

Rapport från SMHIs utsjöexpedition med R/V Aranda



Expeditionens varaktighet: 2015-07-20 - 2015-07-27
Undersökningsområde: Skagerrak, Kattegatt, Öresund, Egentliga Östersjön och Finska viken
Uppdragsgivare: SMHI samt Havs- och Vattenmyndigheten

SAMMANFATTNING

Under expeditionen, vilken ingick i det svenska havsövervakningsprogrammet, besöktes Skagerrak, Kattegatt, Öresund, Egentliga Östersjön och Finska viken. Denna rapport är baserad på preliminära, endast delvis kvalitetskontrollerade data.

Vattentemperaturen i ytlagret var i huvudsak normal eller något under det normala för årstiden. I södra och sydöstra Egentliga Östersjön uppmättes mycket höga halter av fosfat och silikat. Det stora inflödet under december 2014 hade nu nått den norra delen av östra Gotlandsbassängen, men syrehalterna i det inflödande bottenvattnet hade minskat till under 2 ml/l. I norra och västra Gotlandsbassängen samt i yttre Finska viken var syresituationen fortsatt allvarlig då helt syrefria förhållanden påträffades från djup överstigande 70-90 meter. Akut syrebrist återfanns från 55 meter i västra Gotlandsbassängen. I bottenvattnet i Arkonabassängen, Bornholmsbassängen och Hanöbukten hade nu syrgashalten sjunkit jämfört med föregående expedition och även här noterades akut syrebrist. Växtplanktonanalyser visade på relativt stora mängder cyanobakterier i Egentliga Östersjön, vilket också syntes tydligt i ytvattnet i de norra delarna samt i Bornholmsbassängen. Ytansamlingar observerades enbart i ett mindre område i östra Arkonabassängen. För mer detaljerade analyser av se separat växtplanktonrapport.

Nästa ordinarie expedition är planerad till vecka 36 i september 2015.

PRELIMINÄRA RESULTAT

Expeditionen genomfördes ombord det finska forskningsfartyget Aranda och startade i Helsingfors den 20:e juli samt avslutades i samma hamn den 27:e. Vindarna under expeditionen var i huvudsak svaga till måttliga. I delar av Kattegatt och Skagerrak, samt i norra Egentliga Östersjön, rådde dock kulingstyrka. Lufttemperaturen varierade mellan 13 och 19°C.

För att följa den pågående cyanobakterieblomningen i Östersjön genomfördes provtagning vid samtliga besökta stationer och växtplanktonanalys utfördes direkt ombord. Resultaten av dessa analyser finns samlade i en separat rapport.

I Finska viken och norra Egentliga Östersjön besöktes fyra stationer som vanligtvis provtas av Finlands Miljöcentral (SYKE). Denna utökade provtagning ingår i ett nytt samarbete mellan SMHI och SYKE med syfte att bl.a. öka provtagningsfrekvensen på svenska och finska övervakningsstationer.

Under expeditionen insamlade forskare från Umeå och Stockholms universitet vattenprover och håvprover för analys av metyl- och totalkvicksilver. Syftet med dessa undersökningar är att finna rådande koncentrationer och bioackumulation av kvicksilver i Östersjön och Kattegatt samt att utvärdera lämpliga provtagningsmetoder. Dessutom genomfördes en jämförande studie av tre olika mätmetoder för att analysera pH av en forskare från Tallinns universitet.

Skagerrak

Temperaturen i ytvattnet var något lägre än normalt för årstiden och varierade mellan 14,7 och 16,7°C, högst närmast kusten. Salthalten i ytlagret var normal för årstiden; 25,6 - 31,7 psu, lägst vid kusten. Språngskiktet återfanns på 15-20 meters djup.

Närsalterna i ytvattnet var nu helt förbrukade både vid kusten och i utsjön vilket är normalt för sommarperioden. Samtliga närsalter uppvisade koncentrationer under detektionsgränsen eller mycket låga koncentrationer. Fosfatkoncentrationerna i utsjöns ytvatten låg i intervallet <0,02 och 0,02 µmol/l, oorganiskt kväve (nitrit + nitrat och ammonium) var under rapporteringsgränsen på 0,1 µmol/l och 0,20 µmol respektive, medan halterna av silikat varierade mellan 0,1 och 0,4 µmol/l. Fluorescensmätningarna visade att den biologiska aktiviteten var hög strax under språngskiktet i utsjön medan aktivitet var låg vid kusten. För med detaljer om artsammansättning se separat rapport om algsituationen.

De lägsta syrehalterna i bottenvattnet uppmättes vid Släggö i Gullmarsfjorden mynning, 3,8 ml/l.

Kattegatt och Öresund

I Kattegatt var temperaturen i ytvattnet omkring 17°C, vilket är något under det normala för årstiden. Salthalten i ytlagret var normal för årstiden och varierade mellan 20,1 till 22,9 psu. I Öresund var salthalten något högre än normalt, omkring 16 psu. Språngskiktet, där haloklin och termoklin sammanföll, återfanns på 15 till 20 meters djup.

Koncentrationerna av närsalter i ytvattnet var låga eller helt förbrukade, vilket är normalt för årstiden i Kattegatt. Fosfathalten varierade mellan 0,02-0,05 µmol/l och oorganiska kväve var under rapporteringsgränsen. Silikat uppvisade också låga halter omkring 0,6-0,9 µmol/l. I Öresund var halterna av närsalter normala förutom för silikat som uppvisade lägre halter än normalt, 1,6 µmol/l. Fosfathalten var 0,14 µmol/l och oorganiskt kväve låg under rapporteringsgränsen.

De lägsta syrehalterna i bottenvattnet uppmättes vid Anholt E i Kattegatt, 3.7 ml/l samt vid W Landskrona i Öresund, 3.5 ml/l.

Planktonaktiviteten var låg i ytvattnet, men vid Anholt E noterades en distinkt fluorescensetopp dominerad av dinoflagellatarten *Ceratium macroceros*. Denna art är en indikator på Nordsjövatten. För mer detaljer om artsammansättning se separat rapport om algsituationen.

Egentliga Östersjön

Temperaturen i ytskiktet var normal eller något under det normala för årstiden och varierade från 15,2°C till 17,1°C. Ytsalthalten var något över det normala i sydvästra Östersjön och något under det normala i de nordöstra delarna. Salthalten varierade från 5,6 psu i centrala Finska viken till 8,3 psu i Arkonabassängen, i sydväst. Haloklinen återfanns på 60 till 80 meters djup i västra och östra Gotlandsbassängerna, medan den blev allt grundare i de södra delarna. I Arkonabassängen återfanns den på 30-40 m djup. Temperatursprångskiktet befann sig på 15-25 meters djup och var väl utvecklad.

