

Rapport från SMHIs utsjöexpedition med R/V Svea



Foto: Johan Kronsell, SMHI

Undersökningsperiod: 2024-06-02 - 2024-06-07
Uppdragsgivare: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI),
Havs- och Vattenmyndigheten (HaV)
Samarbetspartner: Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU),
Sjöfartsverket (SjöV)

SAMMANFATTNING

Under expeditionen, som ingår i det svenska pelagiala övervakningsprogrammet, besöktes Skagerrak, Kattegatt, Öresund och Egentliga Östersjön.

Det soliga och lugna vädret under maj hade lett till att ytvattentemperaturerna ökat med upp till 10 °C sedan föregående expedition för stationer i Östersjön, och 5–6 °C Västerhavet.

Koncentration av näringsämnen i form av löst oorganiskt fosfor (fosfat) och löst oorganiskt kväve i ytvattnet var med få undantag normala för årstiden i undersökta havsområden. För kisel i form av silikat var nivåerna för stora delarna av Egentliga Östersjön samt Öresund över det normala, medan det i Västerhavet var normala eller något under normala nivåer.

I djupvattnet är det främst de djupare Östersjöstationerna som har nivåer av näringsämnen över det normala, framför allt löst oorganiskt kväve och kisel. Nivåerna av kisel var vid några stationer i Östersjön över det normala i hela vattenkolumnen.

Syresituationen i Västerhavet, samt Arkonabassängen, var god. I Hanöbukten och Bornholmsbassängen samt vid stationen i sydöstra Östersjön uppmättes akut syrebrist (<2 ml/l). I både Västra och Östra Gotlandsbassängen förekom akut syrebrist vid 70 meters djup, och vid 80 respektive 90 meters djup förekom svavelväte i Västra respektive Östra Gotlandsbassängen. Halterna av svavelväte var i fler fall över det normala.

Nästa ordinarie expedition med Svea är planerad till den 13–19 juli med start i Falkenberg och avslut i Lysekil.

RESULTAT

Expeditionen genomfördes ombord på R/V Svea och startade i Kalmar på kvällen den 1:a juni, och avslutades i Lysekil den 7:e juni.

Under expeditionens början var vindarna i huvudsak svaga till måttliga, medan de mot slutet av expeditionen var måttliga till friska. Vindriktningen var till att börja med växlande, men mot slutet övervägande sydvästlig. Lufttemperaturen höll sig mellan 10–18 °C, där de högsta temperaturerna uppmättes i början av resan.

Vid samtliga stationer provtogs ytvatten för ett projekt där man undersöker algtoxiner som bildas av cyanobakterier. Projektet är ett samarbete mellan SMHI, SLU och Livsmedelsverket, och provtagning är planerad att genomföras även under expeditionerna i juli, augusti och september.

Sveas instrument för kontinuerliga mätningar av ytvatten, Ferrybox, var i gång under hela expeditionen. Mellan två stationer i sydöstra Östersjön kördes Sveas MVP (Moving Vessel Profiler), som ger profiler med temperatur, salthalt, syre och klorofyll-fluorescens under gång.

Vid två stationer i Östersjön, BY38 och BY2, tog extra prover inom ett samarbete med VOTO. Vattenprover från standarddjupen från ytan ner till 30 meter provtogs för att undersöka förekomst av cyanobakterier i vattenkolumnen och målet är att undersöka om det går att förutsäga kommande blomningar av cyanobakterier. Mätningar ska göras vid expeditionerna även under juli och augusti.

Det togs även prover inom AMIME-projektet. Vattenprover togs från Ferryboxen och bilder togs med IFCBn. Mätningar inom projektet ska göras även vid expeditionerna i juli-september.

Extra växtplanktonprover från ytvattnet togs vid stationerna Anholt E, Å17 och Släggö åt Uppsala Universitet. Vid Anholt E togs även extra prover av mikrozooplankton åt Göteborgs Universitet.

