Örjan Bäck

Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut
Oceanografiska Laboratoriet

2024–05–03
Dnr: 2024/33/3.1.3

Rapport från SMHI:s utsjöexpedition med R/V Svea

Foto: Örjan Bäck, SMHI

Expeditionens varaktighet: 2024-04-09 till 2024-04-15

Uppdragsgivare: Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut (SMHI), Havs- och Vattenmyndigheten (HaV)

Samarbetspartners: Sveriges Lantbruksuniversitet (SLU), Sjöfartsverket (SjöV)

Adress:
Göteborgseskaderns Plats 3
426 71 Västra Frölunda

Telefon:
011-495 80 00

e-post:
orjan.back@smhi.se
www:
http://www.smhi.se/

SAMMANFATTNING

Under expeditionen, som ingår i den svenska miljöövervakningens programområde kust och hav, delprogram fria vattenmassan, besöktes Kattegatt, Öresund, Egentliga Östersjön samt en kuststation i Skagerrak.

Temperaturen i ytvattnet var normal för månaden och var omkring 7 °C i Västerhavet och varierade mellan 3 till 5 °C i Östersjön. I Södra Östersjön samt i Öresund var salthalten i ytvattnet något under månadsmedel medans den i Norra Östersjön låg något högre än medlet.

Koncentrationerna av näringsämnen var låga både i Kattegatt och södra Östersjön men inom det normala, oorganiskt kväve var i stort sett förbrukat efter vårblomningen. I Östra och Västra Gotlandsbassängen var halterna av både oorganiskt kväve och fosfor istället högre än normalt närmast ytan men även under haloklinen var värden högre än normalt på flera stationer, framförallt närmast botten. Silikathalterna var något högre än normalt i hela Östersjön.

Syresituationen i bottenvattnet var god (>4 ml/l) vid samtliga stationer i Skagerrak, Kattegatt, Öresund och Arkonabassängen väster om Bornholm, ingen syrebrist noterades. I Hanöbukten och i Bornholmsbassängen öster om Bornholm varierade syrgashalten i bottenvattnet mellan 2 till 3 ml/l, strax över gränsen för akut syrebrist (<2 ml/l). I Östra och Västra Gotlandsbassängen noterades svavelväte från omkring 80 meters djup och koncentrationen ökade sedan mot botten. Vid samtliga stationer med svavelväte i djupvattnet var koncentrationerna högre än månadsmedel för referensperioden och har så varit på dessa stationer de senaste åren

RESULTAT

Expeditionen genomfördes med forskningsfartyget R/V Svea och startade i Kalmar den 9:e april och avslutades i Lysekil den 15:e april. Vädret under expeditionen var mestadels mulet och blåsigt med kuling i nordöstra Egentliga Östersjön och stormbyar på västkusten. I månadens väder och vatten från april kan man läsa om höga vågor i Skagerrak och ett vindrekord i Halland den 14:e april vilket var i samband med att Sveas passage genom Kattegatt och Skagerrak, https://www.smhi.se/klimat/klimatet-da-och-nu/manadens-vader-och-vatten-sverige. Lufttemperaturen varierade mellan 5 till 9 grader Celsius.

På grund av hård vind och höga vågor så fick nästan alla provtagningsstationer i Skagerrak strykas, enbart den kustnära stationen Släggö som ligger i Gullmarsfjorden kunde provtas. Även flera stationer i Östra egentliga Östersjön ströks; BY15, BY10 och BCSIII-10, detta på grund av säkerhetsläget efter oroligheter och eventuellt attentat i Kaliningrad. Som ersättningsstation för BY15 provtogs istället BY13 som ligger något västerut inom svensk ekonomisk zon. Vinschproblem på BY31 gjorde att inga håvprov kunde tas, varken för fytoplankton eller zooplankton.

Sveas ferrybox kördes under i stort sett hela expeditionen men pga. service och sensorbyte blev det några kortare stopp. Dagligen togs ett referensprov ur ferryboxen för klorofyllanalys. Instrumentet för att mäta profiler under gång; Moving Vessel Profiler (MVP), kördes enbart från Östergarnsholm ut till BY13 samt tvärs Stolpe Ränna i södra Egentliga Östersjön pga restriktioner i hastighet tills vajern bytts. Eftersom en av Sveas två ADCP:er (akustisk strömmätare) var trasig kunde den inte köras med full funktion.

Vid havsbojen vid Huvudskär bärgades en extra vågboj som använts för referensmätning och jämförelse med havsbojens vågsensor.

Vid Östergarnsholm sattes en mätboj ut av tekniker från Uppsala universitet som deltog under hela expeditionen, dock misslyckades bärgning av bottenmonterad ADCP, troligen på grund av ej fungerande fjärrutlösare.

Även fyra gäster från Lunds universitet deltog på expeditionen, deras arbete gick ut på att identifiera kemiska larmsignaler mellan växt- och djurplankton.

Rapporten är baserad på data som genomgått en första kvalitetskontroll och 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 en vecka efter avslutad expedition. Vissa analyser utförs efter expeditionen och publiceras senare och är därför inte inkluderade i denna rapport.

Mer information om vårt datavärdskap och för att ladda ner data se denna länk:
https://www.smhi.se/data/oceanografi/datavardskap-oceanografi-och-marinbiologi

Mer information om algsituationen finns att läsa i Algaware-rapporten:
https://www.smhi.se/publikationer/publikationer/algrapporter

Skagerrak

Då enbart Släggö kunde provtas i Skagerrak på grund av hård vind och hög sjö redovisas bara resultat därifrån, dessa är inte representativa för hela Skagerrak eftersom Släggö ligger nära kusten inne i Gullmarsfjorden.

Uppmätta värden låg inom det normala för månaden, enbart silikat låg på något högre värden än normalt. Temperaturen i var drygt 7 °C i ytan och ändrades enbart en grad ner till botten. En haloklin observerades vid omkring 15 meter med salthalt omkring 23 psu i ytan och 34 psu vid botten.

Koncentrationen av lösta oorganiska näringsämnen var normala för månaden, lägre ovanför haloklinen och sedan ökande mot botten.

Syrekoncentrationen avtog med djupet och var som lägst 4,5 ml/l närmast botten.

Fluorescensmätningar med CTDn[1] visade på aktivitet i ytlagret ner till 15 meter och därunder väldigt låga värden.

Kattegatt och Öresund

Temperaturen i ytvattnet låg på runt 7 °C vilket är normalt för månaden, under haloklinen uppmättes något lägre temperatur på mellan 5 till 6 °C. Salthalten i ytvattnet var normal i Kattegatt, mellan 17 och 21 psu, något högre än normalt i Öresund, omkring 22 psu. Haloklinen påträffades vid 8 meter i Öresund och vid knappt 15 meter i Kattegatt.

Koncentrationerna av lösta oorganiska näringsämnen i ytvattnet var låga men inom det normala, oorganiskt kväve var i princip förbrukat i ytlagret. Under haloklinen ökar halterna av näringsämnen, tydligast vid Fladen strax under haloklinen, mellan 15 till 30 meter, där DIN (”Dissolved Inorganic Nitrogen”) och silikat var betydligt högre än normalt. I övrigt uppmättes normala värden för säsongen.

Syrehalterna i Kattegatts bottenvatten var normala för årstiden, drygt 6 ml/l vid samtliga stationer i Kattegatt och knappt 6 ml/l i Öresund.

Fluorescensmätningar med CTDn visade på aktivitet i ytlagret ovanför haloklinen.

---

[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.

Egentliga Östersjön

Temperaturen i ytan var normal för månaden vid samtliga stationer i Östersjön och varierade från omkring 3 °C i norr till som mest drygt 5 °C i söder. Temperaturen ökade något under haloklinen till som mest drygt 7 °C, både i Östra och Västra Gotlandsbassängen uppmättes temperaturer något högre än månadsmedel.

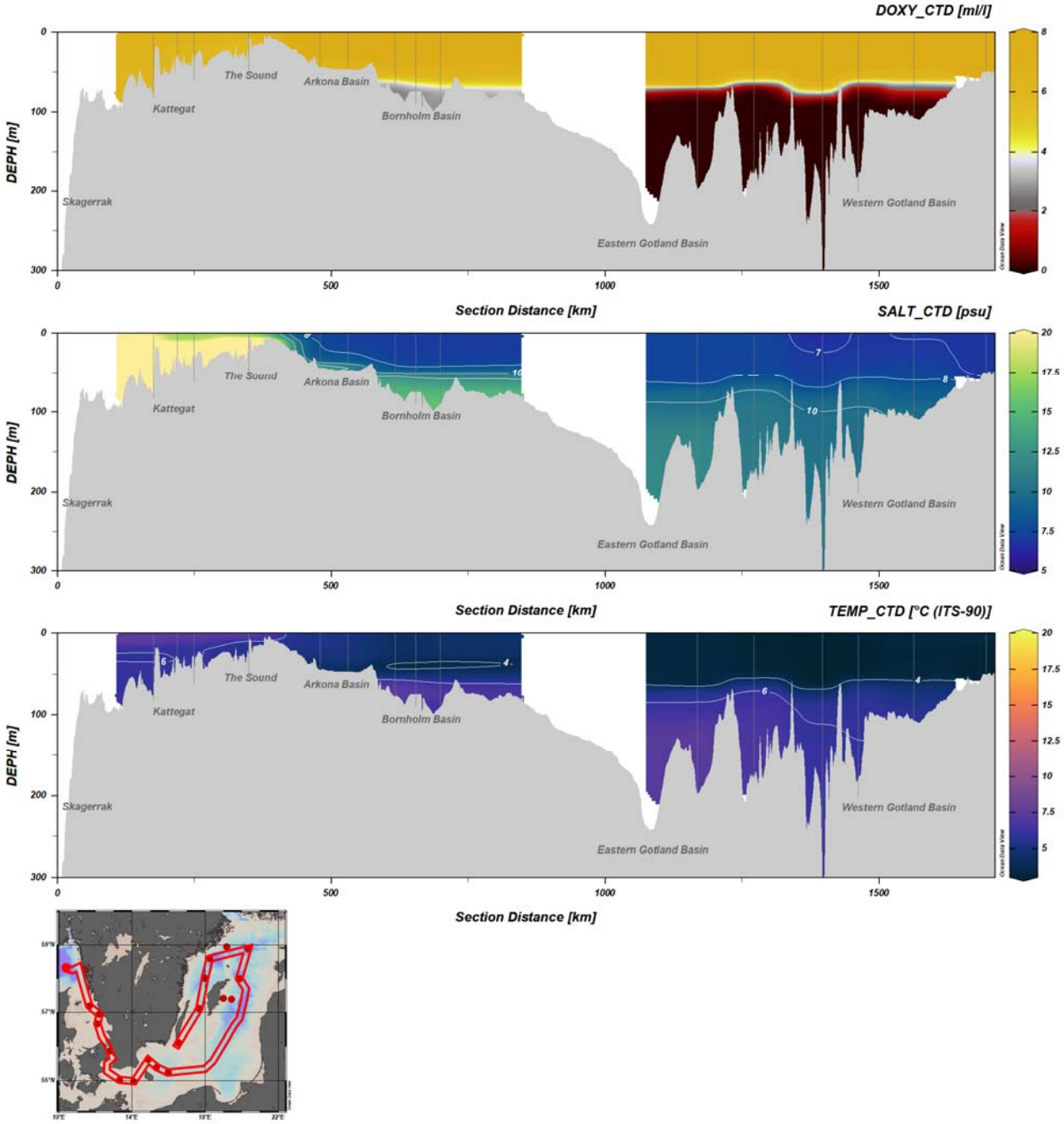
Salthalten i ytlagret var lägre än normalt i både Arkona- och Bornholmsbassängen och låg mellan 7,1 och 7,3 psu. I norra delen av Östra och Västra Gotlandsbassängen var istället salthalten något högre än normalt, omkring 7 till 7,5 psu. Haloklinen i Östersjön startade i Arkonabassängen vid 37 meter, vid Hanöbukten på knappt 50 meter och i Bornholmsbassängen omkring 45 meter. Vid övriga stationer startade haloklinen vid omkring 60 meter, vid BY38 var haloklinen svag och det fanns en mindre skiktning vid 90 meter samt en ännu svagare vid 30 meter.

I Arkona- och Bornholmsbassängen var koncentrationen av närsalter i ytvattnet låg, DIN var i stort sett förbrukat ner till haloklinen. I Östra och Västra Gotlandsbassängen var halterna av DIN istället högre än normalt närmast ytan men även under haloklinen var värden högre än normalt på flera stationer, framförallt närmast botten. Högst koncentration uppmättes på BY20 närmast botten, knappt 20 µmol/l.

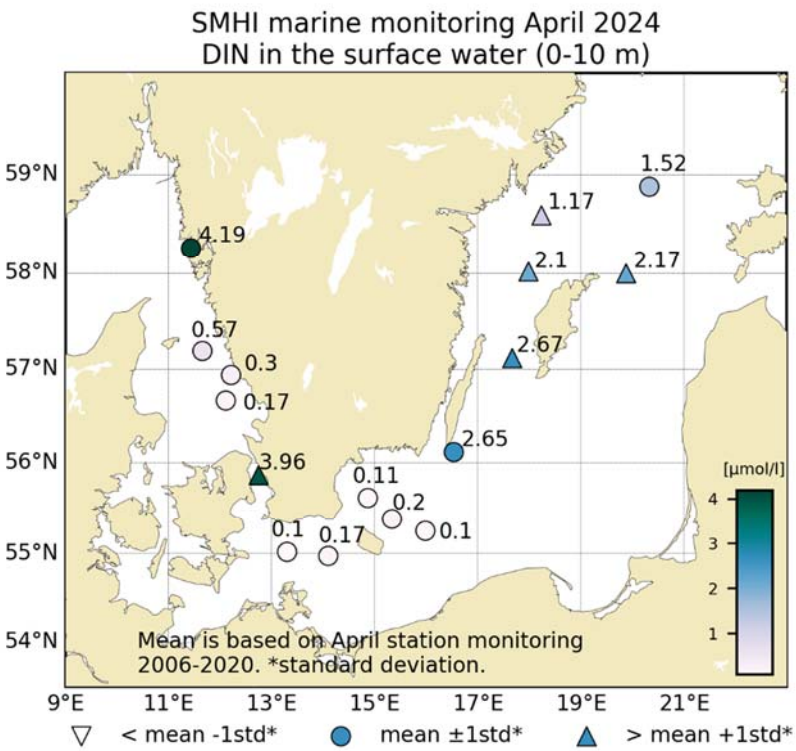
Fosfathalterna i söder på stationerna runt Bornholm låg på normala nivåer både över och under haloklinen, i Bornholmbassängen möjligen något låga värden närmast botten. I Östra och Västra Gotlandsbassängen var fosfatkoncentrationerna något högre än normalt i hela vattenkolumnen, som högst vid botten på BY20 med drygt 5 µmol/l. Silikathalterna var något högre än normalt i hela Östersjön, som mest drygt 80 µmol/l vid botten på BY20.

I Arkonabassängen var syresituationen god i bottenvattnet, även om syrgaskoncentrationen närmast botten vid BY1 var något lägre än normalt. I Bornholmsbassängen och i Hanöbukten var syrgaskoncentrationen låg, mellan 2 till 3 ml/l, vilket är normalt för dessa stationer jämfört med referensperioden 1991–2020. Vid den grunda stationen BY39 uppmättes syrgashalt vid botten på nästan 9ml/l, detta är också normalt för april då denna stationen vanligtvis är grundare än den permanenta haloklinen och hela vattenkolumnen är väl omblandad, med liten variation mellan yta och botten. Vid övriga stationer uppmättes svavelväte vid botten, svavelväte bildas först när allt syre är förbrukat. Generellt noterades svavelväte vid omkring 80 meters djup och koncentrationen ökade sedan mot botten. Vid samtliga stationer med svavelväte i djupvattnet var koncentrationerna högre än månadsmedel för referensperioden och har så varit på dessa stationer de senaste åren, högst koncentration uppmättes vid botten på BY20, 90 µmol/l.

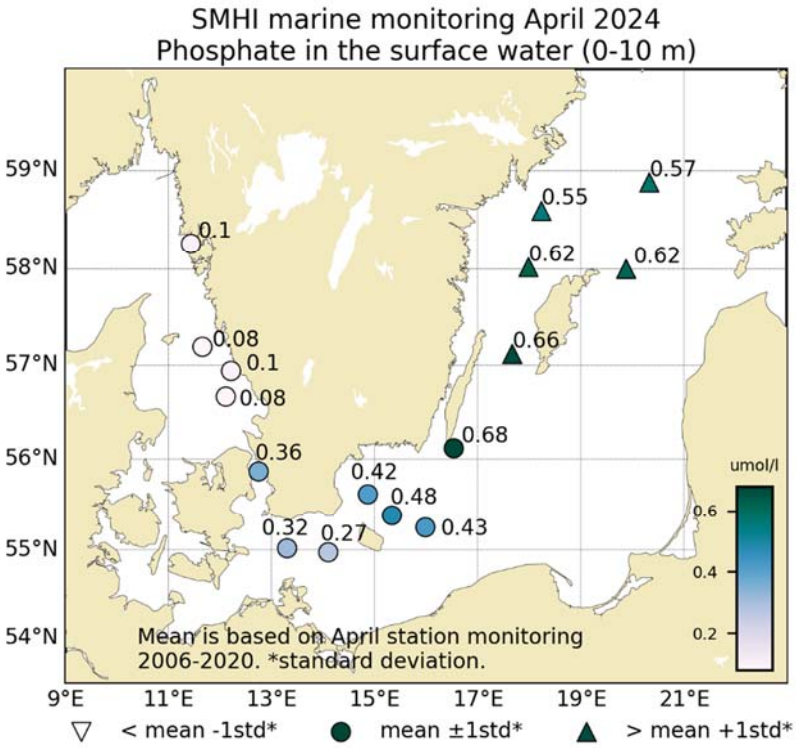
Fluorescensmätningarna visade på planktonaktivitet i hela Östersjön, främst i ytlagret ner till 20 - 25 meter men ibland ner till 40 meter, högsta värden uppmättes vid de nordligaste stationerna.



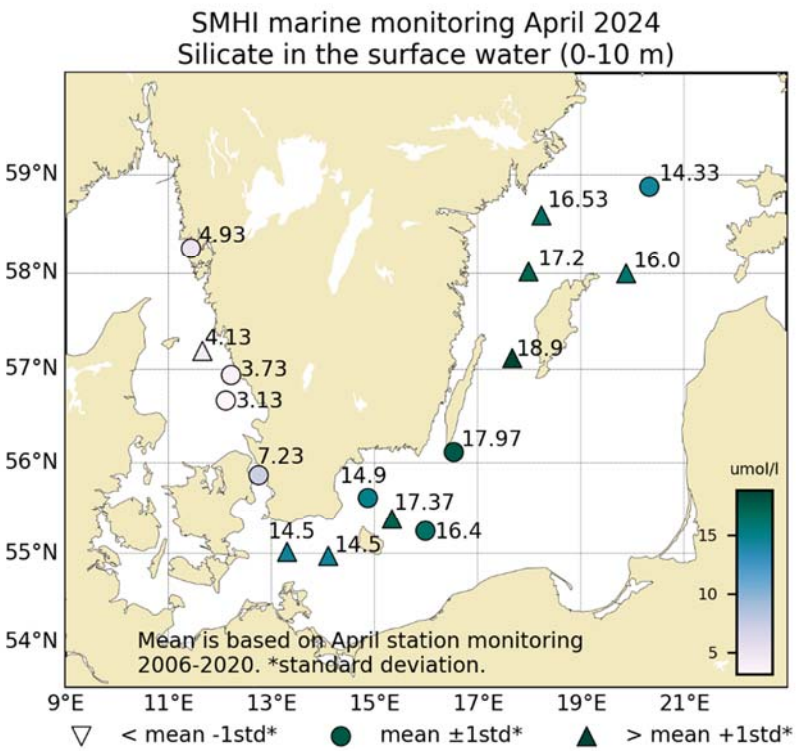
Figur 1. Snitt som visar syrekoncentration, salthalt och temperatur från mätningar med CTD, från Skagerrak till Östra Gotlandsbassängen och vidare in i Västra Gotlandsbassängen.



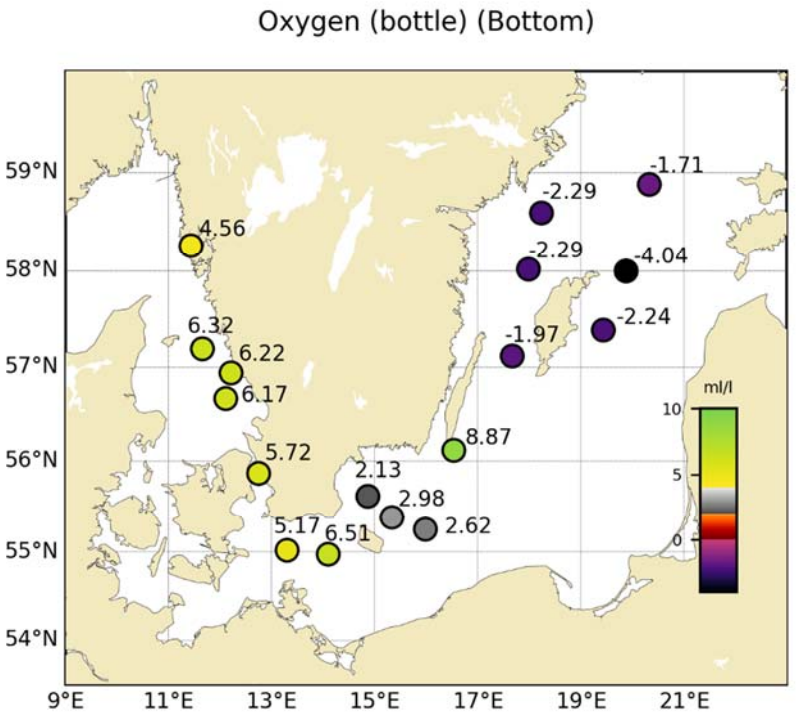
Figur 2. Koncentrationen (µmol/l) av oorganiskt kväve (DIN) i ytvattnet (0-10m). Medelvärdet är baserat på mars månads data inom varje bassäng 1991 – 2020. *std betyder standardavvikelse.



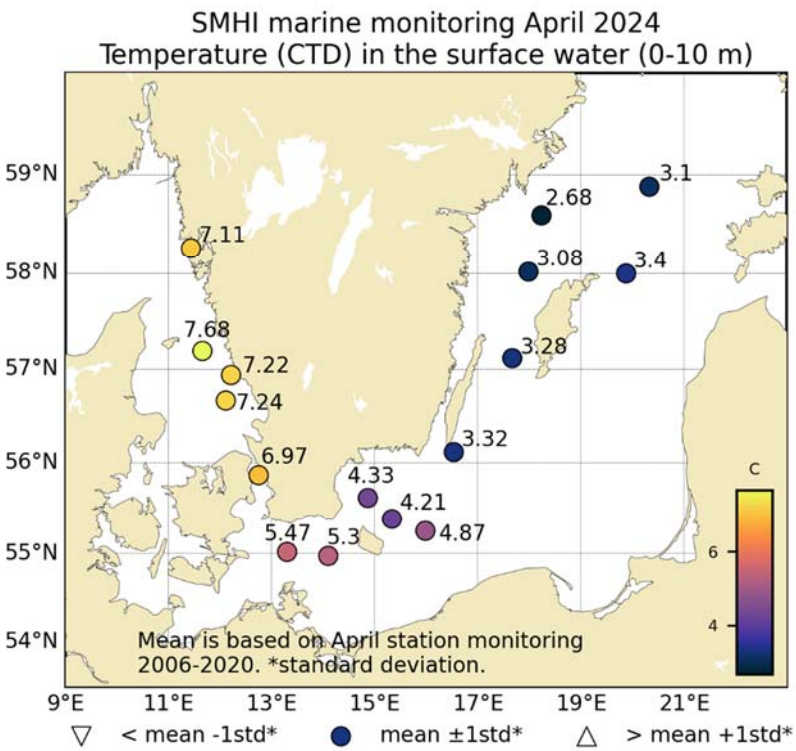
Figur 3. Koncentrationen (µmol/l) av fosfat i ytvattnet (0-10m). Medelvärdet är baserat på mars månads data inom varje bassäng 1991 – 2020. *std betyder standardavvikelse.