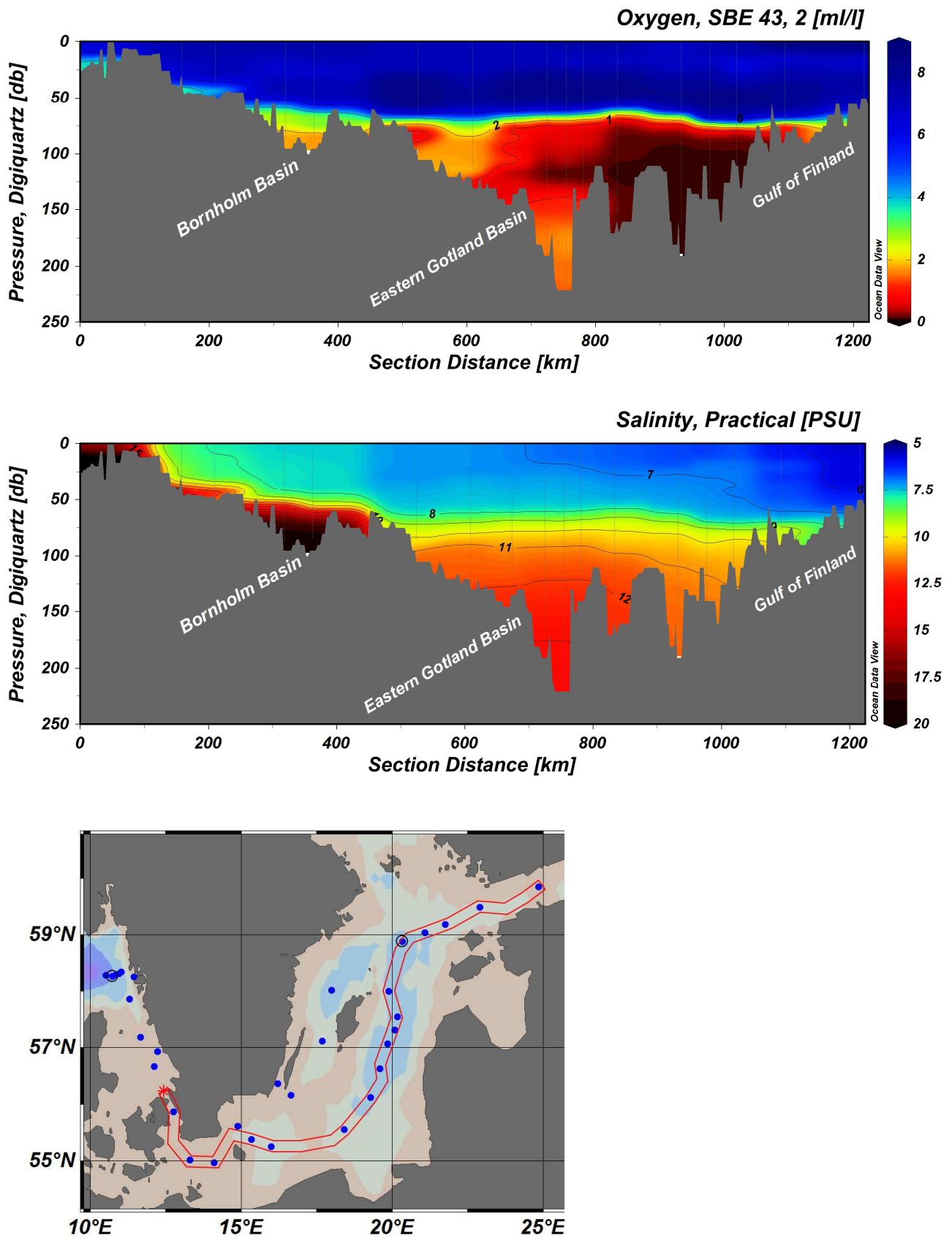
Koncentrationen av fosfat och silikat i ytvattnet var fortsatt mycket över det normala i södra och sydöstra Egentliga Östersjön. Vid vissa stationer hade koncentrationerna dessutom ökat ytterligare. De höga halterna av fosfat och silikat torde härröra från inflödet som medfört att näringsrikt bottenvattnet nått den övre vattenmassan. En bidragande orsak till de höga fosfatkoncentrationerna kan också vara att årets blomning av cyanobakterier inte riktigt tagit fart i dessa områden. I övriga områden hade koncentrationerna minskat och var nu normala för årstiden. Fosfathalterna varierade mellan 0,10 - 0,47 µmol/l och silikalthalterna mellan 8,8 - 17,4. De högsta halterna noterades vid BCSIII-10 i sydöstra Egentliga Östersjön. Oorganiskt kväve var helt förbrukat ner till 20 meters djup i hela området.

För att följa utvecklingen efter det stora inflöde till Östersjön som inträffade under december 2014 togs extra provtagningsstationer i östra Gotlandsbassängen. Precis som vid förra provtagningen i juni syntes svaga effekter av inflödet på intermediärt djup vid Fårödjupet (BY20). Mellan Fårödjupet och Gotlandsdjupet (BY15) var inflödet mer tydligt. Här återfanns ett tunt syresatt lager vid botten där den maximala syrehalten hade ökat från omkring 0,9 ml/l i juni till 1,4 ml/l nu.

I västra och norra Gotlandsbassängen samt i yttre Finska viken var syresituationen fortsatt mycket allvarlig. Helt syrefria förhållanden, då svavelväte bildas, återfanns från djup överstigande 70-80 meter. I Gotlandsdjupet, i östra Gotlandsbassängen, förekom akut syrebrist (< 2 ml/l) vid djup överstigande 70 meter och svavelväte förekom endast intermediärt i ett tunt lager omkring 110-120 meters djup. Under detta syrefria skikt var djupvattnet fortsatt syresatt men koncentrationen hade sjunkit till under 2 ml/l.

Akut syrebrist återfanns i västra Gotlandsbassängen redan från 55 meters djup. I norra och östra Gotlandsbassängen, yttre Finska viken samt i Bornholmsbassängen uppmättes syrebrist från 70-80 meters djup. Syrgashalterna i bottenvattnet i Arkonabassängen och Hanöbukten hade sjunkit ytterligare sedan förra mättillfället i juni och även där noterades akut syrebrist.

Växtplanktonanalyser under expeditionens gång visade på relativt stora mängder cyanobakterier i hela området. Cyanobakterierna syntes tydligt i ytvattnet i norra Egentliga Östersjön och i Bornholmsbassängen. Ytansamlingar observerades enbart i ett mindre område i östra Arkonabassängen. För ytterligare information se separat rapport om algsituationen.



Figur 1. Snitt som visar syre- och salthalt genom Egentliga Östersjön från Öresund till Finska viken.



DELTAGARE

Namn

Martin Hansson
Anna-Kerstin Thell
Daniel Simonsson
Jenny Lycken
Ann-Turi Skjevik
Örjan Bäck (Helsingfors-Lysekil)
Mikeal Krysell (Lysekil-Helsingfors)

Expeditionsledare

Från

SMHI
SMHI
SMHI
SMHI
SMHI
SMHI
SMHI

Erik Björn
Anne Soerensen
Silvie Lainela

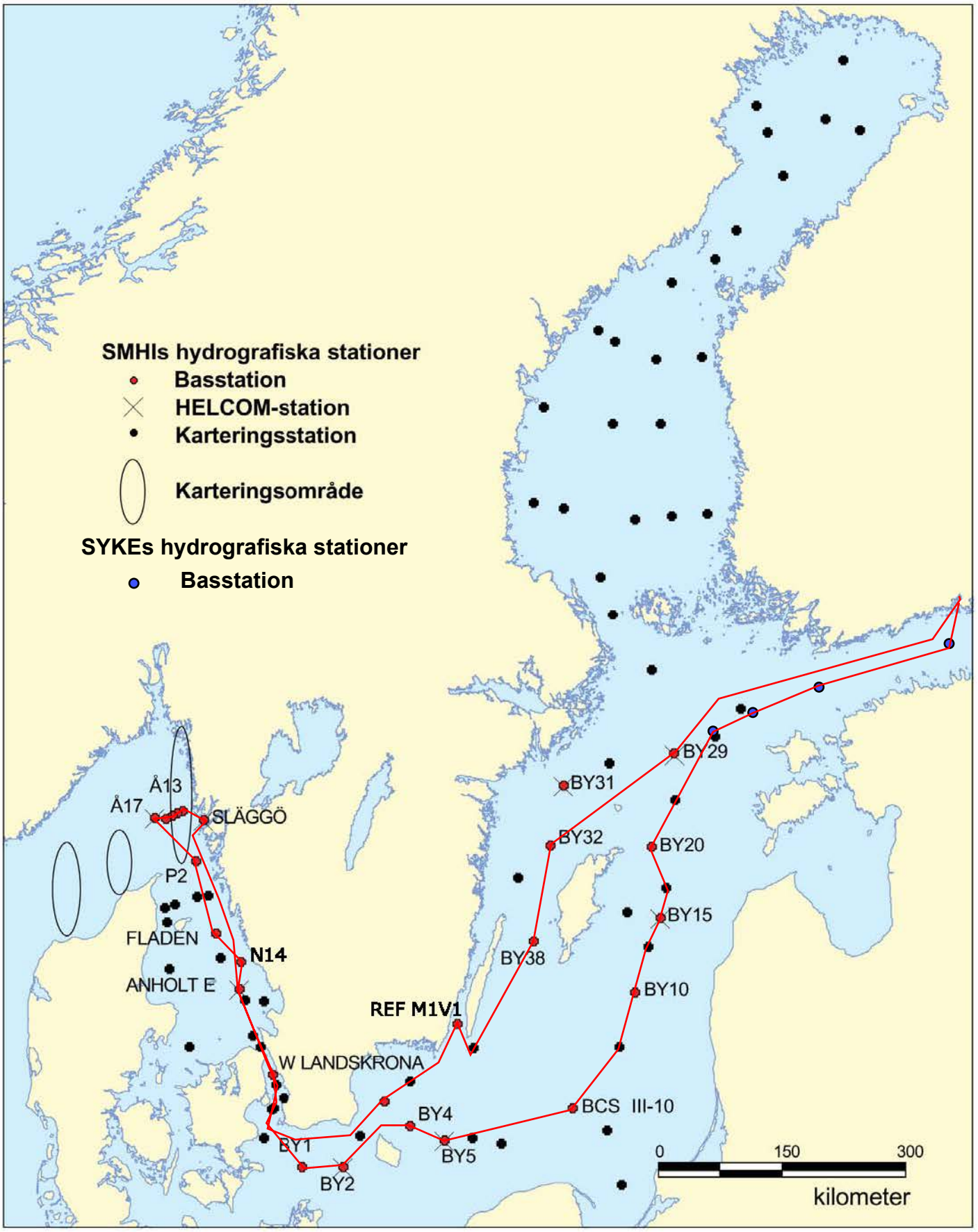
Umeå Universitet
Stockholm Universitet
Tallinn Universitet

