

**Bilag til**

**Marine områder 2002**

**- Miljøtilstand og udvikling**

# Bilag 1

## Beskrivelse af anvendte indeks og korrektioner for klimatiske variationer, næringsstofkoncentrationer

### Tresidet variansanalyse for stations-, måneds- og årsvariation

Koncentrationer af næringsstoffer blev analyseret ved hjælp af en tresidet variansanalyse. Alle koncentrationer er før analysen blevet logaritmisk transformert af følgende årsager:

1. De tre faktorer forventes at have en multiplikativ effekt på koncentrationerne af næringssalte og klorofyl. Ved logaritmisk transformation bliver den multiplikative model til en additiv model.
2. Store koncentrationer har større variationer end små koncentrationer. Ved logaritmisk transformering opnås varianshomogenitet.
3. Residualerne fra en variansanalyse uden transformation vil have en højreskæv fordeling. Ved logaritmisk transformation bliver residualerne fra variansanalysen tilnærmelsesvis normalfordelte.

De logaritmisk transformerede koncentrationer deles op i variationer, som kan tilskrives stationsafhængighed (STATION), sæsonvariation (MÅNED) og år til år variation (ÅR). Der er kun medtaget hovedeffekter i modellen, dvs. ingen krydseffekter.

$$\log(C) = \text{STATION}_i + \text{ÅR}_j + \text{MÅNED}_k + e_{ijk} \quad \text{hvor } e_{ijk} \in N(0, \sigma^2)$$

Hovedeffekterne, som estimeres ved hjælp af modellen, har følgende fortolkning:

- $\text{STATION}_i$  er middelniveauet for de enkelte stationer, når der er taget højde for år til år variationen og sæsonvariationen.
- $\text{ÅR}_j$  er middelniveauet for de enkelte år som indgår i analysen, når der er taget højde for den stationsafhængige variation og sæsonvariationen.
- $\text{MÅNED}_k$  er middelniveauet for årets 12 måneder, når der er taget højde for den stationsafhængige variation og år til år variationen.

Hovedvariationerne er signifikante for alle næringssalte og klorofyl. Residualerne fra variansanalysen er dernæst afbildet i histogrammet, hvilket har vist, at residualerne tilnærmelsesvist er normalfordelte.

Efterfølgende er de estimerede hovedeffekter transformert tilbage vha. exponential funktionen. Hvis  $\alpha$  er middelværdien og  $\beta^2$  er variansen på de estimerede hovedeffekter af de log-transformerede data, bliver middelværdien  $\mu$  for de utransformerede data

$$\mu = e^{\frac{\alpha + \frac{\beta^2}{2}}{2}}$$

Et approximativt 95% konfidensinterval for de utransformerede data fås som

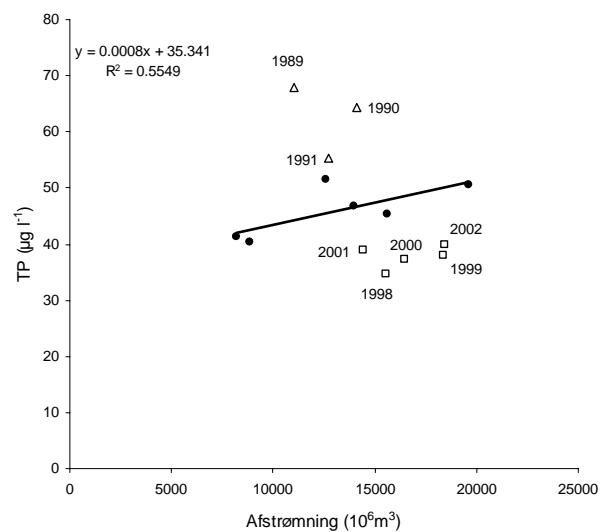
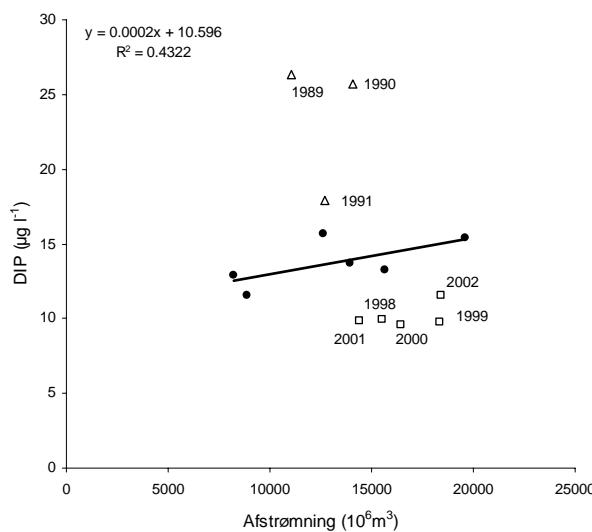
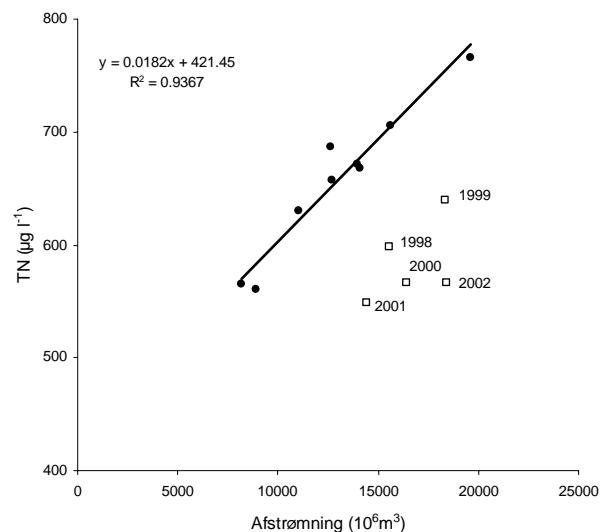
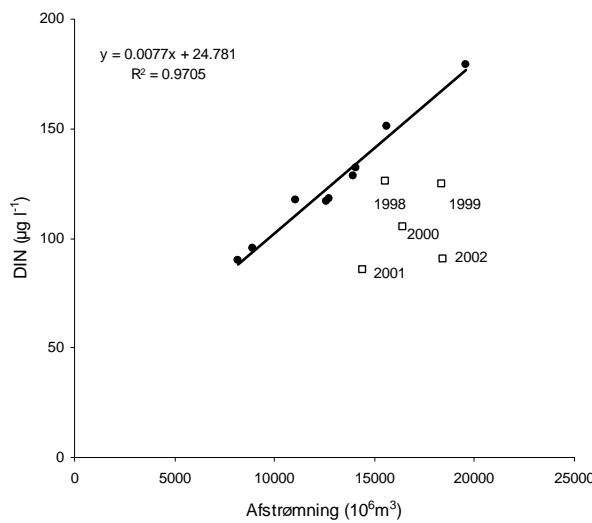
$$[e^{\alpha - \frac{\beta^2}{2}}; e^{\alpha + \frac{\beta^2}{2}}]$$

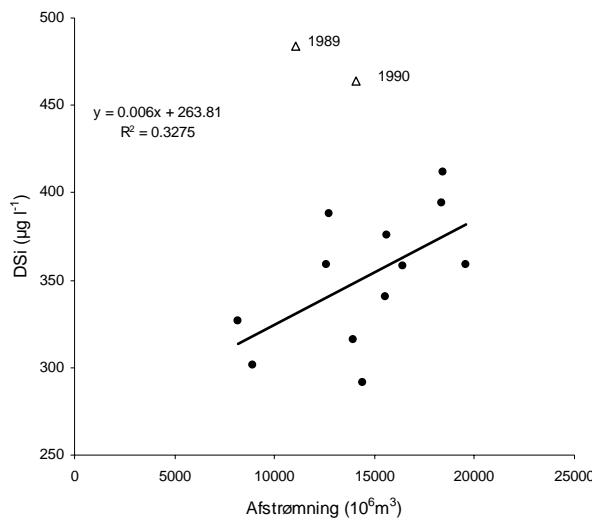
Eksempelvis estimeres af variansanalysen, at middelniveauet for  $\log(\text{DIN})$  i åbne farvande i 2002 var normalfordelt  $N(2,64; 0,050)$ , hvilket ved transformationen ovenfor giver, at middelniveauet for DIN er  $14,0 \mu\text{g N l}^{-1}$  med et 95% konfidensinterval på  $[12,7; 15,5]$ .

## Korrektioner for klimatiske variationer

Ferskvandsafstrømningen er den vigtigste klimatiske faktor som påvirker næringsstofkoncentrationerne, og afstrømningen blev derfor anvendt til at korrigere for klimatiske variationer.

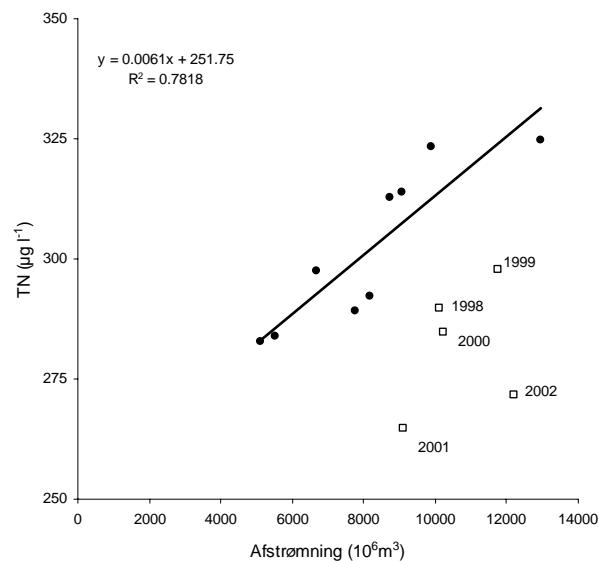
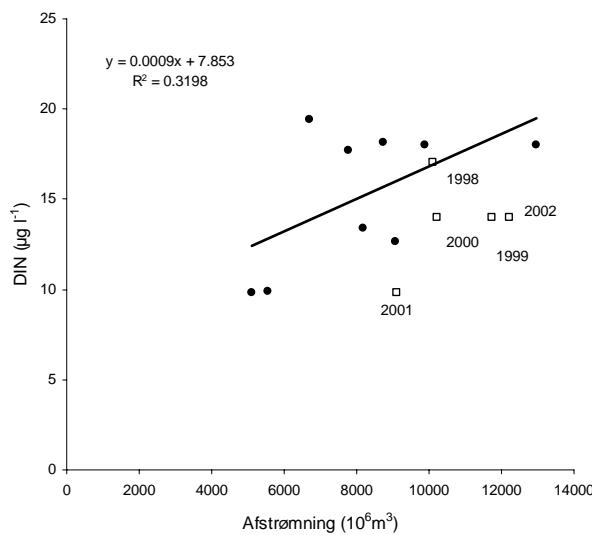
I fjorde og kystnære områder var relationerne imellem årsmidlerne for DIN og TN forholdsvis dårlige ( $R^2 = 0,20$  for DIN og  $R^2 = 0,12$  for TN). Det viser sig imidlertid, at disse dårlige forklaringsgrader skyldes årene 1998-2002. Relationen mellem afstrømning og middelkoncentrationerne af DIN og TN på basis af årene 1989-97 var sædeles gode (*Figur 1*), hvilket er forventeligt, idet størstedelen af kvælstoftiførslen stammer fra diffuse kilder og dermed afstrømningen. For DIP og TP blev årene 1998-2002 udeladt af samme årsag som for kvælstof sammen med årene 1989-1991, hvor punktkildebidraget var relativt stort. Det markante skift omkring 1998 er ikke observeret for DSi, men til gengæld er 1989 og 1990 udeladt, da detektionsgrænserne for mange af målingerne på amtsstationerne var meget høje.

