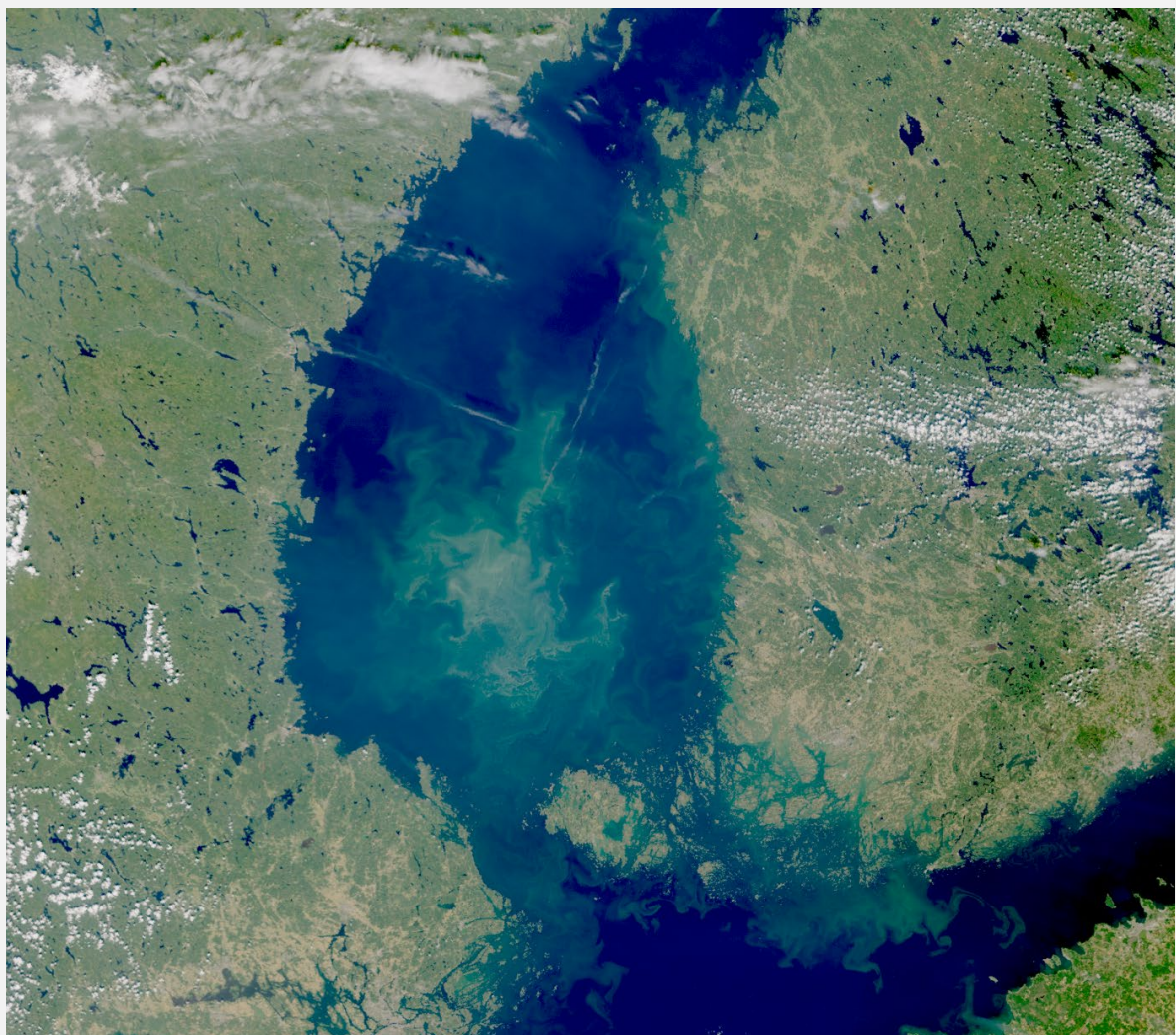


Cyanobakterier i Östersjön sommaren 2021

Jörgen Öberg, Ann-Turi Skjevik, Johannes
Johansson



Pärmbild

Fotograf ESA Sentinel 3A, Kraftiga ansamlingar med cyanobakterier i
Bottenhavet den 25 juli 2021

ISSN: 0283-7714 © SMHI

RAPPORT NR 130, 2021

TITEL

Cyanobakterier i Östersjön sommaren 2021

FÖRFATTARE

Jörgen Öberg, Ann-Turi Skjevik, Johannes Johansson, SMHI

UPPDRAGSGIVARE

Havs- och Vattenmyndigheten, Box 11930, 404 39 Göteborg

Karl Norling (kontaktperson)

Telefon 010-6986138

E-post karl.norling@havochvatten.se

PROJEKTANSVARIG

Ann-Turi Skjevik, SMHI 601 76 Norrköping

Telefon 031-751 8979

E-post Ann-Turi.Skjevik@smhi.se

SMHI DIARIENUMMER

2021/732/10.7

VERSION 02 – 2022-02-04

Version	Datum		Granskad av
01	2021-12-10	Version för kommentarer	A-T Skjevik, J Öberg, J Johansson
02	2022-02-04	Granskning innan publikation	M Lindh

Sammanfattning

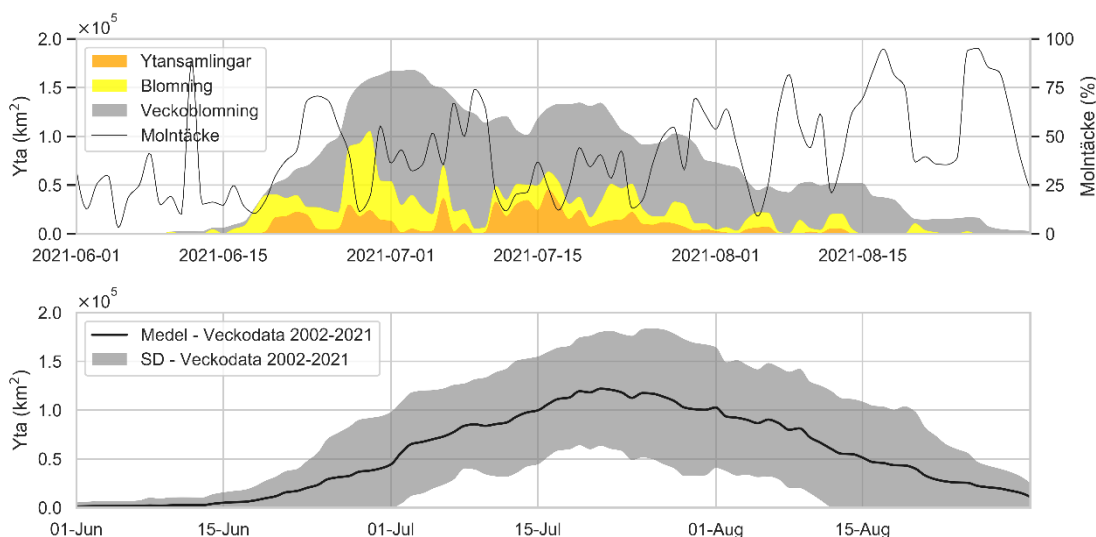
Sommaren 2021 kunde cyanobakterier observeras från den 10 juni fram till slutet av augusti. Både juni och juli dominerades av varmt väder som följdes av en kylig augustimånad. Med omfattande ytansamlingar i söder och norr, men relativt beskedliga förekomster däremellan, var sommaren 2021 bland de större av de tjugo år som SMHI kartlagt cyanobakterier i Östersjöområdet via satellitdata. Den största observerade utbredningen inträffade redan den 29 juni med nära 106 000 km².