BILAGOR

- Färdkarta
- Tabell över stationer, antal parametrar och provtagningsdjup
- Karta över syrehalter i bottenvattnet
- Vertikalprofiler för basstationer
- Månadsmedelvärdesplottar för ytvatten

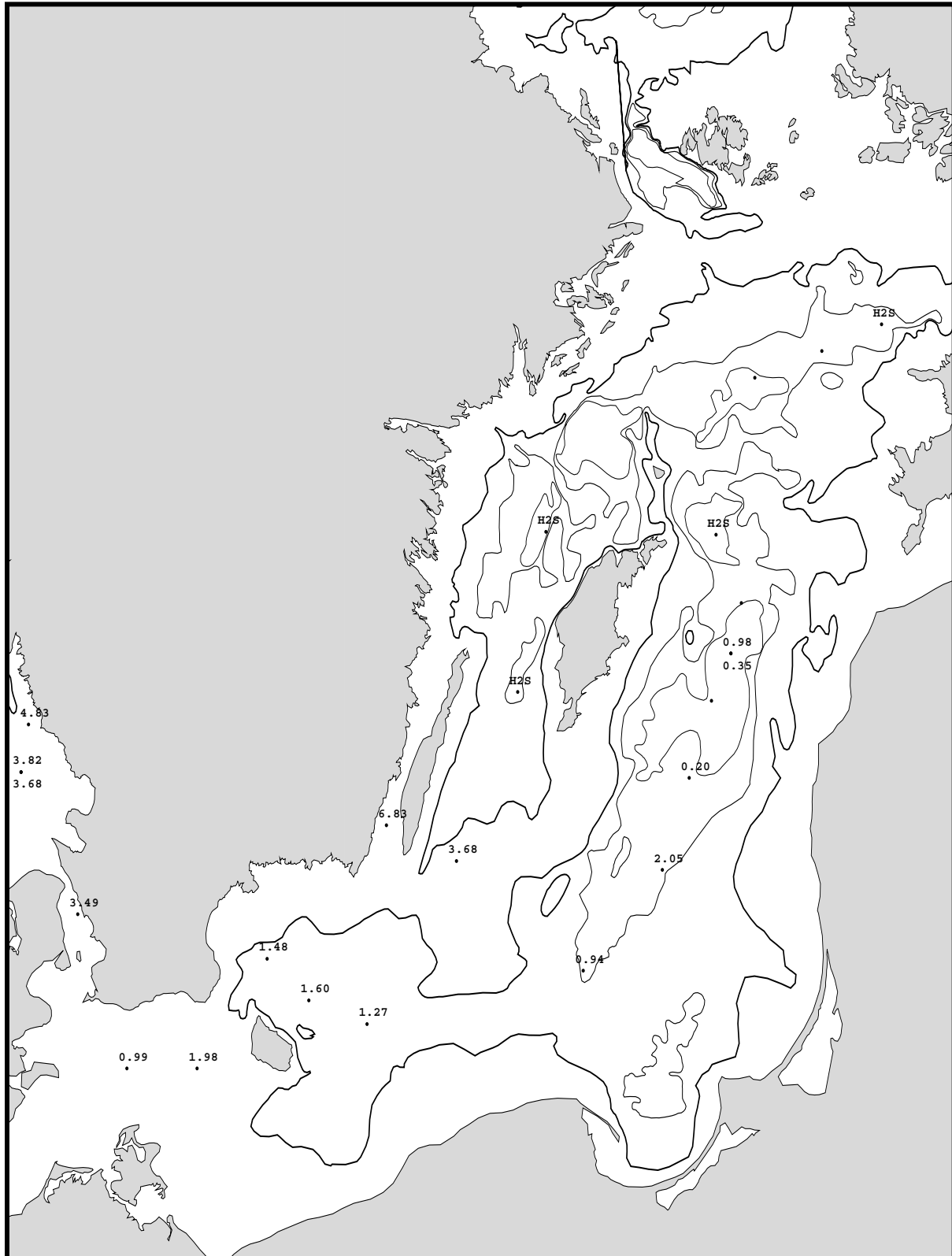
TRACKCHART

Country: Sweden
Ship: R/V ARANDA
Date: 20150720-20150727
Series: 0460-0493



Bottom water oxygen concentration (ml/l)

