

BOHUSKUSTENS
VATTENVÅRDSFÖRBUND

Växtplankton 2007

Lars Edler

UTFÖRARE:

Kristinebergs Miljöövervakningsgrupp
Kristinebergs Marina Forskningsstation
450 34 Fiskebäckskil
Tel. (vx): 0523-18500
Fax: 0523-18502
E-post: odd.lindahl@kmf.gu.se

UPPDRAGSGIVARE:

Bohuskustens vattenvårdsförbund
Box 305
451 18, Uddevalla
Kontaktperson
Pege Schelander
0522-159 80
E-post: pege.schelander@bvvf.se

NYCKELORD

Miljöövervakning, Växtplankton, Algblomning, Skadliga alger

ISBN 91-85293-40-7

Omslagsbild: Kiselalgen *Chaetoceros concavicornis*. Foto/copyright Lars Edler

Innehållsförteckning

1	SAMMANFATTNING.....	4
2	INLEDNING	6
3	METODIK	6
4	RESULTAT.....	7
4.1	Växtplankton 2007	7
4.2	Skadliga alger 2007.....	11
5	REFERENSER	16
	BILAGA 1 Analysresultat	

1 SAMMANFATTNING

Under 2007 har växtplankton insamlats och analyserats från sex stationer längs Bohuskusten; Danaffjord, Åstol, Koljöfjord, Havstensfjord, Broffjorden/Stretudden och Kosterfjorden. Proverna har tagits en gång per månad hela året. Undersökningarna har genomförts i miljöövervaknings syfte, med speciellt fokus på potentiellt skadliga arter. Undersökningarna har gjorts på uppdrag av Bohuskustens vattenvårdsförbund.

I januari dominerade diatoméer med Pseudo-nitzschia delicatissima-gruppen och Skeletonema costatum som de vanligaste. Dinoflagellater var fåtaliga. Havstensfjorden och Koljöfjord var fattiga på växtplankton.*

I februari var samtliga stationer fattiga och vinterstagnation rådde. Liksom i januari var Pseudo-nitzschia delicatissima-gruppen och Skeletonema costatum dominerande.*

I mars var situationen förändrad. Vid de sydliga stationerna, Danaffjord och Åstol och de inre stationerna, Havstensfjorden och Koljöfjord hade vårbloomingen kommit igång, medan vid den nordliga stationen Kosterfjorden hade den ännu inte börjat utvecklas. Släktet Chaetoceros, vilket är typiskt för vårbloomingen, var mycket vanligt.

Ännu i april var det vårblooming i Havstensfjorden och Koljöfjord. Skeletonema costatum nådde mycket höga cellkoncentrationer med upp till 20 miljoner celler per liter. Broffjorden/Stretudden och Kosterfjorden var fattiga och celltätheterna från mars hade decimerats betydligt.

Vid majprovtagningen hade situationen ändrats så att planktonfloran dominerades av små flagellater, som förekom i stora mängder vid alla stationer.

Juni visade en övergång till sommarförhållanden med typiska sommardiatoméer. I övrigt fanns stora likheter med majsituationen.

I juli blommade sommardiatoméer. Phaeodactylum tricornutum, som under 2007 utbreddes sig i hela Västerhavet, fanns närvarande vid de flesta provtagningsstationer, med undantag för fjordarna. Det fanns rikligt med dinoflagellater av släktet Ceratium. De största populationerna återfanns vid Broffjorden/Stretudden med C. fusus och C. lineatum, Den potentiellt toxiska D. norvegica fanns i stora mängder i Koljöfjorden.

I augusti dominerade Skeletonema costatum. I Koljöfjorden fanns 45 000 Ceratium furca per liter och C. fusus nådde nästan lika hög koncentration. Också släktet Dinophysis var vanligt i fjordarna och nådde över gränsvärdena i både Havstensfjorden och Koljöfjord.

I början av september fanns fortfarande tydliga spår av sommardiatoméer, men övergången mot höstformer var tydlig. Vid Broffjorden/Stretudden och Kosterfjorden fanns stora mängder av den gröna dinoflagellaten Gymnodinium chlorophorum, som senare under hösten skulle sprida sig längs hela Bohuskusten.