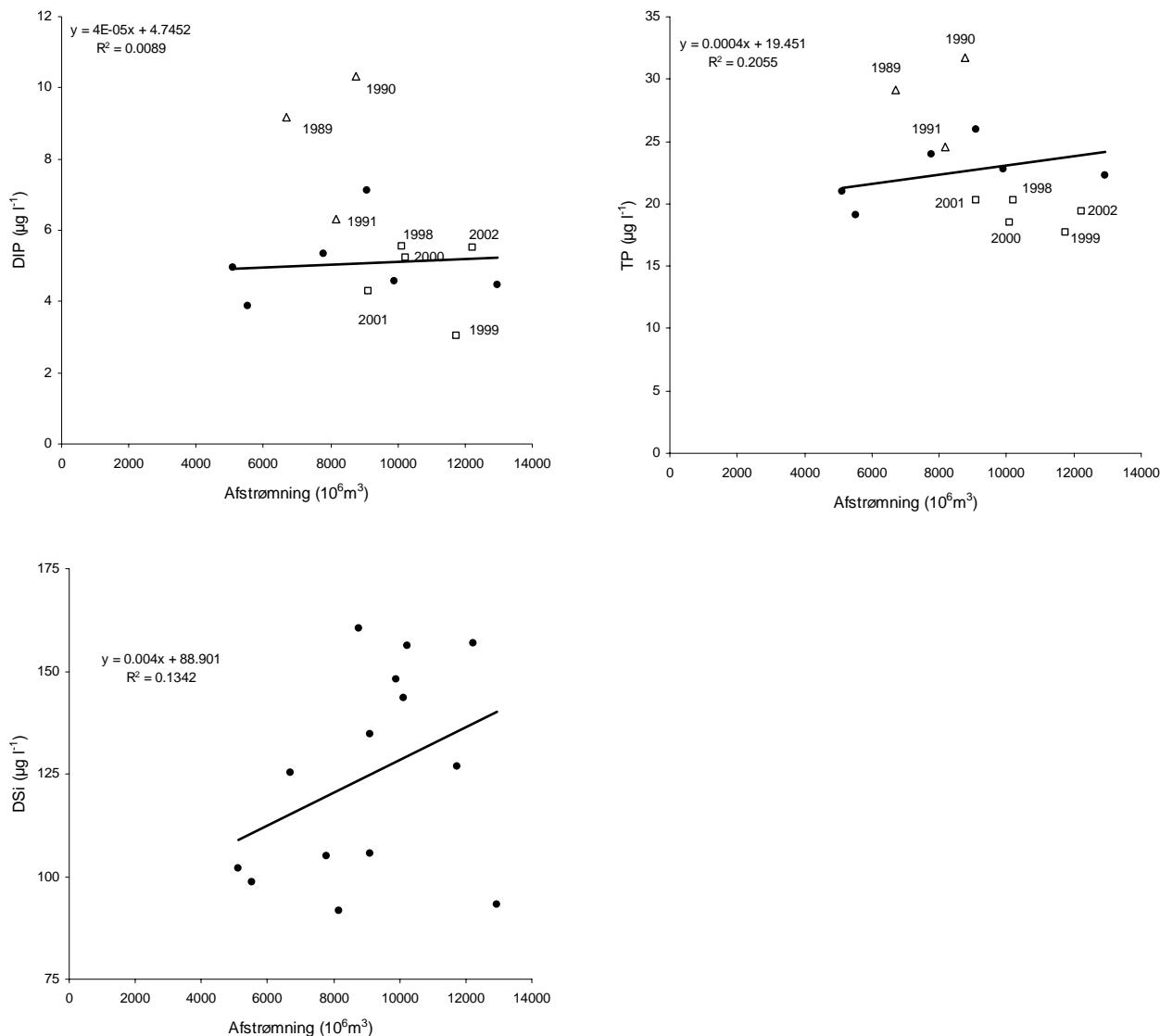




Figur 1 Årsmiddelkoncentrationer for DIN, TN, DIP, TP og DSi i fjorde og kystnære områder mod afstrømning. Årene 1998-2002 er markeret med firkanter for DIN, TN, DIP og TP. For DIP og TP er årene 1989, 1990 og 1991 markeret med trekkanter, og for DSi er årene 1989 og 1990 markeret med trekanter.

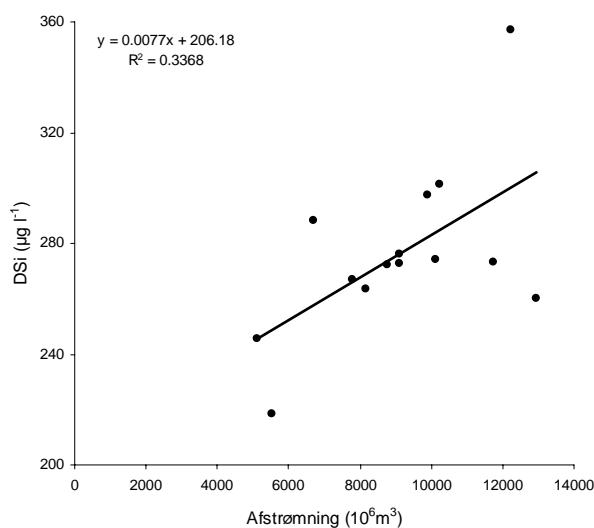
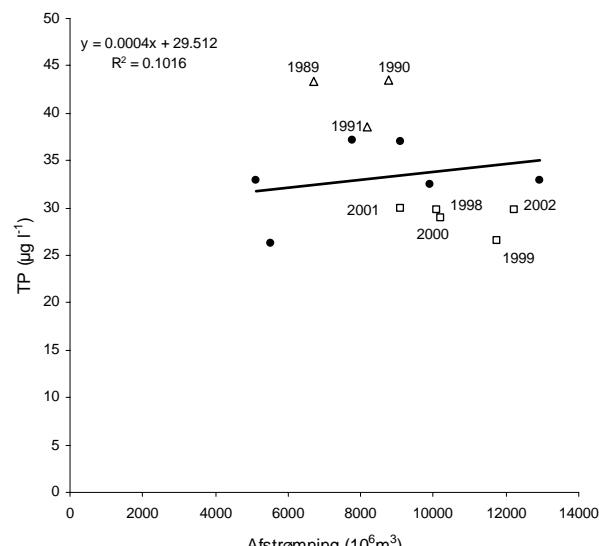
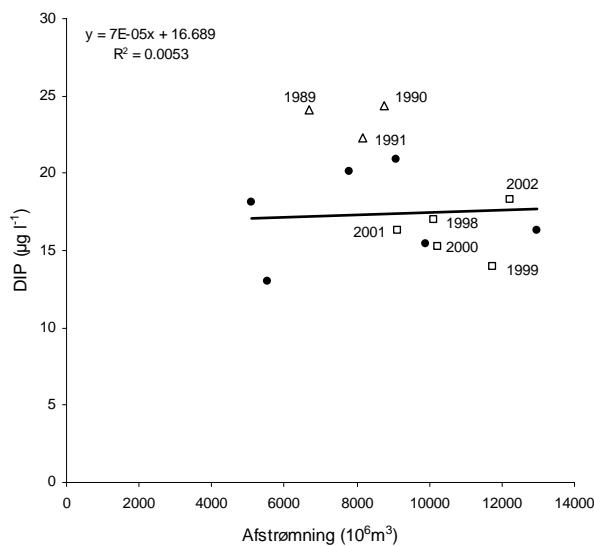
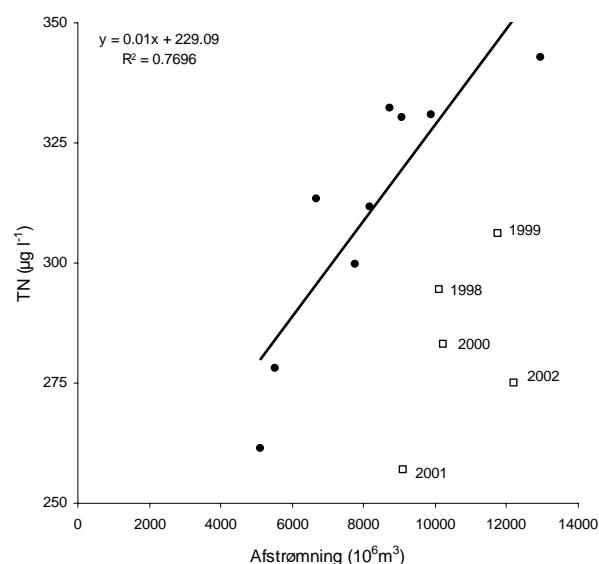
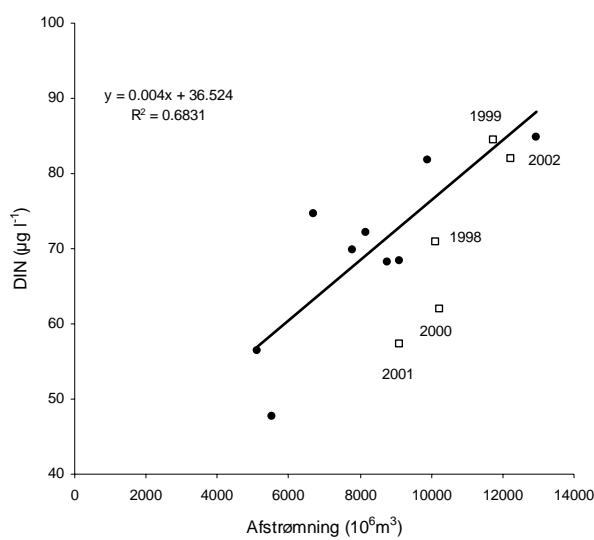
I de åbne farvande overfladevand (0-10 m) var relationerne mellem årsmidler af næringsstofferne og afstrømning dårlige, hvis alle år indgik (DIN:  $R^2 = 0.08$ , TN:  $R^2 = 0.06$ , DIP:  $R^2 = 0.06$  og TP:  $R^2 = 0.08$ ). Da næringsstofkoncentrationerne i fjorde og kystnære områder havde et meget karakteristisk skift i forhold til afstrømningen efter 1997, blev de samme kriterier for valg af data til bestemmelse af relationer benyttet for åbne farvande (DIN, TN: 1989-97; DIP, TP: 1992-97). For TN gav dette statistisk signifikante sammenhænge med afstrømningen, og for DIN, DIP og TP blev relationerne forbedret om end ikke statistisk signifikante (Figur 2). Alle år blev benyttet for DSi, da der ikke var noget karakteristisk skift omkring 1998.





Figur 2 Årsmiddelkoncentrationer for DIN, TN, DIP, TP og DSi i overfladevand for åbne havområder (0-10 m) mod afstrømning. Årene 1998-2002 er markeret med firkanter for DIN, TN, DIP og TP, og for DIP og TP er årene 1989, 1990 og 1991 markeret med trekantter.

I de åbne farvande bundvand ( $\geq 15$  m) blev de samme kriterier for valg af data til bestemmelse af relationer benyttet for overfladevand (DIN, TN: 1989-97; DIP, TP: 1992-97; DSi: 1989-2002). For DIN, TN og DSi gav dette statistisk signifikante sammenhænge med afstrømningen, hvorimod DIP og TP ikke viste nogen stærk sammenhæng mod afstrømningen (Figur 3).



Figur 3 Årsmiddelkoncentrationer for DIN, TN, DIP og TP for bundvand ( $\geq 15$  m) i åbne havområder mod afstrømning. Årene 1998, 1999, 2000 og 2001 er markeret med firkanter, og for DIP og TP er årene 1989, 1990 og 1991 markeret med trekantet.

## Bilag 2

### Beregning af observerede og klimakorrigerede indeks for sigtdybde, klorofylkoncentration, algebiomasse og areal primærproduktion

Resultater og konklusioner af nærværende beregninger er præsenteret i årets statusrapport for marine områder, Kapitel 9. Baggrund for beregning og sammenhæng med øvrige parametre er behandlet der. Dette bilag beskriver primært den tekniske udførelse af beregningerne.

#### Beregning af observerede indeks

I alle beregninger er fjorde og åbne havområder behandlet hver for sig. Fjorde er alle stationer, som har en fjordkode i MADS. Alle øvrige stationer er betragtet som tilhørende åbne havområder.

Alle beregninger er udført på tidsvægtede middelværdier over de måneder, som er angivet i *Tabel 1*. For hver station er der beregnet en global middel for alle år, og en middelværdi for hvert enkelt år. En indeksværdi for det enkelte år er derefter beregnet som:

$$\text{Indeks (år,station)} = \text{middelværdi (år,station)} * 100 / \text{global middel (station)} \quad (\text{lign. 1})$$

Derefter er der beregnet en national indeksværdi for året som middelværdien af indekser på alle stationer det pågældende år. Dette er det observerede indeks for den pågældende parameter for henholdsvis fjorde og åbne havområder.