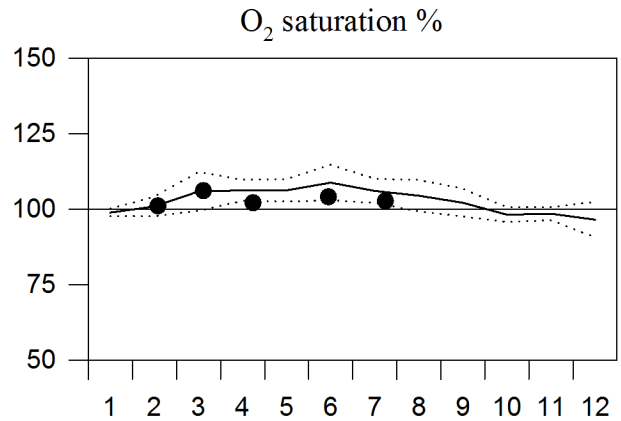
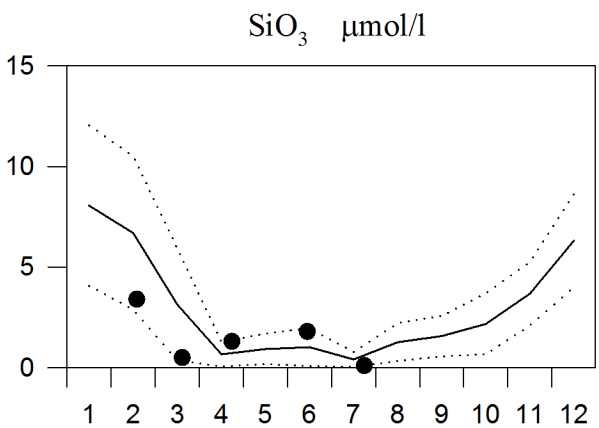
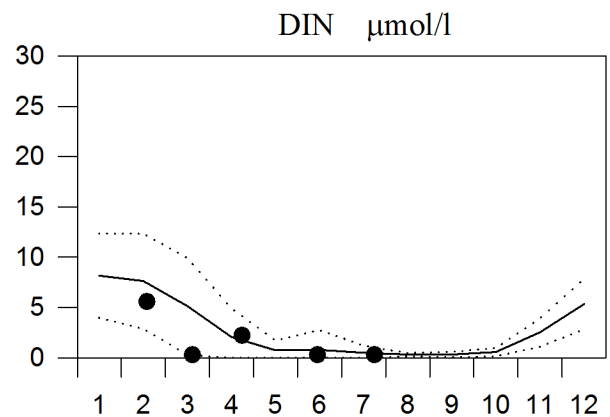
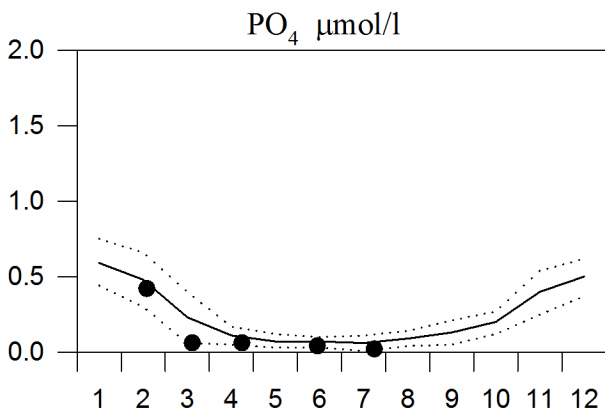
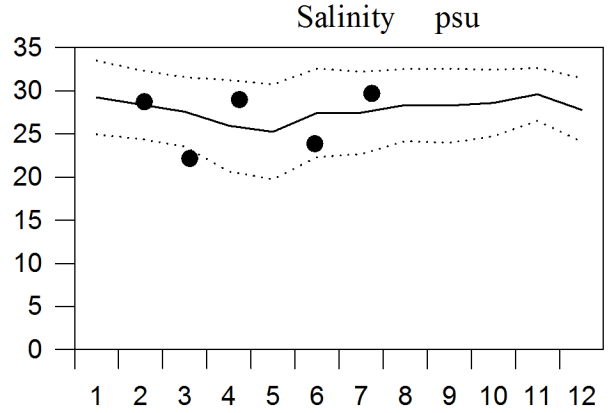
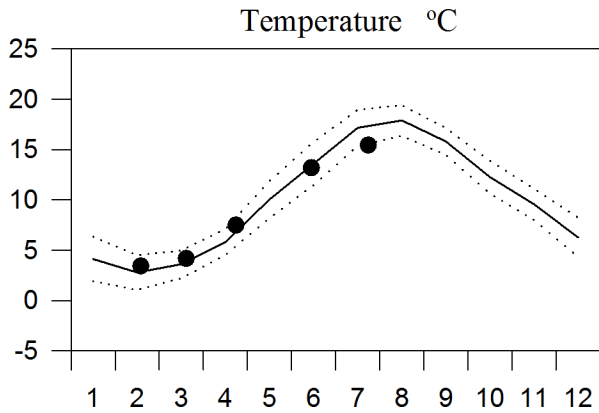
Country: Finland
Ship : Aranda
Date : 20150720-20150727
Series : 0460-0493



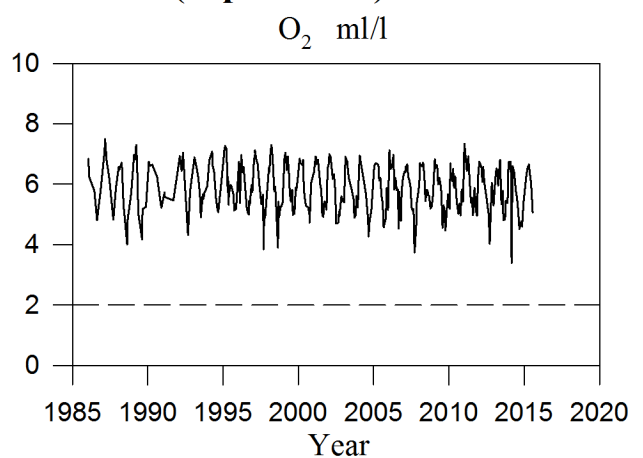
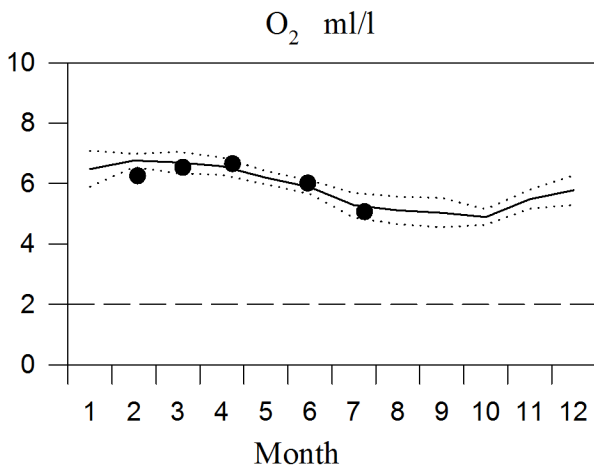
STATION P2 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

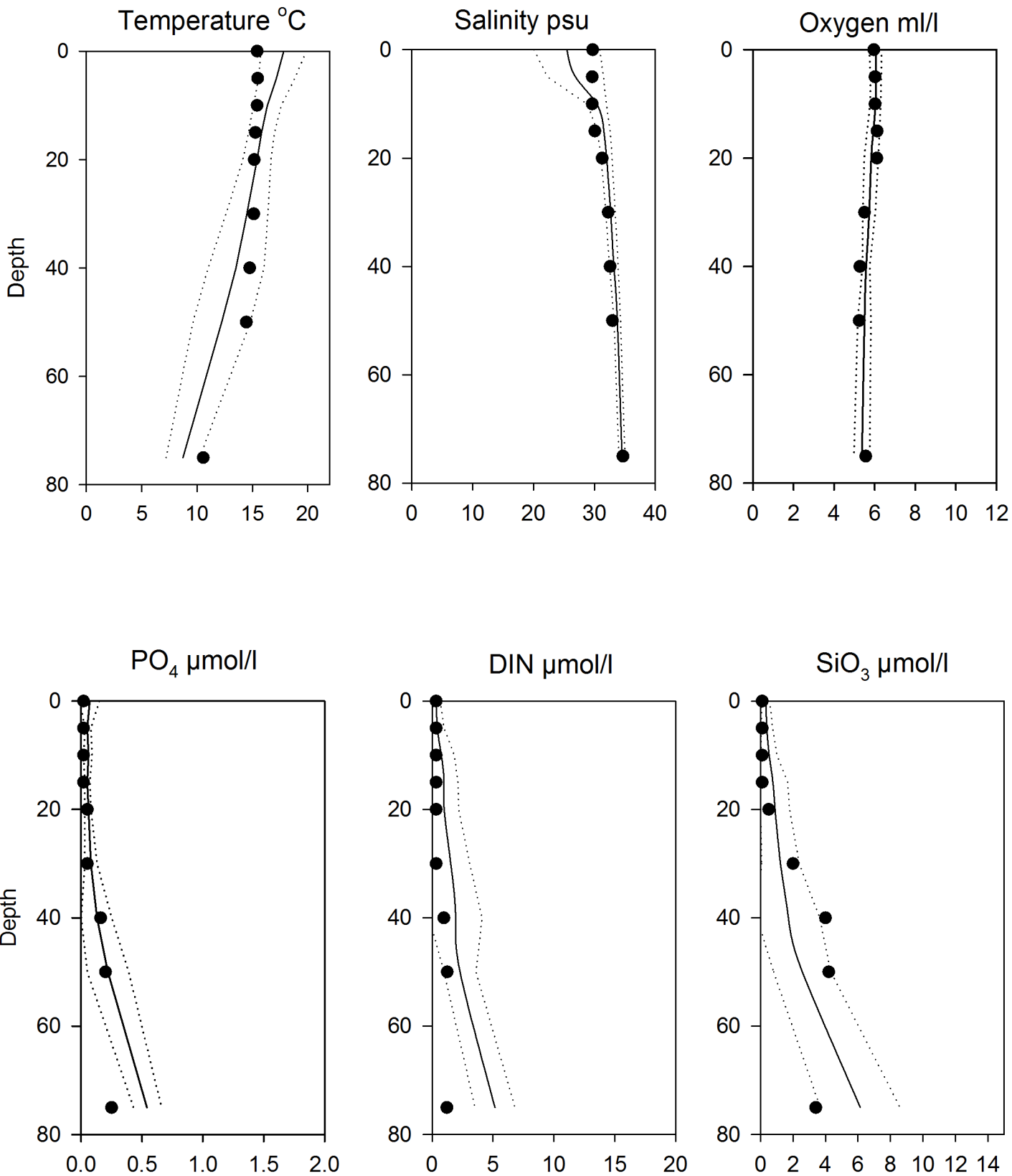


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >75m)



