



Hallands Kustvattenkontroll

Hydrografi och Växtplankton

Årsrapport 2019 med utvärdering 1993 - 2019





Hallands Kustvattenkontroll

Hydrografi och Växtplankton

Årsrapport 2019 med utvärdering 1993 - 2019

2020-04-15

Hallands kustvattenkontroll
Hydrografi och växtplankton
Årsrapport 2019 med utvärdering 1993–2019

Rapportdatum: 2020-04-15

Version: 1

Projektnummer: 3531

Uppdragsgivare: Länsstyrelsen i Halland
Meddelandenummer 2020:10
ISSN 1101-1084
ISRN LSTY-N-M-2020/10-SE

Utförare: Medins Havs och Vattenkonsulter AB
Företagsvägen 2, 435 33 Mölnlycke
Tel +46 31-338 35 40 | <http://www.medinsab.se> | Org. nr 556389-2545

Författare: Martin Mattsson, Jenny Palmkvist och Lars Edler.

Kvalitetsgranskare: Ulf Ericsson

Underleverantörer: WEAQ AB (Lars Edler), Northern Supply Services AB och SYNLAB

Bilder: Omslagsbilden föreställer vy över Kattegatt vid provtagningen längs Hallandskusten 2019.

Allt bildmaterial i rapporten omfattas av © Medins Havs och Vattenkonsulter AB och WEAQ AB, om inte annat anges

Sammanfattning

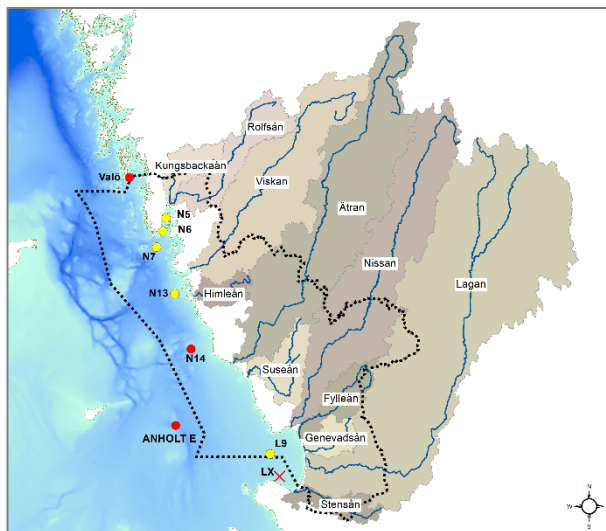
Under 2019 har Medins Havs- och Vattenkonsulter AB tillsammans med samarbetspartnerna WEAQ AB (Lars Edler), Northern Supply Services AB och SYNLAB genomfört undersökningar av hydrografi och växtplankton i den samordnade kustvattenkontrollen i Halland. Syftet med undersökningarna var framför allt att bedöma tillståndet och kunna ge underlag för förändringar i kustvattnet sett i ett längre tidsperspektiv.



Växtplanktonprovtagning

Varmt och nederbördsrikt år

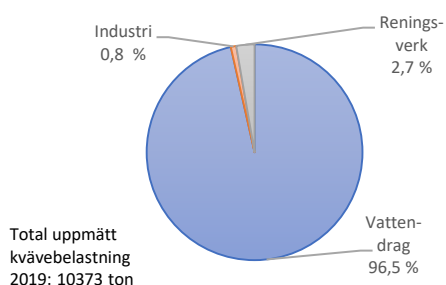
Under år 2019 var tillförseln av näringsämnen från land högre än den genomsnittliga tillförseln (1999–2018). Detta hänger till stor del samman med höga nederbörds mängder och därmed höga flöden från vattendragen. Det vattendrag som står för högst transport av näringsämnen är Lagan följt



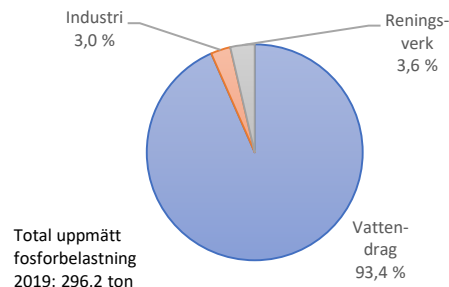
Karta med mätstationer och avrinningsområden

av Ätran (kväve) och Viskan (fosfor). Av den beräknade tillförseln av kväve respektive fosfor 2019 från land längs kustområdet kom 96,5 % av kvävet och 93,4 % av fosfor via vattendragen. Industrierna stod för 0,8 % av kväve och 3,0 % av fosfor. Resterande uppmätta del stod reningsverken för (2,7 % kväve respektive 3,6 % fosfor).

Fördelning av kvävetillförsel 2019



Fördelning av fosfortillförsel 2019

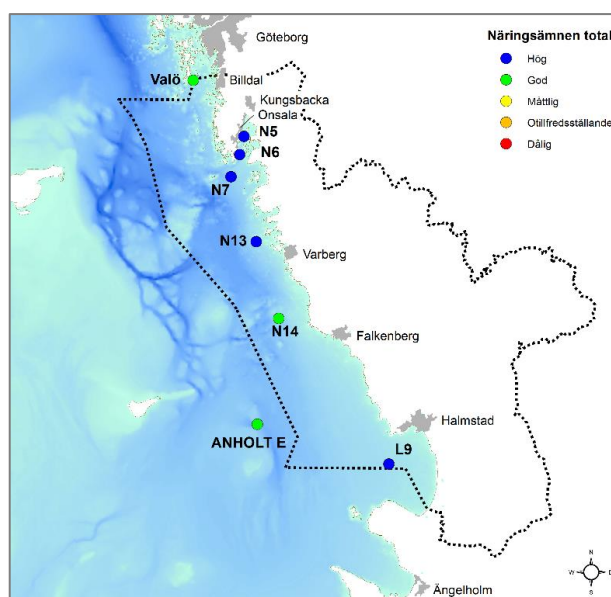


2019 var ett varmt år med lufttemperaturer över det normala de flesta månaderna. I ytvattnet uppmättes i månaderna mars och april temperaturer i ytvattnet över eller på gränsen till över det normala för samtliga stationer i kustkontrollen. I de nordligaste kustkontrollstationerna N5, N6 och N7 var temperaturerna även över eller på gränsen till över det normala i augusti. I oktober uppmättes ytvattentemperaturer under det normala i samtliga kustkontrollstationer. I samtliga stationer bortsett från Anholt E, i den nationella provtagningen, var det som varmast i ytvattenlagret i augusti, i snitt 20,4 °C i kustkontrollstationerna. Vid februari månads provtagning noterades den lägsta ytvattentemperaturen för samtliga stationer. Den högsta temperaturen i ytvattenlagret uppmättes till 21,0 °C i N5 Kungsbackafjorden i augusti.

Vid station N5 och N6 i Kungsbackafjorden uppmättes salthalter över det normala i juli. Detta berodde troligtvis på den låga nederbördsmängden och låga landavrinningen under denna period.

God till hög status m a p totala mängden näringsämnen

Halten av totalkväve och totalfosfor var under det normala i januari till mars för kustkontrollstationerna. Det noterades även onormalt låga halter av totalkväve vid juni och juli månads provtagning vid alla kustkontrollstationer men även i maj och delvis i april för de mest kustnära liggandes stationerna. För totalfosfor noterades halter under det normala även i maj för flera stationer.



Statusklassning av näringsämnen totalt 2017–2019

Halterna av oorganiskt kväve och oorganiskt fosfor låg under det normala i januari och februari i nästan alla stationer. De låga värdena hängde troligen ihop med en tidig vårblooming/förlängd höstblooming samt låg landavrinning i januari. I juli och augusti var halterna av oorganiskt kväve över eller på gränsen till över det normala för kustkontrollstationerna.

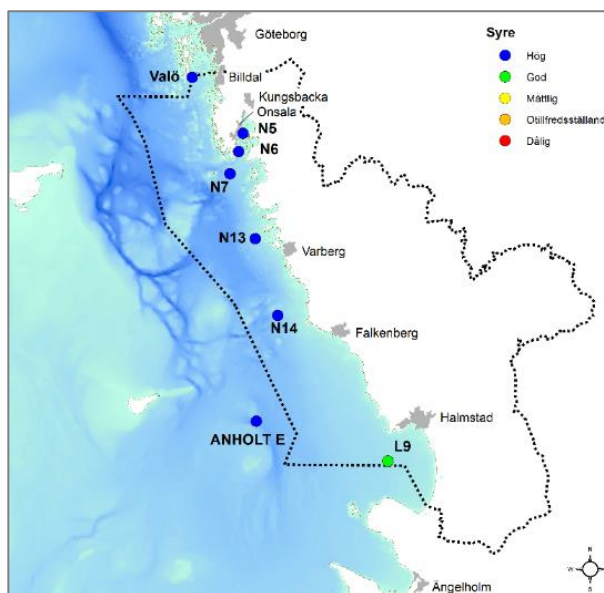
Den sammanvägda statusklassningen 2019 med avseende på näringsämnen var hög i mätstationerna som ingår i kustkontrollen. I de övriga stationerna som undersöks i den nationella miljöövervakningen samt station Valö som undersöks i Bohuskustens vattenvårdsförbund klassades statusen som god med avseende på den totala mängden näringsämnen.

Låga kiselhalter i början av året samt i november och december

År 2019 uppmättes kiselhalter under normalvariationen i början av året, januari och februari, vid alla stationer förutom vid den mest utsjöliggande stationen Anholt E. Under denna period kunde kiselalgsblomningar konstateras i växtplanktonanalyserna vilket tros vara orsaken till de låga kiselhalterna. Blomningen var en fortsättning på den vinterblooming som pågick redan i december 2018. Nederbörds mängderna var dessutom lägre än normalt i januari vilket även hade inverkan på de låga kiselhalterna. I april efter vårbloomingen som nådde sitt maximum i mars, syntes en ökning av kiselhalterna och med ett undantag låg de uppmätta halterna sedan generellt inom normalvariationen fram till och med oktober. I november och december uppmättes låga kiselhalter i L9, N13 och Anholt E vilket sammanföll med dominans av kiselalger i växtplanktonsammanställningen.

God till hög status m a p syrgashalter

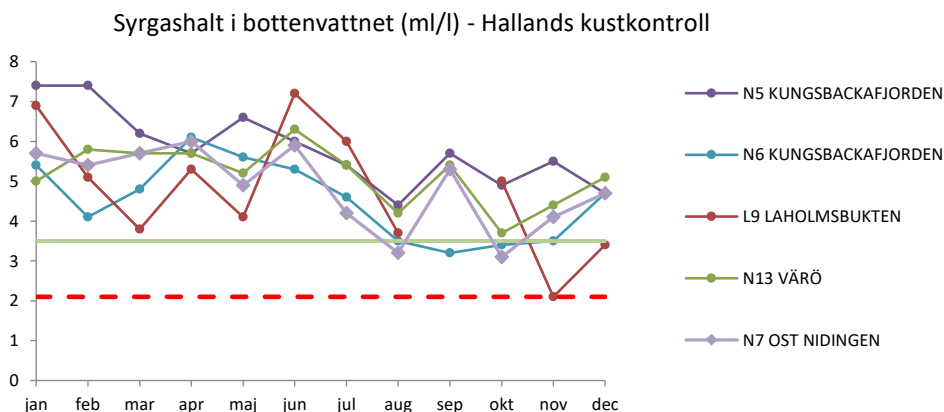
Vid provtagningarna 2019 rådde syrerika förhållanden på alla stationer fram till juli. Därefter sjönk syrgashalterna till 3,2 ml/l vid station N7 Ost Nidingen och till 2,8 ml/l vid station Valö i augusti. I september uppmättes låga syrgashalter på station N6 Kungsbackafjorden, Valö och Anholt E. I oktober var syrgashalterna igen låga i station N7 och i november uppmättes i station L9 Laholmsbukten halter på gränsen till akut syrebrist (2,1 ml/l).



Statusklassning av syrgas i bottenvattnet 2017–2019

Den ekologiska statusen med avseende på syrgashalt i bottenvattnet klassades som hög vid alla stationer förutom L9 där statusen klassades som

god. Jämfört med klassningen 2017 och 2018 har det skett en förbättring på station N6 och Anholt E från god till hög.



Syrgashalt (ml/l) i bottenvattnet år 2019

Måttlig till hög status m a p siktdjup

Under 2019 uppmättes som lägst ett siktdjup på 3,0 meter i april vid station L9 i Laholmsbukten. Vid station N5 Kungsbackafjorden, där lägst siktdjup oftast brukar mätas upp eftersom stationen ligger nära land och påverkas av tillrinningen från vattendragen, var siktdjupet som lägst 3,2 meter vid mars månads provtagning. Under mars månad 2019 var även landavrinningen som högst. Det största siktdjupet som uppmättes under 2019 var 10,1 meter vid station N7 ost Nidingen under december månad.



Siktdjupsmätning

Siktdjupet under sommarmånaderna varierade mellan 4,4 meter vid station N5 i Kungsbackafjorden och 9,6 meter vid station N7 Ost Nidingen i juli månad. Statusen med avseende på siktdjup klassades som god till måttlig i alla mätstationerna förutom i N6 Kungsbackafjorden där statusen klassades som hög, en liknande status jämfört med 2018 års undersökningar.

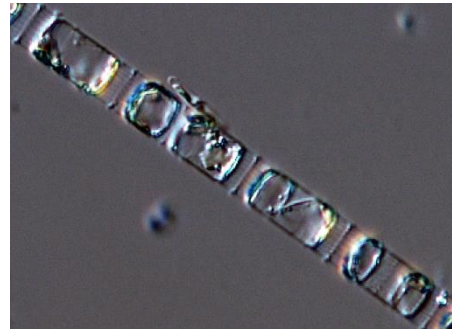
Vårblomning i mars

Årets vårblomning nådde sitt maximum i mars, men dessförinnan, i januari och början av februari pågick en kiselalgbloomning i Kattegatt. Bloomningen var en fortsättning på den vinterblomning som pågick redan i december 2018.

Vid provtagningen i början av mars var vårblomningen mest påtaglig vid L9, Laholmsbukten. Vid de övriga stationerna var det möjligt att bekräfta att vårblomningen skett vid aprilprovtagningen då närsaltsförrådet var tomt.

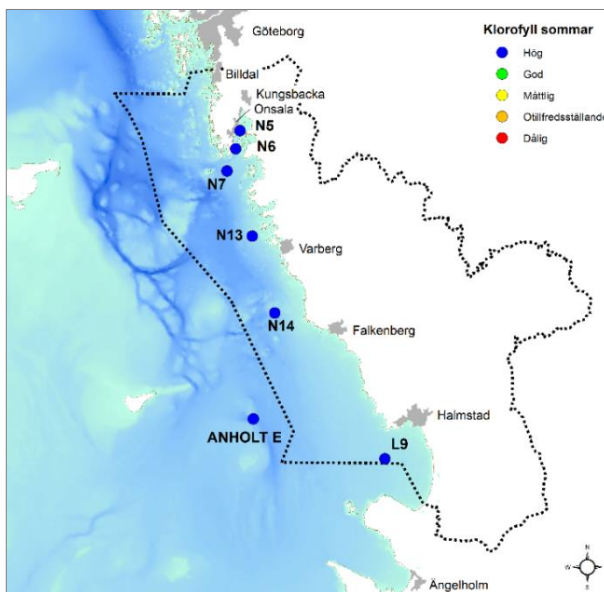
Perioden april-september kännetecknades av lite växtplankton vid alla stationerna. Med några få undantag var klorofyllvärdena under långtidsmedelvärdena. De vanligen typiska sommaralgerna var fåtaliga i år, med undantag för *Proboscia alata*, som blommande i juli. I september ökade dinoflagellaterna och förutom närvaron av små mängder potentiellt skadliga arter uppträdde en relativt sällsynt dinoflagellat, *Lepidodinium chlorophorum*.

Från oktober till december ökade algmängderna både med artantal och celltätheter. Kiselalger dominerade, men även dinoflagellater var vanliga. I november blommade kiselalgerna *Pseudo-nitzschia** spp. och *Skeletonema marinoi* för att sedan minska något i december.



Kiselalgen *Skeletonema marinoi*

Under 2019 fanns skadliga alger närvarande vid samtliga växtplanktonstationer och varje provtagningstillfälle. Till största delen var mängderna under eller betydligt under varningsgränserna. Undantagen utgjordes av släktena *Pseudo-nitzschia**, *Alexandrium**, *Dinophysis** och *Protoceratium**, som alla nådde över gränsvärdena vid någon, eller några månader.



Statusklassning av klorofyll 2017–2019

Hög status m a p växtplankton och klorofyll

Såväl den sammanvägda bedömningen av växtplanktons biovolym och klorofyll *a*, som den enskilda bedömningen av klorofyll *a* gav hög ekologisk status vid samtliga stationer för perioden 2017–2019.

Trender 1993–2019

För totalhalterna av kväve och fosfor syntes en minskande trend i stationerna som ingår i kustkontrollen sedan 2002 respektive 2005. Även för halterna av oorganiskt kväve (DIN) i ytvattnet syntes en signifikant minskning sedan 1993 vid alla provtagningsstationerna i Hallands kustkontroll. Vad gäller fosfat så fanns endast en signifikant minskning i station N7 och N13. Denna minskning kunde inte konstateras vid förra långtidsutvärderingen år 2016. Klorofyllhalterna visade på en nedåtgående trend sedan 1993.

Trots de minskande halterna av näringsämnen och klorofyll har det sedan 1993 skett en minskning av syrgashalten i bottenvattnet i alla stationer i kustkontrollen förutom L9 i Laholmsbukten. Även en generell minskning av syrehalten i bottenvattnet sedan 1970-talet har konstaterats i Kattegatt (Havsmiljöinstitutet m fl , 2016). Den ekologiska statusen med avseende på syre är dock god till hög i samtliga mätstationer. Vid alla stationerna syntes en ökning av temperaturen i ytvattnet vilket även konstaterats vid tidigare långtidsutvärderingar.

En försiktig tolkning av den långsiktiga trenden för växtplankton längs hallandskusten tyder i dagsläget på en svag minskning av abundansen. Utsjöstationen, Anholt E, hade den minsta förändringen, medan de övriga visade en likartad nedgång. När det gäller närvaro och eventuell ökning av potentiellt skadliga alger var det inte möjligt att se någon trend.

Den sammanvägda statusklassningen av växtplankton för perioden 2007 - 2019 visade att förhållandena har blivit bättre och sedan ungefär 2010 bedöms kuststationerna ha hög ekologisk status.



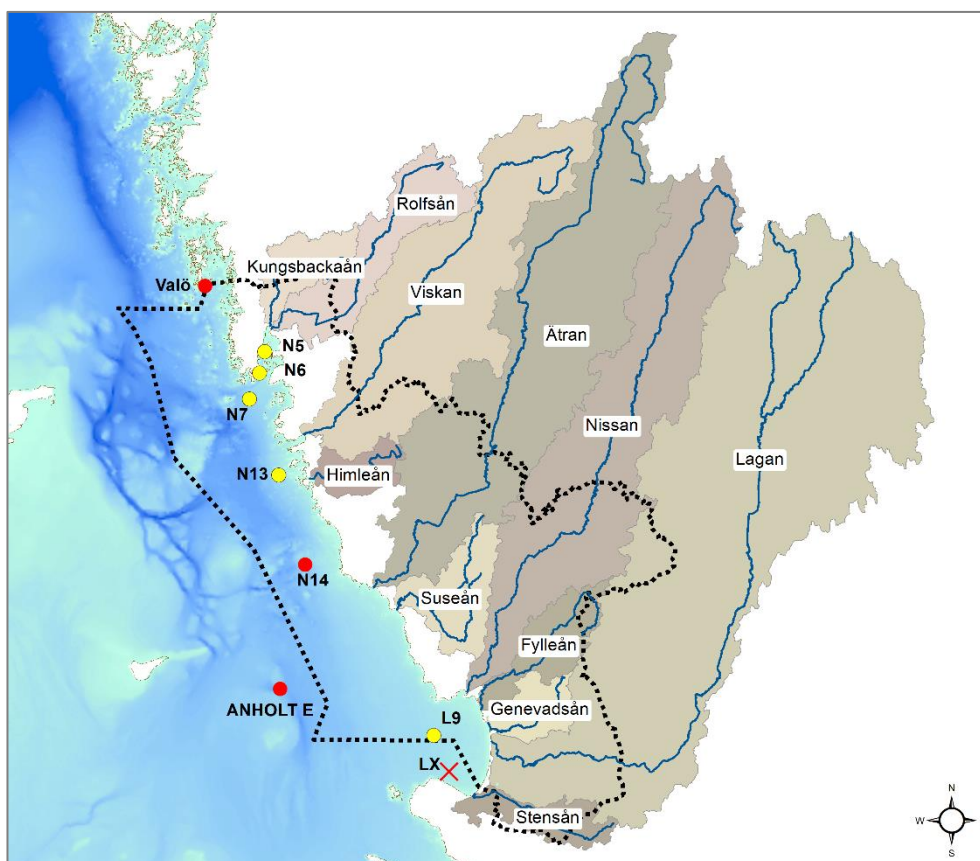
Multivattenhämtare som används vid vattenprovtagning

Innehållsförteckning

Inledning	11
Hydrografi 2019	13
Väderåret 2019	14
Tillförsel av näringsämnen	15
Temperatur och salthalt	17
<i>CTD-profiler</i>	17
Strömmar	20
Närsalter	21
<i>Kväve</i>	21
<i>Fosfor</i>	22
<i>Näringsämnen totalt</i>	23
<i>Kisel</i>	25
<i>Syre i bottenvattnet</i>	26
Siktdjup	30
Partikulärt organiskt kol (POC) och kväve (PON).....	32
Växtplankton 2019	33
Årsutvecklingen av växtplankton	34
<i>Månadsvis beskrivning</i>	39
Statusklassning av växtplankton	46
Skadliga växtplankton 2019	48
Trender 1993-2019	51
Hydrografi 1993-2019	51
<i>Näringsämnen</i>	52
<i>Ljusförhållanden</i>	53
<i>Syrgasförhållanden</i>	54
Växtplankton 1993-2019	54
Referenser	58
Bilaga 1. Metodbeskrivningar	60
Bilaga 2. Utsläpp och transport av näringsämnen	64
Bilaga 3. Hydrografi 2019	68
Bilaga 4. Statusklassning hydrografi 1993-2019	80
Bilaga 5. Hydrografi 1993-2019	90
Bilaga 6. Växtplankton 1993-2019	108

Inledning

Medins Havs- och Vattenkonsulter AB har tillsammans med samarbetspartnerna WEAQ AB (Lars Edler), Northern Supply Services AB och SYNLAB fått i uppdrag av Länsstyrelsen i Hallands län att utföra undersökningar av hydrografi och växtplankton i den samordnade kustvattenkontrollen i Halland. Syftet med undersökningarna är att årligen bedöma tillstånd och status i kustvattnet och kunna ge underlag för att kunna följa förändringar i kustvattnets kvalitet sett i ett längre tidsperspektiv. Undersökningarna ska även utgöra en uppföljning av effekter i kustvattnet av utförda och eventuellt nya åtgärder på land samt uppfylla tillståndsmyndigheternas krav enligt gällande lagar och bestämmelser. Undersökningarna i kustvattenkontrollen har pågått sedan 1993 och finansieras av Laholms, Halmstads, Falkenbergs, Varbergs, och Kungsbacka kommuner, Södra cell Värö, Vattenfall (Ringhals), Region Halland och Länsstyrelsen.



Figur 1. Karta med undersökningsstationerna i Hallands kustkontroll samt avrinningsområden för de 11 största vattendragen som mynnar längs Hallands kustvatten. I kartan finns även de nationella stationerna Anholt E och N14 markerade samt Valö och LX. Valö provtas av Bohuskustens vattenvårdsförbund. Station LX provtogs tidigare av Nordvästra Skånes Kustvattenkommitté men lades sedan år 2016 ner. Data från Valö redovisas endast i långtidsutvärderingar som görs vart tredje år.

Hydrografiprovtagningen inom Hallands kustkontroll sker vid fem stationer utmed kusten (N5, N6, N7, N13 och L9) (Figur 1) första veckan varje månad. Vattenprov tas i ytan (0,5 m) och därefter var femte meter ner till en meter över botten. De ingående parametrarna redovisas i Tabell 1. På två stationer (N7 ost Nidingen och L9 i Laholmsbukten) tas även prov ut för växtplanktonanalyser varje månad. Fältprovtagningen sker med personal från Medins Havs- och vattenkonsulter AB från fartyg som tillhandahålls av samarbetspartnern Northern Supply Services AB. De kemiska analyserna i vatten utförs av SYNLAB. Växtplanktonanalyserna utförs av WEAQ AB (Lars Edler). Mer detaljerad information om använd metodik och beskrivning av kvalitetssäkringsarbetet finns redovisad i Bilaga 1. Efter varje månads provtagning skickas kvalitetssäkrade analysresultat till Länsstyrelsen och rådata rapporteras även in kvartalsvis till den nationella datavärden SMHI (<https://www.smhi.se/klimatdata/oceanografi/havsmiljodata/marinamiljoovervakningsdata>). Utöver mätstationerna som ingår i kustvattenkontrollen redovisas även resultaten från de nationella stationerna N14 och Anholt E. Med anledning av långtidsutvärderingen har även resultaten jämförts med hydrografistationen Valö som provtas av Bohuskustens vattenvårdsförbund. Tidigare år har långtidsutvärderingarna även innefattat data från station LX som tidigare provtogs av Nordvästra Skånes Kustvattenkommitté. Från 2016 provtas dock inte stationen längre.

Tabell 1. Hydrografiska parametrar som analyseras i Hallands kustkontroll.

Parameter	Enhet
Strömriktning	deka grader
Strömhastighet	cm/s
Temperatur	°C
Salthalt	PSU
Siktdjup	m
Syremättnad	%
Syrgaskoncentration	ml/l
Förekomst av svavelväte ska noteras	
Fosfatfosfor	µmol/l
Totalfosfor	µmol/l
Nitritkväve	µmol/l
Nitratkväve	µmol/l
Ammoniumkväve	µmol/l
PON (partikulärt organiskt kväve)	µmol/l
Totalkväve	µmol/l
Kisel	µmol/l
Klorofyll	µg/l
POC (partikulärt organiskt kol)	µmol/l

Hydrografi 2019

För att kunna tolka de hydrografiska parametrarna i kustvattenmiljön är det viktigt att känna till de vädermässiga förhållandena under året. Nederbörds mängden och temperaturen påverkar bland annat flödena i vattendragen och därmed belastningen av närsalter från diffusa källor som jordbruk och skogsbruk samt punktkällor i vattendragen som reningsverk och industrier. Det är också intressant att veta hur stor den direkta belastningen från industrier och avloppsreningsverk är. I följande kapitel presenteras väderstatistik, tillförsel av näringsämnen samt resultaten för de hydrografiska mätningarna i kustvattnet längs Hallandskusten år 2019. I Bilaga 3 redovisas utvalda kemiska-fysikaliska parametrar från ytvattenskiktet i diagram. Där plottas de månatliga värdena i förhållande till medelvärde och standardavvikelse för den senaste tioårsperioden för att enkelt kunna få en överblick om värdena avviker från den normala variationen. Värden som ligger inom en standardavvikelse från medelvärdet 2009–2018 anses vara inom den normala variationen medan värden som avviker med mer än en standardavvikelse från medelvärdet anses vara under/över den normala variationen (se faktaruta).

Statusen för närsalter, siktdjup och syrehalt klassas enligt bedömningsgrunderna för kustvatten (Naturvårdsverket, 2007) och Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2013 och 2018). Statusklassningarna baseras på de tre senaste årens mätningar. I Bilaga 4 finns diagram med EK-värden som klassningarna bygger på för näringsämnen, siktdjup och klorofyll från 1993 till 2019.

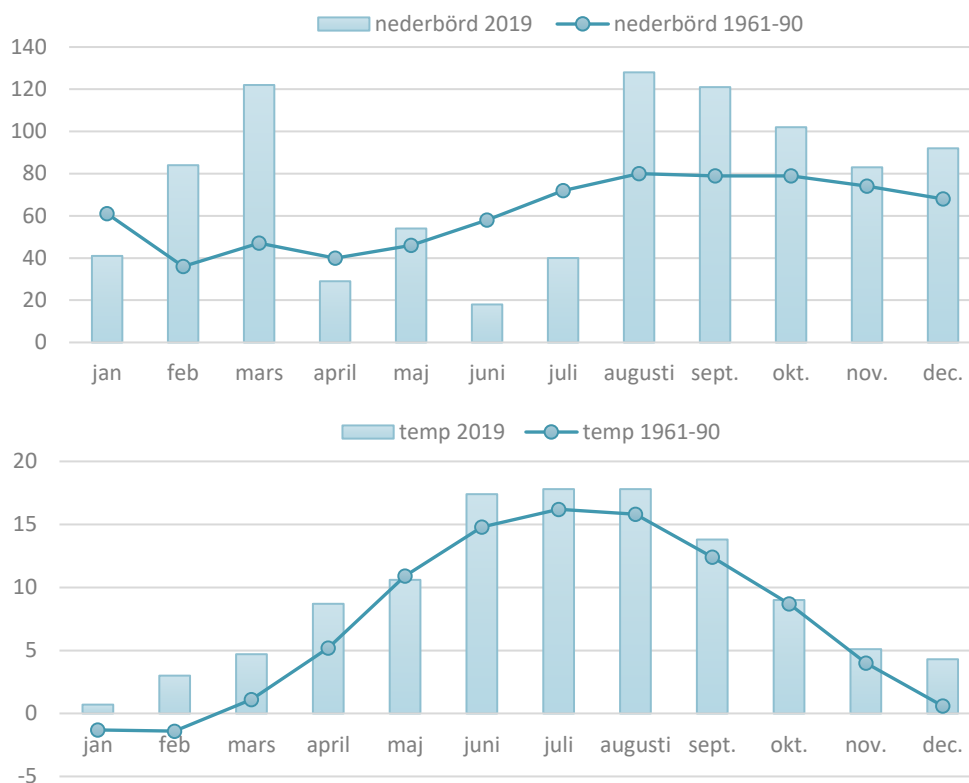
Hur avvikelse från medelvärdet definieras:

De uppmätta värdena plottas i förhållande till medelvärde och standardavvikelse i ytvatten (0-10 m) den senaste tioårsperioden för att enkelt kunna få en överblick om värdena avviker från den normala variationen. Nedan visas definitionerna:

Avvikelse	Definition
>2 standardavvikelser över medel	Mycket över det normala
> 1 standardavvikelse över medel	Över det normala
Inom gränsen för en standardavvikelse	Normalt
< 1 standardavvikelse under medel	Under det normala
<2 standardavvikelser under medel	Mycket under det normala

Väderåret 2019

Väderstatistik från Varbergs väderstation för år 2019 redovisas nedan i Figur 2. Figuren visar totala nederbörden under en månad och månadsmedeltemperaturen. Årets värden jämförs med ett så kallat normalvärde vilket är medelvärdena för perioden 1961–1990.



Figur 2. Nederbörd (mm) och temperatur (°C) per månad under 2019 samt långtidsmedelvärde från 1961–1990 vid väderstationen Varberg (www.smhi.se)

År 2019 var ett varmt år med månadsmedeltemperaturer över medel (1961–1990) för tio av tolv månader. Under maj och oktober månad uppmättes medeltemperaturer runt det normala. Ingen bildning av havsis skedde längs Hallandskusten under 2019.

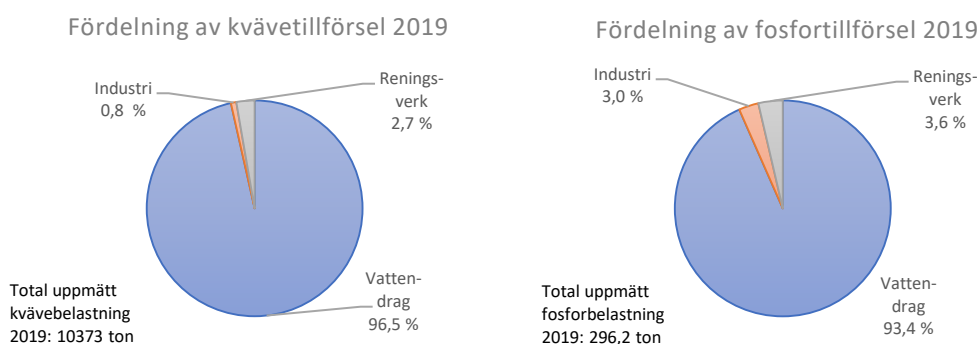
Året inleddes med nederbördsmängder under det normala i januari månad. Även i april, juni och juli var nederbördsmängderna betydligt lägre än normalt. Under årets resterande månader uppmättes nederbördsmängder något över till mycket över medel (1961–1990).

Sett över hela året låg medeltemperaturen för 2019 cirka 2,2 grader över medelvärdet för 1961–1990. Årsmedelvärdet för nederbörden år 2019 låg 14,5 mm högre än medelvärdet (1961–1990).

Tillförsel av näringsämnen

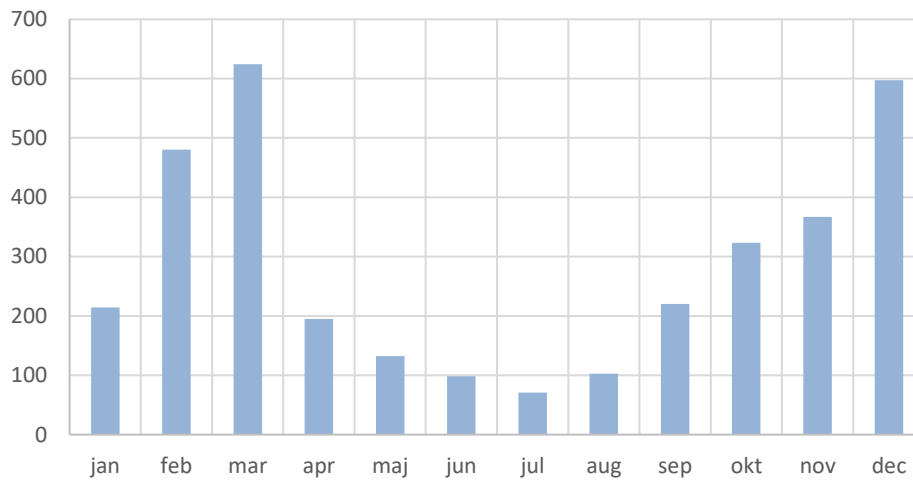
En stor del av kväve- och fosfortransporten till kustvattnet sker via vattendragen och är till stor del antropogen från diffusa källor som jordbruk och skogsbruk samt punktkällor i vattendragen som reningsverk och industrier. Även den direkta belastningen från industrierna och reningsverken står för en relativt stor del. I Figur 1 illustreras de 11 största vattendragen som mynnar i Hallands kustvatten. Utsläppen av näringsämnen från de största vattendragen, industrierna och reningsverken redovisas i Bilaga 2 och Figur 3. Tillförseln av näringsämnen från vattendragen är hämtade från SMHI:s datasimuleringsprogram, S-Hype. Det bör poängteras att data härifrån har relativt stor felmarginal. Även om mätdata är mer exakt för en given tidpunkt, så är det en ögonblicksbild. Mätdata sammanvägt med modeller ger en tydligare bild av belastningen över tid. För mer exakta data hänvisas till respektive vattendrags vattenvårdsförbunds årsrapport där detta redovisas. Det vattendrag som står för högst transport av näringsämnen är Lagan följt av Ätran (kväve) och Viskan (fosfor). Av den beräknade tillförseln av kväve respektive fosfor från land längs kustområdet kom 96,5 % av kvävet och 93,4 % av fosfor via vattendragen år 2019. Industrierna stod för 0,8 % av kväve och 3,0 % av fosfor. Resterande uppmätta del stod reningsverken för (2,7 % kväve respektive 3,6 % fosfor) (Figur 3). Det bör dock observeras att andra källor som belastar kustvattnet t ex utflöde från Östersjön, atmosfärisk deposition och fosfor som löses ut från sedimenten inte är medräknade. Huvuddelen av tillförseln kom då flödena var som högst, det vill säga höst, vinter och tidig vår. (Figur 4).

Mellan åren 1999 och 2018 låg den genomsnittliga tillförseln av kväve respektive fosfor från de 11 största vattendragen på 8990 ton och 235 ton. År 2019 var dessa siffror högre (10 006 ton kväve respektive 277 ton fosfor). Detta hänger till stor del samman med höga nederbörds mängder och därmed höga flöden från vattendragen (311 m³/s år 2019 jämfört med 235 m³/s i genomsnitt år 1999–2018) (Figur 5).

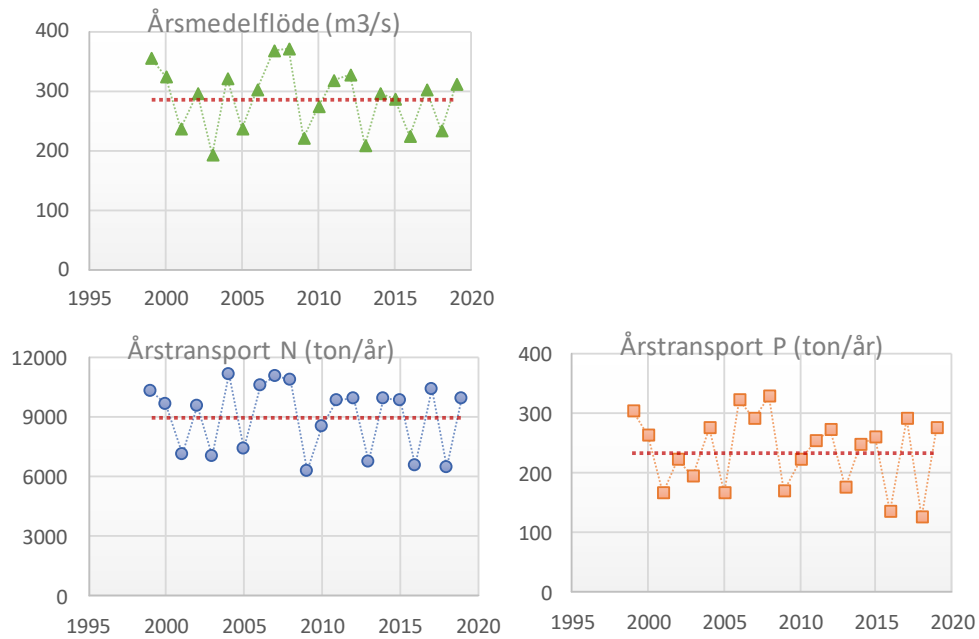


Figur 3. Uppmätt kväve- och fosforbelastning från vattendrag, industri och reningsverk till Hallands kustvatten år 2019. Data finns redovisad i Bilaga 2. Observera att andra källor som belastar vattnet t ex utflöde från Östersjön, atmosfärisk deposition och fosfor som löses ut från sedimenten samt belastning från andra havsområden inte är medräknade i denna figur.

Vattenflödet totalt (m³/s)



Figur 4. Den sammanlagda vattenföringen år 2019 från de 11 största mynnande vattendragen längs Hallandskusten. Data är hämtad från SMHI:s modell S-Hype.



Figur 5. Summerad vattendragstransport av kväve (ton/år) och fosfor (ton/år) till kusten samt medelvärdet av det summerade flödet (m³/s) från de 11 största vattendragen år 1999–2018. Medeltillförseln av kväve och fosfor och medelflöde mellan år 1999–2018 är inlagt som streckade linjer i diagrammen. Data är hämtad från SMHI:s modell S-Hype.

Temperatur och salthalt

2019 var ett varmt år med lufttemperaturer över det normala under merparten av månaderna. I ytvattnet uppmättes i månaderna mars och april temperaturer i ytvattnet över eller på gränsen till över det normala för samtliga stationer i kustkontrollen (Bilaga 3). I de nordligaste kustkontrollstationerna N5, N6 och N7 var temperaturerna även över eller på gränsen till över det normala i augusti. I oktober uppmättes ytvattentemperaturer under det normala i samtliga kustkontrollstationer. I samtliga stationer bortsett från Anholt E i den nationella provtagningen var det som varmast i ytvattenlagret i augusti, i snitt 20,4 °C i kustkontrollstationerna. Vid februari månads provtagning noterades den lägsta ytvattentemperaturen för samtliga stationer. Den högsta temperaturen i ytvattenlagret uppmättes till 21,0 °C i N5 Kungsbackafjorden i augusti.

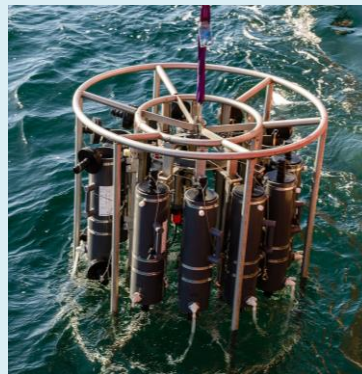
Vid station N5 och N6 i Kungsbackafjorden uppmättes salthalter (CTD-sond) över det normala i juli. Detta berodde troligtvis på den låga nederbördsmängden och låga landavrinningen under denna period. Utflödet från Östersjön låg runt det normala i juli. Med undantag i september månad var utflödet från Östersjön inom normalvariationen.

CTD-profiler

Varje månad mäts temperatur- och salthalts-profilerna på alla mätstationerna (CTD-profiler, se faktaruta). Data från CTD-profilerna används till stor del vid kvalitetskontrollen av mätvärdena som sker varje månad. Profilerna från alla mätstationer illustreras i figurer i Bilaga 3. Nedan visas exempel från en station i norra delen av området (N5 i Kungsbackafjorden) samt en station i den södra delen av området (L9, Laholmsbukten) (Figur 6 och Figur 7).

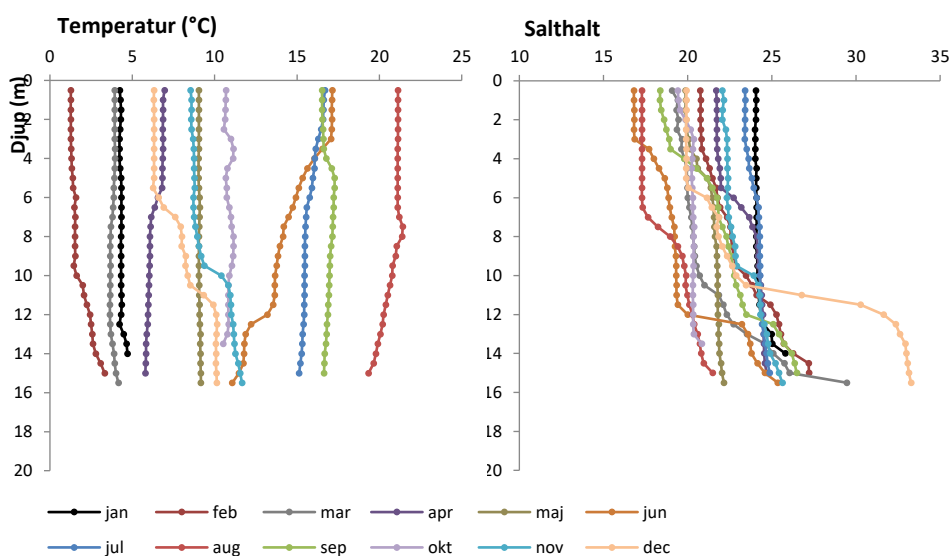
CTD-profiler

CTD som är en förkortning för Conductivity, Temperature and Depth är ett mätinstrument som mäter konduktivitet, salthalt och djup. Konduktiviteten räknas sedan om till salthalt. Mätinstrumentet vinschas ner i vattenkolumnen och mäter varje halvmeter. CTD:n som används i Hallandskustkontroll sitter monterad på en multivattenhämtare.