Metoder er i principippet en normalisering af værdierne til middelværdien på den pågældende station. Dette sikrer, at alle stationer bidrager med samme vægt til det nationale indeks, uanset deres numeriske værdi og uanset antallet af observationer det pågældende år.

#### Beregning af klimakorrigerede indeks

De observerede indeks indgår nu som den afhængige variabel i en multipel lineær regressionsmodel, hvor forklaringsvariable (uafhængige variable) potentielt er værdier for afstrømning, middelvindhastighed, lufttemperatur og solindstråling:

$$\begin{aligned} \text{Indeks (år)} = & \text{intercept} + k_1 * \text{afstrømningsindeks} + k_2 * \text{vindindeks} \\ & + k_3 * \text{temperaturindeks} + k_4 * \text{indstrålingsindeks} + k_5 * \text{år} \end{aligned} \quad (\text{lign. 2})$$

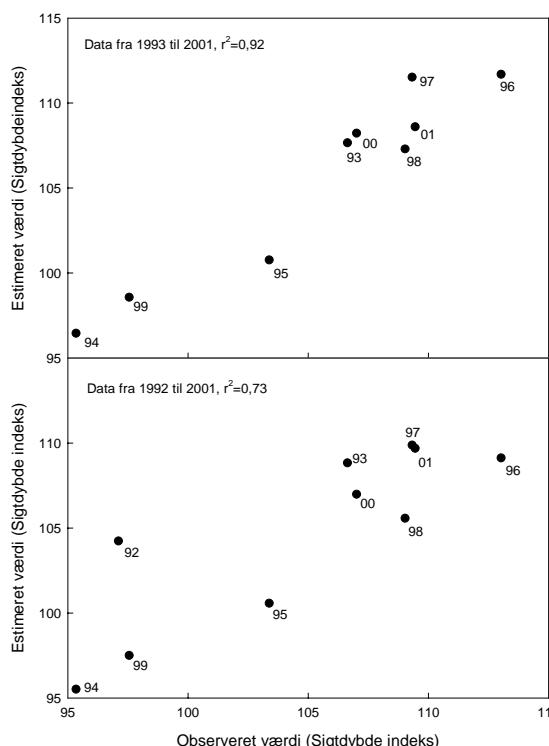
Indeks for de pågældende parametre er beregnet på samme måde som beskrevet ovenfor. År er årstallet, og er medtaget for at kunne beskrive en tidsmæssig udvikling i et indeks, som er uafhængig af klima. Dette er nyt i forhold til metoden, som blev anvendt i år 2001 på data frem til og med år 2000. Det er vigtigt, fordi det har vist sig vanskeligt at beskrive variationen i indeks i forhold til klima, hvis et indeks har en tidstrend. Med de relativt korte tidsserier vi har, vil man ofte observere en vis tidsmæssig udvikling i klimavariablene, som kan lave utilsigtet korrelation, hvis et indeks har en tidstrend. En tidsmæssig udvikling i et indeks kan fx skyldes en udvikling i tilførsel eller intern belastning. Indeks for kiselalgebiomasse er dog beregnet på samme måde som i sidste års rapport og altså uden  $k_5 * \text{år}$ .

Indeks for vind, temperatur og indstråling er i udgangspunktet beregnet for de samme måneder, som den afhængige parametre (se *Tabel 1*). Evt. er der medtaget værdien en måned før, og en eller flere af de sidste måneder er udeladt, hvis det giver den bedste korrelation. Forklaringen på at en forskudt periode kan give den bedste korrelation, er formodentlig, at der kan være en vis tidsforsinkelse i en klimaeffekt, således at fx klimaet i oktober kun har en marginal eller ingen effekt på et indeks i perioden marts til oktober. Dette argument gælder i særlig grad for afstrømning, hvor en afstrømningshændelse kan påvirke det biologisk system i havet længe efter, den er sket, pga. opholds- og omsætningstiden for næringssalte. For indstråling og temperatur er der i nogle tilfælde fundet, at den bedste sammenhæng er til værdier først og sidst på året. Formodentlig fordi det kun er i den periode, hvor indstråling eller temperatur er potentielt begrænsende.

Værdier for  $r^2$ , intercept og koefficienter med standardafvigelse og p-værdi er givet i *Tabel 1*. Den optimale model er fundet ved en trinvis (stepwise) metode, hvor kun parametre, som bidrager signifikant til modellen, medtages (SAS-program). Som p-værdi for signifikans er anvendt 0,15, hvilket er standard for den type beregninger.

### Justering af antal år som indgår

Modellerne er anvendt på alle data fra 2001 og tilbage i tiden, så langt som det har været muligt at finde gode modeller. Generelt får man mere robuste modeller (uafhængige af om enkeltobservationer (år) er med) og højere signifikans for parametrene, når man bruger mange år. Dog kan man kun finde gode modeller inden for en periode, hvor sammenhængen mellem klima og biologi er konstant. Fx var der et markant skift i sammenhængen til klima omkring 1992 for fjordenes vedkommende. Det skyldes antagelig reduktionen i fosfortilsørslene fra punktkilder, som finder sted i 1990-92. Det er tydeligt, når man plotter modellens forudsigelse mod de observerede værdier. *Figur 1* viser som eksempel, at 1992 afviger markant fra modellen, hvis man medtager årene fra 1992 til 2001 i modellen for sigtdybde indeks i fjorde.



angiver signifikansniveau for hver enkelt parameter. Normalt anvender man kun parametre i modellen hvor  $p < 0,15$ , hvilket er opfyldt for alle koefficienter (SAS Institute). Måneder angiver den periode, indekset er beregnet over.

	koefficient	$\pm$ standardafvigelse	p-værdi	måneder
<i>Sigtdybde, fjorde</i>				
intercept: 100,4	$r^2: 0,92$	år: 93-01		3-10
afstrømning	-0,162	$\pm 0,023$	0,0004	9-12, 1-9
indstråling	+0,219	$\pm 0,061$	0,012	1-4, 12
<i>Klorofyl, fjorde</i>				
intercept: 185,83	$r^2: 0,90$	år: 93-01		3-10
afstrømning	+0,303	$\pm 0,059$	0,0037	2-9
vind	-1,05	$\pm 0,42$	0,054	3-9
år	-3,06	$\pm 0,54$	0,0023	-
<i>Primærproduktion, fjorde</i>				
intercept: 482,69	$r^2: 0,999$	år: 93-01		1-12
afstrømning	+0,567	$\pm 0,0095$	<0,0001	2-9
indstråling	+1,21	$\pm 0,031$	<0,0001	1-5, 10-12
temperatur	-5,44	$\pm 0,10$	<0,0001	1-6, 10-12
år	-3,38	$\pm 0,12$	<0,0001	-
<i>Sigtdybde, hav</i>				
intercept: 254,6	$r^2: 0,97$	år: 88-01		3-10
afstrømning	-0,195	$\pm 0,019$	<0,0001	1-9
temperatur	-1,88	$\pm 0,025$	0,001	3-8
indstråling	+0,227	$\pm 0,073$	0,014	3-9
vind	+0,30	$\pm 0,14$	0,065	3-9
år	+0,98	$\pm 0,11$	<0,0001	-
<i>Klorofyl, hav</i>				
intercept: 363,4	$r^2: 0,97$	år: 90-01		3-10
afstrømning	+0,0978	$\pm 0,034$	0,062	1-9
vind	-0,77	$\pm 0,29$	0,040	2-9
temperatur	-1,14	$\pm 0,49$	0,059	2-10
indstråling	-1,16	$\pm$	<0,0001	2-3, 10
år	+1,18	$\pm 0,31$	0,009	-
<i>Primærproduktion, hav</i>				
intercept: -6,12	$r^2: 0,83$	år: 93-01		1-12
afstrømning	+0,628	$\pm 0,15$	0,0053	10-12, 1-12
år	+4,04	$\pm 1,41$	0,029	-
<i>Kiselalgebiomasse, fjorde</i>				
intercept: -187,96	$r^2: 0,38$	år: 89-01		
sommersoltimer (maj-sep)	0,250	$\pm 0,093$	0,021	1-12
<i>Kiselalgebiomasse, hav</i>				
intercept: -50,53	$r^2: 0,25$	år: 79-01		
afstrømning	0,0017	$\pm 0,0064$	0,014	1-12

### Diskussion af indeksberegninger

Klimakorrektionen er baseret på data fra 9 til 13 år og der indgår op til 5 forklaringsvariable. Det betyder, at antal frihedsgrader er lavt, hvilket igen betyder, at enkeltobservationer kan få stor vægt og kan give anledning til at tilfældige, ikke kausale sammenhænge styrer modellen. Man skal derfor være kritisk over for, om modellen virkelig beskriver reelle kausale sammenhænge. *Tabel 1* viser, at afstrømningen konsekvent har en negativ effekt, hvor større afstrømning giver mindre sigtdybde og højere klorofylkoncentration og primærproduktion. Dette gælder både i fjorde og åbne havområder og skyldes, at afstrømningen styrer tilførslen af næringssalte fra land. Denne effekt må derfor antages at være reel, og modellerne giver en kvantitativ beskrivelse af sammenhængen. Enheden er procent ændring i den afhængige variabel per procent ændring i afstrømningen, og tabellen viser således, at den mest følsomme parameter for ændringer i afstrømningen er primærproduktionen, med en stigning på omkring 0,6% pr. procent ændring i afstrømningen. Derefter kommer klorofylkoncentrationen i fjordene (0,3 %/%) og sigtdybden (0,16-0,19 %/%). For de øvrige klimavariablene gælder det, at man kan forestille sig både positive og negative effekter, og det er derfor svært at afgøre, om deres effekt skyldes kausale sammenhænge.

Et andet potentielt problem er, at der er testet mange forskellige modeller i form af kombinationer af år, sæsonperioder og forklaringsvariable. Man kan derfor af tilfældige årsager risikere at finde modeller med signifikante p-værdier, uden at der er tale om kausale sammenhænge. Dette er undgået ved at kun 'robuste' modeller er medtaget. Med robust menes, at modellen ikke ændres væsentligt, hvis et år udelades eller medtages, eller sæsonperioden ændres nogle måneder.

I årets rapport er det anden gang, at vi beregner klimakorrigerede indeks. En række af modellerne er ændret i forhold til sidste år, hvilket primært skyldes, at en række dataserier er ændret. Sigtdybbedata er kvalitetssikret og 'sigt til bund' indgår nu i datamaterialet med den nominelle dybde for stationen. Der er benyttet andre vinddata, da vinddata leveret af DMI har vist sig at være fejlbehæftede. Endelig er indstrålingsdata korrigteret for en regnfejl fra 1999 til 2001. Vi vil i de kommende år arbejde videre med at forbedre datagrundlaget og teknikken for estimeringen af modellerne.