Vertical profiles P2 July

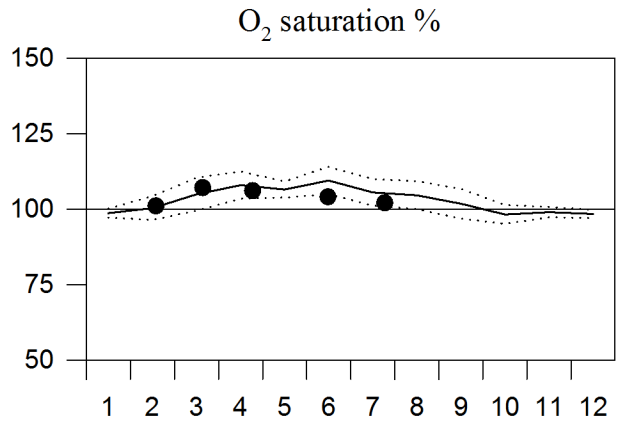
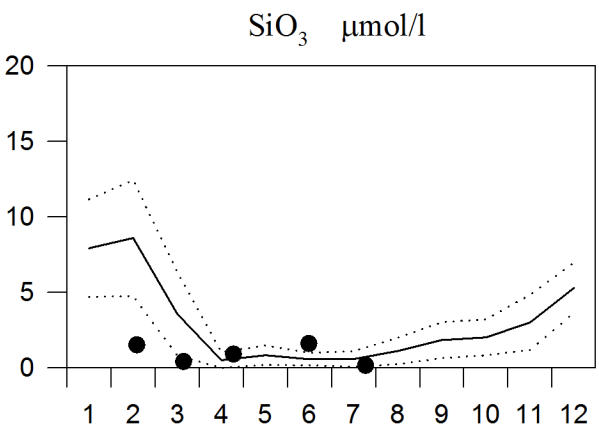
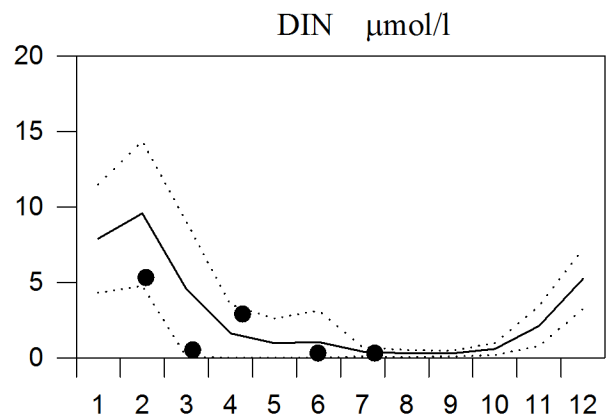
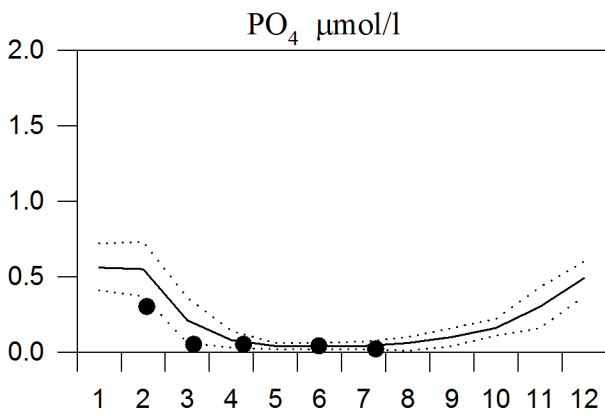
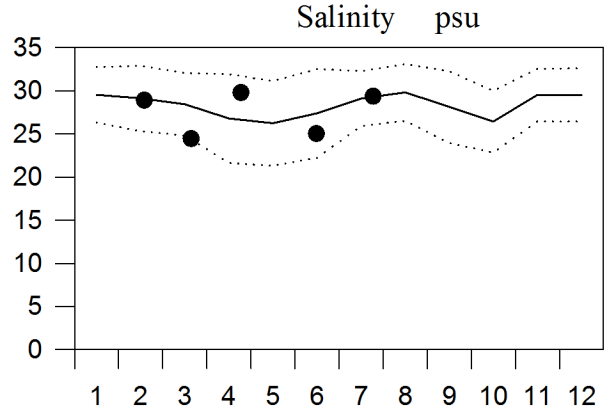
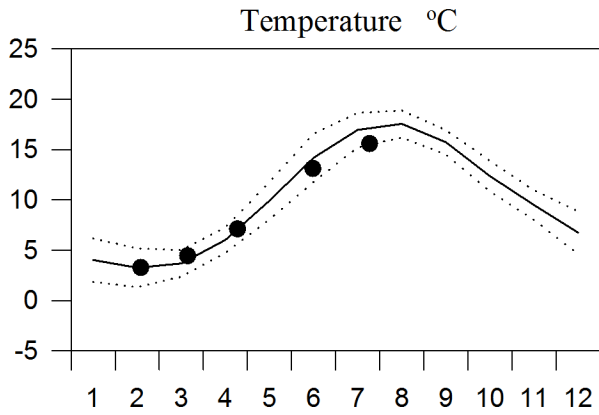
— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015



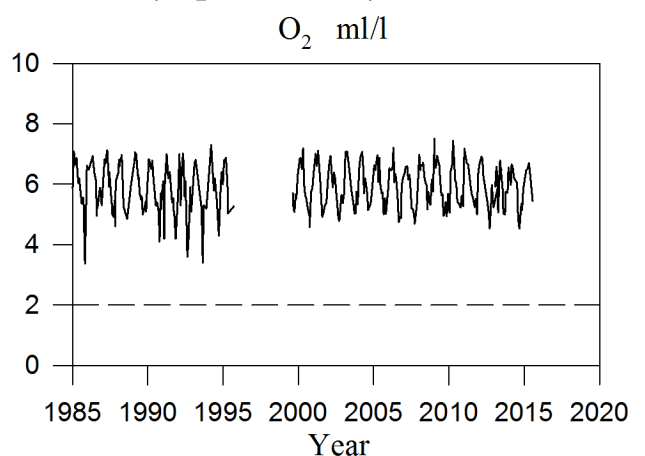
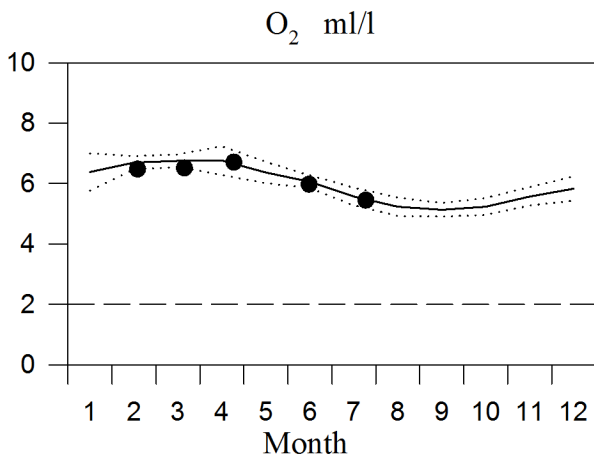
STATION Å13 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