Innehåll

1	Början i juni	1
2	Mer i juli, mindre i augusti	1
3	Geografiskt kluven sommar	2
4	R/V Svea provtar cyanobakterierna på plats	2
5	Höga ytvattentemperaturer under sommaren 2021	3
6	Tjugo år med cyanobakterier i Östersjön	4
7	Erkännanden	5
8	Referenser	6

1 Början i juni

Den första observationen av cyanobakterier noterades den 10 juni till havs sydost om Gotland. Det dröjde dock fram till midsommar innan mer påtagliga ytansamlingar var synliga. Då fanns de främst i sydöstra Östersjön, men förekomsterna sträckte sig även norrut in i östra Gotlandsbassängen. Vid månadsskiftet juni-juli förekom ytansamlingar av cyanobakterier över stora delar av Östersjön. Redan den 2 juli syntes cyanobakterier till havs i södra Bottenhavet. Det är annars inte förrän mot slutet av månaden som de vanligtvis ger sig tillkänna så pass långt norrut. Ansamlingarna växte raskt i omfång, från den 10 juli och fyra veckor framåt täckte omfattande ytansamlingar stora delar av södra Bottenhavet.

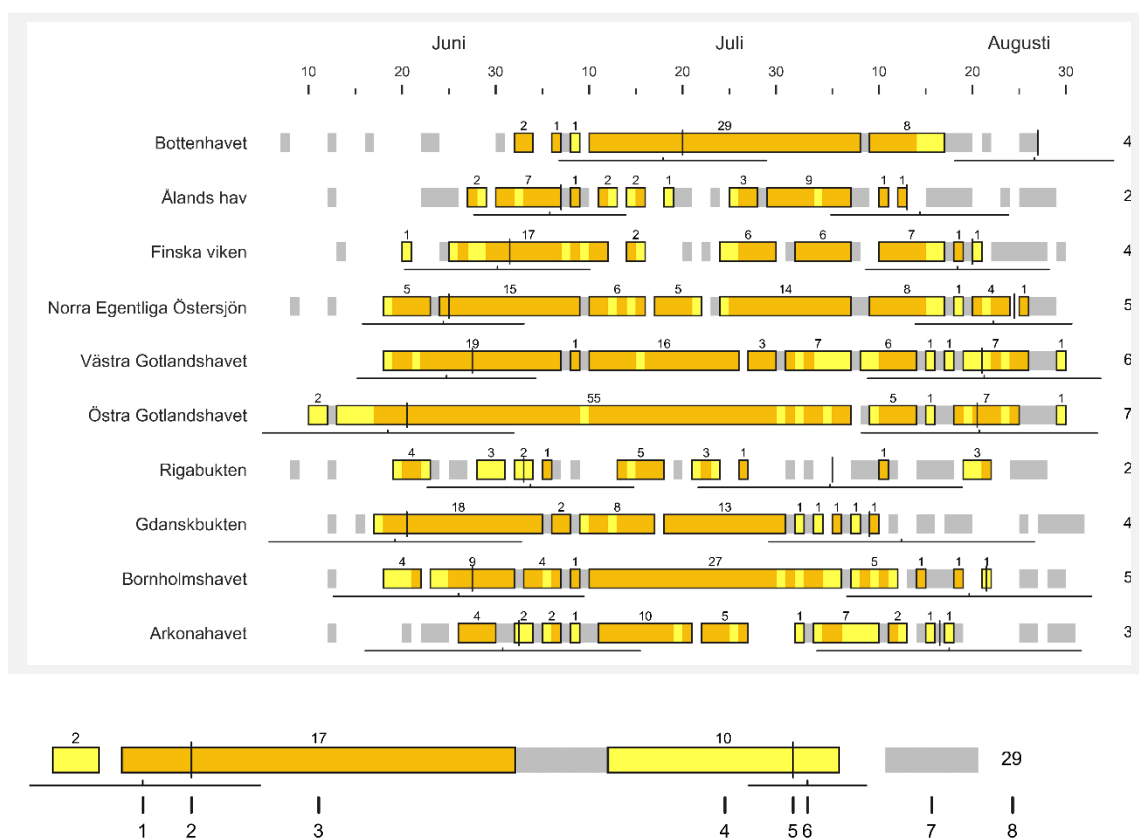


Figur 1. Övre: Gul färg visar area med detekterad förekomst av cyanobakterier. Orange färg visar area med detekterade ytansamlingar. Det grå fältet visar veckodata för area med cyanobakterier. Nedre: Medel- och standardavvikelse av observerad areal baserat på veckodata för 2002–2021.

2 Mer i juli, mindre i augusti

Den avslutande sommarmånaden fick blickarna att vändas åt nordost. Under de två första veckorna av augusti förekom delvis kraftiga ytansamlingar i norra Östersjön och västra Finska viken. Den vidsträckta förekomsten i Bottenhavet fanns också kvar, även om den minskade så att det framåt mitten av månaden endast återstod en mindre fläck i mitten av den nordliga havsbassängen (Fig. 2).

De sista spåren av cyanobakterier i Östersjöområdet för sommaren 2021 noterades den 28 augusti i norra Bottenhavet och den 29 i centrala Östersjön. Därmed hade förekomst av cyanobakterier observerats från satellit under drygt elva veckor.

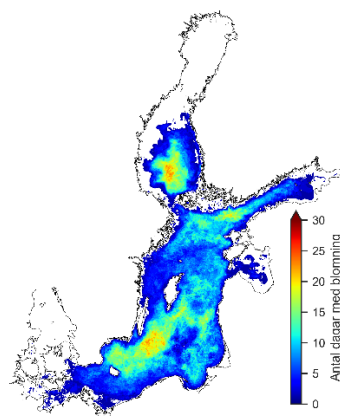


Figur 2. Förekomst i vattenmassan (gul) eller ytansamlingar (orange) av cyanobakterier har observerats i respektive havsområde.

