

# Rapport från SMHIs utsjöexpedition med R/V Aranda

**Expeditionens varaktighet:**

2017-01-08 - 2017-01-15

**Uppdragsgivare:**Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut,  
Havs- och Vattenmyndigheten.

## SAMMANFATTNING

Under expeditionen, som ingår i det svenska pelagiala övervakningsprogrammet, besöktes Skagerrak, Kattegatt, Öresund och Egentliga Östersjön. I Kattegatt gjordes vinterkartering av närsalter.

I stora delar av Egentliga Östersjöns djupvatten påträffades syrgashalter nära noll och halterna av svavelväte var lägre än vid förra expeditionen i december. I norra delen av västra Gotlandsbassängen (BY31) påträffades svavelväte först vid 175 meter, i övriga delen påträffades svavelväte från djup överstigande 80 meter. Vid Gotlandsdjupet var det låga svavelvätehalter närmast bottnen vid 235 meter. I Bornholmsbassängen och Hanöbukten var det akut syrebrist från 80 respektive 70 meter, dock uppmättes det vid Christiansö (BY4) höga syrehalter närmast botten vid 91 meter vilket tyder på inkommande bottenvatten. Akut syrebrist, < 2 ml/l, noterades från 70-80 meters djup i hela Egentliga Östersjön.

Samtliga närsalter i ytvattnet var generellt normala för årstiden förutom i södra Östersjön där halterna av oorganiskt kväve var högre och i norra delen av Egentliga Östersjön där halten av fosfat var högre. Temperaturen i ytvattnet var normalt för årstiden förutom i Bornholmsbassängen där det var något varmare. Salthalten i ytvattnet var högre än normalt i östra och västra Gotlandsbassängen samt i Arkonabassängen.

Nästa ordinarie expedition planeras starta 9:e februari, då utförs bland annat vinterkartering av närsalter i Östersjön.

## RESULTAT

Expeditionen genomfördes ombord på det finska forskningsfartyget Aranda och startade i Helsingfors den 8:e januari och avlutades i samma hamn den 15:e. Vinden var mestadels västlig till sydväst med varierande styrka. I början av expeditionen rådde kulingstyrka för att sedan avta något i östra Gotlandsbassängen. När expeditionen nådde Kattegatt drog ett oväder förbi från väst-sydväst med vindhastigheter på strax över 20 m/s. I västra Gotlandsbassängen minskade vinden och var nu från norr.

Under expeditionen deltog en forskare från Lunds universitet som observerade övervintrande sjöfåglar. Tanken är att eventuellt inkludera årliga räkningar från Aranda eller motsvarande fartyg i den standardiserade övervakningen av sjöfågel längs den svenska kusten. Övervakningsprogrammet av sjöfågel finansieras av Naturvårdsverket.

Under första halvan av expeditionen var det inflöde till Östersjön genom Öresund. I samband med de hårdas vindarna i mitten av expeditionen stannade inflödet av och medelflödet var istället ut från Östersjön.

På grund av den hårdas vinden och de stora våghöjderna var det nödvändigt att stryka alla de yttre stationerna i Skagerrak (Å-snittet samt P2). Dessa stationer planeras istället att provtas under SLUs IBTS-expedition med Dana. Expeditionen med Dana är planerad starta 18 januari.

Denna rapport är baserad på data som genomgått en första kvalitetskontroll. När data publiceras hos datavärden kan vissa värden ha ändras då ytterligare kvalitetsgranskning genomförs. Data från denna expedition publiceras så fort som möjligt på datavärdens hemsida, normalt sker detta inom en till två veckor efter avslutat expedition.

Data kan hämtas här: <http://www.smhi.se/klimatdata/oceanografi/havsmiljodata>

### **Skagerrak**

Expeditionen nådde Skagerrak samtidigt som ett oväder med vindhastigheter uppåt 20 m/s och 5 meter höga vågor. Yttra Skagerrak kunde därför inte provtas och endast den kustnära stationen Släggö provtogs i Skagerrak. Temperaturen i ytvattnet vid Släggö var normal för årstiden, kring 5°C, och salthalten var betydligt högre än normalt, 30,8 psu. Termoklin och haloklin sammanföll kring 25 meters djup.

Halten av oorganiskt kväve (nitrat+ nitrit+ammonium) och silikat var generellt lägre än normalt i hela vattenkolumnen, i ytvattnet var halten av oorganiskt kväve 4,67 µmol/l och halten av silikat var 5,2 µmol/l. Fosfathalterna var normala och var 0,53 µmol/l i ytvattnet.

Fluorescensen var låg vid stationen och bottenvattnet var väl syresatt med 5,97 ml/l.

### **Kattegatt och Öresund**

Temperaturen i Kattegatts ytvatten var normal för årstiden och varierade mellan 3,1 och 6,0°C, lägst i de sydöstra delarna samt Öresund och högst i den norra delen. Den västra sidan av Kattegatt var

någon grad varmare än den östra delen. Även salthalten i ytvattnet var normal för årstiden och varierade mellan 33 psu i de norra delarna och 17 psu i de sydöstra. Längs den västra sidan var vattnet väl omblandat medan östra Kattegatt var svagt skiktat och termoklin och haloklin sammanföll där kring 25 meters djup. Öresund var starkt skiktat med relativt låg salthalt, 10,5 psu, i ytskiktet och 28 psu i undre lagret.

Vinterkarteringen av närsalter i Kattegatt visade på typiska halter i hela området och var nu betydligt högre i ytvattnet än i december, i djupvattnet var det fortfarande lägre halter än normalt. Silikat var dock något lägre än normalt även i ytvattnet. Fosfatkoncentrationerna varierade mellan 0,51 och 0,53  $\mu\text{mol/l}$ , summan av oorganiskt kväve mellan 4,67 och 4,95  $\mu\text{mol/l}$ . Silikat varierade mellan 5,6 och 6,5  $\mu\text{mol/l}$  i Kattegatt, i Öresund 11,5  $\mu\text{mol/l}$ . Se figur 2 för en sammanställning av karteringen.

Djupvattnet var väl syresatt i hela Kattegatt och Öresund vilket är normalt så här års, halterna närmast botten varierade omkring 6,5 ml/l.

Fluorescensmätningar visade på ingen eller mycket liten planktonaktivitet i hela området.

### **Egentliga Östersjön**

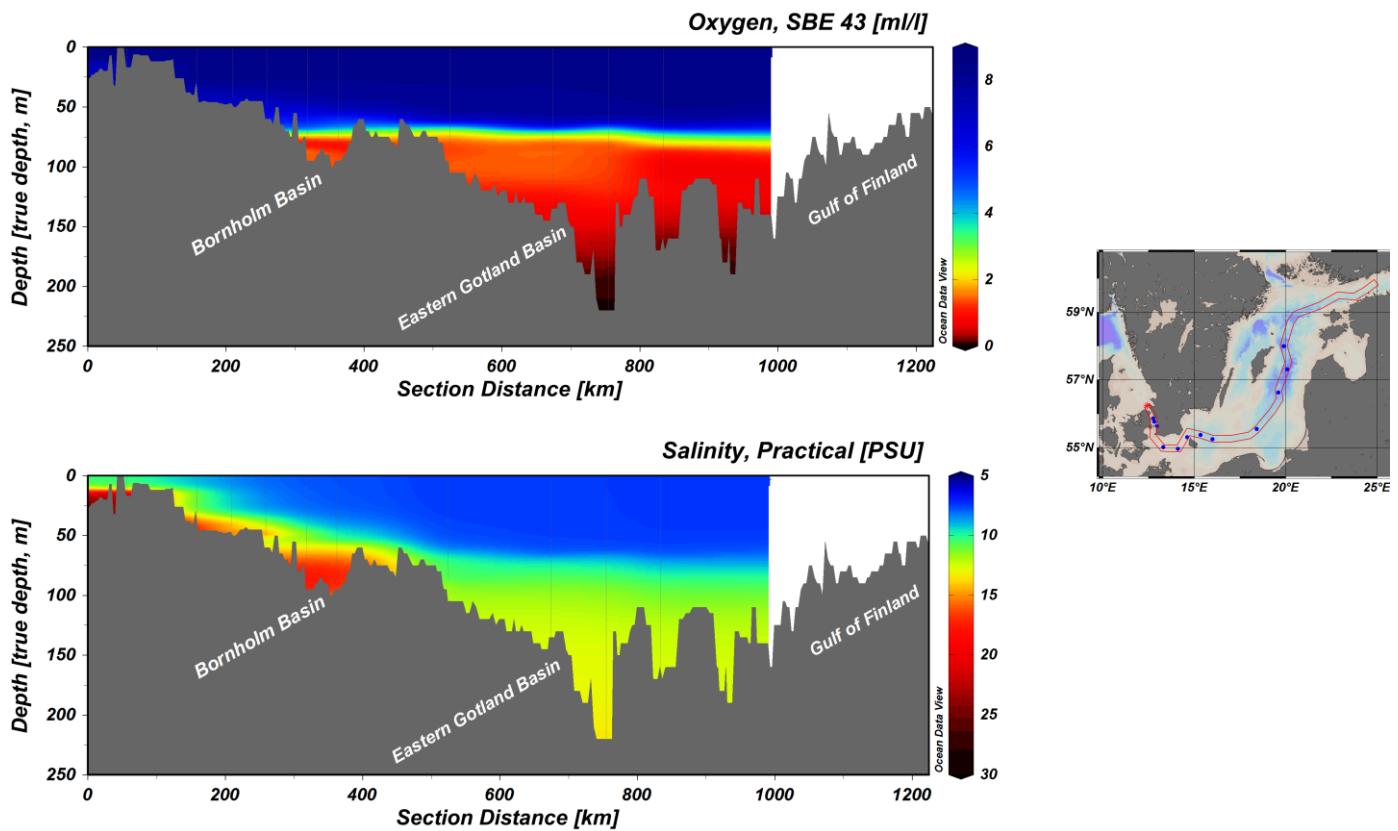
Temperaturen i ytvattnet var normal för årstiden förutom i Bornholmsbassängen där den var något högre än normalt. Temperaturvariationerna i Egentliga Östersjön var 2,9 – 5,7°C. Salthalten i ytvattnet var något högre än normalt i östra och västra Gotlandsbassängen och Arkonabassängen, i övriga områden normal. Variationerna i ytsalthalt var 7,0-9,2 psu med lägst salthalt i västra Gotlandsbassängen och högst salthalt i Arkona. Yttagret var nu väl omblandat ner till 70 meter, i de sydvästra delarna var yttagret något tunnare, 50 meter.

Fosfathalterna var i december mycket förhöjda men nu i januari var de normala för årstiden förutom i västra Gotlandsbassängen där de var något högre än normalt, halterna varierade mellan 0,5 och 0,9  $\mu\text{mol/l}$ . Halterna av oorganiskt kväve var normala förutom i södra och sydvästra delarna där de var över det normala, variationerna var mellan 3,0 och 6,1  $\mu\text{mol/l}$ . Silikatkonzentrationerna var fortsatt mycket över det normala, förutom i de sydvästra delarna, halterna varierade mellan 11 och 21  $\mu\text{mol/l}$ .

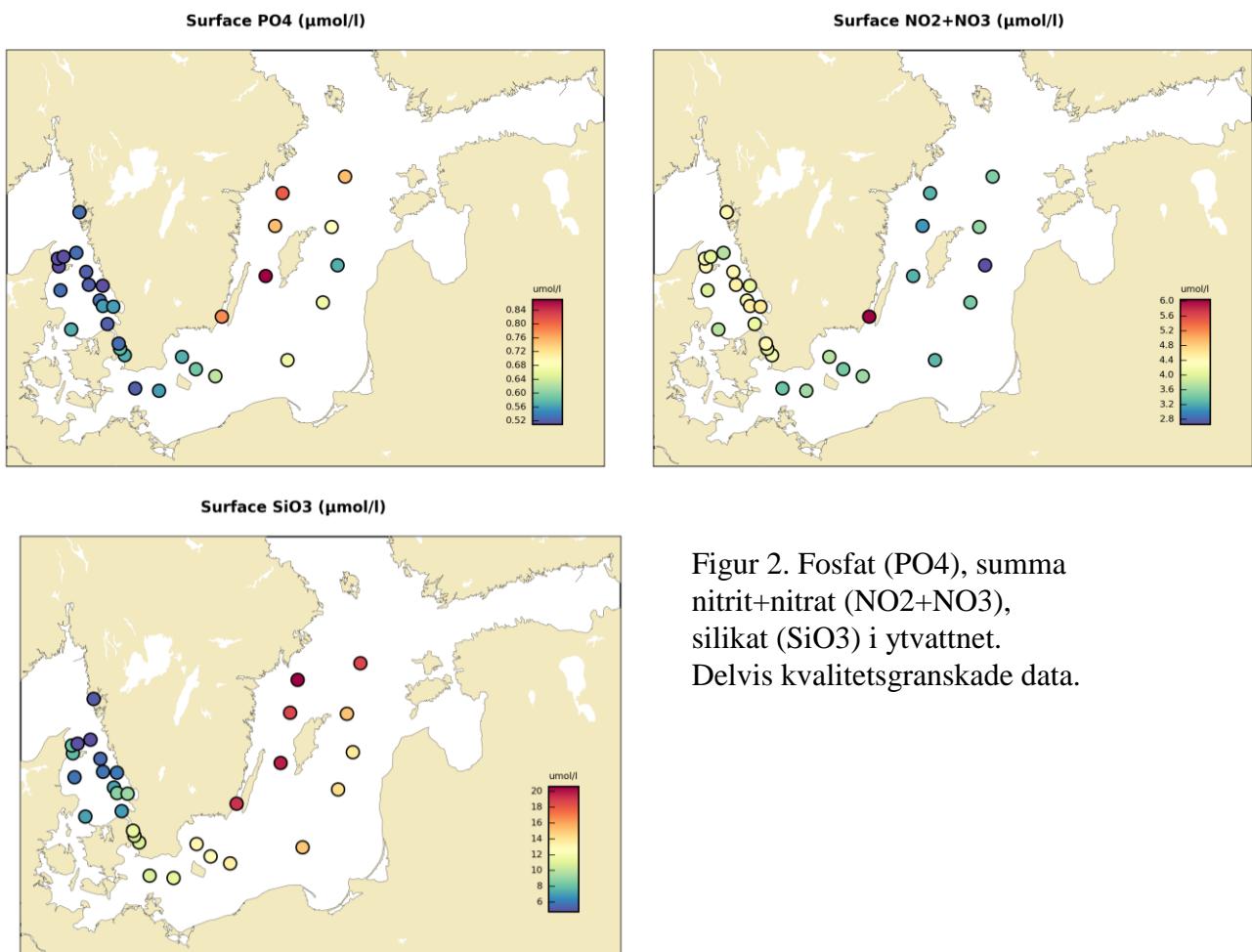
I stora delar av Egentliga Östersjöns djupvatten påträffades syrgashalter nära noll. De svavelvätehalter som uppmätttes var lägre än i december. Vid stationerna BY38 och BY32 i västra Gotlandsbassängen uppmätttes svavelväte från 80 respektive 90 meter, vid BY31 Landsortsdjupet först vid 175 meter och BY29 från 125 meter. Vid BY20 Fårödjupet var koncentrationen av syre nära noll i bottenvattnet och det påträffades inget svavelväte. I östra Gotlandsbassängen vid BY15 Gotlandsdjupet var det låga svavelvätehalter närmast bottnen vid 235 meter. Akut syrebrist, < 2 ml/l, noterades från 70-80 meters djup i hela Egentliga Östersjön.

I Bornholmsbassängen och Hanöbukten var det akut syrebrist från 80 respektive 70 meter, dock uppmätttes det vid Christiansö (BY4) höga syrehalter närmast botten vid 91 meter vilket tyder på inkommande syrerikt bottenvatten.

Fluorescensmätningarna visade att planktonaktiviteten var mycket låg i hela området förutom vid Hanöbukten och i Arkona där fluorescensen var något högre i ytvattnet.



Figur 1. Snitt som visar syre- och salthalt genom Egentliga Östersjön från Öresund, genom östra Gotlandsbassängen till Fårödjupet.



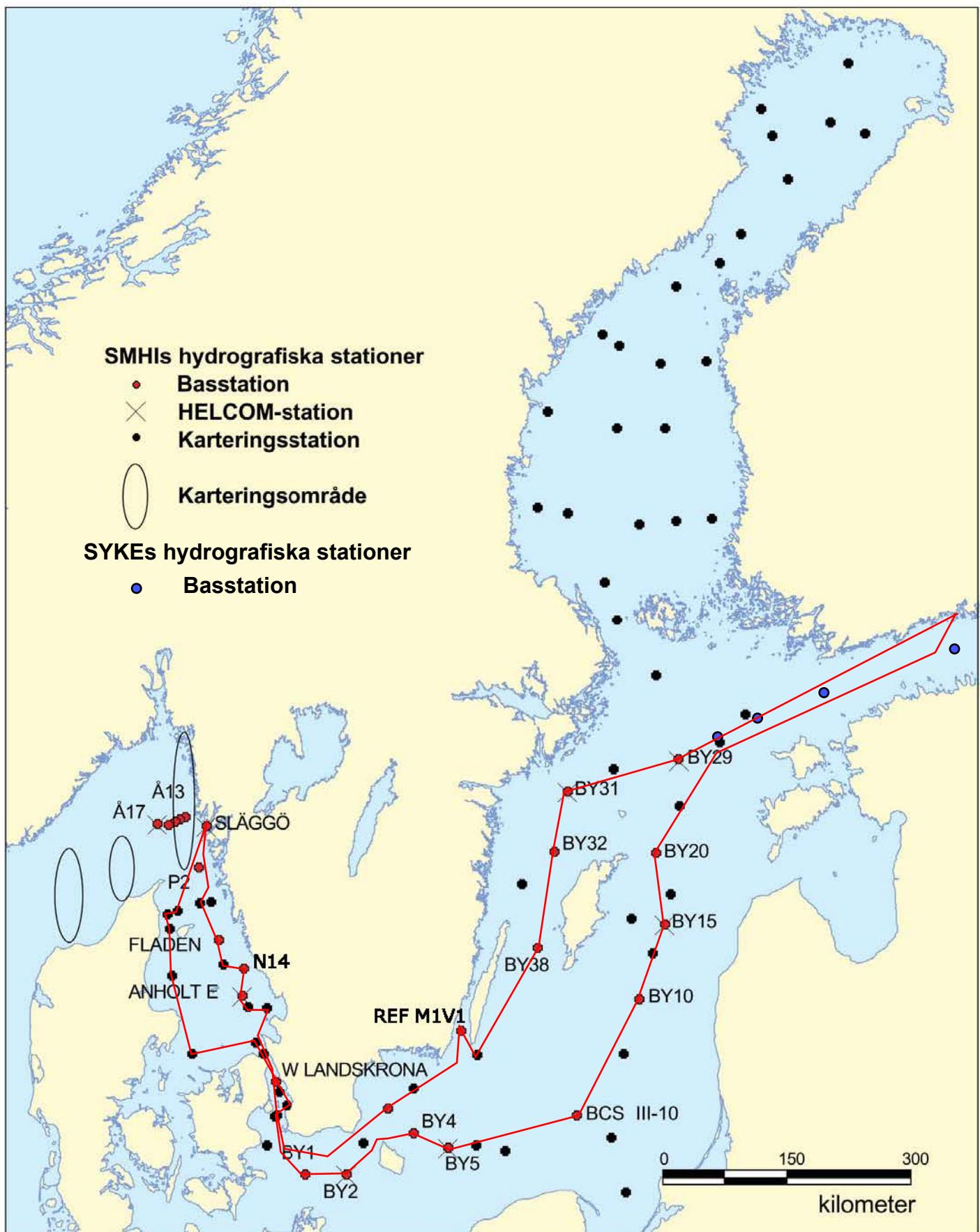
Figur 2. Fosfat (PO<sub>4</sub>), summa nitrit+nitrat (NO<sub>2</sub>+NO<sub>3</sub>), silikat (SiO<sub>3</sub>) i ytvattnet.  
Delvis kvalitetsgranskade data.

<b>Namn</b>		<b>Från</b>
Karin Wesslander, expeditionsledare		SMHI
Örjan Bäck	Helsingfors-Lysekil	SMHI
Jenny Lycken		SMHI
Johan Kronsell		SMHI
Johanna Linders	Lysekil-Helsingfors	SMHI
Daniel Simonsson	Helsingfors-Lysekil	SMHI
Anna-Kerstin Thell	Lysekil-Helsingfors	SMHI
Fredrik Haas	Lysekil-Helsingfors	Lunds Universitet

## BILAGOR

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

TRACKCHART  
Country: Sweden  
Ship: R/V ARANDA  
Date: 20170108-20170115  
Series: 0001-0033





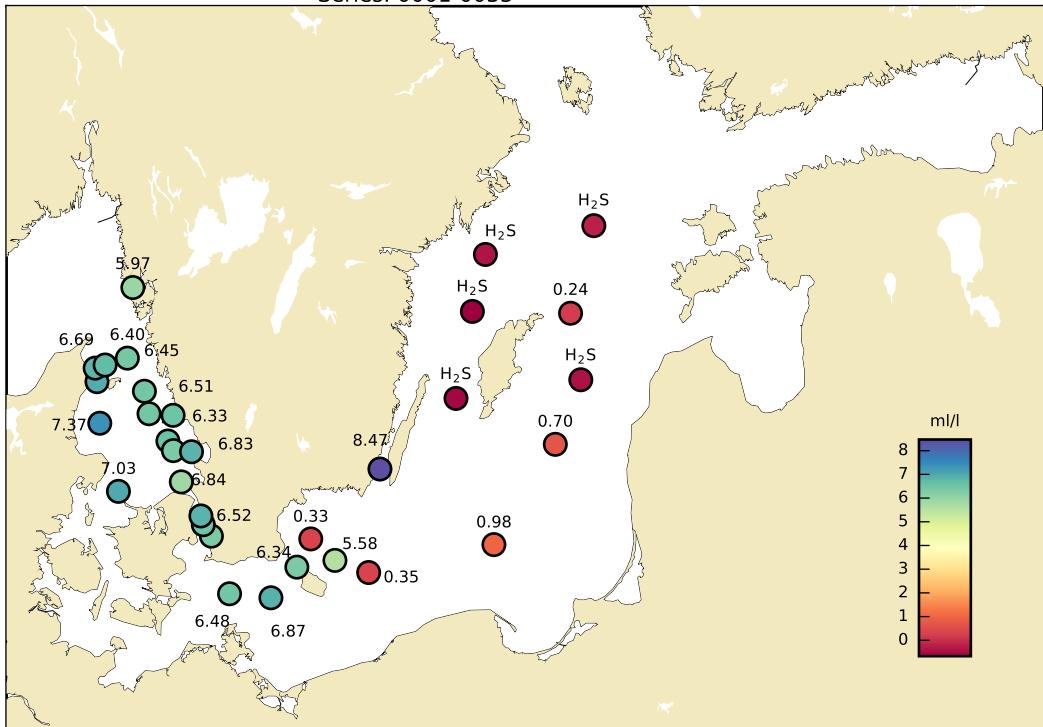
## Bottom water oxygen concentration (ml/l)

Country: Finland

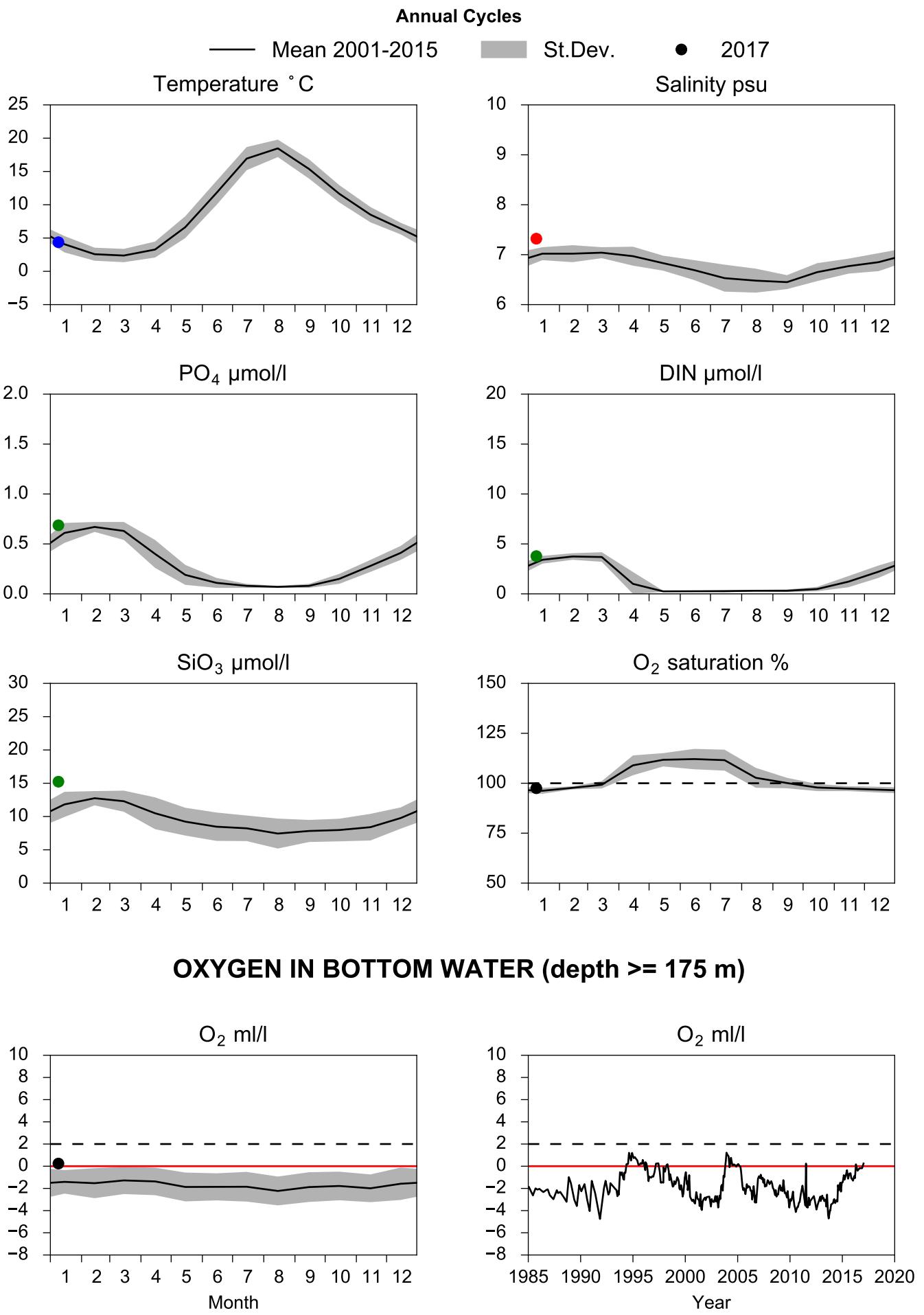
Ship: Aranda

Date: 20170109-20170115

Series: 0001-0033



# STATION BY20 FÅRÖDJ SURFACE WATER (0-10 m)

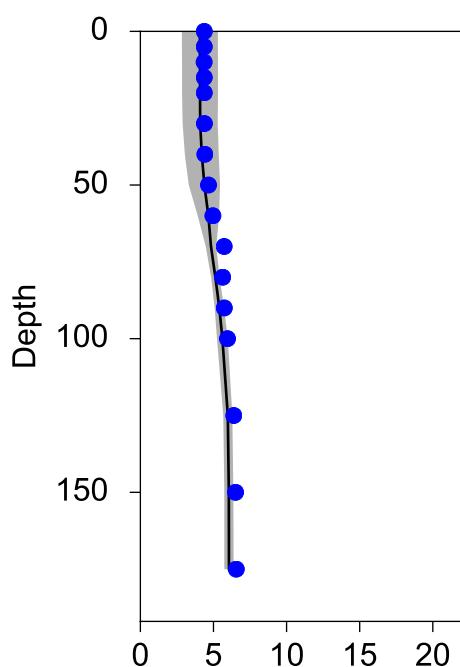


# Vertical profiles BY20 FÅRÖDJ

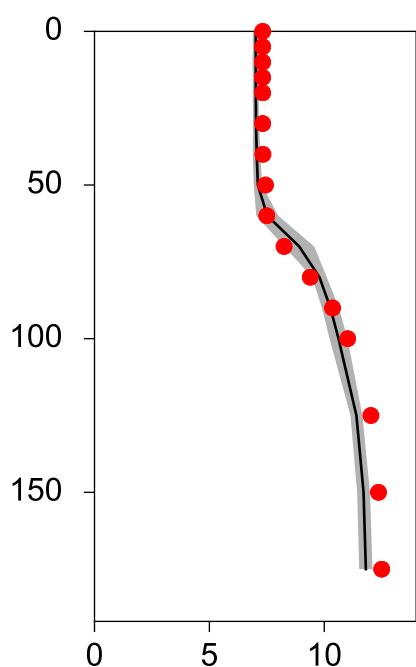
## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-09