Stationerna N5 och N6 i Kungsbackafjorden är påverkade av vattentillrinningen från land via vattendragen Rolfsån och Kungsbackaån vilket ofta resulterar i ett sötare ytskikt ner till ca 2–3 meters djup. Detta brukar vara tydligast på våren (januari-mars) samt hösten (oktober-december) då flödena är som högst. Under provtagningarna 2019 var detta fenomen inte särskilt tydligt mer än möjligen i juni och september då ett något sötare ytskikt mellan 0 och 4 meter syntes vid station N5. Vid station N5 var salthaltsskiktningen som tydligast i juni och december och låg på 12 respektive 11 meters djup. Denna skiktning syntes även i station N6 under dessa månader. Vid station N6 som är betydligt djupare än N5 (ca 29 m jämfört med 15 m) uppmättes även tydliga salthaltsskiktningar på större djup vid flertalet av de övriga undersökningstillfällena (Bilaga 3). Temperaturgradienterna ner till ca 15 meter var liknande på stationerna N5 och N6. I februari uppmättes de lägsta temperaturerna och under augusti uppmättes de högsta temperaturerna i ytvattnet vid stationerna (Bilaga 3).

N5 KUNGSBACKAFJORDEN



Figur 6. Temperatur- och salthalts-profiler för varje månad under 2019 från station N5 i Kungsbackafjorden.

Station N7 vid Nidingen söder om Kungsbackafjorden med ett bottendjup på 30 meter ligger inte lika kustnära som N5 och N6 och är därmed inte lika påverkad av sötvattenstillrinningen från land. Salthalten i ytvattnet (0-10 m) varierade under året mellan ca 18 och 25 psu medan salthalten i bottenvattnet varierade mellan ca 19 och drygt 34 psu. Tydliga salthaltsskiktningar förekom året runt, vanligen varierande mellan 7 och 17 meters djup (Bilaga 3). Ytvattnet var som kallast i februari och som varmest i augusti. Temperaturskiktningen var vid station N7 som tydligast i augusti och låg på ca 12 meters djup. Även i december förekom ett skarpt temperatursprångskikt på 11 meters djup.

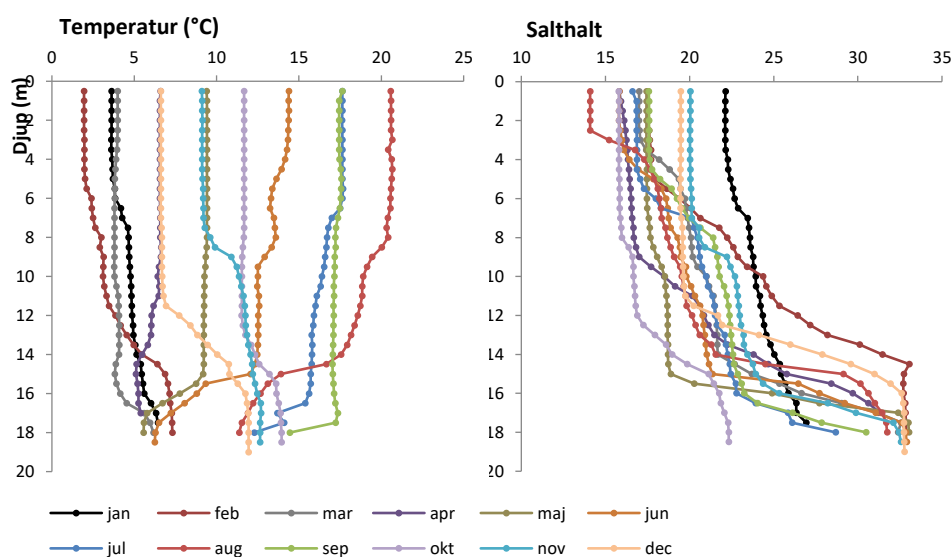
Station N13 sydväst om Värö ligger på ca 25 meters djup en bit ut från kusten och är således inte heller särskilt påverkad av landavrinningen. I ytvattnet varierade salthalten mellan knappt 16 och 26 psu. I bottenvattnet

varierade salthalten mellan ca 18 och drygt 34 psu. Tydliga salthaltskiktningar syntes under hela året. Ytvattnet var som kallast i februari och som varmest i augusti. En tydlig temperaturskiktning som låg på cirka 16 till 17 meter syntes i juli och augusti. Även i februari och december förekom skarpa temperatursprångskikt på 15 respektive 11 meters djup.

Station L9 i Laholmsbukten har ett bottendjup på ca 19 meter. Alla månader bortsett från januari syntes ett tydligt salthaltsprångskikt som låg mellan ca 8 och 16 meters djup. Vid augusti månads provtagning syntes även ett utsötat ytskikt mellan 0 och 2 meters djup, troligen beroende på hög nederbörds mängd och landavrinning under denna period.

Temperatursprångskiktet var som tydligast från maj till september och låg under dessa månader mellan ca 14 och 18 meter. Att språngskikten ligger så nära botten innebär att vattenmassan i bottenvattnet lätt kan påverkas av syrebrist, speciellt de månaderna då nedbrytningen av biologiskt material som konsumerar syre är som störst, vanligen sensommaren.

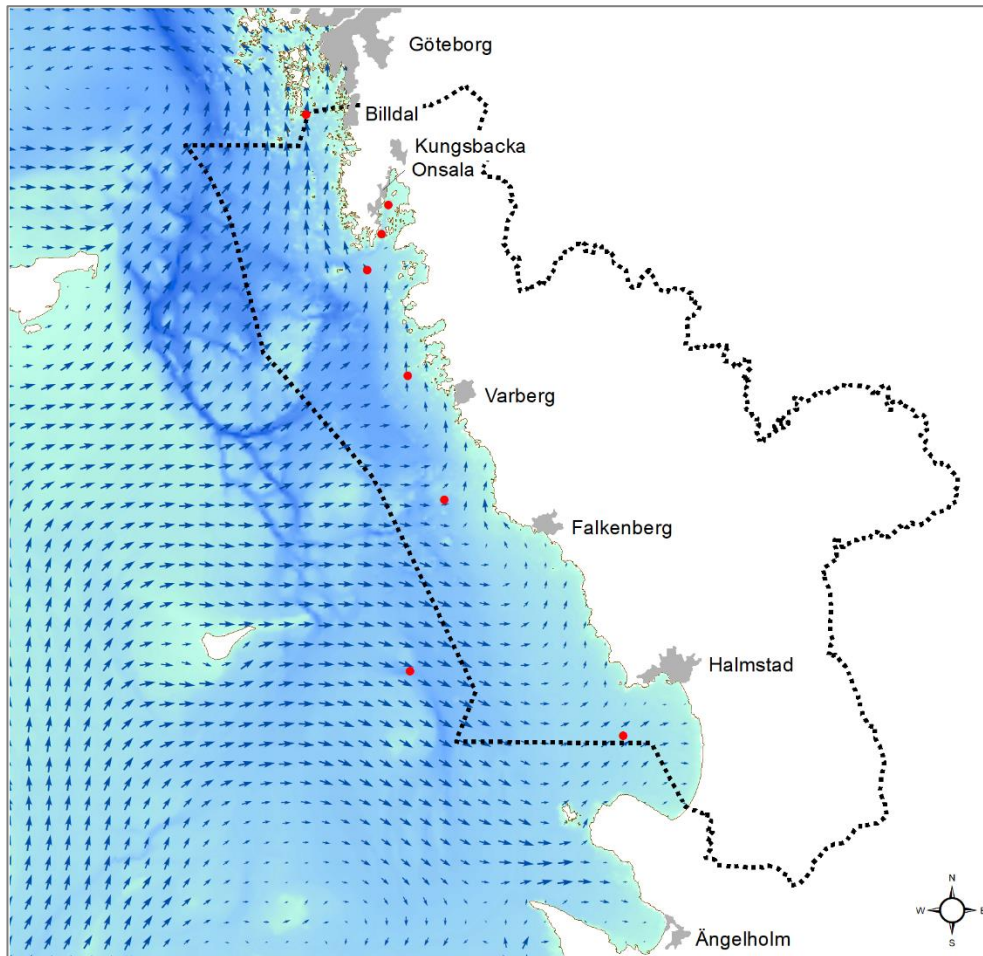
L9 LAHOLMSBUKTEN



Figur 7. Temperatur- och salthalts-profiler för varje månad under 2019 från station L9 i Laholmsbukten.

Strömmar

I kustkontrollen mäts strömriktningen varje månad vid de olika mätstationerna. I Figur 8 illustreras de dominerande strömriktningarna i ytvattnet längs med Hallandskusten under året. Ytströmriktningen är starkt kopplad till vindriktningen samt den storskaliga ytströmmen i Kattegatt och kan fungera som underlag till att se varifrån ytvattenmassorna vid mätstationerna till största delen kommer ifrån. Storlekarna på pilarna är i relation till styrkan på strömmen. Strömhastighet och strömriktning för ytvatten är medelvärdesberäknad med programmet NCO (E.U. Copernicus Marine Service Information Marine environment monitoring service).



Figur 8. Ytströmriktningar längs Hallandskusten 2019. Strömhastighet och strömriktning för ytvatten 2019 är medelvärdesberäknad med programmet NCO (E.U. Copernicus Marine Service Information Marine environment monitoring service).

Närsalter

Närsaltsanalyserna som ingår i kustkontrollen är totalhalter av kväve och fosfor samt de oorganiska halterna av kväve (DIN, se faktaruta) och fosfor (DIP, se faktaruta).

Den oorganiska delen av kvävet DIN innefattar summan av nitritkväve (NO₂-N), nitratkväve (NO₃-N) samt ammoniumkväve (NH₄-N). År 1996 valde man i Hallands kustkontroll med anledning av en utvärdering gjord av IVL (Fejes m fl, 1996) att ta bort ammoniumanalyserna från provtagningsprogrammet. Från och med år 2016 har man återigen valt att lägga till dessa analyser. I statusklassningen för oorganiskt kväve (DIN) ingår ammoniumkväve som i sin tur ingår i den sammanvägda statusklassningen av näring. Innan 2016 har statusklassningen av DIN endast baserats på summan av nitrit och nitrat men från och med 2016 räknas ammoniumhalterna in i statusklassningen.

Kväve

Halten av totalkväve var under det normala i stationerna från kustkontrollen samt Valö i januari och februari. I mars låg även halterna av totalkväve under det normala i alla stationer förutom N5. Vidare noterades onormalt låga halter av totalkväve vid juni och juli månads provtagning vid alla kustkontrollstationer men även i maj för de mest kustnära stationerna N5 och N6 i Kungsbackafjorden samt L9 i Laholmsbukten. I N5 noterades även låga halter i april. De låga halterna kan, speciellt i de kustnära stationerna kopplas till låg landavrinning under januari, april och sommarmånaderna. I de nationella mätstationerna Anholt E och N14 som ligger betydligt längre bort från kusten och inte är lika påverkade av den direkta tillförseln från land syntes inte onormalt låga halter av totalkväve i samma omfattning.

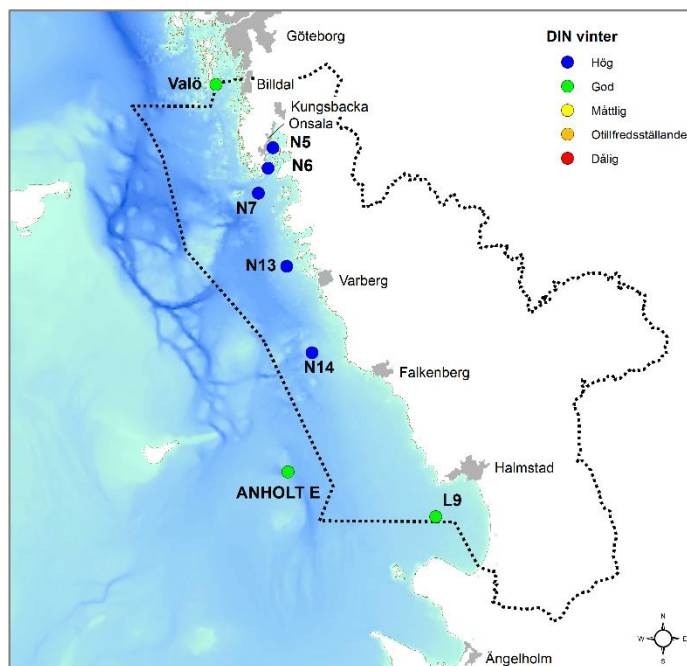
Även halterna av oorganiskt kväve låg under det normala i januari och februari i stationerna från kustkontrollen samt Valö. De låga värdena hängde troligen ihop med en tidig vårblomning/förlängd höstblomning samt låg landavrinning i januari. I juli och augusti låg halterna organiskt kväve över eller på gränsen till över det normala. Även i september gällde detta för stationerna N7, N13 och L9.

Statusen av oorganiskt kväve klassades som god till hög i alla stationer (Figur 9). Jämfört med 2018 har statusen med avseende på DIN höjts på stationerna N5 och N7 från god till hög och på station Anholt E från måttlig till god.

Totalkväve och totalfosfor mäter allt kväve respektive fosfor som finns i vattnet, både löst och bundet i partiklar och biomassa. Halterna varierar måttligt under året och både vinter- och sommarvärden ger ett mått på hur mycket som finns i systemet och fungerar därmed som ett mått på eutrofieringspåverkan.

Halten **löst oorganiskt kväve (nitrit + nitrat + ammonium, DIN) och löst oorganiskt fosfor (fosfat, DIP)** varierar mycket under året. Under växtperioden sjunker halterna snabbt till följd av att näringen tas upp av växtplankton och binds till biomassa. Under vinterperioden däremot, ökar halterna eftersom produktionen är låg, näringsämnen tillförs från land samt att uppblandning av näringsrikt djupvatten sker. Vintervärdena ger ett mått på den närsaltspool som finns tillgänglig för produktion och eutrofieringspåverkan.

(Källa: Naturvårdsverket, 1999 & Naturvårdsverket, 2007)



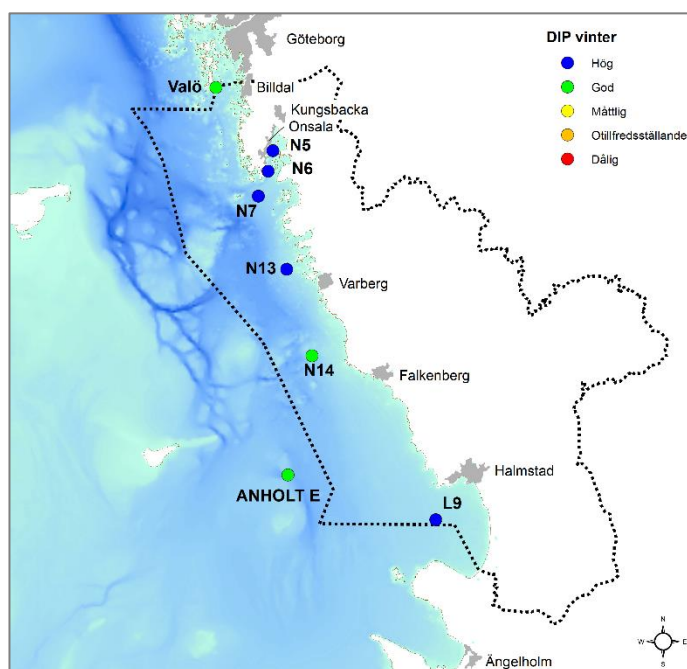
Figur 9. Statusklassning av oorganiskt kväve (DIN) vintertid i ytvattnet (0–10 m). Klassningen är gjord på värden från åren 2017–2019 (Naturvårdsverkets bedömningsgrunder 2007, HVMFS 2013 och HVMFS 2018).

Status med avseende på totalkväve vintertid klassades som hög i alla stationer förutom Anholt E där statusen klassades som god (Bilaga 4). Resultatet är liknande 2018 års klassning med undantaget att L9 Laholmsbukten som då klassades med god status nu klassades med hög status. Sommartid var statusen med avseende på totalkväve hög i alla stationer förutom N14 och Anholt E där statusen klassades som god (Bilaga 4). För de nationella stationerna saknades dock värden för sommarmånaderna 2018 och statusklassningen är endast baserad på 2017 och 2019 års värden.

Fosfor

Halterna av totalfosfor följde liknande mönster som totalkvävehalterna med halter under det normala under perioden januari till mars i alla stationer förutom Anholt E. Även i maj var totalfosforhalterna under det normala. Halten oorganiskt fosfor låg liksom halten oorganiskt kväve under det normala i januari och februari, troligen beroende på en tidig vårblooming/förlängd höstblooming samt låg landavrinning i januari. Detta var heller inte fallet i utsjöstationen Anholt E. I december var halterna oorganiskt fosfor över eller på gränsen till över det normala i flertalet stationer.

Vid årets undersökning klassades alla kustkontrollstationerna med hög status med avseende på oorganiskt fosfor, en förbättring jämfört med föregående år då statusen klassades som god. Även vid N14 och Anholt E syntes en förbättring som klassades som god 2019 och jämfört med måttlig år 2018 (Figur 10).

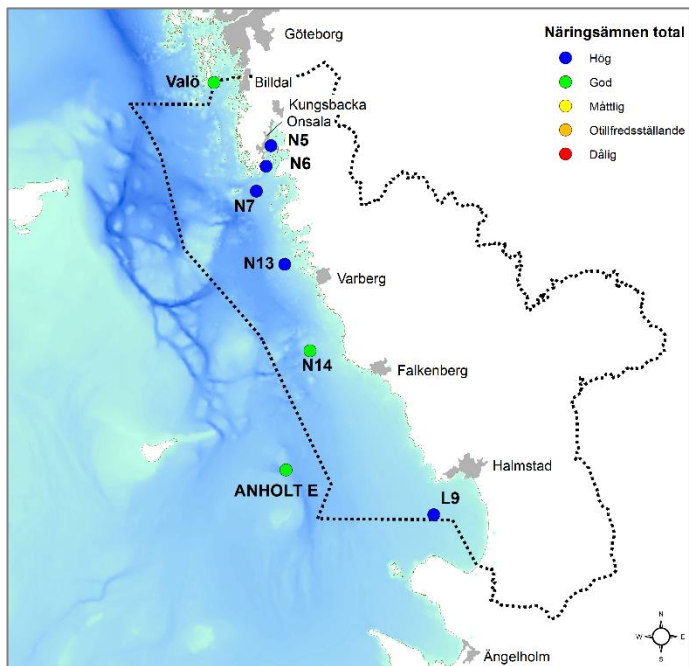


Figur 10. Statusklassning av oorganiskt fosfor (DIP) vintertid i ytvattnet (0-10 m). Klassningen är gjord på värden från åren 2017–2019 (Naturvårdsverkets bedömningsgrunder 2007, HVMFS 2013 och 2018).

Statusklassningen med avseende på totalfosfor vintertid visade på god till hög status i kustkontrollstationerna. De nationella mätstationerna N14 och Anholt E klassades liksom 2018, med måttlig status med avseende på totalfosfor vintertid. Klassningen av sommarvärdena för totalfosfor visade på hög status i alla kustkontrollstationerna, en förbättring jämfört med 2018. Vid N14 och Anholt E klassades statusen avseende totalfosfor sommartid som god och för Valö som måttlig (Bilaga 4). För de nationella stationerna saknades dock värden för sommarmånaderna 2018 och statusklassningen är endast baserad på 2017 och 2019 års värden.

Näringsämnen totalt

Den sammanvägda statusklassningen 2019 med avseende på näringsämnen var hög i mätstationerna som ingår i kustkontrollen (Figur 11). I de övriga stationerna som undersöks i den nationella miljöövervakningen samt station Valö som undersöks i Bohuskustens vattenvårdsförbund klassades statusen som god med avseende på den totala mängden näringsämnen. Jämfört med klassningen 2018 syntes en förbättring i station L9 Laholmsbukten från god till hög status. För de nationella stationerna N14 och Anholt E saknades värden för sommarmånaderna 2018 och denna del av den sammanvägda statusklassningen är därför endast baserad på 2017 och 2019 års värden. Vid långtidsutvärderingen 2016 visade den sammanvägda statusklassningen för Valö 2014 - 2016 även då på god status.



Figur 11. Statusklassning av den totala mängden näringsämnen i ytvattnet (0–10 m). Klassningen är gjord på värden från åren 2017–2019 (Naturvårdsverkets bedömningsgrunder 2007, HVMFS 2013 och 2018).

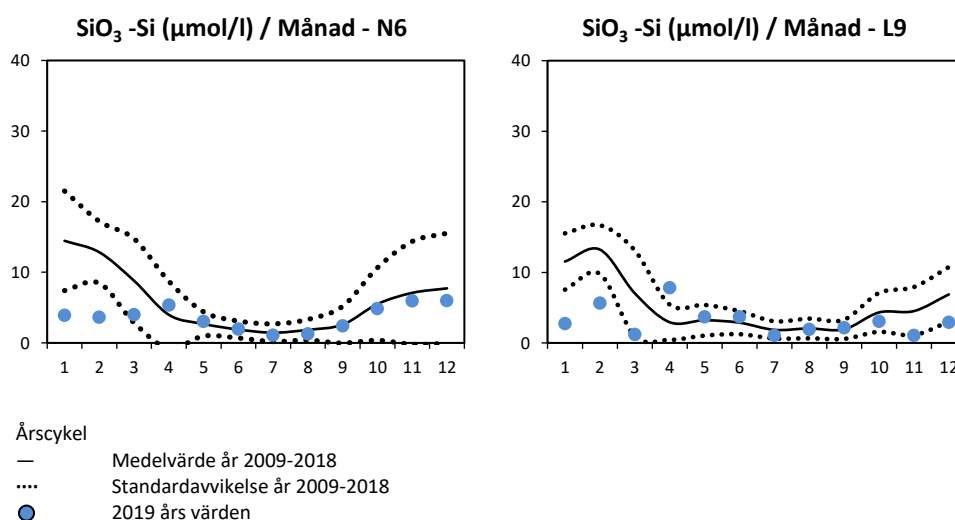


Foto 1. Foto på provflaskor och vattenhämtare på båtdäcket vid provtagning.

Kisel

Kiselhalten i ytvattnet brukar variera på liknande sätt som de övriga närsalterna med högst värden vintertid och därefter en nedgång i halterna i samband med vårbloomingen. 2019 uppmättes dock kiselhalter under normalvariationen i början av året, januari och februari, vid alla stationer förutom vid den mest utsjöliggande stationen Anholt E (Bilaga 3, Figur 12). Under denna period kunde kiselalgsblomningar konstateras i växtplanktonanalyserna vilket tros vara orsaken till de låga kiselhalterna. Blomningen var en fortsättning på den vinterblomning som pågick redan i december 2018. Nederbörds mängderna var dessutom lägre än normalt i januari vilket även inverkade på de låga kiselhalterna.

I april efter vårbloomingen, som nådde sitt maximum i mars, syntes en ökning av kiselhalterna och på hälften av stationerna (N7, N14, L9, Valö) låg värdena över det normala (Figur 12). På station Valö uppmättes även onormalt höga kiselhalter även i maj. De uppmätta halterna var sedan på de flesta stationerna generellt inom normalvariationen fram till och med oktober. I november och december uppmättes låga kiselhalter i L9, N13 och Anholt E vilket sammanfaller med dominans av kiselalger i växtplanktonsammansättningen.



Figur 12. Uppmätta kiselhalter (µmol/l) i ytvattnet (0–10 m) under månad1-12 år 2019 på station N6 i Kungsbackafjorden och L9 i Laholmsbukten.

Kiselhalterna vid station N5 i Kungsbackafjorden visar ofta stora årliga variationer vilket hänger samman med närheten till land och de mynnande vattendragen Kungsbackaån och Rolfsån. Kisel tillförs kustvattnet till stor del genom sötvattenstillrinningen från land men även genom uppblandning av näringsrikt djupvatten. Under 2019 syntes dock inget samband med höga kiselhalter och höga vattenflöden från land vid station N5 i Kungsbackafjorden.

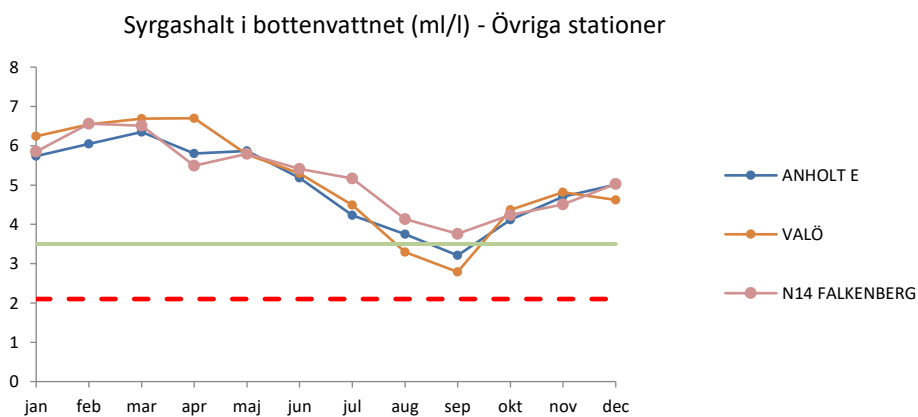
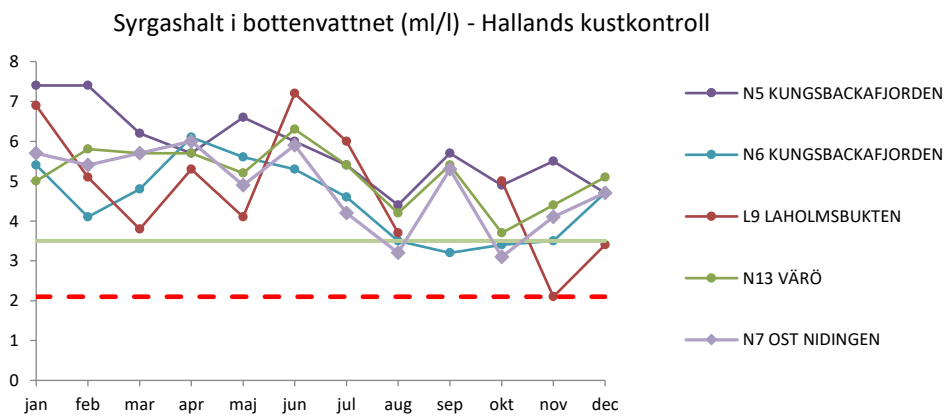
Kisel tillförs kustvattnet framför allt genom sötvattenstillrinningen från land men även genom uppblandning av näringsrikt djupvatten. Stor del av växtalgerna består av kiselalger och kisel är därför viktigt för produktionen. Kisel förekommer i oorganisk form som silikat och är i denna form tillgänglig för produktionen. Halten varierar på liknande sätt som de övriga närsalterna med högst värden vintertid och nedgång i halterna i samband med vårbloomingen.

(Källa: Naturvårdsverket, 1999 & Naturvårdsverket, 2007)

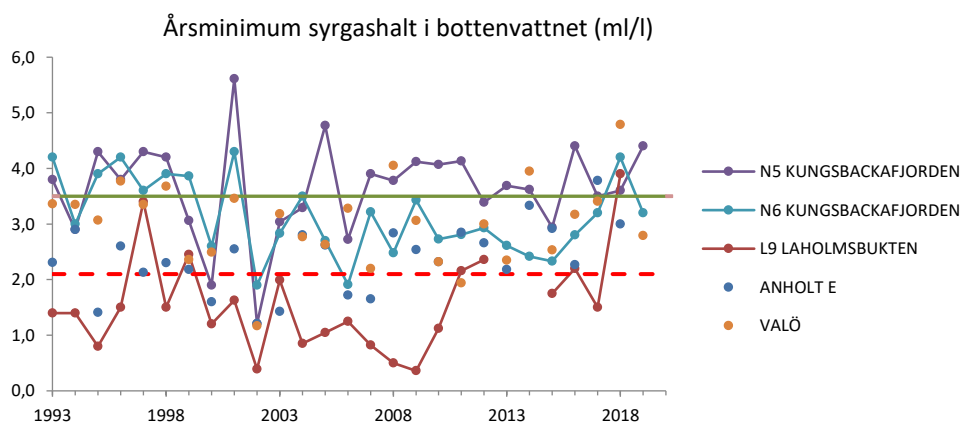
Syre i bottenvattnet

Referensvärdet för syrgashalten i svenska djupvatten har satts till över 3,5 ml/l. Värden under referensvärdet orsakar syrgasbrist. Gränsen för akut syrgasbrist har satts till 2,1 ml/l (Naturvårdsverket, 2007) och innebär stark negativ påverkan på framför allt det stationära djur- och växtlivet. Låga syrgasvärden vid sensommaren är normalt eftersom det normalt sett är då som nedbrytningen av organiskt material som förbrukar syre är som störst. Nedbrytningen är temperaturberoende och ökar med ökad temperatur. De höga vattentemperaturerna i slutet av sommaren bidrar därför till hög nedbrytningshastighet.

Vid provtagningarna 2019 rådde syrerika förhållanden på alla stationerna fram till juli (Figur 13). Därefter sjönk syrgashalterna till 3,2 ml/l vid station N7 Ost Nidingen och till 2,8 ml/l vid station Valö i augusti. I september uppmättes låga syrgashalter på station N6 Kungsbackafjorden, Valö och Anholt E. Station L9 provtogs i september men dessvärre tappades provkärlet bort på analyslaboratoriet varför det saknas värden från månaden. I oktober var syrgashalterna igen låga i station N7 och i november uppmättes i station L9 Laholmsbukten halter på gränsen till akut syrebrist (2,1 ml/l). Syrehalten vid mättillfället i november samt i december låg under normalvariationen vid L9. Vid övriga stationer uppmättes goda syrgashalter i november och december men i stationerna N6 och N7 låg ändå syrgashalterna i november under normalvariationen för årstiden.



Figur 13. Syrgashalt (ml/l) i bottenvattnet under år 2019. Grön heldragen linje anger gränsen för syrgasbrist (3,5 ml/l) och röd streckad linje anger gränsen för akut syrgasbrist (2,1 ml/l). Observera att för L9 saknas värden från september månad.



Figur 14. Årsminimum av syrgashalt i bottenvattnet 1993–2019 för utvalda stationer. Grön heldragen linje anger gränsen för syrgasbrist (3,5 ml/l) och röd streckad linje anger gränsen för akut syrgasbrist (2,1 ml/l). Observera att för L9 saknades värden från september månad år 2019 då syrgashalten normalt är som lägst varför årlägst värdet valts att inte visas.

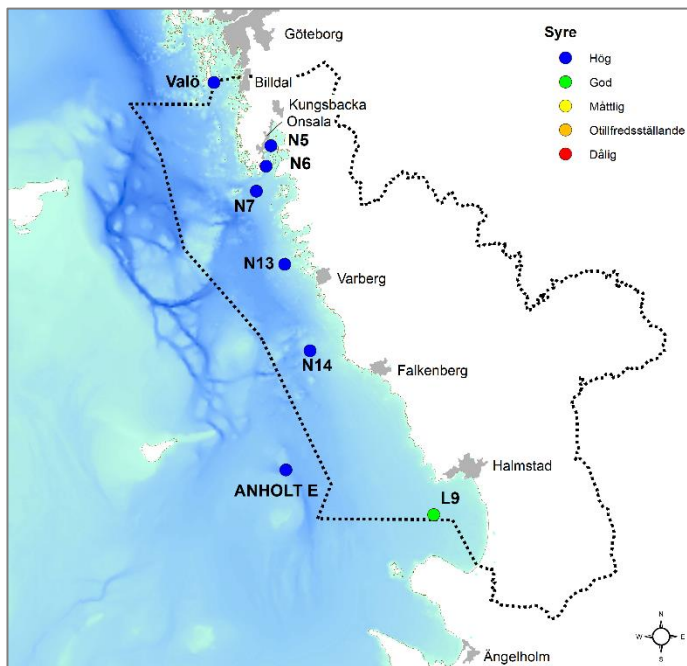
I Figur 14 visas det årlägst värdet för syrgashalten för de stationer som har haft en syrgashalt under 2,1 ml/l sedan mätningarna började år 1993. Vid L9 saknades årlägst värden år 2013 och 2014 eftersom sensommarvärdena då de förväntade lägsta värdena vid botten uppstår uteblev de åren (Hultcrantz och Skjevick 2015). Även för 2019 saknades syrehalter från september månad då normalt de lägsta syrehalterna uppstår varför årlägst värdet valts att inte visas i Figur 14. Sedan 1993 har akut syrgasbrist uppmäts 18 gånger i station L9, Laholmsbukten. Vid 6 av dessa tillfällen har syrgashalten varit under 1 ml/l. Vid denna gräns uppstår anoxiska förhållanden och svavelväte (H_2S) bildas (Naturvårdsverket, 2007). Det är även gränsen för där allvarliga effekter på faunan uppstår men även varaktigheten har stor betydelse (Göransson, 2015).

I station L9, Laholmsbukten ligger språngskiktet de månaderna som detta bildas oftast nära botten (se tidigare avsnitt om Temperatur och salthalt) vilket kan innebära minskat utbyte av bottenvattnet. Detta i sin tur innebär att syrgashalterna minskar i bottenvattnet eftersom den pågående nedbrytningen behöver syre samtidigt som bottenvattnet inte blandas med ytvattnet som har högre syrgashalt. Framför allt kan detta utgöra ett problem under sensommaren då nedbrytningen av biologiskt material som konsumerar syre är som störst.

Syre

Liksom på land produceras syre i vatten genom växternas fotosyntes. Ett tillskott av syre sker också till ytvattnet genom inblandning av luftsyre. Speciellt effektiv är denna inblandning i vind och vågutsatta avsnitt längs kusten. Vattnets förmåga att lösa syre minskar med ökande temperatur och sommaren kan därför vara en kritisk period för syrekrävande arter. Konsumtion av syre sker genom djurens andning och genom mikroorganismernas nedbrytning av organiskt material. Särskilt känsliga områden är områden som påverkas av en skiktning mellan saltare (tyngre) bottenvattnet och sötare (lättare) ytvatten vilket oftast förhindrar ett utbyte mellan syrerikt ytvatten och syrefattigt bottenvattnet. Det förekommer även en skiktning beroende av temperatur, där det varmare ytvattnet ligger ovanpå det kallare bottenvattnet vilket också förhindrar ett utbyte av syre mellan skikten.

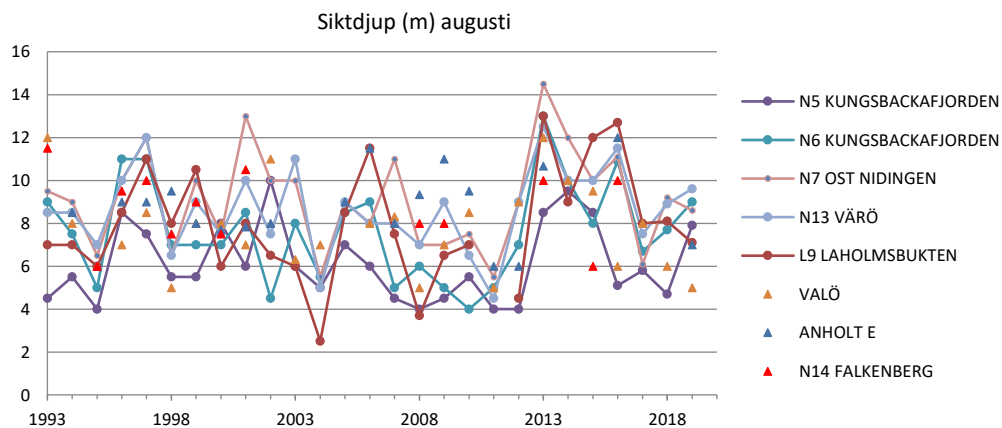
Den ekologiska statusen med avseende på syrgashalt i bottenvattnet baseras på tre års mätvärden och klassades som hög vid alla stationer förutom L9 där statusen klassades som god (Figur 15). Jämfört med klassningen 2017 och 2018 har det skett en förbättring på station N6 och Anholt E från god till hög. I L9, Laholmsbukten har statusen tidigare år klassats som otillfredsställande (Hulcrantz och Skjevik 2013). Sedan 2014 skedde dock en förbättring av statusen till god (Hulcrantz och Skjevik 2015).



Figur 15. Statusklassning av syrgashalten i bottenvattnet. Klassningen är gjord på medelvärden från undre kvartilen åren 2017–2019 (Naturvårdsverkets bedömningsgrunder 2007, HVMFS 2013 och HVMFS 2018).

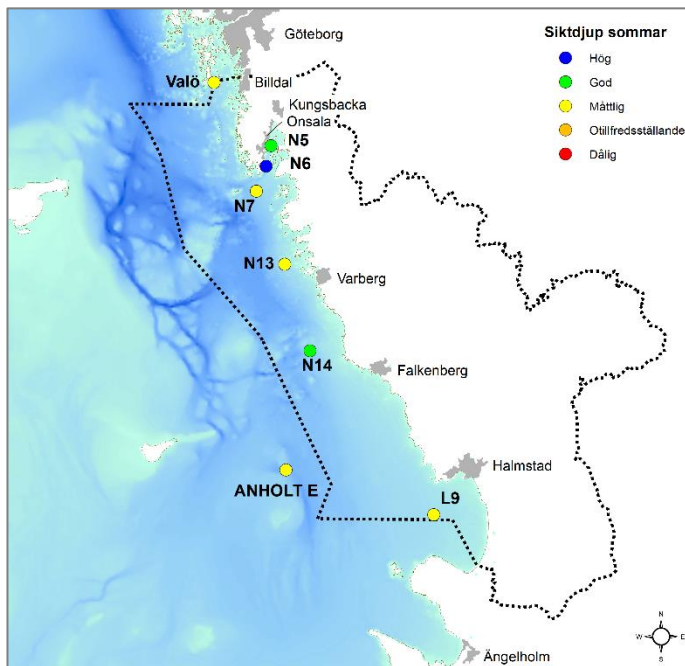
Siktdjup

Ljusförhållandena i vattenmassan påverkas av mängden växtplankton samt grumling från landavrinning och från vågexponering. Under 2019 uppmättes som lägst ett siktdjup på 3,0 meter i april vid station L9 i Laholmsbukten. Vid station N5 Kungsbackafjorden, där lägst siktdjup oftast brukar mätas upp eftersom den ligger nära land och påverkas av tillrinningen från vattendragen, var siktdjupet som lägst 3,2 meter vid mars månads provtagning. Under mars månad 2019 var även landavrinningen som högst. Det största siktdjupet som uppmättes under 2019 var 10,1 meter vid station N7 ost Nidingen under december månad. I Figur 16 illustreras den stora variationen av det uppmätta siktdjupet under augusti månad vid de olika stationerna sedan 1993.



Figur 16. Siktdjup (m) i augusti under perioden 1993–2019.

Till statusklassningen används värden från sommarmånaderna juni till augusti. Siktdjupet under sommarmånaderna varierade mellan 4,4 meter vid station N5 i Kungsbackafjorden och 9,6 meter vid station N7 Ost Nidingen i juli månad. Statusen med avseende på siktdjup klassades som god till måttlig i alla mätstationerna förutom i N6 Kungsbackafjorden där statusen klassades som hög (Figur 17). Resultaten visar på liknande status jämfört med 2018 års undersökningar. För de nationella stationerna N14 och Anholt E saknades värden för sommarmånaderna 2017 och 2018 respektive 2018 och statusklassningen är endast baserad på de år där data finns samt 2019 års värden.



Figur 17. Statusklassning av siktdjupet. Klassningen är gjord på värden från sommarperioden juni-augusti under åren 2017–2019 (Naturvårdsverkets bedömningsgrunder 2007, HVMFS 2013 och HVMFS 2018). Observera att statusklassningen för Anholt E och N14 endast baseras på värden från 2017 och 2019 samt 2019.

Siktdjupet påverkas till stor del av ängden plankton. Ett lägre siktdjup under sommaren är ofta orsakat av en ökad mängd partiklar i form av plankton i den övre vattenmassan. Därför kan siktdjupet ge en bra uppskattning om biomassan i ytskiktet. Även humus och partiklar i vattnet till följd av kraftig avrinning från land påverkar siktdjupet. I grunda områden kan siktdjupet påverkas av resuspension av bottenmaterial vilket är beroende av väderförhållandena.

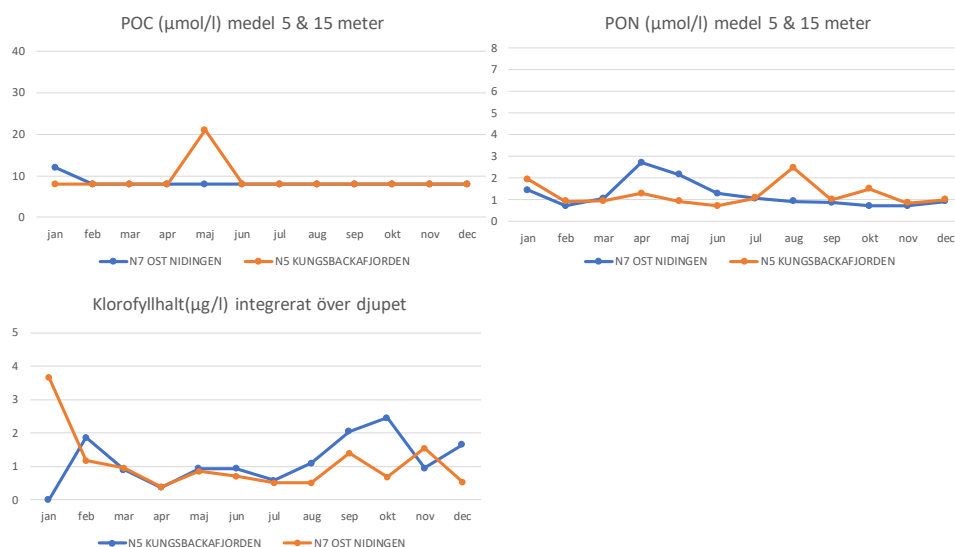
Bilden visar en Secchi-skiva som används vid siktdjupsmätningen.

