

Johan Wikner, Agneta Andersson, Chatarina Karlsson & Jan Albertsson, Umeå universitet / Susanna Hajdu, Helena Höglander, Lisa Mattsson & Elena Gorokhova, Stockholms universitet / Ann-Turi Skjevik & Marie Johansen, SMHI

Bottniska viken

Tillståndet i Bottenhavets kust och utsjö har försämrats till måttlig status. Klassningen får anses osäker då klorofyllhalten i växtplanktoncellerna kan öka om vatten blir brunare. Både biomassa och tillväxt av bakterier visar däremot på fortsatt god status i hela Bottniska viken.

Biovolymen för växtplankton indikerar ingen uppåt- eller nedåtgående trend i Bottniska viken, men klorofyll *a* visar på en ökande trend i Bottenvikens utsjö och i Bottenhavets kustområden. Bakterietillväxten visar däremot en minskande trend i Bottniska vikens utsjöområden.

Egentliga Östersjön

Statusen för plankton bedöms som måttlig i Egentliga Östersjön. Detta gäller både för kuststationen Askö och utsjöstationen Landsort. Kvävefixerande cyanobakterier har ökat vid kuststationen under den senaste tjuogaårsperioden. Vid utsjöstationen Landsort har dinoflagellater stabiliserat sig på en lägre nivå än under 1990-talet. I övrigt är bestånden stabila.

Västerhavet

Vid Anholt i Kattegatts utsjö visar tillståndet för plankton god status. Situationen vid kuststationen Släggö i Skagerrak har förbättrats till hög status. Samtliga planktonsamhällen i Västerhavet visar en stabil utveckling över tid utan några uppåt- eller nedåtgående trender.

ÅTGÄRDER I SVERIGES KUSTHAV	
Område	Vattenförekomst som behöver åtgärdas (%)
Bottenviken	13
Bottenhavet	33
Norra Eg. Östersjön	70
Södra Eg. Östersjön	Få klassade områden
Västerhavet	Få klassade områden

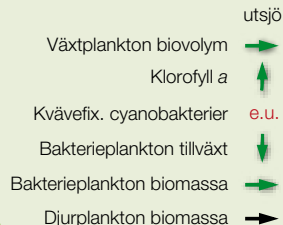
Sveriges Vatteninformationssystem VISS (www.viss.lst.se) ger bra geografisk täckning av vattenkvaliteten i Sveriges kusthav och visar att stora områden behöver åtgärdas baserat på indikatorn klorofyll *a*.

