



Nr. 2010-19

UNDERSÖKNINGAR I ÖRESUND 2009
Växtplankton, klorofyll och primärproduktion

Författare:

Ann-Turi Skjevik och Kristin Andreasson

SMHI, 2010-03-09

ÖVF Rapport 2010:3



Ann-Turi Skjevik, Kristin Andreasson



Författare:	Uppdragsgivare:	Rapport	
Ann-Turi Skjevik	Öresunds Vattenvårdsförbund	Rapportnr:	
Kristin Andreasson		2010-19	
Granskare:	Granskningsdatum:	Dnr:	Version:
L Edler	2010-03-05		
E Sahlsten	2010-03-30	2009/523/204	1.0

Årsrapport 2009

Växtplankton, klorofyll & primärproduktion Öresunds Vattenvårdsförbund

Text och layout:

Ann-Turi Skjevik, SMHI: Växtplankton, klorofyll och layout
Kristin Andreasson, SMHI: Primärproduktion

ISSN 1654-0689

Uppdragstagare SMHI 601 76 Norrköping	Projektansvarig Ann-Turi Skjevik 031 - 751 8979 ann-turi.skjevik@smhi.se
Uppdragsgivare Öresunds vattenvårdsförbund SWECO VIAK Box 286 201 22 Malmö	Kontaktperson Bo Leander 070 - 586 71 68 info@oresunds-vvf.se
Distribution Öresunds vattenvårdsförbund	
Klassificering (x) Allmän () Affärssekretess	
Nyckelord Kustvattenkontroll, miljöövervakning, Öresund, årsrapport, 2009, växtplankton, biodiversitet, vårblomning, klorofyll, primärproduktion	

Innehållsförteckning

1	SAMMANFATTNING	1
2	INLEDNING	2
2.1	Växtplankton	2
2.2	Provtagning och metodik	3
3	RESULTAT OCH DISKUSSION	4
3.1	Några algtoxiner och deras producenter	4
3.2	Kort om trofigrad	5
3.3	Växtplanktonutvecklingen 2009	5
3.3.1	Toxiska eller på annat sätt skadliga växtplankton 2009	6
3.4	Klorofyll	8
4	NATURVÅRDSVERKETS BEDÖMNINGSGRUNDER	10
5	PRIMÄRPRODUKTION	13
6	LITTERATUR	16
	BILAGA 1	

1 Sammanfattning

Årets vårblomning observerades vid den andra provtagningen i februari vid stationerna Höganäs ÖVF 1:1 och Lundåkra ÖVF 3:2 och i mars vid stationerna Lomma ÖVF 4:8 och Höllviken ÖVF 5:2, då antalet celler och arter av kiselalger var stora och klorofyllhalterna i ytan var höga. Vid Lomma ÖVF 4:11 och utsjöstationen W Landskrona tas inga planktonprover, men klorofyllmaxima återfanns i mars månad.

Något förhöjda cellantal och klorofyllhalter observerades vid Lundåkra ÖVF 3:2 och Lomma ÖVF 4:8 i juli och vid Höllviken ÖVF 5:2 i september. Vid den nordligaste av dessa, Lundåkra Övf 3:2, dominerade små arter av kiselalger och små flagellater, vid de två övriga enbart små flagellater. Vid Höganäs ÖVF 1:1 kunde förhöjda värden skönjas i november vilka utvecklats till en mindre blomning i december.

Vad det gäller skadliga arter var 2009 ett lindrigt år i Öresundsområdet. Dinoflagellaten *Alexandrium* spp. var något över gränsvärdet i januari vid Höllviken ÖVF 5:2, i övrigt fanns inga arter eller släkten som har satta gränsvärden med cellantal över desamma. Av arter som inte har gränsvärden fanns förhöjda cellantal av ett fåtal arter under året vid samtliga växtplanktonstationer.

Flera invandrade arter som annars återfinns i varmare vatten har observerats längs Västkusten under året och har även återfunnits vid växtplanktonstationerna i Öresund.

Den totala primärproduktionen under 2009 låg på ungefär samma nivå som under 2008. Den sydligaste stationen (Höllviken 5:2), som är starkt influerad av södra Östersjön, uppvisade den lägsta årsproduktionen, medan produktionen på de centrala stationerna Lundåkra 3:2 och Lomma 4:8 var högst. Det här förhållandet skiljer sig något från tidigare år då Höganäs 1:1 brukat ha högst produktion. Den årliga primärproduktionen beräknas till 21, 41, 41 och 33 g kol/m², från den sydligaste stationen till den nordligaste. Samtliga värden för 2009 ligger under långtidsmedelvärdet.

2 Inledning

2.1 Växtplankton

Växtplankton består av flera grupper encelliga organismer med helt olika levnadsvillkor. Mycket grovt kan de indelas i tre grupper; kiselalger (diatoméer), flagellater och cyanobakterier (blågröna alger). Skillnaderna mellan dessa grupper ligger inte enbart i uppbyggnaden, utan också i deras fysiologiska och ekologiska egenskaper. Gemensamt för alla växtplankton är att de är primärproducenter och därför utgör basen i näringskedjan.

Kiselalger är en enhetlig grupp med orörliga organismer, som har en cellvägg av kisel. Flagellater är en praktisk benämning på ett stort antal alger från olika taxonomiska grupper. Det gemensamma kännetecknet är att de har flageller, med vilka de kan röra sig och på så sätt förflytta sig i vattnet. Det förekommer både växtplankton och zooplankton i gruppen. Den redovisade gruppen oidentifierade *Uniceller* är en sammanslagning av små solitära alger, som saknar flageller. Den tredje stora gruppen, cyanobakterier, förekommer i våra havsområden framför allt i det utsötade Östersjövattnet. Flera av cyanobakterierna har förmågan att fixera kväve direkt ur luften och kan på så sätt konkurrera ut andra alger när det råder kvävebrist i vattnet.