(Källa: Naturvårdsverket, 1999 & Naturvårdsverket, 2007)



Partikulärt organiskt kol (POC) och kväve (PON)

Partikulärt organiskt kol (POC) och partikulärt organiskt kväve (PON) mäts vid 5 meter och 15 meters provdjup eller vid botten i de fall då stationen är grundare än 15 meter. De högsta halterna av POC mättes upp i november på station N6, i maj på station N5 samt i januari på station N7. I januari i samband med kiselalgsblomningen, syntes även en liten förhöjning av PON i N7 och N5 (Figur 18) samt vid N13, N7 och L9. Vid N7 var halterna av PON som högst i april och maj efter vårens växtplanktonblomning. Detta syntes även i station L9 men här var toppen i mars och april. I N5 syntes högst PON-värden i augusti, troligtvis i samband med en planktonblomning. Inga tydliga samband mellan klorofyllhalterna syntes.



Figur 18. Exempel på variationen av POC, PON och klorofyllhalt under år 2019 från två stationer, N5 i Kungsbackafjorden samt station N7 Ost Nidingen. För POC- och PON-halten (µmol/l) används ett medelvärde från 5 och 15 meters djup och för klorofyllhalten (µg/l) används ett medelvärde integrerat över djupet.

Partikulärt organiskt kol (POC) och kväve (PON) mäter mängden kol och kväve som finns bundet i både dött och levande material och visar därmed hur mycket material som kan falla ut och belasta bottarna.

Mängden **klorofyll-a** i vattnet är indirekt ett mått på biomassan av växtplankton och varierar bland annat med ljusförhållanden, temperatur och närsaltstillgång.

(Källa: Naturvårdsverket, 1999 & Naturvårdsverket, 2007)

Växtplankton 2019

Prover av växtplankton tas på två stationer längs kusten, i Laholmsbukten (L9) och vid Nidingen (N7). Proverna tas i samband med de hydrografiska mätningarna. Proverna tas med slang i två intervall; 0-10 och 10-20 (18,5 vid L9) meter. Båda djupen analyseras kvantitativt (celler/l) och i ytproverna bestäms dessutom arternas biovolym (mm^3). Vid varje provtagningstillfälle tas levande planktonprov med håv från ca 20 meters djup upp till ytan. Håvproverna analyseras inom 24 timmar och rapporteras till Länsstyrelsen i Halland och Informationscentralen för Västerhavet. Håvproverna tas för att få en snabb överblick om tillståndet och ge en varningssignal om giftiga eller på annat sätt skadliga växtplankton finns vid provtagningstillfället. Jämförelser med växtplanktondata och klorofyll *a* från stationerna N14 Falkenberg och Anholt E, som ingår i det nationella övervakningsprogrammet, redovisas också inom detta program. Potentiellt toxiska eller på annat sätt skadliga växtplanktonarter är markerade med * i texten och tabeller.

Den mikroskopiska analysen av växtplankton utförs med ett omvänt interferensmikroskop enligt den så kallade Utermöhl-metoden (Utermöhl, 1958).

Kvantitativa växtplanktonprover tagna med slang konserveras med surgjord Lugol's lösning. Proverna analyseras efter sedimentation av 20 mL provvatten enligt Utermöhl-tekniken (Utermöhl, 1958). Beräkning av individtäteter och biovolym görs enligt SS-EN 15204: 2006 och Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (Havs- och vattenmyndigheten 2013) och HELCOM PEG (Helcom).

Bilden visar en planktonhåv som används för att ta kvalitativa växtplanktonprov.



Växtplankton är små encelliga organismer med mycket varierande storlek från ca 1 μm (0,001 mm) till mer än 1000 μm (1 mm). De indelas i en mängd grupper med helt olika levnadsvillkor. De vanligaste grupperna i marin miljö är kiselalger (diatoméer), flagellater och cyanobakterier (blågröna alger). Skillnaderna mellan dessa grupper ligger inte enbart i uppbyggnaden, utan också i deras fysiologiska och ekologiska egenskaper. Växtplankton är primärproducenter och utgör basen i näringskedjan. Den snabba tillväxten och omsättningen gör att växtplankton snabbt reagerar på förändringar i miljön, som exempelvis utsläpp av föroreningar och övergödning.

Kiselalgerna 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 begränsat i vattnet. Bland flagellaterna finns en stor grupp, dinoflagellater. I denna grupp förekommer flera giftiga, eller på annat sätt skadliga arter. Den tredje stora gruppen, cyanobakterierna (blågrönalger), förekommer i våra havsområden framför allt i det bräckta Östersjövattnet, men kan även påträffas i Kattegatt i små mängder. Gruppen *Unicell* är en sammanslagning av små solitära alger, som saknar flageller.

När växtplankton dör sjunker de mot botten och förbrukar syre i nedbrytningsprocessen. Vid stora mängder döda alger efter algbloomingar kan syreförbrukningen bli så stor att det uppstår syrebrist i bottenvattnet, vilket tidvis drabbar Kattegatt.

Årsutvecklingen av växtplankton

Under 2019 har mätningar av växtplankton genomförts vad gäller artsammansättning, celltäthet, biovolym och klorofyll alla tolv månader. Undersökningarna utförs på uppdrag av Länsstyrelsen i Halland för att beskriva och bedöma artsammansättning och diversitet av växtplankton, algblomningar och förekomst av skadliga alger i enlighet med EUs Vattendirektiv.

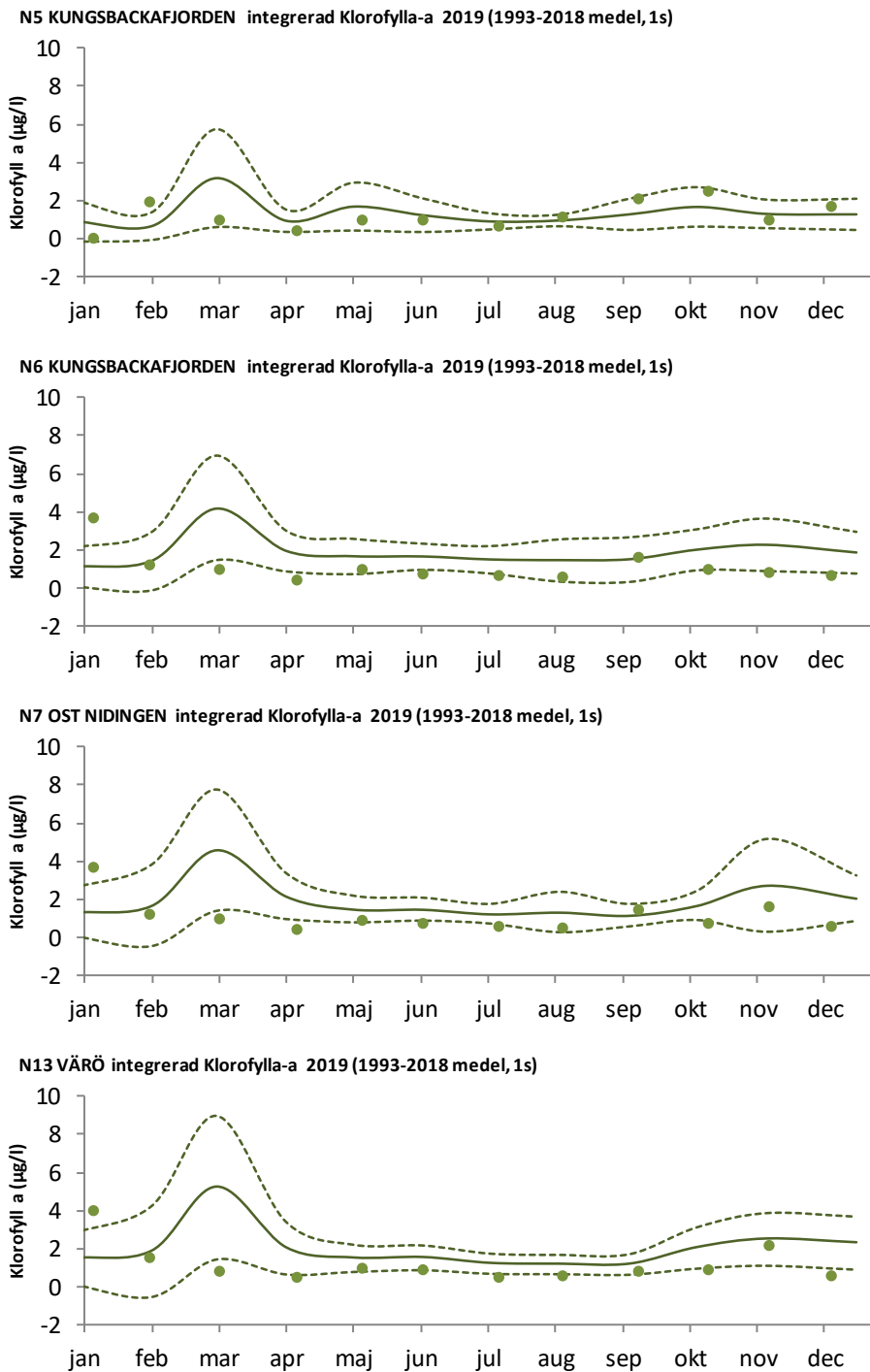
Den ekologiska statusklassificeringen, som bestäms på data från sommarmånaderna visade att samtliga stationer nådde hög status under 2019.

Under 2019 fanns skadliga alger närvarande vid samtliga växtplanktonstationer och varje provtagningstillfälle. Till största delen var mängderna under eller betydligt under varningsgränserna. Undantagen utgjordes av släktena *Pseudo-nitzschia**, *Alexandrium** och *Dinophysis**, som alla nådde över gränsvärdena vid någon, eller några månader.

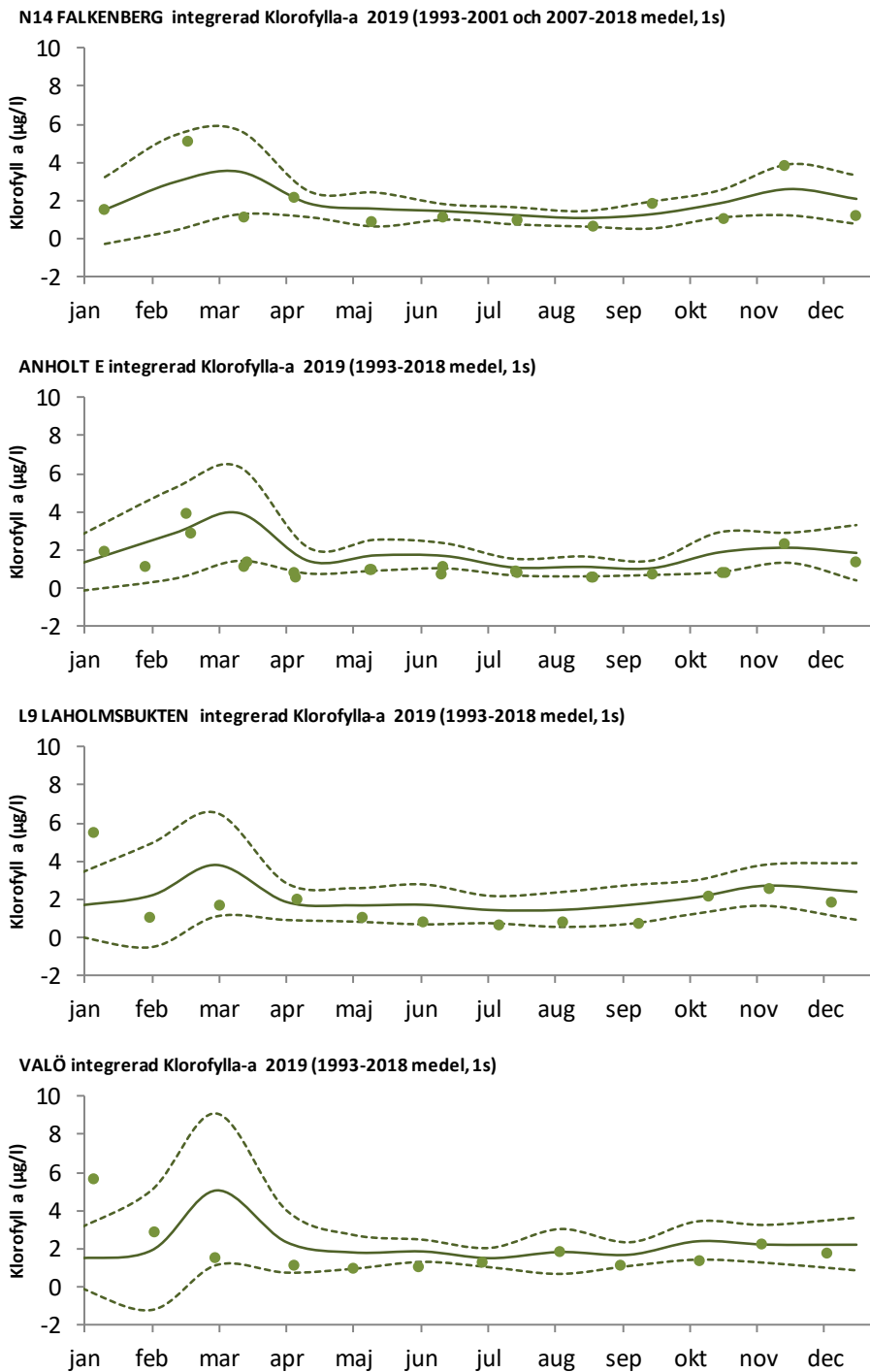
Vid årets början i januari pågick en kiselalgbloomning i Kattegatt med höga celltätheter. Efter en minskning ökade åter algmängden och i mars nådde vårbloomning sitt maximum på de flesta stationerna. Vid de norra stationerna i Kungsbackafjorden, Nidingen samt Anholt E märktes inte vårbloomningen i klorofyllhalterna, men väl i de låga närsaltskoncentrationerna vid provtagningen i april.

Förutom en begränsad blomning av en dinoflagellat i april följde en flera månader lång period med liten växtplanktonaktivitet, med värden under långtidsmedelvärdena. Planktonfloran dominerades av små flagellater. I juni uppträdde en blomning av kalkflagellaten *Emiliana huxleyi* vid Anholt och i juli fanns spår av Östersjöns cyanobakterier (blågrönalger). Augusti uppvisade samma tendens, med tillägg av en mindre blomning av en liten grön dinoflagellat, *Lepidodinium chlorophorum*, en ganska sällsynt art, som blommar upp tidig höst enstaka år.

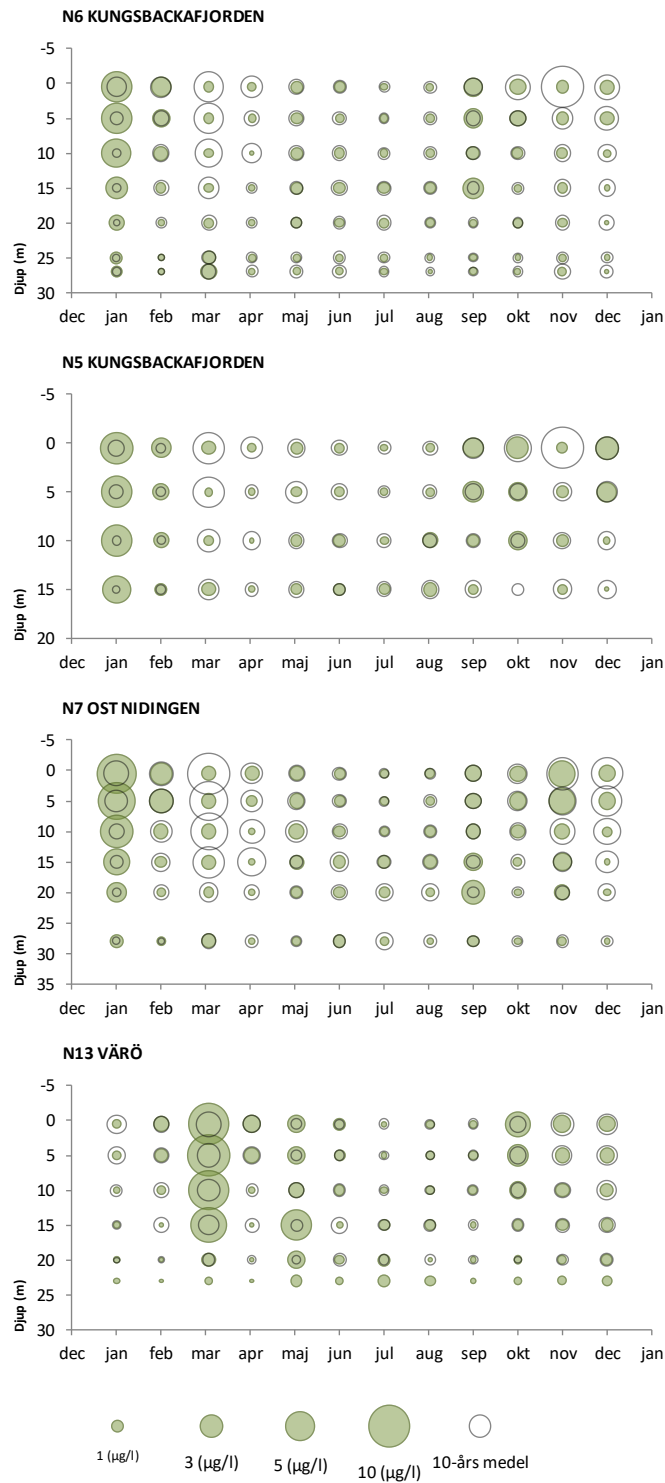
I september kunde man se en svag ökning av både kiselalger och dinoflagellater och den ökningen fortsatte på de flesta stationerna de följande månaderna. I november och december fanns stora mängder kiselalger, främst representerade av *Pseudo-nitzschia**spp. och *Skeletonema marinoi*. Årets högsta biovolymvärde 3,8 mm³/L uppmättes i november i Laholmsbukten.



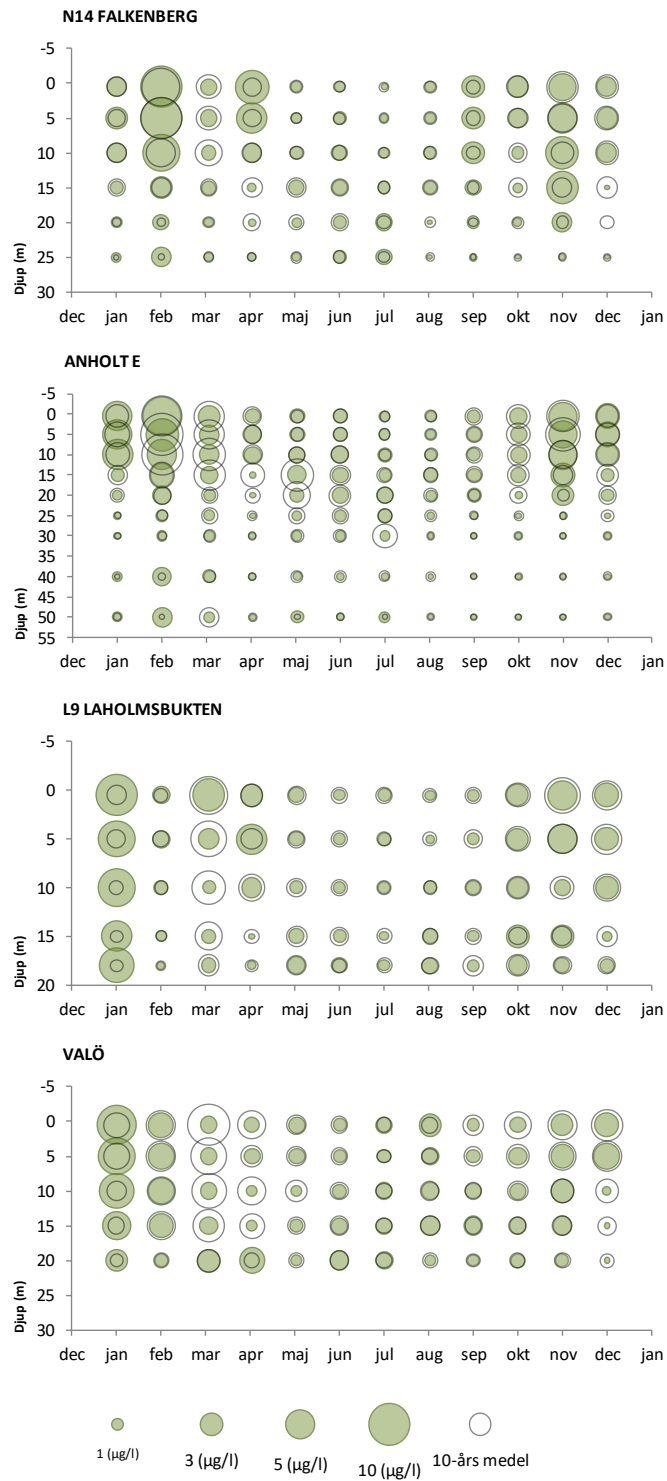
Figur 19. Säsongsvariation av klorofyll ($\mu\text{g/l}$) integrerat över djupet. Prickarna anger 2019 års värde, den helstreckade linjen anger medelvärdet (1993–2018) och den streckade linjen anger standardavvikelsen (1993–2018).



Figur 20. Säsongsvariation av klorofyll (µg/l) integrerat över djupet. Prickarna anger 2019 års värde, den helstreckade linjen anger medelvärdet (1993–2018) och den streckade linjen anger standardavvikelsen (1993–2018)



Figur 21. Halten klorofyll a (µg/l) vid de enskilda djupen från ytan till botten år 2019 samt 10-års medelvärde 2009–2018.

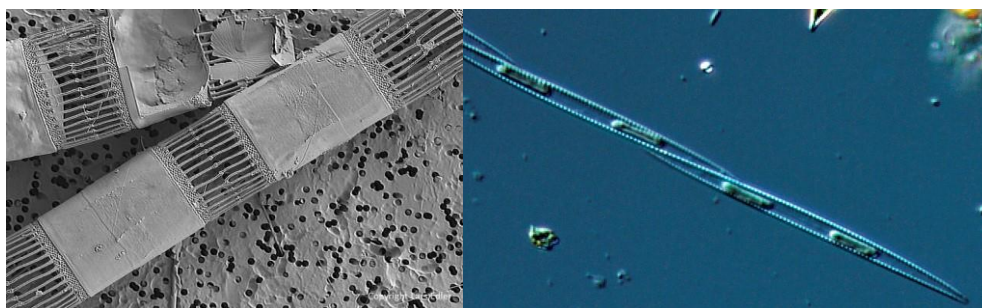


Figur 22. Halten klorofyll a (µg/l) vid de enskilda djupen från ytan till botten år 2019 samt 10-års medelvärde 2009–2018.

Månadsvis beskrivning

Januari

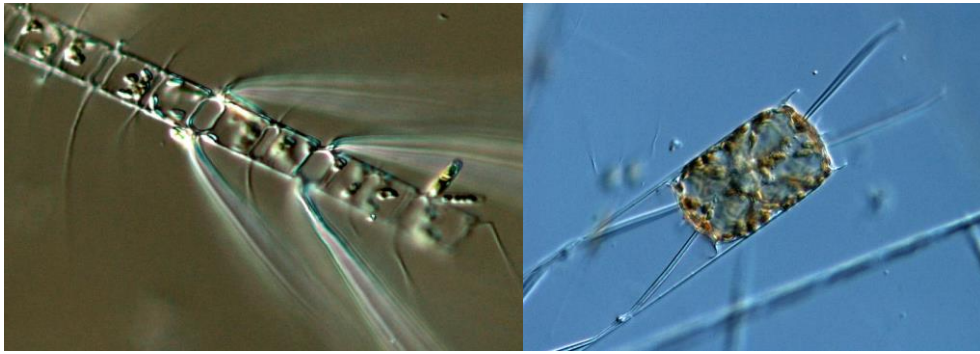
Vid årets början pågick en kiselalgblooming i Kattegatt med celltätheter mellan 1 och 4,7 miljoner celler/L, vilket är mycket för januari månad. Kiselalgen *Skeletonema marinoi* dominerade med 2,5 miljoner celler/L, följd av den potentiellt toxiska kiselalgen *Pseudo-nitzschia* spp.* i Laholmsbukten med ca 0,4 miljoner celler/L. Dessa två kiselalger fanns även i djupskiktet 10-18 m med ungefär lika stor celltäthet. Blomningen var en fortsättning på den vinterblomning som pågick redan i december 2018. Som helhet var artrikedomen stor i både ytskiktet, 0-10 m och djupskiktet. Klorofyllkoncentrationerna återspeglade blomningen med värden mellan 5 och 7 µg/L vid L9 och N7 och 2,5 och 4 µg/L vid N14 och Anholt E. Koncentrationerna av närsalterna var kraftigt påverkade av algbloomingen vid L9 och N7 och låg på en nivå betydligt under normala vintervärden. Förutom de stora celldensiteterna var artrikedomen mycket stor och varierade mellan 66 och 74 arter.



Figur 23. Kiselalgerna *Skeletonema marinoi* (vänster) och *Pseudo-nitzschia* sp.* (höger)

Februari

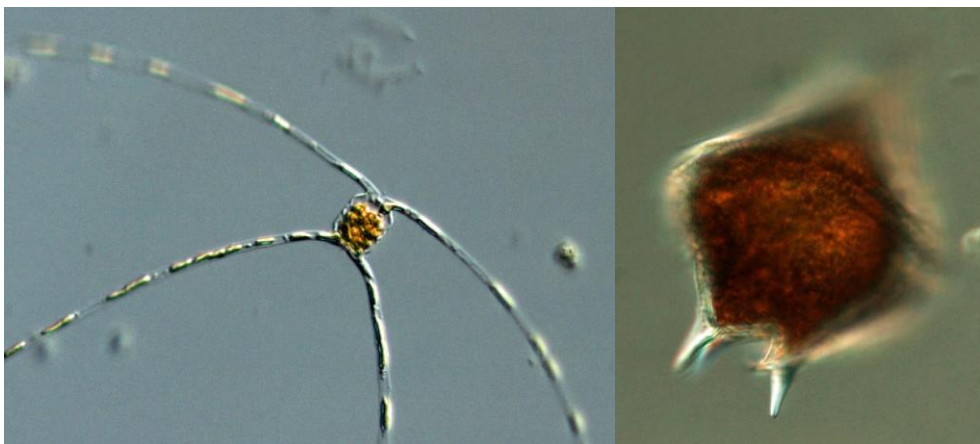
Ännu vid provtagningen i februari pågick december-januaribloomingen. *Skeletonema marinoi* hade total dominans med 8,3 miljoner celler/L vid Anholt E och mellan 1,3 och 3,1 miljoner celler/L vid de andra stationerna. Övriga arter förekom i små mängder. Vid N14, N7 och Anholt fanns antydning till den kommande vårbloomingen med små mängder av typiska vårbloomingarter, som till exempel *Chaetoceros* spp. Artrikedomen var fortfarande mycket stor med 53 till 72 arter. I djupskiktet var planktonfloran fattig, både vad gäller artantal och celltäthet. Klorofyllhalterna var höga vid Anholt E och N14. Vinterförrådet av närsalter var trots den långvariga blomningen inte helt tomt.



Figur 24. Kiselalgerna *Chaetoceros contortus* (vänster) och *Odontella mobiliensis* (höger)

Mars

I början av mars hade den ”normala” vårbloomingen börjat ta fart i Laholmsbukten. Klorofyllhalten nära ytan låg på 4,4 µg/L, men minskade till ca 1 med ökande djup. Fortsatt var det *Skeletonema marinoi* som dominerade med 700 000 celler/L, medan övriga arter som mest nådde upp till ca 20 000 celler/L. Totalt fanns det 62 arter, varav ca 20 typiska vårar. Vid de övriga stationerna var mängden alger liksom klorofyllhalten ungefär hälften av de vid L9.



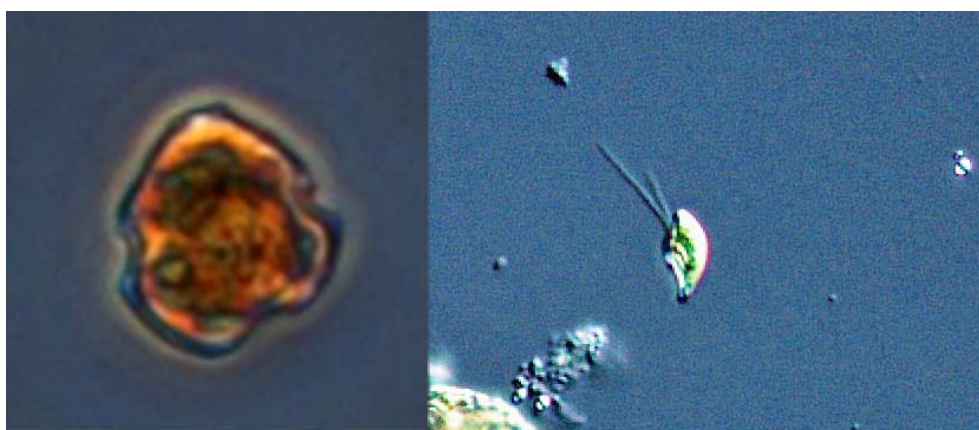
Figur 25. Kiselalgen *Chaetoceros convolutus* (vänster) och dinoflagellaten *Protoperidinium pallidum* (höger).

April

En dryg vecka in i april när alla stationerna besöktes var vårbloomingen i sin slutfas även om algmängden och klorofyllhalten fortfarande var höga, speciellt vid N14 och Anholt E. Artdiversiteten var klart lägre än tidigare månader och koncentrationerna av närsalterna hade sjunkit. Fortfarande fanns rester av vårbloomingens kiselalger, men förutom stora mängder små flagellater, hade en heterotrof dinoflagellat, *Peridiniella danica*, tagit över och fanns med 60-270 tusen celler.

Maj

Maj månad är ofta en återhämtningsperiod med få arter och förhållandevis låg celltäthet och så även 2019. Närsaltsförrådet var i stort sett förbrukat och mycket små arter, som till exempel flagellater, mindre än 15-20 µm, dominerade och utgjorde 45-75 % av totala mängden alger. Vid N7 kom mängden kiselalger upp i ett cellantal på ca 100 000/L, medan övriga stationer stannade under 30 000 celler/L.



Figur 26. Dinoflagellaten *Peridiniella danica* (vänster) och cryptomonaden *Teleaulax amphioxeia* (höger).

Juni

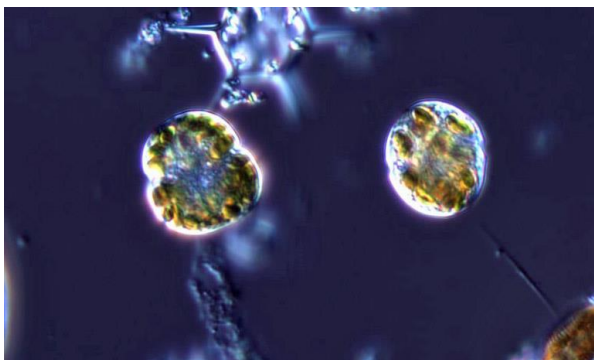
Växtplanktonsituationen i juni detta år var mycket lik den året innan. Liksom i fjor var klorofyllkoncentrationerna under normalvärdena. Den vanliga synen av stora mängder av små kiselalger under juni märktes inte. Små flagellater av olika slag dominerade med ca 0,7 – 3,8 miljoner celler/L med det största celltalet för N14 Falkenberg. Kalkflagellaten *Emiliana huxleyi* blomnade vid Anholt E med ca 190 000 celler/L.

Juli

I början av juli blomnade *Proboscia alata* i Laholmsbukten med 140 000 celler/L och fanns också vid de andra stationerna med upp till 40 000 celler/L. I övrigt var celltätheterna låga bortsett från små flagellater, med bland annat dinoflagellaten *Azadinium* sp.* och gruppen Prymnesiales*. Små mängder av cyanobakterierna *Dolichospermum* sp.* och *Nodularia spumigena** påträffades också. Dessa arter tillhör Östersjöns sommarflora och närvaron i Kattegatt visar utflöde från Östersjön. Djupskiktet vid L9 och N7 uppvisade i stort sett samma arter som ytskiktet, men med något lägre celltäthet. Klorofyllkoncentrationerna låg genomgående under 1 µg/L och närsaltsförrådet var fortsatt tomt.

Augusti

Små flagellater fortsatte att dominera i augusti. En mindre blomning av den gröna dinoflagellaten *Lepidodinium chlorophorum* pågick vid L9 Laholmsbukten och N7 Nidingen vid provtagningen den 9 augusti. Vid Anholt E som besöktes ca 10 dagar senare var det istället *Emiliana huxleyi* som dominerade floran. Antalet arter av kiselalger, både vad gäller typiska sommararter och arter som hör hösten till var lågt vid alla stationer. Även celltalen var låga med undantag för *Proboscia alata* vid L9. Klorofyllhalterna var låga på alla stationer, 0,4 - 0,8 µg/L.



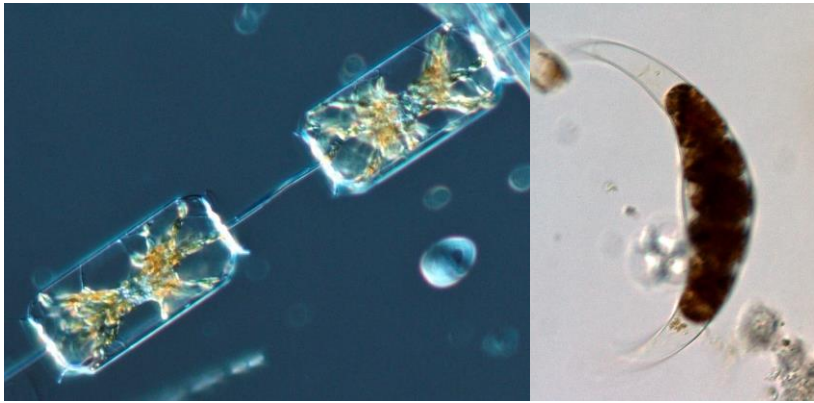
Figur 27. Dinoflagellaten *Lepidodinium chlorophorum*

September

September är normalt den månad då dinoflagellater är som vanligast och mest talrika och i år registrerades mellan 20 och 40 arter. Flera toxiska dinoflagellaterna fanns närvarande, *Alexandrium** sp., *Azadinium** sp., *Dinophysis acuminata**, *D. norvegica** och *Lingulodinium polyedrum**, men samtliga i små mängder. Artantalet av kiselalger hade ökat avsevärt och låg nu mellan 40 och 50. Den största algmängden vid denna provtagning fanns vid N7 Nidingen med ca 750 000 celler/L, varav knappt 200 000 *Skeletonema marinoi* och 100 000 av dinoflagellaten *Lepidodinium chlorophorum*. Klorofyllhalterna hade ökat något jämfört med föregående månad, men vid N14 Falkenberg var ökningen kraftig och värden på ca 3 µg/L uppmättes.

Oktober

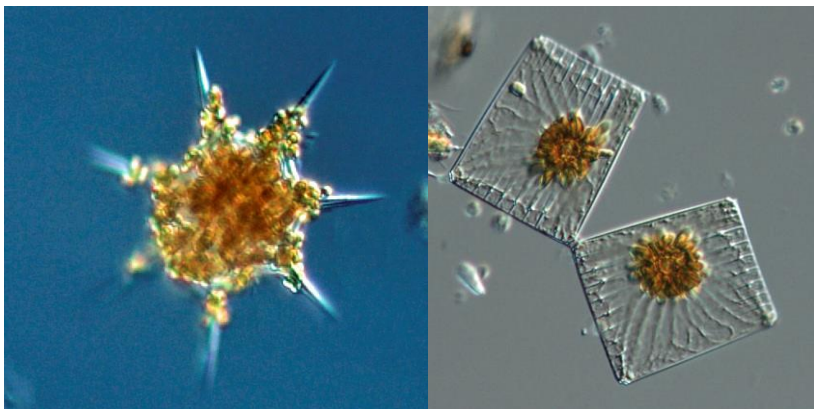
Liksom 2018 var klorofyllhalterna anmärkningsvärt låga och klart under långtidsmedelvärdet. N14 Falkenberg var undantaget med värdet på medelvärdet. Celltätheten, liksom biovolymen, var klart högst i Laholmsbukten och utgjordes till 75, respektive 84 procent av kiselalger. Bland de ca 50 kiselalgararterna var *Cerataulina pelagica* och *Pseudo-nitzschia delicatissima*-gruppen* vanligast. Dinoflagellaterna var få och hade framför allt låg celltäthet. N14 hade ett högt artantal varav många typiska höstformer av kiselalger, som till exempel *Ditylum brightwellii*, *Eucampia zodiacus* och *Rhizosolenia setigera* var. *pungens*. Det var ändå små flagellater som dominerade, liksom på stationerna N7 Nidingen och Anholt E. På den senare fanns också en population om 100 000 *Pseudo-nitzschia**/L.



Figur 28. Kiselalgen *Ditylum brightwellii* (vänster) och dinoflagellaten *Dissodinium pseudolunula* (höger).

November

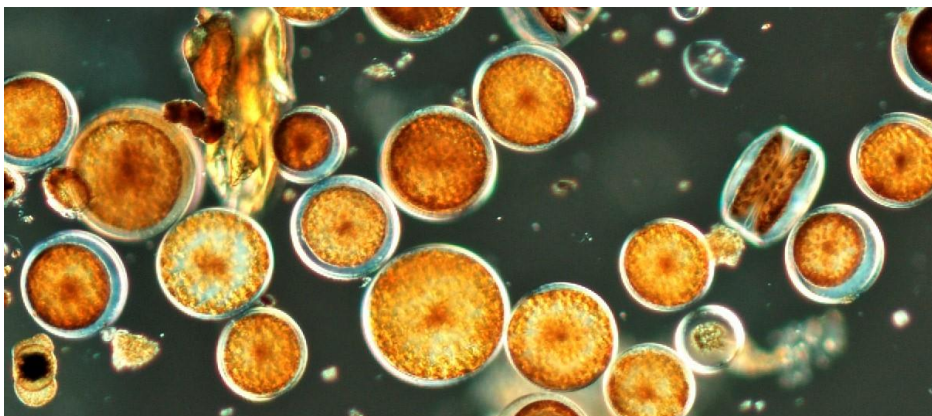
Vid provtagningen i november var klorofyllkoncentrationen klart högre än månaden innan och varierade mellan stationerna från ca 3 till 5 $\mu\text{g/L}$. Den totala celltätheten varierade på samma sätt mellan 1,7 och 3,8 miljoner celler/L. Koncentrationerna av närsalter hade stigit, och låg klart över långtidsmedelvärdet. Vid samtliga stationer dominerade kiselalgen *Pseudo-nitzschia**spp. som nådde som mest en knapp miljon celler per liter. Överhuvudtaget dominerade kiselalgerna planktonfloran, följda av små flagellater, medan dinoflagellaterna utgjorde en mycket liten del.



Figur 29. Chrysophyceaeen *Dictyocha speculum* (vänster) och kiselalgen *Striatella unipunctata* (höger).

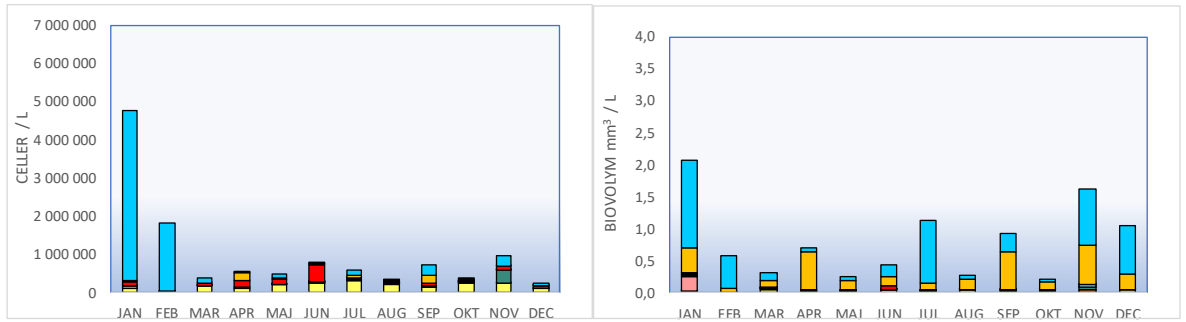
December

December var en artrik månad vid alla stationer med mellan 65 och 80 arter, med återigen de små flagellaterna som dominerande. Vid samtliga stationer var *Skeletonema marinoi* och *Pseudo-nitzschia**spp. de vanligaste kiselalgerna och nådde upp till ca 65 000 celler/L. Övriga kiselalger som *Chaetoceros* spp., *Cerataulina pelagica*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Guinardia delicatula* och *Proboscia alata* uppnådde som mest 20 000 celler/L. Dinoflagellaterna hade som helhet låga celltal. Klorofyllhalten vid N7 Nidingen var klorofyllhalten i ytskiktet ca 1 µg/L, medan övriga stationer hade 2,3 – 2,7 µg/L.

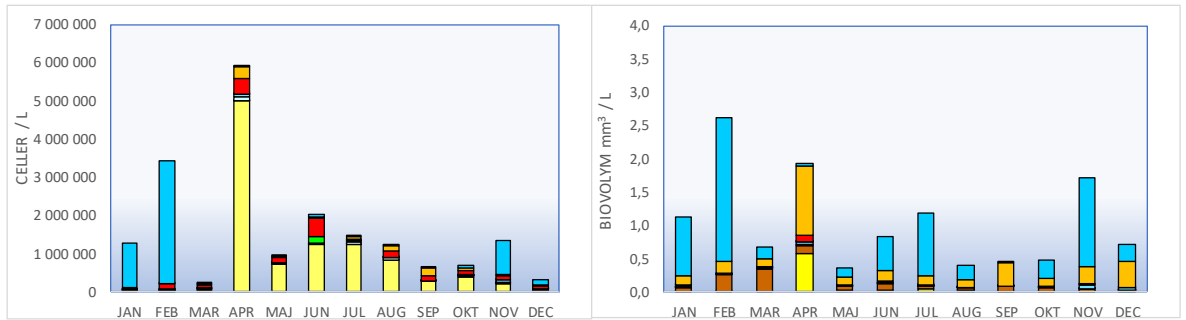


Figur 30. Kiselalgsläktet *Coscinodiscus*.