3 Geografiskt klaven sommar

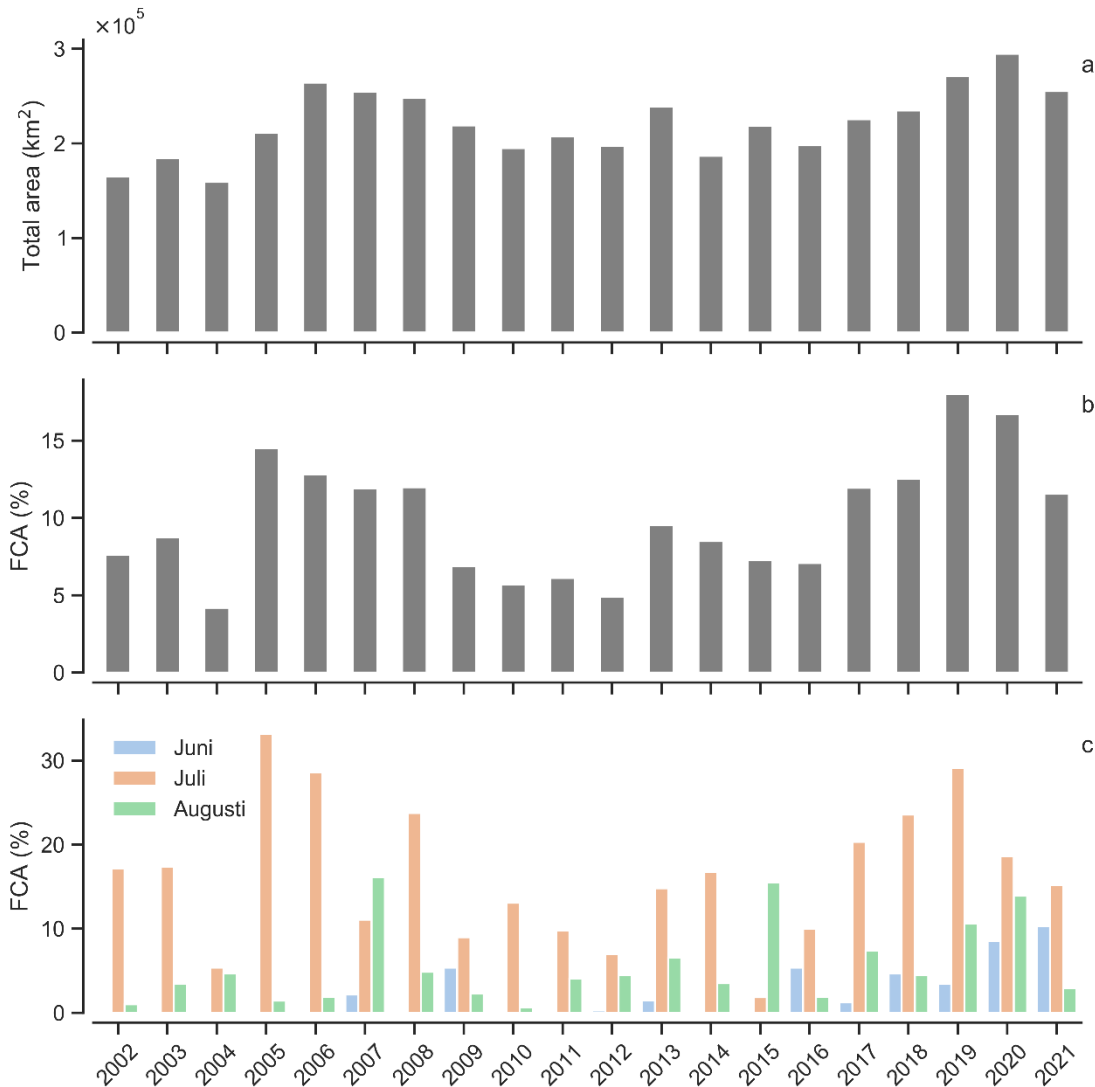
Som helhet var säsongen 2021 tudelad, med de mest långvariga och intensiva förekomsterna i södra Bottenhavet samt i Östersjön sydost om Öland. Även i området kring Finska vikens mynning observerades stora förekomster, då främst i augusti. Däremot var de västligare delarna av norra Östersjön samt havet mellan Gotland och det svenska fastlandet i stort sett förskonade från mer påtagliga massförekomster i sommar (Fig. 3).

I jämförelse med tidigare år hör 2021 ändå inte till de allra mest intensiva somrarna.



Figur 3. Totalt antal dagar med förekomst av cyanobakterier sommaren 2021.

Uppdelningen med kraftiga och långvariga ansamlingar främst i östra Gotlandshavet, Bornholmsbassängen och södra Bottenhavet men betydligt mindre i andra områden, gör att 2021 hamnar på övre halvan vad gäller utbredning, och i mitten för FCA-index ¹ (Fig. 4). Den största utbredningen under en dag inträffade den 29 juni med nära 106 000 km², vilket är första gången som det registrerats redan i juni månad.



Figur 4. a: Area där det någon gång under respektive sommar har detekterats cyanobakterier.

b: Säsongsvis medelvärde av FCA.

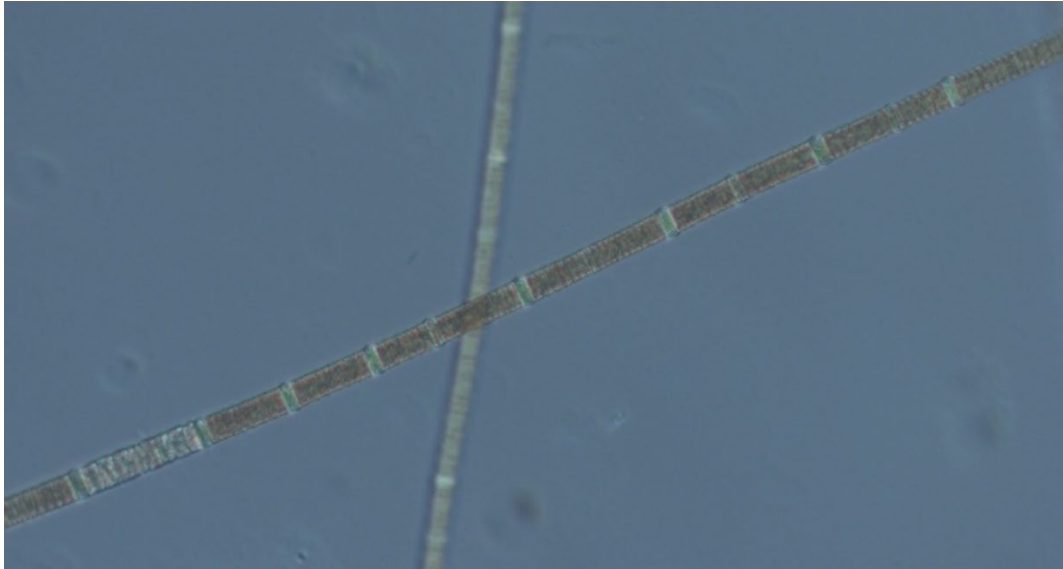
c: Månadsvis medelvärde av FCA.

¹ FCA, Frequency of Cyanobacteria Accumulations, är kvoten mellan daglig area av detekterade cyanobakterier och arean av det molnfria området för en given dag. Medelvärdet av dagliga FCA-värden under en sommar ger en indikation om hur intensiv säsongen har varit (Kahru et al., 2007).

4 R/V Svea provtar cyanobakterierna på plats

Som brukligt har SMHI även sommaren 2021 gjort tre veckolånga utsjöexpeditioner. Under expeditionen den 7–13 juni observerades relativt stora mängder av cyanobakterien *Aphanizomenon flosaquae* i sydöstra Östersjön.

Vid nästa expedition, den 13–19 juli noterades ytansamlingar längs stora delar av färdvägen, de kraftigaste aggregeringarna fanns nord och väst om Bornholm. Samtliga analyser visade att den potentiellt skadliga arten *Nodularia spumigena* var klart dominerade (Fig. 5).