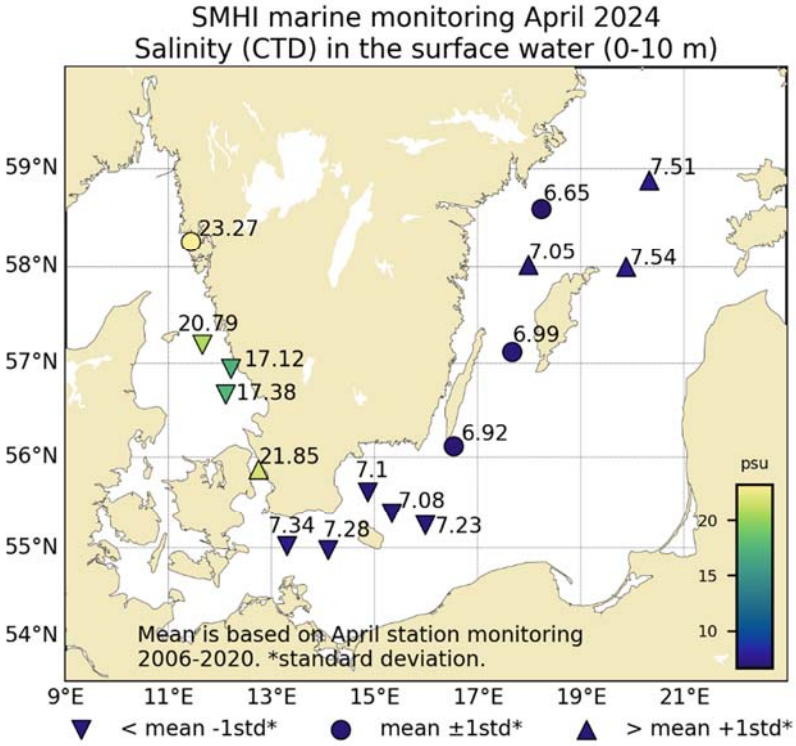
Figur 4. Koncentrationen (µmol/l) av silikat i ytvattnet (0-10m). Medelvärdet är baserat på mars månads data inom varje bassäng 1991 – 2020. *std betyder standardavvikelse.



Figur 5. Syrekoncentrationen (ml/l) i bottenvattnet. Notera att dessa värden inte har jämförts mot statistik så som data i andra liknande figurer, därför visas enbart cirklar. Förekomst av svavelväte visas som negativt syre.



Figur 6. Temperaturen i ytvattnet (0-10m). Medelvärdet är baserat på mars månads data inom varje bassäng 1991 – 2020. *std betyder standardavvikelse.



Figur 7. Salthalten i ytvattnet (0-10m). Medelvärdet är baserat på mars månads data inom varje bassäng 1991 – 2020. *std betyder standardavvikelse.

DELTAGARE

Namn	Roll	Från
Örjan Bäck	Expeditionsledare, Oceanograf	SMHI
Ann-Turi Skjevik	Marinbiolog	SMHI
Sari Sipilä	Kemist	SMHI
Johan Kronsell	Oceanograf	SMHI
Johan Håkansson	Kvalitetsansvarig, Kemist	SMHI
Ada Behncké Serra	MSc student	Lund University
Paula Gonzalo Valmala	MSc student	Lund University
Andrra Zhjeqi	MSc student	Lund University
Luisa Jaeger Marques	MSc student	Lund University
John Prytherch	Tekniker	Uppsala University

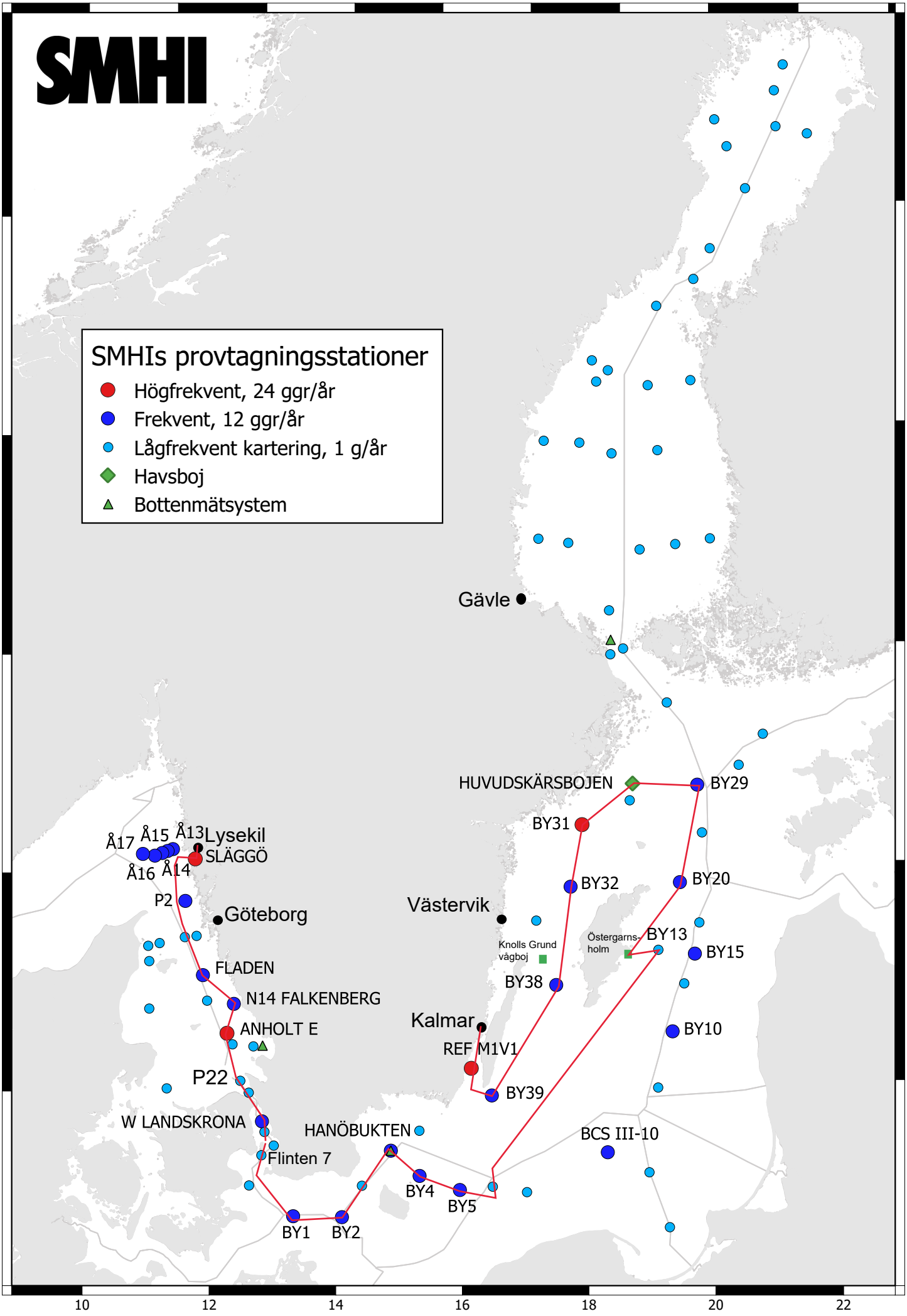
BILAGOR

- Färdkarta
- Tabell över stationer, analyserade parametrar och antal provtagningsdjup
- Figurer över månadsmedelvärden
- Vertikalprofiler

SMHI

SWEDAC ACKREDITERING
Ackred. nr. 1420
Provning
ISO/IEC 17025

Havs och Vatten myndigheten


SMHI
SMHIs provtagningsstationer
Högfrekvent, 24 ggr/år
Frekvent, 12 ggr/år
Lågfrekvent kartering, 1 g/år
Havsboj
Bottenmätsystem
Gävle
HUVUDSKÄRSBOJEN
BY29
BY31
BY32
BY20
BY13
BY15
BY10
BY38
BY39
Östergarns-holm
Knolls Grund vågboj
Västervik
Kalmar
REF M1V1
BCS III-10
HANÖBUKTEN
BY4
BY5
BY1
BY2
Flinten 7
W LANDSKRONA
P22
ANHOLT E
N14 FALKENBERG
FLADEN
P2
Göteborg
Å17
Å15
Å13
Å16
Å14
Lysekil
SLÄGGÖ
64
62
60
58
56
10
12
14
16
18
20
22

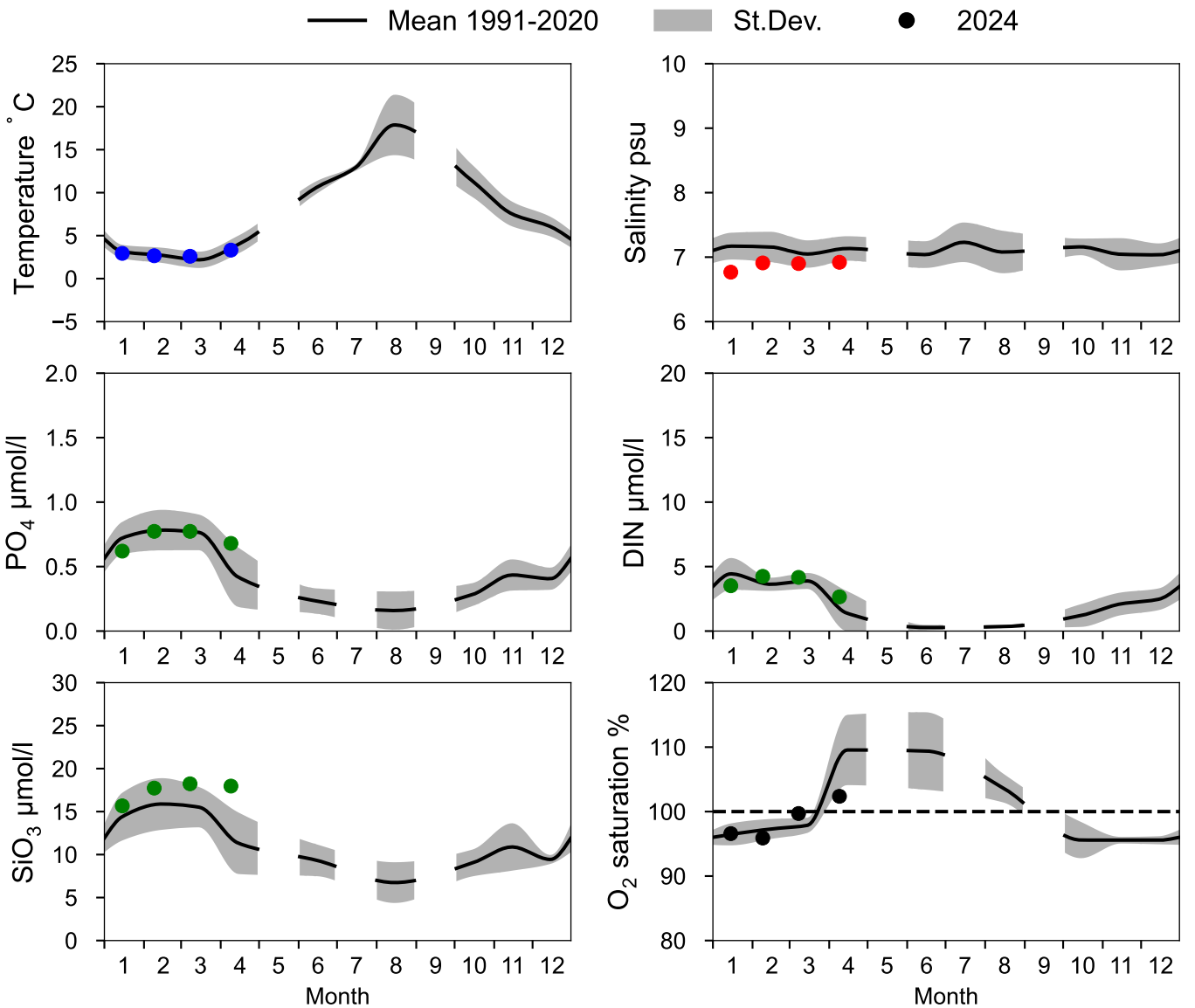
Date: 2024-04-30
Time: 09:39

Ship: 77SE
Year: 2024

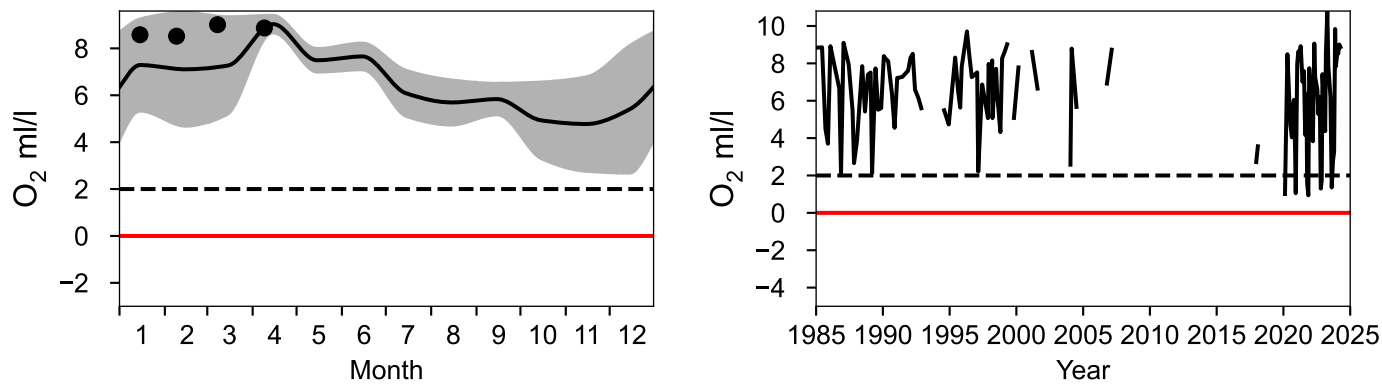
Ser no	Cru no	Stat code	Proj	Stat name	Lat	Lon	Start date yyyymmdd	Start time hhmm	Bottom depth m	Secchi depth m	Wind dir	Wind vel	Air temp C	Air pres hPa	WCWI elac aove tueo hdsb	CZPP hohp loy apt o p	No de	No btl	Temp_bottle	Temp_cast	Salt_bottle	Salt_cast	Phos_bottle	Doxy_bottle	Doxy_cast	H2S	Phosphate	Nitrite	Nitrate	Nitrite	Ammonia	Alkalinity	Silicate	Sigma-3	Humus	Chlorophyll_vision	Comment_text	Comment_salt
0255	09	BPSE49	BAS...	BY39 ÖLANDS S UDDE	5607.00	01632.11	20240409	1830	50		10	8.4	5.8	1008	4820	xxx-	8	8	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-
0256	09	BPWX45	BAS...	BY38 KARLSÖDJ	5707.03	01740.15	20240410	0215	114		25	6	5.3	1008	9990	x---	14	14	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	x	-	-
0257	09	BPWX38	BAS...	BY32 NORRKÖPINGSDJ	5801.01	01759.08	20240410	0805	205	9	20	9.6	5.7	1012	1330	x---	17	17	x	x	-	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	-	-
0258	09	BPNX37	BAS...	BY31 LANDSORTSDJ	5835.67	01814.13	20240410	1230	459	6	21	9	5.5	1012	2730	x-xx	22	22	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0259	09	BPNX00	EXT...	HUVUDSKAR BUOY	5856.12	01909.87	20240410	1810	96		24	14	6.3	1015	9990	----	12		-	x	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0260	09	BPNX35	BAS...	BY29 / LL19	5852.90	02019.71	20240410	2250	178		25	14	5.4	1018	9999	x---	16	16	x	x	-	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	-	-
0261	09	BPEX26	BAS...	BY20 FÅRÖDJ	5759.87	01952.73	20240411	0630	203	8	22	12	5.4	1024	1730	x---	17	17	x	x	-	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-	-	-
0262	09	BPEX00	EXT...	OSTERGARNSHOLM	5725.45	01859.94	20240411	1400	23		23	11	6.4	1020	1730	----	6		-	x	-	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x	-
0263	09	BPEX19	BAS...	BY13	5723.23	01926.19	20240411	1640	122		23	13	5.3	1019	1650	xxxx	14	14	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
0264	09	BPSB07	BAS...	BY5 BORNHOLMSDJ	5514.97	01559.05	20240412	1455	91	9	24	9	7.3	1025	4820	xxxx	12	12	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
0265	09	BPSB06	BAS...	BY4 CHRISTIANSÖ	5523.00	01520.11	20240412	1915	94		24	12	7.6	1022	9990	x---	12	12	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	-	-	-
0266	09	BPSH05	BAS...	HANÖBUKTEN	5537.04	01452.07	20240412	2155	80		20	8	7.2	1022	9999	x---	11	11	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	-	-	-
0267	09	BPSA03	BAS...	BY2 ARKONA	5458.28	01405.95	20240413	0340	47		25	9	6.9	1022	9990	xxx-	8	8	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
0268	09	BPSA02	BAS...	BY1	5500.96	01318.03	20240413	0800	47	8	23	8	7.0	1022	1620	x---	8	8	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	-	-	-
0269	09	SOCX39	BAS...	W LANDSKRONA	5552.00	01244.89	20240413	1510	50	7	27	4	13.4	1018	2820	x---	9	9	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	-	-	-
0270	09	KAEX29	BAS...	ANHOLT E	5640.13	01206.71	20240413	2100	62		22	9	8.9	1011	9990	xxx-	10	10	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	-
0271	09	KANX50	BAS...	N14 FALKENBERG	5656.37	01212.79	20240414	0015	30		23	10	8.8	1007	9990	xxx-	7	7	x	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	x	-	x	-	-	-
0272	09	KANX25	BAS...	FLADEN	5711.55	01139.48	20240414	0615	84		27	18	7.3	1006	1550	x--x	13	13	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	-	x
0273	09	FIBG27	BAS...	SLÄGGÖ	5815.60	01126.14	20240414	1745	74	5	25	13	8.2	1007	1430	xxx-	9	9	x	x	x	x	x	x	-	x	x	x	x	x	x	x	x	-	x	-

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

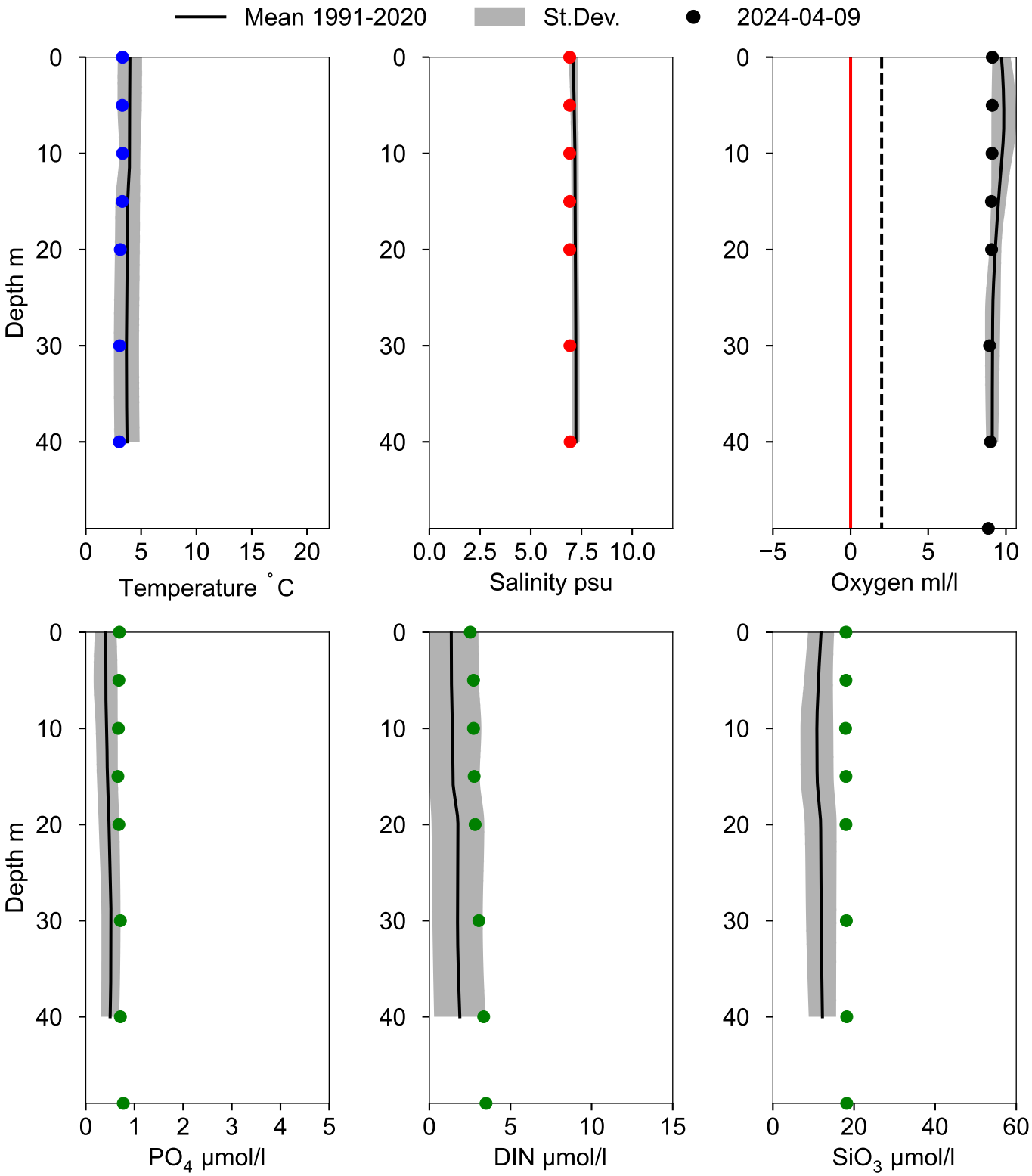
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 40 m)

