Martin Hansson

Sveriges Meteorologiska och Hydrologiska Institut
Oceanografiska Laboratoriet

2016-07-27
Dnr: S/Gbg-2016-91

Rapport från SMHIs utsjöexpedition med R/V Aranda

Expeditionens varaktighet: 2016-07-20 - 2016-07-27
Undersökningsområde: Skagerrak, Kattegatt, Öresund, Finska viken och Egentliga Östersjön
Uppdragsgivare: SMHI, SYKE samt Havs- och Vattenmyndigheten

SAMMANFATTNING

Under expeditionen, som ingår i den svenska havsmiljöövervakningen, besöktes Skagerrak, Kattegatt, Öresund, Finska viken och Egentliga Östersjön. Denna rapport är baserad på data som genomgått en första kvalitetskontroll, när data publiceras hos datavärden kan vissa värden ha ändras efter att en ytterligare granskning gjorts.

Till följd av en period av soligt och vindstilla väder var ytvattentemperaturen mycket över det normala i flera områden. I samtliga områden var närsaltskoncentrationerna av fosfat och kväve låga eller helt förbrukade i ytvattnet. Koncentrationen av silikat var fortfarande högre än normalt i delar av Östersjön.

Den allvarliga syresituationen i västra och norra Gotlandsbassängen och i Finska vikens fortsätter. Helt syrefria förhållanden påträffades i Västra Gotlandsbassängen samt i Finska vikens västra delar från djup överstigande 90 meter. I Östra Gotlandsbassängen var de norra delarna fortsatt syrefria närmast botten och nu påträffades återigen svavelväte närmast botten vid BY15 i de centrala delarna av bassängen. Akut syrebrist (< 2 ml/l) uppmättes från omkring 70 meters djup i hela Egentliga Östersjön.
Ytansamlingar av cyanobakterier noterades i stora delar av Östersjön. Se separat sammanfattning om algsituationen.

Nästa ordinarie expedition är planerad att starta 22:e augusti.

Adress:
Sven Källfelts Gata 15
426 71 Västra Frölunda

Telefon:
011-495 80 00

E-post:
Martin.Hansson@smhi.se
WWW:
http://www.smhi.se/

RESULTAT

Expeditionen genomfördes ombord på det finska forskningsfartyget Aranda och startade i Helsingfors den 20:e juli och avlutades den 27:e i samma hamn. Vindarna var under hela resan svaga från varierande riktning.

Under expeditionen deltog forskare från Stockholm, Umeå och Pau (Frankrike) universitet. De insamlade vattenprover samt zooplanktonprover för analys av kvicksilver. Extra växtplanktonprover togs även för en polsk forskare för att undersöka förekomster av algtoxinet nodularin.

Under expeditionen analyserades växtplanktonprover ombord av växtplanktonexperten Marie Johansen, resultaten presenteras i en separat rapport:
Algaware http://www.smhi.se/oceanografi/oce_info_data/reports/alg/algsit16_7.pdf,

Daglig algövervakning via satellit utförs av SMHI under sommaren och finns tillgänglig på http://www.smhi.se/vadret/hav-och-kust/algsituationen.

Nedan följer en sammanfattning av algsituationen:

I Finska viken, samt i den nordöstra delen av Östersjön var det relativt höga vågor och vattnet var mer eller mindre omblandat ner till 10-15 meter. Filamentösa cyanobakterier var dock synliga i vattnet som små korn vid Finska vikens mynning, vid början av expeditionen, och i lite mindre mängder öster om Gotland.

Vid BY5, i södra delen, började ytansamlingar uppträda i ytvattnet i form av större korn och strimmor. Analys av ytprover och integrerade prover (0-10m) visade att det främst var *Aphanizomenon flos-aquae* som dominerade bland de filamentösa cyanobakterierna i Finska viken, medan *Nodularia spumigena* ökade söderut.

På återresan hade ansamlingarna i de södra delarna ökat markant och stora områden var täckta med ytansamlingar (se fig. 2). Norr om Hanöbukten återfanns mindre mängder, mest i form av korn, förutom mellan Öland och Gotland, söder om BY32, där lite större ytor med ytansamlingar noterades sporadiskt som ljusare partier i vattnet. Även utanför inloppet till Finska viken sågs större ytansamlingar i form av ljusare partier eller orangea strimmor i vattnet.

Skagerrak

Till följd av det soliga och lugna vädret var ytvattentemperaturen mycket över det normal i hela området. Närmast kusten var temperaturen strax över 20°C och något lägre, omkring 18 °C, i utsjön. Ytsalthalten var normal för årstiden men något lägre än normalt närmast kusten vid Å13. I utsjön varierade salthalten mellan 27-29 psu och närmare kusten omkring 23 psu. Skiktningen, både gällanden termoklin och haloklin, var svagt utvecklade, d.v.s. det förekom ingen skarp övergång mellan de olika vattenmassorna.

Samtliga närsalter uppvisade låga halter i hela området, vilket är normalt för sommarperioden. Koncentrationen av fosfat varierade omkring 0,05 µmol/l, koncentrationen av nitrat + nitrit låg under rapporteringsgränsen (<0,10 µmol/l). Silikatkoncentration låg på 0,1-0,3 µmol/l förutom vid Å15 där halter på 1,8 µmol/l uppmättes. Vid samtliga stationer var fluorescensen maximal kring 10-15 m. Bottenvattnet var väl syresatt, även vid Släggö i Gullmarsfjordens mynning.

Kattegatt och Öresund

I Kattegatt var ytvattentemperaturen normal eller över det normala, omkring 18 till 20 °C. Salthalten i ytlagret var högre än normalt i de norra delarna, omkring 23 psu och lägre än normalt i Öresund, omkring 8 psu. I området låg salt- och temperaturskiktningen på varierande djup mellan 5 och 30 meter.

Samtliga närsalter i ytvattnet var normala för årstiden. Fosfatkoncentrationerna varierade kring 0,5 µmol/l, i Öresund var halterna något högre, 0,16 µmol/l. Ammonium, nitrat och nitrit var helt förbrukade och uppvisade halter under rapporteringsgränsen (<0,20, <0,10 µmol/l respektive <0.02 µmol/l). Silikat varierade mellan 0,2 och 0,9 µmol/l förutom i Öresund där 9,8 µmol/l uppmättes vilket är högre än normalt. Syreförhållandena i djupvattnet hade vid samtliga stationer minskat sedan föregående mätningar i juni. Den lägsta koncentrationen uppmättes i Öresund, 3,3 ml/l.

Höga fluorescensetoppar noterades enbart i Öresund på omkring 18 meters djup där den sammanföll med den skarpa skiktningen.

Egentliga Östersjön

Temperaturen i ytvattnet var normal i de östra och sydöstra delarna av Östersjön och varierade kring 18°C. Medan ytvattentemperaturen i de södra och västra delarna av området var över eller mycket över det normala till följd av det soliga och lugna vädret. Temperaturen varierande här från 19 till 21°C. Ytsalthalten var under det normala i Östra Gotlandsbassängen och över det normal i Arkona. Halterna i ytan varierade mellan 6 och 8 psu. Haloklinen i Östersjön varierade mellan 50-80 meter, förutom i Arkonabassängen där den låg något grundare på omkring 35-40 meter. En välutvecklad sommartermoklin hade utvecklats vid 15-20 meter.

Samtliga oorganiska kvävekomponenter (nitrit, nitrat och ammonium) var under eller strax över rapporteringsgränsen. Först vid 20m ökar halterna. Fosfathalterna varierade mellan 0,06-0,10µmol/l. Silikatkoncentrationerna var högre än normalt (10-13 µmol/l) förutom i den sydvästra delen där de var normala och varierade mellan 6 till 10 µmol/l.

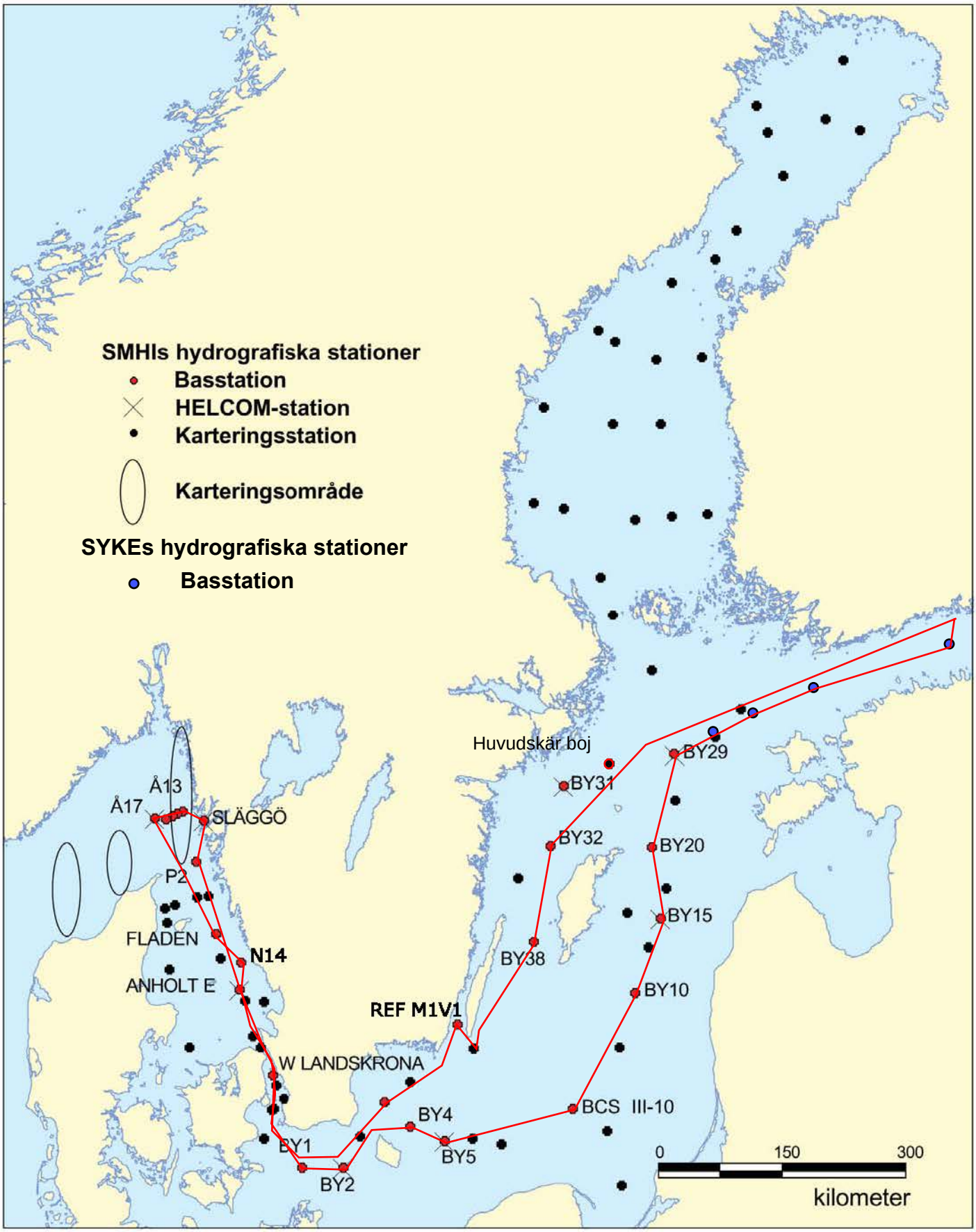
Den allvarliga syresituationen i västra och norra Gotlandsbassängen och i Finska vikens fortsätter. I centrala och yttre delarna av Finska viken noterades syrefria förhållanden från djup överstigande 80-90 meter och akut syrebrist (<2ml/l) uppmättes från djup överstigande 65-70 meter. I Västra Gotlandsbassängen var det en snabb övergång från syresatt vatten till det anoxiska skiktet vid 90 meter, vid BY38 uppmättes akut syrebrist vid 70 meters djup. I norra delen av Östra Gotlandsbassängen, vid BY20, var syrekoncentrationerna varierande strax över 0 ml/l från 80 meter, men svavelväte uppmättes endast närmast botten. Vid BY15 Gotlandsdjupet var fortfarande hela vattenkolumnen syresatt, förutom närmast botten där ett anoxiskt skikt, med låga halter av svavelväte, uppmättes. Akut syrebrist rådde redan från 70 meter. Akut syrebrist observerades även i Hanöbukten från ca 70 meter och i Bornholmsbassängen från 70-75 meter.

DELTAGARE

Namn		Från
Martin Hansson	Expeditionsledare	SMHI
Kristin Andreasson		SMHI
Jenny Lycken		SMHI
Sari Sipilä		SMHI
Ann-Turi Skjevik		SMHI
Marie Johansen		SMHI
Anne Soerensen		Stockholm Universitet
Aleksandra Skrobonja		Umeå Universitet
David Amouroux		Pau Universitet, Frankrike
Sylvain Bouchet		Pau Universitet, Frankrike

BILAGOR

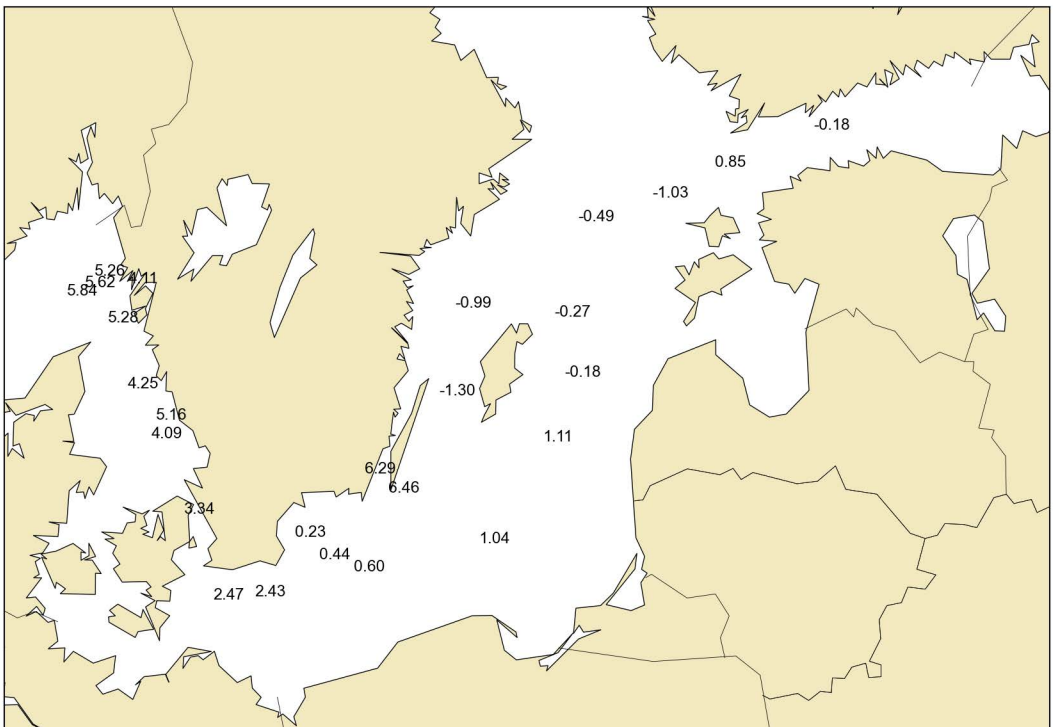
- Färdkarta
- Tabell över stationer, analyserade parametrar och antal provtagningsdjup
- Karta över syrehalter i bottenvattnet
- Figurer av vertikalprofiler för basstationer
- Figurer av månadsmedelvärden för ytvatten


SMHIs hydrografiska stationer
Basstation
HELCOM-station
Karteringsstation
Karteringsområde
SYKEs hydrografiska stationer
Basstation
Huvudskär boj
Å13
Å17
SLÄGGÖ
P2
FLADEN
N14
ANHOLT E
REF M1V1
W LANDSKRONA
BY1
BY2
BY4
BY5
BY38
BY31
BY32
BY29
BY20
BY15
BY10
BCS III-10
0
150
300
kilometer

Date: 2016-07-28

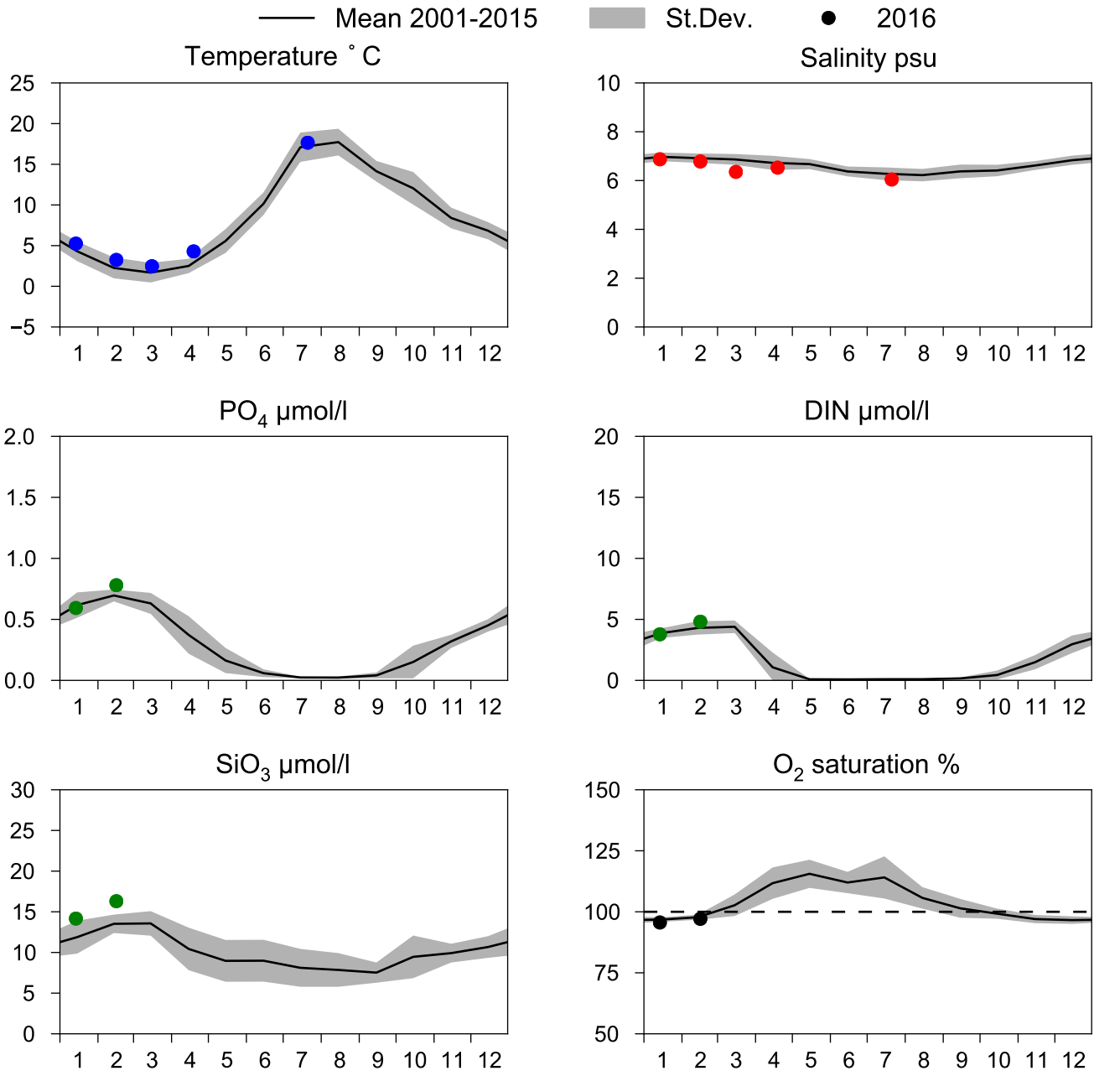
Ship: 01
Year: 2016

Ser no	Stat code	Proj	Stat name	Lat	Lon	Start date yyyymmdd	Start time hhmm	Bottom depth m	Secchi depth m	Wind di	Wind ve	Air temp C	Air pres hPa	WCWI	No de	Temp_btl	Temp_ctd	Salt_btl	Salt_ctd	Ph	Doxy_btl	Doxy_ctd	H2s	Phos	Ptot	Ntri	Ntra	Ntrz	Amon	Ntot	Alky	Sio3-si	Humus	Cphl	Doc	Poc	Toc	Pon	Lignin	Yellow	Al	Urea	Cndc_25	Comnt_visit
0355	GFXX29	BAS	BY23/LL 7	5950.79	02450.27	2016-07-20	16:00	103		35	5.9	18	1014	2830	13	x	x	-	x	-	x	-	x	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0356	BPNX60	BAS	LL12	5929.01	02253.81	2016-07-20	22:15	84		34	6.7	17	1015	9990	11	-	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0357	BPNX62	BAS	LL15	5911	02144.81	2016-07-21	02:50	133		00	7.9	17	1014	1630	14	x	x	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0358	BPNX35	BAS	LL19	5852.62	02019.308	2016-07-21	07:20	194	5	02	8.4	17	1015	1430	17	x	x	-	x	-	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0359	BPEX26	BAS	BY20 FÅRÖDJUPET	5759.89	01952.73	2016-07-21	12:40	196	5	01	9.5	18	1015	2730	17	x	x	-	x	-	x	-	x	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0360	BPEX21	BAS	BY15 GOTLANDSDJ	5718.71	02004.59	2016-07-21	17:06	239		01	9.2	18	1014	1730	19	x	x	-	x	x	x	-	x	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0361	BPEX21	EXT	BY15 GOTLANDSDJ	5718.71	02004.59	2016-07-21	20:06	238		06	9.2	18	1014	1730	19	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0362	BPEX13	BAS	BY10	5638.02	01935.11	2016-07-22	00:35	145		02	8.5	18	1015	9990	15	x	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0363	BPSE11	BAS	BCS III-10	5533.15	01823.75	2016-07-22	07:20	91	5	00	10.3	17	1016	2830	12	x	x	-	x	x	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0364	BPSB07	BAS	BY5 BORNHOLMSDJ	5515	01559.44	2016-07-22	15:30	91	6	08	0.0	20	1018	0020	12	x	x	-	x	x	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0365	BPSB06	BAS	BY4 CHRISTIANSÖ	5522.95	01519.99	2016-07-22	19:27	93		20	3.0	20	1019	1120	13	x	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0366	BPSA03	BAS	BY2 ARKONA	5458.27	01405.94	2016-07-23	00:58	47		21	2.6	19	1019	1110	8	x	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0367	BPSA02	BAS	BY1	5500.95	01317.84	2016-07-23	05:20	46	5	25	0.6	19	1019	2520	8	x	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0368	SOCX39	BAS	W LANDSKRONA	5551.97	01244.92	2016-07-23	11:10	53	9	24	1.4	24	1019	1420	9	x	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0369	KAEX29	BAS	ANHOLT E	5640.04	01206.73	2016-07-23	15:47	63	8	33	2.3	20	1019	1620	10	x	x	-	x	x	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0370	KANX25	BAS	FLADEN	5711.56	01139.48	2016-07-23	20:36	85		00	0.0	20	1019	9990	12	x	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0371	SKEX18	BAS	Å17	5817.07	01030.26	2016-07-24	03:30	248	10	16	3.2	18	1019	2720	15	x	x	-	x	x	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0372	SKEX17	BAS	Å16	5816.03	01043.46	2016-07-24	05:40	201	11	15	4	18	1019	2620	14	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0373	SKEX16	BAS	Å15	5817.68	01050.72	2016-07-24	06:39	138	9	17	3.8	19	1019	1500	12	x	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0374	SKEX15	BAS	Å14	5818.9	01056.53	2016-07-24	08:17	112		15	2.6	19	1019	1410	11	x	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0375	SKEX14	BAS	Å13	5820.37	01101.67	2016-07-24	09:20	108	8	17	3.0	20	1020	1410	10	x	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0376	FIBG27	BAS	SLÄGGÖ	5815.59	01126.13	2016-07-24	11:20	74	6	24	5.5	22	1020	1420	9	x	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0377	SKEX23	BAS	P2	5752	01117.52	2016-07-24	15:15	94	9	18	1.5	21	1018	1520	10	x	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0378	KANX50	BAS	N14 FALKENBERG	5656.52	01212.59	2016-07-24	21:18	32		02	1.3	22	2018	9990	7	x	x	-	x	x	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0379	KAEX29	BAS	ANHOLT E	5640.12	01206.63	2016-07-25	00:02	63		16	3.9	20	1018	9990	10	x	x	-	x	x	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0380	BPSH05	BAS	HANÖBUKTEN	5537.09	01452.1	2016-07-25	16:22	79	7	12	2.7	20	1016	1310	11	x	x	-	x	-	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0381		EXT	Extra Oster	5544.98	01518.14	2016-07-26	18:42	60						9990	9	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0382	BPWK01	BAS	Ref M1V1	5622.23	01612.12	2016-07-25	23:17	21		27	2.5	18	1016	9990	5	x	x	-	x	x	x	-	-	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0383		EXT	Extra Station	5610	01639	2016-07-26	02:52	59		17	0.0	20	1016	2620	9	x	x	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
0384	BPWX45	BAS	BY38 KARLSÖDJ	5706.98	01740.05	2016-07-26	08:39	111	5	21	4.1	19	1016	1420	14	x	x	-	x	-	x	-	x	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0385	BPWX38	BAS	BY32 NORRKÖPING	5800.83	01758.89	2016-07-26	14:45	202		25	5.2	20	1014	2730	17	x	x	-	x	-	x	-	x	x	-	x	x	x	x	-	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x
0386	BPWX38	EXT	BY32 NORRKÖPING	5800.83	01758.89	2016-07-26	16:30	202		04	0.0	20	1014	1630	17	-	x	-	x	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	x

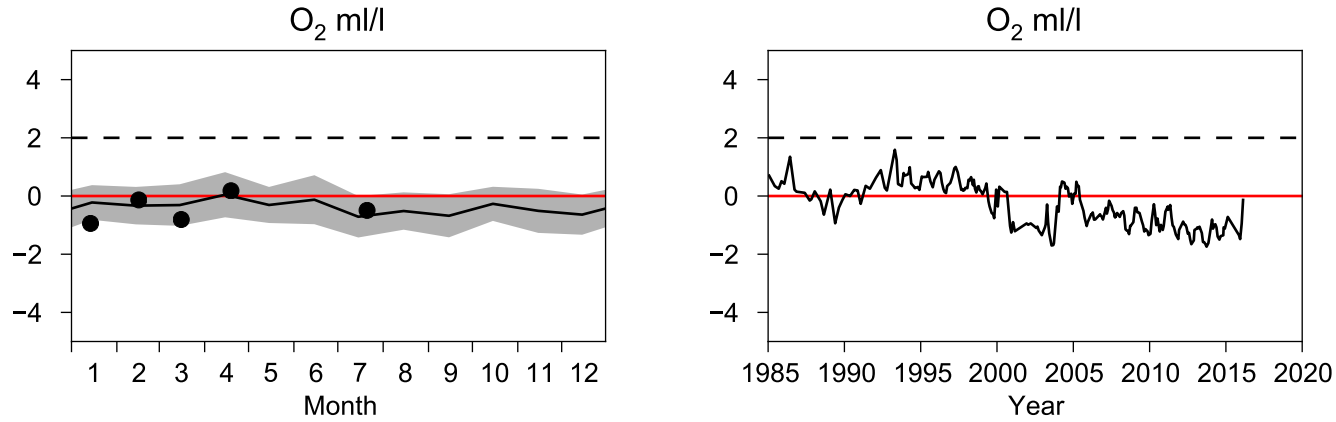

-0.18
0.85
-1.03
-0.49
5.26
5.62
4.11
5.84
5.28
-0.99
-0.27
-0.18
4.25
-1.30
5.16
4.09
1.11
6.29
6.46
3.34
0.23
1.04
0.44
0.60
2.47
2.43