# Bilag 3

## Afstrømningsopgørelse for 2002

Farvands	Opland km <sup>2</sup>	I/s												2002				År mm
		Jan	Feb	Mar	Apr	Maj	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec	vinter I/s	sommer I/s km <sup>2</sup>	år		
11 Hanstholm-Thyborøn	175	4605	5894	4389	2193	2050	1445	1603	1518	1141	2148	2462	2347	2632	20.8	9.5	15.1	476 83
12 Thyborøn-Vedersø	1639	42349	58102	49528	25616	22719	20091	23947	17757	16459	21834	24481	22003	28577	22.4	12.5	17.4	550 901
13 Vedersø-Nymindesø	3483	79132	120769	91040	52135	47163	42283	54831	42029	35573	47462	59685	50474	59857	21.5	12.9	17.2	542 1888
14 Nymindesø-Blåvand	266	4817	7918	3558	460	337	332	713	332	292	719	3688	1960	2056	13.8	1.7	7.7	243 65
15 Blåvand-Grænse	74	1508	2431	1342	413	335	277	485	302	265	438	1332	758	813	17.4	4.8	11.0	348 26
16 Vadehavet	5172	126094	196048	142893	69395	58971	49982	75778	55095	44576	62822	110517	71600	87984	22.9	11.2	17.0	536 2775
<b>1 Nordsøen, i alt</b>	<b>10809</b>	<b>258506</b>	<b>391163</b>	<b>292750</b>	<b>150213</b>	<b>131573</b>	<b>114410</b>	<b>157358</b>	<b>117032</b>	<b>98306</b>	<b>135423</b>	<b>202165</b>	<b>149142</b>	<b>181920</b>	<b>22.1</b>	<b>11.6</b>	<b>16.8</b>	<b>531 5737</b>
21 Tannis Bugt	492	11591	13700	9547	4176	3470	3139	8169	7441	3385	6264	8723	6055	7109	18.1	10.8	14.5	456 224
22 Jammerbugten	567	14153	16799	10700	3819	3336	2688	8432	7314	2584	5319	7324	4440	7198	16.7	8.8	12.7	400 227
23 Vigsø Bugt	39	1040	1332	992	496	463	327	362	343	258	485	556	530	595	20.8	9.5	15.1	476 19
<b>2 Skagerak, i alt</b>	<b>1098</b>	<b>26785</b>	<b>31831</b>	<b>21238</b>	<b>8490</b>	<b>7269</b>	<b>6153</b>	<b>16963</b>	<b>15098</b>	<b>6227</b>	<b>12068</b>	<b>16604</b>	<b>11026</b>	<b>14902</b>	<b>17.5</b>	<b>9.7</b>	<b>13.6</b>	<b>428 470</b>
30 Åbne Kattegat	117	2811	2850	2015	1119	1102	1029	1476	2017	970	1745	2047	1583	1726	17.6	11.9	14.7	463 54
31 Hesselø Bugt øst	86	1798	2803	1643	401	395	526	561	742	239	487	1066	599	927	16.0	5.8	10.8	342 29
32 Isfjord-Roskilde Fjord	1952	27766	47146	38248	10158	8375	4842	9004	18478	5467	10763	21195	13406	17746	13.4	4.9	9.1	287 560
33 Hesselø Bugt vest	42	771	1210	942	268	177	83	96	145	66	170	538	327	395	16.1	3.0	9.5	299 12
34 Djursland	726	15959	16164	13949	6696	5759	5322	10169	9475	4689	7021	11376	7729	9499	16.5	9.8	13.1	413 300
35 Hvirring Bugt	3498	62447	95135	92539	46021	37876	44273	51938	41177	30871	39591	53366	48232	53390	18.9	11.7	15.3	481 1684
36 Ålborg Bugt syd	743	11805	12331	10523	7543	8108	8103	10686	10303	7436	7758	9041	6784	9189	13.0	11.8	12.4	390 290
37 Limfjorden	7609	166100	216069	151933	79535	70149	63738	85641	85071	56560	80724	106895	92666	103980	17.7	9.7	13.7	431 3279
38 Ålborg Bugt nord	521	13629	15395	10680	4343	3710	3514	7377	7537	3498	8352	10490	7947	8007	19.9	10.9	15.4	484 253
39 Albaek Bugt	535	12811	12989	9185	5101	5023	4689	6727	9192	4419	7955	9331	7213	7866	17.6	11.9	14.7	463 248
<b>3 Kattegat, i alt</b>	<b>15828</b>	<b>315897</b>	<b>422093</b>	<b>331657</b>	<b>161187</b>	<b>140673</b>	<b>136119</b>	<b>183675</b>	<b>184138</b>	<b>114214</b>	<b>164566</b>	<b>225344</b>	<b>186485</b>	<b>212724</b>	<b>17.2</b>	<b>9.7</b>	<b>13.4</b>	<b>424 6708</b>
40 Farvandet omkring Sams	131	2484	4044	2719	580	517	872	1935	735	520	2535	3524	1991	1859	19.4	9.1	14.2	447 59
41 Sejerøbugten	312	5772	9055	7047	2008	1325	623	719	1086	496	1275	4026	2450	2953	16.1	3.0	9.5	299 93
42 Nord for Fyn	1191	25729	40879	31333	9250	5957	4745	7360	4698	3641	5308	16068	10373	13614	18.5	4.4	11.4	360 429
43 Horsens Fjord	782	16419	28161	17233	4551	3952	5367	10764	6393	3584	13416	18102	10624	11451	20.1	9.3	14.7	462 361
44 Århus Bugt	655	12815	20779	16268	4078	2918	4664	7255	3474	2071	6319	12030	8928	8396	18.9	6.8	12.8	404 265
45 Ebeltoft Vig	60	731	765	892	464	375	381	1070	659	341	543	576	386	599	10.7	9.5	10.1	317 19
<b>4 Nordlige Bælthav, i alt</b>	<b>3130</b>	<b>63951</b>	<b>103683</b>	<b>75492</b>	<b>20930</b>	<b>15044</b>	<b>16653</b>	<b>29103</b>	<b>17045</b>	<b>10653</b>	<b>29396</b>	<b>54327</b>	<b>34752</b>	<b>38872</b>	<b>18.6</b>	<b>6.3</b>	<b>12.4</b>	<b>392 1226</b>
51 Nordlige Lillebælt	1045	23946	39863	24892	11662	9667	9577	13080	11380	7670	13719	20303	14440	16541	21.3	10.4	15.8	499 522
52 Snevringen	503	15466	28300	15165	5626	4508	4041	7591	5584	3521	7159	10608	5964	9345	26.5	10.8	18.6	586 295
53 Bredningens nord	236	6416	10389	5195	1311	1036	627	3532	3070	909	2403	5416	2493	3527	21.8	8.2	15.0	472 111
54 Bredningens syd	509	11158	20736	12047	2983	1980	1163	5828	3873	1179	3136	10806	5309	6597	20.4	5.7	13.0	409 208
55 Mellemsøe bælt øst	96	1905	3330	2084	725	462	273	986	645	254	569	1694	1012	1148	18.4	5.6	11.9	376 36
56 Sydlige Lillebælt	289	4578	7888	6012	2578	1533	952	2092	1083	674	1349	4140	3151	2972	16.2	4.4	10.3	324 94
57 Flensborg Fjord	210	7844	10649	4051	570	356	238	4527	964	122	2223	4572	2089	3142	23.3	6.7	14.9	471 99
58 Mellemsøe bælt vest	258	4496	7997	4645	1275	979	631	2768	1710	684	1534	4119	1826	2690	15.6	5.4	10.4	329 85
59 Als Fjord og Sund	239	5198	8409	4016	961	564	174	1995	723	184	1693	4166	1737	2449	16.8	3.7	10.2	323 77
<b>5 Lillebælt, i alt</b>	<b>3385</b>	<b>81006</b>	<b>137561</b>	<b>78108</b>	<b>27692</b>	<b>21086</b>	<b>17678</b>	<b>42398</b>	<b>29033</b>	<b>15197</b>	<b>33784</b>	<b>65824</b>	<b>38020</b>	<b>48411</b>	<b>20.8</b>	<b>7.9</b>	<b>14.3</b>	<b>451 1527</b>
61 Storebælt	1212	18829	28507	27572	12946	7795	4249	3041	2863	2788	4982	11655	10320	11191	15.0	3.5	9.2	291 353
62 Smålandsfarvandet vest	2345	49290	67888	48944	10559	10748	4092	4121	3540	3782	17230	44307	27411	24063	17.5	3.1	10.3	324 759
63 Smålandsfarvandet øst	281	6391	6710	4543	963	1296	285	242	325	170	2152	5234	2223	2520	15.4	2.7	9.0	283 79
64 Langelands Bælt	455	9157	12184	8487	1860	1631	522	1116	481	236	1665	8769	4205	4142	16.2	2.1	9.1	287 131
65 Sydfynske Øhav	436	10530	15640	12400	3360	2145	1153	1532	802	546	1203	6493	3324	4862	19.6	2.8	11.1	351 153
66 Langelandsund	289	9699	11690	8661	2186	1447	828	1431	677	522	1498	6503	2880	3955	23.9	3.7	13.7	432 125
67 Storebælt vest	407	7265	11867	8170	1832	1136	596	1786	1092	545	1473	5403	3146	3643	15.3	2.7	9.0	282 115
<b>6 Storebælt, i alt</b>	<b>5424</b>	<b>11160</b>	<b>154486</b>	<b>118778</b>	<b>33706</b>	<b>26199</b>	<b>11724</b>	<b>13268</b>	<b>9780</b>	<b>8588</b>	<b>30204</b>	<b>88365</b>	<b>53509</b>	<b>54375</b>	<b>17.1</b>	<b>3.1</b>	<b>10.0</b>	<b>316 1715</b>
71 Øresund syd	1003	20267	25564	15408	3029	3435	1423	1999	6840	3957	12905	16695	7603	9839	14.6	5.1	9.8	309 310
72 Øresund nord	466	6397	10345	7557	2565	2220	2049	3144	2972	1143	3322	4768	3018	4090	12.3	5.3	8.8	277 129
73 Øresund Trægt	248	2284	4281	4273	3123	2908	1491	2223	1800	1139	1071	1180	1154	2233	10.9	7.2	9.0	284 70
<b>7 Øresund, i alt</b>	<b>1717</b>	<b>28948</b>	<b>40190</b>	<b>27238</b>	<b>8718</b>	<b>8563</b>	<b>4963</b>	<b>7366</b>	<b>11612</b>	<b>6240</b>	<b>17298</b>	<b>22643</b>	<b>11775</b>	<b>16162</b>	<b>13.4</b>	<b>5.5</b>	<b>9.4</b>	<b>297 510</b>
81 Bælthav vest	40	1146	1514	1283	291	179	72	155	60	30	118	773	402	496	22.4	2.6	12.4	392 16
82 Bælthav øst	378	6812	10781	5006	803	1676	210	1082	1189	186	4077	9343	4370	3750	16.2	3.7	9.9	313 118
<b>8 Sydlige Bælthav, i alt</b>	<b>418</b>	<b>7958</b>	<b>12295</b>	<														

**Ferskvands-, kvælstof-, fosfor- og BOD5-tilførslen til marine kystafsnit via vandløb og direkte udledninger i 2002**

**Månedsvandtransport (millioner m<sup>3</sup>) i 2002**

Farvandsområder	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	år
Nordsøen	692	946	784	389	352	297	422	314	255	363	524	400	5737
Skagerrak	72	77	57	22	20	16	45	40	16	32	43	30	470
Kattegat	846	1021	888	418	377	353	492	493	296	441	584	500	6709
Nordlige Bælthav	171	251	202	54	40	43	78	46	28	79	141	93	1226
Lillebælt	217	333	209	72	57	46	114	78	39	91	171	102	1527
Storebælt	298	374	318	87	70	30	36	26	22	81	229	143	1715
Øresund	78	97	73	23	23	13	20	31	16	46	59	32	510
Sydlige Bælthav	21	30	17	3	5	1	3	3	1	11	26	13	134
Østersøen	87	87	60	13	17	4	4	4	2	46	60	24	407
Danmark	2482	3216	2609	1081	961	802	1213	1035	675	1189	1836	1335	18434

**Månedstilførsel af kvælstof til marine kystafsnit via vandløb og direkte udledninger inkl. havbrug (ton) i 2002**

Farvandsområder	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	år
Nordsøen	2723	3723	2841	1390	1064	835	1202	872	714	1239	2196	1344	20142
Skagerrak	411	455	311	102	89	66	184	177	68	173	318	187	2540
Kattegat	4835	5684	4226	1858	1581	1309	1778	2027	1282	2387	3688	2818	33470
Nordlige Bælthav	1138	1844	1227	251	145	140	282	216	120	446	949	699	7458
Lillebælt	1294	2084	1228	336	229	128	364	229	136	352	1098	649	8127
Storebælt	2770	2898	1767	356	286	143	149	143	108	627	2382	1048	12677
Øresund	609	680	455	152	149	118	134	150	135	341	462	262	3645
Sydlige Bælthav	206	284	127	17	47	2	11	11	2	114	297	137	1253
Østersøen	633	585	332	63	54	14	14	15	41	422	472	155	2799
Danmark	14617	18236	12511	4524	3645	2756	4118	3839	2606	6100	11860	7298	92110

**Månedstilførsel af nitrat-nitrit kvælstof til marine kystafsnit via vandløb og direkte udledninger inkl. havbrug (ton) i 2002**