Rapporten är baserad på data som genomgått en första kvalitetskontroll och som är jämförd mot månadsmedelvärde för perioden 1991–2020. När ytterligare kvalitetsgranskning genomförts kan vissa värden komma att ändras. Värden som anges i rapporten har avrundats till närmaste tiondel och kan därför skilja sig från publicerade värden. Data publiceras så fort som möjligt på datavärdens hemsida, normalt inom ca en vecka efter avslutad expedition. Vissa analyser utförs efter expeditionen och publiceras därför senare.

Data kan laddas ner här: <https://sharkweb.smhi.se/hamta-data/>

Skagerrak

Temperaturen i Skagerraks ytvatten (0–10 m) hade ökat med ca 5 °C sedan förra expeditionen och varierade nu mellan 14–15 °C. Detta var normala temperaturer för juni. Salthalten i ytvattnet vid stationen längst västerut, Å17, var under det normala med cirka 26 psu, medan övriga stationer i utsjön uppvisade normala eller över normala salthalter; 31–33 psu. Vid Släggö som är mer kustnära uppmättes en salthalt på 25 psu. Temperatur- och salthaltsskiktningen sammanföll och var tydlig vid flera stationer, den återfanns på 10–20 meters djup.

Halterna av näringsämnen i ytvattnet i form av löst oorganiskt kväve (DIN – Dissolved Inorganic Nitrogen) var mycket låga vid de norra stationerna, och endast vid Släggö och P2 uppmättes nivåer över säker detektionsgräns, 0,91 respektive 0,17 µmol/l. Samtliga värden var dock normala för årstiden. Även nivåerna av löst oorganiskt fosfor (DIP – Dissolved Inorganic Phosphorus) i formen av fosfat var låga, detta är normalt för årstiden. Uppmätta nivåer var 0,02–0,06 µmol/l, där högst nivå uppmättes vid Släggö. Koncentrationerna av kisel i ytvattnet var normala eller lägre än normala. Uppmätta halter i utsjön var 0,10–0,13 µmol/l och vid Släggö var nivån 0,50 µmol/l. I djupvattnet överlag normala koncentrationer av näringsämnen.

Klorofyllfluorescensmätningar från CTDn, som är ett mått på växtplanktonaktivitet, indikerade en aktivitetstopp vid 5 meters djup vid Släggö, och vid Å17 återfanns en topp vid ca 15 meters djup, vilket var strax under termoklinen. Vid övriga stationer jämnare nivåer och vid P2 var nivån i stort sett konstant från ytan ner till drygt 50 meters djup. Siktdjupet togs enbart vid Släggö, och där var det bara 4 meter.

Syreförhållandena i Skagerraks bottenvatten var goda, med värden nära 6 ml/l vid de yttre stationerna och något lägre nivå vid kusten där 4,6 ml/l uppmättes vid Släggö. Detta var för säsongen normala nivåer vid samtliga stationer.

Kattegatt och Öresund

Temperaturen i ytvattnet i Kattegatt var omkring 16 °C, vilket var något över det normala för Fladen och Anholt E, och vid stationen i Öresund var ytvattnet strax under 13 °C, vilket var under det normala. För Kattegatts del innebar det en ökning med 5–6 °C sedan föregående expedition, och för Öresunds del en ökning med drygt 2 °C. Salthalten i ytvattnet var normal för årstiden i Kattegatt med 17,3–19,9 psu och över det normala i Öresund med 21,6 psu. Vid samtliga stationer fanns en tydlig haloklin och termoklin på 8–20 meters djup. Att Öresund fick en högre salthalt i ytvattnet (0–10m) jämfört med Kattegatt beror på att siktningen var ytligare i Öresund och därmed påverkade vattnet under haloklinen den redovisade salthalten. Under haloklinen hade samtliga stationer jämna salthalter och bottensalthalter varierade från 33,7 psu i Öresund till 34,6 psu i norra Kattegatt.