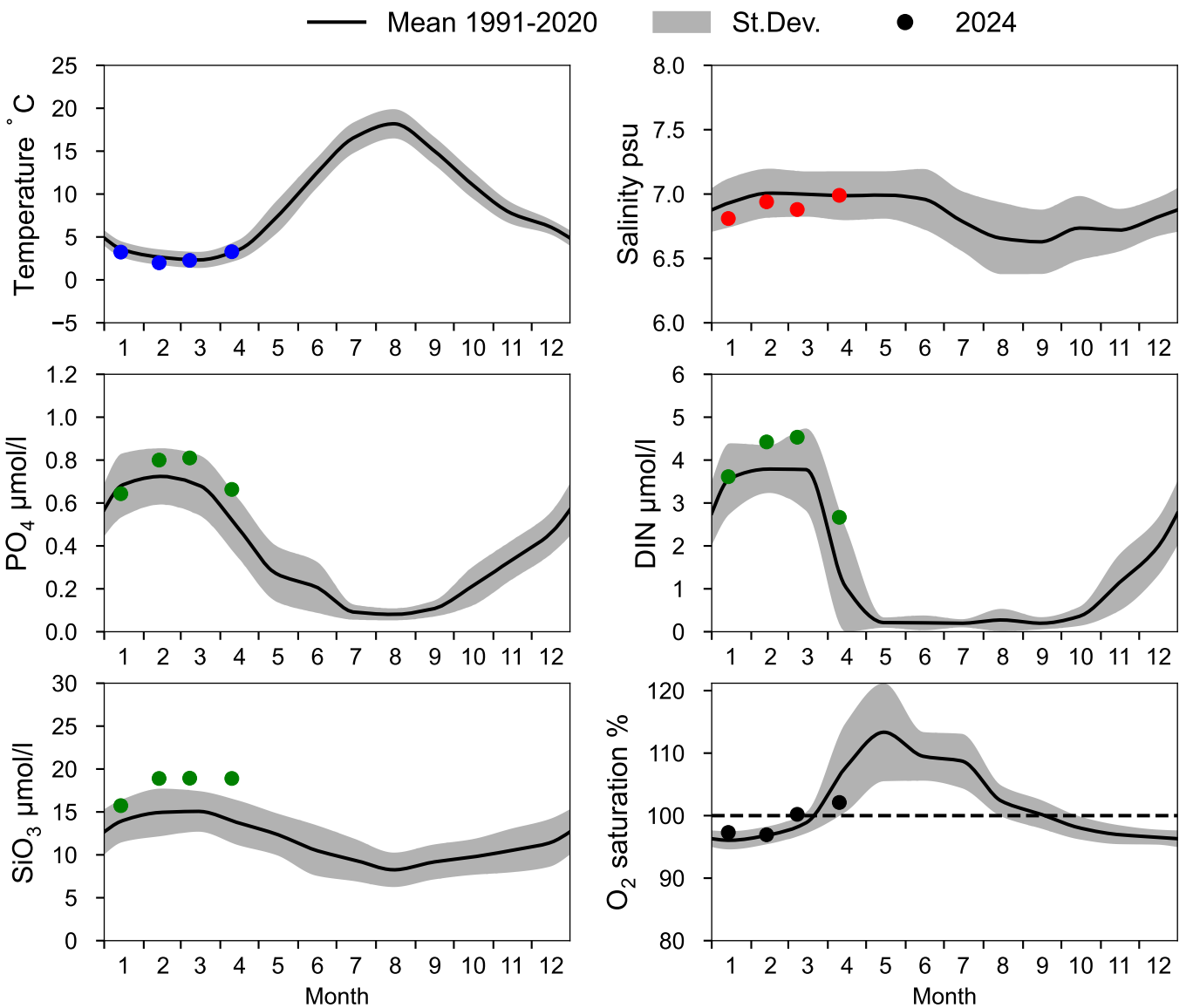


Vertical profiles BY39 ÖLANDS S UDDE
April

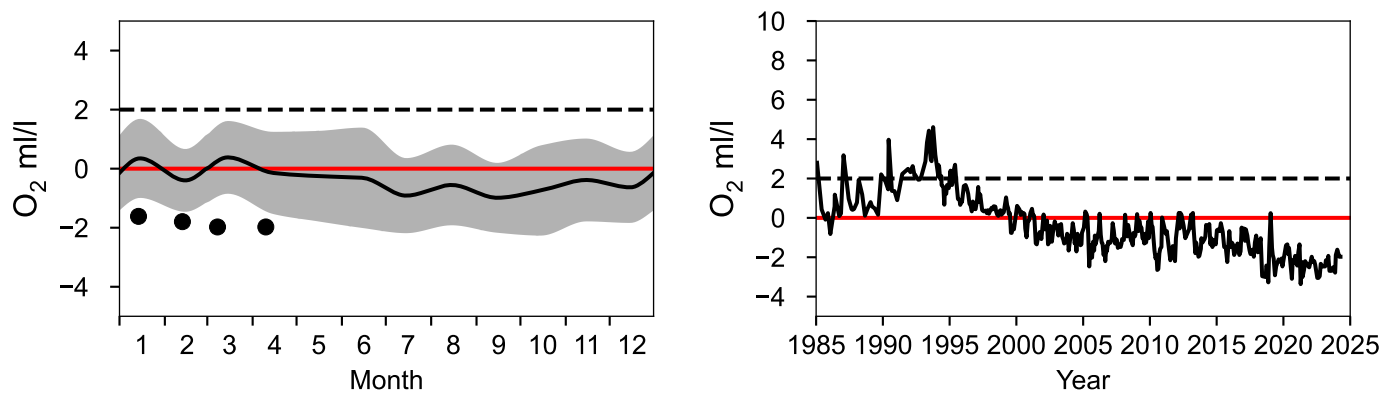


STATION BY38 KARLSÖDJ SURFACE WATER (0-10 m)

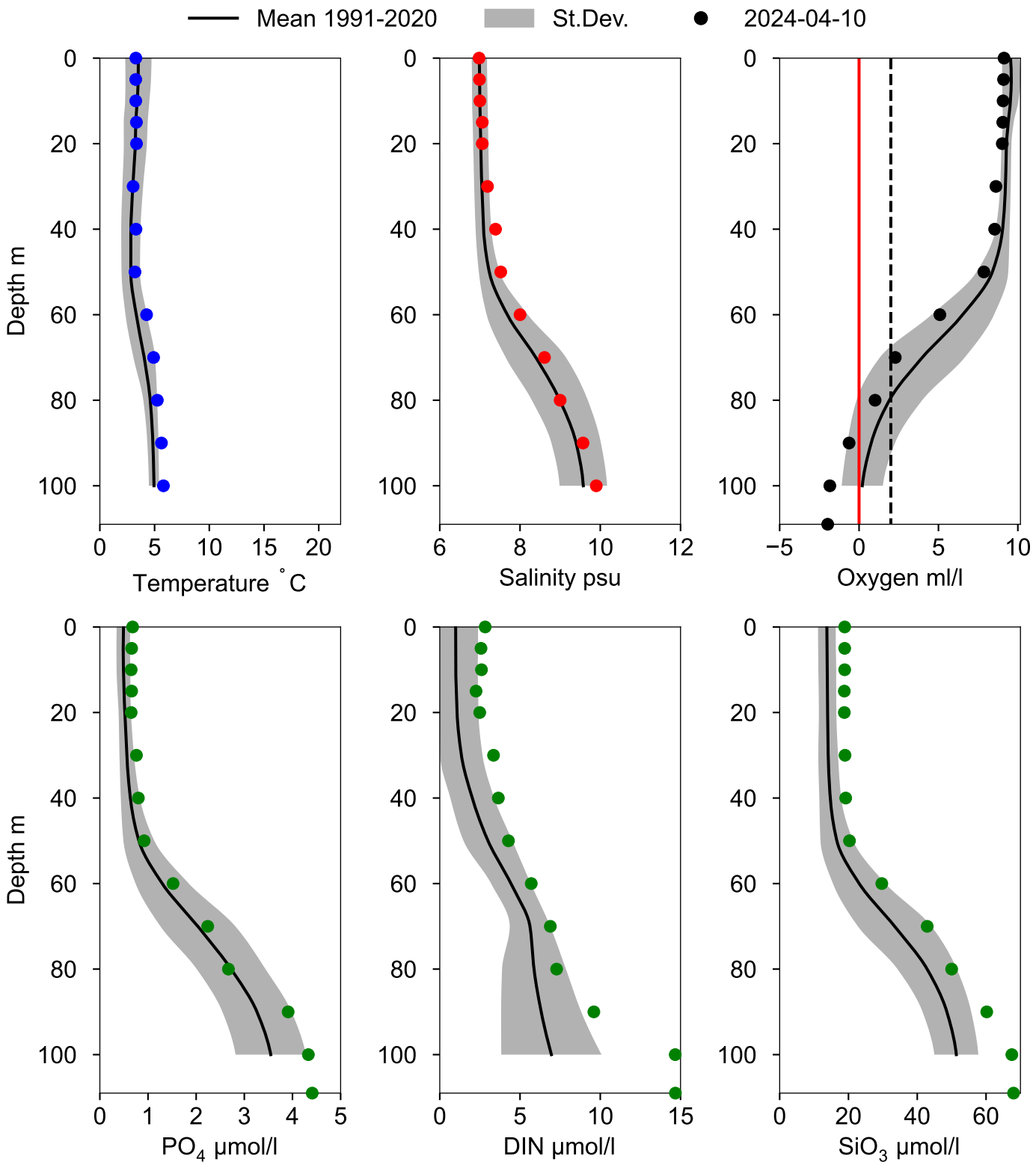
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 100 m)

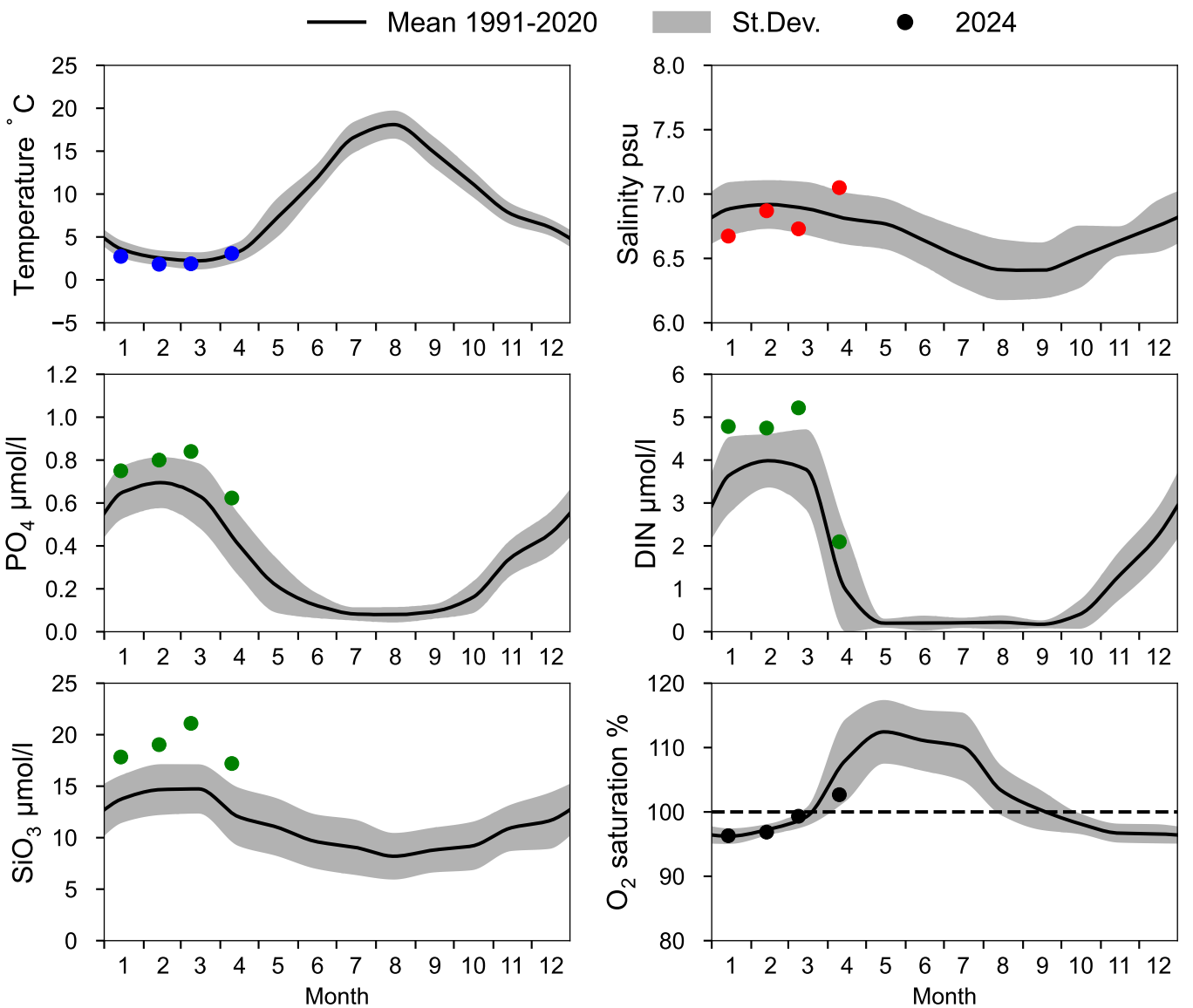


Vertical profiles BY38 KARLSÖDJ
April

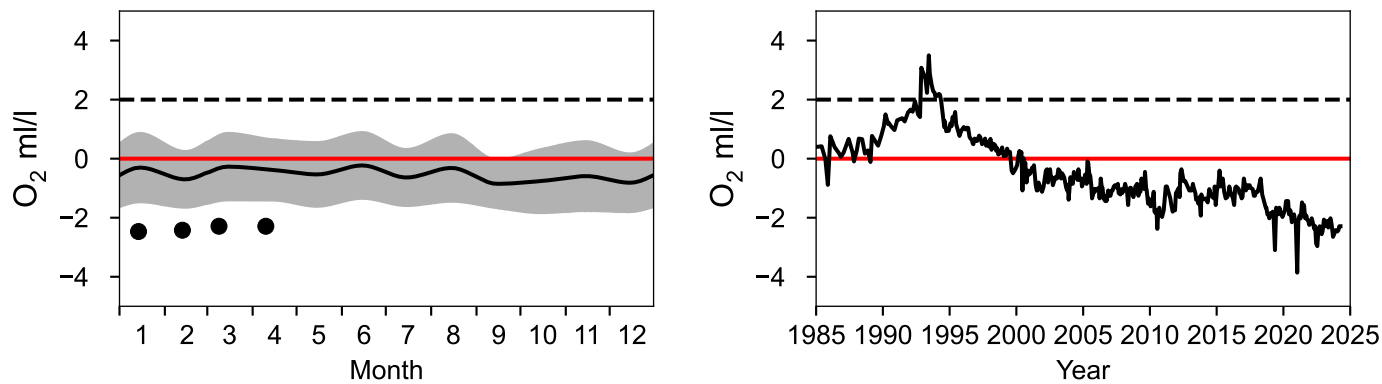


STATION BY32 NORRKÖPINGSDJ SURFACE WATER (0-10 m)

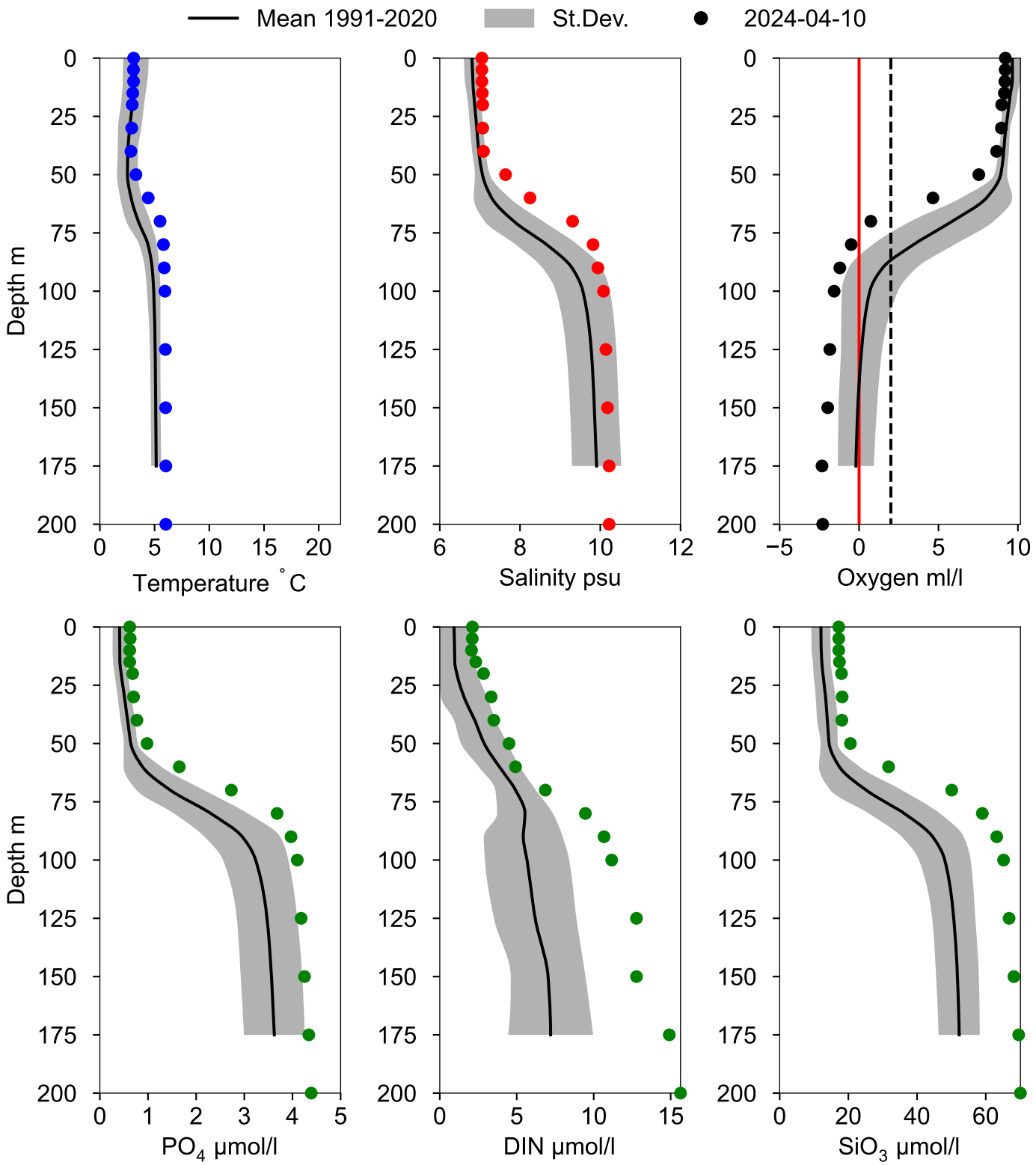
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 175 m)

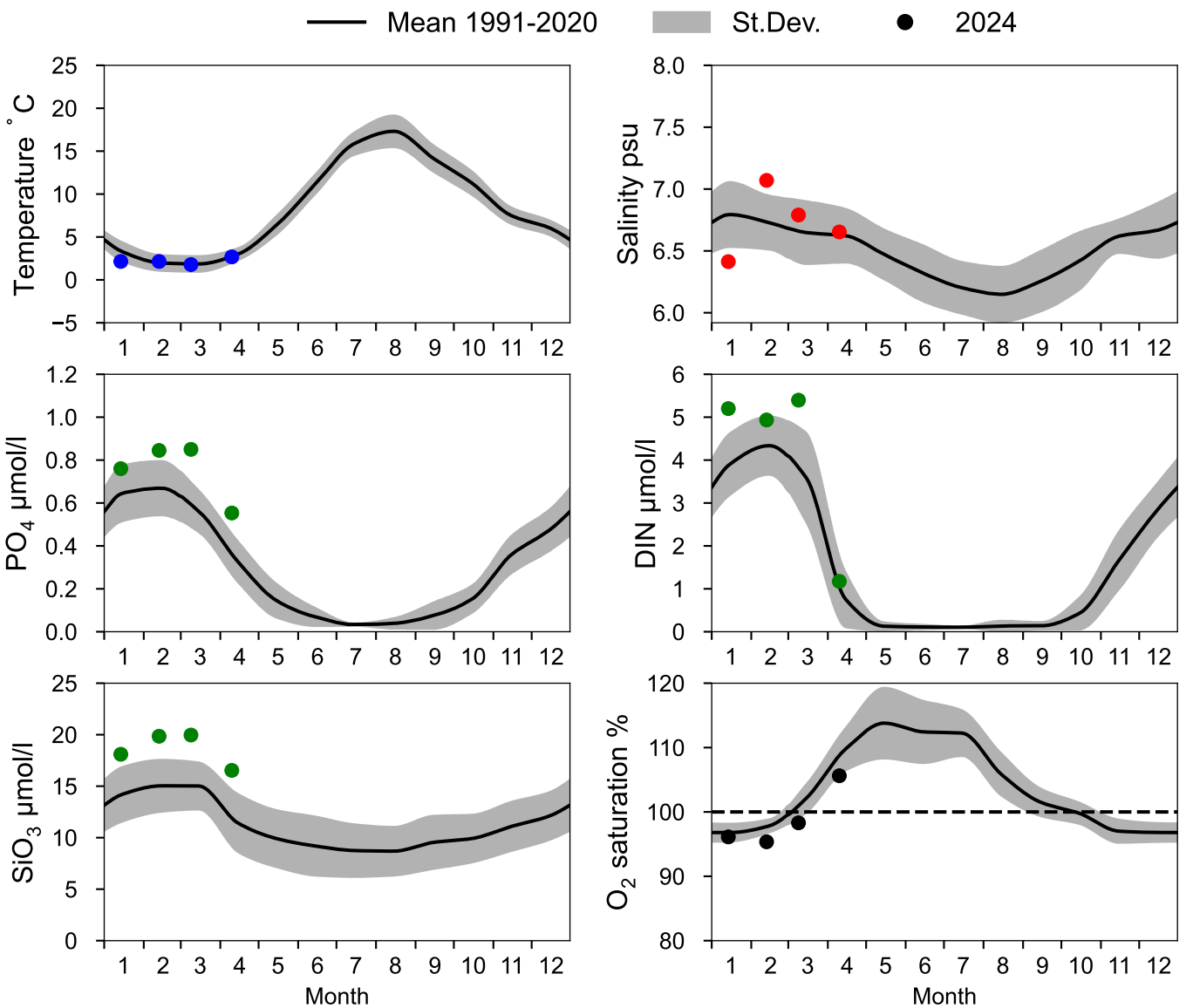


Vertical profiles BY32 NORRKÖPINGSDJ
April

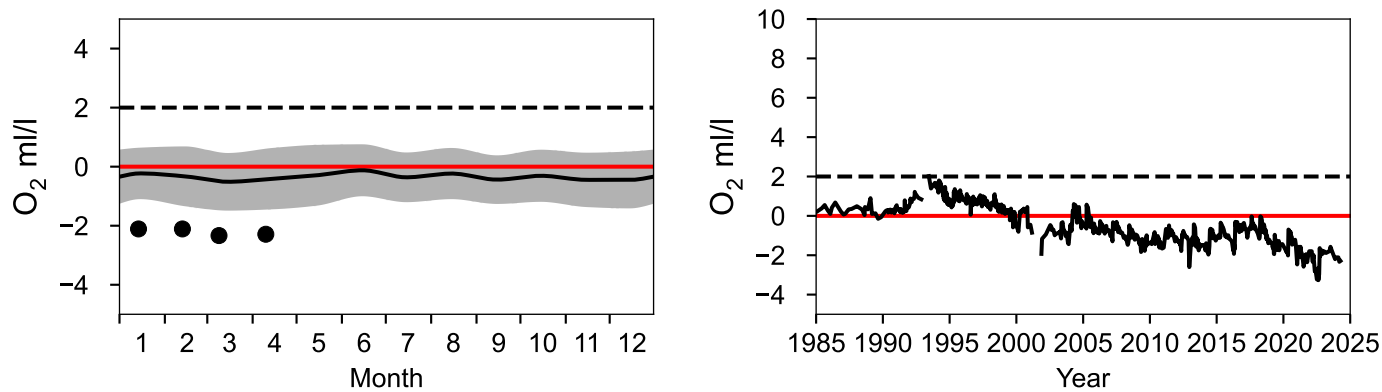


STATION BY31 LANDSORTSDJ SURFACE WATER (0-10 m)

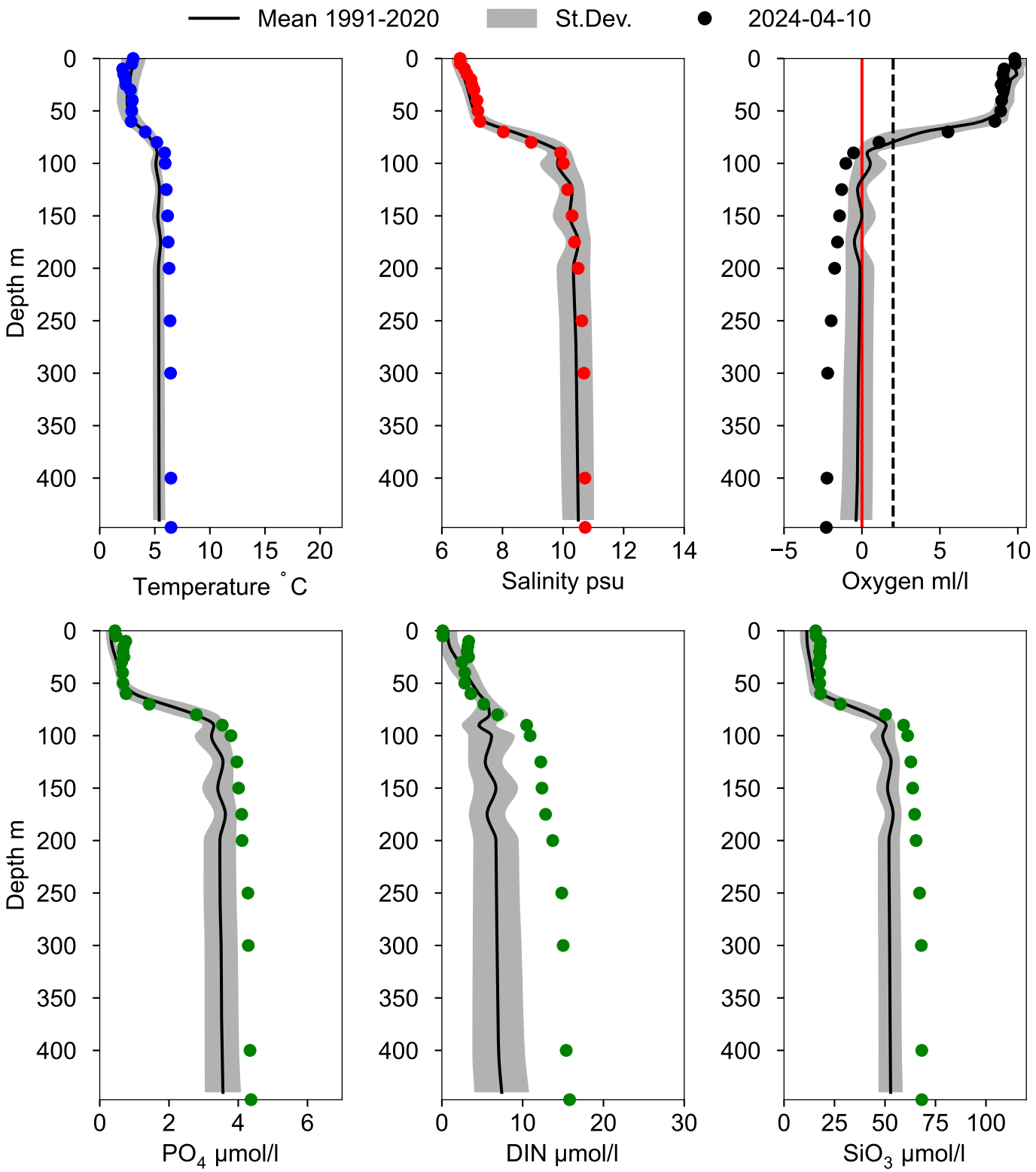
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 419 m)