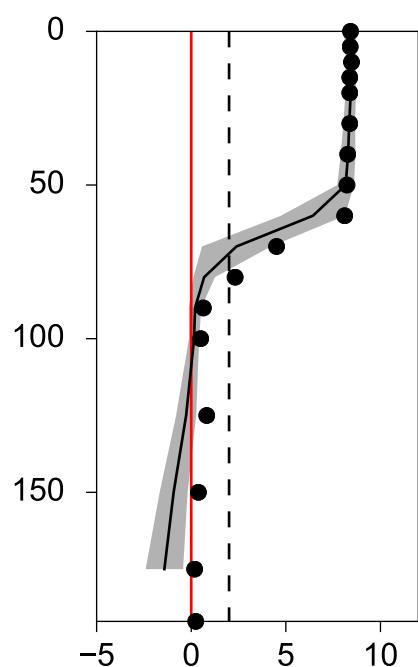
Temperature °C



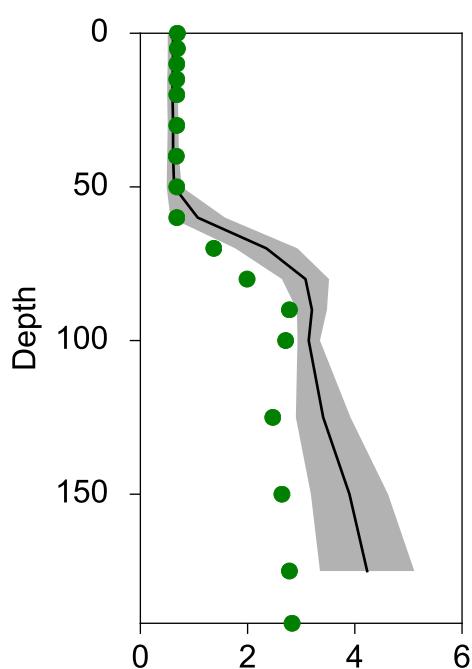
Salinity psu



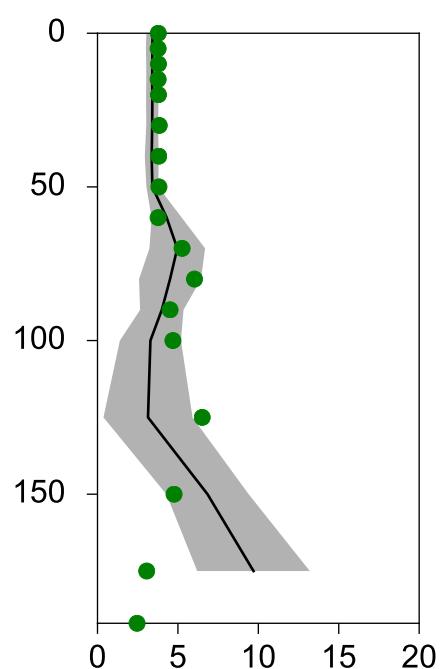
Oxygen ml/l



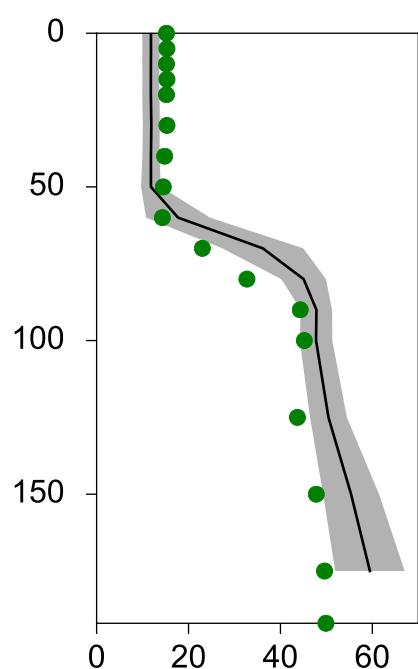
$\text{PO}_4$   $\mu\text{mol/l}$



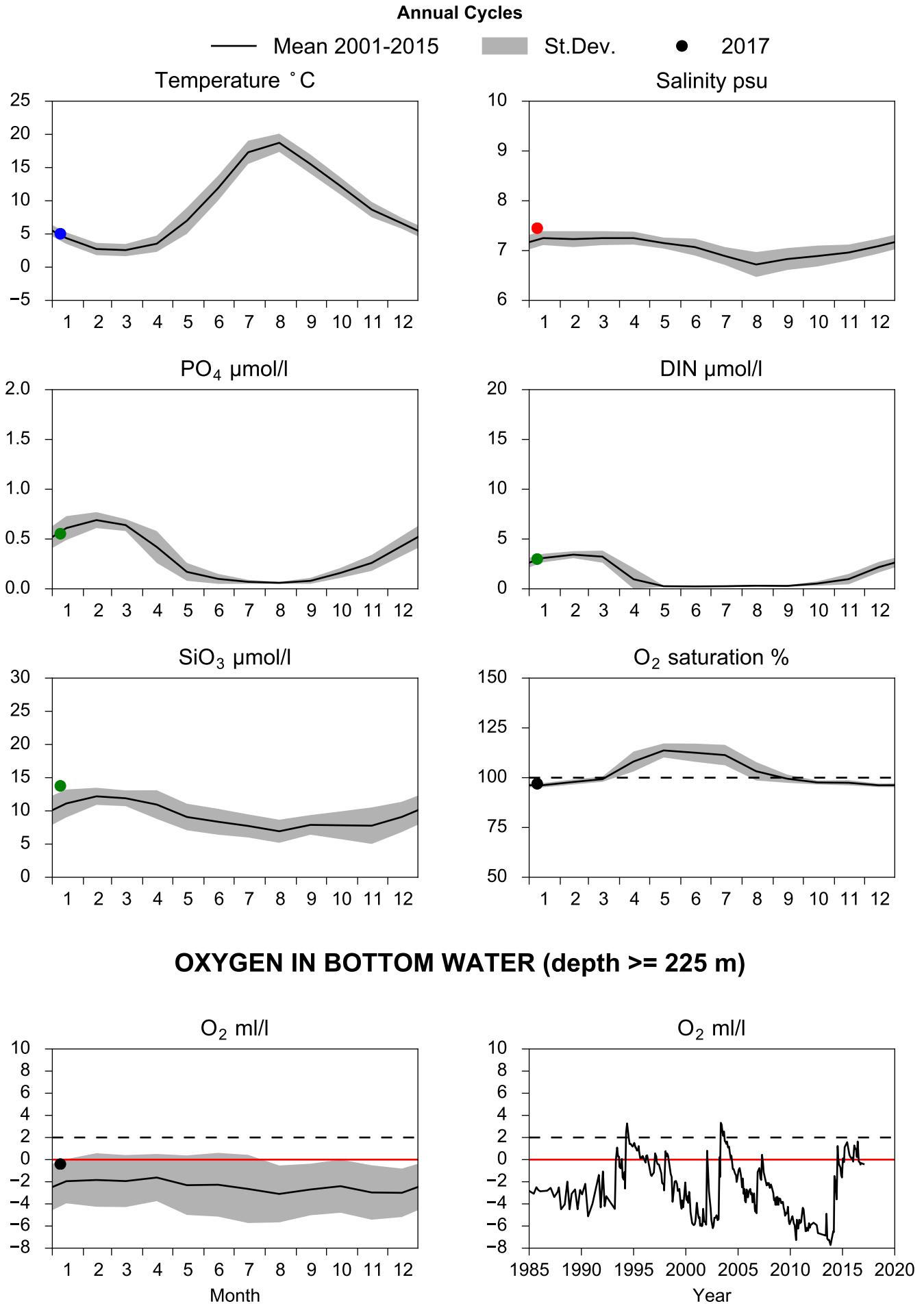
$\text{DIN}$   $\mu\text{mol/l}$



$\text{SiO}_3$   $\mu\text{mol/l}$



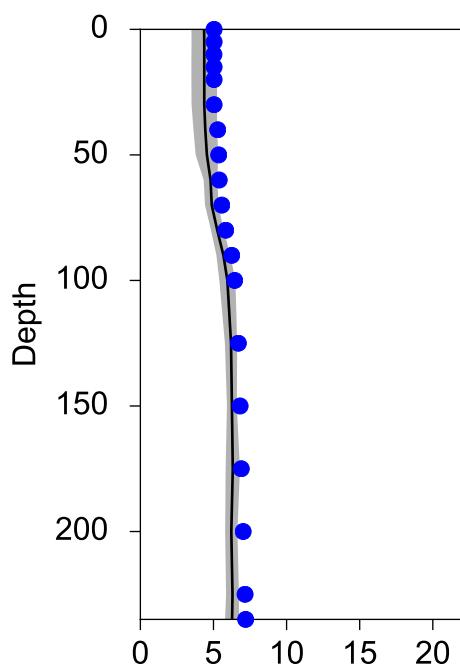
# STATION BY15 GOTLANDSDJ SURFACE WATER (0-10 m)



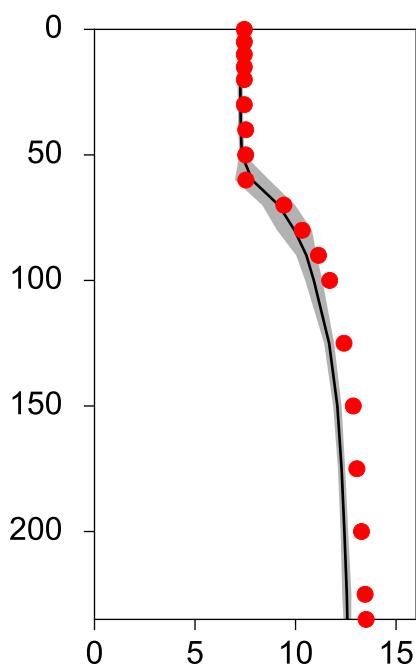
# Vertical profiles BY15 GOTLANDSDJ January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-09

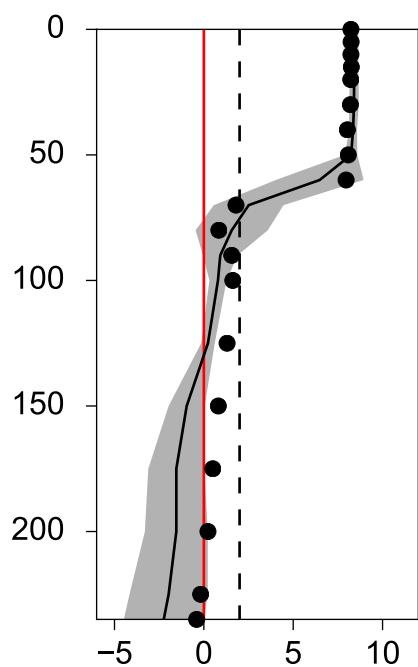
Temperature °C



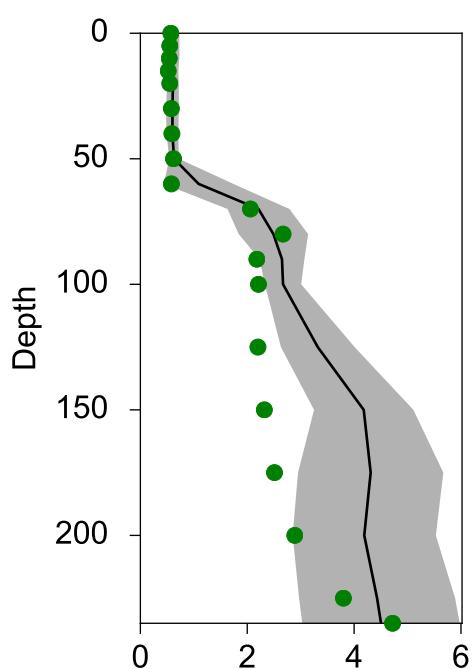
Salinity psu



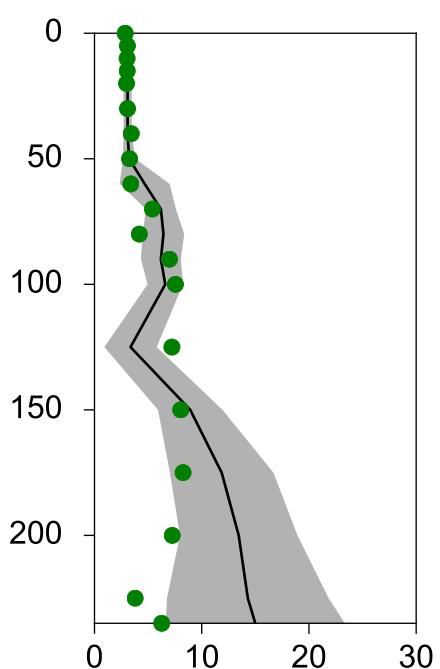
Oxygen ml/l



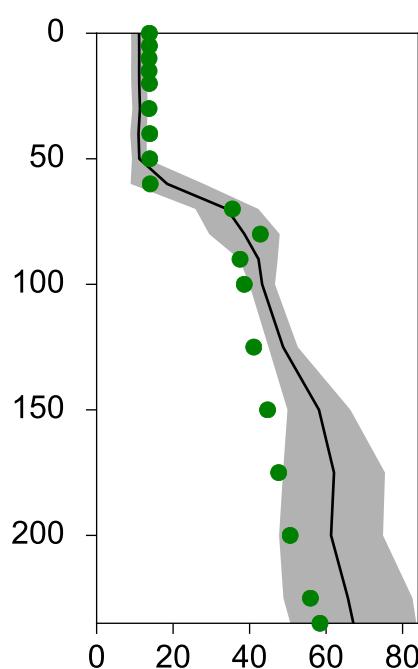
PO<sub>4</sub> µmol/l



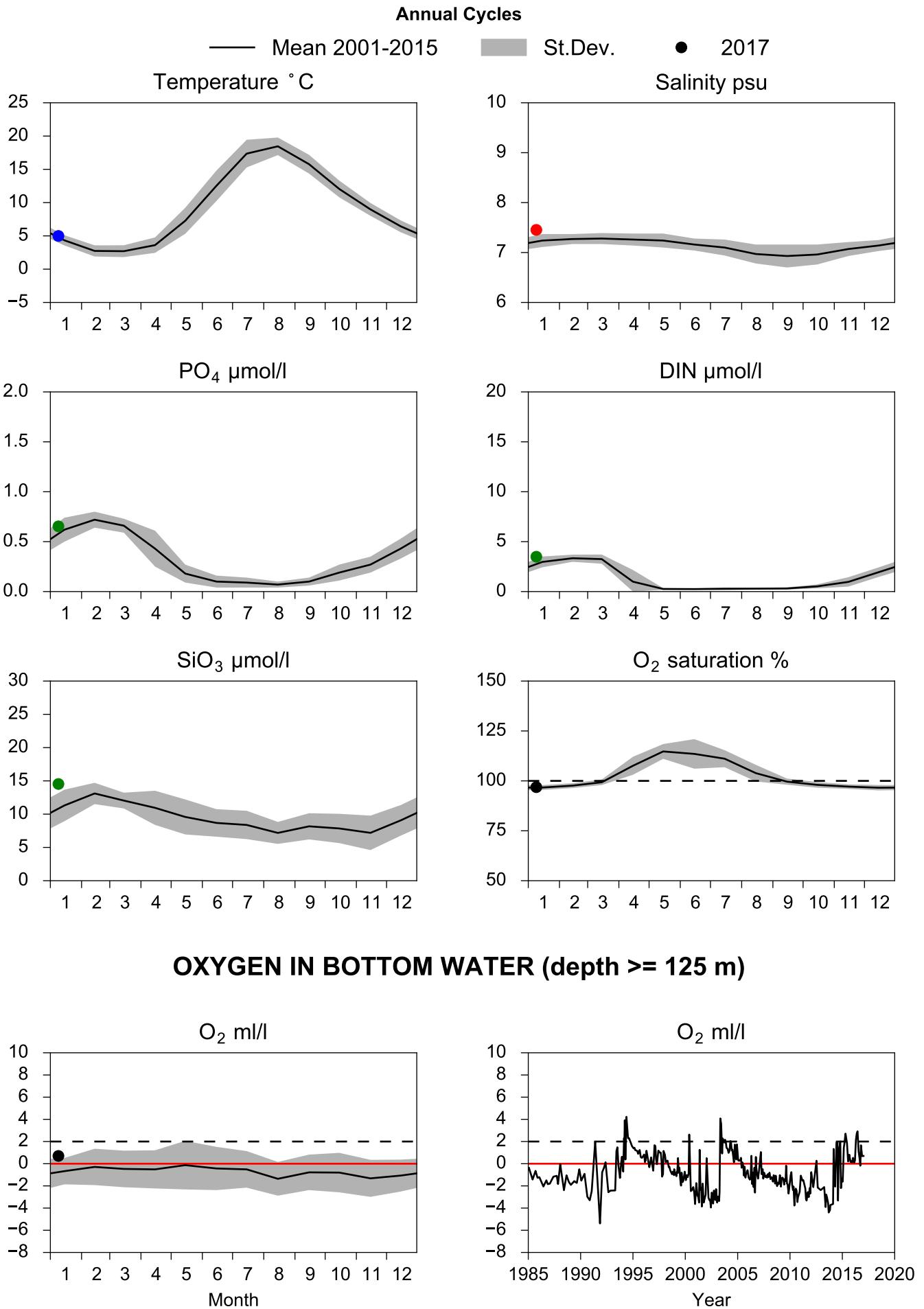
DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l



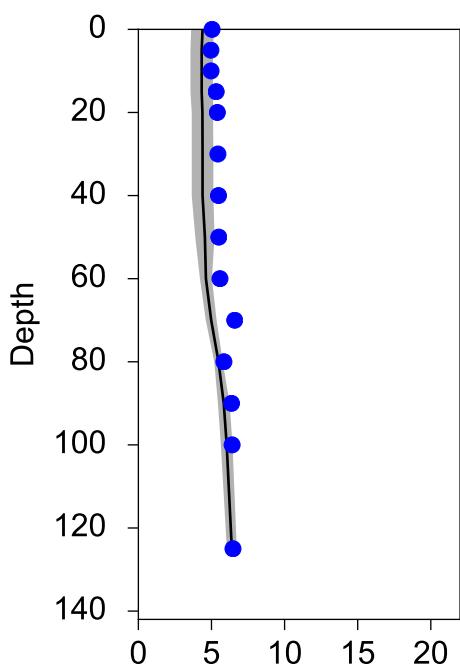
## STATION BY10 SURFACE WATER (0-10 m)



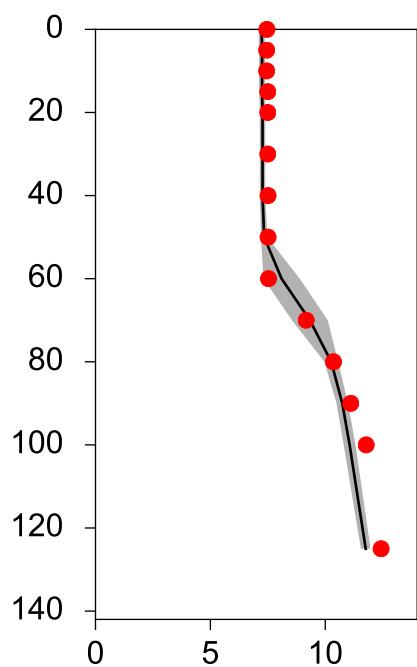
## Vertical profiles BY10 January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-09

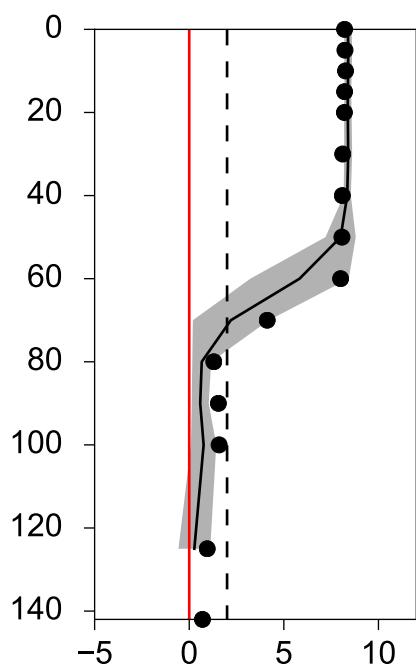
Temperature °C



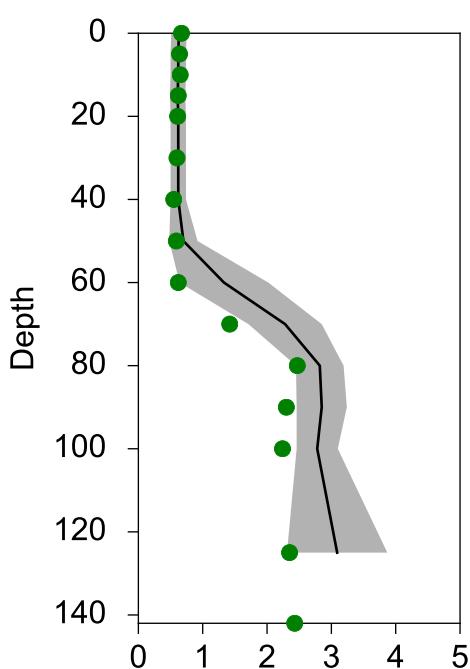
Salinity psu



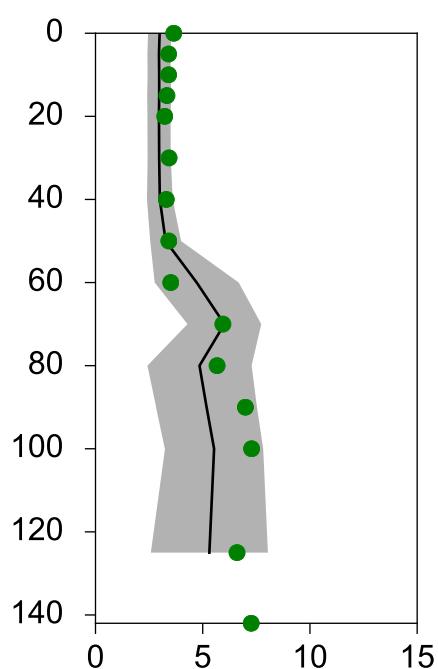
Oxygen ml/l



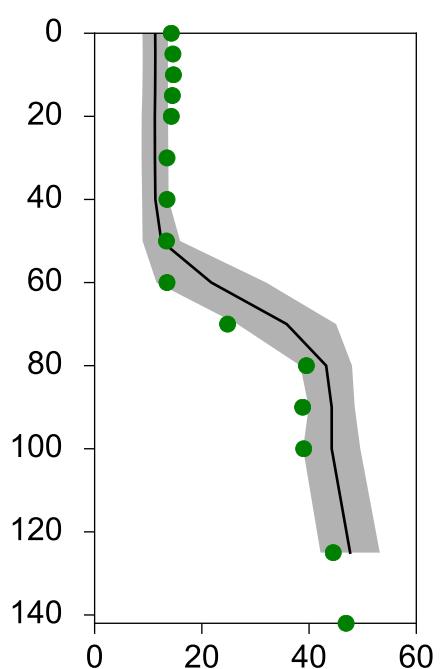
PO<sub>4</sub> µmol/l



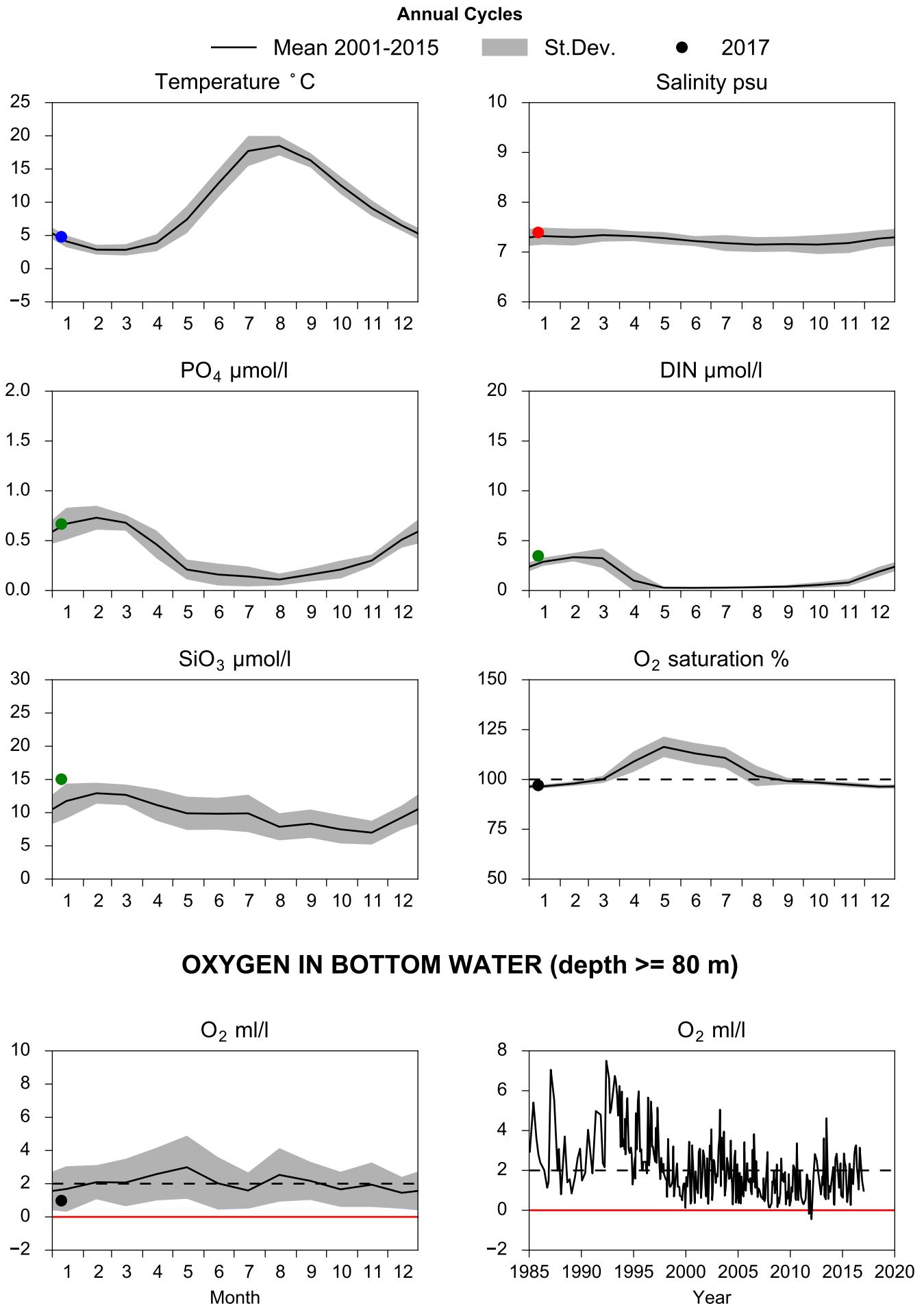
DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l



