

Rapport från SMHIs utsjöexpedition med R/V Svea



Provtagning av zooplankton. foto: Mikael Hedblom, SMHI

Expeditionens varaktighet: 2023-10-18 – 2023-10-25

Uppdragsgivare: Sveriges meteorologiska och hydrologiska institut (SMHI),
Havs- och vattenmyndigheten (HaV)

Samarbetspartner: Sveriges lantbruksuniversitet (SLU), Sjöfartsverket (SjöV)

SAMMANFATTNING

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

Förhållandena i havsområdena kring Sverige präglades till stor del av den storm som drog över området innan och under expeditionen. Den kraftiga ostvinden innebar att omblandningen av ytvattnet var kraftig vilket ger en avkylningseffekt och lägre temperaturer än normalt uppmättes. Salthalten i ytvattnet var också högre än normalt i många områden vilket tyder på kraftig vindomblandning. Närsalterna uppvisade också högre halter än normalt i stora delar av Egentliga Östersjön. Liknande situation noterades i Skagerrak.

I djupbassängerna omkring Gotland var koncentrationerna av näringsämnen fortsatt mycket högre än normalt vilket är en effekt av det mycket dåliga syreförhållandet och de rekordhöga koncentrationer svavelväte i djupområdena. I Västra Gotlandsbassängen noterades syrefria förhållanden från 70 meters djup och i Östra Gotlandsbassängen var motsvarande djup ca 80 meter.

I sydöstra Egentliga Östersjön noterades inget svavelväte vid botten utan en svag puls av syresatt vatten (~1,5 ml/l) noterades på ca 80 meters djup. I Bornholmsbassängen och Hanöbukten var syreförhållandena närmast botten syrefria och syrebrist noterades från 60-70 meters djup.

Under september var syreförhållandena närmast botten i Arkonabassängen mycket dåliga, med syrgashalter nära noll. I oktober hade förhållandena förbättrats betydligt även om syrebrist noterades i de östra delarna.

Tekniska problem under expeditionen gjorde att den ordinarie CTD-rosetten inte kunde användas under hela expeditionen. Reservutrustning fick användas och därav saknas vissa djup och analyser i södra Östersjön samt i Skagerrak och Kattegatt.

Nästa ordinarie expedition är planerad att starta 10:e november och går mellan Falkenberg och Kalmar.

RESULTAT

Expeditionen genomfördes med R/V Svea och startade i Kalmar den 18:e oktober och avslutades i Lysekil den 25:e oktober. Vindarna under expeditionen var till en början friska men ökade snabbt till stormstyrka i samband med att stormen ”Babet” drog in över Östersjön. Efter att stormen hade passerat var vindarna svaga men ökade igen då Svea nådde Västerhavet då vindarna åter var hårda och då från ost. Till följd av stormen ”Babet” ströks stationer i Norra Eg. Östersjön; BY31, BY29 och Huvudskärsbojen. I Kattegatt ströks stationen N14 till följd av tidsbrist. Lufttemperaturen varierade mellan 4 till 12°C.

Utöver SMHIs ordinarie miljöövervakning genomfördes extra provtagning av växtplankton i västerhavet åt Uppsala Universitet samt extra vattenprover för eDNA-analys för projektet AMIME-tillsammans med två forskare från SciLifeLab – KTH.

Under expeditionen deltog också representanter från ”Datavärdskap för oceanografi och marinbiologi” samt från Försvarmakten ”METOCC” för att lära sig om SMHIs verksamhet ombord på Svea.

Tekniska problem med CTDn¹ i mitten av resan gjorde att stationer från och med Arkonabassängen inte kunde provtas med CTD-rosetten, istället användes en mindre CTD (SBE19) samt vattenhämtare som hängdes på vajer, därav något färre antal provtagningsdjup. De tekniska problemen kunde avhjälpas direkt efter expeditionen och SMHI har nu fungerande CTD utrustning inför den kommande novemberexpeditionen.

Sveas ena ADCP (strömmätning) och Ferryboxen (kontinuerliga mätningar på 4 meters djup) var igång under expeditionen. Även MVPn (Moving Vessel Profiler) kunde användas på denna resa efter några månaders uppehåll på grund av tekniska problem.

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

Data kan laddas ner här:

<https://sharkweb.smhi.se/hamta-data/>

¹ CTD är ett profilerande mätinstrument och står för Conductivity, Temperature, Depth. SMHI:s CTD är även bestyckad med sensorer som mäter syre och fluorescens bland annat.

Skagerrak

Avkylningen av ytvattnet hade börjat och temperaturen i ytvattnet låg nu på omkring 11-12°C ner till 10-15 meters djup, vilket är kallare än normalt. Därunder återfanns ett något varmare vatten ner till omkring 50-70 meters djup där temperaturen stabiliserade sig på omkring 8°C mot botten. Salthalten i ytvattnet varierade från 28 psu vid den kustnära station Släggö i Gullmarsfjorden till omkring 31 psu i utsjön. Salthaltsskiktningen återfanns mellan 20-50 meters djup.

Samtliga näringsämnen i ytvattnet hade ökat något och vid vissa stationer noterades halter högre än normalt. Troligtvis beror de höga halterna av näringsämnen på långvarig vind från ost som ger upphov till uppvallning längs västkusten, då kallt, salt och näringsrikt djupvatten når ytlagret. I djupvattnet återfanns normala näringshalter.

Syresituationen var god vid samtliga stationer i Skagerrak, med normala värden för årstiden. Lägst koncentration i bottenvattnet uppmättes vid Släggö; 4,2 ml/l.

Då den ordinarie CTDn slutade att fungera finns inga fluorescensmätningar från detta havsområde.

Kattegatt och Öresund

Även i Kattegatt hade avkylningen av ytvattnet tagit fart och låg ca 6-7 grader lägre än i september. Yttemperaturen i Kattegatt och Öresund var dock normal för månaden på samtliga stationer, omkring 12°C. Salthalten var lägre än normalt i ytan i Öresund, normal i de centrala delarna och högre än normalt i de norra delarna. En stark haloklin observerades mellan 10 till 20 meter på samtliga stationer, även en svag skiktning i temperatur (termoklin) kunde noteras på ungefär samma djup.

Närsalterna hade börjat öka och var normala förutom i de centrala delarna, vid Anholt E. där högre halter än normalt noterades. I djupvattnet noterades generellt normala halter av närsalter för årstiden.

Syresituationen i Kattegatts djupvatten förbättras normalt under hösten till följd av omblandning. En tydlig förbättring noterades under oktoberexpeditionen då syrehalterna i bottenvattnet hade ökat från omkring 2 ml/l (akut syrebrist) till 3,4 ml/l vilket är strax under gränsen för syrebrist på 4 ml/l.

Då den ordinarie CTDn slutade att fungera finns inga fluorescensmätningar från detta havsområde.

Egentliga Östersjön

Förhållandena i Egentliga Östersjön präglades till stor del av den storm som drog över området innan och under expeditionen. Den kraftiga vinden innebar att omblandningen av ytvattnet var kraftig vilket ger en avkylningseffekt. Temperaturer omkring 10-13 grader noterades, vilket är normalt eller under det normala för årstiden. Salthalten i ytvattnet var också högre än normalt i samtliga områden vilket tyder på kraftig vindomblandning. Närsalterna uppvisade också generellt högre halter än normalt i samtliga områden, förutom DIN som var lägre än normalt i Västra Gotlandsbassängen och normal i Arkonabassängen.

Skiktningen låg på omkring 40-60 meters djup och temperatur och salthaltsskiktning sammanföll i stort.

Under skiktningen ökade halterna av näringsämnen. I djupbassängerna omkring Gotland var koncentrationerna fortsatt mycket högre än normalt vilket är en effekt av det mycket dåliga syreförhållandet och de rekordhöga koncentrationer svavelväte i djupområdena.

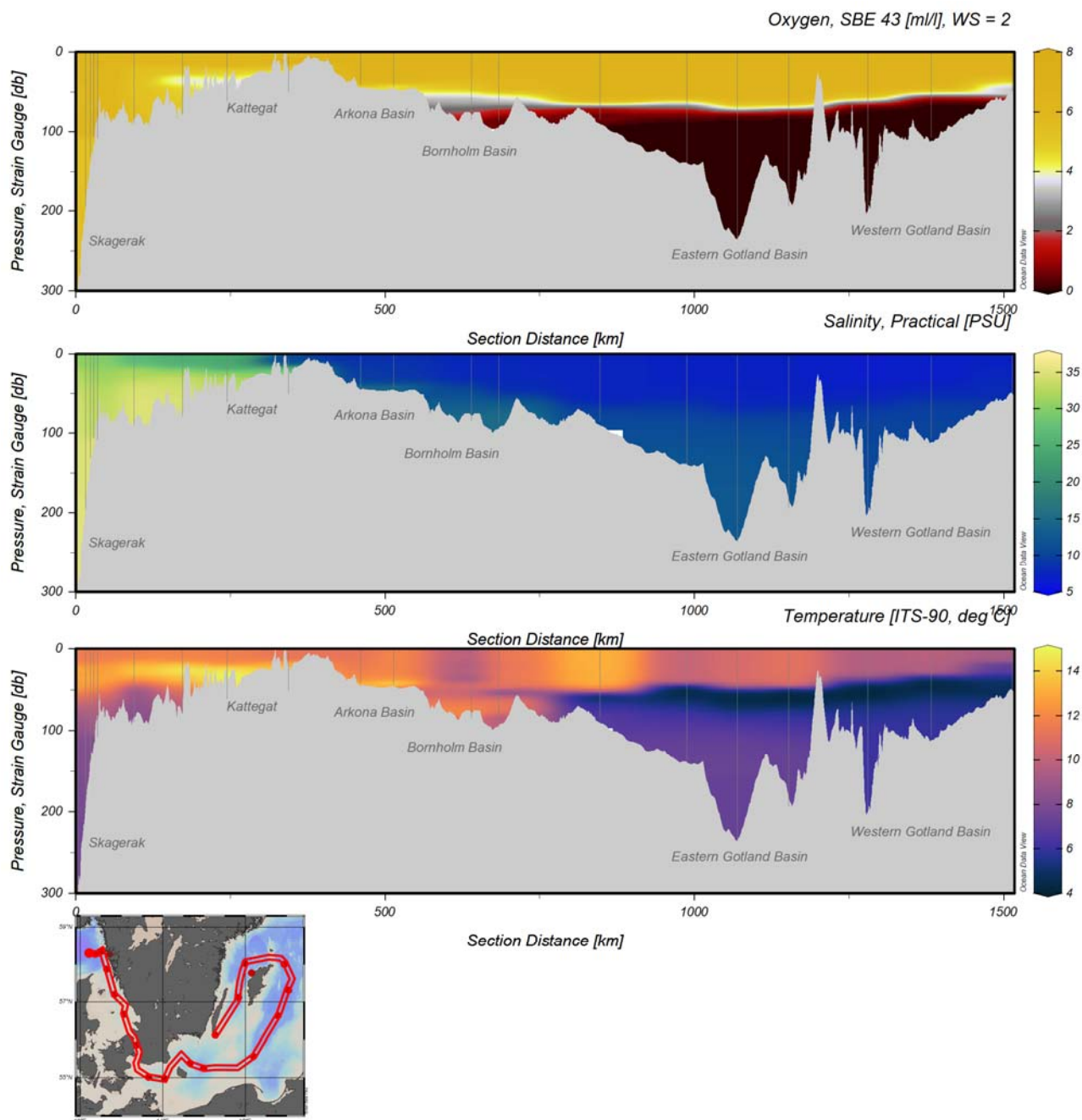
I Västra Gotlandsbassängen noterades syrefria förhållanden från 70 meters djup och syrebrist från 60 meters djup. Strax utanför Visby provtogs en extra station och där noterades syrebrist från 45 meters djup och akut syrebrist från ca 60 meters djup. I Östra Gotlandsbassängen var motsvarande djup ca 10 meter djupare.

Vid stationen BCSIII-10 i sydöstra Egentliga Östersjön noterades inget svavelväte vid botten utan en svag puls av syresatt vatten (~1,5 ml/l) noterades på ca 80 meters djup.

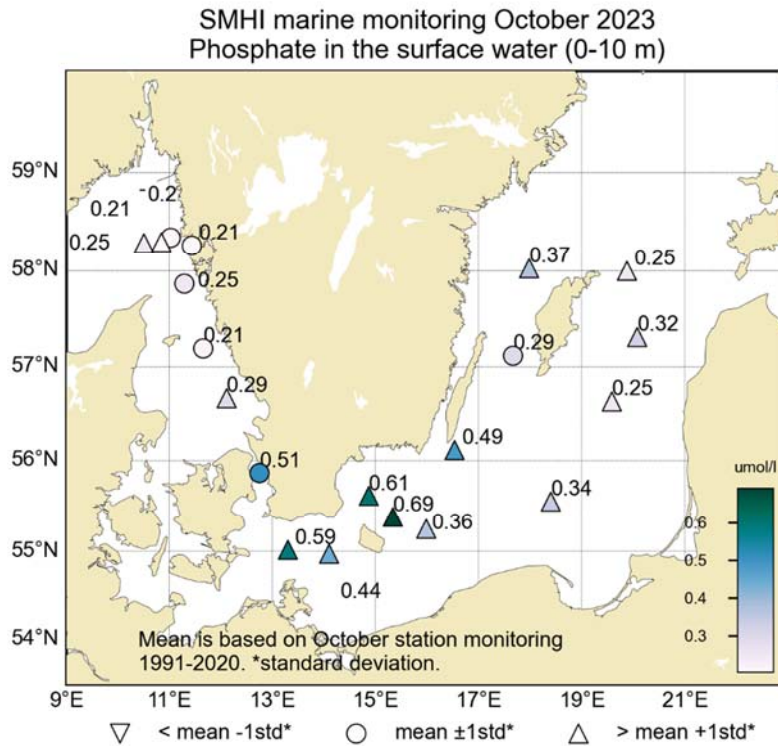
I Bornholmsbassängen och Hanöbukten var syreförhållandena närmast botten syrefria och syrebrist noterades från 60-70 meters djup.

Under september var syreförhållandena närmast botten i Arkonabassängen mycket dåliga, med syrgashalter nära noll. I oktober hade förhållandena förbättrats betydligt och låg över 2 ml/l vid BY2 och över 4 ml/l vid BY1.

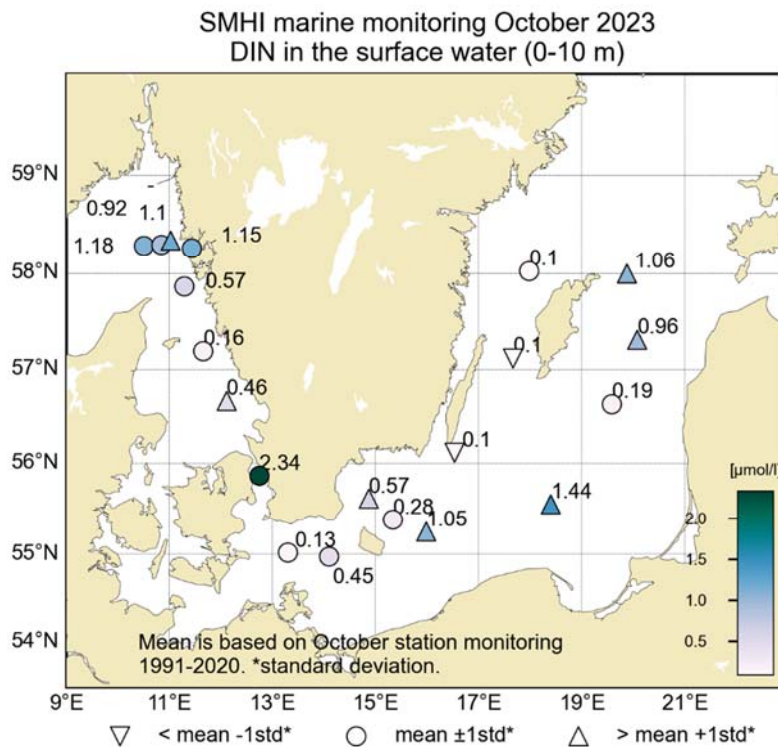
Fluorescensmätningar från CTD-sonden visade på viss planktonförekomst i ytvattnet ovanför termoklinen vid alla stationer men den var generellt låg.



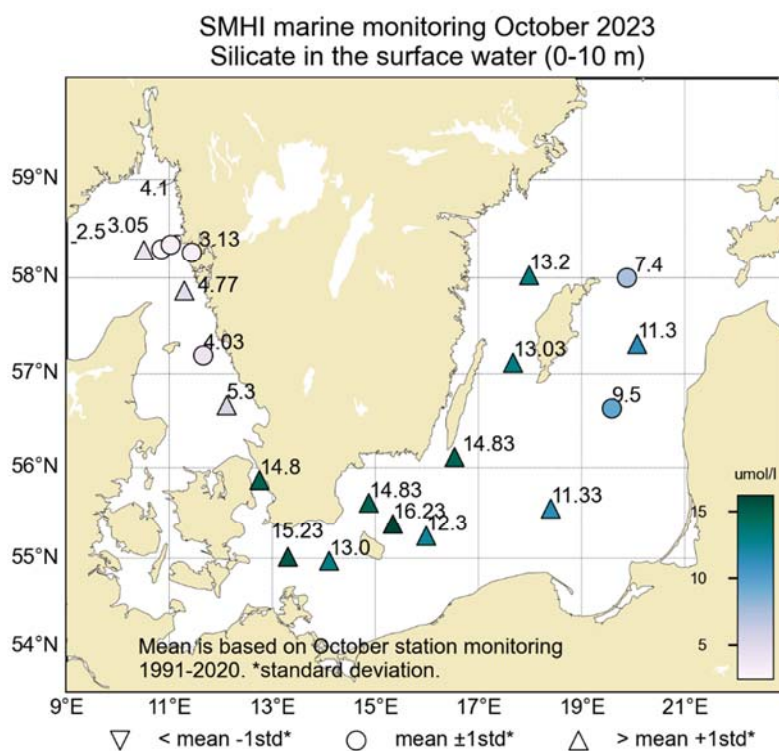
Figur 1. Snitt som visar temperatur, salthalt och syrekonzentration från Skagerrak, genom Öresund och vidare upp genom Egentliga Östersjön enligt karta (nederst).



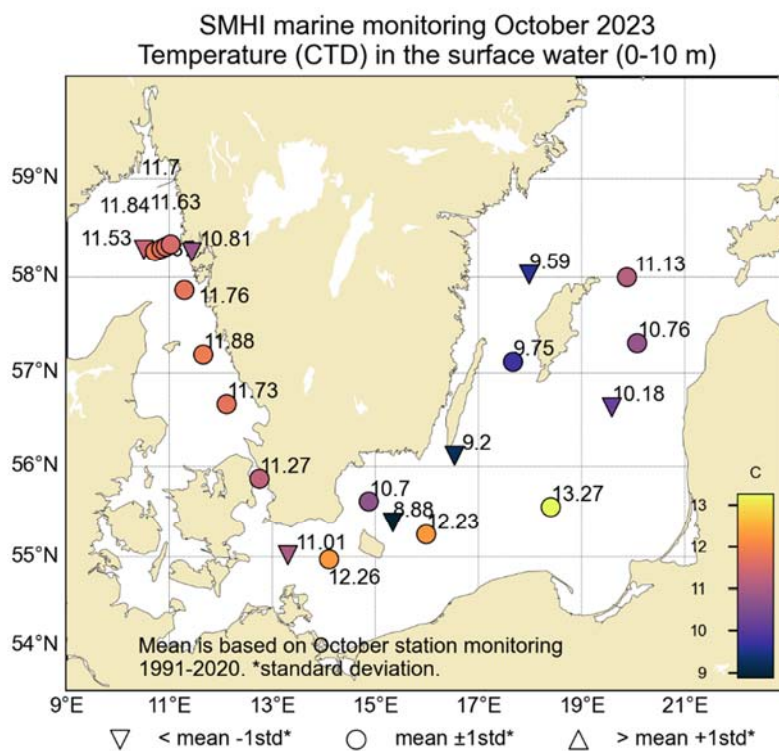
Figur 2. Koncentrationen av fosfat i ytvattnet (0–10 m). Medelvärdet är baserat på aktuell månads data inom varje bassäng under åren 1991–2020.



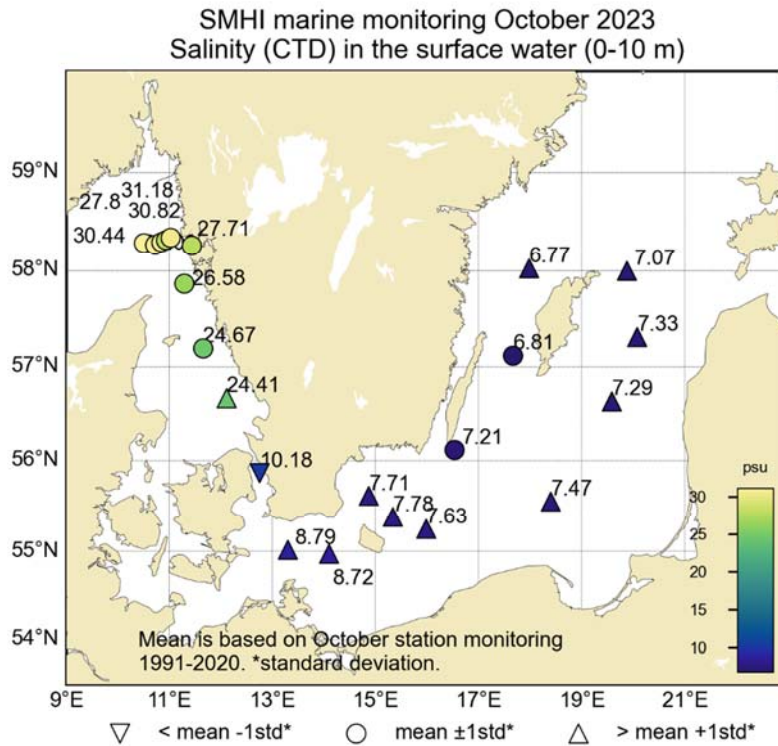
Figur 3. Koncentrationen av löst oorganiskt kväve (DIN) i ytvattnet (0–10 m). Medelvärdet är baserat på aktuell månads data inom varje bassäng under åren 1991–2020.



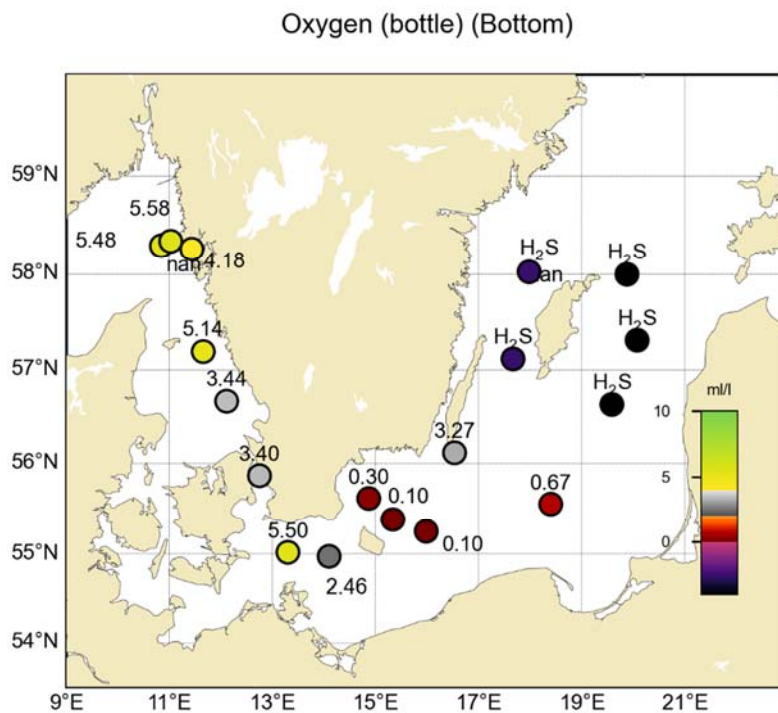
Figur 4. Koncentrationen av silikat i ytvattnet (0–10 m). Medelvärdet är baserat på aktuell månads data inom varje bassäng under åren 1991–2020.



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



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



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

DELTAGARE

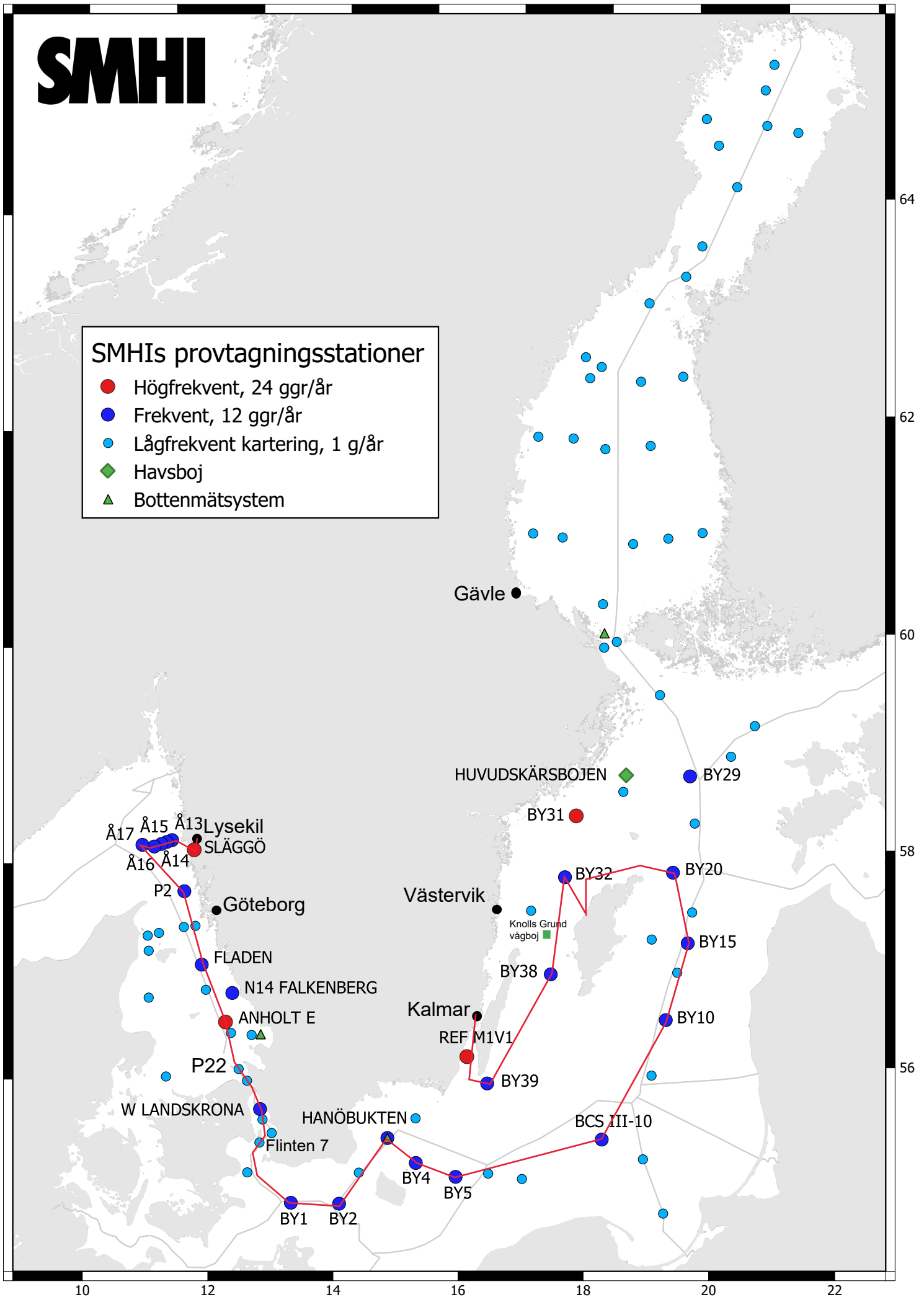
Namn	Roll	Från
Martin Hansson	Expeditionsledare, Oceanograf	SMHI
Johan Håkansson	Kvalitetsansvarig, Kemist	SMHI
Helena Björnberg	Oceanograf	SMHI
Lena Viktorsson	Oceanograf	SMHI
Johanna Linders	Oceanograf	SMHI
Mikael Hedblom	Marinbiolog	SMHI – Datavärdskapet
Karin Garefelt	Forskare	SciLifeLab - KTH
Emma Kroon	Forskare	SciLifeLab - KTH
Emma-Sophie Nyberg	Oceanograf	Försvarsmakten - METOCC

BILAGOR

- Färdkarta
- Tabell över stationer, analyserade parametrar och antal provtagningsdjup
- Karta över syrehalter i bottenvattnet
- Vertikalprofiler för basstationer
- Figurer över månadsmedelvärden