Nivåerna av näringsämnen i form av DIN och DIP var låga i ytvattnet vid samtliga stationer i Kattegatt, vilket är normalt för årstiden. Även halterna av kisel var normala i Kattegatt, med värden mellan 1,9–3,0 µmol/l. För Öresunds del var koncentrationen av både DIN och DIP över det normala

i ytvattnet. Även kisel var över det normala för årstiden. Orsaken till att samtliga näringsämnen var över det normala i Öresunds ytvatten var den ytnära skiktningen, som gör att vattnet under skiktningen, som normalt innehåller högre koncentrationer av näringsämnen, påverkar det redovisade resultatet. Detta syns tydligt i vertikalprofilerna för W Landskrona.

I djupvattnet mest normala nivåer för samtliga näringsämnen, men för kisel var nivåerna i Öresund över det normala från 10 meter ner till botten. Även nivåerna av DIN och DIP var över det normala vid 10–15 meters djup i Öresund.

Mätningar av klorofyllfluorescens visade en aktivitetstopp som sammanföll med skiktningen vid samtliga stationer i Kattegatt. Den var extra tydlig vid Anholt E och N14. I Öresund förekom ingen aktivitetstopp utan nivån av klorofyllfluorescens var jämn från ytan ner till skiktningen. Siktdjupet var 6 meter.

Syresituationen i både Kattegatts och Öresunds bottenvatten var god med nivåer mellan 5,6–5,9 ml/l i Kattegatt och 4,5 ml/l vid stationen i Öresund.

Egentliga Östersjön

Temperaturen i ytvattnet var över det normala för årstiden vid flertalet av stationerna i Östersjön. Vid flera stationer var temperaturen 14–15 °C. I Västra Gotlandsbassängen något svalare och normala yttemperaturer och vid BY31 under det normal med strax under 10 °C. Även i Hanöbukten och vid BY4 normala yttemperaturer. Jämfört med föregående expedition var det en kraftig ökning i temperatur, och vid BY29 i norra delen av Östra Gotlandsbassängen var temperaturen vid besöket i maj 4,6 °C jämfört med 15,1 °C nu i juni. Ytvattnets salthalt var normal eller över normal vid de nordligare stationerna, och normal eller under normal vid stationerna i syd och sydväst. Salthalten varierade mellan 7–8 psu, undantaget Västra Gotlandsbassängens ytvatten när salthalten var något under 7 psu. Högst salthalter i ytvattnet uppmättes vid BY15 och BY10 med strax under 7,4 psu. Vid BY29 i norr var salthalten över det normala från ytan ner till 50 meters djup.

Vid några stationer återfanns ett välblandat ytskikt med jämn temperatur ner till 10 meter, medan det vid andra saknades ett homogent ytskikt. Eventuellt kan detta bero på att viss omblandning sker av båten i samband med mätning vilket då kan påverka tunna ytskikt. Den mer permanenta skiktningen för både temperatur och salthalt återfanns på 60–80 meters djup i både Östra och Västra Gotlandsbassängen. I dessa bassänger var temperaturen i djupvattnet i flera fall över det normala, vilket syns i vertikalprofilerna för t ex BY31 och BY29. I de grundare bassängerna i syd och sydväst återfanns skiktningen inte lika djup, och mer homogena skikt med avseende på salthalt och temperatur förekom inte på samma sätt som i de djupare bassängerna. Salthalt och temperatur höll sig mestadels inom det normala i de sydligare bassängers djupare vattenmassor.

