,80	0,20	0,25	0,16	0,06
Kallo-Antwerpen	0,02x 10 ⁹	8,05	0,05	0,70	0,12	0,04	0,18	0,01

Tabel 20. Totaal aantal individuen van de zes meest voorkomende soorten voor drie delen in de Beneden-Zeeschelde en totaal aantal individuen per soort voor de hele Beneden-Zeeschelde voor november 1995 (x 10⁶).

	grijze garnaal	steur garnaal	haring	sprot	brakwater grondel	dikkopje	totaal aantal individuen
Bath-Doel	4,3	4,4	7,2	19,2	5,1	2,3	42,5
Doel-Kallo	9,6	64,0	16,0	20,0	12,8	4,8	127,2
Kallo- Antwerpen	1,0	13,9	2,4	7	3,6	0,3	22,0
Beneden- Zeeschelde	15,0	82,3	25,7	40,0	21,5	7,4	192,0

4. BESLUITEN

1. Tijdens de intensieve 10 daagse bemonstering met de ankerkuilen werden **4 soorten kreeftachtigen en 36 vissoorten** bemonsterd. De grootste diversiteit aan soorten (22) werd genoteerd in het gebied tussen de strekdam en de oever (bij de uitlaat). Hier werden tevens de grootste individuen per soort gevangen. Het kleinste aantal soorten (8) werd aangetroffen ter hoogte van Antwerpen.
2. Een vergelijking tussen inzuigdensiteiten en vangstdensiteiten toonde dat **vissen efficiënter bemonsterd worden via het pompstation** dan met de ankerkuilnetten. Op basis van deze vergelijking werd voor een aantal soorten de efficiëntie van de ankerkuilnetten bepaald. Deze varieerde tussen 5 % en 75 % en is gecorreleerd met de lengte van de organismen.
3. Op basis van de gecorrigeerde vangstdensiteiten werd de ruimtelijke patronen in de structuur van de levensgemeenschap geanalyseerd. Het **brakwatergebied werd opgedeeld in twee zones**: een oligo-haliene zone tussen Antwerpen en Liefkenshoek met voornamelijk brakwatergrondels, steurgarnaal en zoutongevoelige soorten. Een eury-haliene zone ligt begrepen tussen Liefkenshoek en Hansweert met sprout, haring, grijze garnaal en dikkopjes. De impact van Doel blijft beperkt tot deze zone.
4. Een groot aantal soorten migreert 's nachts van het onderste deel van de waterkolom naar de meer bovenaan gelegen delen van de waterkolom. Mogelijk zijn deze migraties prooimigraties.
5. De **gemiddelde vangstdensiteit voor grondels en garnalen** is het **grootst** aan de rechteroever. Voor haring en sprout geldt het **omgekeerde**. De gemiddelde vangstdensiteit van het totale aantal vissen en kreeftachtigen werd berekend op **721 individuen per 1000 m³ water aan linkeroever** en **1 032 individuen per 1000 m³ water aan de rechteroever**.
6. Ondanks de **vrij hoge efficiëntie** van het pompstation blijft de **impact van de centrale op de biota beperkt tot maximaal 0,15 % per passage**. Gezien het debiet van het pompstation 0,3 % van het Scheldedebiet bedraagt, wordt er dus relatief minder vis dan water ingezogen. Dit is te verklaren door het verschil in densiteit tussen

linkeroever en rechteroever. De densiteiten aan linkeroever liggen ongeveer 10 % lager dan de gemiddelde densiteiten voor de Schelde. Bovendien is de verdeling van de densiteit aan de linkeroever zelf ongelijkmatig. Ter hoogte van de watervang is de densiteit aan vissen en kreeftachtigen 40 % lager dan de gemiddelde densiteit voor de linkeroever. Dit is het gevolg van de gunstige ligging van de watervang achter de strekdam.

7. De berekende impact van 0,15 % is de maximale impact gezien de efficiëntie van het pompstation op 100 % werd gesteld. In werkelijkheid ligt deze efficiëntie lager en werd geschat op 90 %. Dit houdt in dat de reële impact slechts 0,13 % bedraagt. Grote individuen kunnen immers aan de inzuigstroom ontsnappen.

8. Het totaal aantal individuen dat voorkomt in de **Beneden-Zeeschelde tijdens de periode van het onderzoek** (november 1995) wordt geschat op **192 miljoen individuen**. Hiervan maken 150 miljoen individuen kans om dagelijks de koelwaterinlaat te passeren. Dit betekent dat de **globale impact van het pompstation van KCDoel 3/4 op de Beneden-Zeeschelde** (tussen Antwerpen en Bath), rekening houdend met de gecorrigeerde efficiëntie van het pompstation **0,10%** bedraagt.

deel 3

**Evaluatie van methoden om de overleving van vissen en
kreeftachtigen voor en na inname te verhogen**

1. INLEIDING

Het uitgangspunt van dit derde en laatste deel is dat ten gevolge van het inzuigen van koelwater, bestemd voor koeling van de electriciteitsgenererende eenheden van KCDoel 3/4, schade toegebracht wordt aan vispopulaties en aan populaties van kreeftachtigen (garnalen en krabben) in de Beneden-Zeeschelde. Zowel migrerende als residente (zee-, brakwater en zoetwater-) vissen worden mee met het koelwater ingezogen en worden, ondanks aanwezigheid van een mechanisch afleidingssysteem, niet terug afgevoerd naar de Zeeschelde. De huidige procedure heeft 100% mortaliteit als gevolg.

De impact van het inzuigen van vissen op het totale visbestand in de Beneden-Zeeschelde werd in deel 2 geschat op 0,1 %. Verlaging van die impact is slechts mogelijk door de kansen op overleving na inzuigen te verhogen en/of het risico op het inzuigen te verkleinen door afschrikssystemen.

Indien wordt overwogen om vissen na opname door het koelwatercircuit van de kerncentrale Doel 3/4 terug af te leiden naar de Schelde dient eerst nagegaan te worden in welke mate deze maatregel effectief is. Met andere woorden, de overleving van vissen na passage door het koelwatersysteem moet getest worden. Deze overlevingsexperimenten vallen uiteen in drie groepen:

1. Korte-termijn-experimenten: Normaliter roteren de bandfilters periodisch (werking op ΔP), afhankelijk van de hoeveelheid afval dat zich op de filters opstapelt. In de herfst en winter is die frequentie ongeveer 1 keer per uur, in de lente is die ongeveer 1 keer per 4 uur. Een eerste groep experimenten werd opgezet om na te gaan in welke mate vissen beter overleven indien de afspoeling van de bandfilters continu gebeurt in plaats van periodisch.

2. Lange-termijn-experimenten: Een tweede reeks experimenten werd opgestart om de vissterfte ten gevolge van inzuigen te volgen gedurende een langere periode. De nadelige effecten van visshade manifesteren zich immers vaak pas een paar dagen na mechanische beschadiging. Bijgevolg dient de lange-termijn overleving getest te worden.

3. Experimenten met verschillende snelheden van de roterende bandfilters met als uitgangspunt de veronderstelling dat een grotere draaisnelheid van de bandfilters de overleving doet toenemen.

Het resultaat van deze experimenten wordt hierna voorgesteld en vertaald naar mogelijke aanpassingen aan het bestaande visgeleidingssysteem en naar voorstellen tot de bouw van een afvoersysteem dat vissen terugvoert naar de Schelde.

Indien wordt overwogen om over te gaan tot het plaatsen van een afschriksysteem dienen in de eerste plaats de doelsoorten bepaald te worden waarvoor een dergelijk systeem efficiënt kan werken. Deze doelsoorten worden in dit deel eveneens bepaald, rekening houdend met de overlevingsexperimenten en de commerciële waarde of de natuurwaarde van de betrokken soorten. Tenslotte wordt een kort overzicht gegeven van bestaande afschriksystemen.

Samengevat kan gesteld worden dat dit deel biologische en technische informatie bevat die noodzakelijk is om te overwegen welke maatregelen kunnen genomen worden die resulteren in een gereduceerde vismortaliteit als gevolg van inzuig via het waterpompstation van KCDoel 3/4.

2. MATERIAAL EN METHODE

2.1 Het waterpompstation van KCDoel 3/4

2.1.1 Watercaptatie door de kerncentrale van Doel (Denayer *et al.*, 1991)

De kerncentrale van Doel, die elektriciteit produceert in vier aparte eenheden, onttrekt koelwater uit de Schelde via een watervang met twee ruimtelijk gescheiden koelwaterinlaten. Eén inlaat staat in voor de koeling van KCDoel 1 en KCDoel 2. Het water gebruikt voor de koeling van de eenheden KCDoel 1 en KCDoel 2 wordt via de oudste watervang onttrokken uit de Schelde en wordt vervolgens naar de condensoren van KCDoel 1 en KCDoel 2 gepompt (4 circulatiepompen, 2 per condensor, nominaal debiet per circulatiepomp 22 500 m³/h in de winter). Na passage door de condensoren komt dit water via het effluent koelwaterkanaal terug in de Schelde terecht.

Een recent in gebruik genomen koelwaterinlaat betreft het koelwater voor de eenheden KCDoel 3 en KCDoel 4. Gebruik makend van het principe van de communicerende vaten wordt het Scheldewater via een ondergrondse pijpleiding naar de site van de kerncentrale gebracht. Vanuit het pompstation op de site wordt het water middels toevoegpompen naar de koeltoren op elk circuit gepompt (1 toevoegpomp per circuit, 38 225 m³/h per toevoegpomp). Het gemeenschappelijk koelwaterdebiet van KCDoel 3 en KCDoel 4 bedraagt dus gemiddeld 76 450 m³/h. Water uit het vergaarbekken van de koeltoren wordt vervolgens in gesloten kring en met een continue doorstroming naar de condensoren van de eenheden KCDoel 3 en KCDoel 4. Na opname van de condensatiewarmte in de condensor wordt het water opnieuw naar de koeltoren gestuurd waarin het verregend wordt. Door de afkoeling in de koeltoren kan het water als koelwater teruggestuurd worden naar de rivier.

2.1.2 Het waterpompstation en het mechanische visafleidingssysteem van KCDoel 3/4

De koelwaterinlaat die de centrales Doel 3 en Doel 4 voorziet van koelwater is sinds 1991 in gebruik. Deze inlaat heeft een diameter van 21 m en bezit 5 wateraanzuigopeningen onder het wateroppervlak, welke georiënteerd zijn naar de vaargeul. Elke aanzuigopening is 4 m hoog en 2,4 m breed. De aanzuigopeningen bevinden zich 1,21 m onder het historisch minimum waterpeil van de Schelde en 2 m boven de bodem, dit betekent tussen de niveaus -2,22 m en -6,22 m t.o.v. T.A.W.

Uitgaande van het intrededebiet werd de intrede snelheid berekend op 0,485 m/s. Op 10m van de koelwaterinlaat kan de snelheid van het water in de richting van de inlaat geschat worden op 0,0624 m/s wat in vergelijking met de natuurlijke stroming, die lokaal 0,4 tot 0,8 m/s bedraagt, vrij gering is (IMDC, 1995).

Het transport van het gecapteerde water naar de site gebeurt via een ondergrondse pijpleiding met diameter 3,2 m volgens het principe van communicerende vaten. Op de site wordt het water opgevangen in het pompstation, vanwaar het verder wordt getransporteerd. Het pompstation bestaat uit een betonnen cilinder met een interne diameter van 40 m, een diepte van 18 m (t.o.v. het grondniveau) en een hoogte van ongeveer 3 m.

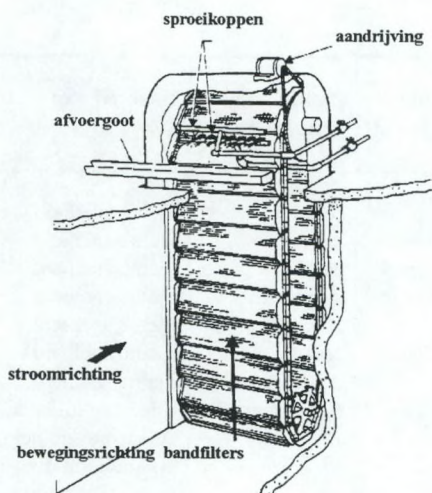
In het pompstation worden plastic afval en organisch materiaal verwijderd door het water doorheen roterende bandfilters (vertical traveling water screens) te leiden. Wanneer de druk van het water op de bandfilter te groot wordt omdat teveel afval een vlotte doorstroming van koelwater belemmert, wordt het roteren van deze bandfilters automatisch in werking gesteld. Aan de bovenzijde van het bandsysteem worden afval en vissen onder hoge druk van de zeven gespoten. Tenslotte wordt het spoelwater via een afvoergoot naar een afvalcontainer geleid.

In figuur 32 wordt het flow-through type van het *vertical traveling water screen* afgebeeld (Taft, 1986). Volgens dit oorspronkelijke ontwerp vloeit het water van de buitenkant naar de binnenzijde van de filters. Er zijn bovendien twee sproeisystemen voorzien:

1. één sproeisysteem onder hoge druk dient om de roosters zelf proper te spuiten.
2. één sproeisysteem onder lage druk dient om de transportbakjes (zie verder) leeg te spoelen.

De bandfilters die operationeel zijn in de Kerncentrale van Doel 3/4 (center-flow type) verschillen in twee opzichten van dit type: (1) In het waterpompstation van KCDoel 3/4 is er slechts één sproeisysteem voorzien. (2) In het waterpompstation van KCDoel 3/4 wordt het Scheldewater van de centrale ruimte naar de buitenkant van de filters geleid (het scherm is als het ware binnenstebuiten gedraaid).

De schermen van de bandfilters van KCDoel 3/4 zijn onderaan voorzien van zeer kleine transportbakjes. Op het moment dat het scherm vrijkomt van het water, worden de vissen die door de schermen werden tegengehouden in de transportbakjes opgevangen en naar de bovenkant van de bandfilter getransporteerd. Daar worden de transportbakjes leeggespoten met het hogervermelde sproeisysteem.



Figuur 32. Voorbeeld van een roterende bandfilter (vertical traveling water screen, flow-through type) (naar Taft, 1986).

2.2 Overlevingsexperimenten

De overlevingsexperimenten werden gestart in november 1993 en met regelmaat herhaald tot september 1995. In tabel 21 wordt een overzicht gegeven van de data en de aard van de experimenten, alsook van de snelheid en de stand van de bandfilters.

Bij de experimenten werd steeds aangenomen dat de overleving van vissen en kreeftachtigen bij inname 100% bedraagt.

Alle overlevingsexperimenten gebeurden op een gestandaardiseerde manier. Per soort werden met een kuilnet met maaswijdte 25 mm minstens 20 individuen gevangen. De vissen werden onmiddellijk overgebracht naar een met Scheldewater gevulde container. Dankzij continue aëratie bleef het water verzadigd aan zuurstof. Afhankelijk van het type experiment werden dode vissen na welbepaalde tijd uit de container verwijderd, gedetermineerd tot op soortniveau, en geteld.

Tabel 21. Datum, het type van experiment en de stand en snelheid van de bandfilter bij de verschillende overlevingsexperimenten. Bij een periodische stand van de bandfilters werkt het systeem automatisch zoals beschreven in 2.1.2.

datum	type van experiment	stand van de bandfilters	snelheid van de bandfilters
15/11/1993	lange termijn experiment	continu	kleine snelheid
06/09/1994	lange termijn experiment	continu	kleine snelheid
25/10/1994	lange termijn experiment	continu	kleine snelheid
14/02/1995	korte termijn experiment	A. periodisch B. continu	kleine snelheid kleine snelheid
14/02/1995	lange termijn experiment	continu	kleine snelheid
21/09/1995	experiment met verschillende snelheden	A. periodisch B. continu	kleine snelheid drie verschillende snelheden: A. kleine snelheid: 5 cm/s B. middelmatige snelheid 10 cm/s C. grote snelheid: 20 cm/s

3. RESULTATEN

3.1 Korte-termijn-experimenten

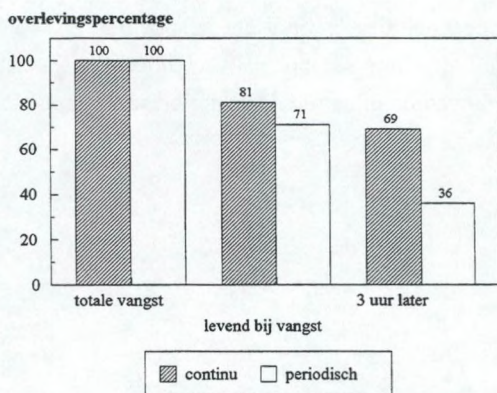
In het korte-termijn-experiment werd de onmiddellijke overleving en de overleving na drie uur getest zowel bij continue als periodische afspoeling van de bandzeven. De testen werden uitgevoerd in februari 1995. De resultaten van deze experimenten zijn weergegeven in tabel 22. Na elke controle op mortaliteit werd het procentueel aantal overlevende individuen berekend.

Tijdens de reeks van korte-termijn-experimenten werd de overleving van 10 vissoorten en van 4 soorten kreeftachtigen onderzocht op mortaliteit ten gevolge van het inzuigen door de centrale onderzocht. Uit de experimenten kunnen de volgende conclusies getrokken worden (tabel 22):

1. Een aantal soorten sterft zeker na passage doorheen het systeem, onafhankelijk van de werkingswijze van de bandfilters (periodisch of continu). Dit is bijvoorbeeld het geval voor haring en spiering.
2. De overleving van de meeste soorten na drie uur is groter wanneer de bandfilters continu werken dan wanneer de filters volgens een periodiciteit, bepaald door de hoeveelheid ingezogen afval, werken. Dit wordt ook grafisch weergegeven in figuur 33. In deze figuur werd het gemiddelde overlevingspercentage van vissen uitgezet. Uit een vergelijking van de condities 'periodische afspoeling' en 'continue afspoeling' blijkt dat de mortaliteit drie uur na inname veel hoger is wanneer de bandzeven periodisch draaien: 36% van de biota overleeft periodische afspoeling, 69% overleeft continue afspoeling.

Tabel 22. Vergelijking van het overlevingspercentage van vissen en kreeftachtigen gevangen bij continue afspoeling van de bandzeven met de mortaliteit van vissen bij periodische afspoeling van de bandzeven op basis van ΔP . De mortaliteit werd getest onmiddellijk bij vangst en drie uur later.

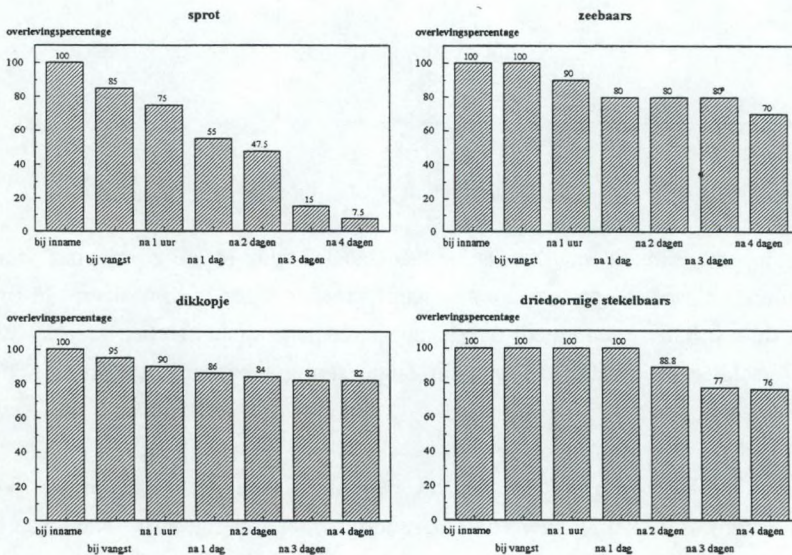
soorten	continue spoeling van de bandfilters		periodische spoeling van de bandfilters op basis van Δp	
	overleving na vangst (%)	overleving 3 uur later (%)	overleving na vangst (%)	overleving 3 uur later (%)
bot / schol	100	100	100	86
brakwatergrondel	87	39	52	12
dunlipharder	67	67	50	0
haring	92	2	86	6
rivierprik	100	100	100	100
snoekbaars	100	100	100	100
spiering	40	20	50	0
3d stekelbaars	100	100	100	100
zeebaars	100	89	60	10
steurgarnaal	100	86	100	100
strandkrab	100	100	100	100
zuidseekrab	-	-	100	100
chinese wolhandkrab	-	-	100	100



Figuur 33. Gemiddeld overlevingspercentage van vissen die werden weerhouden door de bandfilters van Doel 3 en Doel 4, getest bij twee verschillende condities: periodische en continue afspoeling van de bandzeven. De mortaliteit van vissen werd getest bij vangst en drie uur later.

3.2 Lange-termijn-experimenten

Bij de lange-termijn-experimenten werd de overleving van vissen en kreeftachtigen getest van enkele uren tot enkele dagen na de passage doorheen het systeem. Daarom overlappen ze gedeeltelijk met de korte-termijn-experimenten. De eerste testen, die de mortaliteit van vissen op langere termijn volgen dateren van november 1993, toen 7 soorten op overleving werden onderzocht. Voor vier soorten werden de overlevingskansen grafisch voorgesteld (figuur 34). De meest gevoelige vis was sprout, met een mortaliteit van 25% één uur na de stalname en > 90% vier dagen na de stalname. Zeebaars, dikkopje en stekelbaars overleefden passage doorheen het koelwatersysteem vrij goed. Na 4 dagen constateren we nog een overleving van 70% of hoger.



Figuur 34. Overlevingspercentage voor 4 vissoorten na passage doorheen het systeem van KCDoel 3/4 (november 1993).

In september 1994, oktober 1994 en in februari 1995 werden de lange-termijn-experimenten verdergezet. De resultaten voor 1994 zijn samengevat in tabel 23. De resultaten voor februari 1995 worden samengevat in tabel 24. Al deze experimenten bevestigen de hoge mortaliteit van sprout en haring na inzuig via de koelwaterinlaat. Alleen in november 1993 overleefde 39% van de sprouten gedurende 2 dagen. Een

andere soort, waarvan de overlevingskansen klein zijn, is brakwatergrondel. Er werd anderzijds geen mortaliteit genoteerd voor garnalen, steurgarnalen en paling. De overlevingspercentages van andere soorten, zoals zeebaars, kleine zeenaald en driedoornige stekelbaars, namen een intermediaire positie in.

Tabel 23. Overlevingspercentage voor 6 vissoorten (september en oktober 1994). De overleving werd gecontroleerd na 2 dagen. Niet alle soorten komen voor bij elke staalname.

soorten	sep 94	okt 94
dikkopje	85	90
grijze garnaal	100	100
haring	-	0
kleine zeenaald	72	-
paling	100	-
sprot	-	0

Tijdens het experiment van februari 1995 (tabel 24) werd de overleving van 14 verschillende vissoorten en twee verschillende kreeftachtigen gecontroleerd. In figuur 35 zijn de resultaten (gemiddeld overlevingspercentage van vissen en kreeftachtigen op 7 verschillende tijdstippen) van dit lange termijn experiment (februari 1995) grafisch weergegeven.

Het meest opvallende resultaat van dit experiment (en dit bevestigt de vorige experimenten) is dat 6 vissoorten (bot, dunlipharder, paling, prik, snoekbaars en driedoornige stekelbaars) passage doorheen de koelwatersysteem vrij goed overleven. Dit geldt ook voor de krabben en garnalen.

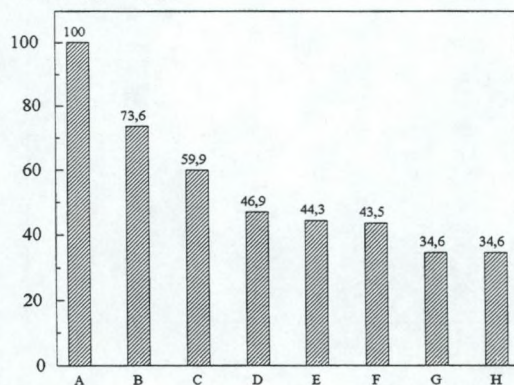
De conclusies na de reeks van korte-termijn-experimenten worden in dit lange-termijn-experiment bevestigd:

1. Spiering, haring, brakwatergrondel en sprot vertonen een mortaliteit van 100% (tabel 24).
2. De meeste soorten overleven beter als de bandfilters continu draaien (figuur 33).