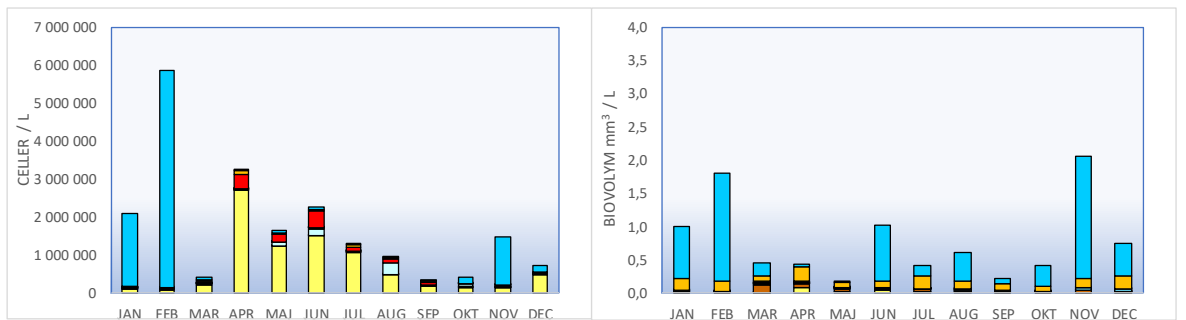
N7 Nidingen



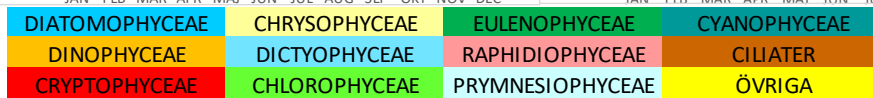
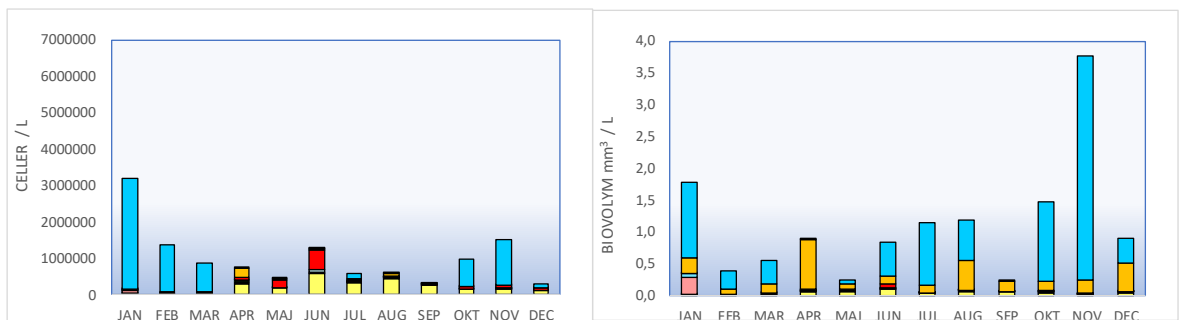
N14 Falkenberg



Anholt E

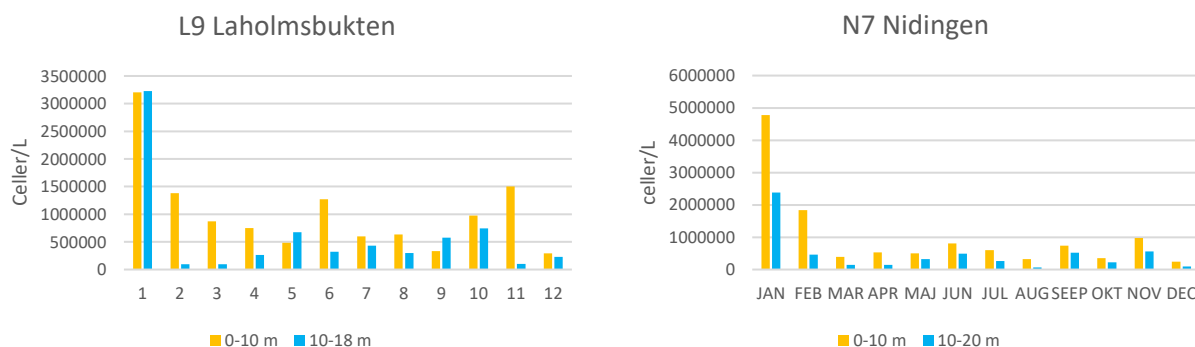


L9 Laholmsbukten



Figur 31. Taxonomisk klassfördelning av celltätheter, celler/L (vänster) och biovolym mm³/L (höger) vid de växtplanktonanalyserade stationerna, 0-10 meters djup 2019.

Vi stationerna L9 Laholmsbukten och N7, Nidingen analyseras även växtplankton insamlade i djupskiktet 10- 18/20 m, utöver ytskiktet 0-10 m. Artsammansättningen i djupskiktet var genomgående mycket likt ytskiktet, men celltätheten var vid de flesta tillfällena avsevärt lägre i djupskiktet. Av de sammanlagt 24 proverna från L9 och N7 under 2019 var endast vid två tillfällen, januari och maj vid L9, som djupskiktet hade högre celltäthet än ytskiktet, 1 respektive 40 % högre (Figur 32). Vid övriga tillfällena hade djupskiktet i medeltal 50 % lägre celltäthet än ytskiktet.



Figur 32. Jämförelse av celltäthet för djupskikten 0-10 m och 10-20 m.

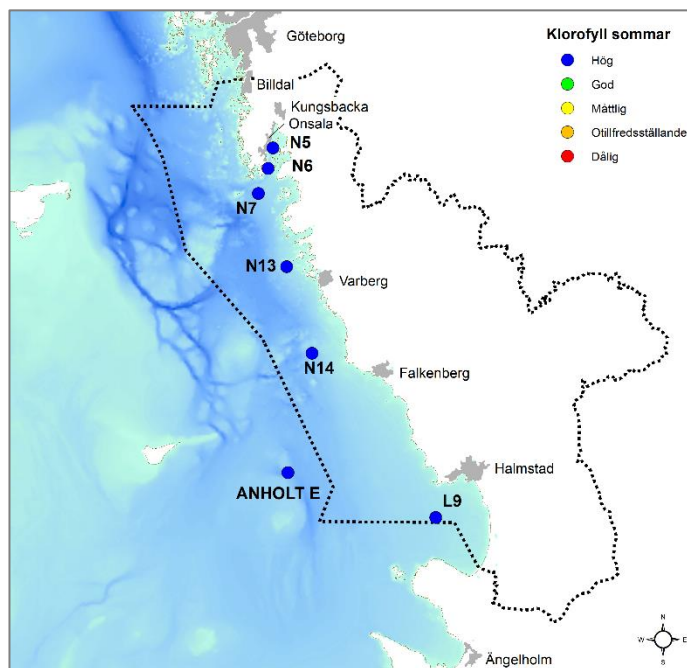
Statusklassning av växtplankton

Växtplankton ingår som en av indikatorerna i EU:s Vattendirektiv från år 2000. Statusklassning skall göras på växtplanktons biodiversitet, antal och biomassa samt på frekvens och intensitet av algbloomningar. I de svenska bestämmelserna används den totala biovolymen av växtplankton och klorofyllkoncentrationen för klassningen av växtplankton. I slutet av 2019 publicerade Havs- och vattenmyndigheten föreskrifter med ändring i klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. Dessa har använts vid bedömningen.

För samtliga provtagningsstationer, som analyseras för både biovolym och klorofyll gav den sammanvägda bedömningen hög status och för 2019 (Tabell 2). Vid övriga stationer, som ingår i övervakningsprogrammet, har klassningen gjorts enbart på parametern klorofyll och även här blev utfallet hög ekologisk status (Tabell 2).

Tabell 2. Statusklassning för sammanvägda bedömning 2019 av biovolym och klorofyll samt för enbart klorofyll för de stationer där växtplankton inte analyseras.

2019		HÖG	GOD	MÅTTLIG	OTILLFREDS-STÄLLANDE	DÅLIG
		Numeriskt värde	Numeriskt värde	Numeriskt värde	Numeriskt värde	Numeriskt värde
STATION	Parameter	4-4,99	3-3,99	2-2,99	1-1,99	0-0,99
N5 Kungsbackafjorden	Klorofyll	4,99				
N6 Kungsbackafjorden	Klorofyll	4,99				
N7 Nidingen	Sammanvägd	4,99				
N13 Värö	Klorofyll	4,99				
N14 Falkenberg	Sammanvägd	4,44				
Anholt E	Sammanvägd	4,99				
L9 Laholmsbukten	Sammanvägd	4,99				



Figur 33. Statusklassning av klorofyll i ytvattnet (0-10 m). Klassningen är gjord på värden från sommarperioden juni-augusti under åren 2017–2019 (Naturvårdsverkets bedömningsgrunder 2007, HVMFS 2013 och 2018). För N14 baseras klassningen på 2017 och 2019 års värden.

Bedömningsgrunder för växtplankton

Klassificeringen görs på biomassan av autotrofa och mixotrofa växtplankton biovolym (mm³/l) och klorofyll *a* (µg/l). Bedömningen grundas på perioden juni-augusti och prov skall tas minst tre, men helst fem gånger per år jämt fördelat över denna period. Vid stationer där både biovolym av växtplankton och klorofyll *a* mäts görs en sammanvägning av de två parametrarna för statusklassning.

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

1. Den ekologiska kvalitetskvoten (EK) beräknas per prov utifrån framtagna referensvärden, enligt $EK = (\text{Referensvärde}) / (\text{Observerat värde})$. EK visar avviken från ett referensvärde. Statusklasserna benämns **hög** (H), **god** (G), **måttlig** (M), **otillfredsställande** (O) och **dålig** (D).
2. Medelvärdet av EK beräknas för varje år och provtagningsstation.
3. Medelvärdet av EK beräknas för varje år och vattenförekomst utifrån representativa stationer.
4. Medelvärdet av EK beräknas på data från minst tre år från den senaste sexårsperioden.
5. Statusklassning görs genom att flerårsmedelvärdet av EK jämförs med de angivna EK-klassgränserna.
6. Om EK beräknats för både biovolym och klorofyll vägs EK samman för slutlig statusklassning.

Sveriges kustvatten har delats in i 25 karakteristiska typer. Mätstationerna som ingår i Hallands kustvattenkontrollprogram ligger i typområdena 1s: Västkustens inre kustvatten, södra delen., 4: Västkustens yttre kustvatten, Kattegatt och 5: Södra Hallands och Öresunds kustvatten. Bedömningsgrunderna är anpassade efter de olika typområdena. Stationen Anholt E ligger utanför kustvattnen och omfattas egentligen inte av bedömningsgrunderna. I denna redovisning har de dock bedömts såsom tillhörande typområde 5.

Skadliga växtplankton 2019

Under 2019 fanns skadliga alger närvarande vid samtliga växtplanktonstationer vid varje provtagningstillfälle. För vissa av dessa finns varningsgränser utfärdade av Livsmedelsverket.

Till största delen var mängderna för de flesta arterna under eller betydligt under gränserna för att det skulle finnas risk för skador (Tabell 3, Tabell 4). Undantagen utgjordes av släktena *Pseudo-nitzschia**, *Alexandrium**, *Dinophysis** och gruppen Prymnesiales*, som alla nådde över gränsvärdena vid någon, eller några månader.

Tabell 3. Maximal celltäthet av potentiellt toxiska alger, som nådde över gränsvärden.

Art	Station	Månad	Max celler/L	Gränsvärde
<i>Pseudo-nitzschia</i> spp.	Anholt	november	823 915	100 000 celler/L
<i>Alexandrium pseudogonyaulax</i>	N7	september	320	200 celler/L
<i>Dinophysis acuminata</i>	L9	januari	2 280	1 500 celler/L
<i>Dinophysis norvegica</i>	N7	november	4 120	1 500 celler/L
<i>Protoceratium reticulatum</i>	L9	oktober	3 233	1 000 celler/L

De största mängderna stod kiselalgen *Pseudo-nitzschia** för med celltätheter över gällande gränsvärdet på 100 000 celler/L. De höga celltätheterna uppträdde i januari och oktober-december. Släktet *Pseudo-nitzschia* omfattar en mängd arter av såväl giftiga som oskadliga arter. De är mycket svåra att identifiera i vanligt mikroskop och det är i det närmaste omöjligt att vid normal övervakningsanalys avgöra om den funna algen är giftig eller inte. Därför redovisas de för det mesta som potentiellt giftiga *Pseudo-nitzschia** spp. Giftet (AST, Amnesic Shellfish Toxin) ackumuleras i musslor och vid tillräckligt höga koncentrationer kan det, efter förtäring av kontaminerade musslor, leda till minnesförlust och i värsta fall döden.

Dinoflagellatsläktet *Alexandrium** omfattar flera arter som är mycket giftiga. De toxiska *Alexandrium*arterna producerar ett potent paralytiskt toxin (PST, Paralytic Shellfish Toxin) och varningsgränsen är satt så låg som 200 celler/L. På samma sätt som med *Pseudo-nitzschia** kan toxinet ackumuleras i musslor, vilka då kan orsaka förgiftning vid förtäring. Även detta släkte är svårt att identifiera och det är inte särskilt vanligt förekommande i Kattegatt. I år påträffades *Alexandrium*arter* vid några tillfällen i april, juli och september och vid några tillfällen med celltäthet över gränsvärdet.

Dinoflagellatsläktet *Dinophysis** producerar diarrégifter (DST, Diarrhetic Shellfish Toxin). Gifterna kan ge magsjuka med diarré. *Dinophysis*-toxiner är de vanligast förekommande alggifterna i svenska farvatten. De vanligaste arterna i våra vatten är *D. acuminata**, *D. acuta** och *D. norvegica**, varav *D. acuta** är den mest toxiska och har ett gränsvärde på 200 celler/L. De andra två, som båda är betydligt vanligare har ett gränsvärde på 1500 celler/L. Vid några tillfällen, i januari, mars och april överskred *D. acuminata** gränsvärdet och i februari nådde celltätheten av *D. acuta** upp till gränsvärdet 200 celler/L.

Ytterligare ett toxinproducerande dinoflagellatsläkte *Azadinium** förekommer i Kattegatt. Toxinet (AZA, azaspirasid) kan orsaka magsmärtor, men något gränsvärde för celltäthet har inte bestämts. Mellan maj och augusti förekom höga celltal.

Övriga potentiellt skadliga arter som förekom i Kattegatt under 2019 uppträdde i låga eller mycket låga celltätheter och såvitt bekant har inte några skador orsakats av de skadliga algerna under 2019.



Foto 2. Foto från provtagning september månad.

Trender 1993-2019

Havsvattnet längs Hallandskusten har sedan 1993 undersökts på uppdrag av Hallands kustkontroll. I samband med 2019 års rapport görs utöver den årliga redovisningen även här en sammanställning av recipientens utveckling sedan 1993. I Tabell 5 visas resultaten för trendanalys för de hydrografiska parametrarna som är gjord med icke parametrisk säsongsmässigt Kendalltest. Denna analys lämpar sig bra till säsongsberoende data. Pilen anger om det finns en minskande eller ökande trend för respektive parameter och stjärnorna anger signifikansnivån (se figurtext). I Bilaga 5 finns tidsseriediagram med alla undersökta parametrar framtagna och i Bilaga 4 redovisas tidsserier för den ekologiska kvalitetskvoten (EK-värde) för respektive station. För växtplankton finns tidsserieanalyser i Bilaga 6.

Hydrografi 1993-2019

I trendutvärderingen har framför allt data från och med 1993 till 2019 använts. För totalfosfor har dock, på uppdragsgivarens önskemål, data från perioden 2005–2019 använts. Även för totalkväve, POC och PON har, på uppdragsgivarens önskemål, data från 2002–2019 använts. Anledningen till detta beror på att enligt en analys utförd av Havsmiljöinstitutet (HMI 2013 & Hultcrantz och Skjevik, 2014) medförde metodbyte samt utförarbyte ändrade nivåer för totalfosfor 2005 respektive totalkväve, POC och PON 2002. Att använda data från hela perioden skulle därmed kunna bli missvisande.

Tabell 5. Resultat av trendanalys gjord med säsongsmässigt Kendall-test. Pilarna anger om det är en ökande (uppåtpil) eller minskande (nedåtpil) trend. * anger signifikansnivån (se förklaring nedanför tabellen). Tom ruta innebär icke signifikant värde, d v s ingen trend.

Station	NO ₂	NO ₃	DIN	Ntot	PO ₄	Ptot	Kisel
	1993-2019	1993-2019	1993-2019	2002-2019	1993-2019	2005-2019	1993-2019
N5 KUNGSBACKAFJORDEN			↓**	↓***		↓***	
N6 KUNGSBACKAFJORDEN			↓*	↓***		↓***	
VALÖ	↓***	↓***		↓**		↑***	
N7 OST NIDINGEN	↓*		↓**	↓***	↓*	↓***	↑*
N13 VÄRÖ	↓*		↓***	↓***	↓*	↓***	↑*
N14 FALKENBERG	↓***	↓**	↓***				
ANHOLT E	↓***	↓***				↑*	
L9 LAHOLMSBUKTEN			↓*	↓***		↓***	

Station	POC	PON	Temp	Siktdjup	Klorofyll	O ₂ botten (helår)	O ₂ botten (aug-okt)
	2002-2019	2002-2019	1993-2019	1993-2019	1993-2019	1993-2019	1993-2019
N5 KUNGSBACKAFJORDEN	↓***	↓***	↑**		↓***	↓**	
N6 KUNGSBACKAFJORDEN	↓***	↓***	↑***	↓*	↓***	↓***	↓***
VALÖ	Ej mätt	Ej mätt	↑***		↓***		
N7 OST NIDINGEN	↓***	↓***	↑***		↓***	↓***	↓**
N13 VÄRÖ	↓***	↓***	↑***		↓***	↓***	↓**
N14 FALKENBERG	Ej mätt	Ej mätt	↑***		↓*	↓***	↓**
ANHOLT E	Ej mätt	Ej mätt	↑***		↓**	↑*	↑*
L9 LAHOLMSBUKTEN	↓***	↓***	↑***	↓**	↓***		

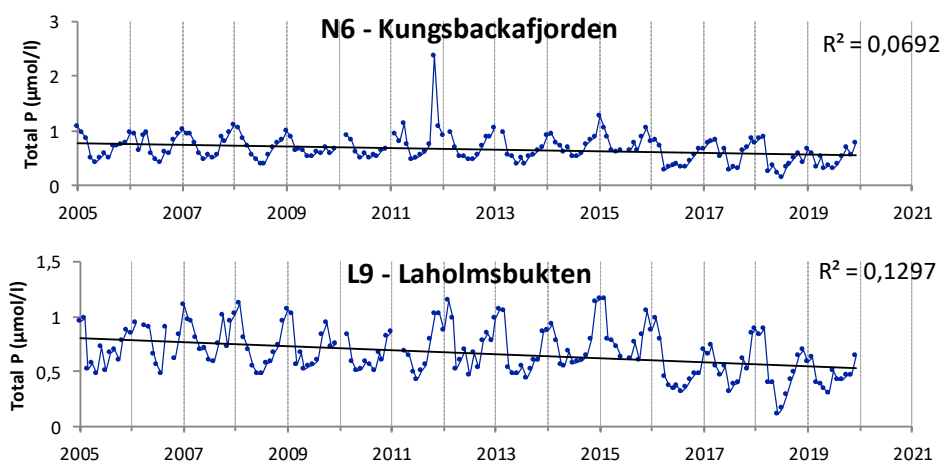
tomt= icke signifikant, P > 0.05 * P ≤ 0.05 ** P ≤ 0.01 *** P ≤ 0.001

Näringsämnen

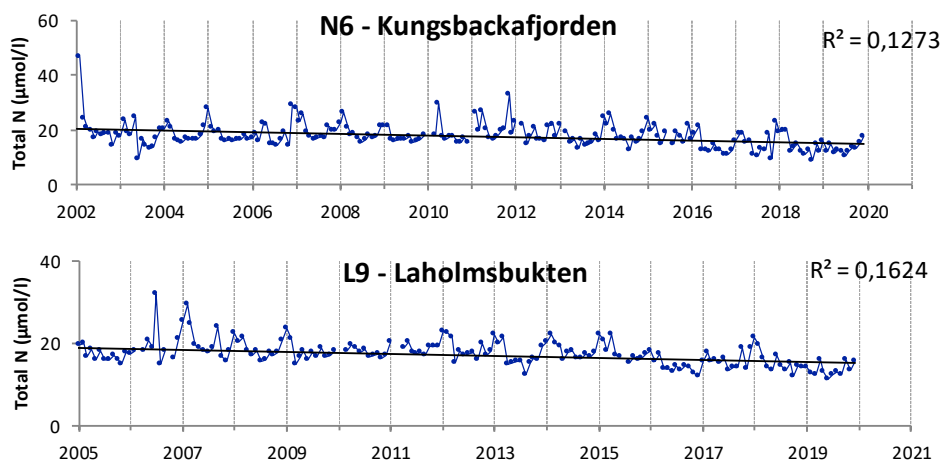
Generellt så ökade halterna av totalfosfor och totalkväve signifikant i nästan alla Sveriges havsområden från 1970-talet fram till slutet av 1980-talet.

Totalfosforhalterna minskade sedan under 1990-talet för att sedan öka igen under 2000-talet. För totalkvävehalterna syntes dock en minskning i Västerhavet sedan 1990-talet (Havsmiljöinstitutet m fl, 2016). Vad gäller totalkvävehalterna i kustkontrollen syntes även här en signifikant minskning sedan 2002. Även halterna av totalfosfor har minskat sedan 2005 i stationerna som ingår i kustkontrollen. I Figur 34 och Figur 35 visas exempel från stationerna N6 Kungsbackafjorden och L9 Laholmsbukten på de minskande trenderna av totalkväve och totalfosfor. I stationerna Valö och Anholt E syns däremot en ökning av totalfosforhalten.

Vad gäller fosfat så syntes endast en signifikant minskning i station N7 och N13. Denna minskning kunde inte konstateras vid förra långtidsutvärderingen 2016. Generellt så har halterna av oorganiskt fosfor och oorganiskt kväve varierat mycket i Västerhavet sedan 1990-talet och inga signifikanta trender i Kattegatt har konstaterats (Havsmiljöinstitutet m fl, 2016). Sedan 1993 syntes dock en signifikant minskning av halten oorganiskt kväve (DIN) i ytvattnet vid alla provtagningsstationerna förutom Anholt E och Valö (Tabell 5).



Figur 34. Minskande trender för totalfosfor på stationerna N6 Kungsbackafjorden och L9 Laholmsbukten mellan 2005–2019. I figuren är en linjär trendlinje inlagd. Observera dock att statistiska analyser är gjorda med säsongsmässigt Mann Kendalltest som lämpar sig bättre till säsongsberoende data.



Figur 35. Minskande trend för totalkväve på stationerna N6 Kungsbackafjorden och L9 Laholmsbukten mellan 2005–2019. I figuren är en linjär trendlinje inlagd. Observera dock att statistiska analyser är gjorda med säsongsmässigt Mann Kendalltest som lämpar sig bättre till säsongsberoende data.

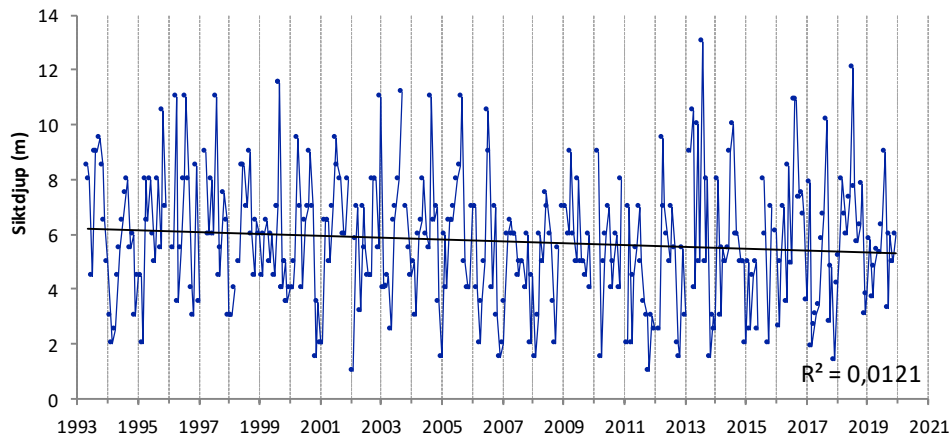
För partikulärt organiskt kol (POC) syntes en minskande trend i alla kustkontrollstationerna sedan 2002. Detta var även fallet för partikulärt organiskt kväve (PON).

Vid alla stationerna syntes en ökning av temperaturen i ytvattnet vilket även konstaterats vid tidigare långtidsutvärderingar och är i samstämmighet med konstaterade höjningar av lufttemperaturen (Hultcrantz och Skjevik, 2014).

I Östersjön och Skagerack har en minskande trend av kisel konstaterats. I Kattegatt däremot har man inte kunnat se någon trend vad gäller kiselhalterna (Havsmiljöinstitutet m fl, 2016). I två stationer, N7 och N13 syntes dock en ökande trend av kisel mellan 1993 och 2019. Resultaten har varierat genom åren och vid förra långtidsutvärderingen 2016, kunde man endast se en ökande trend i N5 medan man vid utvärderingen 2013 konstaterade en ökande trend av kisel vid alla mätstationerna förutom Anholt E.

Ljusförhållanden

Ljusförhållandena i vattenmassan påverkas av mängden växtplankton och grumling från landavrinning och från vågexponering. Statusen med avseende på siktdjup klassas i dagsläget som måttlig till hög längs Hallandskusten. Vid två stationer, N6 Kungsbackafjorden och L9 Laholmsbukten, syntes dock en minskande trend från 1993 till 2019. Vid station N6 syntes denna trend även vid förra långtidsutvärderingen. Vid 2013 års långtidsutvärdering syntes inga trender vad gäller siktdjupet. Klorofyllhalterna visade på en nedåtgående trend sedan 1993.



Figur 36. Minskande trend för siktdjupet på station N6 Kungsbackafjorden från 1993–2019. I figuren är en linjär trendlinje inlagd. Observera dock att statistiska analyser är gjorda med säsongsmässigt Mann Kendalltest som lämpar sig bättre till säsongsberoende data.

Syrgasförhållanden

Sedan 1993 har det skett en minskning av syrgashalten i bottenvattnet i alla stationer i kustkontrollen förutom L9 i Laholmsbukten. Även en generell minskning av syrgashalten i bottenvattnet sedan 1970-talet har skett (Havsmiljöinstitutet m fl, 2016). Det bör dock poängteras att den ekologiska statusen med avseende på syrgas är god till hög i samtliga mätstationer.

Växtplankton 1993-2019

Växtplankton är små (0,002 – 2 mm) encelliga organismer som i huvudsak förökar sig genom delning. Ofta är delningshastigheten kring 1 delning per dag, men i samband med blomningar kan den öka till 3-6 delningar per dag. Det innebär att mängderna av plankton i vattnet kan förändras kraftigt på mycket kort tid. Mängden av växtplankton kan variera från ett fåtal tusen till 10-20 miljoner per liter och vid extrema blomningar nå upp till 50 miljoner per liter. För att kunna avgöra hur planktonfloran ändras över lång tid krävs därför en hög provtagningsfrekvens, vilket dessvärre är praktiskt omöjligt inte minst ur ekonomisk synpunkt. Detta gör att tolkningar av den tidsmässiga förändringen av växtplankton blir svår och har en viss osäkerhet. För att, med en viss statistisk säkerhet, fastlägga en förändring på till exempel 10% krävs en serie på 7 år och ska en så liten förändring som på 1% upptäckas tvingas serien vara mer än 20 år lång (Karlson m fl, 2015).

Databehandlingen för att analysera långtidstrender kan göras på många olika sätt. I denna redovisning har vi valt att redovisa den totala abundansen av växtplankton för varje år av tillgängliga data mellan 1993 och 2019. Av diagrammen i Bilaga 6 framgår det att mängden växtplankton minskar vid samtliga provtagningsstationer. Denna trend syntes också vid förra trendutvärderingen, som gjordes 2016. Utsjöstationen, Anholt E, har den minsta förändringen, medan de övriga visar en likartad nedgång. Dessa trender skall dock ses med försiktighet. En djupare analys, som går in på alggruppensnivå, eller till och med artnivå, skulle kunna ge en annorlunda bild.

När det gäller närvaro och eventuell ökning av potentiellt skadliga alger är det inte möjligt att se någon trend. Uppdykandet och blomning av dessa arter sker oregelbundet och arter/släkten som *Heterosigma**, *Pseudochattonella** påträffas vissa år i området. Andra skadliga arter/släkten som *Dinophysis**, *Alexandrium** och *Pseudo-nitzschia** finns mer eller mindre regelbundet, men tycks inte orsaka någon skada i området. Vissa år påträffas i Kattegatt mindre mängder potentiellt giftiga cyanobakterier (blågrönalger), *Aphanizomenon* sp.*, *Dolicospermum* spp.* och *Nodularia spumigena**, som förts med strömmar ut från Östersjön. De överlever inte Kattegatts högre salthalt och utgör därför inte någon fara.

Enligt föreskrifterna om statusklassificering skall medelvärdet av den ekologiska kvalitetskvoten (EK) beräknas på data från minst tre år. Statusklassningen för perioden 2007-2019 visar att förhållandena har blivit bättre och sedan ungefär 2010 bedöms kuststationerna ha hög ekologisk status, med undantag för station N14, Falkenberg, som för den sammanlagda perioden 2017-2019 hade en nedgång från hög till god.

Tabell 6. Statusklassning av växtplankton 2005-2019. Årtal markerade med rött betyder annan period än 3-årsperioder.

STATION		3-ÅRS-PERIOD	HÖG	GOD	MÅTLIG	OTILL-FREDSSTÄLANDE	DÅLIG
			Numeriskt värde 4-4.99	Numeriskt värde 3-3.99	Numeriskt värde 2-2.99	Numeriskt värde 1-1.99	Numeriskt värde 0-0.99
N5	Klorofyll	2005-2007	4,04				
N5	Klorofyll	2006-2008		3,99			
N5	Klorofyll	2007-2009		3,77			
N5	Klorofyll	2008-2010	4,47				
N5	Klorofyll	2009-2011	4,99				
N5	Klorofyll	2010-2012	4,99				
N5	Klorofyll	2011-2013	4,99				
N5	Klorofyll	2012-2014	4,99				
N5	Klorofyll	2013-2015	4,99				
N5	Klorofyll	2014-2016	4,99				
N5	Klorofyll	2015-2017	4,99				
N5	Klorofyll	2016-2018	4,99				
N5	Klorofyll	2017-2019	4,99				
N5	Klorofyll	2018-2019	4,99				
N6	Klorofyll	2005-2007	4,99				
N6	Klorofyll	2006-2008	4,99				
N6	Klorofyll	2007-2009	4,94				
N6	Klorofyll	2008-2010	4,99				
N6	Klorofyll	2009-2011	4,99				
N6	Klorofyll	2010-2012	4,99				
N6	Klorofyll	2011-2013	4,99				
N6	Klorofyll	2012-2014	4,99				
N6	Klorofyll	2013-2015	4,99				
N6	Klorofyll	2014-2016	4,99				
N6	Klorofyll	2015-2017	4,99				
N6	Klorofyll	2016-2018	4,99				
N6	Klorofyll	2017-2019	4,99				
N6	Klorofyll	2018-2019	4,99				

Tabell 6. Fortsättning

STATION		3-ÅRS-PERIOD	HÖG	GOD	MÅTTLIG	OTILL-FREDSSTÄL-LANDE	DÅLIG
		PARAMETER	Numeriskt värde	Numeriskt värde	Numeriskt värde	Numeriskt värde	Numeriskt värde
			4-4.99	3-3.99	2-2.99	1-1.99	0-0.99
N7	Sammanvägd	2005-2007		3,86			
N7	Sammanvägd	2006-2008		3,99			
N7	Sammanvägd	2007-2009		3,80			
N7	Sammanvägd	2008-2010		3,91			
N7	Sammanvägd	2009-2011	4,19				
N7	Sammanvägd	2010-2012	4,47				
N7	Sammanvägd	2011-2013	4,72				
N7	Sammanvägd	2012-2014	4,53				
N7	Sammanvägd	2013-2015	4,21				
N7	Sammanvägd	2014-2016	4,45				
N7	Sammanvägd	2015-2017	4,99				
N7	Sammanvägd	2016-2018	4,99				
N7	Sammanvägd	2017-2019	4,99				
N7	Sammanvägd	2018-2019	4,99				
N7	Klorofyll	2005-2007		3,48			
N7	Klorofyll	2006-2008		3,71			
N13	Klorofyll	2007-2009		3,71			
N13	Klorofyll	2008-2010	4,40				
N13	Klorofyll	2009-2011	4,77				
N13	Klorofyll	2010-2012	4,77				
N13	Klorofyll	2011-2013	4,98				
N13	Klorofyll	2011, 2013,	4,99				
N13	Klorofyll	2013-2015	4,99				
N13	Klorofyll	2014-2016	4,99				
N13	Klorofyll	2015-2017	4,99				
N13	Klorofyll	2016-2018	4,99				
N13	Klorofyll	2017-2019	4,95				
N13	Klorofyll	2018-2019	4,93				

Tabell 6. Fortsättning.

STATION		3-ÅRS-PERIOD	HÖG	GOD	MÅTTLIG	OTILL-FREDSSTÄL-LANDE	DÅLIG
			Numeriskt värde 4-4.99	Numeriskt värde 3-3.99	Numeriskt värde 2-2.99	Numeriskt värde 1-1.99	Numeriskt värde 0-0.99
N14	Sammanvägd	2007-2009		3,67			
N14	Sammanvägd	2008-2010	4,11				
N14	Sammanvägd	2009-2011	4,59				
N14	Sammanvägd	2010-2012	4,59				
N14	Sammanvägd	2011-2013	4,66				
N14	Sammanvägd	2011, 2013,	4,53				
N14	Sammanvägd	2013-2015	4,35				
N14	Sammanvägd	2014-2016	4,52				
N14	Sammanvägd	2015-2017	4,33				
N14	Sammanvägd, ej 2018	2016-2017	4,99				
N14	Sammanvägd, ej 2018	2017 och 2019		3,73			
N14	Sammanvägd	2019	4,44				
Anholt E	Klorofyll	2005-2007		3,83			
Anholt E	Klorofyll	2006-2008	4,19				
Anholt E	Klorofyll	2007-2009	4,19				
Anholt E	Klorofyll	2008-2010	4,92				
Anholt E	Klorofyll	2009-2011	4,99				
Anholt E	Klorofyll	2010-2012	4,99				
Anholt E	Klorofyll	2011-2013	4,99				
Anholt E	Klorofyll	2012-2014	4,99				
Anholt E	Klorofyll	2013-2015	4,99				
Anholt E	Klorofyll	2014-2016	4,99				
Anholt E	Klorofyll	2015-2017	4,99				
Anholt E	Sammanvägd	2016-2017	4,99				
Anholt E	Sammanvägd	2017-2019	4,87				
L9	Sammanvägd	2005-2007		3,48			
L9	Sammanvägd	2006-2008		3,44			
L9	Sammanvägd	2007-2009		3,41			
L9	Sammanvägd	2008-2010		3,55			
L9	Sammanvägd	2009-2011		3,89			
L9	Sammanvägd	2010-2012		3,99			
L9	Sammanvägd	2011-2013	4,49				
L9	Sammanvägd	2012-2014	4,36				
L9	Sammanvägd	2013-2015	4,44				
L9	Sammanvägd	2014-2016	4,49				
L9	Sammanvägd	2015-2017	4,99				
L9	Sammanvägd	2016-2018	4,99				
L9	Sammanvägd	2017-2019	4,99				
L9	Sammanvägd	2018-2019	4,99				

Referenser

- Fejes, J., Andersson, L., Cato, I., Cederwall, H., Edler, L., Gröndal, F., Röttorp, J., Sjöberg, B. & Williams, C. 1996. Utvärdering av kustvattenkontrollprogrammet för Hallands län. IVL 1996-11-15.
- Göransson, P. 2015. Bottenfaunan längs Hallandskusten 2015. PAG.
- Havs- och vattenmyndigheten 2018. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om ändring i Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter (HVMFS 2013:19) om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten. HVMFS 2018:17.
- Havs- och vattenmyndigheten 2013. Havs- och vattenmyndighetens författningssamling. Havs- och vattenmyndighetens föreskrifter om klassificering och miljö kvalitetsnormer avseende ytvatten, HVMFS 2013:19.
- HELCOM, Manual For Marine Monitoring in the COMBINE PROGRAMME of HELCOM. <http://helcom.fi/>
- Hultcrantz, C. & Skjevik, A-T. Årsrapport 2015 Hydrografi & Växtplankton Hallands kustkontrollprogram. Rapport nr 2016–21.
- Hultcrantz, C. & Skjevik, A-T. Årsrapport 2013 Hydrografi & Växtplankton Hallands kustkontroll. Med utvärdering av perioden 1993–2013. Rapport nr 2014-13.
- Mattsson, M., Palmkvist, J. & Edler, L. Hallands kustvattenkontroll. Hydrografi och växtplankton. Årsrapport 2018. Meddelandenummer 2019:11.
- Mattsson, M., Palmkvist, J. & Edler, L. Hallands kustvattenkontroll. Hydrografi och växtplankton. Årsrapport 2017. Meddelandenummer 2018:11.
- Mattsson, M., Palmkvist, J. & Edler, L. Hallands kustvattenkontroll. Hydrografi och växtplankton. Årsrapport 2016 med utvärdering 1993-2016. Meddelandenummer 2017:6.
- Naturvårdsverket 2007. Status, potential och kvalitetskrav för sjöar, vattendrag, kustvatten och vatten i övergångszon. En handbok om hur kvalitetskrav i ytvattenförekomster kan bestämmas och följas upp. Handbok 2007:4, utgåva 1 december 2007. Bilaga A Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. (<https://www.havochvatten.se/om-oss/publikationer/naturvardsverkets-publikationer.html>)
- SHARKweb, <http://www.smhi.se/klimatdata/oceanografi/havsmiljodata/marina-miljoovervakningsdata>

Utermöhl, H. 1958, Zur Vervollkommnung der quantitativen
Phytoplankton-Methodik Mitteilungen Internationale Vereinigung
Theoretische und Angewandte Limnologie: 9.1. pp 38.

www.smhi.se

Bilaga 1. Metodbeskrivningar

Hydrografi

Vattenproverna togs i ytan (0,5 m), var femte meter samt vid botten (ca 1 m ovan botten). Vattnet provtogs enligt SS-EN ISO 5667-9:1992 med en multivattenhämtare. Vid provtagningen noterades vindriktning, vindstyrka samt andra väderförhållanden såsom lufttemperatur, lufttryck, sjöhävning m.m. Vid provtagningen mättes även siktdjup, strömriktning samt vattentemperatur och salinitet med en CTD-sond. POC och PON analyserades på 5 och 15 meters djup. Proverna skickades samma dag iväg till SYNLAB för kemisk analys. Rapporteringsgränser och mätosäkerhet för analyserna var i enlighet med gällande kontrollprogram.

Följande parametrar analyserades med angivna metoder vid varje provtillfälle:

Parameter	Enhet	Nogrannhet	Provtagnings-nivå	Metod
Siktdjup	m	1 decimal	Yta	SS-EN ISO 7027, utg 1/NV handledning, Hav, Siktdjup, version 1:3 2016-09-16
CTD-profil (Temperatur /Konduktivitet/Djup)			Djup-profil, varje halvmeter	HELCOM COMBINE, 2017
Salthalt	PSU	2 decimaler	Yta, var 5:e meter och botten	Std. Met. 2520 B, 2012
Syremättnad	%	heltal	Yta, var 5:e meter och botten	Beräknad
Syrgaskoncentration	ml/l	1 decimal	Yta, var 5:e meter och botten	SS-EN 25813, utg. 1
Förekomst av svavelväte ska noteras				
Fosfatfosfor	µmol/l	2 decimaler	Yta, var 5:e meter och botten	SS-EN ISO 15681-2:2018
Totalfosfor	µmol/l	2 decimaler	Yta, var 5:e meter och botten	SS-EN ISO 15681-2:2018
Nitritkväve	µmol/l	2 decimaler	Yta, var 5:e meter och botten	SS-EN ISO 13395:1996
Nitratkväve	µmol/l	2 decimaler	Yta, var 5:e meter och botten	Beräknad
Ammoniumkväve	µmol/l		Yta, var 5:e meter och botten	SS-EN ISO 11732:2005
PON (partikulärt organiskt kväve)	µmol/l	2 decimaler	5 och 15 m	Beräknad
Totalkväve	µmol/l	2 decimaler	Yta, var 5:e meter och botten	SS-EN ISO 11905-1:1997
Kisel	µmol/l	1 decimal	Yta, var 5:e meter och botten	Std Met 4500-C,D, mod
Klorofyll	µg/l	1 decimal	Yta, var 5:e meter och botten	SS 028146-1 mod
POC (partikulärt organiskt kol)	µmol/l	1 decimal	5 och 15 m	Beräknad. SS-EN 1484 utg 1

Stationsnät med djup och koordinater:

Station	Djup (m)	Lat °N WGS 84 (DM)	Long °E WGS 84 (DM)
N5 Kungsbackafjorden	16	57°24'40	12°03'00
N6 Kungsbackafjorden	27	57°21'60	12°01'75
N7 Ost Nidingen	26	57°18'20	11°59'30
N13 Värö	24	57°08'2	12°06'4
L9 Laholmsbukten	20	56°33'90	12°43'20

Växtplankton

På station N7, ost Nidingen samt L9 Laholmsbukten tas enligt SS-EN 15972:2011/HaV, Växtplankton, 2016/HELCOM COMBINE, 2014 varje provomgång prov ut för analys av växtplankton. Proverna tas med slang i två intervall; 0-10 och 10-20 (18,5) meter. Båda djupen analyseras kvantitativt (celler/l) och i ytproverna bestäms dessutom arternas biovolym (mm³). Vid varje provtagningstillfälle tas levande planktonprov med håv från ca 20 meters djup upp till ytan. Håvproverna analyseras inom 24 timmar och rapporteras till Länsstyrelsen i Halland och Informationscentralen för Västerhavet. Håvproverna tas för att få en snabb överblick om tillståndet och ge en varningssignal om giftiga eller på annat sätt skadliga växtplankton finns vid provtagningstillfället. Jämförelser med växtplanktondata och klorofyll *a* från stationerna N14 Falkenberg och Anholt E, som ingår i det nationella övervakningsprogrammet, redovisas också inom detta program. Potentiellt toxiska eller på annat sätt skadliga växtplanktonarter är markerade med * i texten och tabeller.

Den mikroskopiska analysen av växtplankton utförs med ett omvänt interferensmikroskop enligt den så kallade Utermöhl-metoden (Utermöhl, 1958).

Kvalitetssäkringsarbete

Medins Havs och Vattenkonsulter är ackrediterade enligt den internationella laboratoriestandarden SS-EN ISO/IEC 17025. Ackrediteringen innebär att företaget genomför ett aktivt kvalitetsarbete angående provtagning och analys av alla de moment som ingår i ackrediteringen. I detta uppdrag ingår provtagning av vatten, fältmätningar med sond samt (via ackrediterade underkonsulter) analyser av vattenkemi och växtplankton. Arbetet utförs i enlighet med gällande standarder och normer (se avsnittet med metodik). Internt på de ackrediterade företagen finns också arbetsrutiner för de olika momenten som ger personalen stöd i kvalitetsarbetet.

