



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Hydrografi- undersökning 2003

Öresunds Vattenvårdsförbunds övervakning av Öresund

Arbejdsrapport fra DMU, nr. 195

[Tom sida]



Danmarks Miljøundersøgelser
Miljøministeriet

Hydrografi- undersökning 2003

Öresunds Vattenvårdsförbunds övervakning av Öresund

Arbejdsrapport fra DMU, nr. 195
2004

Martin M. Larsen

Karin Gustafsson

Datablad

Titel:	Hydrografiundersökning 2003
Undertitel:	Öresunds Vattenvårdsförbunds övervakning av Öresund
Forfattere:	Martin M. Larsen og Karin Gustafsson
Afdeling:	Afdeling for Marin Økologi
Serietitel og nummer:	Arbejdsrapport fra DMU nr. 195
Udgiver:	Danmarks Miljøundersøgelser© Miljøministeriet
URL:	http://www.dmu.dk
Udgivelsestidspunkt:	Maj 2004
Redaktionen afsluttet:	Maj 2004
Faglig kommentering:	Bo Leander, SWECO
Finansiel støtte:	Öresunds Vattenvårdsförbund
Bedes citeret:	Larsen, M.M. & Gustafsson, K. 2004: Hydrografiundersökning 2003. Öresunds Vattenvårdsförbunds övervakning av Öresund. Danmarks Miljøundersøgelser. 33 s. – Arbejdsrapport fra DMU nr. 195. http://arbejdsrapporter.dmu.dk
	Gengivelse tilladt med tydelig kildeangivelse.
Sammenfatning:	Profiler af salinitet, temperatur, ilt og klorofylkoncentrationer som fluorescens samt koncentrationer af næringssalte, TOC, POC og PON i top og bund er målt op til 14 gange på 5 stationer i Øresund i 2003 af DMU på vegne af Öresunds Vattenvårdsförbund. Data indgår i Öresundsvandsamarbejdets overvågning af Øresund og er rapporteret til SMHI for indlægning i den nationale svenske database for overvågningsdata, SHARK. Data fra SHARK er inddraget i vurderingen af resultaterne i forhold til tidligere undersøgelser, ligesom miljøklassificering er foretaget efter den Svenske Miljøstyrelses miljøkvalitetskriterier for nuværende betingelser (current conditions). For de 4 stationer ligger miljøklassificeringen for næringssalte som klasse 3 = "moderat", for den sidste mest kystnære station som klasse 4 = "høj". For ilt og Secchi-dybde er klassifikation dog klasse 1 = "høj" og 2 = "moderat", hhv. klasse 1 = "dyb", hvor vanddybden gav mulighed for at vurdere Secchi-dybden til højeste klasse. Der var således ikke fundet iltsvind på nogle af stationerne i 2003.
Emneord:	Vandkvalitet, næringssalte, iltsvind, salinitet, Øresund, miljøkvalitetskriterier
Layout: Tegninger:	Anne van Acker Martin M. Larsen
ISSN (elektronisk):	1399-9346
Sideantal:	33
Internet-version:	Rapporten findes som PDF-fil på DMU's hjemmeside http://www.dmu.dk/1_viden/2_Publikationer/3_arbejdsrapporter/rapporter/AR195.pdf
Købes hos:	Miljøministeriet Frontlinien Rentemestervej 8 DK-2400 København NV Tlf.: +45 7012 0211 frontlinien@frontlinien.dk www.frontlinien.dk

Indhold

- 1 Inledning 5
- 2 Provtagningsprogram 5
- 3 Salthalt 7
- 4 Temperatur 14
- 5 Siktdjup 14
- 6 Syrgas og syremætningsgrad 15
- 7 Närsalter 16
 - 7.1 Fosfor 17
 - 7.2 Silikat 18
 - 7.3 Konklusion nærsalter 18
- 8 POC – Partikulært organisk kol 19
- 9 TOC – Total organisk kol 20
- 10 PON – Partikulært organisk kvæve 20
- 11 Sammanfattning 21
- 12 Referenser 22

Bilaga 1

Profilmålinger fra ÖVFs stationer 2003

Bilaga 2

Fysikalisk-kemiska analysresultat från ÖVFs stationer 2003

[tom sida]

1 Inledning

Som ett led i Öresunds Vattenvårdsförbunds (härefter benämnt ÖVF) övervakning av Öresund utförs en rad vattenkemiska och biologiska provtagningar för att beskriva och följa utvecklingen av miljötillståndet i Öresund. Denna rapport innehåller den hydrografiska delen av dessa undersökningar som i 2003 utfördes av Danmarks Miljøundersøgelser. Hydrografiundersökningen baseras på temperatur-, syrgas- och saltprofiler från 5 stationer, samt närsaltsanalyser och andra kemiska analyser (se *Tabell 1* nedan för en fullständig översikt av analyser). Utöver denna hydrografiundersökning tas också vattenprover för klorofyll och primärproduktionsmätningar på 4 av stationerna. Dessa utförs av SMHI och rapporteras separat.

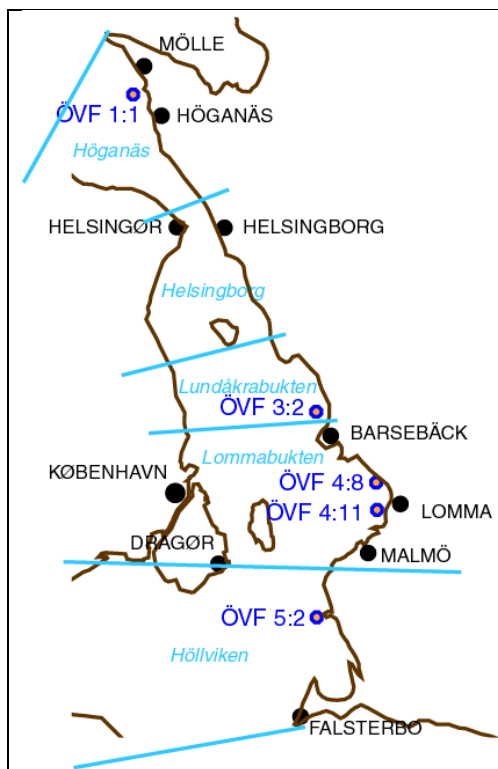
2 Provtagningsprogram

Undersökningen består av provtagningar vid 14 tillfällen under 2003. Fysikalisk-kemiska undersökningar gjordes på två djup (0,5 m under ytan och 1 m från botten) vid fem provtagningsstationer; ÖVF 1:1 (Höganäs), ÖVF 3:2 (Lundåkrabukten), ÖVF 4:8 och 4:11 (Lommabukten) samt ÖVF 5:2 (Höllviken). Vid samtliga stationer gjordes även profilmätningar av salthalt och temperatur, och vid de flesta stationer också av fluorescens. *Tabell 1* visar vilka analyser som utfördes. Stationernas positioner framgår av *Figur 1* och *Tabell 2*. Provtagningsdatum i 2003 redovisas i *Tabell 3*. I *Bilaga 1* är resultaten från sondmätningar stationsvis presenterade. Utöver de fysikalisk-kemiska parametrarna har även halterna av POC (parkulärt organiskt kol) och PON (parkulärt organiskt kväve) analyserats. Analysresultaten är sammanställda i *Bilaga 2*.

Tabell 1 Analysvariabler och metoder.

Analys av	Metod
Strömhastighet/riktning	Strömkors vid botten
Siktdjup	Secchi skiva
Temperatur (profil)	ECO probe/pt100
Syrgashalt (probe)	ECO probe
Syrgasmättnad (probe)	ECO probe
Salthalt (profil)	ECO probe
Totalfosfor (Tot-P)	DS 292/SMHI mod.
Fosfatfosfor (PO ₄ -P)	DS 291 mod
Totalkväve (Tot-N)	DS 221/SMHI mod.
Nitratkväve (NO ₃ -N)	DS 222 mod.
Nitritkväve (NO ₂ -N)	DS 223 mod.
Ammonium (NH ₄ -N)	DS 224 mod.
Silikatkisel (SiO ₃ -Si)	Grasshoff
Klorofyll	Fluorometri
Parkulärt organiskt kol (POC)	TCD-MS
Parkulärt organiskt kväve (PON)	TCD-MS
Total organiskt kol (TOC)	Schimadzu

Figur 1 Stationer.



Tabell 2 Stationspositioner.

Station	Namn	Latitud	Longitud	Djup
ÖVF 1:1	Höganäs	5613,0	1231,0	9 m
ÖVF 3:2	Lundåkrabukten	5547,1	1254,4	7 m
ÖVF 4:8	Lommabukten	5541,2	1302,2	6 m
ÖVF 4:11	Lommabukten	5539,1	1302,1	3 m
ÖVF 5:2	Höllviken	5530,8	1252,9	6 m

Tabell 3 Provtagningsstillfällen i 2003.

Nr.	Stationer	Datum
1	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	21-01-2003
2	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	04-02-2003
3	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	18-02-2003
4	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	06-03-2003
5	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	18-03-2003
6	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	08-04-2003
7	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	08-05-2003
8	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	11-06-2003
9	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	08-07-2003
10	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	06-08-2003
11	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	02-09-2003
12	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	07-10-2003
13	ÖVF 1:1, ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	05-11-2003
14	ÖVF 1:1	04-12-2003
	ÖVF 3:2, ÖVF 4:8, ÖVF 4:11, ÖVF 5:2	03-12-2003

I denna utvärdering presenteras resultaten för några utvalda parametrar i *Figur 2-8*. Historiska data kommer från SMHIs databas SHARK (Svenskt HavsARKiv) och har tagits fram inom svensk samordnad miljöövervakning av SMHI och Öresunds Vatten-
vårdsförbund. Observera att historiska data inte finns för alla variabler och månader under 1997-2000 i SHARK, särskilt har station ÖVF 4-11 endast varit med i programmet under 1999 och 2000, och TOC mätningar finns endast sporadiskt.

3 Salthalt

Öresund ligger i frontzonen mellan det salta (och därför tunga) Kattegattvattnet och färskare Östersjövattnet vilket avspeglas i fördelningen av salthalten i området. För att avgöra om det är Östersjö- eller Kattegattvatten som observerats vid de olika provtagningstillfällena kan uppmätta salthalter klassas enligt *Edler & Westring (1993)*. Indelningen i tre vattentyper (yt-, mellan- och djupvatten) baseras på historiska data för Öresund. I *Tabell 4* visas typindelningen för de olika ÖVF stationerna. "Djupvatten" utgörs av vatten från Kattegatt, "ytvatten" utgörs mestadels av vatten från Östersjön, och "mellanvatten" är oftast ytvatten från Kattegatt men kan också vara en blandning av Kattegatt- och Östersjövatten.

Tabell 4 Saltklassning av vatten i Öresund enligt *Edler & Westring (1993)*. S = Salthalt.

	Norra Öresund	Norra/centrala Öresund	Södra/centrala Öresund	Södra Öresund
Ytvatten	S < 25	S < 15	S < 15	S < 11
Mellanvatten	25 < S < 30	15 < S < 30	15 < S < 30	-
Djupvatten	S ≥ 30	S ≥ 30	S ≥ 30	S ≥ 11
ÖVF station	1:1	3:2	4:8, 4:11	5:2

I avsnittet anges salthalten utan enhet. UNESCO Practical Salinity Scale 1978, PSS78, definierar salthalten i form av en konduktivitetskvot vilket gör den dimensionslös. Därför är salthalten korrekt beskriven utan enhet, även om man ofta ser det numeriska värdet följt av "psu" vilket står för "practical salinity unit".

I 2003 observerades inte djupvatten vid någon av provtagningarna i det centrala till norra Öresund där djupvatten definieras av en salthalt ≥ 30. Den nordliga stationen ÖVF 1:1 Höganäs är mest utsatt för Kattegattvatten och således uppmättes här de högsta salthalterna. Salthalten varierade i intervallet 9,5-27,8, men vid endast ett tillfälle (den 4/2) var salthalten över 25 vid botten vilket svarar mot mellanvatten. Vid de resterande tillfällena klassades hela vattenpelaren som ytvatten.