PLANKTON – TILLSTÅND OCH TRENDER 2010

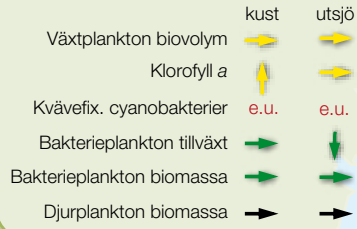
Expertbedömd planktonstatus



Bottenviken



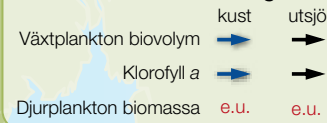
Bottenhavet



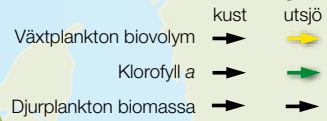
Norra Egentliga Östersjön



Skagerrak



Kattegatt



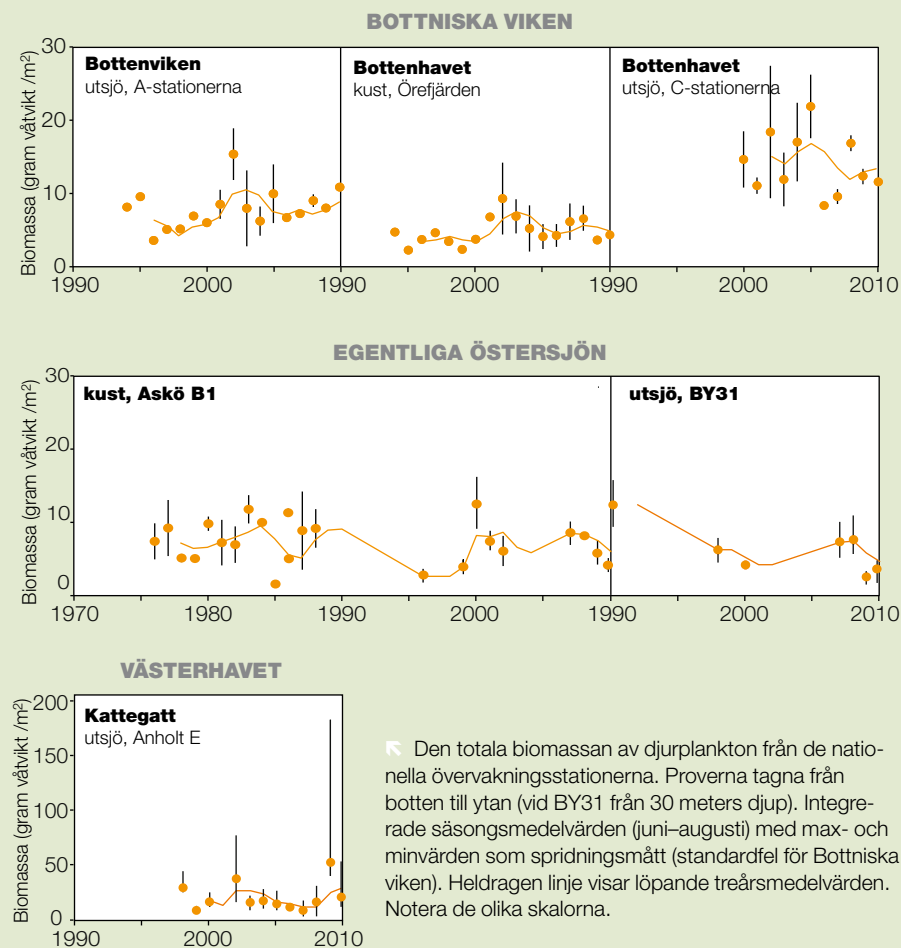
För kusten redovisas miljöövervakningsprogrammets intensivstationer. Klassningen av tillståndet i utsjöområdena är osäker för alla tre havsbassängerna då formella bedömningsgrunder saknas och bedömningen enbart baseras på växtplankton.

Prickarna på kartan visar ett expertbedömt sammanvägt tillstånd för plankton. Det grundas främst på de officiellt antagna bedömningsgrunderna för växtplankton. Experterna har därefter bedömt om tillstånd och trender för övriga planktongrupper överensstämmer med denna klassning.

Den sammanvägda bedömningen baseras på vattendirektivets princip – en underkänd, alla underkända.

Pilarna visar vilka säkerställda trender (ökande, minskande och oförändrad) som finns för den utvalda mätperioden (se originalfigurerna på följande sidor). Pilarnas färg anger status för given parameter. Svart visar att bedömningsgrund saknas.

e.u. – ej utvärderad.



Svårt att bedöma miljöstatus

Bedömningsgrunder för djurplanktons miljöstatus saknas fortfarande, och det är därför svårt att dra några slutsatser om miljötillståndet baserat på den provtagning som görs av dessa samhällen.

Bottniska viken

Den senaste femtonårsperioden visar inga statistiskt säkerställda trender i djurplanktons totalbiomassa i Bottniska viken. Undersökningsmaterialet medger att trender på minst fem till åtta procent per år skulle ha kunnat upptäckas i tidsserierna.

På kuststationerna i Örefjärden vid Bottenhavskusten har en förskjutning skett av artsammansättningen i djurplanktonsamhället. På 1990-talet dominerade hoppkräftorna men på 2000-talet är hinnkräftorna den största gruppen. Orsaken till

detta är oklar men det kan bero på en storskaligt minskad salthalt i Bottniska viken under de senaste 20 åren. Hinnkräftor är en grupp med sötvattensursprung och de kan därför vara gynnade av en minskad salthalt.

I Bottenvikens utsjö ökar totalbiomassan långsamt, men ökningen är inte statistiskt säkerställd. Tendensen beror till stor del på att hoppkräftornas biomassa ökat signifikant. Framförallt är det den storväxta arten *Limnocalanus macrurus* som ökat. År 2010 var för första gången totalbiomassan i Bottenvikens utsjö högre än den i Bottenhavets utsjö. Det omvända är annars det vanliga på grund av den lägre produktionen i Bottenviken.

Egentliga Östersjön

I de norra delarna av Egentliga Östersjön

ligger totalbiomassan av djurplankton på en relativt konstant nivå och inga signifikanta trender kan observeras. Trender på minst 5–15 procent per år skulle ha kunnat upptäckas under den senaste femtonårsperioden. Det finns luckor i trendanalysen, eftersom det insamlade materialet inte analyserades under en period, från början av 1990-talet fram till år 2007. En del av dessa äldre prover har analyserats under året och luckorna har nu börjat fyllas med värdefull information.