STATION BY29 SURFACE WATER

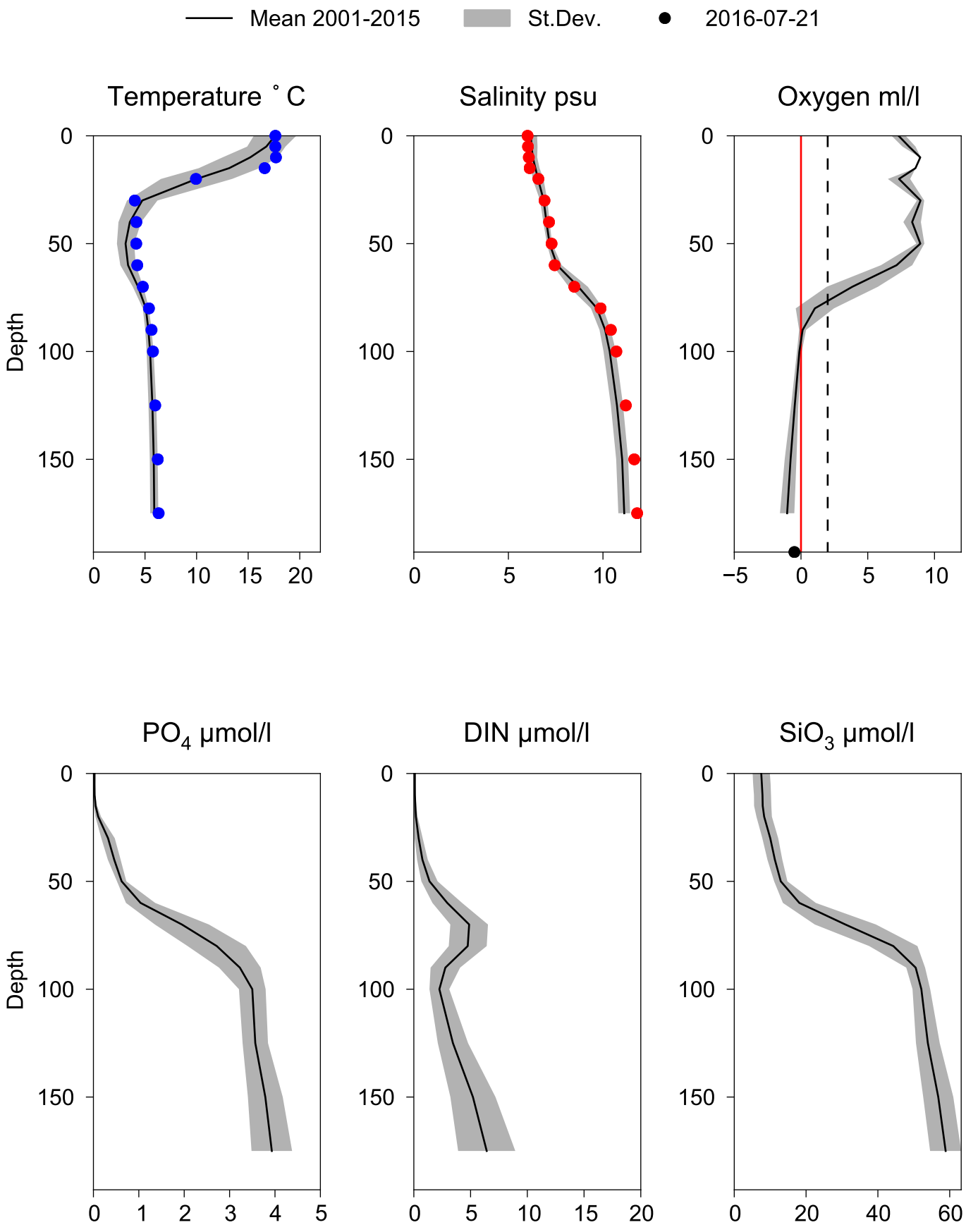
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 150 m)

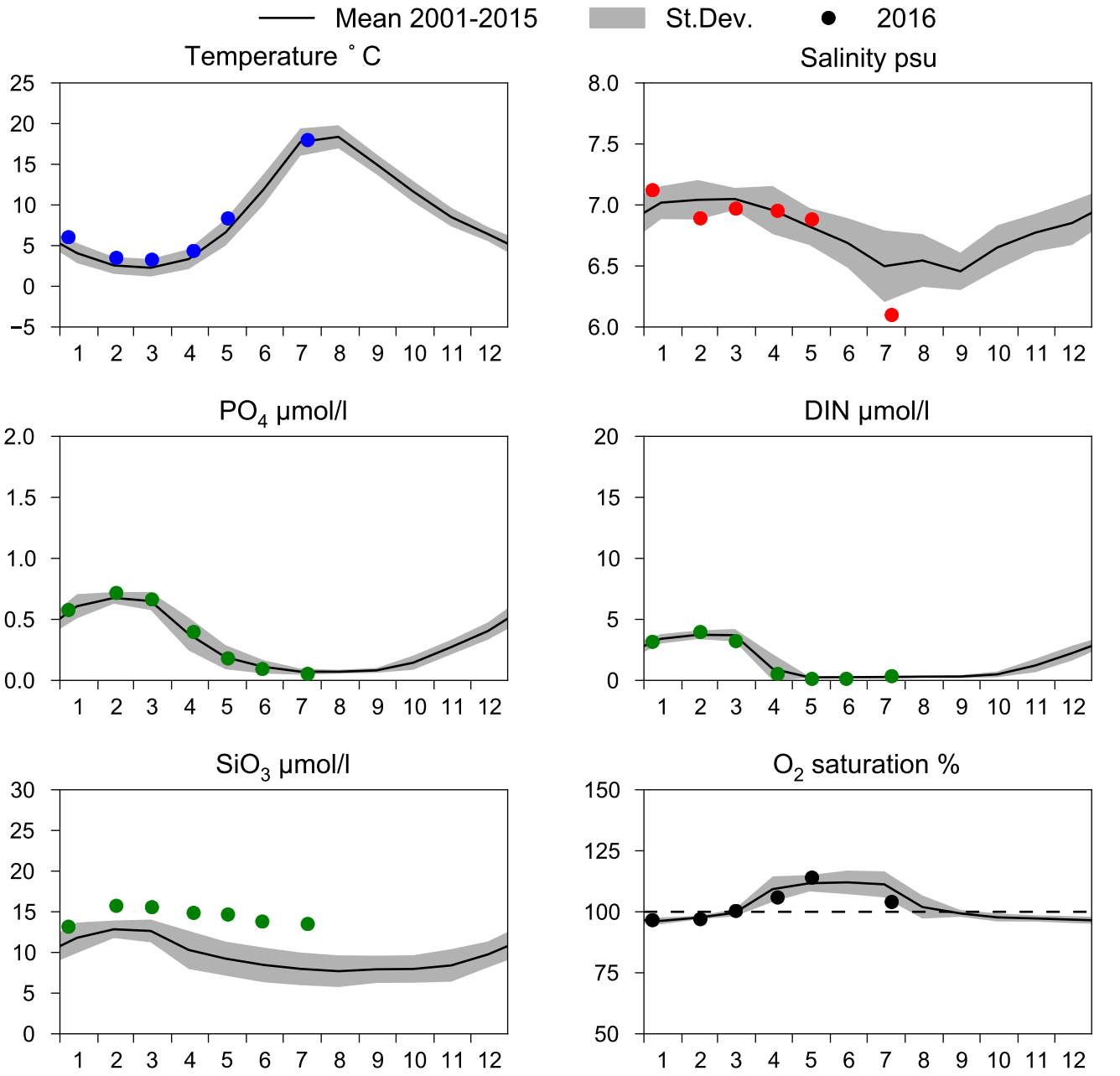


Vertical profiles BY29
July

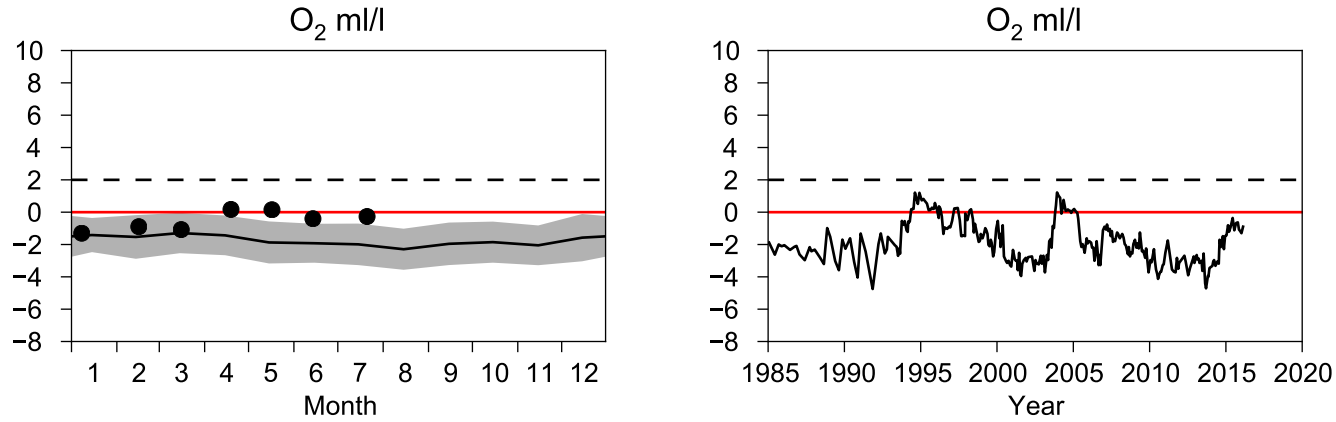


STATION BY20 FÅRÖDJ SURFACE WATER

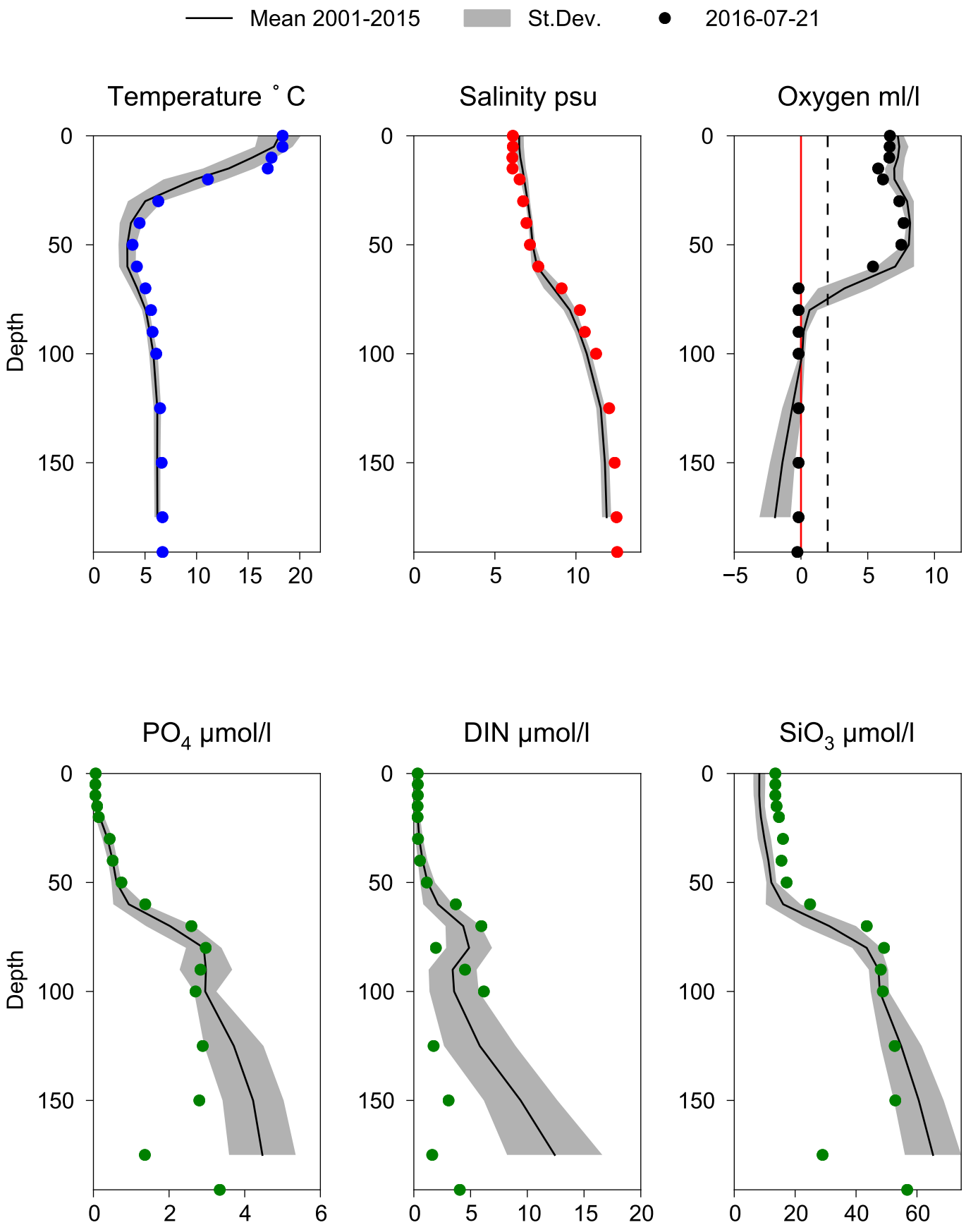
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 175 m)

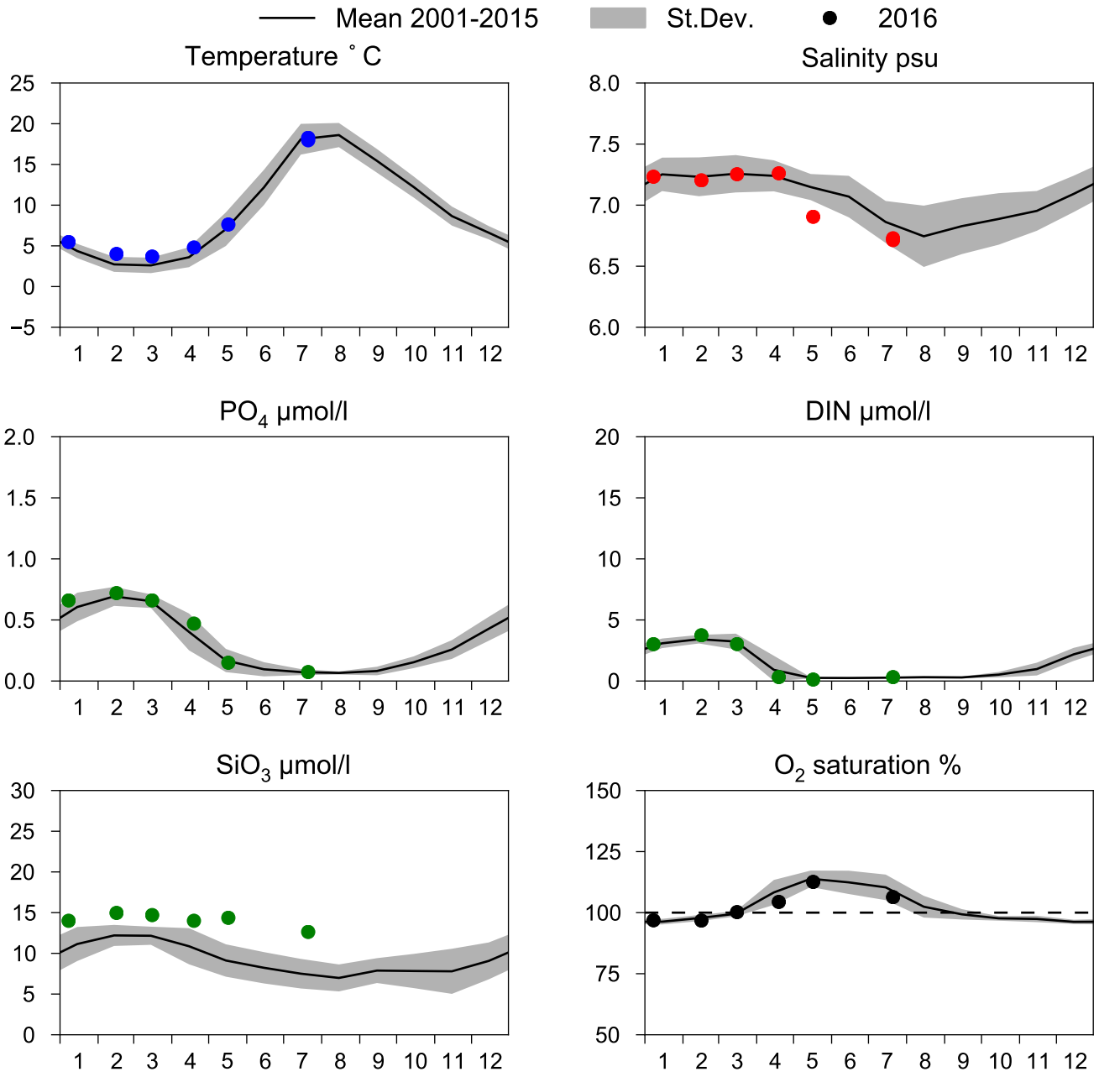


Vertical profiles BY20 FÅRÖDJ
July

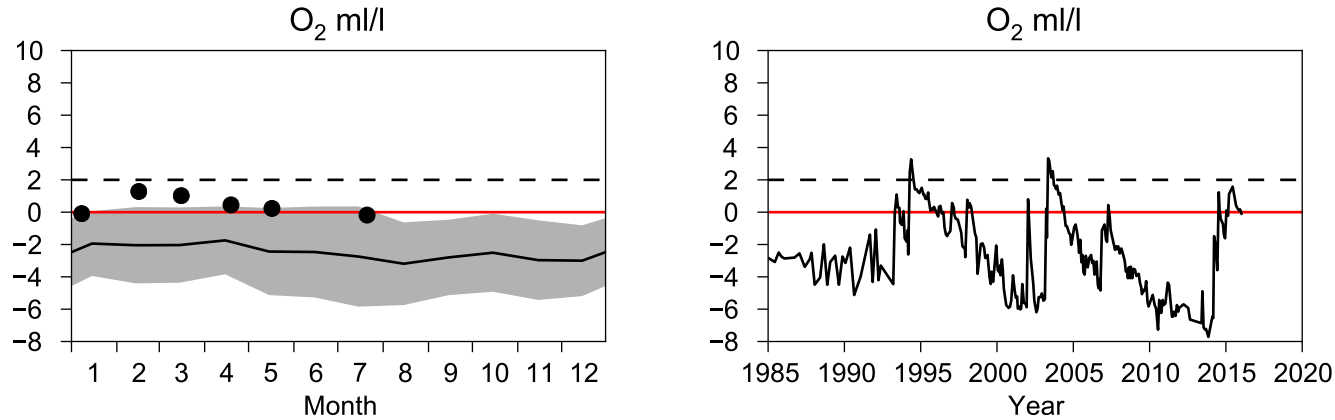


STATION BY15 GOTLANDSDJ SURFACE WATER

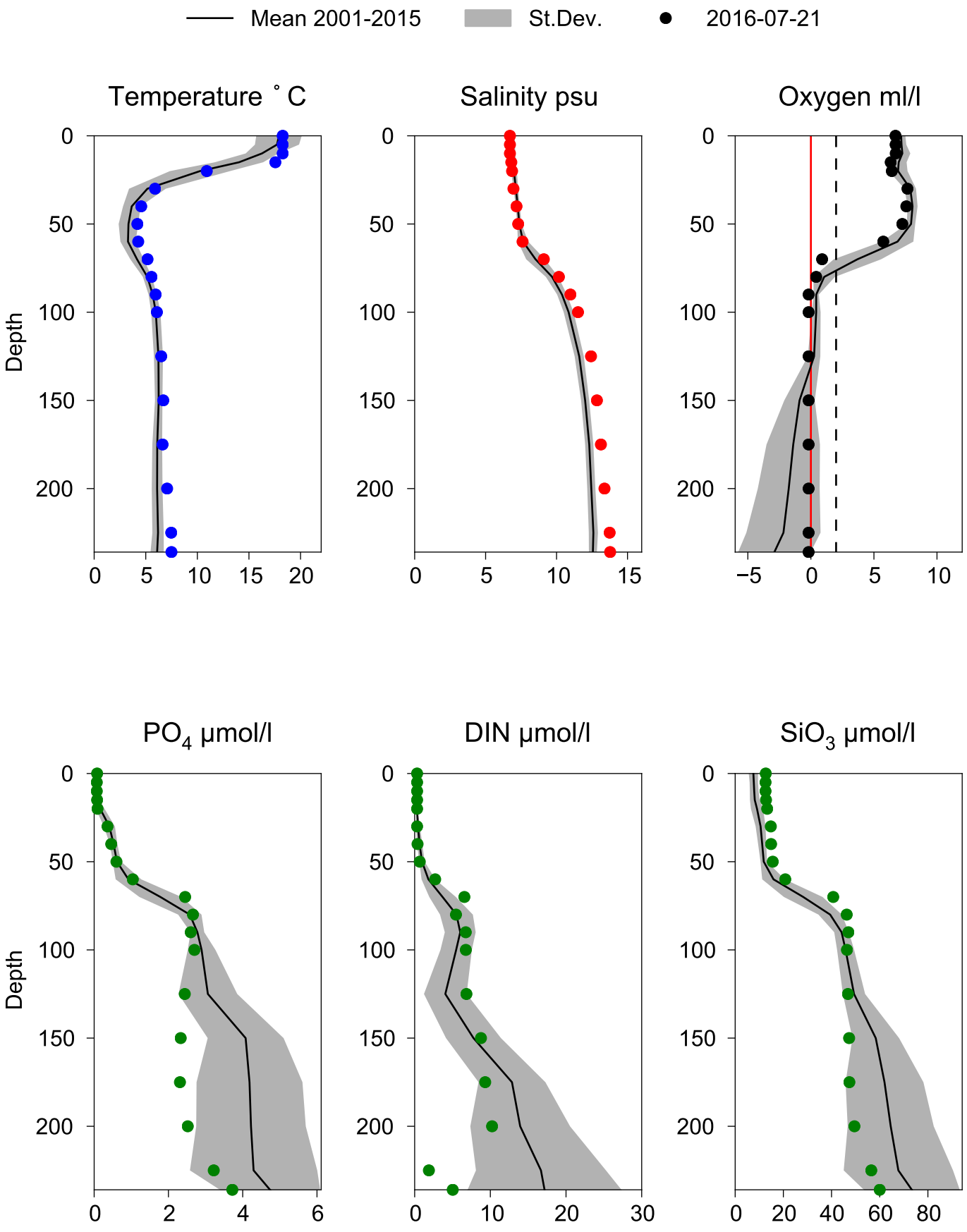
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 225 m)

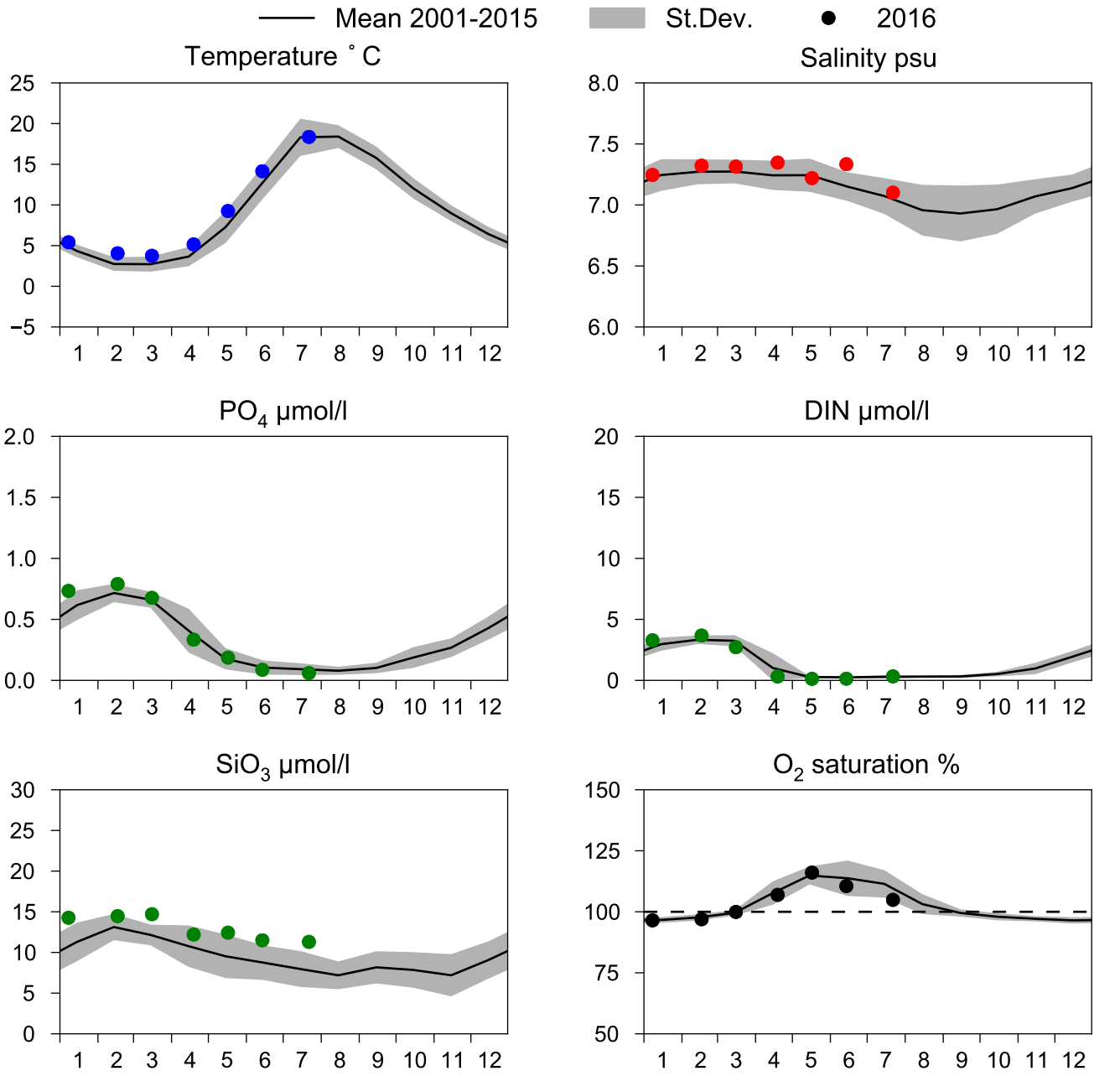


Vertical profiles BY15 GOTLANDSDJ
July

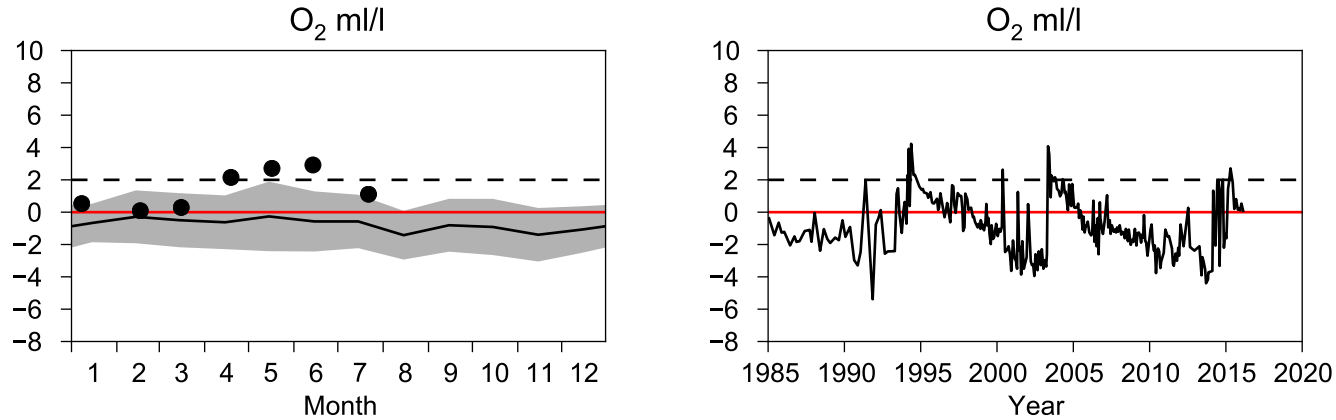


STATION BY10 SURFACE WATER

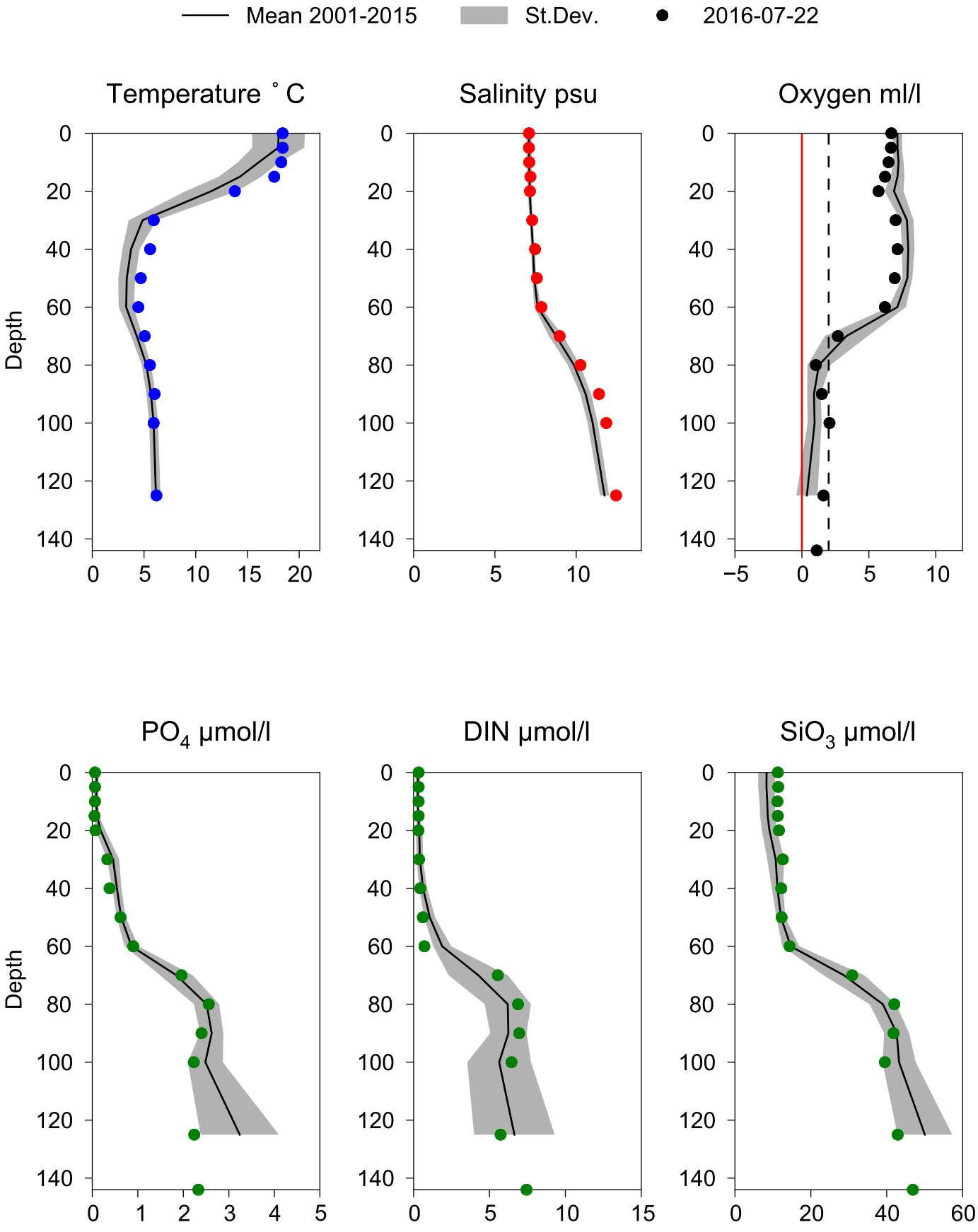
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 125 m)