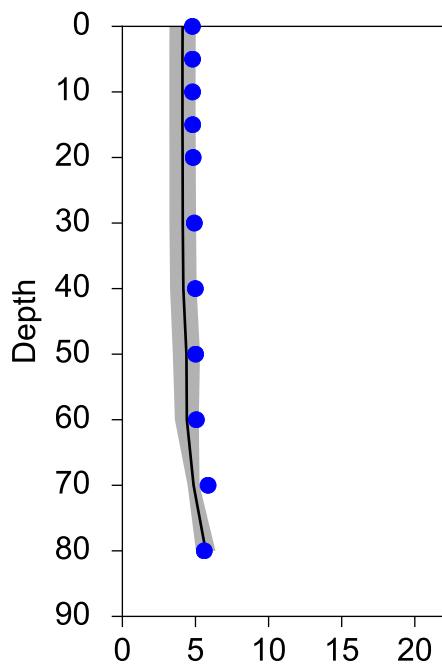
# STATION BCS III-10 SURFACE WATER (0-10 m)



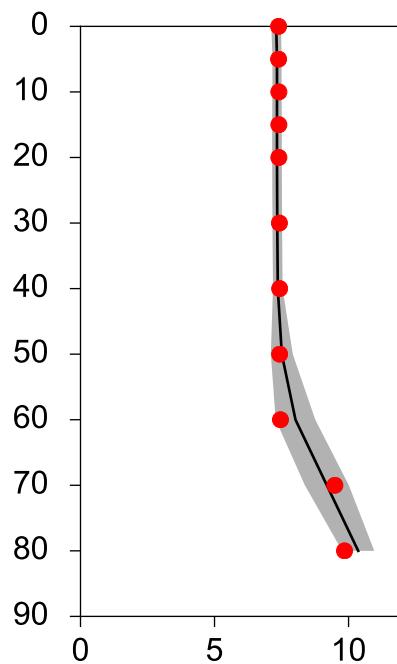
## Vertical profiles BCS III-10 January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-10

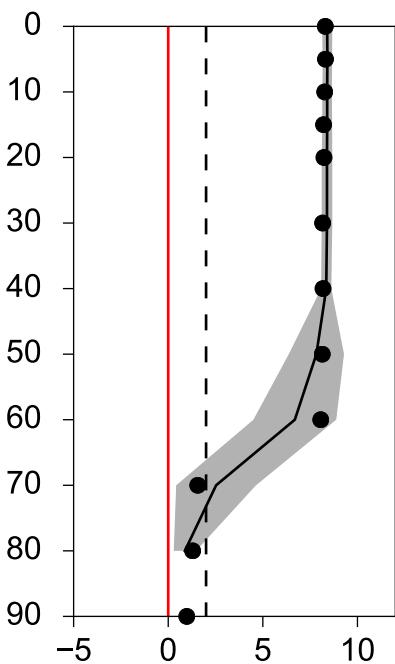
Temperature °C



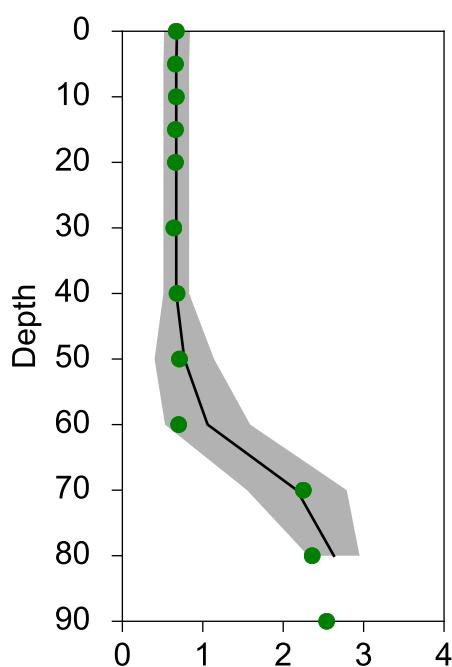
Salinity psu



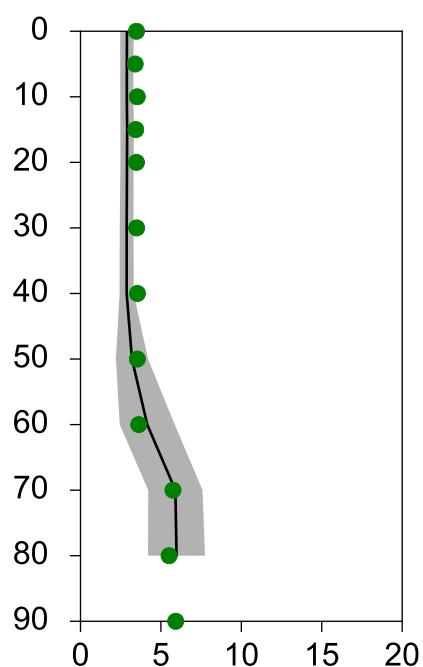
Oxygen ml/l



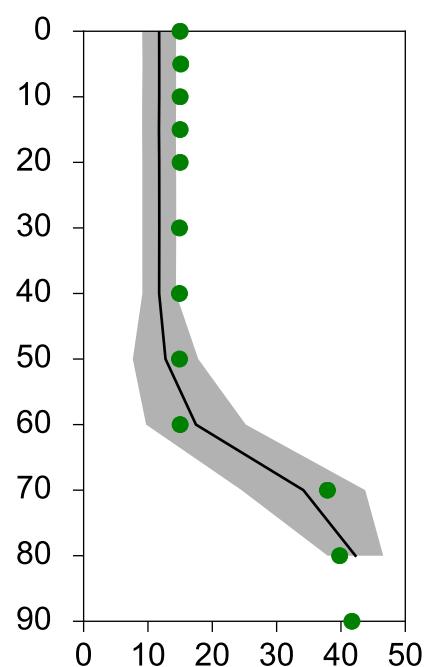
PO<sub>4</sub> µmol/l



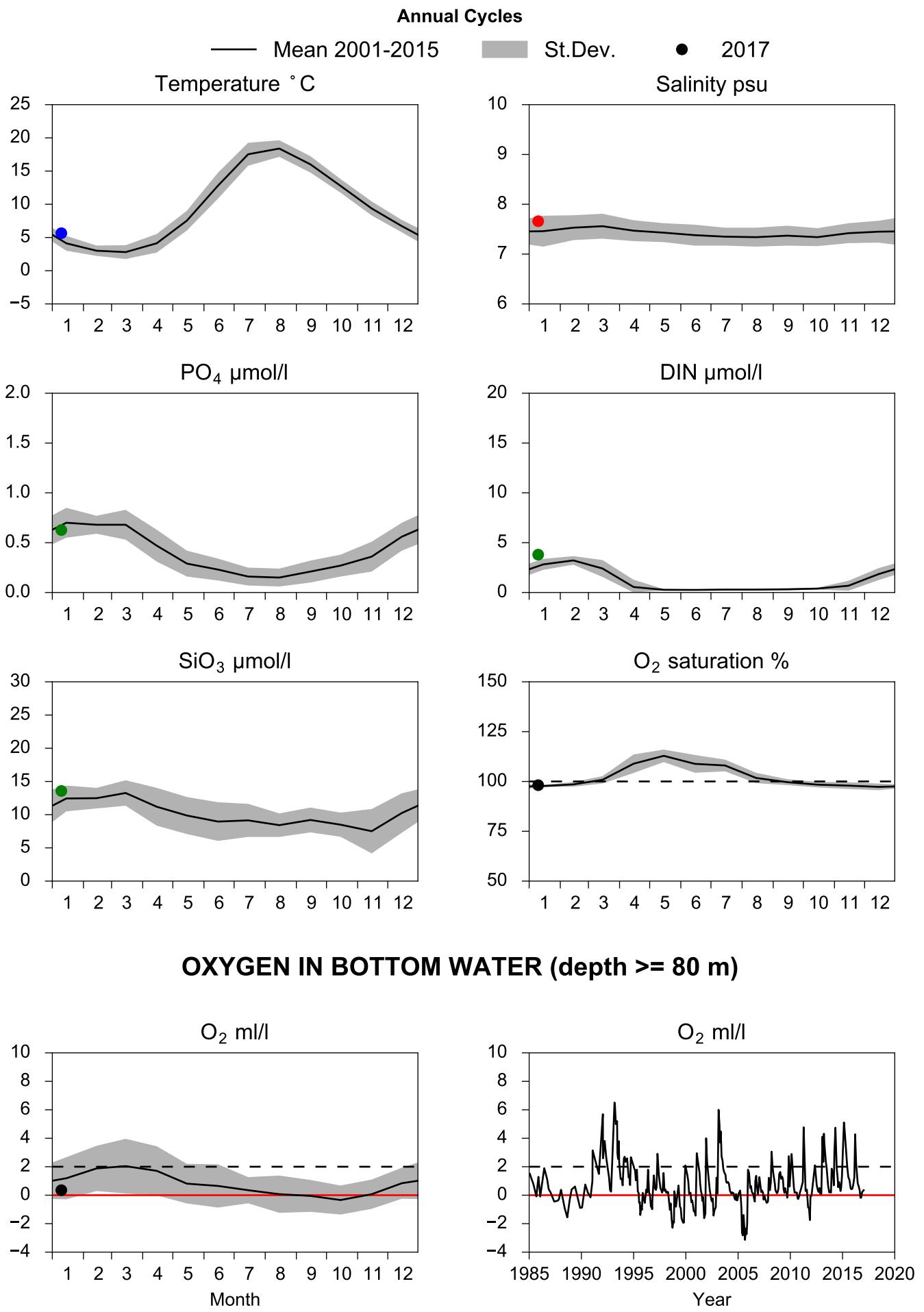
DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l



# STATION BY5 BORNHOLMSDJ SURFACE WATER (0-10 m)

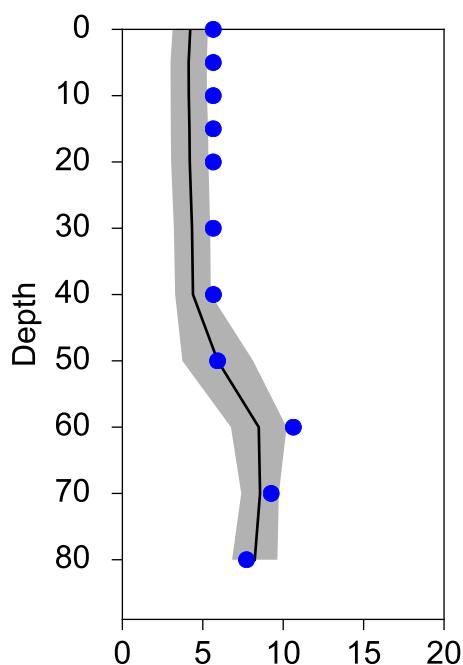


# Vertical profiles BY5 BORNHOLMSDJ

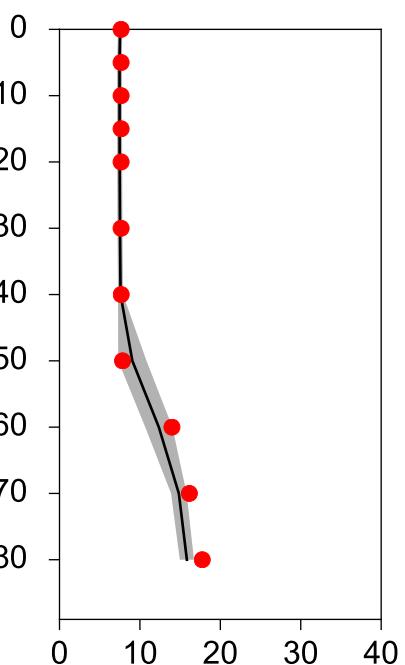
## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-10

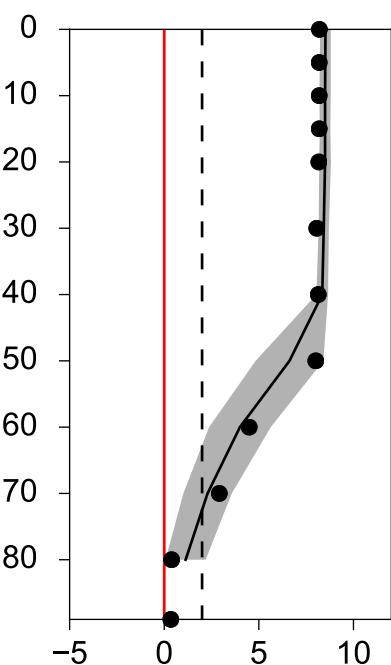
Temperature °C



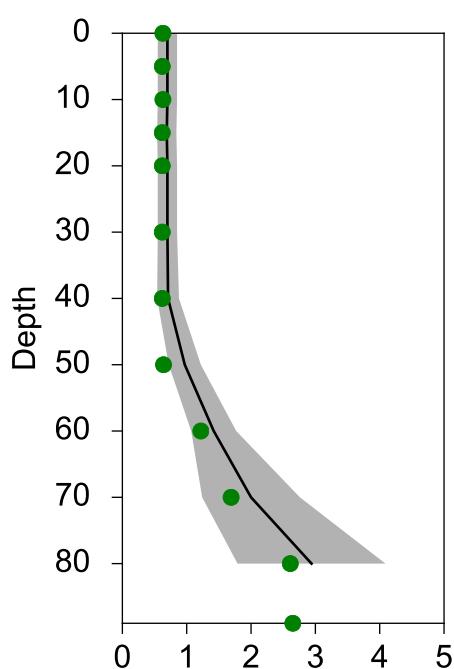
Salinity psu



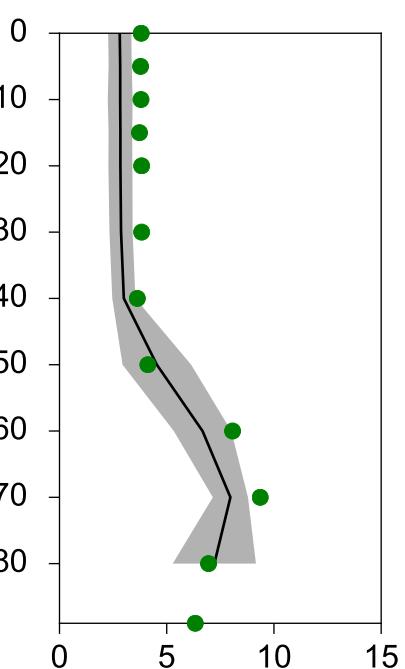
Oxygen ml/l



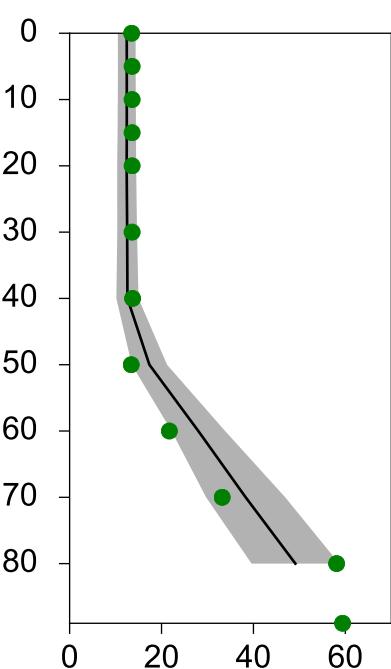
PO<sub>4</sub> µmol/l



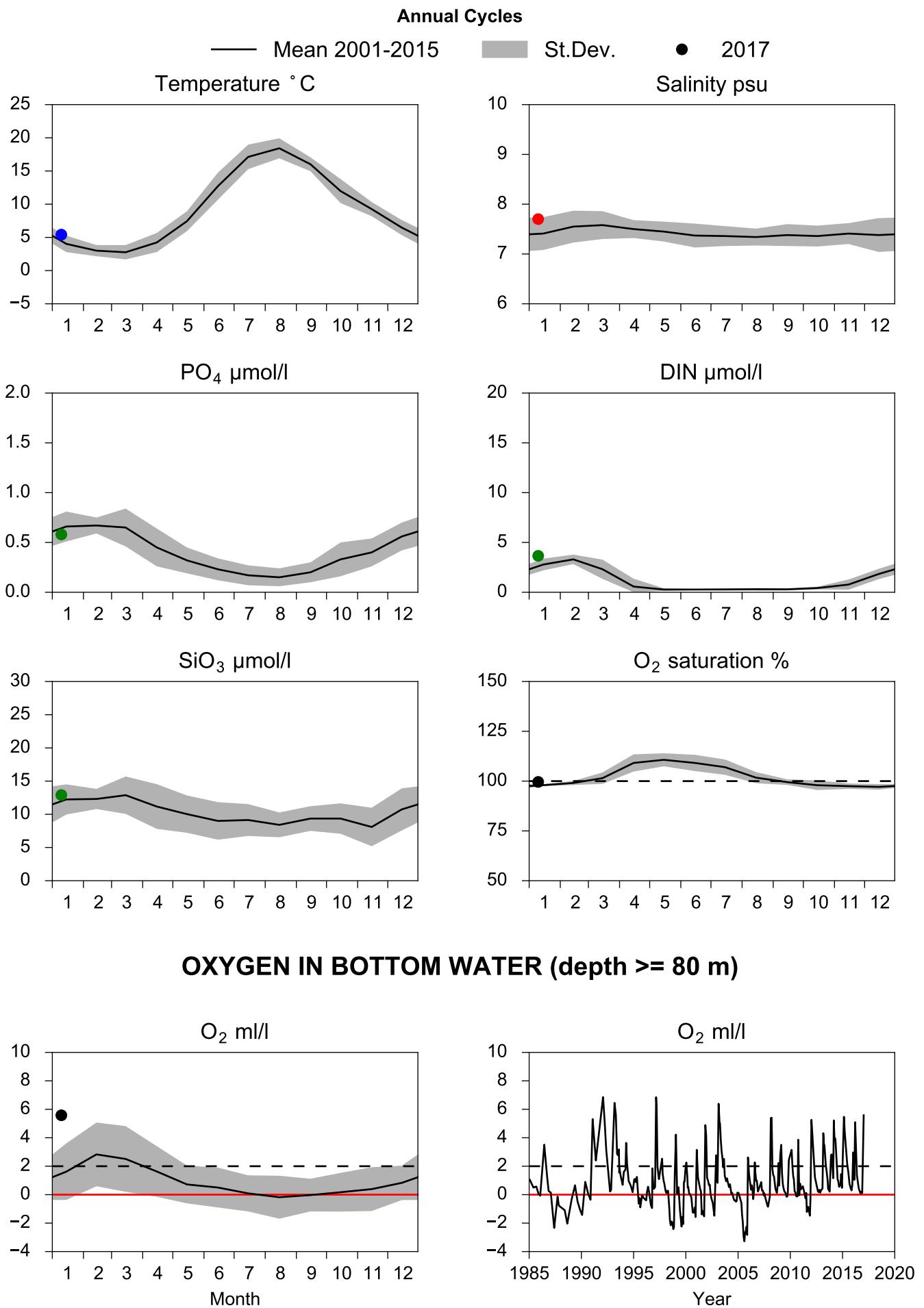
DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l



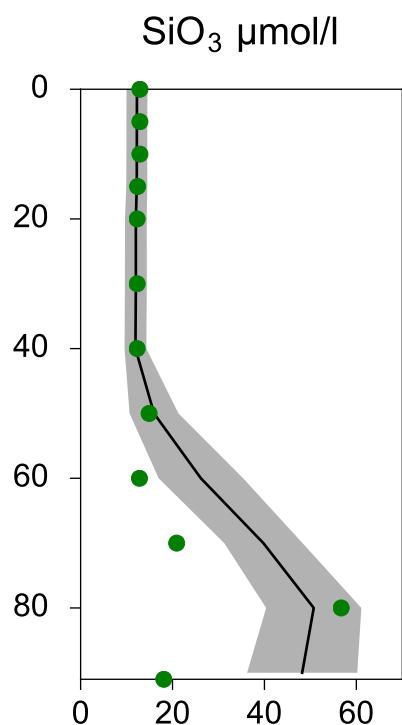
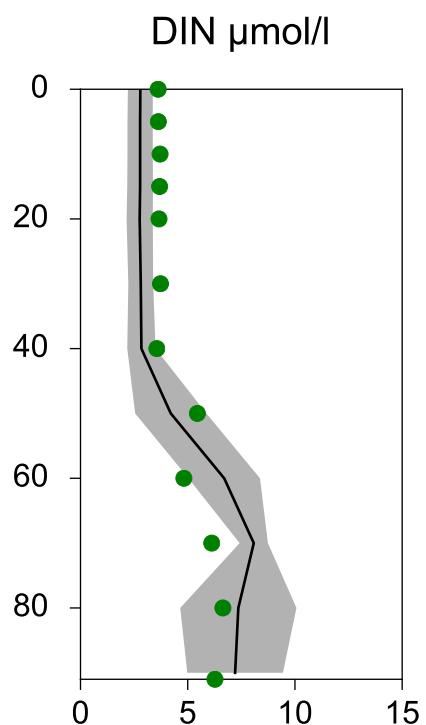
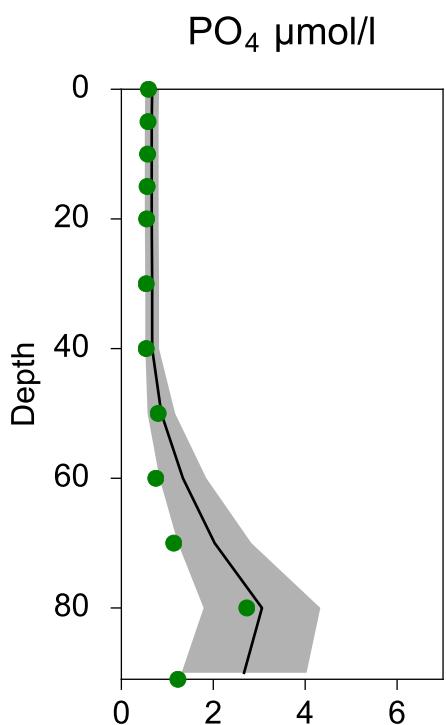
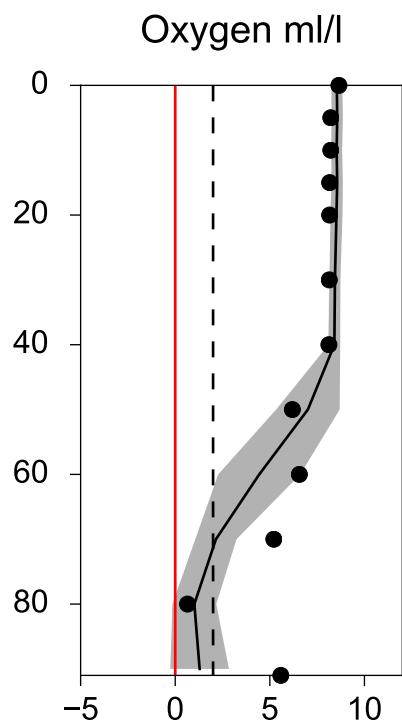
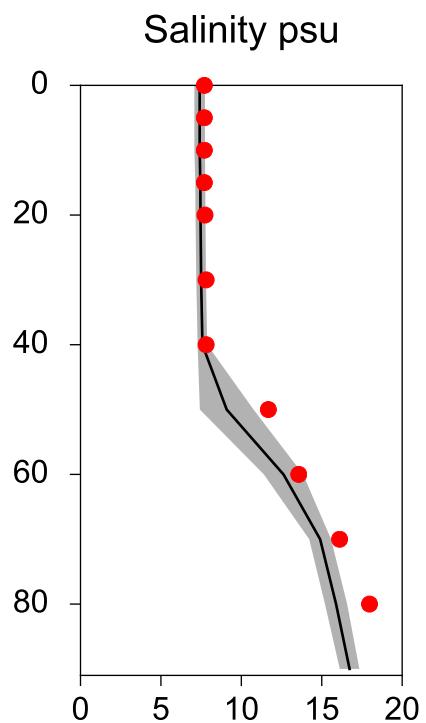
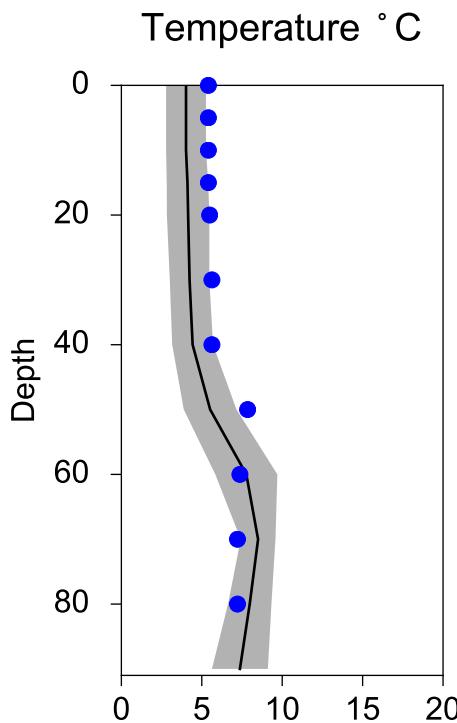
# STATION BY4 CHRISTIANSÖ SURFACE WATER (0-10 m)