I norra Egentliga Östersjön dominerar hoppkräftorna, men deras biomassavärden vid både utsjö- och kuststationerna antyder att de minskat under 2000-talet. Det finns indikationer på att även hjuldjur och hinnkräftor minskat under samma tidsperiod, men minskningen är inte signifikant enligt de data som finns tillgängliga för tillfället.

Västerhavet

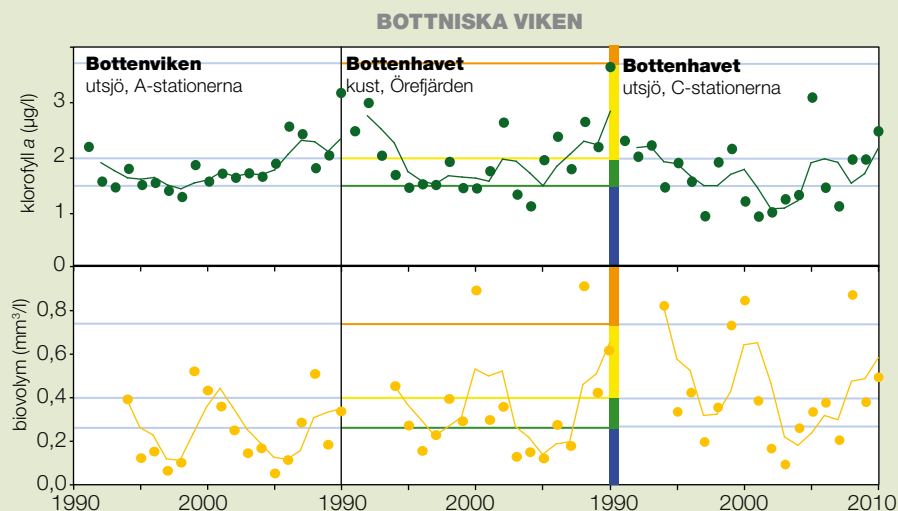
Än så länge finns endast sammanhängande data för en längre tidsperiod från utsjöstationen Anholt E i Kattegatt. Anholt E får därmed representera hela Västerhavets utsjö. Även här saknas signifikanta trender i totalbiomassa av djurplankton under den senaste tolvårsperioden. Materialets tidslängd och inbördes variation medger att trender på ungefär 12–24 procent per år hade kunnat upptäckas i den aktuella tidsserien.

När den totala biomassan delas upp i olika grupper kan man se en viss minskning av hoppkräftor jämfört med hinnkräftor, svanssjöpunger, samt övriga djurplankton som verkar ha en mer stabil förekomst över tiden. Inte heller här syns någon signifikant trend för någon av grupperna.



Ciliaten *Mesodinium rubrum* kan färga vattnet rödbrunt när den förekommer i höga koncentrationer.

Foto: Helena Höglander



➤ Årliga medelvärden för perioden juni–augusti (punkter), samt löpande treårs-medelvärden (heldragna linjer) från slangprov 0–10 m. Bedömningsgrunder finns endast för kustområden. I figurerna antyds kustområdenas klassgränser även för utsjöstationer för att ge en fingervisning om miljöstatus.

Tillståndsbedömning

Bedömningsgrunder för växtplankton finns för klorofyll *a* och biovolym i kustvatten. Om man med försiktighet tillämpar dessa även för utsjöstationer så kan följande tillståndsbedömningar göras.

Bottniska viken

För Bottniska viken indikerar växtplanktonens biovolym god status i Bottenvikens utsjö och måttlig status i Bottenhavets kust och utsjö. Biovolymen 2010 är högre än 2009, men däremot inte i nivå med 2008. De högsta biovolymerna uppmättes som förväntat i Bottenhavets utsjö där de var fem till sex gånger högre än i Örefjärden och tio till tolv gånger högre än i Bottenvikens utsjö.