Tabel 24. Overlevingspercentage van vissen en kreeftachtigen tegengehouden door de bandfilters van Doel 3 (continue afspoeling) onmiddellijk bij vangst, bij aankomst in Leuven (na transport, ca 5 uur), na 24 uren, na 48 uren, na 5 dagen, na 10 dagen en na 20 dagen (februari 1995).

soorten	na vangst (%)	na transport (ca 5 uur) (%)	na 24 uur (%)	na 48 uur (%)	na 5 dagen (%)	na 10 dagen (%)	na 20 dagen (%)
baars	80	80	60	60	60	0	0
bot	100	100	100	100	100	100	100
brakwatergrondel	47	24	2	1	0	0	0
brasem	38	25	0	0	0	0	0
dikkopje	100	100	0	0	0	0	0
dunlipharder	100	100	100	100	100	100	100
haring	72	0	0	0	0	0	0
paling	100	100	100	100	100	100	100
prik	100	100	100	100	100	100	100
snoekbaars	100	100	100	100	100	100	100
spiering	52	39	13	0	0	0	0
sprot	0	0	0	0	0	0	0
3d stekelbaars	100	85	82	82	82	82	82
zeebaars	71	58	21	21	8	8	8
grijze garnaal	100	100	100	100	100	100	100
strandkrab	100	100	100	100	100	100	100

overlevingspercentage

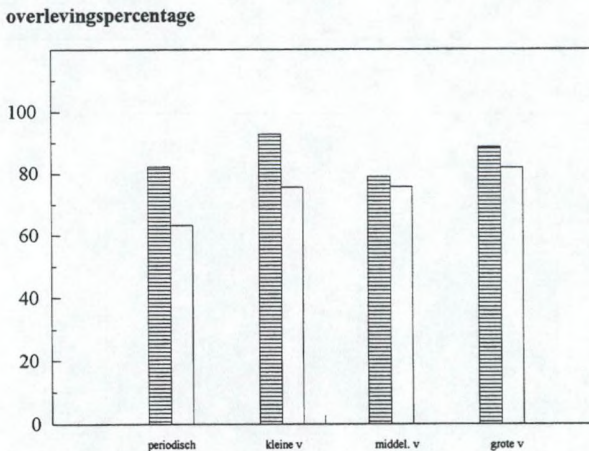


Figuur 35. Gemiddeld overlevingspercentage van vissen en kreeftachtigen die werden weerhouden door de bandfilters van KCDoel 3/4. De overleving van vissen werd gecontroleerd onmiddellijk na de vangst (B) bij aankomst in Leuven (ca. 5 uur) (C), na 24 uren (D), na 48 uren (E), na 5 dagen (F), na 10 dagen (G) en na 20 dagen (H). Er werd verondersteld dat bij inname (A) het overlevingspercentage 100% bedraagt.

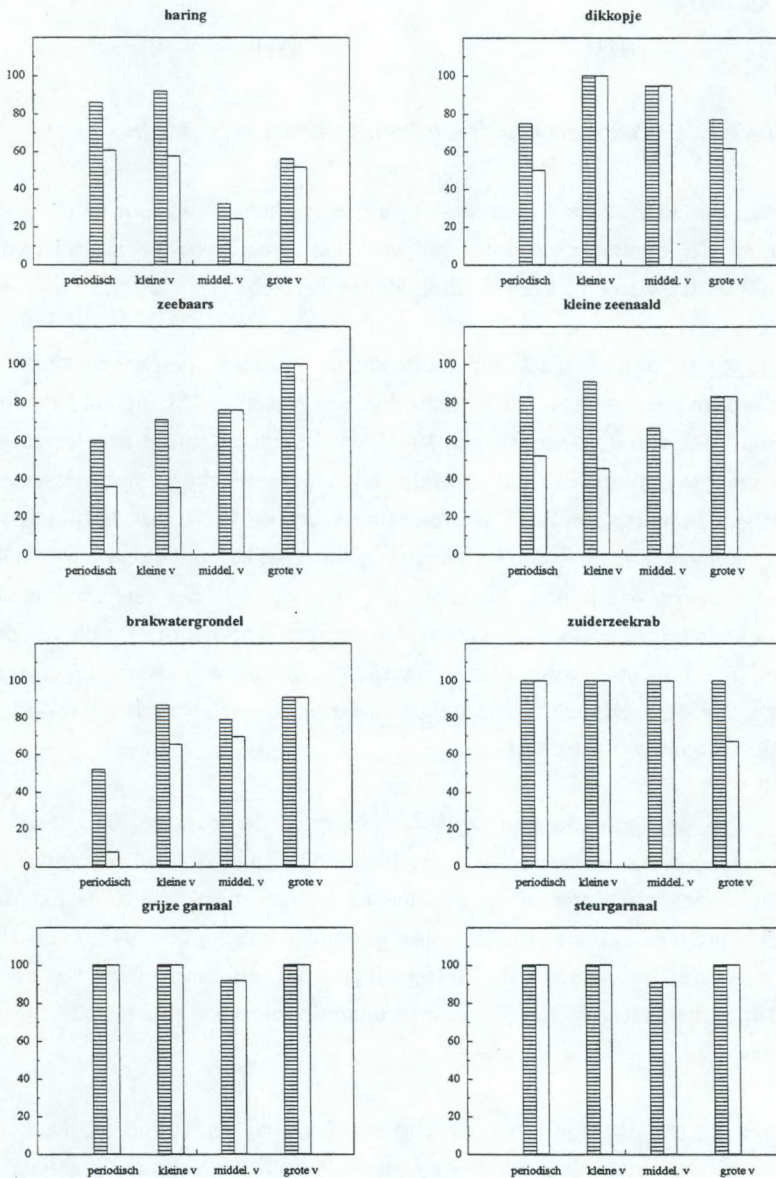
3.3 Experimenten met verschillende snelheden

Het experiment waarbij de overleving van een aantal soorten werd getest bij verschillende rotatiesnelheden van de bandfilters (kleine snelheid: 5 cm/s, middelmatige snelheid: 10 cm/s en grote snelheid: 20 cm/s) werd uitgevoerd in september 1995. De resultaten van dit experiment zijn grafisch weergegeven in figuur 36 en figuur 37. De gemiddelde overleving bij vangst voor de 8 geteste soorten is het grootst bij kleine rotatiesnelheid. Wordt de overleving na 1 uur gecontroleerd dan blijkt deze het grootst als de bandfilters aan hoge snelheid draaien. Deze overleving is ecologisch belangrijker.

In figuur 37 wordt de overleving voor de 8 verschillende soorten voorgesteld. Voor haring resulteert een toename van de snelheid van de bandzeven niet in een verhoogde overlevingskans. Zeebaars, dikkopje, brakwatergrondel en kleine zeenaald maken daarentegen meer kans om te overleven indien de snelheid van de bandfilters opgevoerd wordt. Bij garnalen en krabben is het risico op mortaliteit zeer klein, zelfs bij periodische afspoeling van de bandfilters, zodat een aanpassing van de snelheid geen bijkomstig voordeel oplevert.



Figuur 36. Gemiddeld overlevingspercentage van 8 verschillende soorten bij periodische spoeling ('periodisch'), bij kleine snelheid (kleine v), bij middelmatige snelheid (middel. v) en bij grote snelheid (grote v). De overleving werd getest bij vangst (gestreepte balkjes) en na 1 uur (witte balkjes). Bij waterinname wordt de overleving van vissen en kreeftachtigen per definitie op 100% gesteld.



Figuur 37. Overlevingspercentage voor 8 verschillende soorten bij periodische spoeling ('periodisch'), bij kleine snelheid (kleine v), bij middelmatige snelheid (middel. v) en bij grote snelheid (grote v). De overleving werd getest bij vangst (gestreepte balkjes) en na 1 uur (witte balkjes). Bij waterinname wordt de overleving van vissen en kreeftachtigen per definitie op 100% gesteld.

4. DISCUSSIE

4.1 Indeling van vissen en kreeftachtigen in drie categorieën

Op basis van de lange- en korte-termijn-experimenten kunnen we een indeling van vissoorten en de kreeftachtigen op basis van hun stressgevoeligheid (tolerantie) voorstellen. Daartoe werden 3 klassen geïntroduceerd (tabel 25).

De tolerante soorten zijn het meest stressbestendig en kunnen de passage doorheen het koelwatersysteem goed overleven. Procentueel gezien maken ze **1%** uit van het **totaal aantal vissen (5% van de biomassa)** en **100%** van het **totaal aantal kreeftachtigen (100 % van de biomassa)**. **De totale levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen bestaat voor 59 % uit tolerante soorten (41 % van de biomassa)**. Deze groep omvat o.a. de commercieel belangrijke paling, die in de Zeeschelde beroepsmatig bevist wordt met fuiken. Ook grijze garnaal, die van commercieel belang is in het mariene deel van de Westerschelde (boomkorvisserij), maakt van deze groep deel uit. Tenslotte wordt ook rivierprik bij de tolerante soorten gerekend. Rivierprik is een beschermde soort in België en een ecologisch waardevolle soort die een indicator van het ecosysteem is.

De intermediair-tolerante soorten zijn die soorten die passage doorheen het koelwatersysteem wel overleven maar die wellicht onderhevig zijn aan stress, wat hun lange-termijn kansen op overleving hypothekeert. Procentueel gezien maakt deze groep **59,5%** uit van het **totaal aantal vissen** ingezogen tussen juli 1994 en juni 1995 (**40 % van de biomassa**). **De totale levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen bestaat voor 26 % uit intermediair-tolerante soorten (23 % van de biomassa)**.

De niet-tolerante soorten zijn stressgevoelig en overleven passage in de regel niet. Procentueel gezien maakt deze groep de resterende **39%** uit van het **totaal aantal vissen** dat ingezogen werd tussen juli 1994 en juni 1995 (**54 % van de biomassa**). **De totale levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen bestaat voor 15 % uit niet-tolerante soorten (35% van de biomassa)**. Deze groep omvat ondermeer de commercieel belangrijke soorten haring en sprat die in de Westerschelde en de Zeeschelde bevist worden in de wintermaanden (ankerkuilvisserij).

Op basis van het experiment waarbij de overleving werd getoetst bij verschillende snelheden van de bandfilters geldt dat:

- voor niet-tolerante soorten een toename van de snelheid van de bandfilters niet resulteert in een verhoogde kans op overleving indien deze soorten terug worden afgeleid naar de Schelde.
- voor intermediair-tolerante soorten een toename van de draaisnelheid globaal genomen wel leidt tot een verhoogde kans op overleving.
- voor tolerante soorten een toename van de draaisnelheid geen rechtstreeks belang heeft gezien deze soorten ook bij periodische spoeling in leven blijven.

Deze conclusies worden bevestigd door gelijkaardig onderzoek dat de afgelopen jaren in het buitenland werd uitgevoerd. Onderzoek naar de overleving van vissen na passage doorheen het koelwatercircuit van electriciteitscentrales heeft vooral plaatsgevonden in Nederland, Groot-Brittannië en de USA. Alhoewel de koelsystemen in de verschillende sites onderlinge verschillen vertonen is een ruwe vergelijking toch interessant. Hadderingh & Van Der Stoep (1988) testten de overleving van een aantal vissoorten die worden binnengezogen door de Bergumcentrale aan het Bergumermeer in Nederland en noteerden een mortaliteit van 75 tot 95% voor de larven en juvenielen van spiering, 34 tot 65% voor snoekbaars en baars en 3% voor stekelbaars. De overleving werd 11 tot 19 uren na de passage doorheen het koelwatersysteem getest, het betrof vooral juvenielen.

In de experimenten uitgevoerd in Doel werd geen rekening gehouden met de overleving van vislarven. Dergelijk onderzoek werd wel uitgevoerd door Marcy (1971) en Davies (1988). Gemiddeld 96% van de larven werd gedood door binnenzuigen en in 72 tot 87% van de gevallen werd de mortaliteit door mechanische verwondingen veroorzaakt.

Tabel 25. Lijst van tolerante soorten, intermediair-tolerante soorten en niet-tolerante soorten in de Beneden-Zeeschelde (de soorten gemerkt met (*) hebben een commercieel belang).

tolerante soorten	intermediair- tolerante soorten	niet-tolerante soorten
<p>paling (*) snoekbaars rivierprik bot tong 3d stekelbaars</p> <p><i>aandeel tolerante soorten in de visgemeenschap:</i></p> <p><i>aantallen: 1%</i> <i>biomassa: 5%</i></p>	<p>dikkopje brakwatergrondel lozano's grondel dunlipharder kleine zeenaald baars zeebaars</p> <p><i>aandeel intermediair-tolerante soorten in de visgemeenschap:</i></p> <p><i>aantallen: 59,5%</i> <i>biomassa: 40%</i></p>	<p>haring (*) sprot (*) spiering koomaarvis</p> <p><i>aandeel niet tolerante soorten in de visgemeenschap:</i></p> <p><i>aantallen: 39%</i> <i>biomassa: 54%</i></p>
<p>grijze gamaal (*) steurgamaal krabben</p> <p><i>aandeel tolerante soorten in de kreeftachtigen-gemeenschap:</i></p> <p><i>aantallen: 100%</i> <i>biomassa: 100%</i></p>		
<p><i>aandeel van de tolerante soorten in de totale levensgemeenschap</i></p> <p><i>aantallen: 59%</i> <i>biomassa: 41%</i></p>	<p><i>aandeel van de intermediair-tolerante soorten in de totale levensgemeenschap</i></p> <p><i>aantallen: 26%</i> <i>biomassa: 23%</i></p>	<p><i>aandeel van de niet-tolerante soorten in de totale levensgemeenschap</i></p> <p><i>aantallen: 15%</i> <i>biomassa: 35%</i></p>

Experimenten met verschillende draaisnelheden van de zeven werden ondermeer uitgevoerd in de USA. (Stone & Webster Engineering Corporation, 1981). Door deze onderzoekers werd de relatie tussen de draaisnelheid van de zeven en de overlevingskansen onderzocht. Voor *Osmerus sp.* (een zalmachtige verwant met spiering) noteerde men een overleving van 22,5% als de snelheid van de bandzeven op 0,9 m/min werd gesteld. Bij een snelheid van 4,6 m/min werd een overleving van 40 tot 60% vastgesteld. Bovendien was de overleving van *Osmerus sp.* gerelateerd aan de vislengte in die zin dat de sterfte onder grotere vissen afnam. De overlevingspercentages van *Alosa sp.*, een haringachtige, bij verschillende draaisnelheden van de zeven worden voorgesteld in tabel 25. Uit die tabel blijkt duidelijk dat de overleving voor deze soort het grootst is onmiddellijk na vangst en bij een grote snelheid van de zeven (Stone & Webster Engineering Corporation, 1981). Hier blijkt de grotere snelheid van de rotatie op lange termijn grote voordelen te hebben.

Tabel 26. Overlevingspercentage van Alosa sp. (een haringachtige) bij een variabele instelling van de bandzeven en op verschillende tijdstippen (Stone & Webster Engineering Corporation, 1981).

draaisnelheid van de bandfilters	na de vangst (%)	na 4 dagen (%)
kleine snelheid	53	6,7
middelmatige snelheid	92	23,4
grote snelheid	99	48,1

4.2 Reductie van de impact van de centrale op tolerante soorten door afvoer van ingezogen vissen naar de Schelde via een afvoergoot

Om de impact door watercaptatie op tolerante soorten te reduceren volstaat het om vissen na opname en doortocht doorheen het circuit af te leiden naar de Schelde. **Tolerante soorten** overleven immers de passage doorheen het koelwatersysteem goed. Het betreft 1% van het totaal aantal vissen en 100% van het aantal kreeftachtigen. **Samen is dit 59% van de vissen en de kreeftachtigen.** Intermediair-tolerante en niet-tolerante soorten worden ook via de afvoergoot in de Zeeschelde afgevoerd maar hebben slechts een kleine kans op overleving. Rivierprik, die tot de tolerante soorten behoort, is in België beschermd. Indien vissen en kreeftachtigen

worden afgeleid na inname verdwijnt de impact van de centrale op deze ecologisch waardevolle soort.

Indien wordt overwogen om de vissen terug te voeren naar de Zeeschelde dienen ze over een lange afstand te worden getransporteerd via een afvoergoot. Deze afvoergoot dient ofwel de dijk te doorboren via een nieuwe doorboring ofwel via een bestaande doorboring (bv. via de doorboring van de koelwateruitlaat).

Bij de constructie van de afvoergoot moet met de volgende punten rekening gehouden worden:

(1) De afvoergoot dient een aangepaste helling te hebben zodat er geen obstructie met dode vissen of ander organisch materiaal kan plaatsvinden. Indien hieraan niet kan voldaan worden dient een vispomp voorzien te worden. De afvoergoot dient bij voorkeur afgesloten te zijn zodat weersinvloeden een minimale invloed hebben. De binnenkant van de goot moet gladwandig zijn zodat de vissen minimaal beschadigd worden. De diameter van de afvoergoot bedraagt zowat 50 cm.

(2) Vissen worden meer gestresseerd indien ze over grote afstanden worden getransporteerd. Daarom moet de lengte van de afvoergoot zo minimaal mogelijk zijn. Bovendien moet de waterafvoer in de afvoergoot voldoende groot zijn zodat de vissen zoveel mogelijk ondergedompeld blijven.

(3) Het geloosde spoelwater moet indien mogelijk rechtstreeks in het Scheldewater uitmonden om kansen op visschade tengevolge van contact met ruwe oppervlakken te vermijden.

(4) Gezien de eerder beperkte temperatuurstoename in het gebied binnen de strekdam kan de afleiding van vissen in dit gebied gebeuren.

Vermits op basis van het huidige systeem in KCDoel 3/4 geen overleving van vissen en kreeftachtigen mogelijk is, kunnen we stellen dat met het afvoeren van ingezogen vissen en kreeftachtigen naar de Schelde en zonder verdere aanpassingen aan het mechanisch geleidingssysteem de overleving van vissen op langere termijn slechts met 1% toeneemt. De overleving van kreeftachtigen bedraagt 100%. De globale overleving van vissen en kreeftachtigen samen stijgt dan met 59%.

4.3 Reductie van de impact van de centrale op intermediair-tolerante vissoorten door aanpassingen aan de roterende bandfilters

Naast hogervermelde overlevingstesten is er vroeger door diverse auteurs vergelijkend onderzoek gedaan naar de overleving van vissoorten voor en na aanpassing van koelwatercircuits tot meer visvriendelijke systemen. Er werd o.a. waargenomen dat sterfte door captatie grotendeels kan vermeden worden door gebruik te maken van "water traveling screens" (roterende bandfilters met transportbakjes) voorzien van een aangepast sproeisysteem en door de schermen sneller en/of vaker te laten draaien. Bij gebruik van conventionele schermen zonder transportbakjes werd bij 7 soorten een overleving van 21 tot 100% (gemiddeld 55%) vastgesteld. Wanneer aangepaste schermen met transportbakjes werden gebruikt zodat de vissen continu in water ondergedompeld blijven werd een overleving van gemiddeld 93 % vastgesteld. Zelfs voor haringachtigen, die over het algemeen een hoge mortaliteit vertonen na captatie, werd de overlevingskans bij gebruik van traveling water screens op 80% geschat (White & Bremer, 1976).

In hetzelfde onderzoek werd echter benadrukt dat de lange-termijn overlevingskansen klein zijn voor vissen die ingezogen werden en nadien afgevoerd naar de rivier. Net zoals blijkt uit de experimenten van Doel werd een verschil vastgesteld tussen het overlevingspercentage na 3 uur en het overlevingspercentage na enkele dagen.

In KCDoel 3/4 is de overleving van intermediair-tolerante soorten afhankelijk van de tijdsduur waarbij ze tijdens het transport ondergedompeld blijven. Momenteel worden de ingezogen vissen in de Kerncentrale gedurende 1 tot 3 uur (afhankelijk van ΔP) tegengehouden door de schermen. Pas na deze periode van stress worden ze door de bewegende bandfilters getransporteerd. In de transportbakjes blijft niet voldoende water staan, zodat de vissen gedurende enkele minuten droog vallen.

Volgende maatregelen kunnen worden voorgesteld om in KCDoel 3/4 de kansen op overleving van de ingezogen vissen te verhogen:

1. Continue werking van de bandfilters zodat de vis sneller wordt getransporteerd. Bovendien kan de bandfiltersnelheid aangepast worden. Op basis van de experimenten waarbij de mortaliteit van vissen bij verschillende snelheden werd getest, kan evenwel gesteld worden dat het opdrijven van de snelheid (met hogere kosten) niet leidt tot een evenredige verhoging van de overlevingskansen. Ecologisch gezien kan men pleiten voor het afvoeren van vissen aan hoge snelheid gezien de overleving voor enkele

soorten stijgt. Vanuit praktisch standpunt kan evenwel geopteerd worden voor een kleine snelheid met een iets lagere overleving op termijn voor de intermediair-tolerante soorten.

2. Aanpassingen van het sproeisysteem met continue afspoeling. Eventueel kan de installatie van een dubbel sproeisysteem worden voorzien na een technische evaluatie. Bij een dubbel sproeisysteem spuit één sproeisysteem onder lage druk de transportbakjes leeg en één sproeisysteem maakt onder hoge druk de roosters proper.

3. Aanpassing van de bestaande transportbakjes zodat de vissen tijdens transport in water ondergedompeld blijven.

Indien het terugvoeren van vissen en kreeftachtigen naar de Schelde gecombineerd wordt met aanpassingen aan de roterende bandfilters dan zal de overleving van vissen 60,5% bedragen (1% overleving (tolerante soorten) t.g.v. terugvoeren van vissen naar de Schelde, vermeerderd met 59,5% overleving (intermediair-tolerante soorten) t.g.v. aanpassingen aan de roterende bandfilters). Vermits aanpassingen aan de roterende bandfilters voor kreeftachtigen geen bijkomende overleving oplevert (het overlevingspercentage was reeds 100%) blijft de overleving van kreeftachtigen op 100%. De globale overleving van vissen en kreeftachtigen neemt bij deze maatregel toe met 85%.

4.4 Reductie van de impact van de centrale op niet-tolerante soorten aan de hand van visgeleidingssystemen gebaseerd op het gedrag van de vis.

Niet-tolerante soorten zoals haring, sprout en spiering kunnen passage van het koelwatersysteem niet overleven. In een latere fase kunnen zich bij deze lijst nog andere belangrijke soorten, zoals zeeforel, voegen. Mechanische visgeleidingssystemen zijn niet geschikt om de overleving van deze soorten te garanderen.

Indien de overleving van deze soorten van prioritair belang wordt kunnen alleen visgeleidingssystemen gebaseerd op het gedrag van de vis een oplossing bieden.

Bij visgeleidingssystemen gebaseerd op het gedrag van de vis worden vissen afgeschrikt vóór opname door het koelwatercircuit (Vriese, 1992). Indien wordt overwogen om ook voor deze soorten tot een reductie van de mortaliteit te komen, is het plaatsen van een dergelijk systeem voor de watervang noodzakelijk. Als

doelsoorten worden haring en sprout vooropgesteld gezien deze soorten op lange termijn de passage doorheen het koelwatersysteem niet overleven. De keuze voor haring en sprout als doelsoorten wordt gemotiveerd door hun relatief belangrijk aandeel in de totale densiteit aan vis en door hun commerciële waarde.

Bij visgeleidingssystemen op basis van het visgedrag, wordt gebruik gemaakt van volgende prikkels om het natuurlijke gedrag van de vis te beïnvloeden: licht, geluid, hydro-mechanische prikkels en electriciteit.

Reacties op licht

De reactie van de vis op het licht varieert van nieuwsgierigheid tot het uitvoeren van complexe gedragspatronen (Vriese, 1992). Visuele prikkels blijken belangrijke stimuli voor de oriëntatie van de vis ten opzichte van de stroming, ofschoon zij minder belangrijk zijn bij demersale soorten dan bij pelagische soorten. Deze reactie is o. a. afhankelijk van het gezichtsvermogen van de vis en verschilt dan ook van soort tot soort (Pavlov, 1969).

Eén van de mogelijkheden om te beletten dat vissen ingezogen worden, steunt op de beschreven reactie t.o.v. lichtprikkels. Uit voorliggende studie is immers gebleken dat er 's nachts meer vis wordt ingezogen dan overdag. Als oorzaak kan naast het effect van activiteitspatronen het verminderde oriëntatievermogen van de vis genoemd worden. (Haddingh, 1979). Wanneer het water in de nabijheid van het inlaatpunt verlicht zou worden, kan de vis afgeschrikt worden, zich richten en wegzwemmen. Heel wat experimenten met lichtbarrières zijn al in laboratoriumomstandigheden uitgetest en met succes. Experimenten in 1981 met verlichting teneinde het inzuigen van vis bij de centrale Bergum (Nederland) te verminderen, toonden aan dat verlichting 's nachts de visinzuig met 37% vermindert (van der Stoep, 1984). Andere experimenten met licht toonden aan dat licht een positieve invloed uitoefent op de afschrikking van paling ter hoogte van krachtcentrales (Haddingh, 1992). Anderzijds dient vermeld te worden dat driedoornige stekelbaars juist wordt aangetrokken door deze lichtbarrière (Haddingh, 1992). De aanwezigheid van grote hoeveelheden gesuspendeerd materiaal in de Zeeschelde, doet vermoeden dat het werken met licht in dit ecosysteem niet eenvoudig is en dat succes op voorhand niet gegarandeerd is.

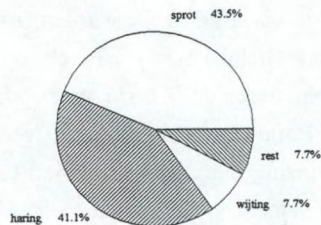
Reacties op geluid

In water wordt geluid opgewekt door de beweging of vibratie van objecten. De mogelijkheid om onder water geluiden waar te nemen heeft vele voordelen. Geluid plant zich snel voort en is over een grote afstand waarneembaar. Zo kan informatie over de geluidsbron worden verkregen vóór deze zichtbaar is.