SMHIs provtagningsstationer

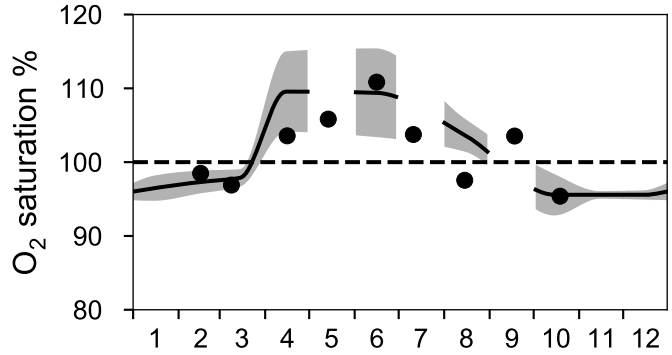
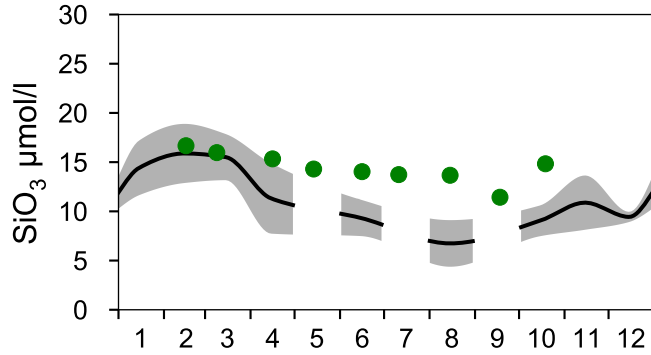
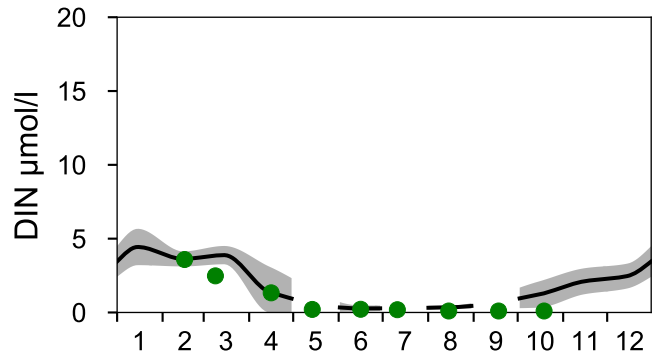
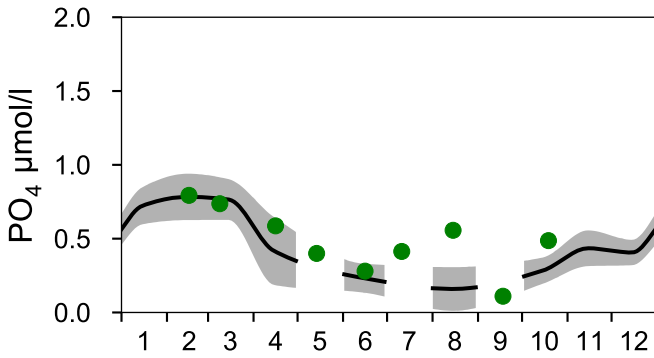
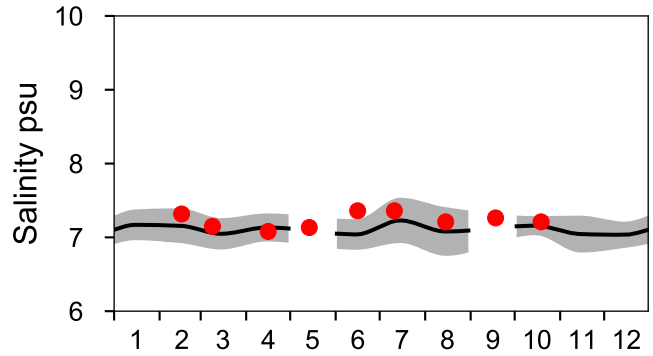
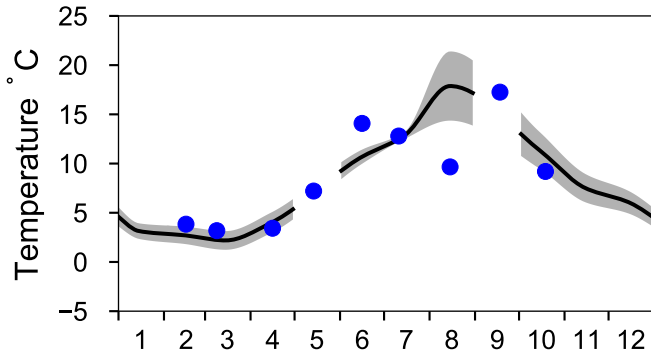
- Högfrekvent, 24 ggr/år
- Frekvent, 12 ggr/år
- Lågfrekvent kartering, 1 g/år
- ◆ Havsboj
- ▲ Bottenmätsystem



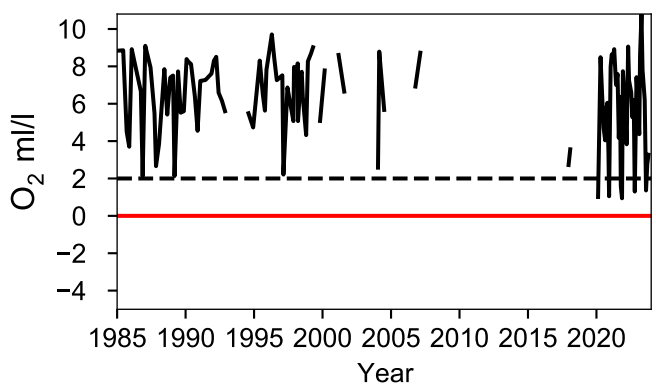
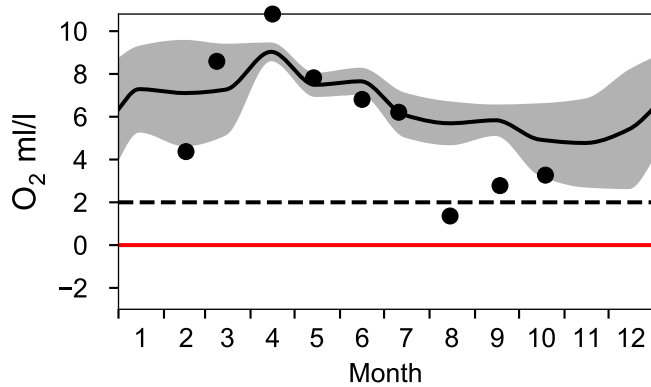
STATION BY39 ÖLANDS S UDDE SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

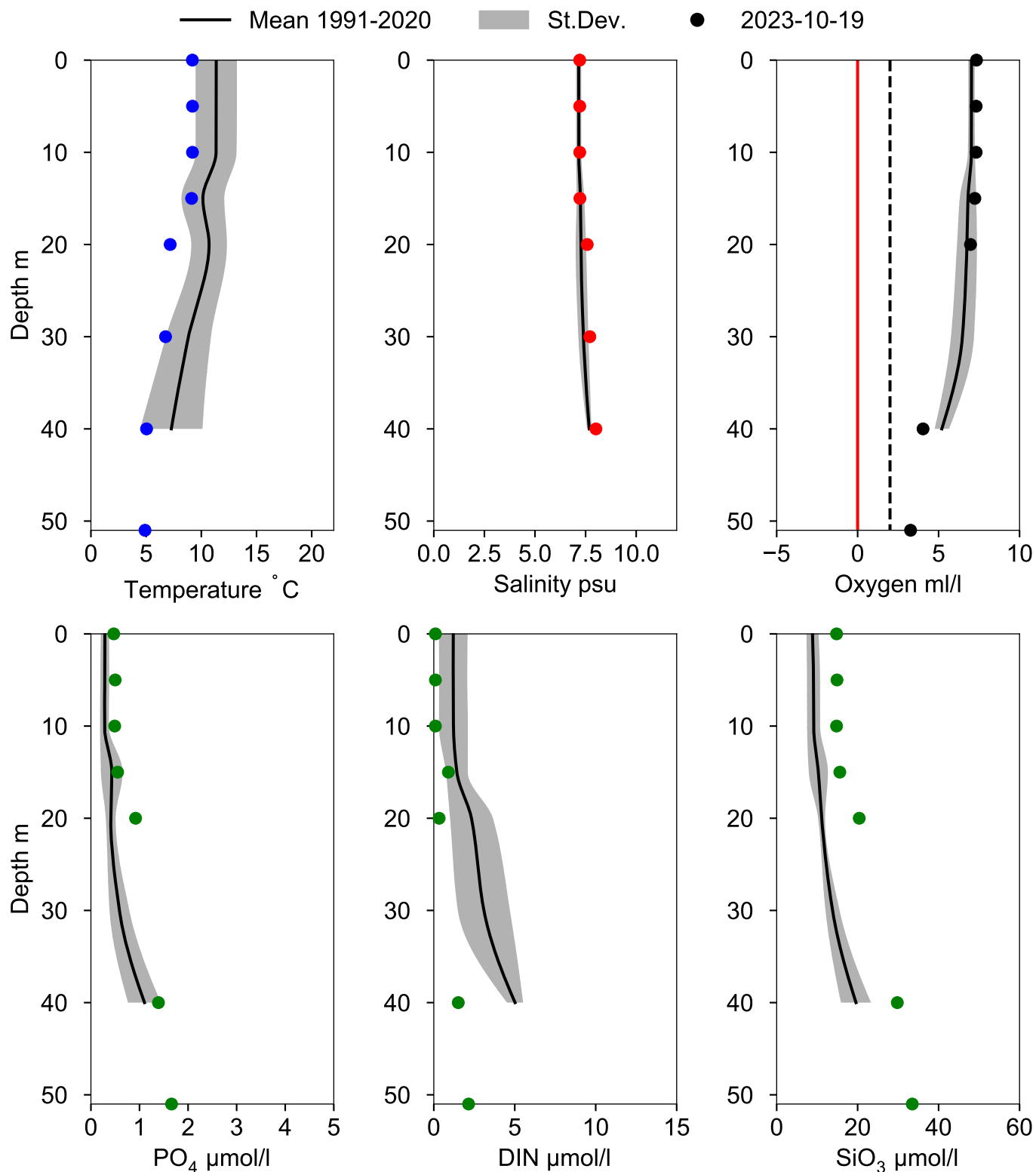
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 40 m)



Vertical profiles BY39 ÖLANDS S UDDE October



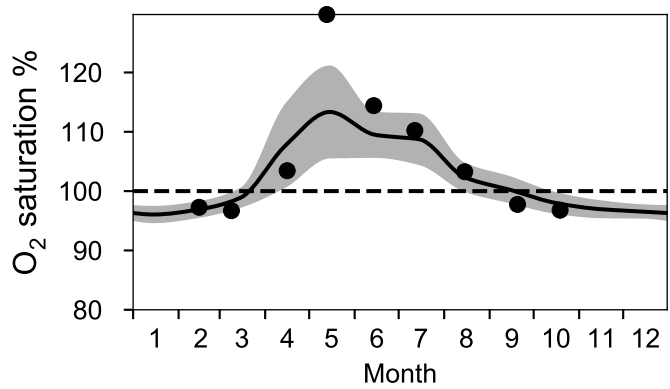
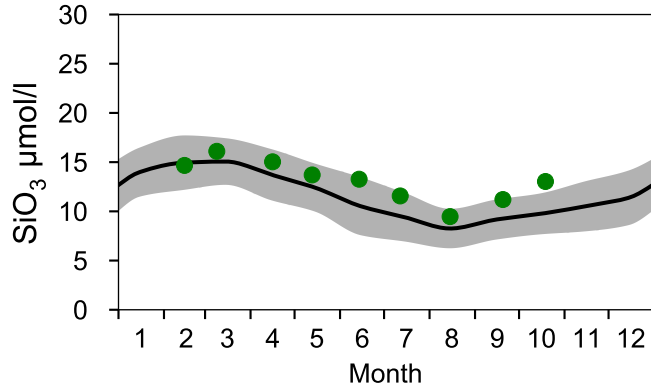
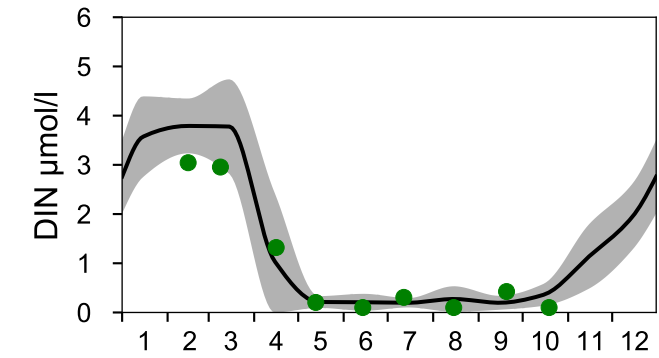
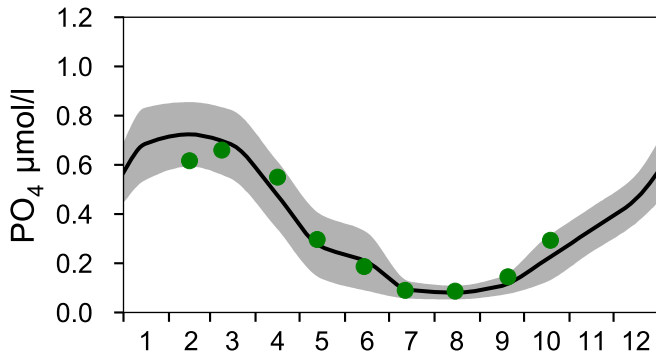
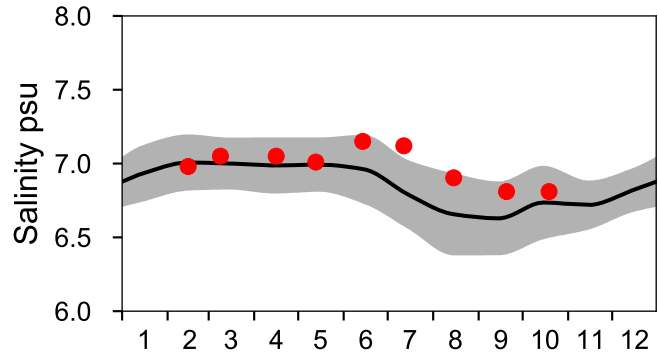
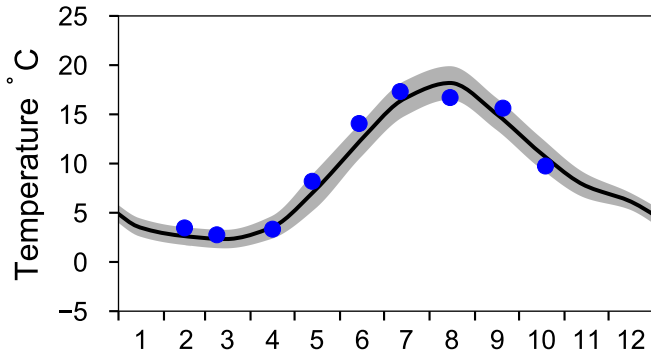
STATION BY38 KARLSÖDJ SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

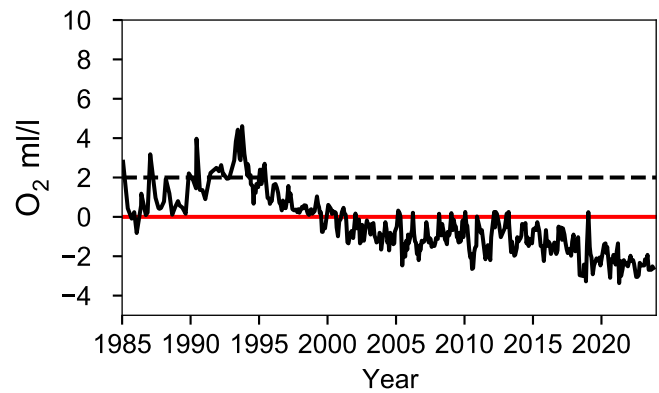
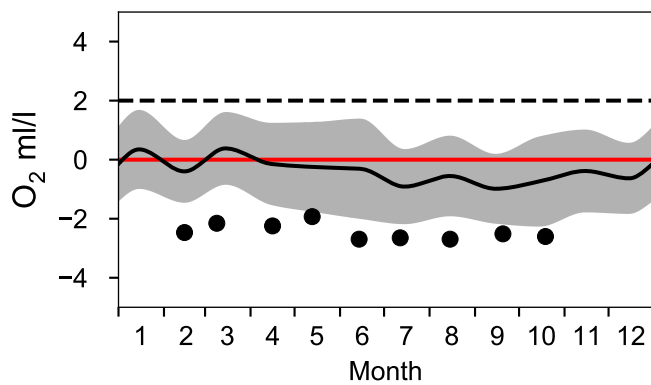
— Mean 1991-2020

■ St.Dev.

● 2023

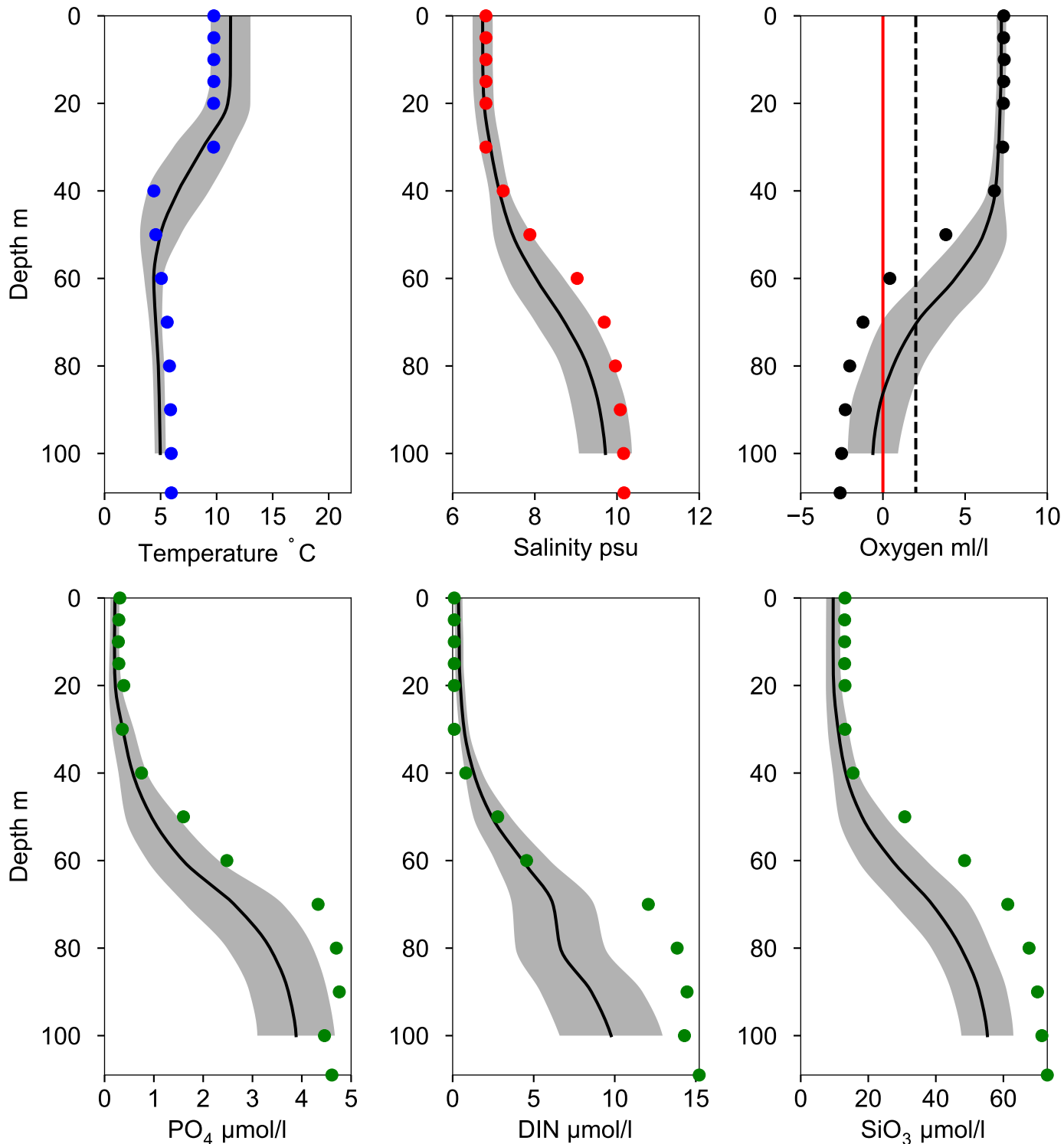


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 100 m)



Vertical profiles BY38 KARLSÖDJ October

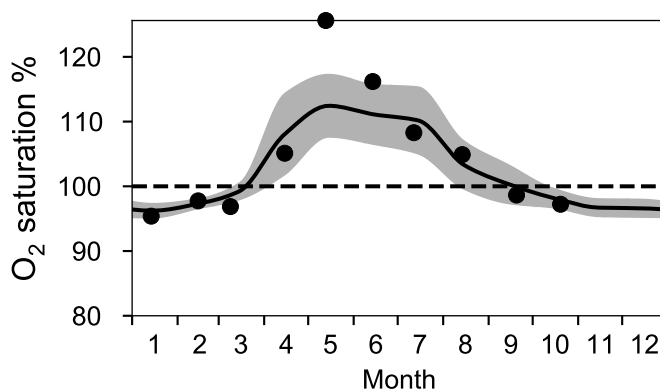
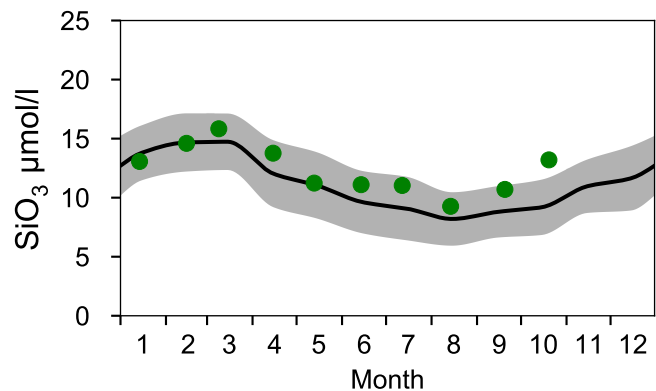
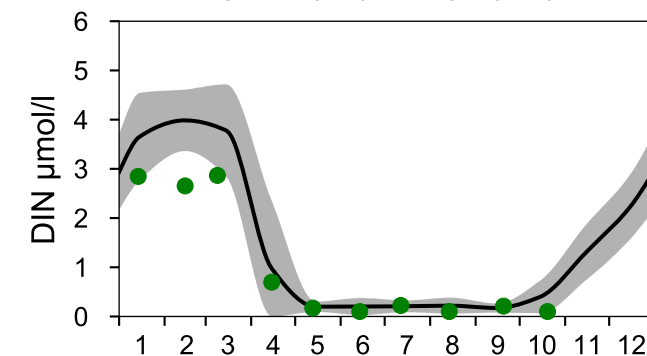
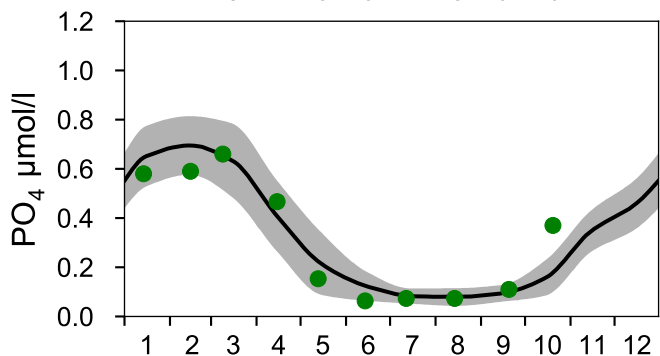
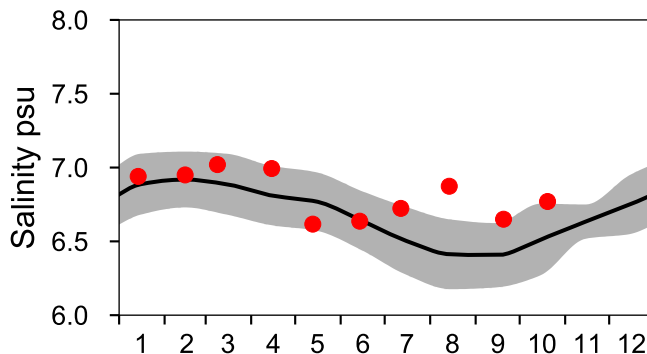
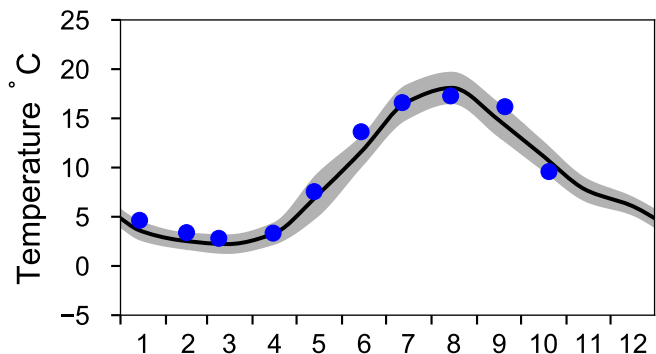
— Mean 1991-2020 ■ St.Dev. ● 2023-10-19



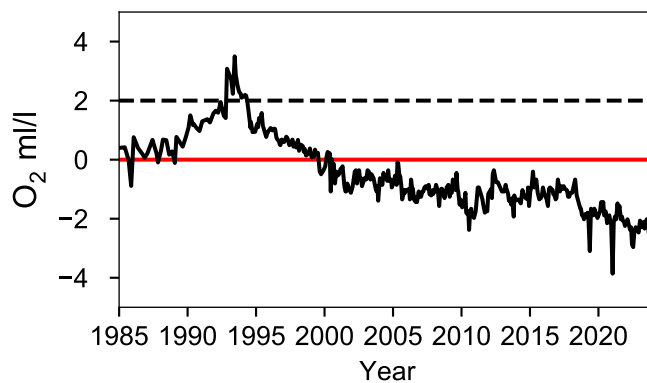
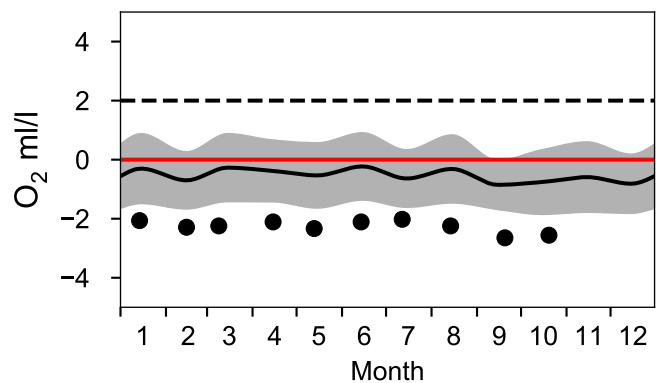
STATION BY32 NORRKÖPINGSDJ SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

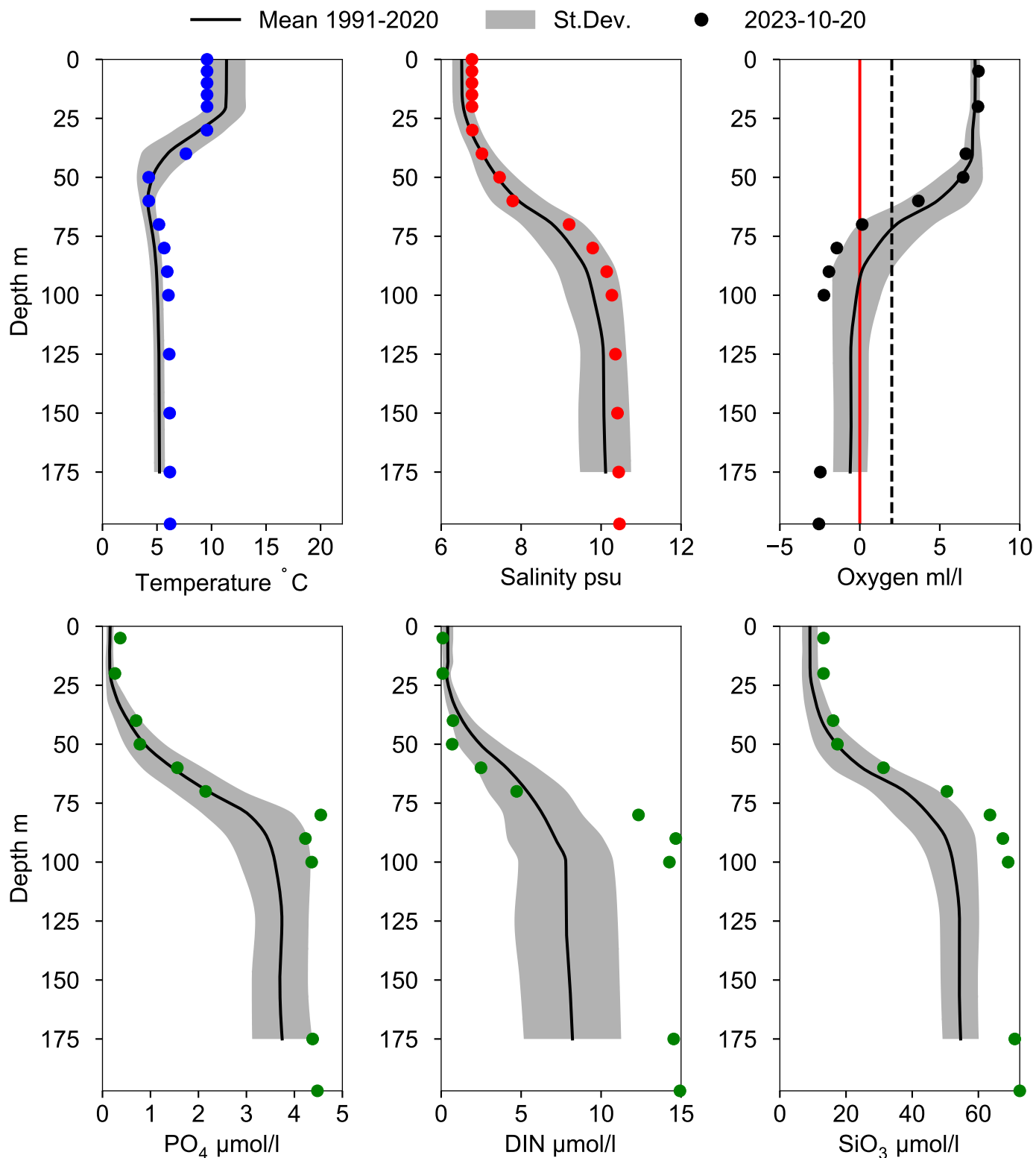
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 175 m)