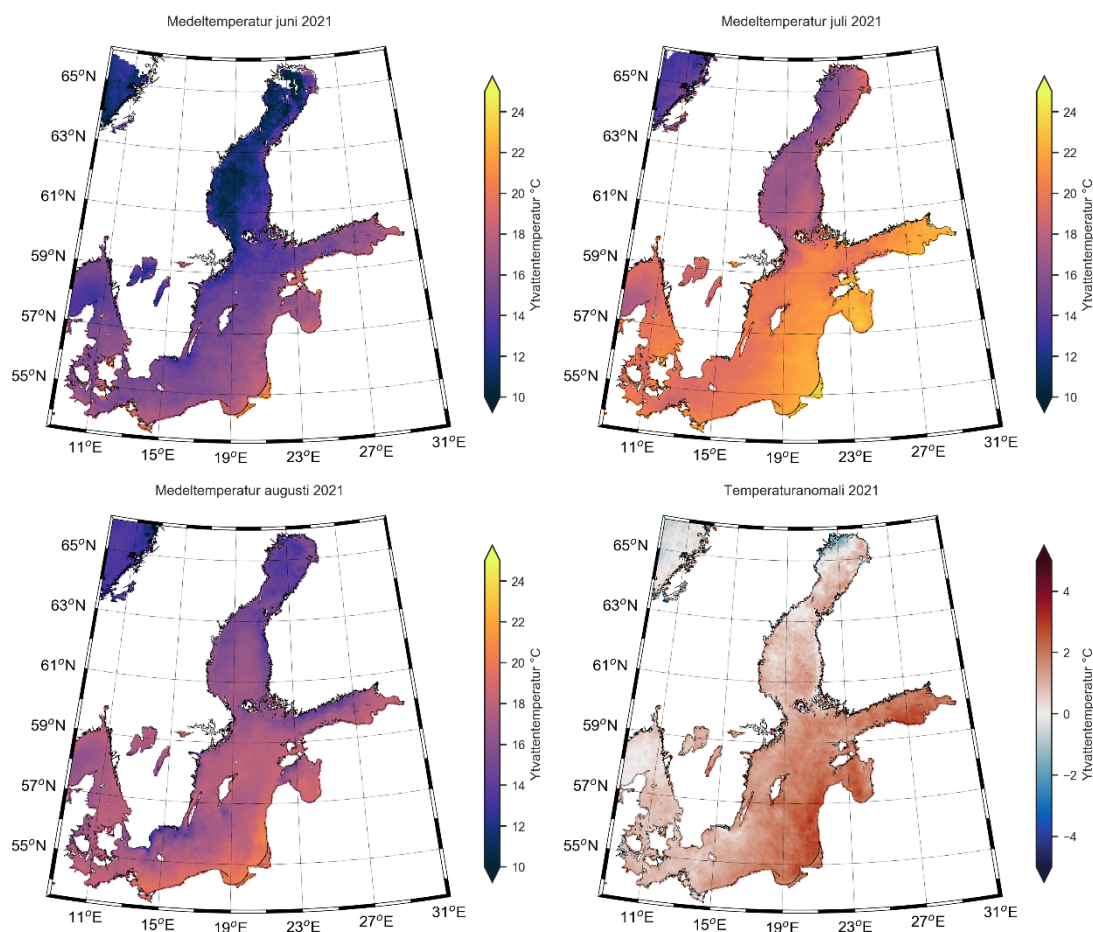


Figur 5. *Nodularia spumigena* i mikroskopet vid juliexpeditionen med R/V Svea.

Sommarens sista expedition gick den 14–20 augusti, då *Aphanizomenon flosaquae* återfanns i relativt stora mängder i norra Egentliga Östersjön. I de södra delarna fanns det inga eller bara enstaka trådformiga cyanobakterier i proverna.

5 Höga ytvattentemperaturer under sommaren 2021

Trots att avkylningen av ytvattnet började redan i den svala och molniga augusti så var vattentemperaturen sett över hela sommaren varmare än normalt, särskilt i östra delen av Östersjön. Däremot hade Bottniska viken och Västerhavet mer normala ytvattentemperaturer (Fig. 6).

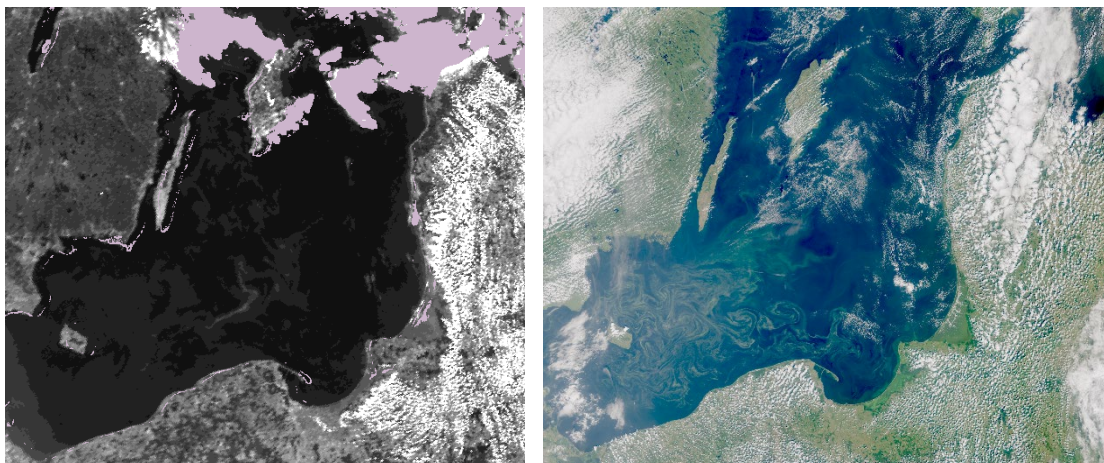


Figur 6. Ytvattentemperatur från satellit under juni, juli och augusti 2021, samt anomali för hela sommaren (baserat på data ifrån perioden 2003–2021).

6 Tjugo år med cyanobakterier i Östersjön

SMHI har kartlagt cyanobakterier sommartid i Östersjöområdet via satellitdata sedan 2002. Cyanobakterierna kan detekteras när de ansamlas vid, eller nära, havsytan. Kartor som visar förekomst av cyanobakterier på eller under vattenytan publiceras dagligen på www.smhi.se/vadret/hav-och-kust/alsituationen vanligtvis mellan 1 juni och 31 augusti.

Fram till 2009 användes AVHRR-instrumentets nära-infraröd-sensorer på NOAA:s polära satelliter. Därefter användes data i det synliga spektrat, först från Meris-instrumentet på ESA:s Envisat och Modis-instrumentet på NASA:s EOS-Aqua. Från 2019 har vi främst använt OLCI-instrumentet på ESA:s Sentinel-3A och -3B-satelliter (Fig. 7).