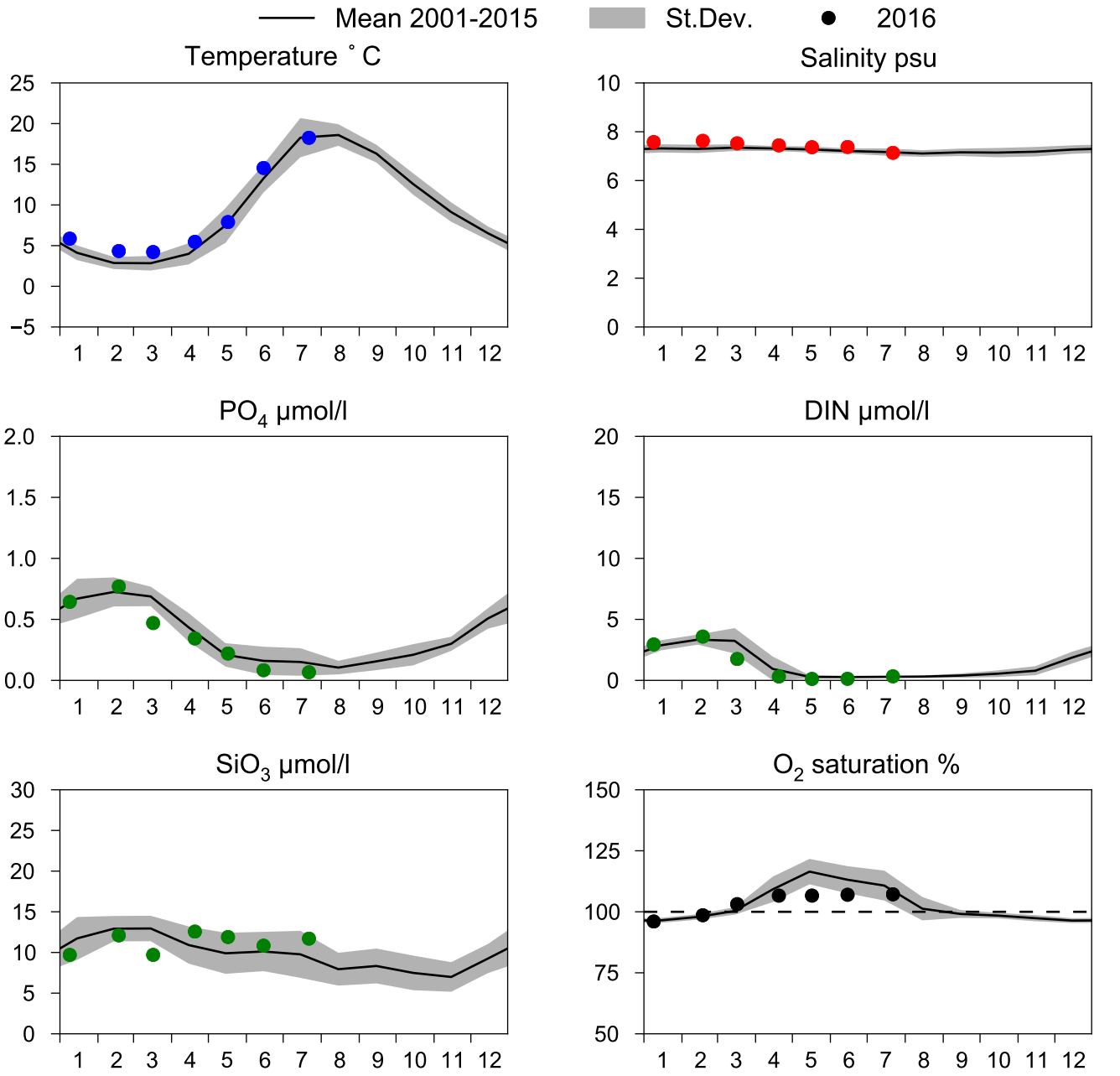


Vertical profiles BY10
July

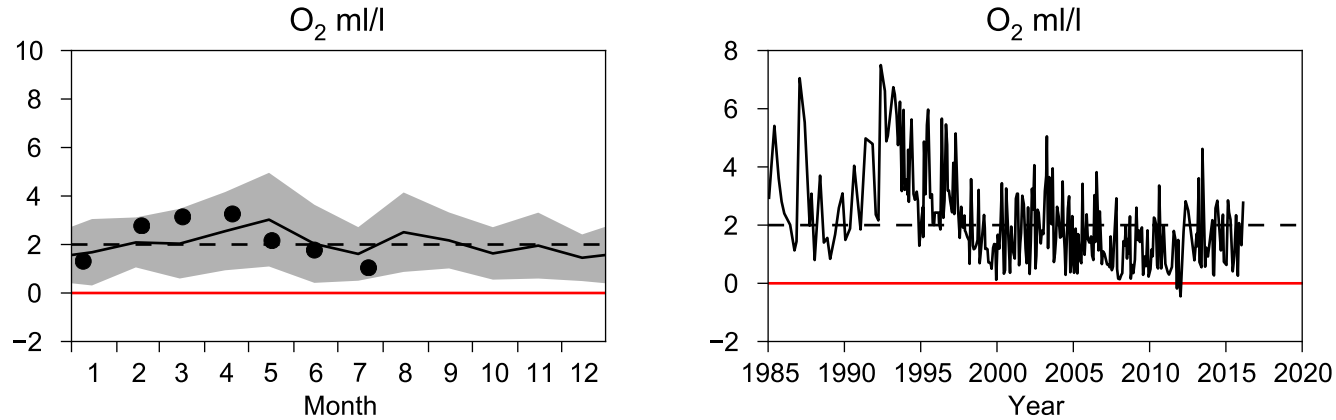


STATION BCS III-10 SURFACE WATER

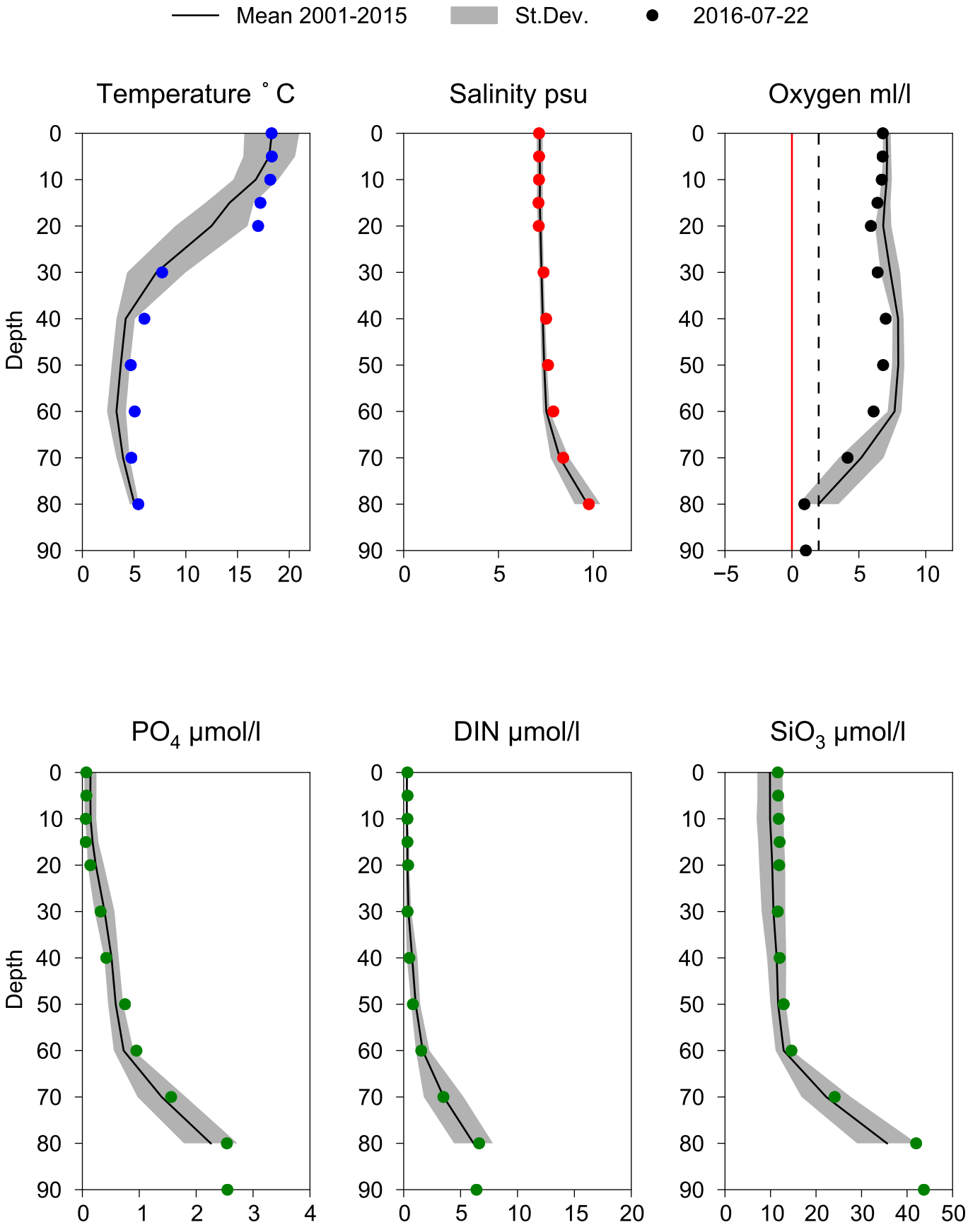
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 80 m)

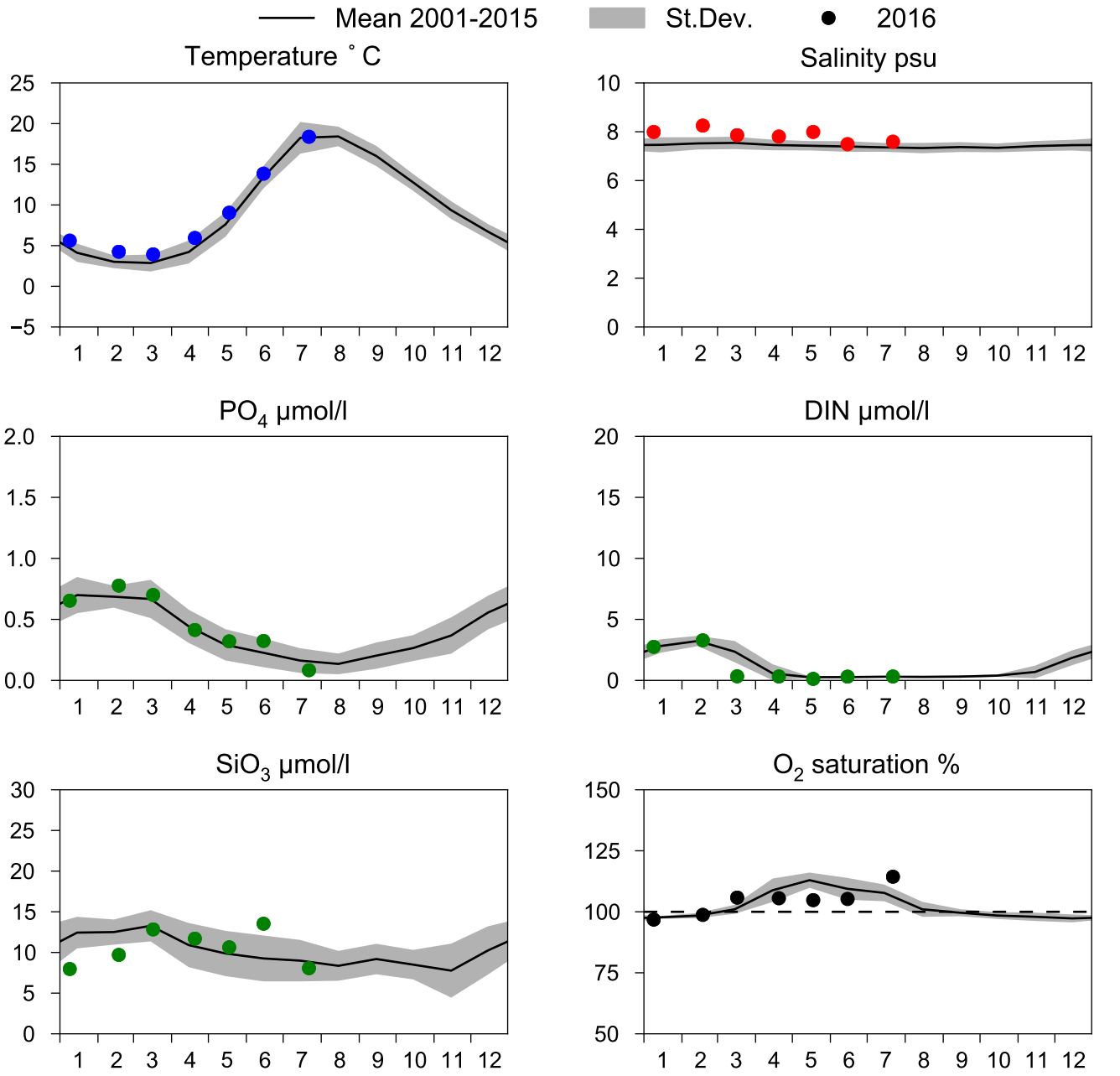


Vertical profiles BCS III-10
July

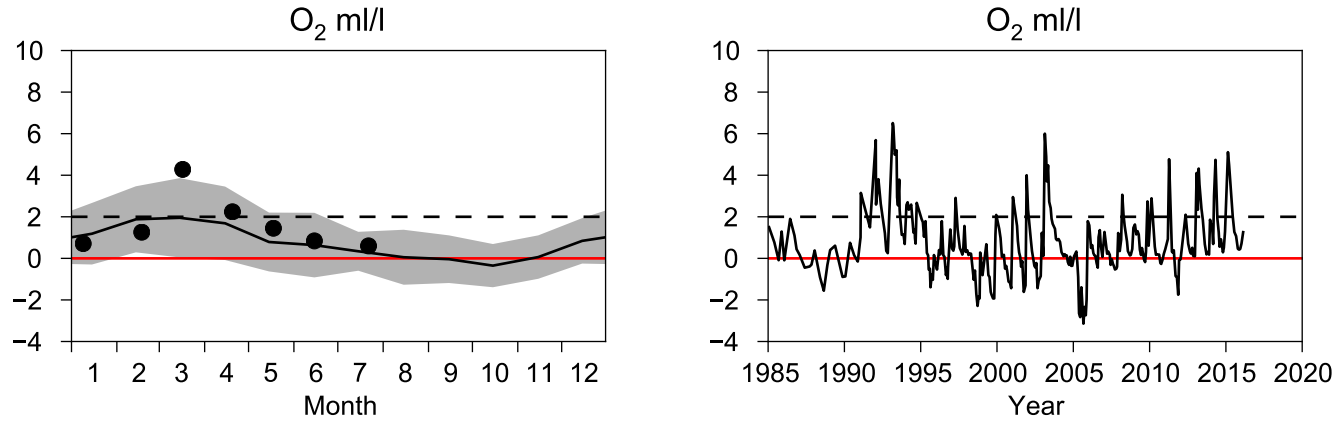


STATION BY5 BORNHOLMSDJ SURFACE WATER

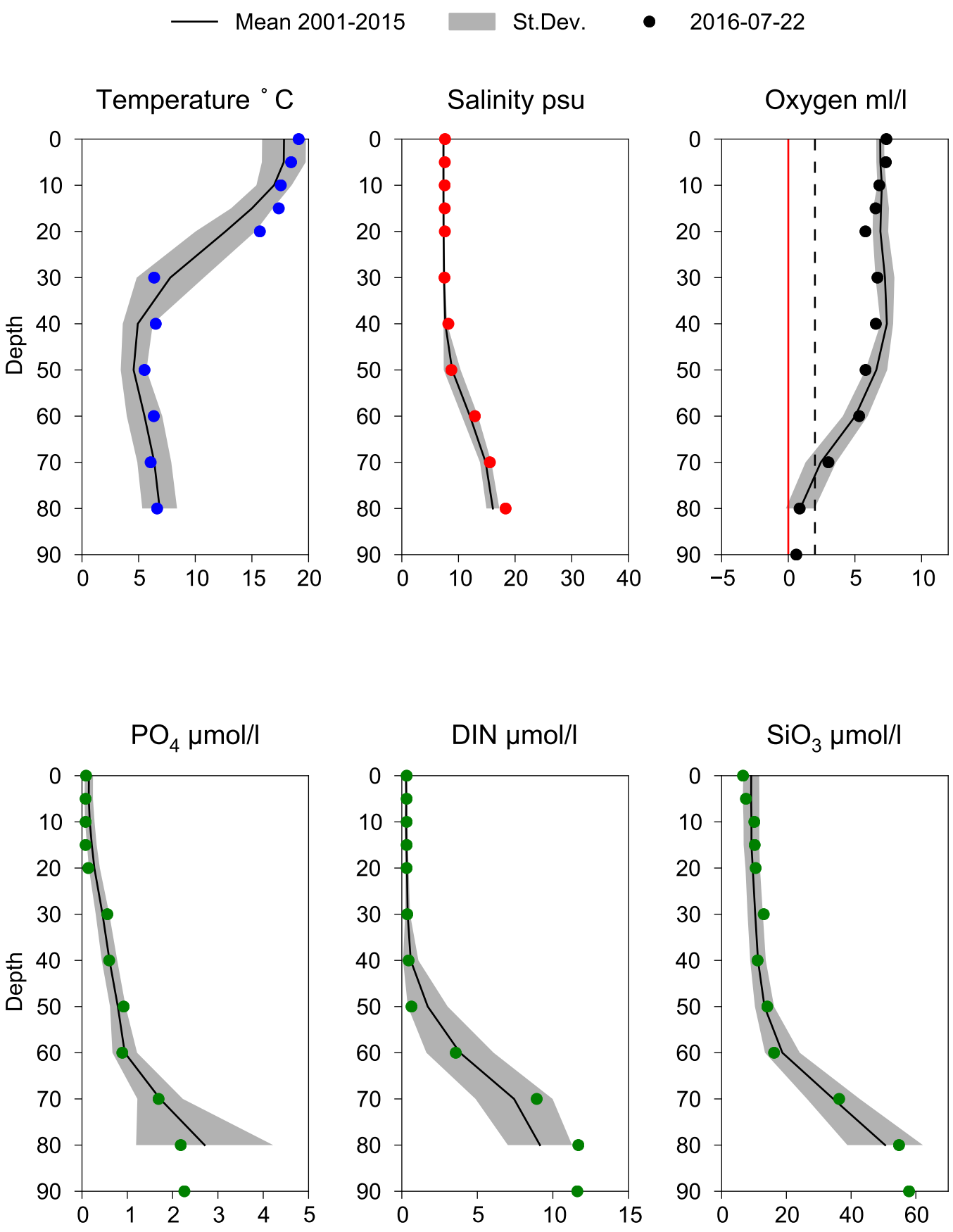
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 80 m)