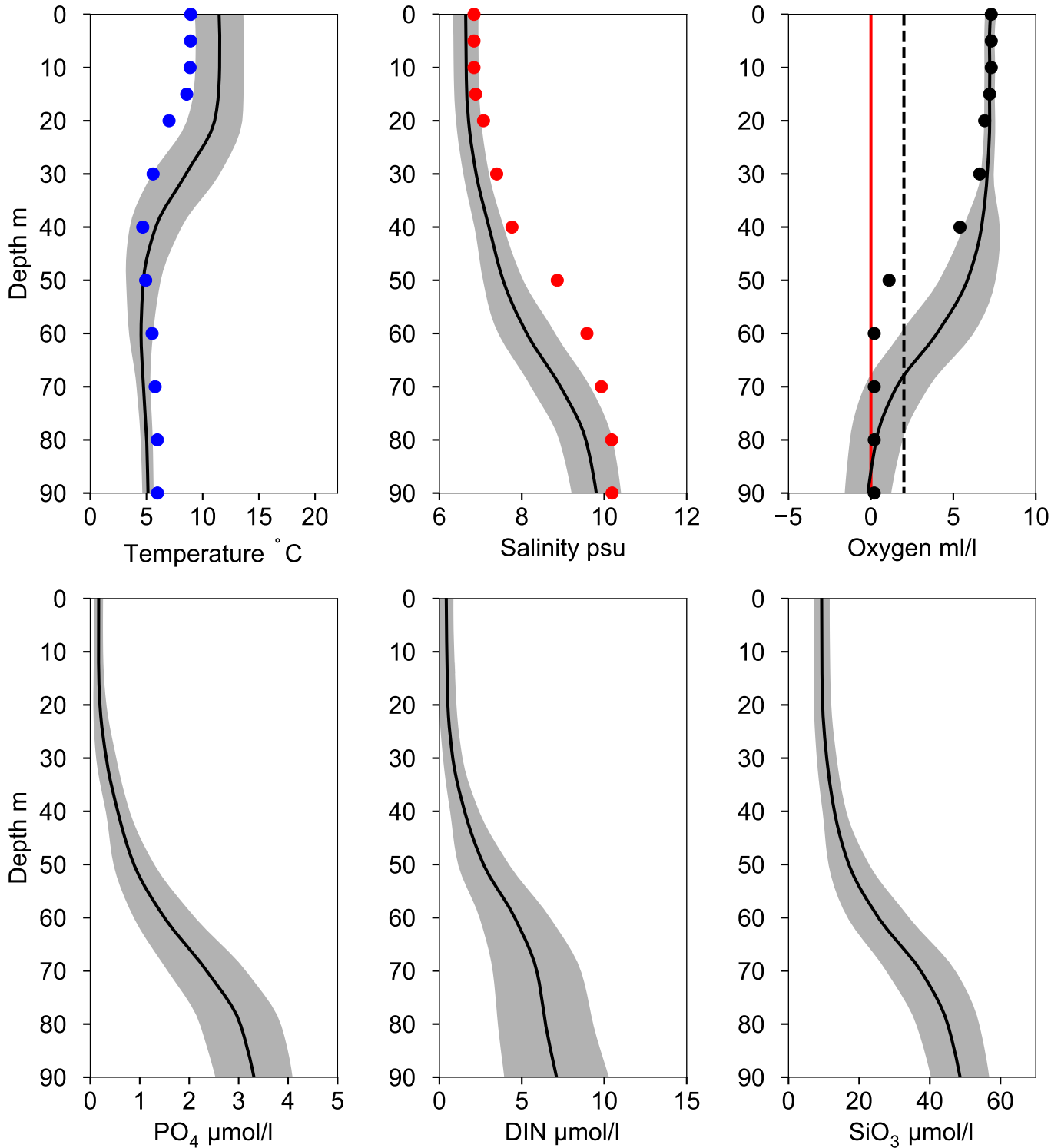
Vertical profiles BY32 NORRKÖPINGSDJ October



Vertical profiles BABET-1 October

Statistics based on data from: Västra Gotlandshavet

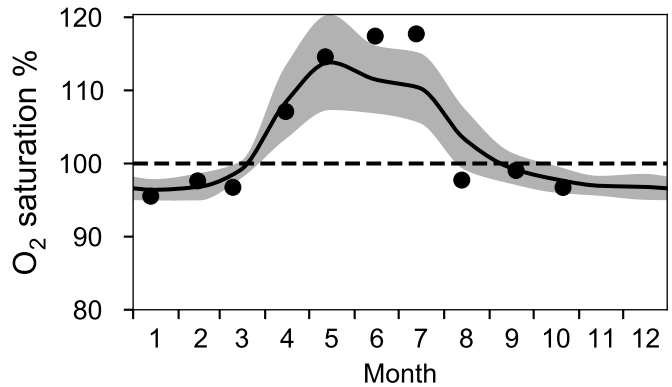
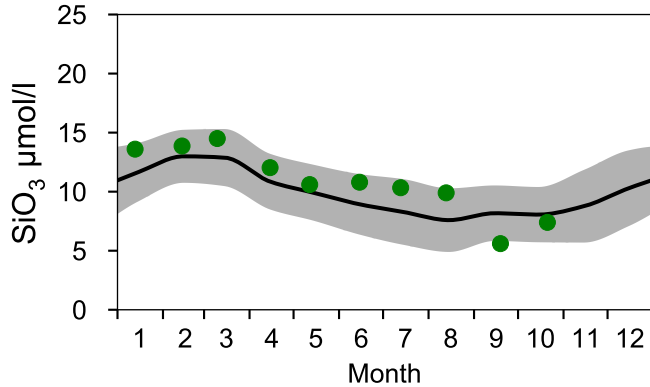
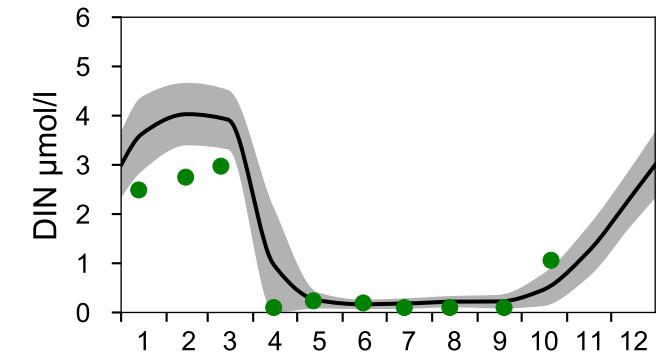
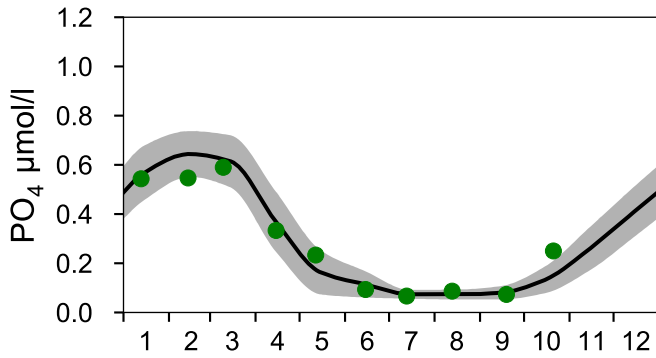
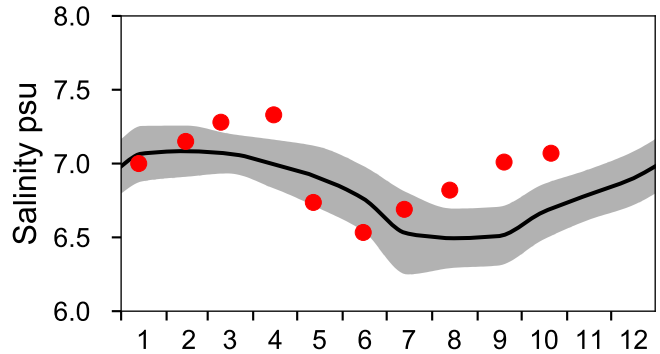
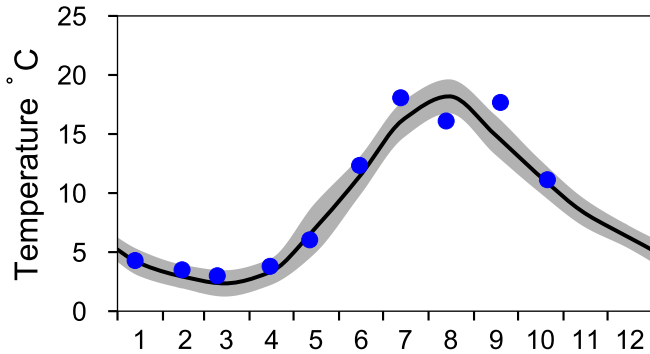
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023-10-21



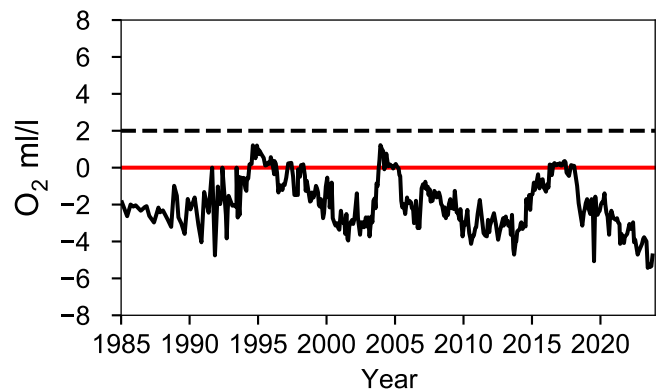
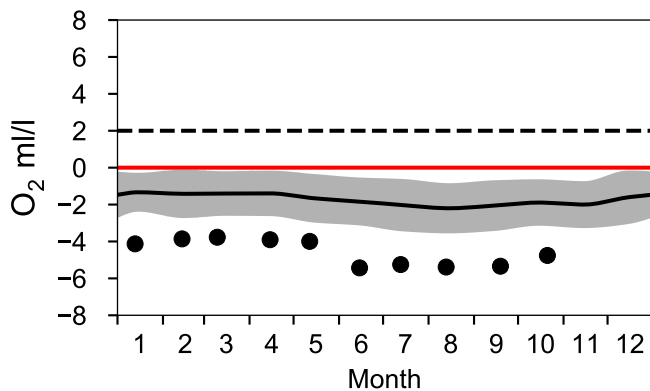
STATION BY20 FÄRÖDJ SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

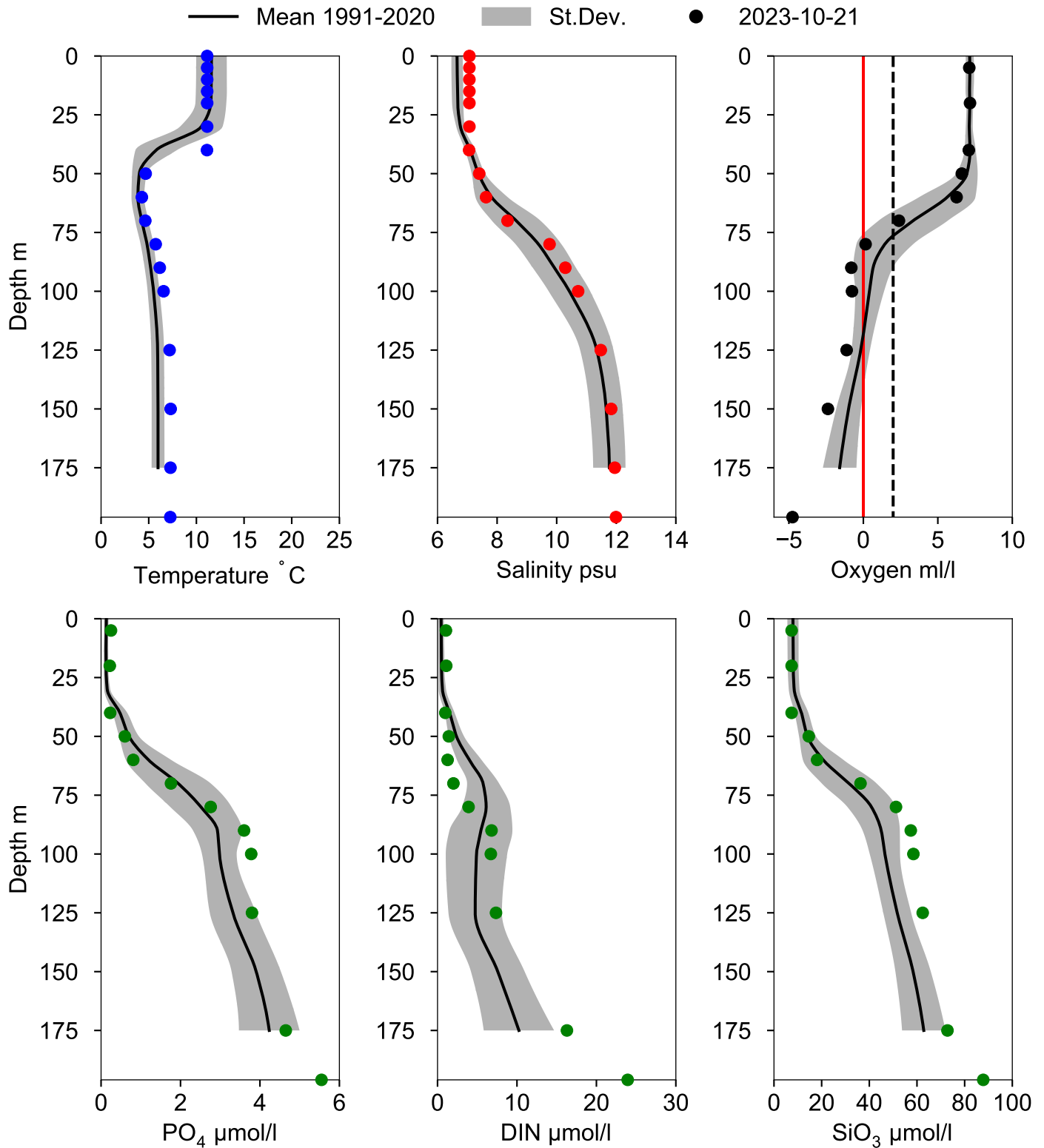
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 175 m)



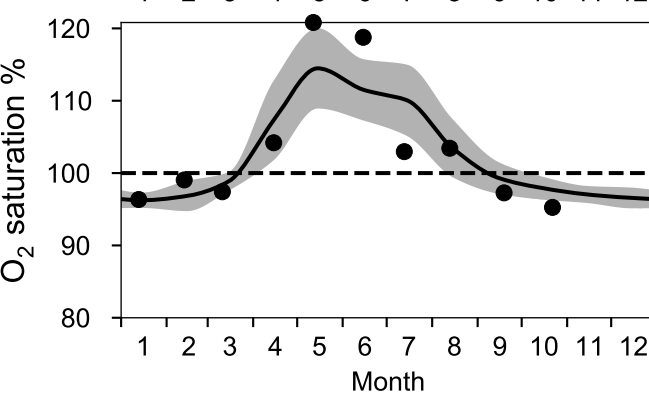
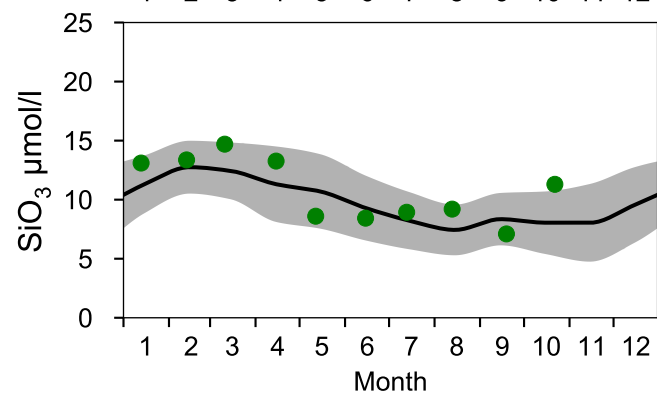
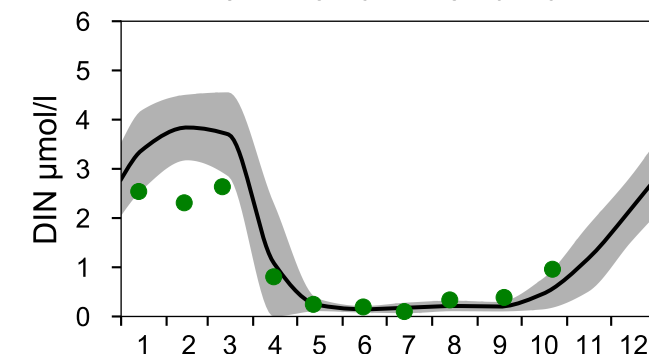
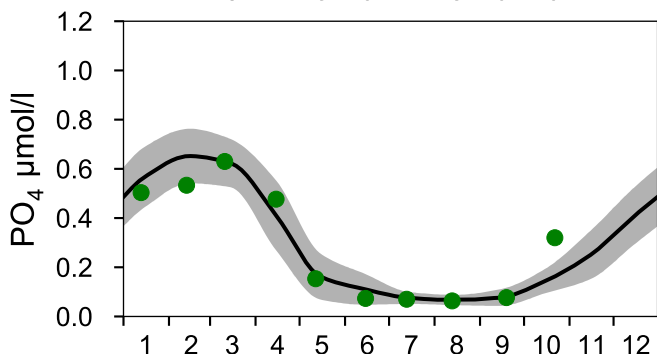
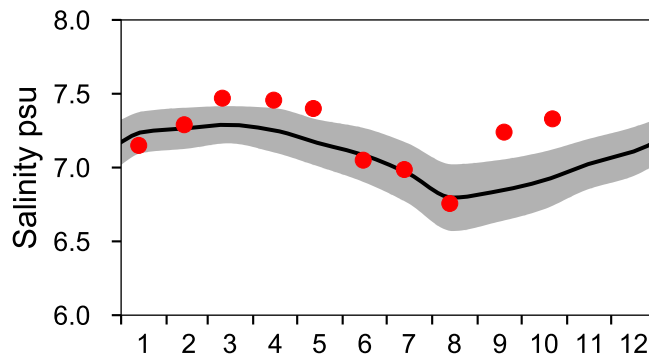
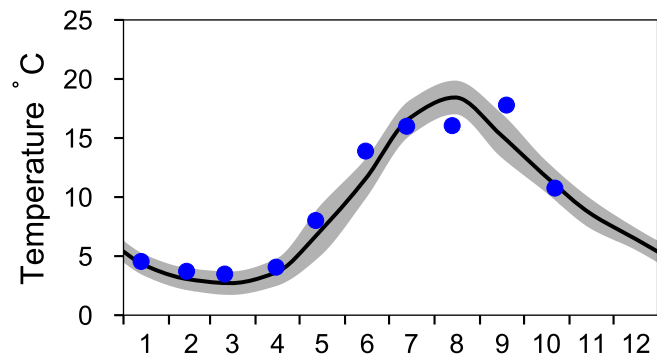
Vertical profiles BY20 FÅRÖDJ October



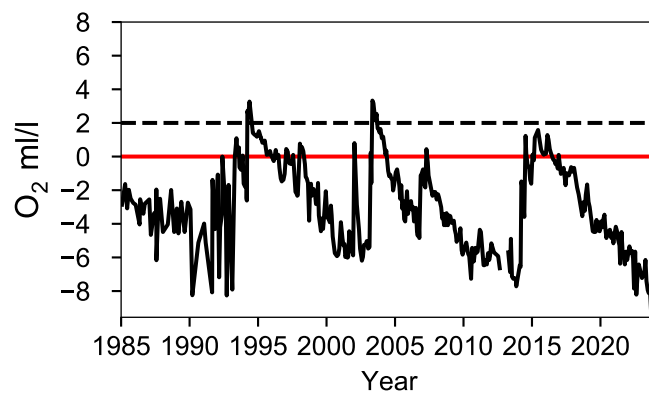
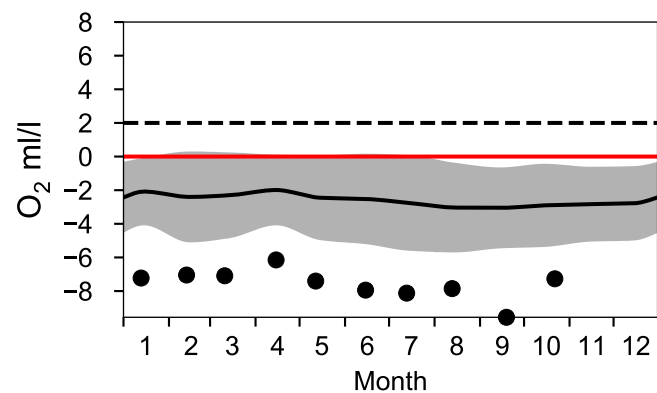
STATION BY15 GOTLANDSDJ SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

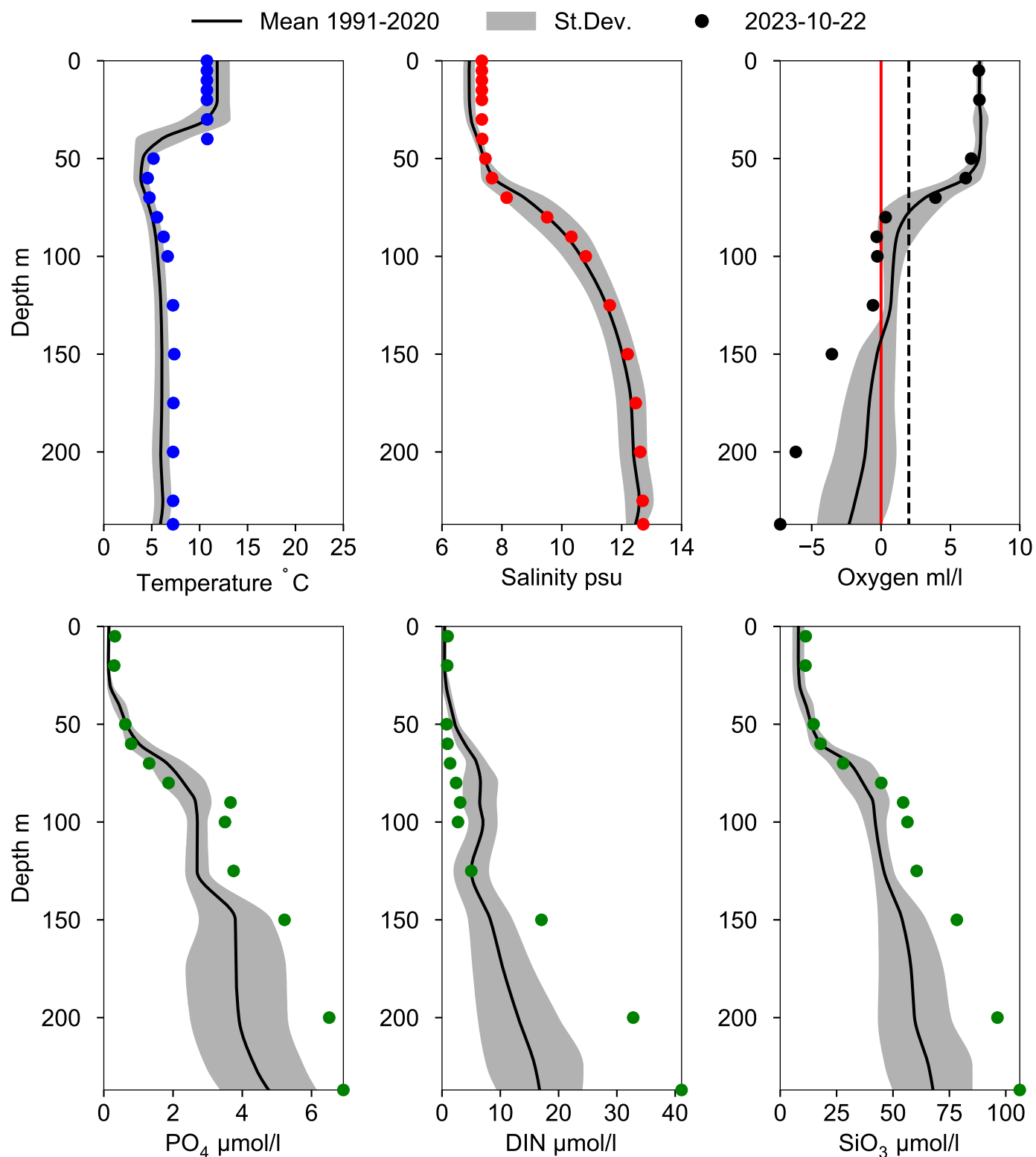
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 225 m)



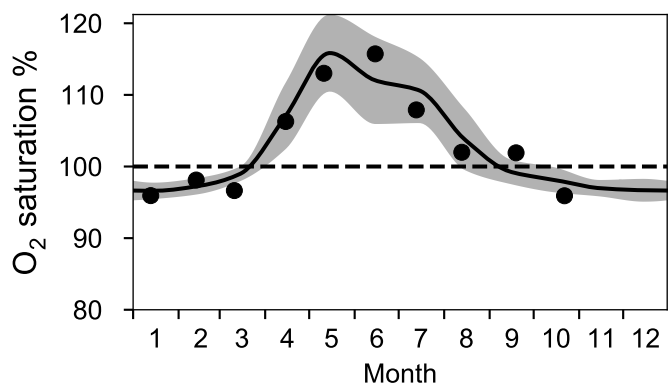
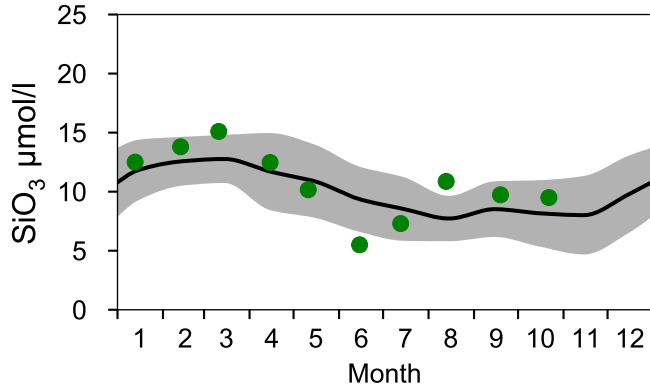
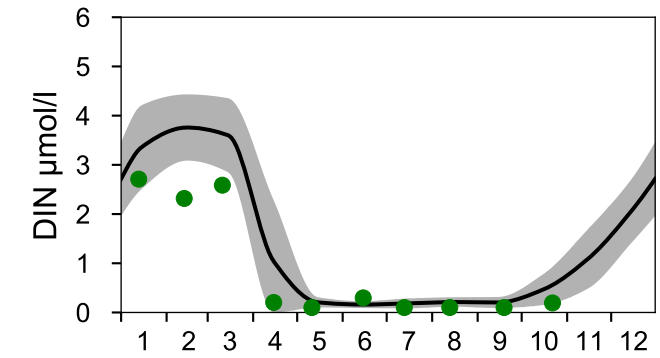
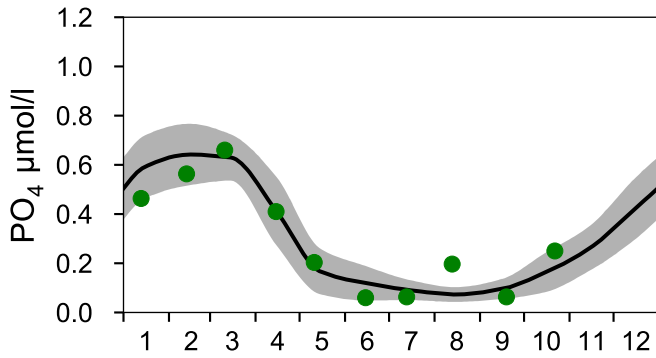
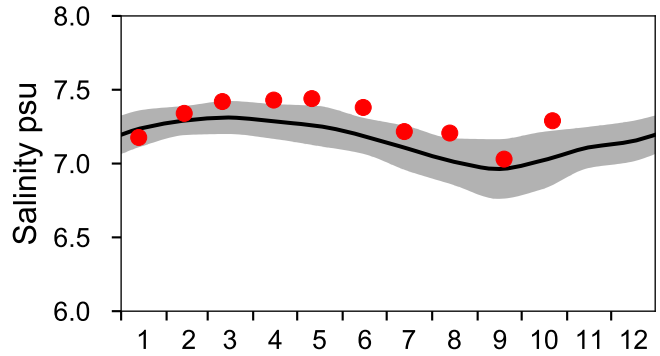
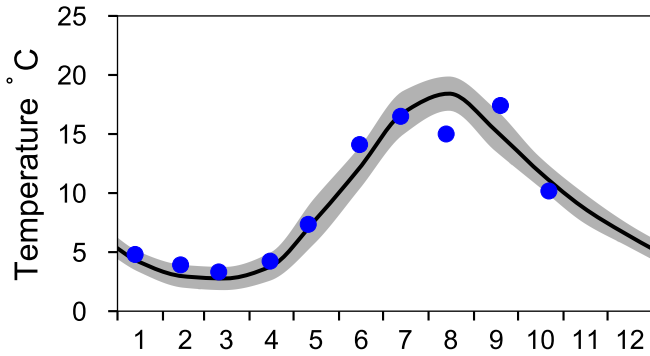
Vertical profiles BY15 GOTLANDSDJ October