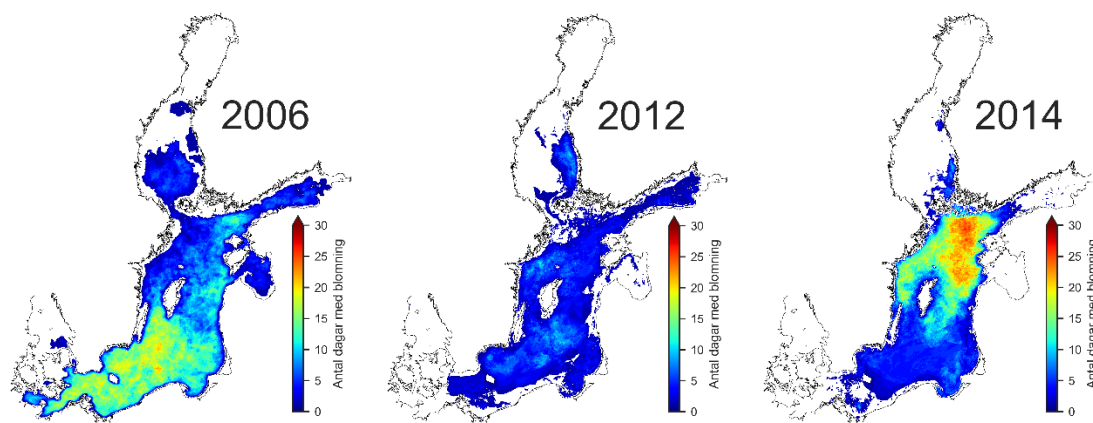


Figur 7. Jämförelse mellan infraröda AVHRR-data från 2 juli 2008 (vänster) och OLCI-data i synligt ljus från 11 juli 2021 (höger) för dagar med liknande förekomster. Lila fält på AVHRR-bilden är molnmask.

[ESA - The Sentinel missions](#)

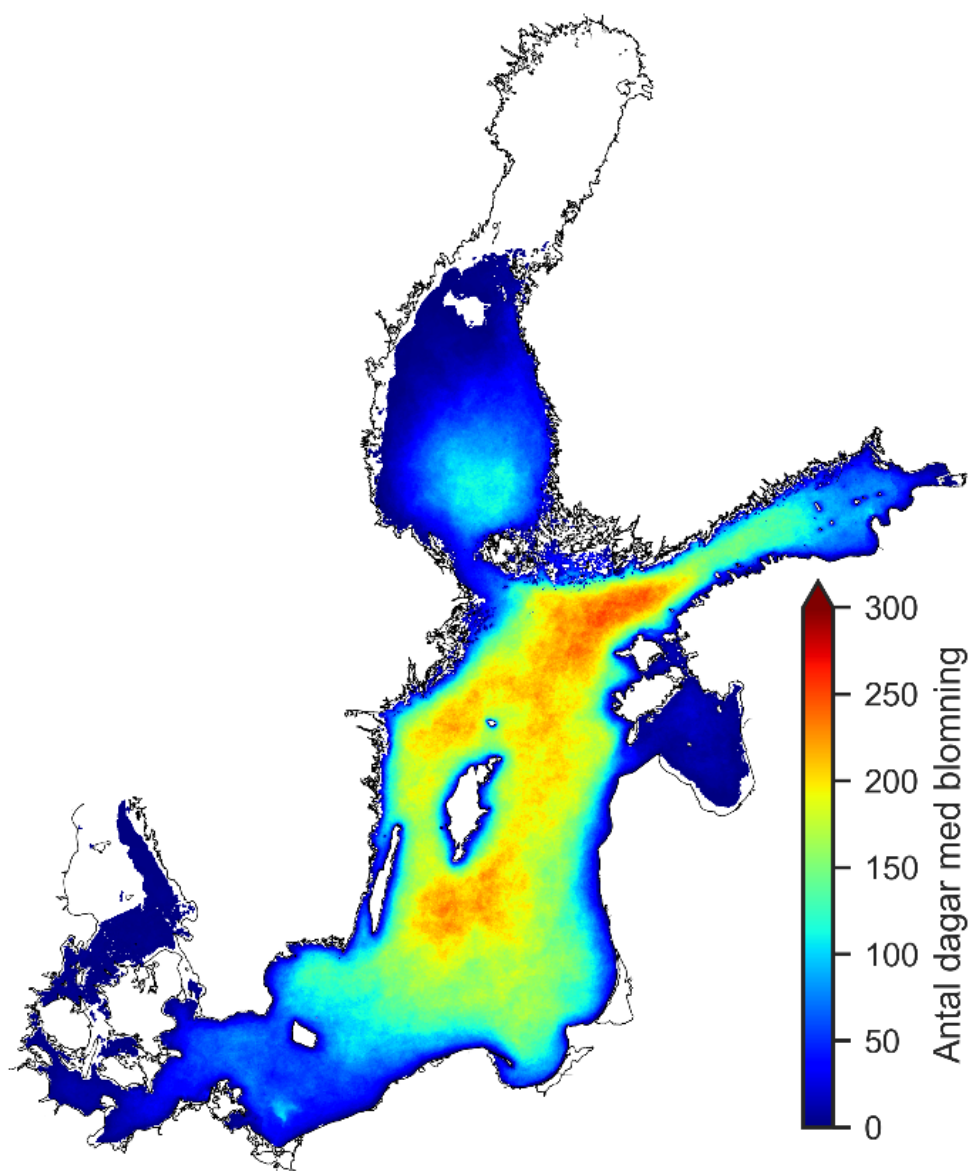
[Sentinel Online - ESA - Sentinel Online](#)

Förekomsten av cyanobakterier har varierat stort från år till år. Vissa somrar har det knappt syns någonting alls, medan det andra år varit mycket omfattande ytansamlingar i stora delar av Östersjöområdet. Även den geografiska placeringen har skiftat mycket, med varierande övervikt för olika havsområdena olika år (Fig. 8).



Figur 8. Det har varit stora skillnader mellan åren i omfattning och placering.

Sett som en helhet har det under de tjugo åren registrerats flest dagar med cyanobakterier i nordöstra Östersjön och västra Finska viken, närmast följt av havet söder om Gotland och havsområdet mellan Gotland och Sörmlandskusten (Fig. 9). I södra Bottenhavet har det varit omfattande förekomster de två senaste somrarna, 2020 och 2021 men dessförinnan har det jämfört med Egentliga Östersjön endast varit blygsamt med cyanobakterier till havs.



Figur 9. Totalt antal dagar med förekomst av cyanobakterier 2002–2021. Svårigheter att observera grunda områden gör att kustnära områden är underrepresenterade i statistiken.

7 Erkännanden

Denna rapport har finansierats av Havs och vattenmyndigheten (HaV) projekt ”Stöd till Marina Informationscentraler 2021-2022” med stöd från SMHIs algövervakning BAWs (Baltic Algae Watch System, Algsituationen | SMHI) och SMHIs och HaVs gemensamma miljöövervaknings-program för fria vattenmassan. Arbete med analys av satellitprodukter har även stötts av SMHI projektet ”Nyttja Infrastrukturen Svea”. Satellitdata som använts till rapporten tillhandahålls av EUMETSAT <https://earth.esa.int/eogateway>

8 Referenser

Kahru M, Savchuk OP, Elmgren R (2007) Satellite measurements of cyanobacterial bloom frequency in the Baltic Sea: interannual and spatial variability. *Mar Ecol Prog Ser* 343:15-23.
<https://doi.org/10.3354/meps06943>

www.smhi.se/vadret/hav-och-kust/algsituationen

<https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home>

https://www.esa.int/Applications/Observing_the_Earth/Copernicus/The_Sentinel_missions

<https://earth.esa.int/eogateway>

SMHI har en livsviktig roll som pålitlig expertmyndighet. Genom vår gedigna kunskap om väder, vatten och klimat bidrar vi till att öka hela samhällets hållbarhet.