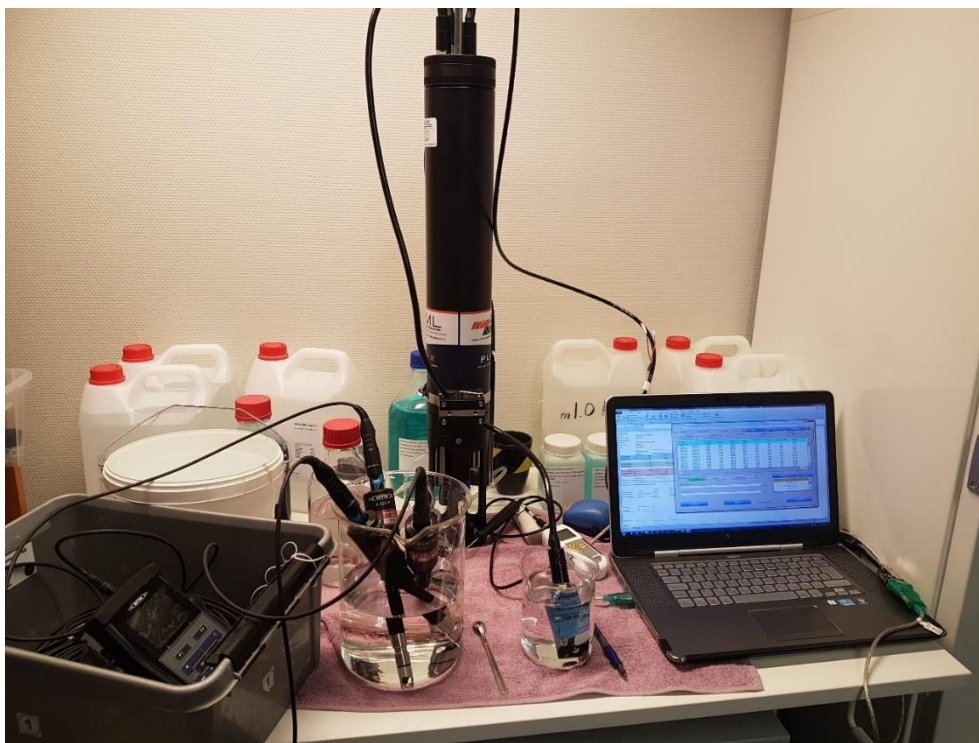
Inför varje fältprovtagning beställs provkärl som är avpassade för de analyser som skall utföras. Provkälen levereras med etiketter med streckkoder. Inför fältprovtagningen sorteras provkälarna upp i separata väskor för varje station och provdjup. Informationen i streckkoden gör så att laboratoriet när de får tillbaka de fyllda flaskorna vet provplats och provdjup vilket kraftigt minskar risken för sammanblandningar av provresultat. Inför varje fältprovtagning kalibreras och kontrolleras våra sonder enligt fastställda rutiner för att kontrollera så att de fungerar och att de mäter rätt (Figur 37).

Inför provtagningen av varje station ställs samtliga flaskor i ordning på ett specialinrett provtagningsbord. Samtidigt kontrolleras etiketter och flaskor så att allt står i rätt ordning. Provtagningen systematiseras sedan så att flaskorna alltid fylls på i samma ordning. Detta säkerställer att samtliga prover tas på samtliga nivåer och att sammanblandning av prover inte sker.

All provtagning sker med väl rengjord utrustning och med handskar för att minimera risken för kontaminering. Alla provkärl som används är nya vilket också är en viktig faktor för att undvika kontaminering.

När analyserna är klara görs först en kvalitetskontroll på laboratoriet med avseende på analystekniska moment. Inför dataleverans görs sedan en noggrann resultatkontroll där de olika analysparametrarna kontrolleras mot varandra och mot tidigare års resultat.

Denna kontroll utförs i relation till station, årstid och provdjup för att säkerställa att resultaten är relevanta och kan förklaras av ekologisk och hydrologisk kunskap. Ibland förekommer resultat som är svåra att förklara. I sådana fall kommenteras resultaten och data märks som mindre tillförlitlig i den leverans som sedan sker till Länsstyrelsen och till datavärd.



Figur 37. Kalibrering av CTD-sond.

Bilaga 2. Utsläpp och transport av näringsämnen

Utsläpp och transport av näringsämnen till Hallands kustvatten

Näringsämnestransporter från vattendragen är hämtade 2019-03-12 från S-HYPE2016_version_5_9_0. Utsläppsdata från avloppsreningsverk och industrier är erhållna från Länsstyrelsen i Halland.

Kväve (ton)		Vattendragen										
Recipient	Kungsbackafjorden			Kattegatt			Laholmsbukten					Totalt
	Kungsbackaån	Rolfsån	Viskan	Himleån	Ätran	Suseån	Nissan	Fylleån	Genevadsån	Lagan	Stensån	
1999	207	463	1570	418	2140	555	1360	295	284	2680	346	10318
2000	199	438	1530	367	2070	480	1270	260	241	2490	302	9647
2001	123	257	1040	237	1470	343	940	210	205	2070	285	7180
2002	170	349	1330	315	1870	472	1250	285	292	2810	415	9558
2003	152	251	1080	306	1410	447	920	231	237	1740	306	7080
2004	180	400	1600	409	2300	572	1560	336	327	3100	407	11191
2005	146	305	1130	248	1540	358	971	220	212	2060	272	7462
2006	231	492	1650	437	2150	604	1450	326	316	2590	408	10654
2007	188	445	1580	311	2270	475	1470	304	291	3350	392	11076
2008	209	492	1640	398	2290	573	1460	317	292	2860	367	10898
2009	136	270	1020	200	1250	274	874	183	161	1700	214	6282
2010	159	325	1230	301	1650	448	1200	263	238	2460	309	8583
2011	191	418	1500	335	2020	482	1370	281	270	2650	364	9881
2012	189	415	1510	382	2120	510	1320	277	267	2650	346	9986
2013	140	258	1050	258	1370	367	929	204	196	1700	269	6741
2014	188	389	1470	357	2080	521	1410	294	276	2600	361	9946
2015	205	423	1590	380	2040	510	1230	287	283	2550	382	9880
2016	129	260	1037	195	1398	272	861	166	167	1853	229	6565
2017	195	403	1561	424	2066	608	1415	346	362	2618	400	10398
2018	126	298	1113	152	1372	228	872	187	128	1855	147	6478
2019	186	298	1113	152	1372	228	872	187	128	1855	147	6538

Fosfor (ton)		Vattendragen										
Recipient	Kungsbackafjorden			Kattegatt			Laholmsbukten					Totalt
	Kungsbackaån	Rolfsån	Viskan	Himleån	Ätran	Suseån	Nissan	Fylleån	Genevadsån	Lagan	Stensån	
1999	12	9	72	18	53	21	37	7	7	58	8	303
2000	11	9	61	14	48	16	35	6	5	53	6	264
2001	5	4	29	7	28	9	25	4	4	46	6	168
2002	8	6	44	10	36	15	29	6	7	52	11	224
2003	8	5	39	9	33	12	29	5	5	45	7	195
2004	9	6	53	14	48	19	39	7	8	66	10	278
2005	7	4	33	8	28	11	22	5	5	36	6	167
2006	15	10	75	18	54	22	42	7	8	64	10	324
2007	11	8	60	13	48	17	38	7	7	72	11	292
2008	13	10	74	19	59	26	41	7	7	64	9	329
2009	7	5	35	7	29	9	25	4	3	40	5	169
2010	9	6	45	12	37	15	31	5	5	53	7	224
2011	11	8	56	13	43	14	35	6	6	55	8	254
2012	10	8	62	16	48	19	34	6	6	56	8	274
2013	7	5	39	9	30	10	25	4	4	35	5	175
2014	10	7	51	12	44	16	36	6	6	54	8	249
2015	11	8	62	15	44	17	32	6	6	51	9	261
2016	6	4	28	5	24	6	19	3	3	33	4	135
2017	10	0	62	16	50	20	42	7	9	65	11	292
2018	5	0	28	4	24	6	18	4	3	31	3	125
2019	9	0	57	13	51	18	37	7	7	70	8	277

Kväve (ton)

Avloppsreningsverk (ARV) /Industrier

Recipient	Kungsbackafjorden			Kattegatt					Laholmsbukten					Totalsumma
Anläggning	Hammargård	Ölmanäs	Bua*	Busör	Smedjeholmen	Kullavik	Varberg	Värö Bruk	Västkufile	Lerkil	Västra stranden	Hedhuset	Ängstorp	
År	ARV	ARV	ARV	ARV	ARV	ARV	ARV	Industri	Industri	ARV	ARV	ARV	ARV	
1993	96,2	10,4	8,9	17,0	59,2	25,3	168,0	100,0	1,0		126,0	16,8	21,0	650
1994	96,8	4,4	10,0	21,0	44,0	25,6	115,9	127,0	2,5		127,0	19,0	17,7	611
1995	98,8	4,1	7,8	11,0	69,2	24,8	58,6	120,0	0,6		143,0	20,7	11,5	570
1996	90,8	3,8	6,8	5,9	75,7	30,3	30,6	110,0	3,3		103,0	12,8	10,2	483
1997	93,3	5,0	10,8	5,7	63,0	28,6	41,3	100,0	3,6		88,0	12,4	9,1	461
1998	105,0	5,6	9,9	8,6	65,0	22,6	45,0	120,0			117,0	15,6	12,0	526
1999	75,0	6,0	10,8	8,5	50,0	24,0	47,9	110,0			128,0	13,8	9,6	484
2000	41,3	4,6	9,1	8,5	38,5	25,2	47,3	101,0			88,0	12,4	6,6	383
2001	37,5	4,7	8,6	11,8	27,9	28,1	39,9	109,0			83,0	10,7	5,9	367
2002	37,3	4,0	5,6	13,0	30,0	26,0	42,3	136,0			104,0	17,2	7,8	423
2003	35,6	4,2	8,1	7,4	23,6	29,4	32,8	120,0			84,0	10,8	6,2	362
2004	31,5	5,2	8,1	11,9	30,6	29,2	46,1	124,0			103,0	15,1	7,6	412
2005	29,8	3,9	6,7	9,6	51,4	30,6	38,1	159,0			97,0	16,0	7,5	450
2006	39,1	4,3	7,6	10,9	47,8	34,9	49,2	171,0			86,0	17,3	9,4	477
2007	35,1	6,3	8,0	12,8	47,4	25,5	47,9	151,0			89,8	18,0	16,0	458
2008	35,1	4,4	7,4	14,4	47,5	28,0	57,3	123,0			98,4	25,5	14,1	455
2009	35,9	5,0	7,7	12,9	33,3	26,1	54,0	118,0			77,5	18,5	12,8	402
2010	31,9	6,1	8,8	10,9	52,2	32,8	41,9	108,0			78,6	16,5	13,6	401
2011	31,8	5,3	8,8	11,5	46,0	30,7	63,0	103,0			87,4	19,9	16,9	424
2012	35,7	5,3	11,6	13,5	81,0	32,5	68,0	122,0		5,5	99,1	15,4	10,5	500
2013	26,7	5,9	9,9	13,0	46,0	33,5	42,6	140,0		3,9	86,6	14,7	6,6	429
2014	28,8	8,0	8,7	13,2	41,3	17,3	43,6	139,7		1,6	74,6	11,2	5,4	393
2015	43,4	6,1	10,3	13,7	53,3	10,4	55,7	148,7		1,5	71,0	14,6	6,7	435
2016	32,2	5,2	12,6	10,8	39,5	14,5	58,8	86,1		1,8	63,2	12,5	4,4	342
2017	38,8	6,3	9,7	11,5	53,0	9,4	58,6	87,8		2,6	85,8	14,0	9,5	387
2018	34,2	4,5		15,5	36,0	6,9	71,9	101,8		2,2	82,6	17,0	24,9	397
2019	39,7	6,0		13,3	47,0	10,4	55,7	84,5		2,0	80,6	10,0	17,6	367

Fosfor (ton)		Avloppsreningsverk (ARV) /Industrier												
Recipient	<i>Kungsbackafjorden</i>				<i>Kattegatt</i>					<i>Laholmsbukten</i>				Totalsumma
Anläggning	Hammargård	Ölmanäs	Bua*	Busör	Smedjeholmen	Kullavik	Varberg	Värö Bruk	Västkufile	Lerkil	Västra stranden	Hedhuset	Ängstorp	
År	ARV	ARV	ARV	ARV	ARV	ARV	ARV	Industri	Industri	ARV	ARV	ARV	ARV	
1993	1,6	0,3	0,1	1,3	3,0	0,6	1,4	15,0	0,2		4,7	0,4	0,4	29
1994	1,6	0,4	0,2	1,1	2,4	0,8	1,0	14,0	0,6		5,5	0,5	0,7	29
1995	1,7	0,3	0,1	0,7	2,7	0,6	1,1	12,0	0,6		7,3	0,4	0,6	28
1996	1,2	0,2	0,1	0,4	2,9	0,4	0,9	11,0	0,5		2,8	0,3	0,3	21
1997	1,4	0,3	0,2	0,3	2,2	0,4	0,8	13,0	0,4		2,4	0,2	0,2	22
1998	2,5	0,3	0,3	0,5	3,9	0,5	1,0	16,0			4,5	0,4	0,6	31
1999	2,2	0,4	0,2	0,4	3,0	0,5	1,6	20,0			5,0	0,5	0,3	34
2000	1,9	0,3	0,1	0,3	1,7	0,5	0,8	22,0			4,8	0,5	0,3	33
2001	1,1	0,2	0,1	0,2	1,7	0,3	1,0	17,0			2,8	0,3	0,1	25
2002	1,5	0,2	0,1	0,8	2,0	0,2	1,9	18,0			3,9	0,7	0,1	29
2003	1,4	0,3	0,2	0,3	1,8	0,6	1,3	11,0			3,6	0,4	0,3	21
2004	1,5	0,3	0,2	0,9	2,6	0,3	1,9	11,0			3,9	0,4	0,5	23
2005	2,7	0,3	0,1	0,2	1,4	0,6	1,4	13,0			4,0	0,5	0,4	25
2006	2,4	0,4	0,2	0,5	1,7	0,7	1,9	12,0			3,6	0,4	0,4	24
2007	1,9	0,5	0,2	0,4	2,5	0,7	1,9	10,0			4,4	1,1	0,6	24
2008	1,6	0,4	0,1	0,3	2,7	0,8	2,2	11,0			3,9	0,5	0,8	24
2009	1,1	0,3	0,1	0,2	1,7	0,4	2,2	12,0			3,1	0,3	0,6	22
2010	1,0	0,2	0,1	0,3	1,6	0,7	2,5	13,0			3,4	0,3	0,4	24
2011	1,3	0,3	0,2	0,2	1,6	0,1	18,2	9,0			4,0	0,5	0,5	36
2012	1,3	0,4	0,3	0,6	2,4	1,0	1,7	8,0		0,2	3,5	0,3	0,4	20
2013	0,9	0,3	0,1	0,3	1,1	0,6	1,2	9,1		0,1	2,8	0,3	0,3	17
2014	1,0	0,4	0,1	0,4	1,3	0,7	1,3	9,8		0,1	2,8	0,3	0,3	19
2015	1,5	0,4	0,1	0,2	1,2	0,5	1,7	9,3		0,2	3,5	0,3	0,4	19
2016	1,1	0,3	0,2	0,2	1,1	0,5	1,3	8,8		0,1	2,9	0,4	0,4	17
2017	1,5	0,3	0,1	0,4	2,5	0,4	1,5	11,0		0,2	2,8	0,6	0,5	25
2018	1,1	0,2		0,3	2,1	0,3	1,5	11,0		0,2	3,0	0,4	0,3	20
2019	1,6	0,3		0,3	2,0	0,6	1,6	8,8		0,2	3,0	0,3	0,9	20

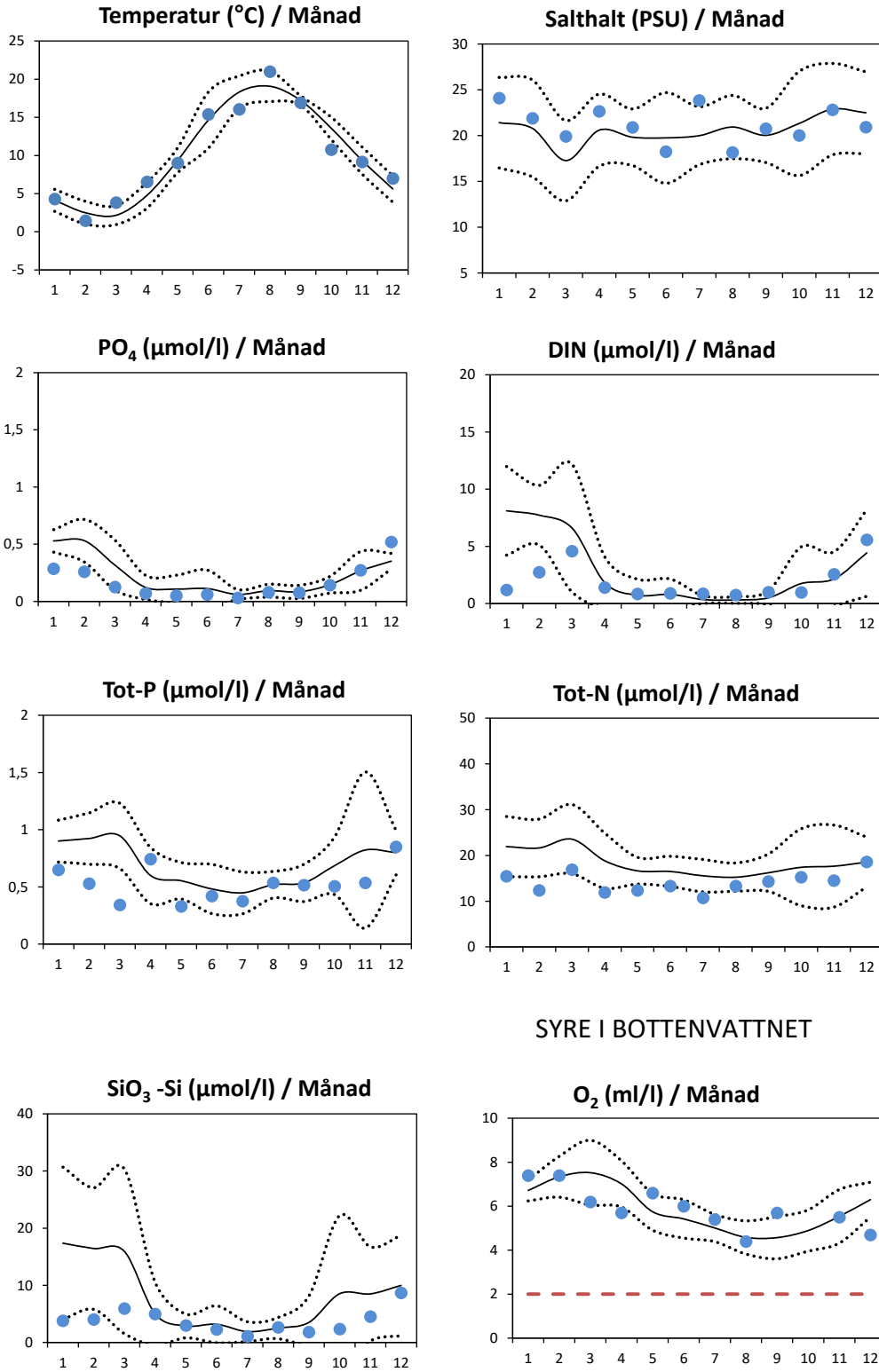
Bilaga 3. Hydrografi 2019

N5 KUNGSBACKAFJORDEN

Årscykel

- Medelvärde år 2009-2018
- ⋯ Standardavvikelse år 2009-2018
- 2019 års värden

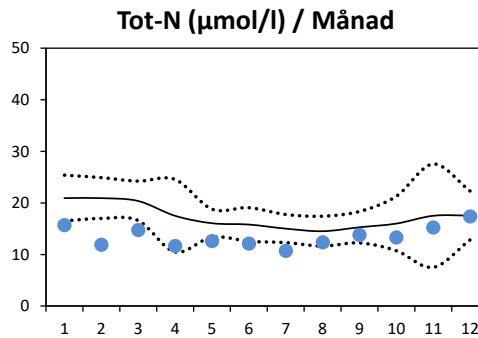
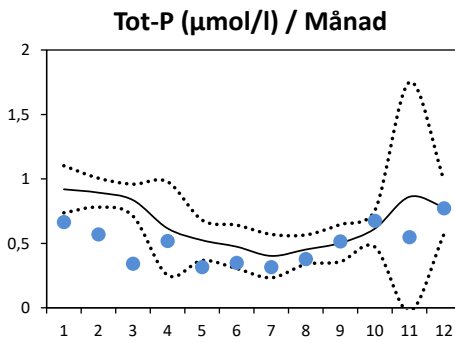
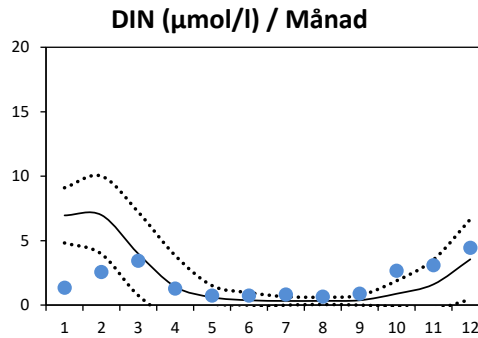
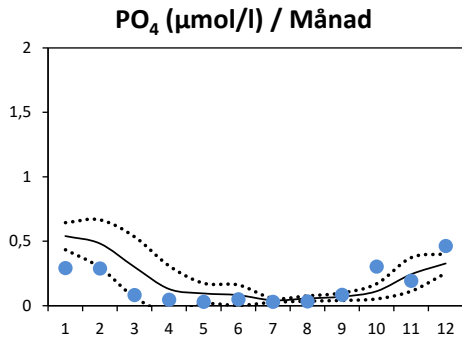
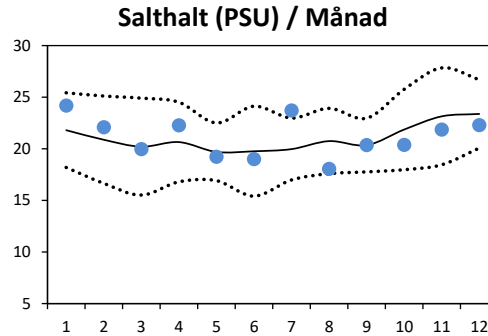
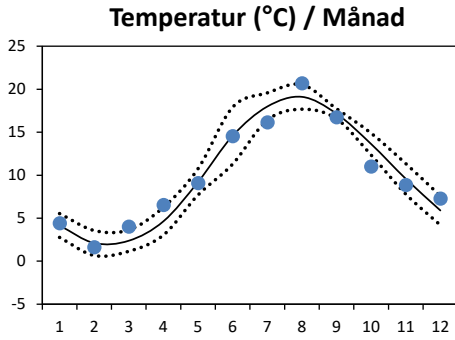
YTVATTEN 0-10 m



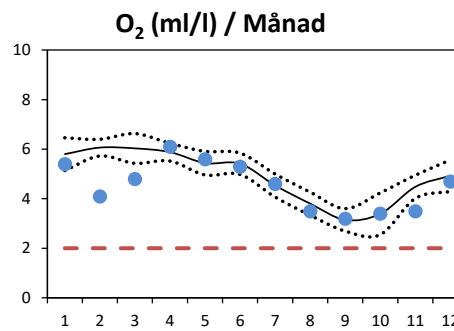
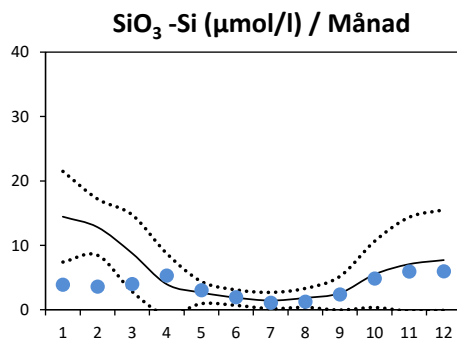
N6 KUNGSBACKAFJORDEN

Årscykel
 — Medelvärde år 2009-2018
 Standardavvikelse år 2009-2018
 ● 2019 års värden