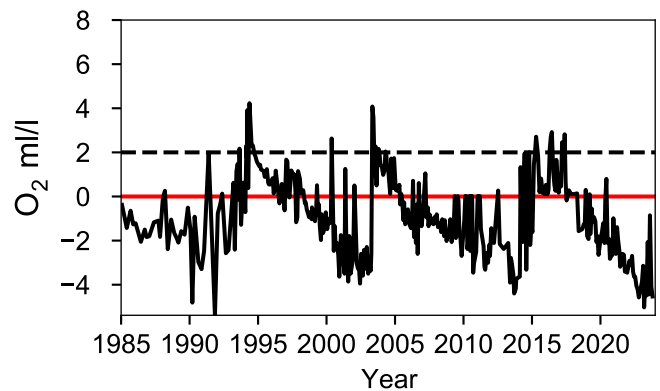
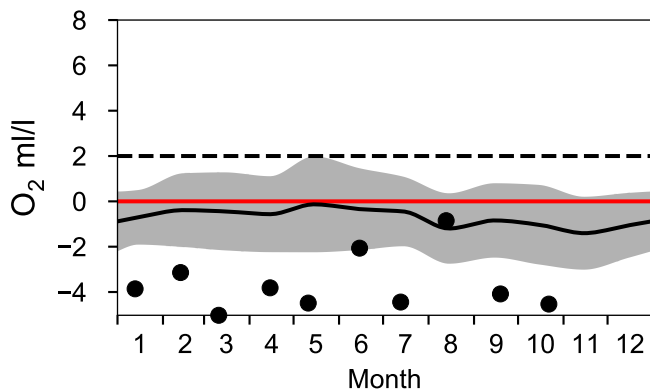
STATION BY10 SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023

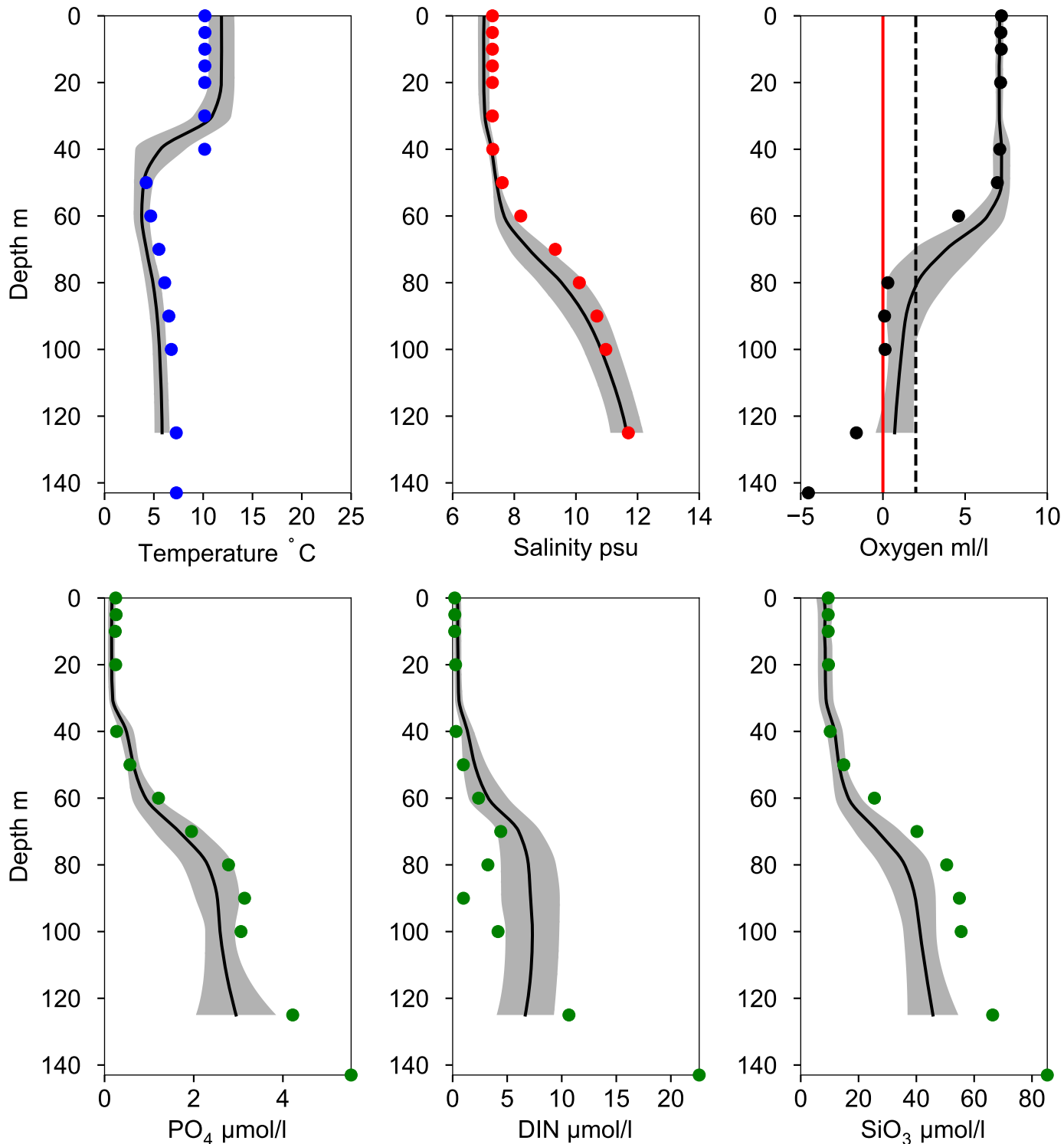


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 125 m)



Vertical profiles BY10 October

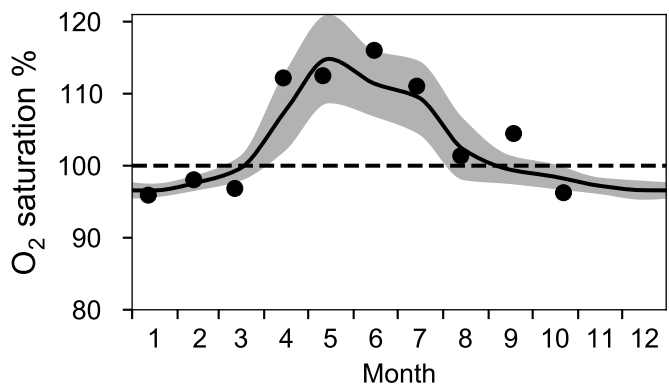
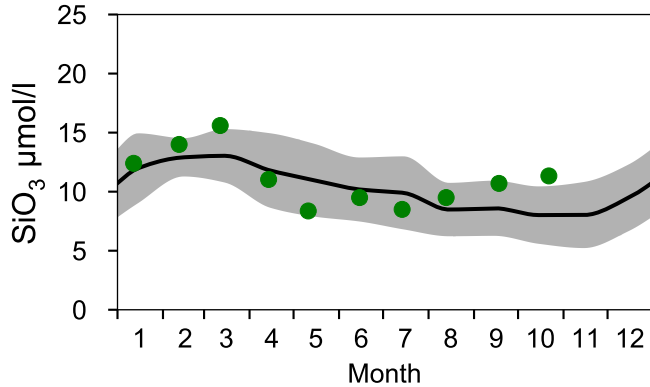
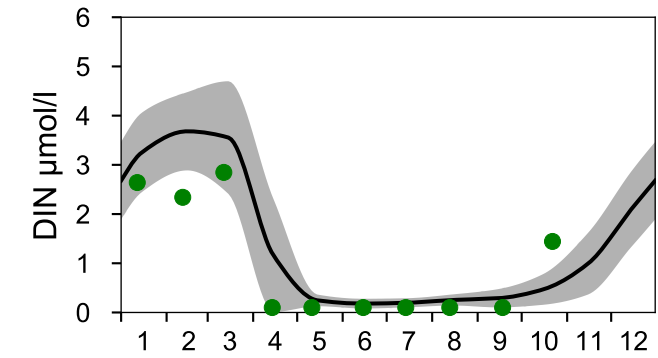
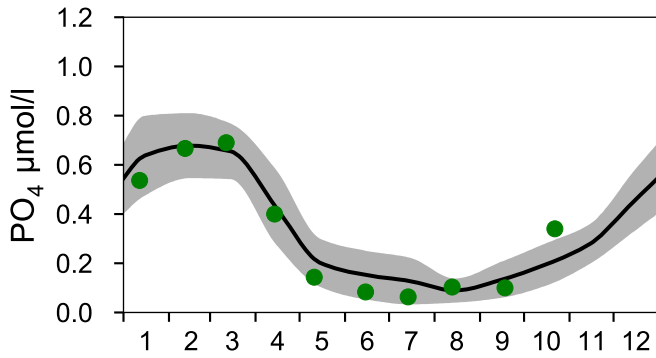
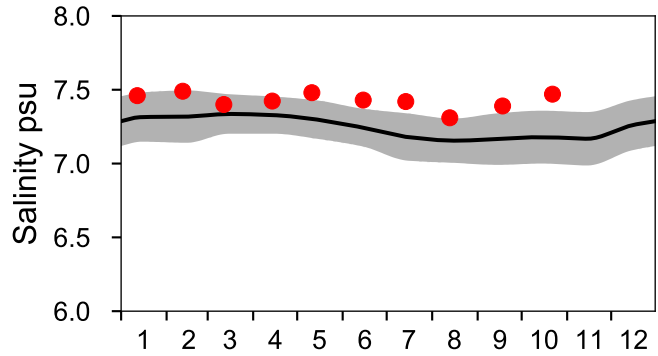
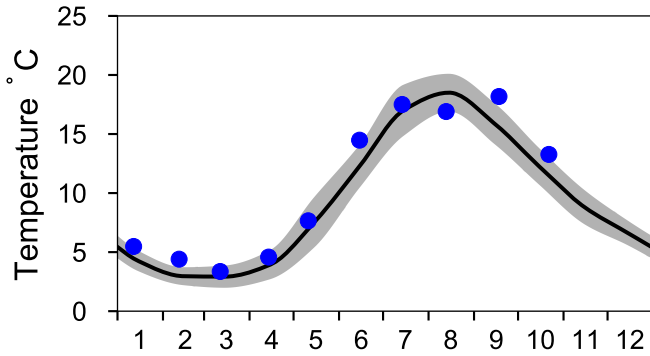
— Mean 1991-2020 ■ St.Dev. ● 2023-10-22



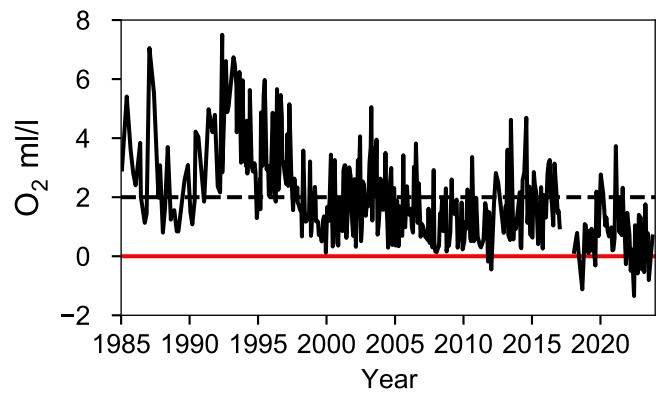
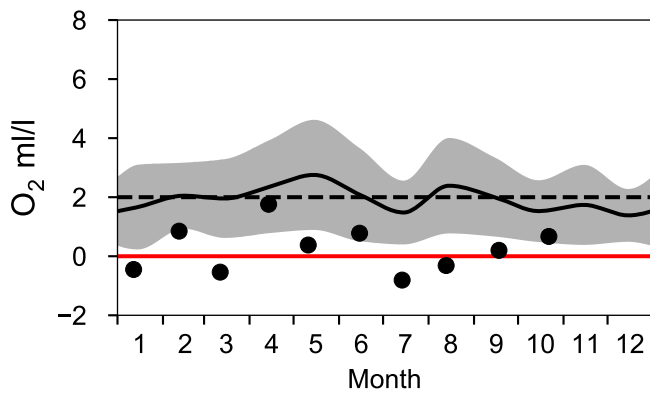
STATION BCS III-10 SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

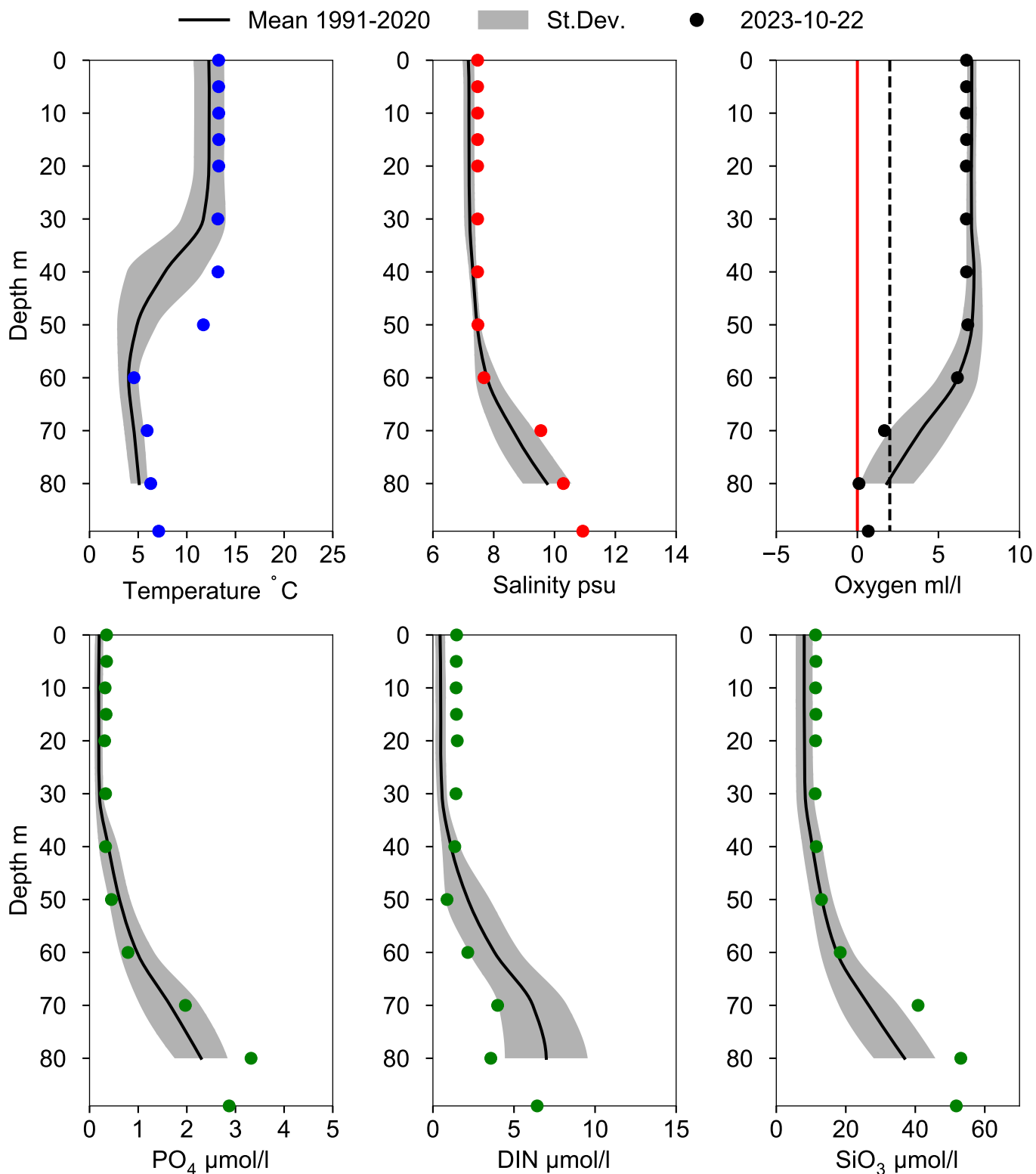
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 80 m)



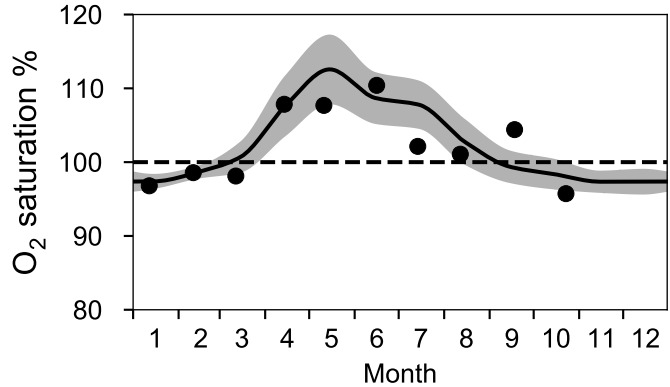
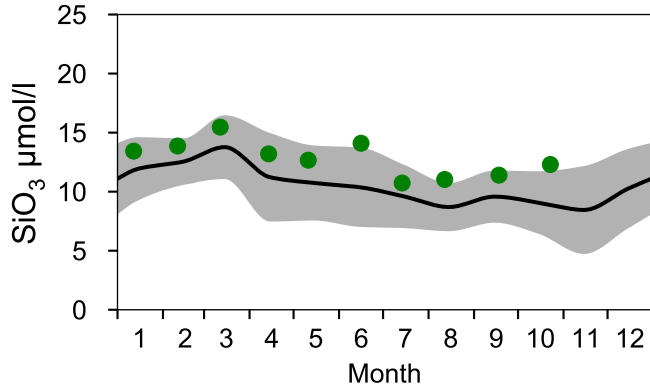
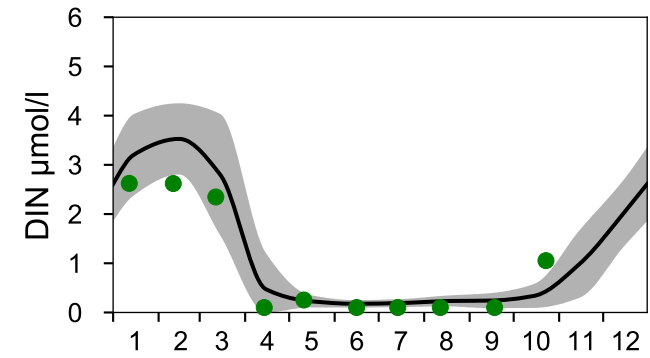
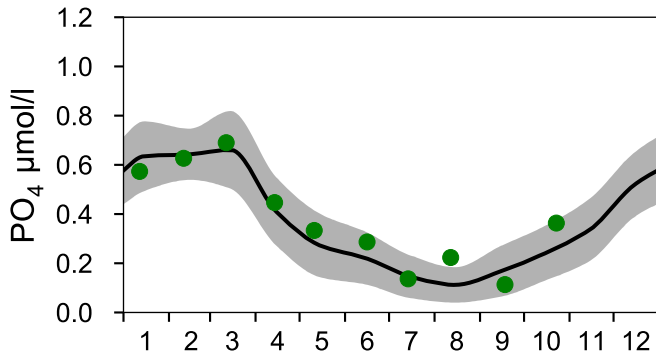
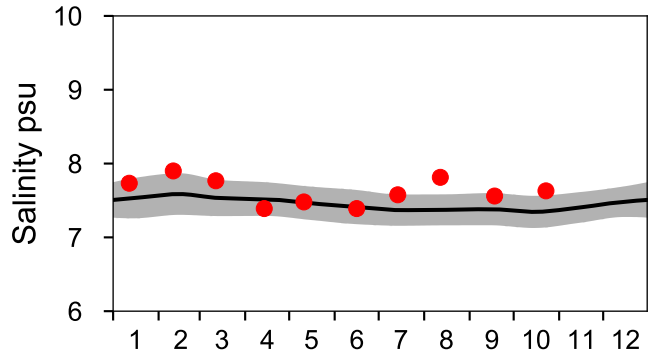
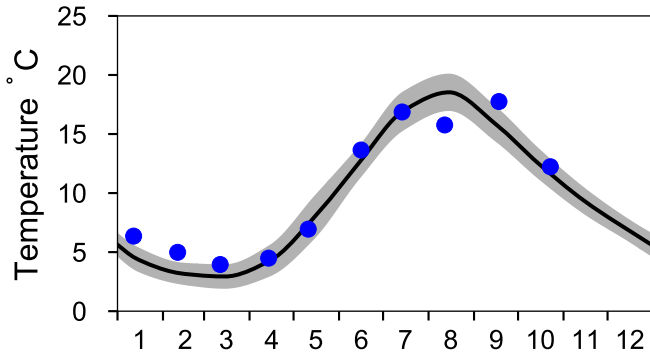
Vertical profiles BCS III-10 October



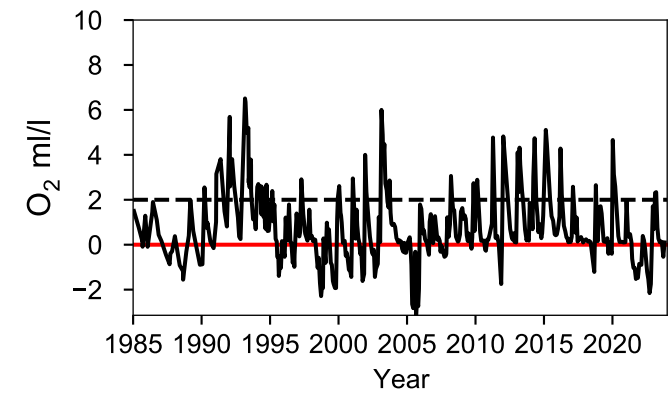
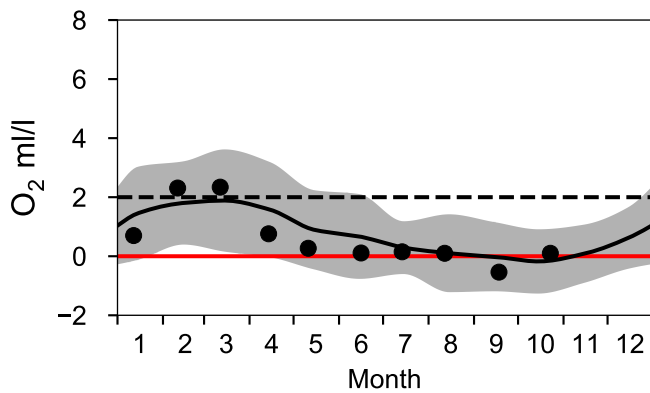
STATION BY5 BORNHOLMSDJ SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

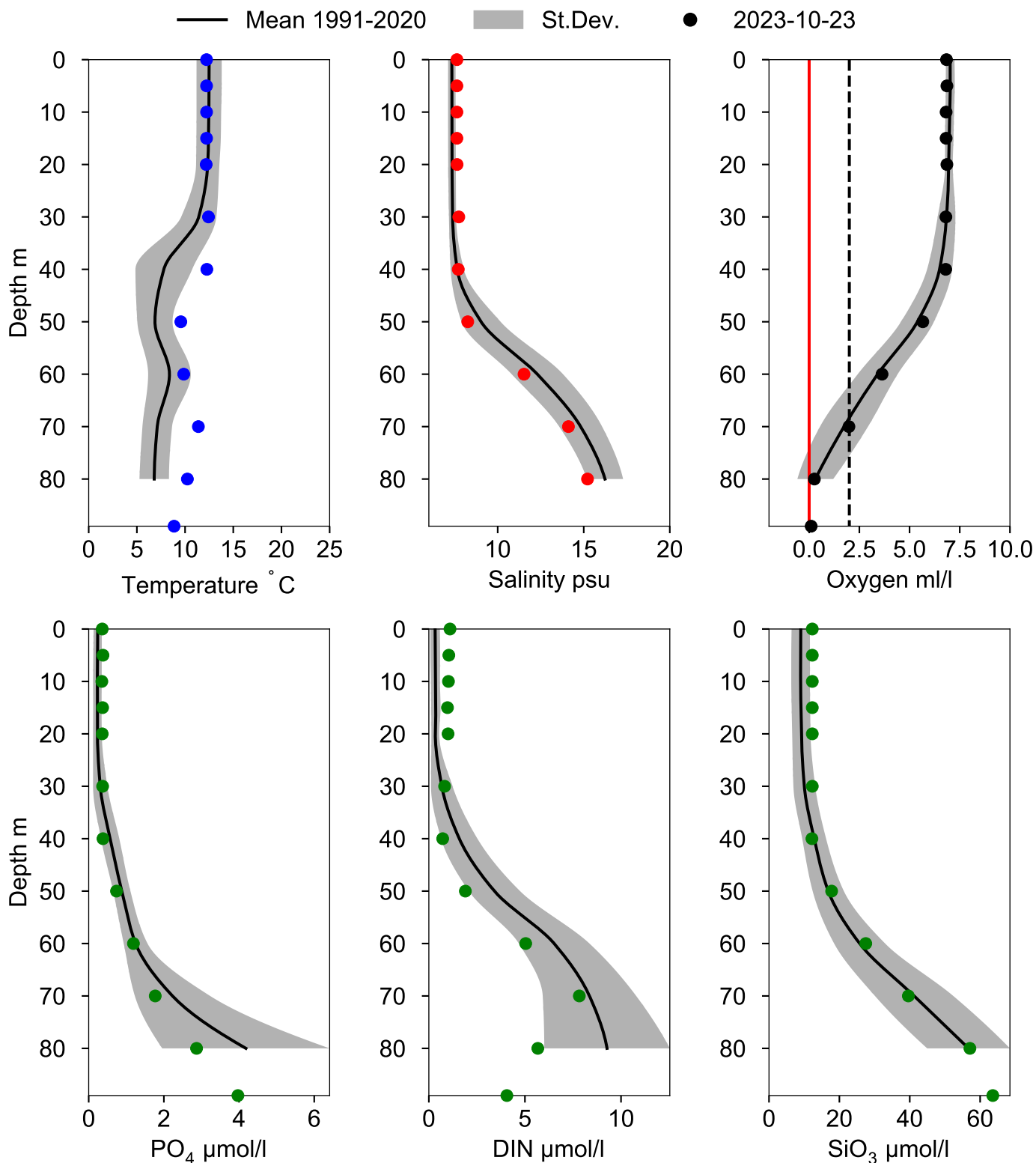
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 80 m)