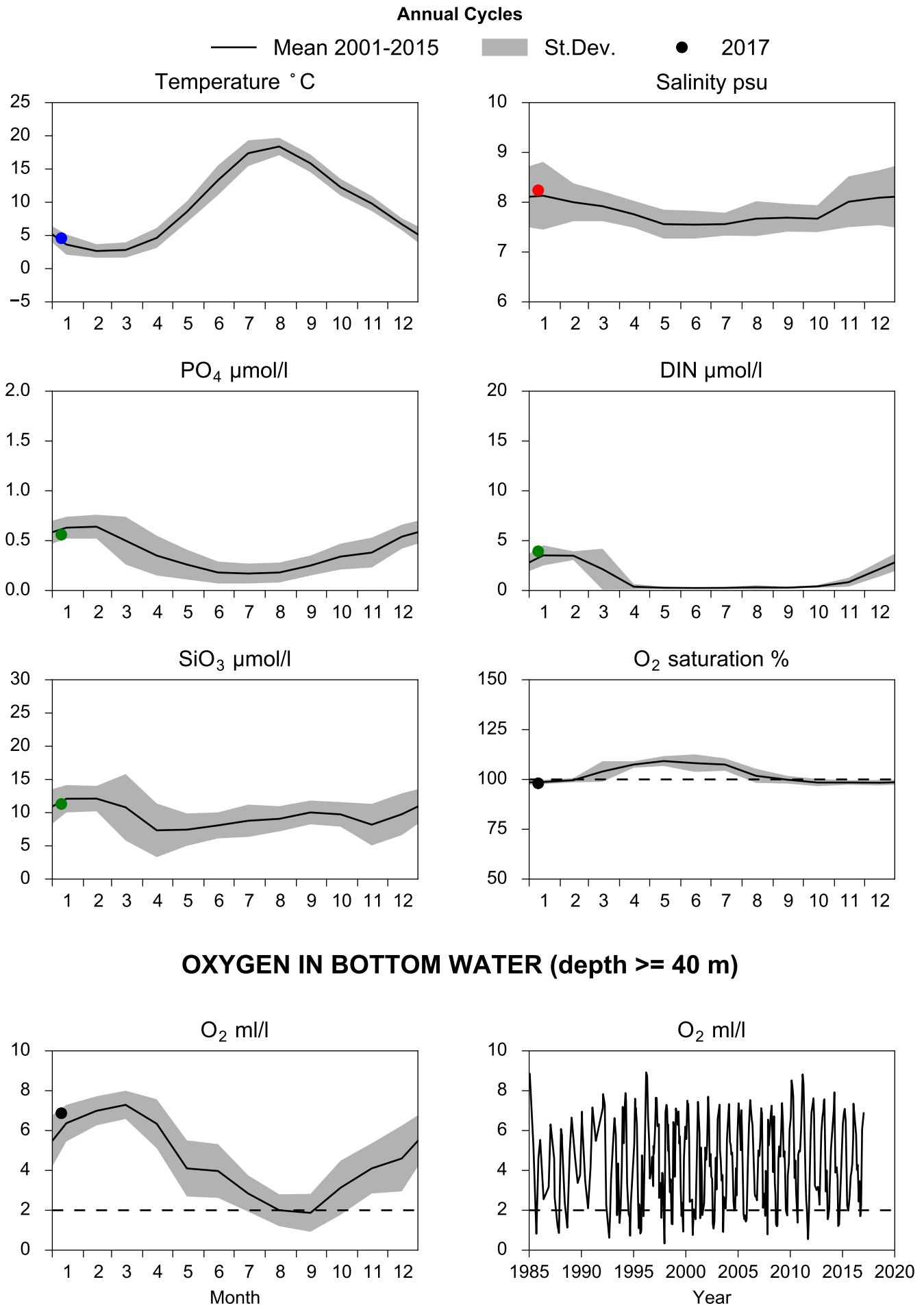
# Vertical profiles BY4 CHRISTIANSÖ

## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-10



# STATION BY2 ARKONA SURFACE WATER (0-10 m)

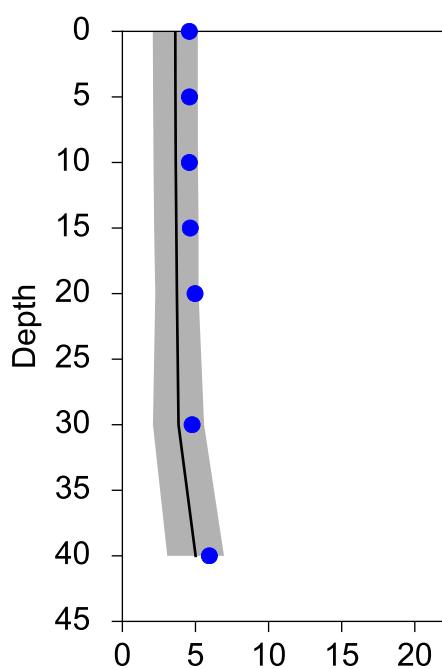


# Vertical profiles BY2 ARKONA

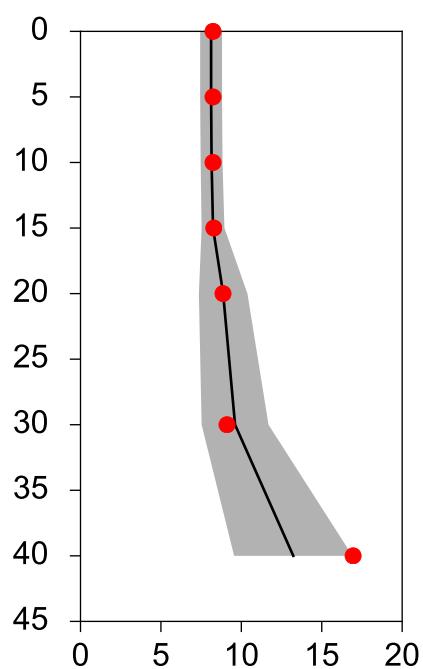
## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-10

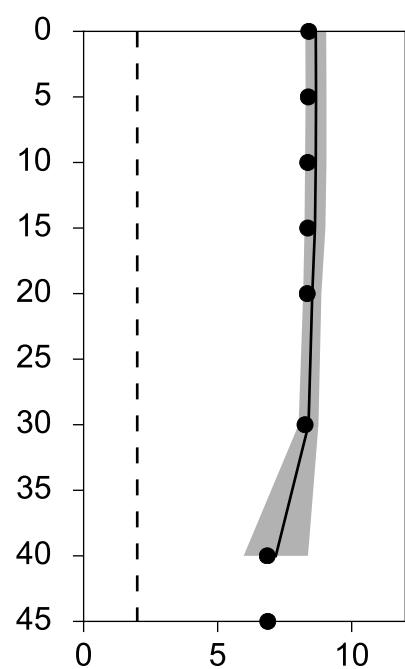
Temperature °C



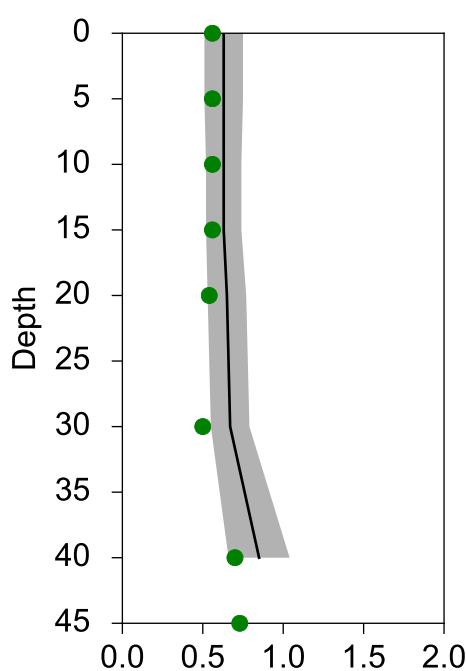
Salinity psu



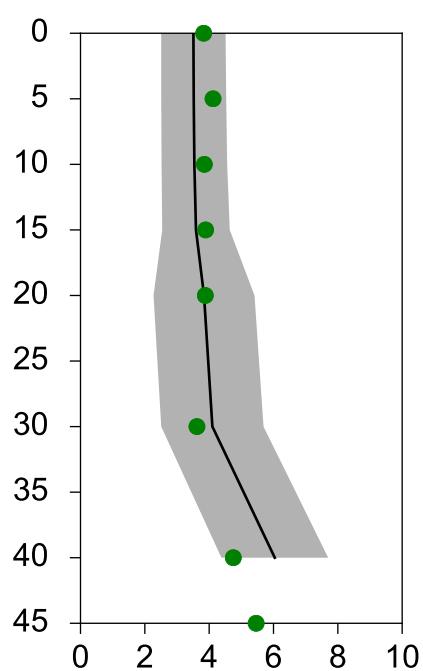
Oxygen ml/l



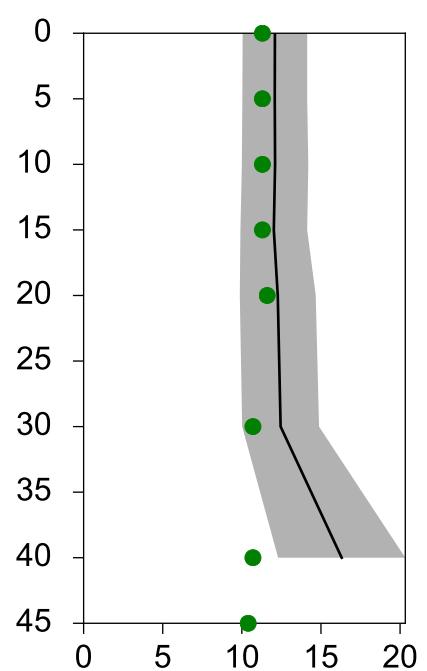
PO<sub>4</sub> µmol/l



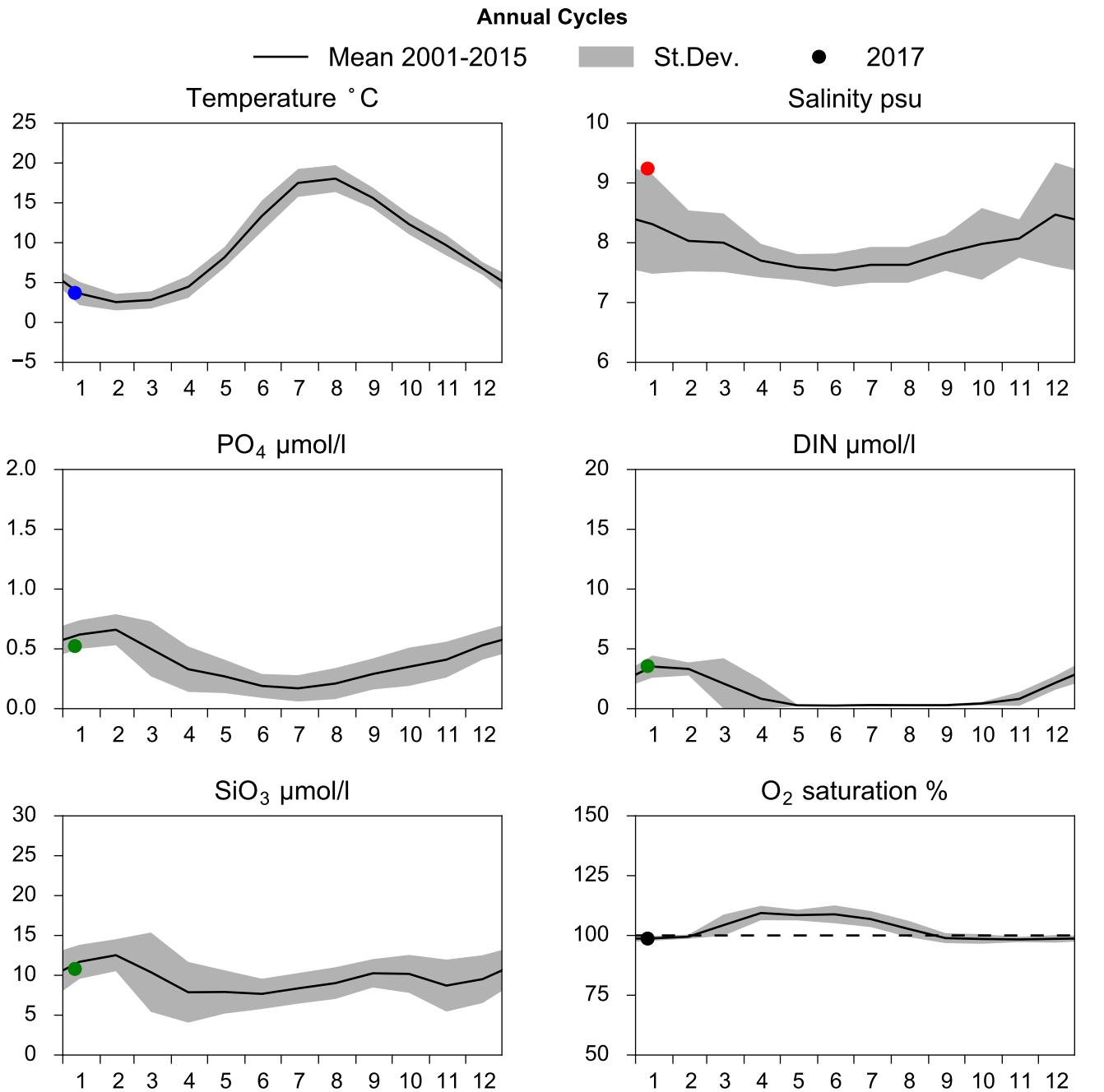
DIN µmol/l



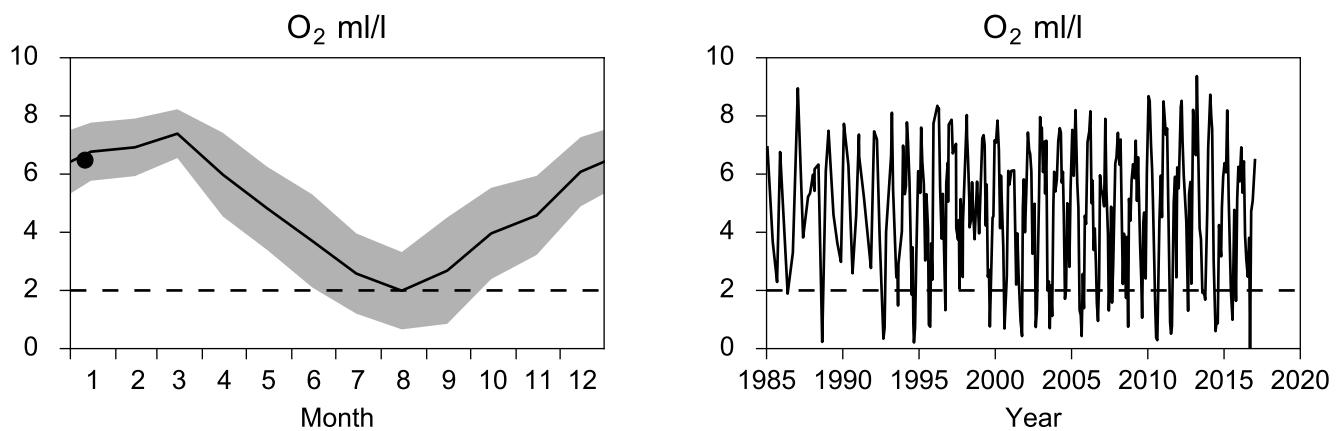
SiO<sub>3</sub> µmol/l



## STATION BY1 SURFACE WATER (0-10 m)



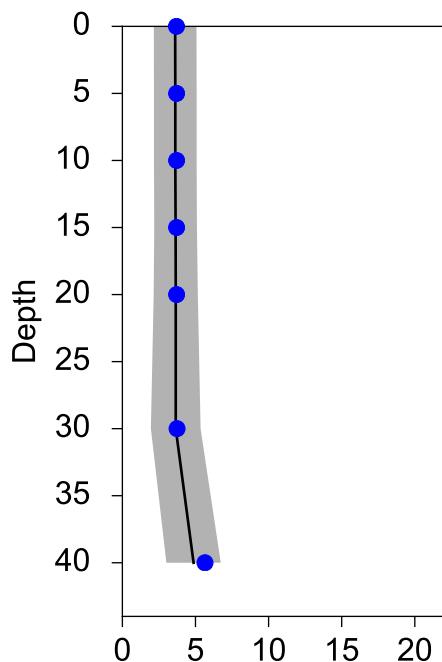
## OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 40 m)



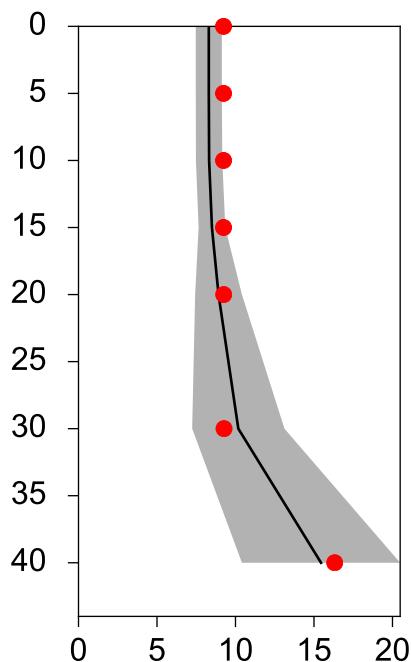
## Vertical profiles BY1 January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-11

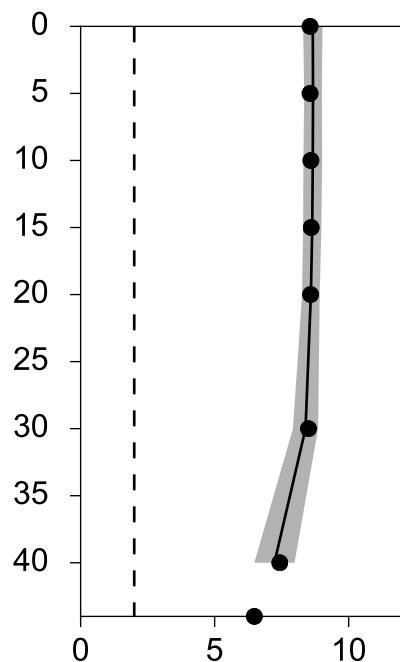
Temperature °C



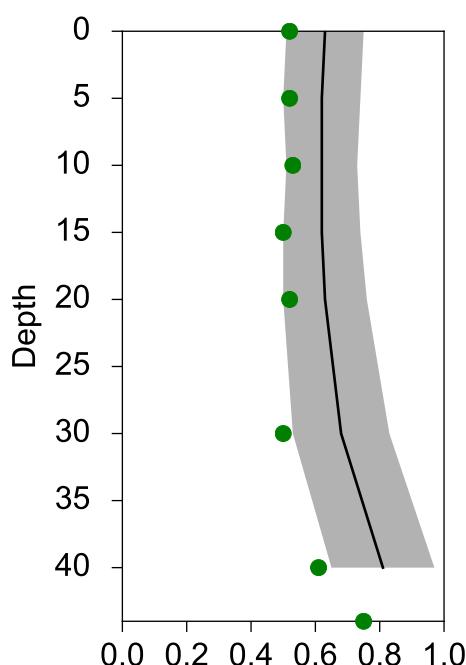
Salinity psu



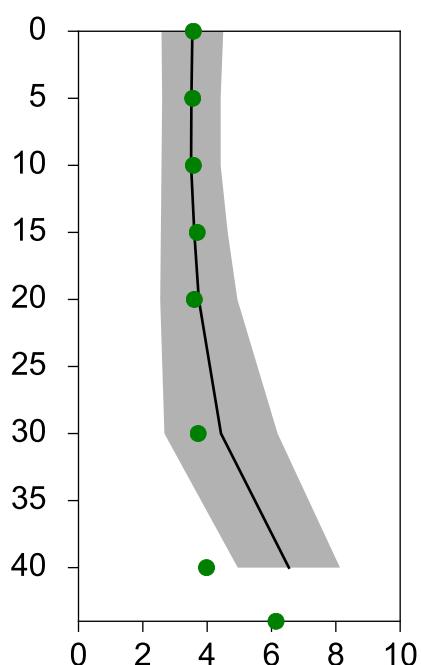
Oxygen ml/l



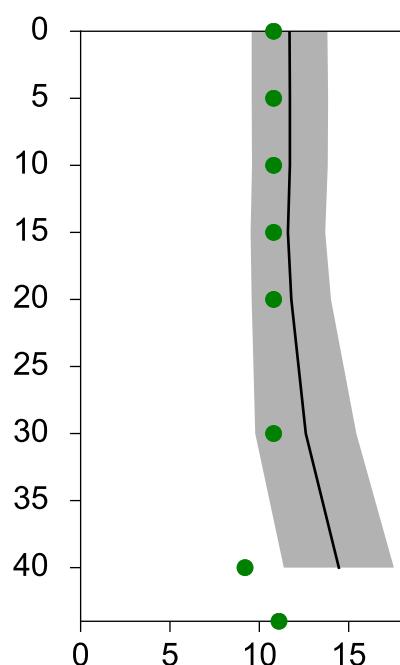
PO<sub>4</sub> µmol/l



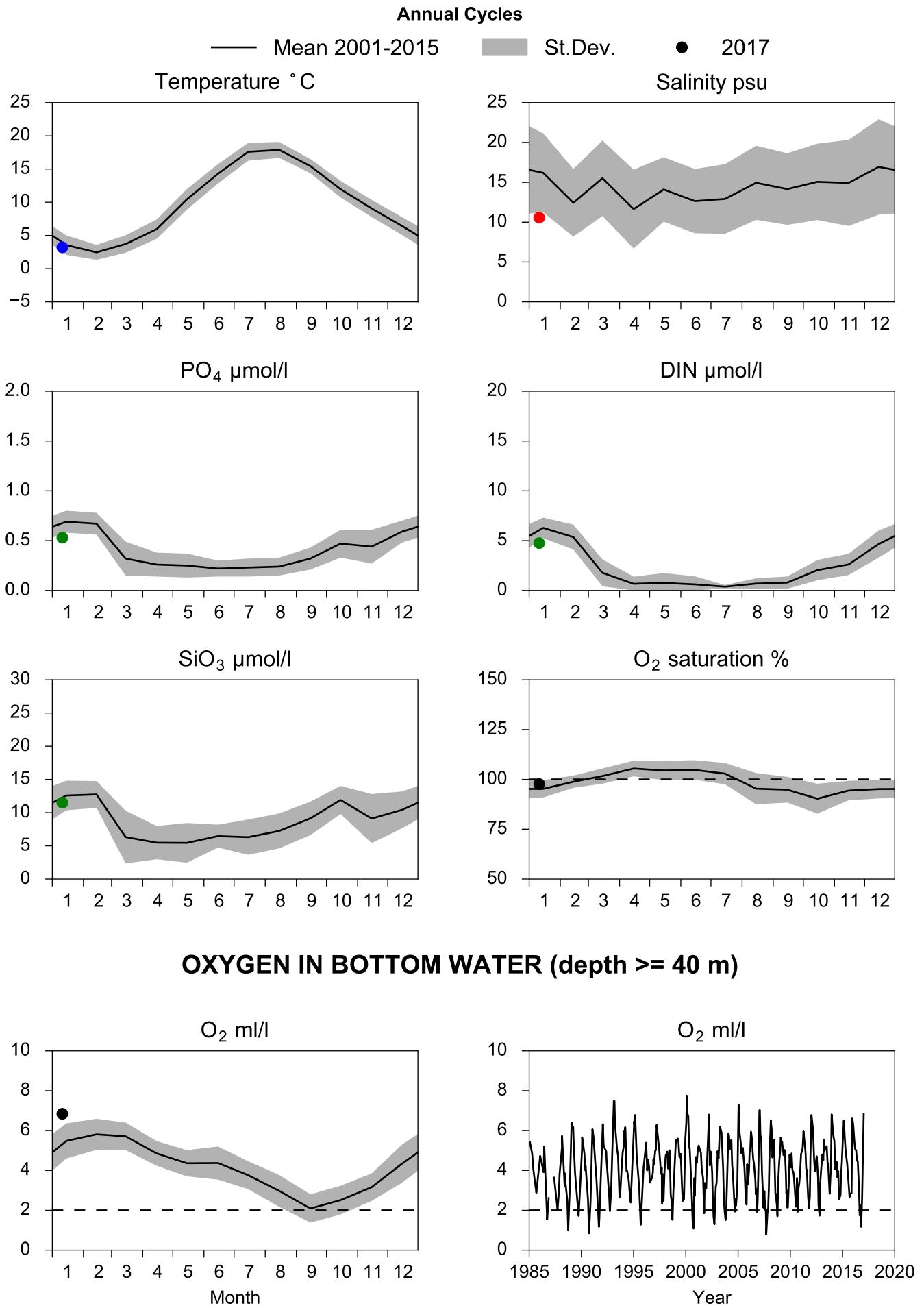
DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l