Vi samlar in mängder av data som vi bearbetar, modellerar och visualiserar utifrån olika scenarier. Vi följer omvärldens utveckling och genom vår egen forskning utvecklar och sprider vi kunskap och tjänster som bygger på vetenskaplig grund. Vi utvärderar, analyserar, prognostiserar och följer upp. Varje dag, dygnet runt, året om.

Därför vågar vi lova dig ständigt aktuella beslutsunderlag som gör det lättare att planera på både kort och lång sikt – allt från din utflykt till framtidens infrastruktur. Våra underlag hjälper samhället att nå de nationella miljökvalitetsmålen och hantera morgondagens globala utmaningar.

SMHI omsätter 916 miljoner kronor och har cirka 670 medarbetare. Huvudkontoret finns i Norrköping. SMHI har också kontor i Göteborg och Uppsala.

SMHI. Alltid de bästa underlagen för dina beslut.



SMHI – SVERIGES METEOROLOGISKA OCH HYDROLOGISKA INSTITUT

601 76 Norrköping • Besöksadress Folkborgsvägen 17 • Telefon 011-495 80 00 • E-Post smhi@smhi.se • www.smhi.se

SMHI Publikationer

SMHI publicerar sju rapportserier. Tre av dessa, R-serierna är avsedda för internationella läsare och skrivs oftast på Engelska. I de övriga serierna används oftast Svenska men även Engelska.

Seriernas namn	Publiceras sedan
RMK (Report Meteorology and Climatology)	1974
RH (Report Hydrology)	1990
RO (Report Oceanography)	1986
METEOROLOGI	1985
HYDROLOGI	1985
OCEANOGRAFI	1985
KLIMATOLOGI	2009

I serien OCEANOGRAFI har tidigare utgivits:

1. Lennart Funkquist (1985)
En hydrodynamisk modell för spridnings- och cirkulationsberäkningar i Östersjön
Slutrapport
2. Barry Broman och Carsten Pettersson. (1985)
Spridningsundersökningar i yttre fjärden Piteå
3. Cecilia Ambjörn (1986)
Utbyggnad vid Malmö hamn; effekter för Lommabuktens vattenutbyte
4. Jan Andersson och Robert Hillgren (1986)
SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen perioden 84/85
5. Bo Juhlin (1986)
Oceanografiska observationer utmed svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1985
6. Barry Broman (1986)
Uppföljning av sjövärmepump i Lilla Värtan
7. Bo Juhlin (1986)
15 års mätningar längs svenska kusten med kustbevakningen (1970 - 1985)
8. Jonny Svensson (1986)
Vågdata från svenska kustvatten 1985
9. Barry Broman (1986)
Oceanografiska stationsnät - Svenskt Vattenarkiv
10. *Vakant – kommer ej att utnyttjas!*
11. Cecilia Ambjörn (1987)
Spridning av kylvatten från Öresundsverket
12. Bo Juhlin (1987)
Oceanografiska observationer utmed svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1986
13. Jan Andersson och Robert Hillgren (1987)
SMHIs undersökningar i Öregrundsgrepen 1986
14. Jan-Erik Lundqvist (1987)
Impact of ice on Swedish offshore lighthouses. Ice drift conditions in the area at Sydostbrotten - ice season 1986/87
15. SMHI/SNV (1987)
Fasta förbindelser över Öresund - utredning av effekter på vattenmiljön i Östersjön
16. Cecilia Ambjörn och Kjell Wickström (1987)
Undersökning av vattenmiljön vid utfyllnaden av Kockums varvsbassäng. Slutrapport för perioden 18 juni - 21 augusti 1987
17. Erland Bergstrand (1987)
Östergötlands skärgård - Vattenmiljön
18. Stig H. Fonselius (1987)
Kattegatt - havet i väster
19. Erland Bergstrand (1987)
Recipientkontroll vid Breviksnäs fiskodling 1986
20. Kjell Wickström (1987)
Bedömning av kylvattenrecipienten för ett kolkraftverk vid Oskarshamnsverket

21. Cecilia Ambjörn (1987)
Förstudie av ett nordiskt modellsystem för kemikaliespridning i vatten
22. Kjell Wickström (1988)
Vågdata från svenska kustvatten 1986
23. Jonny Svensson, SMHI/National Swedish Environmental Protection Board (SNV) (1988)
A permanent traffic link across the Öresund channel - A study of the hydro-environmental effects in the Baltic Sea
24. Jan Andersson och Robert Hillgren (1988)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1987
25. Carsten Peterson och Per-Olof Skoglund (1988)
Kylvattnet från Ringhals 1974-86
26. Bo Juhlin (1988)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1987
27. Bo Juhlin och Stefan Tobiasson (1988)
Recipientkontroll vid Breviksnäs fiskodling 1987.
28. Cecilia Ambjörn (1989)
Spridning och sedimentation av tippat lermaterial utanför Helsingborgs hamnområde
29. Robert Hillgren (1989)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1988
30. Bo Juhlin (1989)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1988
31. Erland Bergstrand och Stefan Tobiasson (1989)
Samordnade kustvattenkontrollen i Östergötland 1988
32. Cecilia Ambjörn (1989)
Oceanografiska förhållanden i Brofjorden i samband med kylvattenutsläpp i Trommekilen
33. 33a Cecilia Ambjörn (1990)
Oceanografiska förhållanden utanför Vendelsöfjorden i samband med kylvattenutsläpp
- 33b Eleonor Marmefelt och Jonny Svensson (1990)
Numerical circulation models for the Skagerrak - Kattegat. Preparatory study
34. Kjell Wickström (1990)
Oskarshamnsverket - kylvattenutsläpp i havet - slutrapport
35. Bo Juhlin (1990)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1989
36. Bertil Håkansson och Mats Moberg (1990)
Glommaälvens spridningsområde i nord-östra Skagerrak
37. Robert Hillgren (1990)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1989
38. Stig Fonselius (1990)
Skagerrak - the gateway to the North Sea
39. Stig Fonselius (1990)
Skagerrak - porten mot Nordsjön.
40. Cecilia Ambjörn och Kjell Wickström (1990)
Spridningsundersökningar i norra Kalmarsund för Mönsterås bruk
41. Cecilia Ambjörn (1990)
Strömningsteknisk utredning avseende utbyggnad av gipsdeponi i Landskrona
42. Cecilia Ambjörn, Torbjörn Grafström och Jan Andersson (1990)
Spridningsberäkningar - Klints Bank
43. Kjell Wickström och Robert Hillgren (1990)
Spridningsberäkningar för EKA-NOBELs fabrik i Stockviksverken
44. Jan Andersson (1990)
Brofjordens kraftstation - Kylvattenspridning i Hanneviken