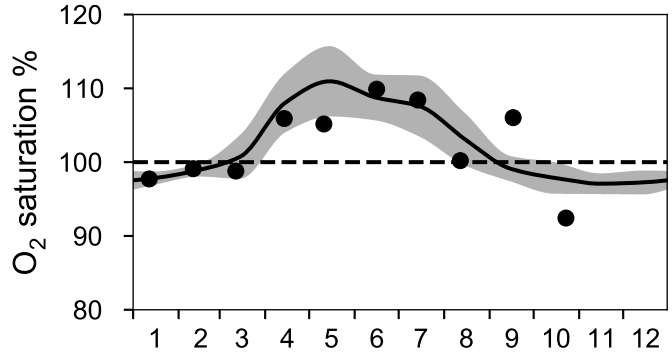
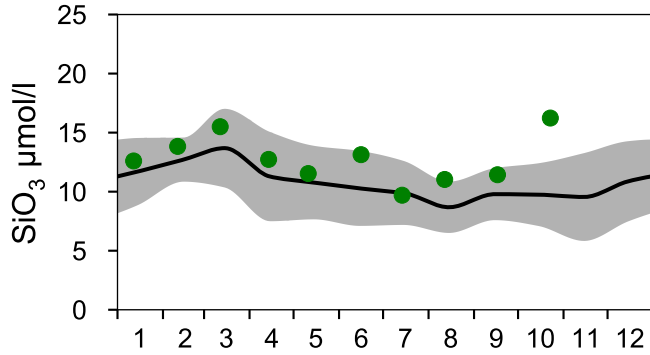
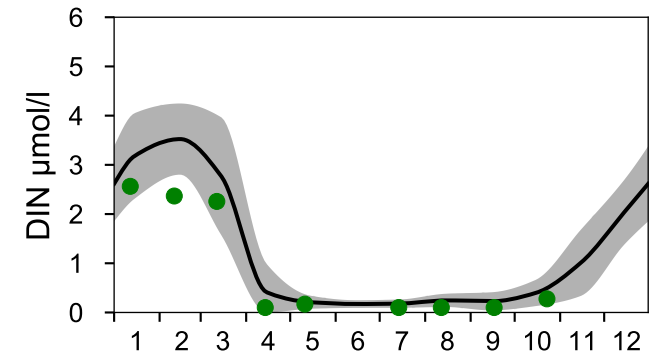
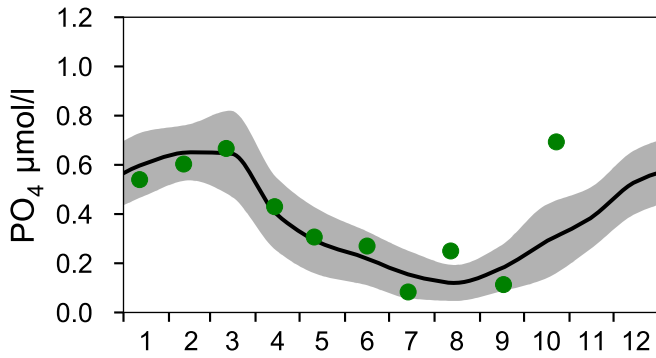
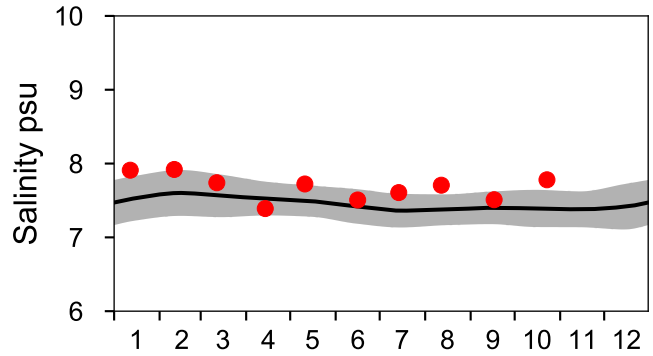
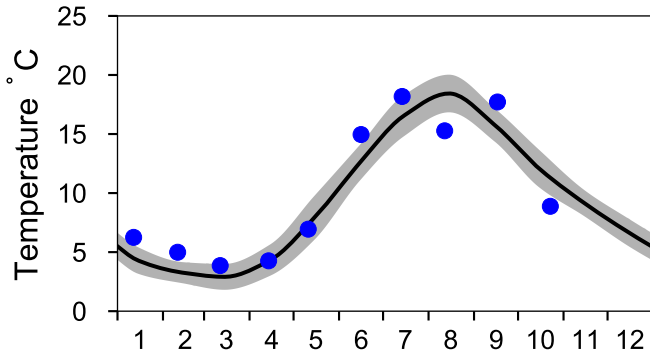
Vertical profiles BY5 BORNHOLMSDJ October



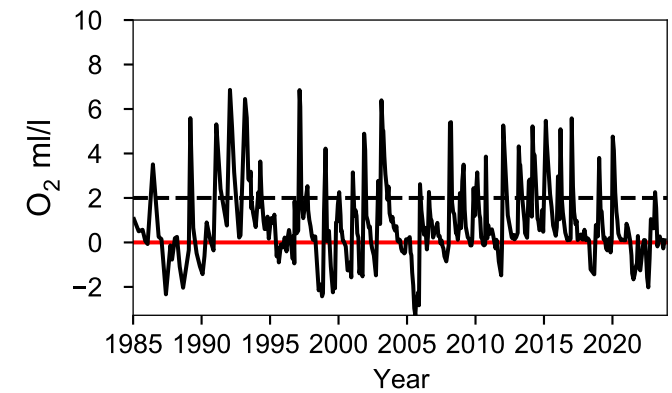
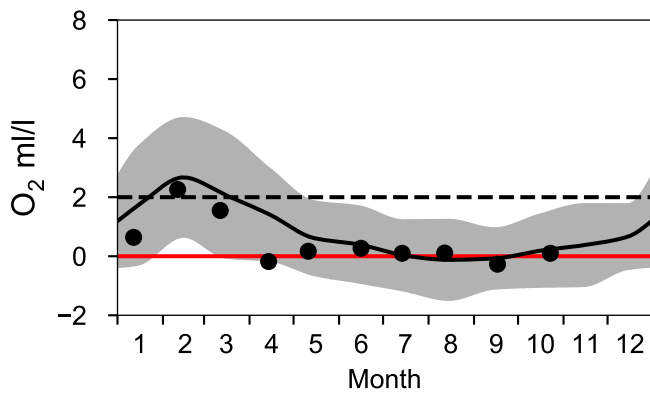
STATION BY4 CHRISTIANSÖ SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

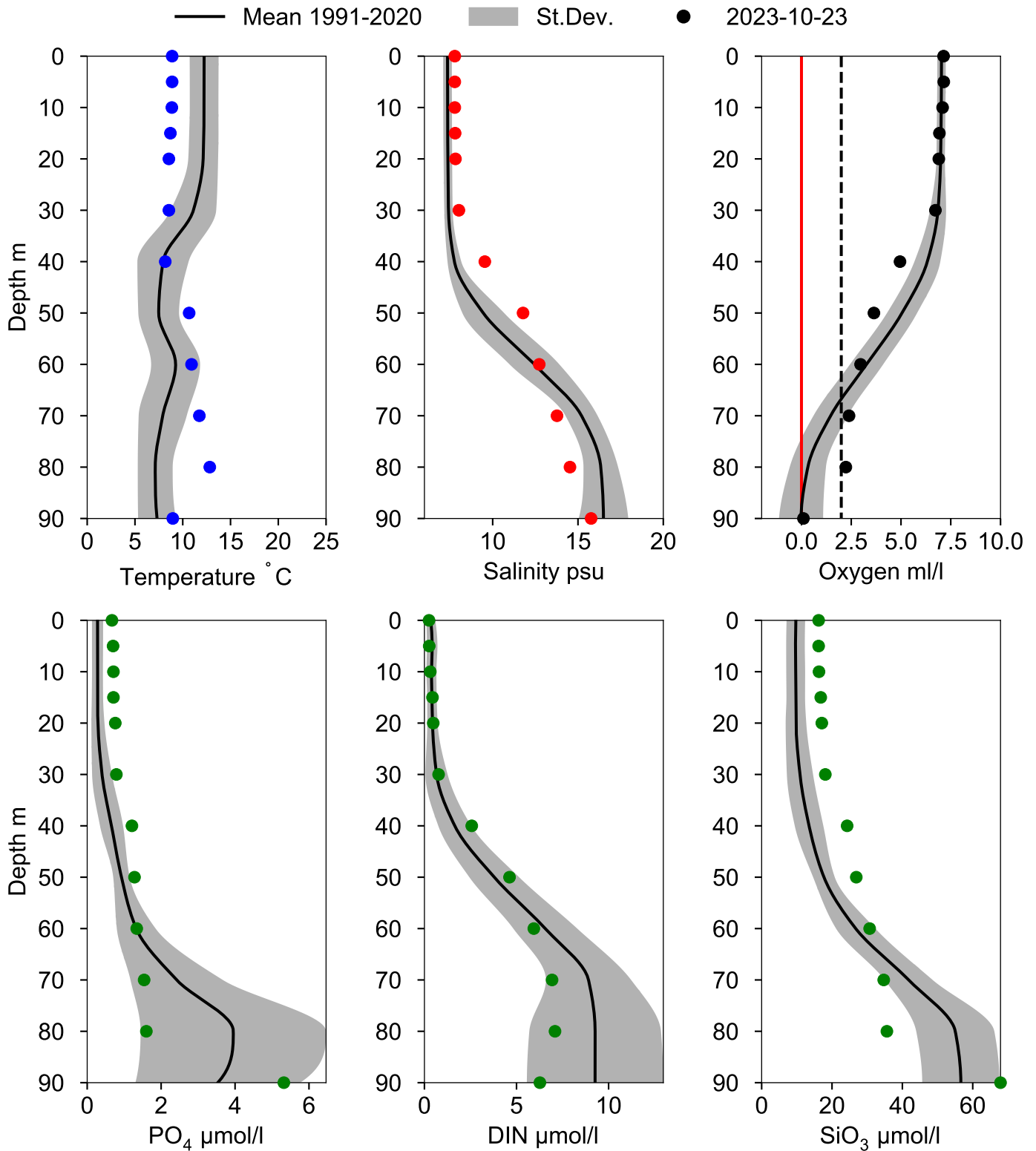
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 80 m)



Vertical profiles BY4 CHRISTIANSÖ October



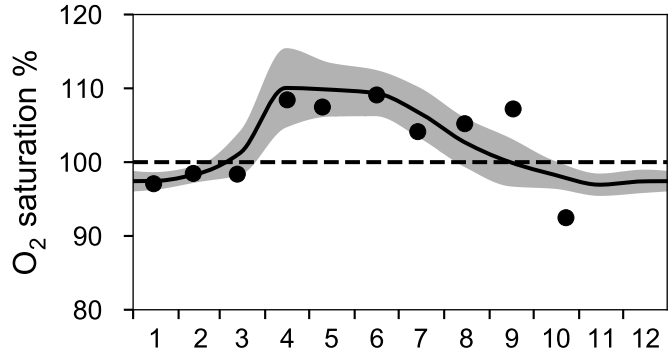
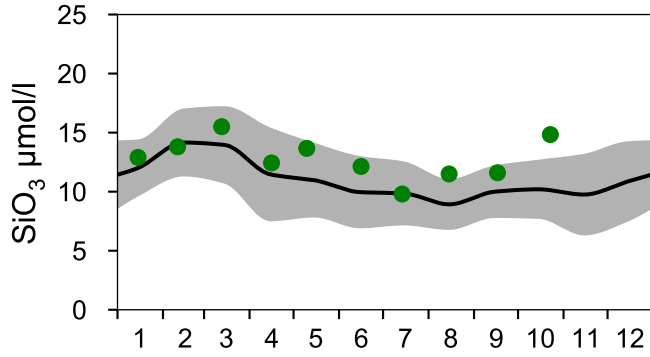
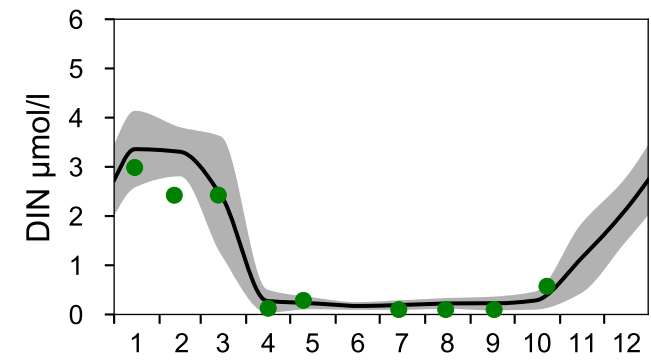
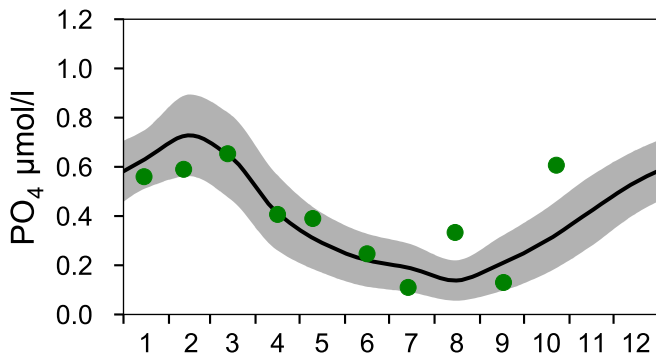
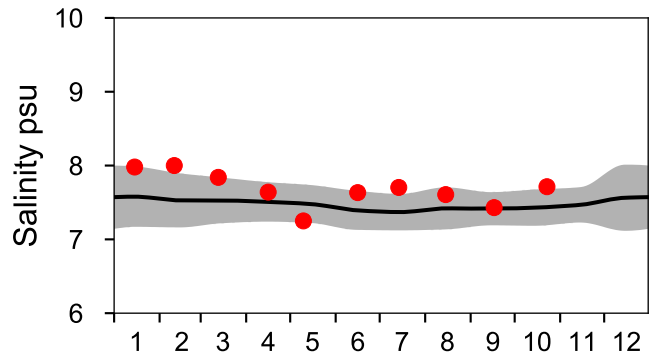
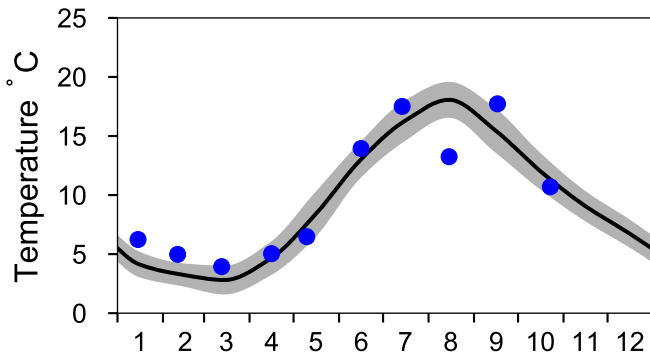
STATION HANÖBUKTEN SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

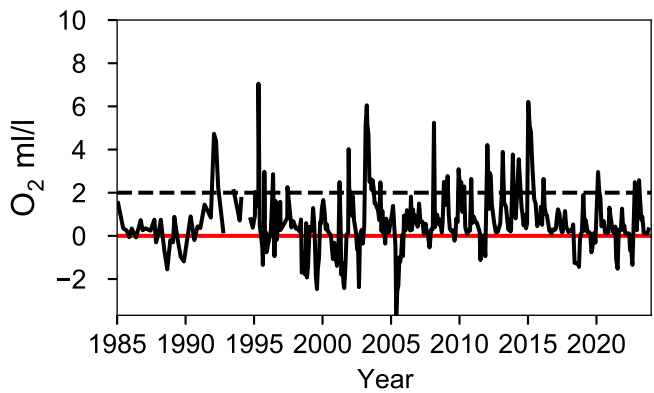
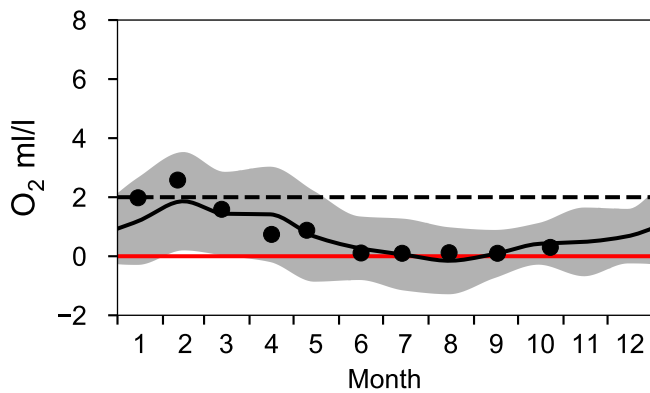
— Mean 1991-2020

■ St.Dev.

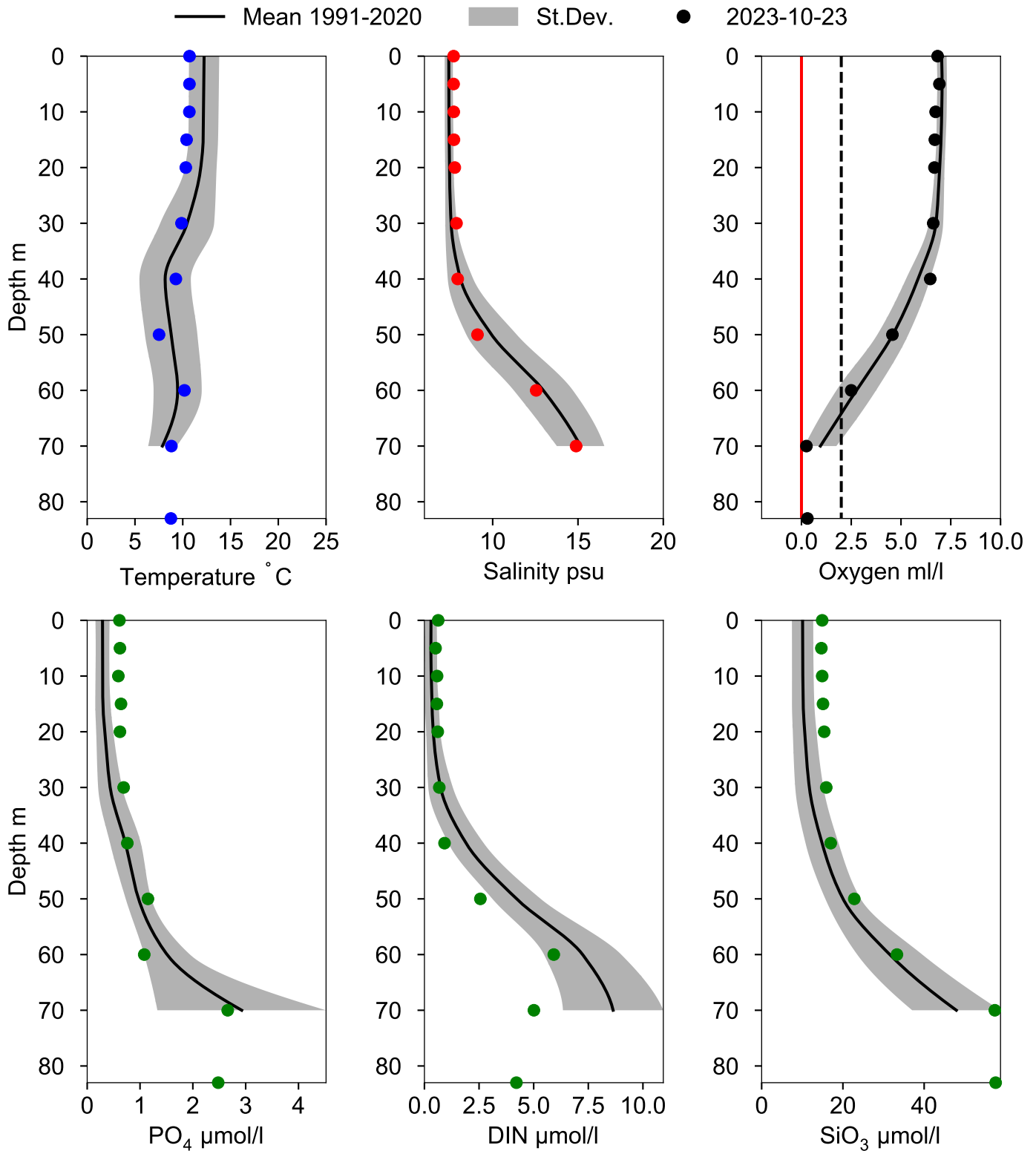
● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 70 m)



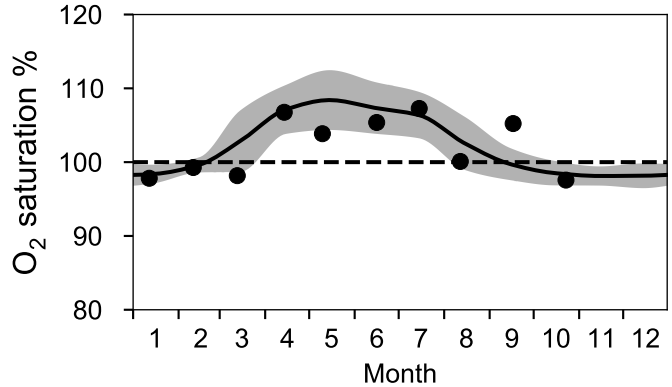
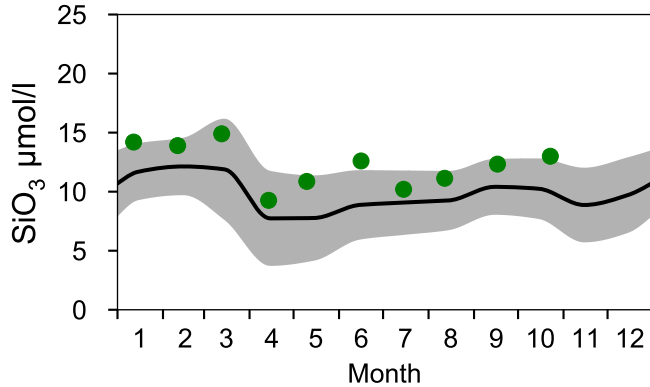
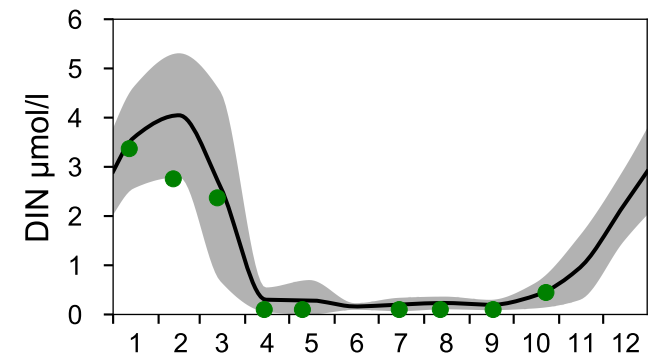
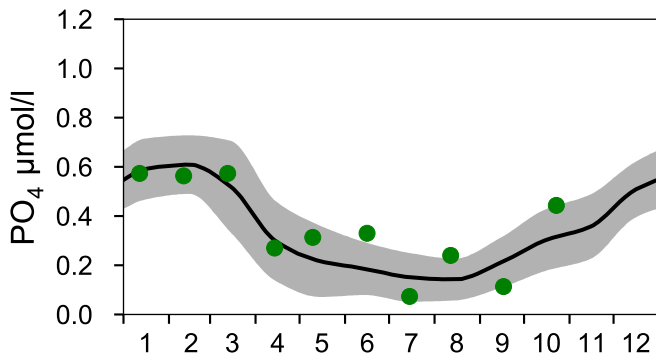
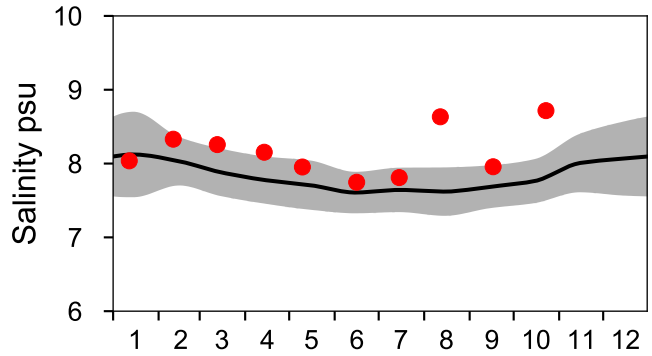
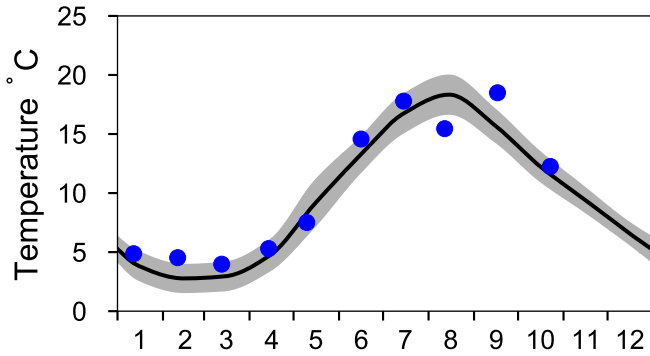
Vertical profiles HANÖBUKTEN October



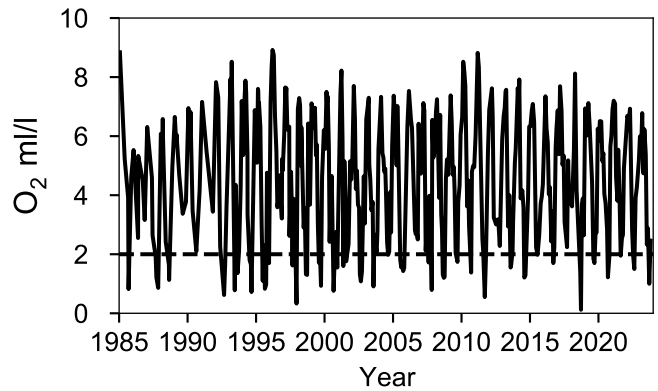
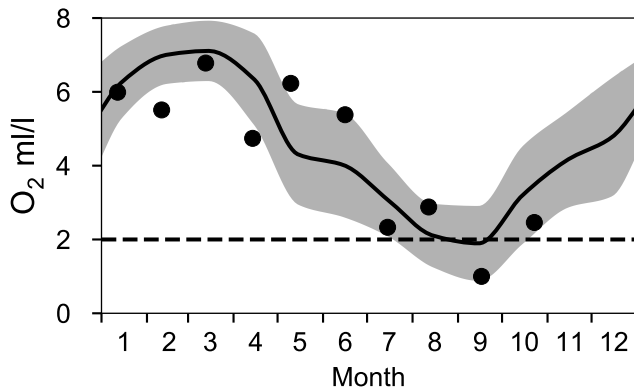
STATION BY2 ARKONA SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

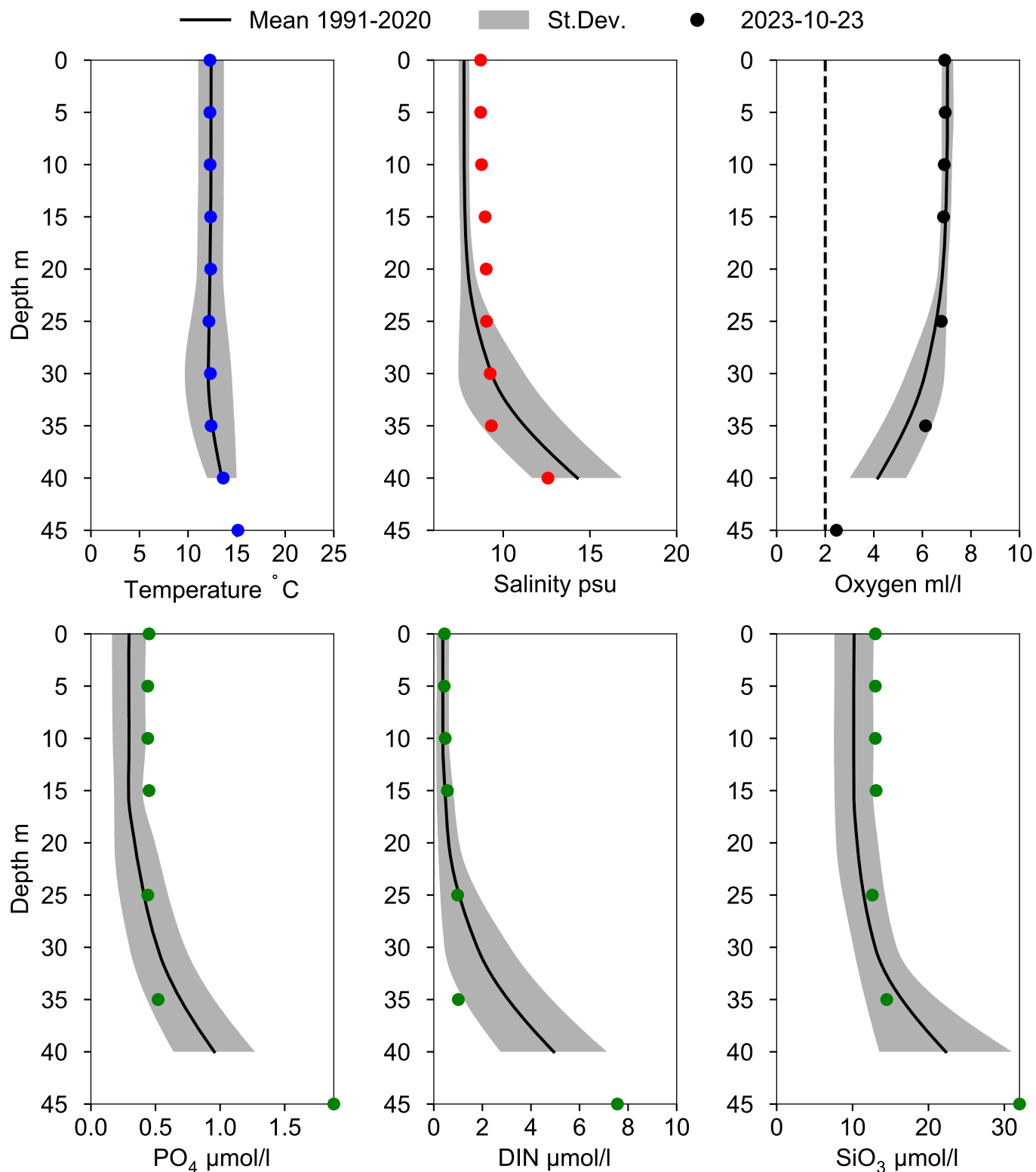
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 40 m)