De första dagarna av oktober var flera av sommar-tidig-höst-arterna åter närvarande. Den sällsynta diatomén Chaetoceros concavicornis uppträdde i stora mängder vid Danaffjord, Åstol och Broffjorden/Stretudden. Några negativa effekter, som man har sett i Kanada, rapporterades inte här. Dinoflagellaten Gymnodinium chlorophorum fortsatte att vara närvarande. I Havstensfjorden påträffades en population av Verrucophora farcimen. Några skadliga effekter rapporterades inte.*

I början av november hade växtplanktonaktiviteten avtagit och det fanns bara ett fåtal diatoméer i större mängder. Gymnodinium chlorophorum dominerade dinoflagellaterna. Noctiluca scintillans fanns vid alla stationer, utom Kosterfjorden. Verrucophora farcimen var fortsatt relativt vanlig i Havstensfjorden.*

I december hade diatoméerna minskat, även om flera arter fortfarande påträffades i relativt stora mängder. Släktet Leptocylindrus hade sina största populationer vid Broffjorden/Stretudden och Kosterfjorden. Dinoflagellaterna hade minskat i hela området och det var bara arter ur gruppen Gymnodiniales som fanns i någon större mängd. Raphidiophycéen Heterosigma cf. akashiwo fanns i fjordarna.*

Under större delen av 2007 fanns någon form av skadliga alger närvarande vid samtliga provtagningsstationer. Dessbättre var koncentrationerna till klart övervägande delen låga och under, eller betydligt under gränserna för att det skall finnas risk för skador.

Det vanligast förekommande toxiska släktet var Pseudo-nitzschia. Inte vid något tillfälle påträffades Pseudo-nitzschia i närheten av gränsvärdet.

Bland dinoflagellater hör släktet Alexandrium till de mest toxiska och gränsvärdet är så lågt som 300 celler per liter. Under 2007 nådde olika Alexandrium-arter* över gränsvärdet vid alla stationer, utom Kosterfjorden, vid ett eller flera tillfällen. Några skadliga effekter har inte rapporterats.*

Dinophysis-toxiner är de vanligaste längs bohuskusten och drabbar musselindustrin mer eller mindre regelbundet. Under 2007 förekom Dinophysis* under de flesta månaderna på året, men med den största förekomsten mellan juni och september. I Havstensfjorden och Koljöfjord överskreds gränsvärdena vid flera tillfällen.*

2 INLEDNING

Inom Bohuskustens Vattenvårdsförbunds miljöövervakningsprogram genomförs undersökningar av växtplankton sedan 1990. Proverna tas normalt en gång per månad under hela året på sex stationer från söder till norr: Danafjord, Åstol, Havstensfjorden, Koljöfjord, Brofjorden/Stretudden och Kosterfjorden. Syftet med undersökningarna är att genomföra regional miljöövervakning. Sedan undersökningarna påbörjades har mindre förändringar i provtagningsprogrammet gjorts.

Växtplankton består av flera grupper av encelliga organismer med helt olika levnadsvillkor. Mycket grovt kan de indelas i tre grupper; diatoméer (kiselalger), flagellater och blågröna alger (cyanobakterier). Skillnaderna mellan dessa grupper ligger inte enbart i uppbyggnaden, utan också i deras fysiologiska och ekologiska egenskaper.

Diatoméerna 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. Bland flagellaterna finns en stor grupp, som kallas dinoflagellater. I denna grupp förekommer flera giftiga, eller på annat sätt skadliga arter. Den redovisade gruppen Unicell är en sammanslagning av små solitära alger, som saknar flageller. Den tredje stora gruppen, blågrönalgerna (cyanobakterier), förekommer i våra havsområden framför allt i det utsötade Östersjövattnet, men kan även påträffas vid Bohuskusten under sommaren.

3 METODIK

Proverna har tagits kvantitativt med slang i intervallen 0-10 och 10-20 meter och konserverats med surgjord Lugol's lösning. Prover om 20 ml har analyserats i inverterat mikroskop enligt Utermöhltekniken (Utermöhl, 1958). Dessutom har prover tagits med planktonhåv i intervallet 20-0 meter. Dessa prover har analyserats omedelbart och rapporterats till BVVF.

4 RESULTAT

Nedan följer utvärdering av varje månads växtplanktonresultat. Potentiellt giftiga arter är markerade med * i texten. Detaljerade kvantitativa data av varje art redovisas i bilaga 1. Dana fjord, Åstol, Brofjorden/Stretudden och Kosterfjorden omnämns som "yttre", eller "öppna" stationer, Koljöfjord och Havstensfjorden som "inre" stationer. Med ytprover avses 0-10 meter och 10-20 meter är djupprover.