Klorofyllvärdena under sommaren 2010 är de högsta sedan mätseriens start 1991. Löpande treårsmedelvärden indikerar gränsen mellan god och måttlig status i Bottenviken och måttlig status i Bottenhavet. Anledningen till de förhållandevis höga klorofyllvärdena är inte klarlagd. En

teori är att mängden klorofyll i cellerna ökar om ljusklimatet blir sämre, till exempel att vattnet blivit brunare. Klorofyllinnehållet i växtplanktonsamhället kan också variera stort beroende på till exempel artsammansättning och fysiologisk status. Därför borde växtplanktonanalys med hjälp av mikroskopi väga tyngre i miljöanalyserarbetet än klorofyllmätningar.

Vårblomningen 2010 i Bottenviken dominerades av kiselalger, men dinoflagellater och den fotosyntetiserande ciliaten *Mesodinium rubrum* var också vanligt förekommande. Vid Bottenhavsstationerna var kiselalger och dinoflagellater ungefär lika vanliga under vårblomningen, medan *Mesodinium rubrum* nådde sin kulmen strax efter vårblomningen. I Bottenhavet fanns den kvävefixerande cyanobakterien *Aphanizomenon* sp. under hela sommaren, men koncentrationerna ökade under augusti till oktober. I Bottenviken var däremot kvävefixerande cyanobakterier mycket ovanliga.

Egentliga Östersjön

I nordvästra Egentliga Östersjön visar värdena för både klorofyll *a* och biovolym att statusen är fortsatt måttlig både i kustområdet vid Askö och vid utsjöstationen Landsortsdjupet, om samma klassgränser som för kuststationen tillämpas i utsjön.

Trots minskad total biovolym under sommaren 2010 ökar det löpande treårsmedelvärdet vid kuststationen på grund av de höga värdena 2008 och 2009. Mängden kvävefixerande cyanobakterier har ökat i kustområdet under den senaste tjuoårsperioden trots att de var mindre vanliga 2010 än 2009. Det beror främst på att den dominerande kvävefixerande arten *Aphanizomenon* sp., stadigt ökat sedan 1990.

I utsjön är den totala biovolymen något högre medan klorofyllhalten är lägre än förra året, men ingendera visar på någon tydlig förändring över tid. Till skillnad från i kustområdet ökar inte de kvävefixerande cyanobakterierna i utsjön. 2010 års cyanobakterieblomning av *Nodularia spumigena* nådde sitt maximum i mitten av juli i södra



Foto: Ann-Turi Skjævik

➔ *Aphanizomenon* sp. har gasblåsor i sina celler. Genom att fylla eller tömma blåsorna på luft kan algen förflytta sig upp och ner i vattnet.

Östersjön och en månad senare i de norra delarna. Mängden *Nodularia*, räknat som sommarmedelvärde, var inte högre 2010 än tidigare år.

I utsjön har dinoflagellaterna stabiliserat sig på en lägre nivå sedan 1997 jämfört med i början av 1990-talet.

Västerhavet

Klassningen av Skagerrakstationen Släggö ökar till hög ekologisk status för biovolym och klorofyll *a*. Det är de ovanligt låga sommarvärdena 2009 som ger den höga klassningen. Om kuststationernas bedömningsgrunder tillämpas på utsjostationen Anholt E i Kattegatt klassas stationen till måttlig ekologisk status för biovolym och god ekologisk status för klorofyll *a*. En sammanvägd bedömning av de två parametrarna ger god ekologisk status.

2010 års sommarvärden för biovolym var höga medan klorofyll *a*-värdena var låga vid Släggö och Anholt E. Samma situation har registrerats vid andra kuststationer i Kattegatt och beror på sommarens typiska kiselalgsarter som *Dactyliosolen*



Foto: Ann-Turi Skjævik

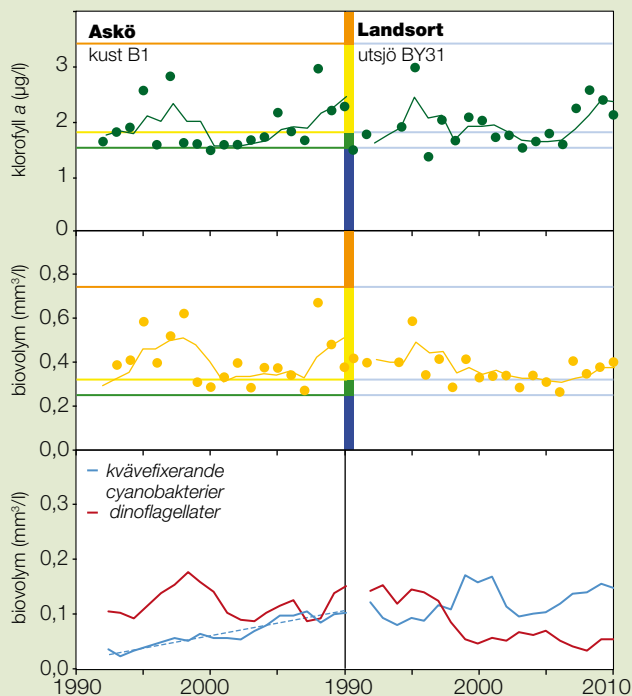
➔ *Dinophysis norvegica* producerar ett gift som kan ge diarréer.