Farvandsområder	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	år
Nordsøen	2253	2987	2257	1103	885	677	922	685	577	946	1842	1134	16270
Skagerrak	340	387	261	85	73	56	136	127	58	141	267	150	2083
Kattegat	4046	4712	3554	1630	1422	1179	1449	1603	1115	1948	3096	2404	28157
Nordlige Bælthav	1021	1700	1102	202	107	97	180	160	84	378	871	620	6521
Lillebælt	1136	1741	1045	275	155	94	243	153	75	261	924	557	6659
Storebælt	2484	2570	1530	291	249	119	128	121	98	549	2185	929	11254
Øresund	524	566	385	134	130	107	117	126	122	304	393	227	3134
Sydlige Bælthav	188	264	117	15	43	1	9	9	1	107	272	126	1152
Østersøen	555	543	277	52	47	13	12	13	39	317	405	138	2412
Danmark	12547	15470	10528	3788	3111	2343	3197	2997	2170	4951	10254	6287	77641

**Månedstilførsel af fosfor til marine kystafsnit via vandløb og direkte udledning inkl. havbrug ton) i 2002**

Farvandsområder	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	år
Nordsøen	73.4	94.1	75.0	38.2	33.1	30.4	40.1	29.2	19.4	31.0	46.3	39.8	549.9
Skagerrak	17.6	14.9	11.4	3.8	3.4	3.2	9.1	9.3	3.0	6.9	9.9	6.5	99.1
Kattegat	142.5	139.0	105.8	45.8	40.5	37.9	56.3	76.8	38.6	69.1	84.9	70.6	907.8
Nordlige Bælthav	26.0	38.6	22.9	8.2	8.0	12.5	19.2	13.7	7.5	16.2	17.9	13.1	203.8
Lillebælt	34.7	60.2	34.2	10.4	10.9	12.5	32.5	28.0	18.5	13.9	25.5	15.6	296.9
Storebælt	55.8	58.2	43.8	15.3	16.3	15.7	15.8	14.4	11.0	27.1	39.8	22.3	335.4
Øresund	30.6	32.3	25.3	18.2	18.3	18.2	19.1	20.3	18.2	23.0	23.2	20.6	267.2
Sydlige Bælthav	4.2	3.9	1.8	0.6	0.8	0.3	1.5	0.8	0.4	1.9	4.9	1.9	22.9
Østersøen	12.0	14.1	11.2	1.7	2.3	1.3	1.5	1.5	1.5	7.7	6.6	2.5	64.0
Danmark	396.8	455.3	331.4	142.2	133.6	132.0	195.1	194.0	118.1	196.8	259.0	192.9	2747.0

**Månedstilførsel af orthofosfat fosfor til marine kystafsnit via vandløb og direkte udledning inkl. havbrug (ton) i 2002**

Farvandsområder	jan	feb	mar	apr	maj	jun	jul	aug	sep	okt	nov	dec	år
Nordsøen	22.5	31.1	24.5	12.3	9.9	10.4	13.9	9.4	6.9	8.7	13.1	8.1	170.7
Skagerrak	5.6	4.8	3.6	1.6	1.6	1.9	4.5	4.1	1.8	2.5	3.2	2	37.1
Kattegat	64.8	69	51.3	22.4	21.1	23.3	35	48.6	25.9	34.6	42.1	32.9	471
Nordlige Bælthav	11.3	15.8	9.5	2.7	2.9	4.2	8.3	6.6	3.9	7.8	10.3	8.2	91.3
Lillebælt	15.4	22.6	13.7	5.6	6.4	6.8	16.3	16.3	10.3	7.7	13.4	9.2	143.7
Storebælt	29.7	32	21.7	10.7	12.8	11.9	13.1	11.8	9.3	15.1	26.5	15.4	209.9

Ferskvands-, kvælstof-, og fosfor-tilførslen til marine kystafsnit via vandløb og direkte udledninger for 1989 til 2002

Afstrømning (megaton)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1989-2002
1. Nordsøen	4083	4987	4240	4554	4600	6178	5356	2837	3100	5031	6056	5688	4852	5737	4807
2. Skagerrak	253	350	292	297	270	466	363	244	245	415	564	539	462	470	374
3. Kattegat	4272	5143	4528	4493	4560	6711	5531	3454	3610	5392	6565	6314	5490	6709	5198
4. Nordlige Bæltshav	543	890	734	698	940	1373	961	377	478	986	1236	968	826	1226	874
5. Lillebælt	732	1059	903	969	1170	1652	1244	580	628	1419	1517	1148	1043	1527	1114
6. Storebælt	703	1115	1296	1065	1590	2156	1462	372	471	1436	1569	1148	1113	1715	1229
7. Øresund	214	282	353	244	380	504	375	135	165	403	399	324	292	510	327
8. Sydlige Bæltshav	41	86	83	73	110	119	79	29	36	86	87	71	79	134	79
9. Bornholm	188	175	274	238	340	430	254	163	153	388	381	225	266	407	277
Danmark	11029	14087	12703	12631	13960	19589	15625	8191	8886	15557	18372	16425	14423	18434	14279
% af samlet afstrømning															% af op-
1. Nordsøen	37.0	35.4	33.4	36.1	33.0	31.5	34.3	34.6	34.9	32.3	33.0	34.6	33.6	31.1	33.9
2. Skagerrak	2.3	2.5	2.3	2.4	1.9	2.4	2.3	3.0	2.8	2.7	3.1	3.3	3.2	2.5	2.5
3. Kattegat	38.7	36.5	35.6	35.6	32.7	34.3	35.4	42.2	40.6	34.7	35.7	38.4	38.1	36.4	36.8
4. Nordlige Bæltshav	4.9	6.3	5.8	5.5	6.7	7.0	6.2	4.6	5.4	6.3	6.7	5.9	5.7	6.7	7.3
5. Lillebælt	6.6	7.5	7.1	7.7	8.4	8.4	8.0	7.1	7.1	9.1	8.3	7.0	7.2	8.3	7.9
6. Storebælt	6.4	7.9	10.2	8.4	11.4	11.0	9.4	4.5	5.3	9.2	8.5	7.0	7.7	9.3	8.3
7. Øresund	1.9	2.0	2.8	1.9	2.7	2.6	2.4	1.6	1.9	2.6	2.2	2.0	2.0	2.8	4.0
8. Sydlige Bæltshav	0.4	0.6	0.7	0.6	0.8	0.6	0.5	0.4	0.4	0.6	0.5	0.4	0.5	0.7	1.0
9. Bornholm	1.7	1.2	2.2	1.9	2.4	2.2	1.6	2.0	1.7	2.5	2.1	1.4	1.8	2.2	2.8
Danmark	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0	100.0
Kvælstoftilførsel (ton) (*)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1989-2002 landareal
1. Nordsøen	17425	23232	19730	25617	22100	27700	21560	12172	12237	21513	24659	21532	17510	20142	20509
2. Skagerrak	2473	3641	2762	3931	2400	3600	2610	1699	1603	2979	3222	2856	2317	2540	2760
3. Kattegat	27154	34338	28922	32567	31900	42700	33110	18965	19988	33630	36969	33650	28097	33470	31104
4. Nordlige Bæltshav	5484	9219	6776	7816	9700	10800	6580	3008	3528	8851	8610	6352	5370	7458	7111
5. Lillebælt	7740	11584	8985	10567	10600	12900	8440	4001	4459	10615	8786	6122	5911	8127	8488
6. Storebælt	8335	15231	12843	12859	17500	17400	11300	2620	3785	13960	12036	7799	8190	12676	11181
7. Øresund	7227	11161	7327	6433	8000	7700	5980	3165	2562	4241	3307	2445	2236	3645	5388
8. Sydlige Bæltshav	617	1185	867	1080	1270	1100	770	294	214	985	801	643	677	1253	840
9. Bornholm	2178	2435	3484	3322	4350	4500	2500	1623	1505	3861	2803	1636	2266	2799	2804
Danmark	78633	112026	91696	104192	107820	128400	92850	47548	49886	100635	101193	83036	72574	92110	90186
Kvælstof: samlet belastning (%)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1989-2002
1. Nordsøen	22.2	20.7	21.5	24.6	20.5	21.6	23.2	25.6	24.5	21.4	24.4	25.9	24.1	21.9	22.7
2. Skagerrak	3.1	3.3	3.0	3.8	2.2	2.8	2.8	3.6	3.2	3.0	3.2	3.4	3.2	2.8	3.1
3. Kattegat	34.5	30.7	31.5	31.3	29.6	33.3	35.7	39.9	40.1	33.4	36.5	40.5	38.7	36.3	34.5
4. Nordlige Bæltshav	7.0	8.2	7.4	7.5	9.0	8.4	7.1	6.3	7.1	8.8	8.5	7.7	7.4	8.1	7.9
5. Lillebælt	9.8	10.3	9.8	10.1	9.8	10.0	9.1	8.4	8.9	10.5	8.7	7.4	8.1	8.8	9.4
6. Storebælt	10.6	13.6	14.0	12.3	16.2	13.6	12.2	5.5	7.6	13.9	11.9	9.4	11.3	13.8	12.4
7. Øresund	9.2	10.0	8.0	6.2	7.4	6.0	6.4	6.7	5.1	4.2	3.3	2.9	3.1	4.0	6.0
8. Sydlige Bæltshav	0.8	1.1	0.9	1.0	1.2	0.9	0.8	0.6	0.4	1.0	0.8	0.8	0.9	1.4	0.9
9. Bornholm	2.8	2.2	3.8	3.2	4.0	3.5	2.7	3.4	3.0	3.8	2.8	2.0	3.1	3.0	3.1
Danmark	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Fosfortilførsel (ton) (*)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1989-2002
1. Nordsøen	1416	981	760	590	514	730	583	301	298	503	703	565	526	550	644
2. Skagerrak	224	280	236	177	134	200	141	69	67	81	143	124	100	99	148
3. Kattegat	1476	1566	1032	916	850	1250	916	600	613	828	1036	965	808	908	983
4. Nordlige Bæltshav	523	413	236	191	225	310	197	118	112	190	219	167	164	204	234
5. Lillebælt	834	787	557	464	326	390	329	180	159	300	327	220	226	297	385
6. Storebælt	598	879	555	459	432	460	278	197	171	318	296	228	236	335	389
7. Øresund	1563	1514	1240	1023	986	1000	765	460	357	283	231	199	193	267	720
8. Sydlige Bæltshav	55	56	29	22	24	24	23	16	8	16	15	15	16	23	24
9. Bornholm	145	192	145	164	130	130	90	68	43	77	63	35	30	64	100
Danmark	6834	6668	4790	4006	3621	4494	3322	209	1828	2596	3033	2518	2319	2747	3628
Fosfor: samlet belastning (%)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	1989-2002
1. Nordsøen	20.7	14.7	15.9	14.7	14.2	16.2	17.5	15.0	16.3	19.4	23.2	22.5	22.7	20.0	17.8
2. Skagerrak	3.3	4.2	4.9	4.4	3.7	4.5	4.2	3.4	3.7	3.1	4.7	4.9	4.3	3.6	4.1
3. Kattegat	21.6	23.5	21.5	22.9	23.5	27.8	27.6	29.9	33.5	31.9	34.1	38.3	34.8	33.0	27.1
4. Nordlige Bæltshav	7.7	6.2	4.9	4.8	6.2	6.9	5.9	5.9	6.1	7.3	6.6	7.1	7.4	6.4	6.4
5. Lillebælt	12.2	11.8	11.6	11.6	9.0	8.7	9.9	9.0	8.7	11.6	10.8	8.7	9.7	10.8	10.6
6. Storebælt	8.8	13.2	11.6	11.5	11.9	10.2	8.4	9.8	9.4	12.2	9.8	9.0	10.2	12.2	10.7
7. Øresund	22.9	22.7	25.9	25.5	27.2	22.3	23.0	22.9	19.5	10.9	7.6	7.9	8.3	9.7	19.9

## Kildefordeling for de samlede kvælstof- og fosfor tilførsler til de marine kystafsnit 1989 til 2001

De diffuse udledninger inkluderer udledninger fra spredt bebyggelse til ferskvand