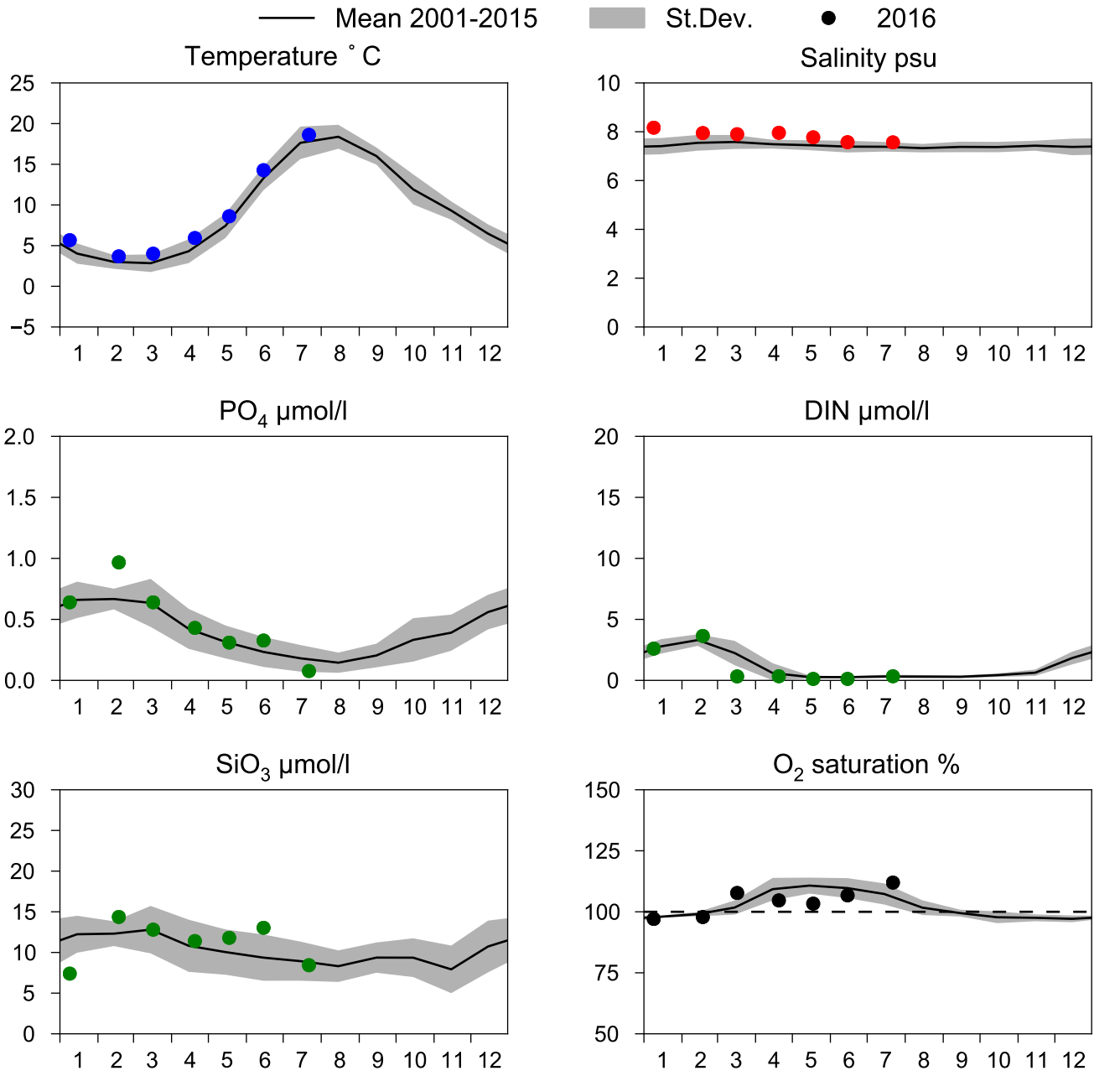


Vertical profiles BY5 BORNHOLMSDJ
July

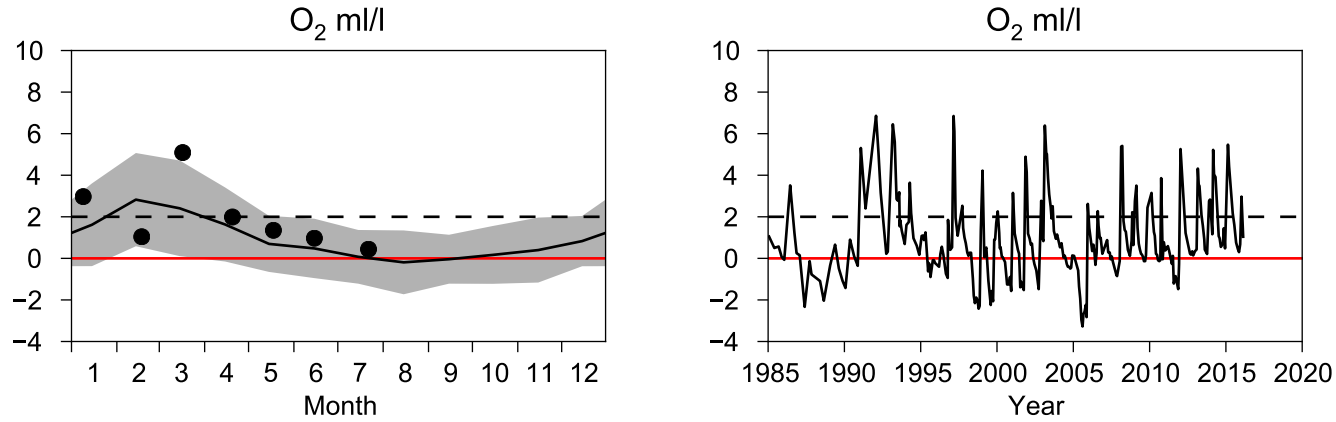


STATION BY4 CHRISTIANSÖ SURFACE WATER

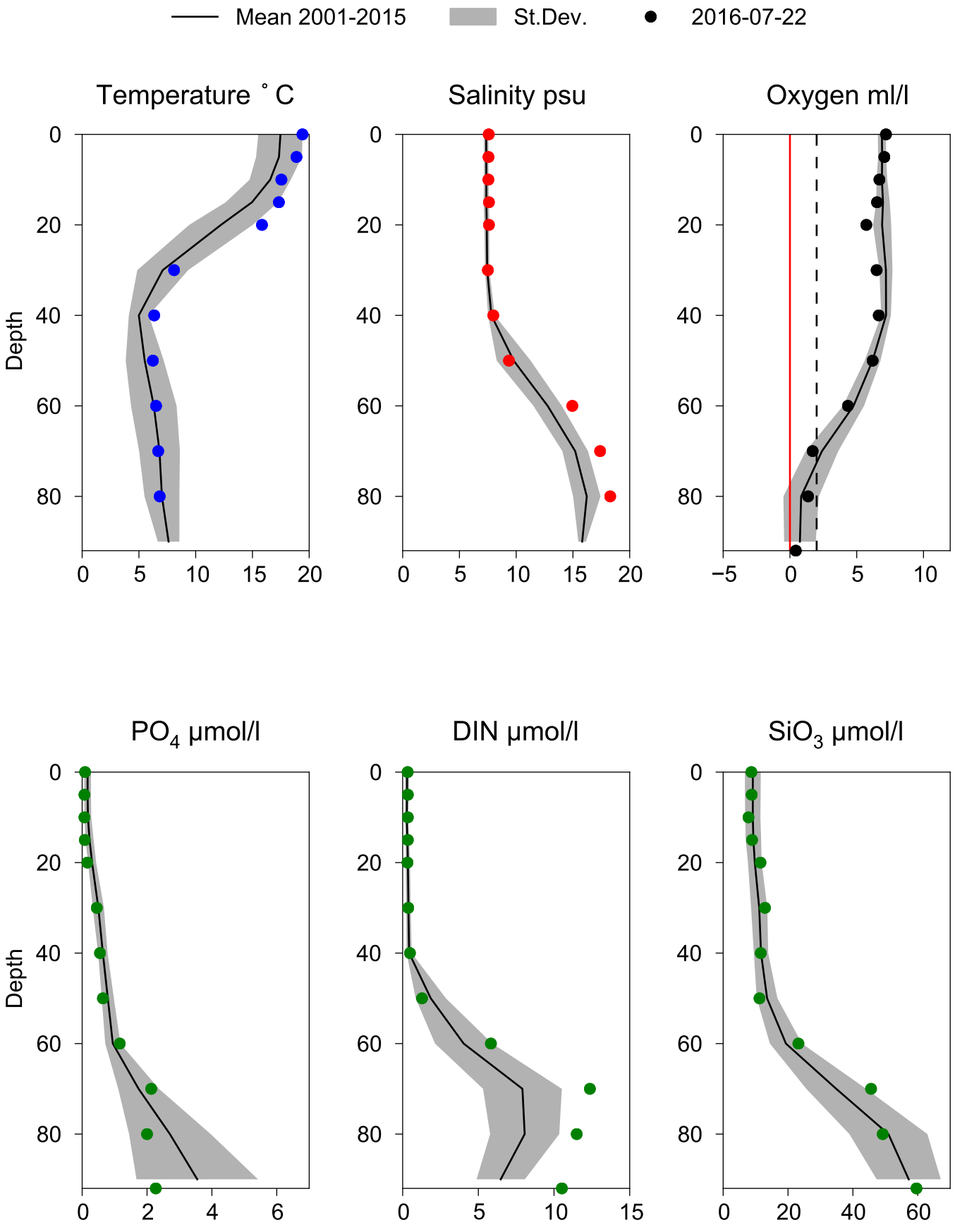
Annual Cycles



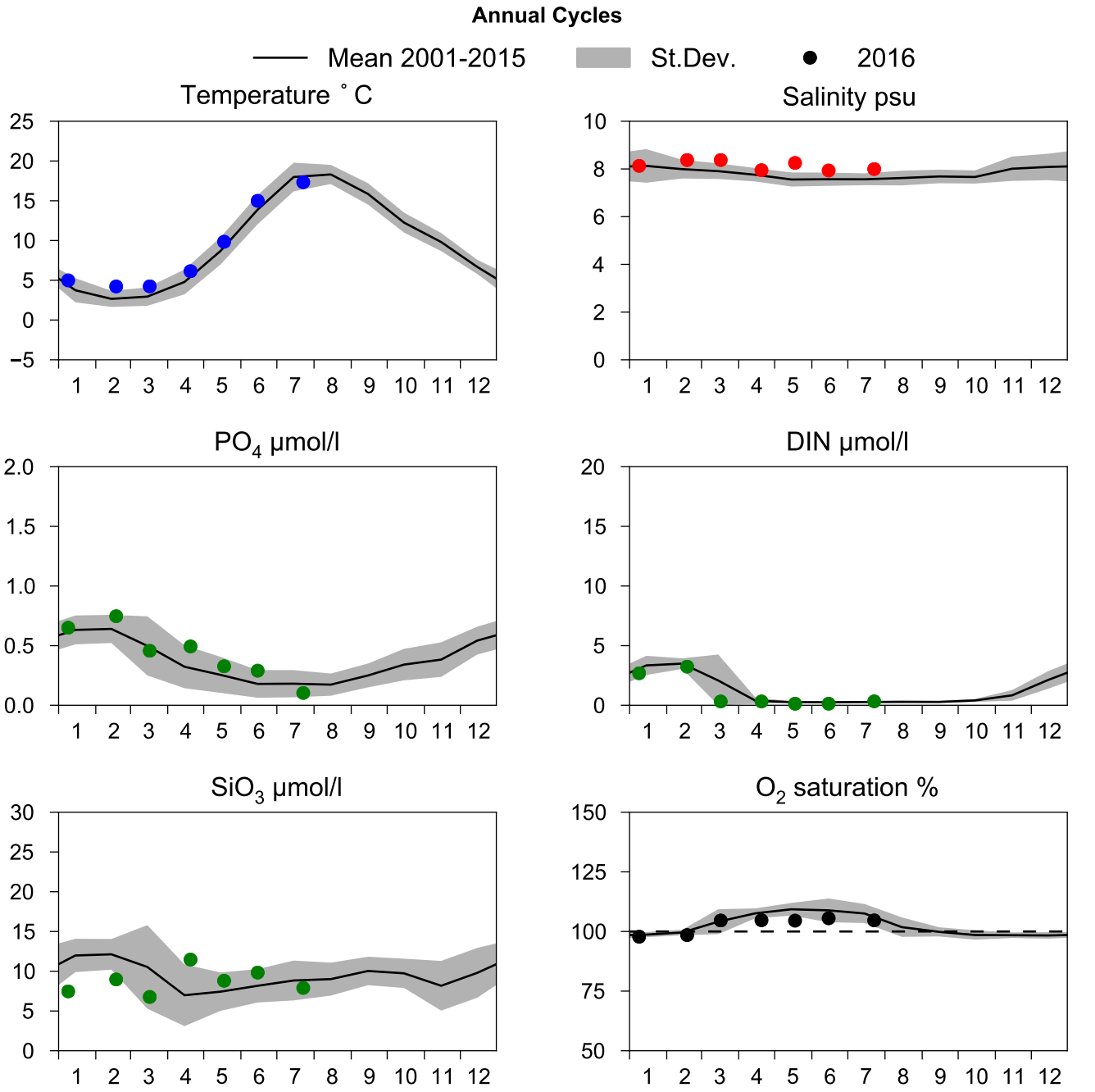
OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 80 m)



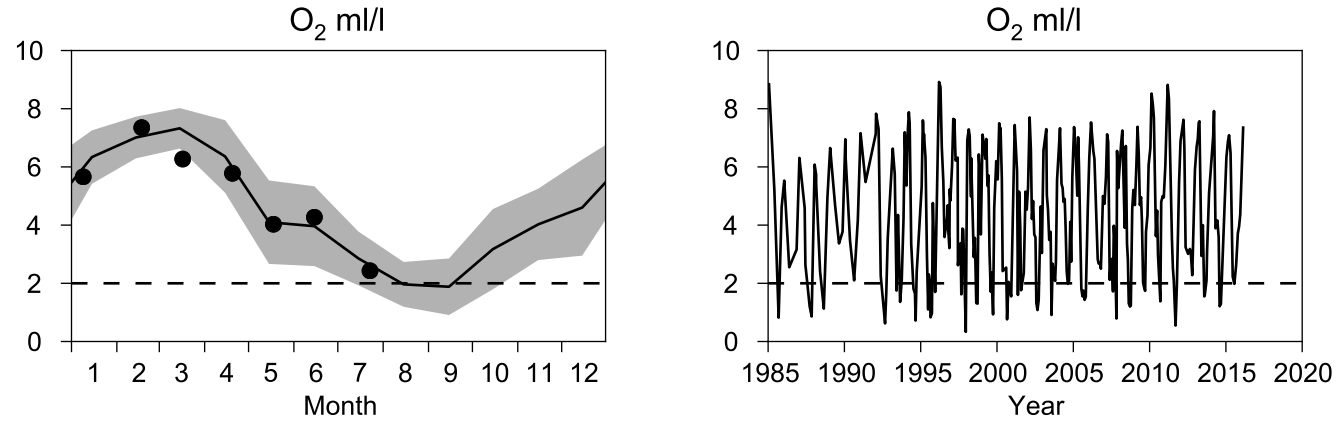
Vertical profiles BY4 CHRISTIANSÖ
July



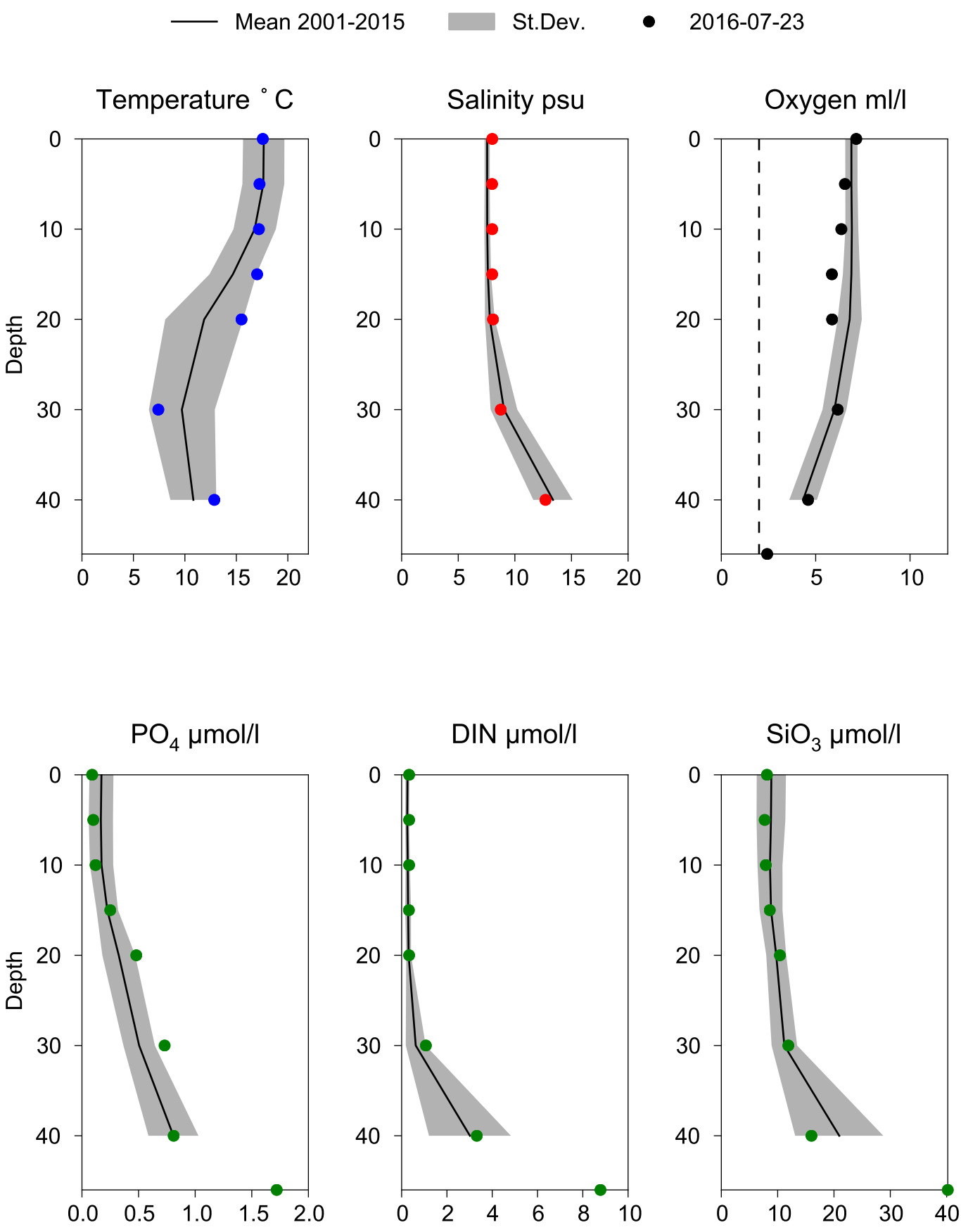
STATION BY2 ARKONA SURFACE WATER



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 40 m)

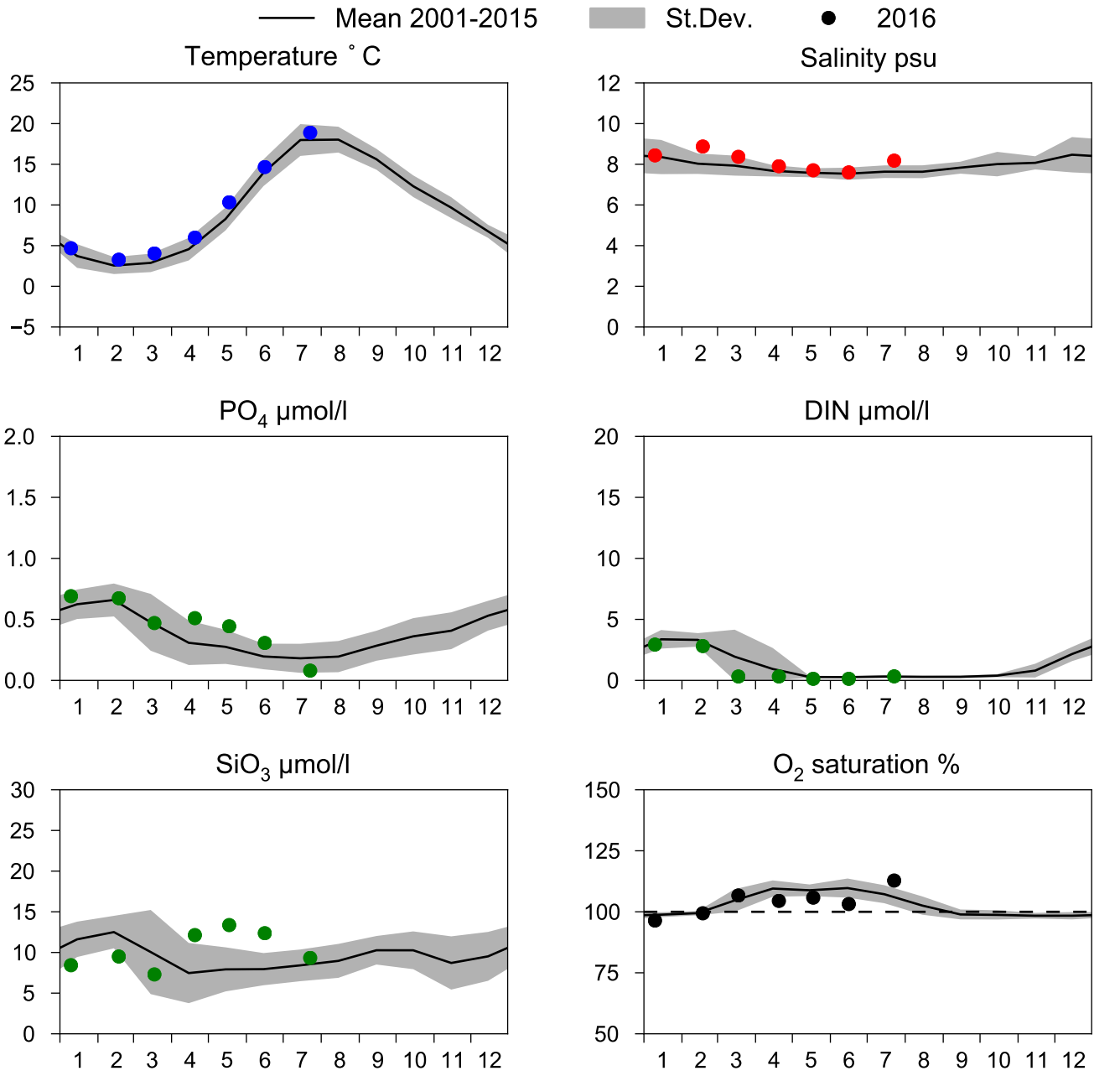


Vertical profiles BY2 ARKONA
July

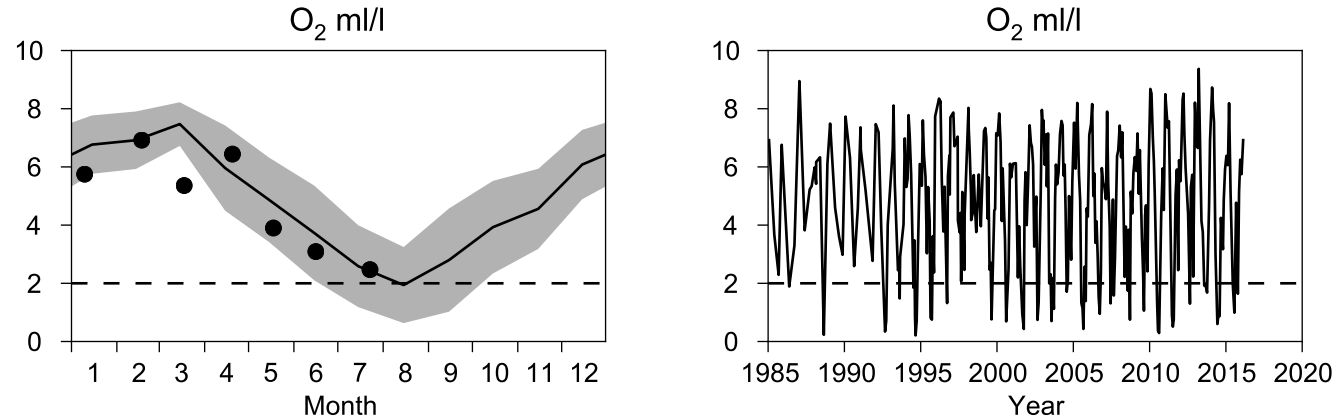


STATION BY1 SURFACE WATER

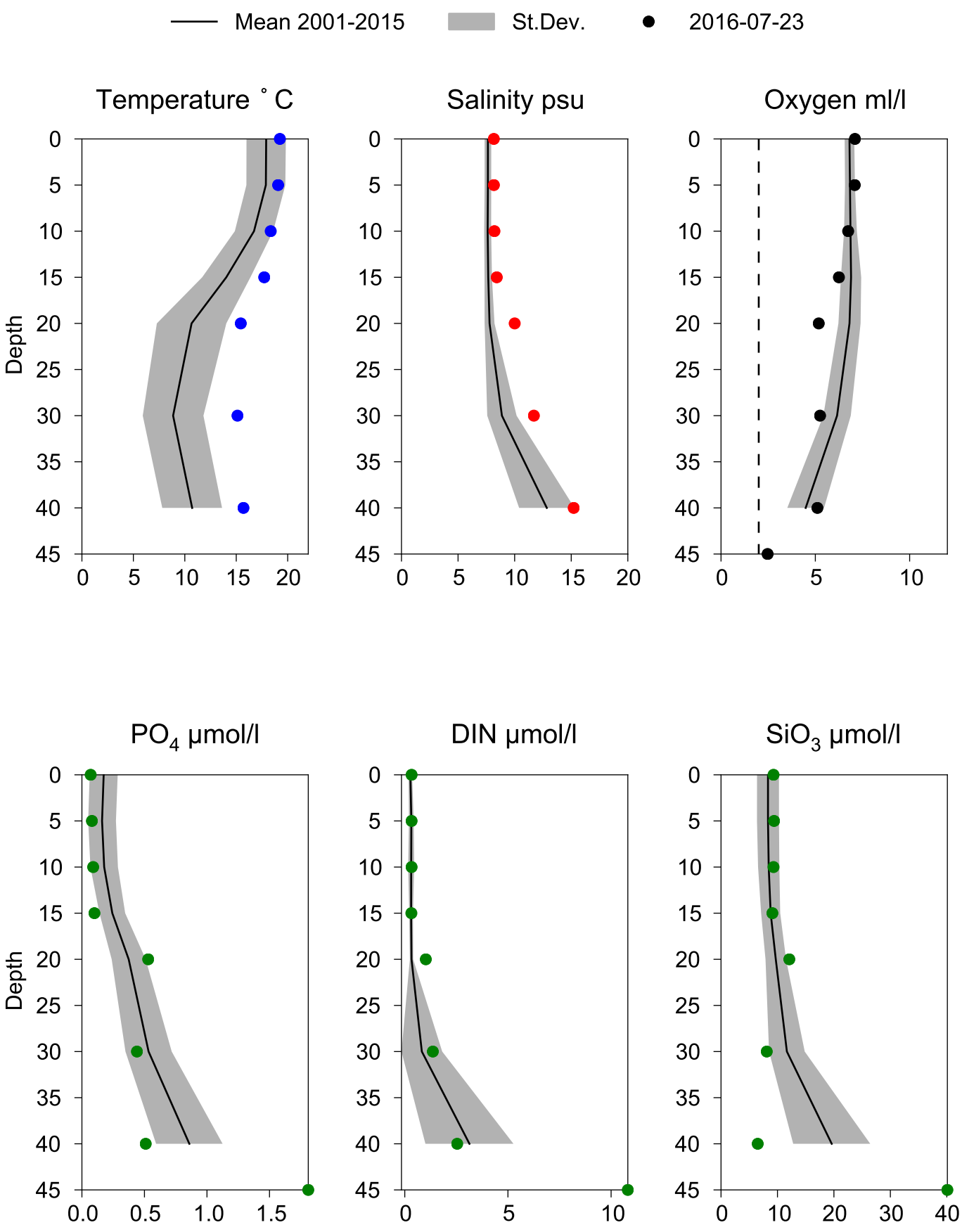
Annual Cycles



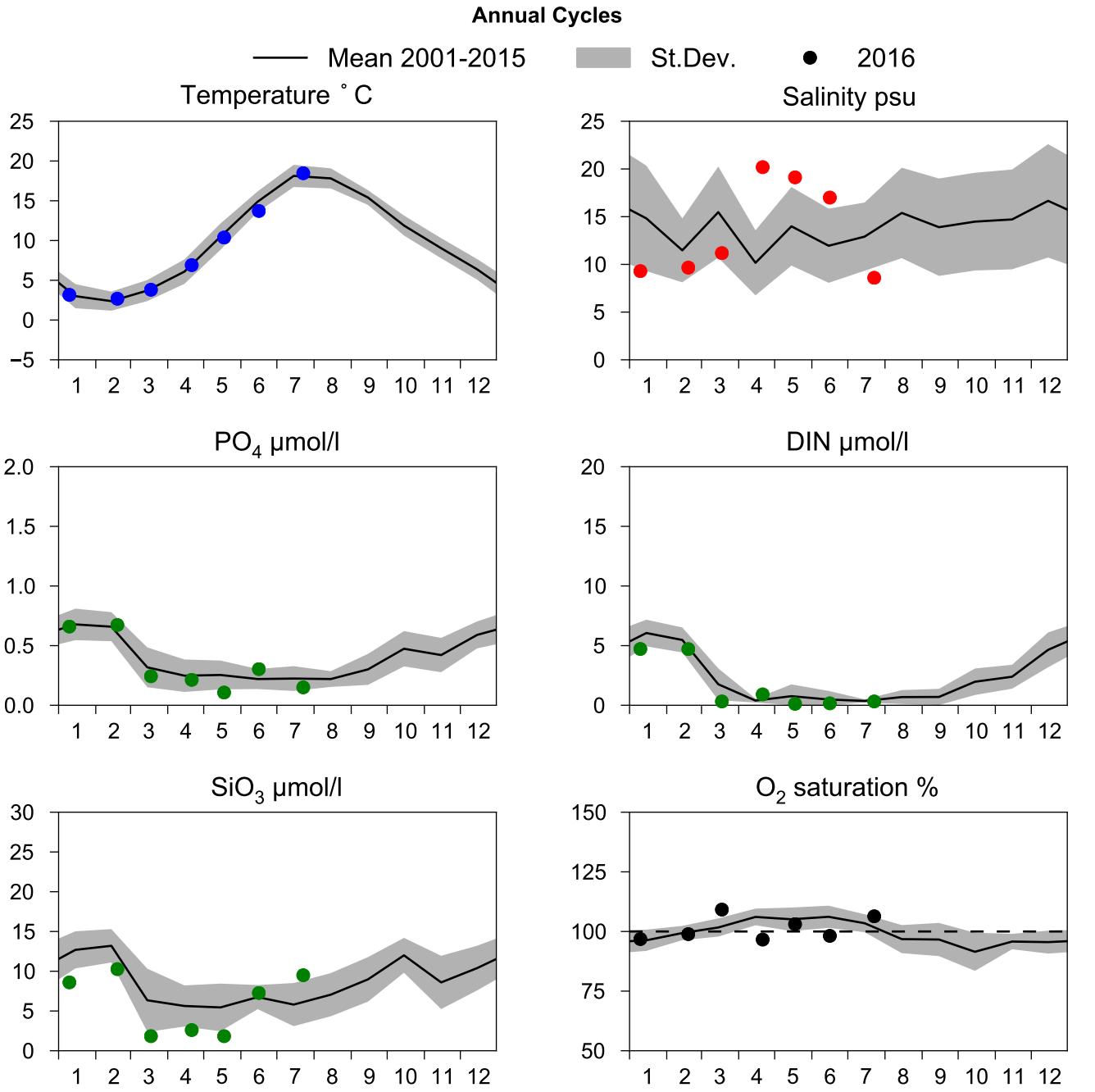
OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 40 m)



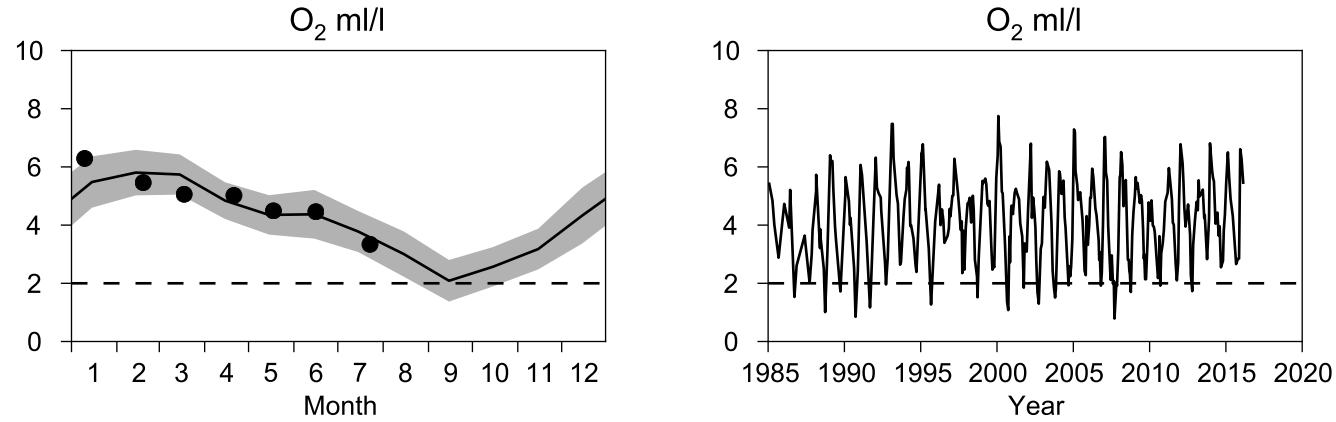
Vertical profiles BY1
July



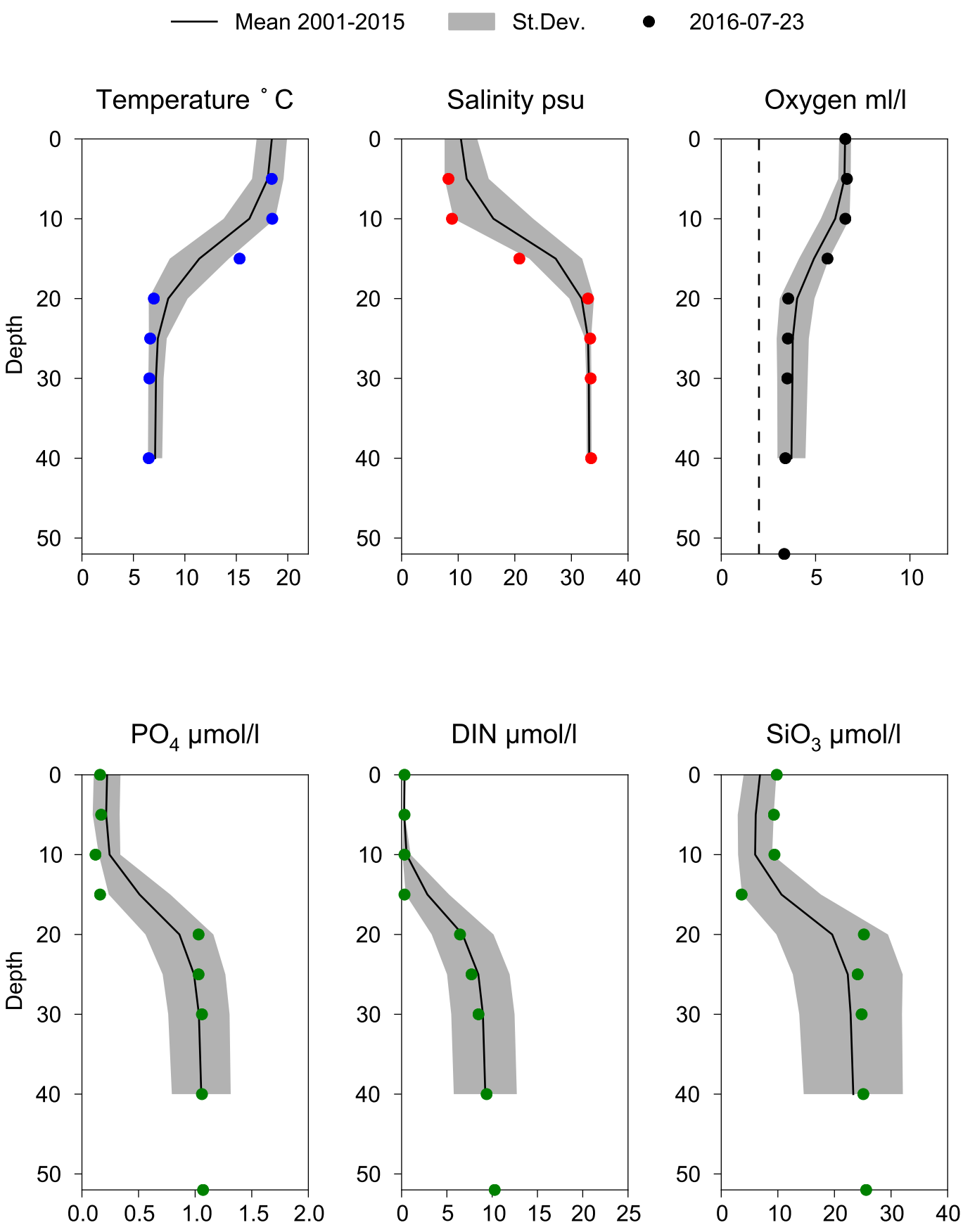
STATION W LANDSKRONA SURFACE WATER



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 40 m)