45. Gustaf Westring och Kjell Wickström (1990)
Spridningsberäkningar för Höganäs kommun
46. Robert Hillgren och Jan Andersson (1991)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1990
47. Gustaf Westring (1991)
Brofjordens kraftstation - Kompletterande simulering och analys av kylvattenspridning i Trommekilen
48. Gustaf Westring (1991)
Vågmätningar utanför Kristianopel - Slutrapport
49. Bo Juhlin (1991)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1990
50. 50A Robert Hillgren och Jan Andersson (1992)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1991
- 50B Thomas Thompson, Lars Ulander, Bertil Håkansson, Bertil Brusmark, Anders Carlström, Anders Gustavsson, Eva Cronström och Olov Fäst (1992).
BEERS -92 Final edition
51. Bo Juhlin (1992)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1991
52. Jonny Svensson och Sture Lindahl (1992)
Numerical circulation model for the Skagerrak - Kattegatt
53. Cecilia Ambjörn (1992)
Isproppsförebyggande muddring och dess inverkan på strömmarna i Torneälven
54. Bo Juhlin (1992)
20 års mätningar längs svenska kusten med kustbevakningens fartyg (1970 - 1990)
55. Jan Andersson, Robert Hillgren och Gustaf Westring (1992)
Förstudie av strömmar, tidvatten och vattenstånd mellan Cebu och Leyte, Filippinerna
56. Gustaf Westring, Jan Andersson, Henrik Lindh och Robert Axelsson (1993)
Forsmark - en temperaturstudie. Slutrapport
57. Robert Hillgren och Jan Andersson (1993)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1992
58. Bo Juhlin (1993)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1992
59. Gustaf Westring (1993)
Isförhållandena i svenska farvatten under normalperioden 1961-90
60. Torbjörn Lindkvist (1994)
Havsområdesregister 1993
61. Jan Andersson och Robert Hillgren (1994)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1993
62. Bo Juhlin (1994)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1993
63. Gustaf Westring (1995)
Isförhållanden utmed Sveriges kust - isstatistik från svenska farleder och farvatten under normalperioderna 1931-60 och 1961-90
64. Jan Andersson och Robert Hillgren (1995)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1994
65. Bo Juhlin (1995)
Oceanografiska observationer runt svenska kusten med kustbevakningens fartyg 1994
66. Jan Andersson och Robert Hillgren (1996)
SMHIs undersökningar utanför Forsmark 1995
67. Lennart Funkquist och Patrik Ljungemyr (1997)
Validation of HIROMB during 1995-96
68. Maja Brandt, Lars Edler och Lars Andersson (1998)
Översvämningar längs Oder och Wisla sommaren 1997 samt effekterna i Östersjön

69. Jörgen Sahlberg SMHI och Håkan Olsson, Länsstyrelsen, Östergötland (2000)
Kustzonmodell för norra Östergötlands skärgård
70. *Vakant – kommer ej att utnyttjas!*
71. *Vakant – kommer ej att utnyttjas!*
72. Fourth Workshop on Baltic Sea Ice Climate Norrköping, Sweden 22-24 May, 2002
Conference Proceedings
Editors: Anders Omstedt and Lars Axell
73. Torbjörn Lindkvist, Daniel Björkert, Jenny Andersson, Anders Gyllander (2003)
Djupdata för havsområden 2003
74. Håkan Olsson, SMHI (2003)
Erik Årnefelt, Länsstyrelsen Östergötland
Kustzonssystemet i regional miljöanalys
75. Jonny Svensson och Eleonor Marmefelt (2003)
Utvärdering av kustzonmodellen för norra Östergötlands och norra Bohusläns skärgårdar
76. Eleonor Marmefelt, Håkan Olsson, Helma Lindow och Jonny Svensson, Thalassos Computations (2004)
Integrerat kustzonssystem för Bohusläns skärgård
77. Philip Axe, Martin Hansson och Bertil Håkansson (2004)
The national monitoring programme in the Kattegat and Skagerrak
78. Lars Andersson, Nils Kajrup och Björn Sjöberg (2004)
Dimensionering av det nationella marina pelagialprogrammet
79. Jörgen Sahlberg (2005)
Randdata från öppet hav till kustzonmodellerna (Exemplet södra Östergötland)
80. Eleonor Marmefelt, Håkan Olsson (2005)
Integrerat Kustzonssystem för Hallandskusten
81. Tobias Strömgren (2005)
Implementation of a Flux Corrected Transport scheme in the Rossby Centre Ocean model
82. Martin Hansson (2006)
Cyanobakterieblomningar i Östersjön, resultat från satellitövervakning 1997-2005
83. Kari Eilola, Jörgen Sahlberg (2006)
Model assessment of the predicted environmental consequences for OSPAR problem areas following nutrient reductions
84. Torbjörn Lindkvist, Helma Lindow (2006)
Fyrskottsdata. Resultat och bearbetningsmetoder med exempel från Svenska Björn 1883 – 1892
85. Pia Andersson (2007)
Ballast Water Exchange areas – Prospect of designating BWE areas in the Baltic Proper
86. Elin Almroth, Kari Eilola, M. Skogen, H. Søiland and Ian Sehested Hansen (2007)
The year 2005. An environmental status report of the Skagerrak, Kattegat and North Sea
87. Eleonor Marmefelt, Jörgen Sahlberg och Marie Bergstrand (2007)
HOME Vatten i södra Östersjöns vattendistrikt. Integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar
88. Pia Andersson (2007)
Ballast Water Exchange areas – Prospect of designating BWE areas in the Skagerrak and the Norwegian Trench
89. Anna Edman, Jörgen Sahlberg, Niclas Hjerdt, Eleonor Marmefelt och Karen Lundholm (2007)
HOME Vatten i Bottenvikens vatten-distrikt. Integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar
90. Niclas Hjerdt, Jörgen Sahlberg, Eleonor Marmefelt och Karen Lundholm (2007)
HOME Vatten i Bottenhavets vattendistrikt. Integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar

91. Elin Almroth, Morten Skogen, Ian Sehested Hansen, Tapani Stipa, Susa Niiranen (2008)
The year 2006
An Eutrophication Status Report of the North Sea, Skagerrak, Kattegat and the Baltic Sea
A demonstration Project
92. Pia Andersson editor and co-authors¹
Bertil Håkansson¹, Johan Håkansson¹, Elisabeth Sahlsten¹, Jonathan Havenhand², Mike Thorndyke², Sam Dupont² *Swedish Meteorological and Hydrological Institute¹ Gothenburg University, Sven Lovén, Centre of Marine Sciences²* (2008)
Marine Acidification – On effects and monitoring of marine acidification in the seas surrounding Sweden
93. Jörgen Sahlberg, Eleonor Marmefelt, Maja Brandt, Niclas Hjerdt och Karen Lundholm (2008)
HOME Vatten i norra Östersjöns vatten-distrikt. Integrerat modellsystem för vattenkvalitetsberäkningar.
94. David Lindstedt (2008)
Effekter av djupvattenomblandning i Östersjön – en modellstudie
95. Ingemar Cato¹, Bertil Håkansson², Ola Hallberg¹, Bernt Kjellin¹, Pia Andersson², Cecilia Erlandsson¹, Johan Nyberg¹, Philip Axe² (2008)
¹Geological Survey of Sweden (SGU)
²The Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI)
A new approach to state the areas of oxygen deficits in the Baltic Sea
96. Kari Eilola, H.E. Markus Meier, Elin Almroth, Anders Höglund (2008)
Transports and budgets of oxygen and phosphorus in the Baltic Sea
97. Anders Höglund, H.E. Markus Meier, Barry Broman och Ekaterina Kriezi (2009)
Validation and correction of regionalised ERA-40 wind fields over the Baltic Sea using the Rossby Centre Atmosphere model RCA3.0
98. Jörgen Sahlberg (2009)
The Coastal Zone Model
99. Kari Eilola (2009)
On the dynamics of organic nutrients, nitrogen and phosphorus in the Baltic Sea
100. Kristin I. M. Andreasson (SMHI), Johan Wikner (UMSC), Berndt Abrahamsson (SMF), Chris Melrose (NOAA), Svante Nyberg (SMF) (2009)
Primary production measurements – an intercalibration during a cruise in the Kattegat and the Baltic Sea
101. K. Eilola, B. G. Gustafson, R. Hordoir, A. Höglund, I. Kuznetsov, H.E.M. Meier T. Neumann, O. P. Savchuk (2010)
Quality assessment of state-of-the-art coupled physical-biogeochemical models in hind cast simulations 1970-2005
102. Pia Andersson (2010)
Drivers of Marine Acidification in the Seas Surrounding Sweden
103. Jörgen Sahlberg, Hanna Gustavsson (2010)
HOME Vatten i Mälaren
104. K.V Karmanov., B.V Chubarenko, D. Domnin, A. Hansson (2010)
Attitude to climate changes in everyday management practice at the level of Kaliningrad region municipalities
105. Helén C. Andersson., Patrik Wallman, Chantal Donnelly (2010)
Visualization of hydrological, physical and biogeochemical modelling of the Baltic Sea using a GeoDomeTM
106. Maria Bergelo (2011)
Havsvattenståndets påverkan längs Sveriges kust – enkätsvar från kommuner, räddningstjänst, länsstyrelser och hamnar
107. H.E. Markus Meier, Kari Eilola (2011)
Future projections of ecological patterns in the Baltic Sea
108. Meier, H.E.M., Andersson, H., Dieterich, C., Eilola, K., Gustafsson, B., Höglund, A., Hordoir, R., Schimanke, S (2011)
Transient scenario simulations for the Baltic Sea Region during the 21st century