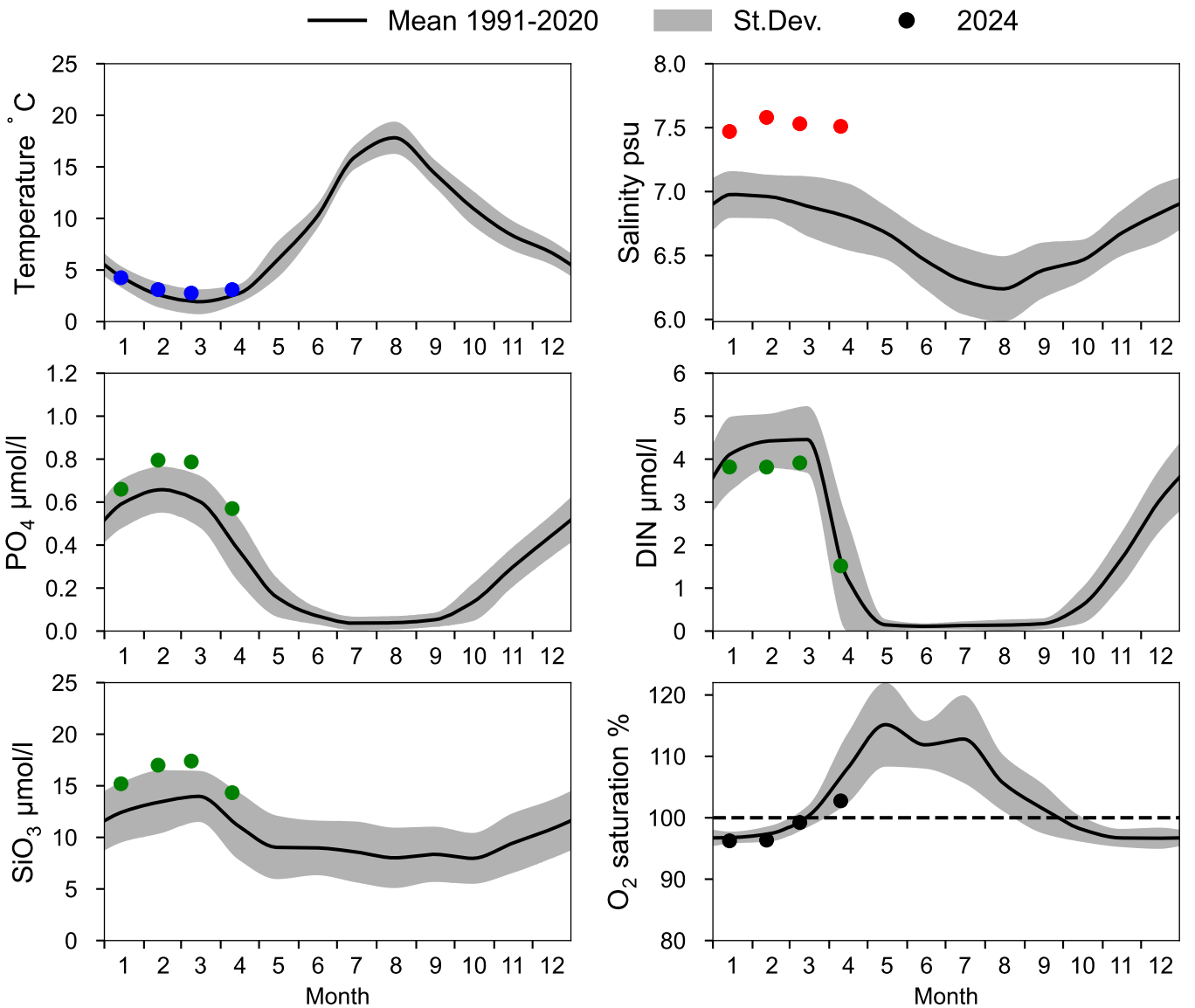


Vertical profiles BY31 LANDSORTSDJ
April

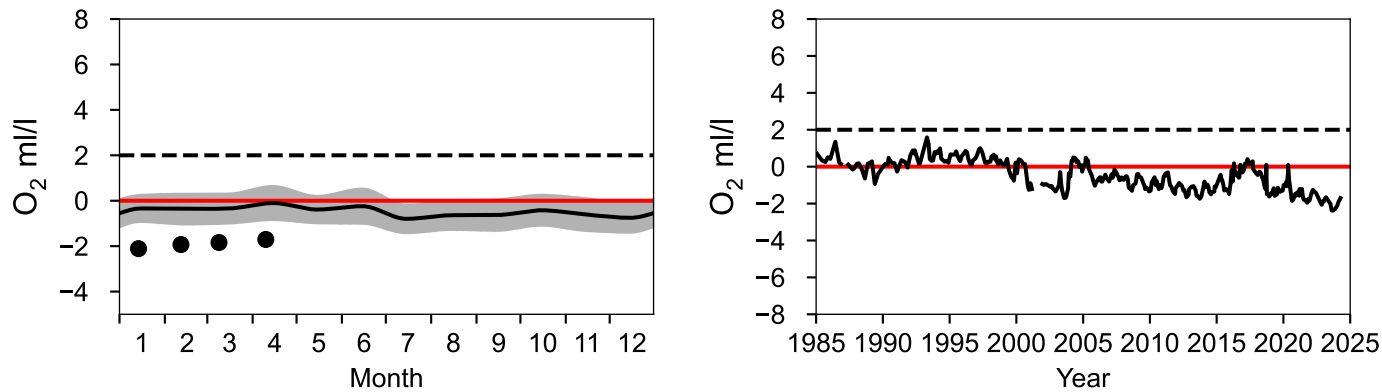


STATION BY29 / LL19 SURFACE WATER (0-10 m)

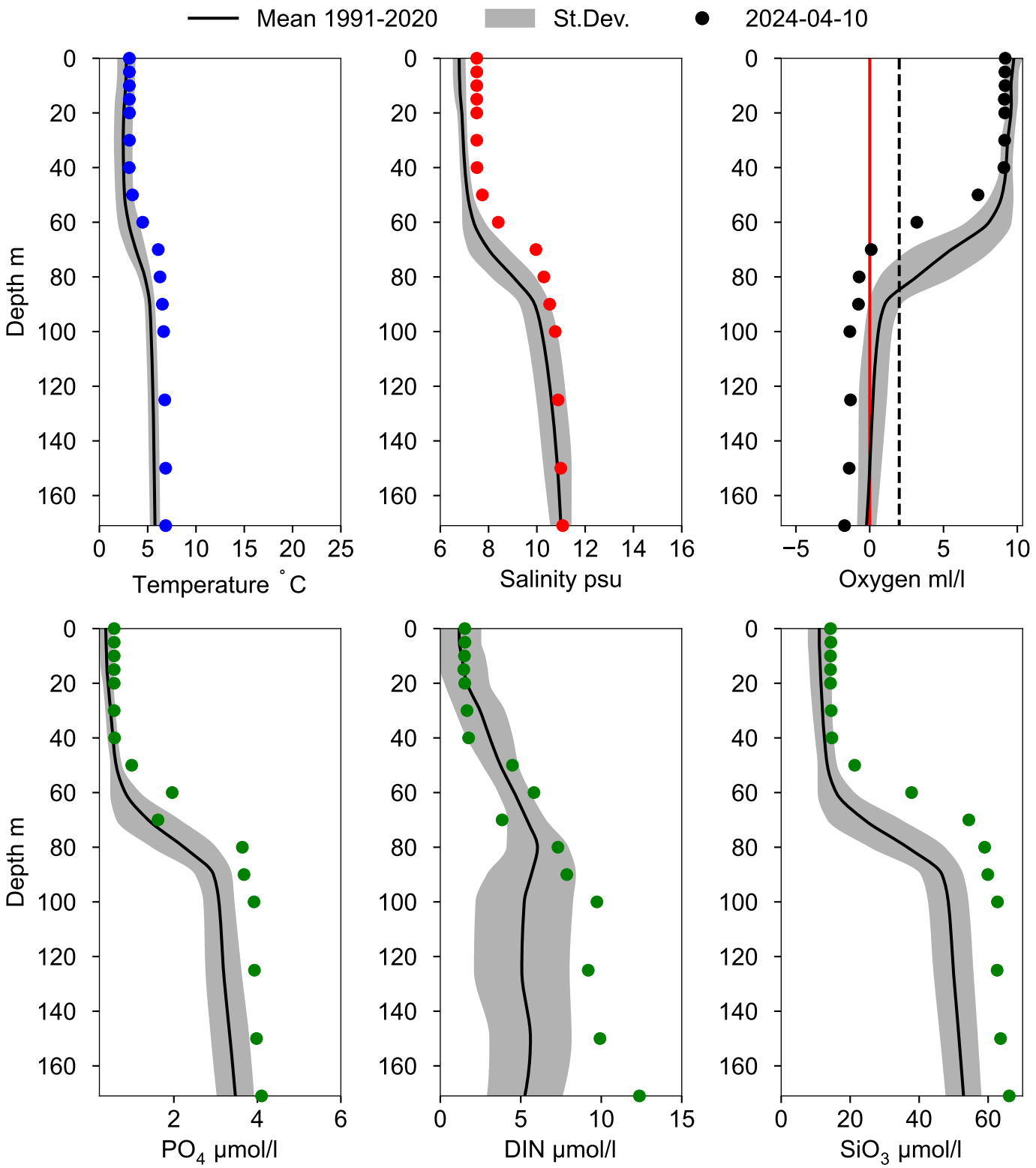
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 150 m)

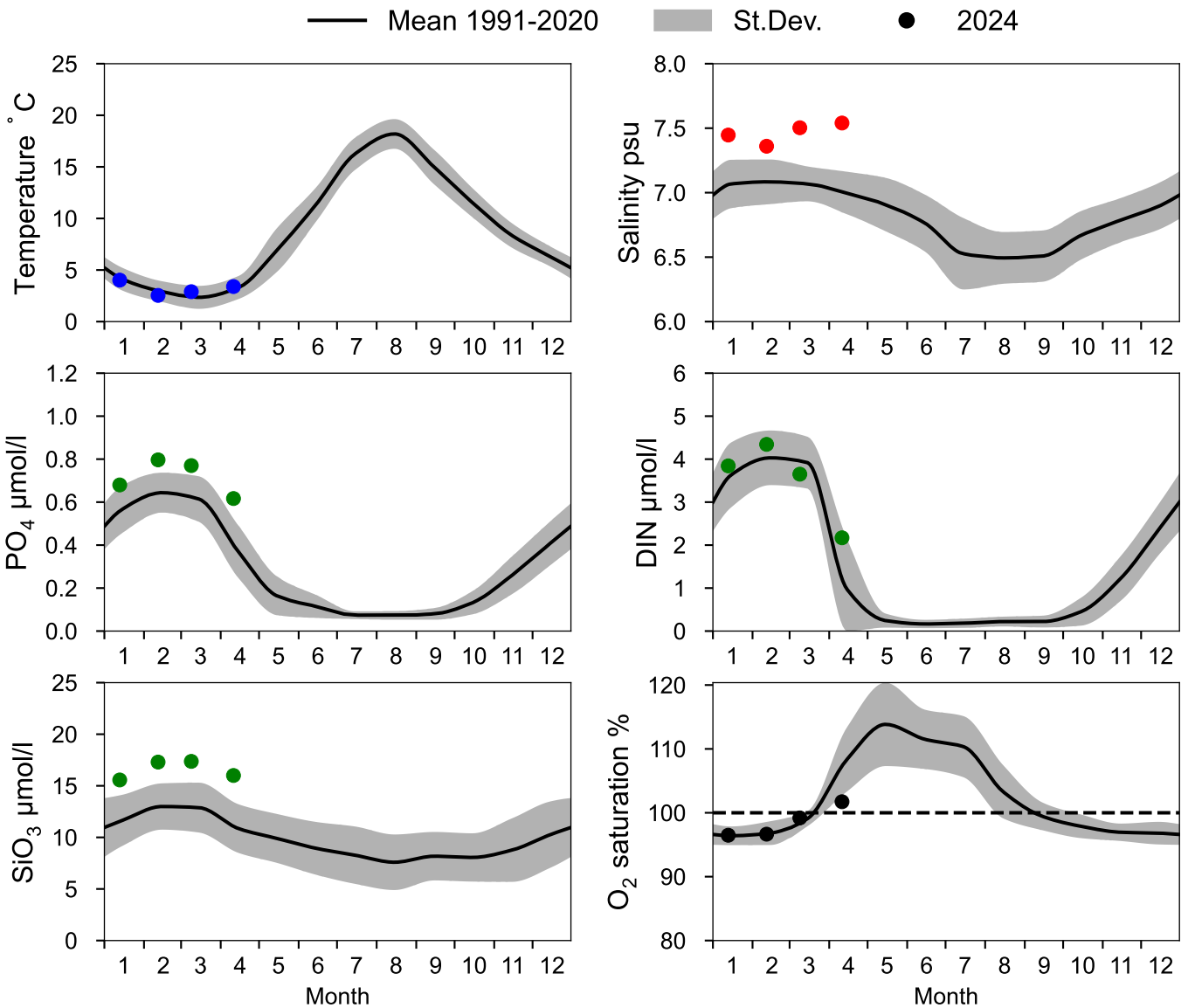


Vertical profiles BY29 / LL19
April

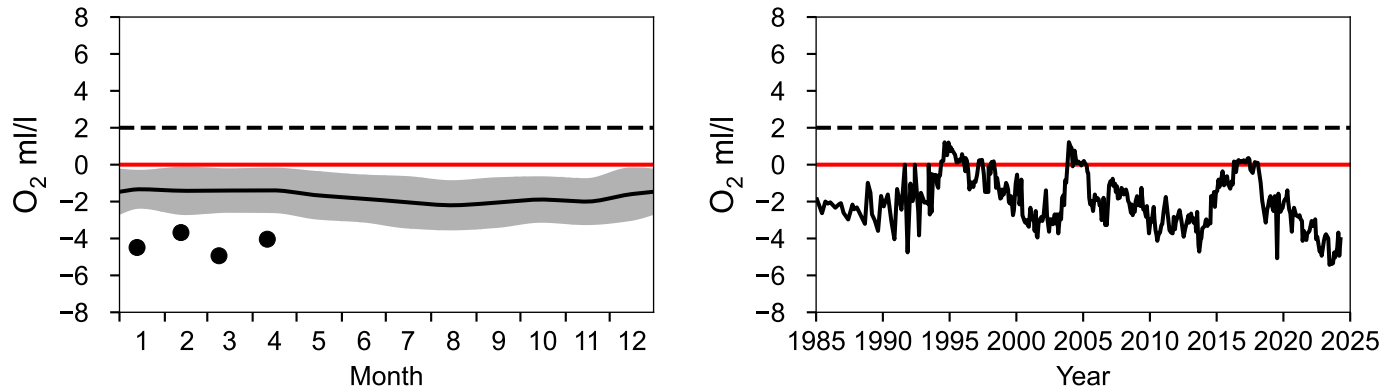


STATION BY20 FÅRÖDJ SURFACE WATER (0-10 m)

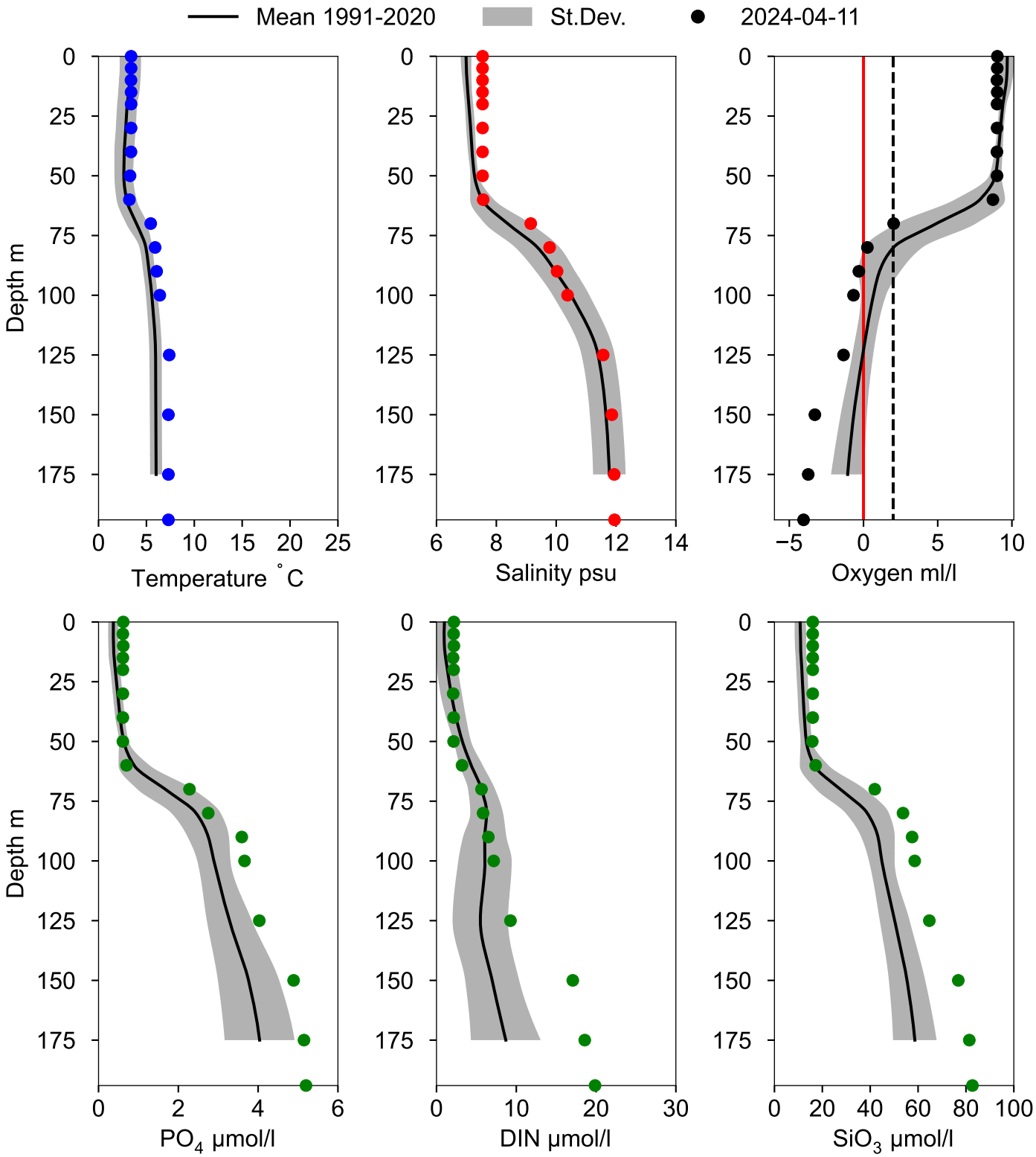
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 175 m)



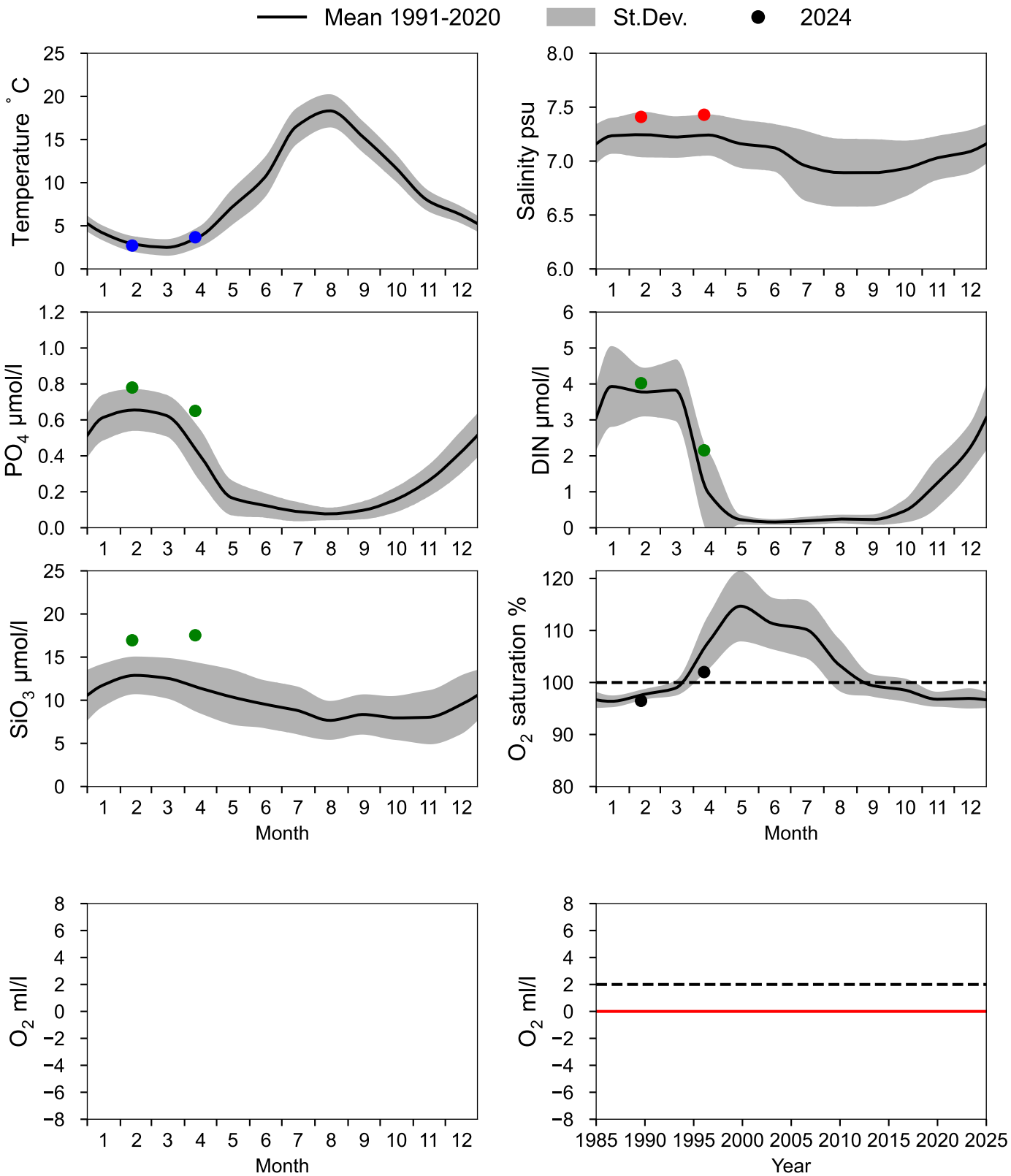
Vertical profiles BY20 FÅRÖDJ
April



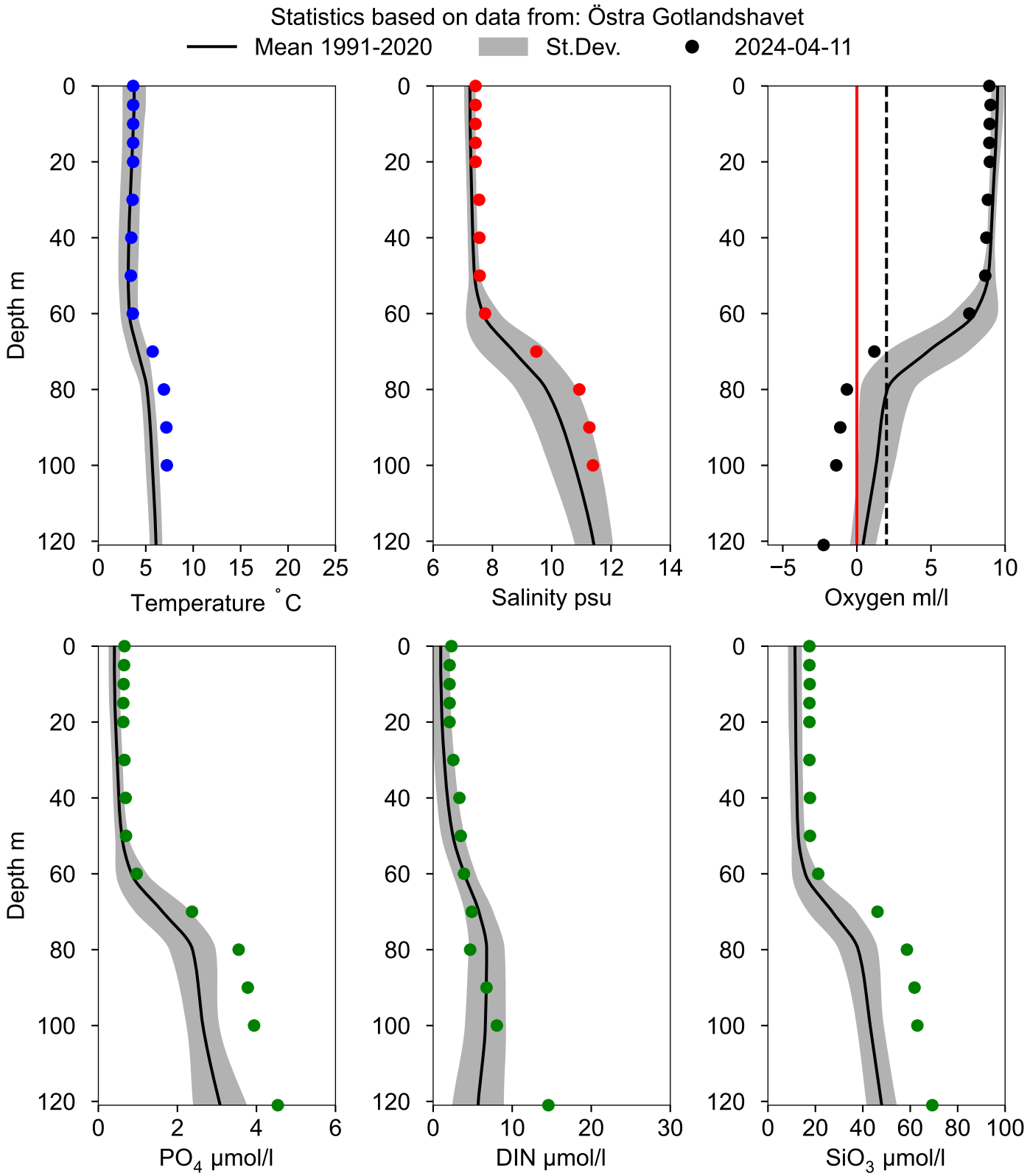
STATION BY13 SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles