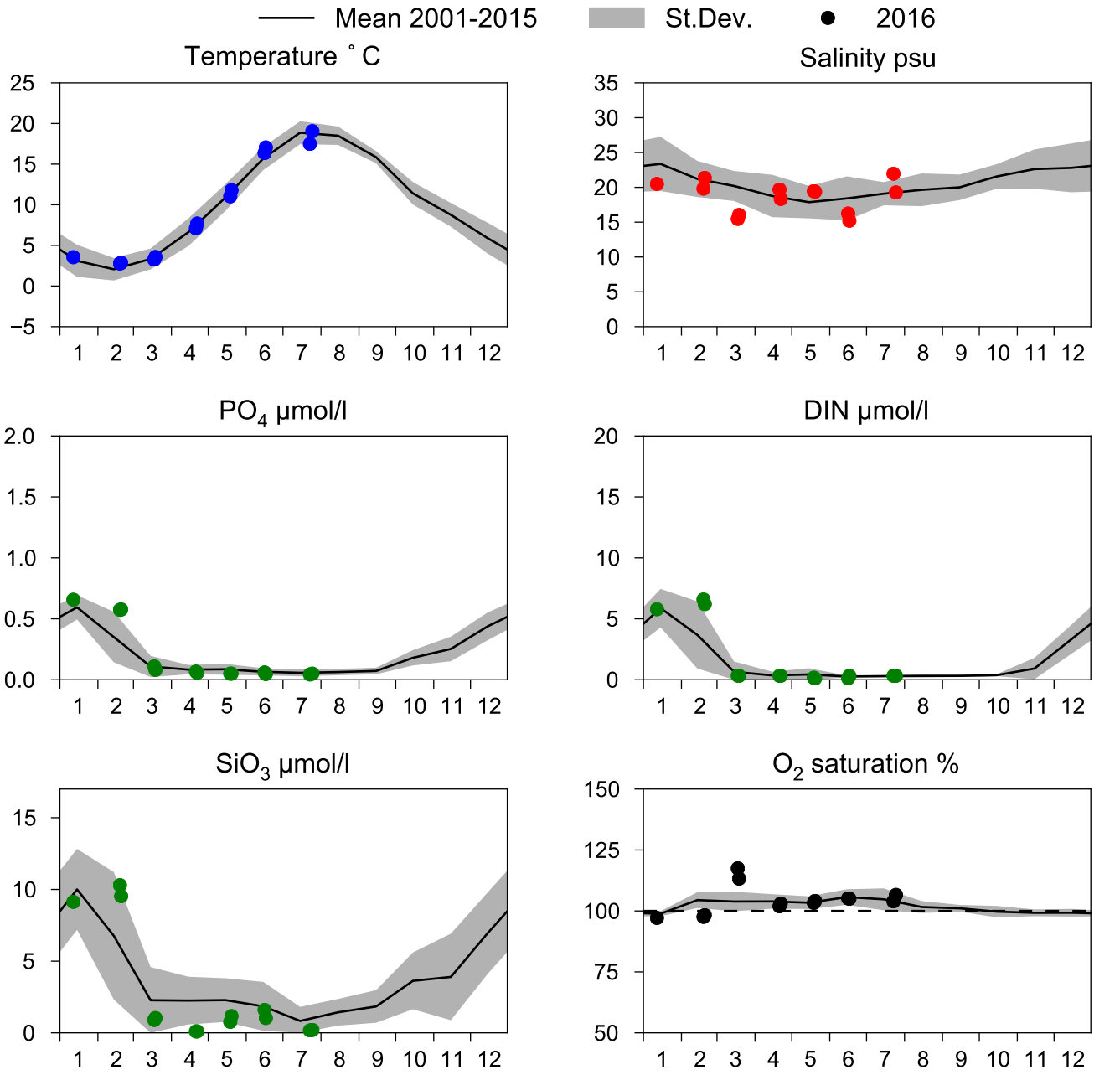


Vertical profiles W LANDSKRONA
July

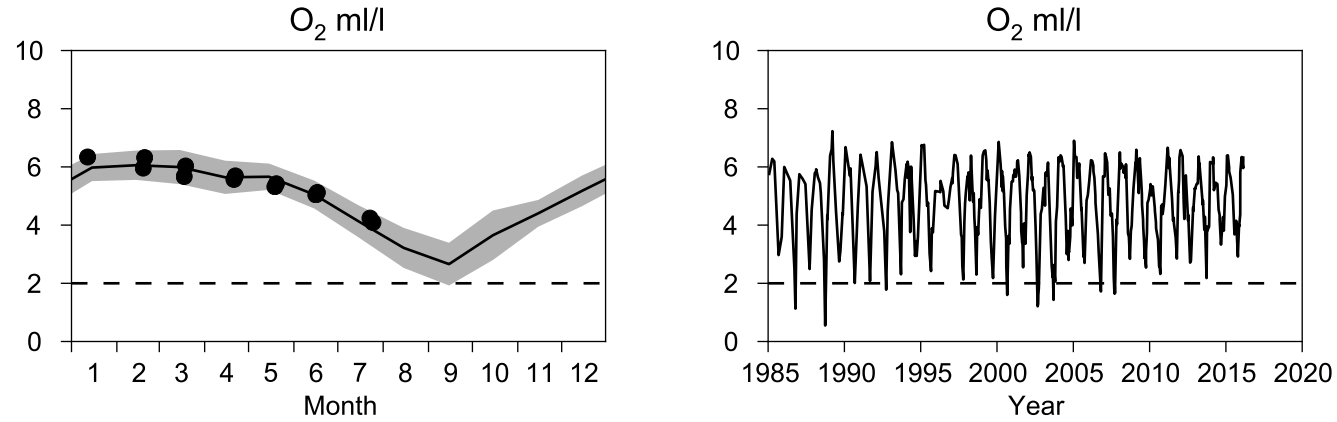


STATION ANHOLT E SURFACE WATER

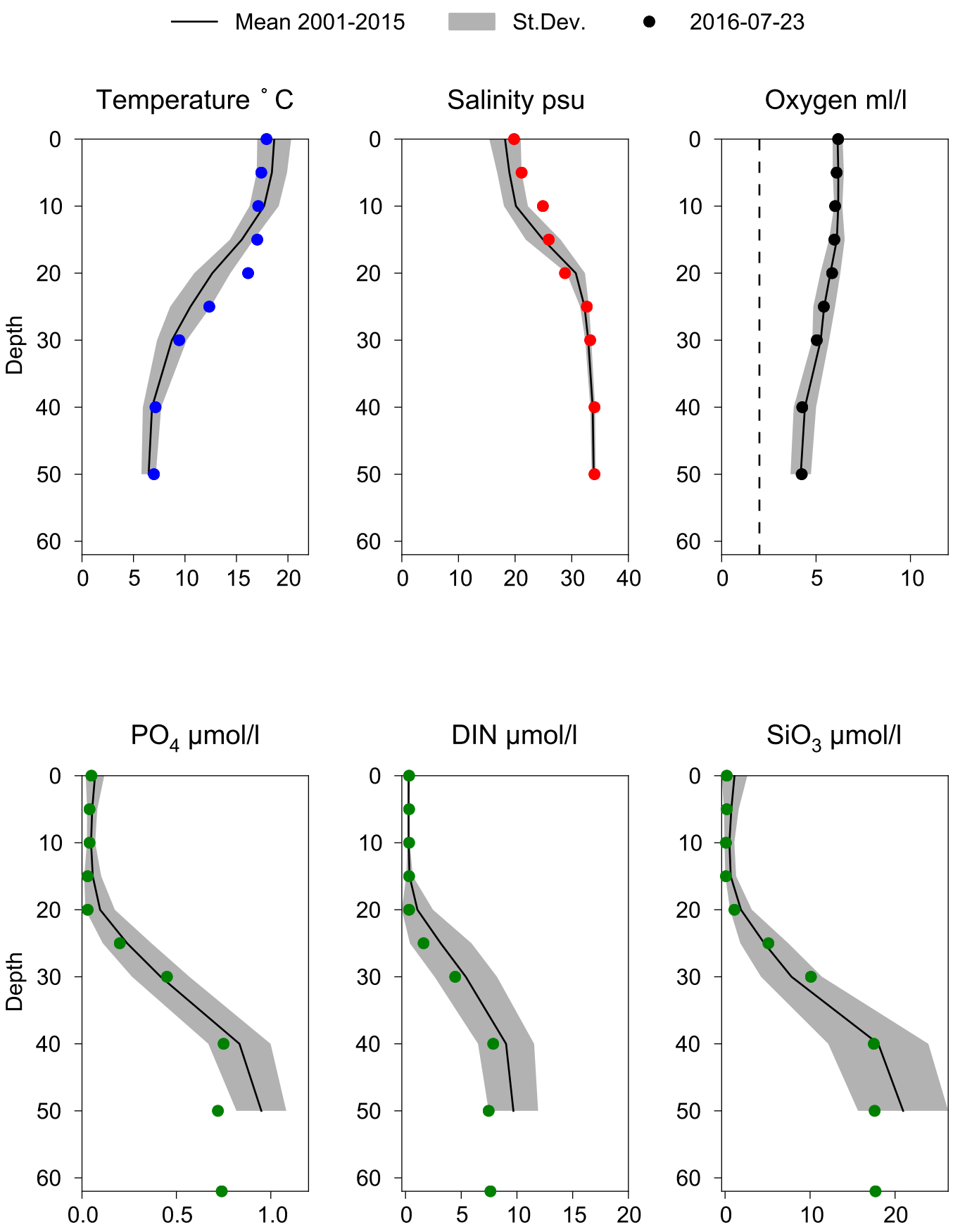
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 45 m)

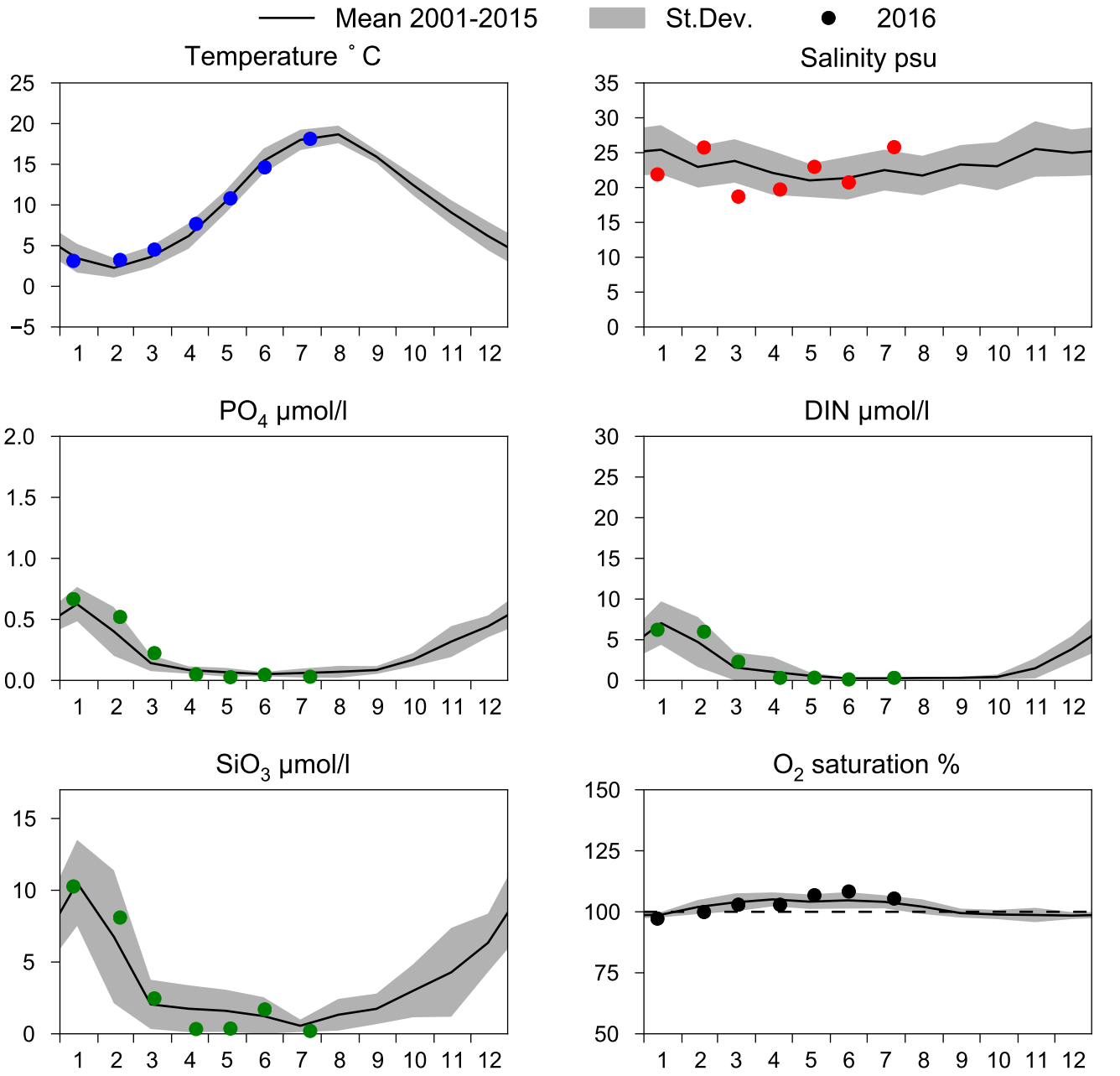


Vertical profiles ANHOLT E
July

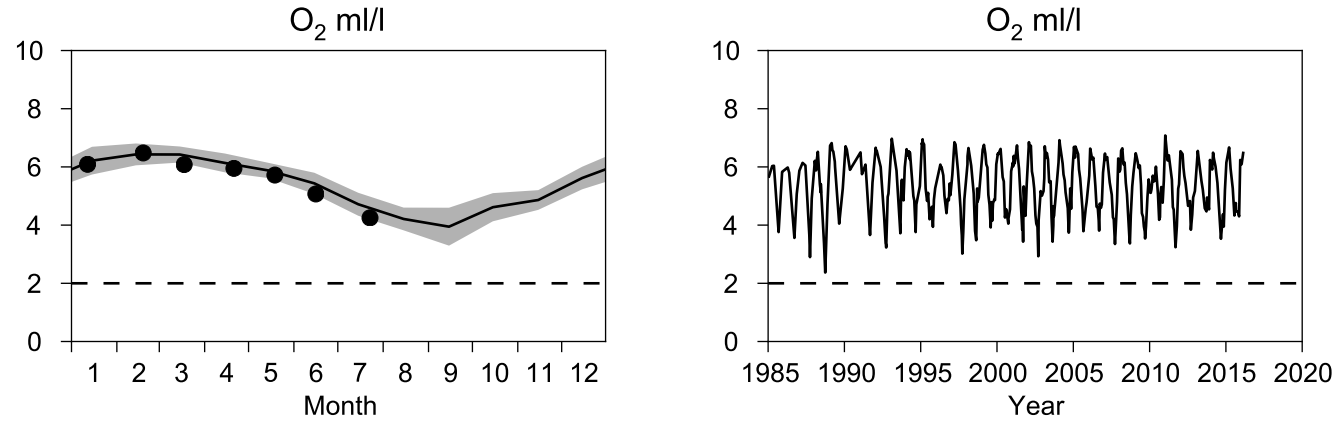


STATION FLADEN SURFACE WATER

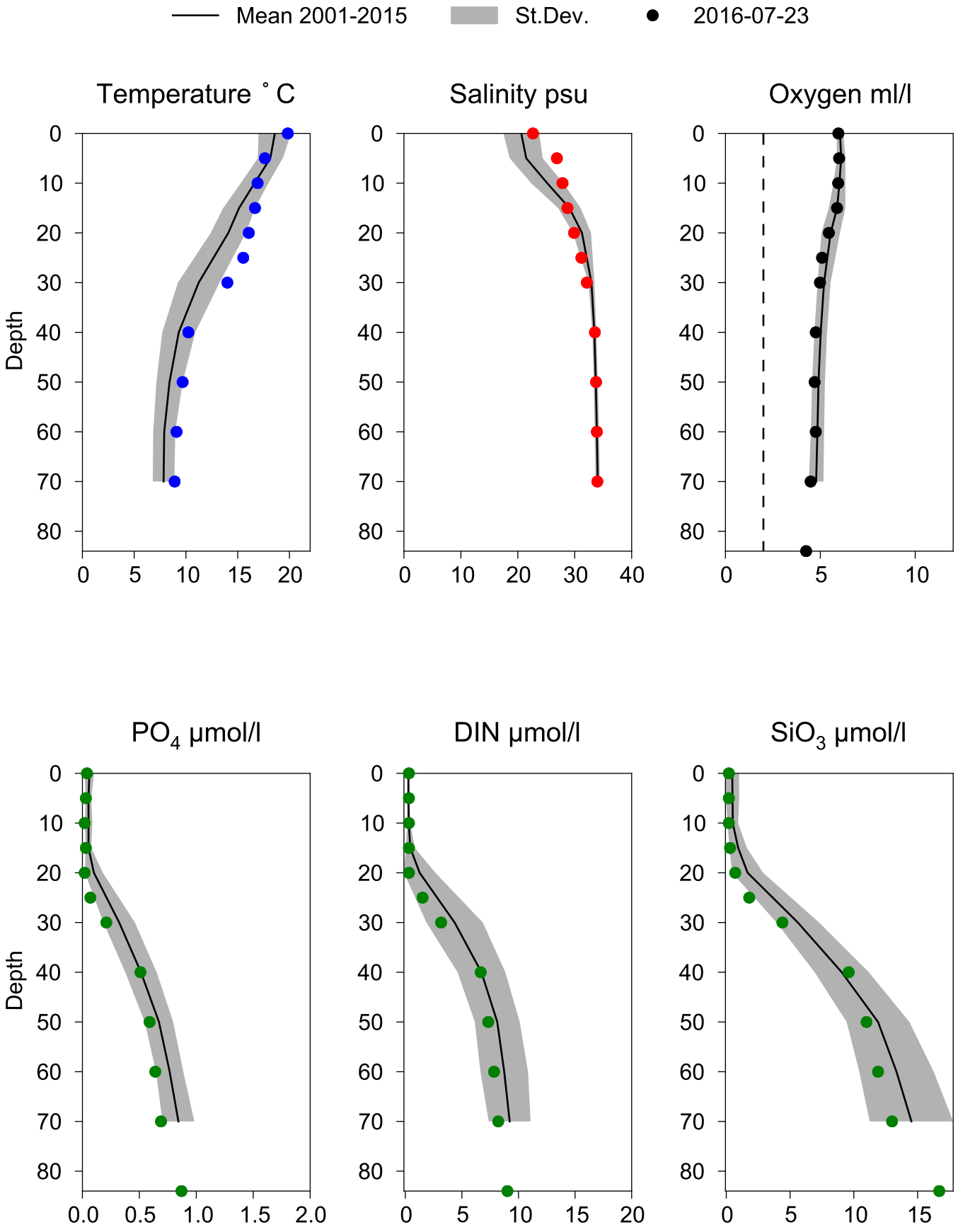
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 65 m)

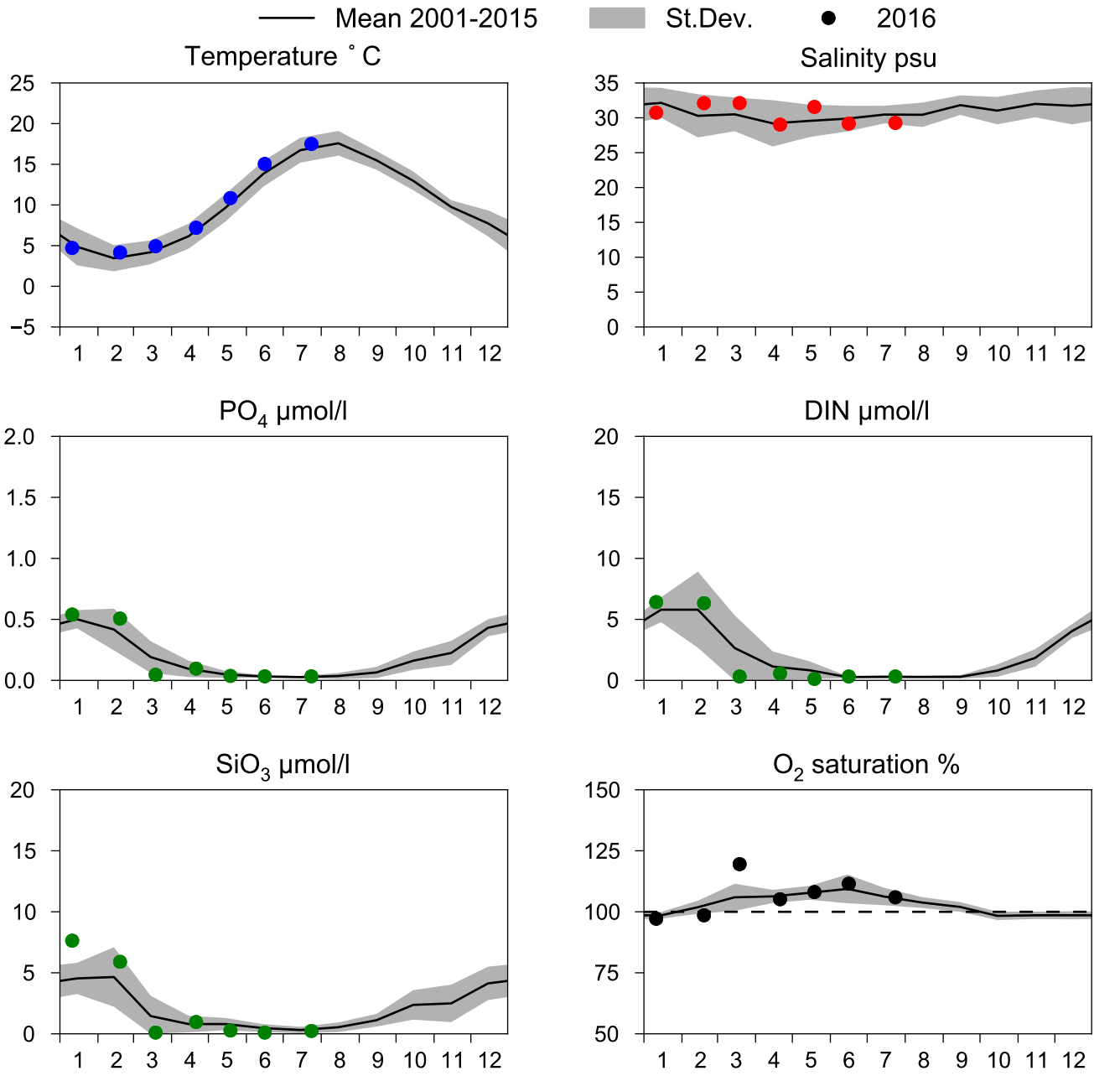


Vertical profiles FLADEN
July

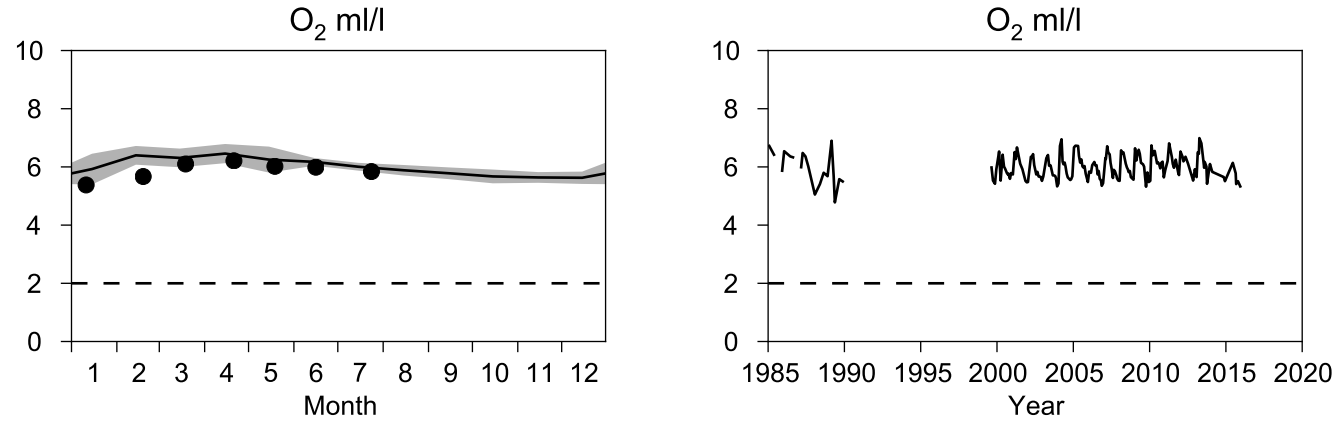


STATION Å17 SURFACE WATER

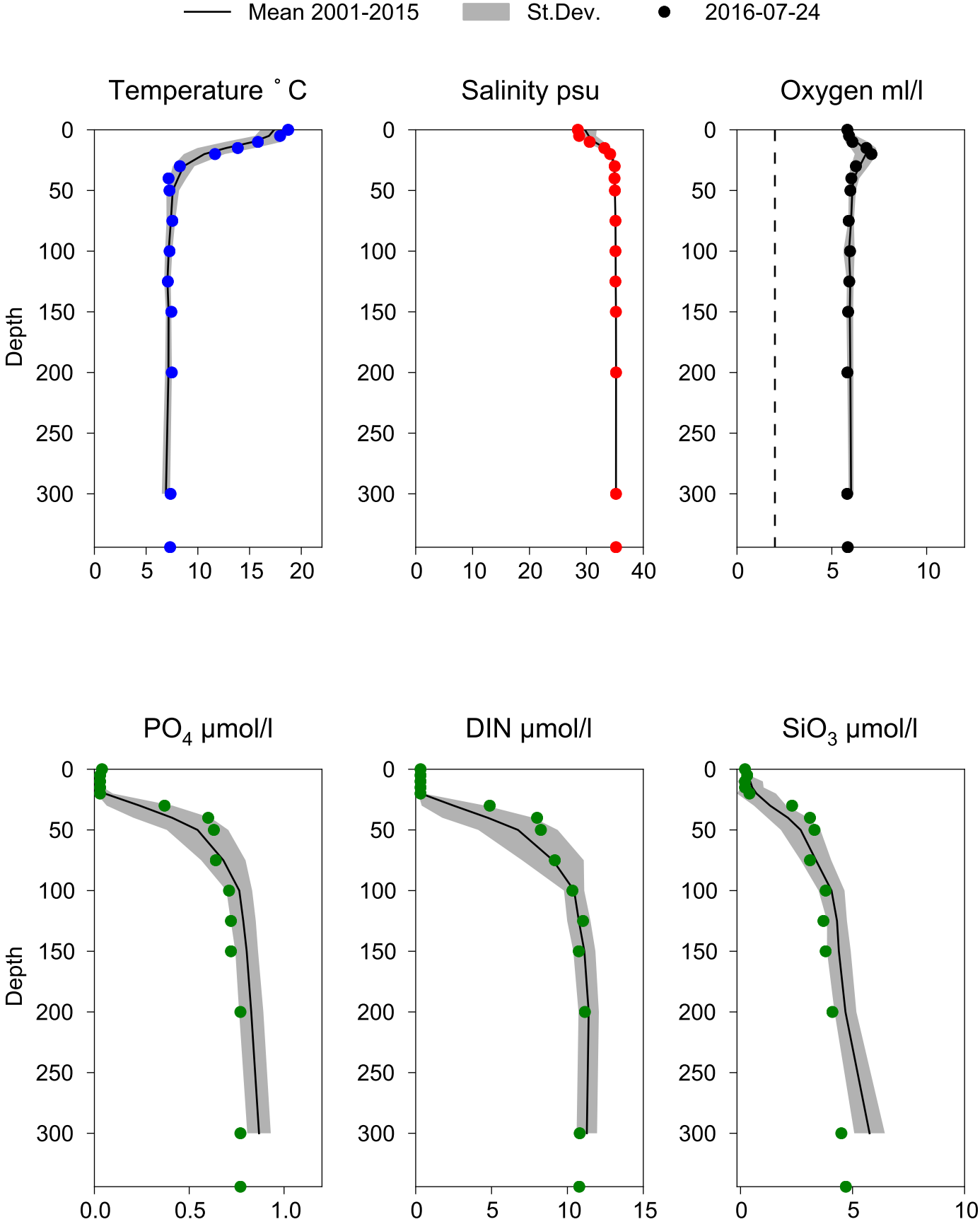
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 300 m)