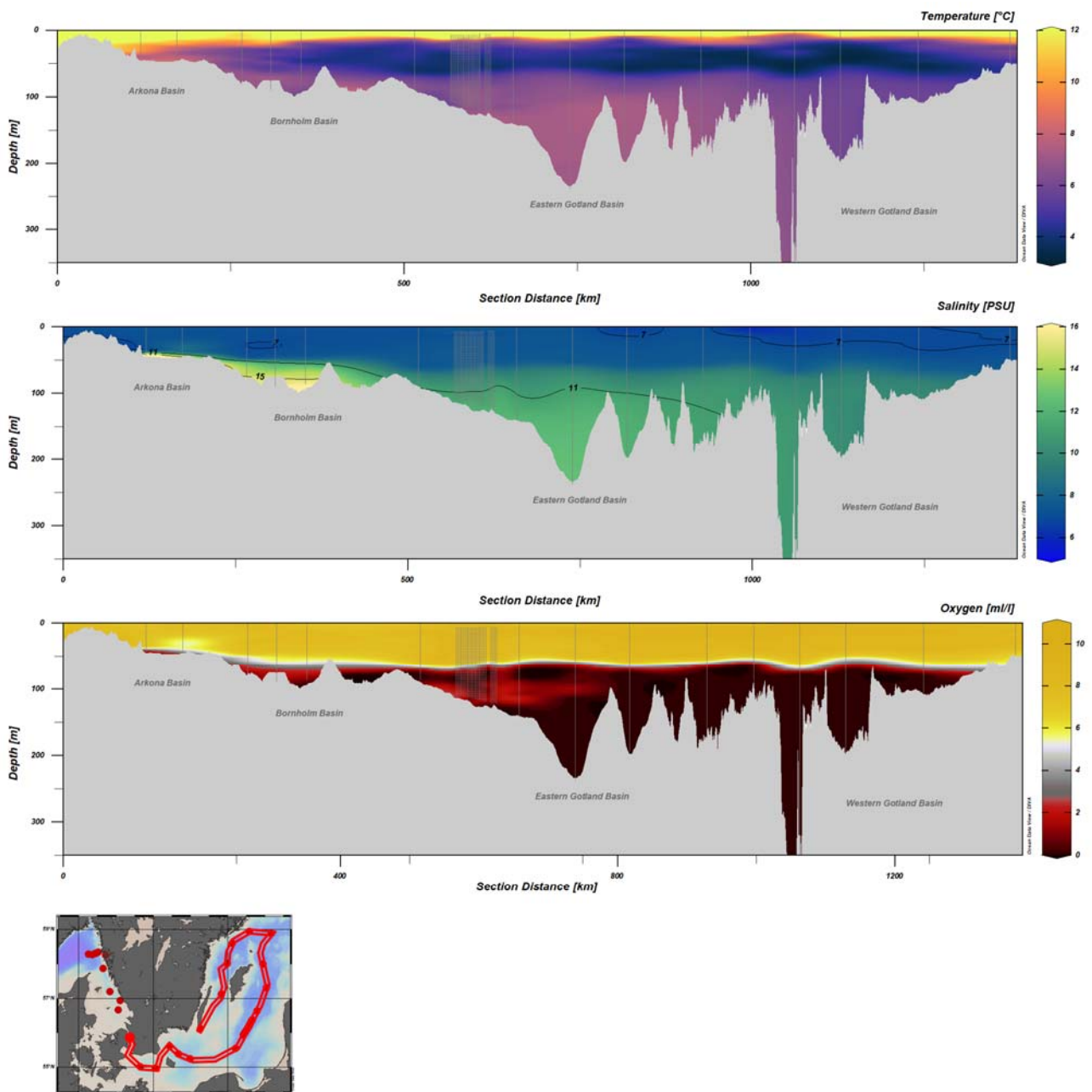
Näringsämnen i ytvattnet i form av DIN var i princip förbrukade vid samtliga stationer och var under säker detektionsgräns, vilket är normalt för årstiden. För löst oorganiskt fosfor var koncentrationerna i ytvattnet normala, undantaget endast BY5 där nivån var något under det normala. Uppmätta värden varierade mellan 0,07–0,29 µmol/l, högst vid BY39. Nivåerna av kisel i ytvattnet var över det normala vid flertalet stationer och generellt var halterna högre i de södra delarna. Uppmätta värden varierade mellan 9,2–16,1 µmol/l. I djupvattnet i både Östra och Västra Gotlandsbassängen var samtliga näringsämnen vid flera stationer över det normala, till exempel vid BY15 från 150 meters djup eller BY31 från 80 meters djup. För de grundare stationerna var det i regel bara kisel som hade nivåer över det normala i djupare vattenmassor, och vid stationerna i Arkonabassängen var kiselkoncentrationen över normal i hela vattenkolumnen.