Statistics based on data from: Östra Gotlandshavet

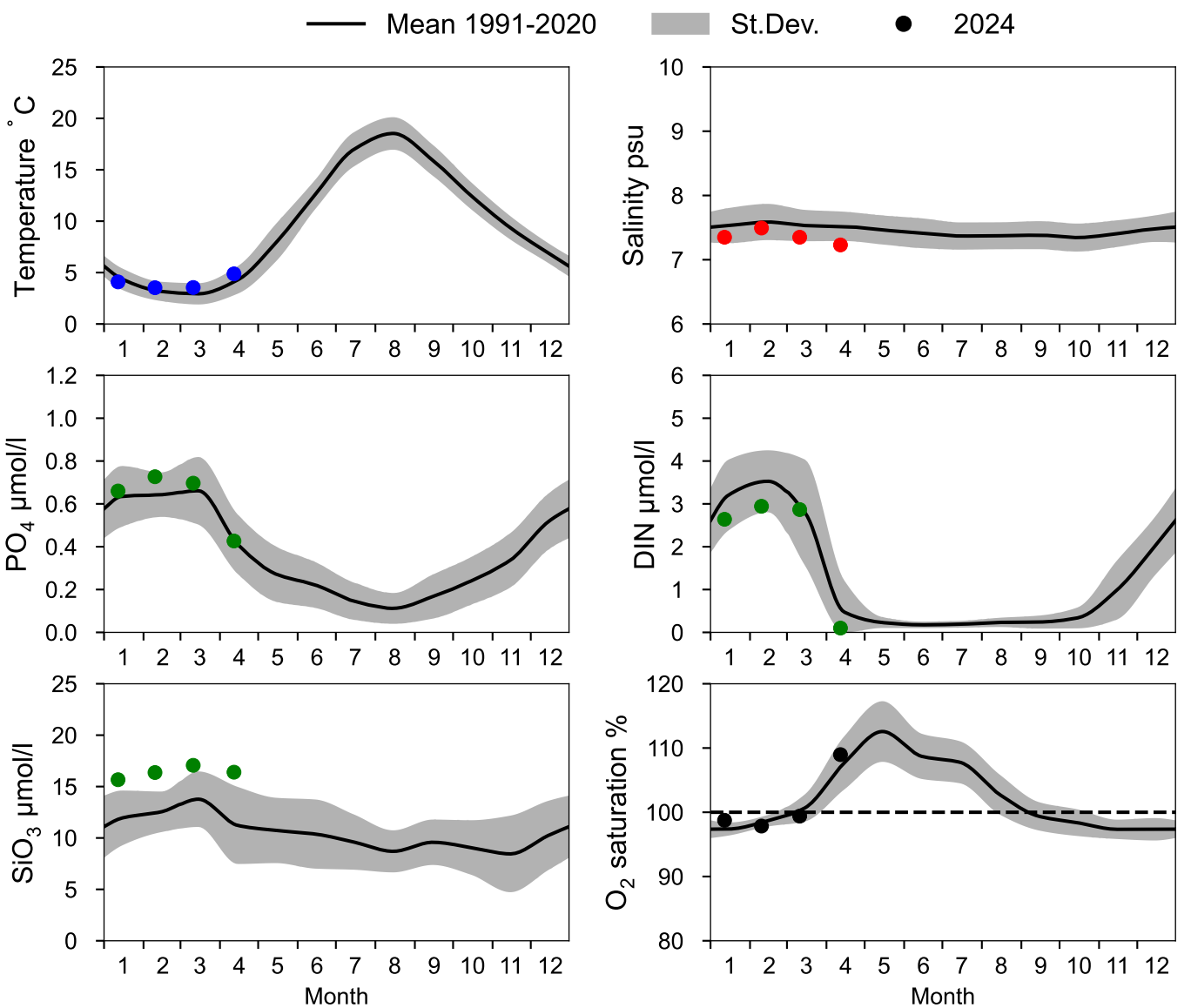


Vertical profiles BY13
April

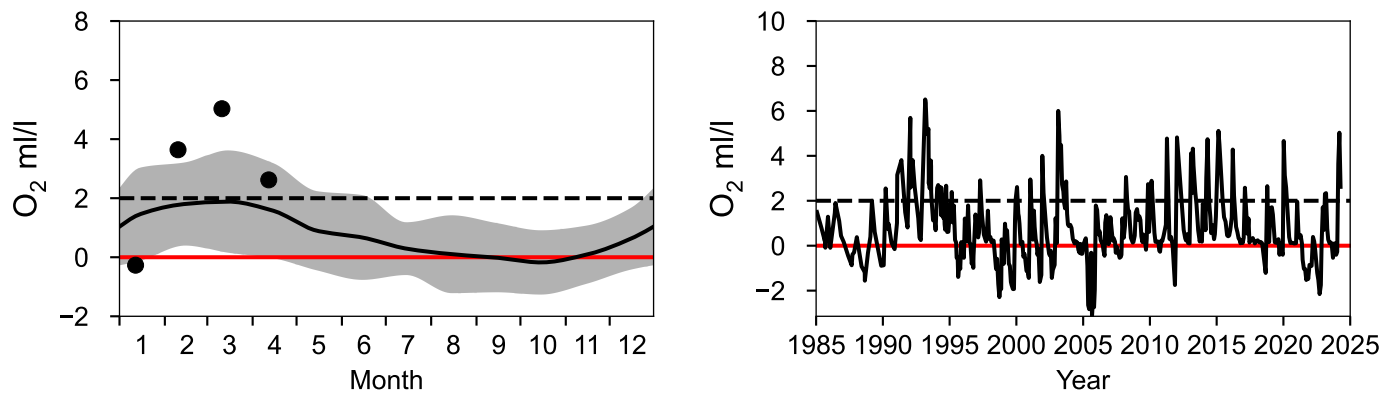


STATION BY5 BORNHOLMSDJ SURFACE WATER (0-10 m)

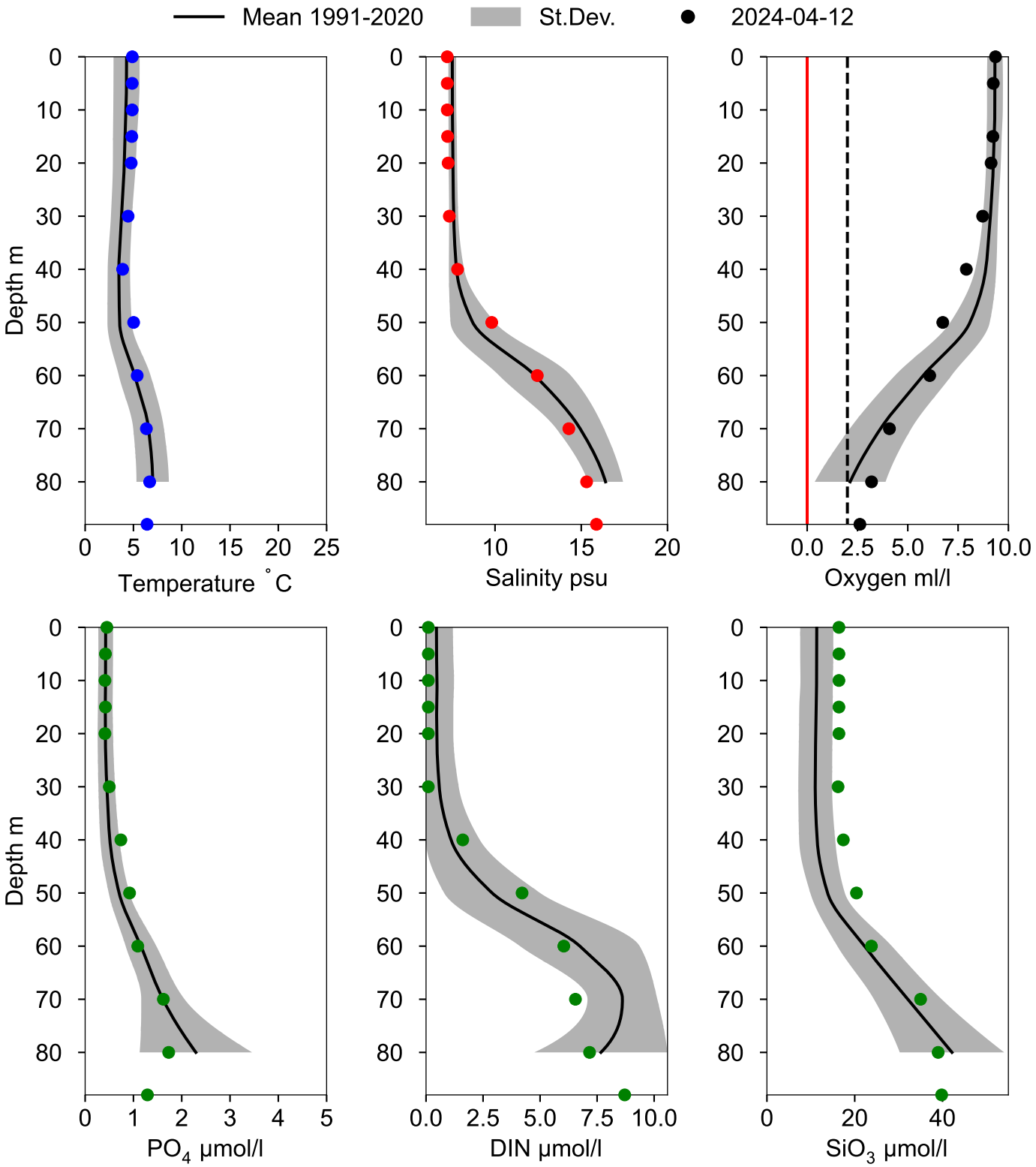
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 80 m)

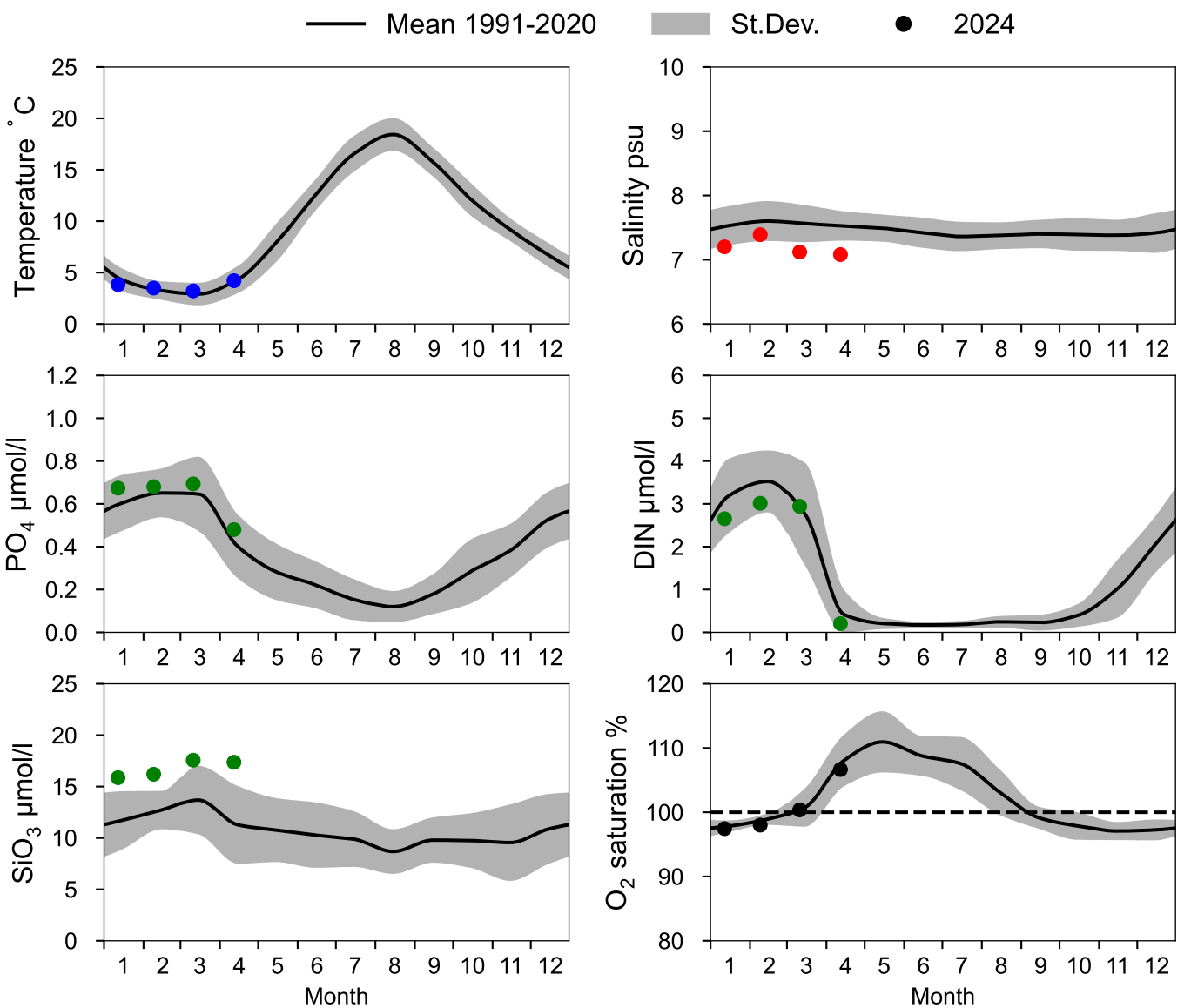


Vertical profiles BY5 BORNHOLMSDJ
April

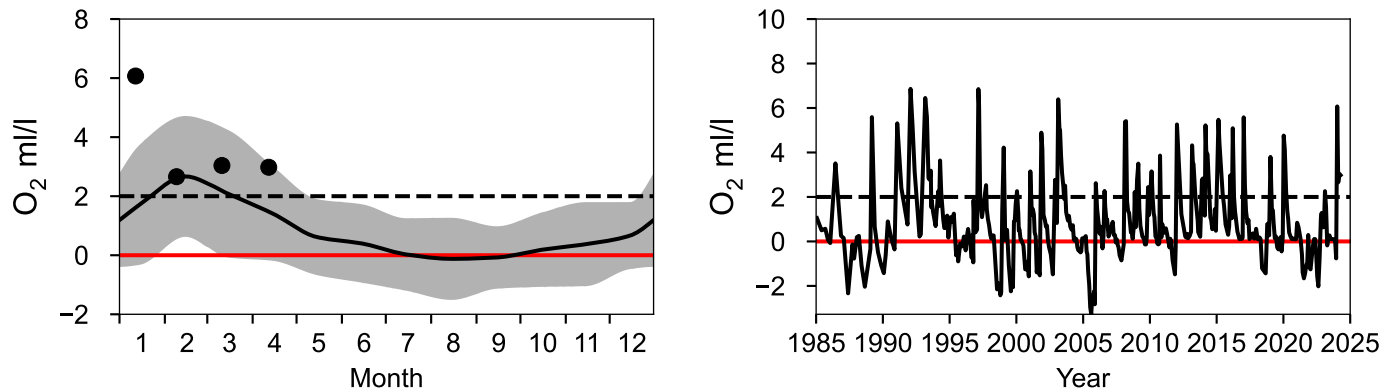


STATION BY4 CHRISTIANSÖ SURFACE WATER (0-10 m)

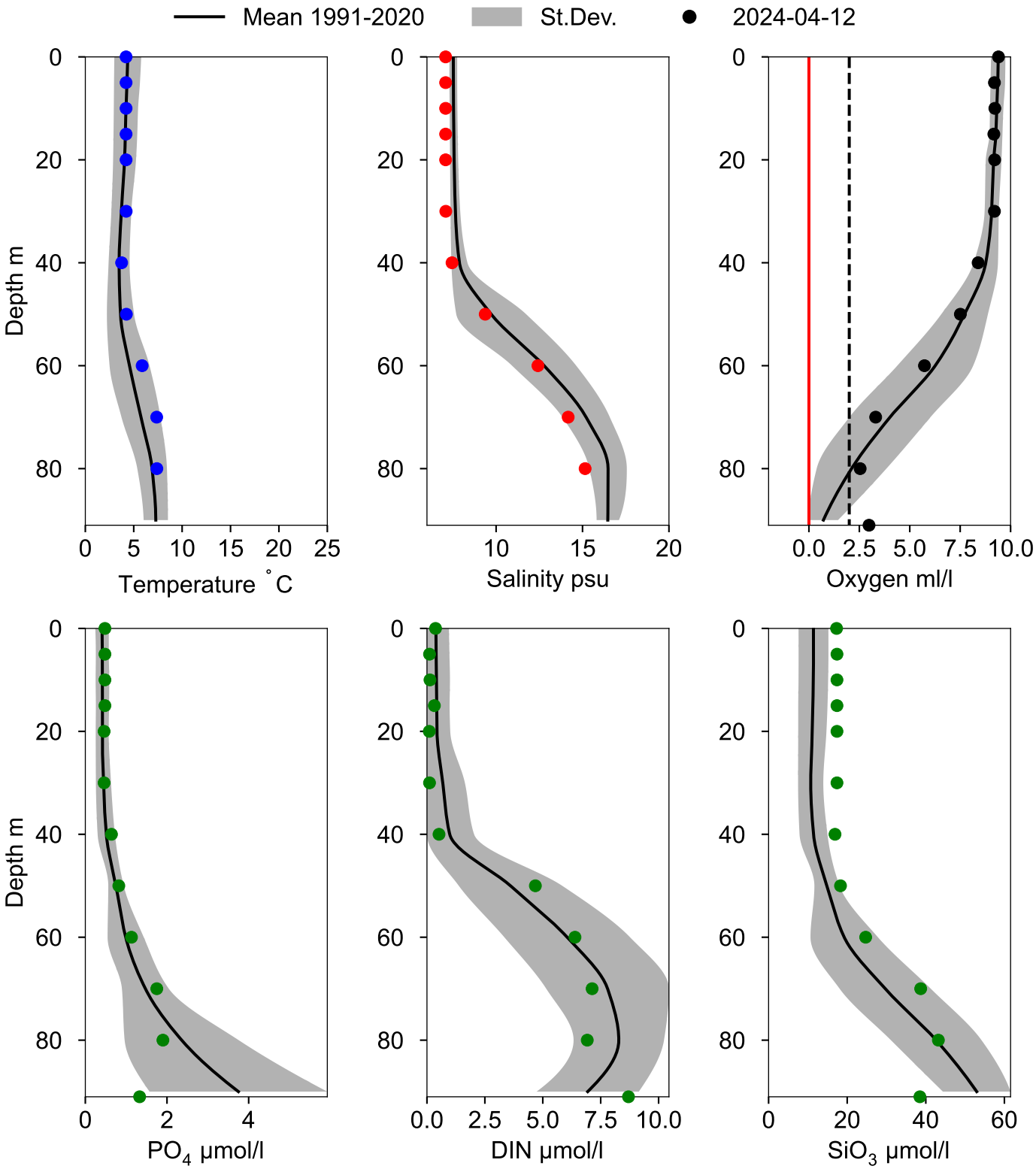
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 80 m)