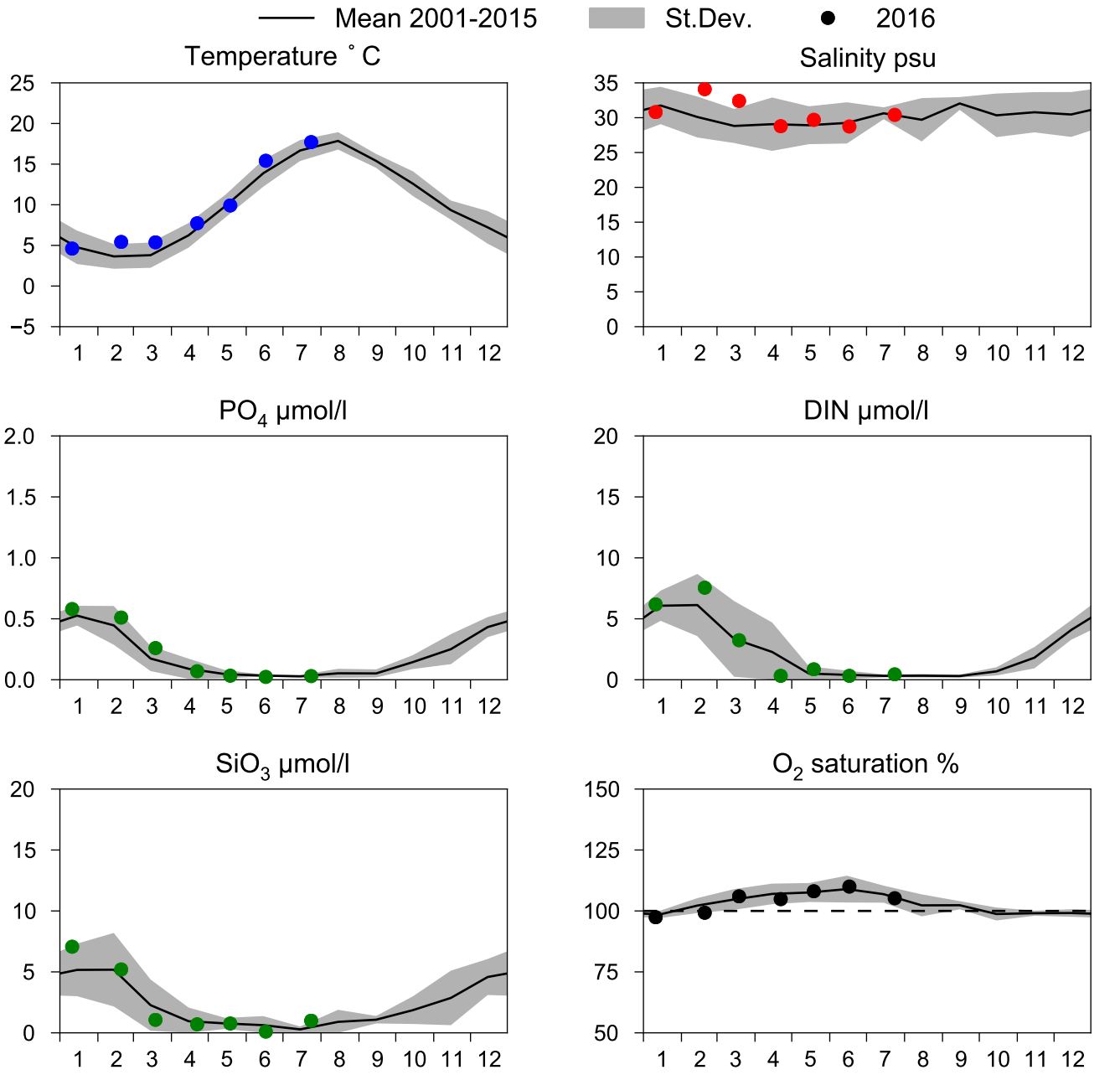


Vertical profiles Å17
July

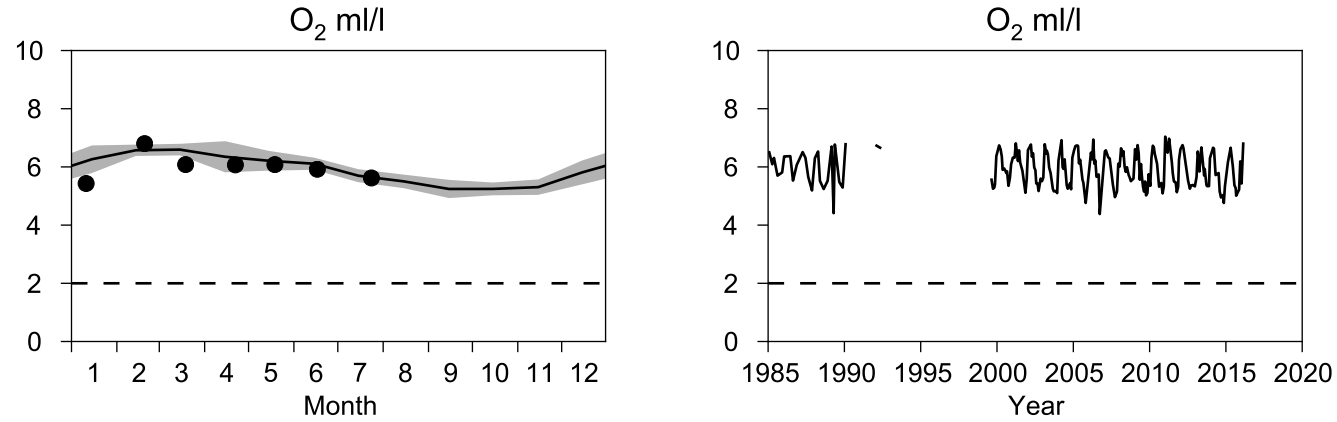


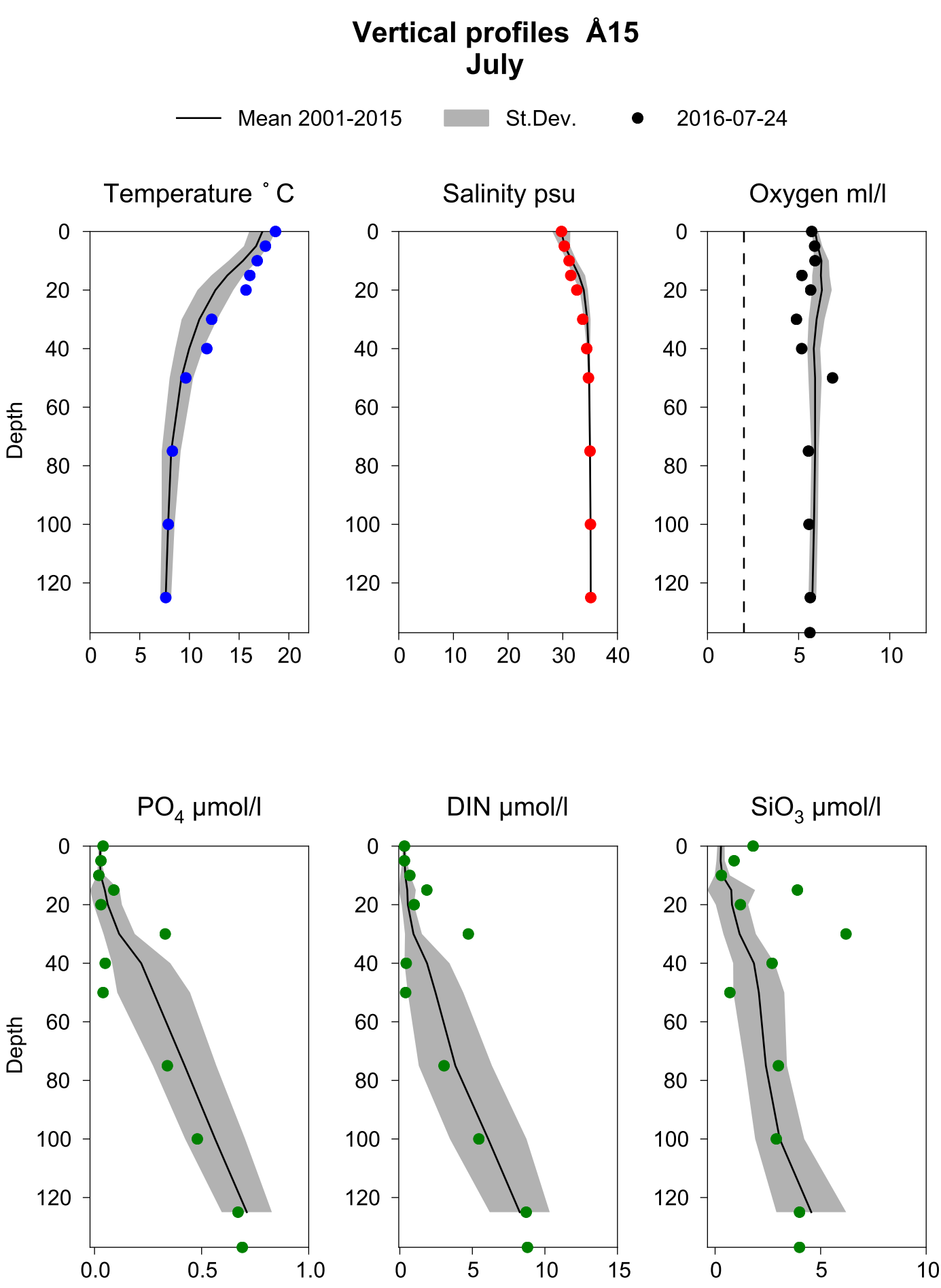
STATION Å15 SURFACE WATER

Annual Cycles



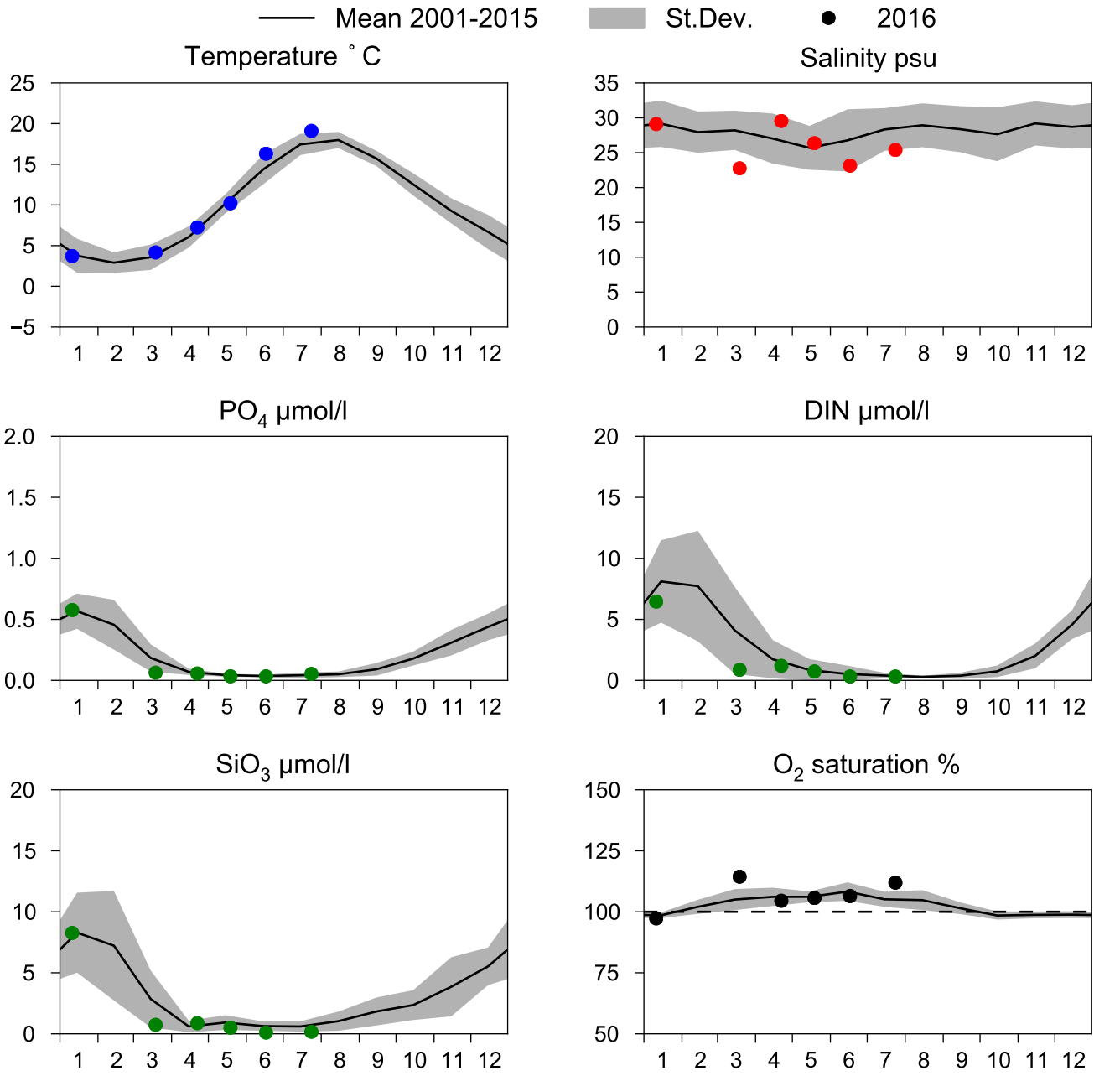
OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 125 m)



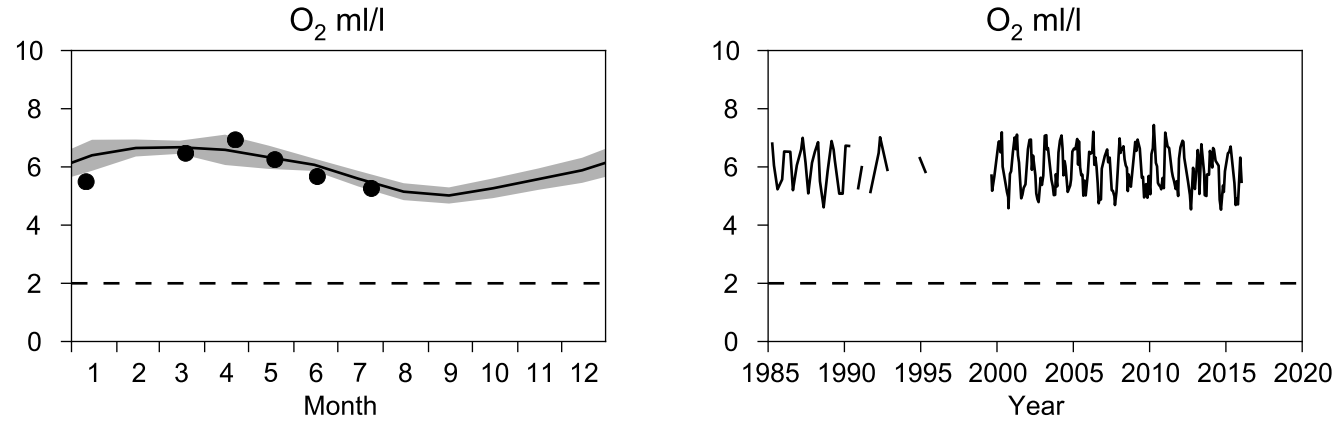

Vertical profiles Å15
July
Mean 2001-2015
St.Dev.
2016-07-24
Temperature ˚C
Salinity psu
Oxygen ml/l
Depth
PO4 µmol/l
DIN µmol/l
SiO3 µmol/l

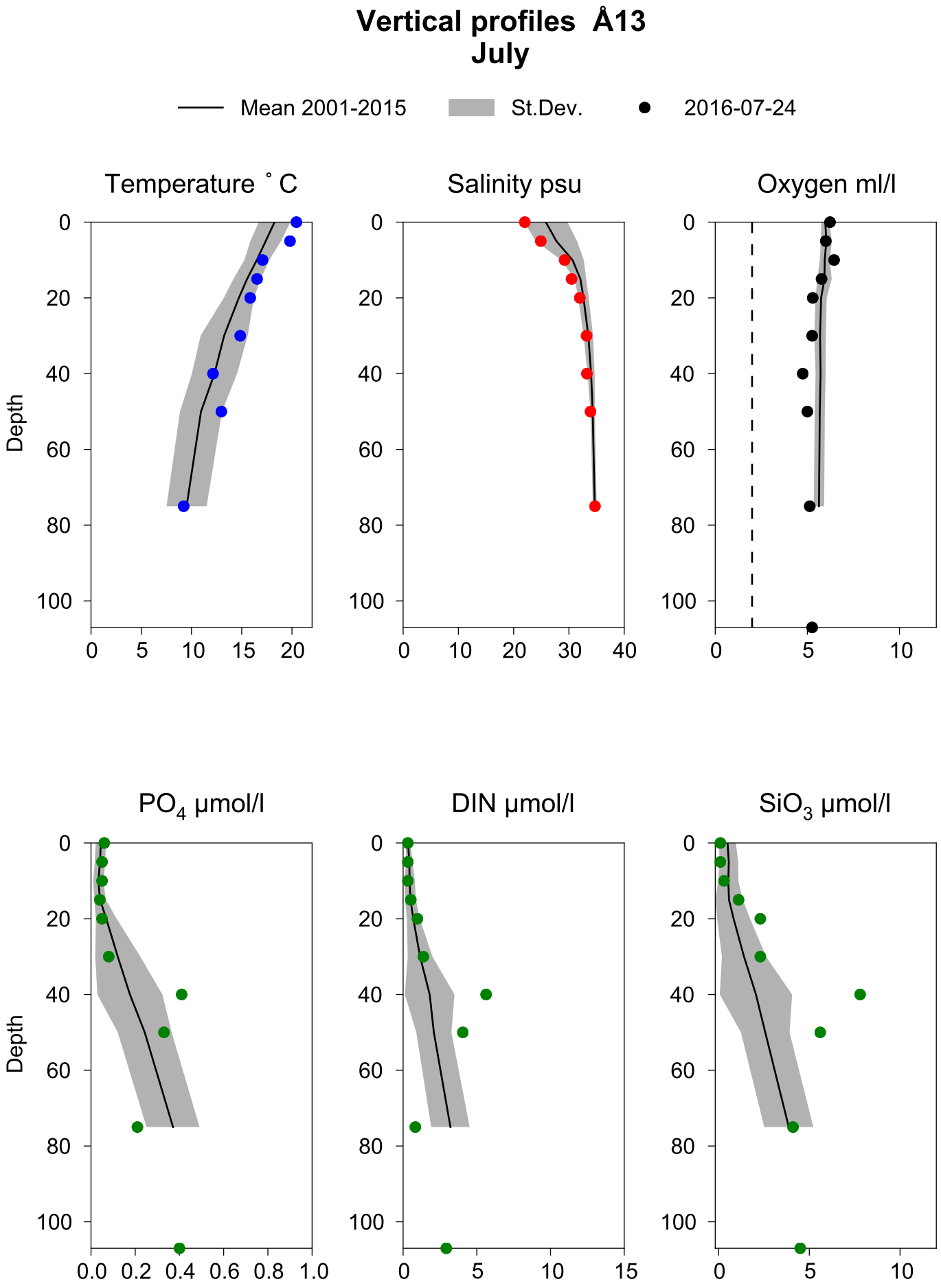
STATION Å13 SURFACE WATER

Annual Cycles



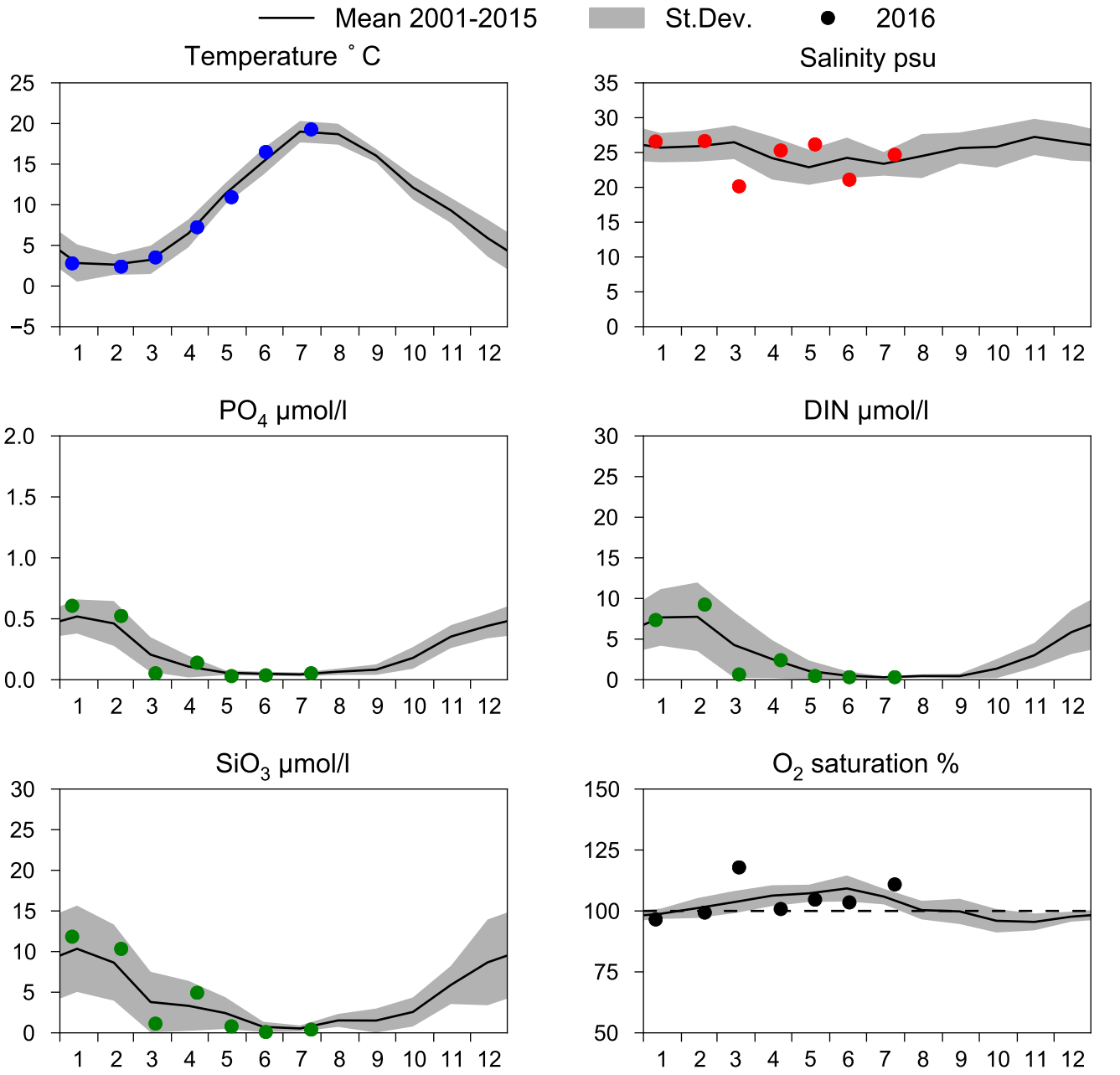
OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 75 m)



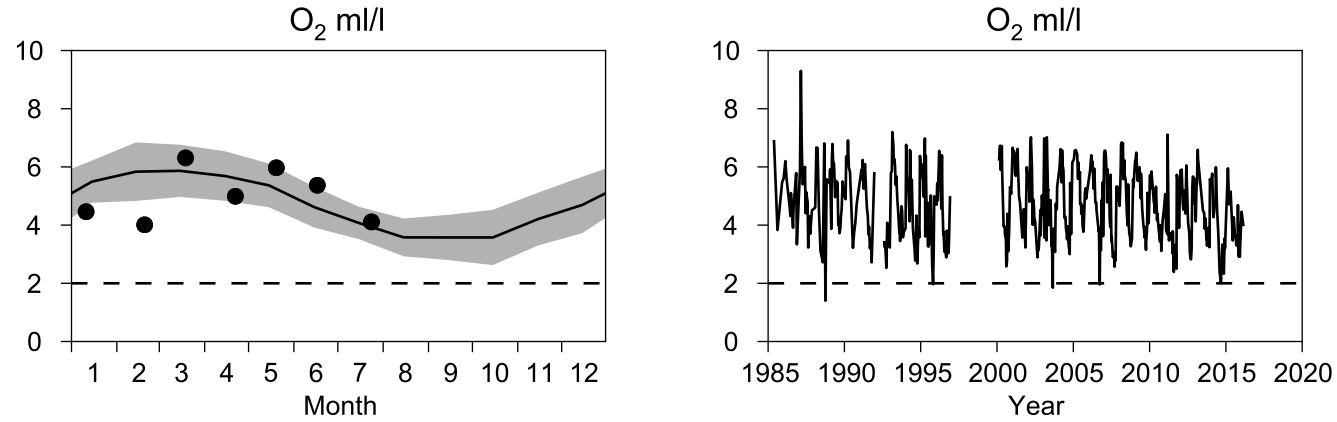

Vertical profiles Å13
July
Mean 2001-2015
St.Dev.
2016-07-24
Temperature ˚C
Salinity psu
Oxygen ml/l
PO4 µmol/l
DIN µmol/l
SiO3 µmol/l
Depth
0
20
40
60
80
100
0 5 10 15 20
0 10 20 30 40
0 5 10
0.0 0.2 0.4 0.6 0.8 1.0
0 5 10 15