Sinds 1986 zijn er interessante ontwikkelingen betreffende het gebruik van geluid om vissen te geleiden of te verjagen. Experimenten met hoogfrequente geluidsgolven toonden aan dat de inzuigdensiteit van vissen in bepaald gevallen met 96% verminderd kan worden (Ross *et al.*, 1993).

In de kerncentrale van Hartlepool, Tees-estuarium, UK, werd onderzoek gedaan naar het effect van geluidsgolven op de inname van vissen (Turnpenny *et al.*, 1995). Ter hoogte van de koelwateraanzuigopeningen werd geluidproducerende apparatuur aangebracht. Bijkomende geluidsbronnen werden aangebracht in het aanzuigkanaal tussen het estuarium en de site om interferentie met het geluid van de aanzuigpompen te vermijden.

De visgemeenschap die ingezogen wordt in de kerncentrale van Hartlepool (UK) bestaat uit 48 soorten waarvan sprot (43,6%), haring (41,2%) en wijting (7,7%) de grootste groep vormen (figuur 38).



Figuur 38. Verdeling (%) van de visgemeenschap ingezogen in de kerncentrale van Hartlepool (UK).

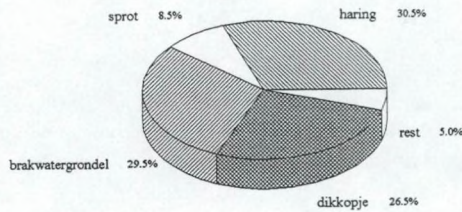
Resultaten van het onderzoek voor enkele vissoorten zijn weergegeven in tabel 27. Voor alle vissoorten samen kan geconcludeerd worden dat tengevolge van de geluidsbarrières de visinname met 55,9% afneemt. Het systeem met geluidsbarrières was vooral doeltreffend voor haring (inzuigdensiteit daalt met ongeveer 80 %) sprot (inzuigdensiteit daalt met 60,1 %) en wijting (inzuigdensiteit daalt met 53,5 %). In

termen van biomassa betekent dit voor haring, sprot en wijting samen een vermindering met 69%.

Tabel 27. Verminderde inzuigdensiteiten (procentueel) en biomassa's van enkele vissoorten in de kerncentrale van Hartlepool (Tees-estuarium, UK) na aanbrengen van geluidproducerende apparatuur voor de aanzuigopeningen van de koelwaterinlaat (Turnpenny et al., 1995).

soort	verminderde inzuigdensiteiten (%)	soort	vermindering biomassa-inname (%)
sprot	60,1	sprot en haring	73,3
haring	79,6	sprot, haring en wijting	69,0
wijting	53,5		
alle vissoorten	55,9		

In wat volgt worden deze gegevens toegepast op KCDoel 3/4. Aangezien de gemiddelde lengte van haring en sprot gevangen in Hartlepool groter is dan de gemiddelde lengte van deze soorten gevangen in KCDoel worden enkel de resultaten bekomen voor sprot (60,1% verminderde inzuigdensiteit) als representatief geacht. Vermits de relatieve inzuigdensiteiten in KCDoel 3/4 (figuur 39) voor haring en voor sprot samen 39 % van de totale visdensiteit bedragen en vermits de geluidsbarrière een verminderde inzuigdensiteit oplevert van 60,1 % dan zou de nieuwe inzuigdensiteit voor haring en sprot (na aanleg van een geluidsbarrière) 15,6 % bedragen.



Figuur 39. Weergave van de relatieve densiteiten van de visgemeenschap die tussen juli 1994 en juni 1995 werd ingezogen in KCDoel 3/4.

Reactie op hydro-dynamische prikkels

Het zijlijn-systeem van vissen, een rij smalle poriën op de kop en de flanken van de vis, heeft een mechano-receptieve functie. Dankzij dit zijlijn-systeem kunnen vissen stationaire en bewegende objecten lokaliseren. Dit sensorische systeem speelt een belangrijke rol bij het opsporen van prooien, bij het waarnemen van predatoren, bij scholingsgedrag en communicatie. Uitgaande van deze kennis werden in het verleden experimenten uitgevoerd met zogenaamde waterstraalgordijnen. Hierbij wordt door middel van een systeem met buizen en pompen een waterstroming gecreëerd onder een bepaalde hoek ten opzichte van de stroomrichting van het water, waarbij vissen geleid worden naar een afleidingskanaal. Hoewel laboratorium-experimenten succesvol waren (Bates & Vanderwalker, 1964), bleek toepassing in de praktijk niet bijzonder effectief (ESEERCO, 1981).

Reactie op elektrische velden of prikkels

Reeds lang is gekend dat vis reageert op elektrische velden. De reactie die de vis vertoont is afhankelijk van het stroomtype, de vissoort, de lengte van de vis en van de verschillende omgevingsfactoren (Vriese, 1992).

Bij toepassing van electriciteit om vis te geleiden en te weren van bepaalde plaatsen, wordt vooral gebruik gemaakt van de vluchtreactie van een vis die een elektrisch veld

waarneemt. In de meeste gevallen wordt gebruik gemaakt van gepulseerde gelijkstroom of wisselstroom. Electriche geleidingssystemen kunnen enkel gebruikt worden in gebieden waar de stroomsnelheid gering is, zodat de vis voldoende tijd heeft om te reageren op de geboden prikkels (Pugh *et al.*, 1971). Daarnaast moet de vis in het electriche veld in staat zijn om te kunnen achterhalen langswaar ontsnapping mogelijk is (Vriese, 1992). De verschillende reacties die optreden ten gevolge van prikkeling door electriche stroom zijn vooreerst het waarnemen zelf en daarna de vluchtreactie. Electrotaxis en electronarcose zijn per vissoort gekoppeld aan een bepaalde "lichaamspanning". Dit houdt in dat voor een kleine of grote vis eenzelfde lichaamspanning noodzakelijk is, maar de hiervoor benodigde veldspanning is echter wel zeer verschillend (Vriese, 1992).

Experimenten met electriche schermen uitgevoerd in Nederland (Haddingh, 1988) toonden aan dat deze techniek niet zo betrouwbaar is in algenrijke wateren en wateren met hoge stroomsnelheden. Bovendien beïnvloedt de hogere saliniteit de resultaten negatief. Hierdoor alleen reeds is deze methode niet bruikbaar in de Beneden-Zeeschelde.

Systemen die toepasbaar zijn in de Beneden-Zeeschelde

Systemen op basis van electriciteit zijn in een brakwatermilieu (Beneden-Zeeschelde) niet doeltreffend, omwille van de te hoge geleidbaarheid.

Ook systemen op basis van licht lijken minder geschikt, omwille van de hoge turbiditeit ter hoogte van Doel.

Op basis van de experimenten uitgevoerd in de kerncentrale van Hartlepool (Tees-estuarium, UK) kunnen we stellen dat de aanleg van een geluidsbarrière ter hoogte van de koelwateraanzuigopeningen een veelbelovend systeem is voor een complex milieu zoals het Schelde-estuarium. Wel dienen we op te merken dat het succes van afschrik- en geleidingssystemen erg verschillend kan zijn van plaats tot plaats. Onderzoek ter plaatse kan hierover meer uitsluitsel brengen.

5. BESLUITEN

Het **huidige** systeem van koelwateropname door KCDoel 3/4 veroorzaakt zowel voor **vissen** als **kreeftachtigen** een **mortaliteit** van **100%**. Teneinde deze mortaliteit te reduceren kunnen 3 stappen worden gezet:

1. Terugvoeren van vissen en kreeftachtigen naar de Beneden-Zeeschelde
2. Aanbrengen van afschrikssystemen ter hoogte van de aanzuigopeningen
3. Aanpassingen aan de roterende bandfilters

Op basis van de testen die uitgevoerd werden in het waterpompstation van KCDoel 3/4 en op basis van gerapporteerde gegevens kunnen een aantal algemene besluiten geformuleerd worden:

1. De **mortaliteit van vissen en kreeftachtigen na passage** doorheen het koelwatersysteem van KCDoel 3/4 is **soortspecifiek**. Een aantal soorten sterft onvermijdelijk (*niet-tolerante soorten*), een aantal soorten kent een goede overleving (*tolerante soorten*) en een aantal soorten neemt een intermediaire positie in tussen deze twee uitersten (*intermediair tolerante soorten*). Hiermee dient rekening gehouden te worden bij de voorstellen van wijziging van het visgeleidingssysteem. Er dient onderscheid gemaakt te worden tussen **korte-termijn overleving** (enkele uren) en **lange-termijn overleving** (enkele dagen) na inzuig.

2. Het **terugvoeren van vissen naar de Schelde na opname** resulteert in een **overleving van ca. 1%** (in biomassa uitgedrukt: **ca. 5%**) van de ingezogen vissen en van **100%** van de ingezogen **kreeftachtigen**. Dit betekent dat de **overleving van de vissen EN kreeftachtigen samen met 59 % toeneemt (41 % uitgedrukt in biomassa)**

3. **Experimenten met geluidsbarrières** in de kerncentrale van Hartlepool (Teestuarium, UK) toonden aan dat de **inzuigdensiteit van sprot en haring met respectievelijk 60,1% en 79,6% verminderd** worden. Voor **sprot en haring** samen resulteerde dit afschrikssysteem op basis van geluid in een **verminderde biomassa-inname van 73%**. Indien dergelijk systeem voor KCDoel 3/4 gelijkaardige resultaten zou geven voor sprot en haring, rekening houdend met het verschil in de gemiddelde lengte tussen individuen gevangen in KCDoel 3/4 en individuen gevangen in Hartlepool dan zou de relatieve inzuigdensiteit door deze soorten slechts 15,6% van de

totale visgemeenschap bedragen in plaats van 39 % of 6 % van de totale gemeenschap van vissen EN kreeftachtigen in plaats van 15 %.

4. Het **terugvoeren van vissen naar de Schelde MET afschrikking van haring en sprout** resulteert in een **overleving van ca 24,4 %** (in biomassa uitgedrukt: **ca 37 %**) van de ingezogen **vissen** en van ca. **100%** van de ingezogen **kreeftachtigen**. Met andere woorden, **68% van vissen EN kreeftachtigen (62% van de biomassa)** kan overleven.

5. Bij het **TERUGVOEREN** van vissen en kreeftachtigen naar de Schelde **MET AANPASSINGEN** aan het **VISGELEIDINGSSYSTEEM EN aanbrenge**n van een **GELUIDSSYSTEEM** gericht op het **afschrikken** van sprout en haring, wordt de **vismortaliteit met 88%** en de **mortaliteit van kreeftachtigen met 100% GEREDUCEERD**. Dit is **95,5 % van de aantallen** en **90 % van de biomassa van de levensgemeenschap van vissen EN kreeftachtigen**.

deel 4

Algemene besluiten

1. Kwantificeren van vissen en kreeftachtigen die worden ingezogen via de koelwaterinlaat van KCDoel 3/4

A. Biodiversiteit van de Beneden-Zeeschelde

Via bemonstering van het koelwater van de KCDoel 3/4 werden in de loop van één jaar **54** verschillende **vissoorten** en **6** soorten **kreeftachtigen** aangetroffen.

Er komen **momenteel in de Beneden-Zeeschelde nagenoeg evenveel soorten** voor als in **1842**. In de huidige toestand **ontbreken** enkel nog een **aantal anadrome soorten**, zoals zalm. Wel dient opgemerkt te worden dat de **vangstinspanningen** bij dit onderzoek **veel groter** zijn dan bij studies in het verleden (1945 en 1842).

De levensgemeenschap ter hoogte van KCDoel wordt gedomineerd door tien soorten waaronder twee garnalensoorten, twee haringachtigen en drie grondelsoorten.

B. Seizoensale veranderingen in de levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen

De soortensamenstelling van de levensgemeenschap verandert seizoenaal. In de late zomer en de vroege herfst komen vooral strandkrabben en grijze garnalen voor. In oktober en november bereiken grondels maximale densiteiten. Haring en sprot overwinteren in het estuarium, terwijl dan ook een aantal zoetwatersoorten worden aangetroffen wegens de lage saliniteit van het Scheldewater tengevolge van toegenomen bovenafvoer. In maart trekken ondermeer jonge rivierprikken naar zee. In de lente zijn de inzuigdensiteiten minimaal, vele soorten zijn naar zee getrokken om te paaien. Vanaf mei beginnen de inzuigdensiteiten opnieuw toe te nemen. Juvenile vissen en garnalen komen massaal binnen.

C. Kwantificering van totaal aantal ingezogen vissen en kreeftachtigen gedurende 1 jaar

Na een extrapolatie van tweewekelijkse staalnames tussen juli 1994 en juni 1995 wordt de **totale biomassa** aan vissen en kreeftachtigen die in deze periode van één jaar op de bandfilters werd weerhouden geschat op **169 ton**, dit is het gewicht van **304 miljoen organismen**, waaronder **176 miljoen kreeftachtigen** en **128 miljoen vissen**.

D. Invloed van getijde op de distributie van organismen

De inzuigdensiteit verandert naargelang de getijdenfase. Over het algemeen zijn de **inzuigdensiteiten bij hoog tij en neergaand tij hoger** dan bij laag tij en opgaand tij. In de maanden augustus, september en oktober zijn deze verschillen significant. Vijf soorten zijn verantwoordelijk voor deze verschillen: grijze garnaal, steurgarnaal, brakwatergrondel, dikkopje en kleine zeenaald. Het zijn dus voornamelijk kleinere soorten die beantwoorden aan dit patroon. Voor grotere soorten zoals haring en sprat zijn de getijdenverschillen niet significant.

Mogelijk worden deze verschillen veroorzaakt door de **aanwezigheid** van een **strekdam** voor de watervang die tijdens opgaand tij aan de linkeroever een vlotte verplaatsing van vissen en garnalen belemmert. Bij neergaand tij wordt de stroming langs de linkeroever niet verhinderd. Aan de hand van ankerkuilvisserij werden deze distributiepatronen verder onderzocht. Steunend op de verspreiding van grijze garnaal, brakwatergrondel en dikkopje konden de resultaten van de visserij de verhoogde inzuigdensiteiten in KCDoel 3/4 bij neergaand tij verklaren, aangezien de vangstdensiteit voor deze soorten groter is aan de rechteroever dan aan de linkeroever, waar zich de watervang situeert. Bovendien is het verschil in densiteit tussen beide oevers groter bij opgaand tij dan bij neergaand tij.

E. Circadiane activiteitscycli van vissen en kreeftachtigen

Naast een duidelijk seizoenaal patroon in de structuur van de levensgemeenschap worden ook dagelijkse veranderingen in de inzuigdensiteit vastgesteld. De **inzuigdensiteiten tijdens de nacht** zijn globaal genomen **1,6 maal hoger** dan overdag. Deze resultaten zijn in overeenstemming met de gegevens afkomstig van

ankerkuilnetvisserij. Aan de hand van bemonsteringen op verschillende diepten blijkt dat een aantal soorten 's nachts migreren van diepten tegen de bodem naar niveaus hoger in de waterkolom, wat het risico van opname door het pompstation vergroot. De inzuigdensiteit is met andere woorden niet alleen afhankelijk van de populatiedensiteit in de Schelde maar eveneens van de activiteitspatronen van vissen en garnalen.

2. Impact van KCDoel 3/4 op de levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen in de Beneden-Zeeschelde

Een vergelijking tussen de vangstdensiteiten aan de hand van ankerkuilnetten en de inzuigdensiteiten toont aan dat het **pompstation aan hoge efficiëntie vissen en kreeftachtigen inzuigt**. Enkel grotere vissen kunnen gedeeltelijk aan het inzuigen ontsnappen.

Ondanks de vrij hoge efficiëntie van het pompstation blijft de **maximale impact van KCDoel 3/4 op de levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen beperkt**:

De **maximale impact van KCDoel op de levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen** die onder invloed van de getijdenstromen de centrale van Doel voorbijkomen bedraagt **0,15 % per passage**.

De **globale impact van KCDoel 3/4 op de TOTALE levensgemeenschap van vissen en kreeftachtigen** in de **GEHELE Beneden-Zeeschelde** (tussen Antwerpen en Bath) bedraagt **0,1 %**.

Het totaal aantal individuen dat voorkomt in de **Beneden-Zeeschelde tijdens de periode van het onderzoek** (november 1995) wordt geschat op **192 miljoen individuen**. Hiervan maken 150 miljoen individuen kans om dagelijks de koelwaterinlaat te passeren.

3. Evaluatie van methoden om de overleving van vissen en kreeftachtigen voor en na inname te verhogen

De impact van de centrale kan in drie stappen gereduceerd worden:

1. Door het afleiden van vissen na inname naar de Schelde.
2. Door het afschrikken van vissen voor inname.
3. Door aanpassingen aan de roterende bandfilters.

Het **afleiden van vissen na de passage** doorheen het systeem heeft als doelgroep de tolerante soorten die de doortocht overleven. Tot deze groep behoren **alle krabben, alle garnalen en 1 % van de vissen (5% van visbiomassa)**. Dit betekent dat de **globale overleving** voor de gemeenschap van vissen EN kreeftachtigen toeneemt met **59% (41 % van de biomassa)**.

Niet-tolerante soorten zoals haring en sprot overleven de afleiding niet. Deze soorten dienen voor de inname afgeschrikt te worden. Systemen op basis van geluid zijn waarschijnlijk het meest effectief in de Schelde. Indien het **TERUGVOEREN** van vissen en kreeftachtigen naar de Schelde gecombineerd wordt **MET het aanbrengen van een GELUIDSSYSTEEM** gericht op het afschrikken van sprot en haring, dan wordt de **overleving van vissen opgetrokken naar 24%**. De overleving van kreeftachtigen blijft 100%. De **globale overleving van vissen EN kreeftachtigen bedraagt dan 68 % (62 % van de biomassa)**.

Indien de afleiding gepaard gaat met **aanpassingen aan de roterende bandfilters** kunnen ook intermediair-tolerante soorten een afleiding overleven. Tot deze groep behoort **59,5 % van het totale aantal vissen**. Worden deze drie maatregelen gecombineerd (afleiden MET aanpassingen aan het visgeleidingssysteem EN afschrikken van haring en sprot) neemt de **globale overleving voor vissen EN kreeftachtigen samen neemt met 95,5 % (90 % van de biomassa)**.

Referenties

- Adema, J.P.H.M. (1991)** - *Krabben van Nederland en België* (Crustacea, Decapoda, Brachyura). Leiden, Natuurhistorisch Museum, 244 pp.
- Antwerpse Zeehavendienst (1994-1995)** - Getijtafels voor Oostende, Zeebrugge, Vlissingen, Prosperpolder en Antwerpen (1994/1995) Dienst der kusthavens / Antwerpse Zeehavendienst.
- Appenzeller, A.R. & W.C. Legett (1995)** - An evaluation of light-mediated vertical migration of fish based on hydroacoustic analysis of the diel vertical movements of rainbow smelt (*Osmerus mordax*). *Can. J. Fish. Sci.*, 52: 504-511.
- Bates, D.W. & J.G. Vanderwalker (1964)** - Exploratory experiments on the deflection of juvenile salmon by means of water and air jets. Fish Passage Research Program, U.S. Bureau of Commercial Fisheries, Seattle, Washington.
- Breckling, P. & Neudecker T. (1994)** - Monitoring the fish fauna in the Wadden Sea with stow nets (Part 1): A comparison of demersal and pelagic fish in a deep tidal channel. *Arch. Fish. Mar. Res.*, 42: 3-15.
- Claessens, J. (1988)** - Het hydraulisch regime van de Schelde. *Water*, 43: 163-169.

- Claridge, P.N., Potter, I.C. & M.W. Hardisty (1986)** - Seasonal changes in movements, abundance, size composition and diversity on the fish fauna of the Severn Estuary. *J. mar. biol. Ass. U.K.*, 66: 229-258.
- Davies, J.K. (1988)** - A review of information relating to fish passage through turbines: implications to tidal power schemes. *J. Fish Biol.*, 33 (Supplement A): 111-126.
- de Selys-Longchamps, E. (1842)** - *Faune Belge, 1e. partie*. Liège, XII, 310 pp.
- De Veen, J.F., Boddeke, R. & K.H. Postuma (1979)** - Tien jaar kinderkamer-opnames in Nederland. I. Het Zeeuwse-estuarium. *Visserij*, 32: 3-23.
- Denayer, B., Verreyken, H. & F. Ollevier (1991)** - *Voorstellen voor het reduceren van de effecten op vissen bij het opzuigen van koelwater uit de Schelde door de kerncentrale te Doel*. Rapport in opdracht van Electrabel, 42 pp.
- Elliott, M. & F. Dewailly (1995)** - The structure and components of European estuarine fish assemblages. *Neth. J. Aquat. Ecol.*, 39: 397-417.
- Eseerco (Empire State Electric Energy Research Corporation) (1981)** - Laboratory evaluation of fish protection devices at intakes. Prepared by Alden Research Laboratory and Stone & Webster Engineering Corporation for ESEERCO.
- Foulingonderzoek K.C.D. (1991)** - Eindverslag K.U.Leuven, 138 pp.
- Gibson, R.N. (1992)** - Tidally synchronised behaviour in marine fishes. In: *Rhythms in fishes* (M.A. Ali, ed.). Plenum Press, New York, pp. 63-81.
- Haddingh, R.H. & J. Van Der Stoep (1988)** - Electriciteitscentrales en vis. *Electrotechniek*, 64: 1069-1077.
- Haddingh, R.H. (1979)** - Schade aan ingezogen vis door electriciteitscentrales. Het probleem en wat er aan te doen is. *Electrotechniek* 57 (11): 564-583.
- Haddingh, R.H., Koops, F.B.J. & J.W. van der Stoep (1988)** - Research on fish protection at Dutch thermal and hydropower stations. *Kema Scientific & Technical Reports*.

- Hadderingh, R.H., Koops, F.B.J., van der Stoep, J.W., Habraken, J.M.P.M. (1992)** - Deflecting eels from water inlets of power stations with light. *Irish Fisheries Investigations Series A*, 36.
- Hadderingh, R.H. (1977)** - Onderzoek naar het effect van een bellenscherm voor de inlaat van de Bergumercentrale op de hoeveelheid ingezogen vis. *KEMA rapport VII ref 77-7*: 1-3.
- Hadderingh, R.H. (1992)** - Experimental reduction of fish impingement by artificial illumination at Bergum Power Station. *Int. Revue ges. Hydrobiol.*, 67: 887-900.
- Hadderingh, R.H., Koops, F.B.J. & J.W. van der Stoep (1988)** - Research on fish protection at Dutch thermal and hydropower stations. *KEMA Scientific and Technical Reports*, 6: 57-68.
- IMDC (1995)** - *Stroommeting watervang kerncentrale Doel 20 december 1994*. Studierapport in opdracht van Electrabel. 15 pp.
- Kelley, D.F. (1988)** - The importance of estuaries for sea-bass, *Dicentrarchus labrax* (L.). *J. Fish Biol.*, 33: 25-33.
- Lagler, K.F. (1968)** - *Capture, sampling and examination of fishes*. In: IBP Handbook No. 3, Methods for assessment of fish Production in Fresh Waters. Bagenal; T. Blackwell Scientific Publications, London Edinburgh Melbourne.
- Maes, J. (1994)** - *Temporele patronen in de structuur van de vis-en crustaceagemeenschap in de Beneden-Zeeschelde*. Licentiaatsverhandeling K.U. Leuven, 100 pp.
- Maes, J., Taillieu, A. & F. Ollevier (1996)** - *Evaluatie van het visbestand in de Beneden-Zeeschelde aan de hand van opnames gedurende 1 jaar in de electriciteitscentrale van Kallo*. Studierapport in opdracht van Electrabel, 46 pp.
- Maes, J., Taillieu, A., Ollevier, F., Van Damme, P., Pas, J. & K. Cottenie (1996)** - *Impact van de watercaptatie via het waterpompstation van de Kerncentrale van Doel ¼ op de biota van de Beneden-Zeeschelde*. Tussenrapport 15 februari 1996. Studierapport in opdracht van Electrabel, 42 pp.
- Mahiddine, I. (1995)** - *Populatiodynamica, aktiviteits- en voedingsritmes van Pomatoschistus sp. in de Beneden-Zeeschelde*. Licentiaatsverhandeling K.U. Leuven. 89 pp.