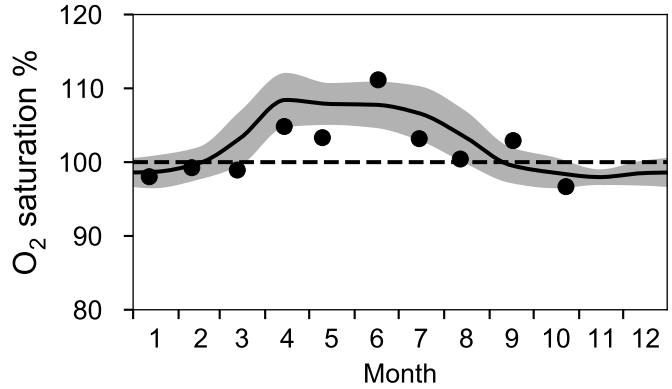
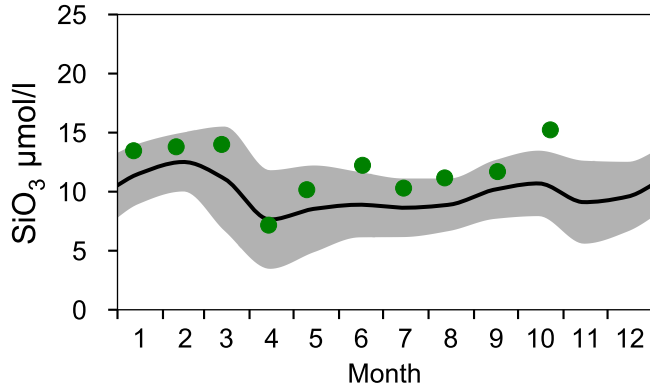
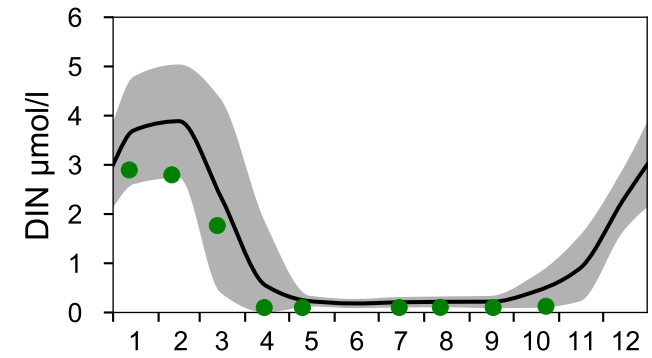
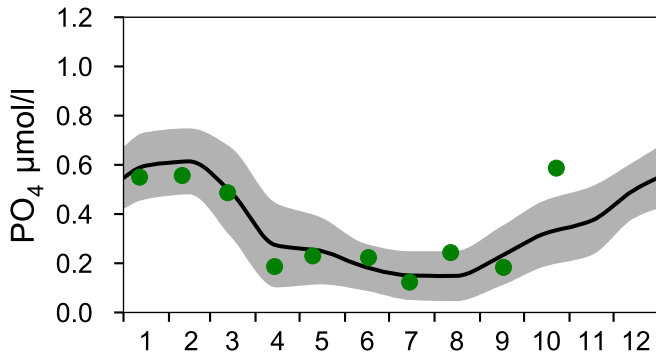
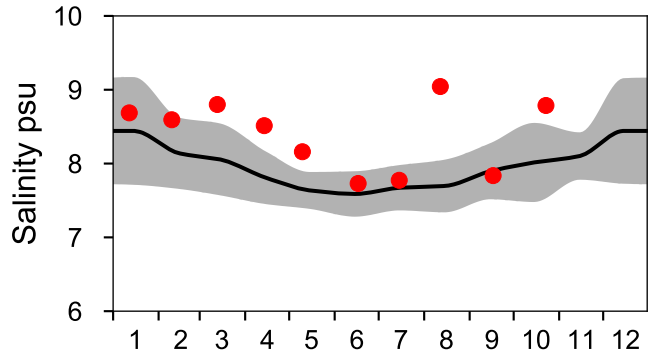
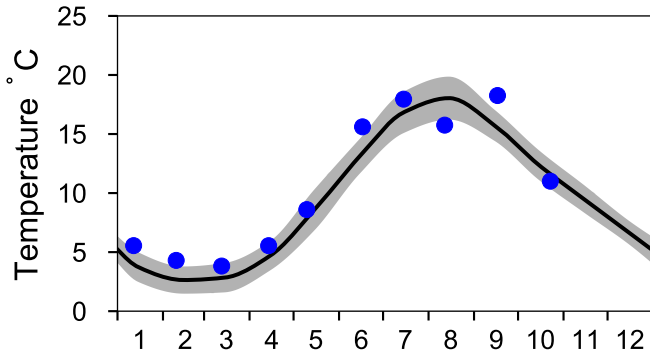
Vertical profiles BY2 ARKONA October



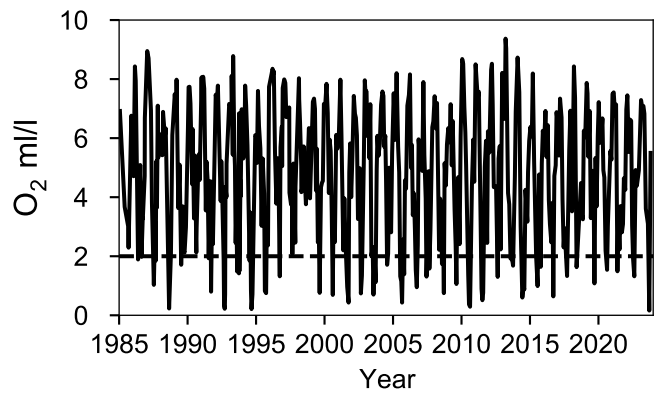
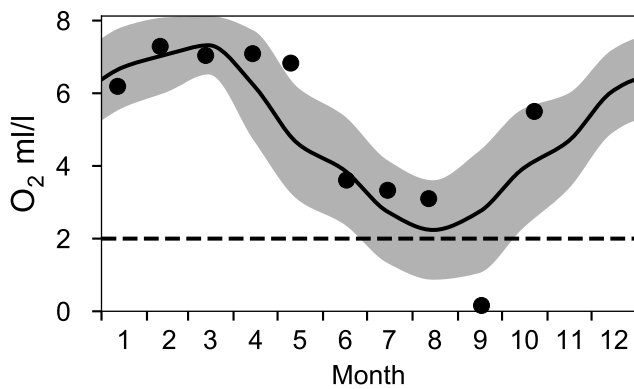
STATION BY1 SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

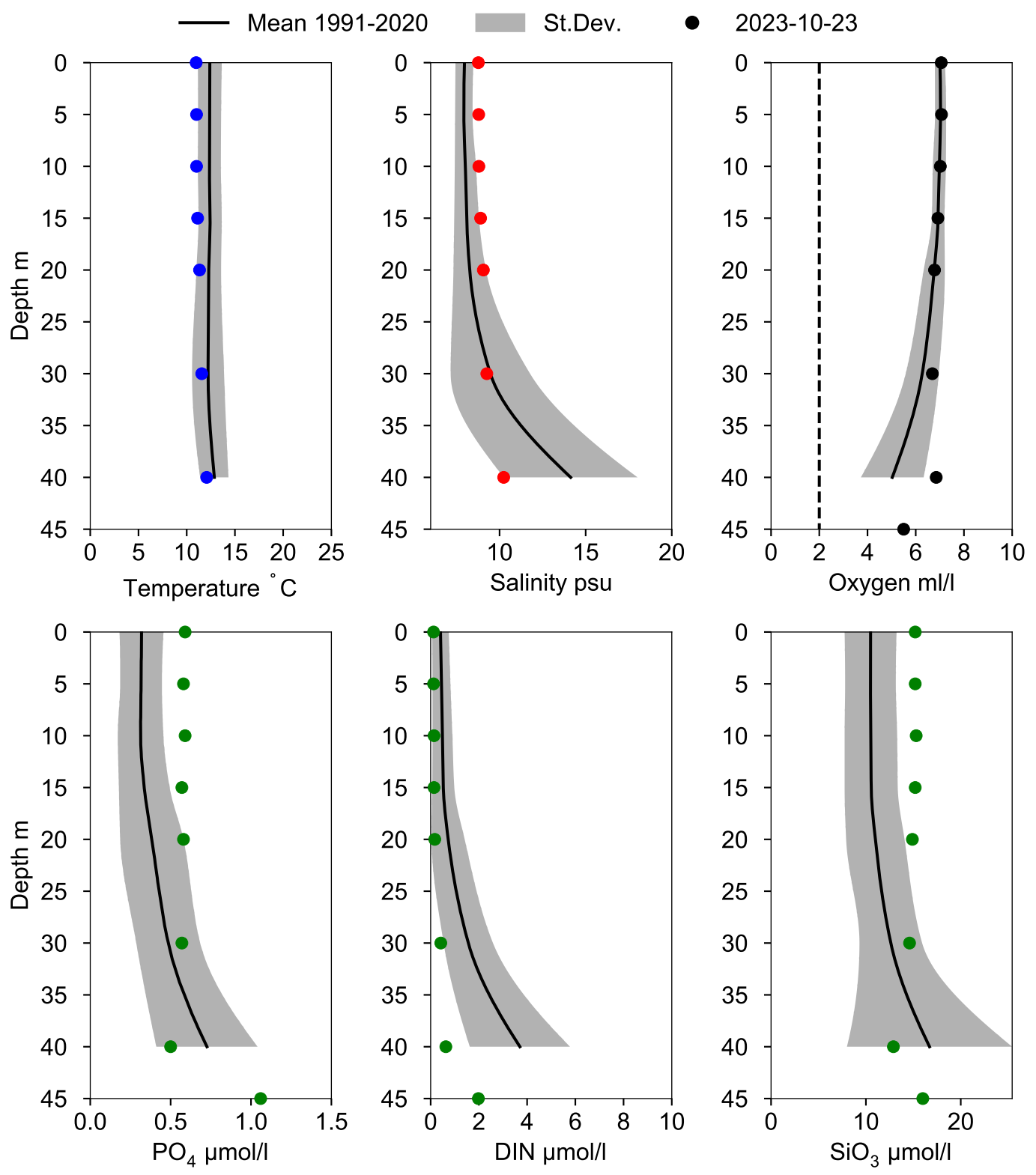
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 39 m)



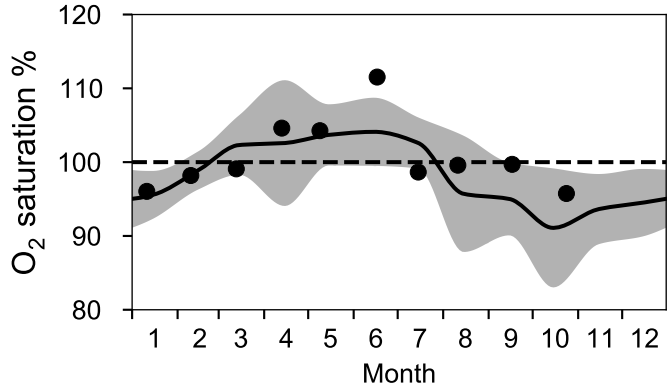
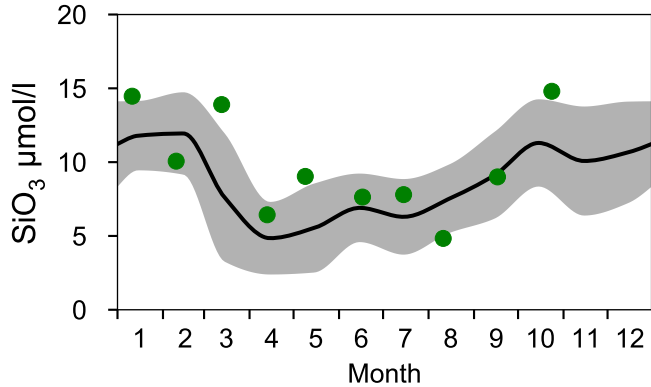
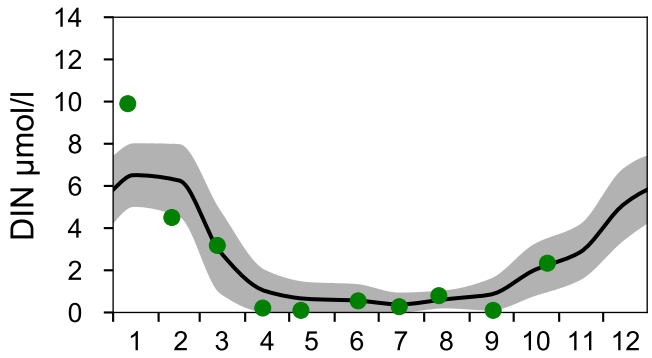
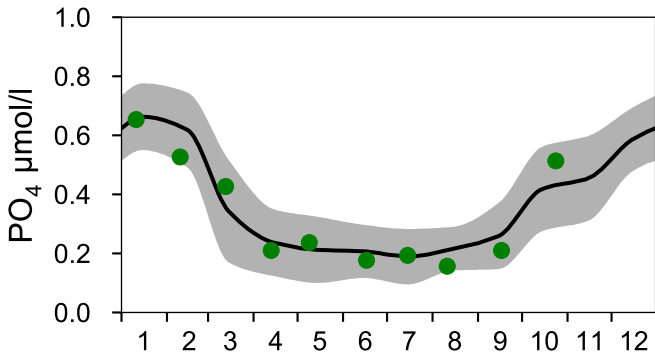
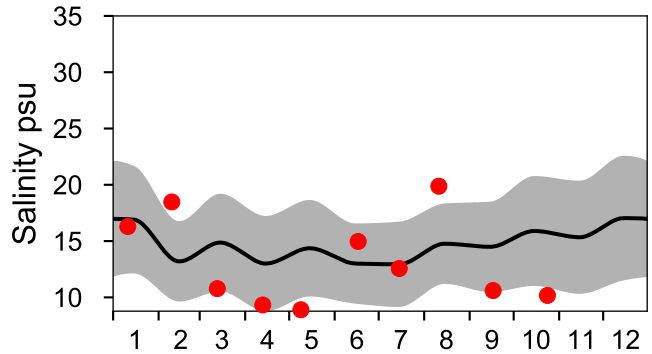
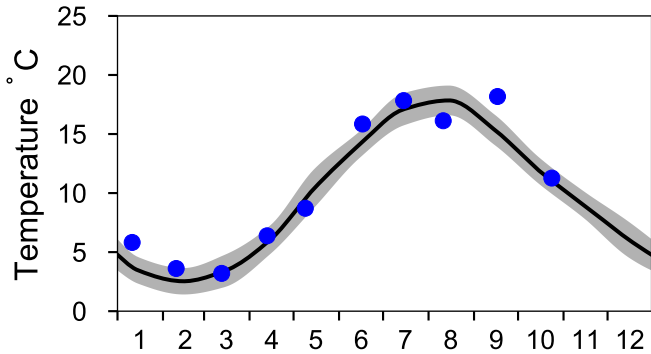
Vertical profiles BY1 October



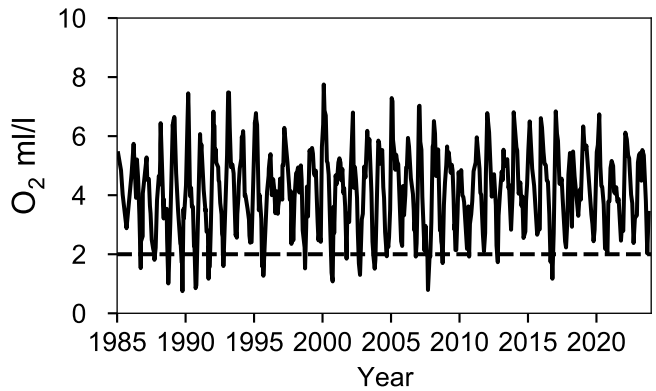
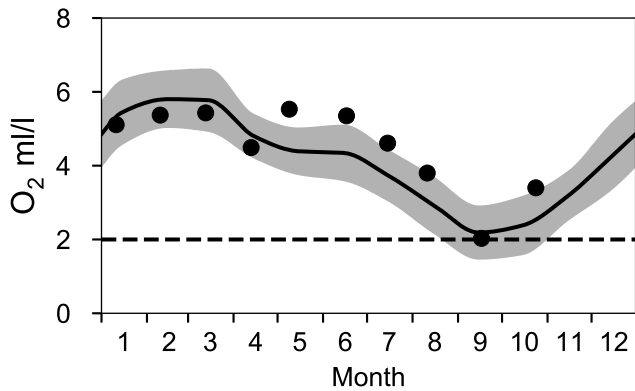
STATION W LANDSKRONA SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

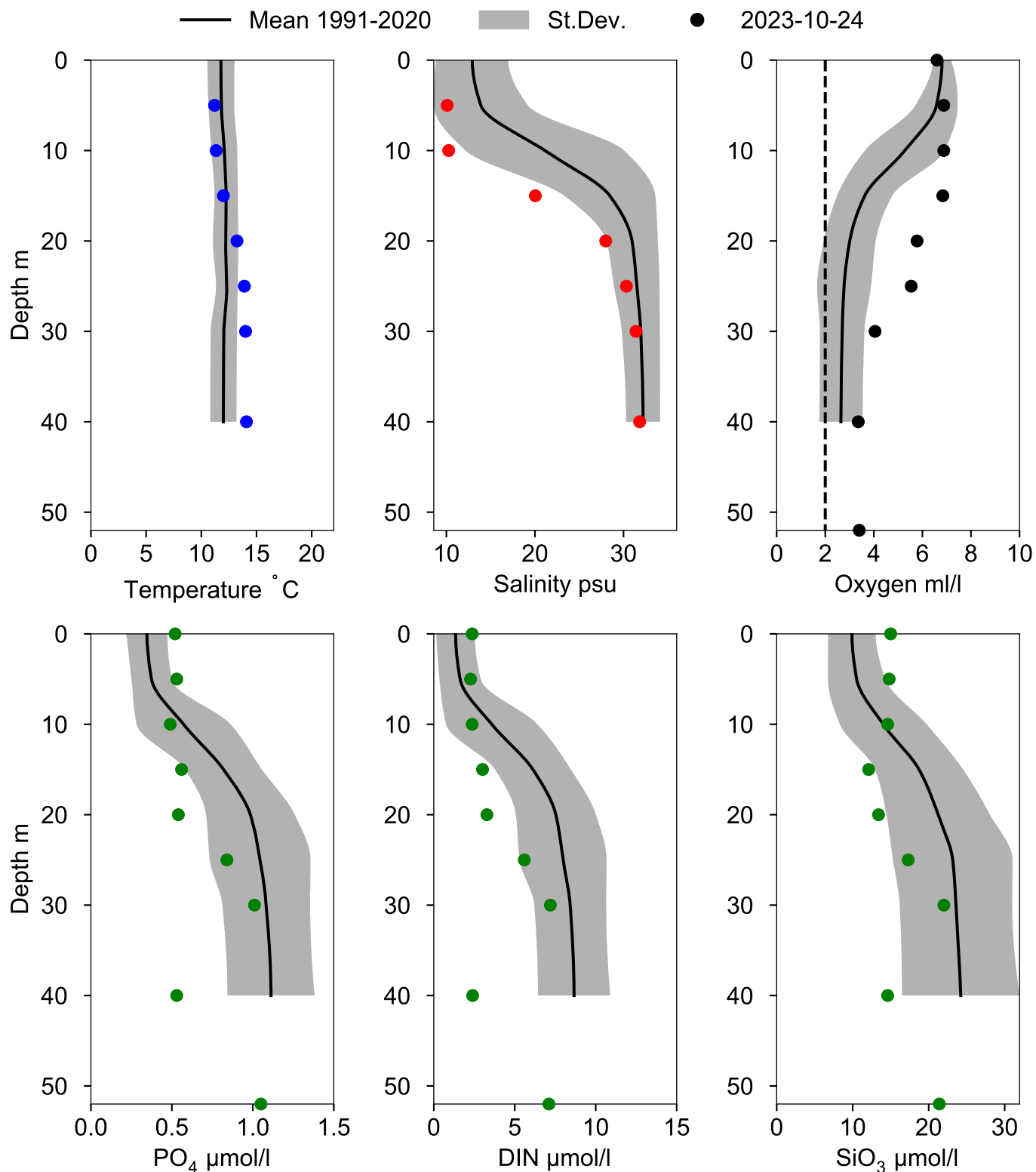
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 40 m)



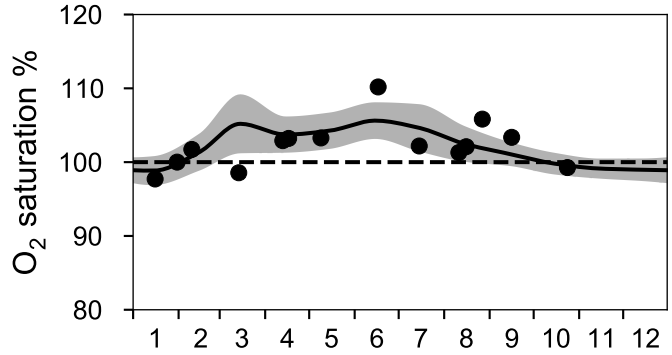
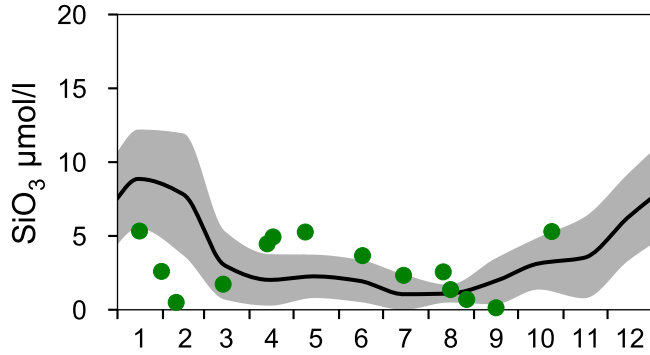
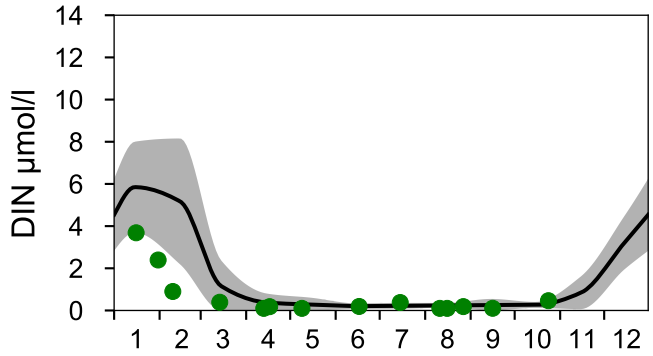
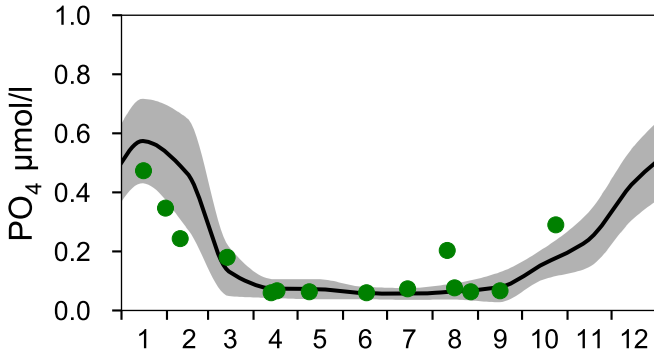
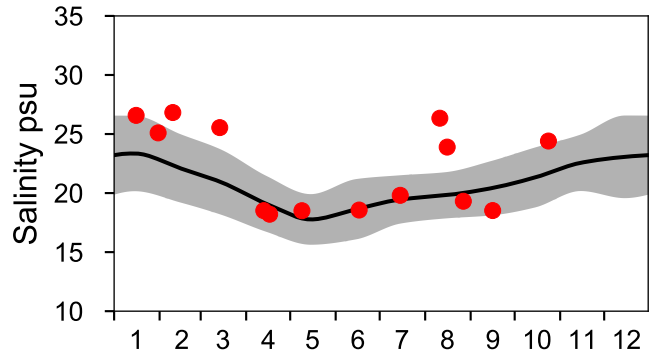
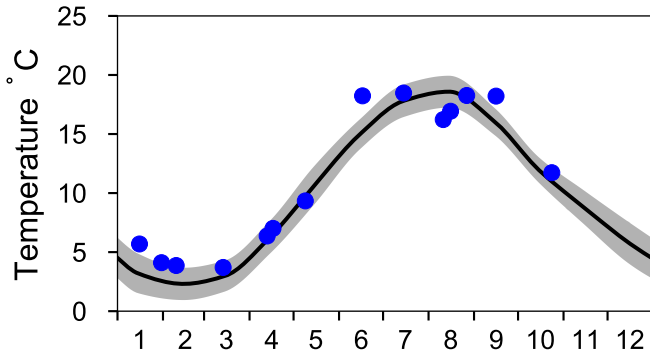
Vertical profiles W LANDSKRONA October



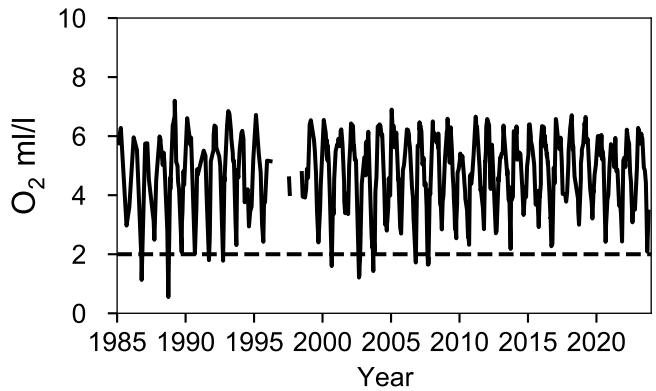
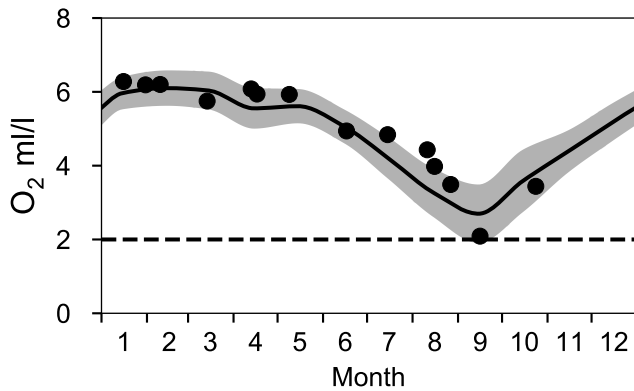
STATION ANHOLT E SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

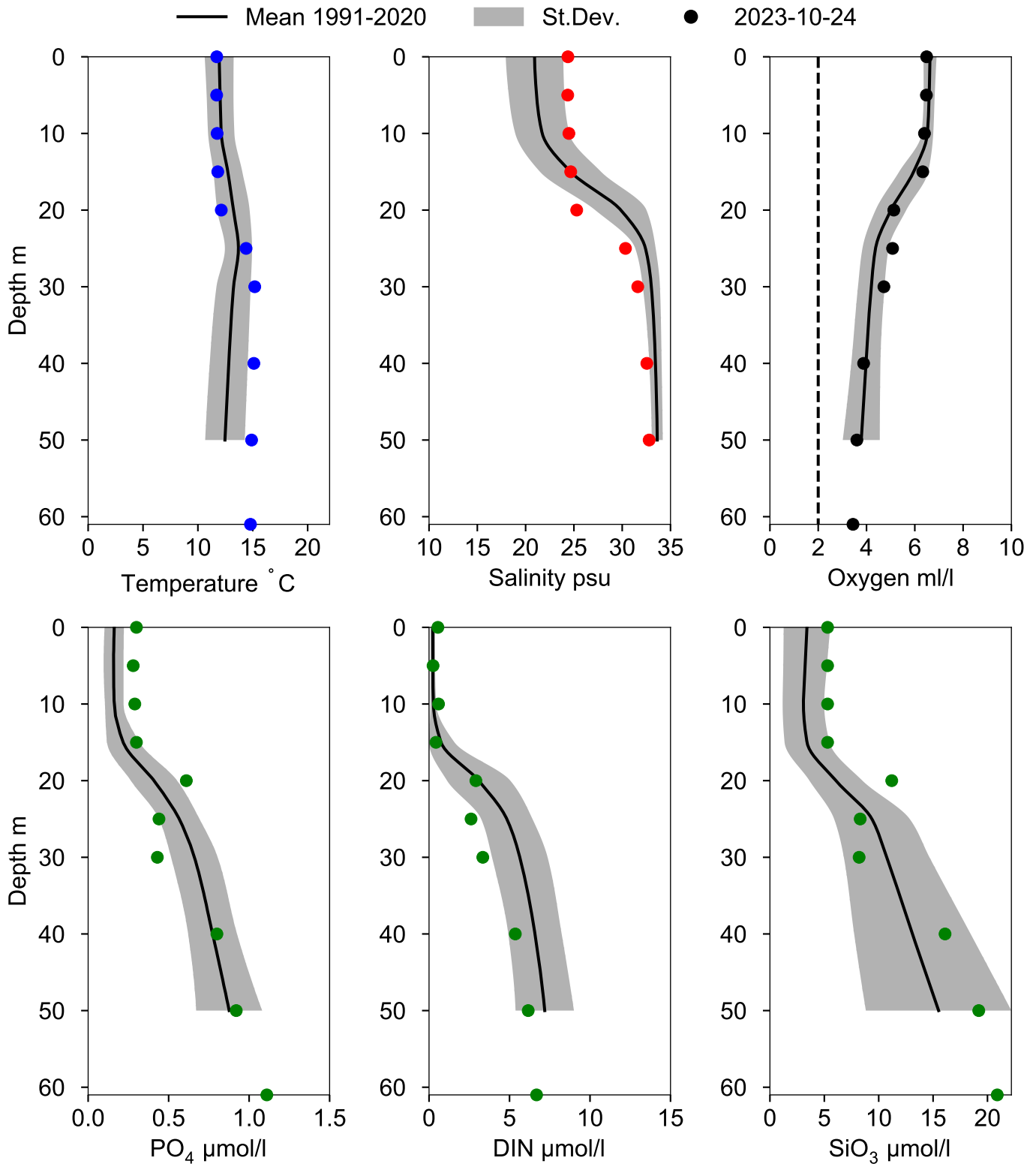
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 52 m)