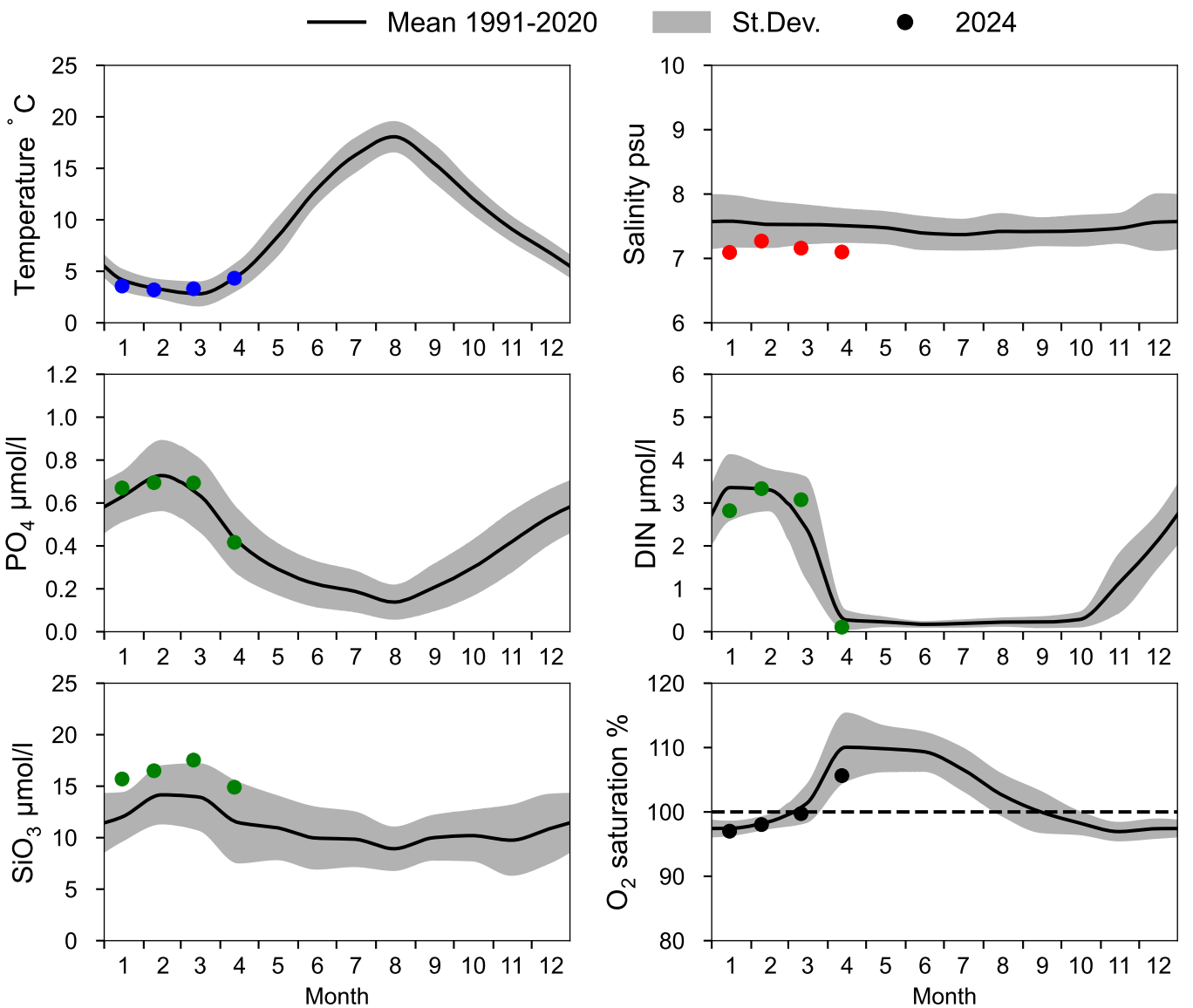


Vertical profiles BY4 CHRISTIANSÖ
April

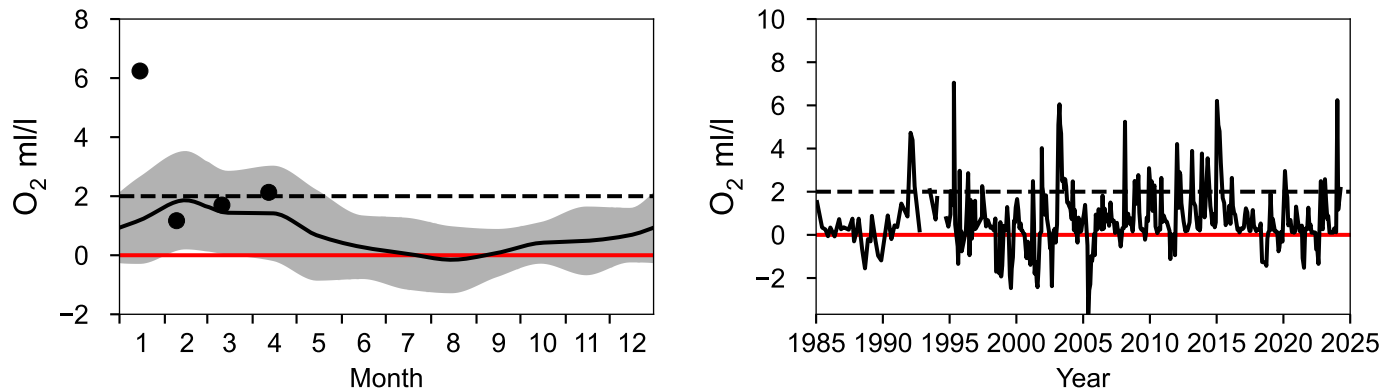


STATION HANÖBUKTEN SURFACE WATER (0-10 m)

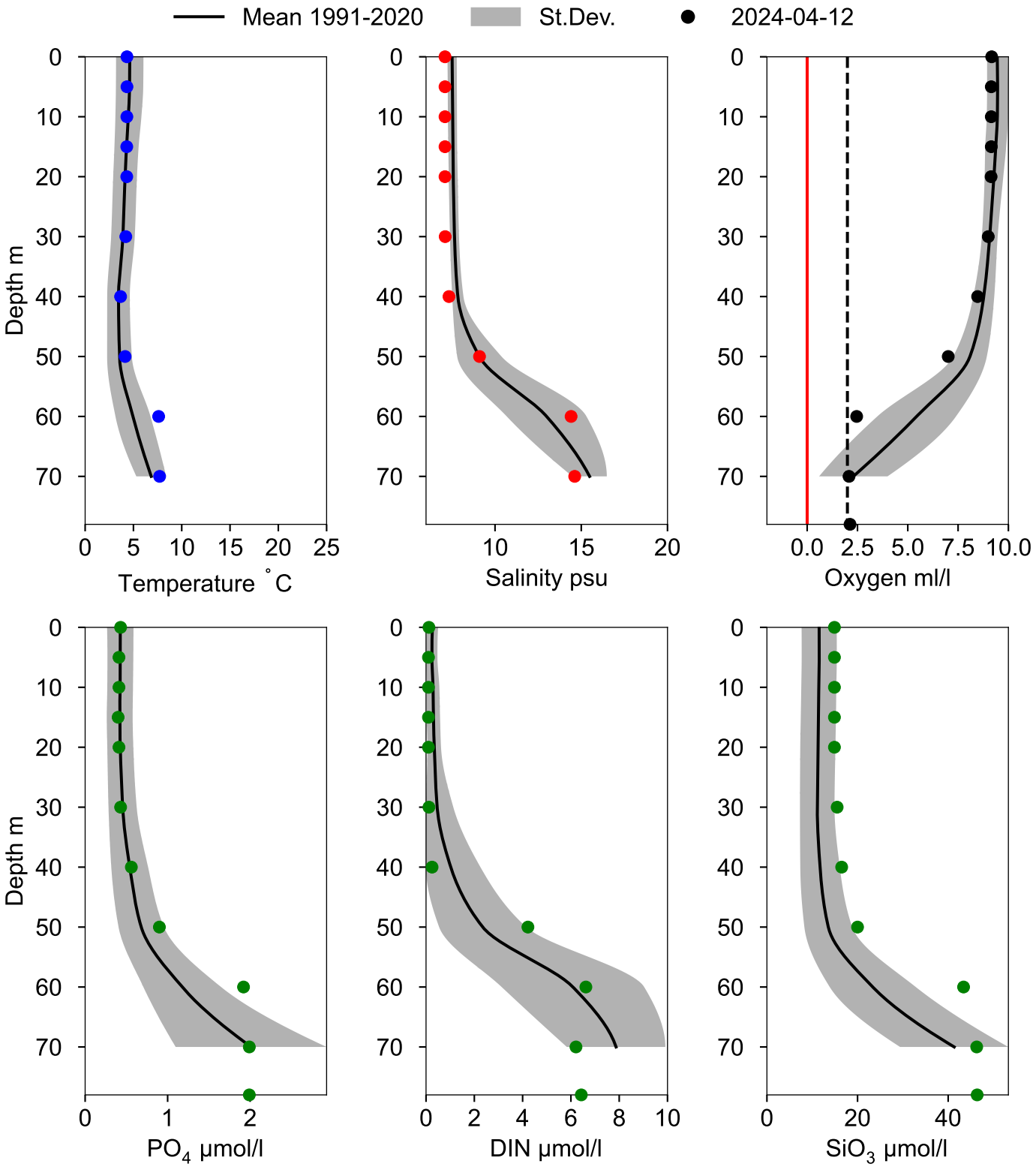
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 70 m)

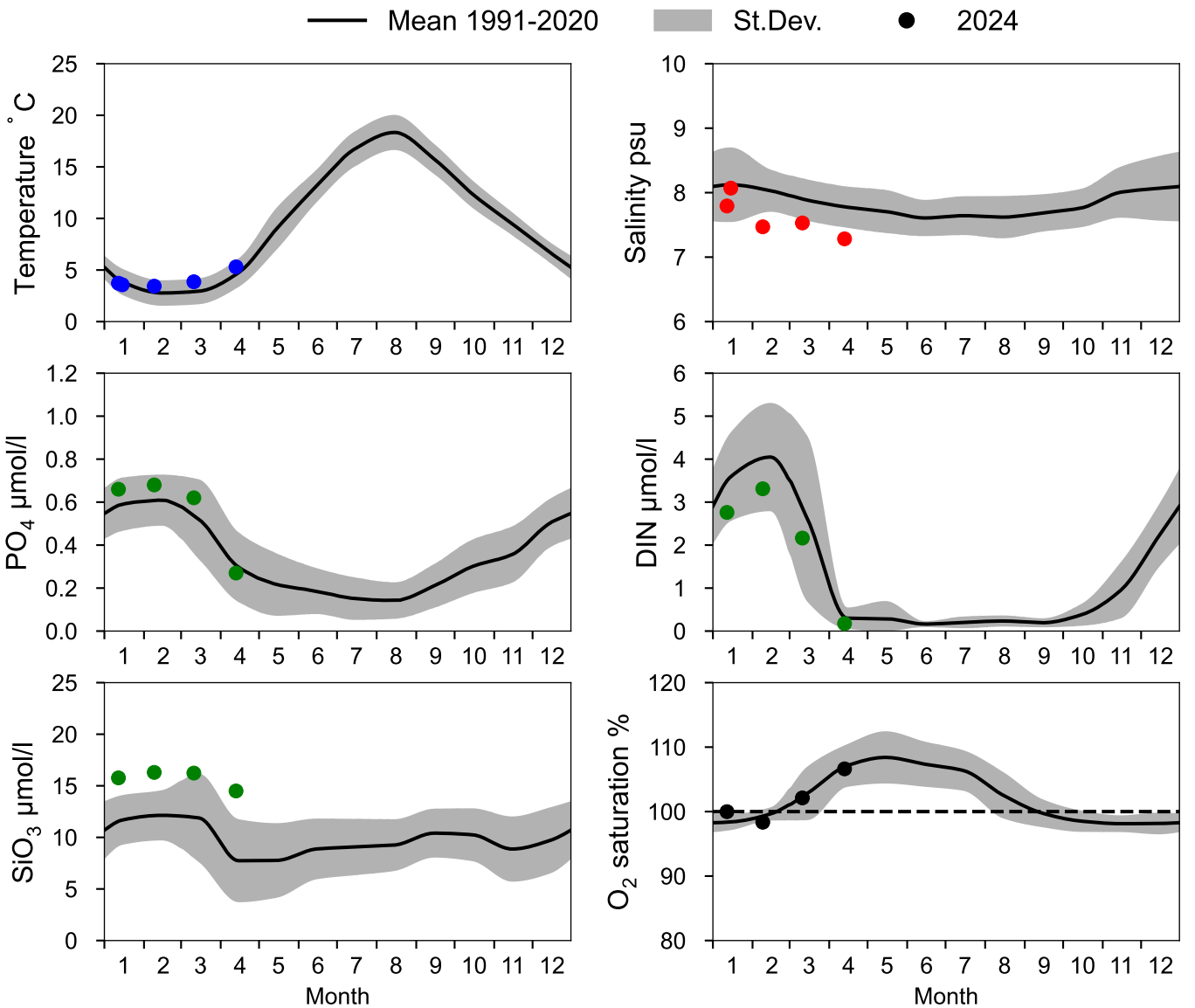


Vertical profiles HANÖBUKTEN
April

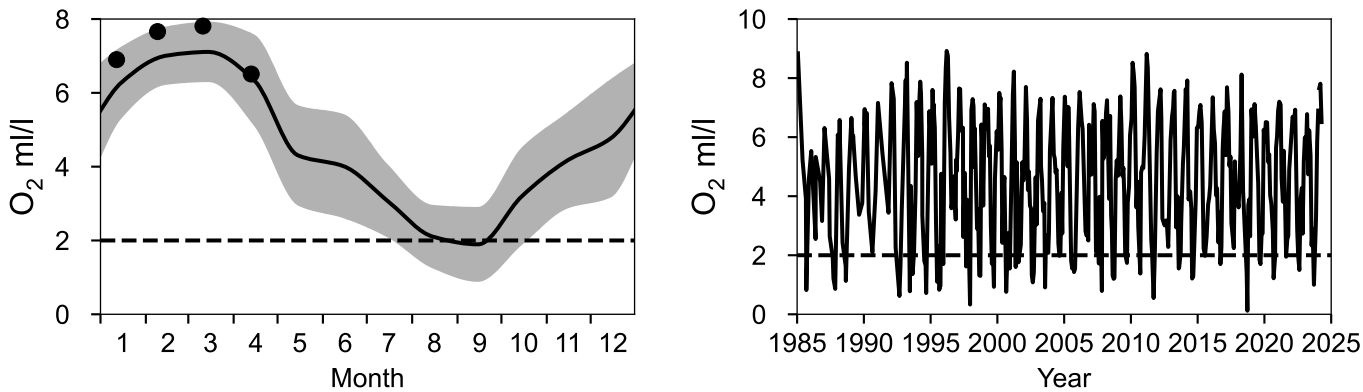


STATION BY2 ARKONA SURFACE WATER (0-10 m)

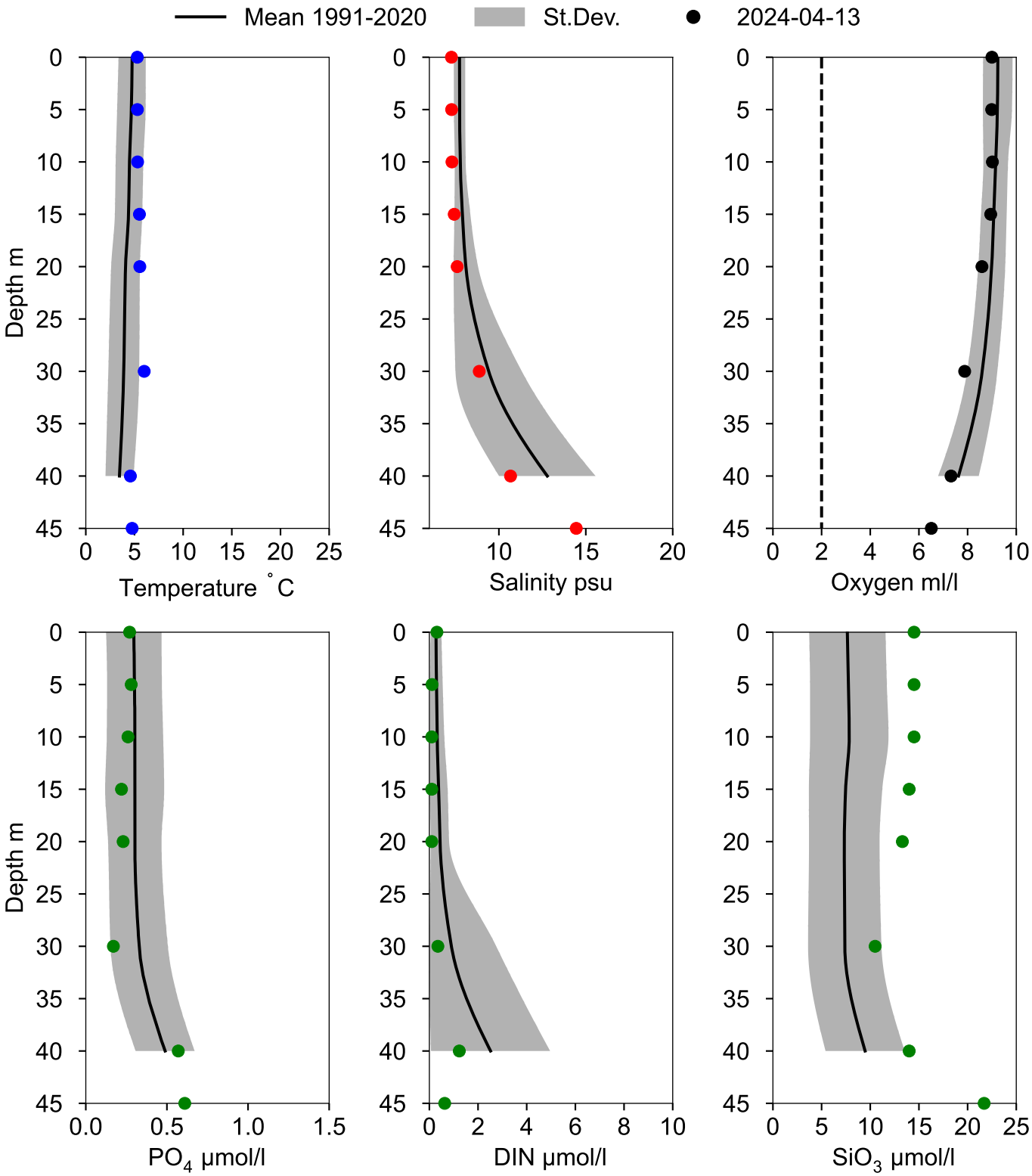
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 40 m)

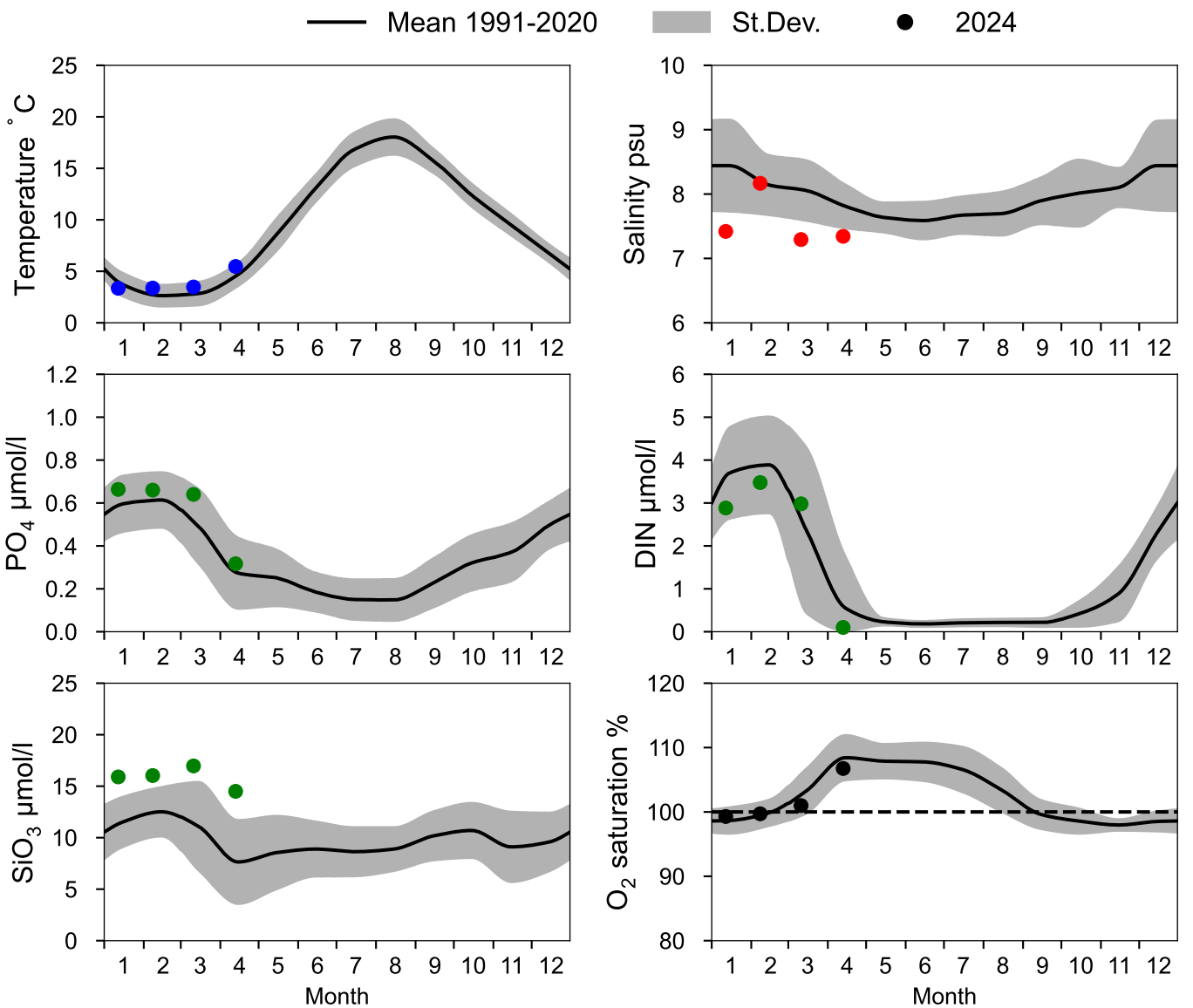


Vertical profiles BY2 ARKONA
April

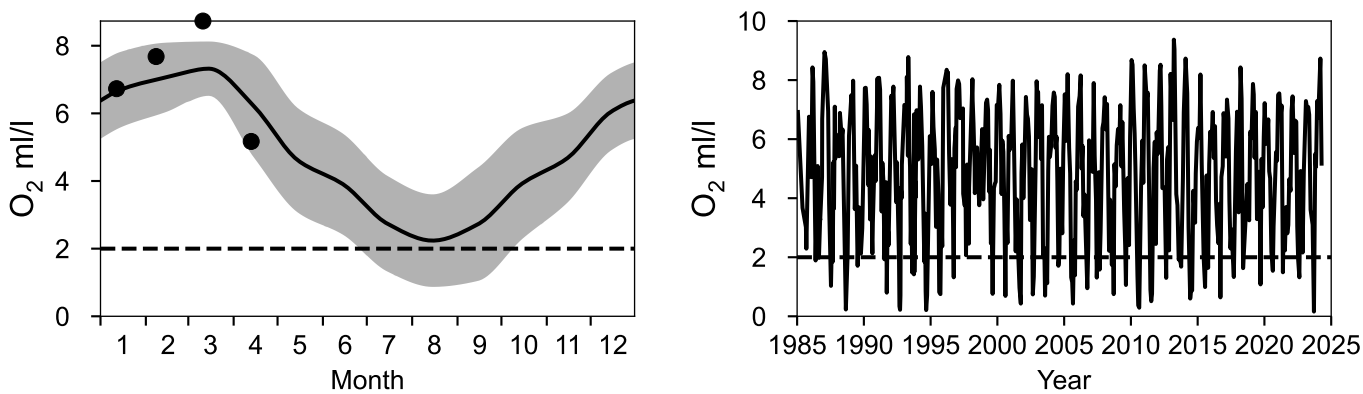


STATION BY1 SURFACE WATER (0-10 m)