4.1 Växtplankton 2007

Januari

Vid provtagningen kring den 10 januari var artantalet av växtplankton högt med en dominans av diatoméer (kiselalger). Vid de "öppna" stationerna fanns 15-25 arter av diatoméer, medan vid de två inre, Havstensfjorden och Koljöfjord, hade ca 10. *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen* och *Skeletonema costatum*, följda av *Leptocylindrus danicus* och *L. minimus* var de vanligaste, med relativt höga cellkoncentrationer vid Dana fjord och Åstol. Dessa arter har de senaste åren varit de dominerande under vinterperioden. *Peridiniella danica*, en liten dinoflagellat, som numera uppträder på våren, ofta i stora mängder, finns med 3 000-5 000 celler per liter vid de "öppna" stationerna.

I Havstensfjorden och Koljöfjord var mängderna av diatoméer endast en tiondel jämfört med de "öppna" stationerna och här rådde det en vintersituation med små flagellater av framför allt gruppen Cryptomonader som de dominerande planktonalgerna. *Peridiniella danica* saknades helt här, medan en annan liten dinoflagellat, *Heterocapsa cf. minima* var vanlig.

Februari

Resultaten av provtagningarna kring den 7 februari visade en mer enhetlig bild av alla provtagningsstationer. De yttre stationerna hade blivit fattigare och liknade de inre stationernas planktonflora under januari. Situationen kan betecknas som vinterstagnation. Vid fjorårets februariprovtagning var vårbloomingen redan igång vid de yttre stationerna, medan 2007 års låga planktonaktivitet hör till det mer normala.

Artantalet av diatoméer låg på 10-15 vid de yttre stationerna och ca 8 vid de inre. Liksom i januari var det *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen* och *Skeletonema costatum* som dominerade, men nu med lägre celltäthet. Vid de inre stationerna fanns ungefär lika mycket *Skeletonema costatum* som vid de yttre, men *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen* saknades så gott som helt.

Vid samtliga stationer fanns nakna dinoflagellater, huvudsakligen av släktet *Gymnodinium*. Mängderna var som störst i Koljöfjord, Åstol och Kosterfjorden. I Havstensfjorden och Koljöfjord fanns liksom i januari relativt rikligt av dinoflagellaten *Heterocapsa*, men denna gång var arten *rotundata*.

Cryptomonader var vanliga vid alla stationer, med undantag av Brofjorden/Stretudden.

Mars

En vecka in i mars var situationen förändrad. Vid de två sydliga stationerna, Dana fjord och Åstol och de inre stationerna, Havstensfjorden och Koljöfjord hade vårbloomingen kommit igång, medan vid den nordliga stationen Kosterfjorden hade den ännu inte börjat utvecklas.

De två sydliga stationerna visade upp en rik diatoméflora, med ca 15 arter av släktet *Chaetoceros*, vilket är typiskt för vårbloomingen. *Chaetoceros socialis* och *C. tenuissimus* var de vanligaste. Återigen hörde *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen* och *Skeletonema costatum* till de vanligaste diatoméerna vid dessa stationer, men cellkoncentrationerna avslöjade att vårbloomingen inte var vid maximum. En annan typisk vårdiatomé, *Thalassiosira nordenskiöldii* var vanlig vid Danafjord.

I Havstensfjorden och Koljöfjord var bilden annorlunda, även om vårbloomingen också pågick här. Den klart dominerande diatomén var *Skeletonema costatum*, som nådde mer än 200 000 celler per liter i Havstensfjorden och 750 000 i Koljöfjord. Här påträffades också *Detonula confervacea*, en kallvattendiatomé, som tidigare var vanlig vid Västerhavets vårblooming, men som i stort sett saknats de senaste 10 till 15 åren.

Proverna från Brofjorden/Stretudden var omöjliga att analysera på grund av den mycket stora mängden av 1-4 µm stora partiklar av okänt ursprung.

I Kosterfjorden var vårbloomingen i ett inledande stadium. Det fanns 10 arter av *Chaetoceros*, men ingen av dem med hög celltäthet och *Skeletonema costatum* fanns mycket sparsamt.

Cryptomonader och nakna dinoflagellater av gruppen Gymnodiniales var vanliga i hela området, men det var bara Cryptomonaderna, som sammantaget nådde över 100 000 celler per liter.

April

Ännu i april var det vårblooming i Havstensfjorden och Koljöfjord. *Skeletonema costatum* nådde mycket höga cellkoncentrationer med mer än 5 respektive 20 miljoner celler per liter och även *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen* var mycket vanlig med ca 100 000 celler per liter. I Koljöfjorden underströks blomningen ytterligare av nästan 15 olika arter av diatoméer med mer än 160 000 celler per liter tillsammans.

Gemensamt för alla sex stationer var förekomsten av nakna dinoflagellater inom gruppen Gymnodiniales och den heterotrofa dinoflagellaten *Peridiniella danica* med störst antal i Havstensfjorden och Åstol.