### KVÆLSTOF

Diffuse udledninger (%)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1. Nordsøen	72.6	83.1	83.8	86.5	88.5	91.2	89.1	85.4	85.3	91.0	92.4	91.3	90.2	92.3
2. Skagerrak	60.7	74.9	66.3	54.9	79.1	86.4	80.4	85.6	86.7	92.1	94.1	89.9	93.1	93.9
3. Kattegat	78.2	85.2	85.1	88.8	88.0	90.8	90.2	86.2	88.0	91.5	93.0	93.0	91.9	93.7
4. Nordlige Bælthav	60.7	78.4	75.8	81.5	89.7	91.4	85.2	75.8	78.5	90.1	89.2	86.9	85.0	89.2
5. Lillebælt	58.7	76.4	75.9	81.3	89.7	90.3	87.6	81.4	84.7	91.1	89.8	87.8	87.4	90.8
6. Storebælt	67.5	83.7	82.1	82.7	90.3	92.4	89.4	61.5	77.6	92.3	91.4	87.4	88.3	92.4
7. Øresund	16.7	47.7	24.8	24.4	40.0	38.6	26.8	13.2	26.9	61.9	60.4	50.3	50.7	65.1
8. Sydlige Bælthav	70.3	84.6	90.4	94.2	94.5	88.7	94.7	83.8	85.5	95.0	87.4	92.2	93.3	97.5
9. Bornholm	76.9	79.4	84.6	81.6	89.7	92.2	88.0	90.0	90.9	95.1	93.9	91.0	92.5	95.5
Danmark	66.4	78.9	77.4	80.7	85.2	87.9	84.9	78.8	82.5	90.3	91.0	89.8	89.0	91.6

Punktkilder ferskvand (%)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1. Nordsøen	16.0	9.2	8.0	8.3	8.7	7.0	8.3	12.0	11.8	8.1	6.9	7.5	8.8	6.8
2. Skagerrak	6.9	4.5	5.5	3.9	3.8	2.5	5.8	7.9	5.4	4.1	3.0	7.5	4.0	3.1
3. Kattegat	10.8	7.8	7.9	6.9	6.0	4.8	5.5	8.1	7.1	5.4	4.7	4.7	5.5	4.0
4. Nordlige Bælthav	26.5	15.1	18.3	13.5	7.6	5.8	7.5	12.8	10.8	6.1	6.9	7.9	9.1	5.5
5. Lillebælt	10.3	6.4	7.3	7.0	4.9	4.2	6.0	9.2	7.6	4.9	5.5	7.4	7.4	4.2
6. Storebælt	12.1	6.9	7.5	6.8	4.1	3.6	4.4	18.9	9.2	4.4	4.8	7.2	6.6	2.8
7. Øresund	5.8	3.9	6.3	5.5	3.8	4.2	4.2	5.2	7.8	5.8	6.9	8.9	9.4	6.2
8. Sydlige Bælthav	5.4	3.6	5.7	2.3	1.8	2.2	2.7	8.2	9.8	4.0	11.1	6.1	5.4	1.5
9. Bornholm	4.8	4.1	2.4	1.4	1.6	1.1	2.0	3.2	3.2	2.4	3.0	4.8	4.2	1.8
Danmark	12.3	7.8	8.1	7.3	5.9	4.9	6.0	9.7	8.6	5.7	5.5	6.3	6.9	4.5

Direkte udledninger (%)	1989.0	1990.0	1991.0	1992.0	1993.0	1994.0	1995.0	1996.0	1997.0	1998.0	1999	2000	2001	2002
1. Nordsøen	11.5	7.7	8.2	5.2	2.7	1.8	2.6	2.5	3.0	1.0	0.6	1.2	1.0	0.9
2. Skagerrak	32.3	20.6	28.2	41.3	17.1	11.1	13.8	6.4	7.9	3.9	2.9	2.6	2.9	3.0
3. Kattegat	11.0	7.0	7.1	4.4	6.0	4.4	4.3	5.7	4.9	3.1	2.3	2.3	2.6	2.3
4. Nordlige Bælthav	12.8	6.5	5.9	5.0	2.7	2.8	7.3	11.4	10.7	3.8	3.9	5.2	5.9	5.3
5. Lillebælt	31.0	17.3	16.9	11.7	5.5	5.4	6.4	9.4	7.7	4.0	4.7	4.8	5.1	5.0
6. Storebælt	20.4	9.4	10.4	10.6	5.6	4.0	6.2	19.6	13.2	3.3	3.8	5.4	5.1	4.9
7. Øresund	77.5	48.4	68.9	70.1	56.1	57.1	69.1	81.6	65.3	32.3	32.7	40.7	40.0	28.7
8. Sydlige Bælthav	24.3	11.8	3.9	3.5	3.7	9.1	2.6	8.0	4.7	1.0	1.5	1.6	1.2	1.0
9. Bornholm	18.4	16.4	13.0	16.9	8.7	6.7	10.0	6.8	5.9	2.5	3.1	4.2	3.3	2.8
Danmark	21.3	13.3	14.4	12.0	8.9	7.2	9.1	11.5	9.0	4.0	3.4	3.9	4.1	3.9

Punktkilder i alt (%)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998.0	1999	2000	2001	2002
Nordsøen	27.4	16.9	16.2	13.5	11.5	8.8	10.9	14.6	14.7	9.0	7.6	8.7	9.8	7.7
Skagerrak	39.3	25.1	33.7	45.1	20.9	13.6	19.6	14.4	13.3	7.9	5.9	10.1	6.9	6.1
Kattegat	21.8	14.8	14.9	11.2	12.0	9.2	9.8	13.8	12.0	8.5	7.0	7.0	8.1	6.3
Nordlige Bælthav	39.3	21.6	24.2	18.5	10.3	8.6	14.8	24.2	21.5	9.9	10.8	13.1	15.0	10.8
Lillebælt	41.3	23.6	24.1	18.7	10.3	9.7	12.4	18.6	15.3	8.9	10.2	12.2	12.6	9.2
Storebælt	32.5	16.3	17.9	17.3	9.7	7.6	10.6	38.5	22.4	7.7	8.6	12.6	11.7	7.6
Øresund	83.3	52.3	75.2	75.6	60.0	61.4	73.2	86.8	73.1	38.1	39.6	49.7	49.3	34.9
Sydlige Bælthav	29.7	15.4	9.6	5.8	5.5	11.3	5.3	16.2	14.5	5.0	12.6	7.8	6.7	2.5
Bornholm	23.1	20.6	15.4	18.4	10.3	7.8	12.0	10.0	9.1	4.9	6.1	9.0	7.5	4.5
Danmark	33.6	21.1	22.6	19.3	14.8	12.1	15.1	21.2	17.5	9.7	9.0	10.2	11.0	8.4

### FOSFOR

Diffuse udledninger (%)	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1. Nordsøen	11.6	11.8	28.2	37.1	53.1	64.4	62.8	39.2	45.7	56.1	69.2	62.4	63.6	70.2
2. Skagerrak	11.4	41.7	18.6	22.6	33.6	53.5	46.1	60.9	62.3	61.7	81.5	75.8	79.9	80.6
3. Kattegat	19.6	43.8	35.1	42.5	44.5	60.5	58.2	52.0	54.0	55.7	68.2	68.6	67.0	75.2
4. Nordlige Bælthav	0.2	5.3	32.2	29.3	48.9	61.0	49.2	33.9	35.4	52.6	54.1	51.6	47.7	66.4
5. Lillebælt	15.7	28.4	26.2	33.0	49.4	60.5	55.9	41.1	48.6	56.7	60.0	52.3	51.6	69.3
6. Storebælt	0.0	40.1	24.5	29.2	39.4	58.0	43.2	32.0	35.8	47.5	48.0	32.7	37.6	62.1
7. Øresund	5.2	16.9	2.7	2.2	2.7	6.5	13.3	1.3	1.8	11.0	10.6	6.5	9.2	17.2
8. Sydlige Bælthav	11.9	17.3	37.9	59.1	50.0	62.5	65.2	37.5	19.2	43.8	30.6	32.6	46.3	80.9
9. Bornholm	5.8	45.9	35.2	22.6	25.4	47.7	0.0	50.0	43.6	59.7	52.7	25.7	43.4	74.0
Danmark	10.3	28.0	22.4	26.5	33.4	48.2	44.6	34.6	39.0	50.0	60.3	56.0	55.5	65.9

% punktkilder ferskvand	1989	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
1. Nordsøen	30.7	37.2	33.8	40.3	38.3	28.8	31.6	51.5	47.9	39.2	28.1	34.0	33.5	26.0
2. Skagerrak	27.9	19.0	21.6	22.6	12.7	6.5	10.6	17.4	15.3	19.8	10.5	15.4	12.7	10.5

**Tilførslen af kvælstof via vandløb og direkte udledninger og samlet til 1. og 2. ordens marine kystafsnit i 2002,  
kilderne hertil, retention i ferskvand, oplandsstab samt den diffuse tilførsel (inkl. retention)**