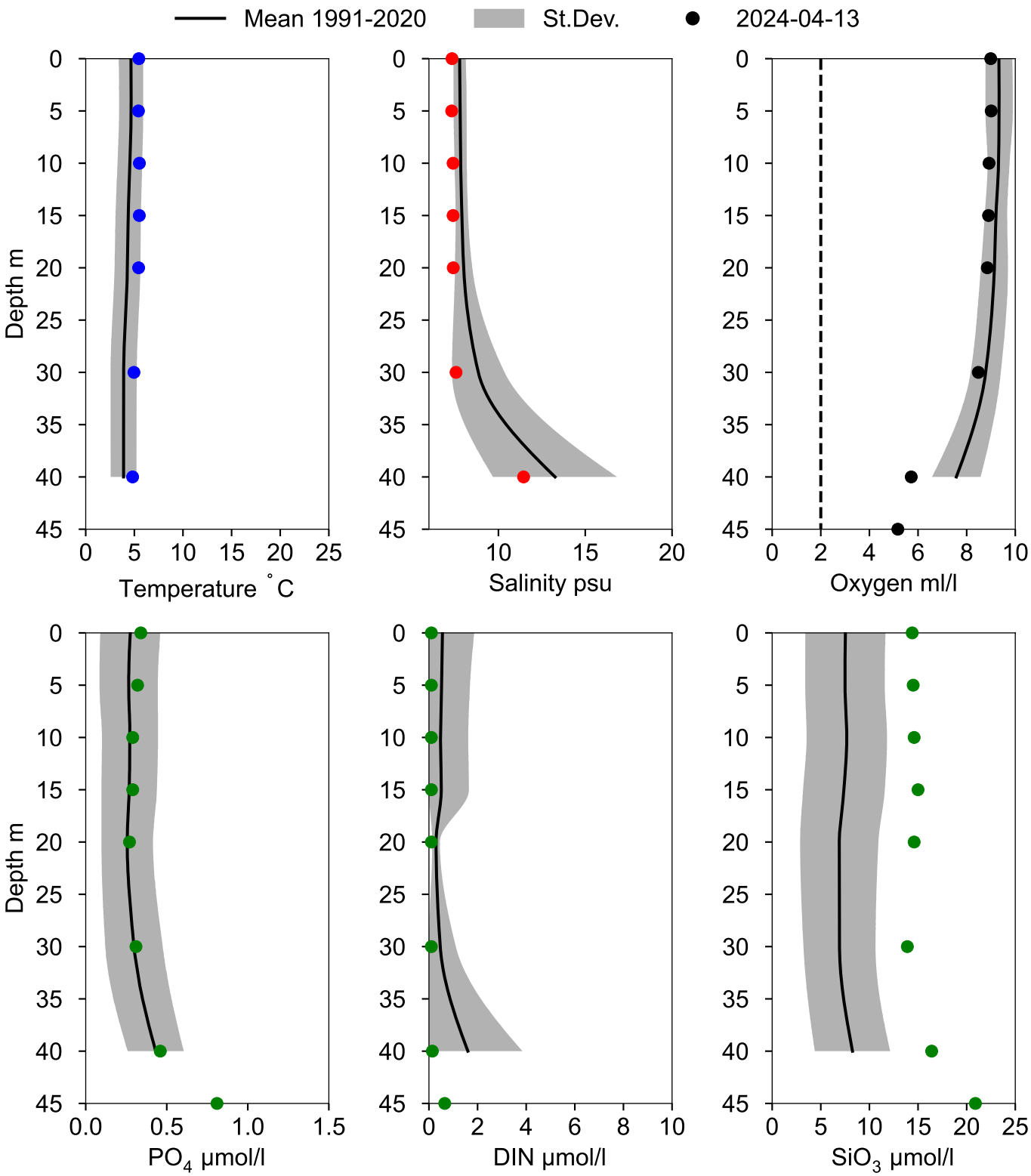
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 39 m)

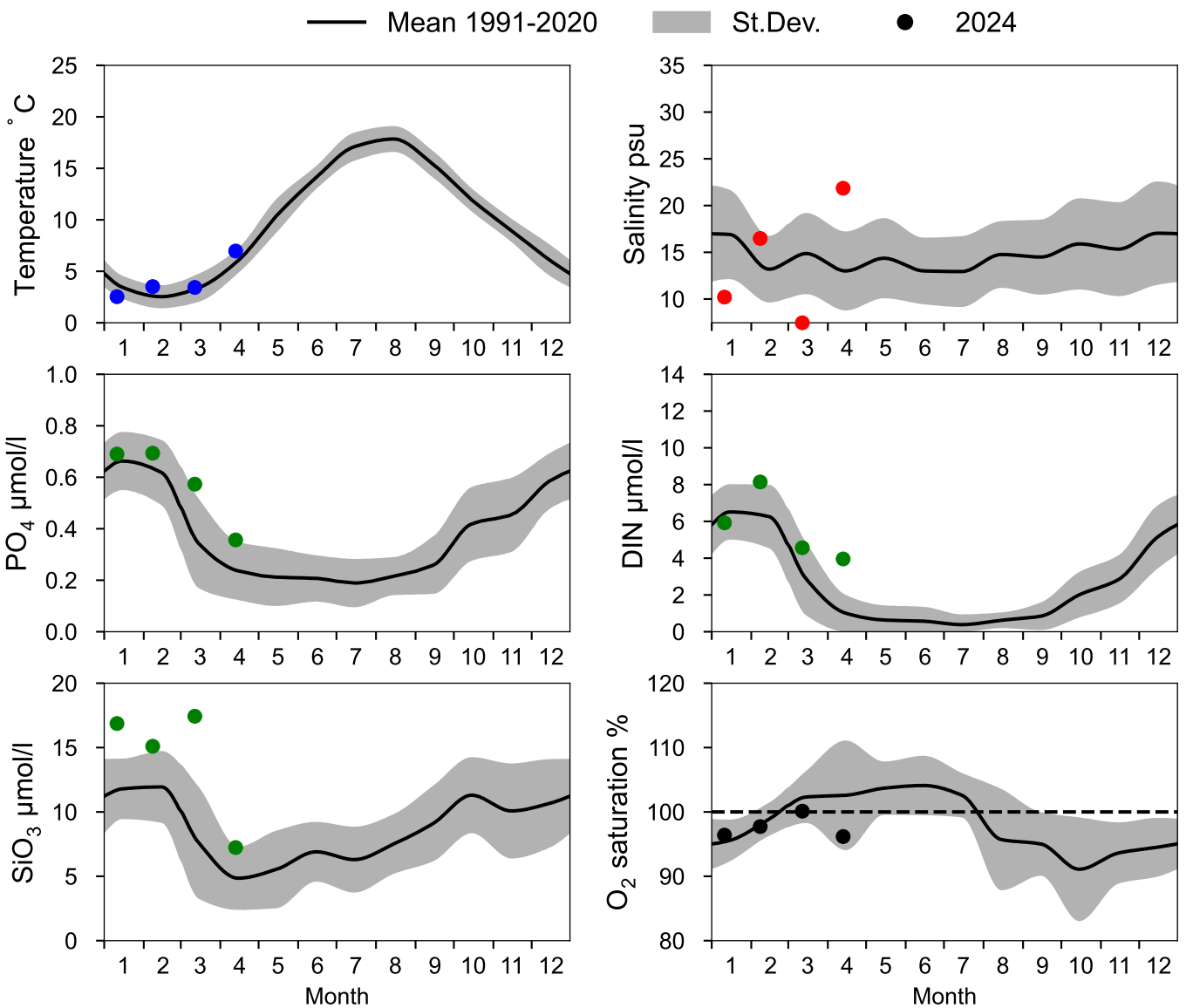


Vertical profiles BY1
April

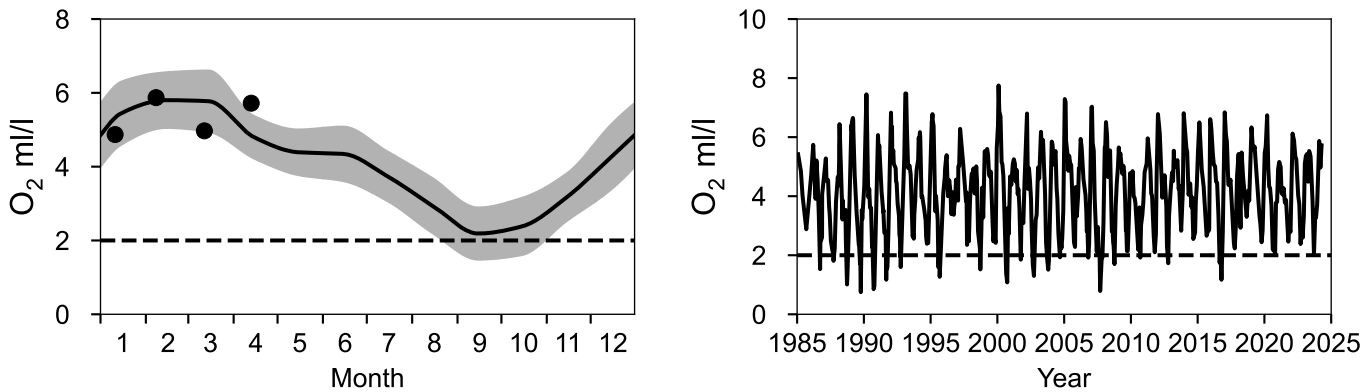


STATION W LANDSKRONA SURFACE WATER (0-10 m)

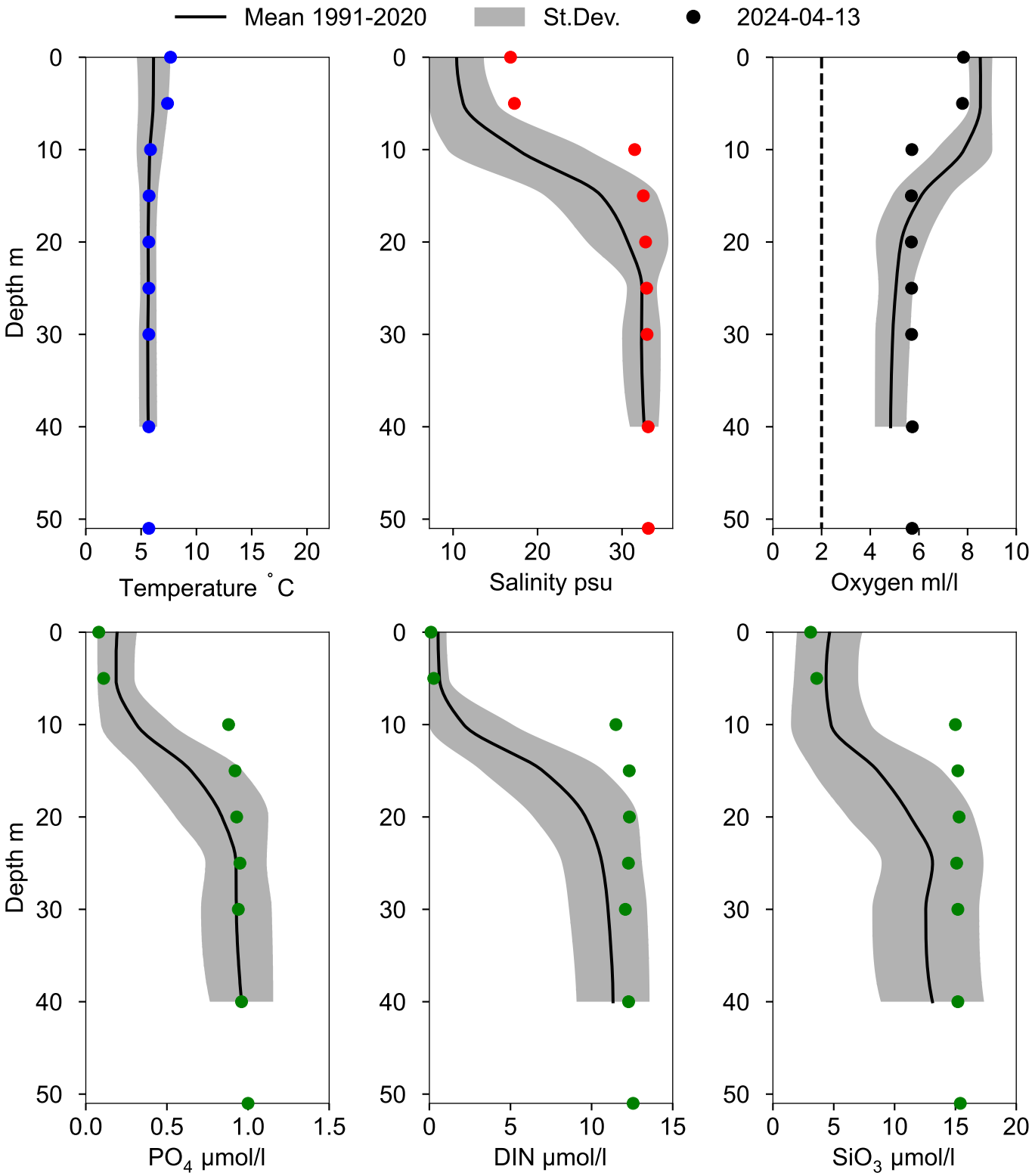
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 40 m)

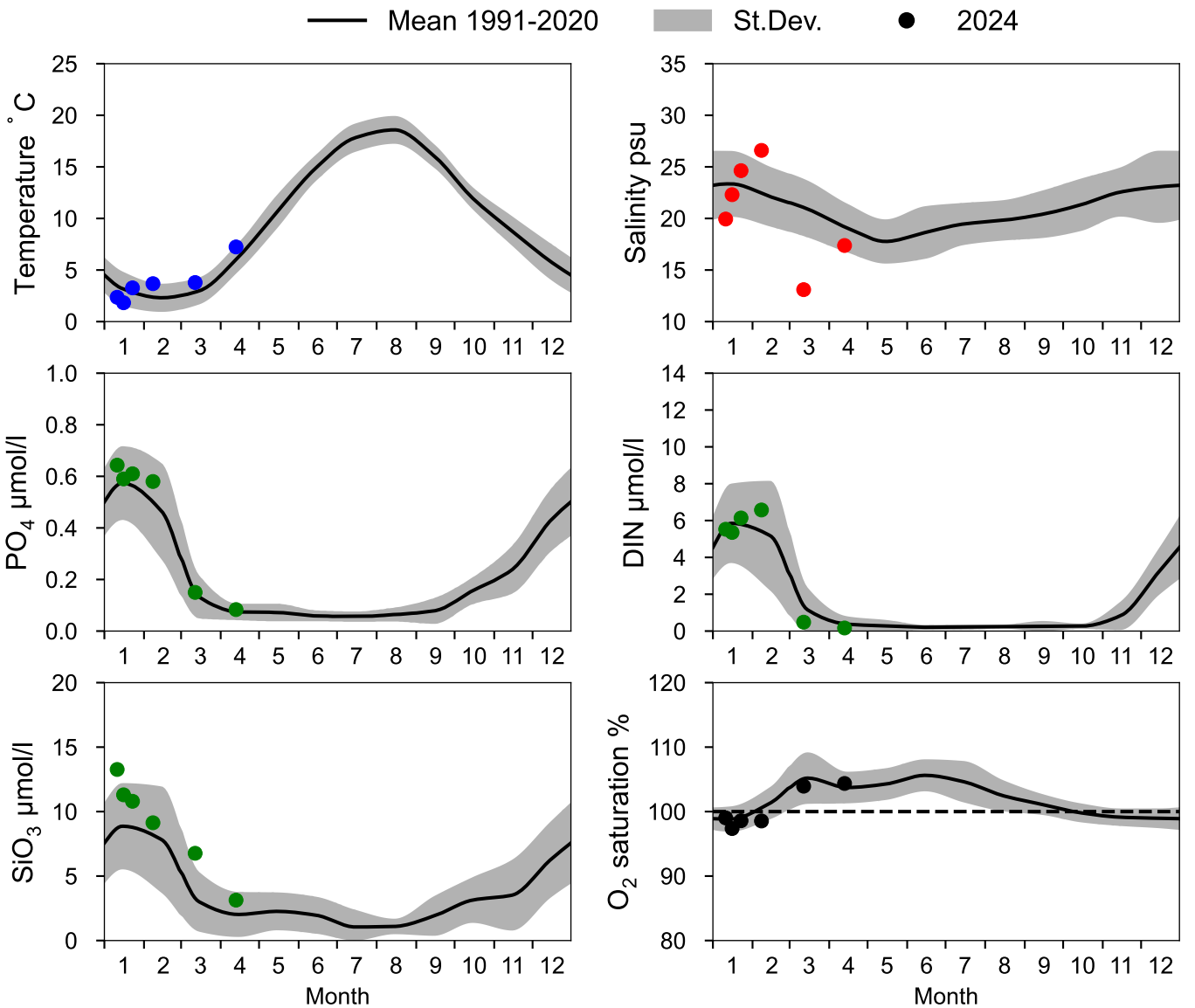


Vertical profiles W LANDSKRONA
April

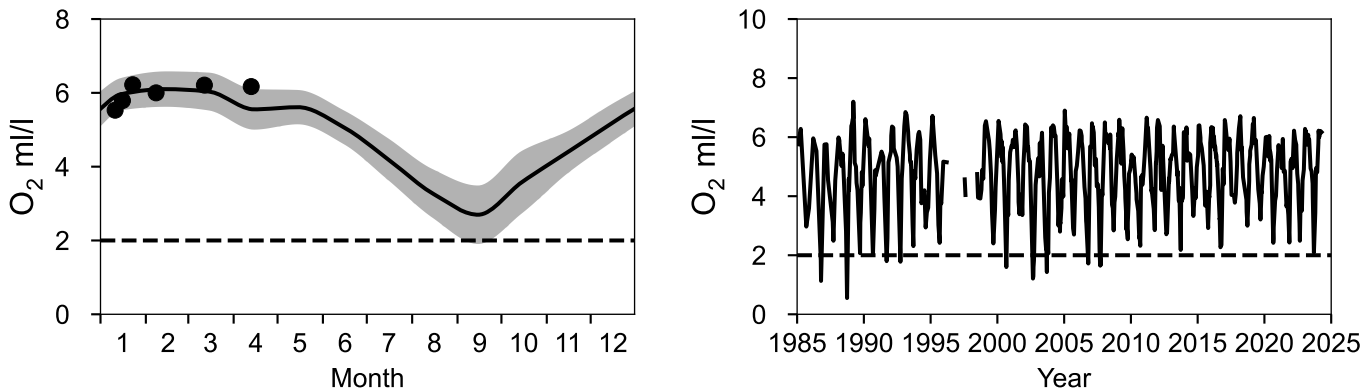


STATION ANHOLT E SURFACE WATER (0-10 m)

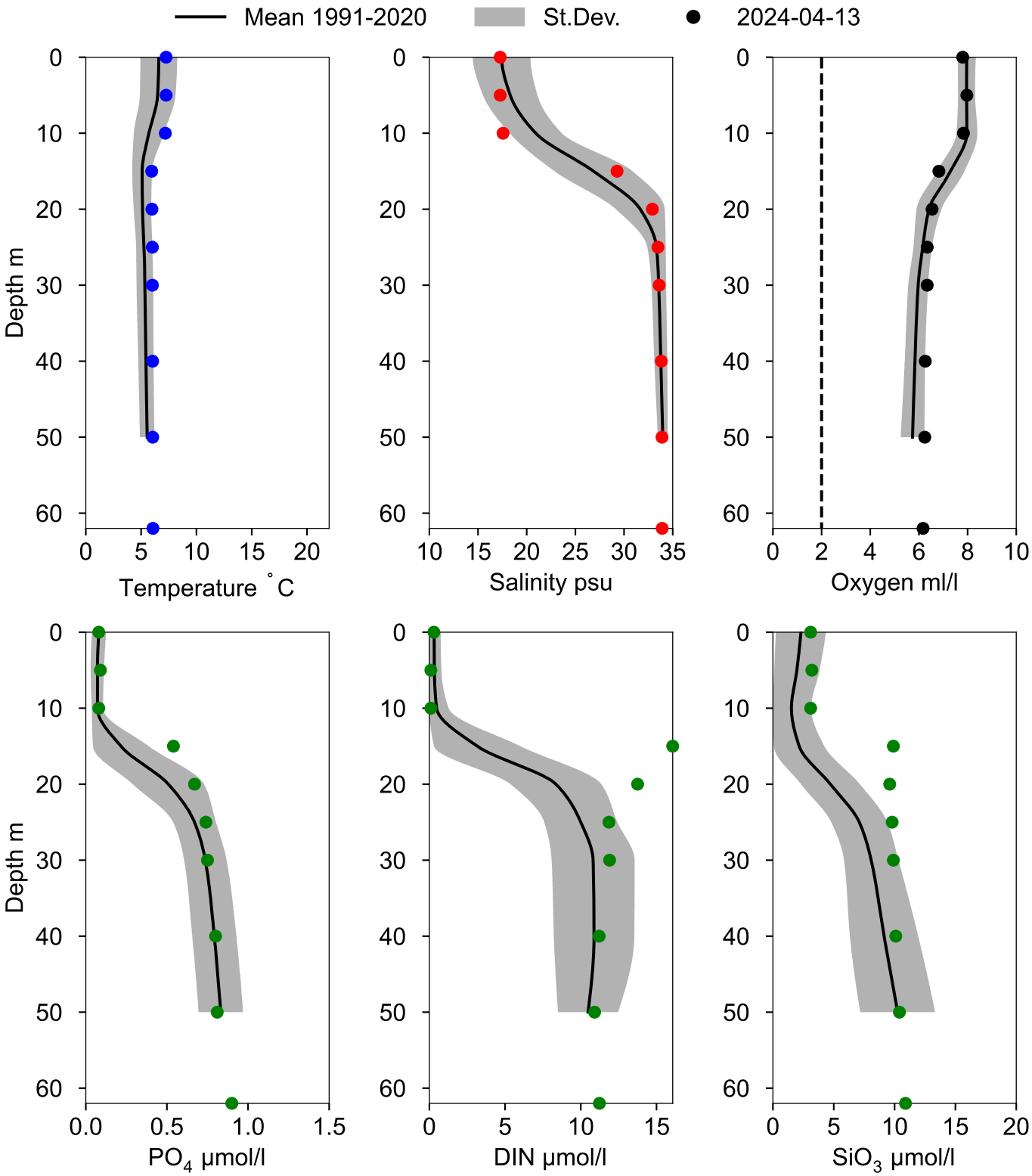
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 52 m)

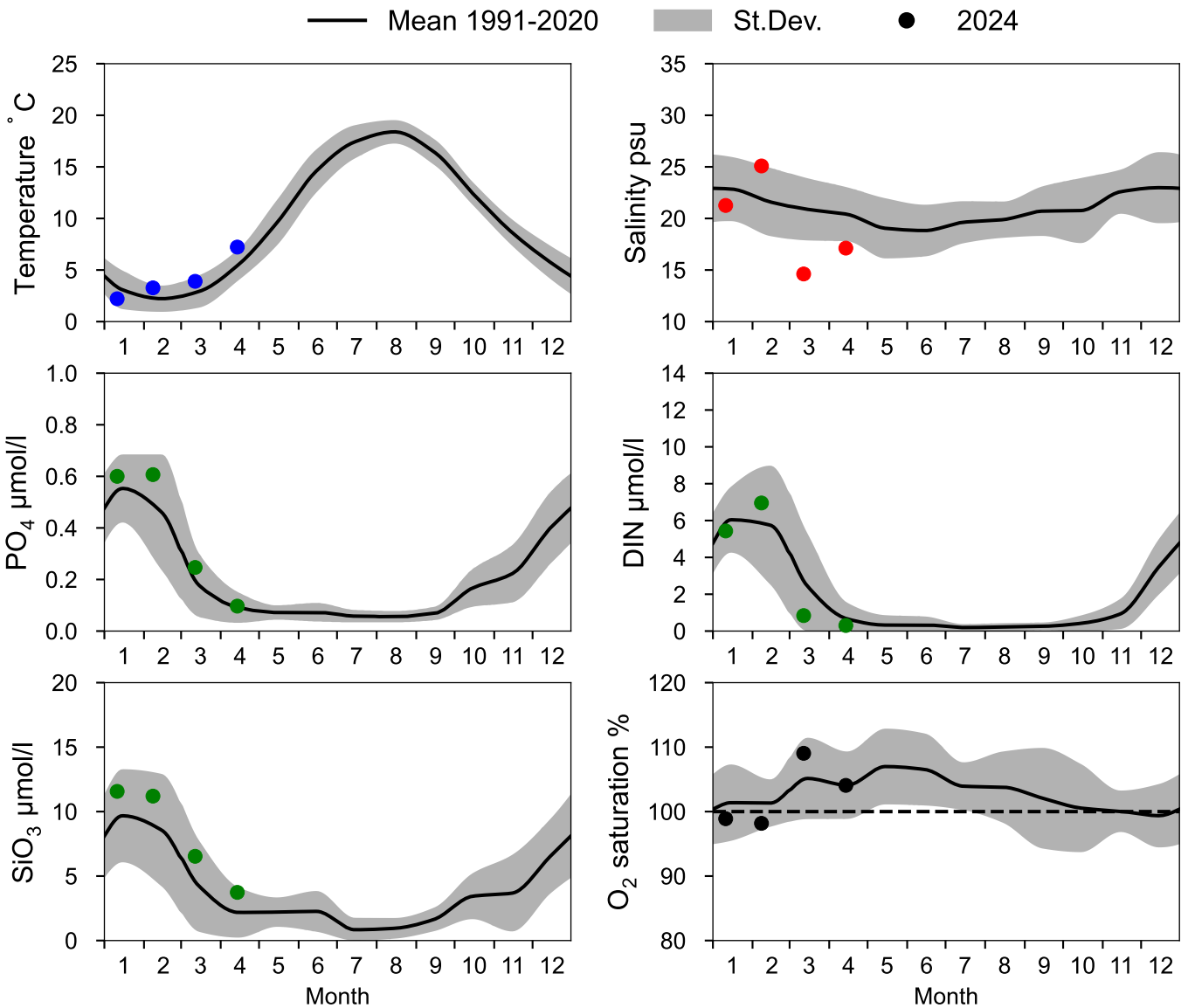


Vertical profiles ANHOLT E
April

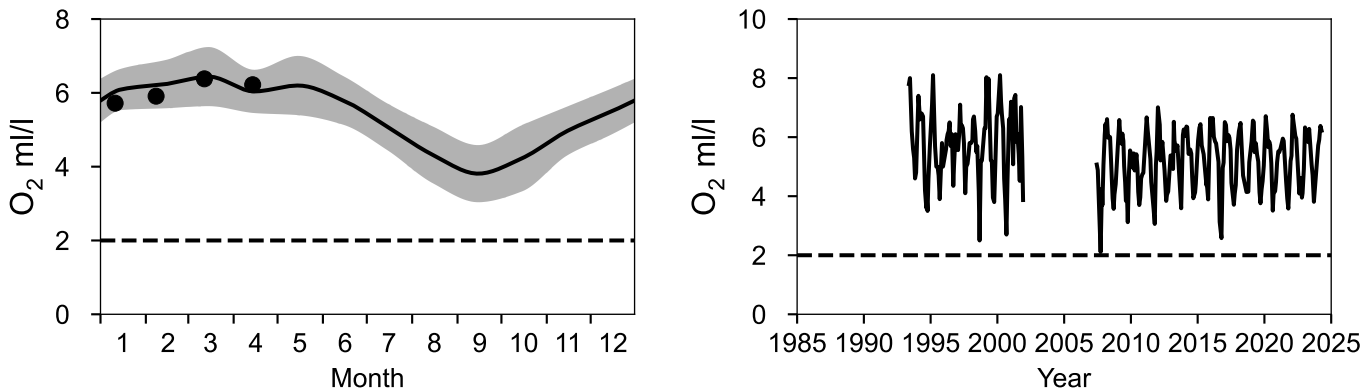


STATION N14 FALKENBERG SURFACE WATER (0-10 m)