Vid de två sydliga stationerna fanns fortfarande rester av vårbloomingen och både *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen* och *Skeletonema costatum* fanns med höga celltal. Brofjorden/Stretudden och Kosterfjorden var förhållandevis fattiga i början av april och celltätheterna från mars hade decimerats betydligt.

Maj

Vid majprovtagningen hade situationen ändrats så att vårbloomingens diatoméer hade försvunnit. Nu dominerades planktonfloran av flagellater av många slag. Endast vid Danafjord fanns mer än 130 000 diatoméer per liter. Vid övriga stationer varierade antalet mellan 3 000 och 25 000 celler per liter. Den stora populationen vid Danafjord utgjordes av 103 000 *Skeletonema costatum*, som kunde utnyttja det överskott av näring, som förs ut med Göta Älv.

De två nordliga stationerna, Brofjorden/Stretudden och Kosterfjorden, var extremt fattiga på diatoméer, med endast tre arter vardera.

Bland dinoflagellater var det gruppen Gymnodiniales som dominerade i hela området med mellan 20 000 och 55 000 celler per liter. *Dinophysis acuminata** och *D. norvegica** fanns i relativt stor mängd, utom vid Brofjorden/Stretudden och Kosterfjorden, där de saknades helt. Den lilla (ca 10 µm) dinoflagellaten *Heterocapsa rotundata* var vanlig vid de öppna stationerna, men saknades helt i Havstensfjorden och Koljöfjord, där istället *Prorocentrum minimum** var viktig.

Det dominerande inslaget i början av maj var de små flagellaterna, som förekom i stora mängder vid alla stationer. Cryptomonader av olika slag utgjorde en stor del av flagellaterna, med 1-2 miljoner celler per liter vid flera stationer, dock inte i Havstensfjorden och Koljöfjord där cellkoncentrationerna var mindre än 50 000 celler per liter. Andra flagellater, som *Apedinella radians*, *Pseudopedinella* spp., *Dictyocha speculum** och *Dinobryon* spp. förekom i hela området i varierande mängder. Det potentiellt giftiga släktet *Chrysochromulina** fanns också på alla stationer.

Juni

Situationen i början av juni visade en övergång till sommarförhållanden. Sommardiatoméen *Dactyliosolen fragilissimus* fanns nu på alla de yttre stationerna och *Skeletonema costatum*, som ofta blommar upp vid denna tid nådde celltätheter på en halv till en miljon celler per liter i söder, men betydligt beskedligare mängder i fjordarna och de nordliga stationerna.

I övrigt fanns stora likheter med majsituationen. *Dinophysis*-arter* förekom i hela området och Cryptomonader dominerade floran. Även *Chrysochromulina* spp.* fanns vid alla stationer, om än inte i höga celltätheter.

Juli

I juli rådde riktiga sommarförhållanden i hela området, med flera av de typiska sommardiatoméerna närvarande. *Cerataulina pelagica* fanns i relativt små mängder (2 000 – 18 000 celler per liter), *Dactyliosolen fragilissimus* (2 000 – 120 000 celler per liter), *Leptocylindrus danicus* och *L. minimus* (1 000 – 76 000 celler per liter) och *Proboscia alata*, som blommade utefter hela Bohuskusten. Vid de södra stationerna, Danafjord och Åstol fanns knappt en halv miljon celler per liter, medan Havstensfjorden hade en liten population. Koljöfjord och Brofjorden/Stretudden uppvisade mängder på 90 000 – 185 000 celler per liter. Dessutom blommade *Skeletonema costatum* och både *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen* och *Pseudo-nitzschia seriata*-gruppen* med cellkoncentrationer upp till 450 000, respektive 190 000 och 60 000 celler per liter. *Phaeodactylum tricornutum*, som under 2007 utbreddes sig i hela Västerhavet, fanns också närvarande vid de flesta provtagningsstationer. Undantaget var fjordarna.

Som sig bör under sommaren fanns det rikligt med dinoflagellater av släktet *Ceratium* i hela området. De största populationerna återfanns vid Brofjorden/Stretudden där *C. fusus* och *C. lineatum*, nådde 6 000-7 000 celler per liter respektive. Av de potentiellt toxiska *Dinophysis*-arterna var det framför allt *D. norvegica**, som fanns i stora mängder. I Koljöfjorden fanns mer än 10 000 celler per liter i ytskiktet. Även *Karenia mikimotoi** och *Karlodinium micrum** uppträdde med stora populationer främst vid Brofjorden/Stretudden.