Växtplankton kan när de finns i stora mängder påverka ekosystemen negativt på olika sett. Vissa planktonalger kan vara skadliga genom att de har en potentiell förmåga att producera gifter. Andra arter kan skada eller döda fisk genom att fastna i eller skada fiskarnas gälar. När växtplankton förekommer i stora mängder (algbloomningar) förbrukas syre vid nedbrytningen och eftersom algerna sjunker när de dör uppstår syrebrist i bottenvattnet.

Resultatet av 2009 års kvantitativa växtplanktonanalys rapporteras i bilaga 1.

Under året registrerades totalt 153 arter eller identifieringsgrupper vid de fyra stationerna i Öresund (Tabell 1). Mönstret för området återkommer år efter år med flest arter/identifieringsgrupper av kiselalger (64 stycken), följt av dinoflagellater med 48 arter/identifieringsgrupper. Den största artrikedomen brukar återfinnas vid den nordligaste stationen, Höganäs ÖVF 1:1, och 2009 var inget undantag. 57 kiselalger, 41 dinoflagellater och 36 övriga arter/identifieringsgrupper noterades längst i norr i sundet och siffrorna sjönk söderut och var som lägst vid Höllviken ÖVF 5:2. Fördelningen visar att artrikedomen är större i det mera marina vattnet med högre salthalt, som Kattegatt, än Östersjöns brackvatten.

Tabell 1. Fördelning av arter/identifieringsgrupper i Öresund 2009.

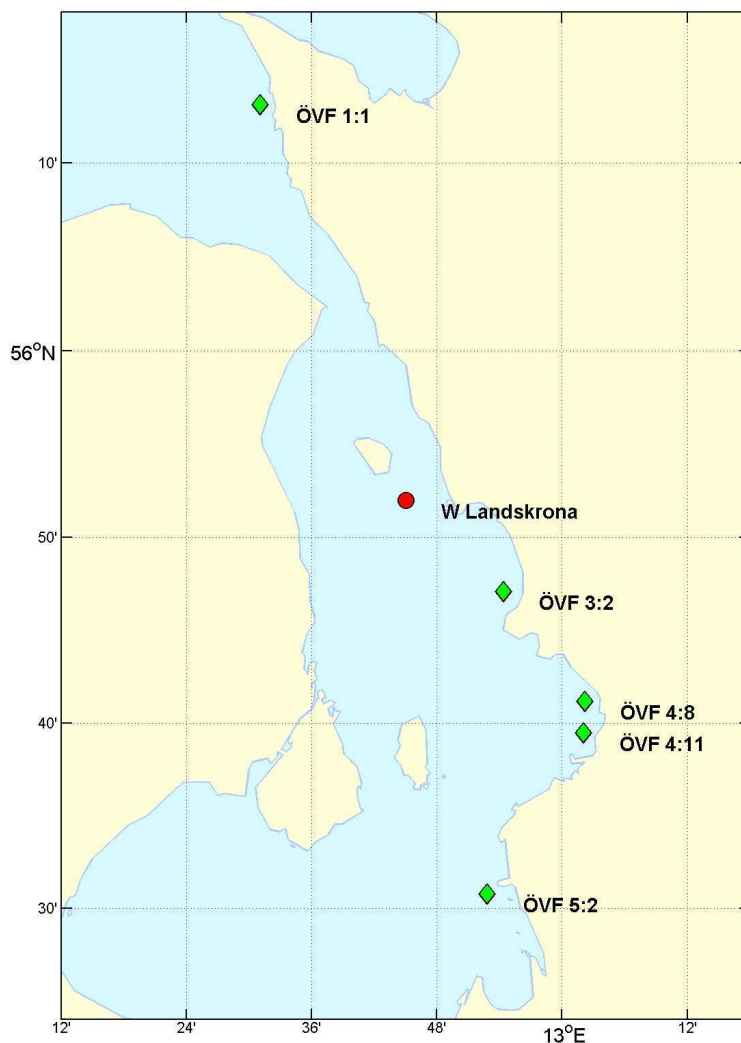
Art/identifieringsgrupp	Totalt	Höganäs 1:1	Lundåkra 3:2	Lomma 4:8	Höllviken 5:2
Diatomophyceae	64	57	42	37	35
Dinophyceae	48	41	29	22	23
Chlorophyceae	3	2	2	3	3
Chrysophyceae	9	8	8	7	7
Cryptophyceae	4	2	2	4	4
Prasinophyceae	3	3	2	3	2
Prymnesiophyceae	2	2	2	2	2
Raphidophyceae	2	1	1	2	
Dictyochophyceae	2	2	2	1	1
Euglenophyceae	1	1	1	1	1
Filamentösa cyanobakterier	4	4	4	4	4
Incertae Sedis Taxa	4	4	4	4	4
Ciliater	4	4	4	2	2
Craspedophyceae	3	3	3	3	2
Totalt	153	134	106	95	90

2.2 Provtagning och metodik

Under 2009 har vattenprover för analys av växtplankton, klorofyll *a* och primärproduktion insamlats vid fjorton tillfällen mellan januari och december på svenska sidan av Öresund. Provtagningarna görs med två veckors mellanrum i januari och februari för att öka chansen att övervaka vårbloomingen. Provtagning har skett på stationerna Höganäs (ÖVF 1:1, N56 13.10, E12 31.00), Lundåkrabukten (ÖVF 3:2, N55 47.10, E12 54.40), Lommabukten (ÖVF 4:8, N55 41.20, E13 02.20) och Höllviken (ÖVF 5:2, N55 30.80, E12 52.85). Klorofyll har även mätts på station Lommabukten (ÖVF 4:11, N55 39.50, E13 02.10). W Landskrona (N55 52.0, E12 45.0) som är en basstation i SMHI:s utsjöprogram, har använts som jämförande station vad det gäller klorofyll *a* och därifrån har SMHI provtagit 15 gånger under 2009 i samband med expeditioner med U/F Argos (se Figur 1). Värdet för klorofyll *a* saknas för juni från alla Öresundsstationer på grund av att proverna förstördes under transporten till laboratoriet.

Växtplankton, tillsammans med encelliga heterotrofa plankton, har insamlats vid ytan med vattenhämtare. Den kvantitativa analysen av planktonproverna har utförts med Utermöhl-metoden enligt *Manual For Marine Monitoring in the COMBINE PROGRAMME of HELCOM* (www.helcom.fi).