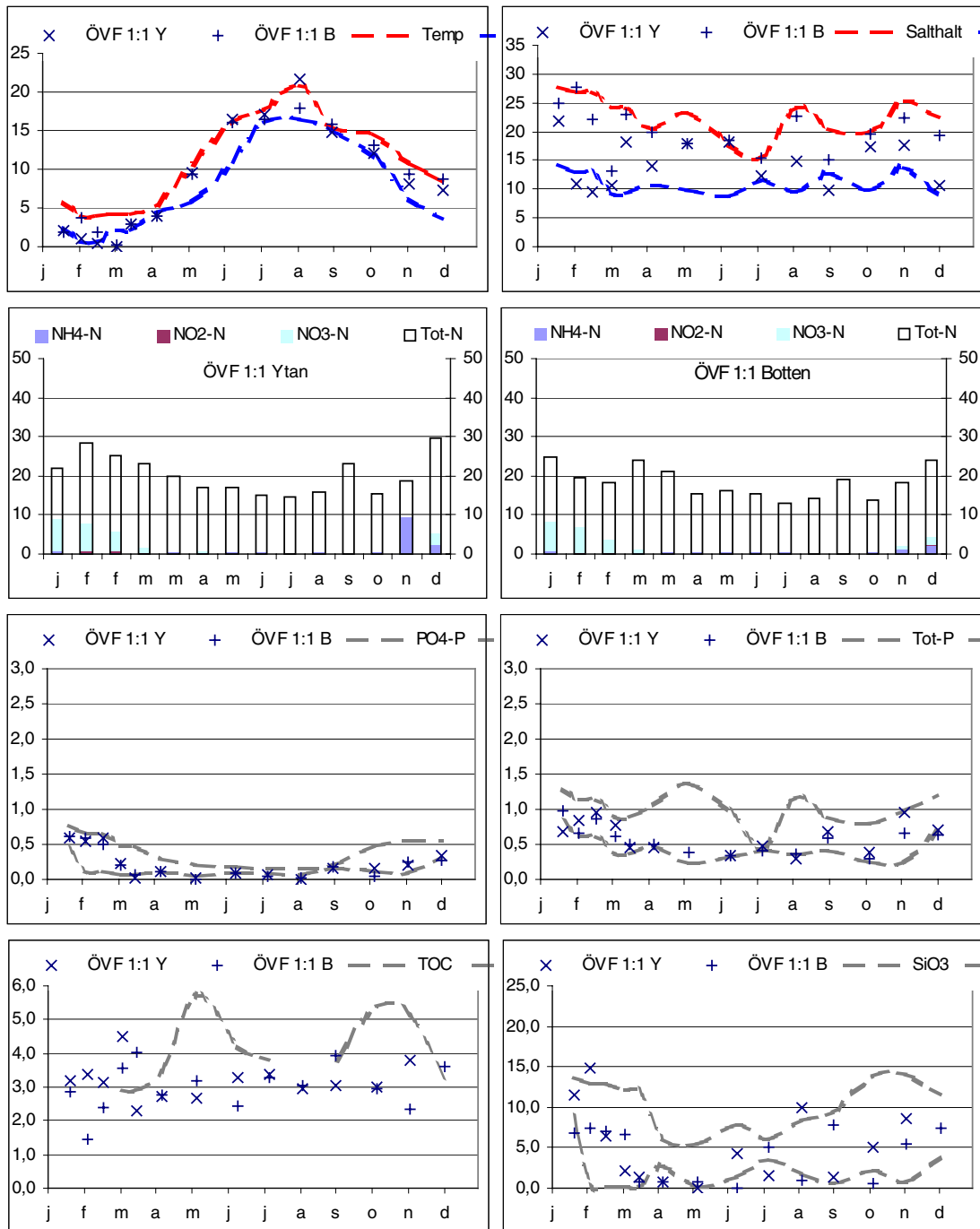
Vid den norra/centrala stationen ÖVF 3:2 Lundåkrabukten varierade salthalten mellan 7,6 och 27,2. Bottenvattnet klassades vid fyra tillfällen (den 18/3, 8/5, 7/10 samt 5/11) som mellanvatten, som enligt definition startar vid salthalten 15.

För södra/centrala Öresund (ÖVF 4:8 och 4:11 i Lommabukten) varierade salthalten mellan 7,5 och 25,3 vid ÖVF 4:8, och mellan 7,3 och 13,1 vid ÖVF 4:11. Bottenvattnet vid ÖVF 4:8 klassades vid tre tillfällen (den 18/3, 8/5 samt 5/11) som mellanvatten. Det låga vattendjupet (ca 3 m) vid ÖVF 4:11 gör att mellanvatten inte observerades vid denna station.

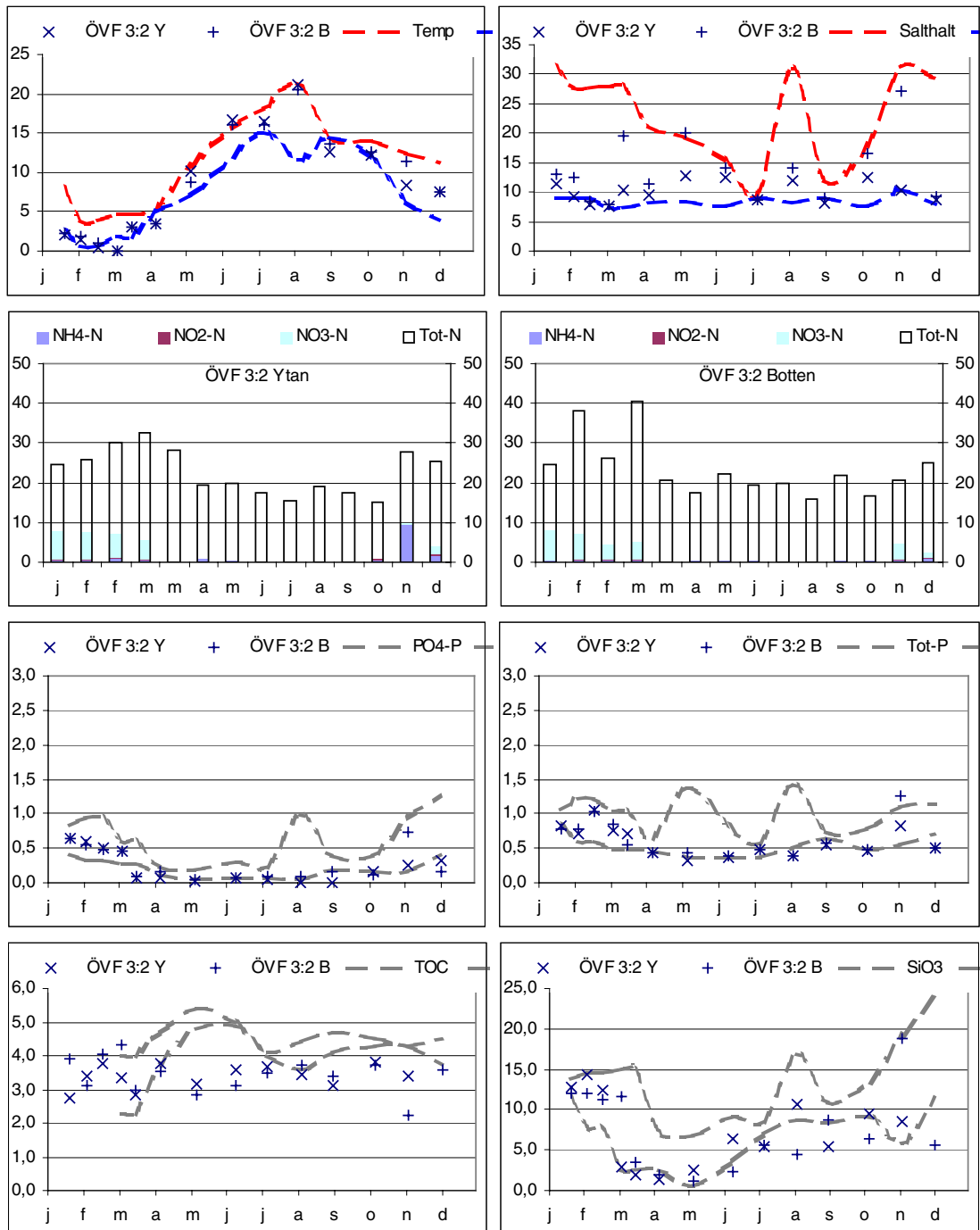
Vid den sydligaste stationen ÖVF 5:2 Höllviken i södra Öresund definieras djupvatten av en salthalt ≥ 11 . Här återfanns djupvatten vid fyra tillfällen (den 21/1, 8/5, 6/8 samt 5/11), i de första två bara vid botten och vid de två senare i hela vattenpelaren.

Jämfört med tidigare år observerades lägre salthalter vid station ÖVF 3:2. Däremot ligger bottensalthalterna vid ÖVF 4:8 under mars-maj över nivån från 1997-2000. Detta ses också mindre utsträckning vid ÖVF 4:11.

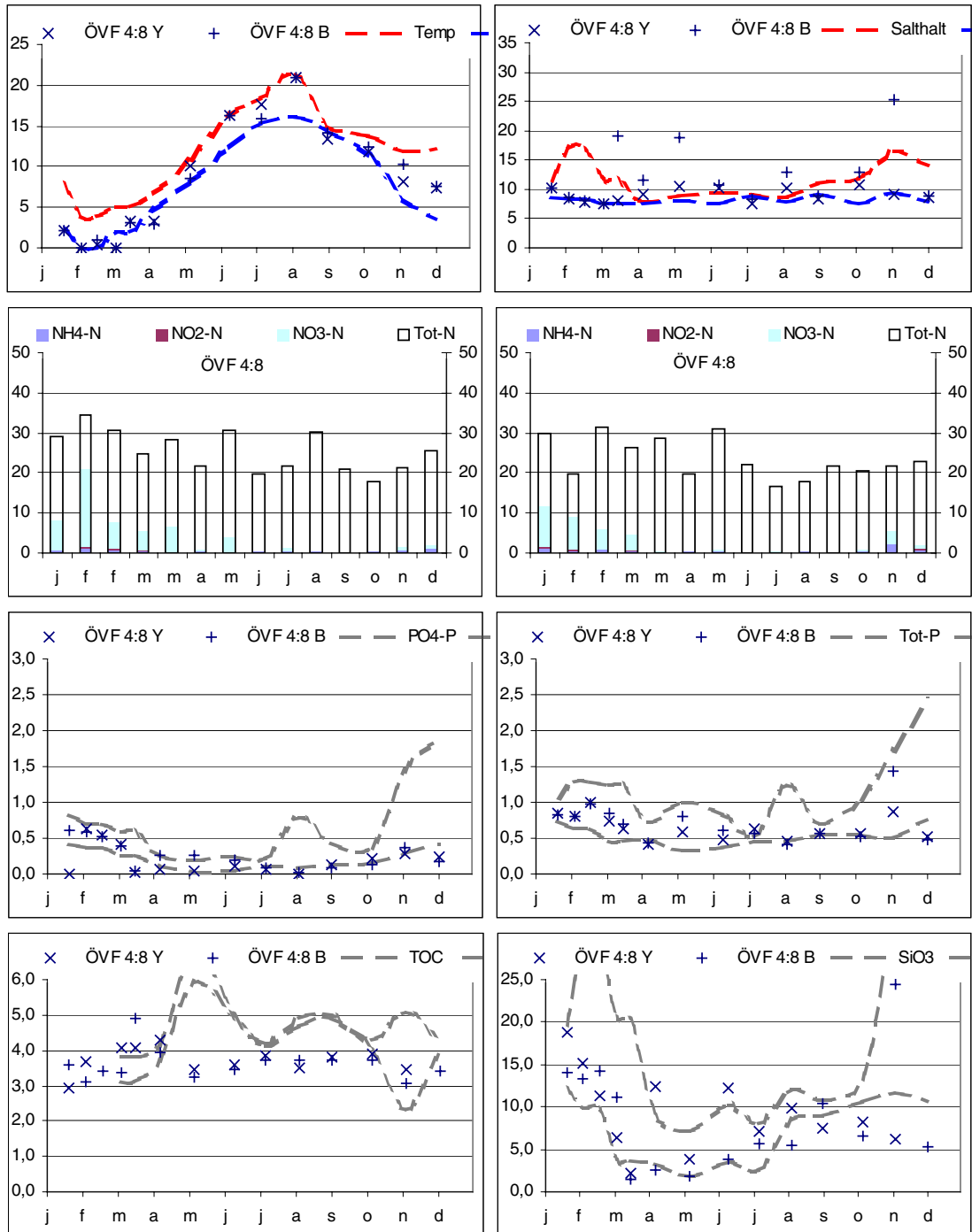
Profilerna i *Bilaga 1* visar på skiktning i salthalt (differens mellan yta och botten >2) vid ÖVF 1:1 Höganäs vid 12 av de 14 provtagningstillfällena. Endast i maj och juni visade provtagningarna inte på någon nämnvärd skiktning, utan en homogen vattenmassa med avseende på både salthalt och temperatur. Vid ÖVF 3:2 Lundåkrabukten och ÖVF 4:8 Lommabukten observerades en salthaltsskiktning i cirka halvdelen av provtagningarna. Den 5/11 observerades de högsta bottensalthalterna vid både ÖVF 3:2 och ÖVF 4:8 (27,2 resp 25,3) med en skarp skiktning som följd.