STATION SLÄGGÖ SURFACE WATER

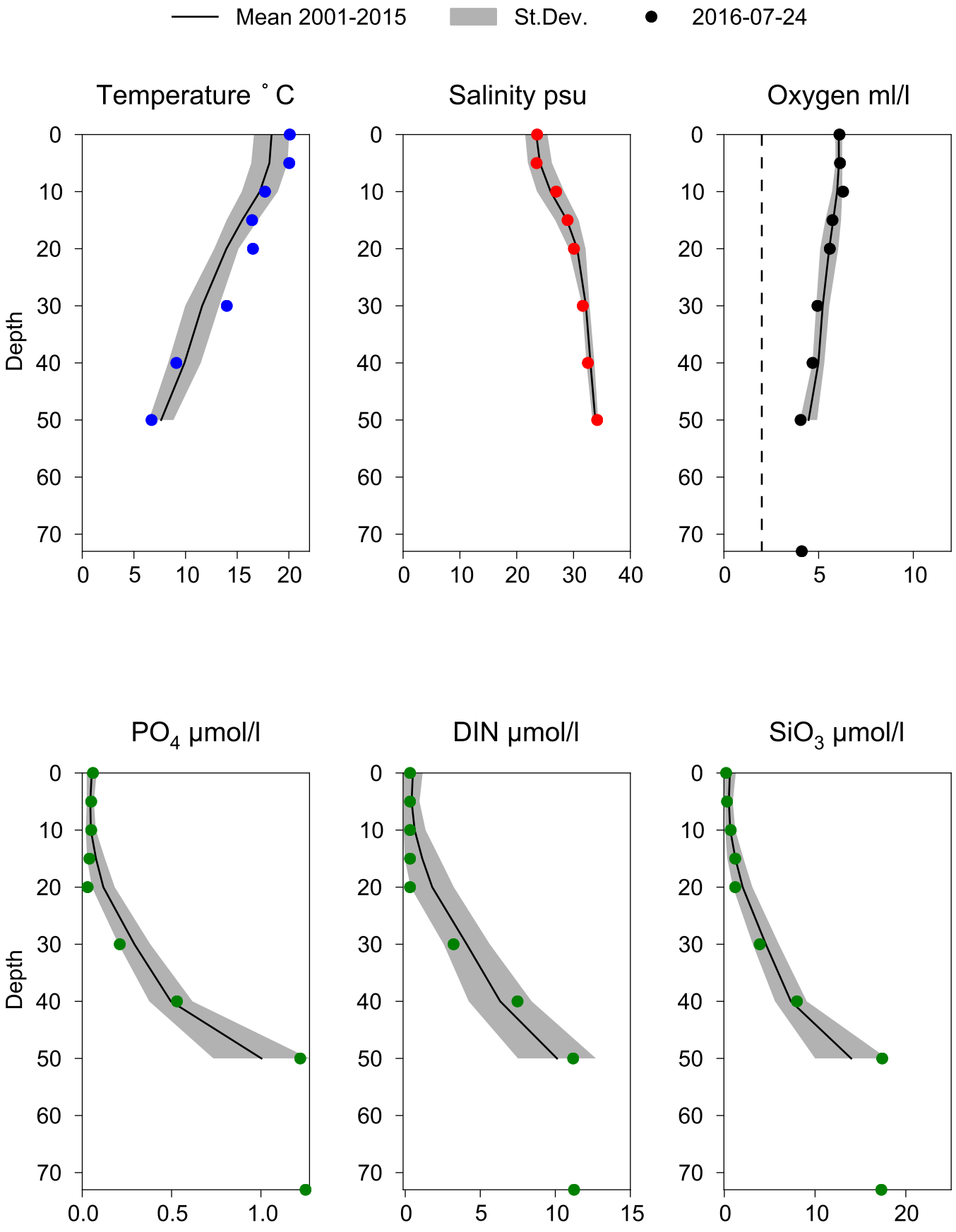
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 50 m)

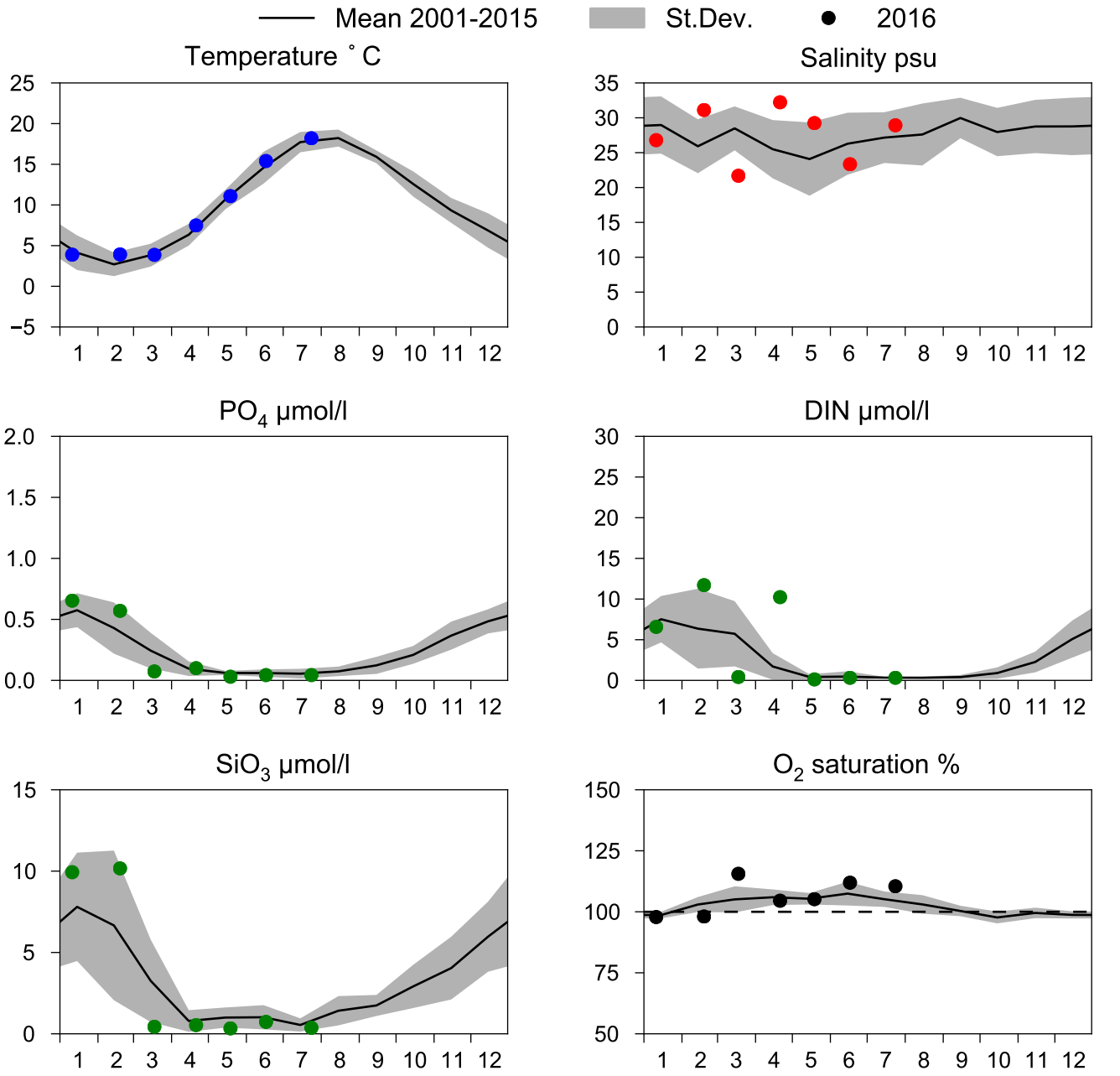


Vertical profiles SLÄGGÖ
July

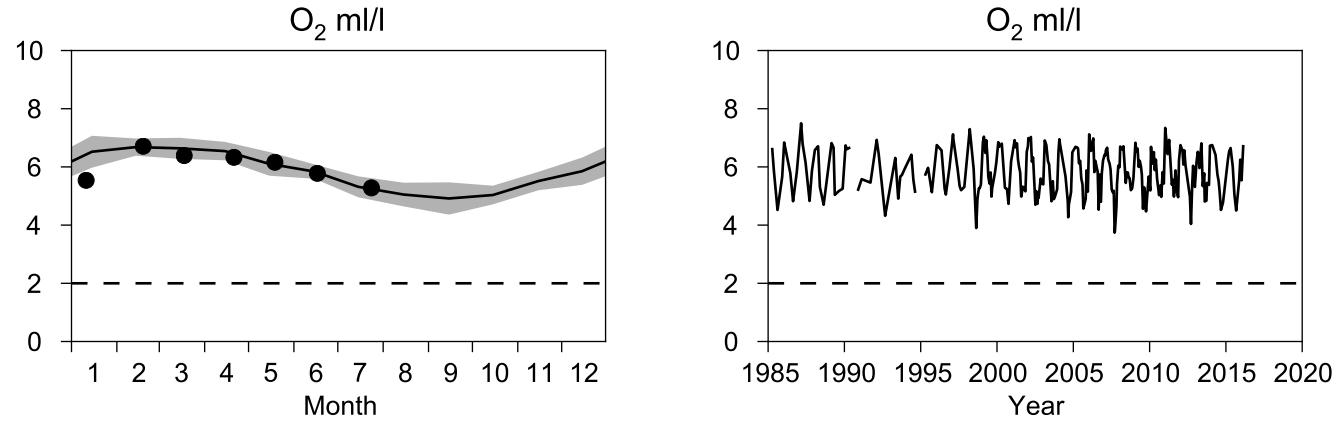


STATION P2 SURFACE WATER

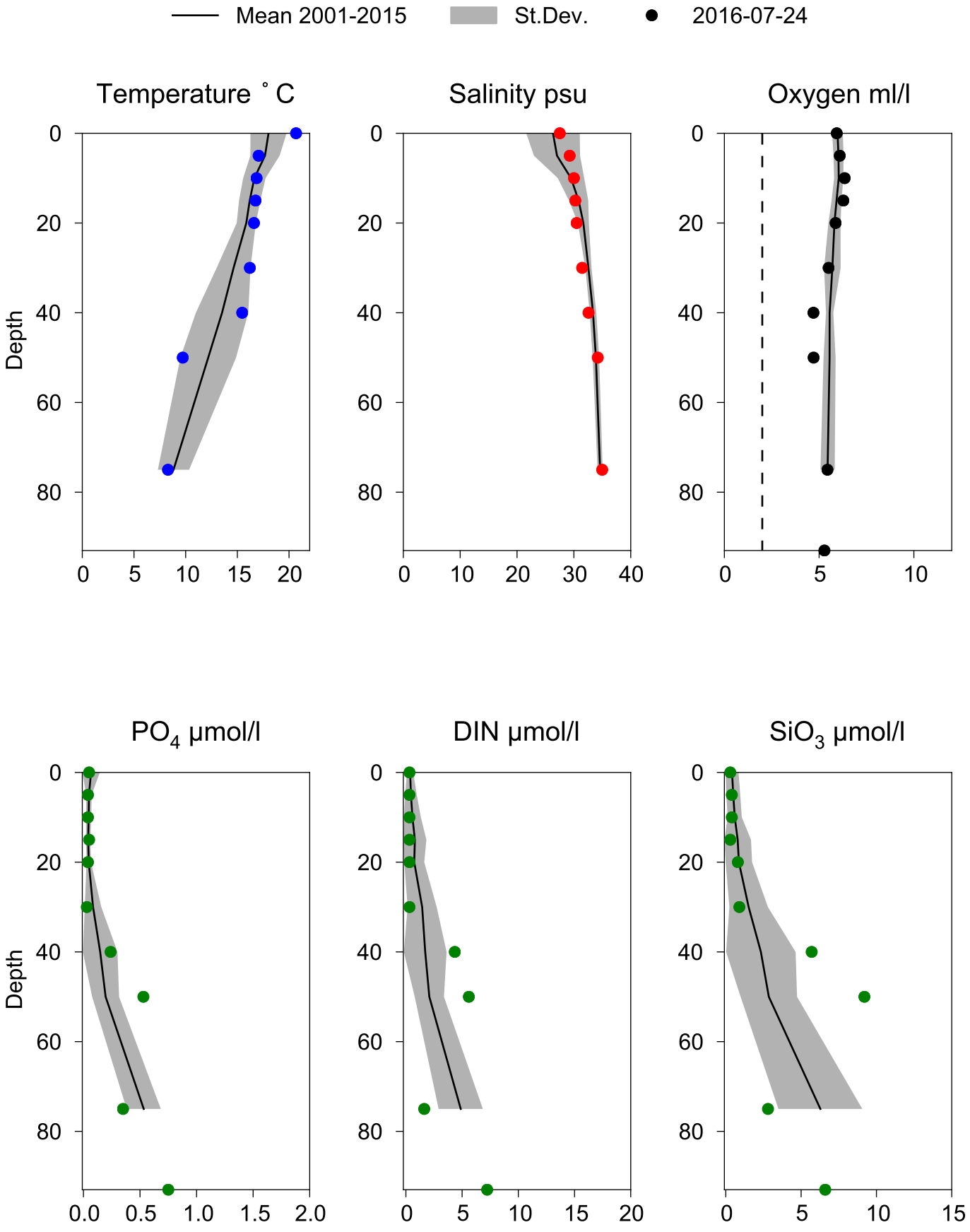
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 80 m)

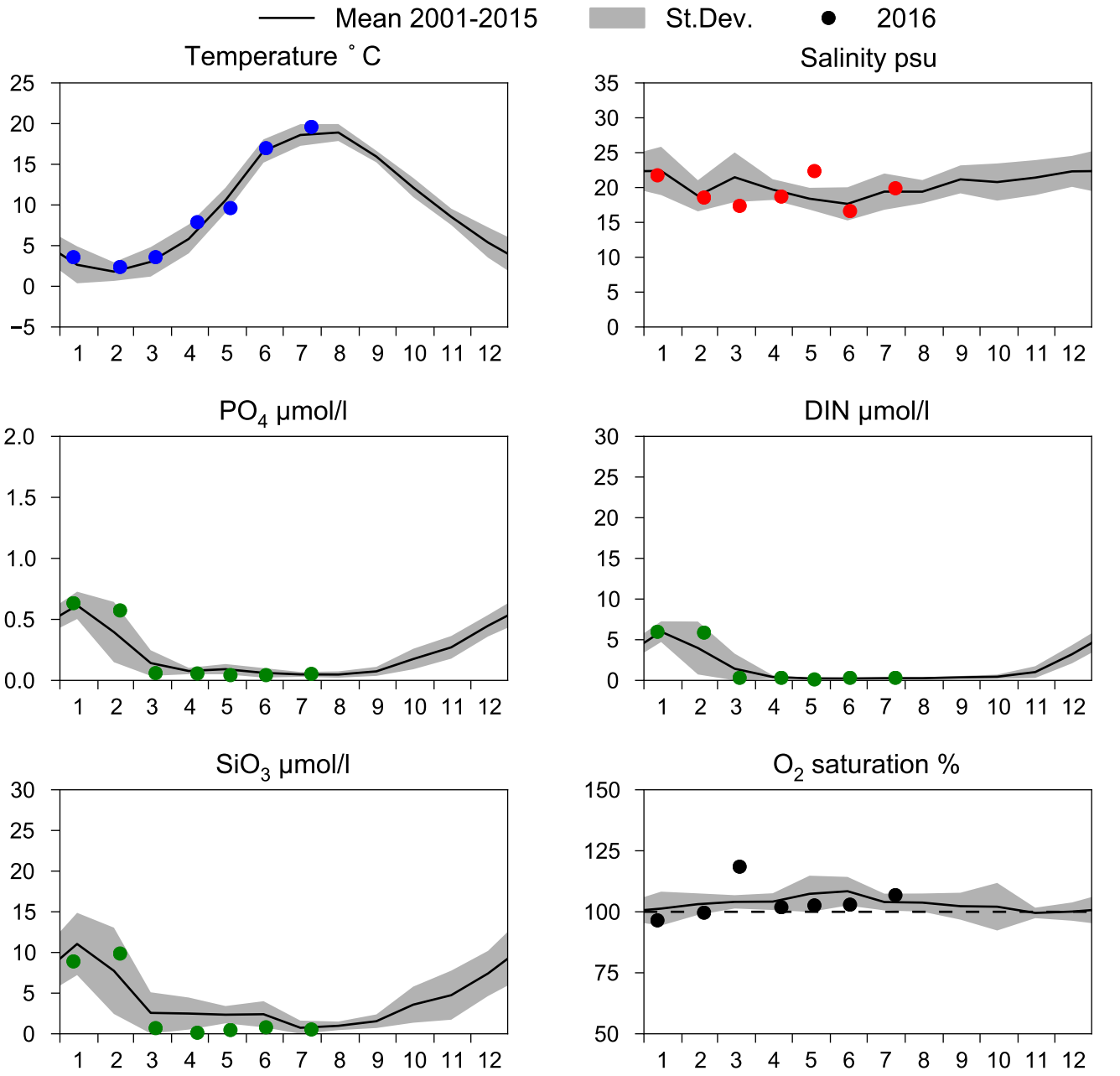


Vertical profiles P2
July

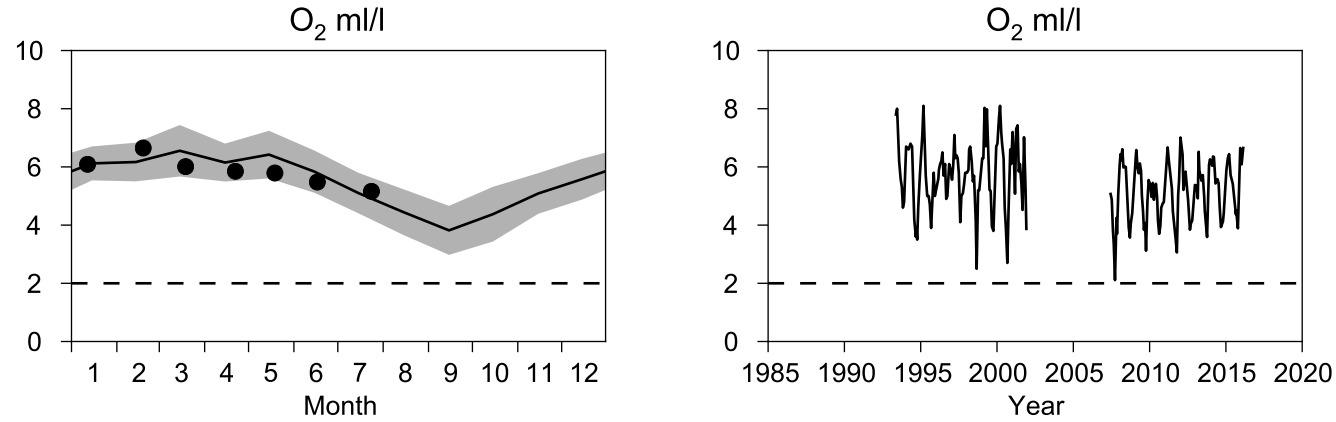


STATION N14 FALKENBERG SURFACE WATER

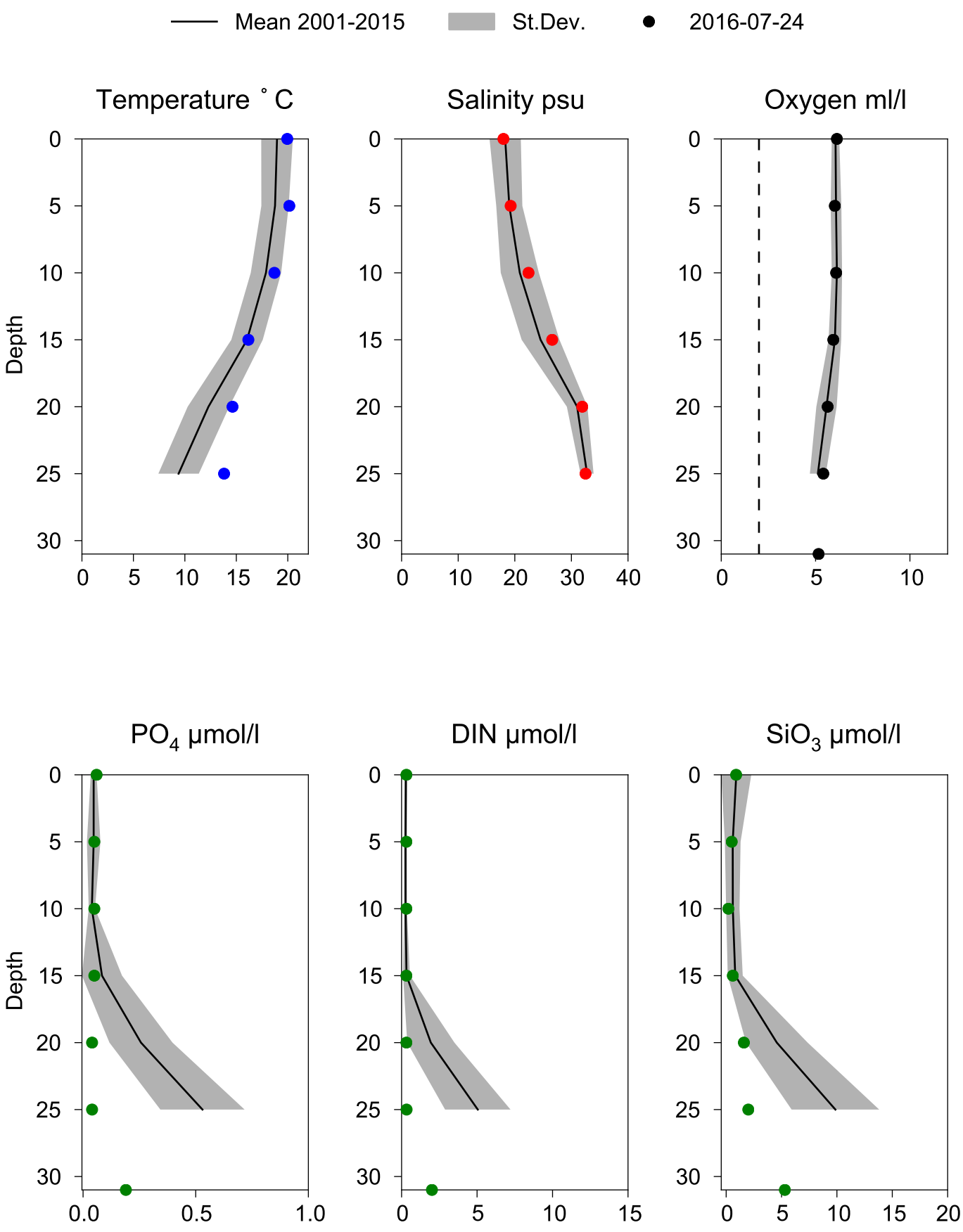
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 25 m)

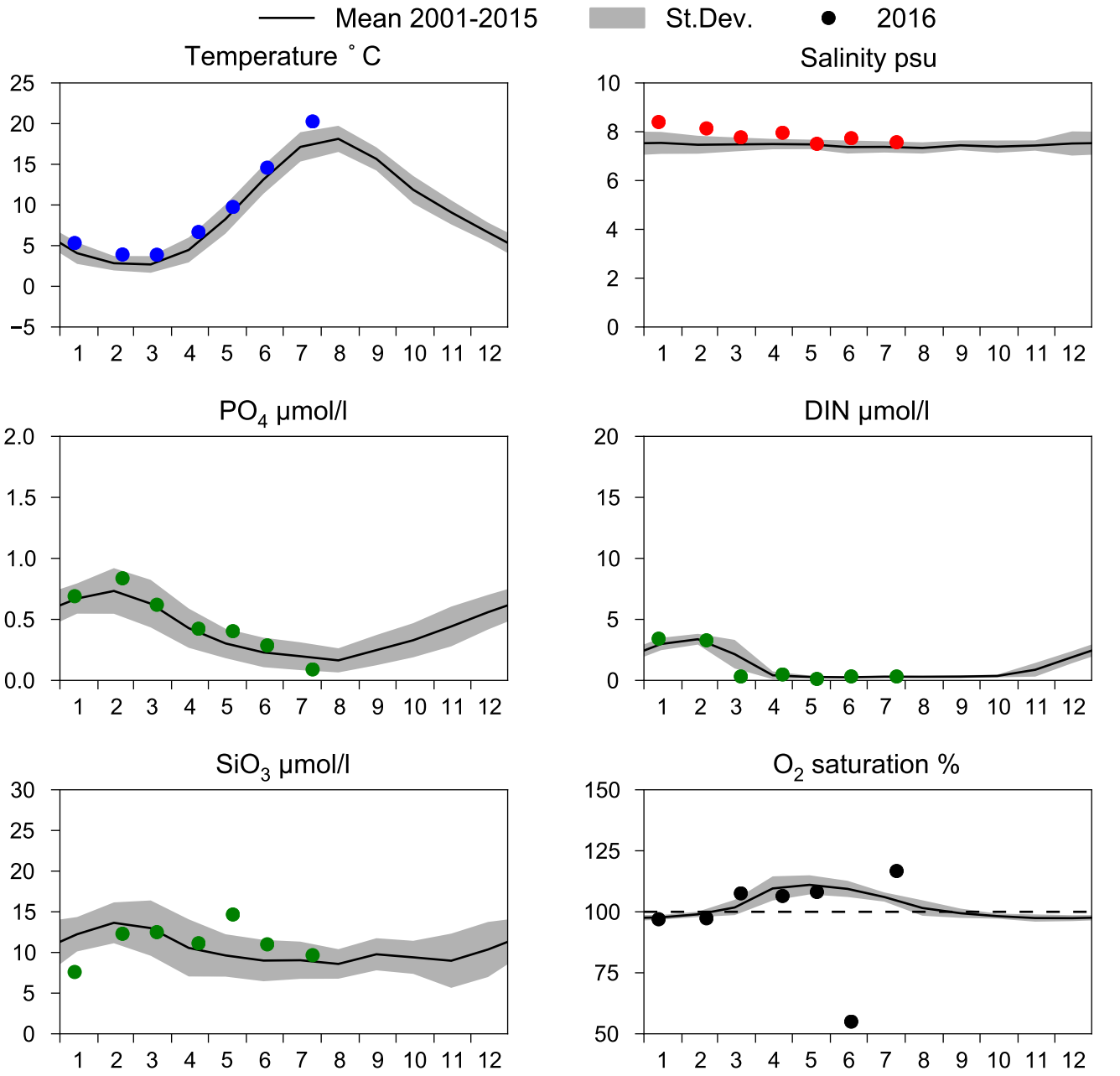


Vertical profiles N14 FALKENBERG
July

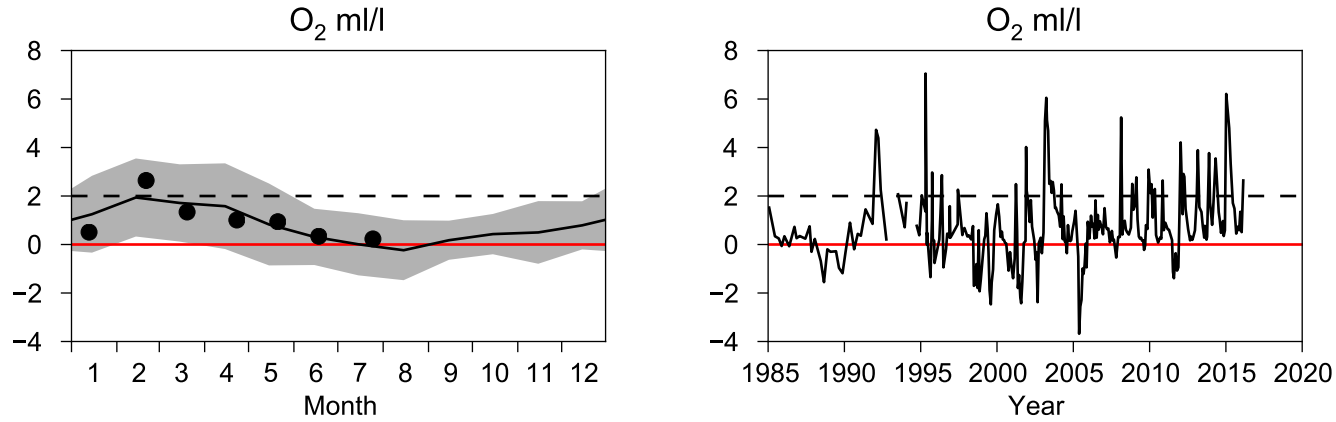


STATION HANÖBUKTEN SURFACE WATER

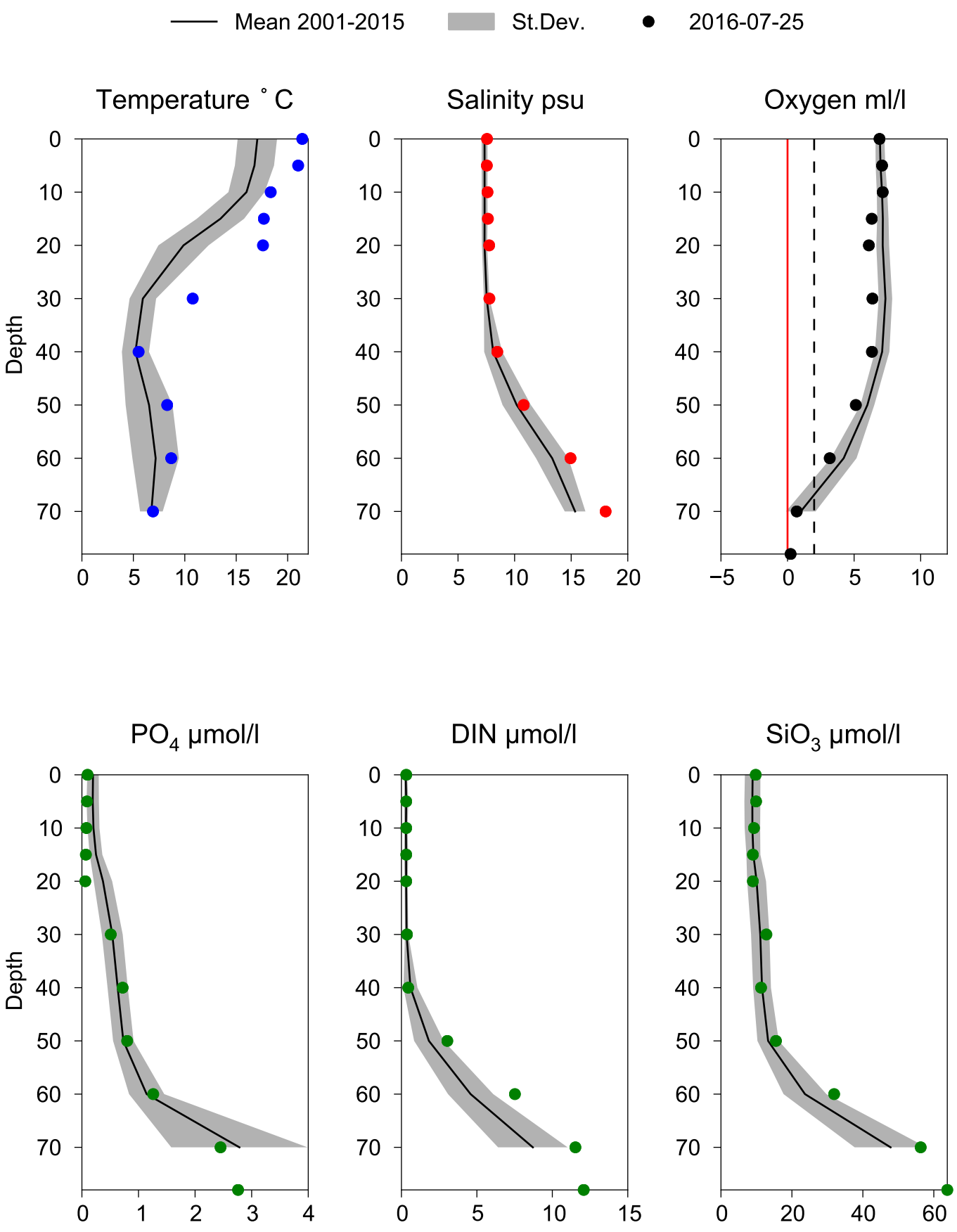
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 70 m)