Klorofyll *a* har bestämts på prover från ytan och 1 meter över botten, och primärproduktion från ytan enligt metoden beskriven i *Manual For Marine Monitoring in the COMBINE PROGRAMME of HELCOM* (www.helcom.fi). Klorofyllmätningarna och planktonanalyserna är kvalitetssäkrade och ackrediterade av SWEDAC.



Figur 1. Öresund med provtagningsstationerna inom Öresunds kustkontrollprogram och station W Landskrona som ingår i SMHI:s utsjöprogram.

3 Resultat och diskussion

3.1 Några algtoxiner och deras producenter

Vissa växtplanktonarter har den potentiella förmågan att producera gifter med olika styrka och verkan.

Flera arter av kiselalgläktet *Pseudo-nitzschia* är potentiella producenter av domoinsyra som, när det är kopplat till konsumtion av musslor, kallas ASP, Amnesic Shellfish Poison. Giftet brukar inte finnas i de kloner av arterna som uppträder i våra vatten, men i april 2005 varnade danskarna för att ASP påträffats i Kattegatt.

PSP, Paralytic Shellfish Poison, är saxitoxiner som produceras av *Alexandrium*-arter. Giftet kan leda till döden.

DSP, Diarrhetic Shellfish Poison produceras av *Dinophysis*-arter (dinoflagellater) och leder som namnet antyder, till diarréer. De olika arterna varierar i giftighetsgrad, varför det är olika riskgränser för respektive art. En intressant upptäckt är att i små celltätheter av *Dinophysis* spp. blir de enskilda algcellerna giftigare jämfört med i stora celltätheter.

Yessotoxin är ett samlingsnamn för gifter i dinoflagellaterna *Protoceratium reticulatum* och *Lingulodinium polyedrum*.

AZA (Azaspirazider) produceras av dinoflagellaten *Azadinium spinosum*.

Ichtyo-toxiner, eller fisk-toxiner, innefattar de gifter som är skadliga eller dödliga för fisk. Potentiella producenter är bland andra kiselalgen *Chaetoceros concavicornis* (nyetablerad sen 2007), prymnesiofyten *Chrysochromulina* spp. och dictyochofyten *Pseudochattonella farcimen*. Gifterna kan påverka gälarna så att fisken drunknar.

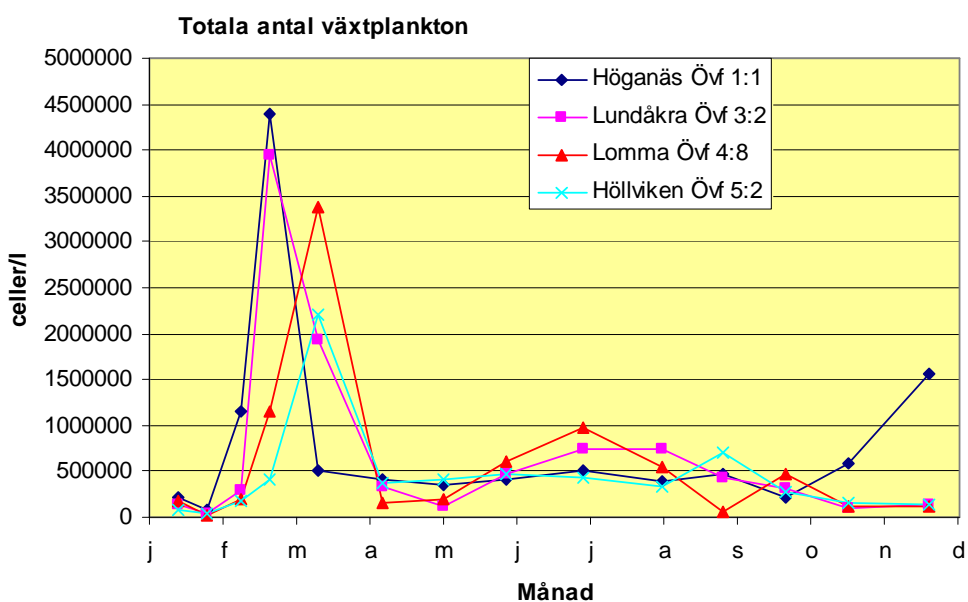
3.2 Kort om trofigrad

I texten omnämns tre olika trofigrader, autotrofa, mixotrofa och heterotrofa plankton. I teorin kan bara autotrofa och mixotrofa plankton räknas till växtplankton eftersom bara de innehåller klorofyll. Heterotrofa plankton kan inte använda solljus som energikälla. Skillnaden mellan autotrofa och mixotrofa plankton är att de senare både kan fungera som växtplankton och som djurplankton. Ett antal djurplankton innefattas ändå i de kvantitativa analyserna och är viktiga för att belysa vilket skede planktonsamhället är i, men de tas inte med i beräkningen av totalantal celler av växtplankton och bioolymer eller vid klassning enligt bedömningsgrunderna.

3.3 Växtplanktonutvecklingen 2009

Vid den nordligaste stationen Höganäs ÖVF 1:1, kunde en början till vårblooming ses i växtplanktonprovet vid den första provtagningen i februari. Vid det andra provtagningstillfället i februari var det full vårblooming vid Höganäs ÖVF 1:1 och Lundåkra ÖVF 3:2 med stora antal kiselalger och relativt höga klorofyllhalter. I mars månad hade vårbloomingen nått sin topp vid Lomma ÖVF 4:8 och Höllviken ÖVF 5:2. blomningen vidhöll vid Lundåkra ÖVF 3:2 medan antal celler och klorofyllvärden sjunkit rejält vid Höganäs ÖVF 1:1 där blomningen kom igång först, varför också närsalterna tog slut först. Klorofyllmaxima uppmättes i mars vid de tre sydligaste Öresundsstationerna samt vid W Landskrona.