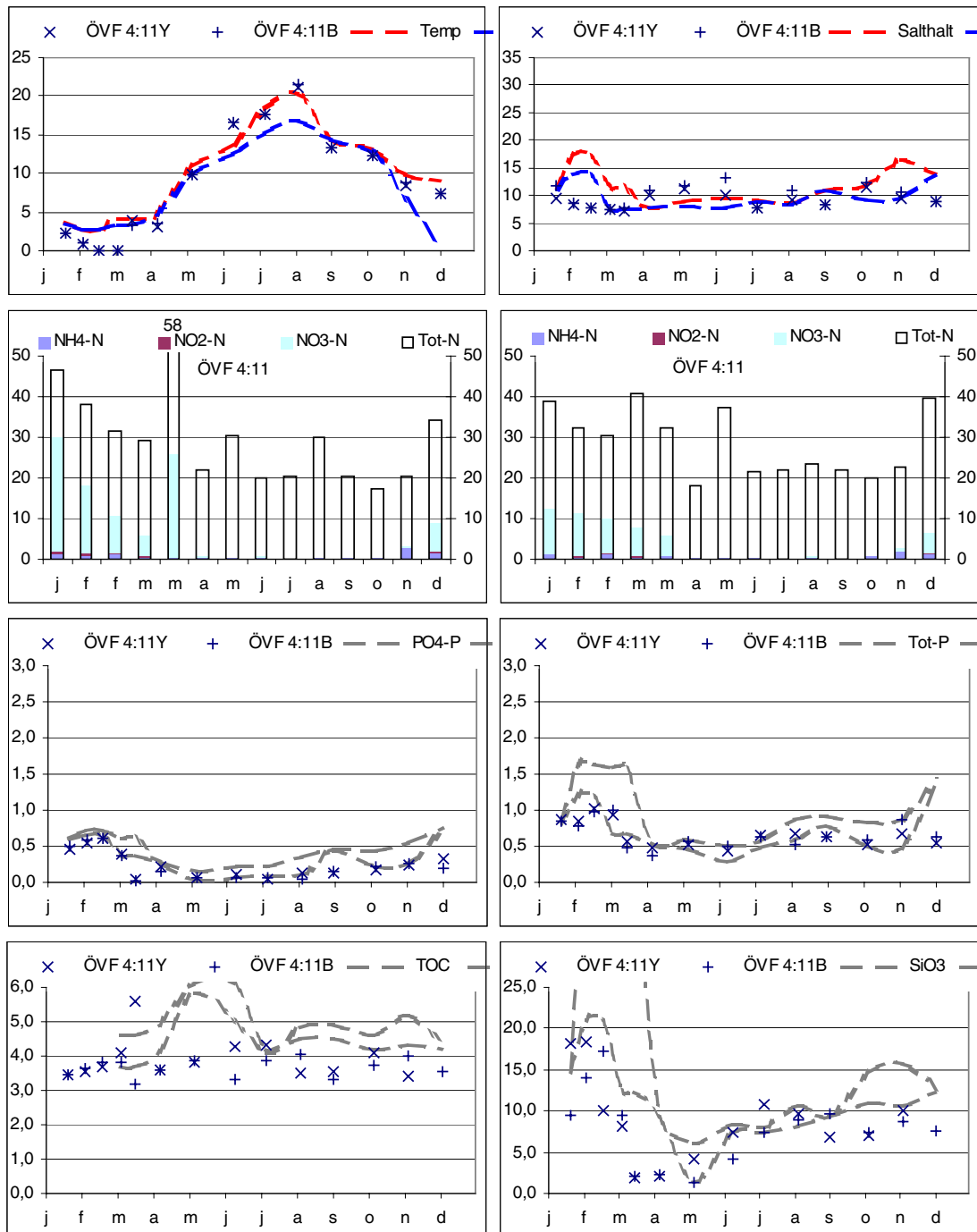
Figur 2 Årstidsvariation för fysikalisk-kemiska parametrar på station ÖVF 1:1, + för bottenprover, x för ytprover. Bokstav anger månad. Streckade linjer indikerar min- och maxvärden för samtliga observationer gjorda under 1997-2000. Koncentrationer anges i $\mu\text{mol/l}$, utom för TOC som ges i mg/l .



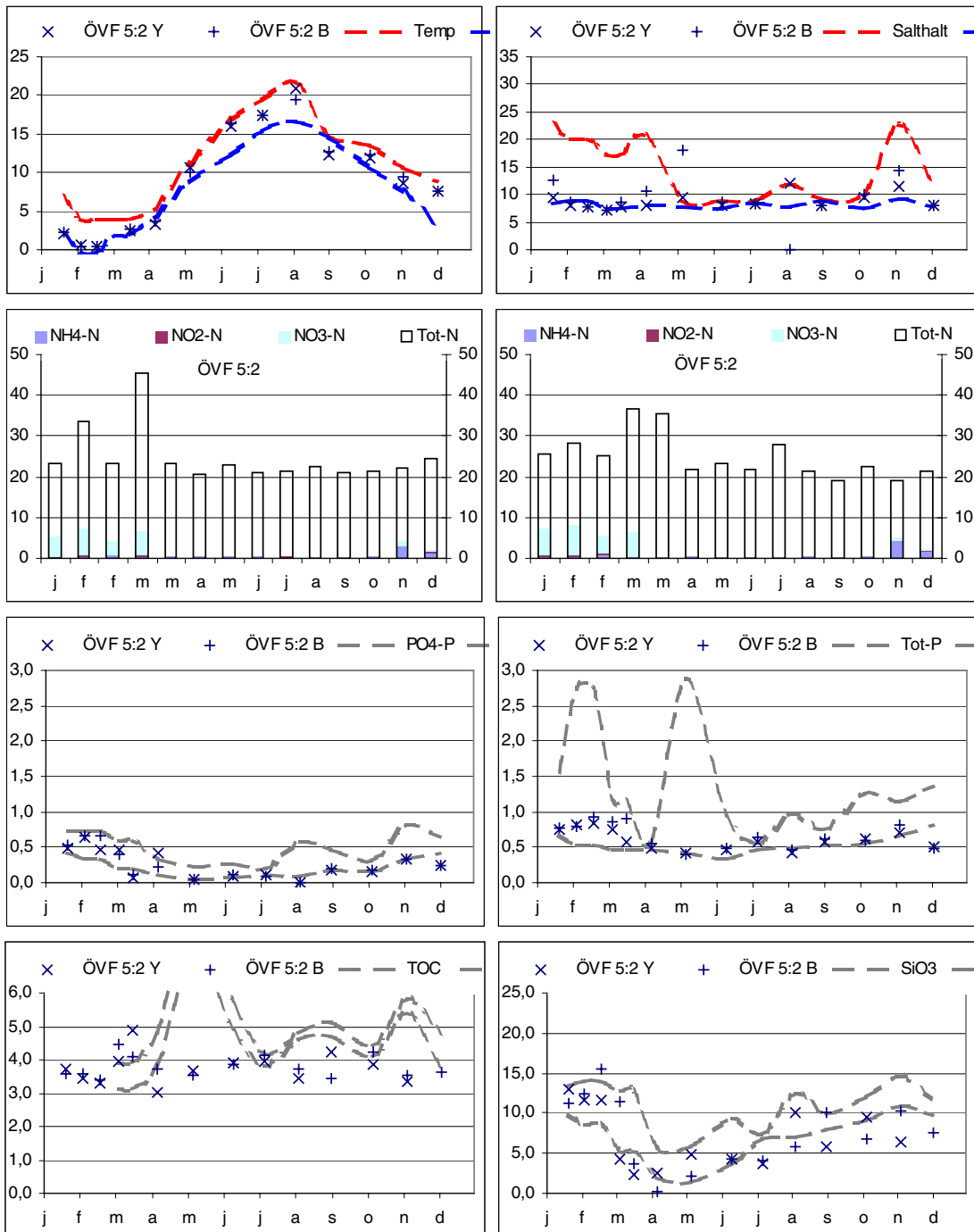
Figur 3 Årstidsvariation för fysikalisk-kemiska parametrar på station ÖVF 3:2, + för bottenprover, x för ytprover. Bokstav anger månad. Streckade linjer indikerar min- och maxvärden för samtliga observationer gjorda under 1997-2000. Koncentrationer anges i $\mu\text{mol/l}$, utom för TOC som ges i mg/l .



Figur 4 Årstidsvariation för fysikalisk-kemiska parametrar på station ÖVF 4:8, + för bottenprover, x för ytprover. Bokstav anger månad. Streckade linjer indikerar min- och maxvärden för samtliga observationer gjorda under 1997-2000. Koncentrationer anges i $\mu\text{mol/l}$, utom för TOC som ges i mg/l .



Figur 5 Årstidsvariation för fysikalisk-kemiska parametrar på station ÖVF 4:11, + för bottenprover, x för ytprover. Bemärk Tot-N för mars på 58 $\mu\text{mol/l}$ (utanför skala). Bokstav anger månad. Streckade linjer indikerar min- och maxvärden för samtliga observationer gjorda under 1997-2000. Koncentrationer anges i $\mu\text{mol/l}$, utom för TOC som ges i mg/l .



Figur 6 Årstidsvariation för fysikalisk-kemiska parametrar på station ÖVF 5:2, + för bottenprover, x för ytprover. Bokstav anger månad. Streckade linjer indikerar min- och maxvärden för samtliga observationer gjorda under 1997-2000. Koncentrationer anges i $\mu\text{mol/l}$, utom för TOC som ges i mg/l .

4 Temperatur

Temperaturförloppet under året har varit liknande för alla stationer med start från omkring 2°C i januari och fallande till 0°C i början av mars då det också var problem med is i hamnarna, särskilt i Lomma där man har stor färskvattentillförsel. I det öppna Öresund observerades dock ingen is. Härefter steg temperaturen fram till augusti då yttemperaturerna låg på 20,8-21,7°C.

I förhållande till tidigare år var början på året mycket kallt med botten temperaturer omkring fryspunkten i februari och mars. Det var under denna period svårigheter med att sjösätta båtar pga is i hamnarna, och svenska sjöräddningssällskapet (SSRS) fick vid något tillfälle genomföra provtagningarna.

Där finns endast enskilda exempel på temperaturskiktning under årets gång. Vid ÖVF 1:1 Höganäs uppmättes en skillnad på över 2,5°C mellan yt- och botten temperatur i februari (från 1 till 3,8°C) och i augusti (från 21,7 till 18°C). Vid novembermätningen var både ÖVF 3:2 Lundåkrabukten och ÖVF 4:8 Lommabukten temperaturskiktade med varmare (och även saltare) vatten under kallare. Temperaturskillnaden mellan yta och botten var ca 2-3 grader (från 8,4 till 11,4°C vid ÖVF 3:2, och från 8,2 till 10,2°C vid ÖVF 4:8). Bortsett från dessa tillfällen var skillnaden mellan yt- och botten temperatur mindre än 2°C för samtliga stationer.

5 Siktdjup

Siktdjupet varierade mellan 2 och 11 m under året, se *Tabell 5*.

Tabell 5 Siktdjup (meter) vid kustkontrollstationerna 2003.

Datum	ÖVF 1:1	ÖVF 3:2	ÖVF 4:8	ÖVF 4:11	ÖVF 5:2	Variation
21-01	9,0	7,5	>5,8	>3,0	-	>3,0 – 9
04-02	8,2	>7,7	>6,5	>3,1	>5,2	>3,2 – 8,2
18-02	>8,8	>7,4	>6,0	>2,7	>5,5	>2,7 – >8,8
06-03	-	>8,5	>5,6	>2,5	5,5	>2,5 –> 8,5
18-03	>8,5	-	5,0	>2,3	5,0	>2,3 – >8,5
08-04	>9,3	>7,7	>6,3	2,5	6,0	2,5 – >9,3
08-05	>7,9	7,2	>5,8	>3,2	6,4	>3,2 – >7,9
11-06	6,0	4,5	5,0	>2,7	5,0	>2,7 – 6,0
08-07	8,0	>7,4	4,5	>2,9	>6,0	>2,9 – 8,0
06-08	8,4	7,3	>6,0	>2,9	>6,0	>2,9 – 8,4
02-09	8,0	>7	>6,1	>2,9	>6,0	>2,9 – 8,0
07-10	>9,3	>7,7	>5,8	>3,0	>5,8	>3,0 – >9,3
05-11	>9,5	>7,4	>6,0	>3,1	>6,1	>3,1 – >9,5
04-12	>9,5					>2,9 – >9,5
03-12		>7,6	>6,1	>2,9	>6,0	

Vid de flesta provtagningar var botten synlig, vilket är markerat med > framför aktuellt vattendjup. Endast i juniprovtagningen var 4 av de 5 stationerna begränsade i sikt, i övrigt hade maximalt 2 stationer per provtagningsdatum ett siktdjup mindre än vattendjupet. På den djupaste stationen ÖVF 1:1 var botten synlig vid 7 tillfällen av 13 och siktdjupet varierade mellan 6 och 9,5 m. Det var främst på sensommaren (juni-september) som vattnet var ogenomskinligt och botten inte kunde ses. Vid den grunda stationen ÖVF 4:11 med ca 3 m vattendjup var det endast vid ett tillfälle, den 4/4, som botten inte syntes. För resterande stationer är siktdjupet i 8 – 11 tillfällen av 14 lägre än vattendjupet. Intressant är att siktdjupet i mars-juni är lågt på den sydligaste stationen ÖVF 5:2 i motsats till den nordliga stationen ÖVF 1:1.