fragilissimus och *Proboscia alata*. De relativt stora cellerna innehåller jämförelsevis låga mängder klorofyll varför medelvärdet av klorofyll inte blir motsvarande högt under samma period.

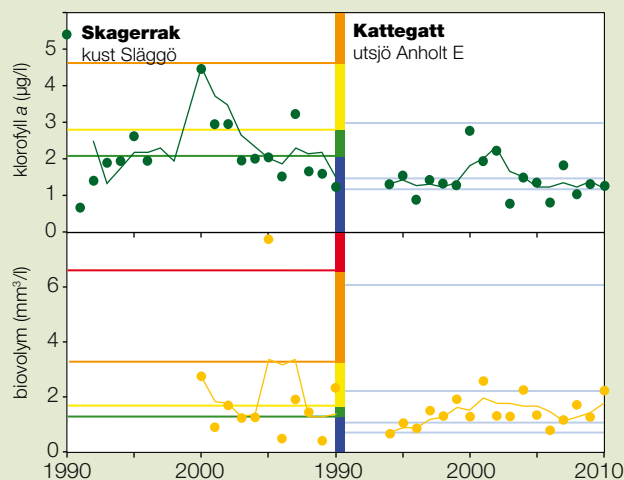
Långtidsanalyser av data visar på oförändrad trend av växtplankton vid de två Västerhavsstationerna.

När det gäller skadliga arter stod den potentiellt giftiga dinoflagellaten *Dinophysis norvegica* för en betydande del av biomassan i juli vid Släggö. *Chrysochromulina* spp. fanns med förhöjda cellantal under sommaren både vid Släggö och vid Anholt E.