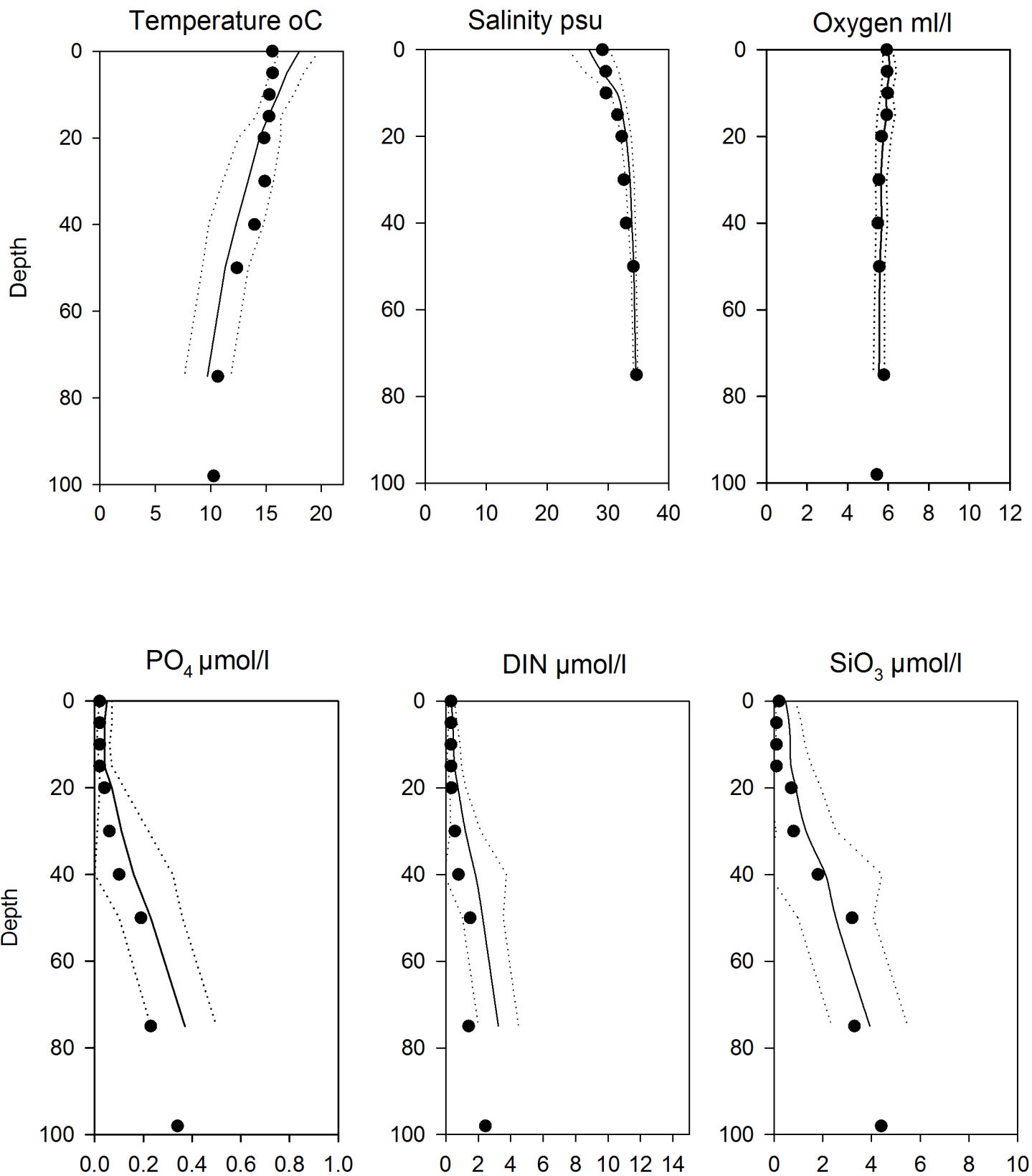


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >=75m)



Vertical profiles Å13 July

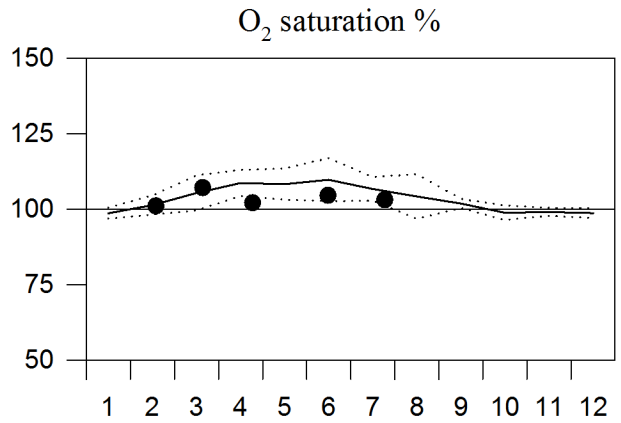
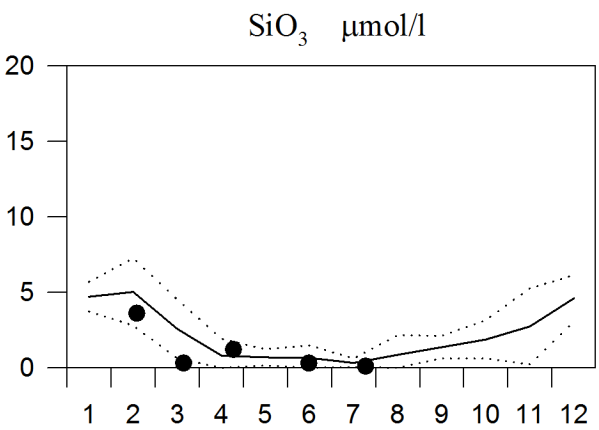
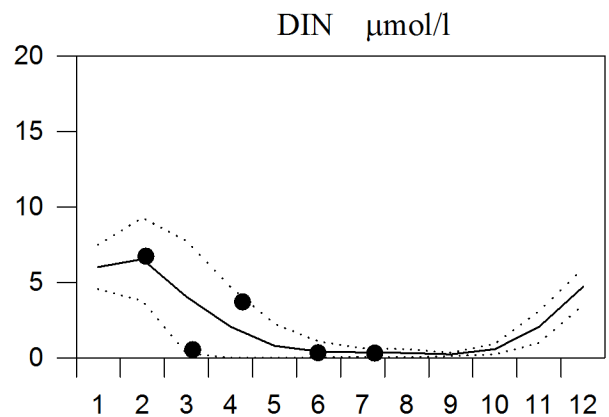
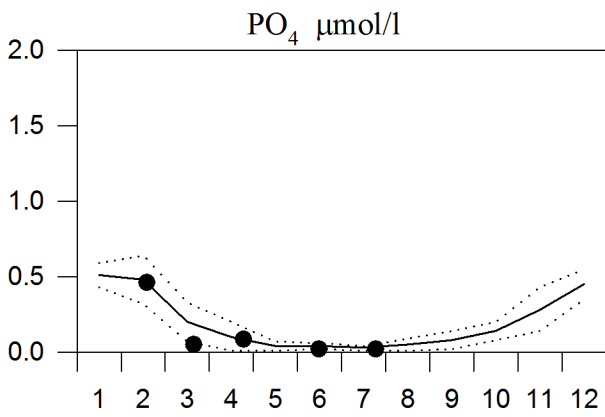
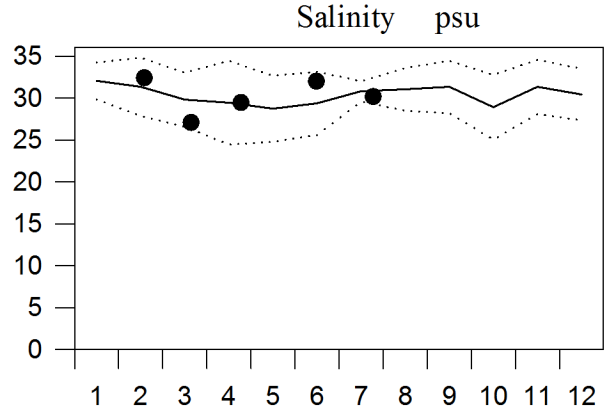
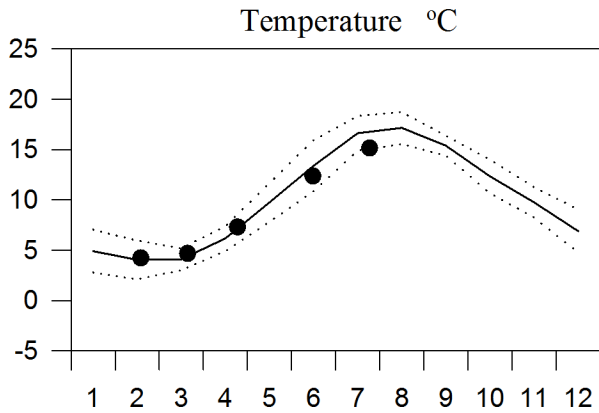
— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015