109. Ulrike Löptien, H.E. Markus Meier (2011)
Simulated distribution of colored dissolved organic matter in the Baltic Sea
110. K. Eilola¹, J. Hansen⁴, H. E. M. Meier¹, K. Myrberg⁵, V. A. Ryabchenko³ and M. D. Skogen² (2011)
¹Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Sweden, ²Institute of Marine Research, Norway, ³St. Petersburg Branch, P.P. Shirshov Institute of Oceanology, Russia, ⁴National Environmental Research Institute, Aarhus University, Denmark, ⁵Finnish Environment Institute, Finland
Eutrophication Status Report of the North Sea, Skagerrak, Kattegat and the Baltic Sea: A model study
Years 2001-2005
111. Semjon Schimanke, Erik Kjellström, Gustav Strandberg och Markus Meier (2011)
A regional climate simulation over the Baltic Sea region for the last Millennium
112. Meier, H. E. M., K. Eilola, B. G. Gustafsson, I. Kuznetsov, T. Neumann, and O. P. Savchuk, (2012)
Uncertainty assessment of projected ecological quality indicators in future climate
113. **Vakant – kommer ej att utnyttjas!**
114. Domnina, Anastasia¹. Chubarenko, Boris¹ (2012) *Atlantic Branch of P.P. Shirshov Institute of Oceanology of Russian Academy of Sciences, Kaliningrad, Russia.*¹
“Discussion on the Vistula Lagoon regional development considering local consequences of climate changes Interim report on the ECOSUPPORT BONUS+project No. 08-05-92421.
115. K. Eilola¹, J.L.S. Hansen⁴, H.E.M. Meier¹, M.S. Molchanov³, V.A. Ryabchenko³ and M.D. Skogen² (2013)
¹Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Sweden. ²Institute of Marine Research, Norway. ³St. Petersburg Branch, P.P. Shirshov Institute of Oceanology, Russia. ⁴Department of Bioscience, Aarhus University, Denmark
Eutrophication Status Report of the North Sea, Skagerrak, Kattegat and the Baltic Sea: A model study. Present and future climate
117. Kari Eilola¹, Elin Almroth-Rosell¹, Moa Edman¹, Tatjana Eremina³, Janus Larsen⁴, Urszula Janas², Arturas Razinkovas-Basiukas⁶, Karen Timmermann⁴, Letizia Tedesco⁵, Ekaterina Voloshchuk³ (2015)
¹Swedish Meteorological and Hydrological Institute, Norrköping, Sweden. ²Institute of Oceanography, Gdansk University, Poland. ³Russian State hydrometeorological University, Sankt-Petersburg, Russia. ⁴Aarhus University, Roskilde, Denmark. ⁵Finnish Environment Institute, Helsinki, Finland. ⁶Coastal and Planning Research Institute, Klaipėda, Lithuania.
Model set-up at COCOA study sites
118. Helén C. Andersson, Lena Bram Eriksson, Niclas Hjerdt, Göran Lindström Ulrike Löptien och Johan Strömqvist. (2016)
Översikt av beräkningsmodeller för bedömning av fiskodlingars näringsämnesbelastning på sjöar, vattendrag, magasin och kustvatten
119. Ivan Kuznetsov, Kari Eilola, Christian Dieterich, Robinson Hordoir, Lars Axell, Anders Höglund and Semjon Schimanke. (2016)
Model study on the variability of ecosystem parameters in the Skagerrak - Kattegat area, effect of load reduction in the North Sea and possible effect of BSAP on Skagerrak - Kattegat area
120. Johannes Johansson, Martin Hansson (2016)
Slutrapport 2015 för uppdraget
”Databaslagring av historiska fys/kemdata från Stockholm Vatten
”Datavärdskapet Oceanografi och Marinbiologi
121. Arnold Andreasson, Patrik Strömberg, Maria Prager, Nils Nexelius (2016)
Automatisering av nationellt dataflöde till ICES genom skördning - en förstudie
122. Anders Höglund (2016)
Invasive species in the Baltic Sea A model study of plankton transport
123. Sofie Schöld, Sverker Hellström, Cajsa-Lisa Ivarsson, Per Kållberg, Helma Lindow, Signild Nerheim, Semjon Schimanke, Johan Södling och Lennart Wern (2017)
Vattenståndsdynamik längs Sveriges kust

116. **Vakant – kommer ej att utnyttjas!**

124. Johan Södling, Signild Nerheim (2017)
Statistisk metodik för beräkning av extrema havsvattenstånd
125. Lasse Johansson, Walter Gyllenram, Maria Andersson och Signild Nerheim (2017)
Lokala effekter på extrema havsvattenstånd
126. Josefine Algotsson, Frank Van Der Stelt and Diala Abdoush (2019)
Swedish coastal water bodies on Wikidata
Combining WFD data with Wikidata
127. Josefine Algotsson, Moa Edman (2019)
Förslag till statusklassning av parameter 9.5
Sötvatteninflöde och vattenutbyte i
kustvatten och vatten i övergångszon En
jämförelse mellan Kustzonsmodellens
naturliga och normala uppsättning
128. Moa Edman, Jörgen Sahlberg (2019)
The Swedish Coastal zone Model (SCM)
129. Per Pemberton Lisa Lind, Anette Jönsson,
Lars Arneborg, Lars Axell Magnus
Hieronymus (2021)
Framtida isutbredning i svenska farvatten.
Analys av isförhållanden runt år 2040-2070

Denna sida är avsiktligt blank



Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut
601 76 NORRKÖPING
Tel 011-495 80 00 Fax 011-495 80 01

ISSN 0283-7714 © SMHI