Skillnaden mellan de sydliga stationerna som är under inflytande av Östersjövatten och den nordliga stationen ÖVF 1:1 Höganäs som är under inflytande av Kattegattvatten ses tydligt den 18/3. Från Lomabukten och sydöver observerades då ett siktdjup på 5 m samtidigt som 8,5 meters siktdjup observerades vid Höganäs.

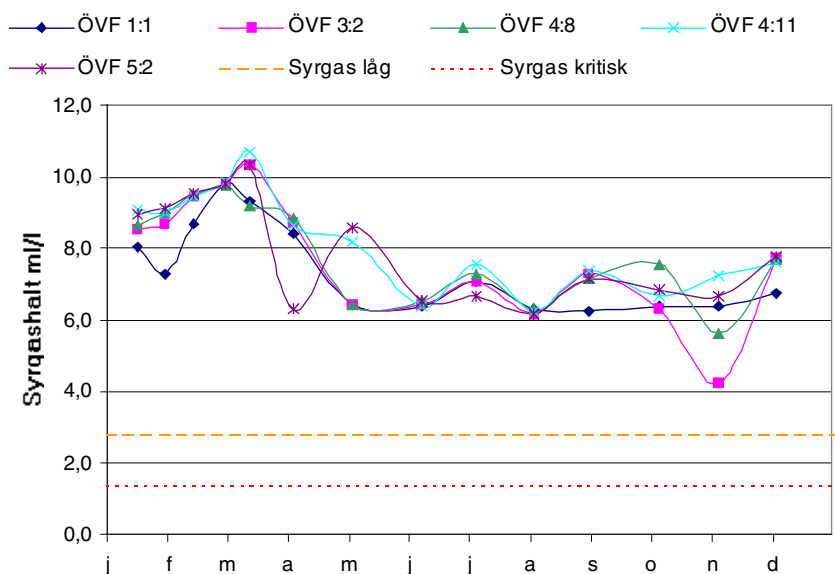
Används Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och hav (*Naturvårdsverket 1999*) ger siktdjupen för augusti månad på över 5,4 m klassningen 'mycket stort' siktdjup.

6 Syrgas og syremättnadsgrad

Syrgashalten anges i ml/l eller procent. Två gränsvärden används för att avgöra om syrgasinnehållet är kritiskt för djurlivet. Syrgasbrist definieras vid 2,8 ml/l, och känsliga arter flyr då från området. Kritisk syrgasbrist inträder vid 1,4 ml/l och stationära arter dör om detta pågår under utsträckt tid.

I *Figur 7* ses förloppet av syrgasinnehållet i bottenproverna. Det var aldrig någon syrgasbrist i vattnet. Utöver det nästan övermättade syrgasinnehållet i mars månad ligger syrgasinnehållet stabilt omkring 6-9,5 ml/l, endast med fall ned till omkring 4,2 ml/l för ÖVF 3:2 i november. Används Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (*Naturvårdsverket 1999*), återfinns ÖVF 1:1, 4:11, 5:2 i klass 1 (hög), och ÖVF 3:2 och 4:8 i klass 2 (moderat) pga de låga värdena i november. Provresultaten inklusive mättnadsgraden presenteras i *Bilaga 1*.

Figur 7 Syrgashalter i bottenproverna vid de fem kuststationerna (Winkler titrering 1 m över botten).



7 Närsalter

I detta avsnitt presenteras närsaltsanalyserna. Fosfor analyseras i form av upplöst oorganisk fosfor DIP och total fosfor TP (organisk såväl som oorganisk). Kväve analyseras som upplöst oorganisk kväve DIN och total kväve TN. Kväve mäts i tre typer av oorganisk kväve: nitrit, nitrat och ammonium. Slutligen presenteras analyser av oorganisk upplöst silikat (silikat-kisel).

Koncentrationerna av de olika ämnena framgår av *Figur 2-6*. För kväve visas de olika typerna av oorganisk kväve samt TN i olika figurer för ytan respektive botten. För de övriga visas ytan och botten i samma figur men med olika legender. Då sådana finns att tillgå, anges klassgränser för närsalter enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet. För TN och TP finns både sommar- och vintervärden för EQC, men för oorganisk fosfor och oorganisk kväve finns endast vintervärden.

Fram till 1997 är koncentrationerna angivna i mg/m^3 och omräkningsfaktorerna för de olika ämnena visas i *Tabell 6*. $1000 \text{ mg}/\text{l}$ motsvarar $1 \text{ mg}/\text{m}^3$ vilket används vid jämförelse av TOC (total organsikt kol), som traditionellt anges i $\text{mg C}/\text{l}$, med POC (partikulärt organiskt kväve) som anges i $\mu\text{mol}/\text{l}$.

Tabell 6 Omräkningsfaktorer mellan $\mu\text{mol}/\text{l}$ ($= \mu\text{M}$) och mg/m^3 ($= \mu\text{g}/\text{l}$) resp. mg/l .

Enhet	N (kväve)	P (fosfor)	Si (silikat)	C (kol)
$1 \mu\text{mol}/\text{l} =$	$14 \text{ mg}/\text{m}^3$	$31 \text{ mg}/\text{m}^3$	$28 \text{ mg}/\text{m}^3$	$0,012 \text{ mg}/\text{l}$
$1 \text{ mg}/\text{m}^3 =$	$0,071 \mu\text{mol}/\text{l}$	$0,032 \mu\text{mol}/\text{l}$	$0,036 \mu\text{mol}/\text{l}$	$0,083 \mu\text{mol}/\text{l}$
$1 \text{ mg}/\text{l} =$	$71 \mu\text{mol}/\text{l}$	$32 \mu\text{mol}/\text{l}$	$36 \mu\text{mol}/\text{l}$	$83 \mu\text{mol}/\text{l}$

Vid samtliga stationer utgör DIN (fyllda pelare i *Figur 2-6*) ofta 20-50% av TN i vinterhalvåret. Om sommaren då betingelserna för alger är goda pga höga temperaturer och solljus, blir DIN omsatt i sådan hög grad att det inte kan mätas i vattnet. Detta är fallet i juni till oktober på alla stationer. Av DIN-komponenterna förekommer företrädesvis nitrat på våren, varimot ammonium kan mätas på hösten på de nordliga stationerna, speciellt i november. Tidspunkten för det stora fallet i DIN-nivån sammanfaller med vårblomningen i mars-april.

På de mest kustnära stationerna noteras att DIN-innehållet ofta är större i ytvattnet än i bottenvattnet. Detta beror på tillförsel av näringsämnen från land via färskvattenavrinning. I bottenvattnet är DIN ca 5-7 μmol på den nordligaste (ÖVF 1:1) och sydligaste stationen (ÖVF 5:2), vilket stämmer någonlunda med den normala nivån i Kattegatt- och Östersjövatten. Ytkoncentrationen vid dessa stationer ligger på ungefär samma nivå eller lägre vid ÖVF 5:2, och upp till 10 $\mu\text{mol/l}$ för ÖVF 1:1. För ytproverna vid ÖVF 4:11 och ÖVF 4:8 ligger däremot nivån på upp till 20-30 $\mu\text{mol/l}$ i januari-mars, och nivån i ytan är nästan alltid högre än den vid botten.

Nivån på TN är mera stabil genom året, men visar en tendens till lägre värden i sommarmånaderna. Maximalt värde på 58 $\mu\text{mol/l}$ återfanns vid ÖVF 4:11 i ytan i mitten av mars, och DIN låg då på 25 $\mu\text{mol/l}$.

Utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet ligger stationerna ÖVF 4:11 och ÖVF 5:2 i vinterhalvåret över gränsen till "hög" (klass 4) för TN, och de övriga tre stationerna precis under gränsen på 35-54 $\mu\text{mol/l}$. Vid ÖVF 4:11 ligger det högsta värdet (58 $\mu\text{mol/l}$) över klass 4-gränsen vilket benämns "mycket högt". För sommarkoncentrationerna ligger stationerna i klass 2-4, med ÖVF 3:2 i klass 2 och Lommabuktstationerna (ÖVF 4:8 och 4:11) i klass 4.

Vad gäller de olika DIN-komponenterna ligger ammonium i klass 2 vid ÖVF 4:8, och i klass 4-5 vid de övriga stationerna pga höga värden i november-december. Nitrit/nitrat uppvisar speciellt höga värden i januari-februari vilket placerar stationerna ÖVF 4:8 och ÖVF 4:11 i klass 4-5. Övriga stationer hamnar i klass 2 och 3 med ÖVF 5:2 som den enda i klass 2.

7.1 Fosfor

Både kväve och fosfor är essentiella närsalter för alg tillväxt. Under året uppvisar fosfor och kväve ett liknande förlopp men där är en klar tendens till att fosfor förbrukas före kväve på försommaren, dvs fosfor nivån är potentiellt begränsande för alg tillväxten vid vårblomningen. På hösten däremot är fosfornivån mätbar och algerna är då potentiellt kvävebegränsade. På vinterhalvåret är ca 60% (upp till 88%) av total fosfor i form av DIP, medan motsvarande siffra i sommarperioden sällan är större än 30%.

Utifrån Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet ligger alla stationer i vinterhalvåret över gränsen till "moderat" (klass 3) både vad gäller DIP där vintergränsen för moderat är 0,54 – 0,77

$\mu\text{mol/l}$ och TP där vintergränsen för moderat ligger vid 0,90 – 1,1 $\mu\text{mol/l}$. Undantaget är TP vid ÖVF 5:2 där det högsta vintervärdet var 0,8 $\mu\text{mol/l}$ vilket placerar stationen i klass 2 ("låg"). Även under sommarhalvåret är samtliga stationer klassade som över "moderat" med avseende på TP där sommargränsen för moderat är 0,60 – 0,77 $\mu\text{mol/l}$.

7.2 Silikat

Medan fosfor och kväve uppträder som potentiella begränsande närsalter finns det däremot tillräckligt med silikat Öresundsområdet. Under detta år låg dock silikativån under detektionsgränsen vid två provtagningar: vid ÖVF 1:1 i juni i både yt- och bottenprov. Ett enstaka lågt värde observerades också vid ÖVF 5:2 i april. Dessa händelser har aldrig setts tidigare. Silikat är en viktig närsalt för kiselalger, men eftersom dessa växer långsamt ses de sällan som algblomning och silikat blir därför sällan helt förbrukat pga alg tillväxt.

Utvecklingen av silikatkoncentrationen under året följer de övriga närsalternas med de lägsta koncentrationerna i samband med vårbloomningarna och de högsta koncentrationerna i vintermånaderna. Några toppar noteras dock i ytvattnet under sommaren vilket kan bero på avrinning från land via vattendragen som tillför stora mängder silikat till Öresund.

7.3 Konklusion närsalter

Enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (*Swedish Environmental Protection Agency 2000*), se Tabell 7, ligger ÖVF 1:1 och ÖVF 4:11 i klass 3-5, ÖVF 3:2 i klass 2-5, och ÖVF 4:8 samt ÖVF 5:2 i klass 2-4. Endast ÖVF 4:11 särskiljer sig med ett genomsnitt (3,9) nära "hög", klass 4, medan de övriga stationernas genomsnitt (3,0-3,3) ligger nära "moderat", klass 3.

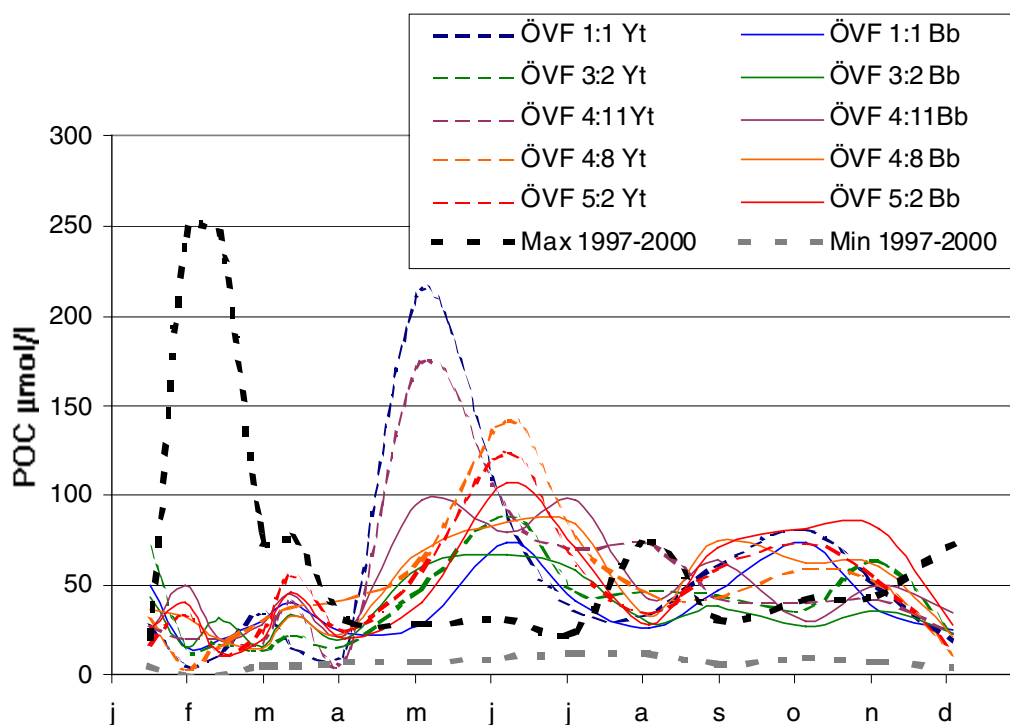
Tabell 7 Översikt av klassningen av ÖVFs stationer enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet ($\mu\text{mol/l}$).