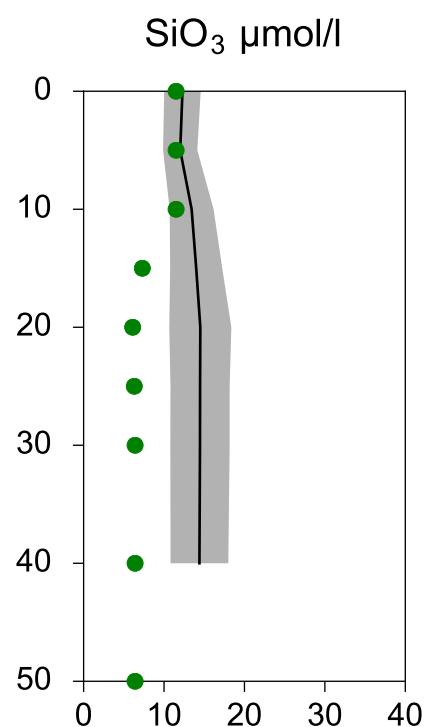
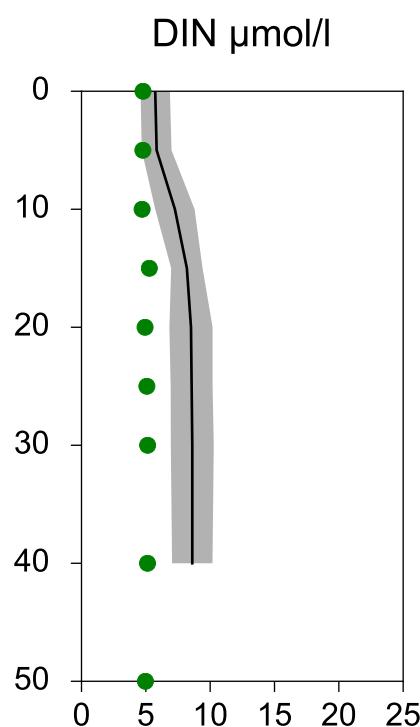
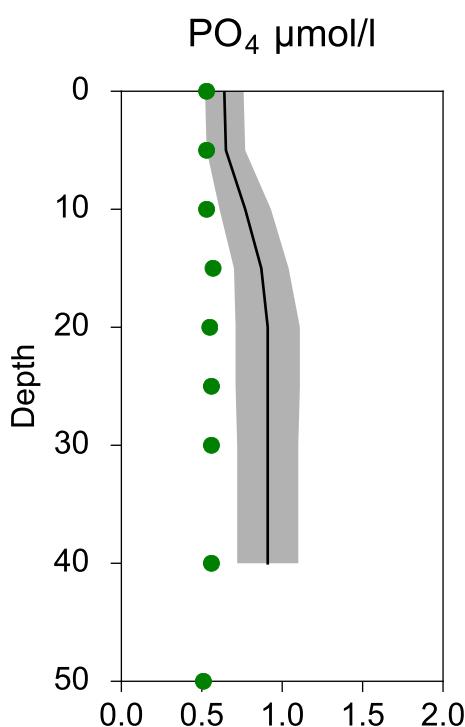
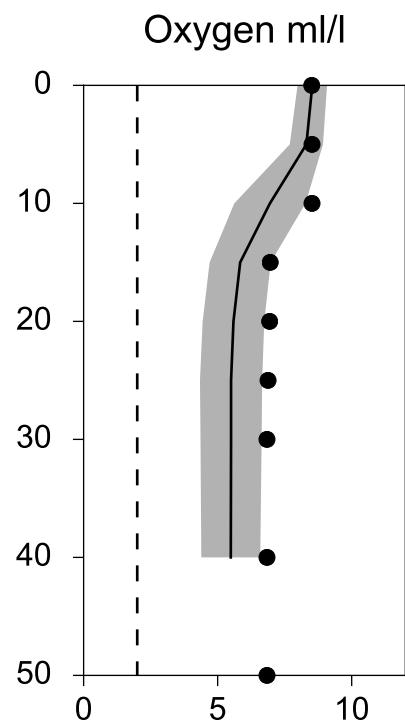
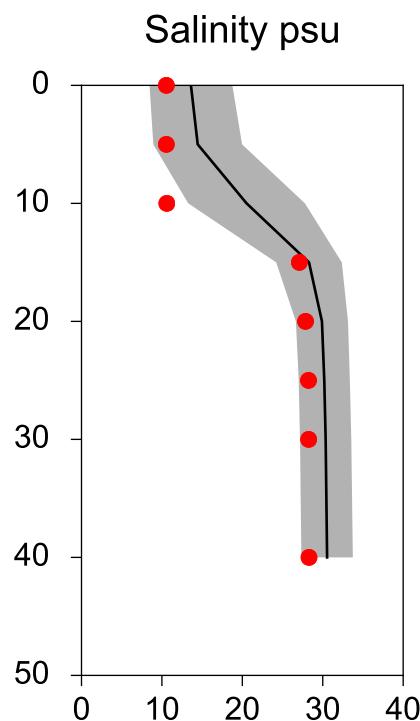
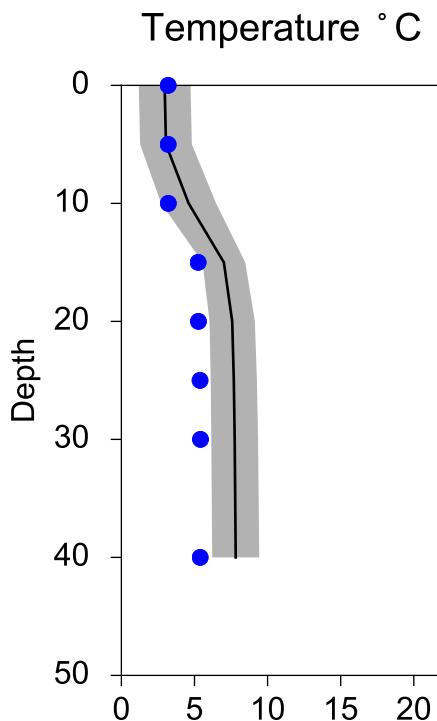
# STATION W LANDSKRONA SURFACE WATER (0-10 m)



# Vertical profiles W LANDSKRONA

## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-11



# STATION SLÄGGÖ SURFACE WATER (0-10 m)

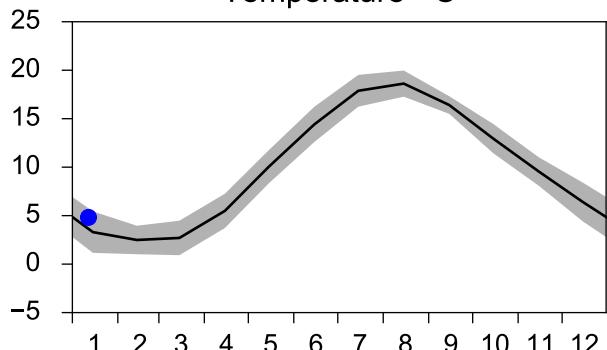
Annual Cycles

— Mean 2001-2015

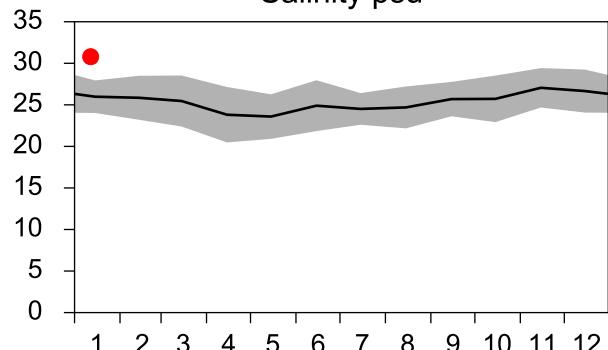
■ St.Dev.

● 2017

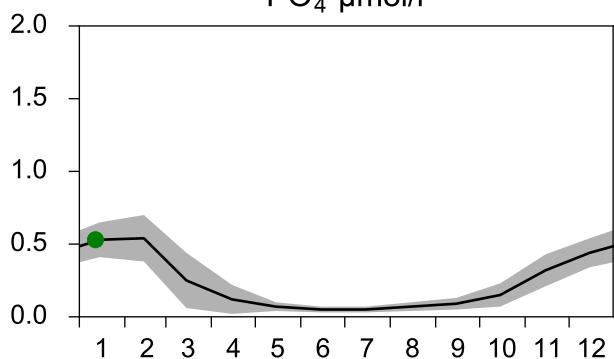
Temperature °C



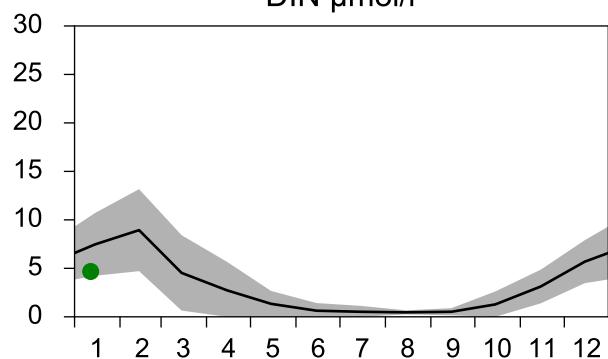
Salinity psu



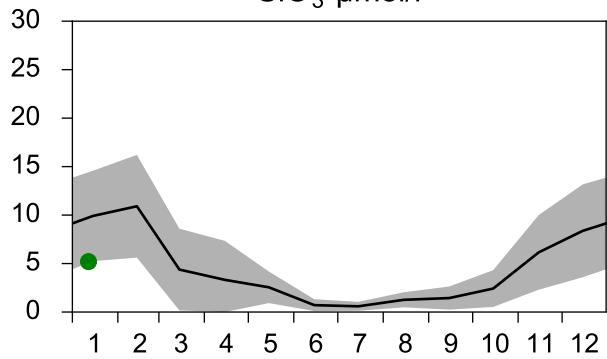
PO<sub>4</sub> µmol/l



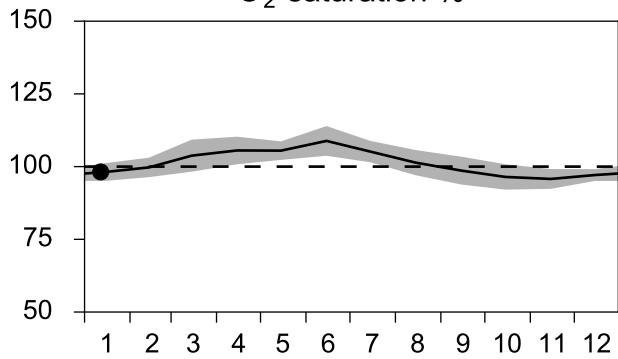
DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l

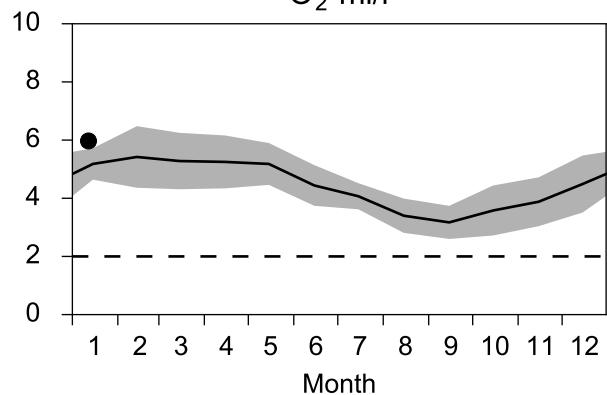


O<sub>2</sub> saturation %

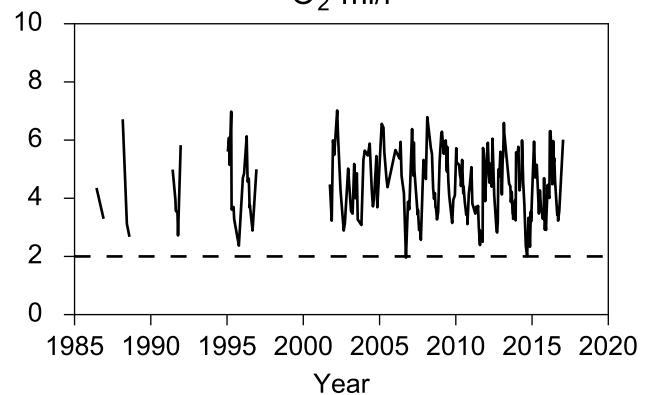


## OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 64 m)

O<sub>2</sub> ml/l



O<sub>2</sub> ml/l

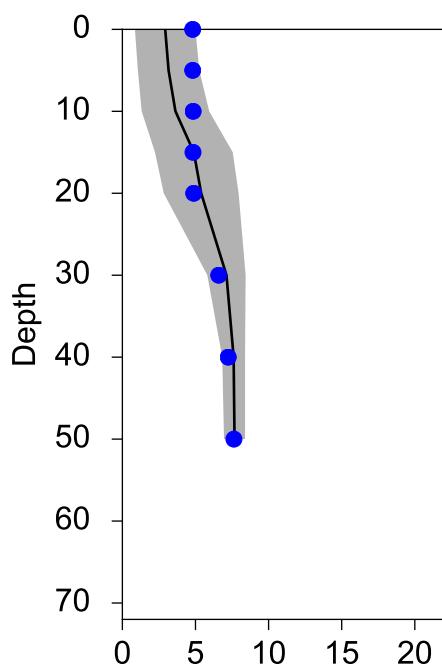


# Vertical profiles SLÄGGÖ

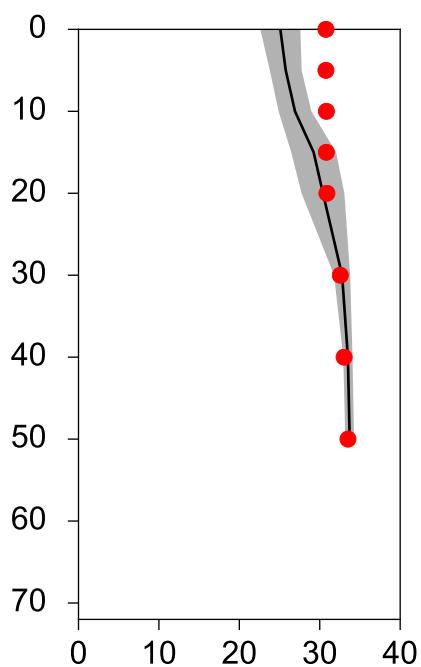
## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-12

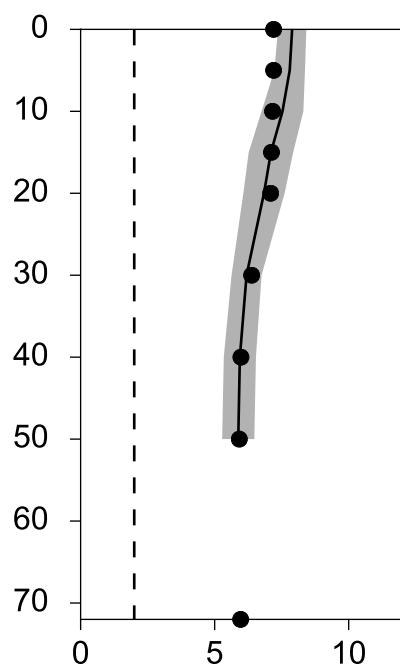
Temperature °C



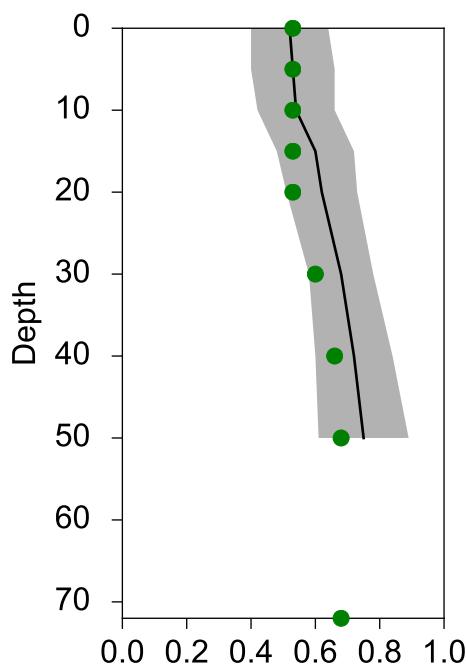
Salinity psu



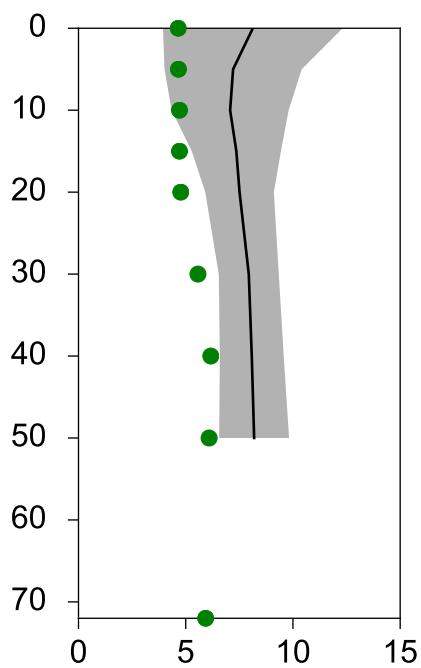
Oxygen ml/l



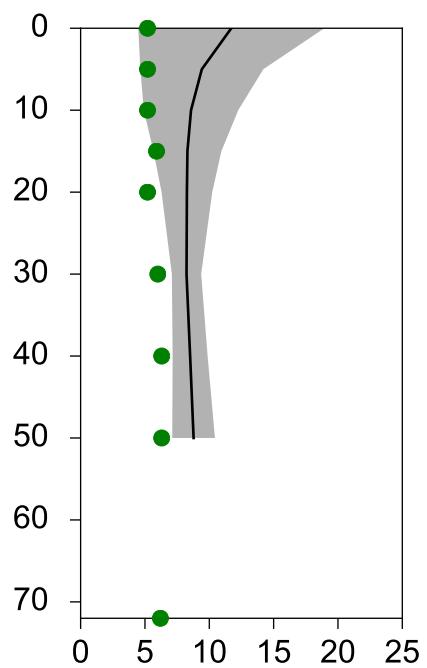
PO<sub>4</sub> µmol/l



DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l



# STATION FLADEN SURFACE WATER (0-10 m)

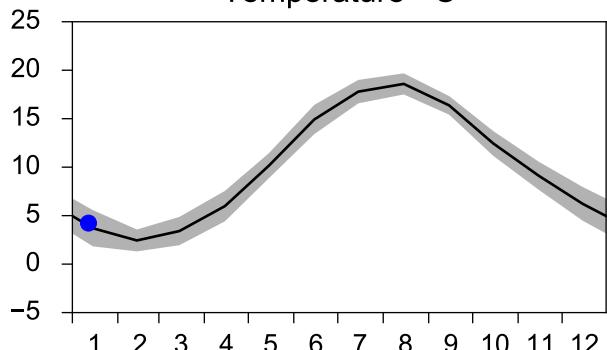
Annual Cycles

— Mean 2001-2015

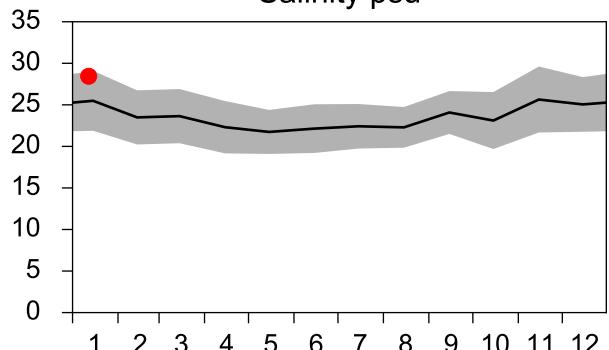
■ St.Dev.

● 2017

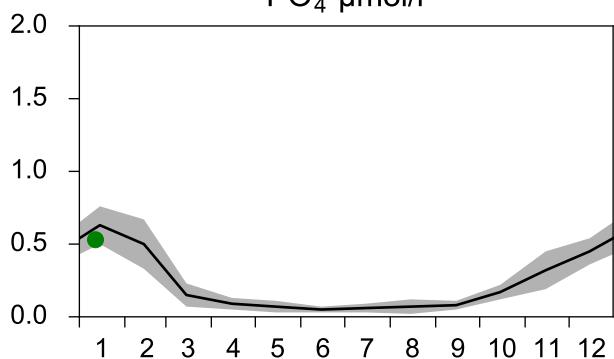
Temperature °C



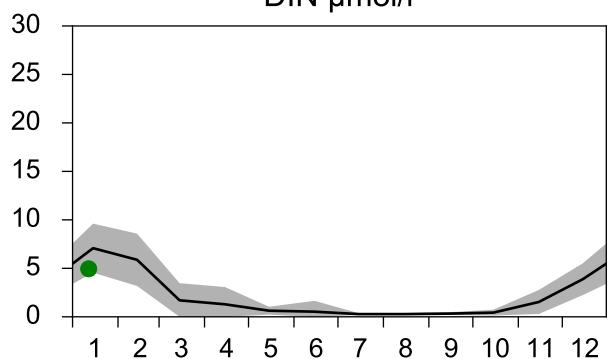
Salinity psu



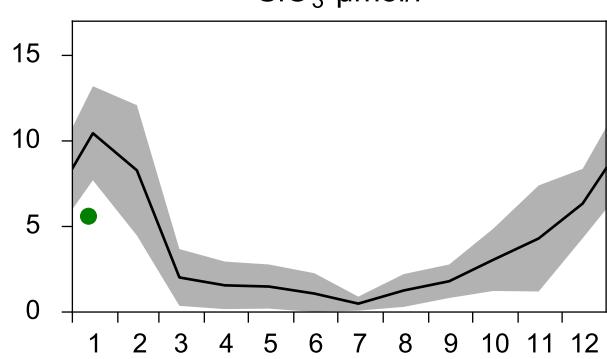
PO<sub>4</sub> μmol/l



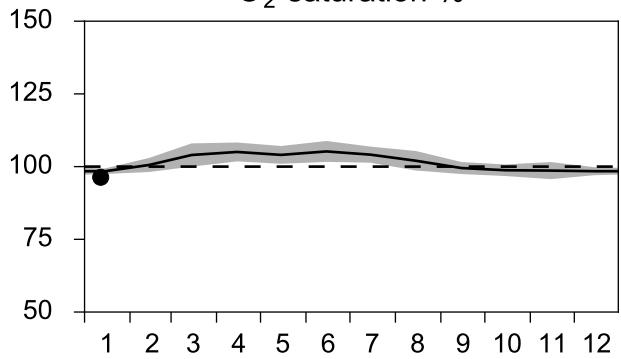
DIN μmol/l



SiO<sub>3</sub> μmol/l

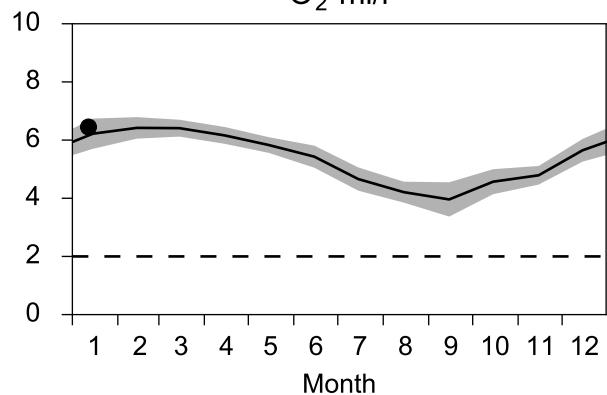


O<sub>2</sub> saturation %

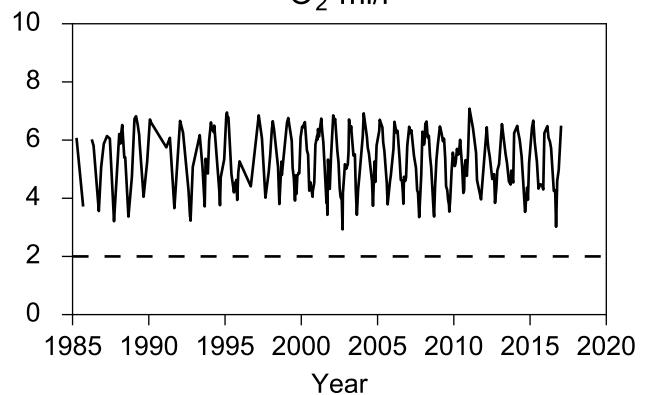


## OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 74 m)

O<sub>2</sub> ml/l



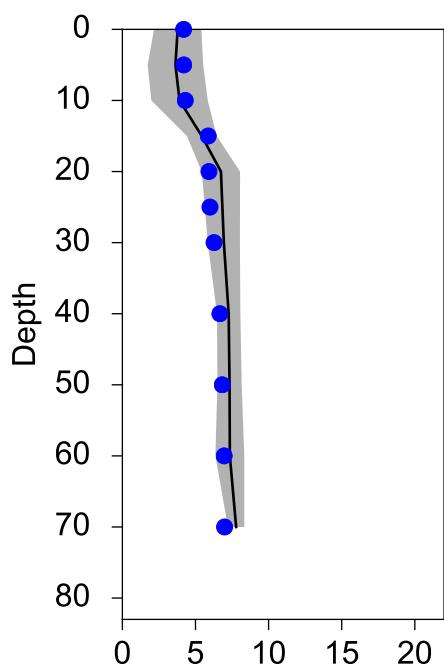
O<sub>2</sub> ml/l



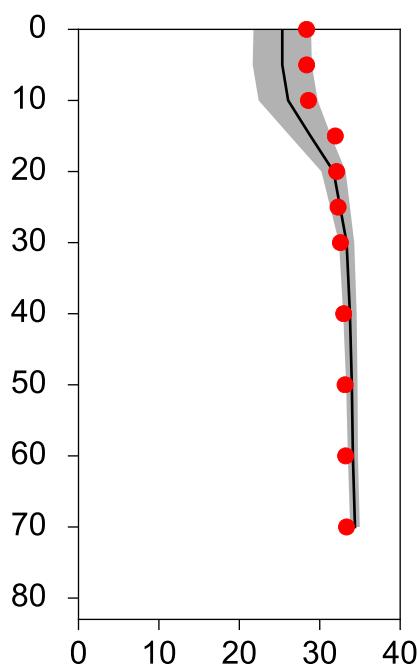
## Vertical profiles FLADEN January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-12