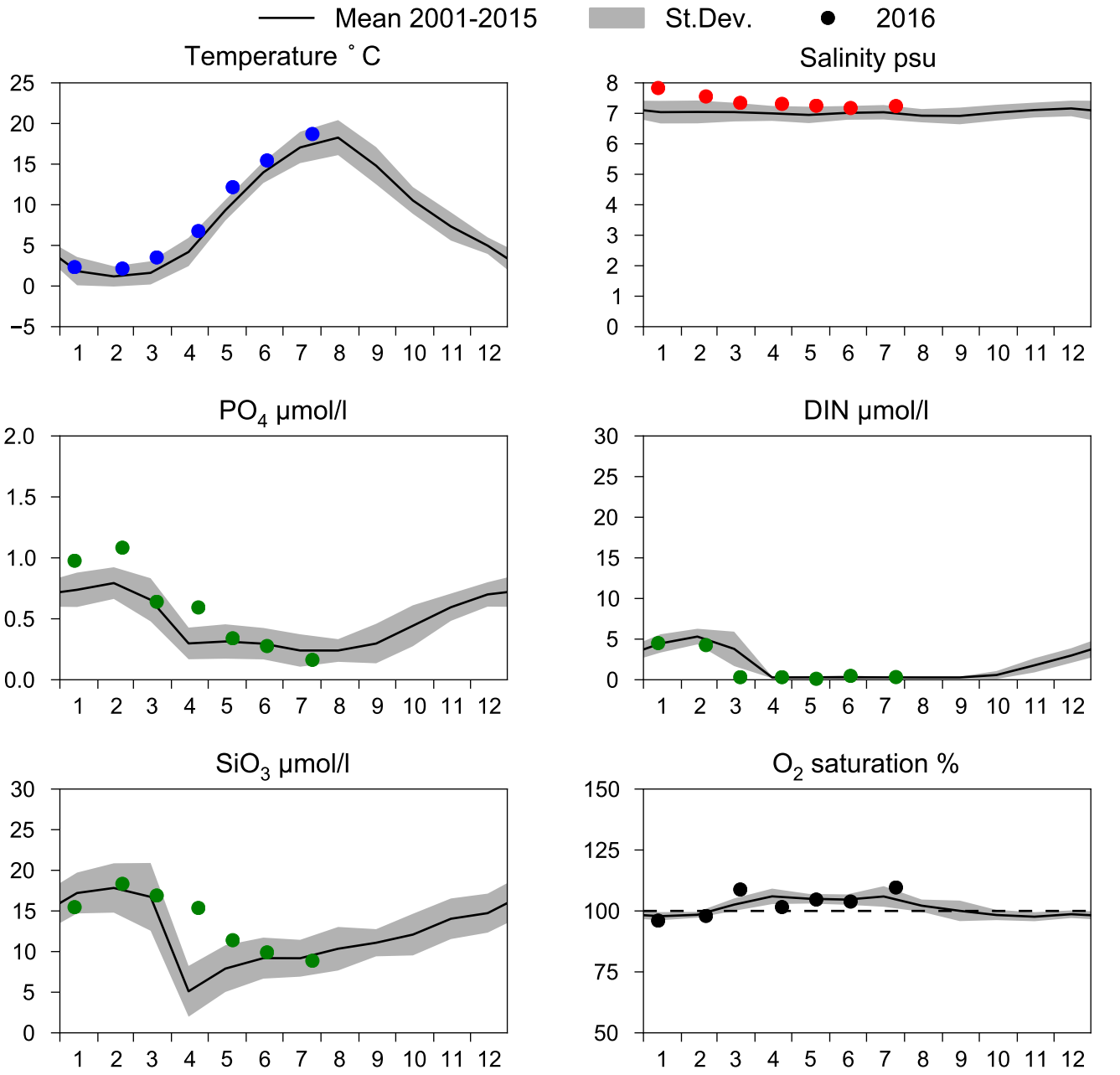


Vertical profiles HANÖBUKTEN
July

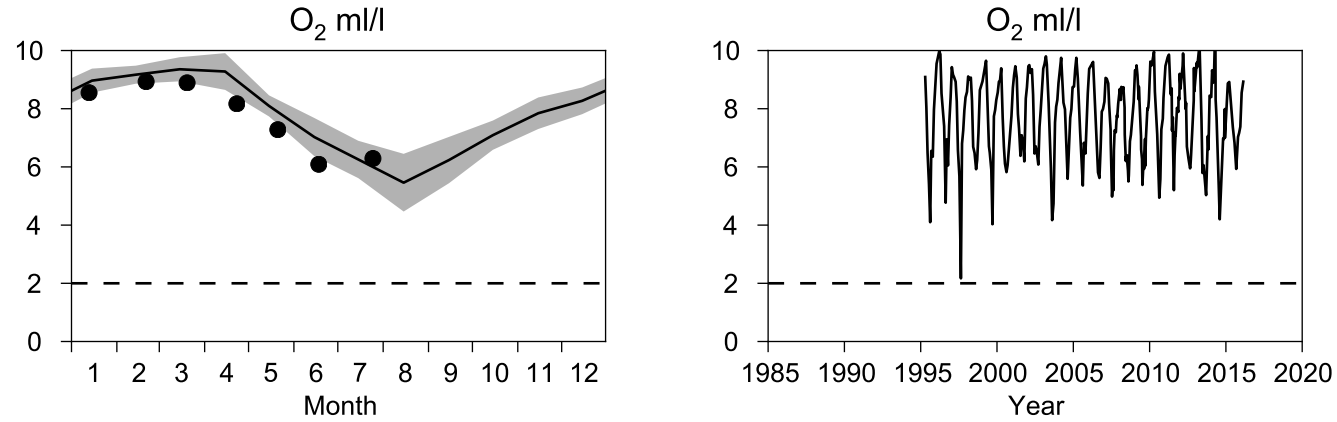


STATION REF M1V1 SURFACE WATER

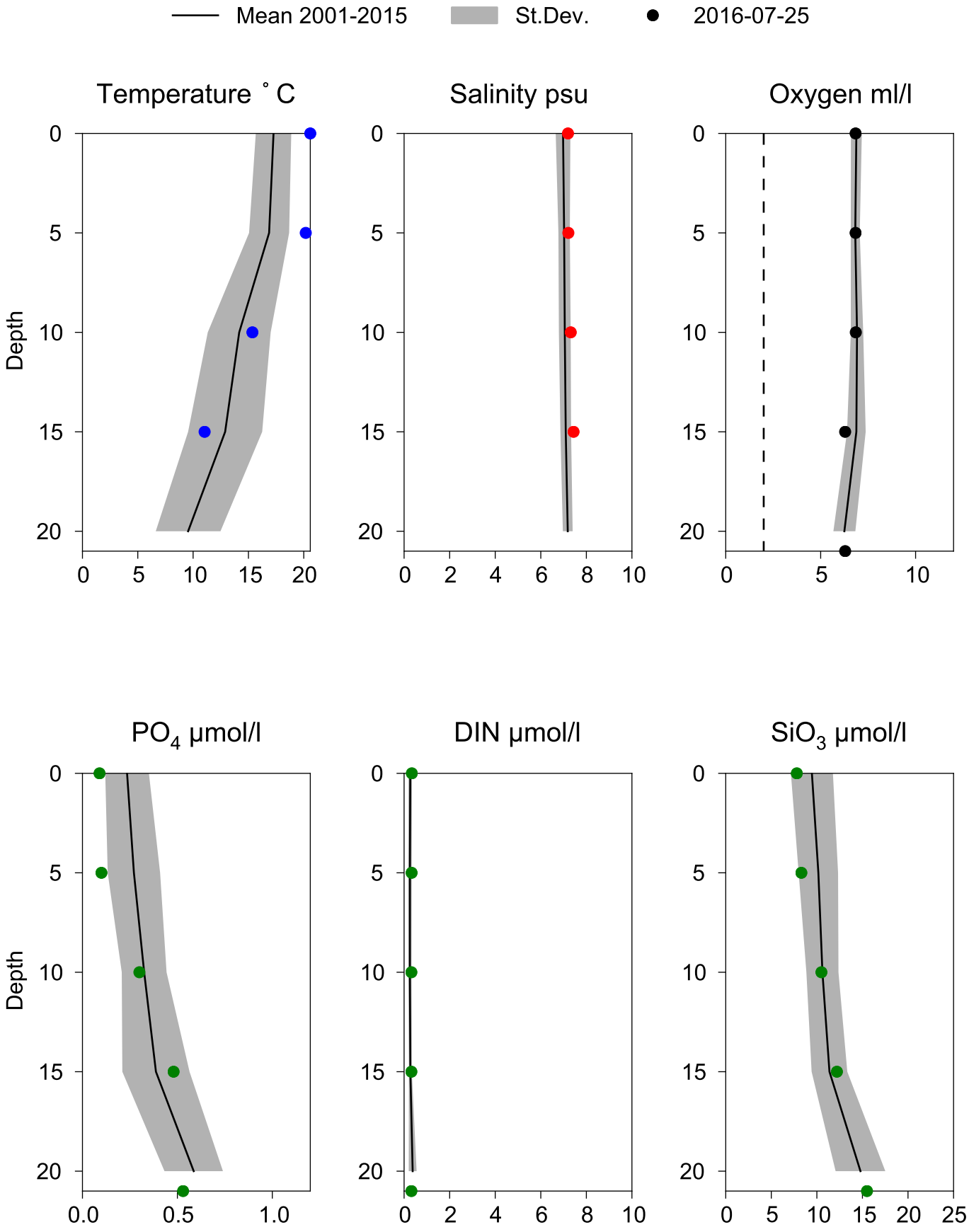
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 17 m)

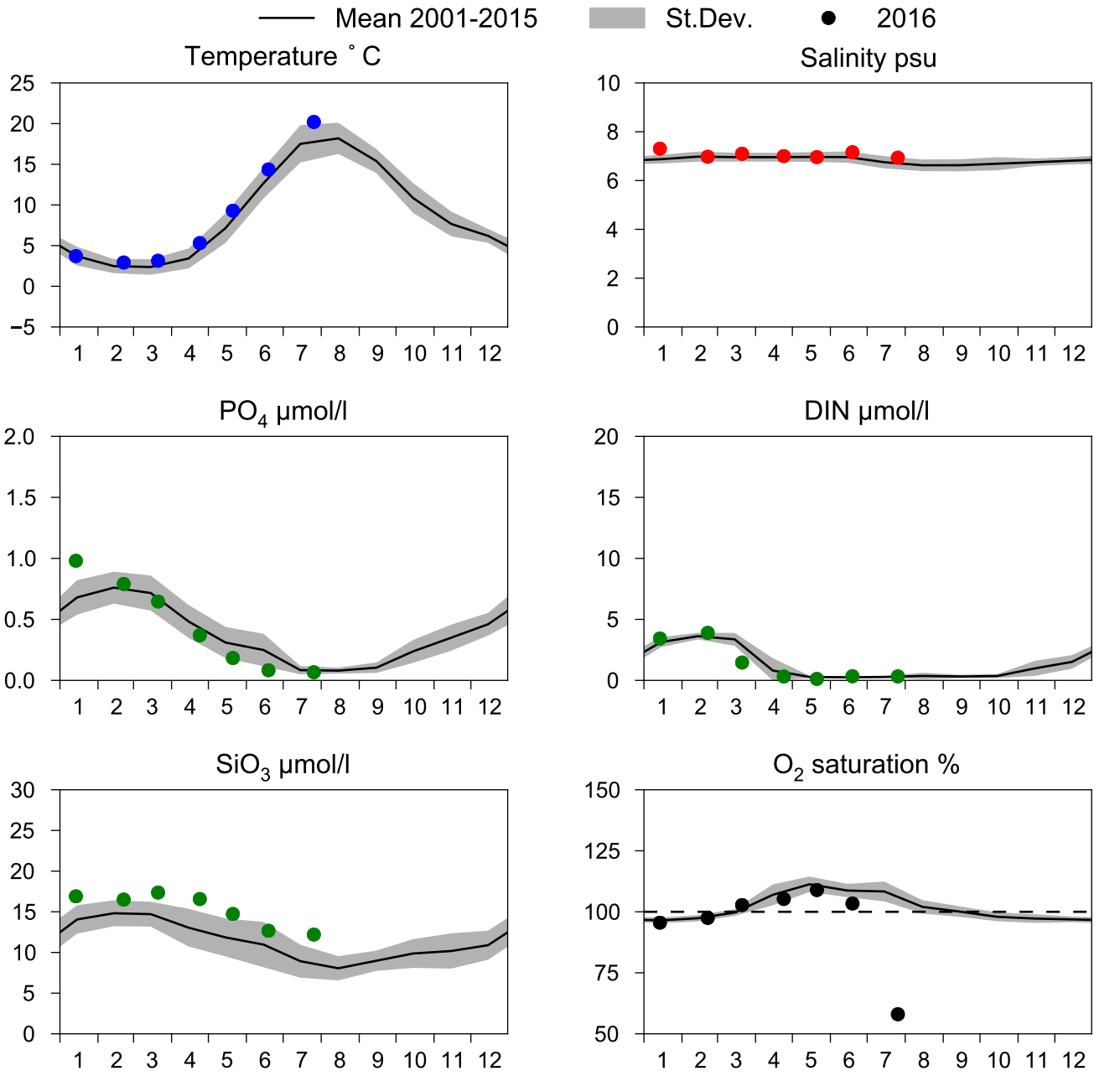


Vertical profiles REF M1V1
July

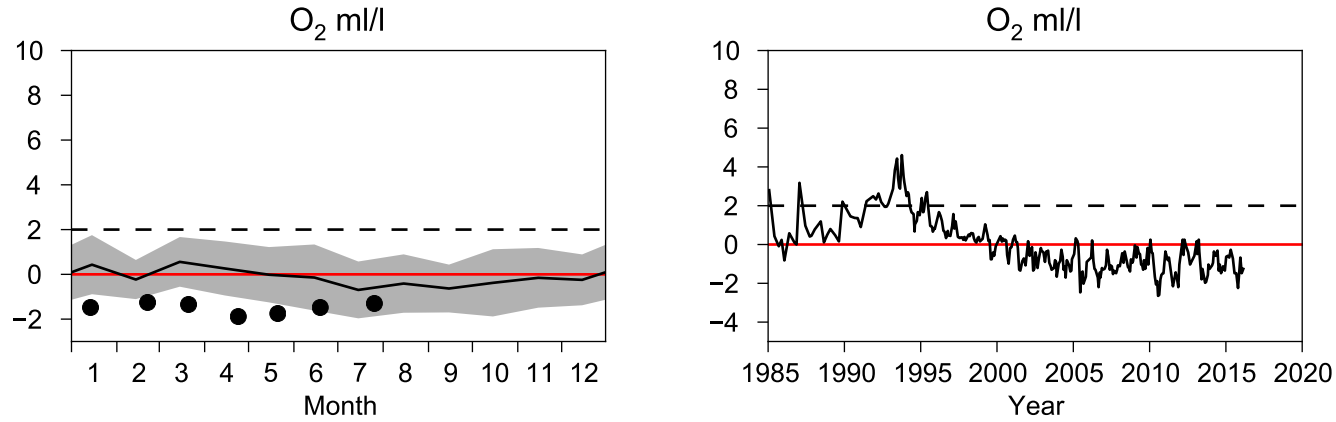


STATION BY38 KARLSÖDJ SURFACE WATER

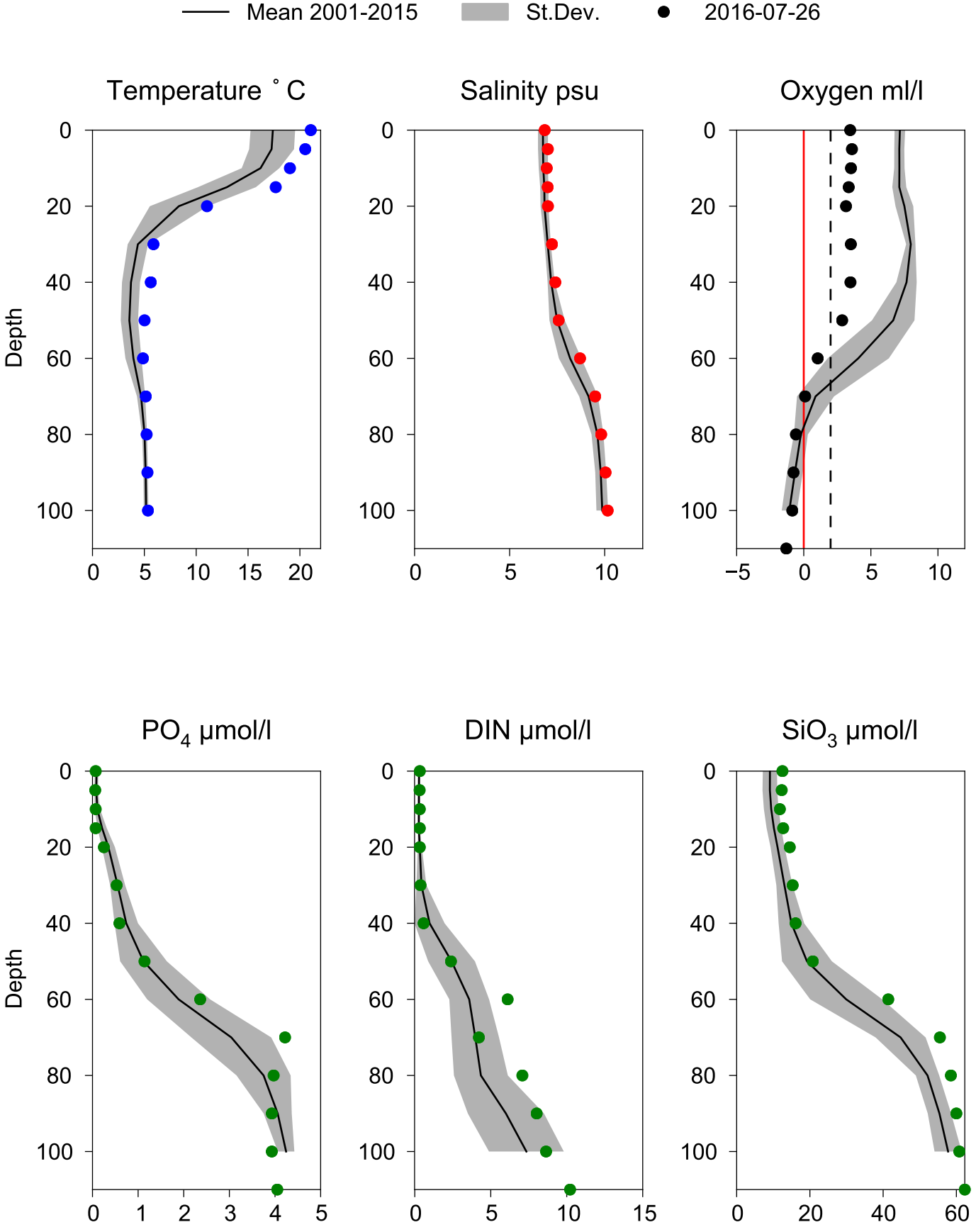
Annual Cycles



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 100 m)



Vertical profiles BY38 KARLSÖDJ
July

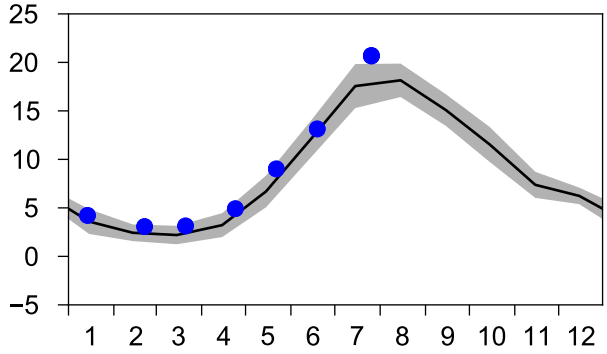


STATION BY32 NORRKÖPINGSDJ SURFACE WATER

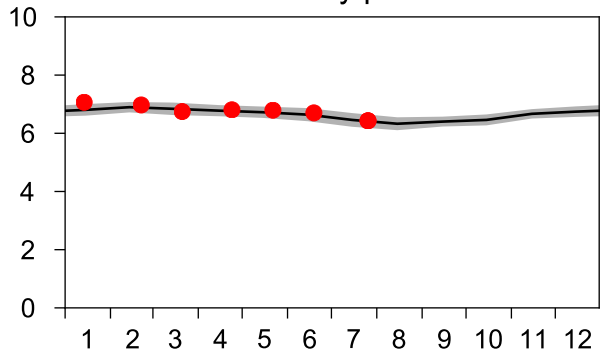
Annual Cycles

Mean 2001-2015 St.Dev. 2016

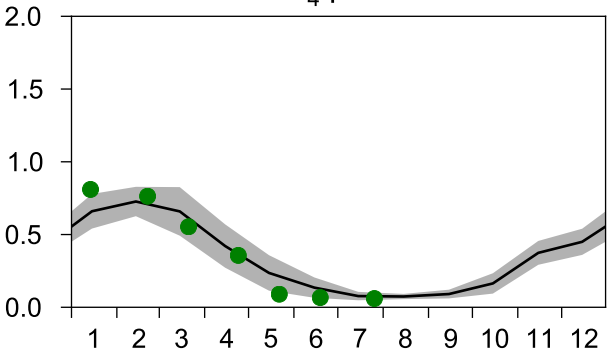
Temperature ˚C



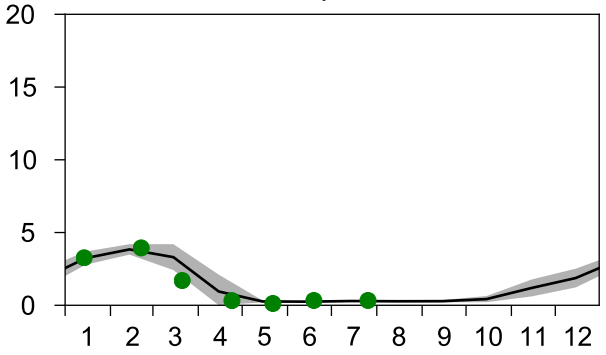
Salinity psu



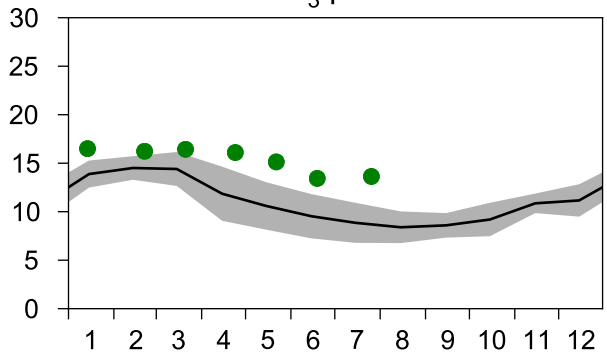
PO_4 µmol/l



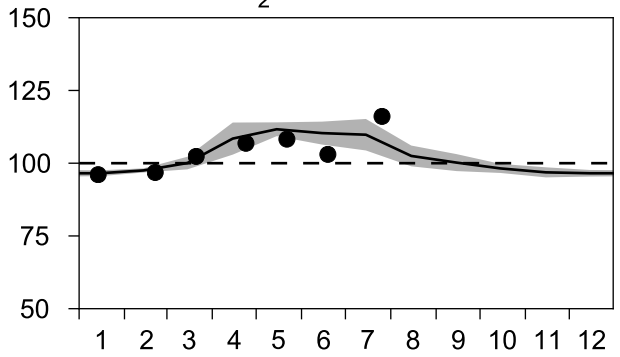
DIN µmol/l



SiO_3 µmol/l

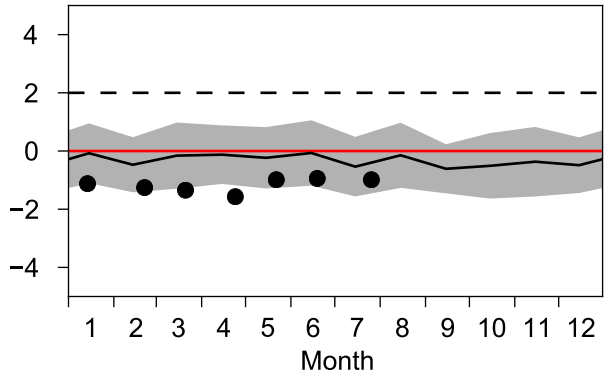


O_2 saturation %

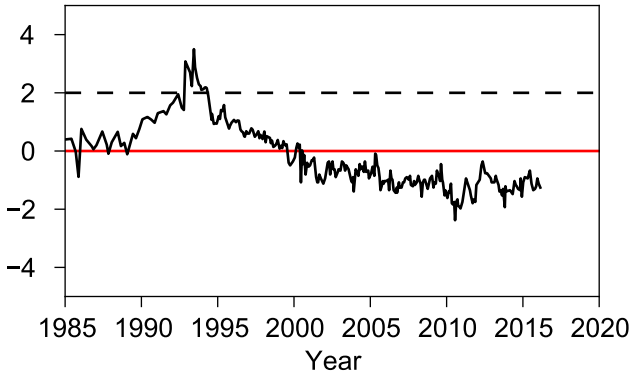


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >= 175 m)

O_2 ml/l



O_2 ml/l



Vertical profiles BY32 NORRKÖPINGSDJ
July