Syresituationen i bottenvattnet för Egentliga Östersjön är riktigt dålig. Bra syreförhållanden i bottenvattnet återfanns enbart i Arkonabassängen. I Bornholmsbassängen och vid BCSIII-10 i sydöstra Östersjön rådde akut syrebrist (<2 ml/l) från 80 meters djup. Vid BCSIII-10 var syrenivån i bottenvattnet 0,2 ml/l vilket är under det normal. För Hanöbukten och Bornholmsbassängen var syrenivåerna i bottenvattnet 1,1–1,4 ml/l, vilket är normal nivåer. I både Östra och Västra Gotlandsbassängen uppmättes akut syrebrist från 70 meters djup och helt syrefria förhållanden med svavelväte förekom från 80 meters djup i Västra Gotlandsbassängen och från 90 meters djup i Östra Gotlandsbassängen. För båda bassängerna är svavelvätehalten i bottenvattnet högre än normalt, vilket

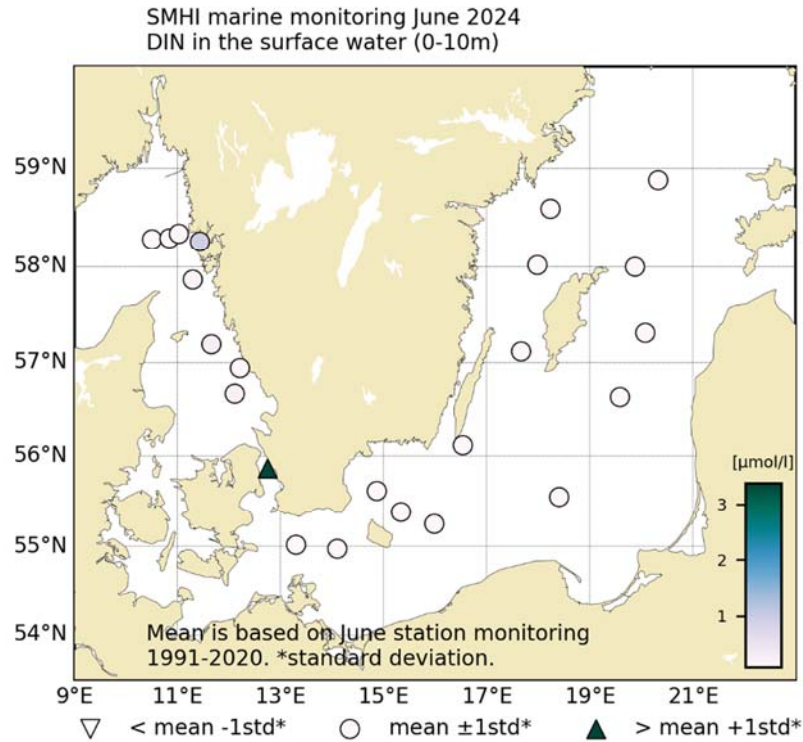
ses både i vertikalprofilerna och diagrammen som visar syrgashalt över tid, där förekomst av svavelväte visas som negativa syrevärden.

Vid flera stationer förkom höga toppar av klorofyllfluorescens på 10–20 meters djup. Syrgashalter på över 10 ml/l uppmättes också, vilket även det indikerar hög planktonaktivitet. I Arkonabassängen förkom inga toppar utan nivån av klorofyllfluorescens var mer jämn ner till ca 15 meters djup, därunder avtagande nivåer.