Relativt höga cellantal av små kiselalger och små flagellater observerades vid Lundåkra ÖVF 3:2 och Lomma ÖVF 4:8 i juli och augusti och vid Höllviken ÖVF 5:2 i september. Vid Höganäs ÖVF 1:1 uppstod början till en sen blomning av kiselalger i november som ökade till en större blomning i december. Samma situation som i nordligaste Öresund med kiselalgsblomning under senhösten-vintern observerades också i Kattegatt och i Skagerrak.



Figur 2. Det totala antalet växtplankton (autotrofa och mixotrofa) per station och provtagningstillfälle i ytan 2009.

3.3.1 Toxiska eller på annat sätt skadliga växtplankton 2009

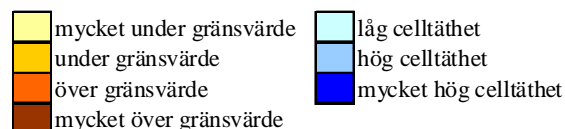
Generellt uppdagades inga anmärkningsvärda mängder av potentiellt skadliga växtplankton i Öresund under 2009. Av arter som har fastställda gränsvärden så var det endast vid ett tillfälle ett gränsvärde överstegs då dinoflagellaten *Alexandrium* spp. förekom i mars vid den sydligaste stationen, Höllviken ÖVF 5:2.

Som med övriga växtplankton så var antalet potentiellt skadliga arter högst vid Höganäs ÖVF 1:1 i mynningen till Öresund, med sjunkande antal arter söderut och lägst vid Höllviken ÖVF 5:2. I cellantal återfanns också det högsta vid Höganäs ÖVF 1:1 med kiselalgen *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen i mängder just under gränsvärdet om en miljon celler per liter. God tvåa kom Höllviken ÖVF 5:2 med flagellaten *Chrysochromulina polylepis* som tidvis förekommit i mycket höga cellantal vid planktonstationerna i Östersjön. Alltså en typisk Västerhavsart vid nordligaste stationen och en typisk Östersjöart vid Höllviken ÖVF 5:2 längst i söder, vilket är en mycket talande bild över hur växtplanktonsituationen kan se ut i Öresundsområdet med influenser från två olika havsområden. Mängden filamentösa cyanobakterier var inte omfattande i 2009. Störst mängd uppmättes i maj vid Höllviken ÖVF 5:2.

En annan potentiellt skadlig kiselalg som förekom i stora mängder vid Höganäs ÖVF 1:1 var *Chaetoceros concavicornis* i september och december. Arten observerades med ett fåtal celler även vid de övriga växtplanktonstationerna. *C. concavicornis* kan vara skadlig för fisk eftersom den har hullingar på sina borst, som skadar fiskens gälar. Denna kiselalg har tidigare år observerats vid den svenska västkusten vid enstaka tillfällen, men sedan 2007 har den återfunnits i relativt höga cellantal varje höst från augusti-september och året ut. Samma mönster med höga cellantal av *C. concavicornis* under höstmånaderna har återfunnits vid växtplanktonstationerna i Kattegatt och Skagerrak, medan den resten av året har lyst med sin frånvaro.

Tabell 2 och 3. Potentiellt toxiska eller på andra sett skadliga arter observerade vid Höganäs ÖVF 1:1 och Lundåkra ÖVF 3:2. Gränsvärden för respektive potentiellt toxiska art kommer från norska undersökningar, och används bland annat vid analyser runt musselodlingar vid Bohuskusten.

Potentiellt skadliga arter observerade 2009.

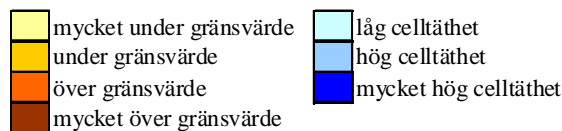


Övf 1:1	Klass	Gränsvärde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Alexandrium</i> spp.	Dinophyceae	200 celler/l												
<i>Azadinium spinosum</i>	Dinophyceae													
<i>Dinophysis acuminata</i>	Dinophyceae	1500 celler/l												
<i>Dinophysis norvegica</i>	Dinophyceae	4000 celler/l												
<i>Dinophysis rotundata</i>	Dinophyceae	1500 celler/l												
<i>Karlodinium micrum</i>	Dinophyceae													
<i>Lingulodinium polyedrum</i>	Dinophyceae													
<i>Prorocentrum minimum</i>	Dinophyceae													
<i>Protoceratium reticulatum</i>	Dinophyceae													
<i>Chaetoceros concavicornis</i>	Diatomophyceae													
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> -gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> -gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Dictyocha speculum</i>	Dictyochophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudochattonella farcimen</i>	Dictyochophyceae													
<i>Chrysochromulina polylepis</i>	Prymnesiophyceae													
<i>Chrysochromulina</i> spp.	Prymnesiophyceae													
<i>Heterosigma akashiwo</i>	Raphidophyceae													
<i>Anabaena</i> spp.	Cyanophyceae													
<i>Aphanizomenon</i> spp.	Cyanophyceae													
<i>Nodularia spumigena</i>	Cyanophyceae													

Övf 3:2	Klass	Gränsvärde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Azadinium spinosum</i>	Dinophyceae													
<i>Dinophysis acuminata</i>	Dinophyceae	1500 celler/l												
<i>Dinophysis norvegica</i>	Dinophyceae	4000 celler/l												
<i>Dinophysis rotundata</i>	Dinophyceae	1500 celler/l												
<i>Karlodinium micrum</i>	Dinophyceae													
<i>Prorocentrum minimum</i>	Dinophyceae													
<i>Chaetoceros concavicornis</i>	Diatomophyceae													
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> -gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> -gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Dictyocha speculum</i>	Dictyochophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudochattonella farcimen</i>	Dictyochophyceae													
<i>Chrysochromulina polylepis</i>	Prymnesiophyceae													
<i>Chrysochromulina</i> spp.	Prymnesiophyceae													
<i>Heterosigma akashiwo</i>	Raphidophyceae													
<i>Anabaena</i> spp.	Cyanophyceae													
<i>Aphanizomenon</i> spp.	Cyanophyceae													
<i>Nodularia spumigena</i>	Cyanophyceae													

Tabell 4 och 5. Potentiellt toxiska eller på andra sett skadliga arter observerade vid Lomma ÖVF 4:8 och Höllviken ÖVF 5:2. Gränsvärden för respektive potentiellt toxiska art kommer från norska undersökningar, och används bland annat vid analyser runt musselodlingar vid Bohuskusten.