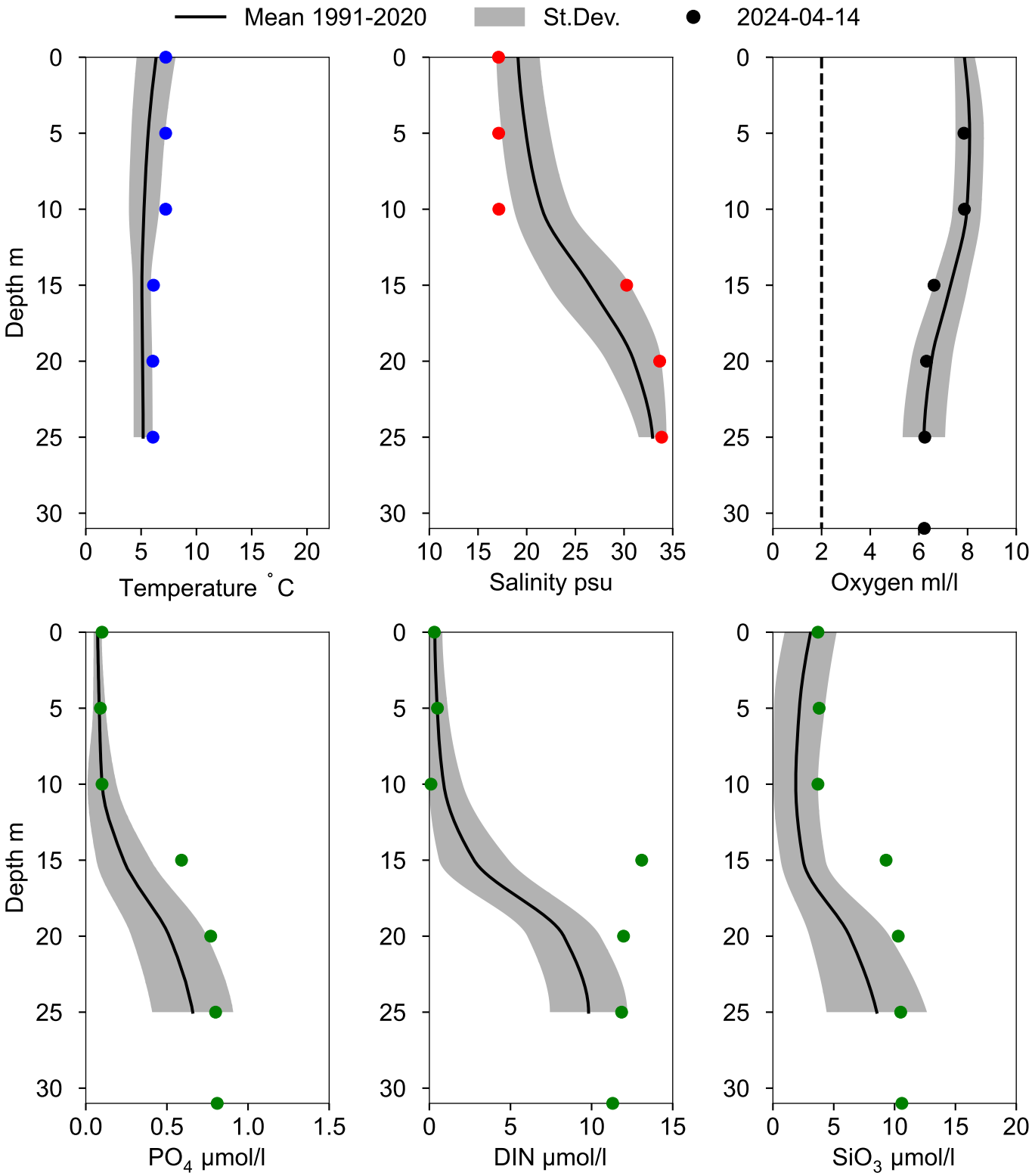
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 25 m)

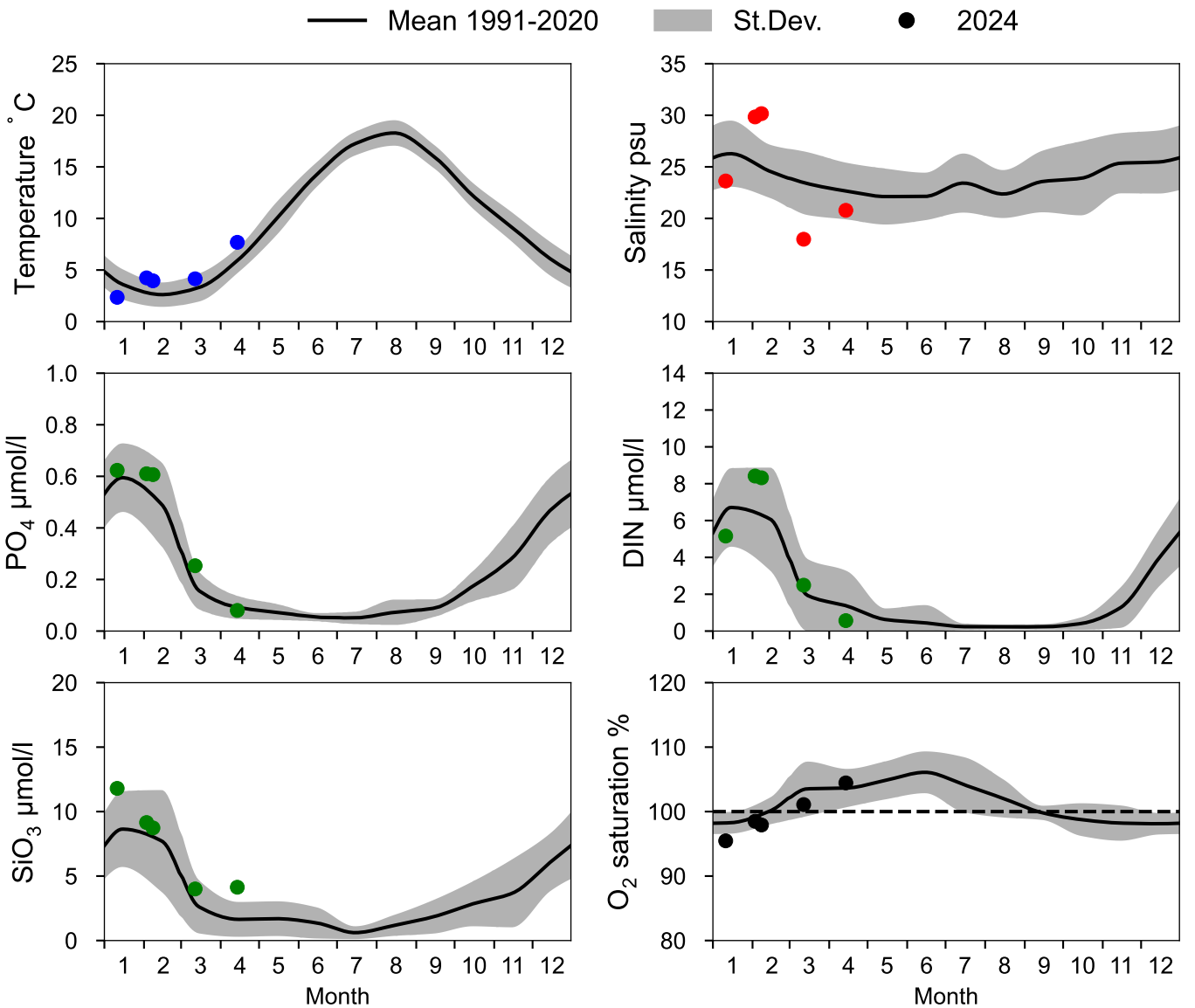


Vertical profiles N14 FALKENBERG
April

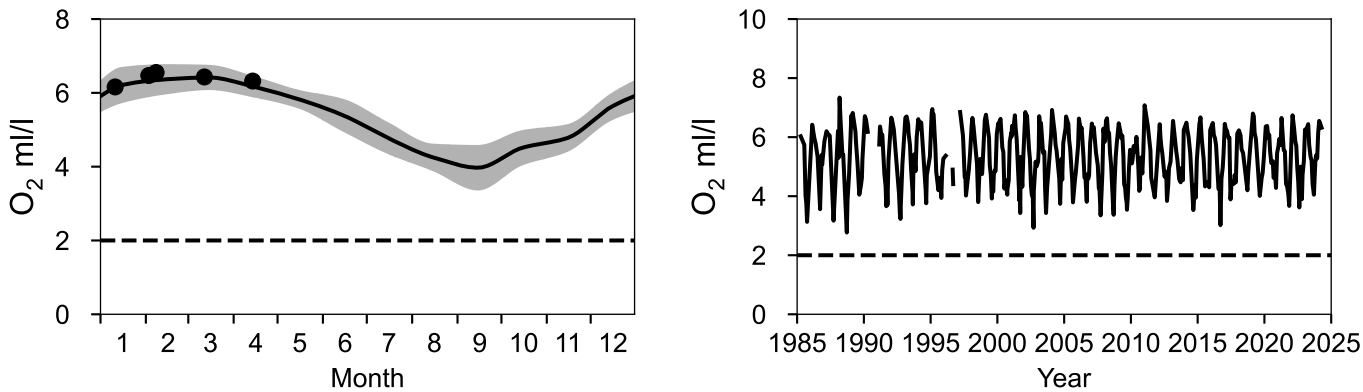


STATION FLADEN SURFACE WATER (0-10 m)

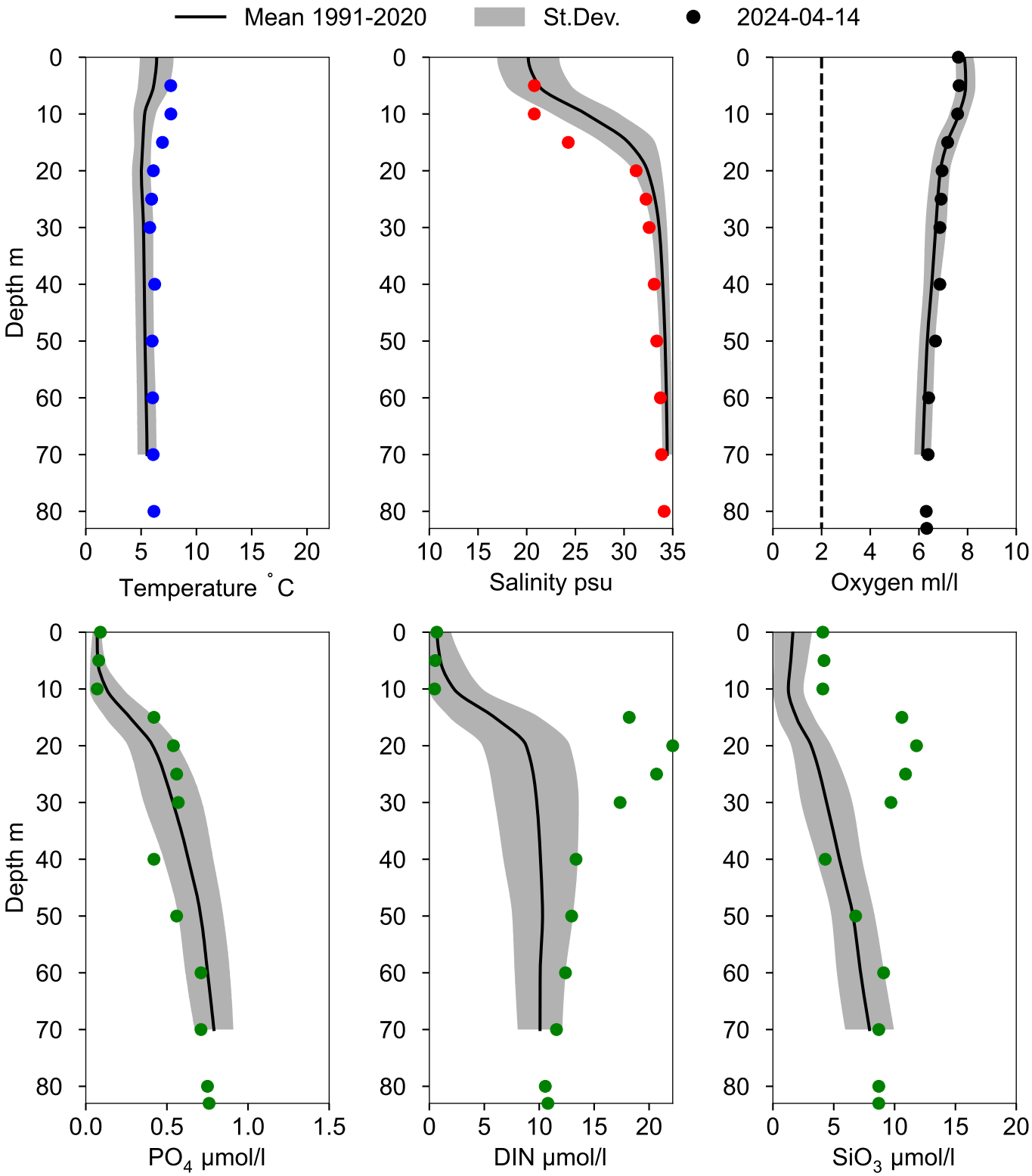
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 74 m)

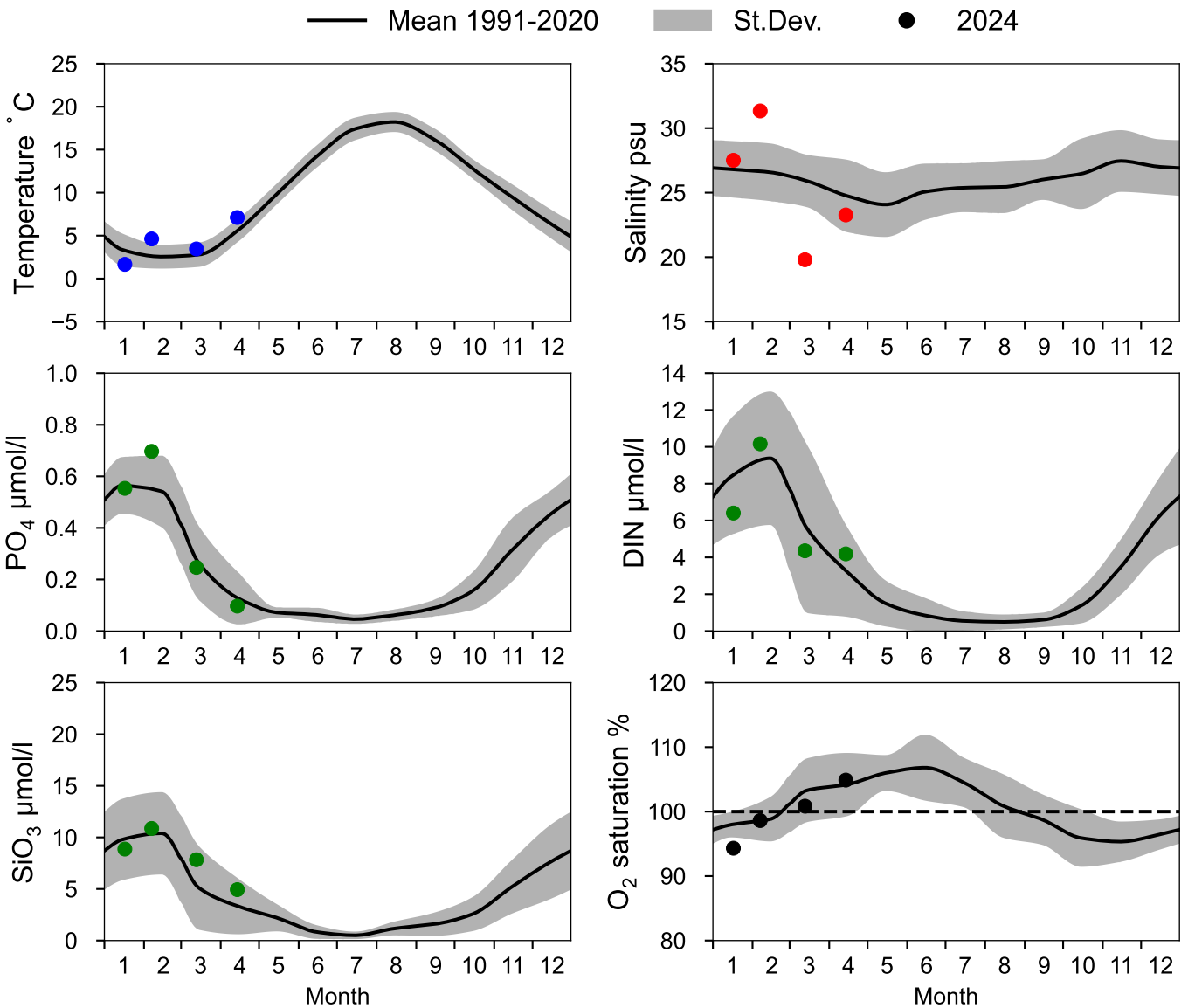


Vertical profiles FLADEN
April

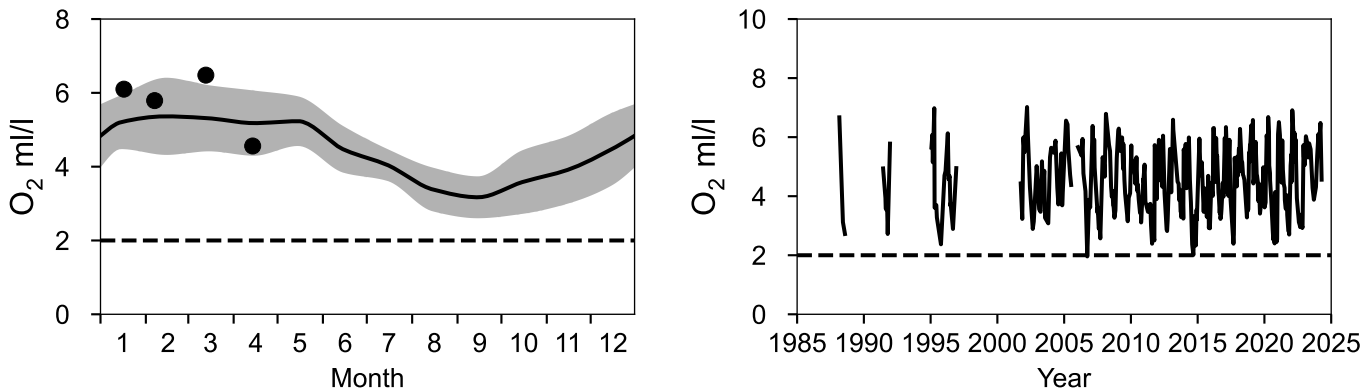
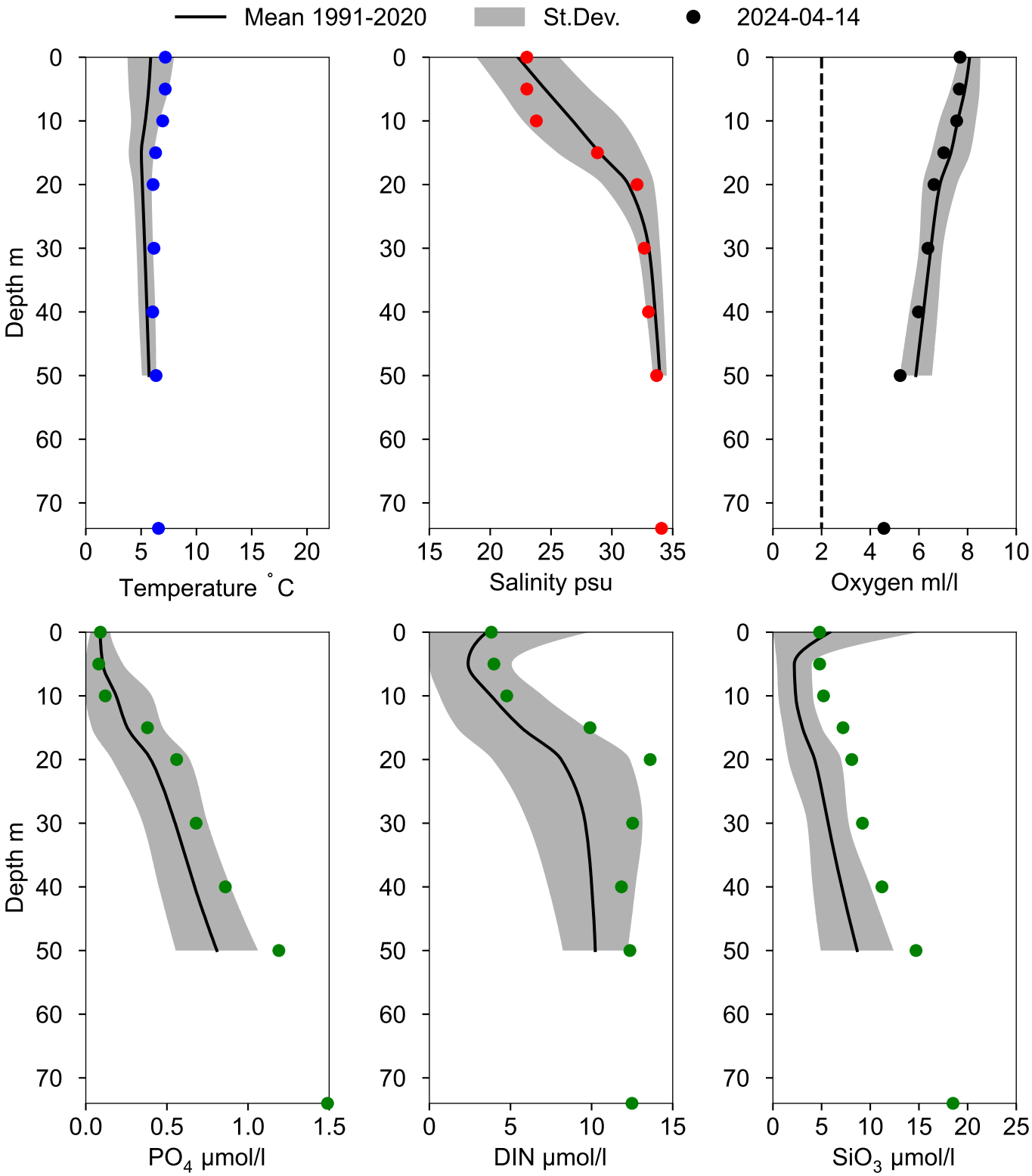


STATION SLÄGGÖ SURFACE WATER (0-10 m)

Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 64 m)



Vertical profiles SLÄGGÖ
April