Station	TN	TP	TN	NH ₃	NOx	TP	PO ₄
Klass	Sommar		Vinter				
1	<19	<0,73	<18	<0,71	<5,5	<0,48	<0,31
2	19-25	0,73-0,9	18-22	0,71-1,2	5,5-7,3	0,48-0,6	0,31-0,54
3	25-35	0,9-1,1	22-26	1,2-2,1	7,3-10	0,6-0,77	0,54-0,77
4	35-54	1,1-1,3	26-32	2,1-4,3	10-26	0,77-1	0,77-1
5	>54	>1,3	>32	>4,3	>26	>1	>1

8 POC – Partikulärt organiskt kol

Partikulärt organiskt kol ger en indikation på eutrofieringsnivån och visar hur mycket material som kan falla ut och belasta bottenarna. POC består av levande material, fekalier samt detritus. I *Figur 8* ses förloppet av POC i yt- och bottenproverna för varje station. Särskilt noteras två toppar för yt-POC i mars på ÖVF 4:11 och ÖVF 1:1. Vid ÖVF 4:11 är det ca 75% och för ÖVF 1:1 en faktor 8 mer POC än i övriga månader. Generellt är POC nivån låg i vintermånaderna (under 50 μM) och högst i sommarmånaderna (typiskt 50-100 μM), se *Figur 8*.

POC-nivåerna är något högre än tidigare uppmätt vilket kan bero på byte av laboratorie och ändrad metod för analysen. I tidigare undersökningar har toppar observerats i framför allt februari, medans det i denna undersökning observerades höga värden i maj-juni. Liknande ses för PON (se nedan).



Figur 8 Partikulärt organiskt kol i yt- (streckad linje) och botten- (heldragen linje) proverna från de 5 kuststationerna. SHARK min-maxvärden för samtliga observationer under 1997-2000 indikeras också. Yt = Ytan, Bb = Botten.

9 TOC – Total organiskt kol

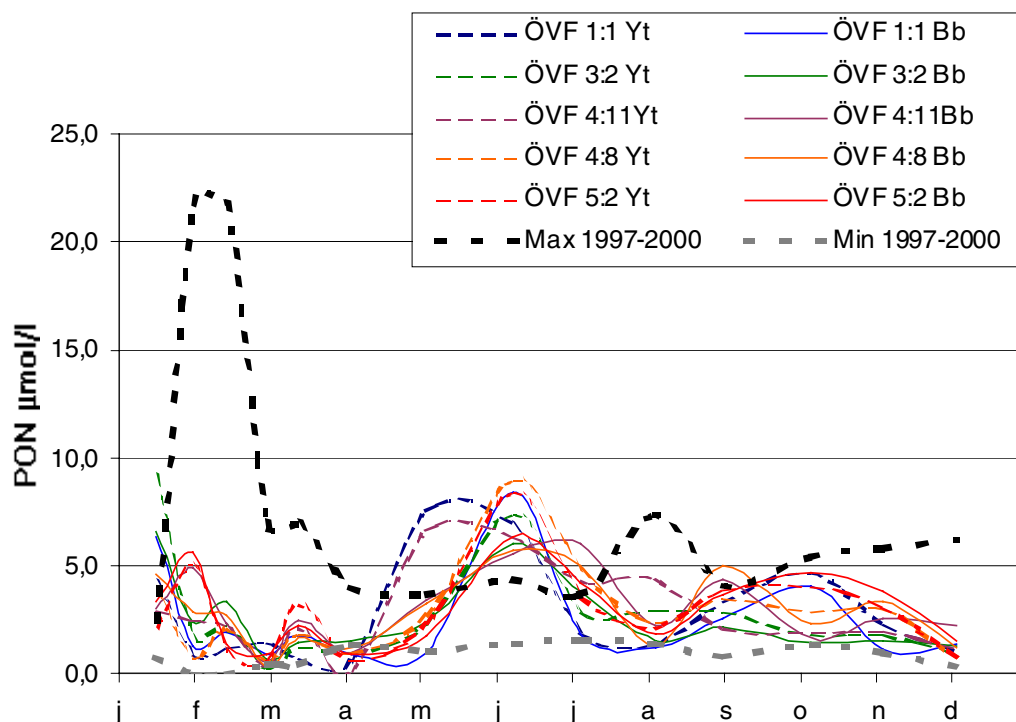
TOC innehållet ligger generellt mellan 3 och 4 mg/l. Bottenproverna från station 1:1 innehåller oftast de lägsta halterna vilket stämmer med att det organiska innehållet i Kattegattvatten typiskt är ca 2 mg C/l mot 4-5 mg C/l i Östersjövatten. Total organiskt kol består både av upplöst och partikulärt organiskt material. Man omräknar från mg/l till μM genom att multiplicera med 83. En stor variation av partikulärt kol i förhållande till total organiskt kol ses genom året (från 1,4 till 95%).

Nivån av TOC överensstämmer med tidigare uppmätta värden i Öresundsområdet (*Pedersen & Larsen 1997, 1998 och 1999*) som i 1996-1998 visade 1 - 6 mg/l på två stationer i Öresund vid Drogden och Ven, på en station i södra Kattegatt vid Kullaberg samt på en station i norra Östersjön vid Stevns. Normalvärdena för Öresundsvatten med en salinitet som i denna rapport är 3-5 mg/l, med tendens till högre halter i Östersjövatten och lägre halter i Kattegattvatten. 1-3 mg/l är typiskt för bottenvatten vid Ven som normalt har en salthalt på 30 vid 20-30 m djup. Ett enstaka lågt värde på 1,5 mg/l observerades på ÖVF 1:1 i februari, samtidigt med den högst uppmätta salthalten. Det högsta TOC innehållet på 5,6 mg/l återfanns i april på ÖVF 4:11 som ligger nära land.

10 PON – Partikulärt organiskt kväve

Normalt förväntar man sig att finna ett C:N förhållande på 7 i marina alger och i öppet hav avspeglar sig detta ofta i PON/POC förhållandet. I kustnära områden så som Öresund kan det dock vara stora förskjutningar i förhållandet pga färskvattenavrinning, detritus och uppvirvlat sediment som också har ett organisk innehåll av N och C.

PON-nivån är en faktor 2 större än tidigare observerat i maj – juni, skillnaderna är dock inte så stora som för POC (se *Figur 9*).



Figur 9 Partikulärt organiskt kväve i yt- (streckad linje) och botten- (heldragen linje) proverna från de 5 kuststationerna. SHARK min-maxvärden för samtliga observationer under 1997-2000 indikeras också. Yt = Ytan, Bb = Botten.

11 Sammanfattning

En klassning av varje station för olika årstider enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet (se Tabell 7) visas i Tabell 8. Närsaltshalterna placerar ÖVF 1:1 och ÖVF 4:11 i klass 3-5, ÖVF 3:2 i klass 2-5, och ÖVF 4:8 samt ÖVF 5:2 i klass 2-4. Endast ÖVF 4:11 särskiljer sig med ett genomsnitt (3,9) nära "hög", klass 4, medan de övriga stationernas genomsnitt (3,0-3,3) ligger nära "moderat", klass 3.

Tabell 8 Översikt av klassningen av ÖVFs stationer enligt Naturvårdsverkets bedömningsgrunder. Vad gäller secchidjup, bemärk att at det låga vattendjupet på ca 3m vid ÖVF 4:11 begränsar stationen till klass 4 (seccidjup 2,5 – 3,4 m).

Station	TN	TP	Secchi	TN	NH ₃	NO _x	TP	PO ₄	Syrgas
	Sommar			Vinter					Hela året
ÖVF 1:1	3	3	1	3	5	3	3	3	1
ÖVF 3:2	2	3	1	3	5	3	3	3	2
ÖVF 4:8	4	3	1	3	2	4	3	3	2
ÖVF 4:11	4	3	<4	5	4	5	3	3	1
ÖVF 5:2	3	3	1	4	4	2	2	3	1

Ovanstående klassning av närsalter överensstämmer dock inte med de observerade seccidjupen i augusti som ger klass 1 för alla stationer djupare än 5,4 m (seccidjup >5,4 krävs för klass 1). Här särskiljer sig igen ÖVF 4:11 vilket kan bero på det ringa vattendjupet (3 m) som begränsar stationen till klass 4 (seccidjup 2,5 –3,4 m). ÖVF 4:11 är annars den mest kustnära och grunda stationen i Lommabukten, och kan därför förväntas vara den mest belastade vilket bekräftas av klassningen i närsalter. Vad gäller syrgas hamnar ÖVF 1:1, 4:11, 5:2 i klass 1 (hög), och ÖVF 3:2 och 4:8 i klass 2 (moderat) pga de låga värdena i november. De allmänt goda syrgasförhållandena vid botten kan förklaras av den svaga densitetsskiktningen och generellt höga omblandningen mellan yt- och bottenvatten.

Utifrån de kemiska mätningarna av närsalter är halterna i Öresund moderata till höga. God omblending mellan yt- och bottenvatten gör dock att detta inte påverkar seccidjup och syrgasnivåer som ligger högt (observera att stort seccidjup och hög syrgashalt är önskvärt i motsats till hög närsalthalt).

12 Referenser

- Edler, L. & Westring, G. 1993: Revidering av Öresunds Vattenvårdsförbunds kontrollprogram. SMHI Oceanografi, Sa PM 5. Norrköping.
- Naturvårdsverket 1999: Naturvårdsverkets bedömningsgrunder för miljö kvalitet, Kust och hav. Rapport 9915.
- Pedersen, B. & Larsen, M.M. 1997: The Authorities Control and Monitoring Programme for the Fixed Link across the Øresund, Status Report 1996. Water Quality, 1-1-04-036 rev 2, SEMAC JV.
- Pedersen, B. & Larsen, M.M. 1998: Myndighedernes kontrol og overvågningsprogram for Øresundsforbindelsens kyst-til-kyst anlæg, Vandkvalitet. Tilstandsrapport 1997, 1-2-04-025 rev 2, SEMAC JV.
- Pedersen, B. & Larsen, M.M. 1999: The Authorities Control and Monitoring Programme for the Fixed Link across the Øresund, Water Quality. Status Report 1998, 1-3-04-002 rev 2, SEMAC JV.
- Swedish Environmental Protection Agency 2000: Environmental Quality Criteria. Coasts and Seas. Report 5052.