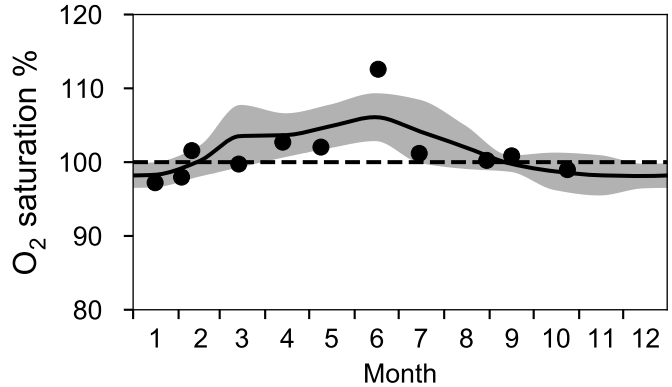
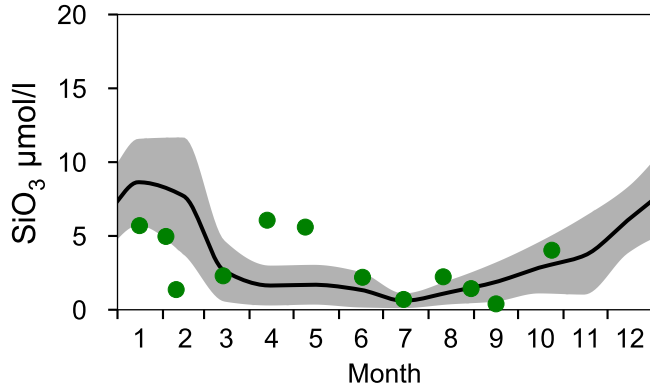
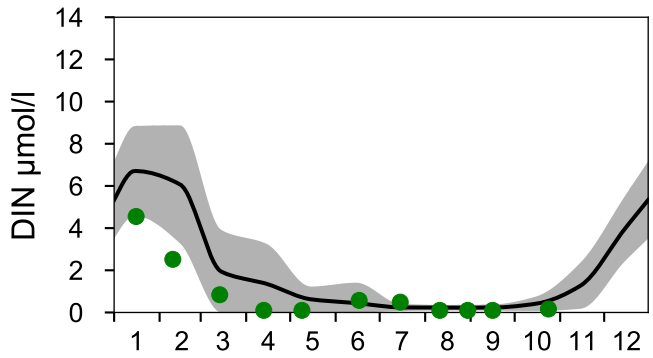
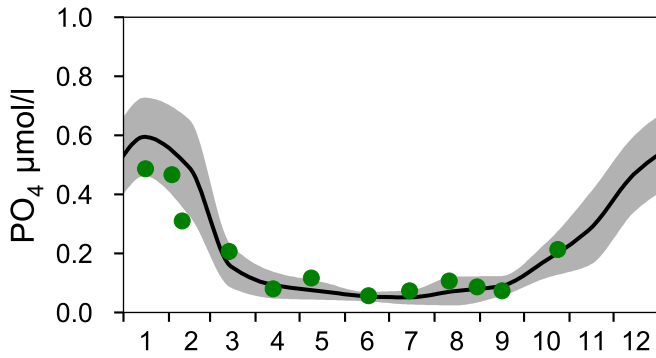
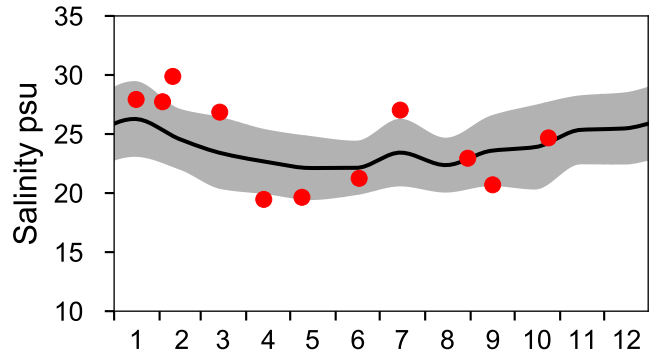
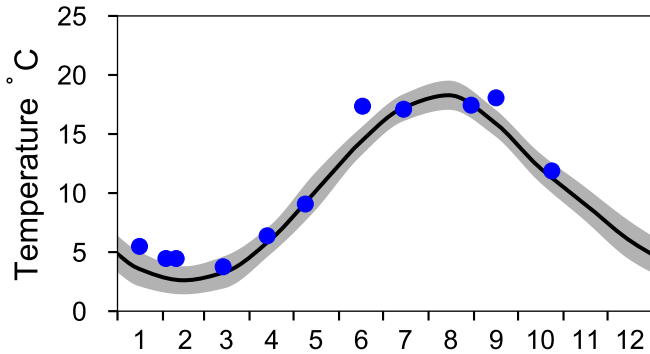
Vertical profiles ANHOLT E October



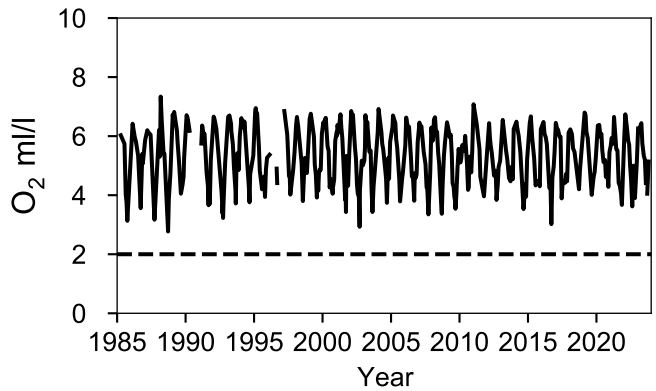
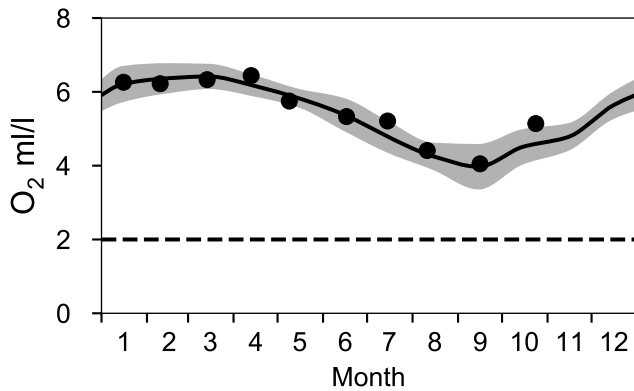
STATION FLADEN SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

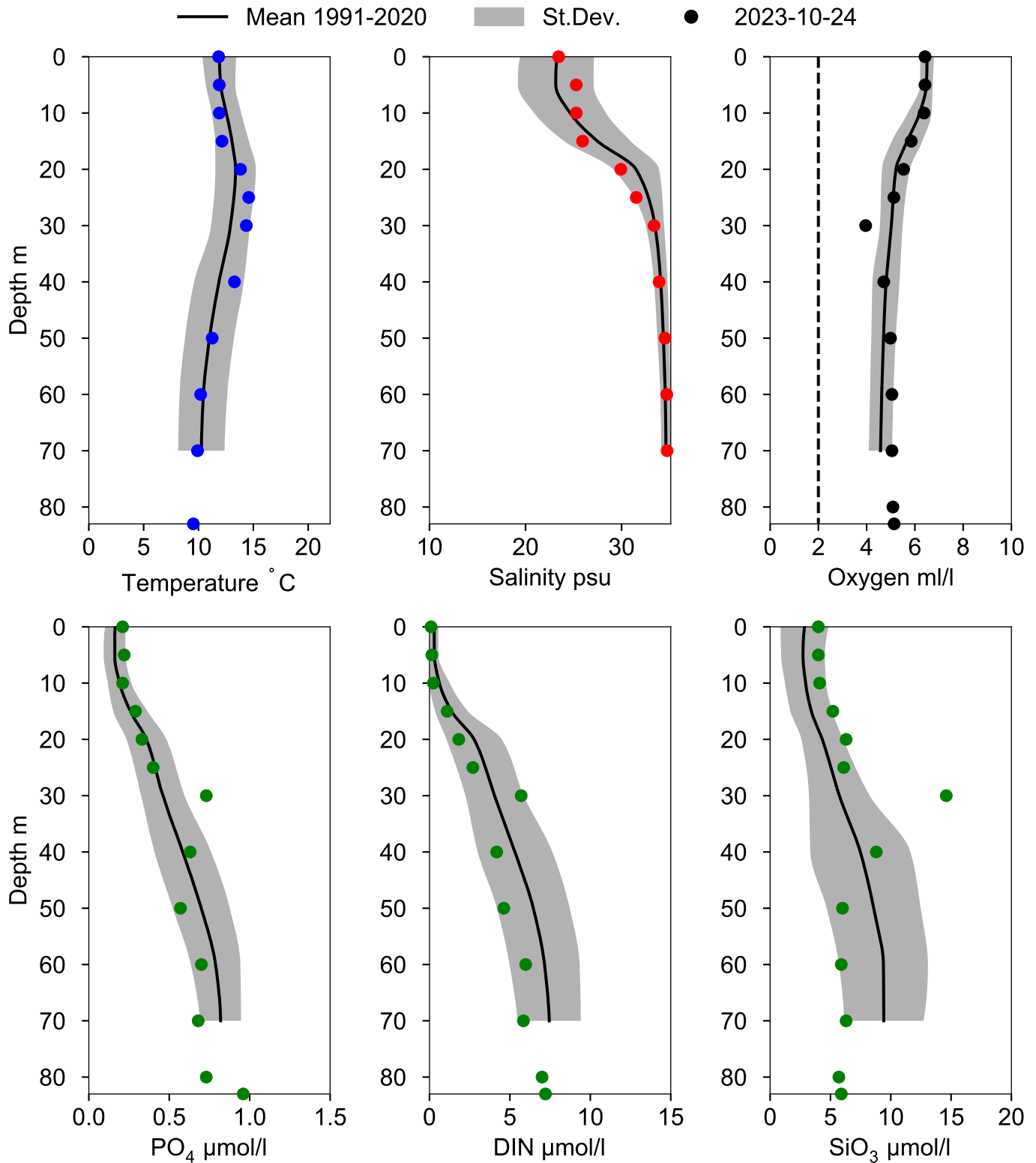
— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 74 m)



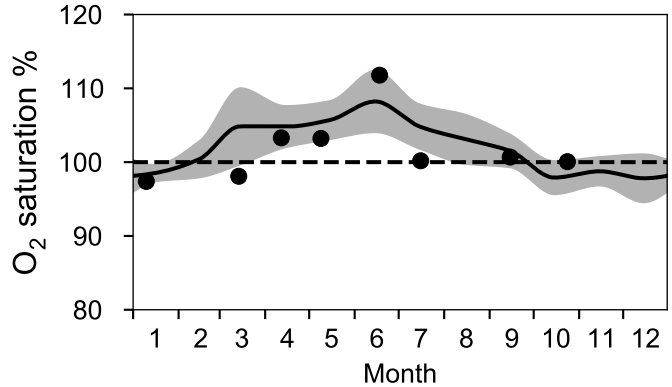
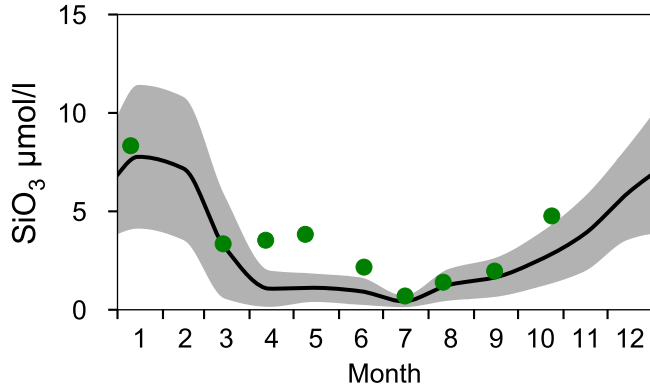
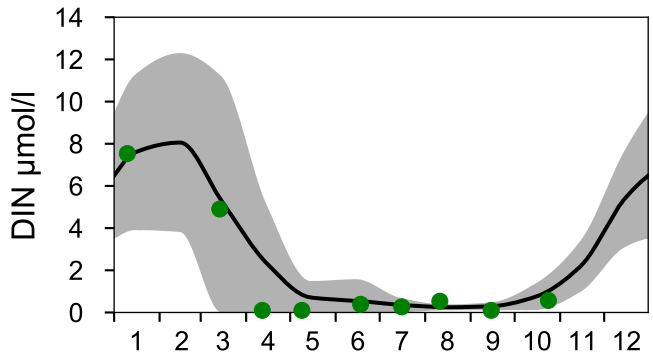
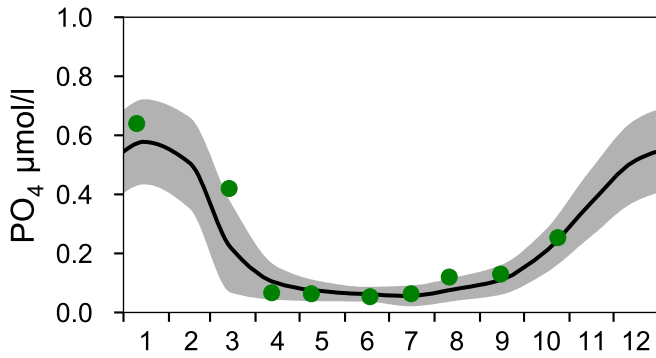
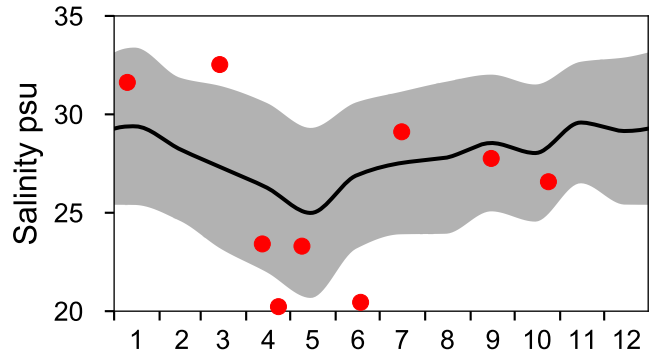
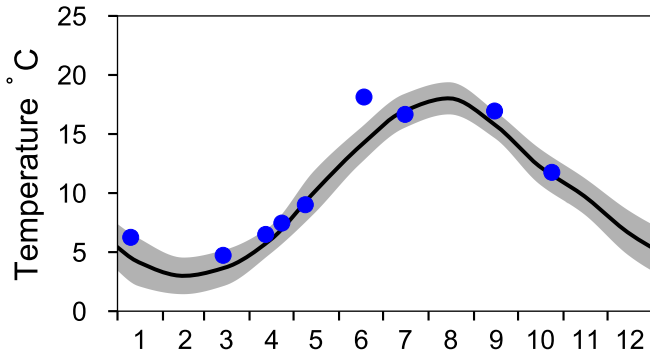
Vertical profiles FLADEN October



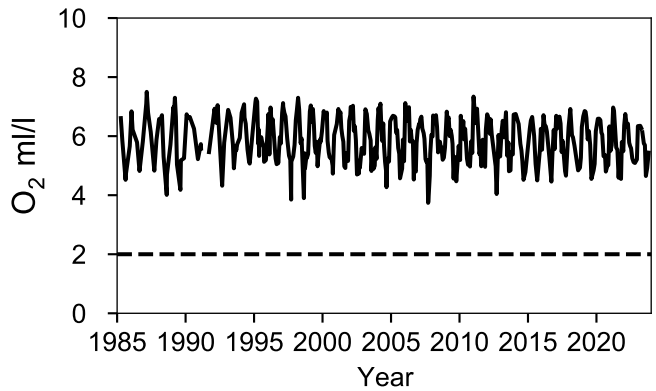
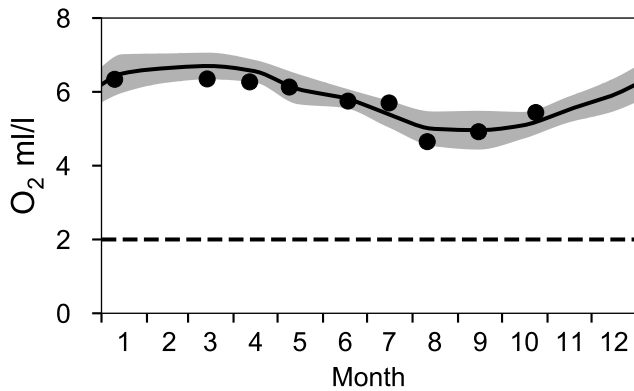
STATION P2 SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023

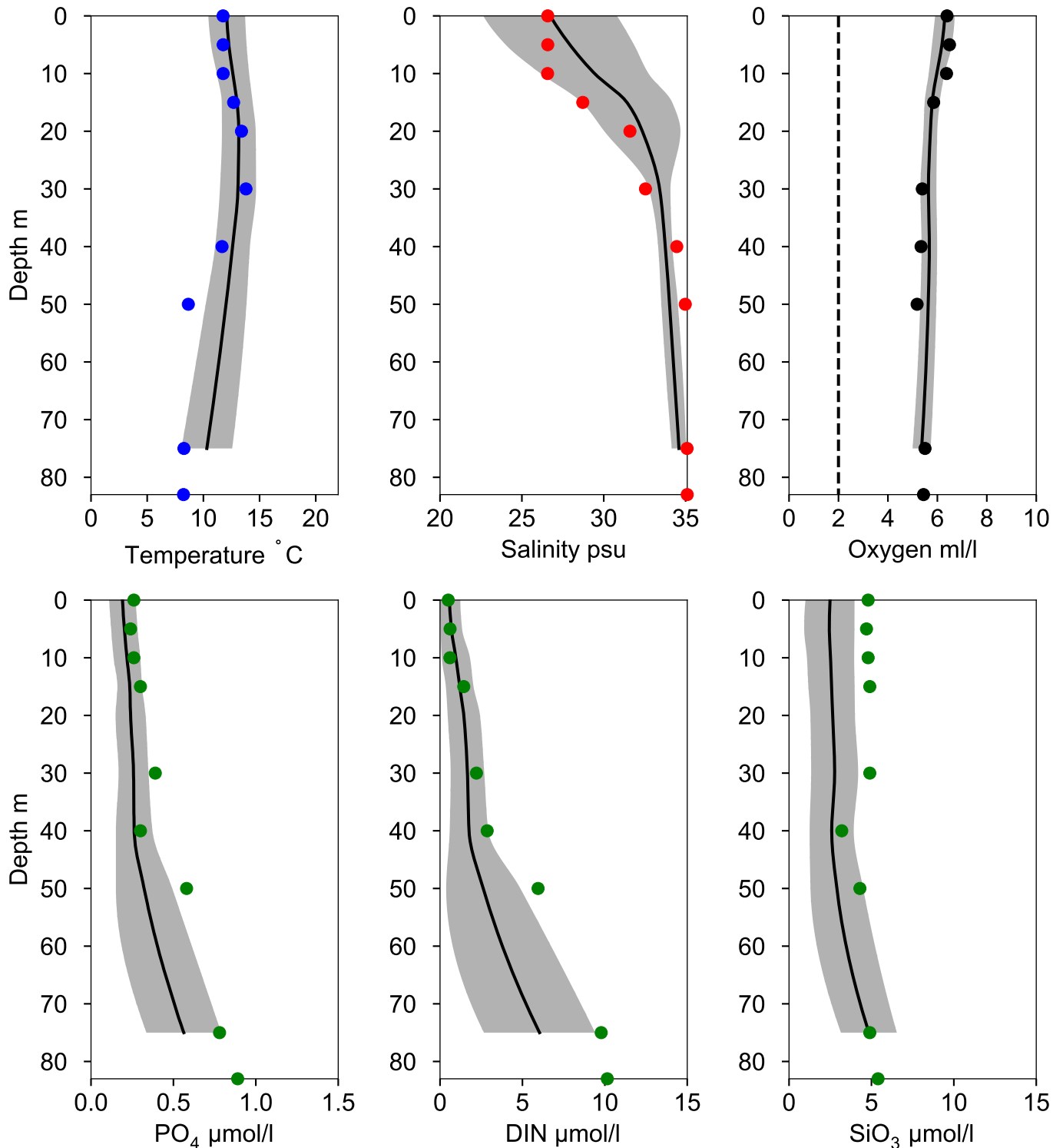


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 75 m)



Vertical profiles P2 October

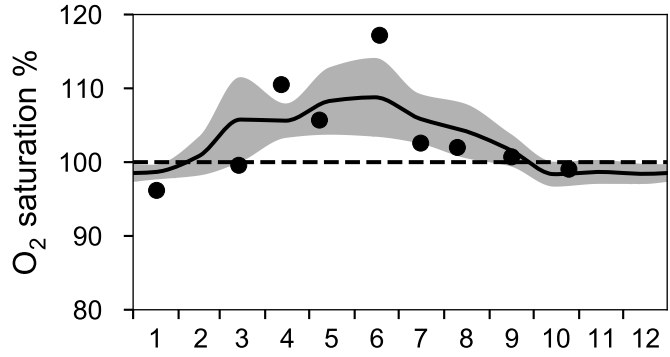
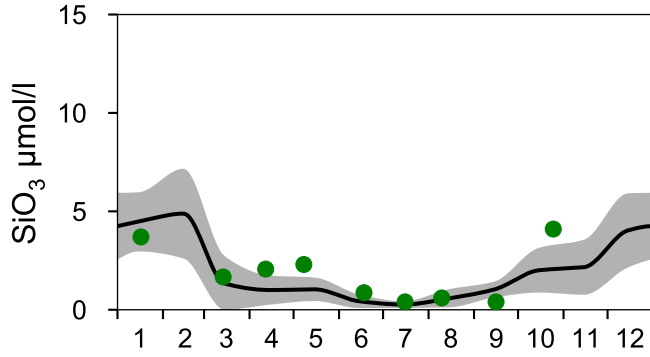
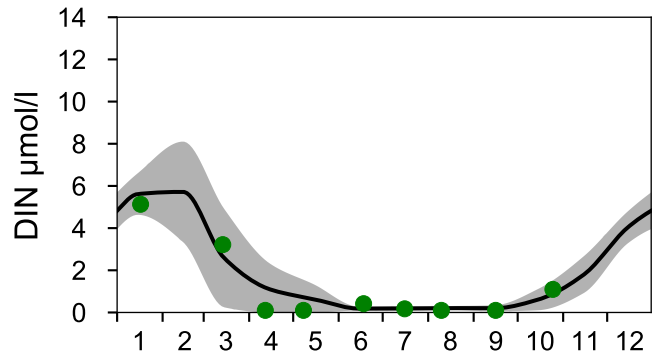
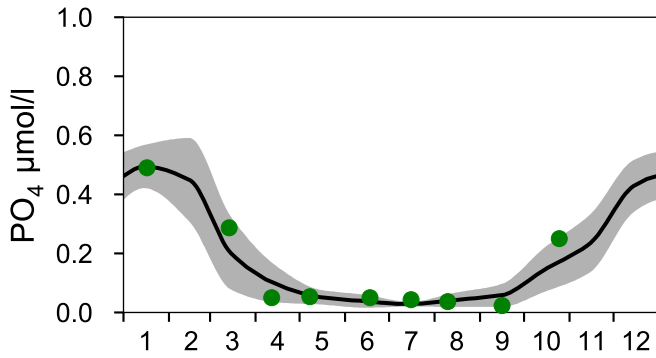
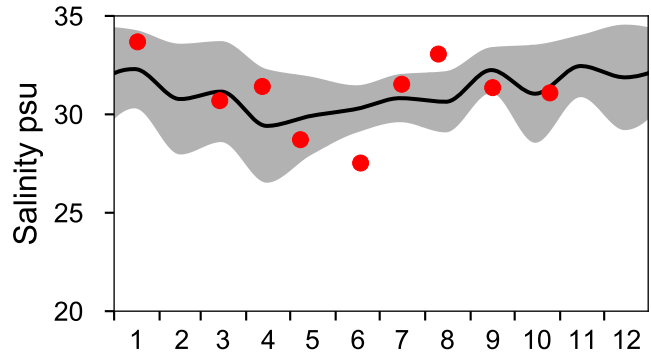
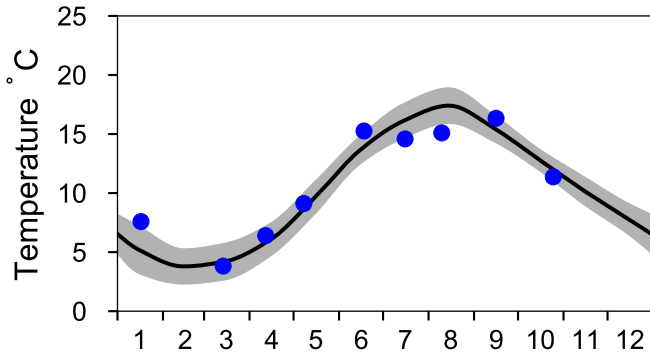
— Mean 1991-2020 ■ St.Dev. ● 2023-10-24



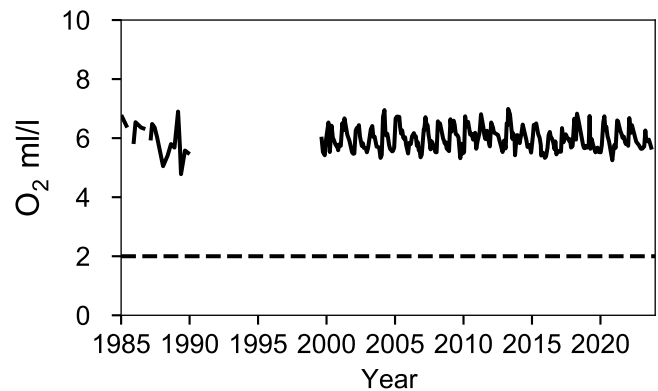
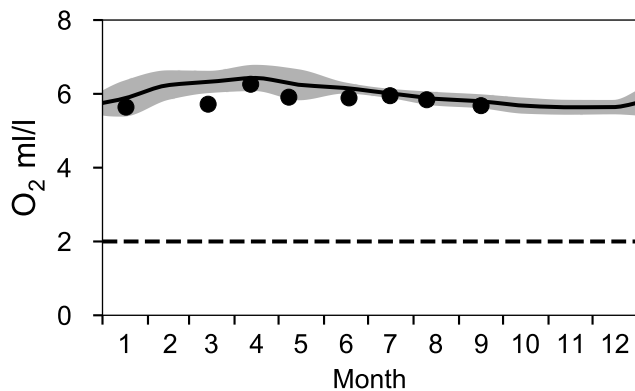
STATION Å17 SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023