- Marcy, B.C. (1971)** - Survival of young fish in the discharge canal of an nuclear power plant. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, 28: 1057-1060.
- Nijssen, H. & S.J. de Groot (1987)** - *De vissen van Nederland*. Wetenschappelijke mededelingen K.N.N.V. nr. 43, 224 pp.
- Pavlov, D.S. (1969)** - The optomotor reaction of fishes. *Fisheries Reports F.A.O 62* :
- Poll, M. (1945)** - Contribution à la connaissance de la fauna ichthyologique du bas-Escaut. *Bull. Mus. roy. Hist. nat. Belgique*, 21: 1-32.
- Pugh, J.R., Monan, G.L. & J.R. Smith (1971)** - Effect of water velocity on fish quoting efficiency of an electrical guiding system. *Fishery Bulletin 68 (2)*: 307-324.
- Ross, Q.E., Dunning, D.J., Thorne, R., Menezes, J.K., Tiller & J.K. Watson (1993)** - Responses of alewives to high-frequency sound at a power plant intake on lake Ontario. *North American Journal of Fisheries Management 13*: 291-303.
- Soetaert, K. & P.M.J. Herman (1994)** - One foot in the grave: zoöplankton drift into the Westerschelde estuary (The Netherlands). *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, 105: 19-29.
- Soetaert, K., Herman, P.M.J. & J. Kromkamp (1994)** - Living in the twilight: estimating net phytoplankton growth in the Westerschelde estuary (The Netherlands) by means of an ecosystem model (MOSES). *Journal of Plankton Research*, 16: 1277-1301.
- Stone & Webster Engineering Cooperation (1981)** - *Biological evaluation of an modified traveling screen, Mystic station - Unit 7*. Final Report. Prepared for Boston Edison Company, August 1981.
- Taft, E.P.(1986)** - Assesment of downstream migrant fish protection technologies for hydroelectric application. *EPRI Report AP-4771, Research Project 2694-1*, Electric Power Research Institute, Palo Alto, California.
- Turnpenny, A.H.W, J.M. Fleming, K.P. Thatcher & R. Wood (1995)** - *Trials of an acoustic fish deterrent system at Hartlepool Power Station*. Fawley Aquatic Research laboratories Ltd. Research Report. 13 pp.

- Van Beek & Rink (1987)** - Aantalsfluctuaties en verspreiding van enige niet commerciële vissoorten in het Schelde-estuarium. *RIVO, rapport ZE 87-103*, 9 pp.
- Van Damme, P.A., Maes, J., Ollevier, F., Taillieu, A., Spreutels, L., Vermeulen, R. & E. Fiers (1994)** - Impact van watercaptatie via het waterpompstation van de Kerncentrale van Doel 3/4 op de biota van de Beneden-Zeeschelde. Tussenrapport innname van vissen en kreeftachtigen van juli tot en met oktober 1994. *Rapport in opdracht van Electrabel*. 45 pp.
- Van Damme, P.A., Ollevier, F., Maes, J., Maebe, S. & J. Mees (1994)** - *Vissen en kreeftachtigen ingezogen in het koelwatersysteem van de Kerncentrale van Doel 3-4 (1991-1993): aanzet tot grondige studie*. Studierapport in opdracht van Electrabel, 86 pp.
- Van Damme P., Maes J., Ollevier, F., Taillieu, A. Spreutels, L., Vermeulen, R., Van Bouwel, J. & E. Fiers (1994)** - *Impact van de watercaptatie via het waterpompstation van de Kerncentrale van Doel 3 / 4 op de biota van de Beneden-Zeeschelde*. Studierapport in opdracht van electrabel (Tussenrapport nov. 1994). 45 pp.
- Van der Stoep, J.W. (1984)** - Experimenten met verlichting ter vermindering van de nachtelijke visinvoer bij de centrale Bergum in 1981. *Kema rapport III ref 6819-84:1-2*.
- Vriese, F.T. (1992)** - Visgeleidingssystemen bij waterkrachtcentrales. Project OR/OVB 1992-02. Organisatie ter verbetering van de binnenvisserij. *OVB-Onderzoeksrapport 1993-20*
- White, J.C. & M.L. Brehmer (1976)** - *Eighteen-month evaluation of Ristroph taveling fish screens*. In: Proceedings of the Third National Workshop on Entrainment and Impingement, Jensen, L.D. (Ed), New York.
- Wippelhauser, G.S. & J.D. McCleave (1987)** - Precision of behaviour of migrating juvenile American eels (*Anguilla rostrata*) utilizing selective tidal stream transport. *J. Cons. Perm. Int. Explor. Mer.*, 44: 80-89.

Bijlagen

Bijlagen Deel 1

Bijlage 1A: Lijst van alle vissoorten en kreeftachtigen die aangetroffen werden in het koelwater van KCDoel 3/4 in de periode juli 1994 tot juni 1995 en in november 1995 (impactonderzoek). De schuingedrukte vissoorten werden enkel m.b.v. de ankerkuilvisserij gevangen.

Bijlage 1B: Densiteiten (aantallen per fuik per dag) op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van april tot september 1995.

Bijlage 1C: Inzuigdensiteiten van vissen en kreeftachtigen via de koelwaterinlaat van KCDoel 3/4 van juli 1994 tot juni 1995.

Bijlage 1D: Gemiddelde biomassa per 1000 m³ in gram, van enkele vissen en kreeftachtigen (juli 1994 tot juni 1995).

Bijlage 1E: Overzicht van alle opgemeten watervariabelen van juli 1994 tot juni 1995.

Bijlage 1F: Biomassa (gewicht (gram) per fuik per dag) op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van april tot september 1995.

Bijlagen Deel 2

Bijlage 2A: Watervariabelen gemeten op verschillende locaties tijdens het visserijonderzoek.

Bijlage 2B: Staalnameprogramma van de visserij op de Beneden-Zeeschelde m.b.v. ankerkuilnetten (20-30 november 1995).

Bijlage 2C: Bemonsteringsschema 10-daagse staalname KCDoel (20 -30 november 1995).

Bijlage 2D: Lijst van kreeftachtigen en vissen die werden aangetroffen in de Beneden-Zeeschelde sinds juli 1994. Tevens wordt aangeduid welke vissen en kreeftachtigen in de periode 20 tot 30 november 1995 werden gevangen (X) in KCDoel of m.b.v. de ankerkuilvisserij. Blanco's duiden aan dat deze soort gedurende de 10 daagse bemonstering niet werd aangetroffen. Vetgedrukte soorten werden voor het eerst aangetroffen.

Bijlage 2E: Densiteiten ($N/1000m^3$) per soort voor de 10 daagse bemonstering 20 tot 30 november 1995. (OT: opgaand tij / NT: neergaand tij).

Bijlage 2F: Densiteiten ($N/1000m^3$) per soort voor de 10 daagse bemonstering 20 tot 30 november 1995 m.b.v. ankerkuilen.

Bijlage 1A: Lijst van alle vissoorten en kreeftachtigen die aangetroffen werden in het koelwater van KCDoel 3/4 in de periode juli 1994 tot juni 1995 en in november 1995 (impactonderzoek), en aan de hand van fuikanalyses (april-september 1995).

Soorten kreeftachtigen en vissen aanwezig in de Beneden-Zeeschelde	Wetenschappelijke naam
blauwe zwemkrab chinese wolhandkrab strandkrab zuiderzeekrab grijze garnaal steurgarnaal	<i>Callinectes sapidus</i> Rathbun, 1896 <i>Eriocheir sinensis</i> H. Milne Edwards, 1854-1855 <i>Carcinus maenas</i> (Linnaeus, 1758) <i>Rithropanopeus harrisi</i> (Gould, 1841) <i>Crangon crangon</i> (Linnaeus, 1758) <i>Palaemonetes varians</i> (Leach, 1814)
ansjovis baars bittervoorn blankvoorn brakwatergrondel bot botervis dikkopje dunlipharder fint giebel grauwe poon griet grote zeenaald haring harnasmannetje horsmakreel kabeljauw karper kleine zeenaald kolblei kooernaarvis kroeskarper lozano's grondel makreel paling pitvis pos puitaal rivierdonderpad rivierprik rode poon schar schol serpeljing slakdolf smelt snoekbaars snotolf spiering sprout sieenbolc 3d stekelbaars 10d stekelbaars tong vetje vijfdradige meun vorskwab wijting zandspiering zeebaars zeedonderpad zeeforel zeelt zeestekelbaars zonnebaars	<i>Engraulis encrasicolus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Perca fluviatilis</i> Linnaeus, 1758 <i>Rhoeus sericeus</i> (Pallas, 1776) <i>Rutilus rutilus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Pomatoschistus microps</i> (Kroyer, 1838) <i>Pleuronectes flesus</i> Linnaeus, 1758 <i>Pholis gummellus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Pomatoschistus minutus</i> (Pallas, 1770) <i>Liza ramada</i> (Risso, 1826) <i>Alosa fallax</i> (Lacépède, 1803) <i>Carassius auratus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Eutrigla gurnardus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Scophthalmus rhombus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Syngnathus acus</i> Linnaeus, 1758 <i>Clupea harengus</i> Linnaeus, 1758 <i>Agonus cataphractus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Trachurus trachurus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Gadus morhua</i> Linnaeus, 1758 <i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus, 1758 <i>Syngnathus rostellatus</i> Nilsson, 1855 <i>Abramis bjoerkna</i> (Linnaeus, 1758) <i>Atherina presbyter</i> Cuvier, 1829 <i>Carassius carassius</i> (Linnaeus, 1758) <i>Pomatoschistus lozanoi</i> (de Beun, 1923) <i>Scomber scombrus</i> Linnaeus 1758 <i>Anguilla anguilla</i> (Linnaeus, 1758) <i>Callionymus lyra</i> Linnaeus, 1758 <i>Gymnocephalus cernuus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Zoarces viviparus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Cottus gobio</i> Linnaeus, 1758 <i>Lampetra fluviatilis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Trigla lucerna</i> Linnaeus, 1758 <i>Limanda limanda</i> (Linnaeus, 1758) <i>Pleuronectes platessa</i> Linnaeus, 1758 <i>Leuciscus leuciscus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Liparis liparis</i> (Linnaeus, 1758) <i>Hyperoplus lanceolatus</i> (Sauvage, 1824) <i>Stizostedion lucioperca</i> (Linnaeus, 1758) <i>Cyclopterus lumpus</i> Linnaeus, 1758 <i>Osmerus eperlanus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Sprattus sprattus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Trisopterus luscus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Gasterosteus aculeatus</i> Linnaeus, 1758 <i>Pungitius pungitius</i> (Linnaeus, 1758) <i>Solea solea</i> (Linnaeus, 1758) <i>Leucaspis delineatus</i> (Heckel, 1843) <i>Ciliata mustela</i> (Linnaeus, 1758) <i>Raniceps ranimus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Merlangius merlangus</i> (Linnaeus, 1758) <i>Ammodytes tobianus</i> Linnaeus, 1758 <i>Dicentrarchus labrax</i> (Linnaeus, 1758) <i>Myoxocephalus scorpius</i> (Linnaeus, 1758) <i>Salmo trutta</i> Linnaeus, 1758 <i>Tinca tinca</i> (Linnaeus, 1758) <i>Spinachia spinachia</i> (Linnaeus, 1758) <i>Lepomis gibbosus</i> (Linnaeus, 1758)

Bijlage 1B: Densiteiten (aantallen per fuik per dag) op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van april tot september 1995

Tabel 1B1 Densiteiten (aantallen per fuik per dag) op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van april 1995

soort	A	B	C
blauwe zwemkrab	-	-	-
chinese wolhandkrab	-	-	-
strandkrab	30,75	-	-
zuiderzeekrab	-	-	-
grijze garnaal	227,39	-	-
steurgarnaal	0,44	-	-
totaal kreeftachtigen	258,88	-	-
baars	-	0,33	-
blankvoorn	1,00	-	-
brakwatergrondel	19,86	-	-
bot	52,50	22,33	-
dikkopje	0,97	-	-
dunlipharder	-	0,33	-
grote zeenaald	-	-	-
haring	2,89	-	-
kabeljauw	-	-	-
karper	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	-
kolblei	-	-	-
koornaarvis	0,33	-	-
lozano's grondel	4,17	-	-
meerval	-	-	-
paling	0,38	-	0,67
pos	6,03	0,33	-
puitaal	0,22	-	-
rivierdonderpad	0,11	-	-
rode poon	-	-	-
schar	-	-	-
schol	2,06	5,33	-
snoekbaars	-	-	-
spiering	0,22	0,33	-
sprot	-	-	-
steenbolk	-	-	-
3d stekelbaars	4,06	0,33	-
tong	1,67	-	-
zeebaars	26,31	2,67	-
zeedonderpad	0,11	-	-
zeeforel	-	-	-
zonnebaars	-	-	-
totaal vissen	122,89	31,98	0,67

Tabel 1B2 Densiteiten (aantallen per fuik per dag) op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van mei 1995

soort	A	B	C
blauwe zwemkrab	-	-	-
chinese wolhandkrab	0,07	-	-
strandkrab	139,78	-	-
zuiderzeekrab	0,33	0,05	-
grijze garnaal	6,53	-	-
steurgarnaal	0,27	46,21	-
totaal kreeftachtigen	146,98	46,26	-
baars	0,10	-	0,06
blankvoorn	-	-	-
brakwatergrondel	0,03	-	-
bot	23,13	9,79	0,44
dikkopje	-	-	-
dunlipharder	-	-	-
grote zeenaald	-	0,05	-
haring	-	-	-
kabeljauw	-	-	-
karper	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	-
kolblei	-	-	-
koornaarvis	-	-	-
lozano's grondel	-	-	-
meerval	-	0,05	-
paling	1,61	2,25	4,09
pos	0,40	-	-
puitaal	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-
rode poon	0,38	0,05	-
schar	-	-	-
schol	0,25	-	-
snoekbaars	0,03	0,09	-
spiering	-	0,14	-
sprot	-	-	-
steenbolk	-	0,04	-
3d stekelbaars	0,80	0,05	-
tong	6,94	-	-
zeebaars	14,23	0,74	-
zeedonderpad	-	-	-
zeeforel	-	-	-
zonnebaars	-	-	-
totaal vissen	47,90	13,25	4,59

Tabel 1B3 Densiteiten (aantallen per fuik per dag) op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van juni 1995

soort	A	B	C
blauwe zwemkrab	-	-	-
chinese wolhandkrab	0,61	-	0,37
strandkrab	133,66	-	-
zuiderzeekrab	-	-	0,14
grijze garnaal	-	-	-
steurgarnaal	-	0,94	-
totaal kreeftachtigen	134,27	0,94	0,51
baars	-	0,29	-
blankvoorn	-	0,04	-
brakwatergrondel	-	-	-
bot	0,43	15,25	0,12
dikkopje	-	-	-
dunlipharder	0,08	0,07	0,07
grote zeenaald	-	-	-
haring	-	-	-
kabeljauw	-	-	-
karper	-	-	0,15
kleine zeenaald	-	-	-
kolblei	-	0,11	-
koornaarvis	-	-	-
lozano's grondel	-	-	-
meerval	-	-	-
paling	2,78	5,09	4,26
pos	-	-	-
putaal	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-
rode poon	0,04	-	-
schar	-	-	-
schol	-	0,04	-
snoekbaars	0,03	0,23	0,06
spiering	-	0,11	-
sprot	-	-	0,14
steenbolk	-	-	-
3d stekelbaars	-	-	-
tong	0,56	-	0,04
zeebaars	-	0,14	-
zeedonderpad	-	-	-
zeeforel	-	-	-
zonnebaars	-	-	-
totaal vissen	3,92	21,37	4,84

Tabel 1B4 Densiteiten (aantallen per fuik per dag) op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van juli 1995

soort	A	B	C
blauwe zwemkrab	-	-	-
chinese wolhandkrab	0,15	0,04	-
strandkrab	92,00	-	-
zuiderzeekrab	-	0,96	-
grijze garnaal	-	-	-
steurgarnaal	-	7,42	-
totaal kreeftachtigen	92,15	8,42	-
baars	-	-	-
blankvoorn	-	-	-
brakwatergrondel	-	-	-
bot	0,10	2,08	-
dikkopje	-	-	-
dunlipharder	-	-	0,07
grote zeenaald	-	-	-
haring	-	0,06	-
kabeljauw	-	-	-
karper	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	-
kolblei	-	-	-
koornaarvis	-	-	-
lozano's grondel	-	-	-
meerval	-	-	-
paling	0,05	1,63	2,83
pos	-	-	-
putaal	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-
rode poot	-	-	-
schar	-	-	-
schol	-	-	-
snoekbaars	-	-	-
spiering	-	-	-
sprot	-	-	-
steenbolk	-	-	-
3d stekelbaars	-	-	-
tong	0,20	-	-
zeebaars	-	-	-
zeedonderpad	-	-	-
zeeforel	0,05	-	-
zonnebaars	-	-	-
totaal vissen	0,40	3,77	2,99

Tabel 1B5 Densiteiten (aantallen per fuik per dag) op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van september 1995

soort	A	B	C
blauwe zwemkrab	-	0,06	-
chinese wolhandkrab	-	-	0,28
strandkrab	498,71	1,69	0,07
zuidzee krab	-	-	-
grijze garnaal	10,48	173,25	3,40
steurgarnaal	-	37,17	6,75
totaal kreeftachtigen	509,19	212,17	10,50
baars	-	0,24	0,27
blankvoorn	-	-	-
brakwatergrondel	-	-	-
bot	7,57	0,35	0,07
dikkopje	-	2,40	-
dunlipharder	0,05	-	-
grote zeenaald	-	0,02	0,07
haring	-	0,36	-
kabeljauw	0,05	0,03	-
karper	-	-	-
kleine zeenaald	-	0,06	-
kolblei	-	-	-
koornaarvis	-	-	-
lozano's grondel	-	-	-
meerval	-	-	-
paling	1,05	0,81	1,15
pos	-	-	-
puttaal	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-
rode poon	-	-	-
schar	-	0,02	-
schol	-	-	-
snoekbaars	-	0,10	-
spiering	-	-	-
sprot	-	-	-
steenbolk	0,10	0,06	-
3d stekelbaars	-	-	-
tong	-	0,07	0,07
zeebaars	0,05	0,21	0,33
zeedonderpad	-	-	-
zeeforel	-	0,17	-
zonnebaars	-	-	0,27
totaal vissen	8,87	4,90	2,23

Bijlage 1C: Inzuigdensiteiten van vissen en kreeftachtigen via de koelwaterinlaat van KCDoel 3/4 van juli 1994 tot juni 1995. De donker gearceerde stalen zijn nachtstalen. (OT: opgaand tij / NT: neergaand tij / HT: hoog tij / LT: laag tij).

Tabel 1C1 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 24 urenstaalname van 11-12/07/94

Staal	LT	OT	HT	NT	LT	OT	HT	NT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-	-	-	-	-
strandkrab	0,04	0,16	0,66	0,66	0,08	0,03	0,72	0,23
zuidzeeekrab	0,09	0,15	0,27	0,04	0,15	0,19	0,04	0,06
grijze garnaal	2,60	5,88	43,59	88,60	66,75	65,13	17,80	11,18
steurgarnaal	0,65	0,66	7,18	25,49	1,62	1,62	10,52	1,87
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	3,38	6,85	51,70	114,79	68,60	66,97	29,08	13,34
ansjovis	-	-	-	-	-	-	-	-
baars	-	-	-	-	0,30	0,42	0,05	0,01
bittervoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
brakwatergrondel	-	-	-	-	-	-	-	-
bot	0,02	-	0,03	0,19	0,01	0,03	0,11	0,06
dikkopje	4,96	17,68	142,35	16,11	60,95	37,42	37,02	0,90
dunlipharder	-	-	-	-	-	-	-	-
grauwe poon	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	0,02	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-	-	-	0,01	-
haring	-	0,03	-	-	-	-	-	-
horsmakreel	-	-	-	-	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	0,05	-	0,11	-	-	-	0,01	-
kolblei	-	-	-	-	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-	-	-	-	-
croeskarper	-	-	-	-	-	-	-	-
lozano's grondel	-	-	-	-	-	-	-	-
paling	0,14	0,07	0,24	0,13	0,28	0,16	0,18	-
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	-	-	-	-	-	-	-	-
puitaal	-	-	-	-	-	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierprik	-	-	0,01	-	-	0,01	-	-
rode poon	-	-	-	-	-	-	-	-
schar	-	-	-	-	-	-	-	-
schol	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	0,32	0,29	1,07	0,04	0,24	0,28	1,23	0,01
snotolf	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	-	-	-	0,03	-	0,06	0,01	-
sprot	4,90	5,10	7,59	14,46	15,12	7,28	4,46	0,13
steenbolk	-	-	-	-	-	-	-	-
3d stekelbaars	-	0,01	0,01	0,03	0,06	0,06	-	-
10d stekelbaars	0,02	0,07	0,24	-	0,03	0,04	-	-
tong	0,04	0,01	0,11	0,11	0,01	0,03	0,15	0,04
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	-
wijting	-	-	-	0,01	-	-	-	-
zandspiering	-	-	-	-	0,01	0,01	-	-
zeebaars	0,04	0,01	0,13	0,05	0,08	-	0,01	-
zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	10,50	23,30	151,90	31,15	77,09	45,80	43,25	1,15

Tabel 1C2 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 12 urenstaalname van 27/07/94

Staal	NT	LT	OT	HT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-
strandkrab	7,08	1,48	2,10	1,59
zuiderzeekrab	0,20	0,31	0,95	0,22
grijze garnaal	201,06	3,89	25,49	1,19
steurgarnaal	14,16	0,35	-	0,97
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	222,50	6,04	28,54	3,98
ansjovis	-	-	-	-
baars	0,18	0,02	0,02	0,04
bittervoorn	-	-	-	-
blankvoorn	-	0,04	0,02	-
brakwatergrondel	-	0,71	1,42	-
bot	0,49	0,13	0,09	0,04
dikkopje	198,23	19,47	134,51	23,45
dunlipharder	-	-	-	-
grauwe poon	-	-	-	-
griet	-	-	-	-
grote zeenaald	0,04	-	-	-
haring	0,04	0,24	0,64	0,71
horsmakreel	0,02	0,04	0,04	-
kabeljauw	0,02	-	-	-
karper	-	-	-	-
kleine zeenaald	104,71	44,96	3,41	2,61
kolblei	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-
koeskarper	-	-	-	-
lozano's grondel	-	-	-	-
paling	0,40	0,11	0,09	0,27
pitvis	-	-	-	-
pos	-	-	-	-
puitaal	-	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-	-
rivierprik	-	0,02	0,02	-
rode poon	-	-	-	-
schar	-	-	-	-
schol	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-
snoekbaars	0,27	1,48	0,42	0,71
snotolf	-	-	-	-
spiering	0,02	0,35	-	-
sprot	5,11	1,62	3,12	3,36
steenbolk	-	-	-	-
3d stekelbaars	-	0,02	0,42	0,09
10d stekelbaars	-	0,02	-	-
tong	0,38	0,09	0,24	0,13
vijfdradige meun	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-
zandspiering	-	-	-	-
zeebaars	-	0,11	0,58	0,04
zeedonderpad	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	309,91	69,45	145,04	31,46

Tabel 1C3 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 24 urenstaalname van 08-09/08/94

Staal	NT	LT	OT	HT	NT	LT	OT	HT
chinese wolhandkrab	0,02	-	-	-	-	-	-	-
strandkrab	3,20	2,54	3,57	18,91	1,51	0,67	5,88	1,42
zuiderzeekrab	-	0,14	0,32	-	0,02	0,06	0,62	0,06
grijze garnaal	370,06	23,32	11,66	764,59	169,88	117,19	137,39	187,01
steurgarnaal	1 344,55	79,64	107,59	500,05	936,73	389,93	1 606,86	1 267,29
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	1 717,83	105,63	123,15	1 283,54	1 108,16	507,83	1 750,75	1 455,77
ansjovis	0,09	0,07	-	0,16	0,14	0,13	-	0,03
baars	-	-	-	-	-	-	0,02	-
bittervoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	0,03	-	-	-	-
brakwatergrondel	6,72	1,07	3,70	34,13	7,40	20,15	18,35	41,76
bot	0,34	0,04	0,07	0,45	0,36	0,61	0,05	0,37
dikkopje	26,76	3,20	40,55	358,40	54,61	15,11	10,52	27,69
dunlipharder	0,02	-	-	-	-	0,02	-	-
grauwe poon	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-	-	0,02	-	-
haring	0,14	0,02	0,04	0,48	0,20	0,06	-	0,11
horsmakreel	-	0,02	-	-	-	0,02	0,04	0,06
kabeljauw	0,02	-	-	-	-	0,02	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	149,19	37,24	14,79	136,53	174,60	35,56	26,74	49,93
kolblei	-	-	-	-	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-	-	0,02	-	-
kroeskarper	-	-	-	-	-	-	-	-
lozano's grondel	0,28	-	-	-	0,28	-	-	-
paling	0,62	0,16	0,21	0,35	0,37	0,57	0,32	0,26
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	-	-	-	-	-	-	-	-
puitaal	-	-	-	-	-	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierprik	0,05	0,02	-	-	0,02	-	-	-
rode poon	-	-	-	-	-	-	-	0,06
schar	-	-	-	-	-	-	-	-
schol	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	0,37	0,20	0,16	2,16	0,36	0,31	0,30	0,96
snotolf	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	0,09	0,02	0,04	0,45	0,16	0,11	0,18	0,23
sprot	1,26	0,37	0,76	11,63	3,66	0,94	0,60	0,31
steenbolk	-	-	-	-	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,02	0,23	0,04	0,13	0,21	0,06	0,16	0,06
10d stekelbaars	-	0,02	-	-	-	-	0,02	0,03
tong	0,07	0,04	0,04	0,13	0,30	0,04	0,05	0,17
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-	-	-	-	-
zandspiering	-	-	-	-	-	-	-	-
zeebaars	12,62	1,99	1,55	3,55	7,09	2,09	3,29	14,33
zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	198,67	44,69	61,94	548,61	249,78	75,83	60,64	136,34