Bilaga 1

Profilmätningar från ÖVFs stationer 2003

ÖVF 1:1 profildata för 2003 (T = temperatur i °C, S = salthalt)

T	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
0,5	2,17	1,02	0,45	0,06	2,89	4,06	9,50	16,41	17,06	21,71	14,70	12,15	8,13	7,24
1,0	2,18	1,02	0,41	0,07	2,89	4,09	9,48	16,41	17,04	21,71	14,70	12,42	8,13	7,24
2,0	2,18	1,01	0,38	0,06	2,88	4,00	9,50	16,40	17,02	21,57	14,70	12,70	8,14	7,25
3,0	2,17	1,01	0,34	0,04	2,87	3,87	9,49	16,36	16,90	21,39	14,45	12,77	8,08	7,24
4,0	2,16	1,02	0,58	0,01	2,84	3,86	9,47	16,23	16,95	21,19	14,36	12,78	8,16	7,18
5,0	2,12	1,05	0,62	-0,04	2,70	3,86	9,45	16,23	17,01	20,94	14,33	12,98	8,21	7,51
6,0	2,10	1,07	1,13	-0,03	2,66	3,83	9,44	16,24	17,04	20,47	15,49	13,02	8,24	7,62
7,0	2,05	1,07	1,64	0,02	2,72	3,81	9,44	16,23	17,07	19,89	15,77	13,02	8,39	7,70
8,0	1,92	2,19	1,74	0,15	2,85	3,70	9,41	16,11	17,16	19,30	15,87	13,13	9,00	8,07
9,0	1,91	2,64	1,88		3,00	3,87		16,03	17,13	18,52	15,93	13,19	9,16	8,65
10,0	1,92	3,81				3,89			16,53	18,07		13,22	9,34	8,83

S	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
0,5	21,88	10,96	9,51	10,57	18,19	13,91	17,80	18,30	12,30	14,94	9,84	17,30	17,52	10,75
1,0	21,87	10,96	9,54	10,55	18,19	13,78	17,81	18,30	12,30	14,93	9,85	17,89	17,52	10,75
2,0	21,87	10,98	9,58	10,61	18,19	14,49	17,80	18,29	12,33	16,21	9,96	18,46	17,63	10,76
3,0	21,90	11,14	9,67	10,83	18,22	15,59	17,80	18,30	12,52	17,23	10,55	18,60	17,98	10,80
4,0	22,07	11,28	11,73	11,26	18,42	15,72	17,81	18,30	12,68	17,77	10,79	18,70	18,42	11,07
5,0	22,37	11,47	13,59	12,22	18,84	16,35	17,84	18,30	12,85	18,24	11,12	19,11	18,85	12,11
6,0	22,93	11,75	15,74	12,67	19,62	16,73	17,84	18,31	12,94	19,02	13,50	19,15	18,93	12,68
7,0	23,05	12,57	19,36	12,77	20,96	16,78	17,86	18,31	13,09	19,65	14,33	19,17	19,22	13,23
8,0	24,88	21,08	20,96	13,08	22,17	17,75	17,87	18,48	13,42	20,60	14,79	19,41	22,01	14,73
9,0	24,93	24,00	22,24		22,89	19,54		18,52	13,60	21,60	15,03	19,53	22,27	18,31
10,0	24,94	27,79				20,01			15,38	22,27		19,55	22,38	19,34

ÖVF 3:2 profildata för 2003 (T = temperatur i °C, S = salthalt)

T	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
0,5	2,08	1,34	0,48	0,02	3,15	3,53	10,09	16,72	16,49	21,10	12,61	12,10	8,43	7,43
1,0	2,05	1,32	0,49	0,03	3,12	3,51	10,08	16,74	16,38	21,01	12,60	12,09	8,46	7,43
2,0	2,05	1,31	0,49	0,02	3,02	3,42	10,14	16,72	16,17	20,86	12,65	12,10	8,44	7,44
3,0	2,05	1,30	0,49	0,02	2,98	3,39	10,86	16,62	16,18	20,62	12,84	12,10	8,68	7,46
4,0	2,05	1,31	0,51	0,02	2,87	3,39	9,56	16,47	16,20	20,53	13,00	12,23	9,32	7,47
5,0	2,06	1,31	0,57	0,02	2,87	3,39	9,39	16,43	16,24	20,52	13,08	12,24	9,73	7,47
6,0	2,06	1,34	0,85	0,02	2,87	3,37	9,18	16,41	16,11	20,52	13,54	12,58	10,36	7,47
7,0	2,07	1,48	0,95	0,02	3,11	3,50	9,02	15,96	16,08	20,46	13,63	12,64	10,92	7,47
8,0	2,14	1,90	0,98	0,02		3,53	8,71		16,09	20,45		12,65	11,42	7,48

S	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
0,5	9,14	11,30	8,00	7,62	10,18	9,52	12,77	12,50	8,63	11,82	8,08	12,41	10,21	8,55
1,0	9,21	11,31	8,00	7,61	10,19	9,50	12,78	12,49	8,64	12,06	8,07	12,41	10,23	8,55
2,0	9,21	11,33	8,00	7,66	10,45	10,21	12,86	12,50	8,64	12,39	8,16	12,41	10,22	8,56
3,0	9,23	11,33	8,04	7,74	11,06	10,29	13,78	12,58	8,66	12,95	8,22	13,07	10,85	8,70
4,0	9,29	11,55	8,06	7,68	16,15	10,29	15,13	12,77	8,70	13,12	8,38	13,61	16,88	8,82
5,0	9,33	11,76	8,04	7,70	16,85	10,33	17,12	12,82	8,75	13,19	8,45	13,78	20,54	8,89
6,0	9,52	12,00	8,15	7,76	17,70	10,97	17,72	12,84	8,79	13,89	8,83	16,21	22,20	9,02
7,0	10,59	12,35	8,36	7,76	19,63	11,24	18,71	14,09	8,78	14,12	8,93	16,52	25,03	9,19
7,7	12,60	12,89	8,37	7,72		11,27	20,06		8,78	14,14		16,51	27,24	9,20

ÖVF 4:11 profildata för 2003 (T = temperatur i °C, S = salthalt)

T	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
0,5	2,23	0,85	0,00	-0,04	3,99	3,12	9,75	16,36	17,56	21,13	13,32	12,35	8,44	7,31
1,0	2,19	0,84	0,00	-0,09	4,02	3,12	9,74	16,36	17,54	20,96	13,32	12,35	8,49	7,31
2,0	2,16	0,96	0,03	-0,04	3,34	3,13	9,53	16,34	17,54	21,10	13,31	12,34	8,72	7,32
3,0	2,35	1,02	0,06	-0,04	3,36	3,52	9,46	16,53	17,54	21,43	13,35	12,31	8,72	7,32

S	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
0,5	9,49	8,45	7,86	7,53	7,31	9,97	11,31	10,04	7,83	9,22	8,34	11,43	9,55	8,86
1,0	9,67	8,45	7,84	7,52	7,34	9,97	11,33	10,05	7,83	9,25	8,34	11,43	9,61	8,86
2,0	9,78	8,54	7,88	7,51	7,88	10,04	11,83	10,24	7,82	9,70	8,34	11,95	10,55	8,86
3,0	11,81	8,56	7,87	7,53	7,87	10,88	12,02	13,06	7,83	10,96	8,34	12,37	10,60	8,86

ÖVF 4:8 profildata för 2003 (T = temperatur i °C, S = salthalt)

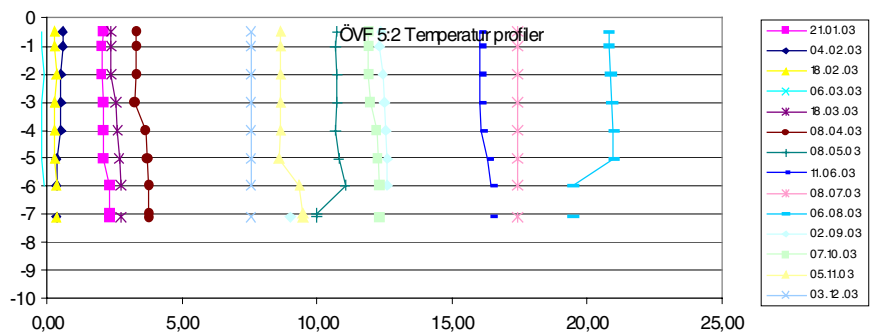
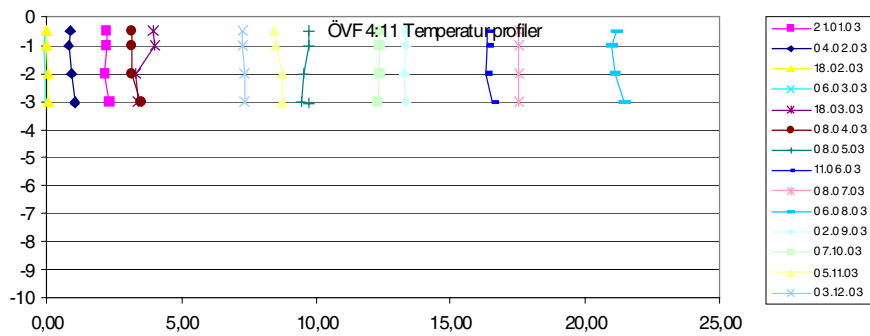
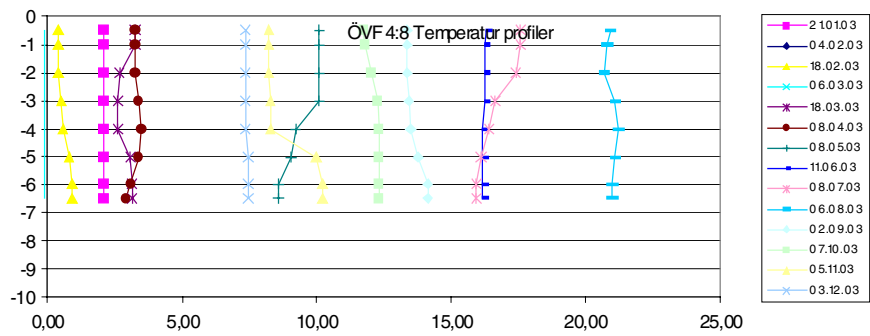
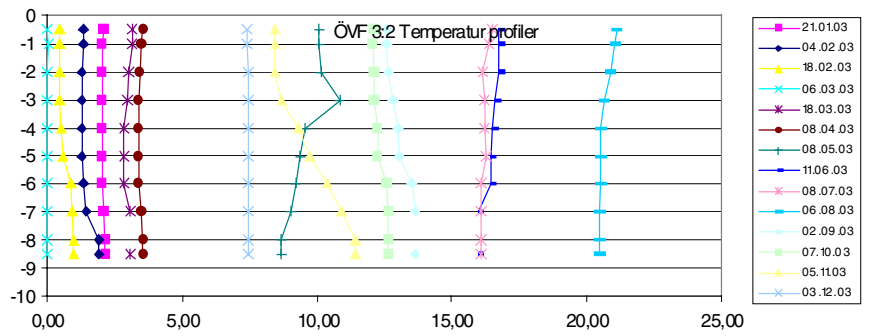
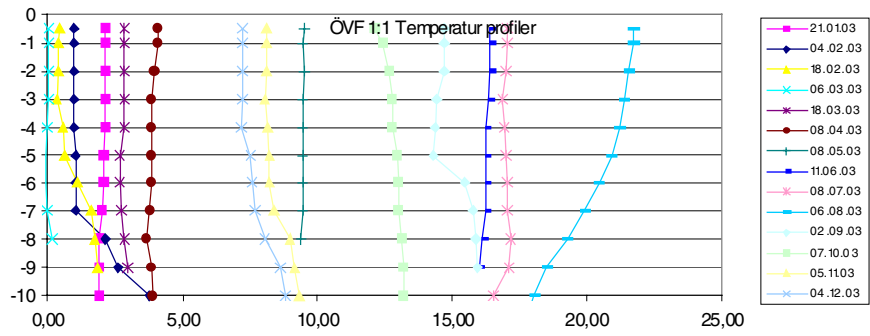
T	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
0,5	2,12		0,38	-0,09	3,28	3,27	10,11	16,27	17,59	20,93	13,40	11,75	8,23	7,37
1,0	2,12		0,42	-0,10	3,29	3,27	10,10	16,26	17,59	20,81	13,40	11,78	8,23	7,38
2,0	2,12		0,43	-0,09	2,70	3,25	10,10	16,22	17,42	20,67	13,39	12,01	8,23	7,38
3,0	2,12		0,50	-0,10	2,63	3,36	10,09	16,22	16,62	21,07	13,42	12,24	8,29	7,38
4,0	2,12		0,57	-0,09	2,64	3,50	9,22	16,20	16,41	21,19	13,49	12,32	8,31	7,38
5,0	2,13		0,81	-0,09	3,10	3,39	9,08	16,19	16,13	21,06	13,77	12,32	9,97	7,46
6,0	2,13		0,94	-0,09	3,17	3,08	8,58	16,19	15,94	20,99	14,16	12,32	10,20	7,50