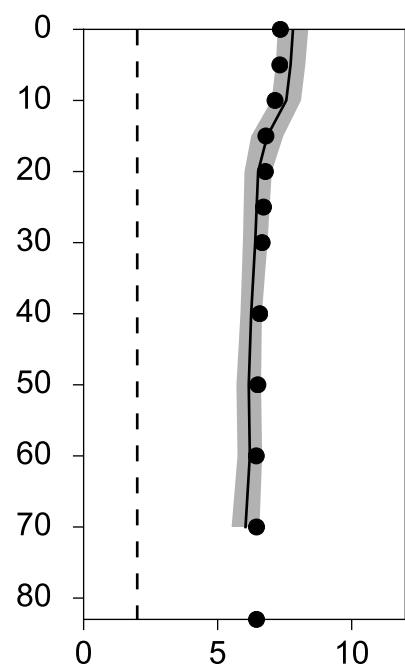
Temperature °C



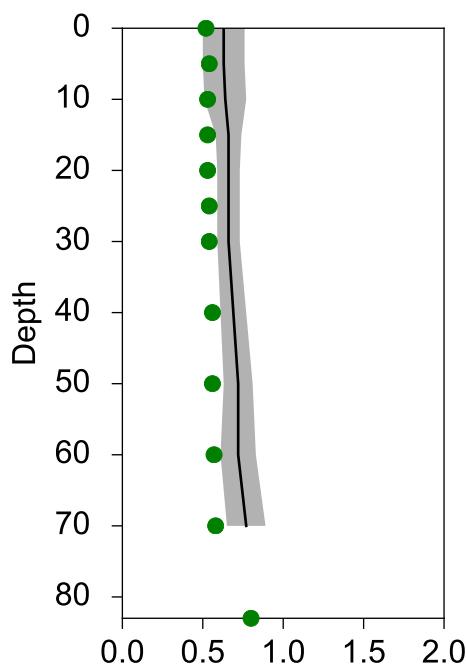
Salinity psu



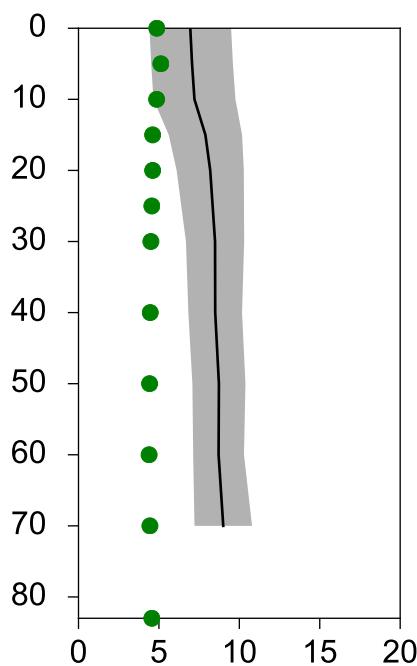
Oxygen ml/l



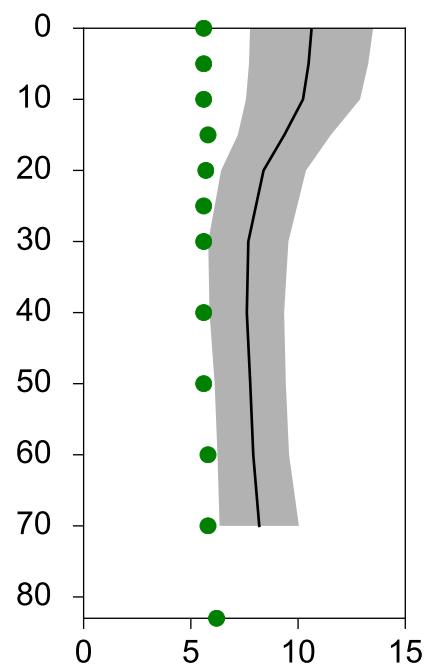
PO<sub>4</sub> µmol/l



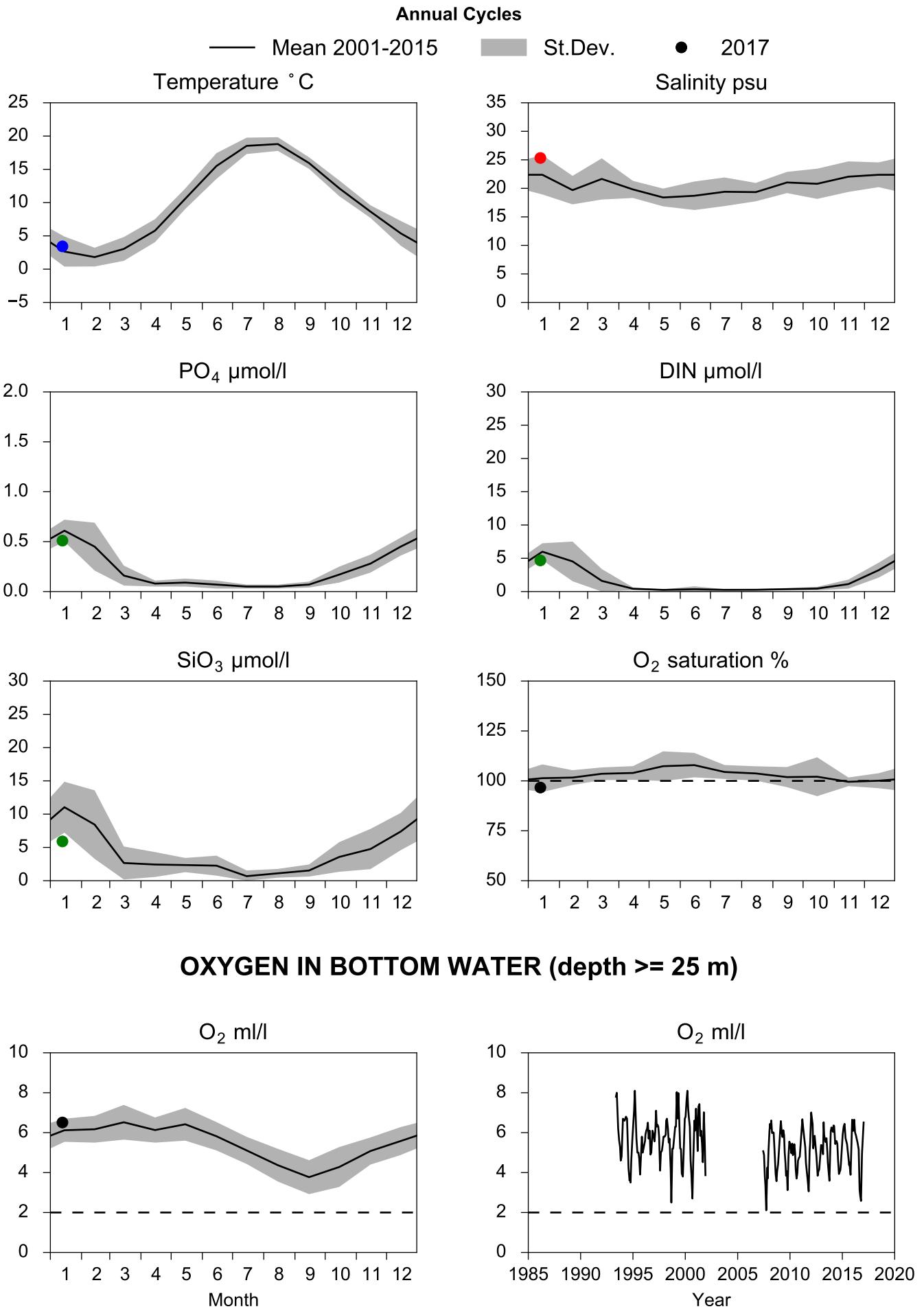
DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l



# STATION N14 FALKENBERG SURFACE WATER (0-10 m)

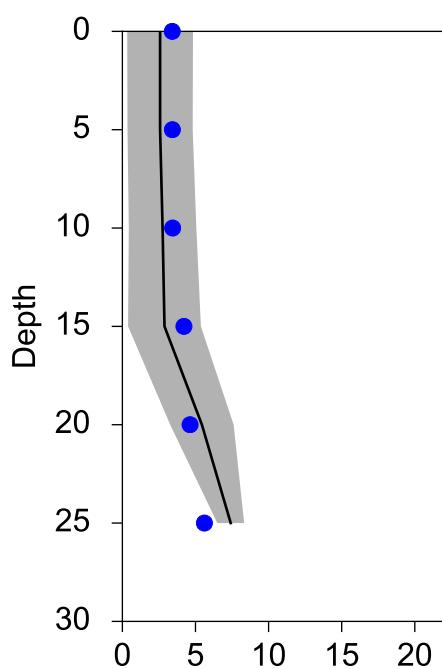


# Vertical profiles N14 FALKENBERG

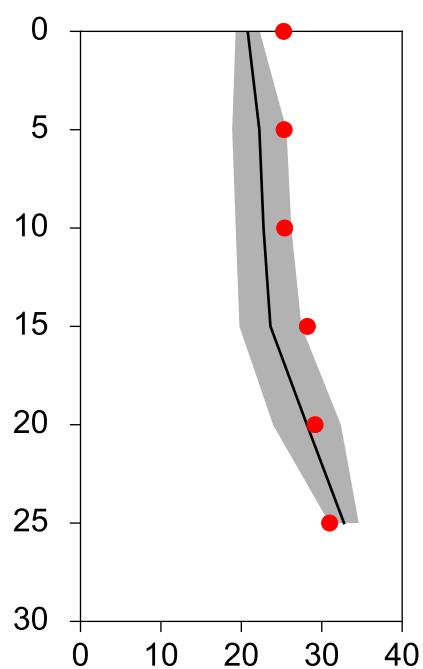
## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-13

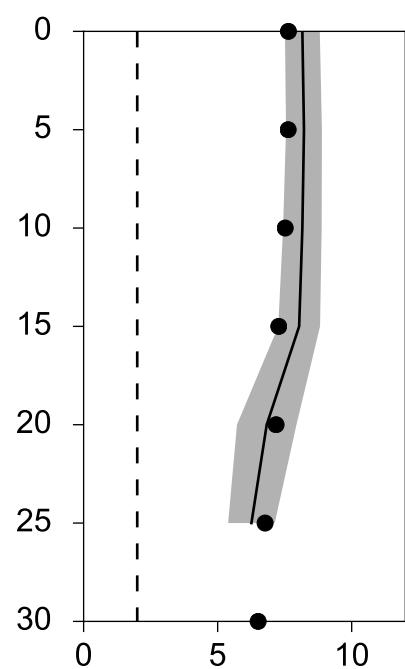
Temperature °C



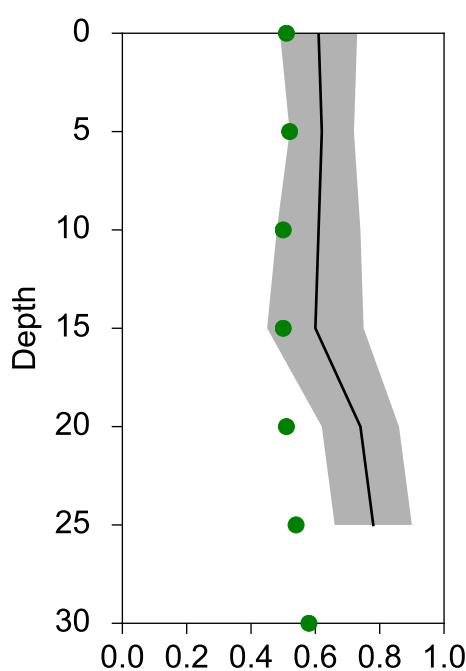
Salinity psu



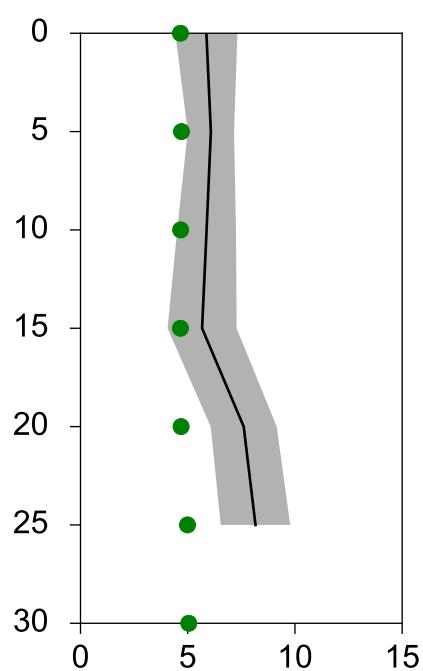
Oxygen ml/l



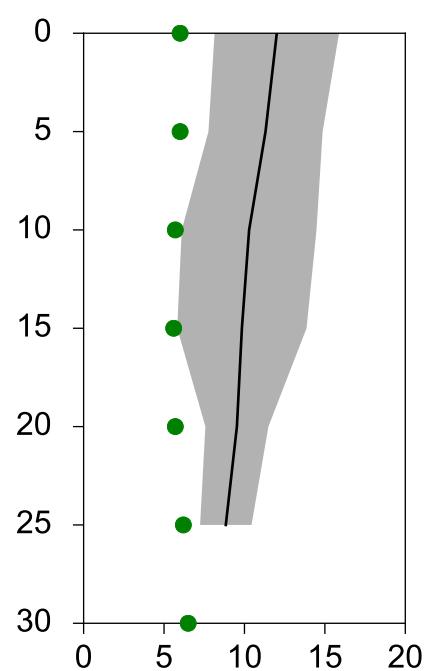
PO<sub>4</sub> µmol/l



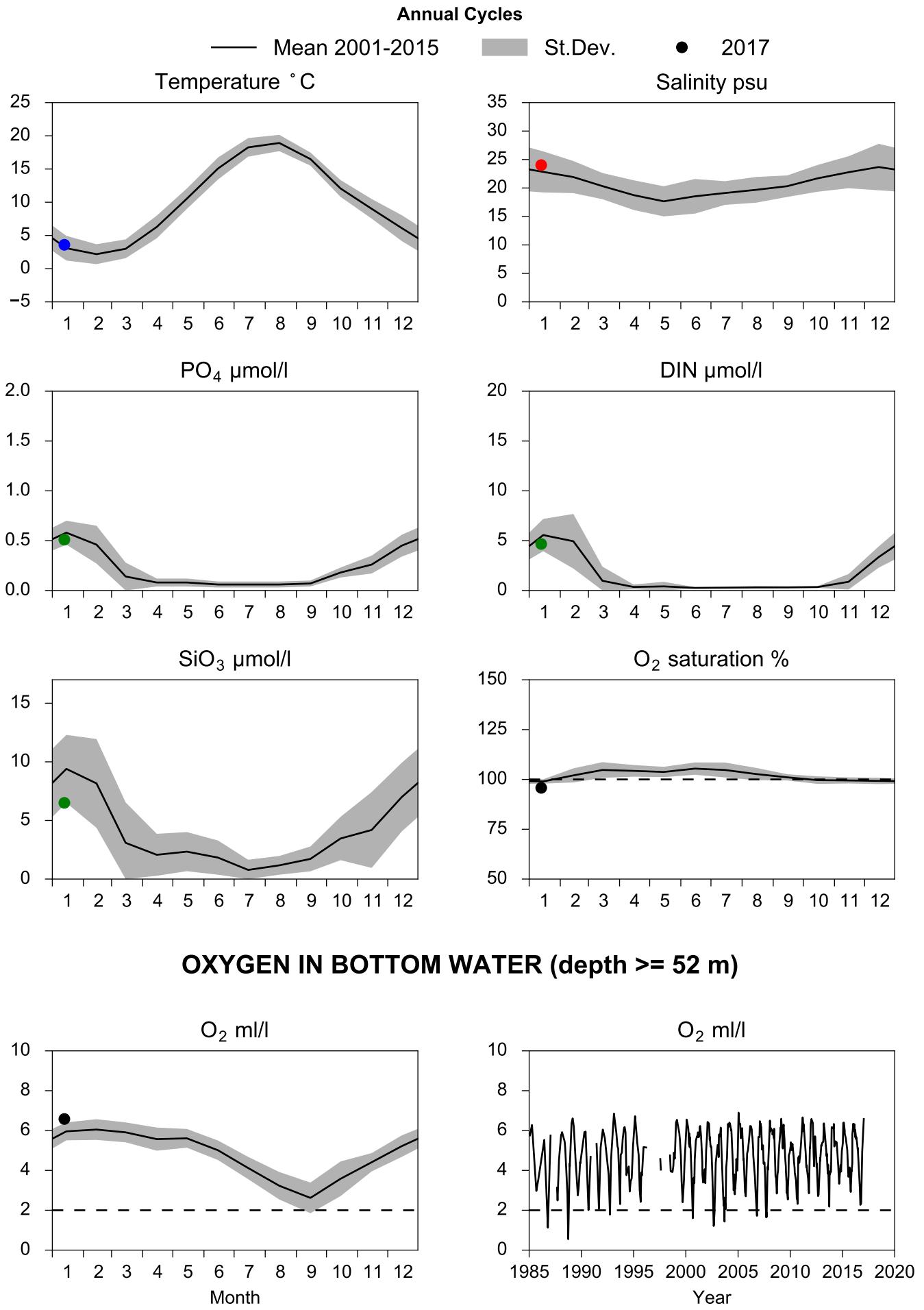
DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l



# STATION ANHOLT E SURFACE WATER (0-10 m)

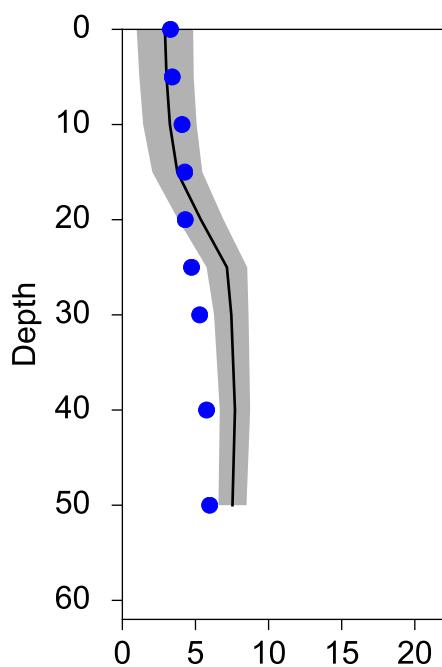


# Vertical profiles ANHOLT E

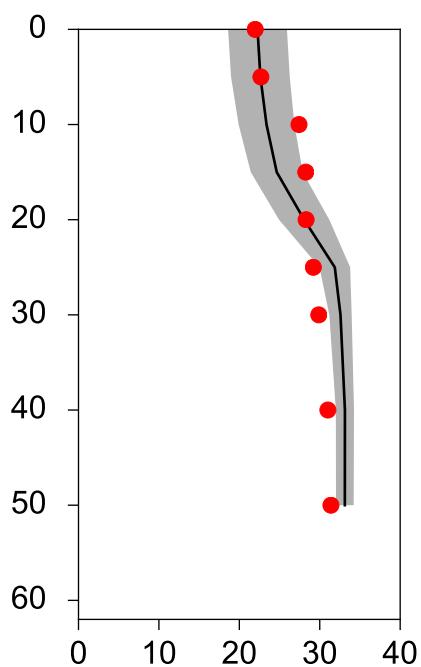
## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-13

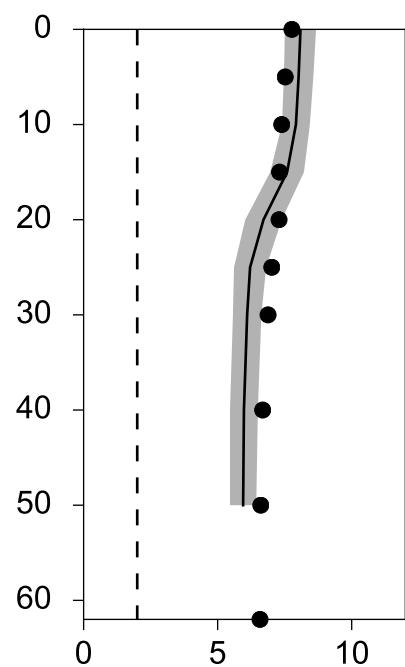
Temperature °C



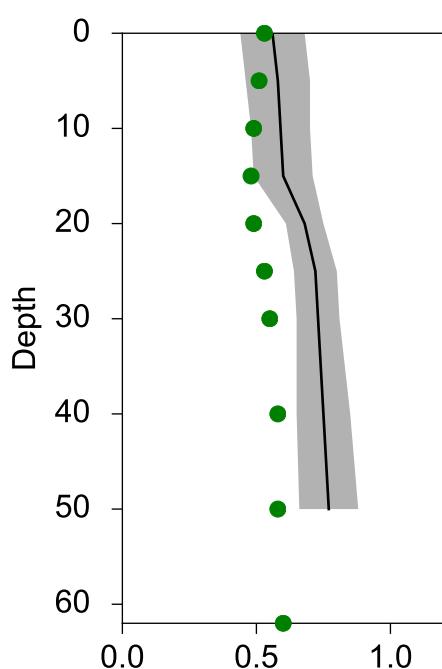
Salinity psu



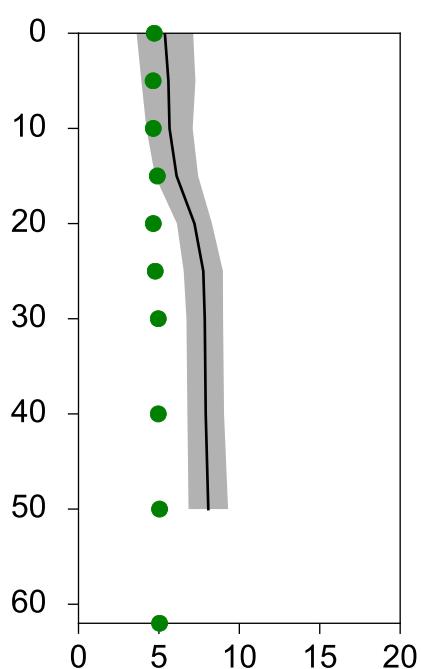
Oxygen ml/l



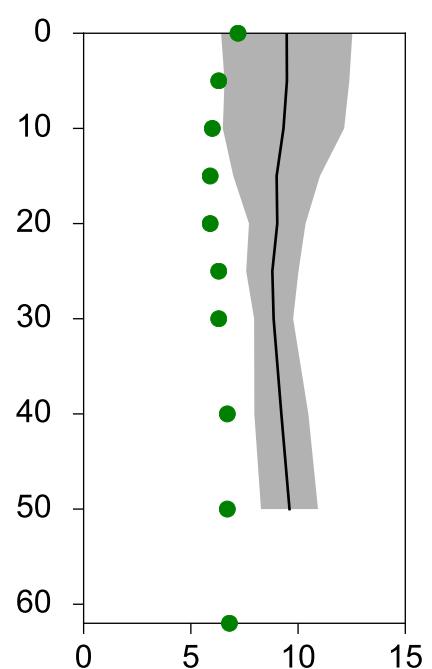
PO<sub>4</sub> µmol/l



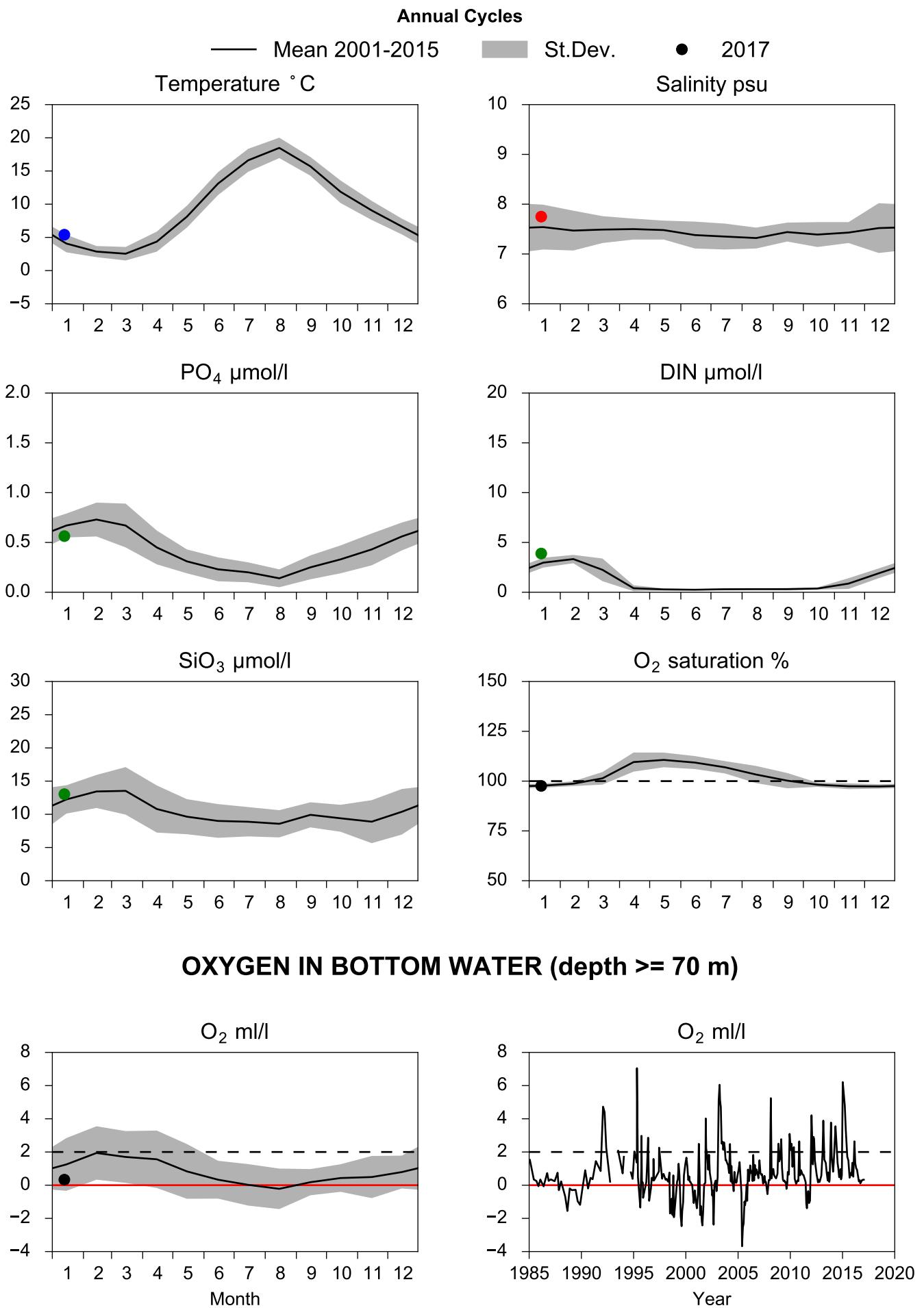
DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l