Potentiellt skadliga arter observerade 2009.



Övf 4:8	Klass	Gränsvärde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Azadinium spinosum</i>	Dinophyceae													
<i>Dinophysis acuminata</i>	Dinophyceae	1500 celler/l												
<i>Dinophysis norvegica</i>	Dinophyceae	4000 celler/l												
<i>Karlodinium micrum</i>	Dinophyceae													
<i>Prorocentrum minimum</i>	Dinophyceae													
<i>Chaetoceros concavicornis</i>	Diatomophyceae													
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> -gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> -gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudochattonella farcimen</i>	Dictyochophyceae													
<i>Chrysochromulina polylepis</i>	Prymnesiophyceae													
<i>Chrysochromulina</i> spp.	Prymnesiophyceae													
<i>Heterosigma akashiwo</i>	Raphidophyceae													
<i>Anabaena</i> spp.	Cyanophyceae													
<i>Aphanizomenon</i> spp.	Cyanophyceae													
<i>Nodularia spumigena</i>	Cyanophyceae													

Övf 5:2	Klass	Gränsvärde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Alexandrium</i> spp.	Dinophyceae	200 celler/l												
<i>Karlodinium micrum</i>	Dinophyceae													
<i>Prorocentrum minimum</i>	Dinophyceae													
<i>Protoceratium reticulatum</i>	Dinophyceae													
<i>Chaetoceros concavicornis</i>	Diatomophyceae													
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> -gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> -gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudochattonella farcimen</i>	Dictyochophyceae													
<i>Chrysochromulina polylepis</i>	Prymnesiophyceae													
<i>Chrysochromulina</i> spp.	Prymnesiophyceae													
<i>Anabaena</i> spp.	Cyanophyceae													
<i>Aphanizomenon</i> spp.	Cyanophyceae													
<i>Nodularia spumigena</i>	Cyanophyceae													

3.4 Klorofyll

Klorofyllkoncentrationen är ett grovt mått på mängden växtplankton i vattnet. Uppmätta koncentrationer under 2009 framgår av Tabell 6. Då djupet på alla fem stationerna är litet, 5-10 meter, kan man inte förvänta sig alltför stora skillnader i klorofyllkoncentrationerna. Vid vissa tillfällen kan högre värden förekomma i vattnet nära botten jämfört med i ytan, antingen beroende på att klorofyllhaltigt sediment rörts upp i vattnet, eller att planktonrikt vatten finns nära botten. Det senare kan ske efter vårbloomingen då plankton sjunker mot botten, eller om planktonrikt vatten med förhöjd salthalt förts in från Kattegatt.

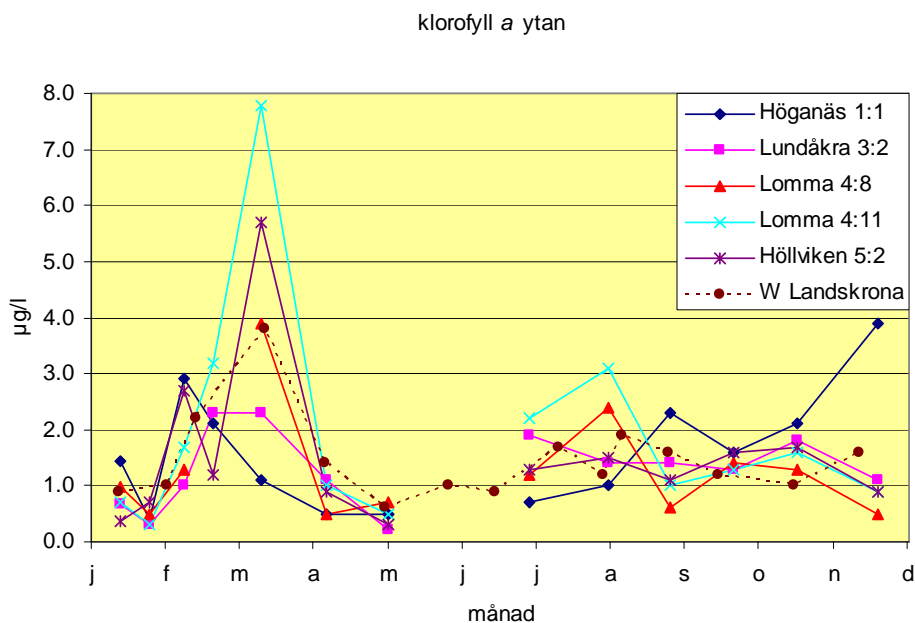
Tabell 6. Klorofyll *a* koncentrationen ($\mu\text{g/l}$) vid ytan och botten 2009. Värden saknas från juni från alla stationer och från ytan vid Lomma ÖVF 4:8 i februari (nd=no data).

Datum	Höganäs 1:1		Lundåkra 3:2		Lomma 4:8		Lomma 4:11		Höllviken 5:2	
	Ytan	Botten	Ytan	Botten	Ytan	Botten	Ytan	Botten	Ytan	Botten
2009-01-14	1.5	0.9	0.7	0.3	1.0	0.1	0.7	0.5	0.4	0.3
2009-01-27	0.4	0.3	0.3	0.2	0.5	0.2	0.3	0.3	0.7	0.5
2009-02-11	2.9	1.0	1.0	0.3	1.3	0.6	1.7	1.4	2.7	2.4
2009-02-24	2.1	5.3	2.3	1.2	nd	9.2	3.2	4.3	1.2	1.0
2009-03-18	1.1	0.5	2.3	1.0	3.9	2.5	7.8	8.2	5.7	2.9
2009-04-16	0.5	1.0	1.1	1.1	0.5	2.3	1.0	0.9	0.9	0.8
2009-05-13	0.5	1.2	0.2	0.5	0.7	0.5	0.5	0.4	0.3	0.6
2009-06-10	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
2009-07-15	0.7	0.8	1.9	1.1	1.2	1.1	2.2	1.8	1.3	0.7
2009-08-19	1.0	1.1	1.4	3.4	2.4	1.8	3.1	0.3	1.5	1.0
2009-09-16	2.3	2.1	1.4	1.1	0.6	1.8	1.0	1.9	1.1	0.7
2009-10-14	1.6	1.0	1.3	1.6	1.4	1.7	1.3	1.0	1.6	1.7
2009-11-11	2.1	1.5	1.8	1.0	1.3	1.3	1.6	1.1	1.7	1.1
2009-12-17	3.9	6.9	1.1	0.9	0.5	1.0	0.9	1.3	0.9	1.1