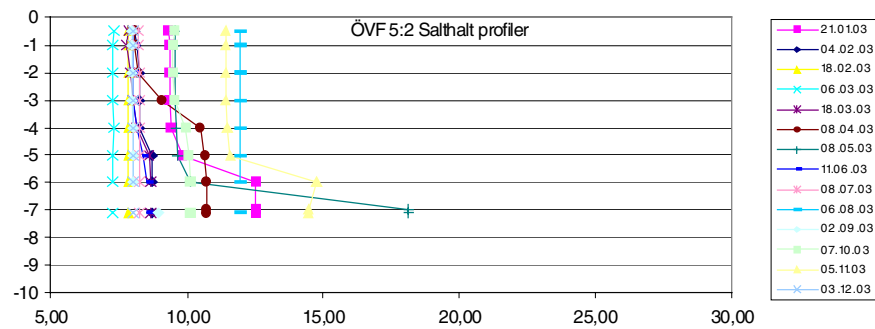
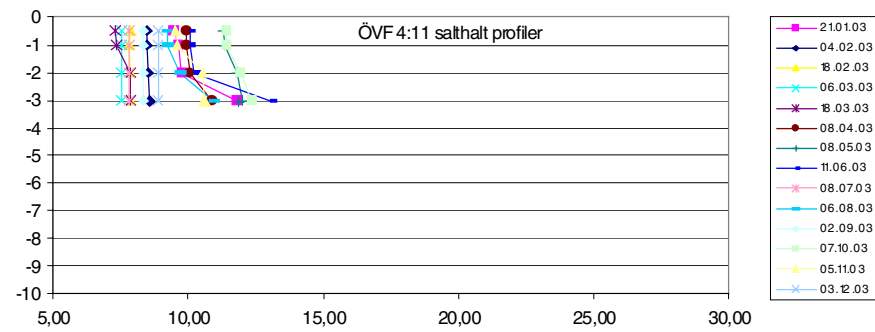
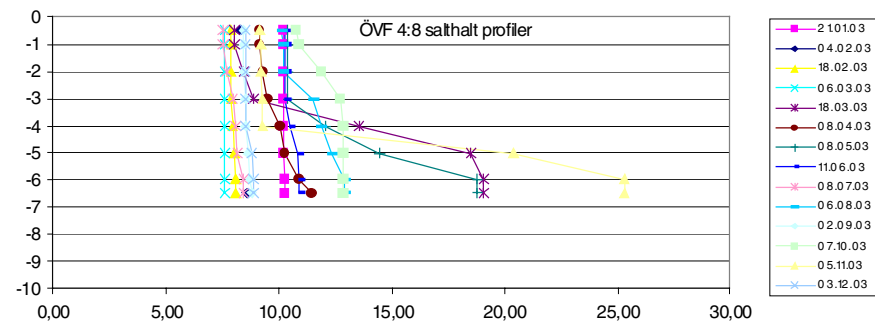
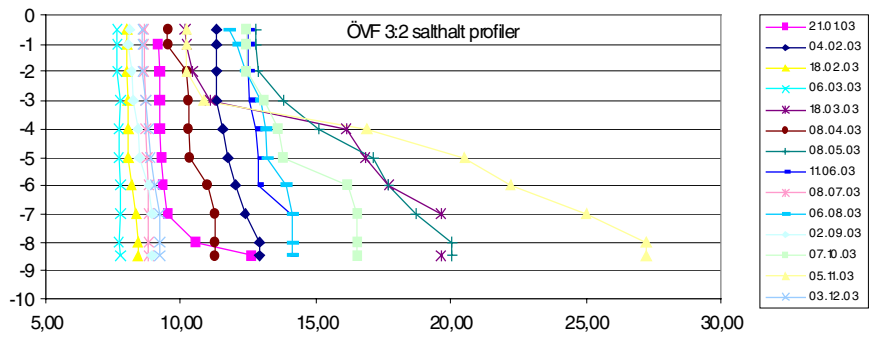
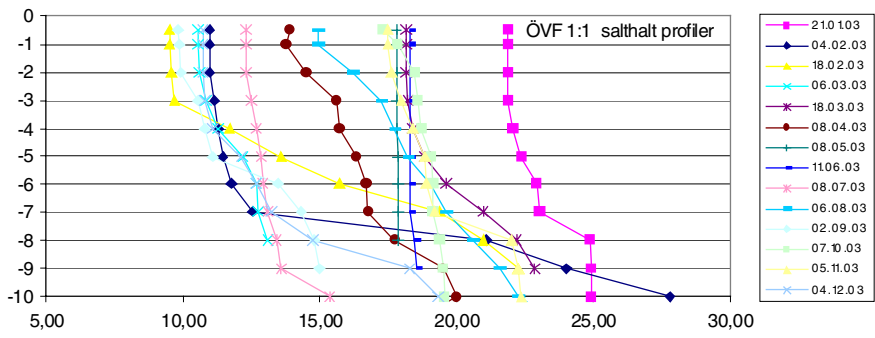
S	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
0,5	10,22	8,32	7,91	7,64	8,06	9,19	10,40	10,25	7,52	10,17	8,45	10,78	9,19	8,50
1,0	10,22		7,92	7,65	8,06	9,19	10,40	10,26	7,52	10,18	8,45	10,89	9,21	8,51
2,0	10,24		7,90	7,64	8,47	9,28	10,40	10,27	7,68	10,20	8,45	11,86	9,21	8,51
3,0	10,24		7,92	7,65	8,89	9,51	10,41	10,28	8,00	11,55	8,51	12,76	9,27	8,51
4,0	10,24		7,94	7,62	13,55	10,05	12,10	10,47	8,08	11,89	8,54	12,85	9,29	8,51
5,0	10,24		8,06	7,64	18,51	10,31	14,47	10,85	8,16	12,35	8,67	12,86	20,43	8,83
6,0	10,26		8,12	7,62	19,11	10,91	18,83	10,89	8,45	12,95	8,77	12,85	25,33	8,89

ÖVF 5:2 profildata för 2003 (T = temperatur i °C, S = salthalt)

T	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
0,5	2,07	0,59	0,31	-0,15	2,40	3,30	10,75	16,05	17,44	20,80	12,36	11,92	8,65	7,56
1,0	2,06	0,56	0,31	-0,15	2,38	3,30	10,70	16,06	17,44	20,82	12,35	11,93	8,65	7,56
2,0	2,06	0,54	0,32	-0,14	2,36	3,30	10,75	16,06	17,44	20,89	12,42	11,94	8,65	7,56
3,0	2,07	0,52	0,31	-0,17	2,55	3,26	10,76	16,07	17,43	20,95	12,50	11,97	8,65	7,56
4,0	2,07	0,52	0,31	-0,15	2,61	3,66	10,70	16,13	17,44	20,97	12,53	12,22	8,65	7,56
5,0	2,12	0,33	0,31	-0,15	2,70	3,73	10,79	16,35	17,45	20,98	12,60	12,26	8,63	7,56
6,0	2,33	0,33	0,32	-0,13	2,72	3,77	11,02	16,45	17,45	19,49	12,63	12,31	9,34	7,56

S	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
0,5	9,34	8,10	7,85	7,31	7,85	8,09	9,54	8,04	8,24	11,95	7,95	9,53	11,42	8,04
1,0	9,36	8,18	7,85	7,29	7,83	8,10	9,58	8,05	8,24	11,95	7,95	9,52	11,43	8,04
2,0	9,36	8,25	7,84	7,29	7,90	8,21	9,54	8,05	8,25	11,95	7,98	9,52	11,45	8,04
3,0	9,38	8,25	7,87	7,30	8,06	9,10	9,54	8,06	8,25	11,95	7,99	9,57	11,43	8,04
4,0	9,42	8,25	7,87	7,31	8,16	10,47	9,64	8,14	8,25	11,95	8,02	9,99	11,46	8,04
5,0	9,83	8,71	7,87	7,29	8,62	10,67	9,65	8,37	8,27	11,95	8,03	10,06	11,59	8,04
6,0	12,55	8,73	7,86	7,29	8,68	10,71	10,14	8,59	8,27	11,95	8,03	10,13	14,73	8,04





Bilaga 2

Fysikalisk-kemiska analysresultat från ÖVFs stationer 2003

Noteringar använt i tabeller:

i.m.: ingen mätning

<0,1: värde under detektionsgräns (detektionsgränsen är här 0,1)

Syre CTD (ml/l)

	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
Ytan														
ÖVF 1:1	8,0	9,0	9,5	9,5	8,9	8,4	7,4	6,2	6,8	5,7	6,9	6,8	7,3	7,7
ÖVF 3:2	9,2	8,9	9,5	9,7	9,8	8,7	7,6	6,3	6,9	6,1	7,6	6,7	6,3	7,9
ÖVF 4:8	8,7	9,0	9,4	10,0	10,1	8,8	7,7	6,5	6,8	6,4	7,3	7,9	7,3	7,9
ÖVF 4:11	9,2	9,0	9,4	10,1	10,3	8,9	7,8	6,4	7,5	6,2	7,3	6,7	7,4	7,8
ÖVF 5:2	9,0	9,1	9,5	9,6	10,2	8,8	8,9	6,6	6,6	6,0	7,2	6,9	7,1	7,9
Botten														
ÖVF 1:1	7,9	7,1	8,6	9,8	9,3	8,7	7,6	6,5	6,9	6,7	6,2	6,3	6,4	6,6
ÖVF 3:2	9,0	8,6	9,3	9,5	9,2	8,7	7,9	6,5	7,0	6,2	7,3	6,3	4,9	7,7
ÖVF 4:8	8,7	9,0	9,3	9,7	9,1	8,6	8,1	6,6	7,4	6,2	7,0	7,6	5,9	7,7
ÖVF 4:11	9,0	9,0	9,4	10,0	10,7	8,9	8,4	6,5	7,5	6,0	7,3	6,6	7,2	7,6
ÖVF 5:2	8,7	9,1	9,5	9,9	10,4	8,6	8,6	6,4	6,6	6,4	7,0	6,7	6,7	7,7

Syremättnadsgrad CTD (%)

	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
Ytan														
ÖVF 1:1	97	98	101	100	107	101	104	102	109	102	104	100	99	98
ÖVF 3:2	103	97	100	101	112	100	105	101	106	105	107	97	82	100
ÖVF 4:8	96	i.m.	99	103	115	100	104	102	106	108	106	111	94	100
ÖVF 4:11	102	96	98	104	118	101	106	99	118	105	106	96	97	98
ÖVF 5:2	99	96	99	98	113	i.m.	122	100	104	105	102	98	93	99
Botten														
ÖVF 1:1	97	93	104	106	115	108	106	105	111	116	99	97	92	93
ÖVF 3:2	103	96	99	99	112	101	111	102	108	107	106	94	77	97
ÖVF 4:8	96	i.m.	99	100	111	99	111	102	113	108	103	110	88	97
ÖVF 4:11	102	96	98	103	121	i.m.	114	103	118	104	106	96	95	95
ÖVF 5:2	99	96	99	102	116	100	123	99	104	110	100	96	92	97

NO₃-N (µmol/l)

	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
Ytan														
ÖVF 1:1	8,1	7,0	4,8	1,2	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	2,7
ÖVF 3:2	7,3	6,9	6,0	4,9	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,1	0,5	2,1
ÖVF 4:8	7,2	19,5	6,6	4,5	6,3	0,1	3,2	<0,1	0,7	<0,1	<0,1	0,1	0,7	0,9
ÖVF 4:11	28,1	16,7	9,4	5,1	25,4	0,4	0,1	0,3	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	0,5	6,9
ÖVF 5:2	4,9	6,8	3,5	5,9	<0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,9	0,6
Botten														
ÖVF 1:1	7,1	6,7	3,3	1,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	2,0
ÖVF 3:2	7,5	6,7	3,6	4,4	<0,1	0,1	0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	4,1	1,2
ÖVF 4:8	10,2	8,3	5,0	4,2	0,2	0,2	0,1	<0,1	0,1	<0,1	<0,1	0,2	3,3	0,8
ÖVF 4:11	10,9	10,5	8,8	6,7	4,8	0,3	0,2	<0,1	<0,1	0,3	<0,1	0,1	0,8	5,0
ÖVF 5:2	6,7	7,5	4,3	6,0	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,8	0,7

NO₂-N (µmol/l)

	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
Ytan														
ÖVF 1:1	0,21	0,36	0,34	0,12	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,19	0,05	0,24
ÖVF 3:2	0,33	0,34	0,31	0,21	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,04	0,05	0,24
ÖVF 4:8	0,30	0,47	0,33	0,27	0,09	<0,04	0,04	<0,04	0,17	<0,04	<0,04	0,06	0,09	0,17
ÖVF 4:11	0,53	0,47	0,40	0,38	0,24	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,06	0,27
ÖVF 5:2	0,24	0,27	0,18	0,32	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,10	0,20
Botten														
ÖVF 1:1	0,16	0,13	0,17	0,08	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,08	0,05	0,16
ÖVF 3:2	0,32	0,36	0,26	0,20	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,28	0,19
ÖVF 4:8	0,44	0,42	0,30	0,24	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,20	0,11	0,13
ÖVF 4:11	0,31	0,30	0,38	0,37	0,08	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,04	<0,04	0,04	0,10	0,21
ÖVF 5:2	0,27	0,29	0,29	0,28	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	0,11	0,27

NH₄-N (µmol/l)

	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
Ytan														
ÖVF 1:1	0,6	0,5	0,5	<0,3	0,4	0,5	0,4	0,3	<0,3	0,3	<0,3	0,3	9,3	2,4
ÖVF 3:2	0,3	0,3	0,7	0,5	<0,3	0,6	0,4	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,6	9,4	1,6
ÖVF 4:8	0,6	1,1	0,8	0,5	<0,3	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3	<0,3	0,3	0,7	1,0
ÖVF 4:11	1,3	0,9	1,0	0,5	<0,3	0,4	0,3	0,4	<0,3	0,3	0,3	0,5	2,6	1,7
ÖVF 5:2	<0,3	0,4	0,6	0,4	<0,3	0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	3,1	1,3
Botten														
ÖVF 1:1	0,7	<0,3	<0,3	<0,3	0,3	0,3	0,3	<0,3	0,3	<0,3	<0,3	0,3	1,0	2,2
ÖVF 3:2	0,3	0,3	0,6	0,4	<0,3	0,4	0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,3	0,3	0,6	0,9
ÖVF 4:8	1,0	0,3	0,6	0,4	<0,3	0,3	0,6	<0,3	<0,3	0,3	<0,3	0,4	2,2	0,9
ÖVF 4:11	1,0	0,3	1,0	0,5	0,9	0,3	0,4	0,3	<0,3	0,3	<0,3	0,7	1,8	1,2
ÖVF 5:2	0,4	0,5	0,7	0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	<0,3	0,3	<0,3	0,3	4,1	1,5