Liksom i juni var Cryptomonader vanliga, dock med mindre populationer i Havstensfjorden och Koljöfjord. *Chrysochromulina* spp.* var vanliga vid alla stationer och fanns med upp till 140 000 celler per liter vid Åstol.

Augusti

I augusti hade flera av de vanliga sommardiatoméerna minskat i cellkoncentration, men fanns ännu kvar i alla områden. *Chaetoceros pseudocrinitus*, som brukar uppträda på sensommaren-tidig höst, fanns nu vid alla ”öppna” stationer, men saknades helt i fjordarna. De potentiellt toxiska arterna av *Pseudo-nitzschia** fanns vid alla stationer, men inte vid någon station med celltal över 25 000. Den diatomé som dominerade var *Skeletonema costatum*, som nådde höga celltal vid Danafjord och Åstol, med 4,3 miljoner och knappt 1 miljon celler per liter på

respektive station. I fjordarna var celltätheten låg, för att sedan öka igen vid Brofjorden/Stretudden och Kosterfjorden.

Dinoflagellatsläktet *Ceratium* var vanligt i hela området och denna månad var det framför allt *C. furca* och *C. fusus* som nådde höga celltal. I Koljöfjorden fanns 45 000 *C. furca* per liter. *C. fusus* nådde nästan lika hög koncentration, 34 000 celler per liter, också i Koljöfjord. Koncentrationerna av var och en av arterna är mycket hög och ger en kraftig brunfärgning av vattnet. Också släktet *Dinophysis** var vanligt i fjordarna och nådde över gränsvärdena i både Havstensfjorden och Koljöfjord. Bland övriga dinoflagellater var det *Prorocentrum micans* – en vanlig sensommar-höststart – som fanns i större mängder. Återigen påträffades de högsta koncentrationerna i Havstensfjorden och Koljöfjord.

Cryptomonader och *Chrysochromulina* spp.* var vanliga också i augusti, men hade reducerats i antal jämfört med tidigare sommarmånader.

September

Vid provtagningen i början av september fanns fortfarande blomningen av *Skeletonema costatum* kvar på samma platser, men hade nu decimerats och nådde som högst 750 000 celler per liter vid Danafjord. Det fanns fortfarande tydliga spår av sommardiatoméer, som exempelvis *Cerataulina pelagica*, men övergång mot höstformer var tydlig. *Chaetoceros socialis* var. *radians* fanns på de flesta stationer med upp till 100 000 celler per liter och *C. lorenzianus* var vanlig i Havstensfjorden och Koljöfjord.

Vid Brofjorden/Stretudden och Kosterfjorden fanns nu stora mängder av den gröna dinoflagellaten *Gymnodinium chlorophorum*, som senare under hösten skulle sprida sig över hela Bohuskusten. Låga koncentrationer av *Pronoctiluca pelagica* observerades i hela området. Anledningen till att nämna arten här är att den är sällsynt och såvitt bekant inte observerats i BVVFs övervakning tidigare.

Oktober

De första dagarna av oktober var flera av sommar-tidig-höst-arterna åter närvarande, vissa i stora mängder, som *Cerataulina pelagica* med 50 000 till 190 000 celler per liter och *Dactyliosolen fragilissimus* med 120 000 till 165 000 vid de ”öppna” stationerna och ca 20 000 celler per liter i Havstensfjorden och Koljöfjord. Både *Leptocylindrus danicus* och *L. minimus* fanns rikligt i hela området. Liksom 2006 utvecklade *L. minimus* en kraftig blomning i fjordarna, med 2,5 miljoner i Havstensfjorden och 1,5 miljoner i Koljöfjord. *Pseudo-nitzschia*-arter* och *Skeletonema costatum* var vanliga, men ändå inte med speciellt höga koncentrationer.

Den i Västerhavet sällsynta diatomén *Chaetoceros concavicornis* uppträdde nu i stora mängder vid Danafjord, Åstol och Brofjorden/Stretudden. Denna art kan enstaka år förekomma med enstaka celler, men under oktober 2007 och följande månader var den vanlig i både Skagerrak och Kattegatt. Vid Åstol nådde den mer än 28 000 celler per liter. I Kanada har *C. concavicornis* ställt till med problem i fiskodlingar genom att den täppt till fiskarnas gälar. Några sådana effekter rapporterades inte från Västkusten under 2007. En annan diatomé, *Nitzschia longissima*, utvecklade också stora populationer under hösten 2007. Denna art är inte lika sällsynt som *C. concavicornis*, men det är mycket ovanligt att den uppträder i så stora mängder. Nu fanns *N. longissima* med upp till 310 000 celler per liter och de höga cellkoncentrationerna fanns i Havstensfjorden och Koljöfjord.