YTVATTEN 0-10 m



SYRE I BOTTENVATTNET

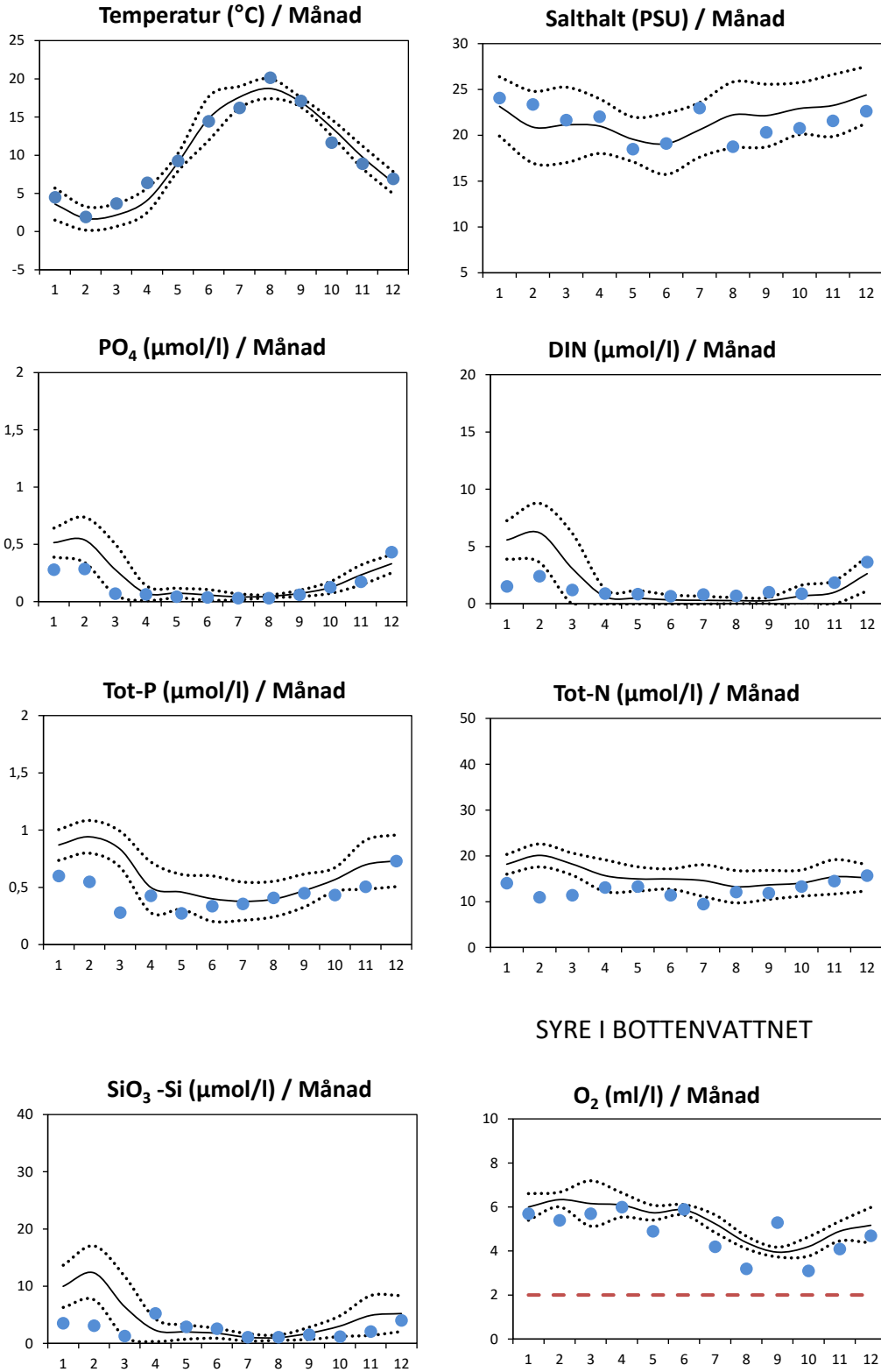


N7 OST NIDINGEN

Årscykel

- Medelvärde år 2009-2018
- ⋯ Standardavvikelse år 2009-2018
- 2019 års värden

YTVATTEN 0-10 m

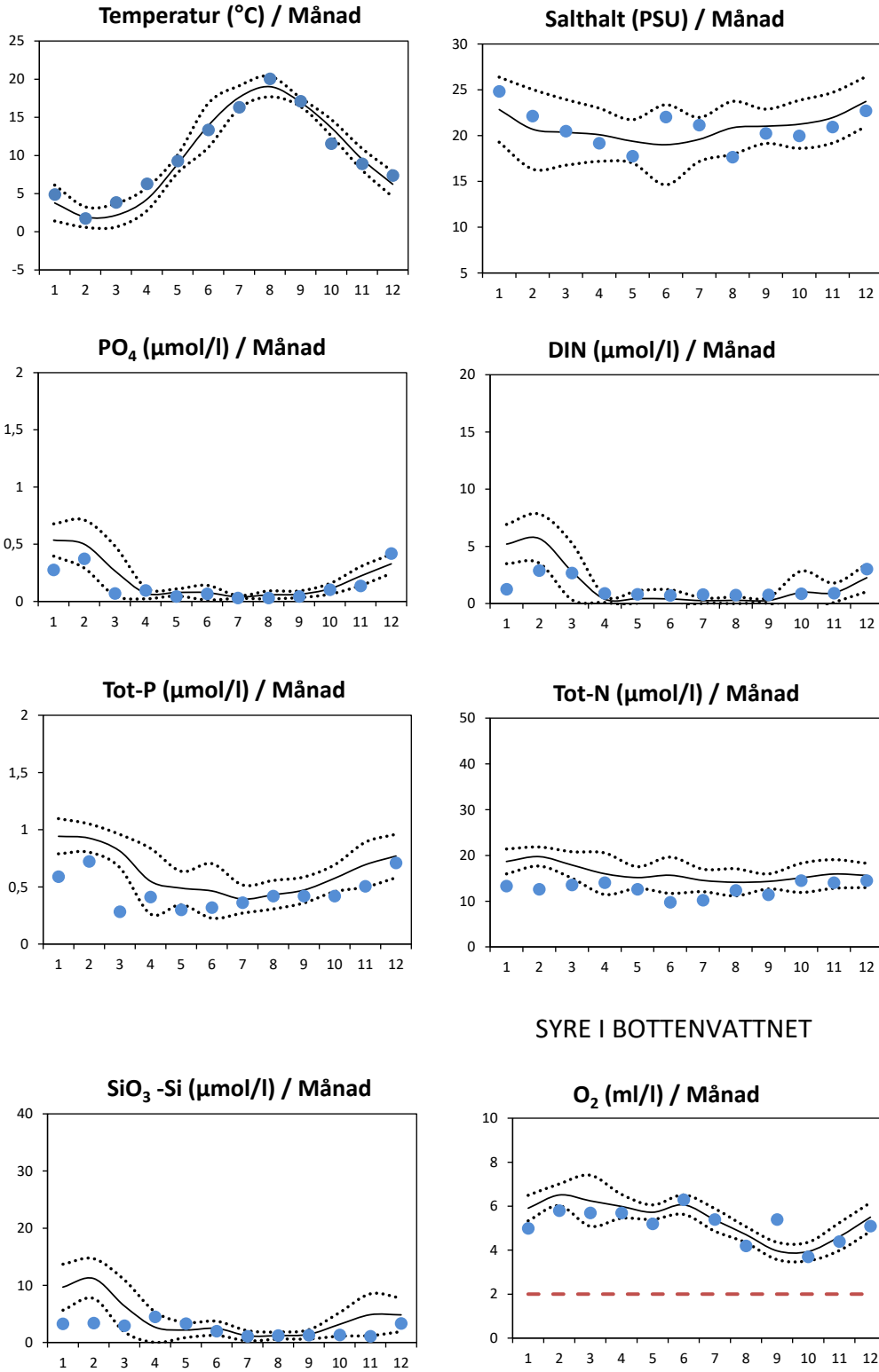


N13 VÄRÖ

Årscykel

- Medelvärde år 2009-2018
- ⋯ Standardavvikelse år 2009-2018
- 2019 års värden

YTVATTEN 0-10 m

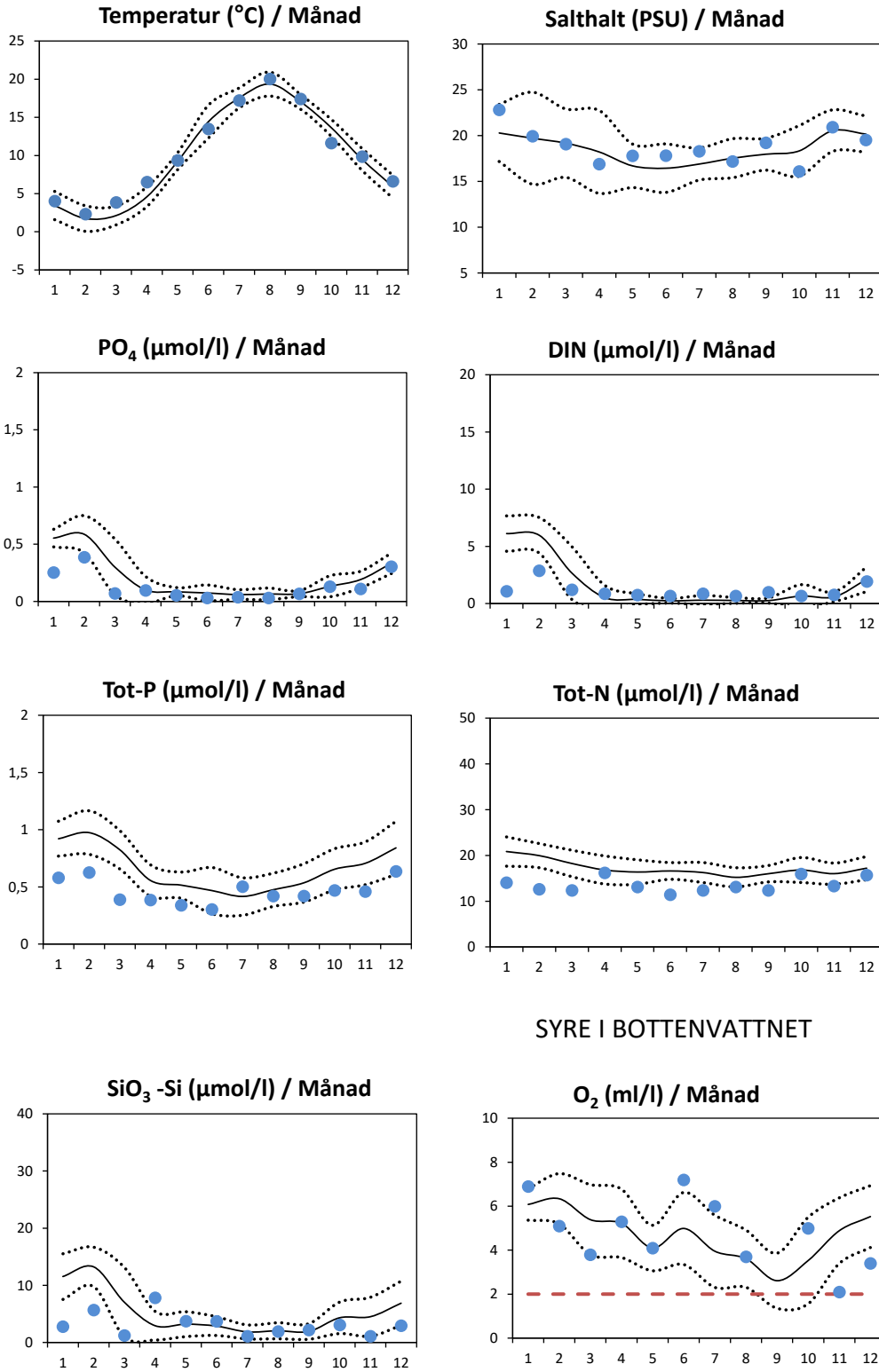


L9 LAHOLMSBUKTEN

Årscykel

- Medelvärde år 2009-2018
- ⋯ Standardavvikelse år 2009-2018
- 2019 års värden

YTVATTEN 0-10 m

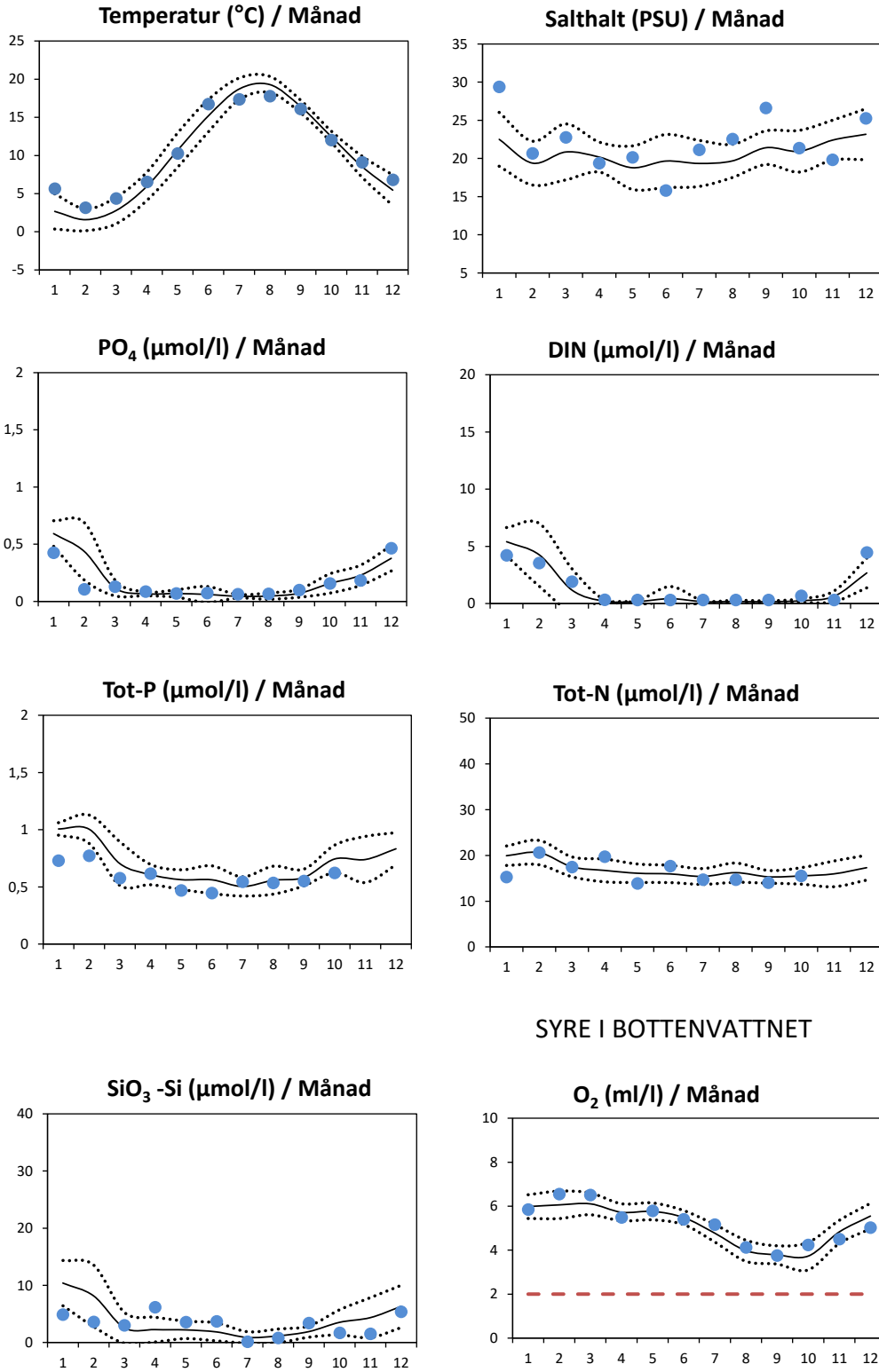


N14 FALKENBERG

Årscykel

- Medelvärde år 2009-2018
- ⋯ Standardavvikelse år 2009-2018
- 2019 års värden

YTVATTEN 0-10 m

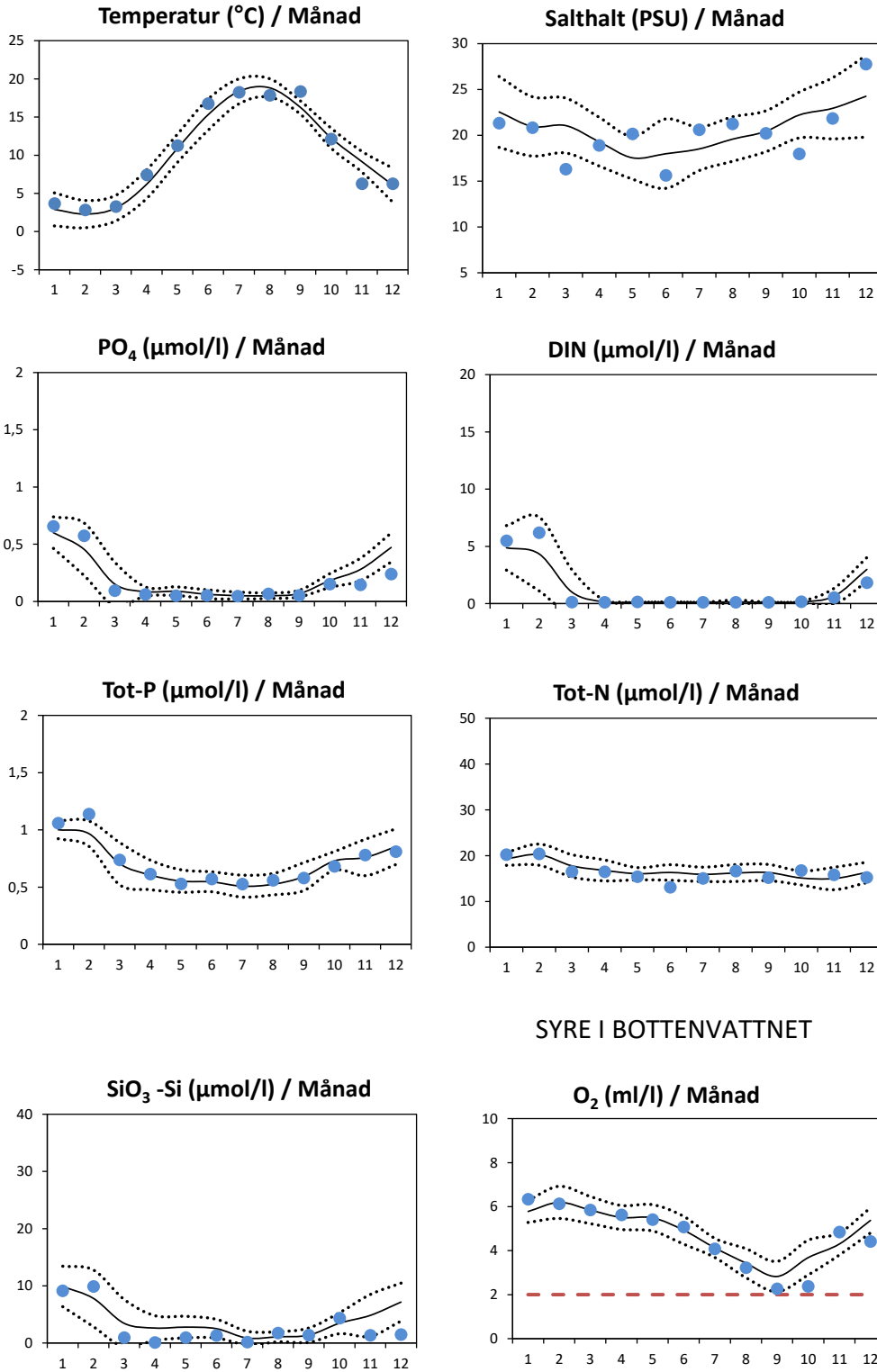


ANHOLT E

Årscykel

- Medelvärde år 2009-2018
- ⋯ Standardavvikelse år 2009-2018
- 2019 års värden

YTVATTEN 0-10 m

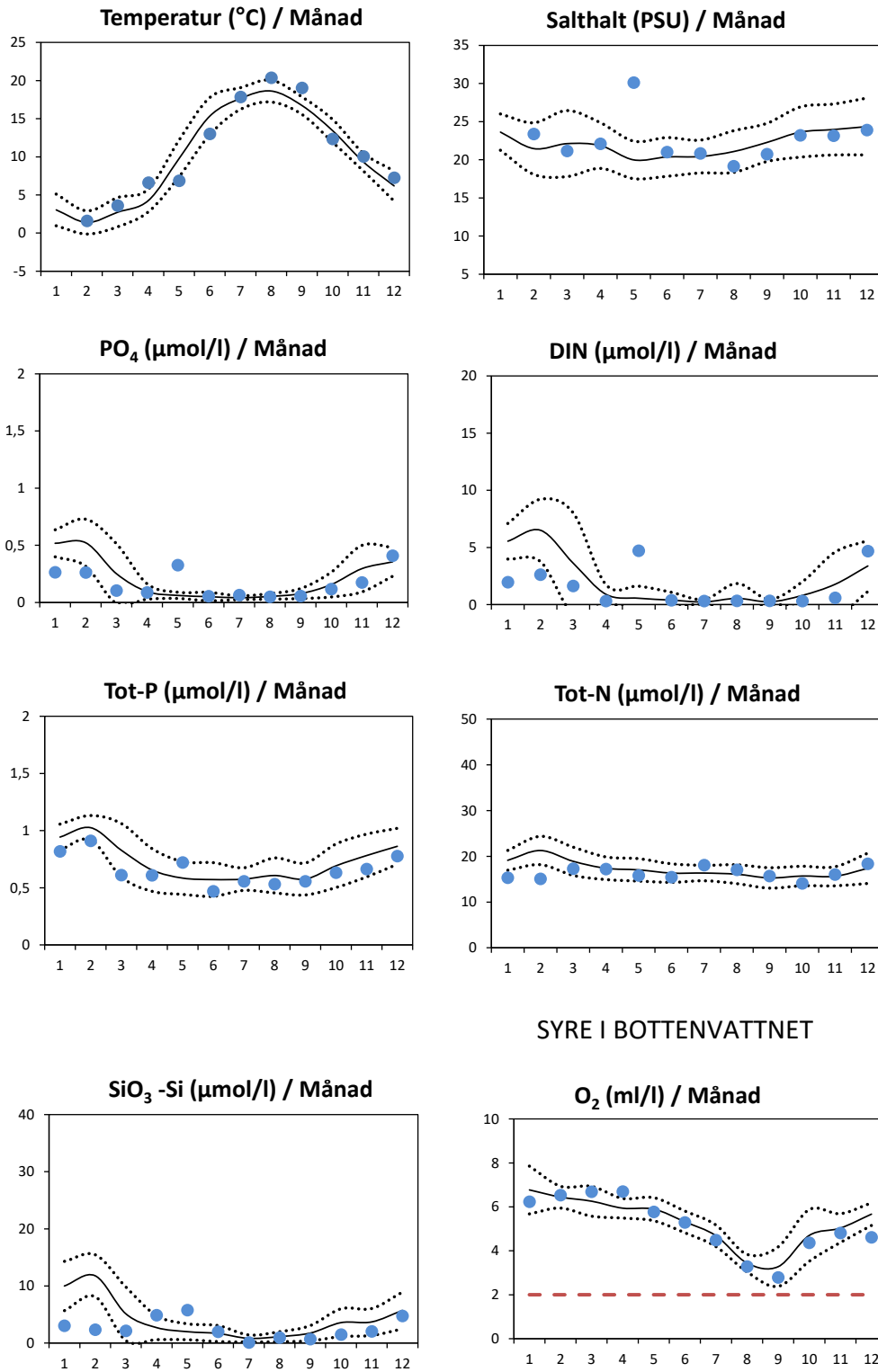


VALÖ

Årscykel

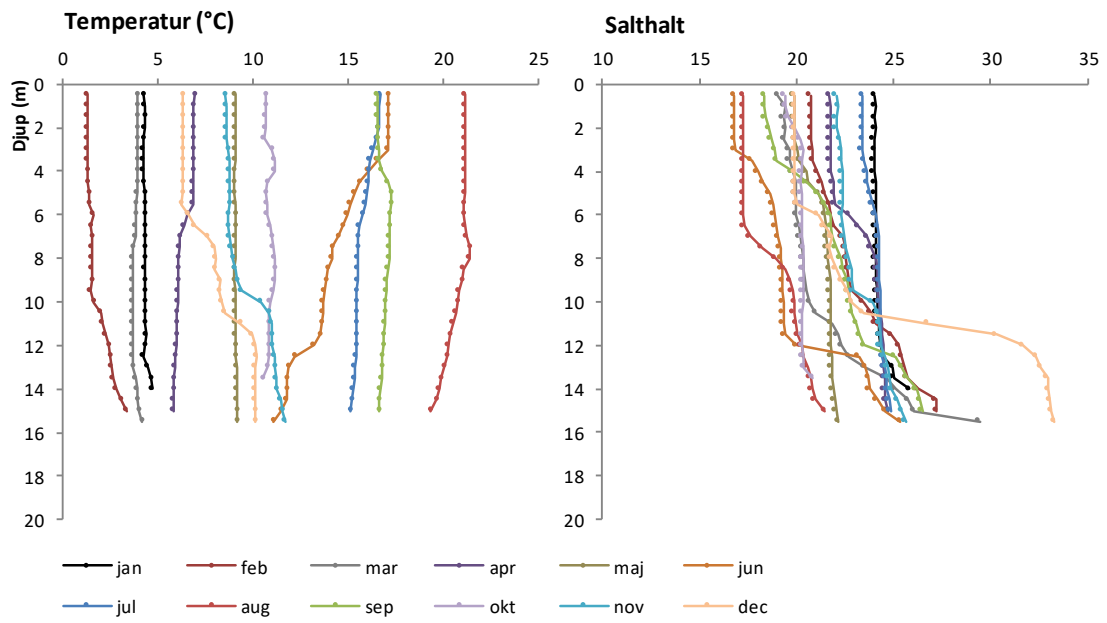
- Medelvärde år 2009-2018
- Standardavvikelse år 2009-2018
- 2019 års värden

YTVATTEN 0-10 m

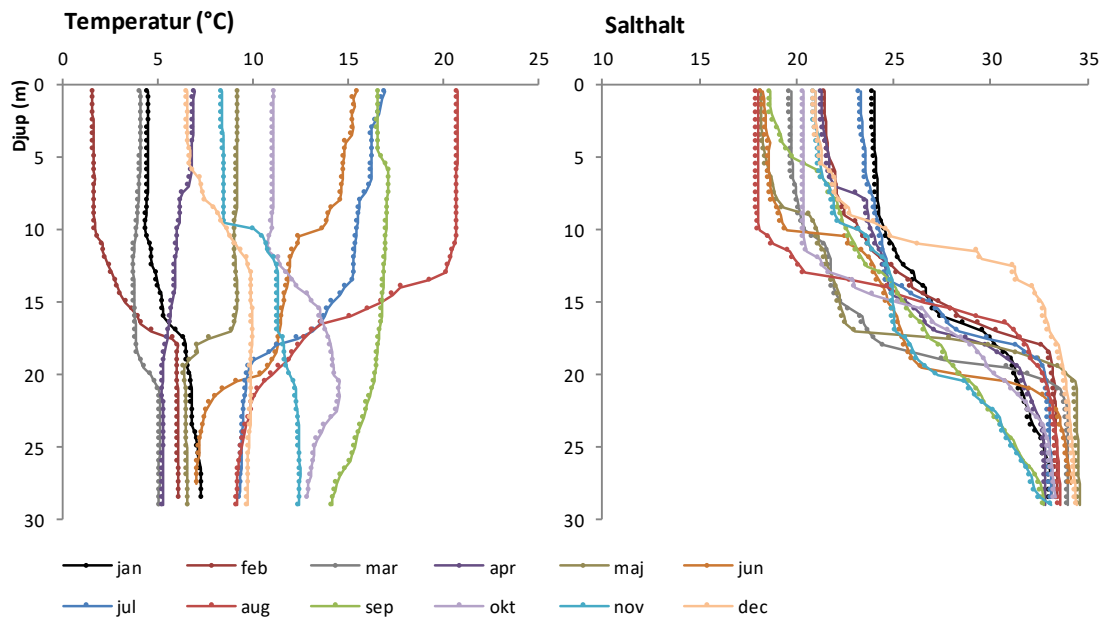


CTD-profiler

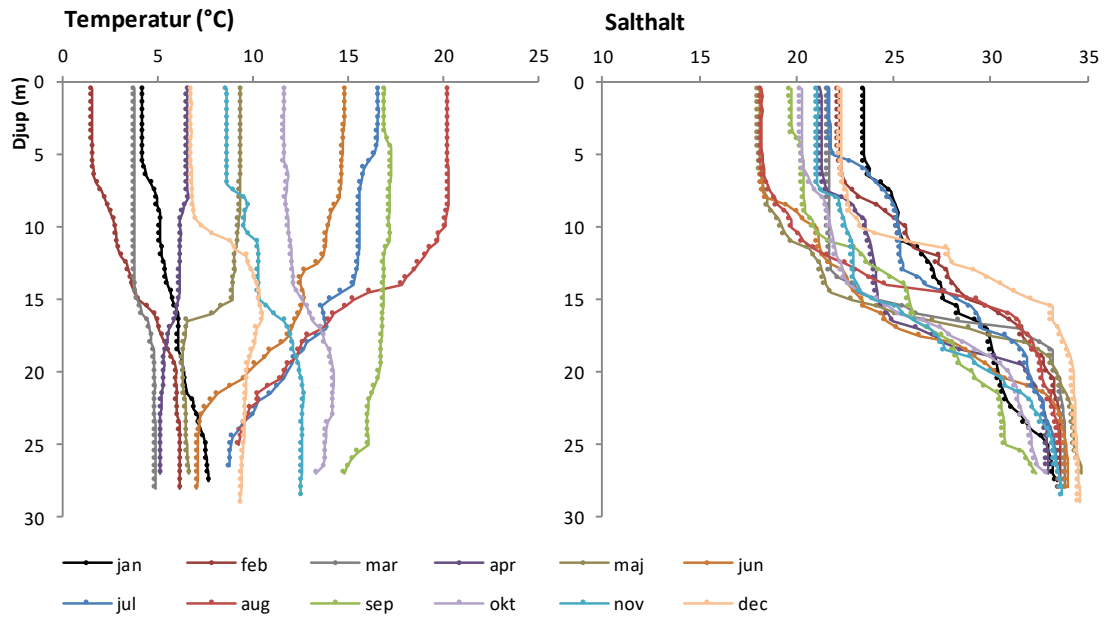
N5 KUNGSBACKAFJORDEN



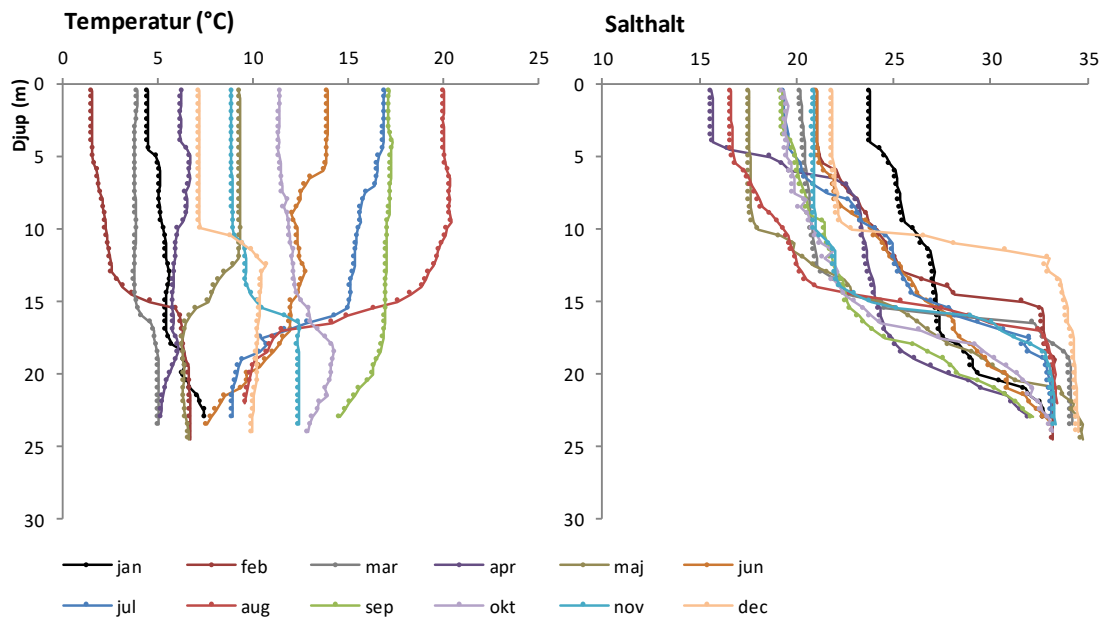
N6 KUNGSBACKAFJORDEN



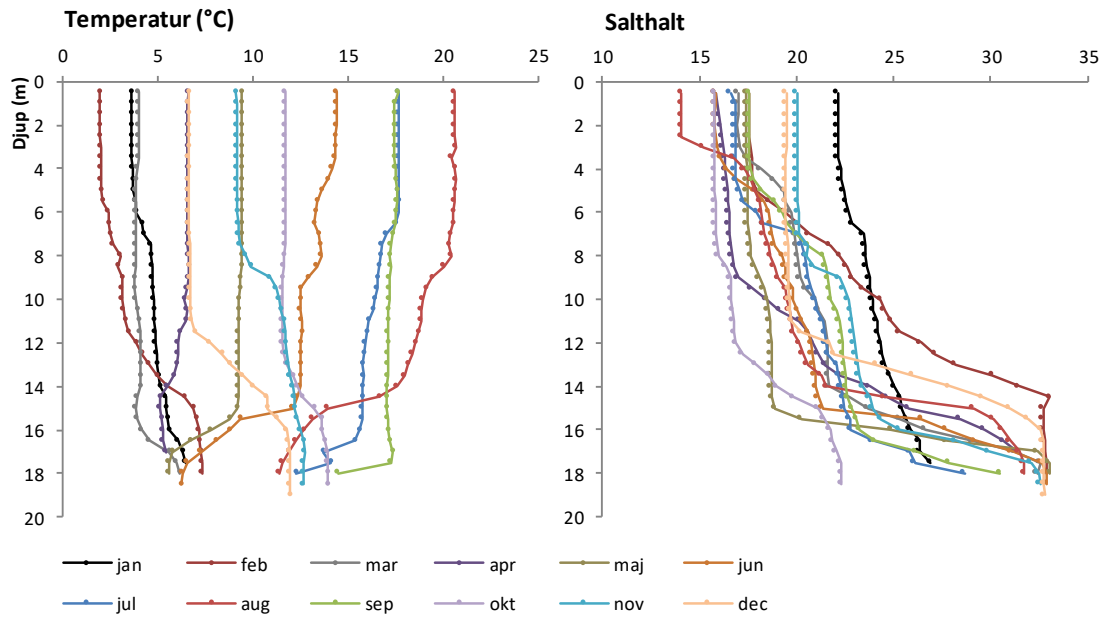
N7 OST NIDINGEN



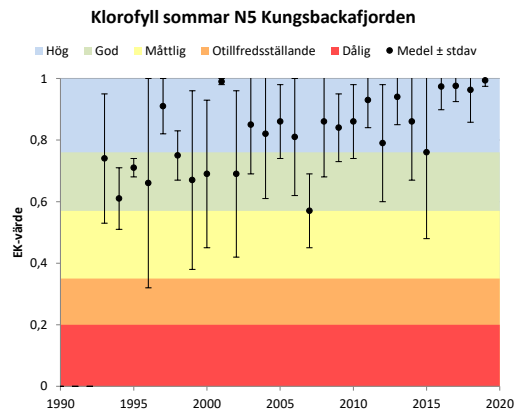
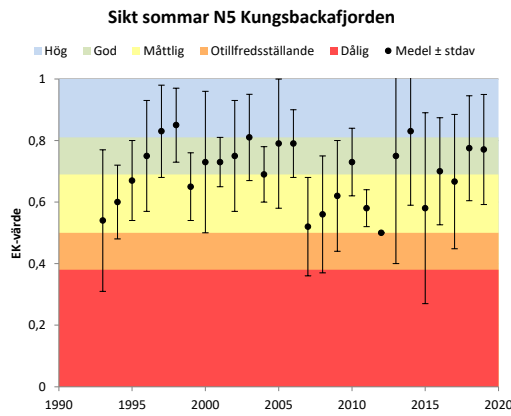
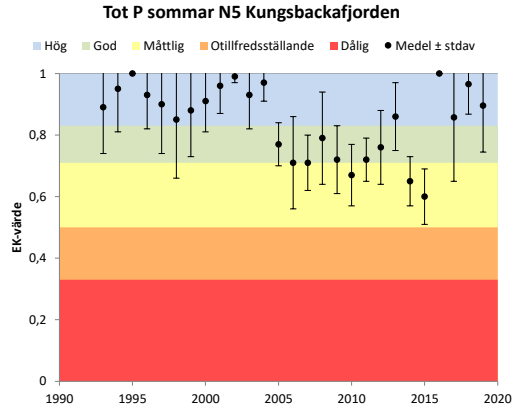
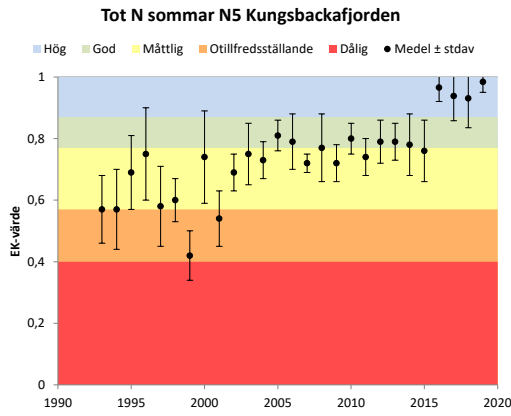
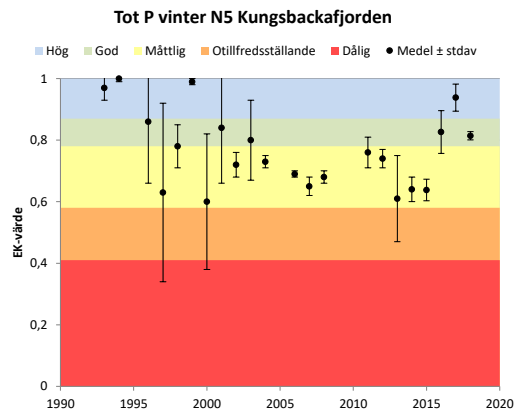
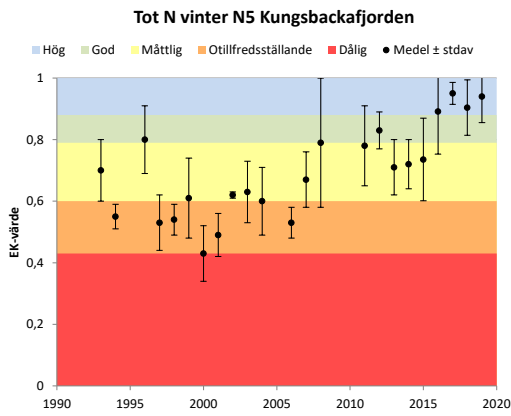
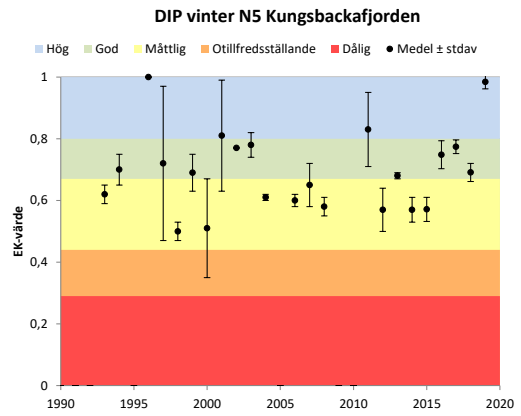
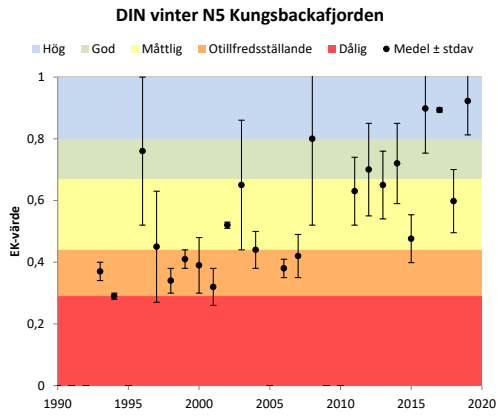
N13 VÄRÖ

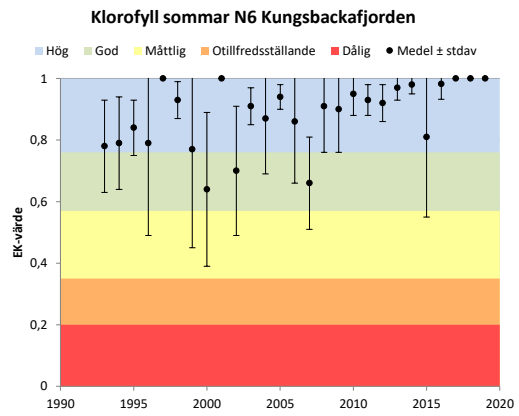
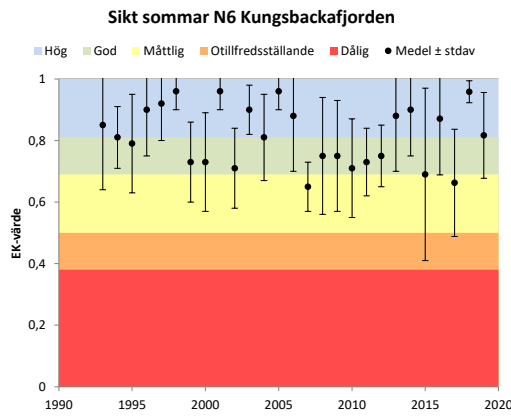
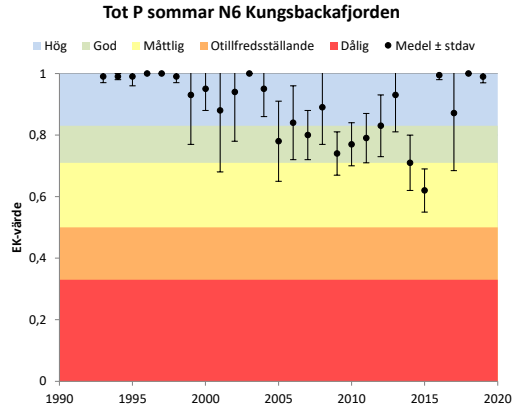
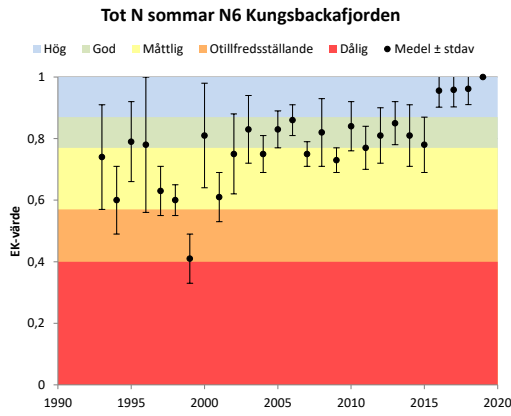
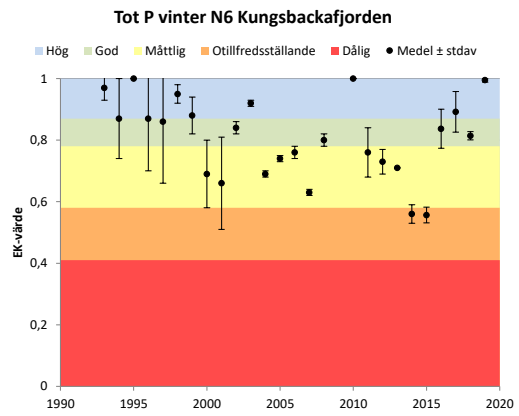
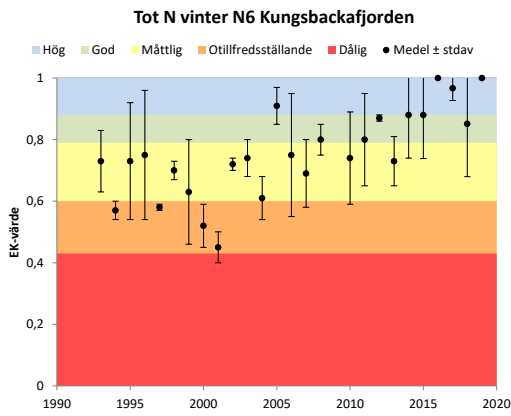
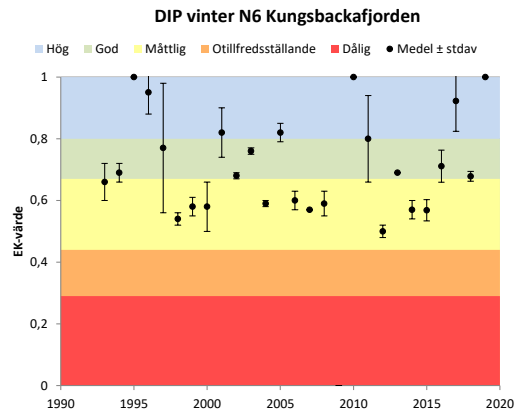
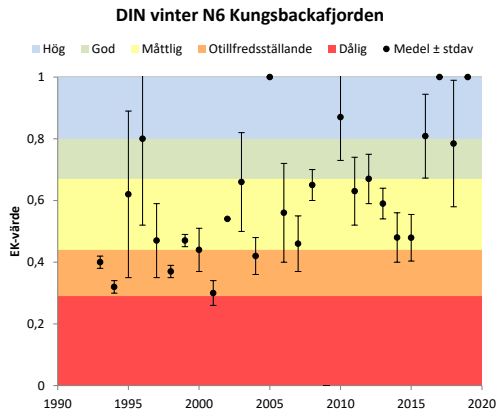


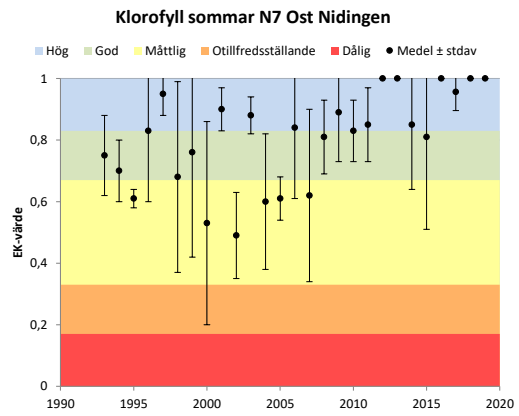
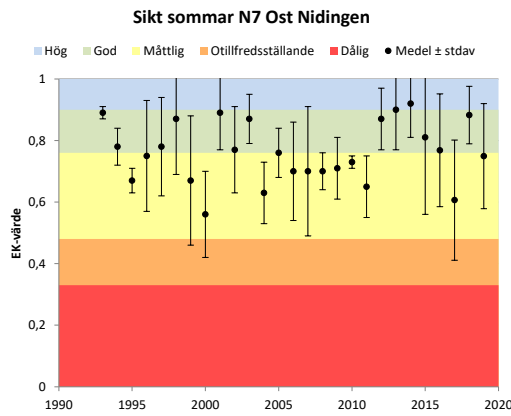
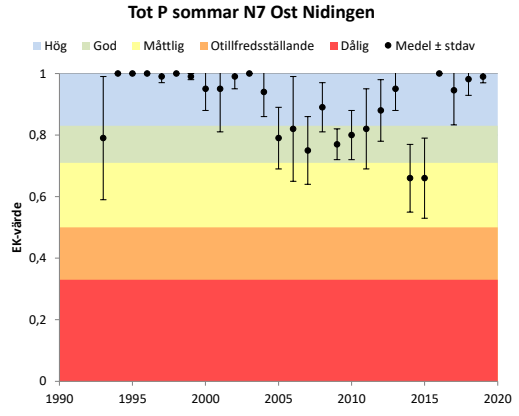
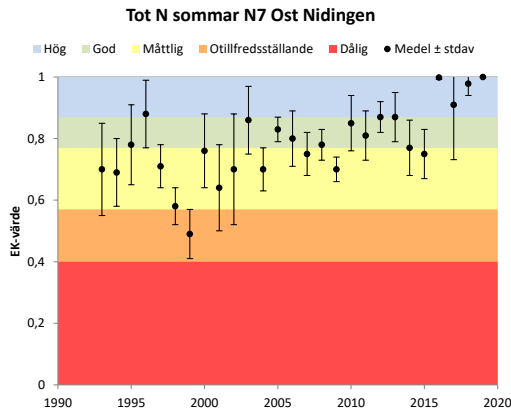
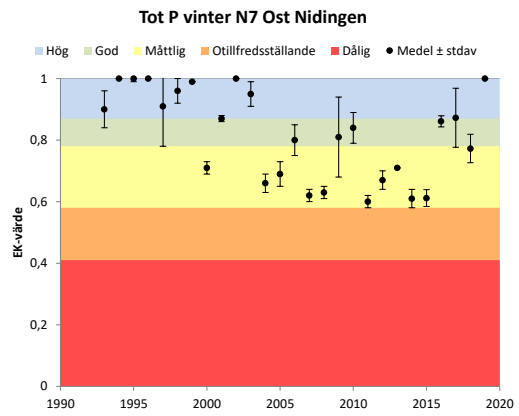
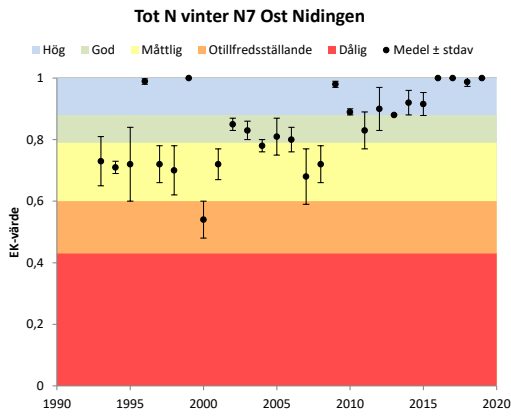
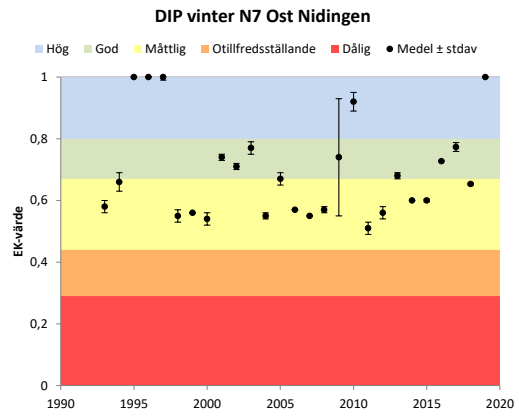
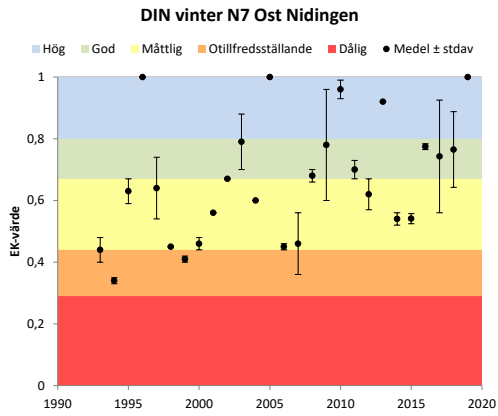
L9 LAHOLMSBUKTEN

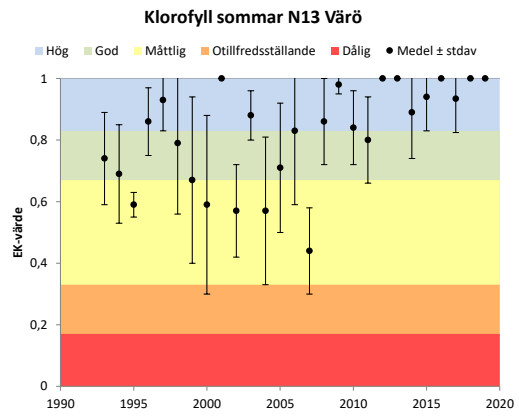
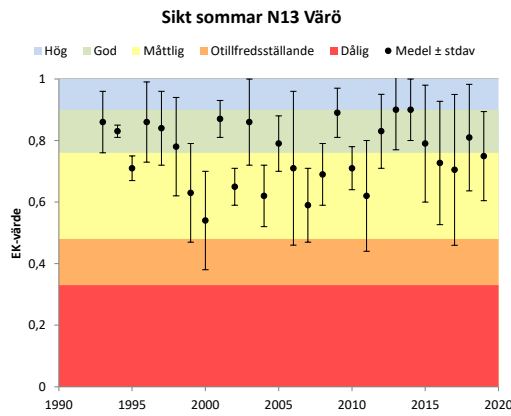
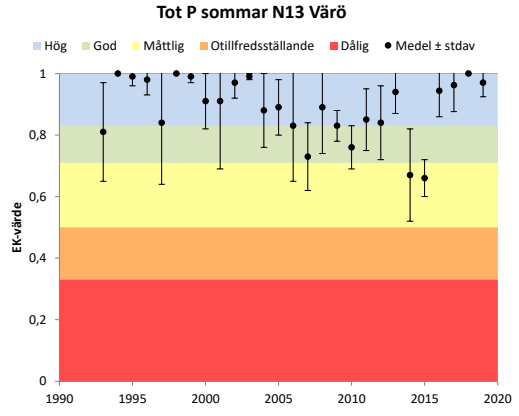
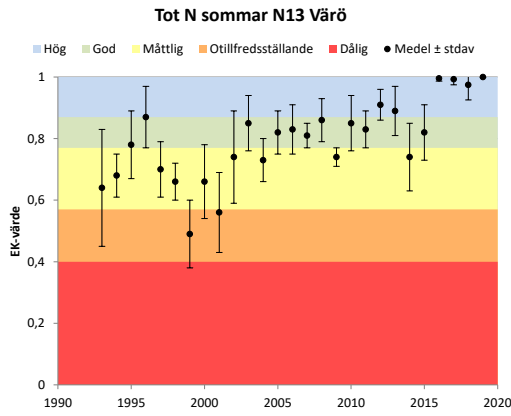
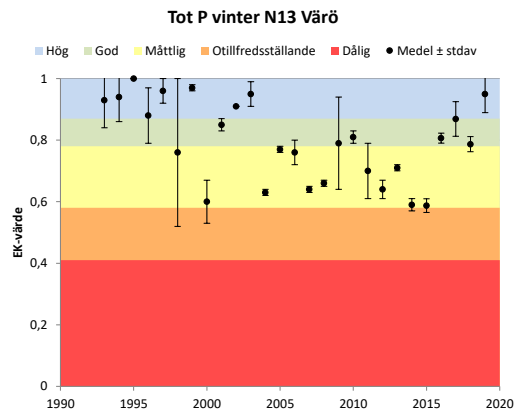
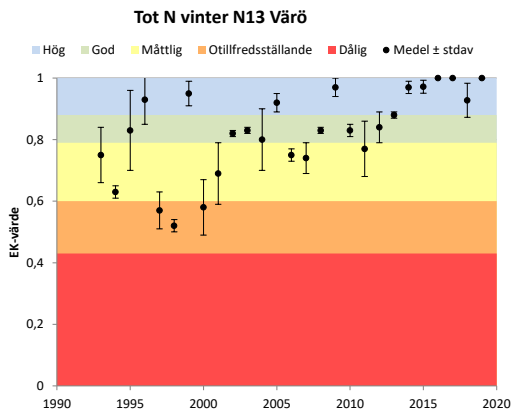
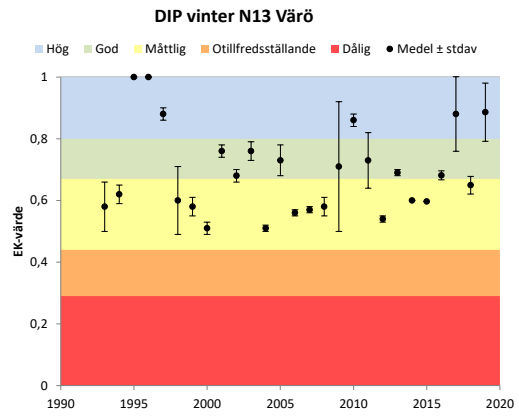
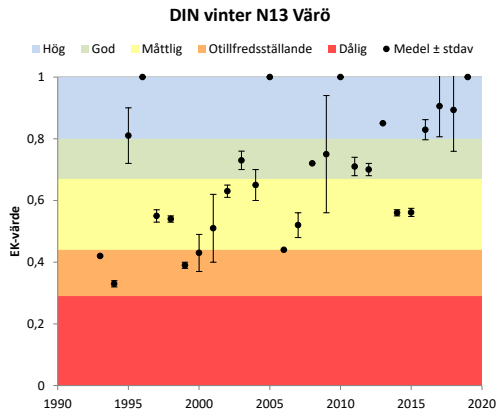


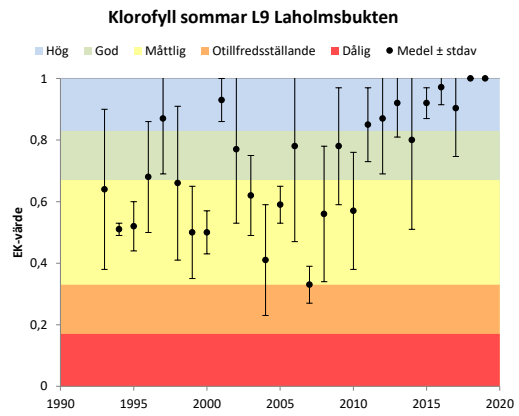
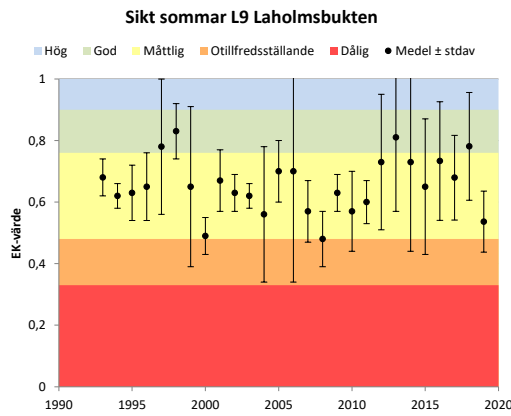
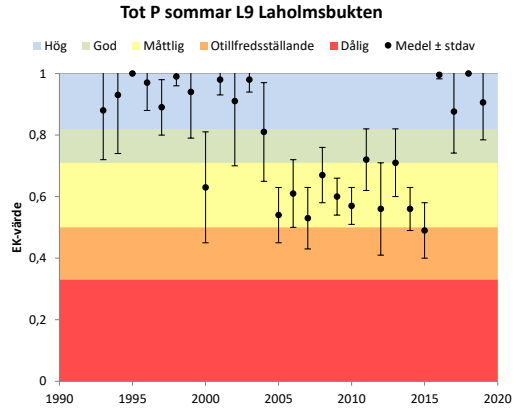
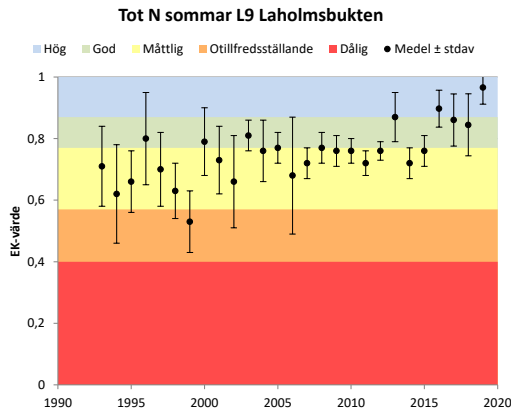
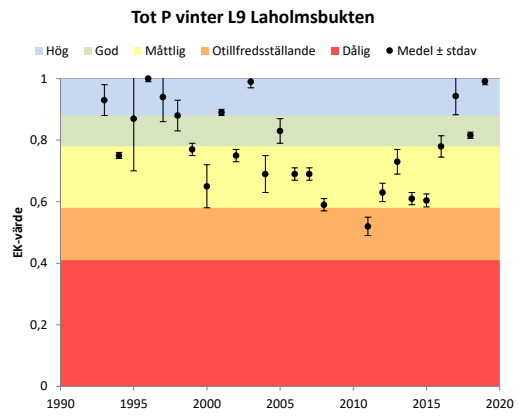
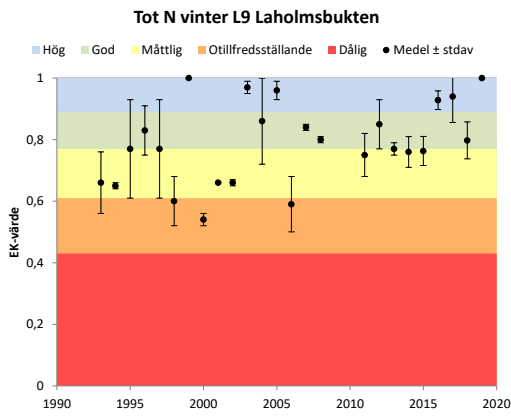
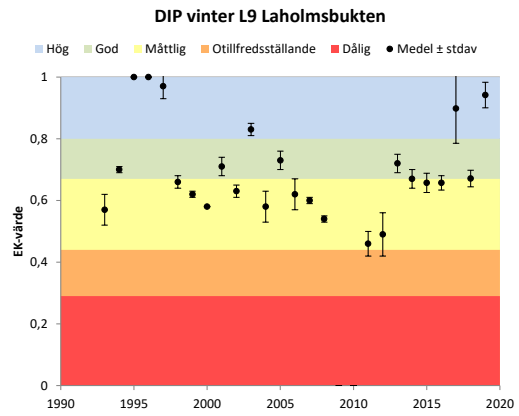
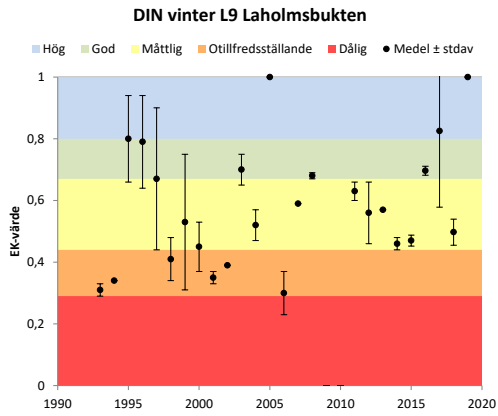
Bilaga 4. Statusklassning hydrografi 1993-2019