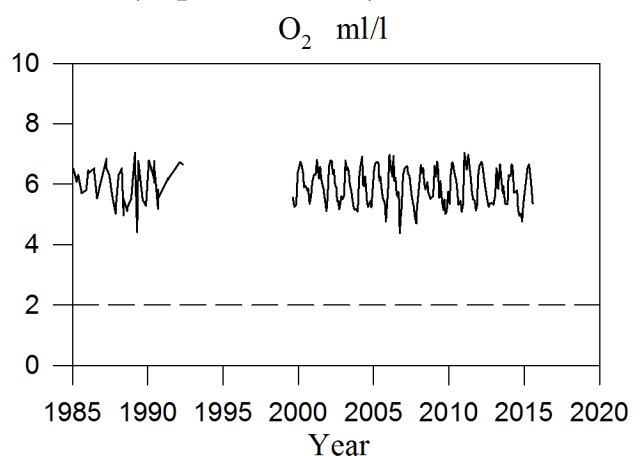
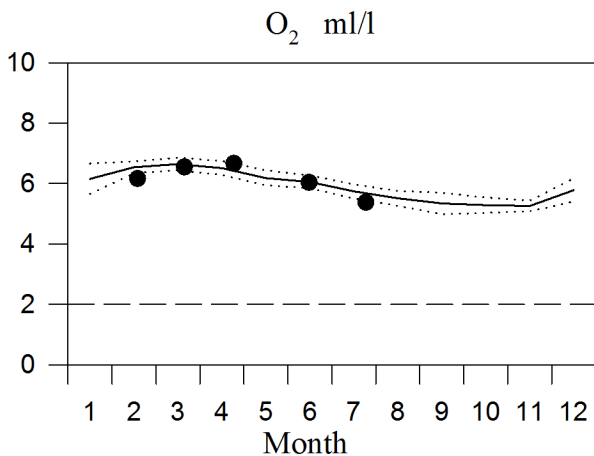
STATION Å15 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

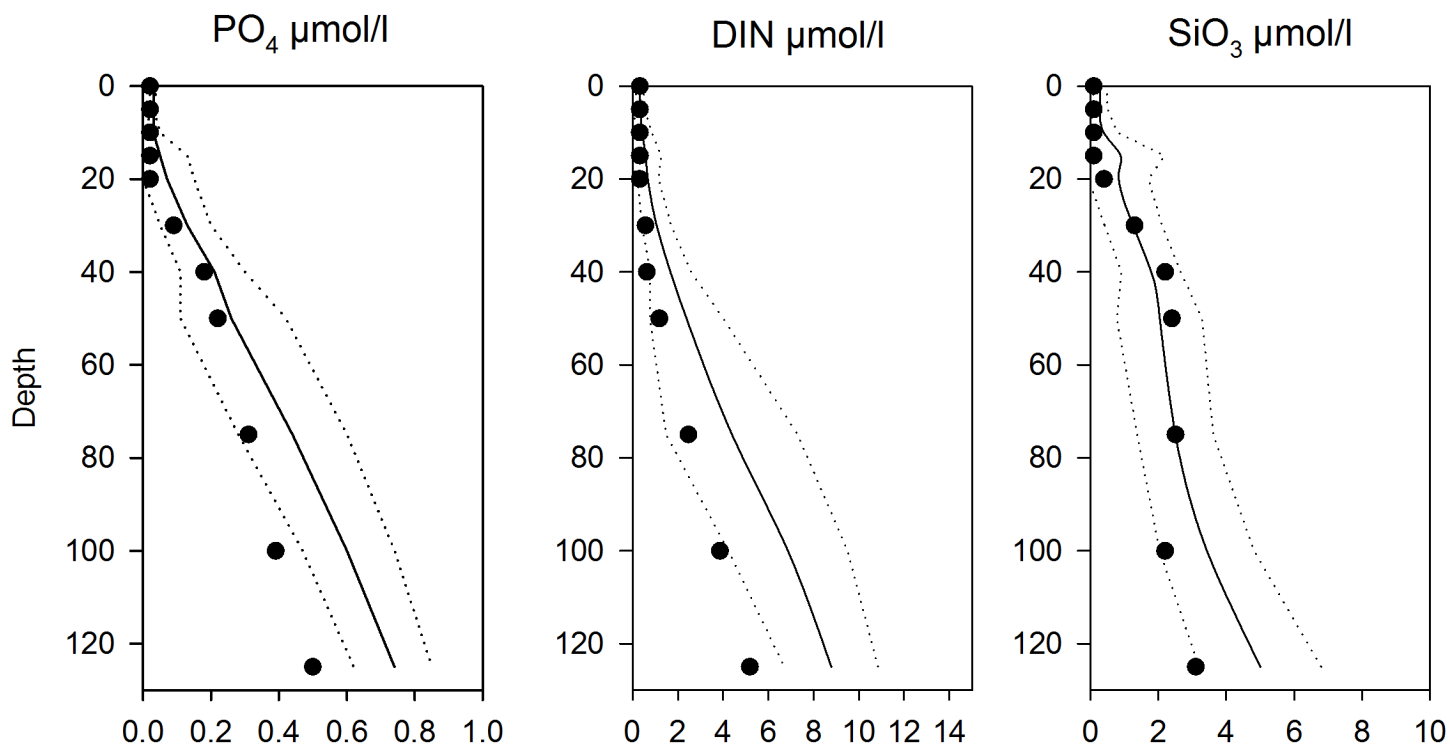
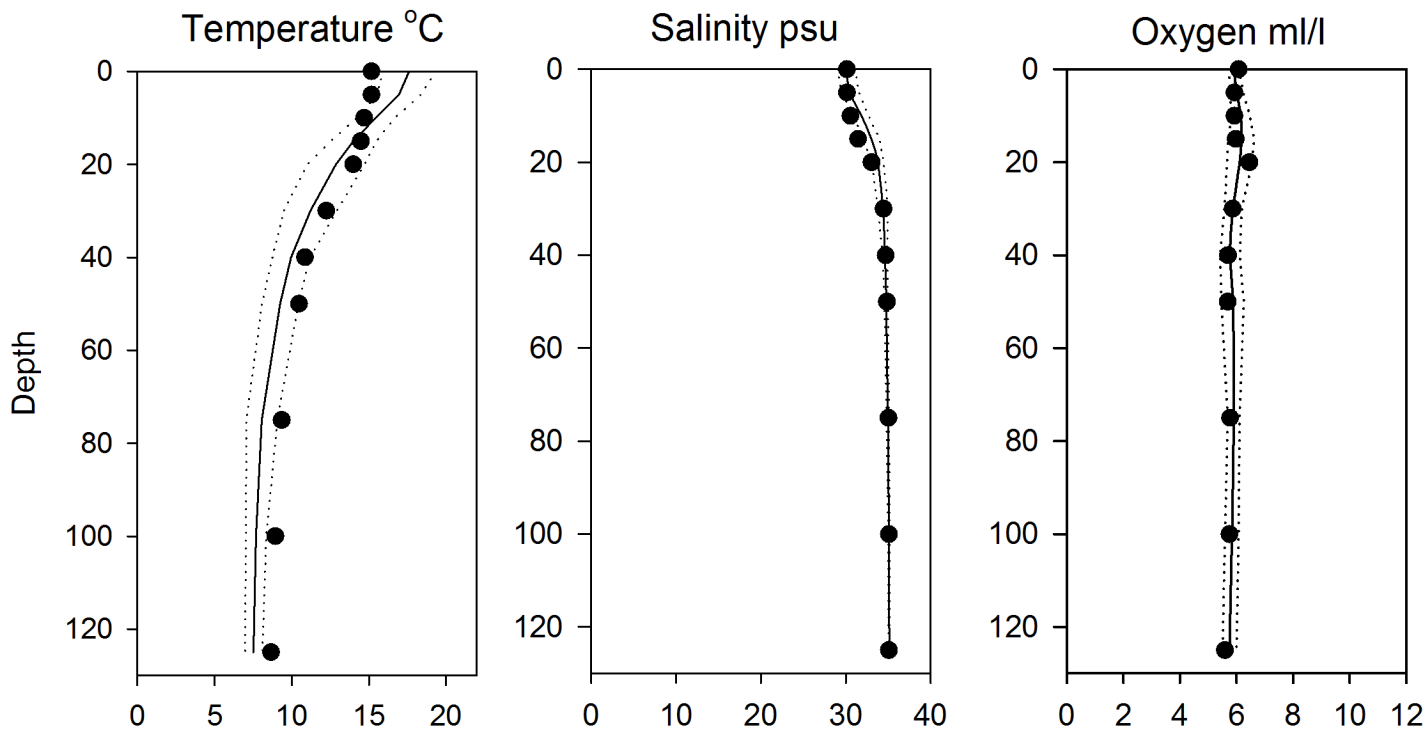