Tabel 1C4 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 12 urenstaalname van 25/08/94

Staal	NT	LT	OT	HT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-
strandkrab	3,66	0,46	0,75	0,72
zuidzeekekrab	0,04	0,28	0,39	-
grijze garnaal	364,09	17,92	91,31	3607,06
steurgarnaal	530,20	99,56	334,51	2638,41
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	897,99	118,22	426,95	6246,19
ansjovis	0,02	0,02	0,02	0,27
baars	0,11	0,05	0,12	0,25
bittervoorn	-	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	-
brakwatergrondel	125,16	23,32	26,74	645,77
bot	0,05	0,05	-	0,05
dikkopje	229,83	19,91	9,10	442,81
dunlipharder	-	0,04	-	-
grauwe poon	-	-	-	-
griet	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	0,02	-
haring	0,25	0,02	0,07	-
horsmakreel	0,25	0,05	0,12	0,09
kabeljauw	-	-	-	-
karper	-	-	-	-
kleine zeenaald	370,92	51,48	-	24,22
kolblei	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-
kroeskarper	-	-	-	0,02
lozano's grondel	22,76	4,27	2,28	110,70
paling	0,43	0,21	0,18	0,54
pitvis	-	-	-	-
pos	-	-	-	-
puitaal	0,02	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-	-
rivierprik	-	-	-	-
rode poon	-	-	-	-
schar	0,02	-	-	0,02
schol	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-
snoekbaars	0,43	0,39	0,16	3,24
snotolf	-	-	-	-
spiering	0,05	0,04	-	0,36
sprot	2,45	0,75	0,73	8,14
steenbolk	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,05	0,05	0,04	0,09
10d stekelbaars	-	-	-	-
tong	0,05	-	0,02	0,14
vijfdradige meun	-	-	-	-
wijting	-	-	-	0,02
zandspiering	-	-	-	0,09
zeebaars	11,59	3,52	1,00	3,51
zeedonderpad	-	-	-	0,02
zeelt	-	0,02	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	764,44	104,19	40,6	1240,35

Tabel 1CS Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 24 urenstaalname van 06-07/09/94

Staal	LT	OT	HT	NT	LT	OT	HT	NT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-	-	-	-	-
strandkrab	0,43	0,75	1,56	1,80	0,39	0,92	8,07	5,05
zuiderzeekrab	0,12	0,59	0,20	0,07	3,45	0,12	4,74	0,07
grijze garnaal	580,27	157,30	1 460,91	2 512,21	299,24	281,60	616,30	1 294,79
steurgarnaal	88,75	94,72	354,99	892,02	171,24	386,28	452,74	359,54
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	669,57	253,36	1 817,65	3 406,09	474,32	668,92	1 081,85	1 659,44
ansjovis	0,05	0,04	0,14	0,04	0,50	0,05	4,13	0,52
baars	0,14	0,14	0,28	0,12	0,20	0,34	0,43	0,16
bittervoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
brakwatergrondel	197,97	145,35	204,80	155,88	87,04	43,24	170,67	143,36
bot	-	0,02	0,04	-	-	0,02	0,02	0,07
dikkopje	15,93	15,36	45,51	19,34	16,50	14,79	14,22	34,13
dunlipharder	-	-	-	-	-	-	-	-
grauwe poon	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-	-	-	-	0,02
haring	1,53	0,98	4,11	2,28	2,60	1,99	25,65	15,56
horsmakreel	-	-	-	0,02	0,02	-	0,06	0,02
kabeljauw	0,02	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	77,37	69,12	52,62	177,49	40,96	41,53	29,63	88,75
kolblei	-	-	-	-	-	-	-	-
koornaarvis	-	0,02	-	-	0,04	-	-	-
kroeskarper	-	0,02	-	-	-	-	-	-
lozano's grondel	5,69	1,42	22,76	17,07	8,53	5,69	7,11	9,10
paling	0,12	0,04	0,23	0,20	0,12	0,12	0,33	0,14
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	-	-	-	-	-	-	-	-
putaal	-	0,02	-	0,04	-	-	0,02	-
rivieronderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierprik	-	-	-	-	-	-	-	-
rode poon	-	-	-	-	-	-	-	-
schar	-	-	-	0,05	-	-	-	-
schol	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	0,02	-	-
snoekbaars	0,43	0,30	1,44	-	0,37	0,34	2,44	0,55
snotolf	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	0,04	-	0,07	0,07	-	0,05	0,02	0,04
sprot	0,27	0,12	2,68	0,05	-	1,17	4,85	0,59
steenbolk	-	-	-	-	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,07	-	0,05	-	0,02	0,07	0,02	0,60
10d stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
tong	0,04	-	0,11	0,07	-	0,02	0,06	0,05
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	-
wijting	-	0,02	-	-	-	-	-	-
zandspiering	-	-	0,07	-	-	-	0,06	0,02
zeebaars	2,31	0,96	3,29	7,41	2,38	2,40	10,07	25,76
zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	301,98	233,93	338,20	380,12	159,28	111,80	269,78	319,43

Tabel 1C6 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 12 urenstaalname van 27/09/94

Staal	NT	LT	OT	HT
chinese wolhandkrab	-	-	-	0,02
strandkrab	1,81	0,57	0,91	3,47
zuiderzeekrab	0,16	0,62	0,64	1,24
grijze garnaal	623,50	41,53	237,23	1087,72
steurgarnaal	1014,90	160,43	850,92	646,26
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	1640,37	203,15	1089,70	1738,71
ansjovis	0,04	0,07	-	0,02
baars	0,16	0,09	0,11	0,14
bittervoorn	-	-	-	-
brakwatergrondel	136,53	46,08	107,45	468,76
bot	0,21	0,14	0,12	0,05
dikkopje	45,51	12,52	9,74	182,04
dunlipharder	-	-	-	0,02
grauwe poon	-	-	-	-
griet	-	-	0,02	-
grote zeenaald	-	-	-	-
haring	5,65	2,70	0,60	13,55
horsmakreel	-	0,02	-	-
kabeljauw	-	-	-	-
karper	-	-	-	-
kleine zeenaald	20,48	3,41	1,81	10,24
kolblei	-	-	-	-
koornaarvis	0,04	0,05	-	-
kroeskarper	-	-	-	-
lozano's grondel	6,83	3,98	4,62	27,31
paling	0,36	-	0,09	0,25
pitvis	-	-	-	-
pos	-	-	-	-
puitaal	-	-	-	0,02
rivierdonderpad	-	-	-	-
rivierprik	-	-	0,02	-
rode poon	-	-	-	-
schar	-	0,02	-	-
schol	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-
snoekbaars	-	0,05	0,02	0,12
snotolf	-	-	-	-
spiering	0,04	0,04	0,05	0,02
sprot	0,82	0,69	0,34	0,41
steenbolk	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,04	0,02	0,04	0,04
10d stekelbaars	-	-	-	-
tong	-	-	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-
zandspiering	-	-	-	-
zeebaars	3,41	2,84	0,46	1,00
zeedonderpad	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	220,08	72,72	125,49	704,21

Tabel 1C7 Densiteiten ($N/1000\text{ m}^3$) per soort voor de 24 urenstaalname van 06-07/10/94

Staal	LT	OT	HT	NT	LT	OT	HT	NT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-	-	-	-	-
strandkrab	0,31	-	0,58	1,75	0,12	0,39	0,51	1,13
zuiderzeekrab	0,13	0,57	-	0,09	-	1,13	0,02	-
grijze garnaal	91,19	166,64	2537,35	785,61	371,54	715,89	-	888,07
steurgarnaal	16,64	97,01	444,04	408,42	72,50	367,01	-	226,55
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	108,27	264,22	2981,97	1195,87	444,16	1084,42	0,53	1115,75
ansjovis	0,04	0,02	0,04	0,04	0,02	-	-	0,02
baars	0,04	0,02	0,16	0,18	0,09	0,07	0,07	0,02
bittervoorn	-	-	-	-	-	0,02	-	-
blankvoorn	-	0,02	-	-	-	-	-	-
brakwatergrondel	146,81	97,35	335,29	223,54	339,82	883,54	1,473,98	208,42
bot	0,09	0,02	0,14	0,07	0,14	0,07	-	0,19
dikkopje	10,35	10,62	326,23	60,11	61,17	90,62	10,62	67,96
dunlipharder	0,09	0,05	0,02	0,23	-	-	0,02	-
grauwe poon	-	-	-	-	0,02	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-	-	-	-	-
haring	1,15	1,22	12,00	28,81	7,75	18,55	12,00	19,33
horsmakreel	-	-	-	0,02	-	0,02	-	0,02
kabeljauw	-	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	0,02
kleine zeenaald	1,99	4,05	5,01	38,85	4,81	3,96	-	24,92
kolblei	-	-	0,04	-	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-	0,04	-	-	-
croeskarper	-	-	-	-	-	0,02	-	-
lozano's grondel	5,31	1,27	-	13,81	-	13,59	5,04	11,33
paling	0,13	0,07	0,27	0,28	0,16	0,21	0,16	0,16
pitvis	-	-	-	-	-	0,02	-	-
pos	-	-	-	-	-	-	-	-
puitaal	-	-	0,04	0,02	-	-	0,02	0,02
rivieronderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierprik	-	-	-	-	-	-	-	-
rode poon	-	-	-	-	-	-	-	-
schar	-	0,02	0,02	0,04	-	-	-	0,07
schol	-	0,02	-	0,04	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	0,04	0,04	0,19	0,18	0,16	0,14	0,09	0,11
snotolf	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	-	0,04	0,02	0,05	0,04	0,07	-	0,09
sprot	0,04	0,64	0,44	4,35	1,35	1,56	0,46	-
steenbolk	-	-	-	-	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,04	0,07	0,05	0,18	0,11	0,05	0,07	-
10d stekelbaars	-	0,04	-	-	-	-	-	-
tong	-	-	0,02	0,02	-	-	-	0,02
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	0,02
wijting	-	-	-	-	-	-	-	-
zandspiering	-	-	-	0,05	-	0,57	-	0,02
zeebaars	0,75	0,60	2,62	1,58	8,80	3,50	0,18	2,12
zeedonderpad	-	-	-	-	0,02	0,02	-	-
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000m³	166,90	116,16	682,58	372,39	424,48	1016,60	31,18	1566,36

Tabel 1C8 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 12 urenstaalname van 25/10/94

Staal	LT	OT	HT	NT
chinese wolhandkrab	-	-	-	0,02
strandkrab	0,40	0,48	1,41	0,93
zuiderzeekrab	-	0,02	-	0,03
grijze garnaal	21,77	22,30	373,81	573,45
steurgarnaal	32,39	3,58	22,30	72,21
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	54,56	26,38	397,52	646,64
ansjovis	0,07	-	0,02	0,02
baars	0,22	0,07	0,22	0,17
bittervoorn	-	0,02	-	-
blankvoorn	-	-	-	-
brakwatergrondel	89,20	14,07	144,42	348,32
bot	-	-	0,03	0,05
dikkopje	35,58	7,57	148,67	361,06
dunlipharder	0,02	0,02	-	-
grauwe poon	-	-	-	-
griet	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-
haring	21,17	4,93	8,89	18,05
horsmakreel	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-
karper	-	-	-	-
kleine zeenaald	13,67	-	4,05	14,87
kolblei	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-
kroeskarper	-	-	-	-
lozano's grondel	1,06	0,93	67,96	182,65
paling	0,03	0,03	0,05	0,12
pitvis	-	-	-	-
pos	0,02	-	-	-
puitaal	-	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-	-
rivierprik	-	-	-	0,02
rode poon	-	-	-	-
schar	-	-	0,02	0,03
schol	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-
snoekbaars	0,05	0,02	0,03	0,02
snotolf	-	-	0,03	-
spiering	-	0,02	0,03	0,15
sprot	0,28	0,37	0,43	2,52
steenbolk	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,03	0,05	0,02	-
10d stekelbaars	-	-	-	-
tong	-	-	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-
zandspiering	-	-	-	-
zeebaars	2,14	-	0,07	0,93
zeedonderpad	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	163,54	28,10	374,94	928,93

Tabel 1C9 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 24 urenstaalname van 09-10/11/94

Staal	HT	NI	LT	OT	HT	NT	LT	OT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-	-	-	-	-
strandkrab	0,38	0,58	0,09	1,99	0,24	0,19	0,09	0,06
zuiderzeekrab	0,03	0,03	0,03	-	0,01	0,01	-	0,01
grijze garnaal	479,53	196,34	84,96	50,97	154,81	50,97	22,65	27,85
steurgarnaal	211,45	271,86	35,87	65,13	139,71	81,18	29,26	43,42
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	691,39	468,81	120,94	118,10	294,76	132,36	52,01	71,34
ansjovis	-	0,03	0,03	0,01	0,01	0,01	0,01	0,12
baars	0,03	-	0,15	0,03	0,06	0,03	0,18	0,10
bittervoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
brakwatergrondel	169,91	166,14	158,58	176,52	173,39	137,82	56,64	33,98
bot	0,09	0,24	0,03	0,01	0,10	0,27	0,03	0,03
dikkopje	109,50	264,31	156,70	43,42	185,01	132,15	58,53	10,38
dunlipharder	0,09	0,07	-	-	0,01	0,04	0,03	0,03
grauwe poon	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	0,01
grote zeenaald	-	-	-	-	-	-	-	-
haring	47,91	67,49	21,95	16,52	16,99	35,63	26,08	0,12
horsmakreel	-	-	-	-	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	1,68	1,74	2,24	3,07	1,18	1,17	1,45	0,31
kolblei	-	-	-	-	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	0,04	-	-	0,04	0,01
kroeskarper	-	-	-	-	-	-	-	-
lozano's grondel	15,10	79,29	20,77	14,16	22,65	13,22	5,66	1,89
paling	0,16	0,16	0,07	0,06	0,10	0,03	0,01	0,03
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	-	-	-	-	-	-	0,01	-
putaal	-	-	-	-	-	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierprik	-	-	0,06	0,01	0,01	0,01	-	0,03
rode poon	-	0,01	-	-	-	-	-	-
schar	0,03	0,52	0,03	-	-	0,03	-	0,01
schol	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	0,03	0,01
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	0,03	-	-	-	-	-	0,03	-
snotolf	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	-	0,09	0,06	0,07	0,07	-	0,12	0,03
sprot	0,93	10,38	0,28	1,18	0,71	3,30	2,63	2,12
steenbolk	-	-	-	-	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,56	0,68	0,21	1,08	0,12	0,27	0,31	0,50
10d stekelbaars	0,01	-	-	-	0,01	-	-	-
tong	-	0,01	-	0,01	0,01	0,03	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-	-	-	-	-
zandspiering	-	-	-	-	-	-	-	-
zeebaars	2,09	8,73	2,04	1,87	0,24	2,63	2,71	1,53
zeedonderpad	-	-	0,01	-	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	348,12	599,90	363,20	258,08	400,72	326,37	154,37	51,27

Tabel 1C10 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 12 urenstaalname van 21/11/94

Staal	NT	LT	OT	HT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-
strandkrab	0,25	0,02	0,03	0,20
zuiderzeekrab	0,03	-	-	-
grijze gamaal	127,43	15,93	47,79	76,46
steurgarnaal	331,33	30,80	75,40	14,87
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	459,04	46,74	123,22	91,52
ansjovis	-	-	-	-
baars	-	0,02	0,07	0,03
bittervoorn	-	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	-
brakwatergrondel	297,35	42,48	110,44	41,42
bot	0,20	0,05	0,05	0,05
dikkopje	433,27	89,20	81,77	76,46
dunlipharder	0,05	0,03	0,03	0,02
grauwe poon	-	-	-	-
griet	-	-	-	0,02
grote zeenaald	-	-	-	-
haring	219,79	191,15	96,11	47,79
horsmakreel	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-
karper	-	-	-	-
kleine zeenaald	2,64	-	0,28	0,76
kolblei	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-
kroeskarper	-	-	-	-
lozano's grondel	20,18	4,25	8,50	8,50
paling	0,10	0,05	0,03	0,03
pitvis	-	-	-	-
pos	-	-	-	-
puitaal	-	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-	-
rivierprik	0,07	0,02	-	-
rode poon	-	-	-	-
schar	0,13	-	-	-
schol	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-
snoekbaars	-	0,05	-	-
snotolf	-	-	-	-
spiering	0,03	0,05	0,03	-
sprot	16,99	13,81	5,31	0,53
3d stekelbaars	0,13	-	0,10	0,08
10d stekelbaars	-	-	-	-
tong	0,02	0,02	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-
wijting	-	-	-	0,02
zandspiering	-	-	-	-
zeebaars	3,05	2,52	1,76	1,49
zeedonderpad	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	994,00	343,7	304,8	177,2

Tabel 1C11 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 24 urenstaalname van 04-05/12/94

Staal	NT	LI	OT	HT	NI	LT	OT	HT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-	-	-	-	-
strandkrab	0,02	0,01	0,01	0,03	0,07	0,01	-	0,02
zuiderzeekrab	0,02	0,01	-	-	-	0,01	0,07	0,02
grijze garnaal	345,49	47,20	86,84	271,86	110,44	6,14	18,41	121,77
steurgarnaal	351,15	90,62	672,09	332,27	345,49	27,37	26,43	56,64
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	696,68	137,85	758,95	604,16	455,20	33,54	44,91	178,45
ansjovis	-	-	-	-	-	-	-	-
baars	-	-	0,03	-	-	0,01	-	-
bittervoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
brakwatergrondel	101,95	177,46	211,45	203,89	53,81	41,53	19,82	67,96
bot	0,09	-	-	0,03	0,11	0,01	0,07	-
dikkopje	300,18	213,33	219,00	256,76	226,55	17,40	32,57	65,13
dunlipharder	0,11	0,03	0,01	-	0,02	0,03	0,01	0,02
grauwe poon	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-	-	-	-	-
haring	622,23	317,17	653,22	157,64	271,86	155,78	119,41	150,09
horsmakreel	-	-	-	-	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	0,22	2,01	0,01	1,15	0,66	0,86	0,15	0,04
kolblei	-	-	-	-	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-	-	-	-	-
kooskarper	-	-	-	-	-	-	-	-
lozano's grondel	33,98	13,22	30,21	37,76	8,50	4,72	3,78	16,99
paling	0,13	0,03	0,13	0,09	0,04	0,01	-	0,13
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	-	-	-	-	-	-	-	-
puitaal	-	-	-	-	-	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierprik	0,09	0,09	0,03	0,01	0,02	0,04	-	0,02
rode poon	-	0,03	-	-	-	-	0,01	-
schar	0,13	0,03	-	-	0,20	-	-	-
schol	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	0,02	0,03	-	0,06	-	-	-	0,07
snotolf	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	-	0,01	-	-	-	0,01	0,01	-
sprot	317,17	163,30	43,42	41,53	191,15	94,40	56,17	16,99
steenbolk	-	-	0,01	-	-	-	0,01	-
3d stekelbaars	0,02	0,01	0,01	-	-	0,03	0,47	0,02
10d stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
tong	-	-	-	-	0,02	-	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-	-	0,01	-	0,02
zandspiering	-	-	-	-	-	-	-	-
zeebaars	2,37	0,55	2,24	1,71	1,79	1,12	0,96	1,86
zeedonderpad	-	-	-	-	0,02	-	-	-
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	1378,70	887,30	1159,78	700,63	754,76	316,00	233,45	319,36

Tabel 1C12 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 12 urenstaalname van 21/12/94

Staal	NT	LT	OT	HT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-
strandkrab	-	-	-	0,03
zuidzeekekrab	0,47	-	-	-
grijze garnaal	30,21	25,49	9,44	16,99
steurgarnaal	148,20	179,35	66,08	52,86
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	178,88	204,84	75,52	69,88
ansjovis	0,01	-	-	-
baars	0,25	-	0,04	0,03
bittervoorn	-	-	-	0,01
blankvoorn	-	-	-	-
brakwatergrondel	20,77	22,65	6,61	12,27
bot	0,04	-	0,03	0,01
dikkopje	41,53	30,21	14,16	13,22
dunlipharder	0,22	0,22	0,12	0,06
grauwe poon	-	-	-	-
griet	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-
haring	32,09	78,82	49,09	63,24
horsmakreel	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-
karper	-	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	0,47	-
kolblei	-	-	0,01	-
koornaarvis	-	-	-	-
kroeskarper	-	-	-	-
lozano's grondel	-	0,94	-	0,94
paling	0,06	0,10	0,01	0,04
pitvis	-	-	-	-
pos	-	0,01	-	0,01
puitaal	-	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	0,01	-
rivierprik	0,03	0,07	-	-
rode poon	-	-	-	-
schar	-	-	-	-
schol	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-
snoekbaars	-	-	0,01	0,01
snotolf	-	-	-	-
spiering	-	0,04	-	0,03
sprot	44,84	70,80	22,65	16,99
steenbolk	0,01	-	-	-
3d stekelbaars	-	0,55	0,07	0,04
10d stekelbaars	-	-	-	-
tong	-	-	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-
wijting	-	-	0,01	-
zandspiering	-	-	-	-
zeebaars	2,20	1,62	0,97	1,64
zeedonderpad	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	142,05	206,03	94,26	108,54

Tabel 1C13 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 12 urenstaalname van 16/01/95

Staal	OT	HT	NT	LT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-
strandkrab	-	-	-	0,01
zuiderzeekrab	0,01	-	0,34	-
grijze garnaal	0,53	0,47	0,95	2,84
steurgarnaal	20,86	24,65	52,15	56,89
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	21,40	25,12	53,44	59,74
ansjovis	-	-	-	-
baars	0,12	0,15	0,21	-
bittervoorn	0,07	0,04	0,03	0,44
blankvoorn	0,07	0,07	0,12	0,07
brakwatergrondel	2,37	1,42	5,57	7,35
bot	0,12	0,01	1,54	0,09
dikkopje	0,24	0,06	0,24	1,19
dunlipharder	0,06	0,12	0,31	0,15
grauwe poon	-	-	-	-
griet	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-
haring	18,67	41,48	94,81	42,27
horsmakreel	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-
karper	-	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	-	-
kolblei	-	-	-	-
koornaarvis	0,01	-	-	-
kroeskarper	-	-	-	-
lozano's grondel	0,06	0,06	-	-
paling	0,04	-	0,03	-
pitvis	-	-	-	-
pos	0,01	-	-	-
puitaal	-	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-	-
rivierprik	-	0,04	-	0,01
rode poon	-	-	-	-
schar	-	-	-	-
schol	-	-	0,15	-
serpeling	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-
snoekbaars	0,04	0,09	0,03	0,13
snotolf	-	-	-	-
spiering	0,16	0,06	0,01	0,15
sprot	0,13	3,56	5,21	5,93
steenbolk	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,92	1,10	0,92	0,37
10d stekelbaars	0,06	-	0,04	-
tong	-	-	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-
zandspiering	-	-	-	-
zeebaars	0,31	0,39	2,09	1,17
zeedonderpad	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	23,48	48,65	111,32	59,72

Tabel IC14 Densiteiten ($N/1000\text{ m}^3$) per soort voor de 24 urenstaalname van 16/02/95

Staal	LT	OT	HT	NT	LT	OT	HT	NT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-	-	-	-	-
strandkrab	-	-	-	0,01	-	-	0,01	-
zuiderzeekrab	0,12	0,12	0,06	0,22	-	0,21	0,09	0,16
grijze garnaal	0,24	0,59	0,47	0,95	0,71	-	-	-
steurgarnaal	23,47	21,81	34,37	30,81	24,18	42,67	57,84	41,72
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	23,70	22,40	34,84	31,76	24,89	42,87	57,84	41,88
ansjovis	-	-	-	-	-	-	-	-
baars	-	0,04	0,04	-	0,09	0,01	0,09	-
bittervoorn	0,03	0,06	0,13	0,01	0,04	0,09	0,04	0,03
blankvoorn	0,13	0,15	0,15	0,03	0,13	0,34	0,24	0,06
brakwatergrondel	12,92	9,13	8,06	18,25	183,47	14,34	17,30	31,76
bot	0,12	0,16	0,50	1,17	0,19	0,18	0,56	1,19
dikkopje	-	0,12	-	-	0,24	0,12	-	0,24
dunlipharder	0,01	0,13	0,04	0,22	0,01	0,04	-	0,04
grauwe poon	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-	-	-	-	-
haring	5,81	45,75	42,19	59,73	33,66	35,56	13,87	15,64
horsmakreel	-	-	-	-	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	-	-	-	-	-	-
kolblei	-	-	-	-	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-	-	-	0,01	-
kroeskarper	-	-	-	-	-	0,01	-	-
lozano's grondel	0,59	0,24	-	-	-	0,12	-	-
paling	0,03	0,04	0,01	0,01	-	0,01	0,15	0,01
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	0,01	-	0,01	-	0,03	0,03	-	-
putaal	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-	0,01	0,01	-	-	-
rivierprik	0,28	0,16	0,27	0,12	0,33	0,21	0,33	0,24
rode poon	-	-	-	-	-	-	-	-
schar	-	-	-	0,01	-	-	-	-
schol	0,19	0,13	0,06	0,09	0,19	0,18	0,06	0,07
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
snotolf	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	0,30	0,53	3,08	5,21	0,95	0,83	0,47	1,07
sprot	0,31	0,36	0,19	0,24	0,37	0,70	0,67	0,24
steenbolk	-	-	-	-	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	-	0,04	-
10d stekelbaars	0,07	0,06	0,04	-	0,13	0,10	0,06	0,01
tong	-	-	-	-	-	-	-	-
vijfdradige meun	-	-	0,01	-	-	-	-	-
wijting	0,01	-	-	0,01	-	-	-	0,01
zandspiering	0,28	0,30	0,47	0,61	0,43	0,68	0,92	0,28
zeebaars	-	-	-	-	-	-	-	-
zeedonderpad	-	0,01	-	-	-	-	-	0,01
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	21,13	57,39	55,30	85,76	220,30	53,56	34,81	50,90