MARIN	Areal	Tilførsel via vandløb	Direkte udledninger	Samlet tilførsel	Retention i ferskvand	Diffuse kilder	punktkild. ferskv.	direkte punkt.	Oplands stab	Diffuse tilfør- sel inkl. ret.
	km <sup>2</sup>	kg	kg	kg	kg	%	%	%	kg/ha	kg/ha
11	171	626879	295	627174	75860	98.9	1	0	36.7	40.7
12	1639	2620994.8	22879	2643873.8	70140	89.4	9.7	0.8	16	14.8
13	3485	5731576	43844	5775420	279340	91.4	7.8	0.7	16.4	15.9
14	268	203996	0	203996	11970	99.5	0.5	0	7.6	8
15	75	16112	0	16112	3080	100	0	0	1.9	2.3
16	5222	10771235	104392	10875627	143530	93.4	5.7	0.9	20.7	19.7
21	492	1004121	1025	1005146	9300	97.2	2.7	0.1	20.4	20.1
22	567	1300414	34683	1335097	7300	93.8	3.6	2.6	22.9	22.2
23	39	159870	39571	199441	1760	78.5	1.8	19.7	37.2	36.7
30	138	244798	6262	251060	0	97.5	0	2.5	17.8	17.8
31	86	138334	23962	162296	540	82	3.3	14.7	16.2	15.6
32	1952	3087151	77024	3164175	165610	90.8	6.9	2.3	15.8	15.5
33	42	89968	2243	92211	2480	96.9	0.7	2.4	21.6	22
34	725	1231399	26209	1257608	57530	95.1	2.9	2	17	17.2
35	3499	5407916	13880	5421796	680710	92	7.7	0.2	15.5	16.1
36	743	2006599	51825	2058424	22150	95.7	1.8	2.5	27	26.8
37	7608	18226122	324431	18550552	711640	95.5	2.8	1.7	24.3	24.5
38	522	1167790	12500	1180290	6580	97.8	1.2	1.1	22.4	22.3
39	537	1083853	247444	1331297	8100	80.7	0.8	18.5	20.2	20.1
40	131	573811	15737	589548	0	93.5	3.8	2.7	43.7	42
41	312	521552	2923	524475	127330	97.1	2.5	0.4	16.7	20.3
42	1191	2564762	168101	2732863	52580	87.7	6.3	6	21.5	20.5
43	777	2029326	129751	2159077	18500	92	2	6	26.1	25.8
44	657	1265164	75908	1341072	53440	83.6	10.9	5.4	19.2	17.7
45	60	109674	878	110552	2470	99.2	0	0.8	18.4	18.8
51	1045	2189384	8171	2197555	32520	90.7	8.9	0.4	21	19.4
52	506	1390541	141267	1531808	17450	87.7	3.2	9.1	27.5	26.8
53	234	537962	15168	553130	17080	96	1.4	2.7	23	23.4
54	508	1014799	52944	1067743	32210	92.2	3	4.8	20	20
55	94	220848	6527	227375	19400	92.6	4.7	2.6	23.5	24.3
56	289	406258	44692	450950	9690	88.6	1.7	9.7	14.1	14.1
57	210	544925	24499	569424	5510	93.6	2.1	4.3	26.3	26
58	258	757399	71821	829220	15280	90.1	1.4	8.5	29.4	29.5
59	239	659204	40511	699715	9870	93.2	1.1	5.7	27.6	27.7
61	1213	2225919	136204	2362123	706290	92.3	3.3	4.4	18.4	23.3
62	2345	5353756	217099	5570855	509890	93.3	3.2	3.6	22.8	24.2
63	281	729481	102368	831849	6870	85.9	1.9	12.2	26	25.6
64	455	1149284	94302	1243586	12870	91.7	0.8	7.5	25.8	25.9
65	436	1114949	21535	1136484	12410	97.4	0.7	1.9	25.6	25.7
66	289	942959	16724	959683	5120	97.3	0.7	1.7	32.6	32.5
67	398	543838	28044	571882	7950	92.7	2.5	4.8	13.7	13.5
71	994	2084425.4	262196	2346621.5	36720	84.9	4.1	11	20.9	20.3
72	467	254160	773463	1027623	146660	25.6	8.5	65.9	5.6	6.6
73	248	259928	10581	270509	151690	91.1	6.4	2.5	10.5	15.5
81	40	233747	2014	235761	2850	98.7	0.4	0.8	58.6	59.1
82	378	1006755	10613	1017368	5770	97.2	1.8	1	26.6	26.3
91	588	1375398	48636	1424034	0	95.9	0.7	3.4	23.4	23.2
92	106	215611	2677	218288	1680	96.6	2.2	1.2	20.3	20.1
93	512	1130921	26094	1157015	7910	94.8	2.9	2.2	22.1	21.6
<b>Danmark</b>	<b>43070</b>	<b>88525868.2</b>	<b>3583917</b>	<b>92109784.3</b>	<b>4285630</b>	<b>91.9</b>	<b>4.3</b>	<b>3.7</b>	<b>20.6</b>	<b>20.6</b>
<b>Nordsøen</b>	<b>10860</b>	<b>19970792</b>	<b>171410</b>	<b>20142202</b>	<b>583920</b>	<b>92.5</b>	<b>6.6</b>	<b>0.8</b>	<b>18.4</b>	<b>17.7</b>
<b>Skagerrak</b>	<b>1098</b>	<b>2464402</b>	<b>75279</b>	<b>2539681</b>	<b>18360</b>	<b>93.9</b>	<b>3.1</b>	<b>2.9</b>	<b>22.4</b>	<b>21.8</b>
<b>Kattegat</b>	<b>15852</b>	<b>32683926</b>	<b>785779</b>	<b>33469706</b>	<b>1655340</b>	<b>93.9</b>	<b>3.8</b>	<b>2.2</b>	<b>20.7</b>	<b>20.9</b>
<b>N. Bælt/hav</b>	<b>3128</b>	<b>7064290.5</b>	<b>393299</b>	<b>7457589</b>	<b>254320</b>	<b>89.6</b>	<b>5.3</b>	<b>5.1</b>	<b>22.6</b>	<b>22.1</b>
<b>Lillebælt</b>	<b>3383</b>	<b>7721321</b>	<b>405600</b>	<b>8126921</b>	<b>159010</b>	<b>91</b>	<b>4.1</b>	<b>4.9</b>	<b>22.8</b>	<b>22.3</b>
<b>Storebælt</b>	<b>5417</b>	<b>12060187</b>	<b>616277</b>	<b>12676464</b>	<b>1261400</b>	<b>93</b>	<b>2.5</b>	<b>4.4</b>	<b>22.3</b>	<b>24</b>
<b>Øresund</b>	<b>1709</b>	<b>2598513.5</b>	<b>1046239</b>	<b>3644752.5</b>	<b>335070</b>	<b>68.1</b>	<b>5.6</b>	<b>26.3</b>	<b>15.3</b>	<b>16</b>
<b>S.Bælt/hav</b>	<b>418</b>	<b>1240502</b>	<b>12627</b>	<b>1253129</b>	<b>8620</b>	<b>97.5</b>	<b>1.5</b>	<b>1</b>	<b>29.7</b>	<b>29.4</b>
<b>Østersøen</b>	<b>1206</b>	<b>2721929</b>	<b>77407</b>	<b>2799336</b>	<b>9590</b>	<b>95.5</b>	<b>1.8</b>	<b>2.8</b>	<b>22.6</b>	<b>22.2</b>
<b>Danmark</b>	<b>43070</b>	<b>88525863</b>	<b>3583917</b>	<b>92109780.5</b>	<b>4285630</b>	<b>91.9</b>	<b>4.3</b>	<b>3.7</b>	<b>20.6</b>	<b>20.6</b>

**Tilførslen af fosfor via vandløb og direkte udledninger og samlet til 1. og 2. ordens marine kystafsnit i 2002,  
kilderne hertil, retention i ferskvand, oplandsstab samt den diffuse tilførsel (inkl. retention)**

MARIN	Areal	Tilførsel via vandløb udledninger	Direkte udledninger	Samlet tilførsel	Retention i ferskvand	Diffuse kilder	punktkild. ferskv.	direkte punkt.	Oplands stab	Diffuse tilfør- sel inkl. ret.
	km <sup>2</sup>	kg	kg	kg	kg	%	%	%	kg/ha	kg/ha
11	171	11732	74	11806	1010	91.1	8.3	0.6	0.7	0.7
12	1639	72782	8954	81736	940	61.5	27.6	10.8	0.4	0.3
13	3485	152903	3894	156797	3730	71	26.6	2.4	0.4	0.3
14	268	9511	0	9511	160	98.1	1.9	0	0.4	0.4
15	75	1449	0	1449	40	100	0	0	0.2	0.2
16	5222	280522	8072	288594	1560	71	26.3	2.8	0.5	0.4
21	492	37312	259	37571	120	90.3	9	0.7	0.8	0.7
22	567	50025	6979	57004	100	76.2	11.6	12.2	0.9	0.8
23	39	2924	1576	4500	20	56	9.1	34.9	0.7	0.6
30	138	8045	1319	9364	0	85.9	0	14.1	0.6	0.6
31	86	5551	2193	7744	10	66.2	5.5	28.3	0.6	0.6
32	1952	91692	13058	104750	-34190	32.3	49.2	18.5	0.5	0.1
33	42	1316	509	1825	30	63.3	9.2	27.4	0.3	0.3
34	725	13570	2716	16286	770	58.8	25.2	15.9	0.2	0.1
35	3499	184703	782	185485	10620	77.7	21.9	0.4	0.5	0.4
36	743	38490	3205	41695	300	80.9	11.5	7.6	0.5	0.5
37	7608	416832	35129	451961	9490	79	13.4	7.6	0.6	0.5
38	522	37940	1012	38952	90	90.5	6.9	2.6	0.7	0.7
39	537	38407	11340	49747	110	73.6	3.6	22.7	0.7	0.7
40	131	5645	2304	7949	0	44.9	26.1	29	0.4	0.3
41	312	8765	494	9259	1700	73.1	22.4	4.5	0.3	0.3
42	1191	81266	2153	83419	530	78.6	18.8	2.6	0.7	0.6
43	777	41541	6731	48272	250	74.3	11.8	13.9	0.5	0.5
44	657	37721	15402	53123	710	43.3	28.1	28.6	0.6	0.4
45	60	1545	219	1764	30	87.1	0.7	12.2	0.3	0.3
51	1045	68263	1080	69343	430	68.5	30	1.5	0.7	0.5
52	506	36555	20031	56586	230	53.3	11.4	35.3	0.7	0.6
53	234	14436	1085	15521	230	85.4	7.7	6.9	0.6	0.6
54	508	35881	5630	41511	430	75.6	10.9	13.4	0.7	0.6
55	94	7210	2085	9295	260	60.1	18.1	21.8	0.8	0.6
56	289	15916	2880	18796	130	76.3	8.5	15.2	0.6	0.5
57	210	23789	5020	28809	70	78.3	4.4	17.4	1.1	1.1
58	258	23231	8256	31487	200	66.5	7.4	26.1	0.9	0.8
59	239	21312	4259	25571	130	80.6	2.9	16.6	0.9	0.9
61	1213	49131	14198	63329	7520	64.8	15.2	20	0.4	0.4
62	2345	108038	25481	133519	1780	62.3	18.9	18.8	0.5	0.4
63	281	13392	17417	30809	90	35.2	8.4	56.4	0.5	0.4
64	455	19727	13735	33462	170	54	5.2	40.8	0.4	0.4
65	436	25463	3880	29343	170	80.2	6.6	13.1	0.6	0.5
66	289	18939	2994	21933	70	84	2.4	13.6	0.7	0.6
67	398	19001	4028	23029	110	72.8	9.8	17.4	0.5	0.4
71	994	46275	44191	90466	520	28.8	22.7	48.6	0.5	0.3
72	467	20888	138882	159770	1960	6.6	7.6	85.9	0.5	0.2
73	248	14264	2732	16996	2020	72	13.6	14.4	0.6	0.6
81	40	2466	105	2571	40	86.4	9.5	4	0.6	0.6
82	378	19139	1212	20351	80	80.3	13.7	5.9	0.5	0.4
91	588	23538	5197	28735	0	77	4.9	18.1	0.4	0.4
92	106	4677	518	5195	20	76.4	13.7	9.9	0.4	0.4
93	512	26509	3577	30086	110	70.8	17.4	11.8	0.5	0.4
<b>Danmark</b>	<b>43070</b>	<b>2290229</b>	<b>456847</b>	<b>2747076</b>	<b>14900</b>	<b>66.1</b>	<b>17.4</b>	<b>16.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>
<b>Nordsøen</b>	<b>10860</b>	<b>528898</b>	<b>20994</b>	<b>549892</b>	<b>7440</b>	<b>70.6</b>	<b>25.7</b>	<b>3.8</b>	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>
<b>Skagerrak</b>	<b>1098</b>	<b>90262</b>	<b>8814</b>	<b>99076</b>	<b>240</b>	<b>80.6</b>	<b>10.5</b>	<b>8.9</b>	<b>0.8</b>	<b>0.7</b>
<b>Kattegat</b>	<b>15852</b>	<b>836543</b>	<b>71264</b>	<b>907807</b>	<b>-12770</b>	<b>74.9</b>	<b>17.1</b>	<b>8</b>	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>
<b>N. Bælt/hav</b>	<b>3128</b>	<b>176480</b>	<b>27304</b>	<b>203784</b>	<b>3220</b>	<b>66.9</b>	<b>19.9</b>	<b>13.2</b>	<b>0.6</b>	<b>0.4</b>
<b>Lillebælt</b>	<b>3383</b>	<b>246597</b>	<b>50326</b>	<b>296923</b>	<b>2110</b>	<b>69.5</b>	<b>13.7</b>	<b>16.8</b>	<b>0.7</b>	<b>0.6</b>
<b>Storebælt</b>	<b>5417</b>	<b>253692</b>	<b>81734</b>	<b>335426</b>	<b>9910</b>	<b>63.2</b>	<b>13.1</b>	<b>23.7</b>	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>
<b>Øresund</b>	<b>1709</b>	<b>81426</b>	<b>185804</b>	<b>267230</b>	<b>4500</b>	<b>18.6</b>	<b>13.1</b>	<b>68.4</b>	<b>0.5</b>	<b>0.3</b>
<b>S.Bælt/hav</b>	<b>418</b>	<b>21604</b>	<b>1317</b>	<b>22921</b>	<b>120</b>	<b>81</b>	<b>13.3</b>	<b>5.7</b>	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>
<b>Østersøen</b>	<b>1206</b>	<b>54724</b>	<b>9292</b>	<b>64016</b>	<b>130</b>	<b>74</b>	<b>11.5</b>	<b>14.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>
<b>Danmark</b>	<b>43070</b>	<b>2290226</b>	<b>456849</b>	<b>2747075</b>	<b>14900</b>	<b>66.1</b>	<b>17.4</b>	<b>16.5</b>	<b>0.5</b>	<b>0.4</b>

**Tilførslen af BOD via vandløb og direkte udledninger og samlet til 1. og 2. ordens marine kystafsnit i 2002,  
kilderne hertil, retention i ferskvand, oplandsstab samt den diffuse tilførsel (inkl. retention)**