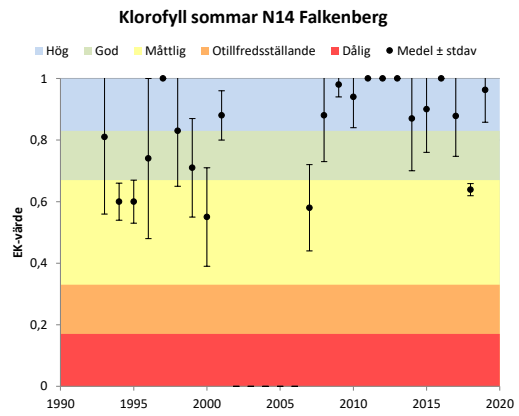
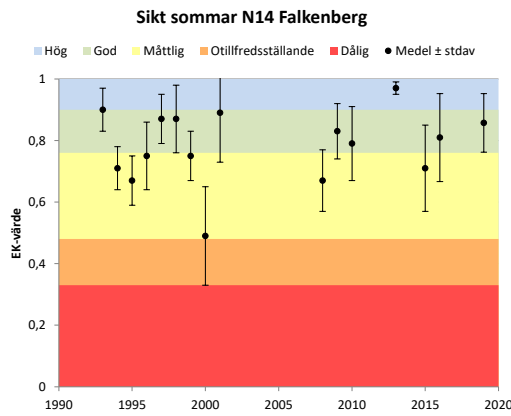
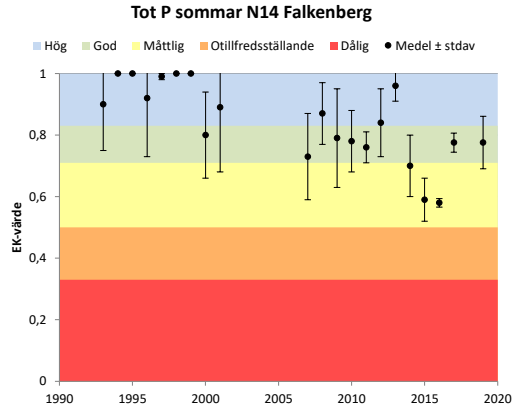
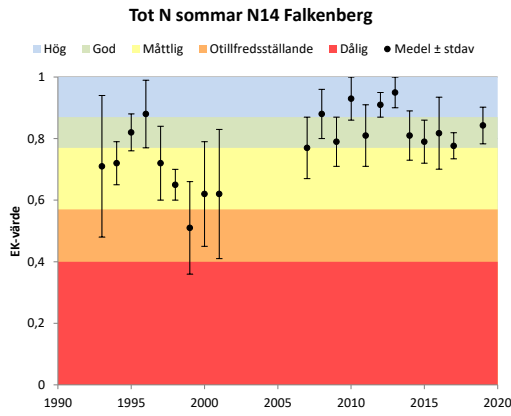
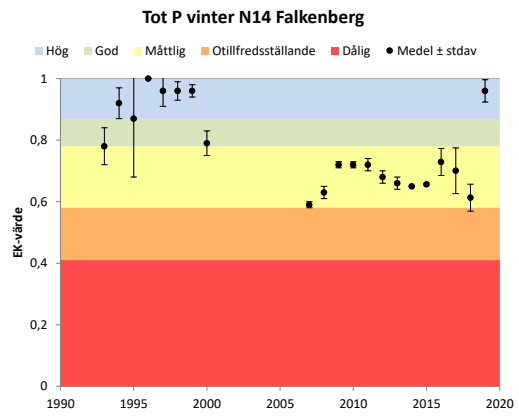
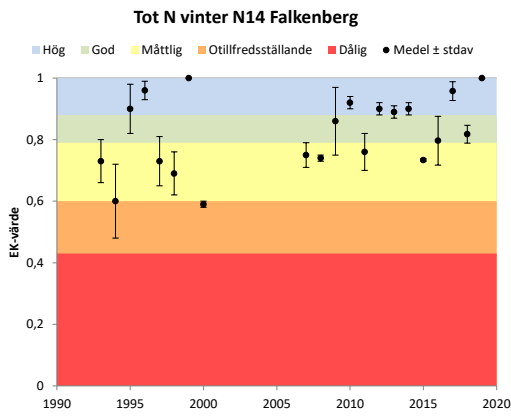
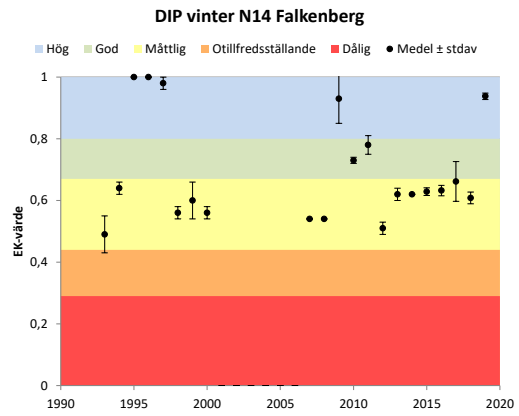
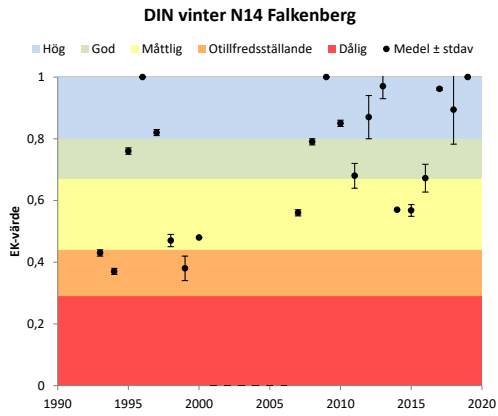


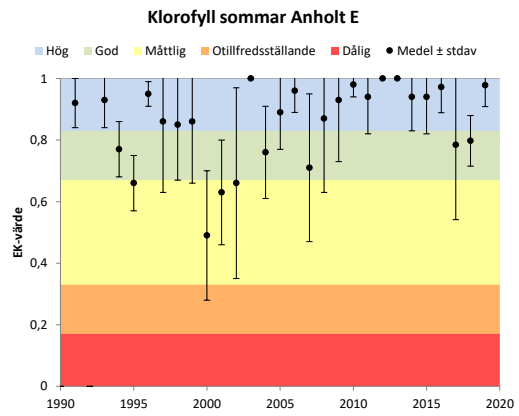
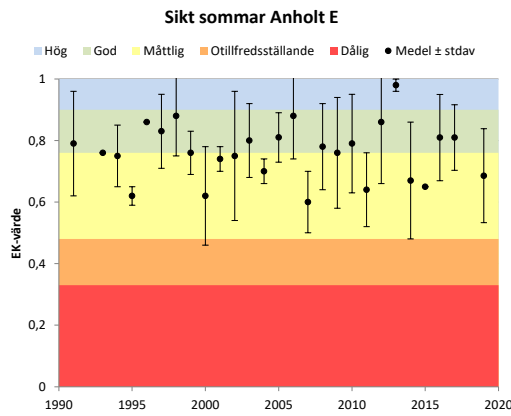
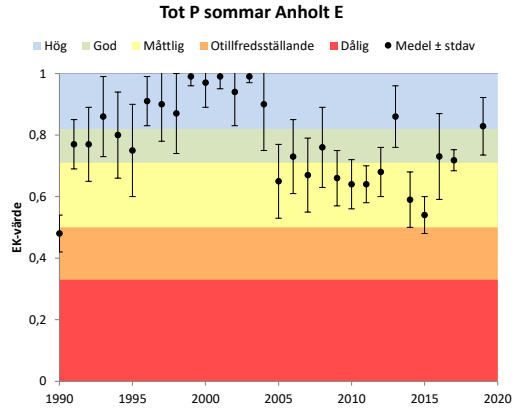
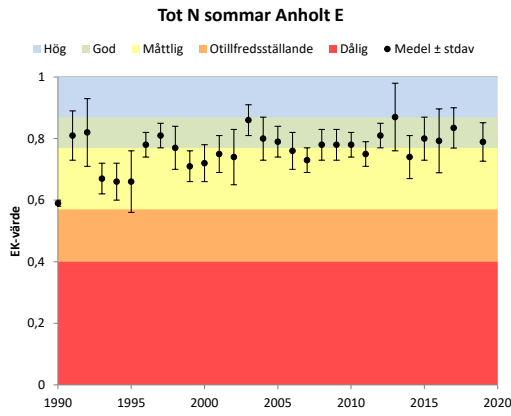
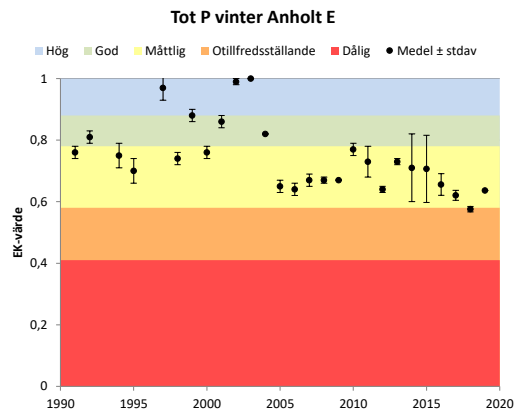
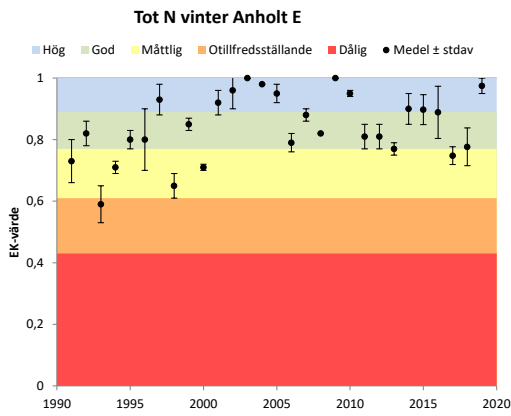
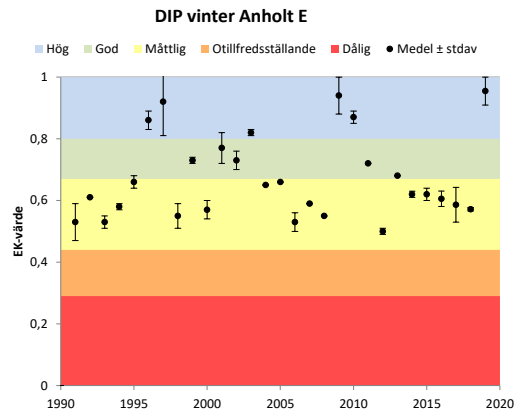
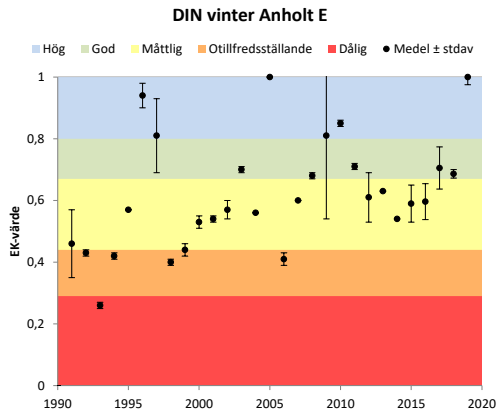




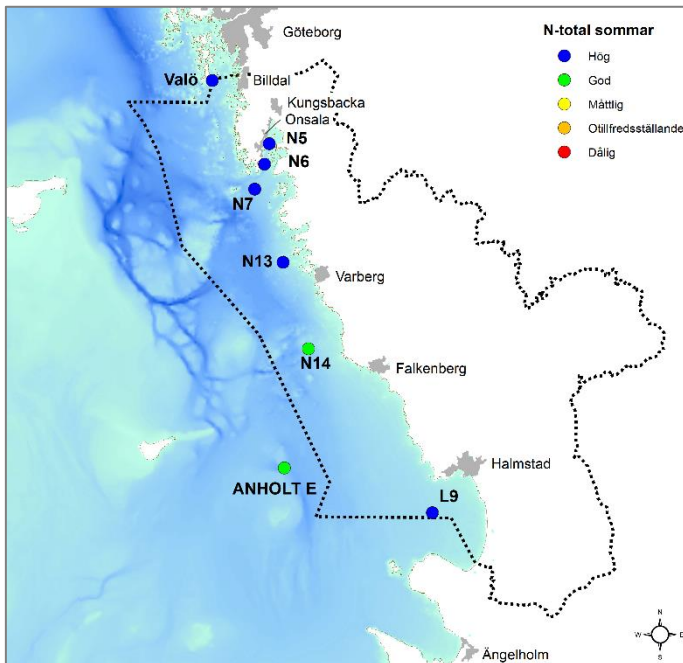
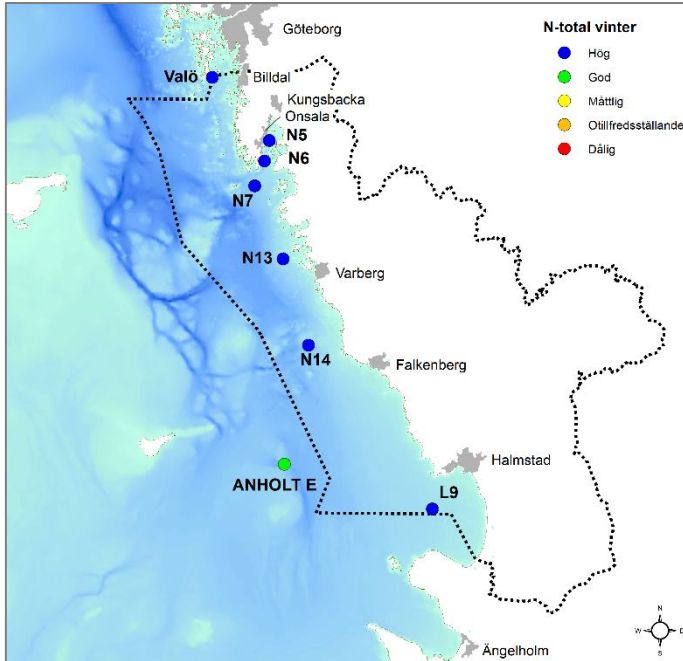


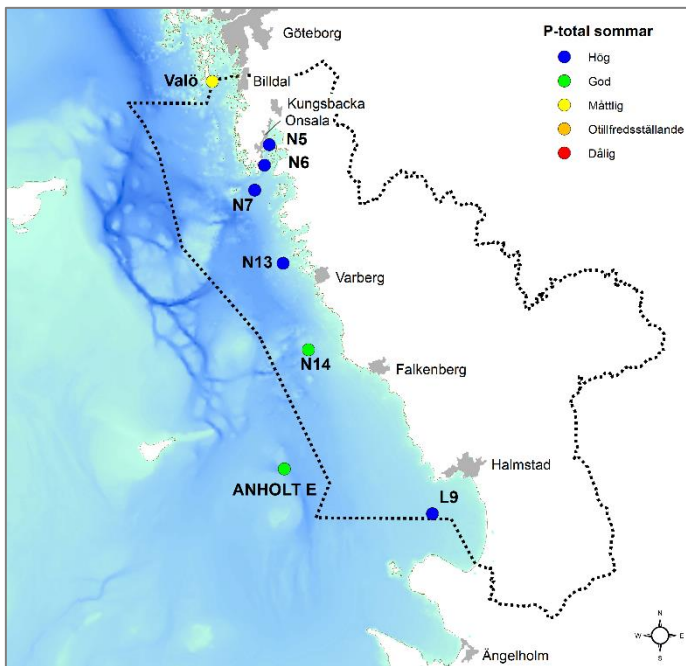
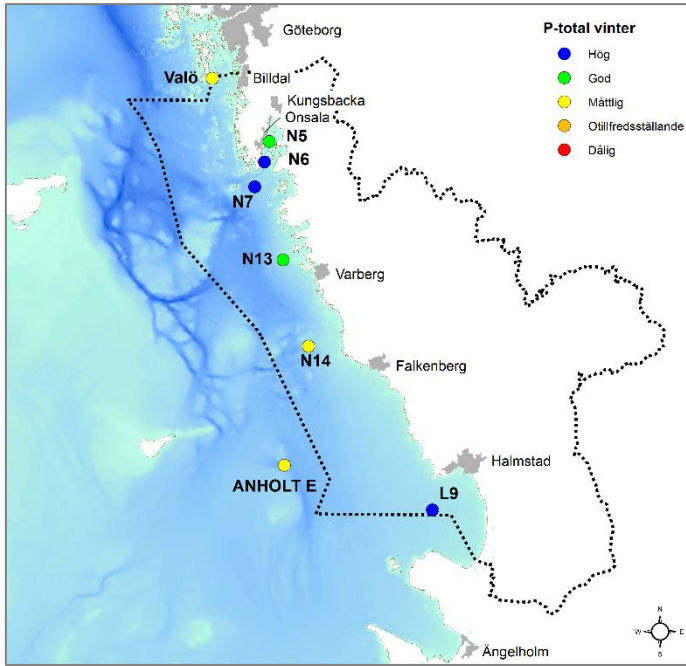






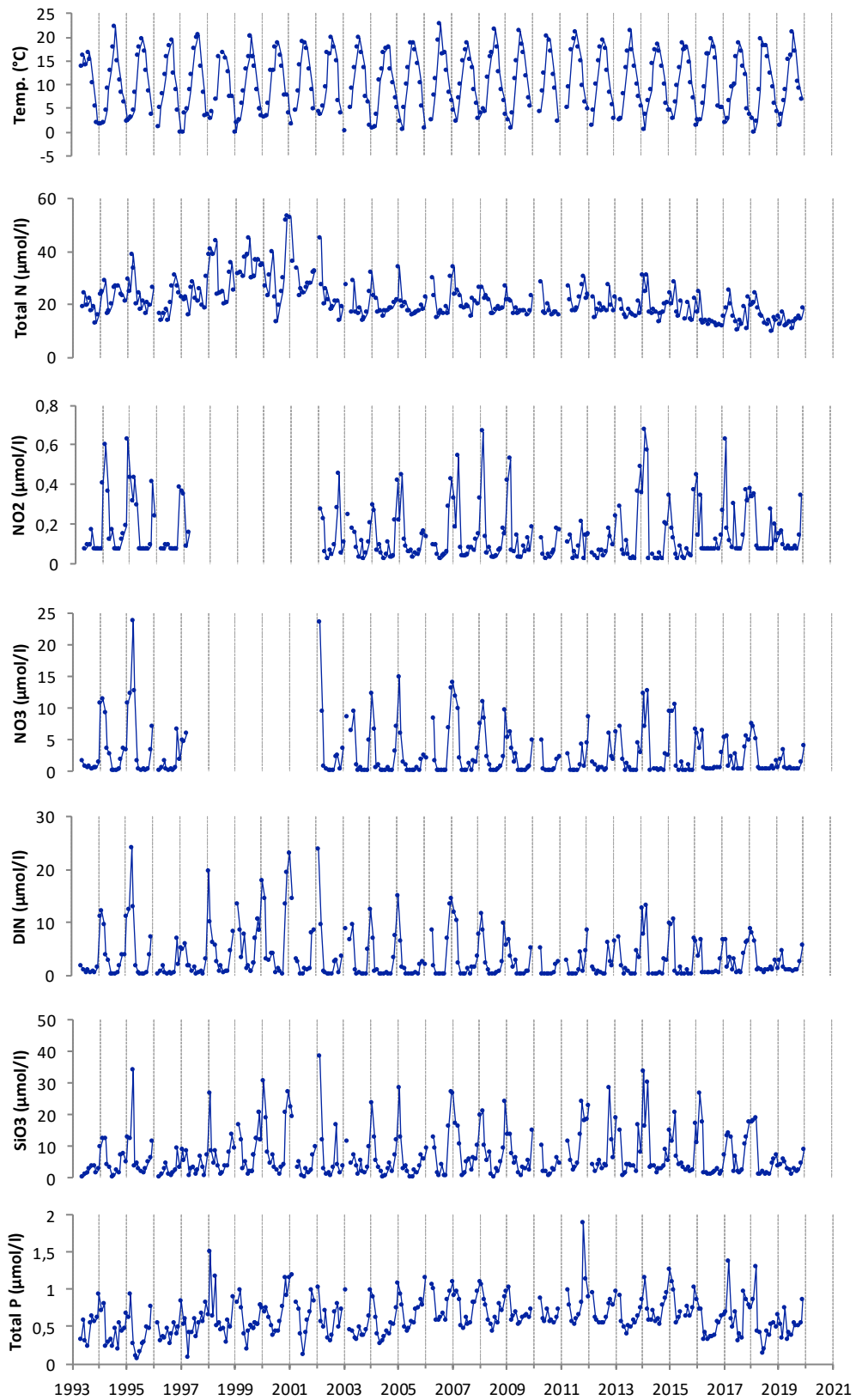
Övriga kartor med statusklassning 2019 i ytvattnet (0–10 m). Klassningen är gjord på värden från åren 2017–2019 (Naturvårdsverkets bedömningsgrunder 2007, HVMFS 2013 och HVMFS 2018). Observera att statusklassningen N-total sommar och P-total sommar för Anholt E och N14 endast baseras på värden från 2017 och 2019.