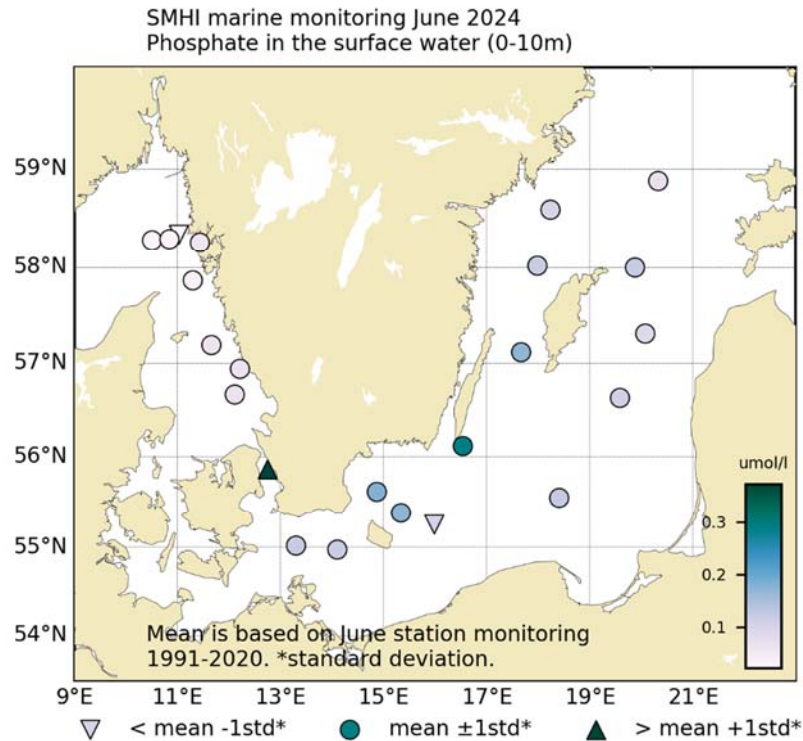
Siktdjup togs på flera stationer; i de södra bassängerna uppmättes 5–6 meter och vid BY29 var siktdjupet 8 meter. Lägst siktdjup uppmättes vid BY10 med endast 4 meter.



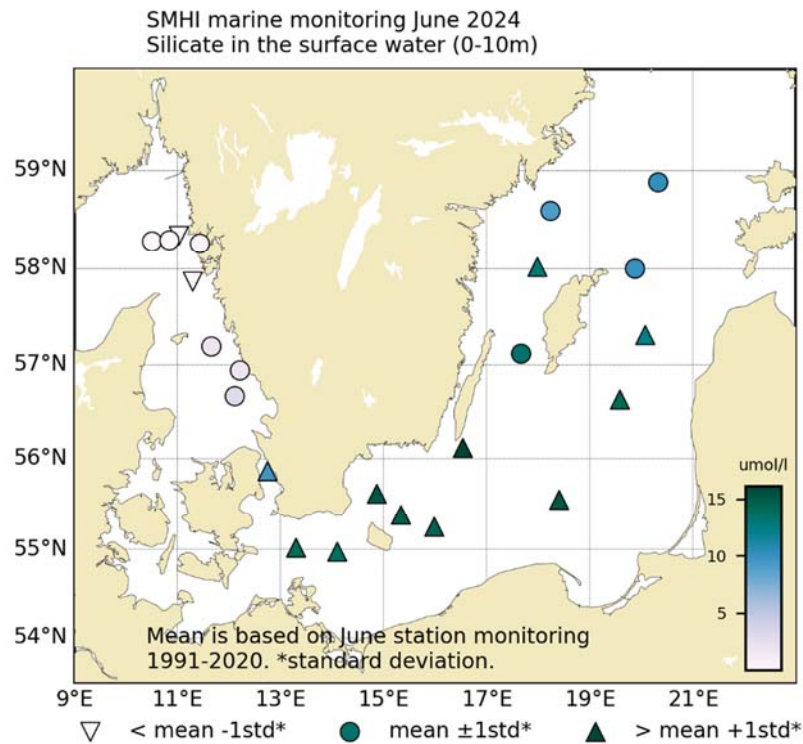
Figur 1. Snitt som visar temperatur, salthalt och syrekonzentration från Öresund och vidare upp genom Östra Gotlandsbassängen till Västra Gotlandsbassängen enligt karta (nederst). Figur skapad i Ocean Data View med DIVA-interpolation.