Årsvariationen i Öresund följer vanligtvis ett mönster med låga halter under vintern och därefter en kort period med högre halter i samband med vårbloomingen. Under sommaren kan halterna tillfälligt öka, men är för det mesta låga. Under sensommaren-hösten ökar vanligen klorofyllhalterna igen och kan vissa år nå upp till mycket höga värden.

I Figur 3 visas variationen på klorofyll *a* vid ytan under året. Som jämförelse har också värden från utsjöstationen W Landskrona, som ligger centralt i Öresund tagits med. Kurvornas svängningar följdes åt mellan kuststationerna och W Landskrona, men klorofyllkoncentrationerna var generellt lägre vid utsjöstationen.

Det största maxvärdet av klorofyll *a* uppmättes i mitten av mars vid Lomma 4:11, där inga växtplanktonanalyser görs, men vid Lomma 4:8 som ligger strax norr om ÖVF 4:11 (se Figur 1) blommade många arter av kiselalger och flagellaten *Chrysochromulina polylepis*.



Figur 3. Klorofyll a koncentrationen vid ytan 2009. Data saknas från samtliga Öresundsstationer från juni månad och från den andra februariprovtagningen vid Lomma ÖVF 4:8

4 Naturvårdsverkets bedömningsgrunder

Liksom för fysikaliska och kemiska parametrar, har Naturvårdsverket tagit fram bedömningsgrunder för växtplankton (Naturvårdsverket: [handbok 2007:4](#), 12/2007). Status klassificeras utifrån biomassan av autotrofa och mixotrofa växtplankton uttryckt som biovolym (mm^3/l) och klorofyll *a* ($\mu\text{g}/\text{l}$). Bedömningsgrunden gäller för perioden juni-augusti och prov skall tas minst tre, men helst fem, gånger per år jämnt fördelat över denna period.

Bedömningsgrunden för växtplanktons biovolym är baserad på kvantifiering och artbestämning av växtplankton i Lugol-konserverade prover. I de program där analyser av bioolymer utförs görs analysen med inverterat ljusmikroskop enligt Utermöhlmetoden.

Klorofyll *a* analyseras enligt standardmetoder, med etanol som extraktionsmedel.

Beräkning av statusklass för klorofyll *a* görs enligt följande:

- 1) Den ekologiska kvalitetskvoten (EK) beräknas per prov utifrån framtagna referensvärden, enligt $\text{EK} = (\text{Referensvärde}) / (\text{Observerat värde})$. EK visar avvikelser från ett referensvärde. Statusklasserna benämns **hög** (H), **god** (G), **måttlig** (M), otillfredsställande (O) och **dålig** (D).
- 2) Medelvärdet av EK beräknas för varje år och provtagningsstation.
- 3) Medelvärdet av EK beräknas för varje år och vattenförekomst utifrån representativa stationer.
- 4) Medelvärdet av EK beräknas på data från minst tre år från den senaste sexårsperioden.

5) Statusklassificering görs genom att flerårsmedelvärdet av EK jämförs med de angivna EK-klassgränserna.

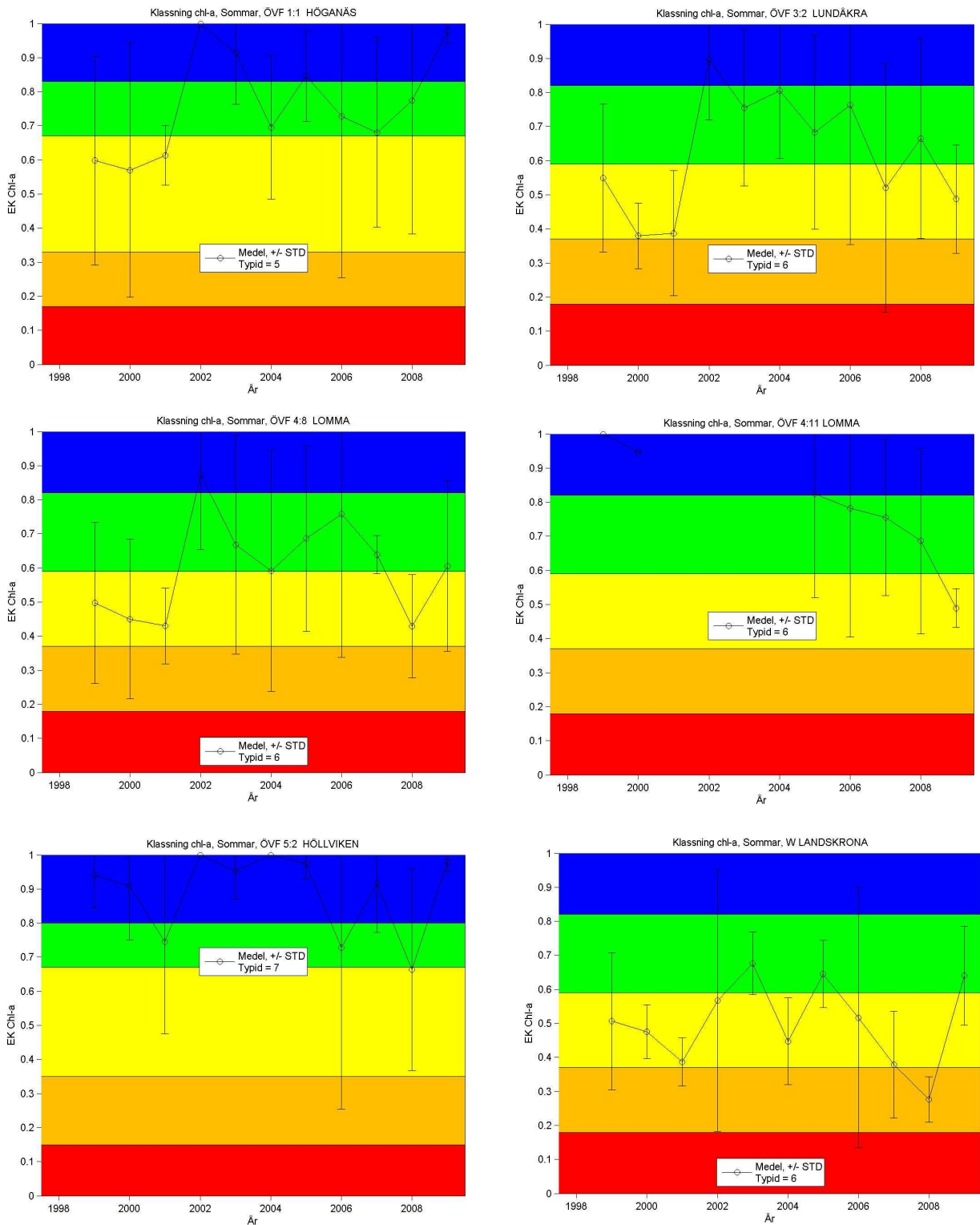
6) Om EK beräknats för både biovolym och klorofyll vägs EK samman för slutlig statusklassificering.