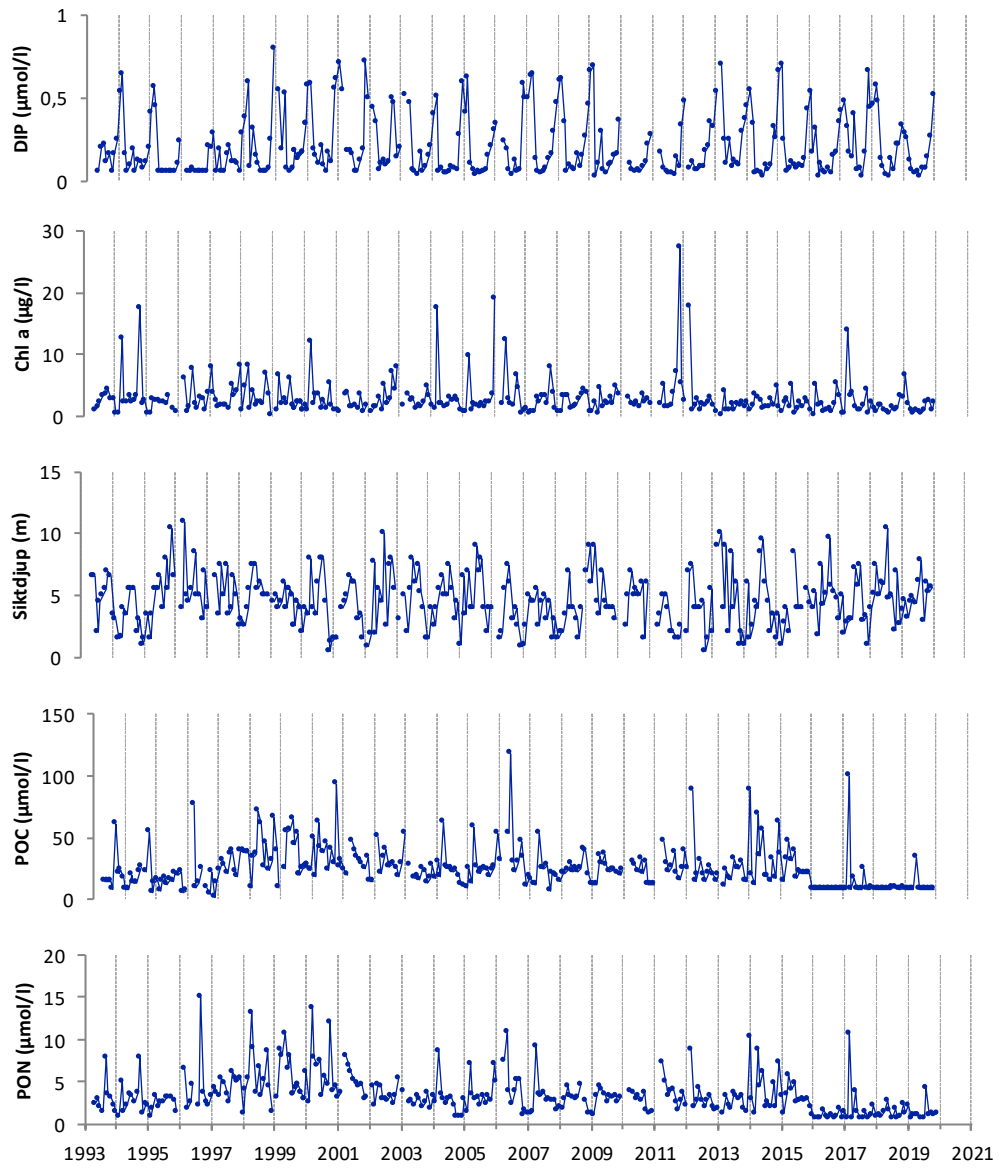


Bilaga 5. Hydrografi 1993-2019

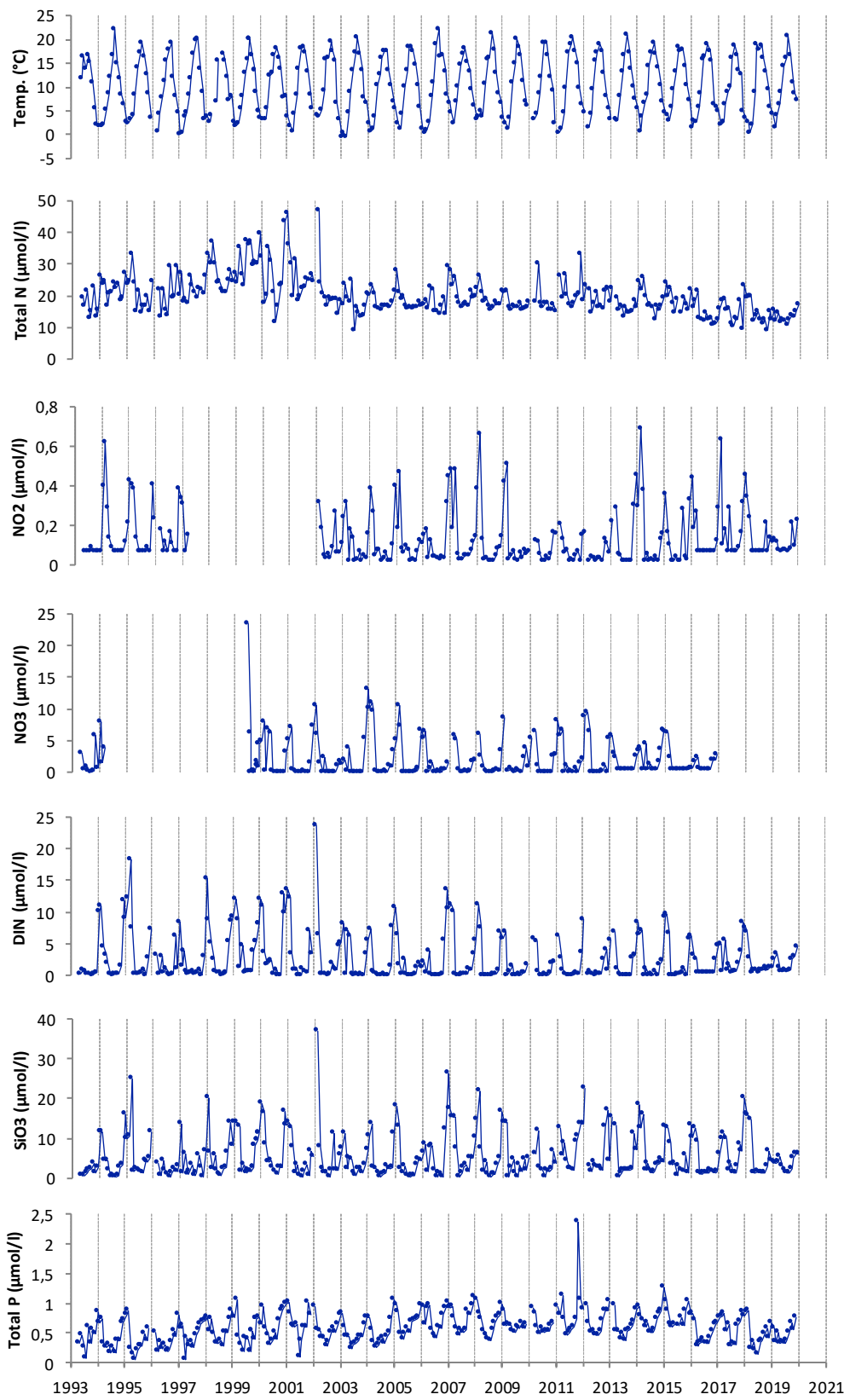
N5 KUNGSBACKAFJORDEN Ytvärden 0-10 m



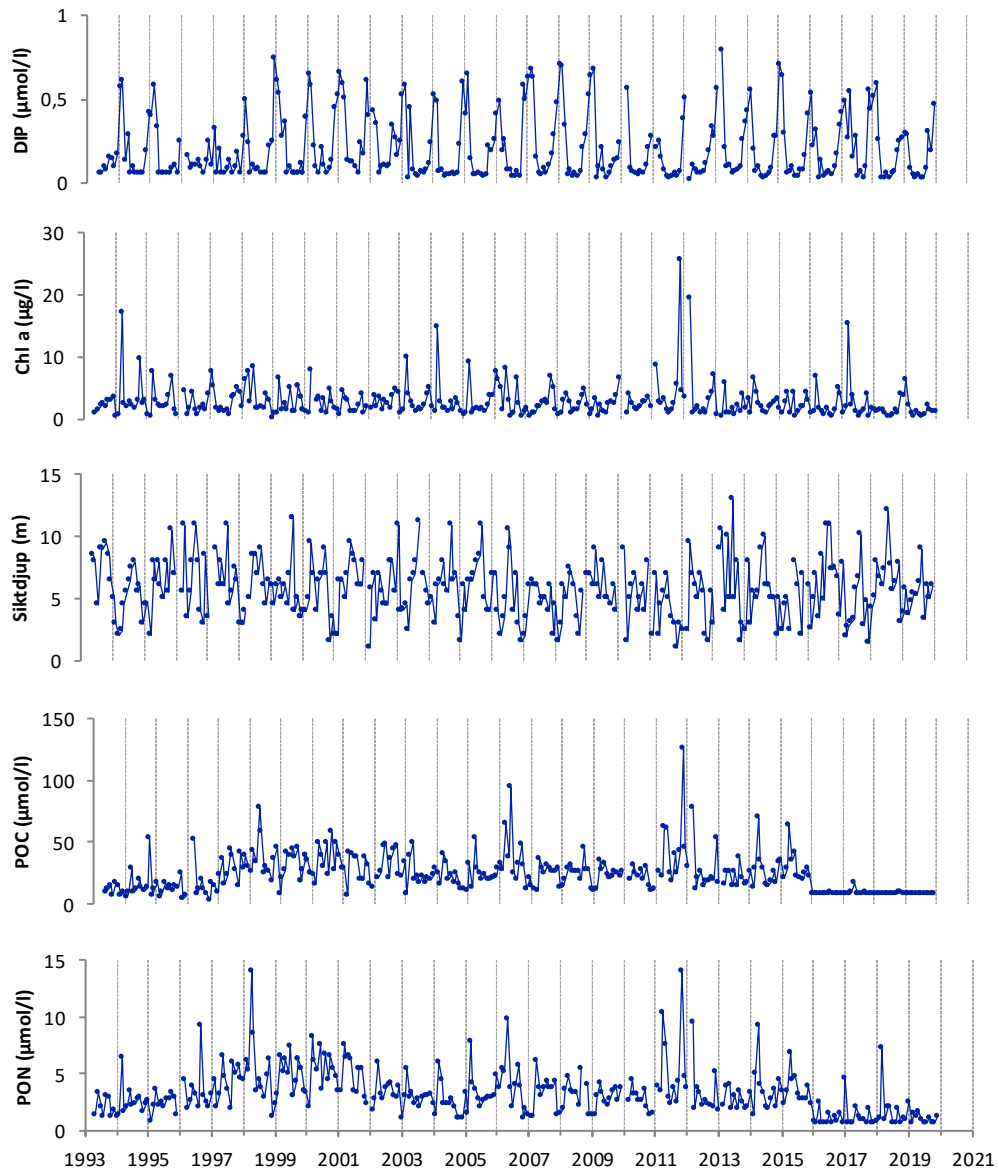
N5 KUNGSBACKAFJORDEN Ytvärden 0-10 m



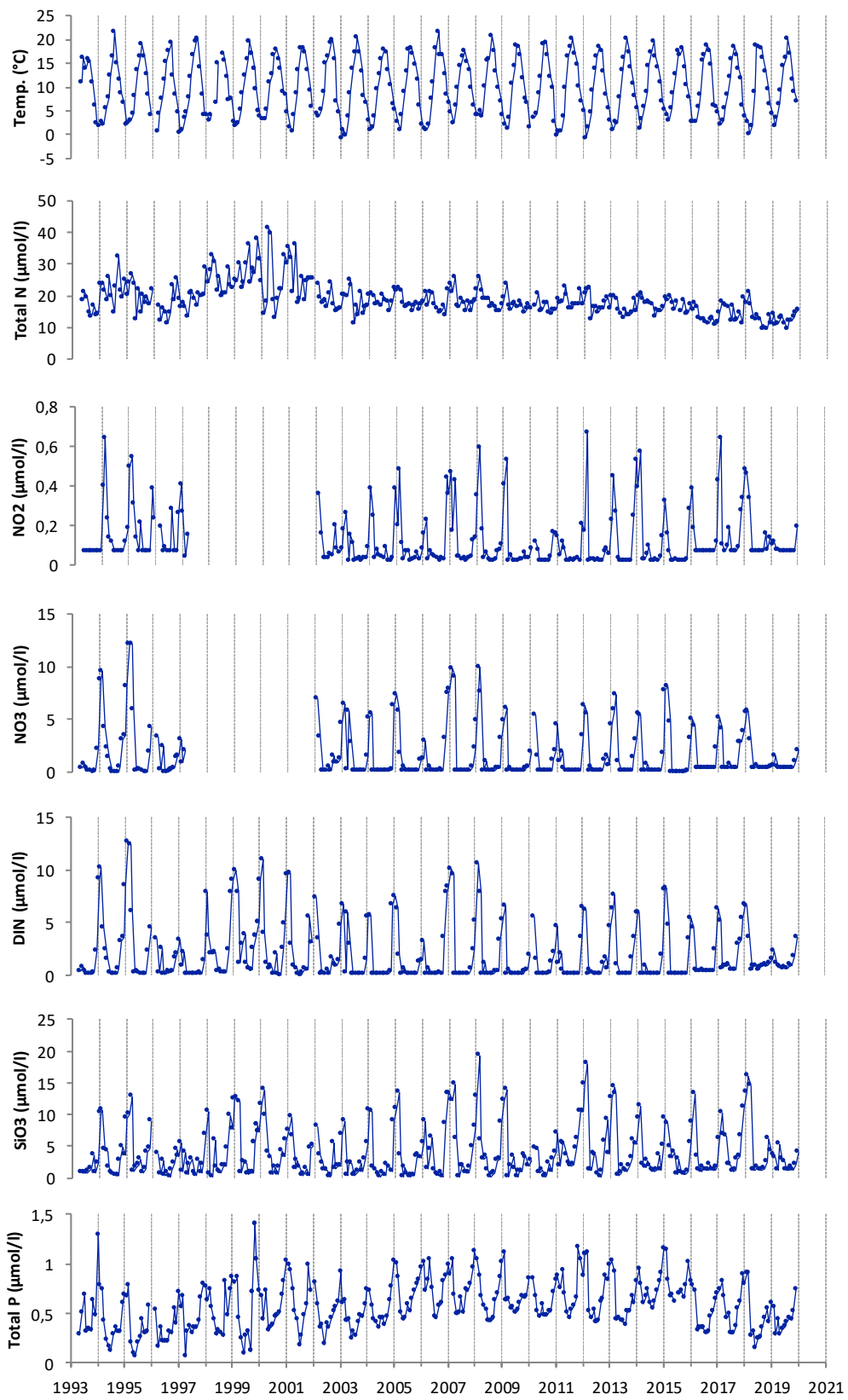
N6 KUNGSBACKAFJORDEN Ytvärden 0-10 m



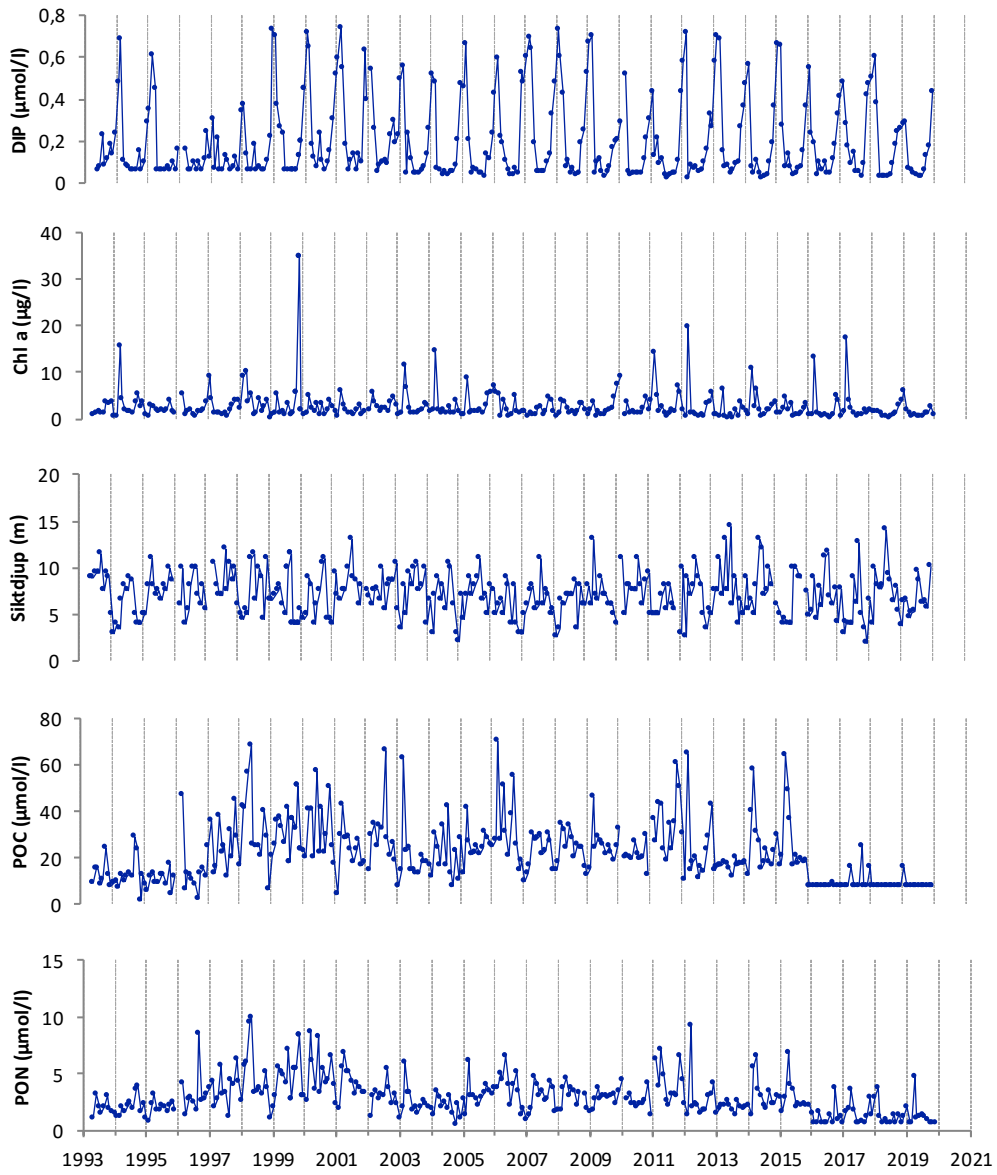
N6 KUNGSBACKAFJORDEN Ytvärden 0-10 m



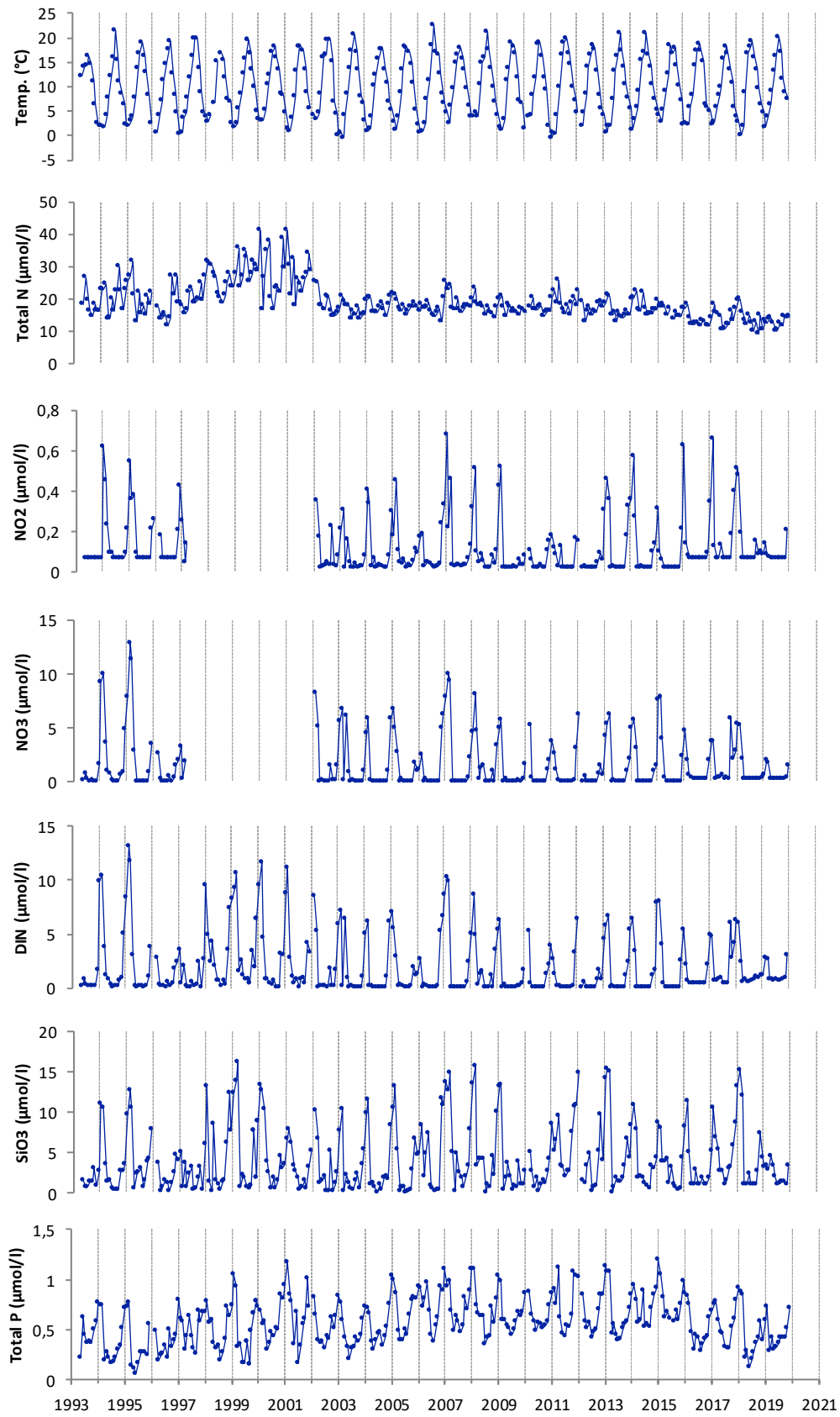
N7 OST NIDINGEN Ytvärden 0-10 m



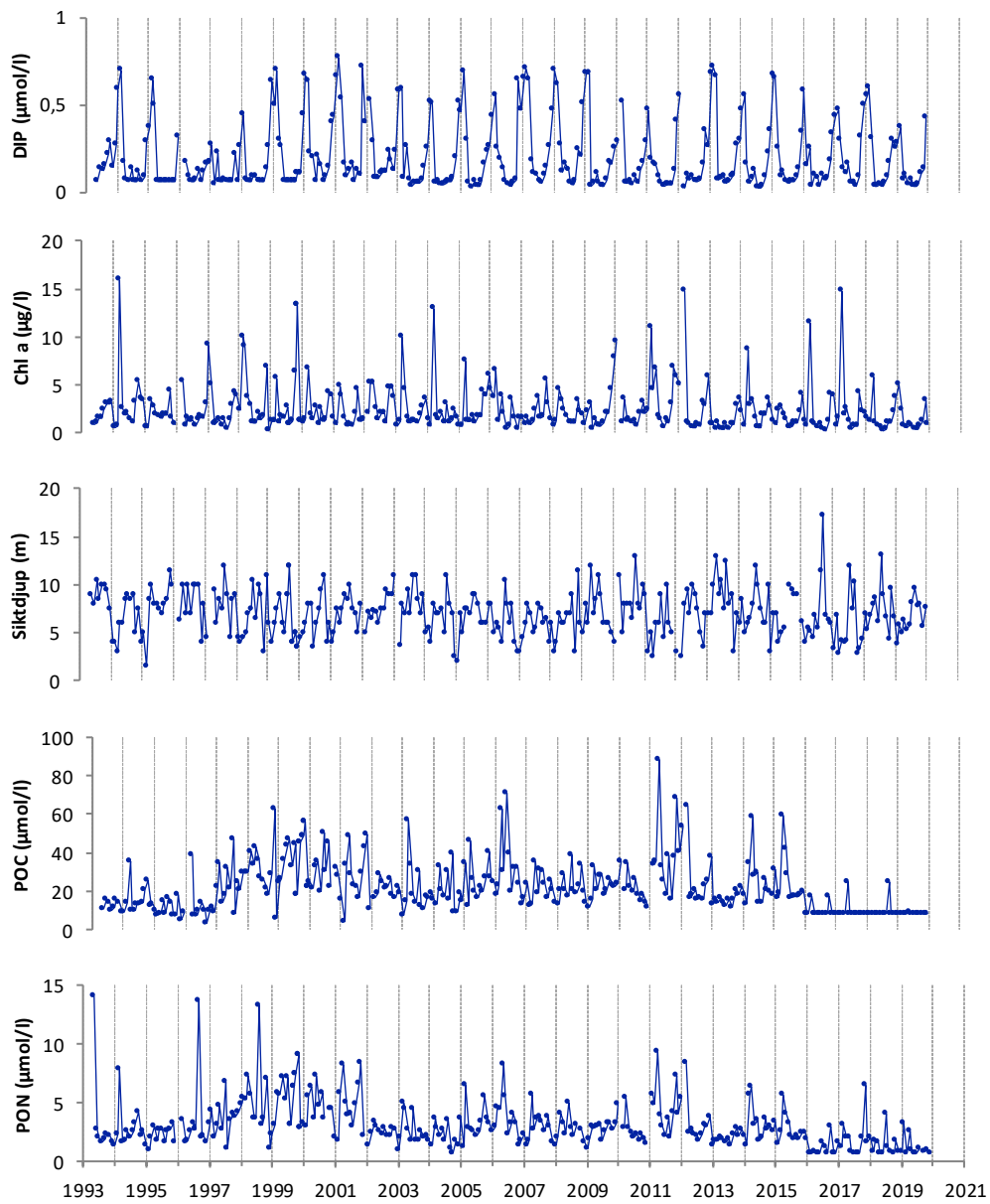
N7 OST NIDINGEN Ytvärden 0-10 m



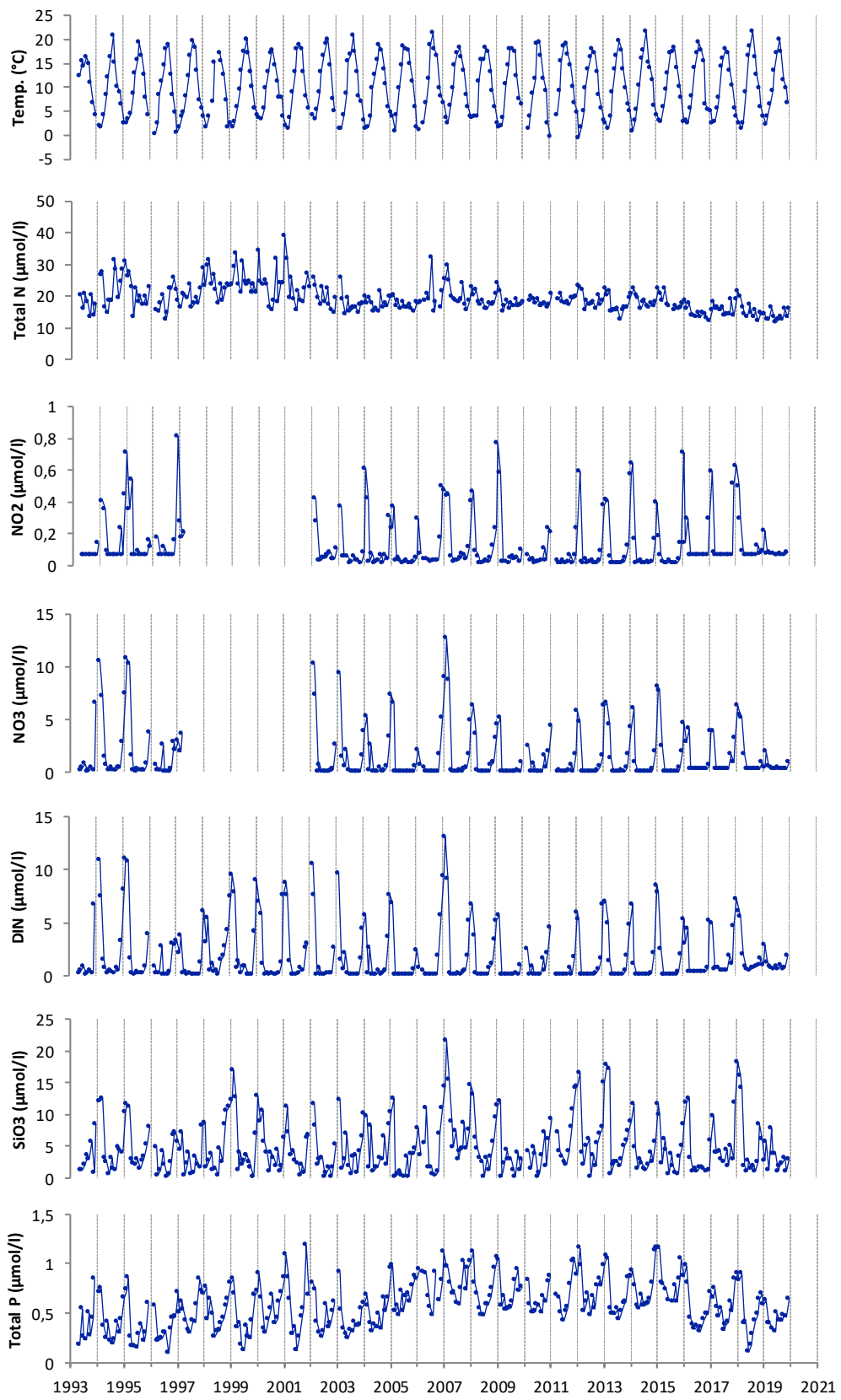
N13 VÄRÖ Ytvärden 0-10 m



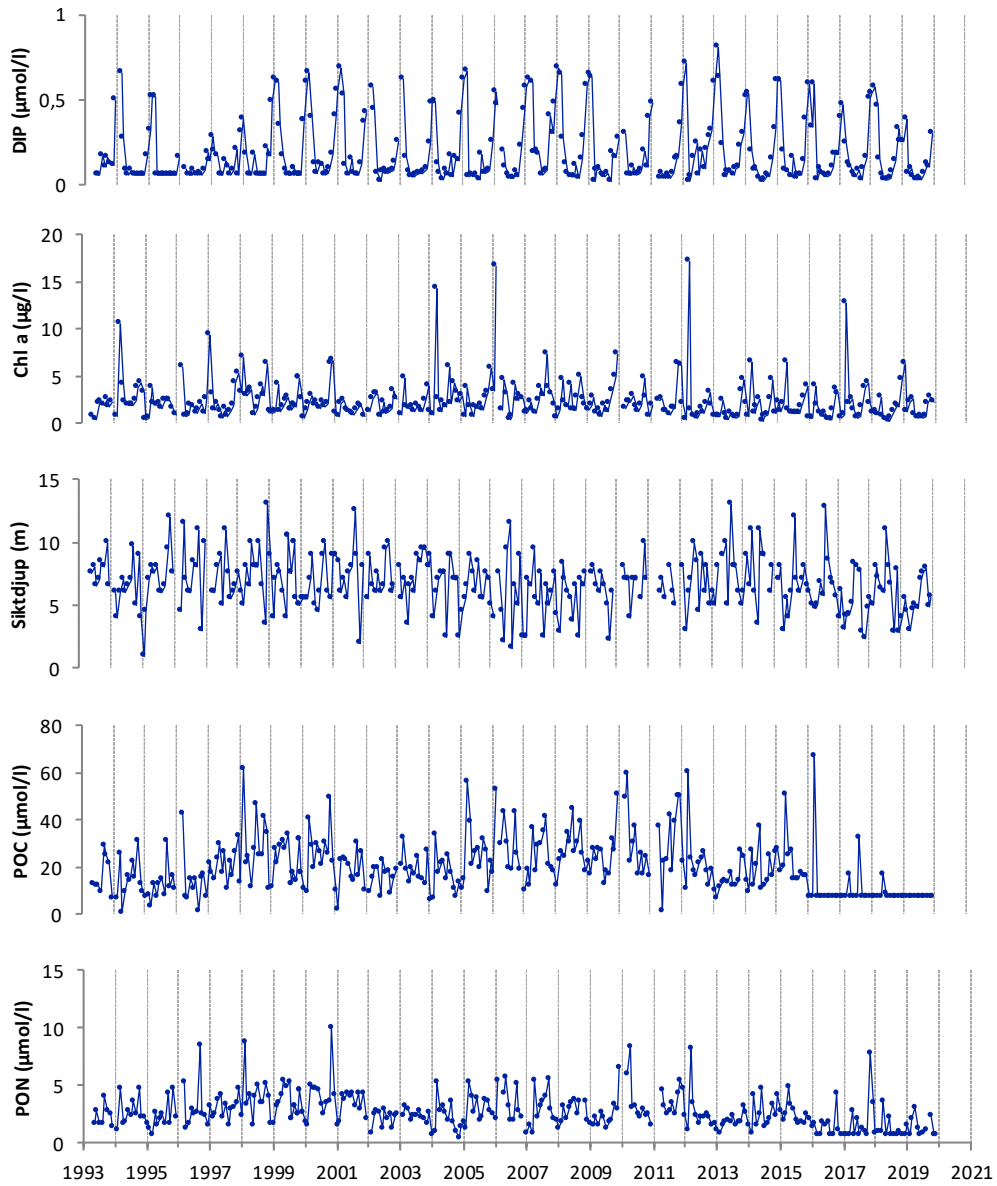
N13 VÄRÖ Ytvärden 0-10 m



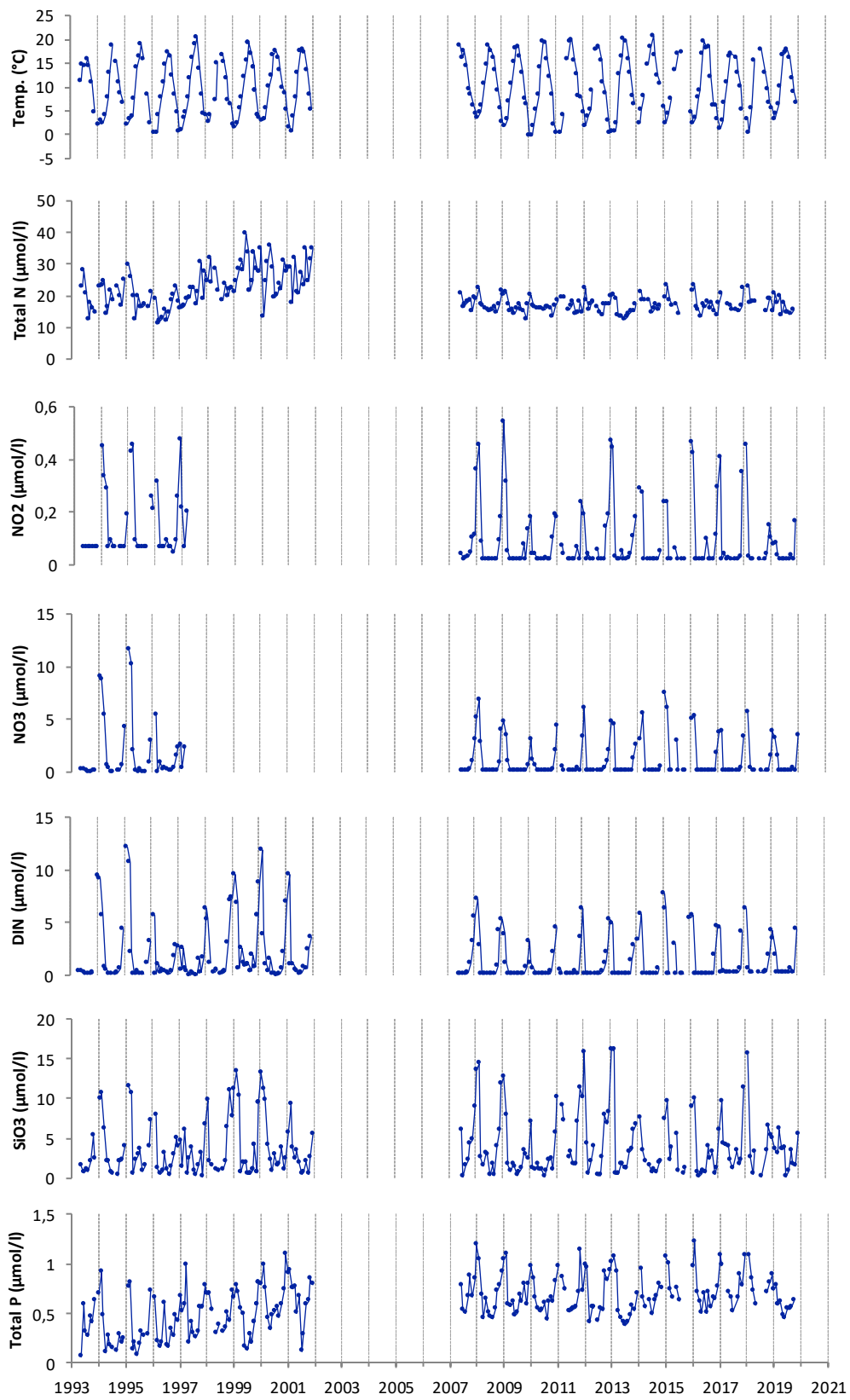
L9 LAHOLMSBUKTEN Ytvärden 0-10 m



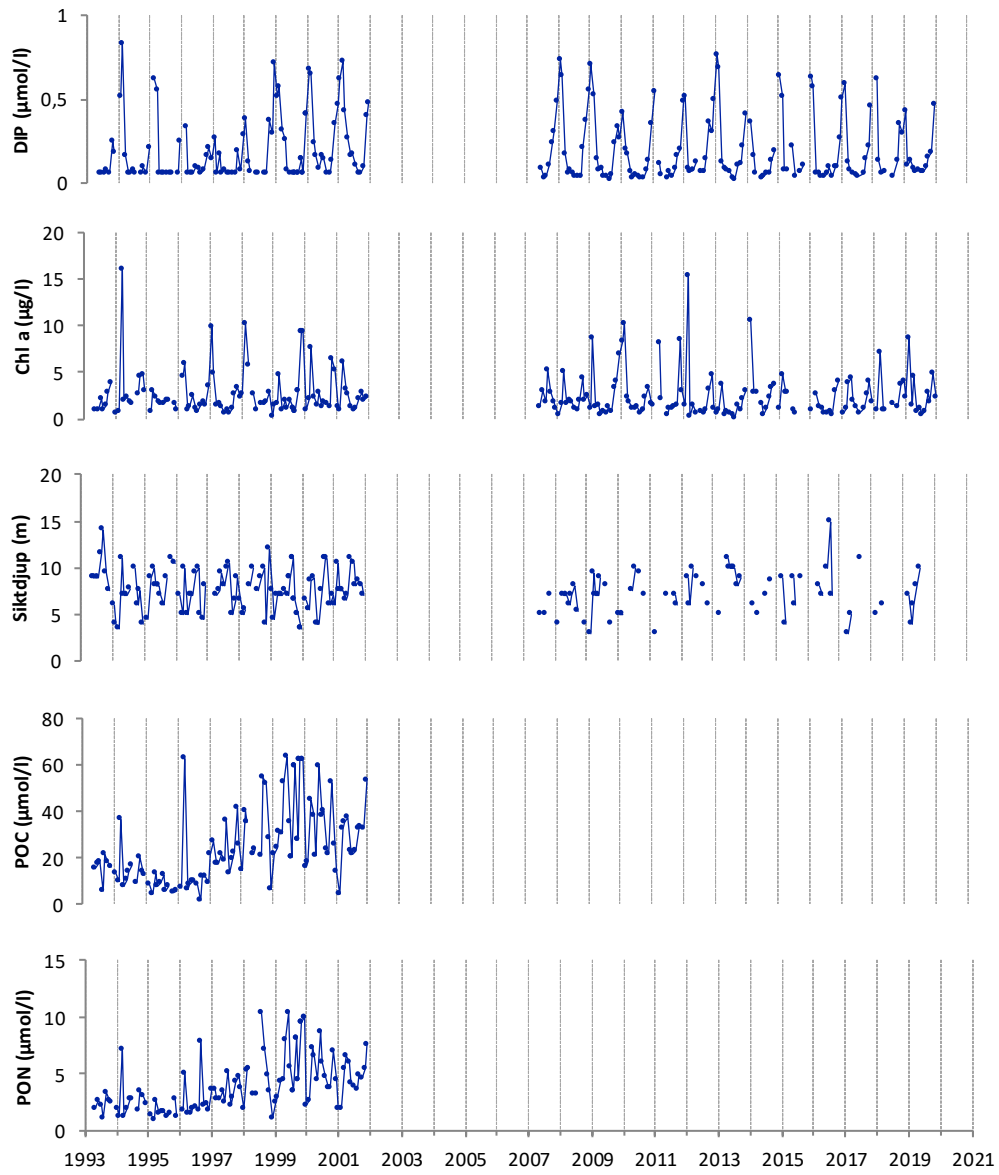
L9 LAHOLMSBUKTEN Ytvärden 0-10 m



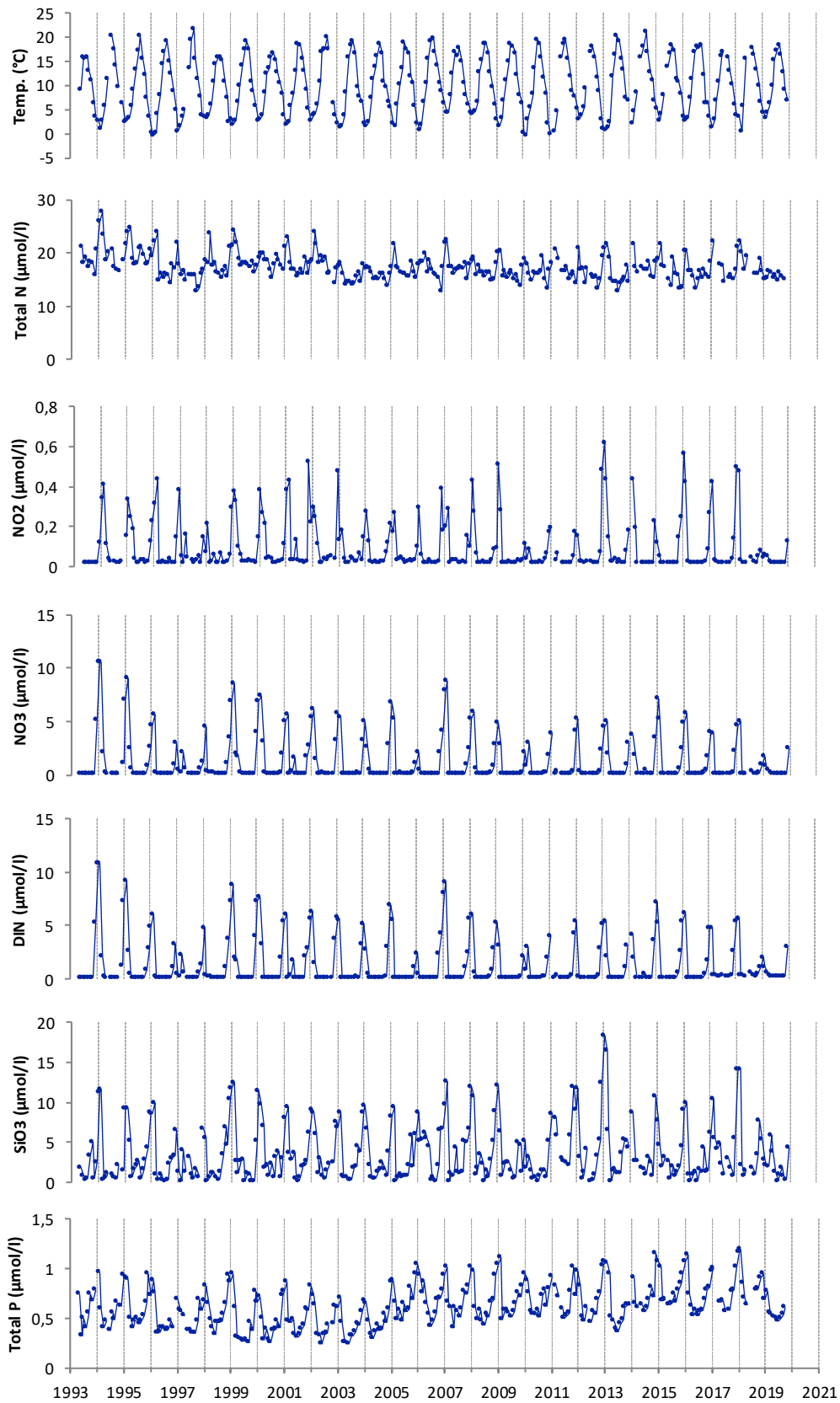
N14 FALKENBERG Ytvärden 0-10 m



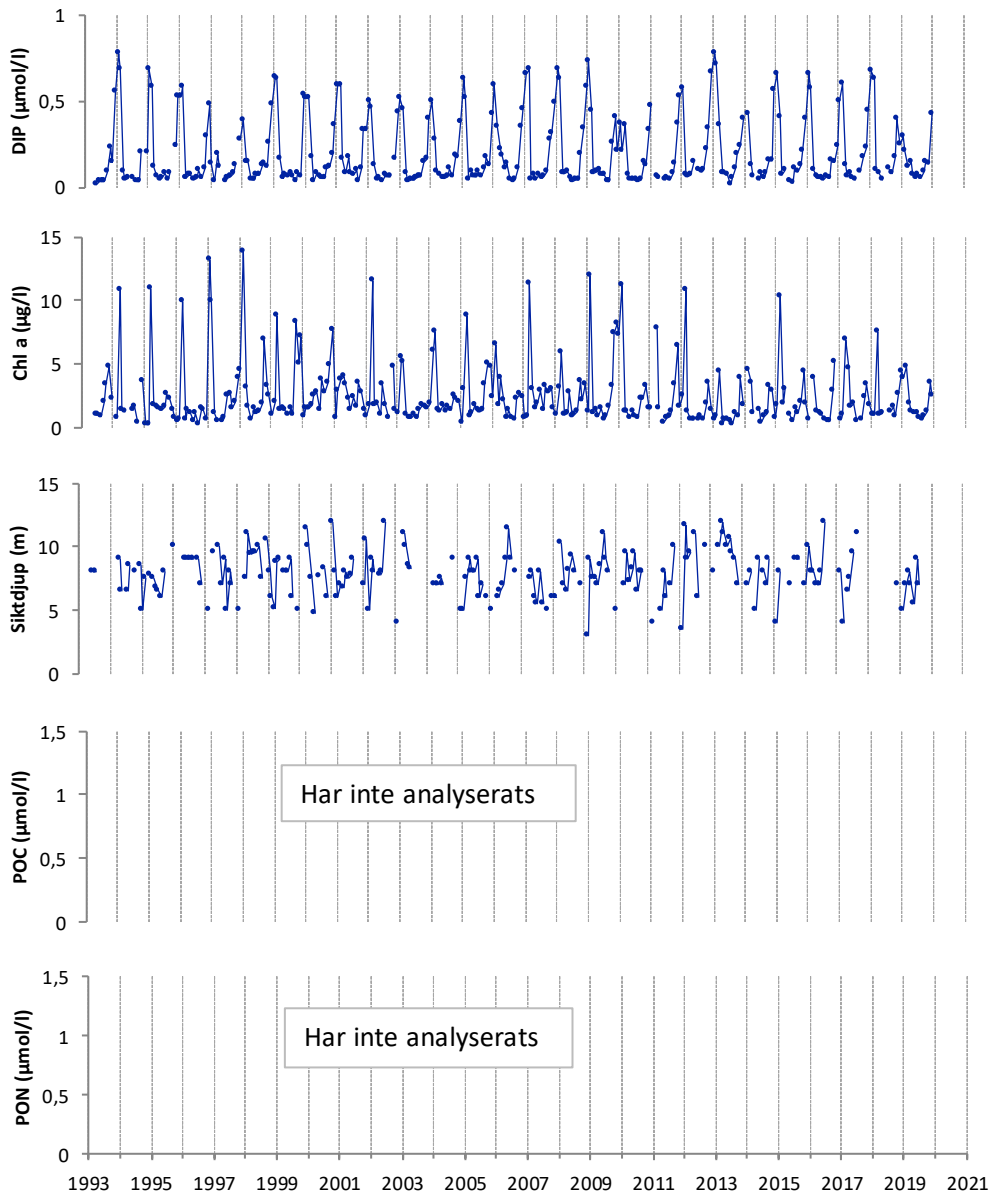
N14 FALKENBERG Ytvärden 0-10 m



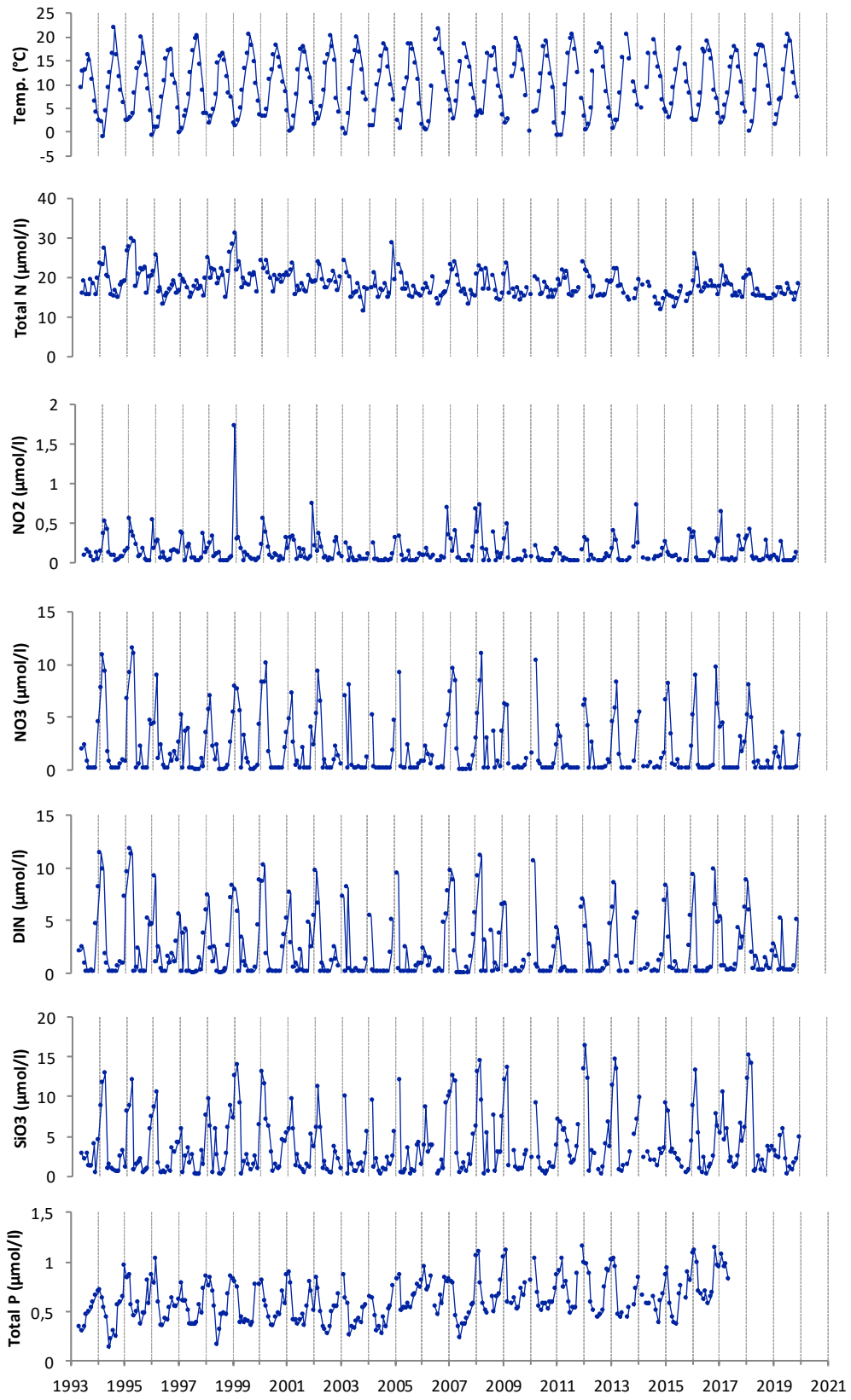
ANHOLT E Ytvärden 0-10 m



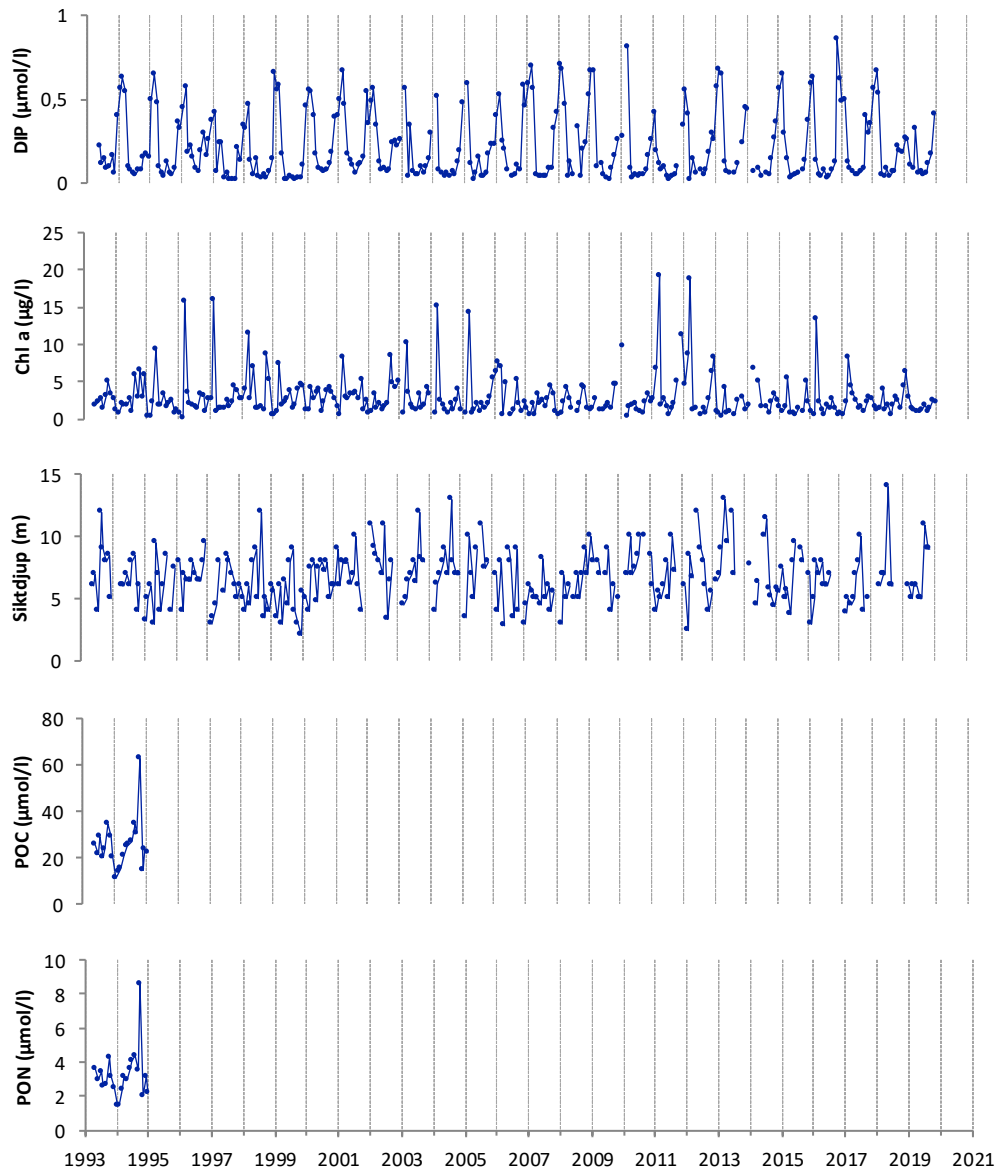
ANHOLT E Ytvärden 0-10 m



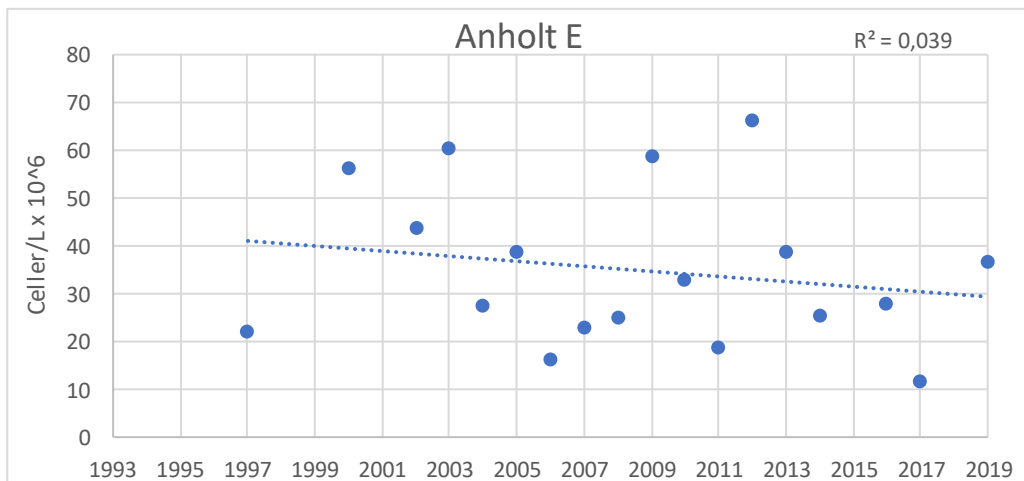
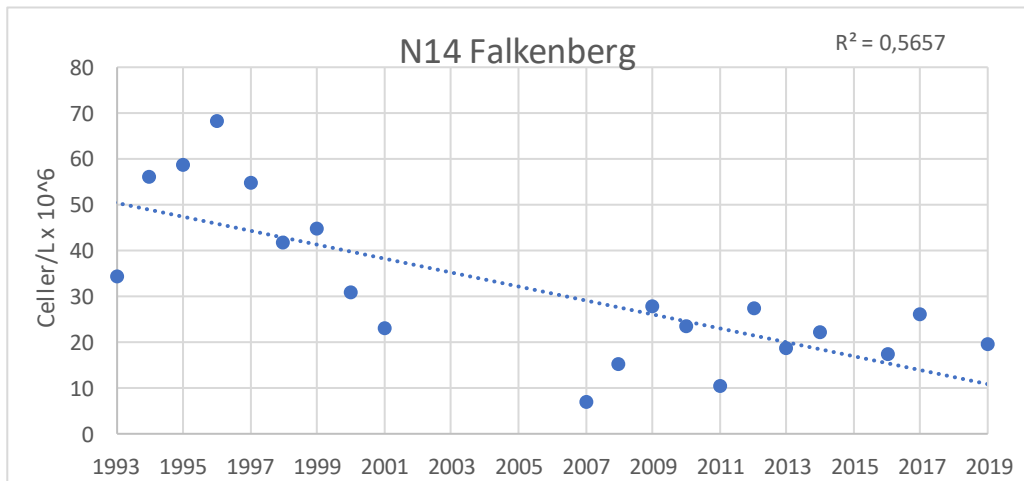
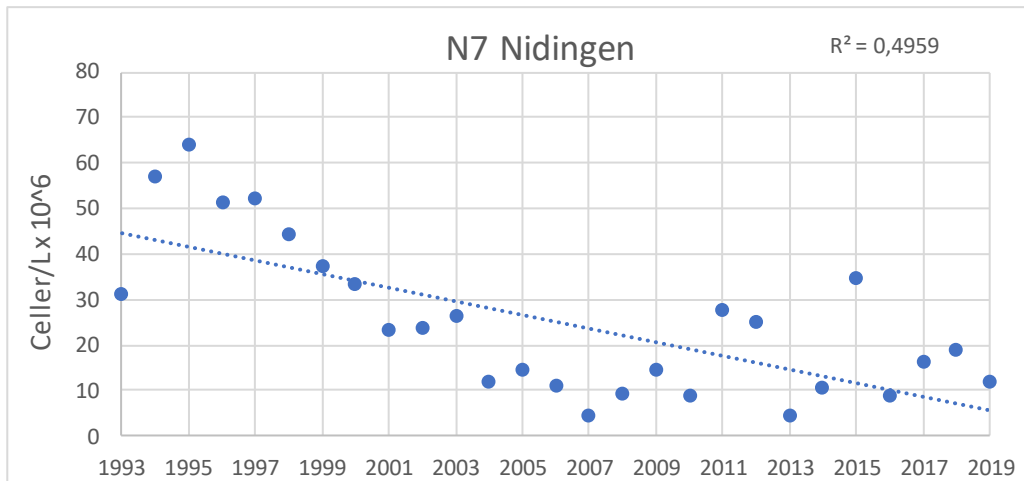
VALÖ Ytvärden 0-10 m

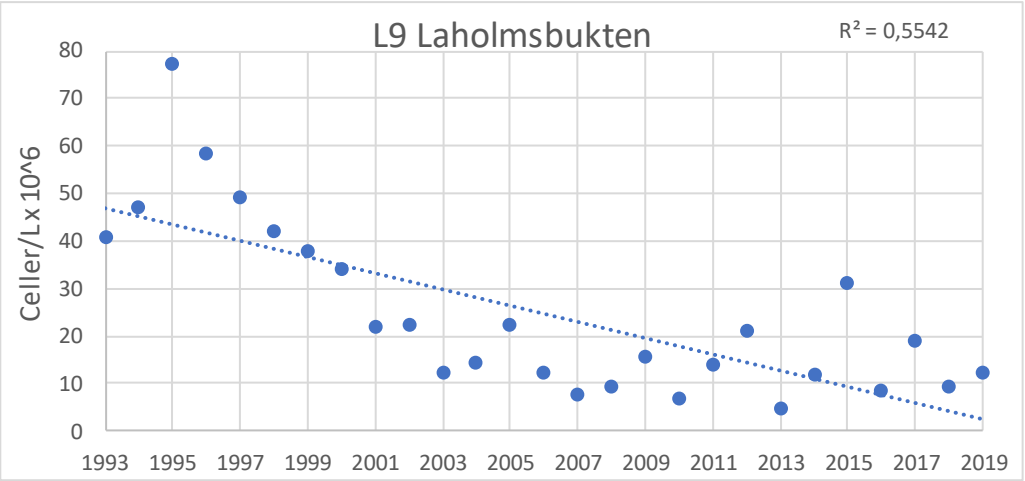


VALÖ Ytvärden 0-10 m



Bilaga 6. Växtplankton 1993-2019









LÄNSSTYRELSEN
HALLANDS LÄN

Länsstyrelsen i Hallands län • Postadress: 301 86 Halmstad • Besöksadress: Slottsgatan 2
010- 224 30 00 • halland@lansstyrelsen.se • www.lansstyrelsen.se/halland