# STATION HANÖBUKTEN SURFACE WATER (0-10 m)

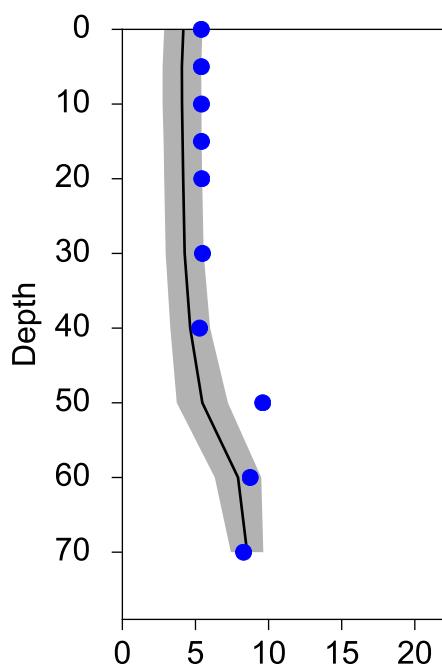


# Vertical profiles HANÖBUKTEN

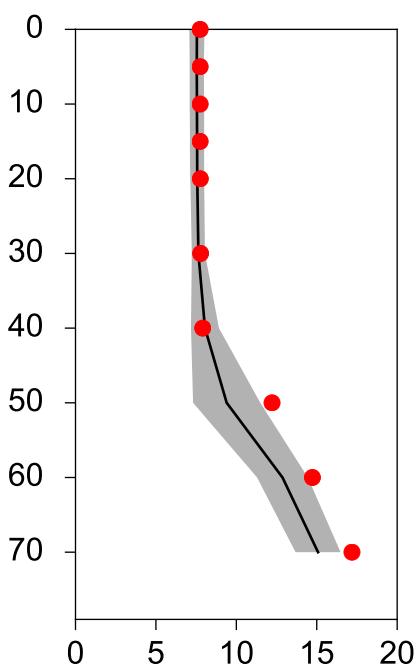
## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-13

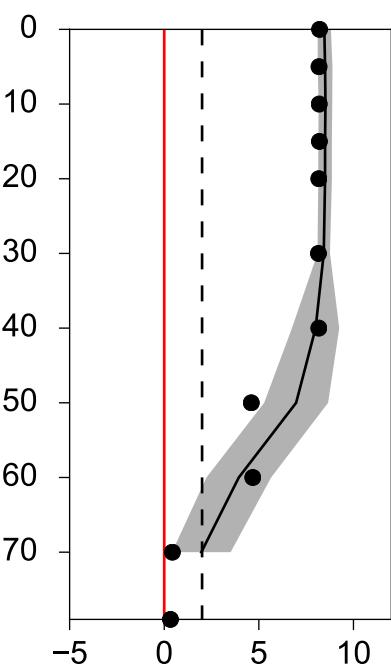
Temperature °C



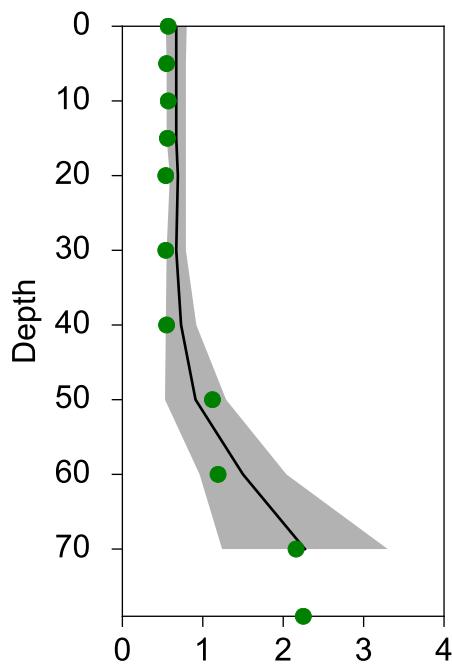
Salinity psu



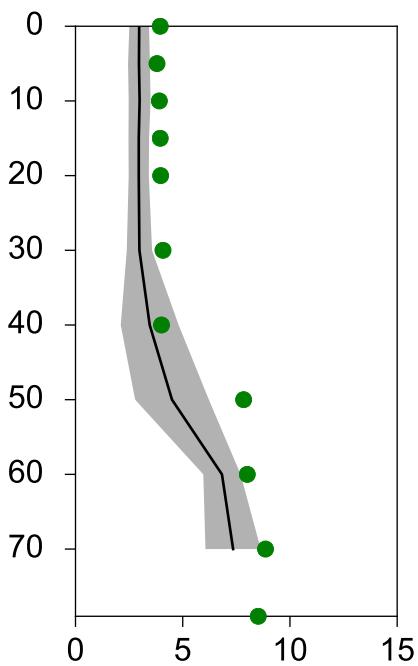
Oxygen ml/l



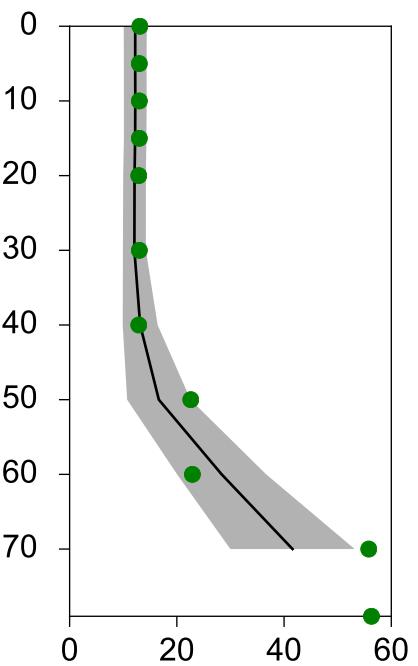
PO<sub>4</sub> µmol/l



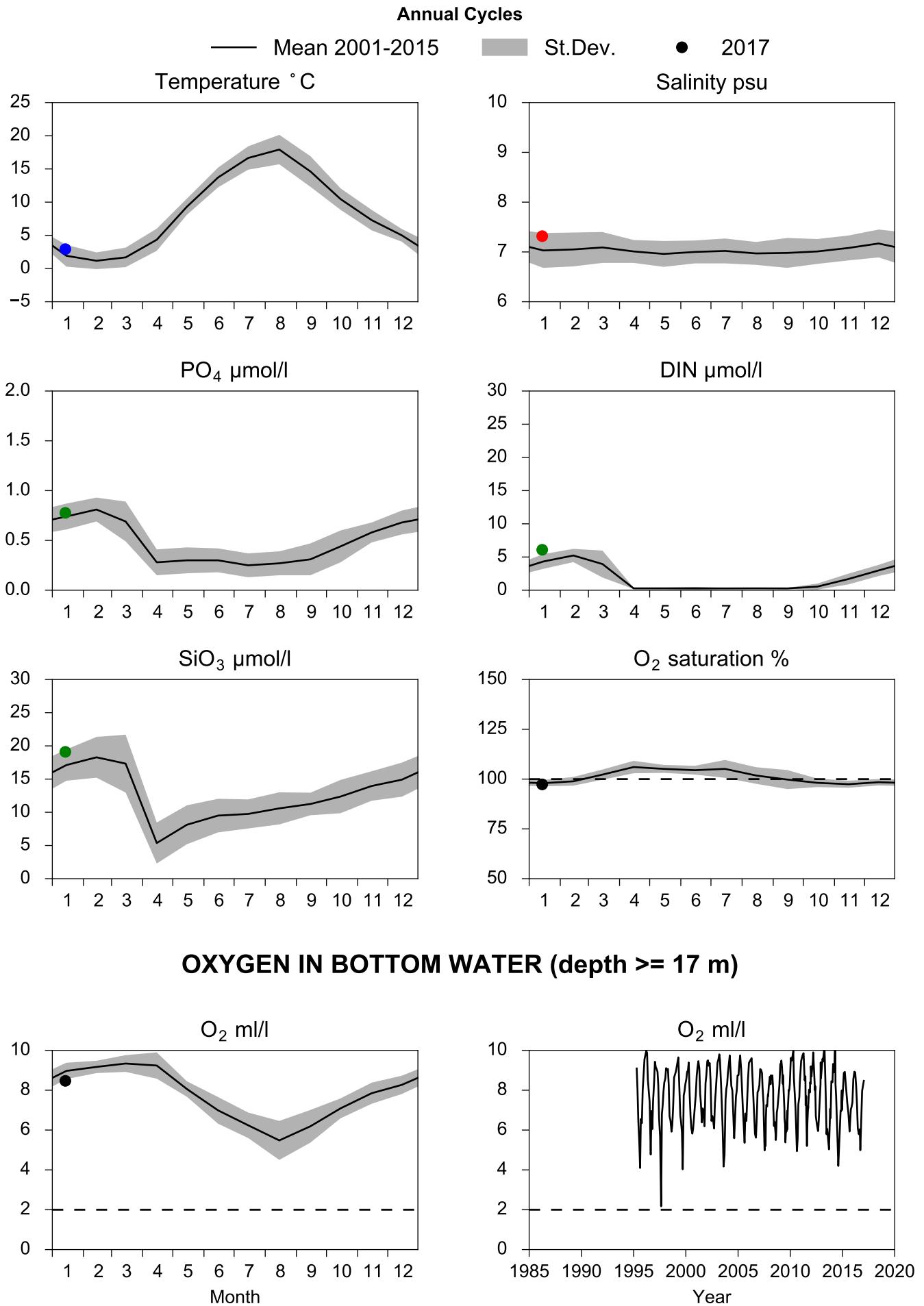
DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l



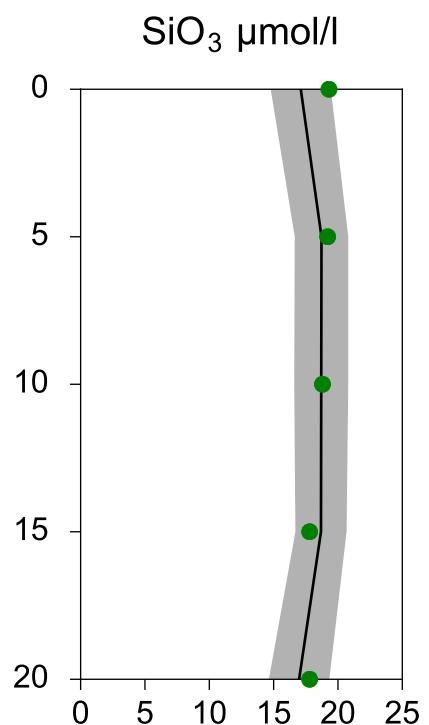
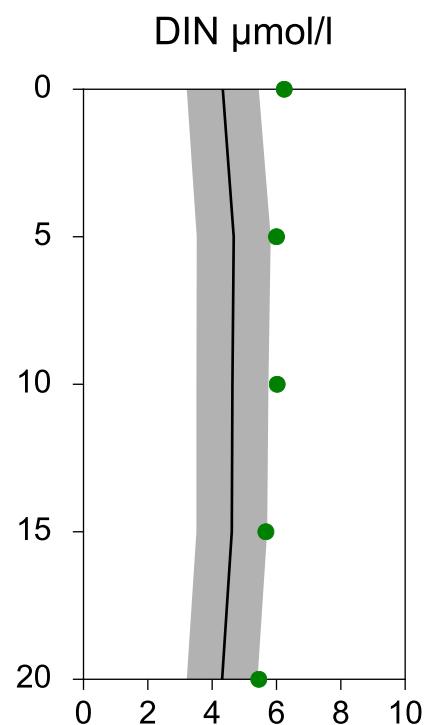
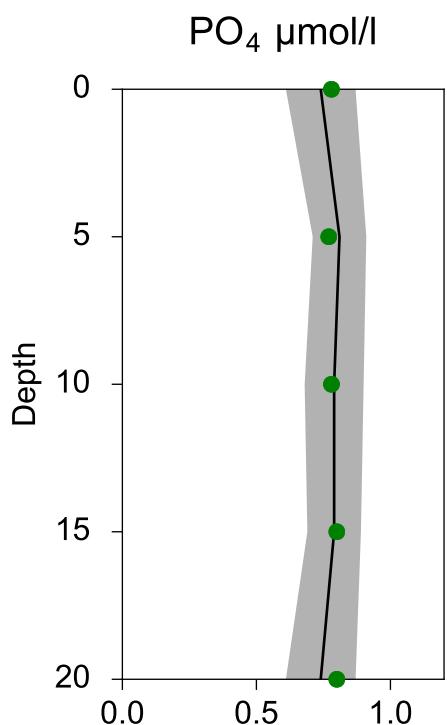
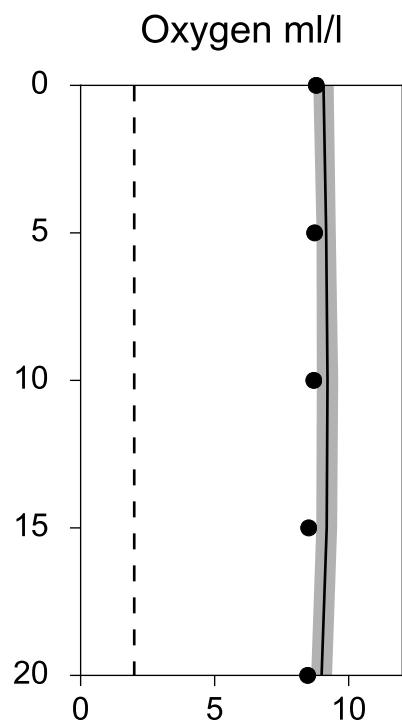
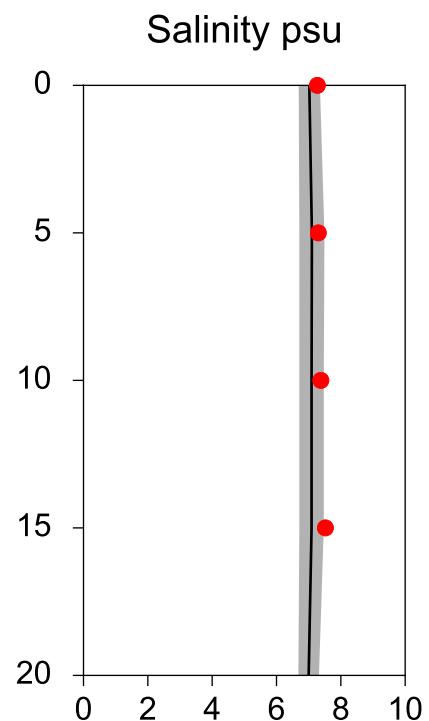
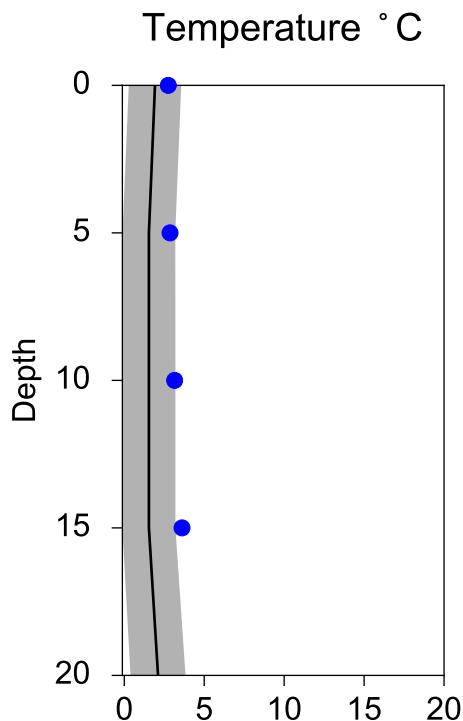
## STATION REF M1V1 SURFACE WATER (0-10 m)



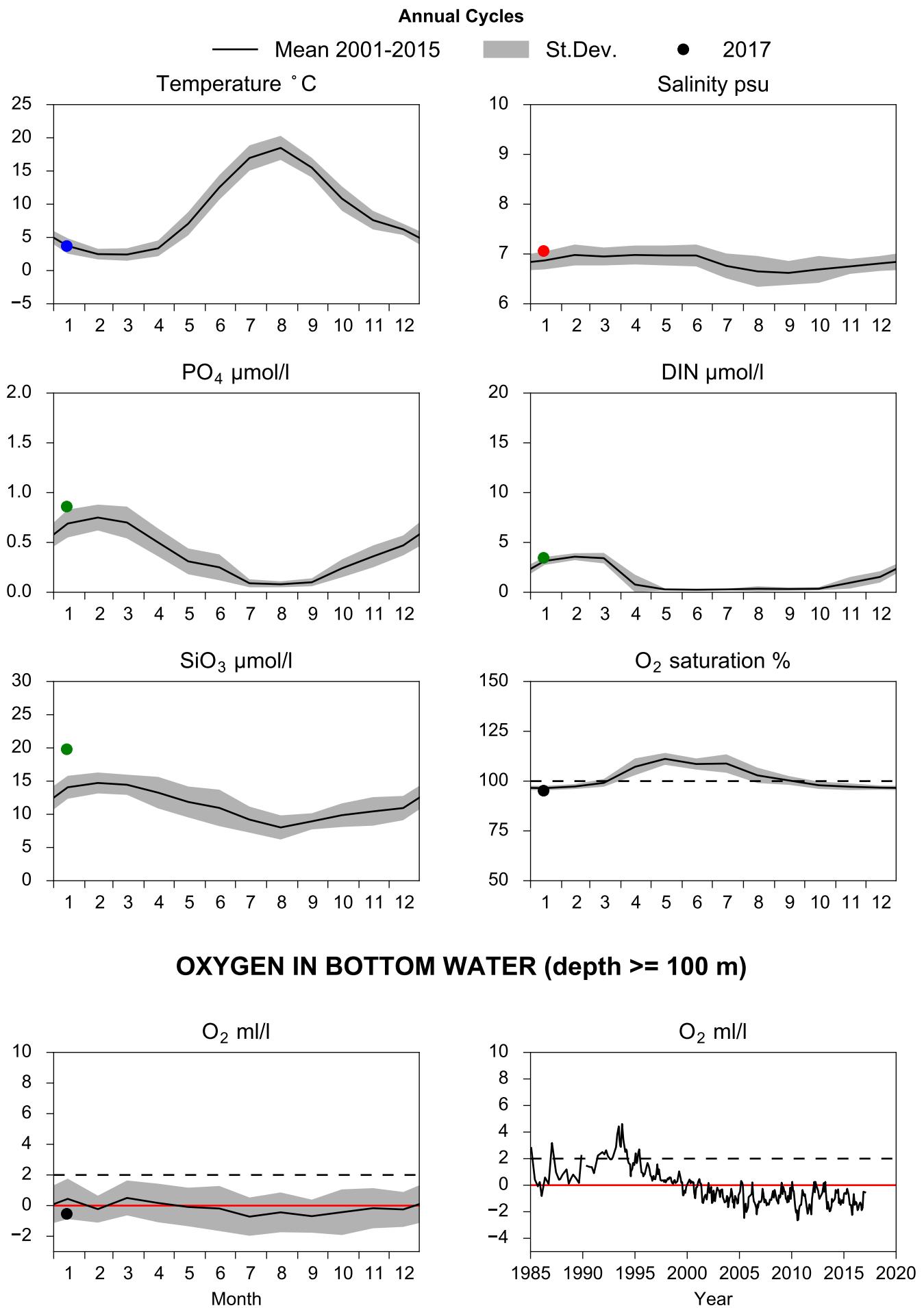
# Vertical profiles REF M1V1

## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-14



# STATION BY38 KARLSÖDJ SURFACE WATER (0-10 m)

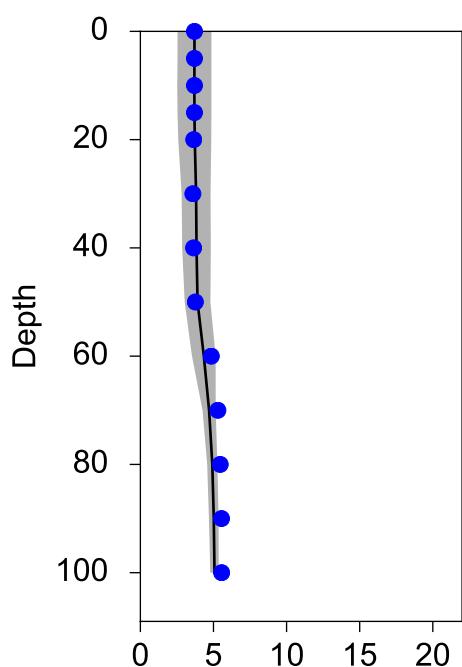


# Vertical profiles BY38 KARLSÖDJ

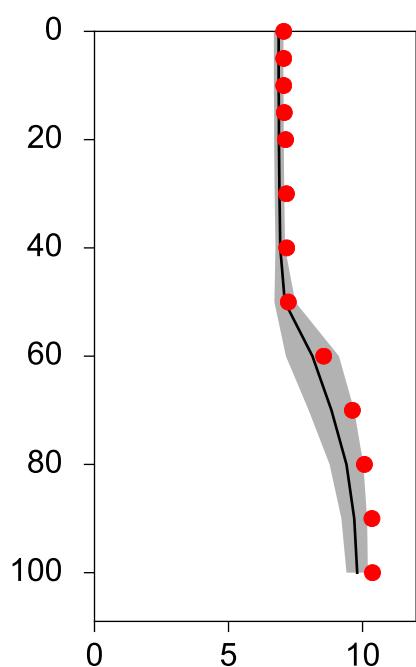
## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-14