Table 1C15 Densiteiten ($N/1000 m^3$) per soort voor de 12 urenstaalname van 06/03/95

staal	NT	LT	OT	HT
chinese wolhandkrab	0,01	-	-	0,06
zuiderzeekrab	0,02	0,02	0,06	0,01
strandkrab	0,01	-	-	-
grijze garnaal	0,71	0,27	-	-
steurgarnaal	46,93	18,31	110,93	100,50
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	47,69	18,60	110,99	100,58
ansjovis	-	-	-	-
baars	0,01	0,01	0,01	-
bittervoorn	-	-	-	0,03
blankvoorn	0,01	0,03	0,10	0,12
brakwatergrondel	11,73	6,40	10,90	19,44
bot	0,20	0,03	0,18	0,33
dikkopje	-	-	-	0,07
dunlipharder	0,09	0,01	-	-
grauwe poon	-	-	-	-
griet	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-
haring	2,02	0,27	3,47	3,97
horsmakreel	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-
karper	-	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	0,01	-
kolblei	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	0,01	-
kroeskarper	-	-	-	-
lozano's grondel	0,18	0,18	-	-
paling	0,03	0,01	0,06	0,01
pitvis	-	-	-	-
pos	-	-	-	0,01
puttaal	-	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-	-
rivierprik	0,11	0,06	0,10	0,15
rode poon	-	-	-	-
schar	-	-	-	-
schol	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-
snoekbaars	-	-	-	0,01
snotolf	-	-	-	-
spiering	0,04	0,02	0,18	0,13
sprot	0,14	0,09	0,12	0,25
steenbolk	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,04	0,07	0,36	0,30
10d stekelbaars	-	-	-	0,01
tong	-	-	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-
zandspiering	-	0,01	-	0,01
zeebaars	0,03	0,03	0,12	0,11
zeedonderpad	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	14,66	7,22	15,67	25,01

Tabel 1C16 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 12 urenstaalname van 18-19/03/95

Staal	NT	LT	OT	HT	NT	LT	OT	HT
chinese wolhandkrab	0,03	-	-	-	-	0,04	-	0,03
zuidzeeekrab	0,04	0,22	0,04	0,01	0,03	0,03	0,24	0,27
strandkrab	-	-	-	-	0,01	-	-	-
grijze garnaal	-	-	-	-	-	-	-	-
steurgarnaal	485,33	1,691,50	91,97	174,46	98,61	618,19	212,39	500,62
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	485,41	1,691,72	92,01	174,47	98,65	618,27	212,62	500,92
ansjovis	-	-	-	-	-	-	-	-
baars	-	0,13	-	0,03	-	0,04	0,03	0,53
bittervoorn	0,01	0,06	-	0,09	-	0,04	0,09	-
blankvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
brakwatergrondel	13,75	61,63	12,56	13,75	9,36	36,03	17,30	13,27
bot	14,96	1,10	0,25	0,55	0,90	0,70	0,47	5,07
dikkopje	0,24	-	1,19	0,01	-	-	-	-
dunlipharder	0,04	0,24	0,06	-	0,06	0,03	0,06	0,06
fint	0,01	-	-	-	-	-	-	-
grauwe poon	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-	-	-	-	-
haring	5,78	0,03	2,81	0,03	1,67	5,53	2,43	28,00
horsmakreel	4,95	-	-	-	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	0,01	-	-	-	-	0,01	0,09	0,95
kolblei	0,01	0,15	0,09	0,13	0,03	0,39	0,12	0,06
koornaarvis	-	-	0,01	-	-	-	-	-
kroeskarper	-	-	-	-	-	0,01	-	-
lozano's grondel	-	-	-	-	-	2,84	0,47	-
paling	0,07	0,07	0,03	0,07	-	-	0,06	0,56
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	-	0,01	-	0,03	-	-	-	0,03
puitaal	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierprik	0,21	0,27	0,16	0,19	0,24	0,19	0,27	1,33
rode poon	-	-	-	-	-	-	-	-
schar	-	-	-	-	-	-	-	-
schol	0,01	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	-	0,21	0,06	0,01	0,04	0,01	0,06	-
snotolf	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	0,07	0,09	0,07	0,01	0,04	0,07	0,09	0,59
sprot	-	0,03	2,36	-	5,96	0,10	3,82	26,58
steenbolk	-	-	-	-	-	-	-	0,03
3d stekelbaars	0,22	0,28	0,36	0,12	0,15	0,50	0,36	2,40
10d stekelbaars	-	0,01	-	-	0,01	-	0,03	0,03
tong	-	-	-	-	0,01	-	-	-
vetje	-	-	-	-	-	0,03	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-	-	-	-	-
zandspiering	-	0,01	-	-	0,01	-	-	0,47
zeebaars	0,43	0,49	0,12	0,41	0,31	0,41	0,39	2,70
zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	40,80	64,81	20,13	15,45	18,81	46,96	26,13	82,67

Tabel 1C17 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 12 urenstaalname van 05/04/95

Staal	HT	NT	LT	OT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-
strandkrab	-	0,01	-	-
zuiderzeekrab	-	-	-	-
grijze garnaal	2,84	-	-	-
steurgarnaal	183,94	246,52	17,33	140,33
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	186,78	246,53	17,33	140,33
ansjovis	-	-	-	-
baars	0,01	-	-	-
bittervoorn	-	0,03	-	-
blankvoorn	0,01	-	0,07	0,04
brakwatergrondel	3,20	1,96	0,47	1,27
bot	0,31	0,73	0,14	0,24
dikkopje	-	0,09	0,01	0,01
dunlipharder	0,01	0,04	0,01	0,03
grauwe poon	-	-	-	-
griet	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-
haring	1,63	1,60	0,33	0,65
horsmakreel	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-
karper	-	-	-	-
kleine zeenaald	0,03	0,04	-	-
kolblei	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	0,01
kroeskarper	-	-	-	-
lozano's grondel	0,03	0,06	0,04	0,06
paling	0,07	0,06	0,03	0,06
pitvis	-	-	-	-
pos	0,01	-	-	0,01
putaal	-	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-	-
rivierprik	0,22	0,21	0,17	0,10
rode poon	-	-	-	-
schar	-	-	-	-
schol	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-
snoekbaars	-	0,03	0,03	0,01
snotolf	-	-	-	-
spiering	0,06	0,06	0,07	0,04
sprot	1,01	2,25	1,13	1,54
steenbolk	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,22	0,22	0,21	0,33
10d stekelbaars	-	-	-	-
tong	-	0,03	-	-
vetje	-	-	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-
zandspiering	-	-	0,04	0,04
zeebaars	0,86	1,10	0,51	0,27
zeedonderpad	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	7,68	8,51	3,26	4,71

Tabel 1C18 Densiteiten ($N/1000\text{ m}^3$) per soort voor de 24 urenstaalname van 18-19/04/95

Staalname	NT	LT	OT	HT	NT	LT	OT	HT
chinese wolhandkrab	-	-	0,01	0,02	-	0,02	0,03	0,01
zuiderzeekrab	-	-	0,01	-	-	0,02	-	0,47
strandkrab	-	-	-	-	-	-	-	-
grijze garnaal	-	0,56	5,69	2,84	7,59	17,07	18,96	9,01
steurgarnaal	557,51	565,89	375,47	250,31	1653,57	277,94	383,05	455,11
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	557,51	566,46	381,19	253,18	1661,16	295,05	402,04	464,61
ansjovis	-	-	-	-	-	-	-	-
baars	-	0,07	0,01	-	-	-	0,01	0,07
bittervoorn	-	0,02	0,03	-	0,01	0,02	0,06	-
blankvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
brakwatergrondel	5,93	11,23	16,12	6,76	8,53	34,13	20,39	9,48
bot	0,77	0,46	0,52	0,27	1,50	0,51	0,19	0,76
dikkopje	-	1,12	0,47	-	-	-	-	0,47
dunlipharder	0,04	0,05	0,13	-	-	0,23	0,03	0,01
grauwe poon	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-	-	-	-	-
haring	0,80	0,84	1,96	0,56	2,33	1,85	0,87	1,38
horsmakreel	-	-	-	-	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	0,01	-	-	-	0,95	0,02	-	0,01
kolblei	-	0,07	0,04	-	-	0,06	0,03	-
koornaarvis	-	-	-	-	-	0,06	-	-
kroeskarper	-	-	0,01	-	-	-	-	-
lozano's grondel	-	1,68	-	-	-	-	0,47	-
paling	0,15	0,19	0,16	0,22	0,53	0,40	-	0,28
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	-	0,02	0,01	-	0,01	0,08	-	0,04
puttaal	-	-	-	-	-	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierprik	0,36	0,09	-	0,04	0,09	0,15	0,12	0,09
rode poon	-	-	-	-	-	-	-	-
schar	-	-	-	-	-	-	-	-
schol	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	-	-	0,01	-	0,01	0,04	0,01	-
snotolf	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	0,25	0,67	0,16	0,04	0,06	0,04	0,07	0,07
sprot	2,15	1,33	2,00	0,40	1,81	8,44	1,10	0,44
steenbolk	-	-	-	-	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,03	0,14	0,18	0,02	0,15	0,44	0,27	-
10d stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
tong	0,06	-	0,01	-	0,04	0,06	0,01	0,01
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-	-	-	-	-
zandspiering	0,01	-	-	-	0,03	0,02	-	-
zeebaars	4,12	4,11	8,18	1,96	10,79	6,02	2,34	3,47
zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	295,33	98,44	73,17	35,87	254,40	59,87	117,01	41,26

Tabel 1C19 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 12 urenstaalname van 04/05/95

Staal	NT	LT	OT	HT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-
strandkrab	-	-	-	0,01
zuiderzeekrab	-	-	-	-
blauwe zwemkrab	-	-	-	0,01
grijze garnaal	-	-	-	-
steurgarnaal	196,40	68,27	29,87	41,72
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	196,40	68,27	29,87	41,74
ansjovis	-	-	-	-
baars	0,03	-	-	-
bittervoorn	-	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	-
brakwatergrondel	0,53	0,15	0,01	0,24
bot	1,83	0,87	0,07	0,34
dikkopje	-	-	-	-
dunlipharder	0,03	0,07	0,01	0,01
grauwe poon	-	-	-	-
griet	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-
haring	0,03	-	0,01	0,18
horsmakreel	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-
karper	-	-	-	-
kleine zeenaald	0,05	-	0,01	-
kolblei	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-
kroeskarper	-	-	-	-
lozano's grondel	-	-	0,01	-
paling	0,29	0,24	0,37	0,15
pitvis	-	-	-	-
pos	-	-	-	0,01
puitaal	-	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-	-
rivierprik	0,03	0,01	-	-
rode poon	-	-	-	-
schar	-	-	-	-
schol	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-
snoekbaars	-	0,01	-	-
snotolf	-	-	-	-
spiering	0,03	-	-	0,03
sprot	0,11	0,04	0,04	0,01
steenbolk	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,32	0,12	0,09	0,01
10d stekelbaars	-	-	-	-
tong	-	-	-	0,01
vijfdradige meun	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-
zandspiering	0,08	0,04	-	0,03
zeebaars	1,40	0,55	0,16	1,02
zeedonderpad	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	4,74	2,12	0,81	2,06

Tabel 1C20 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 24 urenstaalname van 23-23/05/95

Staal	OT	HT	NT	LT	OT	HT	NT	LT
chinese wolhandkrab	-	0,02	-	-	-	-	-	-
zuiderzeekrab	0,06	0,14	0,04	0,27	0,73	-	0,07	-
strandkrab	-	0,04	0,02	0,10	-	-	-	-
grijze garnaal	318,58	92,16	12,80	0,49	17,35	97,85	-	-
steurgarnaal	28,44	32,43	25,03	9,85	15,64	191,15	392,53	-
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	347,08	124,78	37,88	10,71	33,72	289,00	392,60	-
ansjovis	-	-	-	-	-	-	-	-
baars	-	-	-	-	-	-	-	-
bittervoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
brakwatergrondel	-	1,00	2,28	-	0,14	2,28	-	-
bot	0,03	0,07	0,30	0,14	0,04	0,20	0,31	-
dikkopje	-	0,71	-	-	-	-	-	-
dunlipharder	-	-	0,02	-	-	-	-	-
giebel	-	0,02	-	-	-	-	-	-
grauwe poon	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	0,09	0,02	0,07	-	0,04	-	0,09	-
haring	-	0,02	0,02	-	-	-	-	-
horsmakreel	-	0,07	-	-	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	-	0,18	0,27	0,21	0,16	0,85	-	-
kolblei	-	-	-	-	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-	-	-	-	-
kroeskarper	-	-	-	-	-	-	-	-
lozano's grondel	0,24	-	-	-	-	-	-	-
paling	0,56	0,23	0,25	0,27	0,32	0,46	0,36	-
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	-	-	-	-	-	-	-	-
puttaal	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierprik	0,03	-	0,02	-	-	0,04	0,04	-
rode poon	-	-	-	-	-	-	-	-
schar	-	-	-	-	-	-	-	-
schol	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
snotolf	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	-	-	0,02	-	-	-	-	-
sprot	-	-	0,04	-	-	0,04	-	-
steenbolk	-	-	-	-	-	-	-	-
3d stekelbaars	0,03	-	0,04	0,04	-	-	-	-
10d stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
tong	-	0,05	0,04	-	-	0,04	-	-
vijfdradige meun	-	0,02	-	-	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-	-	-	-	-
zandspiering	-	-	-	-	-	0,02	0,02	-
zeebaars	0,06	0,07	0,68	0,68	-	0,09	0,98	-
zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	1,04	67,31	206,54	384,68	166,81	477,32	604,82	-

Tabel 1C21 Densiteiten (N/1000 m³) per soort voor de 12 urenstaalname van 14/06/95

Staal	LT	OT	HT	NT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-
strandkrab	0,01	-	0,01	0,04
zuiderzeekrab	0,13	0,21	0,21	0,15
grijze garnaal	81,54	13,04	43,61	326,16
sturgarnaal	66,37	14,93	19,91	142,22
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	148,05	28,18	63,74	468,75
ansjovis	-	-	-	-
baars	-	-	-	-
bittervoorn	-	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	-
brakwatergrondel	-	-	0,06	0,04
bot	0,04	0,01	0,15	0,28
dikkopje	0,12	-	0,33	20,86
dunlipharder	0,01	-	-	-
grauwe poon	-	-	-	-
griet	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	0,03
haring	51,32	35,08	34,13	19,91
horsmakreel	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	0,03	-
karper	-	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	-	0,06
kolblei	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-
kroeskarper	-	-	-	-
lozano's grondel	-	-	0,07	0,04
paling	0,27	0,18	0,53	0,30
pitvis	-	-	-	-
pos	-	-	-	-
puitaal	-	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-	-
rivierprik	-	0,03	-	0,01
rode poon	0,03	-	-	-
schar	-	-	-	-
schol	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-
snoekbaars	0,01	-	-	-
snotolf	-	-	-	-
spiering	-	-	-	-
sprot	-	-	-	1,90
steenbolk	-	-	-	-
3d stekelbaars	-	0,04	0,01	0,01
10d stekelbaars	-	-	-	-
tong	0,03	-	0,07	0,15
vijfdradige meun	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-
zandspiering	0,01	0,03	-	0,03
zeebaars	0,24	0,10	0,12	0,09
zeedonderpad	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	52,09	35,48	35,51	43,72

Tabel 1C22 Densiteiten ($N/1000 m^3$) per soort voor de 24 urenstaalname van 28-29/06/95

Staal	LT	OT	HT	NT	LT	OT	HT	NT
chinese wolhandkrab	-	-	-	-	-	-	-	0,02
zuiderzeekrab	2,65	0,60	0,50	0,34	1,65	0,69	1,35	0,41
strandkrab	-	-	0,02	0,02	0,02	-	0,02	0,04
grijze garnaal	91,02	13,08	266,24	220,73	113,78	84,20	202,52	284,44
steurgarnaal	43,24	4,41	13,65	25,03	30,15	8,25	27,31	58,03
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000 m³	136,91	18,10	280,41	246,12	145,60	93,14	231,20	342,93
ansjovis	-	-	-	-	-	-	-	-
baars	-	-	-	-	-	-	-	-
bittervoorn	-	-	-	-	0,02	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-
braakwatergrondel	15,93	2,84	67,13	76,23	9,10	2,28	51,77	52,34
bot	-	0,02	-	0,12	0,02	-	0,05	0,07
dikkopje	-	-	-	-	-	-	-	-
dunlipharder	-	-	-	-	-	-	-	-
grauwe poon	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	0,02	-	-	-	-	-	-	-
haring	116,05	23,89	20,48	11,66	209,35	145,64	134,26	33,56
horsmakreel	-	-	-	-	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	0,02	-	-	-	-	-	-	0,02
kolblei	-	-	-	-	-	-	-	-
koornaarvis	-	-	-	-	-	-	-	-
kroeskarper	-	-	-	-	-	-	-	-
lozano's grondel	-	-	-	-	-	-	-	-
paling	0,23	0,05	0,14	0,21	0,09	0,14	0,53	0,21
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	-	-	-	-	-	-	-	-
puitaal	-	-	-	-	-	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierprik	-	-	-	-	-	-	-	-
rode poon	-	-	-	-	-	-	0,02	0,02
schar	-	-	-	-	-	-	-	-
schol	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
snotolf	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	-	-	-	-	-	-	-	-
sprot	-	-	-	-	-	-	-	-
steenbolk	-	-	-	-	-	-	-	-
3d stekelbaars	-	-	-	-	0,28	0,30	-	-
10d stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
steenbolk	-	-	-	-	-	0,02	0,02	-
tong	0,28	0,02	0,04	0,09	0,28	-	0,05	0,39
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	-
wijting	-	-	-	-	-	-	-	-
zandspiering	-	-	-	-	-	-	-	-
zeebaars	0,05	-	0,02	-	0,09	2,31	0,85	0,04
zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000 m³	132,59	26,83	87,80	88,32	219,24	150,68	187,56	86,65

Bijlage 1D: Gemiddelde biomassa per 1000 m³ in gram, van enkele vissen en kreeftachtigen (juli 1994 tot juni 1995)

Tabel 1D1 Gemiddelde Biomassa per 1000 m³ in gram juli 1994 tot juni 1995

Staal	27 juli	25 aug	27 sept	25 okt	21 nov	21 dec
strandkrab	16,6719	6,3658	1,9037	1,8589	0,2062	0,0085
grijze gamaal	9,9726	107,9258	57,8407	94,4226	21,2767	6,5294
steurgamaal	0,6966	232,8676	229,5564	13,1182	31,6389	25,5287
brakwatergrondel	0,0955	26,1760	40,1519	37,8899	35,1422	3,4734
bot	4,6415	0,4070	3,0346	0,1570	1,3872	0,5017
dikkopje	20,9384	21,0435	51,2194	35,1473	224,0879	25,7618
haring	0,6959	0,1581	5,9010	27,2639	299,1139	122,9618
kleine zeenaald	4,8373	29,9538	2,9411	1,8238	0,3927	0,0546
lozano's grondel	0,0000	6,1172	7,2718	13,9265	2,8651	0,1015
paling	1,3420	1,8270	1,7245	1,3144	0,6683	0,4473
snoekbaars	7,2753	16,1977	1,2128	0,2198	2,1082	0,2700
sprot	1,0900	2,4627	0,8705	1,8506	23,4000	122,9585
zeebaars	1,3341	10,2611	15,7794	5,9347	14,0441	9,7912

Staal	16 jan	16 feb	6 maa	5 apr	2 mei	14 jun
strandkrab	0,0000	0,0130	0,0048	0,0126	0,0013	0,0842
grijze gamaal	0,3066	0,0981	0,0465	0,0628	0,0000	4,4741
steurgamaal	7,7718	12,6721	9,5581	5,9732	12,5140	22,2540
brakwatergrondel	1,1660	9,1075	3,6770	0,5746	0,0833	0,0071
bot	2,9961	4,5606	2,4928	4,2243	9,9535	2,3795
dikkopje	0,3957	0,0712	0,0148	0,0587	0,0000	0,9381
haring	120,9455	75,0608	7,1449	3,5869	0,1607	46,9216
kleine zeenaald	0,0000	0,0000	0,0011	0,0094	0,0069	0,0037
lozano's grondel	0,0064	0,0427	0,0639	0,0226	0,0035	0,0074
paling	1,3018	0,9560	0,5661	3,3735	2,0093	3,7791
snoekbaars	0,9195	4,0570	0,0292	4,7507	0,2638	0,4404
sprot	8,8137	3,7087	0,2499	2,9565	0,1014	0,3435
zeebaars	14,3945	6,0612	0,5644	5,1230	5,7540	1,3204

Bijlage 1E: Overzicht van alle opgemeten watervariabelen van juli 1994 tot juni 1995. De donker gearceerde stalen zijn nachtstalen.