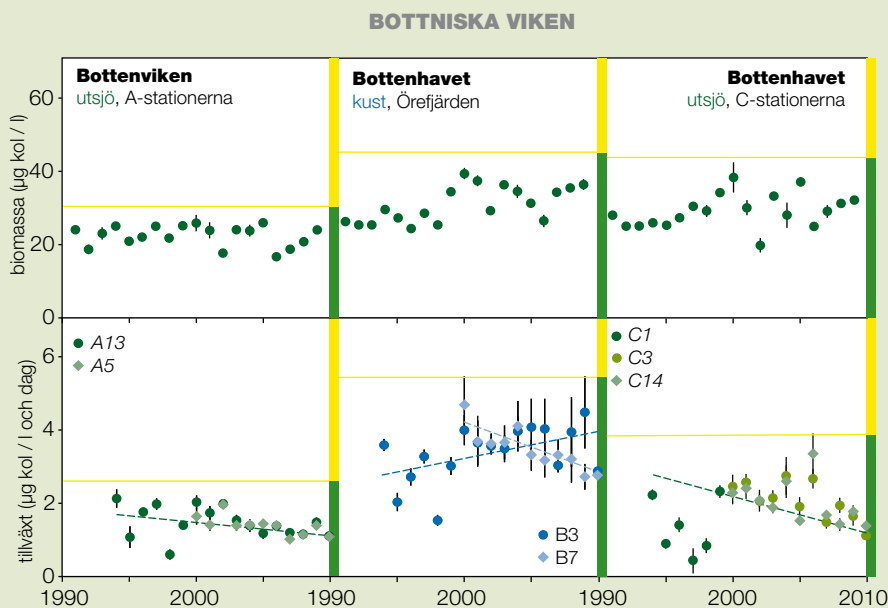
EGENTLIGA ÖSTERSJÖN



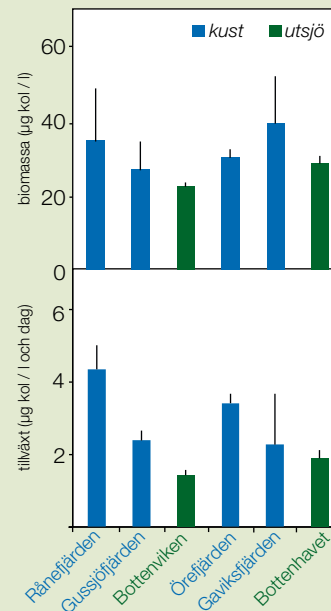
VÄSTERHAVET



↖ Årliga medelvärden för perioden juni–augusti (punkter), samt löpande treårsmedelvärden (heldragna linjer) från slangprov 0–10 m (0–20 m slangprov för station Askö och Landsortsdjupet). Den streckade linjen visar ökningen av kvävefixerande cyanobakterier för perioden 1990–2010 baserad på linjär regression, ($R^2=0,61$). Bedömningsgrunder finns endast för kustområdena. I figurerna antyds kustområdenas klassgränser även för utsjostationer för att ge en fingervisning om miljöstatus.



➤ Dataunderlaget utgörs av medelvärden för ytskiktet 0–10 m. Värderna för bakterietillväxt har summerats över hela året med trapetsintegrering ($n > 20$ per år och station). Analys för monoton trend hos årsvärden har utförts med säsongsbaserat Mann-Kendall test med programmet Multitest (Linköpings universitet).



God status i näringsfattig miljö

Indikatorerna för bakterieplankton tyder på att samtliga undersökta områden i Bottniska viken håller god näringsstatus. Det baseras bland annat på jämförelse med globala litteraturvärden där nivåerna från Bottniska viken är låga. Nivån på bakterietillväxt i de moderna tidsserierna sammanfaller också med en god syresituation och avsaknad av betydande växtplanktonblomningar i Bottniska viken.

Att produktiviteten i Bottniska viken är låg i ett globalt perspektiv stämmer också väl med de låga värden för växtplanktonproduktion som redovisades i 2010 års fördjupningsartikel för plankton i HAVET. Värderna för växtplanktonproduktion motsvarar näringsfattiga förhållanden enligt internationella bedömningsnormer. Bottniska viken kan därför med god tillförlitlighet klassas som en näringsfattig miljö.

Minskad produktivitet i utsjön

Trenden för bakterietillväxt visar en minskning i både Bottenviken och Bottenhavets utsjö sedan början av 1990-talet.

Bakterietillväxten har sedan 1994 minskat med totalt 37 respektive 58 procent. Någon orsak har ännu inte identifierats. I den redan näringsfattiga Bottenviken har produktiviteten därmed minskat ytterligare. I Örefjärden finns ingen säker trend när de två stationerna utvärderas tillsammans, medan de enskilda stationerna på två kilometers avstånd visar på motsatta trender. För bakteriebiomassan finns ingen säkerställd trend för de senaste 15 åren. Ökningen de senaste fyra åren är dock säkerställd på samtliga stationer utom Råne- och Gavviksfjärden. En förändring om minst fyra procent per år i en tio års tidserie ska kunna upptäckas.

Syrefattigt vatten från Egentliga Östersjön

Minskad bakterietillväxt stöder förklaringen att sjunkande syrehalter i Bottenhavet har hydrografiska orsaker, kopplade till syresituationen i Egentliga Östersjön, snarare än orsakad av ökad näringsbelastning och nedbrytning av organiskt material (se HAVET 2010, Oceanografi). Att bakterietillväxten minskat i Bottenhavets

utsjö tyder indirekt på minskad syrekonsumention då bakterieplankton står för hälften av konsumtionen i havet. Avsaknad av trend för bakteriebiomassa stämmer också med denna slutsats.

Estuarier visar högst produktivitet

Den grunda kustbassängen Råneåfjärden (sju meter stationsdjup) i Bottenviken visar den högsta produktiviteten av undersökta havsområden i Bottniska viken. Nivån var tre gånger högre än i Bottenvikens utsjö. Vattenförekomster med direkt älvutflöde och relativt grunda områden har högst produktivitet, som minskar med ökande avstånd från kusten och avsaknad av större sötvattenstillflöden, som i Gavviksfjärden. Lägst produktivitet visar som väntat utsjöområdena. Direkta utsläpp av organiskt material eller gödande ämnen saknas i samtliga undersökta områden som kan anses vara referenslokaler.

För bakteriebiomassan är skillnaderna mellan havsområdena mindre, och inte statistiskt säkerställda. Men antalet mätår vid kuststationerna, utom för Örefjärden, är få vilket ger osäkra värden.