MARIN	Areal	Tilførsel	Direkte	Samlet	Diffuse	punktkild.	direkte	Oplands	Diffus
		via vandløb udledninger	udledninger	tilførsel	kilder	ferskv.	punkt.	stab	tilførsel
	km <sup>2</sup>	kg	kg	kg	%	%	%	kg/ha	kg/ha
11	171	137010	922	137932	91.7	7.7	0.7	8	7.4
12	1639	1020076.2	14811	1034887	54.4	44.1	1.4	6.2	3.4
13	3485	1926737	64483	1991220	41.7	55	3.2	5.5	2.4
14	268	139242	0	139242	98.7	1.3	0	5.2	5.1
15	75	27706	0	27706	100	0	0	3.2	3.2
16	5222	4307698	92791	4400489	70.5	27.4	2.1	8.3	5.9
21	492	447185	3168	450353	86	13.3	0.7	9.1	7.9
22	567	502741	185429	688170	67.5	5.5	26.9	8.9	8.2
23	39	34369	202601	236970	13.5	1	85.5	8	7.4
30	138	101951	18743	120694	84.5	0	15.5	7.4	7.4
31	86	48368	15577	63945	70.7	4.9	24.4	5.7	5.3
32	1952	1167535	85188	1252723	72.6	20.6	6.8	6	4.7
33	42	13702	7623	21325	55.3	9	35.7	3.3	2.8
34	725	445687	36690	482377	85.3	7.1	7.6	6.1	5.7
35	3499	3543236	10950	3554186	84.1	15.6	0.3	10.1	8.5
36	743	454327	50795	505122	74.2	15.7	10.1	6.1	5
37	7608	4757922	462686	5220608	71.8	19.3	8.9	6.3	5
38	522	460238	9154	469392	94.2	3.8	2	8.8	8.5
39	537	472856	471326	944182	47.5	2.6	49.9	8.8	8.3
40	131	81356	77539	158895	45.2	6	48.8	6.2	5.5
41	312	108026	6529	114555	86.3	8	5.7	3.5	3.2
42	1191	816092	32508	848600	75.6	20.6	3.8	6.9	5.4
43	777	359892	296593	656485	45	9.8	45.2	4.6	3.8
44	657	695756	54565	750321	76.8	15.9	7.3	10.6	8.8
45	60	38599	2717	41316	93	0.4	6.6	6.5	6.5
51	1045	496947	11821	508768	33.1	64.6	2.3	4.8	1.6
52	506	370420	143171	513591	57.8	14.3	27.9	7.3	5.9
53	234	191525	47223	238748	76.8	3.4	19.8	8.2	7.8
54	508	477978	89581	567559	76.8	7.5	15.8	9.4	8.6
55	94	63709	6321	70030	73.5	17.5	9	6.8	5.5
56	289	148310	70193	218503	61.3	6.6	32.1	5.1	4.6
57	210	187164	40559	227723	77.6	4.6	17.8	9	8.5
58	258	245260	190116	435376	50.5	5.9	43.7	9.5	8.5
59	239	165025	42010	207035	75.7	4	20.3	6.9	6.6
61	1213	568748	336638	905386	50.4	12.4	37.2	4.7	3.8
62	2345	1192313	720430	1912743	52.3	10	37.7	5.1	4.3
63	281	146280	355710	501990	25.4	3.7	70.9	5.2	4.5
64	455	197643	4487379	4685022	3.9	0.3	95.8	4.4	4.1
65	436	250122	36880	287002	80.4	6.8	12.9	5.7	5.3
66	289	168686	16265	184951	87.9	3.3	8.8	5.8	5.6
67	398	170067	86957	257024	56.8	9.4	33.8	4.3	3.7
71	994	576472.7	268458	844931	41.7	26.5	31.8	5.8	3.5
72	467	278669	546322	824991	20.9	12.8	66.2	6.2	3.8
73	248	99247	8490	107737	70.1	22	7.9	4	3
81	40	23002	1178	24180	83.8	11.3	4.9	5.8	5.1
82	378	100716	8372	109088	82.7	9.6	7.7	2.7	2.4
91	588	160735	75051	235786	61.6	6.6	31.8	2.7	2.5
92	106	53327	8679	62006	81.9	4.1	14	5	4.8
93	512	256484	22748	279232	78.6	13.3	8.1	5	4.3
Danmark	43070	28697156.9	9823940	38521097	57.5	17	25.5	6.7	5.2
Nordsøen	10860	7558469.5	173006	7731475	61.9	35.8	2.2	7	4.4
Skagerrak	1098	984295	391198	1375493	64.3	7.3	28.4	8.9	8
Kattegat	15852	11465820	1168733	12634553	75.1	15.7	9.3	7.3	6
N. Bælthav	3128	2099720	470451	2570171	67	14.7	18.3	6.7	5.5
Lillebælt	3383	2346340	640995	2987335	61	17.5	21.5	6.9	5.4
Storebælt	5417	2693862	6040258	8734120	26.4	4.4	69.2	5	4.3
Øresund	1709	954388.7	823271	1777660	33.8	19.9	46.3	5.6	3.5
S.Bælthav	418	123718	9550	133268	82.9	9.9	7.2	3	2.6
Østersøen	1206	470544	106478	577022	72	9.5	18.5	3.9	3.4
Danmark	43070	28697157.2	9823940	38521097	57.5	17	25.5	6.7	5.2

# Bilag 4

## Bundvegetation

Vegetationsdata blev analyseret områdevist fremfor stationsvist, fordi vi herved fik mulighed for at inkludere data fra samtlige stationer i områderne, selvom stationernes antal og placering varierede mellem årene. Ålegræssets dybdegrænse og dækningsgrad samt eutroficeringsbetegnede algers dækningsgrad blev derfor beregnet som gennemsnit af data fra et givet område og år. Vegetationsparametrene blev indekseret i forhold til de gennemsnitslige værdier for perioden 1989-2002 i de enkelte fjord-/kystområder.

Middelværdien for perioden var 100%, og niveauet de enkelte år blev beskrevet som procent af middelværdien. Analyserne inkluderede kun fjord-/kystområder med data fra mindst 5 år. Ålegræssets dækningsgrad omfattede også oplysninger om manglende ålegræs ("0-observationer") og data blev arcsin-transformeret for at tilnærme en normalfordeling af data. Tidsserier af indeks for enkelt område og landsgennemsnittet af disse indeks er analyseret for statistiske udviklingstendenser ved hjælp af Kendall-korrelationer.

# Bilag 5

## Bundfauna

Det er tidligere blevet vist at der, med en tidsforskydning på et eller to år, ofte er en positiv korrelation mellem afstrømning og bundfaunaens tæthed og biomasse (Josefson et al. 1993, Hansen et al. 2000). Denne kobling skyldes sandsynligvis det forhold at afstrømning påvirker tilgængelighed af næringsstoffer i havet (Hansen et al. 2000) og dermed primærproduktion, der sedimenterer til bunden hvor den udnyttes som føde af den fødebegrænsede bundfauna. En stor del af næringsstofferne tilføres havet i vinterhalvåret hvorefter de omsættes under forårsopblomstringen som for en stor del sedimenterer til bunden. Denne stærke kobling mellem det pelagiske og bentiske system i forårsperioden står i modsætning til forholdene på andre tidspunkter af året hvor en større del af næringsstofferne recirkuleres i det pelagiske system. Det har således vist sig at man opnår en bedre korrelation mellem bundfaunavariable og vinterafstrømningen end med den samlede årlige afstrømning. Derfor har vi valgt at bruge vinterværdier, defineret som værdier for de 5 måneder fra december til april, som mål for de klimatiske parametre, både for afstrømning og for NAO-indeks.

Korrektionen for klima blev foretaget på DMU's og SNS's bundfaunadata fra de indre danske farvande, i alt 22 stationer, og alle målinger fra perioden 1979-2001. En en-vejs variansanalyse blev foretaget med stationstilhørighed som fikseret variabel og med klimafaktor som covariate (*Tabel 2*). Den tilbageværende variation (residualvariationen), når den del af variationen der kunne forklaries af stationsforskelle og af variation af klima (NAO og afstrømning) blev trukket fra, blev derefter analyseret for eventuel tidsmæssig udvikling. Den tidsmæssige udvikling i residualerne er udtryk for ændringer der ikke kan tilskrives de nævnte klimavariable, men derimod forhold som fx ændrede koncentrationer af næringsstoffer i tilførslen. Analysen blev foretaget på individtæthed og biomasse (vådvægt) fra 3 kombinationer af stationer og prøvetagningstidspunkter som hver for sig er rimeligt godt balanceret med hensyn til observationer: 3 stationer over 20 år (1980-2001), 7 stationer over 11 år (1989-2001) og 22 stationer over 7 år (1994-2001).

Det første trin i analysen var at undersøge om der var en signifikant effekt af henholdsvis NAO og afstrømning. Månedsmiddelværdier for vinter blev korreleret til faunavariable med forskellige tidsmellemrum 0, 1, 2 og 3 år. Den stærkeste positive korrelation med afstrømning fandtes for 1 års mellemrum, men der var også korrelation for 0 og 2 års tidsforsinkelse. For NAO-indeks fandtes den stærkeste korrelation når faunavariablen blev sammenlignet med NAO-indekset 2 år tidligere. Den tidsforsinkelse som gav den stærkeste korrelation, varierede fra station til station, og derfor blev middelværdier for vintermånederne (december – april) samlet for 0, 1 og 2 år tidsforsinkelse brugt som forklarende variabel. Det vil sige at bundfaunadataene blev forholdt til de 3 forudgående års vinterafstrømning. NAO-indeks og afstrømning var signifikant positivt korrelerede i perioden 1980-2001 og meget stærkt korrelerede i de sidste 10 år 1990-2001.

**Anneks Tabel** Resultat af envejs ANOVA med station som fikseret variable og med ferskvandsafstrømning som covariate på bundfauna i de indre danske farvande i perioden 1979-2002. Covariaten er middelværdier for 3 vinterperioder forud for prøvetagningen af bundfauna. F = F-værdi, P = sandsynlighed for ingen effekt.

Log Variabel	Period/år	Stn	Stn		Afstrø		R 2 for
			F	P	F	P	model
Tot. tæthed	79-20/24	3	5,87	0,005	2,30	0,135	0,18
Tot. biomasse VV	79-20/24	3	7,74	0,001	0,25	0,618	0,20
Tot. tæthed	89-20/14	7	9,97	0,000	7,50	0,008	0,44
Tot. biomasse VV	89-20/14	7	11,01	0,000	1,62	0,207	0,44
Tot. tæthed	94-20/9	22	5,17	0,000	11,42	0,001	0,42
Tot. biomasse VV	94-20/9	22	5,28	0,000	5,41	0,021	0,41
Polych. tæthed	79-20/24	3	21,27	0,000	1,29	0,261	0,41
Polych. VV	79-20/24	3	9,12	0,000	0,003	0,958	0,23
Polych. tæthed.	89-20/14	7	8,61	0,000	10,17	0,002	0,43
Polych. VV	89-20/14	7	7,06	0,000	1,15	0,287	0,34
Polych. tæthed	94-20/9	22	5,51	0,000	19,84	0,000	0,45
Polych. VV	94-20/9	22	5,74	0,000	1,50	0,223	0,42
Mollus. tæthed	79-20/24	3	4,52	0,015	0,665	0,418	0,14
Mollus. VV	79-20/24	3	1,28	0,284	0,089	0,767	0,04
Mollus. tæthed.	89-20/14	7	19,01	0,000	1,48	0,228	0,58
Mollus. VV	89-20/14	7	5,58	0,000	1,24	0,269	0,36
Mollus. tæthed	94-20/9	22	9,14	0,000	2,09	0,150	0,54
Mollus. VV	94-20/9	22	7,62	0,000	4,31	0,039	0,50
Echin. tæthed	79-20/24	3	2,61	0,081	0,273	0,603	0,08
Echin. VV	79-20/24	3	11,62	0,000	0,32	0,571	0,28
Echin. tæthed	89-20/14	7	29,58	0,000	0,56	0,456	0,68
Echin. VV	89-20/14	7	5,23	0,000	1,53	0,219	0,28
Echin. tæthed	94-20/9	22	26,25	0,000	2,51	0,115	0,77
Echin. VV	94-20/9	22	10,12	0,000	0,091	0,763	0,57
Crustac. tæthed	79-20/24	3	1,03	0,365	1,42	0,239	0,06
Crustac. tæthed	89-20/14	7	1,05	0,397	0,013	0,908	0,08
Crustac. tæthed	94-20/9	22	3,75	0,000	1,23	0,269	0,34