Dinoflagellaten *Gymnodinium chlorophorum* fortsatte att vara närvarande, men de höga celltätheterna var nu begränsade till Danafjord och Åstol.

I Havstensfjorden påträffades en population på knappt 20 000 celler per liter av *Verrucophora farcimen**. Det är denna art, som under snart 10 år gått under namnet *Chattonella* cf.

*verrucolosa**, och har orsakat omfattande fiskdöd i odlingar i Västerhavet. Några skadliga effekter rapporterades inte under denna period.

November

I början av november hade växtplanktonaktiviteten avtagit och det var bara ett fåtal diatoméer som fanns i större mängder. *Leptocylindrus danicus*, *L. minimus*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen* och *Skeletonema costatum* nådde vid någon av de ”öppna” stationerna över 100 000 celler per liter. Både *Chaetoceros concavicornis* och *Nitzschia longissima* fanns kvar, men med lägre celltal än föregående månad.

Gymnodinium chlorophorum tillsammans med andra obestämda Gymnodiniales dominerade dinoflagellaterna. *Akashiwo sanguinea* var vanlig i Havstensfjorden och fanns också i Koljöfjorden och *Noctiluca scintillans* fanns vid alla stationer, utom Kosterfjorden.

*Verrucophora farcimen** var fortsatt relativt vanlig i Havstensfjorden.

December

Vid provtagningarna i början av december fanns fortfarande både *Chaetoceros concavicornis* och *Nitzschia longissima* kvar, men båda arterna hade förskjutits norrut och var mest abundanta i Kosterfjorden. Även de båda arterna av *Leptocylindrus*, *L. danicus* och *L. minimus* hade sina största populationer vid Brofjorden/Stretudden och Kosterfjorden. *L. minimus* nådde över 300 000 celler per liter i Kosterfjorden.

Pseudo-nitzschia-arterna var vanligast i Danafjord, Brofjorden/Stretudden och Kosterfjorden med 200 000 – 230 000 celler per liter. *Skeletonema costatum* hade nu börjat minska och var i stort sett försvunnen från Havstensfjorden och Koljöfjord.

Dinoflagellaterna hade minskat i hela området och det var bara arter ur gruppen Gymnodiniales som fanns i någon större mängd, utom i Danafjord och Åstol, där de var anmärkningsvärt få.

Rhaphidophycéen *Heterosigma* cf. *akashiwo** fanns med 5 000 – 10 000 celler per liter i fjordarna.

4.2 Skadliga alger 2007

Under större delen av 2007 fanns någon form av skadliga algarter närvarande vid samtliga provtagningsstationer. Dessbättre var koncentrationerna till klart övervägande delen låga och under, eller betydligt under gränserna för att det skall finnas risk för skador.

Det vanligast förekommande toxiska släktet var *Pseudo-nitzschia**, som påträffades vid samtliga stationer så gott som varje månad under året. Vid de två nordliga stationerna, Brofjorden/Stretudden och Kosterfjorden saknades detta diatomésläkte delvis under våren. Gränsvärdet för skadlighet är så pass högt som 1 miljon celler per liter. Inte vid något tillfälle påträffades *Pseudo-nitzschia** med mer än 450 000 celler per liter och vanligen låg celltalen på 10 000 – 40 000 celler per liter.

Bland dinoflagellater hör släktet *Alexandrium** till de mest toxiska och gränsvärdet är så lågt som 300 celler per liter. De producerar ett allvarligt paralytiskt gift (PSP), som kan nå och förgifta människor via musslor. *Alexandrium*-arter* uppträder normalt under perioden april-september. Längs bohuskusten kan de nå cellkoncentrationer på upp till några tusen celler per liter, men det är ganska sällsynt. Under 2007 nådde olika *Alexandrium*-arter* över gränsvärdet vid alla stationer, utom Kosterfjorden, vid ett eller flera tillfällen. De högsta

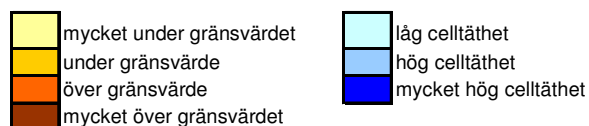
cellkoncentrationerna var mer än 3 000 celler per liter vid Dana fjord i april. Några skadliga effekter har inte rapporterats.