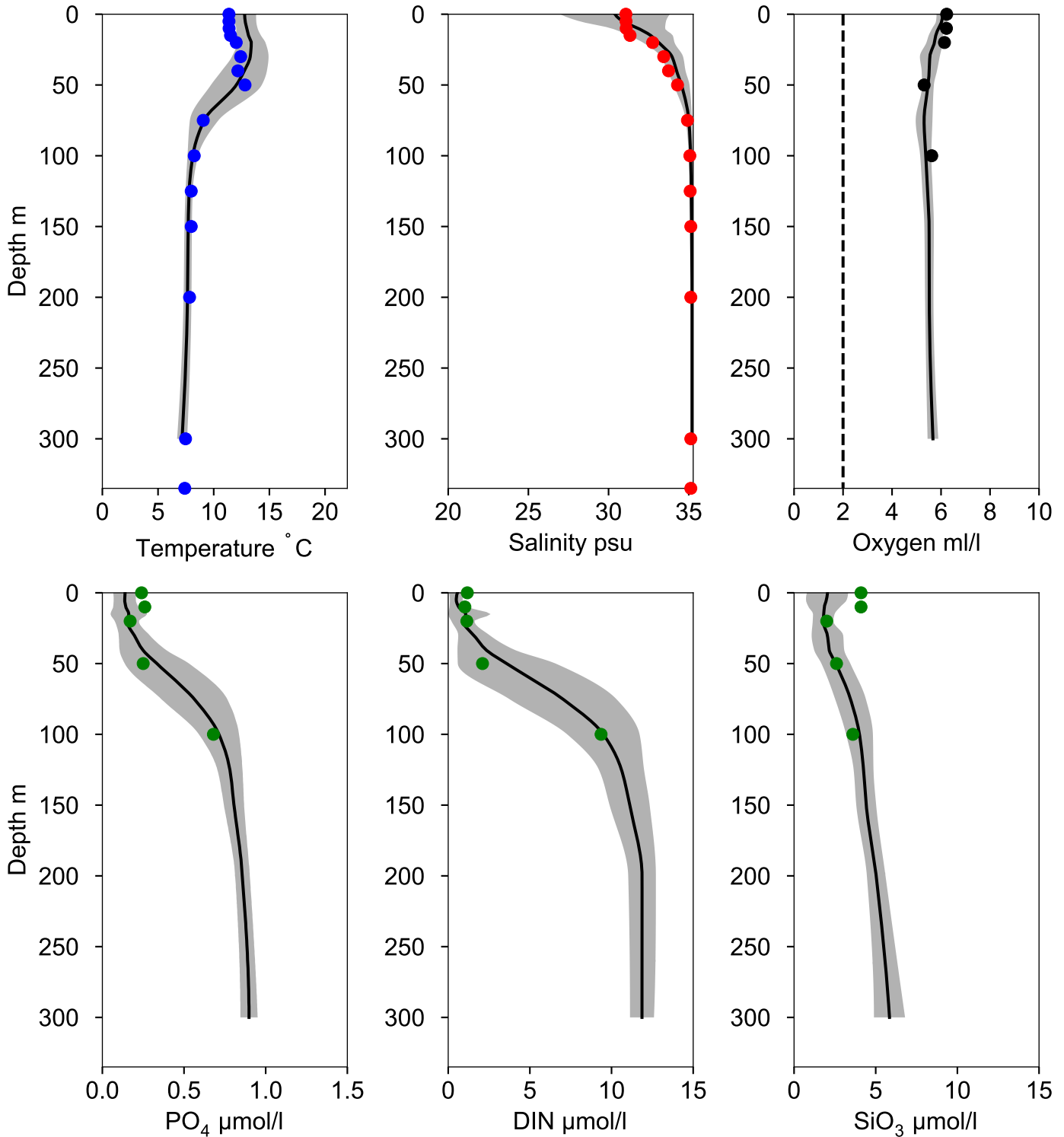


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 300 m)



Vertical profiles A17 October

— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023-10-25



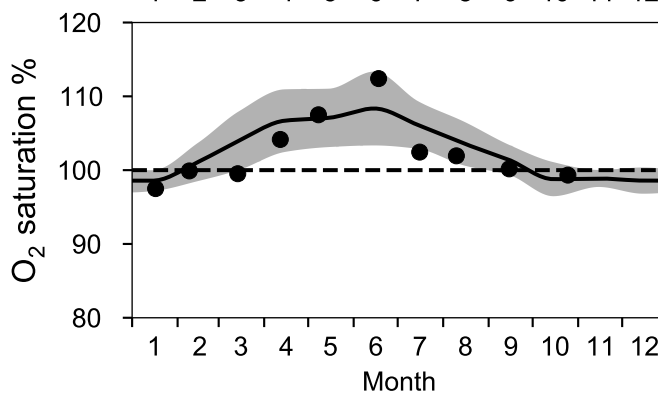
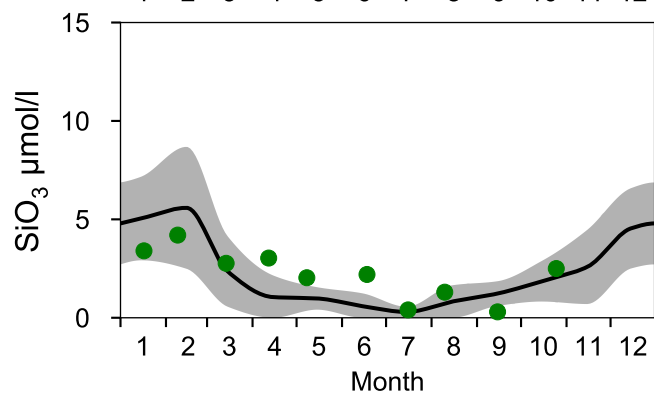
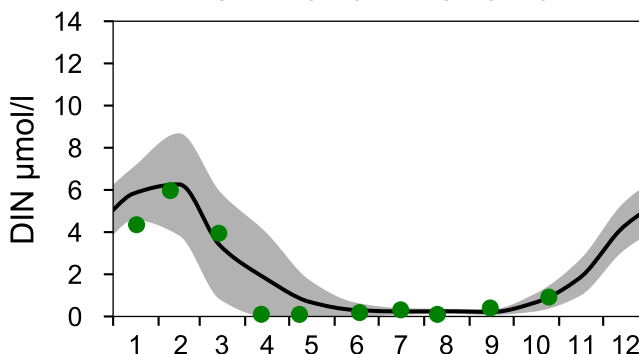
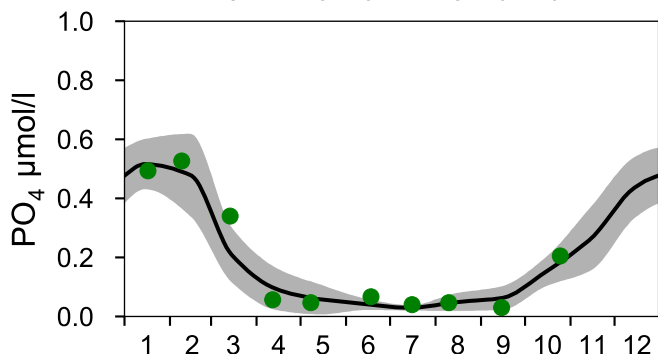
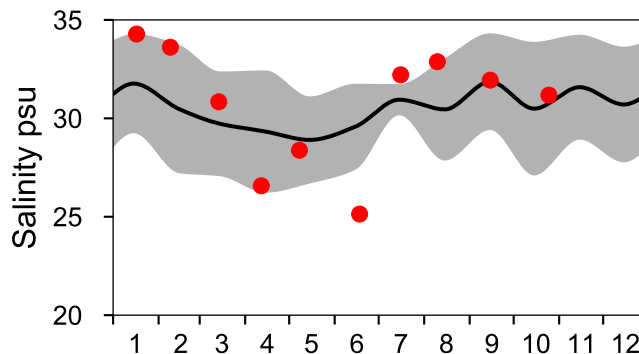
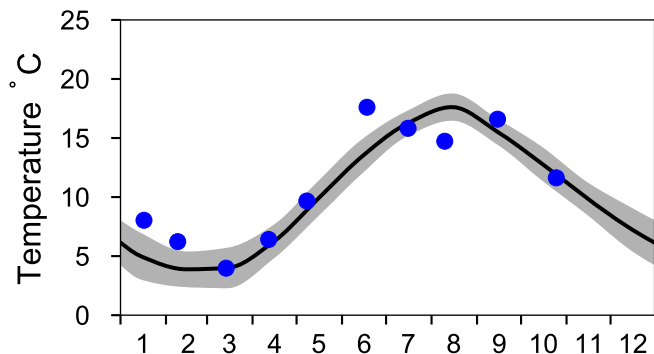
STATION Å15 SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

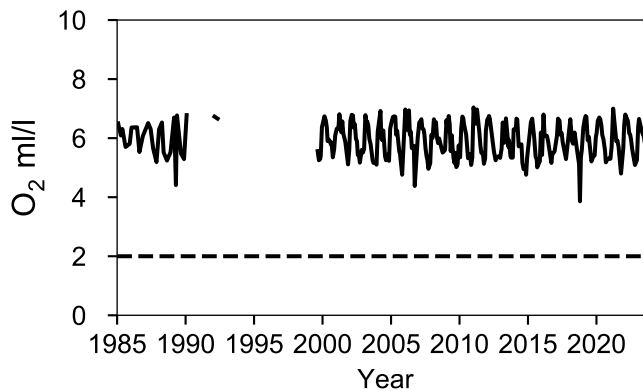
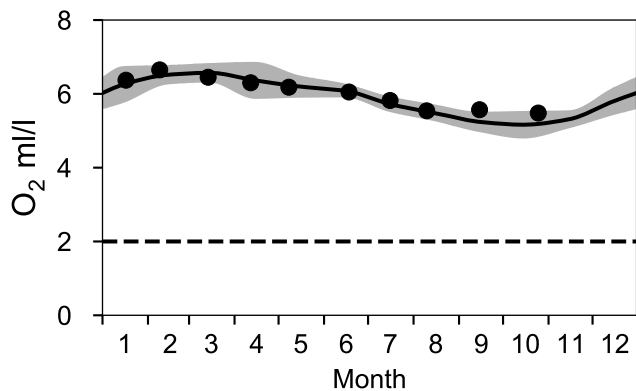
— Mean 1991-2020

■ St.Dev.

● 2023

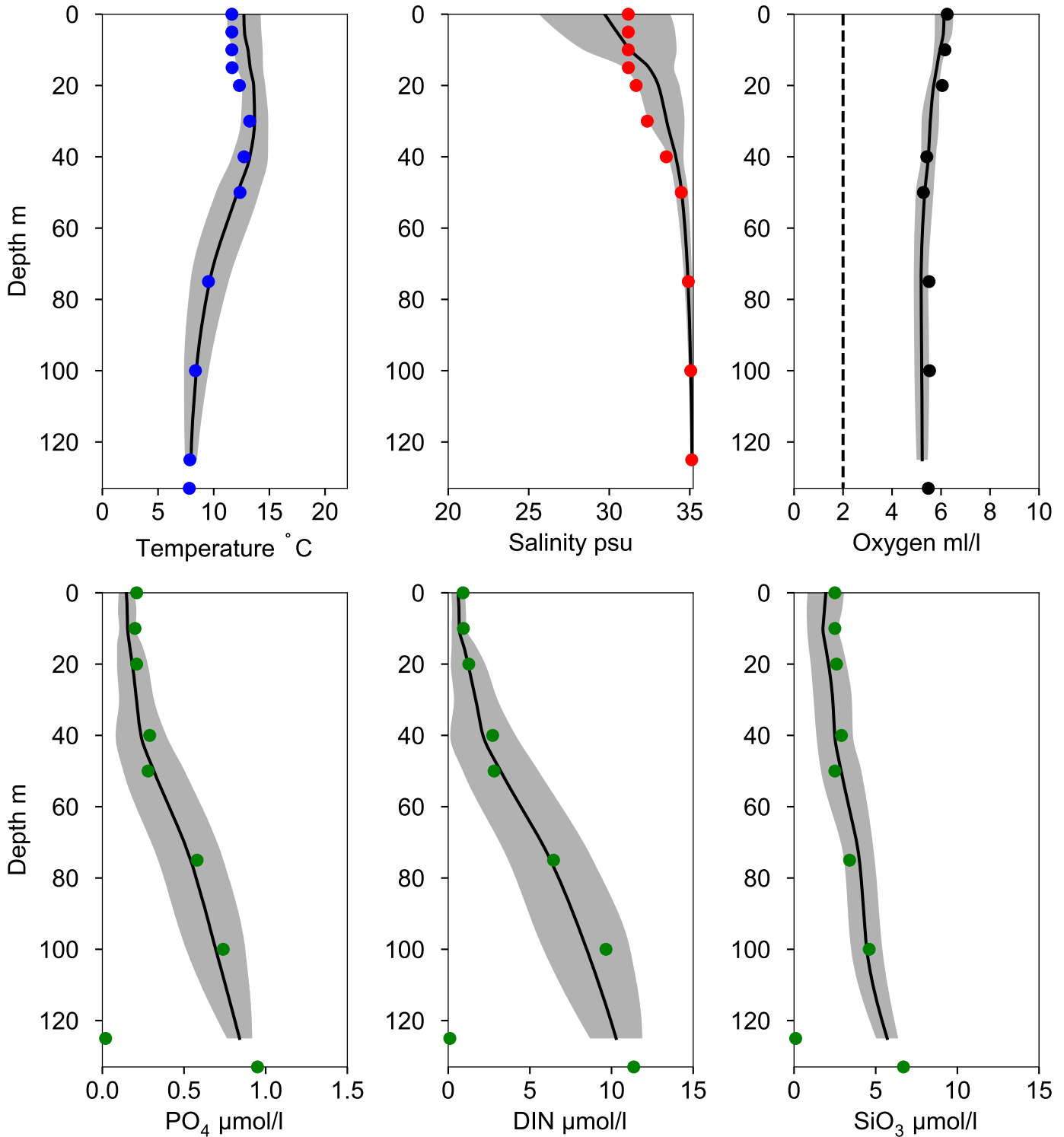


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 125 m)



Vertical profiles A15 October

— Mean 1991-2020 St.Dev. ● 2023-10-25



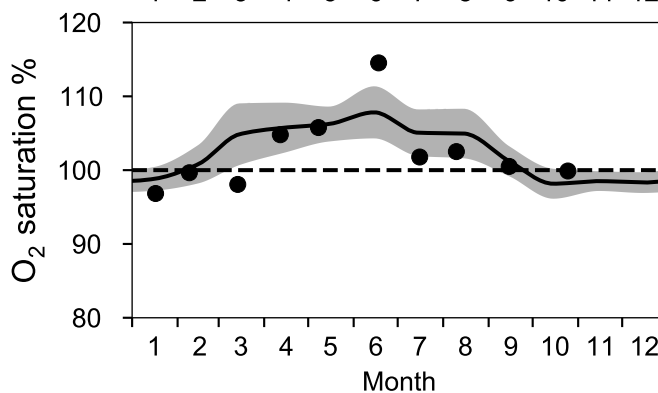
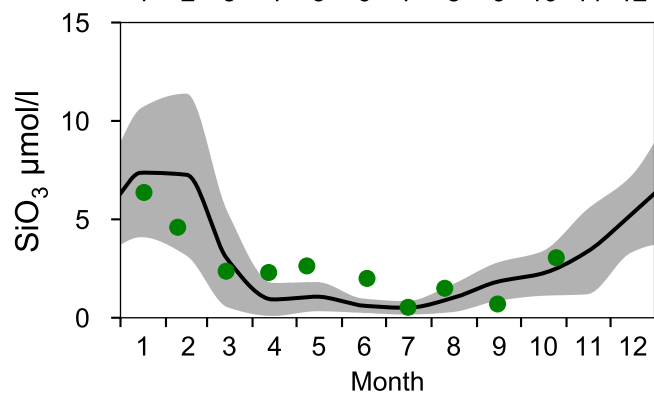
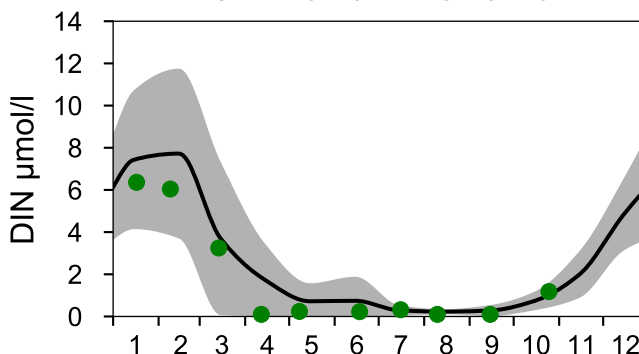
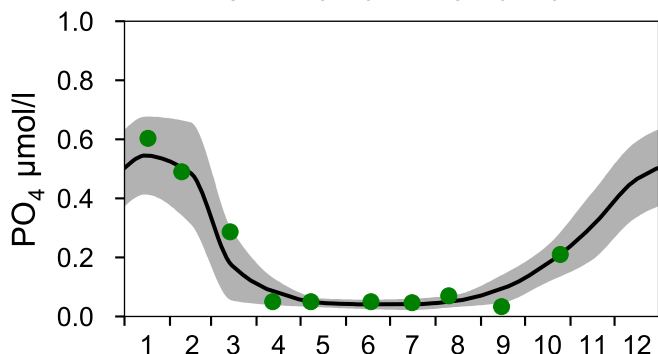
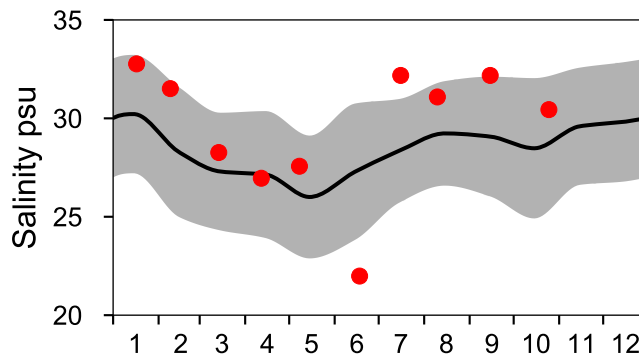
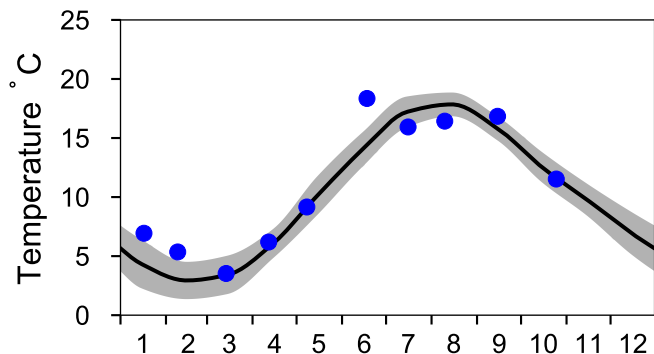
STATION Å13 SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

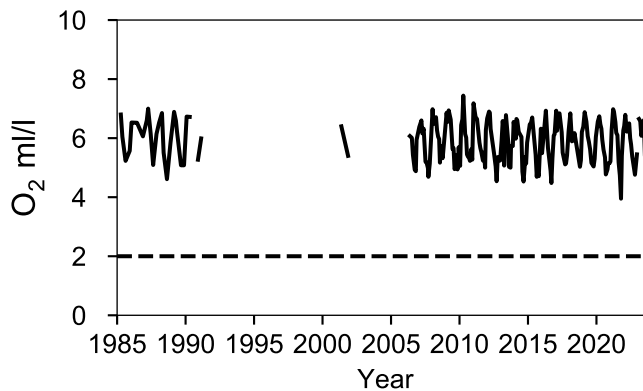
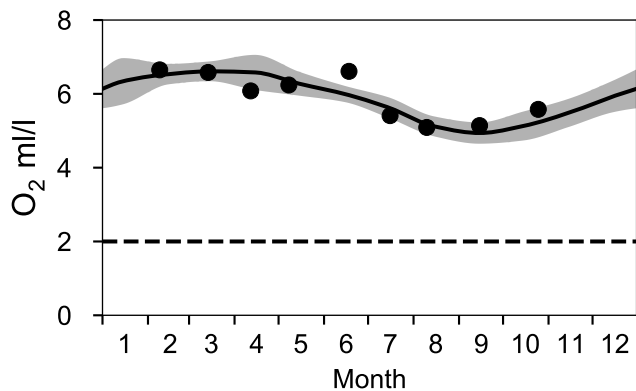
— Mean 1991-2020

■ St.Dev.

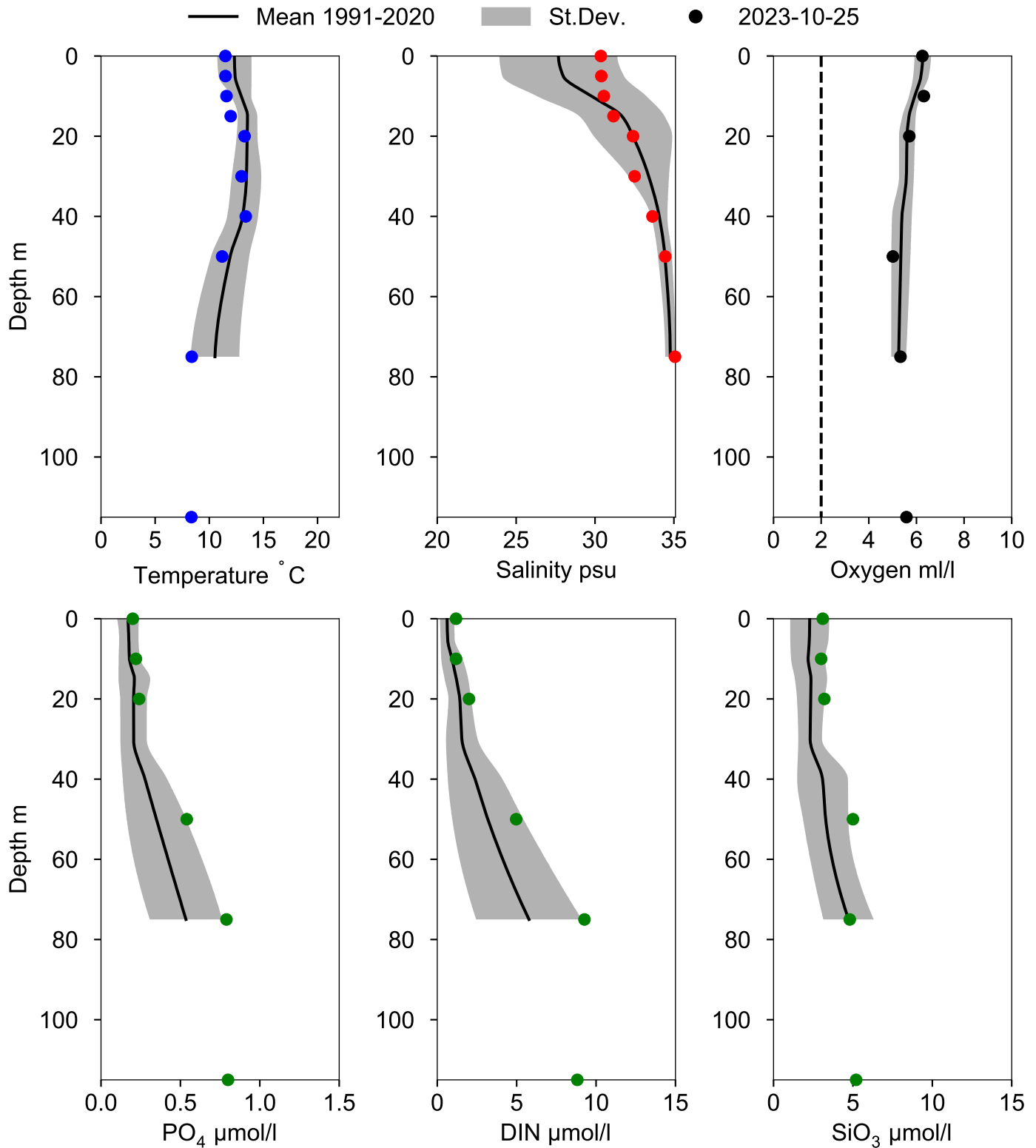
● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 82 m)



Vertical profiles A13 October



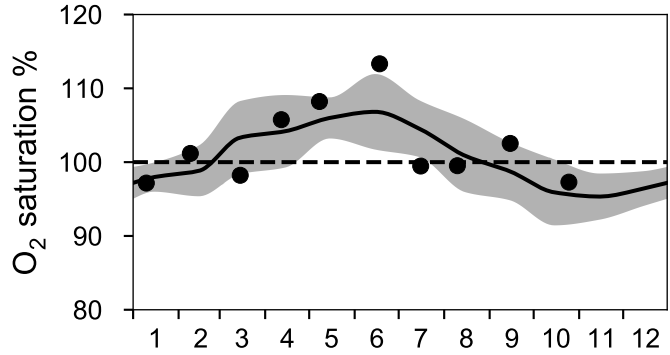
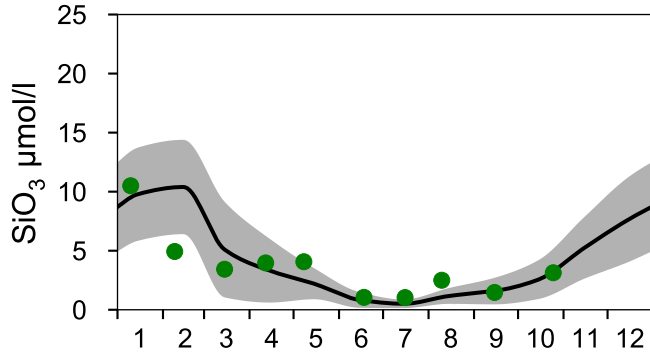
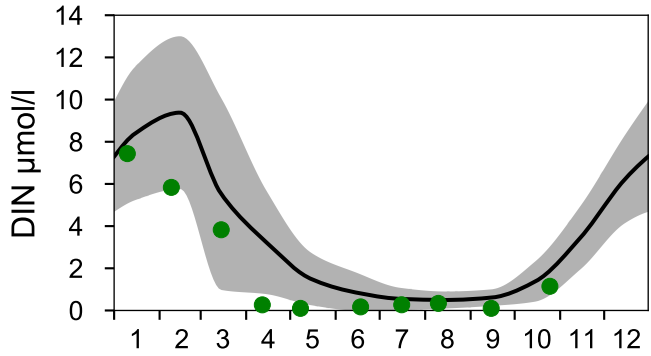
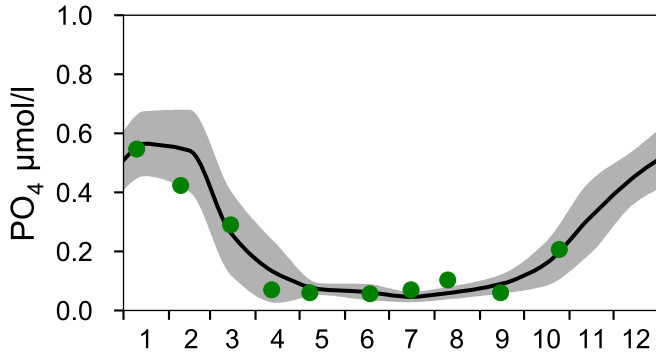
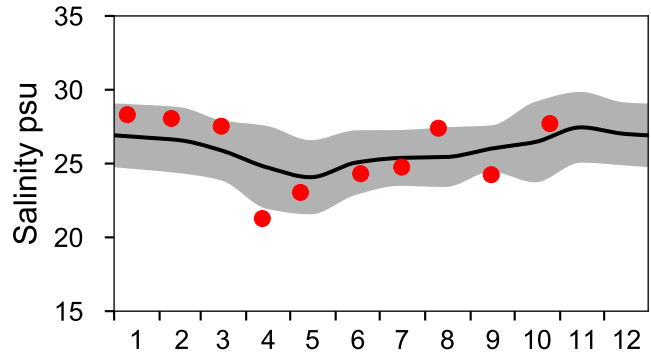
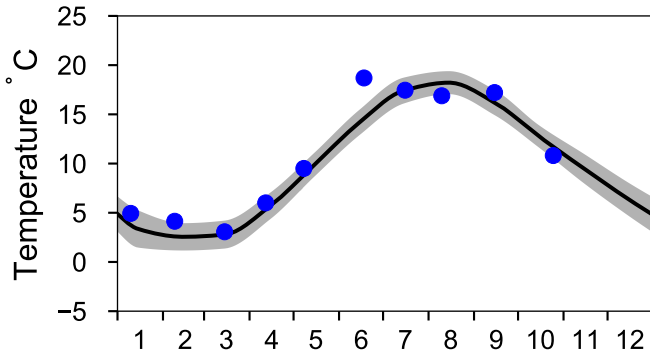
STATION SLÄGGÖ SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

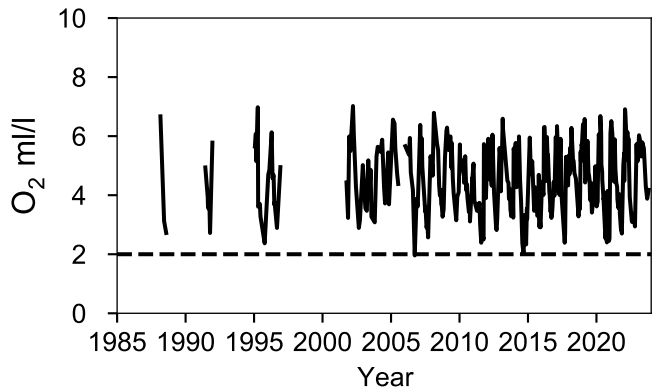
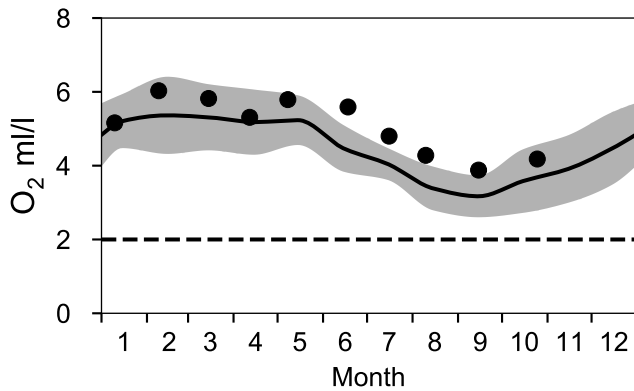
— Mean 1991-2020

■ St.Dev.

● 2023



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 64 m)



Vertical profiles SLÄGGÖ October