Tabel 1E1 Omgevingvariabelen opgemeten tijdens de 24 urenstaalname van 11-12/07/94

Getijde tijdstip meting	LT	OT	HT	NT	LT	OT	HT	NT
	12:15	15:10	18:05	21:15	00:10	03:45	06:45	09:15
temperatuur (°C)	22,0	22,8	22,1	22,2	22,3	22,8	22,1	22,3
saliniteit (ppt)	8,5	9,5	11,0	10,5	9,0	9,5	11,0	10,5
zuurstof (mg/l)	3,02	3,77	4,77	3,77	3,02	3,77	4,77	3,77
conductiviteit (mS/cm)	13,58	16,05	18,98	18,46	15,14	15,10	18,04	18,98
pH	7,8	7,8	7,9	7,7	7,6	7,9	7,8	7,9
Secchi (cm)	42	39	19	39	37	30	33	41
getijdehoogte (m)	-0,05	-	5,41	-	-0,37	-	5,42	-
lichtintensiteit (J/cm ²)	162	123	44				60	113

Tabel 1E2 Omgevingvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname van 27/07/94

Getijde tijdstip meting	NT	LT	OT	HT
	10:15	14:15	16:15	19:15
temperatuur (°C)	23,9	24,6	24,8	24,6
saliniteit (ppt)	13,0	10,0	12,0	13,5
zuurstof (mg/l)	2,6	3,2	3,5	4,3
conductiviteit (mS/cm)	19,72	17,94	19,28	19,65
pH	8,2	8,5	8,1	8,1
Secchi (cm)	39	45	44	23
getijdehoogte (m)	1,85	1,39	2,84	5,01

Tabel 1E3 Omgevingvariabelen opgemeten tijdens de 24 urenstaalname van 09-10/08/94

Getijde tijdstip meting	NT	LT	OT	HT	NT	LT	OT	HT
	09:00	12:20	15:15	18:10	21:25	00:55	03:30	06:00
temperatuur (°C)	23,0	24,8	23,3	23,9	23,1	22,0	23,3	23,0
saliniteit (ppt)	13,0	10,0	12,0	15,0	13,0	10,0	12,5	14,0
zuurstof (mg/l)	3,12	2,04	3,35	3,86	3,12	1,98	2,69	3,80
conductiviteit (mS/cm)	-	-	-	-	-	-	-	-
pH	8	7,8	7,8	8	7,8	8,1	8	8
getijdehoogte (m)	-	-0,20	-	5,50	-	-0,57	-	5,46
lichtintensiteit (J/cm ²)	89	141	102	22				11

Tabel 1E4 Omgevingvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname van 25/08/94

Getijde tijdstip meting	NT	LT	OT	HT
	10:13	13:00	16:00	18:00
temperatuur (°C)	21,0	22,6	22,0	21,0
saliniteit (ppt)	14	12	15	16
zuurstof (ppm)	2,46	1,81	2,55	3,21
conductiviteit (mS/cm)	14,7	13,4	13,7	16,5
pH	8	8	8	8,2
Secchi (cm)	34	29	36	15
getijdehoogte (m)	1,34	0,06	3,19	5,37

Tabel 1E5 Omgevingvariabelen opgemeten tijdens de 24 urenstaalname van 06-07/09/94

Staal tijdstop meting	LT 11:00	OT 13:45	HT 16:30	NT 19:59	LT 23:15	OT 02:00	HT 05:00	NT 08:45
temperatuur (°C)	20,0	20,5	20,0	19,5	19,5	20,0	20,0	19,5
saliniteit (ppt)	12,0	13,0	-	14,5	12,0	12,5	15,0	14,5
zuurstof (mg/l)	3,28	3,61	4,40	4,06	3,04	3,53	4,25	3,85
conductiviteit (mS/cm)	12,6	13,8	15,5	15,0	13,1	16,9	19,8	19,7
pH	7,8	7,8	8,1	7,9	7,8	7,8	7,8	7,8
Secchi (cm)	32,5	48	26,5	36	30	36	10	39
getijdehoogte (m)	-0,17	-	5,43	-	-0,44	-	5,73	-
lichtintensiteit (J/cm ²)								

Tabel 1E6 Omgevingvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname van 27/09/94

Getijde tijdstop meting	NT 10:40	LT 13:43	OT 16:40	HT 19:38
temperatuur (°C)	16,2	16,4	18,0	16,2
saliniteit (ppt)	10,0	8,5	10,0	12,0
zuurstof (ppm)	0,013	0,013	0,013	0,011
conductiviteit (mS/cm)	16,9	13,4	15,8	17,7
pH	7,8	7,7	7,8	7,8
Secchi (cm)	31	31	31	25
getijdehoogte (m)	0,20	0,39	5,63	5,17

Tabel 1E7 Omgevingvariabelen opgemeten tijdens de 24 urenstaalname van 06-07/10/94

Staal tijdstop meting	LT 10:45	OT 13:06	HT 15:53	NT 19:19	LT 22:31	OT 01:15	HT 03:59	NT 07:26
temperatuur (°C)	15,3	15,9	15,4	15,0	15,2	15,9	15,2	14,8
saliniteit (ppt)	9,5	10	12	11,5	9	10	12,5	11,5
zuurstof (mg/l)	1,1	1,1	1,0	1,0	-	3,8	5,7	5,0
conductiviteit (mS/cm)	13,5	15,3	17,9	16,8	13,5	14,9	18,5	15,9
pH	7,8	7,8	7,9	7,8	7,8	7,8	8,1	7,9
Secchi (cm)	20	28	8,5	23	16	23,5	10,5	29
getijdehoogte (m)	-0,35	-	5,67	-	-0,47	-	6,08	-
lichtintensiteit (J/cm ²)								

Tabel 1E8 Omgevingvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname van 25/10/94

Getijde tijdstop meting	LT 12:44	OT 15:38	HT 18:40	NT 21:46
temperatuur (°C)	13,2	13,8	13,4	12,8
saliniteit (ppt)				
zuurstof (mg/l)	4,7	5,4	7,0	6,5
conductiviteit (mS/cm)	13,4	14,7	17,9	16,6
pH	7,1	7	7,2	7,1
Secchi (cm)	26,5	34	26	30
getijdehoogte (m)	0,14	2,31	5,18	2,76

Tabel 1E9 Omgevingvariabelen opgemeten tijdens de 24 urenstaalname van 09-10/11/94

Staal Tijdstip meting	HT	NT	LT	OT	HT	NT	LT	OT
	20:05	23:15	02:30	05:10	08:10	11:25	14:40	17:15
temperatuur (°C)	12,1	12,4	12,5	14,5	12,3	12,4	12,6	14,6
saliniteit (ppt)	13	10	9	11	13	11	10	10
zuurstof (mg/l)	5,47	3,77	2,59	4,52	5,08	3,70	2,34	2,30
conductiviteit (mS/cm)	9,5	11,4	8,7	9,8	15,5	13,8	12,2	12,3
pH	7,5	7,4	7,5	7,6	7,5	7,4	7,5	7,7
Secchi (cm)	16	13	17	26	15	28,5	24	23
getijdehoogte (m)	5,11	-	0,33	-	4,95	-	0,03	-
lichtintensiteit (J/cm ²)								

Tabel 1E10 Omgevingvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname van 21/11/94

Getijde tijdstip meting	NT	LT	OT	HT
	08:22	11:21	14:11	17:02
temperatuur (°C)	12,5	12,7	13,9	12,7
saliniteit (ppt)				
zuurstof (ppm)	3,8	2,2	3,9	5,1
conductiviteit (mS/cm)	13,8	11,8	13,4	13,7
pH	7,6	7,5	7,4	7,6
Secchi (cm)	33	27	31	13
getijdehoogte (m)	2,57	0,08	2,16	5,3

Tabel 1E11 Omgevingvariabelen opgemeten tijdens de 24 urenstaalname van 04-05/12/94

Staal tijdstip meting	NT	LT	OT	HT	NT	LT	OT	HT
	19:25	22:58	01:37	04:25	07:21	11:17	14:02	16:48
temperatuur (°C)	11,1	11,4	12,8	11,4	11,2	11,4	12,6	12,0
saliniteit (ppt)	7	5	6	-	10	10	8	13
zuurstof (mg/l)	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3	0,4
conductiviteit (mS/cm)	13,3	11,3	13,3	15,3	13,3	11,0	12,3	14,6
pH	7,4	7,4	7,8	-	-	-	7,2	7,6
Secchi (cm)	21	-	17	10	24	17	33	11
getijdehoogte (m)	-	0,22	-	5,93	-	0,02	-	5,95
lichtintensiteit (J/cm ²)								

Tabel 1E12 Omgevingvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname van 20/12/94

Getijde tijdstip meting	NT	LT	OT	HT
	07:47	11:04	13:55	16:46
temperatuur (°C)	9,2	9,3	10,6	9,5
saliniteit (ppt)	10,0	5,0	8,0	8,0
zuurstof (ppm)	8,8	4,3	4,7	5,6
conductiviteit (mS/cm)	8,86	7,17	8,82	11,20
pH	7,3	7,5	7,5	7,4
Secchi (cm)	22	17	15	10
getijdehoogte (m)				

Tabel 1E13 Omgevingsvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname van 16/01/95

Getijde Tijdstip meting	OT 12:30	HT 15:28	NT 18:36	LT 21:46
temperatuur (°C)	6,0	6,5	6,3	6,8
saliniteit (ppt)				
zuurstof (ppm)	4,6	5,7	5,5	4,9
conductiviteit (mS/cm)	2,05	2,48	2,33	1,64
pH	7,6	7,6	7,6	7,6
Secchi (cm)	17,5	17,5	22,5	18
turbiditeit				
getijdehoogte (m)		5,11		0,14

Tabel 1E14 Omgevingsvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname van 30/01/95

Getijde Tijdstip meting	LT 9:20	OT 12:07	HT 14:55	NT 18:18
temperatuur (°C)	5,2	5,8	4,9	5,3
saliniteit (ppt)				
zuurstof (ppm)	5,3	5,6	5,9	5,3
conductiviteit (mS/cm)				
pH	7,5	7,4	7,5	7,7
Secchi (cm)	18	17,5	14,5	13
turbiditeit				
getijdehoogte (m)	-0,14		5,32	

Tabel 1E15 Omgevingsvariabelen opgemeten tijdens de 24 urenstaalname van 16/02/95

Getijde Tijdstip meting	LT 10:31	OT 13:21	HT 16:12	NT 19:28	LT 22:45	OT 01:38	HT 04:32	NT 07:53
temperatuur (°C)	5,1	5,1	3,9	5,0	5,2	5,0	5,0	5,2
saliniteit (ppt)								
zuurstof (ppm)	6,0	6,5	7	6,5	6,1	5,8	6,6	6,7
conductiviteit (mS/cm)	1,31	1,74	2,09	1,34	1,4	1,8	2,1	1,83
pH	7,4	7,7	7,7	7,4	7,7	7,8	7,8	7,4
Secchi (cm)	17,5	12,5	10	18,5	11	11,5	8	8,5
turbiditeit								
getijdehoogte (m)	-0,28		5,55		-0,15		5,75	

Tabel 1E16 Omgevingsvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname 06/03/95

Getijde Tijdstip meting	NT 09:32	LT 12:49	OT 15:43	HT 18:37
temperatuur (°C)	6,1	6,86	8,52	7,8
saliniteit (ppt)				
zuurstof (ppm)	6,3	5,6	6,6	6,8
conductiviteit (mS/cm)	2,21	1,89	1,86	1,9
pH	7,7	7,6	7,6	7,7
Secchi (cm)	18	18,5	8,5	6,5
turbiditeit	192	228	346	483
getijdehoogte (m)		-0,45		5,24

Tabel 1E17 Omgevingsvariabelen opgemeten tijdens de 24 urenstaalname van 21-22/03/95

Getijde Tijdstip meting	NT 21:47	LT 01:11	OT 03:57	HT 06:43	NT 10:04	LT 13:35	OT 16:22	HT 19:10
temperatuur (°C)	7,9	7,9	9,5	8,48	7,9	8,2	9,8	9,1
saliniteit (ppt)	5	3	4	4	4	2	3,5	
zuurstof (ppm)	6,1	5,6	6,3	6,72	6,3	5,2	6,1	6,1
conductiviteit (mS/cm)	2,72	1,67	2,5	2,94	2,81	1,92	2,7	3,32
pH	7,8	7,7	7,6	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Secchi (cm)	18		18,5	5	21		33	9
turbiditeit	116	104	114	500	150	120	110	500
getijdehoogte (m)		0,03		5,43		0,01		5,06

Tabel 1E18 Omgevingsvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname van 5/04/95

Getijde Tijdstip meting	HT 07:22	NT 10:34	LT 13:46	OT 16:43
temperatuur (°C)	9,5	9,4	9,5	10
saliniteit (ppt)	5	4	2	3
zuurstof (ppm)	5,3	4,6	3,9	4,5
conductiviteit (mS/cm)	5,31	4,74	3,35	4,37
pH	7,5	7,38	7,54	7,5
Secchi (cm)	12	12	21,5	27
turbiditeit (FTU)	282	80	48	38
getijdehoogte (m)	5,14		-0,11	

Tabel 1E19 Omgevingsvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname van 18-19/04/95

Getijde Tijdstip meting	NT 9:28	LT 12:56	OT 15:39	HT 18:23	NT 21:49	LT 01:15	OT 03:59	HT 06:44
temperatuur (°C)	10,3	10,6	11	11,1	10,3	10,5	11,4	10,8
saliniteit (ppt)	6	5	5,5	7	6	4	5	5
zuurstof (ppm)	6,8	3,8	4,8	5,62	5,01	3,3	4,5	5,65
conductiviteit (mS/cm)	6,37	4,8	5,72	7,1	6,3	4,7	5,85	7,1
pH	7,5	7,3	7,4	7,4	7,4	7,5	7,5	7,5
Secchi (cm)	28	17	14	7				4
turbiditeit	34	30	152	500	114	140	172	500
getijdehoogte (m)		-0,44		5,78		-0,29		5,80

Tabel 1E20 Omgevingsvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname van 4/05/95

Getijde Tijdstip meting	NT 09:08	LT 12:24	OT 15:17	HT 18:10
temperatuur (°C)	12,3	12,6	14,04	12,3
saliniteit (ppt)	5	2,5	2,5	5
zuurstof (%)	5,8	0,93	2,4	3,3
zuurstof (ppm)				
conductiviteit (mS/cm)	6,33	4,76	6,45	7,99
pH	7,3	7,14	7,43	7,45
Secchi (cm)	27,5	23	30	15
turbiditeit (FTU)	25	74	78	270
getijdehoogte (m)		-0,20		5,26

Table 1E21 Omgevingsvariabelen opgemeten tijdens de 24 urenstaalname van 23-24/05/95

Getijde Tijdstip meting	NT 9:28	LT 12:56	OT 15:39	HT 18:23	NT 21:49	LT 01:15	OT 03:59	HT 06:44
temperatuur (°C)	10,3	10,6	11	11,1	10,3	10,5	11,4	10,8
saliniteit (ppt)	6	5	5,5	7	6	4	5	5
zuurstof (ppm)	6,8	3,8	4,8	5,62	5,01	3,3	4,5	5,65
conductiviteit (mS/cm)	6,37	4,8	5,72	7,1	6,3	4,7	5,85	7,1
pH	7,5	7,3	7,4	7,4	7,4	7,5	7,5	7,5
Secchi (cm)	28	17	14	7				4
turbiditeit	34	30	152	500	114	140	172	500
getijdehoogte (dm)		-0,44		5,78		-0,29		5,80

Table 1E22 Omgevingsvariabelen opgemeten tijdens de 12 urenstaalname van 14/06/95

Getijde Tijdstip meting	LT 10:32	OT 13:19	HT 16:07	NT 19:33
temperatuur (°C)	16,6	16,5	16,7	15,8
saliniteit (ppt)				
zuurstof (ppm)	1,87	1,55	3,15	4,2
conductiviteit (mS/cm)	7,7	7,35	8,98	11,2
pH	7,5	7,4	7,46	7,42
Secchi (cm)	32	18	15	39
turbiditeit (FTU)	8			
getijdehoogte (m)	-0,23		5,86	

Table 1E23 Omgevingsvariabelen opgemeten tijdens de 24 urenstaalname van 28-29/06/95

Getijde Tijdstip meting	LT 10:04	OT 13:00	HT 15:57	NT 19:12	LT 22:28	OT 01:21	HT 04:17	NT 07:26
temperatuur (°C)	18,6	19,26	18,8	18,7	19,2	19,0	19,3	19,3
saliniteit (ppt)	4	4	5,5	6	5	6	10	9
zuurstof (ppm)	2,94	2,64	3,97	5,07	4,0	3,3	2,5	2,9
conductiviteit (mS/cm)	7,93	7,47	11,7	12,6	8,41	7,12	11,2	12,4
pH	7,34	7,51	7,47	7,49	7,34	7,23	7,37	7,41
Secchi (cm)	46	56	26	52	41			46
turbiditeit	30	30	70	24	24	26	100	24
getijdehoogte (m)	-0,03		5,19		-0,15		5,21	

Bijlage 1F: Biomassa (gewicht (gram) per fuik per dag) op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van april tot september 1995

Tabel 1F1 Biomassa (gewicht (gram) per fuik per dag op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van april 1995

soort	A	B	C
blauwe zwemkrab	-	-	-
chinese wolhandkrab	-	-	-
strandkrab	186,15	-	-
zuidzeeekrab	-	-	-
grijze garnaal	276,87	-	-
steurgarnaal	0,53	-	-
totaal kreeftachtigen	463,56	-	-
baars	-	3,86	-
blankvoorn	8,22	-	-
brakwatergrondel	19,92	-	-
bot	831,51	381,00	-
dikkopje	1,02	-	-
dunlipharder	-	25,70	-
grote zeenaald	-	-	-
haring	17,00	-	-
kabeljauw	-	-	-
karper	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	-
kolblei	-	-	-
koornaarvis	1,17	-	-
lozano's grondel	4,48	-	-
meerval	-	-	-
paling	62,50	-	216,67
pos	48,12	2,86	-
putaal	10,11	-	-
rivierdonderpad	0,67	-	-
rode poon	-	-	-
schar	-	-	-
schol	123,69	28,40	-
snoekbaars	-	-	-
spiering	1,67	3,13	-
sprot	-	-	-
steenbolk	-	-	-
3d stekelbaars	4,84	0,92	-
tong	28,31	-	-
zeebaars	233,83	22,37	-
zeedonderpad	0,67	-	-
zeeforel	-	-	-
zonnebaars	-	-	-
totaal vissen	1 397,72	468,24	216,67

Tabel 1F2 Biomassa (gewicht (gram) per fuik per dag op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van mei 1995

soort	A	B	C
blauwe zwemkrab	-	-	-
chinese wolhandkrab	10,83	-	-
strandkrab	778,15	-	-
zuiderzeekrab	0,17	0,05	-
grijze garnaal	7,02	-	-
steurgarnaal	0,40	87,74	-
totaal kreeftachtigen	796,57	87,79	-
baars	25,33	-	13,89
blankvoorn	-	-	-
brakwatergrondel	0,03	-	-
bot	578,19	154,43	2,57
dikkopje	-	-	-
dunlipharder	-	-	-
grote zeenaald	-	0,38	-
haring	-	-	-
kabeljauw	-	-	-
karper	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	-
kolblei	-	-	-
koornaarvis	-	-	-
lozano's grondel	-	-	-
meerval	-	4,76	-
paling	399,83	528,10	1 313,43
pos	7,42	-	-
puitaal	-	-	-
rivieronderpad	-	-	-
rode poon	18,00	1,71	-
schar	-	-	-
schol	3,11	-	-
snoekbaars	2,24	5,57	-
spiering	-	0,79	-
sprot	-	-	-
steenbolk	-	10,71	-
3d stekelbaars	1,60	0,05	-
tong	272,11	-	-
zeebaars	59,91	5,07	-
zeedonderpad	-	-	-
zeeforel	-	-	-
zonnebaars	-	-	-
totaal vissen	1 367,79	711,57	1 329,89

Tabel 1F3 Biomassa (gewicht (gram) per fuik per dag op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van juni 1995

soort	A	B	C
blauwe zwemkrab	-	-	-
chinese wolhandkrab	104,43	-	15,74
strandkrab	1 149,75	-	-
zuiderzeekrab	-	-	0,50
grijze garnaal	-	-	-
steurgarnaal	-	1,42	-
totaal kreeftachtigen	1 254,18	1,42	16,24
baars	-	13,32	-
blankvoorn	-	0,85	-
brakwatergrondel	-	-	-
bot	145,94	303,76	0,56
dikkopje	-	-	-
dunlipharder	52,08	2,48	2,96
grote zeenaald	-	-	-
haring	-	-	-
kabeljauw	-	-	-
karper	-	-	112,96
kleine zeenaald	-	-	-
kolblei	-	1,78	-
koornaarvis	-	-	-
lozano's grondel	-	-	-
meerval	-	-	-
paling	970,42	1 269,21	1 492,26
pos	-	-	-
puttaal	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-
rode poon	2,08	-	-
schar	-	-	-
schol	-	0,59	-
snoekbaars	39,06	54,17	7,41
spiering	-	3,22	-
sprot	-	-	0,47
steenbolk	-	-	-
3d stekelbaars	-	-	-
tong	122,92	-	-
zeebaars	-	1,39	-
zeedonderpad	-	-	-
zeeforel	-	-	-
zonnebaars	-	-	-
totaal vissen	1 332,50	1 650,78	1 616,62

Tabel 1F4 Biomassa (gewicht (gram) per fuik per dag op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van juli 1995

soort	A	B	C
blauwe zwemkrab	-	-	-
chinese wolhandkrab	2,00	4,79	-
strandkrab	6 25,00	-	-
zuidzeeekrab	-	1,50	-
grijze garnaal	-	-	-
sturgarnaal	-	11,83	-
totaal kreeftachtigen	6 27,00	18,13	-
baars	-	-	-
blankvoorn	-	-	-
brakwatergrondel	-	-	-
bot	35,00	38,04	-
dikkopje	-	-	-
dunlipharder	-	-	33,33
grote zeenaald	-	-	-
haring	-	8,33	-
kabeljauw	-	-	-
karper	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	-
kolblei	-	-	-
koornaarvis	-	-	-
lozano's grondel	-	-	-
meerval	-	-	-
paling	15,00	53,00	1 037,33
pos	-	-	-
putaal	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-
rode poot	-	-	-
schar	-	-	-
schol	-	-	-
snoekbaars	-	-	-
spiering	-	-	-
sprot	-	-	-
steenbol	-	-	-
3d stekelbaars	-	-	-
tong	72,50	-	-
zeebaars	-	-	-
zeedonderpad	-	-	-
zeeforel	27,50	-	-
zonnebaars	-	-	-
totaal vissen	150,00	576,38	1 070,67

Tabel 1F5 Biomassa (gewicht (gram) per fuik per dag op 3 locaties in de Beneden-Zeeschelde van september 1995

soort	A	B	C
blauwe zwemkrab	-	1,39	-
chinese wolhandkrab	-	-	25,00
strandkrab	5 238,10	30,38	1,21
zuiderzeekrab	-	-	-
grijze garnaal	17,86	147,26	3,81
steurgarnaal	-	44,38	8,24
totaal kreeftachtigen	5 255,95	223,41	38,27
baars	-	0,93	45,07
blankvoorn	-	-	-
brakwatergrondel	-	-	-
bot	258,93	18,40	13,33
dikkopje	-	3,62	-
dunlipharder	42,86	-	-
grote zeenaald	-	0,55	0,95
haring	-	0,64	-
kabeljauw	33,33	25,00	-
karper	-	-	-
kleine zeenaald	-	0,03	-
kolblei	-	-	-
koornaarvis	-	-	-
lozano's grondel	-	-	-
meerval	-	-	-
paling	457,14	253,61	363,75
pos	-	-	-
puitaal	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-
rode poon	-	-	-
schar	-	0,03	-
schol	-	-	-
snoekbaars	-	1,46	-
spiering	-	-	-
sprot	-	-	-
steenbolk	2,51	-	-
3d stekelbaars	-	-	-
tong	-	0,41	0,69
zeebaars	0,24	0,87	10,00
zeedonderpad	-	-	-
zeeforel	-	29,17	-
zonnebaars	-	-	5,63
totaal vissen	795,01	334,71	439,43

Bijlage 2A: Watervariabelen gemeten op verschillende locaties tijdens het visserijonderzoek

Plaats	temp. (°C)	salin. (ppt)	zuurst. (mg/l)	conduct. (mS/cm)	pH	turb. (FTU)
Doel: boei 93	14,59	11,50	5,86	19,40	7,55	34,10
Doel: boei 93	11,12	14,00	7,27	23,50	7,60	23,00
Doel: boei 93	10,80	13,70	6,90	22,70	7,60	35,00
Kallo: punt van Melsele	10,70	7,40	3,05	12,90	7,33	71,00
Kallo: 30m van boei 102	11,00	10,10	4,70	17,30	7,50	33,20
Doel: boei 84	10,70	10,40	5,70	11,70	7,50	77,00
Doel: boei 84	10,70	12,40	6,40	20,80	7,50	50,00
Doel: boei 93	10,90	11,50	5,60	19,50	7,50	81,00
Doel: voor de strekdam	17,00	10,70	7,15	18,00	7,70	72,00
Hansweert: middelgat MG6	9,15	22,70	5,61	35,90	7,76	100,00
Zuid Saeftinge: boei 83	10,50	12,00	5,65	20,20	7,48	73,00
Schaar van Ouden Doel	10,50	12,20	5,39	20,40	7,55	65,50
Doel: boei 84	10,20	12,90	4,66	21,50	7,55	73,00
Zandvliet: boei 78a	9,90	14,10	5,40	23,70	7,60	45,00
Liefkenshoektunnel	10,40	11,50	4,85	19,40	7,50	130,00
Borgerweertpolder	10,10	8,70	2,60	15,00	7,34	121,00
Oosterweel	9,96	7,30	1,71	12,66	7,36	83,00
Saeftinge: schaar van de Noord	9,69	15,20	5,37	30,10	7,60	49,40
Plaat van Lillo: boei 86	9,91	13,10	4,90	21,90	7,58	55,10
Doel: recht voor inzuig	9,84	13,70	5,16	22,80	7,60	54,00

Bijlage 2B: Staalnameprogramma van de visserij op de Beneden-Zeeschelde m.b.v. ankerkuilnetten