Släktet *Dinophysis**, som också tillhör dinoflagellaterna, producerar ett diarré-toxin (DSP), som även det kan nå och förgifta människan via musslor. *Dinophysis**-toxinerna är de vanligaste längs bohuskusten och drabbar musselindustrin mer eller mindre regelbundet. Arterna av *Dinophysis** producerar olika mängder toxin och gränsvärdena för cellkoncentrationer varierar därför mellan arterna. Under 2007 förekom *Dinophysis** under de flesta månaderna på året, men med den största förekomsten mellan juni och september. Varken i Brofjorden/Stretudden eller i Kosterfjorden nådde någon *Dinophysis*-art* över sitt gränsvärde. I både Havstensfjorden och Koljöfjord överskreds de däremot vid flera tillfällen och i augusti-september i Koljöfjord nådde *Dinophysis acuta** betydligt över gränsvärdet på 300 celler per liter med 2 500 respektive 1 300 celler per liter.

Av andra skadliga dinoflagellater var det endast *Karenia mikimotoi**, som påträffades i höga koncentrationer.

Skadliga arter, tillhörande andra alggrupper, uppträdde i ”beskedliga” mängder. Det var bara släktet *Chrysochromulina** som i juli-augusti i Dana fjord och Åstol kom upp i koncentrationer på mer än 100 000 celler per liter, vilket dock är betydligt under de koncentrationer som man känner som skadliga.

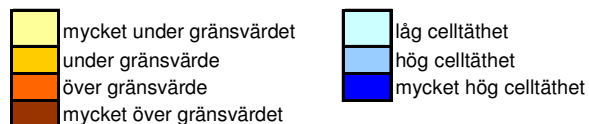
Potentiellt skadliga arter observerade 2007.



Gränsvärden för respektive potentiellt toxiska art kommer från norska undersökningar, och används bland annat vid analyser runt musselodlingar vid Bohuskusten.

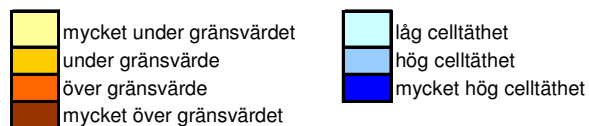
Danafjord	Klass	Gränsvärde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Dictyocha speculum</i>	Chrysophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> -gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> - gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Alexandrium spp</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Dinophysis acuminata</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Dinophysis acuta</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Dinophysis dens</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Dinophysis norvegica</i>	Dinophyceae	2000 celler/l												
<i>Dinophysis rotundata</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Karenia mikimotoi</i>	Dinophyceae													
<i>Lingulodinium polyedrum</i>	Dinophyceae													
<i>Prorocentrum minimum</i>	Dinophyceae													
<i>Protoceratium reticulatum</i>	Dinophyceae													
<i>Protoperidinium crassipes/curtipes</i>	Dinophyceae													
<i>Protoperidinium divergens</i>	Dinophyceae													
<i>Chrysochromulina spp</i>	Haptophyceae													
<i>Chattonella cf. verruculosa</i>	Raphidophyceae													
<i>Heterosigma spp</i>	Raphidophyceae													
<i>Nodularia spumigena</i>	Cyanophyceae													

Astol	Klass	Gränsvärde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Dictyocha speculum</i>	Chrysophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> -gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> - gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Alexandrium spp</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Dinophysis acuminata</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Dinophysis acuta</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Dinophysis dens</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Dinophysis norvegica</i>	Dinophyceae	2000 celler/l												
<i>Dinophysis rotundata</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Karenia mikimotoi</i>	Dinophyceae													
<i>Lingulodinium polyedrum</i>	Dinophyceae													
<i>Prorocentrum minimum</i>	Dinophyceae													
<i>Protoceratium reticulatum</i>	Dinophyceae													
<i>Protoperidinium crassipes/curtipes</i>	Dinophyceae													
<i>Protoperidinium divergens</i>	Dinophyceae													
<i>Chrysochromulina spp</i>	Haptophyceae													
<i>Chattonella cf. verruculosa</i>	Raphidophyceae													
<i>Heterosigma spp</i>	Raphidophyceae													
<i>Nodularia spumigena</i>	Cyanophyceae													