Sveriges kustområden är indelade i 25 typområden. Större delen av Öresund utgör typområde 6, medan området norr om Helsingborg tillhör typområde 5 och området söder om Öresundsbron typområde 7. Stationsmässigt innebär detta att Höganäs ÖVF 1:1 tillhör typområde 5; Lundåkra ÖVF 3:2, Lomma ÖVF 4:8 och ÖVF 4:11 tillhör typområde 6 och Höllviken ÖVF 5:2 tillhör typområde 7. W Landskrona tillhör typområde 6.

Gränserna mellan klasserna för typområdena 5, 6 och 7 framgår av Tabell 7. I figur 5 redovisas en bedömning med rullande medelvärden över treårsperioder så som det är rekommenderat enligt bedömningsgrunderna och beskrivet under punkterna 1) till 5) ovan. Statusklassningen baseras på ett medelvärde av de senaste tre årens mätningar för att inte ett enskilt extremt år skall få för stort genomslag. Det värde som anges för 2009 avser alltså data från 2007-2009. Vid Lundåkra ÖVF 3:2 och Lomma ÖVF 4:11 låg värdena inom området för ”måttlig”, i övrigt varierade värdena mellan ”god” och ”hög”. De två Lomma-stationerna, ÖVF 4:8 och 4:11, Lundåkra ÖVF 3:2 och W Landskrona ligger inom samma typområde (6), och för att beskriva området i stället för de enskilda stationerna skulle de fyra klassas tillsammans i ett medelvärde.

Tabell 7. Gränsvärden för tillståndsbedömning enligt Vattendirektivet för klorofyll a (EK=referensvärde/observerat värde) i typområdena 5, 6 och 7.

KLASSNING (EK)	Typomr. 5	Typomr. 6	Typomr. 7
Referensvärde	1.0	0.9	1.2
Hög/God	0.8	0.8	0.8
God/Måttlig	0.7	0.6	0.7
Måttlig/Otillfredsställande	0.3	0.4	0.4
Otillfredsställande/Dålig	0.2	0.2	0.2



Figur 4. Bedömning av klorofyll a (EK = referensvärdet/observerat värde) vid de fem Öresunds-stationerna och W Landskrona. Statusklassningen baseras på ett medelvärde av de senaste tre årens mätningar för att inte ett enskilt extremt år skall få för stort genomslag. Det värde som anges för 2009 avser alltså data från 2007-2009.

5 Primärproduktion

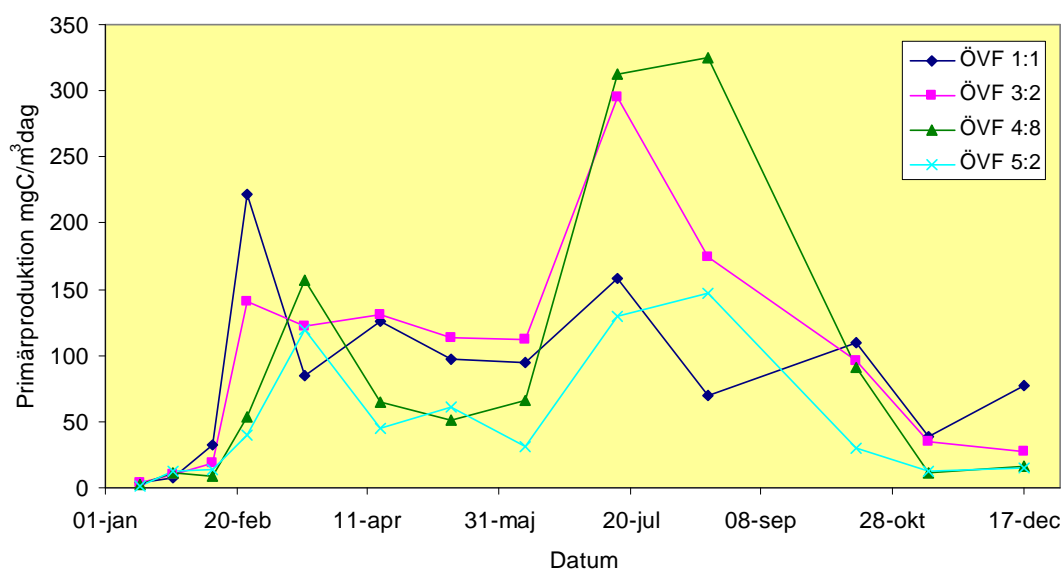
Den uppmätta dagliga primärproduktionen framgår av Tabell 8.