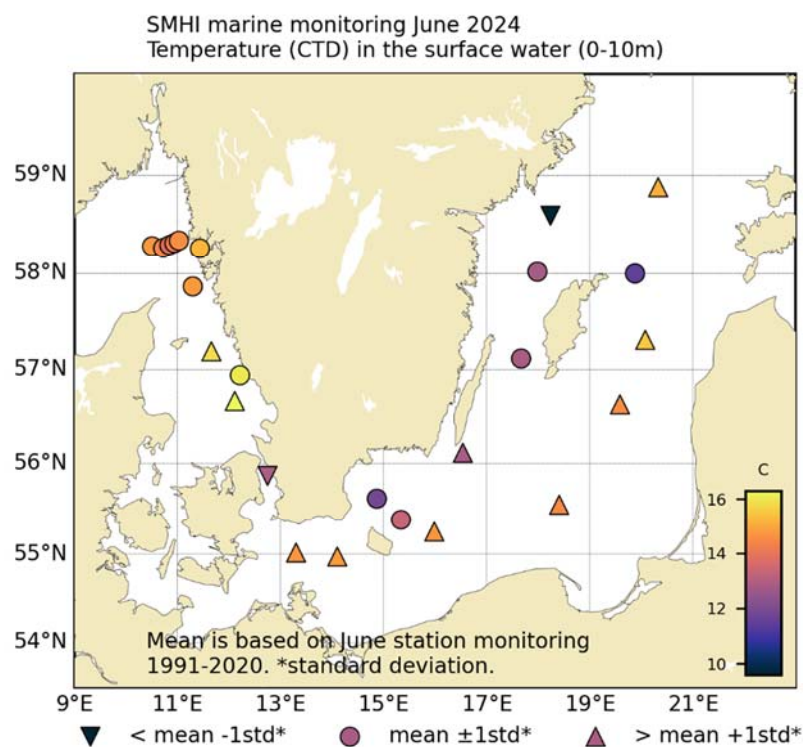
Figur 2. Koncentrationen av löst oorganiskt kväve (DIN) i ytvattnet (0–10m). Medelvärdet är baserat på aktuell månads data inom varje bassäng under åren 1991–2020.



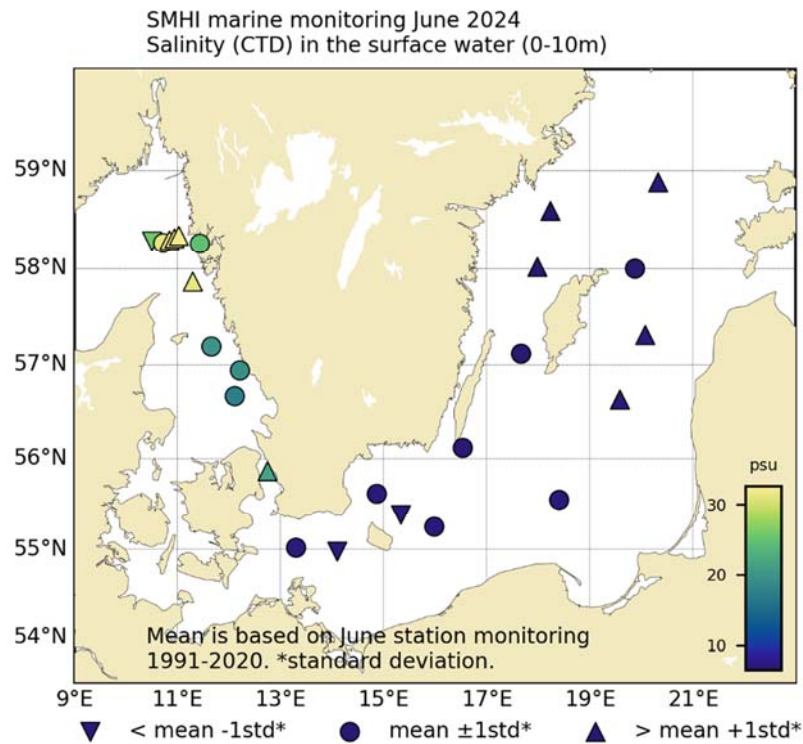
Figur 3. Koncentrationen av fosfat i ytvattnet (0–10 m). Medelvärdet är baserat på aktuell månads data inom varje bassäng under åren 1991–2020.