Havstensfjord	Klass	Gränsvärde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Dictyocha speculum</i>	Chrysophyceae	1 milj. celler/l			nd									
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> -gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l			nd									
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	Diatomophyceae	1 milj. celler/l			nd									
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> - gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l			nd									
<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	Dinophyceae	300 celler/l			nd									
<i>Alexandrium spp</i>	Dinophyceae	300 celler/l			nd									
<i>Dinophysis acuminata</i>	Dinophyceae	900 celler/l			nd									
<i>Dinophysis acuta</i>	Dinophyceae	300 celler/l			nd									
<i>Dinophysis dens</i>	Dinophyceae	900 celler/l			nd									
<i>Dinophysis norvegica</i>	Dinophyceae	2000 celler/l			nd									
<i>Dinophysis rotundata</i>	Dinophyceae	900 celler/l			nd									
<i>Karenia mikimotoi</i>	Dinophyceae				nd									
<i>Lingulodinium polyedrum</i>	Dinophyceae				nd									
<i>Prorocentrum minimum</i>	Dinophyceae				nd									
<i>Protoceratium reticulatum</i>	Dinophyceae				nd									
<i>Protoperidinium crassipes/curtipes</i>	Dinophyceae				nd									
<i>Protoperidinium divergens</i>	Dinophyceae				nd									
<i>Chrysochromulina spp</i>	Haptophyceae				nd									
<i>Chattonella cf. verruculosa</i>	Raphidophyceae				nd									
<i>Heterosigma spp</i>	Raphidophyceae				nd									
<i>Nodularia spumigena</i>	Cyanophyceae				nd									

Koljöfjord	Klass	Gränsvärde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Dictyocha speculum</i>	Chrysophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> -gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> - gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Alexandrium spp</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Dinophysis acuminata</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Dinophysis acuta</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Dinophysis dens</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Dinophysis norvegica</i>	Dinophyceae	2000 celler/l												
<i>Dinophysis rotundata</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Karenia mikimotoi</i>	Dinophyceae													
<i>Lingulodinium polyedrum</i>	Dinophyceae													
<i>Prorocentrum minimum</i>	Dinophyceae													
<i>Protoceratium reticulatum</i>	Dinophyceae													
<i>Protoperidinium crassipes/curtipes</i>	Dinophyceae													
<i>Protoperidinium divergens</i>	Dinophyceae													
<i>Chrysochromulina spp</i>	Haptophyceae													
<i>Chattonella cf. verruculosa</i>	Raphidophyceae													
<i>Heterosigma spp</i>	Raphidophyceae													
<i>Nodularia spumigena</i>	Cyanophyceae													



Brofjorden/Stretudden	Klass	Gränsvärde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Dictyocha speculum</i>	Chrysophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> - gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> - gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Alexandrium</i> spp	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Dinophysis acuminata</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Dinophysis acuta</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Dinophysis dens</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Dinophysis norvegica</i>	Dinophyceae	2000 celler/l												
<i>Dinophysis rotundata</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Karenia mikimotoi</i>	Dinophyceae													
<i>Lingulodinium polyedrum</i>	Dinophyceae													
<i>Prorocentrum minimum</i>	Dinophyceae													
<i>Protoceratium reticulatum</i>	Dinophyceae													
<i>Protoperidinium crassipes/curtipes</i>	Dinophyceae													
<i>Protoceratium reticulatum</i>	Dinophyceae													
<i>Chrysochromulina</i> spp	Haptophyceae													
<i>Phaeocystis pouchetii</i>	Haptophyceae													
<i>Chattonella</i> cf. <i>verruculosa</i>	Raphidophyceae													
<i>Heterosigma</i> spp	Raphidophyceae													
<i>Nodularia spumigena</i>	Cyanophyceae													

Kosterfjorden	Klass	Gränsvärde	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
<i>Dictyocha speculum</i>	Chrysophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i> - gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia pungens</i>	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i> - gruppen	Diatomophyceae	1 milj. celler/l												
<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Alexandrium</i> spp	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Dinophysis acuminata</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Dinophysis acuta</i>	Dinophyceae	300 celler/l												
<i>Dinophysis dens</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Dinophysis norvegica</i>	Dinophyceae	2000 celler/l												
<i>Dinophysis rotundata</i>	Dinophyceae	900 celler/l												
<i>Karenia mikimotoi</i>	Dinophyceae													
<i>Lingulodinium polyedrum</i>	Dinophyceae													
<i>Prorocentrum minimum</i>	Dinophyceae													
<i>Protoceratium reticulatum</i>	Dinophyceae													
<i>Protoperidinium crassipes/curtipes</i>	Dinophyceae													
<i>Chrysochromulina</i> spp	Haptophyceae													
<i>Phaeocystis pouchetii</i>	Haptophyceae													
<i>Chattonella</i> cf. <i>verruculosa</i>	Raphidophyceae													
<i>Heterosigma</i> spp	Raphidophyceae													
<i>Nodularia spumigena</i>	Cyanophyceae													

5 REFERENSER

Handbok för miljöövervakning,

<http://www.naturvardsverket.se/index.php3?main=/dokument/mo/hbmo/del3/halsa/halsa.htm>

Utermöhl, H., 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton-Methodik. Mitt int. Verein. theor. angew. Limnol. 9: 1-38.