Trek	Datum	Plaats	Oever	Tij	Uren van staalname	Duur staalname (min.)	Diepte net	Bemonsterd volume water (m ³)
1	20 nov	Doel: boei 93	LO	OT	10:00-11:21	81	0m - (-4)m	66100
2	20 nov	Doel: boei 93	LO	OT	10:00-11:07	67	-4m - (-8)m	54675
3	20 nov	Doel: boei 93	LO	OT	11:25-13:00	95	-4m - (-12)m	228421
4	20 nov	Doel: boei 93	LO	OT	11:41-13:10	89	0m - (-4) m	98388
5	20 nov	Doel: boei 93	LO	NT	14:30-15:30	60	0m - (-4)m	104509
6	20 nov	Doel: boei 93	LO	NT	14:30-15:30	60	-4m - (-15)m	287401
7	20 nov	Doel: boei 93	LO	NT	16:00-17:00	60	0m - (-4)m	186326
8	20 nov	Doel: boei 93	LO	NT	16:00-17:00	60	-4m - (-8)m	186326
9	21 nov	Doel: boei 93	LO	NT	03:10-04:15	65	0m - (-4)m	117711
10	21 nov	Doel: boei 93	LO	NT	03:10-04:15	65	-4m - (-14)m	294278
11	21 nov	Doel: boei 93	LO	NT	04:20-05:35	75	0m - (-4)m	215784
12	21 nov	Doel: boei 93	LO	NT	04:20-05:35	75	-4m - (-10)m	323676
13	21 nov	Kallo: punt van Melsele	LO	OT	11:30-12:43	73	-4m - (-10)m	178596
14	21 nov	Kallo: punt van Melsele	LO	OT	13:00-14:10	70	0m - (-4)m	206721
15	21 nov	Kallo: 30 m van boei 102	RO	NT	15:30-16:25	55	0m - (-4)m	99222
16	21 nov	Kallo: 30 m van boei 102	RO	NT	15:30-16:25	55	-4m - (-9)m	124027
17	22 nov	Doel: boei 84	RO	NT	05:00-06:00	60	0m - (-4)m	114890
18	22 nov	Doel: boei 84	RO	NT	05:00-06:00	60	-4m - (-14)m	229781
19	22 nov	Doel: boei 84	RO	NT	06:30-07:30	60	0m - (-4)m	101179
20	22 nov	Doel: boei 84	RO	NT	06:30-07:30	60	-4m - (-8)m	101179
21	22 nov	Doel: boei 84	RO	OT	11:30-12:30	60	0m - (-4)m	171798
22	22 nov	Doel: boei 84	RO	OT	11:30-12:30	60	-4m - (-10)m	257697
23	22 nov	Doel: boei 84	RO	OT	12:45-13:55	70	0m - (-4)m	217380
24	22 nov	Doel: boei 84	RO	OT	12:45-13:55	70	-4m - (-8)m	217380
25	23 nov	Doel: boei 93	LO	NT	06:05-07:05	60	0m - (-4)m	184667
26	23 nov	Doel: boei 93	LO	NT	06:05-07:05	60	-4m - (-10)m	277001
27	23 nov	Doel: boei 93	LO	NT	07:35-08:35	60	0m - (-4)m	166808
28	23 nov	Doel: boei 93	LO	NT	07:35-08:35	60	-4m - (-8)m	166808
29	23 nov	Doel: voor strekdam	LO	OT	11:30-12:40	70	0m - (-4)m	42034
30	23 nov	Doel: voor strekdam	LO	OT	11:30-12:40	70	-4m - (-10.5)m	68305
31	27 nov	Hansweert: middelgat MG 6	RO	NT	08:45-09:45	60	0m - (-4)m	141886
32	27 nov	Hansweert: middelgat MG 6	RO	NT	08:45-09:45	60	-4m - (-9.5)m	195093
33	27 nov	Zuid Saeflinge: boei 83	LO	NT	12:50-13:50	60	0m - (-4)m	132335
34	27 nov	Zuid Saeflinge: boei 83	LO	NT	12:50-13:50	60	-4m - (-13) m	297753
35	27 nov	Schaar van Ouden Doel	LO	OT	16:10-17:10	60	0m - (-4)m	78849
36	27 nov	Schaar van Ouden Doel	LO	OT	16:10-17:10	60	-4m - (-10)m	118273
37	27 nov	Schaar van Ouden Doel	LO	OT	17:30-18:30	60	0m - (-10)m	485546
39	28 nov	Doel: boei 84	RO	OT	05:30-06:30	60	0m - (-4)m	181764
40	28 nov	Doel: boei 84	RO	OT	05:30-06:30	60	-4m - (-9.5)m	249925
41	28 nov	boei: 78a	RO	NT	09:05-10:05	60	0m - (-4)m	140227
42	28 nov	boei: 78a	RO	NT	09:05-10:05	60	-4m - (-9.5)m	192812
43	28 nov	boei: 78a	RO	NT	10:30-11:30	60	0m - (-8.5)m	404783
44	28 nov	boei: 78a	RO	NT	10:30-11:30	60	-4m - (-7)m	142865
45	28 nov	Liefkenshoektunnel	LO	OT	16:10-17:10	60	0m - (-4)m	137311
46	28 nov	Liefkenshoektunnel	LO	OT	16:10-17:10	60	-4m - (-8)m	137311
47	28 nov	Liefkenshoektunnel	LO	OT	17:30-18:30	60	0m - (-8)m	266328
49	29 nov	Borgerweert polder	LO	OT	08:10-08:55	45	0m - (-4)m	91465
50	29 nov	Borgerweert polder	LO	OT	08:10-08:55	45	-4m - (-12)m	182930
51	29 nov	Oosterweel	RO	NT	10:00-11:00	60	0m - (-4)m	143960
52	29 nov	Oosterweel	RO	NT	10:00-11:00	60	-4m - (-13)m	323909
53	29 nov	Oosterweel	RO	NT	11:20-12:20	60	0m - (-10)m	485546
54	29 nov	Oosterweel	RO	NT	11:20-12:20	60	0m - (-10)m	485546
55	29 nov	Saeflinge: Schaar v. d. Noord	LO	OT	16:40-17:40	60	0m - (-4)m	80870
56	29 nov	Saeflinge: Schaar v. d. Noord	LO	OT	16:40-17:40	60	-4m - (-10.5)m	131414
57	30 nov	Plaat van Lillo: boei 86	RO	OT	08:05-09:05	60	0m - (-4)m	174286
58	30 nov	Plaat van Lillo: boei 86	RO	OT	08:05-09:05	60	-4m - (-10)m	261429
59	30 nov	Doel: recht voor inzuig	LO	NT	10:55-11:55	60	0m - (-4)m	106998
60	30 nov	Doel: recht voor inzuig	LO	NT	10:55-11:55	60	-4m - (-11)m	187246

Bijlage 2C: Bemonsteringsschema 10-daagse staaname KCDoel 20-30 november 1995

Staal	Datum	Tij	Uren van staal- name	Bemonsterd volume water (m3)
A	20 nov	OT	10:25-11:10	67500
B	20 nov	NT	16:10-16:55	67500
C	21 nov	NT	04:00-04:30	45000
D	21 nov	OT	11:45-12:30	67500
E	21 nov	NT	14:45-15:15	45000
F1	22 nov	NT	06:00-06:20	30000
F2	22 nov	NT	07:00-07:20	30000
G1	22 nov	OT	12:00-12:20	30000
G2	22 nov	OT	13:10-13:30	30000
H	22 nov	NT	18:30-18:50	30000
I1	23 nov	NT	06:30-07:00	45000
I2	23 nov	NT	07:30-07:45	22500
J	23 nov	OT	12:30-12:50	30000
K	27 nov	NT	10:55-11:15	30000
L1	27 nov	OT	13:07-13:17	15000
L2	27 nov	OT	14:07-14:17	15000
L3	27 nov	OT	15:07-15:17	15000
L4	27 nov	OT	16:07-16:17	15000
L5	27 nov	OT	17:07-17:17	15000
L6	27 nov	OT	18:07-18:17	15000
M	28 nov	OT	06:30-06:50	30000
N	28 nov	NT	09:45-10:00	22500
O	28 nov	OT	18:00-18:30	45000
P1	29 nov	NT	08:13-08:23	15000
P2	29 nov	NT	09:13-09:23	15000
P3	29 nov	NT	10:13-10:23	15000
P4	29 nov	NT	11:13-11:23	15000
P5	29 nov	NT	12:13-12:23	15000
P6	29 nov	NT	13:17-13:27	15000
Q	29 nov	OT	17:30-17:50	30000
R	30 nov	OT	09:00-09:10	15000
S	30 nov	NT	11:20-11:40	30000

Bijlage 2D: Lijst van kreeftachtigen en vissen die werden aangetroffen in de Beneden-Zeeschelde sinds juli 1994. Tevens wordt aangeduid welke vissen en kreeftachtigen in de periode 20 tot 30 november 1995 werden gevangen (X) in KCDoel of m.b.v. de ankerkuilvisserij. Blanco's duiden aan dat deze soort gedurende de 10 daagse bemonstering niet werd aangetroffen. Vetgedrukte soorten werden voor het eerst aangetroffen.

<i>Soorten vissen en kreeftachtigen aanwezig in de Beneden-Zeeschelde</i>	<i>Gevangen in KCDoel 3/4</i>	<i>Gevangen m.b.v. ankerkuilvisserij</i>
blauwe zwemkrab		X
chinese wolhandkrab	X	X
strandkrab	X	X
zuidzeeekrab	X	
grijze garnaal	X	X
steurgarnaal	X	X
Totaal aantal soorten kreeft.	5	4
ansjovis	X	X
baars	X	X
bittervoorn		
blankvoorn		
brakwatergrondel	X	X
bot	X	X
botervis	X	
dikkopje	X	X
dunlipharder	X	X
fint		X
giebel	X	
grauwe poon		
griet	X	
grote zeenaald	X	X
haring	X	X
harnasmannetje		X
horsmakreel		
kabeljauw	X	X
karper	X	X
kleine zeenaald	X	X
kolblei	X	X
koornaarvis	X	X
kroeskarper		
lozano's grondel	X	X
makreel		X
paling	X	X
pitvis		X
pos	X	X
puitaal	X	
rivieronderpad		
rivierprik	X	X
rode poon		X
schar	X	X
schol	X	X
serpeling		
slakdolf	X	X
smelt		
snoekbaars	X	X
snotolf		
spiering	X	X
sprot	X	X
steenbol	X	X
3d stekelbaars	X	X
10d stekelbaars	X	X
tong	X	X
vetje		
vijfdradige meun	X	
vorskwab	X	
wijting	X	X
zandspiering	X	X
zeebaars	X	X
zeedonderpad	X	X
zeelt		
zeestekelbaars		
Totaal aantal soorten vissen	37	36

Bijlage 2E: Vervolg

Staal	L3	L4	L5	L6	M	N	O	P1	P2	P3	P4	P5	P6	Q	R	S
	OT	OT	OT	OT	OT	NT	OT	NT	NT	NT	NT	NT	NT	OT	OT	NT
blauwe zwemkrab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
chinese wolhandkrab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
strandkrab	0,13	0,07	0,07	0,20	0,03	0,09	0,04	-	-	0,07	-	-	-	0,03	-	0,03
zuidzeekrab	0,13	0,13	0,33	0,27	0,20	0,09	0,42	0,40	0,20	0,13	0,33	0,47	0,20	0,20	0,33	0,10
grijze garnaal	12,80	21,33	-	119,47	42,67	24,18	52,62	109,87	68,80	42,13	8,00	5,33	2,13	19,20	113,07	44,80
steurgarnaal	8,53	53,33	46,93	55,47	81,07	78,22	93,87	145,07	75,73	46,40	36,27	32,00	45,87	70,40	170,67	77,87
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000m³	21,60	74,87	47,33	175,40	123,97	102,58	146,96	255,33	144,73	88,73	44,60	37,80	48,20	89,83	284,07	122,80
ansjovis	-	0,07	0,07	0,07	0,03	-	-	-	0,07	-	-	-	-	-	-	0,03
baars	0,27	0,13	0,47	0,87	0,10	0,04	0,20	-	0,07	-	-	-	0,07	0,20	0,13	0,03
bittervoorn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
brakwatergrondel	4,27	16,00	34,13	46,93	76,80	49,78	25,60	103,47	36,80	40,53	14,93	10,67	2,13	17,07	57,60	23,47
bot	-	-	-	0,07	0,03	0,09	0,02	-	0,13	0,07	-	0,07	-	0,03	0,07	0,10
botervis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dikkopje	55,47	68,27	59,73	51,20	32,00	65,42	25,60	24,53	22,93	37,87	11,73	9,60	11,73	23,47	27,73	36,27
dunlipharer	0,13	0,07	0,13	0,07	0,17	0,04	0,31	0,13	0,27	0,20	-	0,07	0,07	0,17	0,07	0,07
flnt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giebel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
grauwe poon	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-	-	-	0,02	-	-	-	-	-	-	-	-	-
haring	209,07	73,67	174,93	157,87	164,27	42,67	119,47	-	36,27	21,87	39,47	14,93	109,87	260,27	115,27	24,53
harnasmantje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
horsmakreel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kabeljauw	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	-	0,07	0,13	-	0,03	-	0,02	0,13	-	-	0,13	-	0,07	-	0,07	-
kolblei	-	-	0,07	0,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	-

Bijlage 2F: Densiteiten (N/1000m³) per soort voor de 10 dagse bemonstering 20 tot 30 november 1995 m.b.v. ankerkuiten

Soort	Trek 1	Trek 2	Trek 3	Trek 4	Trek 5	Trek 6	Trek 7	Trek 8	Trek 9	Trek 10	Trek 11	Trek 12	Trek 13	Trek 14	Trek 15
blauwe zwenkrab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
chinese wolhandkrab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
strandkrab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zuidereekrab	-	0,439	16,531	12,847	0,096	6,068	0,343	2,963	6,524	9,243	20,762	12,259	0,538	18,111	1,613
grijze garnaal	-	-	5,043	3,740	0,057	2,116	0,429	2,641	2,990	4,676	5,042	2,768	80,091	95,665	14,190
steurgarnaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000m³	-	0,439	21,574	16,587	0,153	8,184	0,773	5,603	9,515	13,919	25,804	15,027	80,629	113,777	15,803
ansjovis	-	0,091	-	-	-	-	0,263	0,070	-	0,034	0,153	0,003	-	-	0,030
baars	-	-	-	-	-	-	-	-	0,025	-	0,046	0,222	-	-	0,010
bittervoorn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
blankvoorn	-	1,152	20,453	28,621	0,201	3,340	0,601	1,159	4,282	5,981	6,525	9,491	2,956	16,254	3,548
brakwatergrondel	-	-	0,013	-	-	-	0,005	0,021	0,008	0,014	0,042	0,124	0,067	0,068	0,020
bot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
braseem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dikkopje	0,242	2,469	16,251	7,643	0,086	2,283	1,202	3,993	1,563	1,522	9,491	11,468	-	2,554	5,644
dunlipharder	-	0,018	0,074	-	0,067	0,021	0,123	0,209	0,340	-	0,009	0,006	-	0,140	0,323
fint	-	-	-	-	-	-	0,005	0,005	-	-	-	-	-	-	-
giebel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
grauwe poot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,005	-	-	-	-
haring	23,722	53,260	55,476	122,291	0,775	4,927	65,504	43,343	38,059	15,985	68,068	38,755	2,419	105,887	83,853
harnasmannetje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
horsmakreel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	-	-	0,048	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kolblei	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,116	-

Bijlage 2F: Vervolg

Soort	Trek 1	Trek 2	Trek 3	Trek 4	Trek 5	Trek 6	Trek 7	Trek 8	Trek 9	Trek 10	Trek 11	Trek 12	Trek 13	Trek 14	Trek 15
koonaarvis	-	-	-	-	0,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kroeskarper	-	0,348	1,401	0,488	-	0,223	0,086	-	0,544	0,435	1,780	1,582	-	0,232	0,806
lozano's grondel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,005	-	-	-	-
makreel	-	-	-	-	-	-	-	0,011	0,042	0,010	0,023	0,015	0,067	0,266	0,050
paling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
putaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	0,004	-	-	0,003	0,005	0,011	0,017	0,007	-	0,003	0,011	0,068	-
riverprik	-	-	-	-	-	-	-	0,005	-	-	-	-	-	-	-
rode poot	-	-	0,123	-	-	0,275	0,011	0,129	0,127	0,234	0,222	0,556	-	-	-
schar	-	-	0,009	-	-	-	-	-	-	-	-	0,003	-	-	-
schol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
slakdolf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,099	0,006	0,005	-
snotoif	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	-	0,091	0,206	0,020	0,010	0,007	0,113	0,081	0,017	0,007	0,032	0,019	-	0,435	0,050
sprot	71,649	94,229	45,950	87,815	1,732	5,790	66,657	71,359	66,875	32,405	66,066	82,255	0,134	13,932	203,826
steenbolk	-	-	0,004	-	-	0,007	-	0,005	-	0,017	-	0,003	-	-	-
3d stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10d stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	0,005	-	-	0,023	0,022	-	-	-
tong	-	-	0,004	-	0,010	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
vetje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
vorskwab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
wijling	0,018	-	0,031	0,030	-	0,045	0,091	0,011	0,017	0,044	0,023	0,009	-	0,005	-
zandspiering	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zeebaars	-	-	0,197	0,295	0,048	0,038	0,011	0,043	0,093	0,017	0,051	0,136	-	-	0,020
zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zeesteikelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000m²	95,61	151,68	140,20	247,20	2,99	16,96	134,68	120,46	112,01	56,71	152,56	144,77	5,66	139,96	298,18

Bijlage 2F: Vervolg

Soort	Trek 16	Trek 17	Trek 18	Trek 19	Trek 20	Trek 21	Trek 22	Trek 23	Trek 24	Trek 25	Trek 26	Trek 27	Trek 28	Trek 29	Trek 30
koonaarvis	-	0,009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kroeskarp	-	0,557	0,418	-	-	0,279	0,745	0,147	0,221	-	-	0,432	0,288	0,024	0,059
lozano's grondel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
makreel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
paling	0,065	0,044	0,026	0,020	0,040	0,012	0,019	0,005	0,032	0,038	0,011	0,036	-	-	-
pitvis	-	-	0,070	-	-	-	-	-	-	-	0,004	-	-	-	-
pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
putaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
riverprik	0,024	-	0,009	0,010	0,020	0,017	0,035	0,023	0,032	0,016	0,007	0,024	0,006	-	0,015
rode poot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,004	-	-	-	-
schar	0,177	0,940	0,261	0,850	0,929	0,006	0,609	0,014	0,520	0,092	0,202	0,048	0,114	-	0,044
schol	-	-	-	0,010	-	-	-	-	0,023	0,011	0,007	-	-	-	-
slakdolf	-	0,009	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	-	-	-	-	0,010	0,006	-	-	-	-	0,097	0,006	-	0,024	0,015
snotlof	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	0,387	0,052	0,026	0,049	0,119	0,279	0,291	0,097	0,225	0,276	0,018	0,090	0,018	0,048	0,029
sprot	134,164	135,364	51,527	89,189	85,393	109,524	12,107	116,588	27,822	274,656	85,256	91,506	9,400	13,513	2,284
steenbolk	-	-	0,017	-	-	-	0,008	-	-	0,011	0,004	-	-	-	-
3d stekelbaars	-	-	-	0,316	-	-	-	-	-	0,005	-	-	-	0,048	-
10d stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tong	-	0,026	0,004	0,020	0,040	-	0,019	0,005	0,041	-	0,007	0,012	0,006	-	0,015
vetje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
vorskwab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
wijting	-	0,026	0,022	0,049	0,030	0,006	0,043	0,023	0,014	0,060	0,036	0,024	0,012	-	0,029
zandspiering	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zeebaars	-	-	0,013	0,346	0,049	0,012	0,008	0,023	0,014	0,065	0,155	0,210	0,036	0,048	0,059
zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,015
zeilt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zeesteelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000m³	212,25	208,12	71,95	166,01	157,01	215,64	97,07	190,80	89,36	378,48	108,07	150,13	28,10	28,57	15,80

Bijlage 2F: Vervolg

Soort	Trek 31	Trek 32	Trek 33	Trek 34	Trek 35	Trek 36	Trek 37	Trek 39	Trek 40	Trek 41	Trek 42	Trek 43	Trek 44	Trek 45
koomaarvis	0,007	-	-	0,003	-	-	0,132	-	-	-	-	0,037	0,105	-
kroeskarper	2,481	3,937	-	-	0,203	0,271	0,395	1,056	0,480	-	0,581	-	0,336	-
lozano's grondel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
makreel	-	-	-	0,003	-	0,008	0,014	0,044	0,036	0,007	0,005	0,042	0,112	0,044
paling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
puitaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierdonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
rivierprik	0,007	-	-	0,003	0,025	-	0,012	0,022	0,024	0,007	0,005	0,002	-	0,036
rode poot	-	-	-	-	-	0,008	0,002	-	-	-	-	0,005	-	-
schar	0,028	0,169	-	0,020	0,469	0,896	0,144	0,484	0,592	0,014	0,503	0,025	0,287	0,095
schol	-	0,056	-	0,003	-	0,017	-	0,011	0,012	0,014	0,021	0,005	0,007	-
slakdolf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	-	-	-	-	-	-	0,004	-	-	-	-	-	-	-
snoetlof	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	-	-	0,098	0,007	0,076	0,042	0,049	0,050	0,024	0,007	0,016	0,005	0,021	1,100
spoot	144,341	72,171	1 297,07	49,437	27,597	35,714	178,207	184,503	76,439	171,151	54,104	434,010	55,549	4,661
steenbolk	-	0,005	-	0,017	-	0,059	0,006	-	-	-	0,052	0,002	0,014	-
3d stekelbaars	-	-	-	-	0,101	-	-	-	-	-	-	-	0,112	-
10d stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tong	0,014	0,067	-	0,003	0,025	0,068	0,010	0,006	0,004	-	-	-	-	-
vetje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
vorskwab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
wijting	0,070	0,144	0,008	0,024	0,013	0,059	0,058	0,050	0,008	0,100	0,145	0,044	0,147	-
zandspierring	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zeebaars	-	-	0,045	0,044	0,051	-	0,006	0,055	0,024	0,021	0,016	0,010	0,014	0,051
zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-	0,004	-	0,005	-	-	-
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000m³	1 63,43	89,39	1 402	68,57	48,30	66,98	221,94	246,08	105,96	237,79	97,85	502,78	94,40	161,96

Bijlage 2F: Vervolg

Soort	Trek 46	Trek 47	Trek 49	Trek 50	Trek 51	Trek 52	Trek 53	Trek 54	Trek 55	Trek 56	Trek 57	Trek 58	Trek 59	Trek 60
blauwe zwemkrab	-	-	-	-	0,007	0,003	-	-	-	-	-	-	-	-
chinese wolhandkrab	-	-	-	0,005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
strandkrab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zuidzeezeekrab	38,686	24,992	1,837	1,050	-	0,445	0,906	1,269	0,594	10,349	5,508	9,180	0,150	1,965
grijze gammaal	219,064	45,898	28,689	30,088	4,446	10,966	15,092	11,402	3,561	4,870	2,295	2,387	0,897	2,094
steurgarnaal	257,75	70,890	30,525	31,143	4,453	11,414	15,998	12,670	4,155	15,219	7,803	11,567	1,047	4,059
Totaal aantal kreeftachtigen per 1000m²														
ansjovis	-	0,008	0,033	0,011	0,007	0,003	0,004	-	-	-	0,011	-	0,009	0,005
baars	-	-	0,011	0,005	0,035	0,006	0,004	0,004	-	-	0,006	-	0,019	0,005
bittervoorn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
blankvoorn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
brakwatergrondel	107,202	28,356	29,913	30,788	6,780	6,718	4,053	6,591	1,187	1,826	6,885	9,364	0,150	0,513
bot	0,087	0,060	0,087	0,098	0,014	0,056	0,021	0,012	0,037	0,023	0,017	0,038	0,037	0,021
brasem	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
dikkopje	23,305	38,929	0,700	1,006	4,335	3,655	0,231	0,264	-	2,131	9,639	15,423	0,897	1,965
dunlipharder	0,007	0,011	-	-	0,111	0,003	0,016	-	0,087	-	-	-	0,028	0,016
flint	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
giebel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
grauwe poot	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
griet	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
grote zeenaald	-	0,004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
haring	15,498	46,142	12,136	3,586	80,474	17,684	6,854	2,208	118,708	63,319	97,311	22,400	35,290	6,152
harnasmantje	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
horsmakreel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,008	-	-	-	-
kabeljauw	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
karper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
kleine zeenaald	-	-	-	0,044	-	-	-	-	-	-	0,230	-	-	-
kolblei	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,009	-

Bijlage 2F: Yervolg

Soort	Trek 46	Trek 47	Trek 49	Trek 50	Trek 51	Trek 52	Trek 53	Trek 54	Trek 55	Trek 56	Trek 57	Trek 58	Trek 59	Trek 60
koornaarvis	-	-	-	-	-	-	0,002	-	-	-	-	-	0,009	-
kroeskarper	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
lozano's grondel	-	3,364	-	-	0,111	-	-	-	-	0,609	-	0,918	-	0,128
maktreel	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
paling	0,095	0,101	-	0,005	0,049	0,099	0,014	0,027	-	-	0,017	0,015	-	0,005
pitvis	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
pos	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
putaal	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
rvierdonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
rvierpriek	0,080	0,053	0,044	0,093	0,042	0,022	0,004	0,004	-	-	0,011	0,027	-	0,011
rode poon	-	0,004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
schar	0,408	0,210	0,011	0,011	-	-	-	-	-	0,091	0,040	0,428	-	0,342
schar	-	0,008	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,008	0,009	-
schol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
slakdolf	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
serpeling	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
smelt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
snoekbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,019	0,005
snoutlof	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
spiering	0,961	0,270	0,175	0,295	0,521	0,321	0,124	0,025	-	0,046	0,063	0,011	0,056	0,005
sprot	5,826	72,092	2,012	0,962	35,121	0,741	0,956	0,346	391,738	186,281	328,655	54,898	266,772	31,445
steenboek	-	0,004	-	-	-	-	-	-	-	0,046	-	0,011	-	0,011
3d siekelbaars	-	-	-	0,022	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10d stekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
tong	0,022	0,011	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,015	-	-
veije	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
vijfdradige meun	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
vorskwab	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
wijing	0,007	0,019	-	-	-	-	-	-	0,025	0,068	0,006	0,034	-	0,027
zandspiering	-	-	-	-	0,007	-	-	-	-	-	-	-	-	0,005
zeebaars	0,007	0,015	-	-	0,021	-	-	-	0,074	0,076	0,017	0,031	0,150	0,064
zeedonderpad	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,005
zeelt	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
zeestekelbaars	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totaal aantal vissen per 1000m ²	153,51	189,66	45,12	36,93	127,63	29,31	12,29	9,48	511,86	254,52	442,91	103,62	303,45	40,73