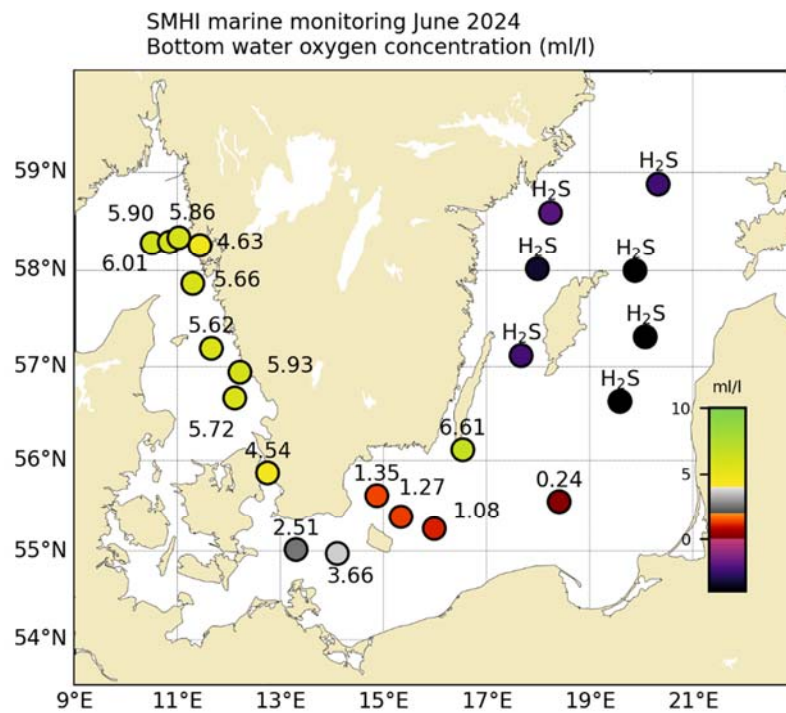
Figur 4. Koncentrationen av silikat (kisel) i ytvattnet (0–10 m). Medelvärdet är baserat på aktuell månads data inom varje bassäng under åren 1991–2020.



Figur 5. Temperatur i ytvattnet (0–10 m). Medelvärdet är baserat på aktuell månads data inom varje bassäng under åren 1991–2020.



Figur 6. Salthalt i ytvattnet (0–10 m). Medelvärde är baserat på aktuell månads data inom varje bassäng under åren 1991–2020.



Figur 7. Koncentrationen av syre i bottenvattnet, ca 1 m ovanför botten. Observera att värdet inte jämförts mot statistik på samma sätt som figur 2–6 och därför visas bara cirklar i diagrammet.

DELTAGARE

Namn	Roll	Institut
Johan Kronsell	Expeditionsledare, oceanograf	SMHI
Ola Kalén	Oceanograf	SMHI
Johan Håkansson	Marinkemist	SMHI
Sari Sipilä	Marinkemist	SMHI
Daniel Bergman-Sjöstrand	Oceanografisk ingenjör	SMHI
Mikael Hedblom	Marinbiolog	SMHI

BILAGOR

- Färdkarta
- Tabell över stationer, analyserade parametrar och antal provtagningsdjup
- Vertikalprofiler
- Årscyklar för ytvattnet (0–10m), samt syreutveckling i bottenvattnet

SMHI

Havs
och Vatten
myndigheten