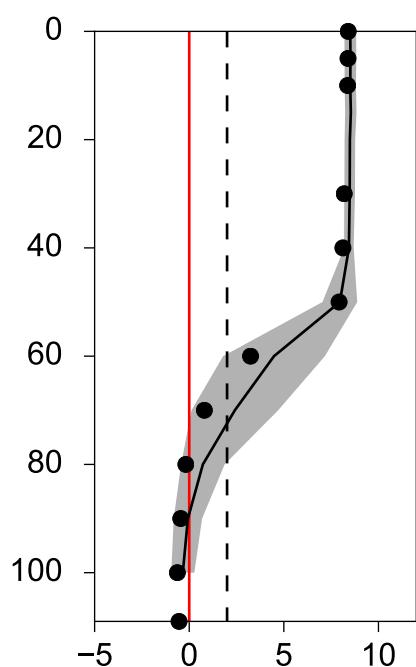
Temperature °C



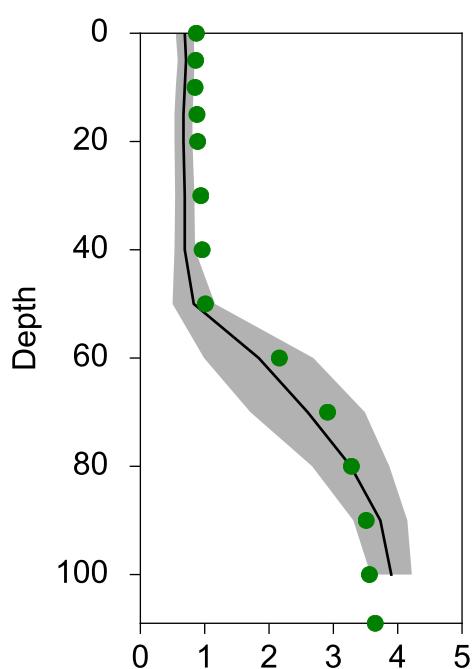
Salinity psu



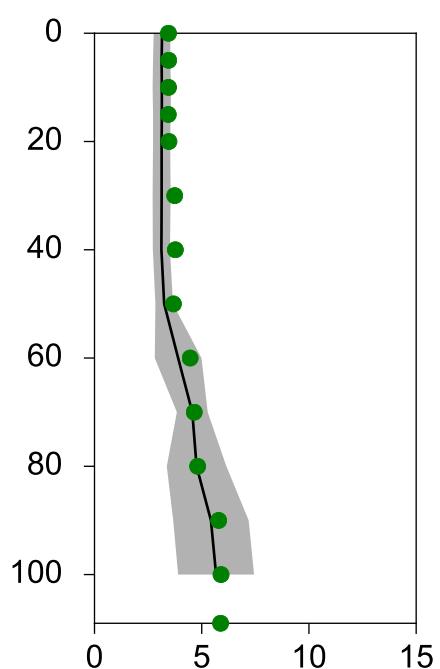
Oxygen ml/l



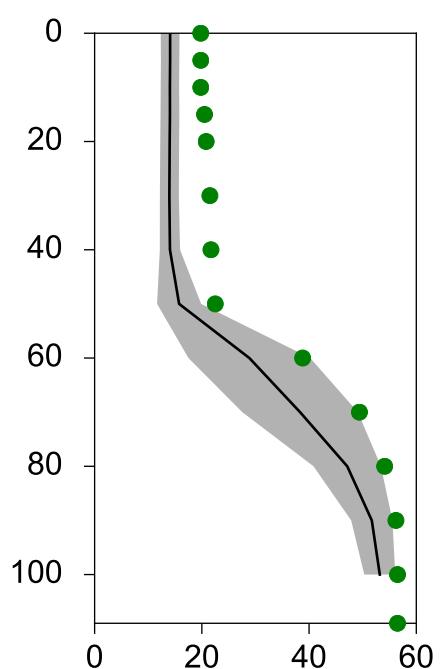
PO<sub>4</sub> µmol/l



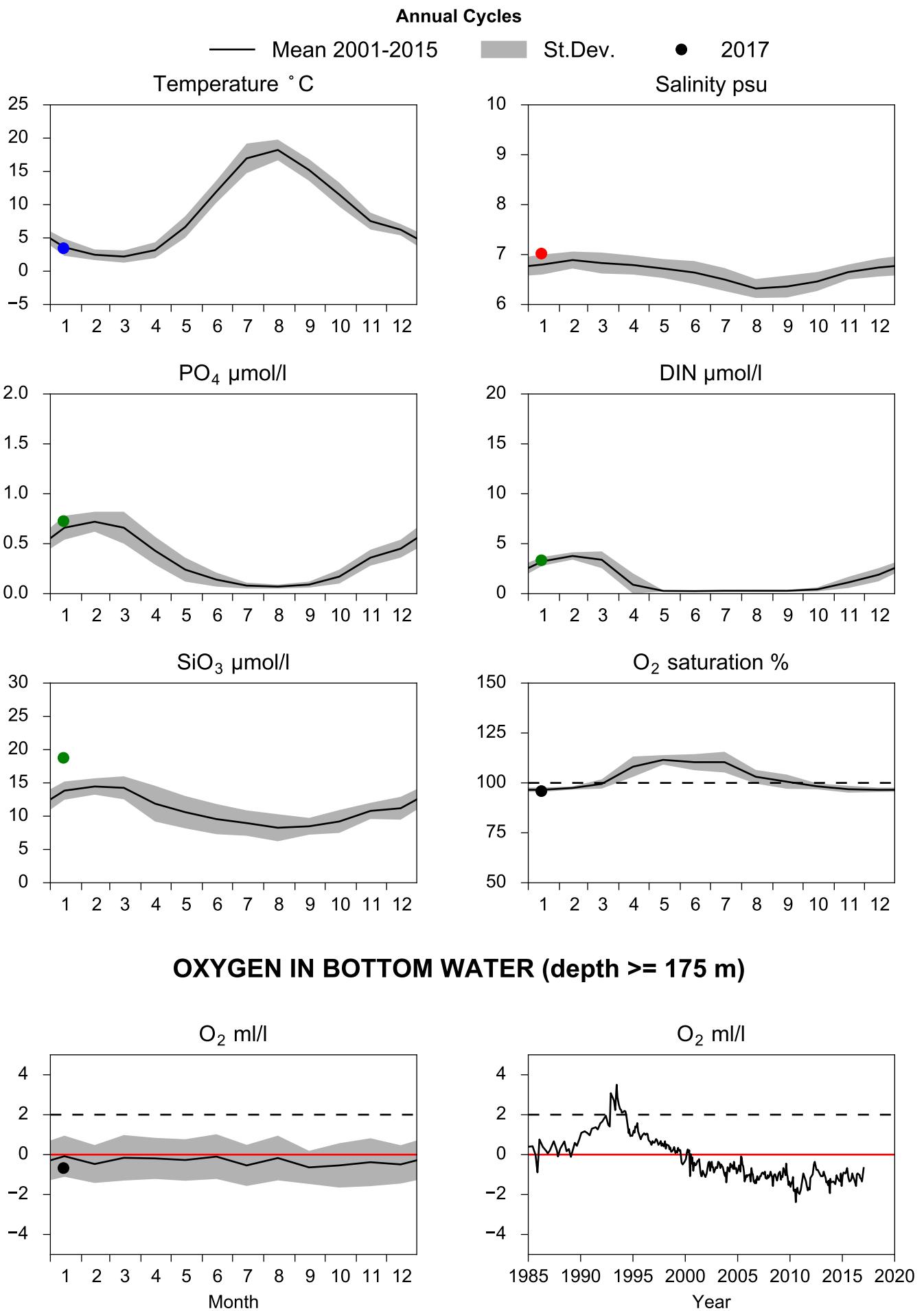
DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l



# STATION BY32 NORRKÖPINGSDJ SURFACE WATER (0-10 m)

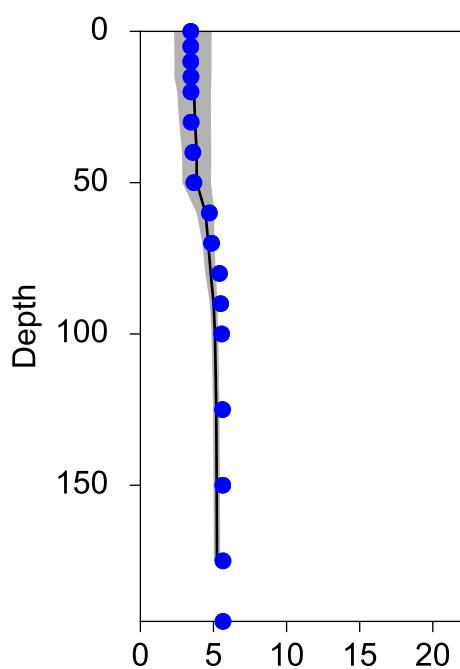


# Vertical profiles BY32 NORRKÖPINGSDJ

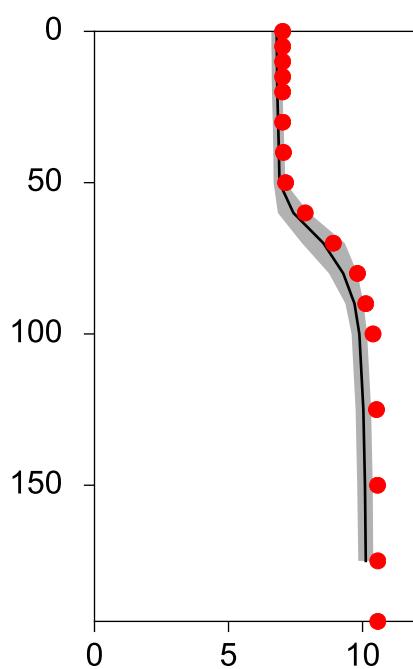
## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-14

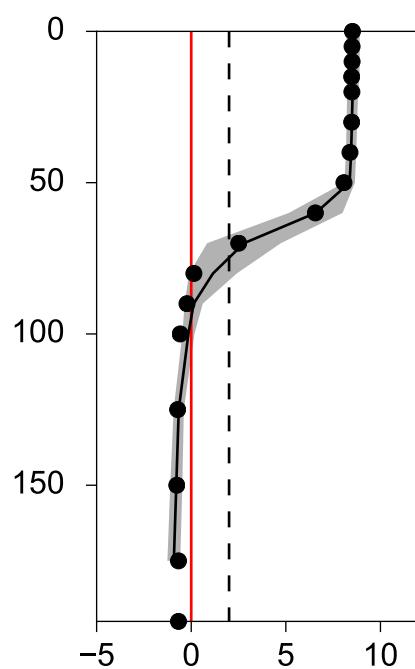
Temperature °C



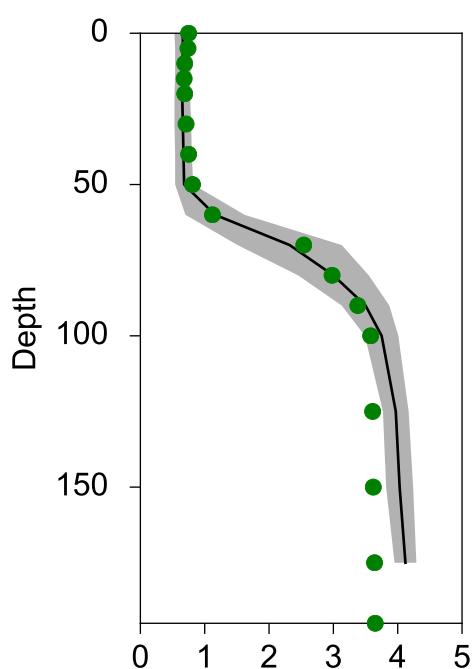
Salinity psu



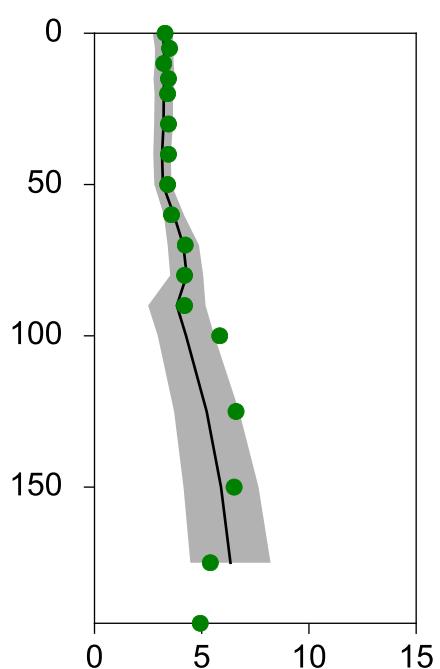
Oxygen ml/l



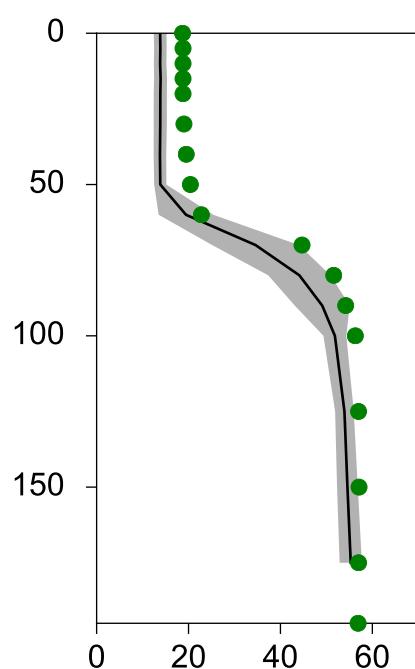
PO<sub>4</sub> µmol/l



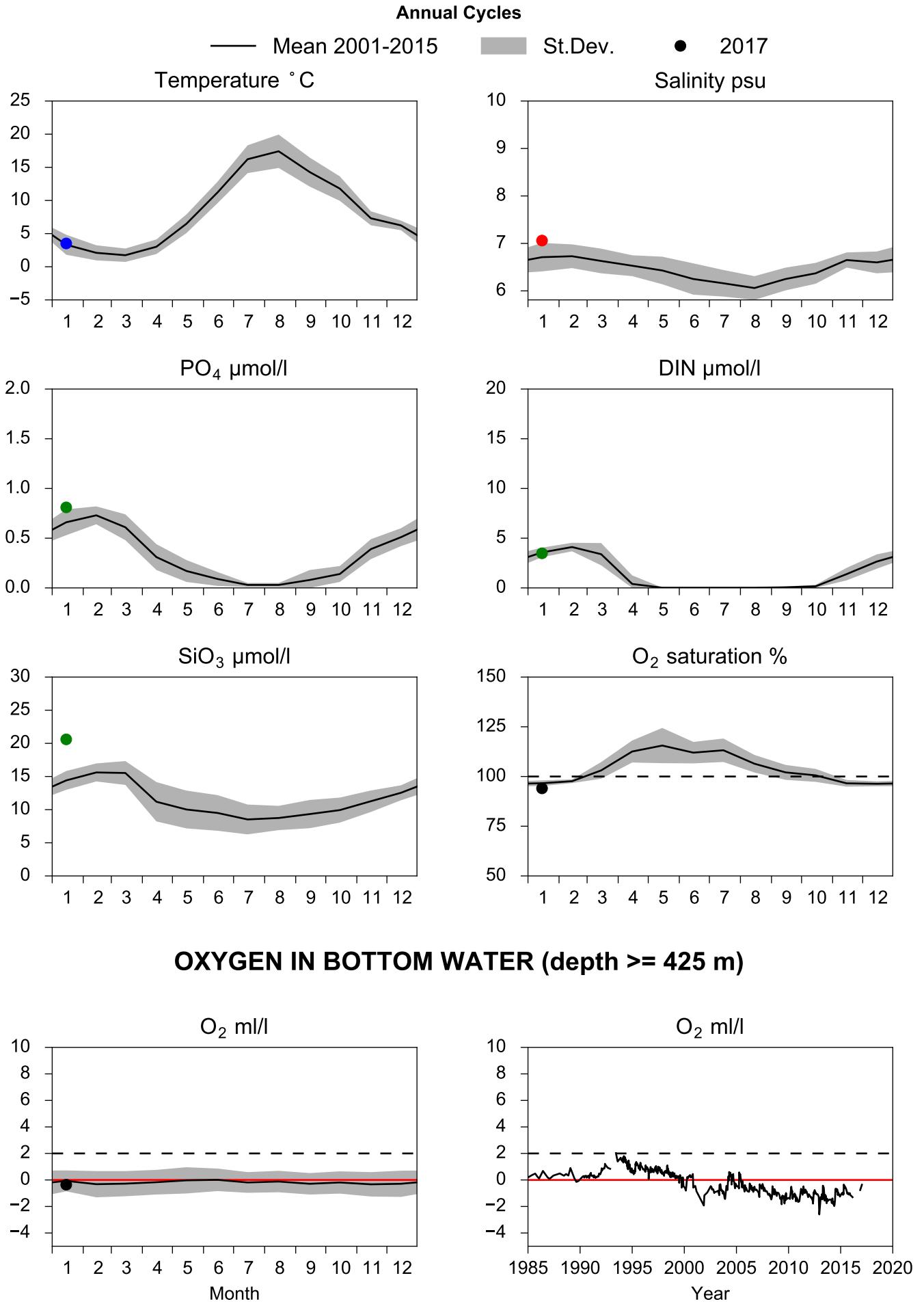
DIN µmol/l



SiO<sub>3</sub> µmol/l



# STATION BY31 LANDSORTSJD SURFACE WATER (0-10 m)

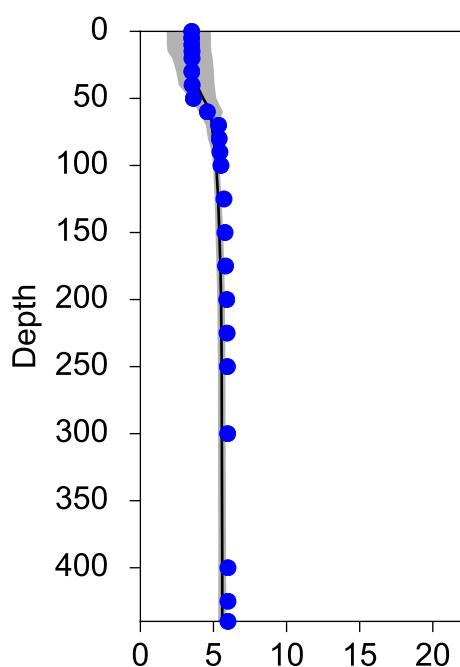


# Vertical profiles BY31 LANDSORTSDJ

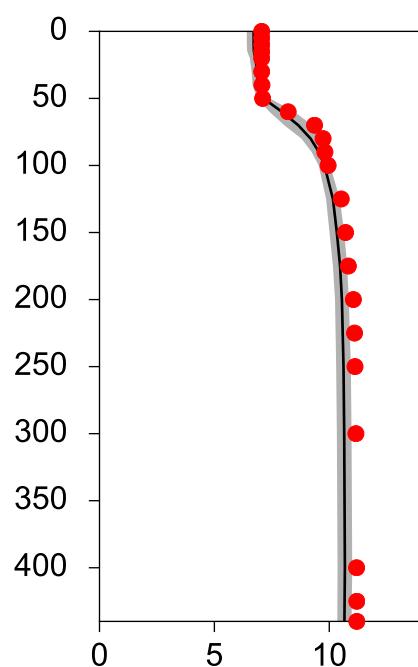
## January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-15

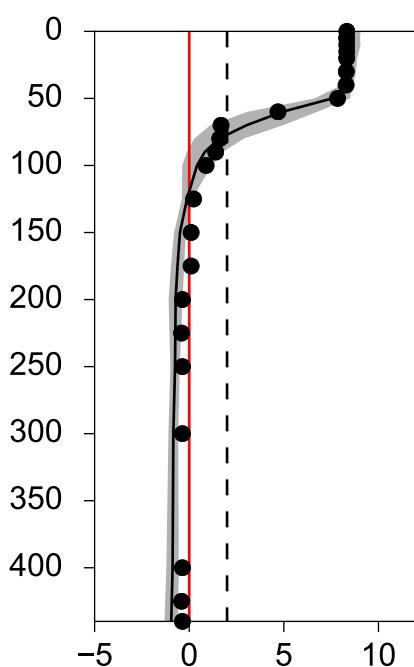
Temperature °C



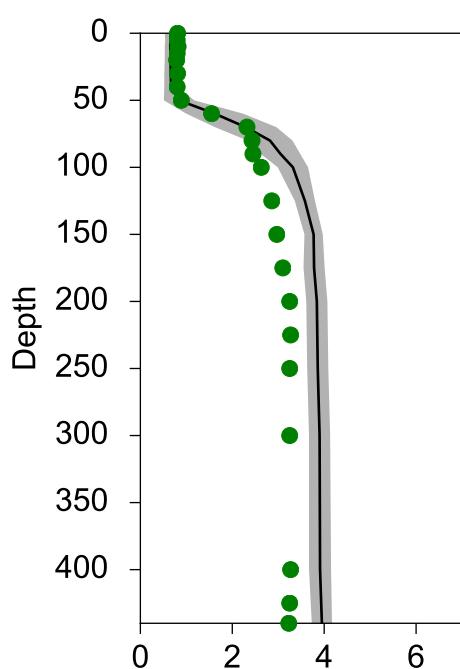
Salinity psu



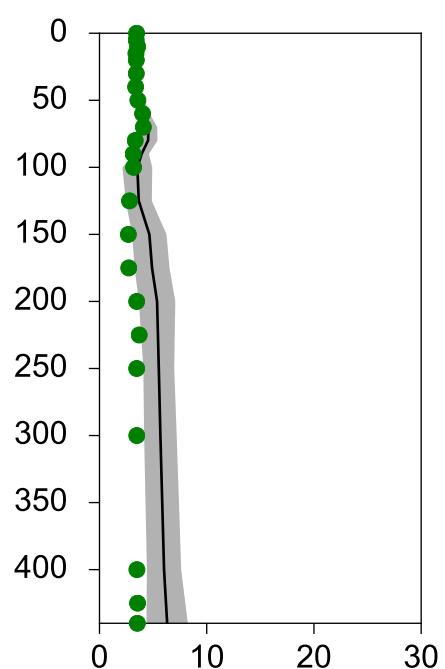
Oxygen ml/l



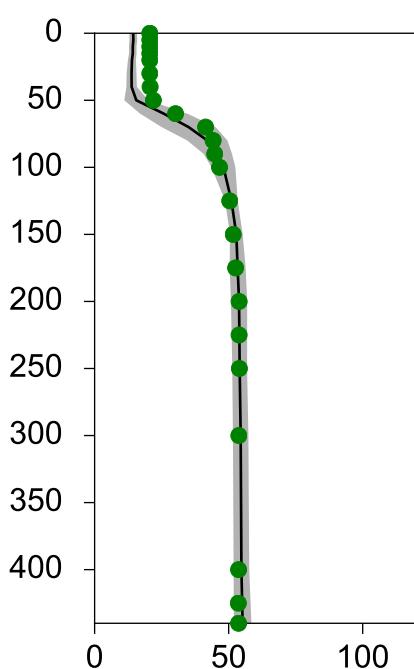
PO<sub>4</sub> µmol/l



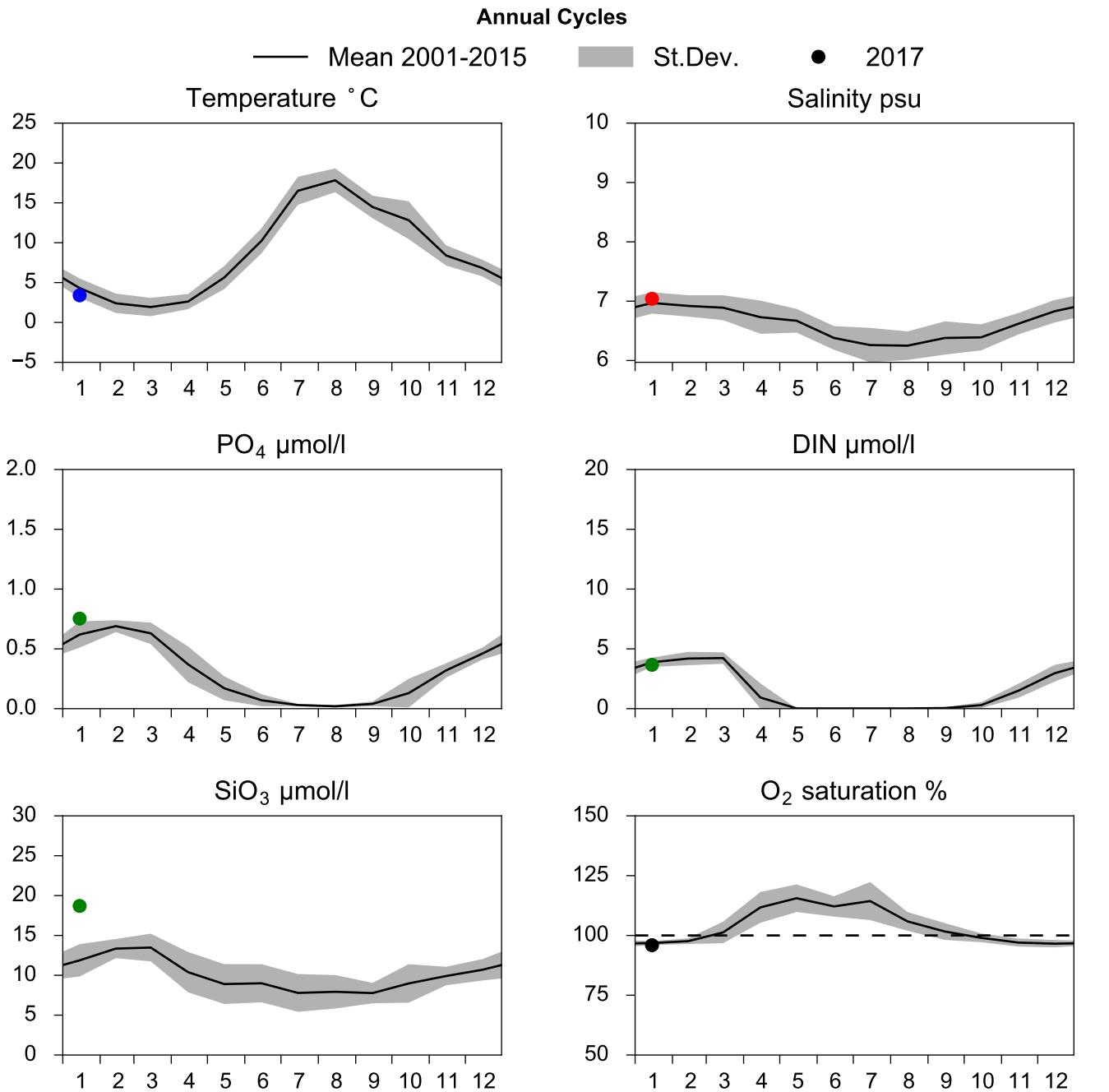
DIN µmol/l



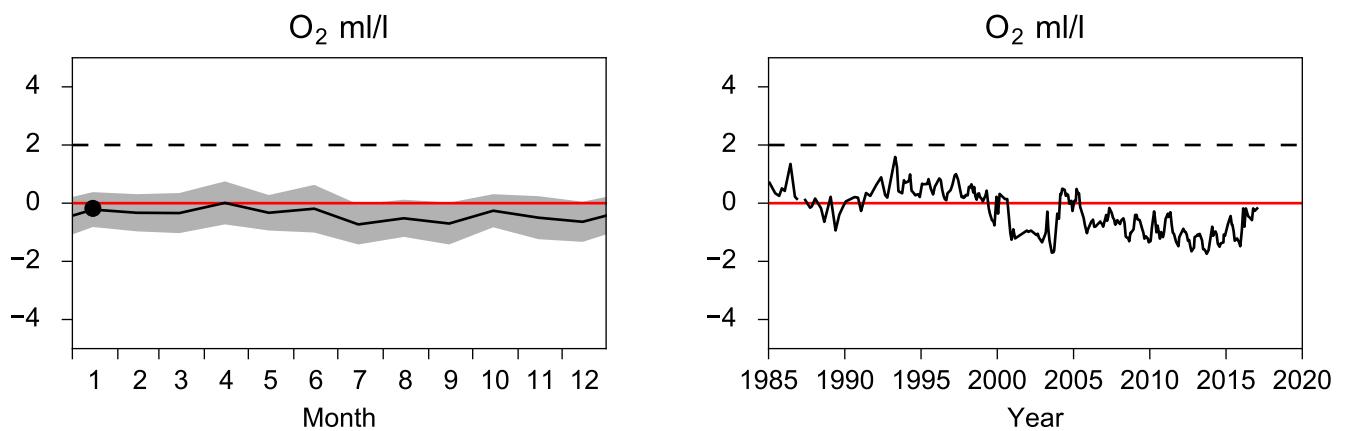
SiO<sub>3</sub> µmol/l



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



## OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth $\geq 150$ m)



# Vertical profiles BY29 / LL19 January

— Mean 2001-2015    ■ St.Dev.    ● 2017-01-15