Tot-N (µmol/l)

	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
Ytan														
ÖVF 1:1	22	29	25	23	20	17	17	15	15	16	23	16	19	30
ÖVF 3:2	24	26	30	33	28	20	20	18	16	19	18	15	28	25
ÖVF 4:8	29	34	30	25	28	22	31	20	22	30	21	18	22	26
ÖVF 4:11	46	38	32	29	58	22	31	20	21	30	21	17	20	34
ÖVF 5:2	23	33	23	45	23	20	23	21	21	22	21	22	22	24
Botten														
ÖVF 1:1	25	20	18	24	21	15	16	16	13	14	19	14	18	24
ÖVF 3:2	24	38	26	40	21	17	22	19	20	16	22	17	21	25
ÖVF 4:8	30	20	31	26	29	20	31	22	17	18	22	21	22	23
ÖVF 4:11	39	32	30	41	32	18	37	22	22	24	22	20	23	40
ÖVF 5:2	26	28	25	36	36	22	23	22	28	22	19	22	19	21

PO₄-P (µmol/l)

	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
Ytan														
ÖVF 1:1	0,58	0,55	0,60	0,23	<0,06	0,12	<0,06	0,10	0,06	<0,06	0,15	0,17	0,20	0,35
ÖVF 3:2	0,63	0,60	0,50	0,46	0,06	0,08	<0,06	0,07	<0,06	<0,06	<0,06	0,15	0,26	0,31
ÖVF 4:8	<0,06	0,64	0,54	0,42	<0,06	0,06	<0,06	0,10	0,06	<0,06	0,13	0,21	0,28	0,24
ÖVF 4:11	0,45	0,55	0,61	0,39	<0,06	0,21	0,07	0,10	<0,06	0,14	0,12	0,18	0,24	0,33
ÖVF 5:2	0,49	0,64	0,47	0,46	0,07	0,42	<0,06	0,08	0,10	<0,06	0,18	0,16	0,34	0,24
Botten														
ÖVF 1:1	0,62	0,59	0,49	0,20	0,06	0,11	<0,06	0,09	<0,06	<0,06	0,18	<0,06	0,26	0,28
ÖVF 3:2	0,63	0,56	0,48	0,45	0,09	0,15	<0,06	0,07	0,09	0,10	0,17	0,11	0,74	0,17
ÖVF 4:8	0,61	0,59	0,53	0,40	<0,06	0,26	0,26	0,20	0,09	<0,06	0,09	0,12	0,38	0,18
ÖVF 4:11	0,50	0,58	0,61	0,37	<0,06	0,15	0,06	0,07	0,07	<0,06	0,15	0,22	0,26	0,20
ÖVF 5:2	0,54	0,67	0,67	0,40	0,10	0,22	<0,06	0,11	0,09	<0,06	0,19	0,17	0,34	0,24

Tot-P (µmol/l)

	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
Ytan														
ÖVF 1:1	0,7	0,8	1,0	0,8	0,5	0,5	<0,1	0,3	0,5	0,3	0,7	0,4	1,0	0,7
ÖVF 3:2	0,8	0,7	1,1	0,8	0,7	0,4	0,3	0,4	0,5	0,4	0,6	0,5	0,8	0,5
ÖVF 4:8	0,9	0,8	1,0	0,7	0,6	0,4	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,9	0,5
ÖVF 4:11	0,9	0,8	1,0	0,9	0,6	0,5	0,5	0,4	0,7	0,7	0,6	0,5	0,7	0,5
ÖVF 5:2	0,8	0,8	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4	0,5	0,6	0,4	0,6	0,6	0,7	0,5
Botten														
ÖVF 1:1	1,0	0,7	0,9	0,6	0,5	0,5	0,4	0,3	0,4	0,4	0,6	0,3	0,7	0,6
ÖVF 3:2	0,8	0,8	1,0	0,9	0,6	0,4	0,4	0,4	0,5	0,4	0,6	0,5	1,3	0,5
ÖVF 4:8	0,8	0,8	1,0	0,8	0,7	0,4	0,8	0,6	0,6	0,4	0,6	0,5	1,4	0,5
ÖVF 4:11	0,9	0,8	1,0	1,0	0,5	0,4	0,6	0,5	0,6	0,5	0,6	0,6	0,9	0,6
ÖVF 5:2	0,8	0,8	0,9	0,9	0,9	0,6	0,4	0,5	0,7	0,5	0,6	0,6	0,8	0,5

TOC (mg C/l)

	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
Ytan														
ÖVF 1:1	2,9	3,2	3,4	3,1	4,5	2,3	2,7	2,7	3,3	3,4	2,9	3,1	3,0	3,8
ÖVF 3:2	3,7	2,8	3,4	3,8	3,3	2,9	3,8	3,1	3,6	3,7	3,5	3,1	3,8	3,4
ÖVF 4:8	3,6	2,9	3,7		4,1	4,1	4,3	3,5	3,6	3,9	3,5	3,8	3,9	3,5
ÖVF 4:11	3,1	3,5	3,6	3,7	4,1	5,6	3,6	3,8	4,3	4,3	3,5	3,6	4,1	3,4
ÖVF 5:2	3,6	3,7	3,5	3,3	4,0	4,9	3,0	3,7	3,9	4,0	3,4	4,2	3,9	3,3
Botten														
ÖVF 1:1	2,8	1,5	2,4	3,6	4,1	2,8	3,2	2,4	3,3	3,0	3,9	2,9	2,4	3,6
ÖVF 3:2	3,9	3,1	4,0	4,3	3,0	3,5	2,8	3,1	3,5	3,7	3,4	3,7	2,3	3,6
ÖVF 4:8	3,6	3,1	3,4	3,4	4,9	3,9	3,3	3,5	3,7	3,7	3,7	3,7	3,1	3,4
ÖVF 4:11	3,5	3,6	3,8	3,8	3,2	3,6	3,9	3,3	3,9	4,0	3,3	3,7	4,0	3,6
ÖVF 5:2	3,6	3,6	3,4	4,5	4,1	3,7	3,5	3,9	4,1	3,7	3,5	4,2	3,6	3,6

POC (µmol/l)

	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
Ytan														
ÖVF 1:1	27	6	11	35	16	15	214	86	37	34	61	82	49	19
ÖVF 3:2	71	15	17	13	22	17	48	89	47	47	44	37	63	23
ÖVF 4:8	30	3	16	30	38	42	64	141	76	46	44	59	51	11
ÖVF 4:11	28	20	20	18	40	8	174	91	71	73	43	40	42	23
ÖVF 5:2	16	34	11	23	55	25	58	123	62	35	59	74	53	13
Botten														
ÖVF 1:1	50	15	19	30	40	24	28	74	41	26	47	74	35	25
ÖVF 3:2	44	15	31	16	33	20	60	67	58	29	37	27	36	23
ÖVF 4:8	37	32	20	15	32	23	69	85	84	32	75	62	60	22
ÖVF 4:11	23	50	21	28	45	22	97	79	97	43	63	30	50	34
ÖVF 5:2	25	40	12	19	46	20	40	107	70	28	70	82	82	28

SiO₃-Si (µmol/l)

	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
Ytan														
ÖVF 1:1	8,4	11,4	14,8	6,5	2,2	1,4	0,8	<0,1	4,3	1,5	10,0	1,3	5,1	8,7
ÖVF 3:2	11,7	12,8	14,4	12,4	3,0	1,9	1,3	2,5	6,4	5,4	10,7	5,4	9,5	8,6
ÖVF 4:8	9,9	18,8	15,2	11,3	6,4	2,3	12,5	3,8	12,3	7,2	9,9	7,4	8,3	6,3
ÖVF 4:11	21,5	18,1	18,3	10,1	8,1	1,9	2,0	4,1	7,4	10,9	9,6	6,8	6,9	10,0
ÖVF 5:2	9,1	13,0	11,7	11,7	4,2	2,3	2,6	4,8	4,4	3,7	10,0	5,9	9,5	6,5
Botten														
ÖVF 1:1	6,9	7,4	7,1	6,7	0,7	0,8	0,7	<0,1	5,1	0,9	7,8	0,5	5,5	7,3
ÖVF 3:2	12,1	12,0	11,3	11,7	3,5	1,9	1,1	2,4	5,6	4,4	8,7	6,4	18,8	5,6
ÖVF 4:8	14,1	13,4	14,2	11,2	1,4	2,6	1,8	3,8	5,6	5,4	10,3	6,6	24,4	5,4
ÖVF 4:11	9,4	14,0	17,3	9,5	2,1	2,2	1,4	4,2	7,4	9,0	9,6	7,3	8,7	7,7
ÖVF 5:2	11,2	12,5	15,4	11,5	3,7	0,1	2,1	4,4	4,0	5,7	10,0	6,9	10,3	7,6

PON ($\mu\text{mol/l}$)

	21/01	04/02	18/02	06/03	18/03	08/04	08/05	11/06	08/07	06/08	02/09	07/10	05/11	04/12
Ytan														
ÖVF 1:1	4,2	0,9	1,2	1,5	0,7	0,5	7,6	6,9	2,0	1,4	3,4	4,7	2,3	1,1
ÖVF 3:2	9,1	1,8	2,2	0,3	1,2	1,0	2,3	7,4	2,9	2,9	2,8	1,8	1,9	1,0
ÖVF 4:8	4,0	0,7	2,1	0,7	1,9	1,0	2,7	9,0	4,9	2,4	3,6	2,9	3,1	0,8
ÖVF 4:11	3,0	2,5	2,2	0,4	2,1	0,1	6,7	6,4	4,3	4,4	2,1	2,0	2,1	1,2
ÖVF 5:2	2,2	5,1	1,1	0,7	3,2	0,6	2,3	8,4	3,6	2,1	3,9	4,1	3,2	0,7
Botten														
ÖVF 1:1	6,4	1,3	1,9	0,9	1,7	0,9	1,1	8,4	1,9	1,2	2,6	4,1	1,1	1,4
ÖVF 3:2	6,6	2,4	3,3	0,6	1,5	1,6	2,4	6,0	3,8	1,6	2,1	1,5	1,6	1,3
ÖVF 4:8	4,6	2,9	2,7	0,4	1,6	1,2	3,2	5,8	5,0	1,3	5,0	2,3	3,4	1,2
ÖVF 4:11	3,0	4,9	2,3	0,5	2,5	1,0	3,4	5,6	6,0	2,2	4,4	1,6	2,6	2,2
ÖVF 5:2	3,3	5,6	1,4	1,0	2,2	1,0	1,7	6,4	4,3	1,8	3,7	4,7	3,8	1,6

Danmarks Miljøundersøgelser

Danmarks Miljøundersøgelser - DMU - er en forskningsinstitution i Miljøministeriet. DMU's opgaver omfatter forskning, overvågning og faglig rådgivning indenfor natur og miljø.

Henvendelser kan rettes til:

URL: <http://www.dmu.dk>

Danmarks Miljøundersøgelser
Frederiksborgvej 399
Postboks 358
4000 Roskilde
Tlf.: 46 30 12 00
Fax: 46 30 11 14

*Direktion
Personale- og Økonomisekretariat
Forsknings- og Udviklingssektion
Afd. for Systemanalyse
Afd. for Atmosfærisk Miljø
Afd. for Marin Økologi
Afd. for Miljøkemi og Mikrobiologi
Afd. for Arktisk Miljø
Projektchef for kvalitets- og analyseområdet*

Danmarks Miljøundersøgelser
Vejsøvej 25
Postboks 314
8600 Silkeborg
Tlf.: 89 20 14 00
Fax: 89 20 14 14

*Overvågningssektionen
Afd. for Terrestrisk Økologi
Afd. for Ferskvandsøkologi
Projektchef for det akvatiske område*

Danmarks Miljøundersøgelser
Grenåvej 12-14, Kalø
8410 Rønne
Tlf.: 89 20 17 00
Fax: 89 20 15 15

Afd. for Vildtbiologi og Biodiversitet

Publikationer:

DMU udgiver faglige rapporter, tekniske anvisninger, temarapporter, samt årsberetninger. Et katalog over DMU's aktuelle forsknings- og udviklingsprojekter er tilgængeligt via World Wide Web.

I årsberetningen findes en oversigt over det pågældende års publikationer.