Vårproduktion påträffades i slutet av februari på Höganäs 1:1 då produktionen uppgick till 221 mg C/m² dag, även Lundåkra 3:2 hade kommit i gång med produktion på 140 mg C/m² dag. De andra stationerna kom inte igång förrän i mars. Under april och maj fann vi måttlig produktion. Sommarproduktionen visar sig från maj på alla stationer. Den högsta primärproduktionen under 2009 uppmättes, liksom 2008, på stationen Lomma 4:8 i augusti (325 mg C/m² dag). Under årets mätillfällen uppmättes högst produktion under juli-augusti på stationerna Lundåkra 3:2 och Lomma 4:8, Figur 5.

På den nordligaste stationen Höganäs 1:1 kan man se en fortsatt hög produktion i december. Detta stämmer väl överens med SMHIs primärproduktionsmätningar i Kattegatt där en för årstiden hög primärproduktion uppmättes under december. På SMHIs station utanför Bornholm var detta inte fallet. Det här kan också ses i antalet växtplankton och klorofyllvärdena, se Figur 2 och 3.

De tretton mätningarna som genomförts 2009 ger möjlighet att grovt uppskatta den årliga primärproduktionen. Det skall dock understrykas att säkra årsproduktionsvärden kräver 20-25 mätningar, då planktonalgernas generationstid är mycket kort, vanligen 1-5 dagar. Öresund är dessutom ett mycket dynamiskt område, som kräver ytterligare provtagningsfrekvens, eftersom vattnet rör sig snabbt i sundet. Ytterligare en osäkerhetsfaktor är att mätningen sker endast med ett prov från ytan. Detta värde används i kombination med ljusförhållandet i vattnet för att beräkna vattenpelarens produktion.

Den årliga primärproduktionen beräknas till 21, 41, 41 och 33 g kol/m², från den sydligaste stationen till den nordligaste. Värdena för 2009 ligger liksom föregående år klart under långtidsmedelvärdena (Tabell 9). Den sydligaste stationen (Höllviken 5:2), som är starkt influerad av södra Östersjön, uppvisade den lägsta årsproduktionen, medan produktionen på de centrala stationerna Lundåkra 3:2 och Lomma 4:8 var högst. Det här förhållandet skiljer sig något från tidigare år då Höganäs 1:1 brukat ha högst produktion. Den totala primärproduktionen under 2009 ligger på ungefär samma nivå som 2008.



Figur 5. Den dagliga primärproduktion under 2009.

Tabell 8. Daglig primärproduktion 2009 ($\text{mg C/m}^2 \cdot \text{dag}$)

DATUM	HÖGANÄS ÖVF 1:1	LUNDÅKRA ÖVF 3:2	LOMMA ÖVF 4:8	HÖLLVIKEN ÖVF 5:2
14-jan	4	4	2	1
27-jan	7	10	11	12
11-feb	32	18	9	14
24-feb	221	140	53	40
18-mar	84	122	157	120
16-apr	126	130	65	45
13-maj	97	113	51	61
10-jun	95	112	66	31
15-jul	159	295	313	129
19-aug	70	174	325	146
14-okt	109	95	90	29
11-nov	39	34	12	12
17-dec	77	27	16	15

Tabell 9. Beräknad årlig primärproduktion i Öresund (gC/m^2).

*Värden för södra Öresund från och med 1997 är medeltal för stationerna Höllviken och Lomma. (Data från Edler 1977, Edler 1980, ÖVF 1986-2009).

År	NORRA	CENTRALA	SÖDRA
1972	77	70	75
1973	183	148	73
1974	97	79	63
1975	123	152	96
1976	79	60	54
1977	114	76	27
1978	103	136	
~~	~~	~~	~~
1985		113	51
1986		140	94
1987		118	79
1988		117	89
1989		180	
1990		136	
1991		130	
1992		120	
1993		170	
1994		150	
1995		135	
1996		140	
1997	79	57	46
1998	122	100	67
1999	120	118	71
2000	150	132	83
2001	130	148	104
2002	110	94	63
2003	120	97	64
2004	128	99	67
2005	93	84	49
2006	53	39	33
2007	67	41	30
2008	40	37	30
2009	33	41	21
MEDEL	101	108	62

6 Litteratur

Aertebjerg G. & Bresta AM. 1984. Guidelines for the Measurement of Phytoplankton Primary Production BMB publ. No. 1. 2nd Edition

Manual For Marine Monitoring in the COMBINE PROGRAMME of HELCOM. www.helcom.fi.

Edler, L. 1977. Phytoplankton and Primary Production in the Sound. Diss. Univ. of Gothenburg. 82pp.

Edler, L. 1979. Recommendations on methods for Marine Biological Studies in the Baltic Sea. Phytoplankton and Chlorophyll. Baltic Marine Biologists Publication no 5. 38pp.

Edler, L. 1980. Planktonalger. Kapitel 9 i: Öresund. Tillstånd - effekter av närsalter. Öresundskommissionen. Statens Naturvårdsverks Rapporter. Liber Förlag. ISBN 91-38-05850-2. pp 175-204

Edler, L. & Westring, G. 1993. Revidering av Öresunds Vattenvårdsförbunds kontrollprogram. SMHI Oceanografi, Sa PM 5. Norrköping

Skjevik, A-T. 2009. AlgAware. Rapporter om algsituationen runt Sveriges kuster. Tillgängliga på SMHIs hemsida, <http://www.smhi.se/>

Lista över skadliga alger på IOC's (Intergovernmental Oceanographic Commission) hemsida. Uppdaterad 2005-07-15. <http://www.bi.ku.dk/ioc/download.asp>

Naturvårdsverket, Bedömningsgrunder för kustvatten och vatten i övergångszon. Bilaga B till handbok 2007:4, Utgåva 1, december 2007.

ÖVF årsrapporter 1985-2008. Tillgängliga på ÖVFs hemsida, <http://www.oresunds-vvf.se/>