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >=125m)



Vertical profiles Å15 July

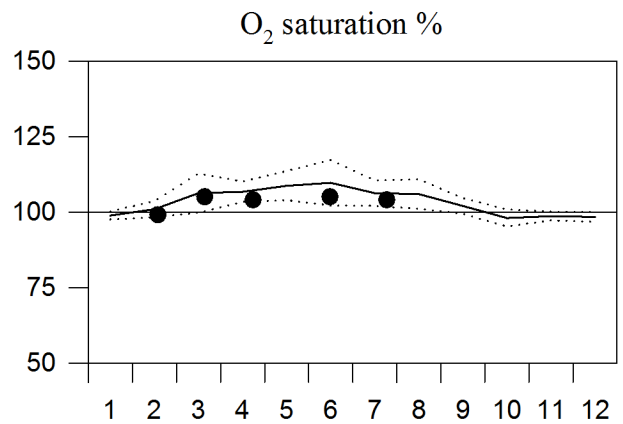
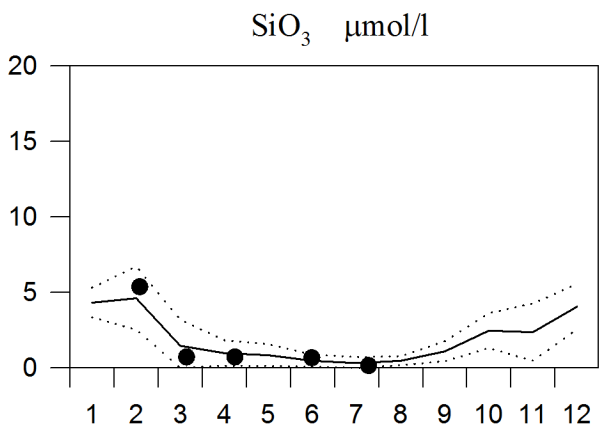
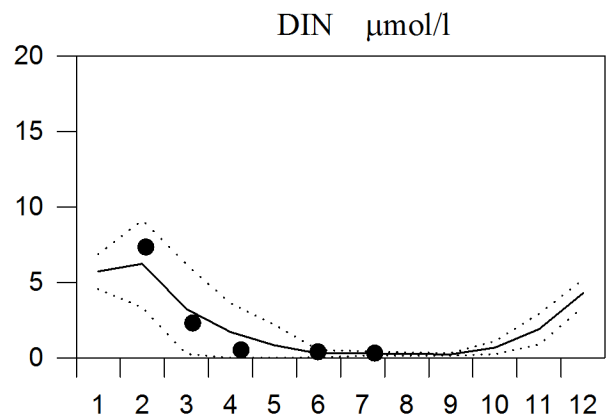
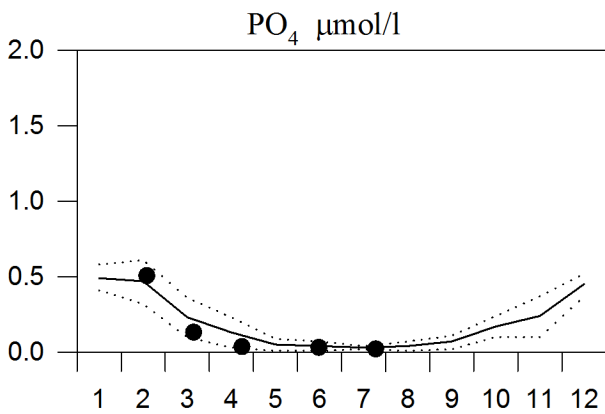
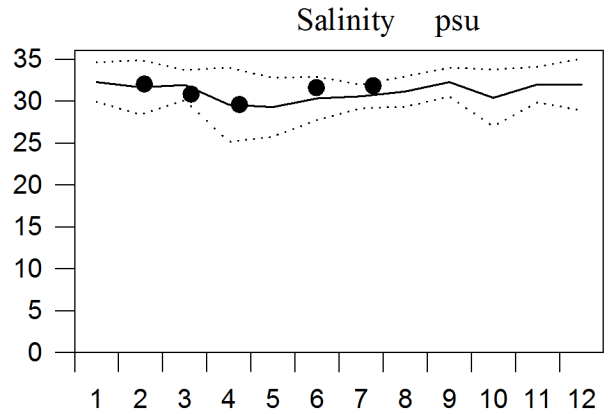
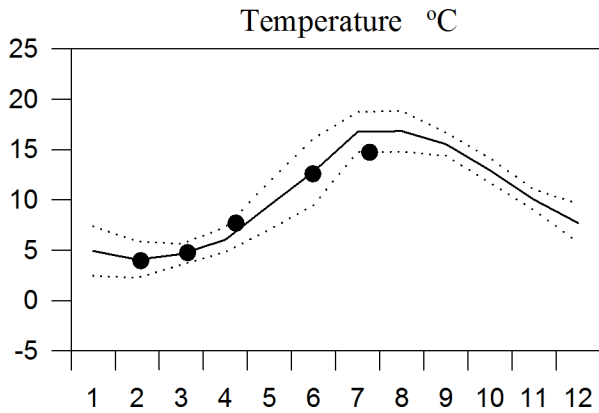
— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015



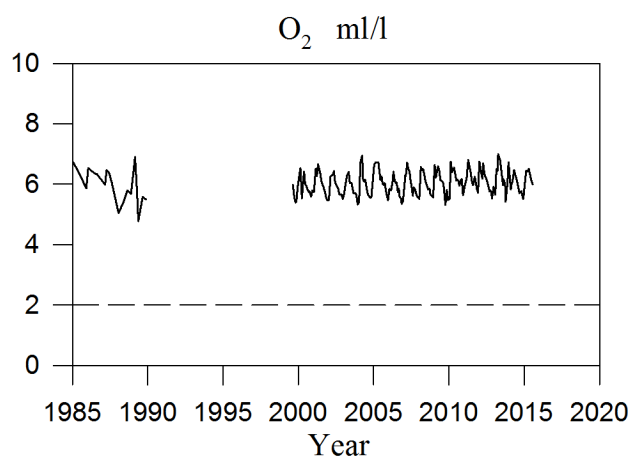
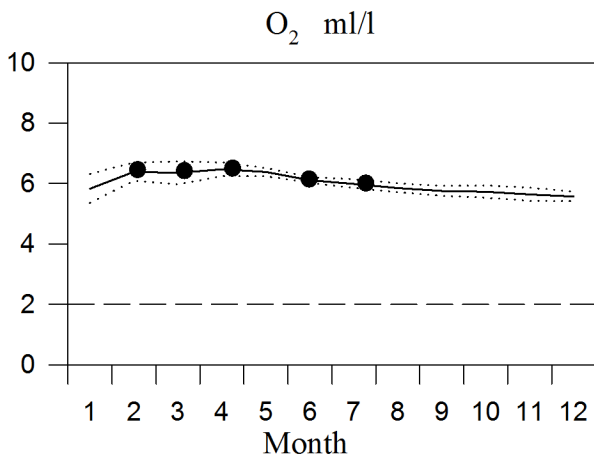
STATION Å17 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

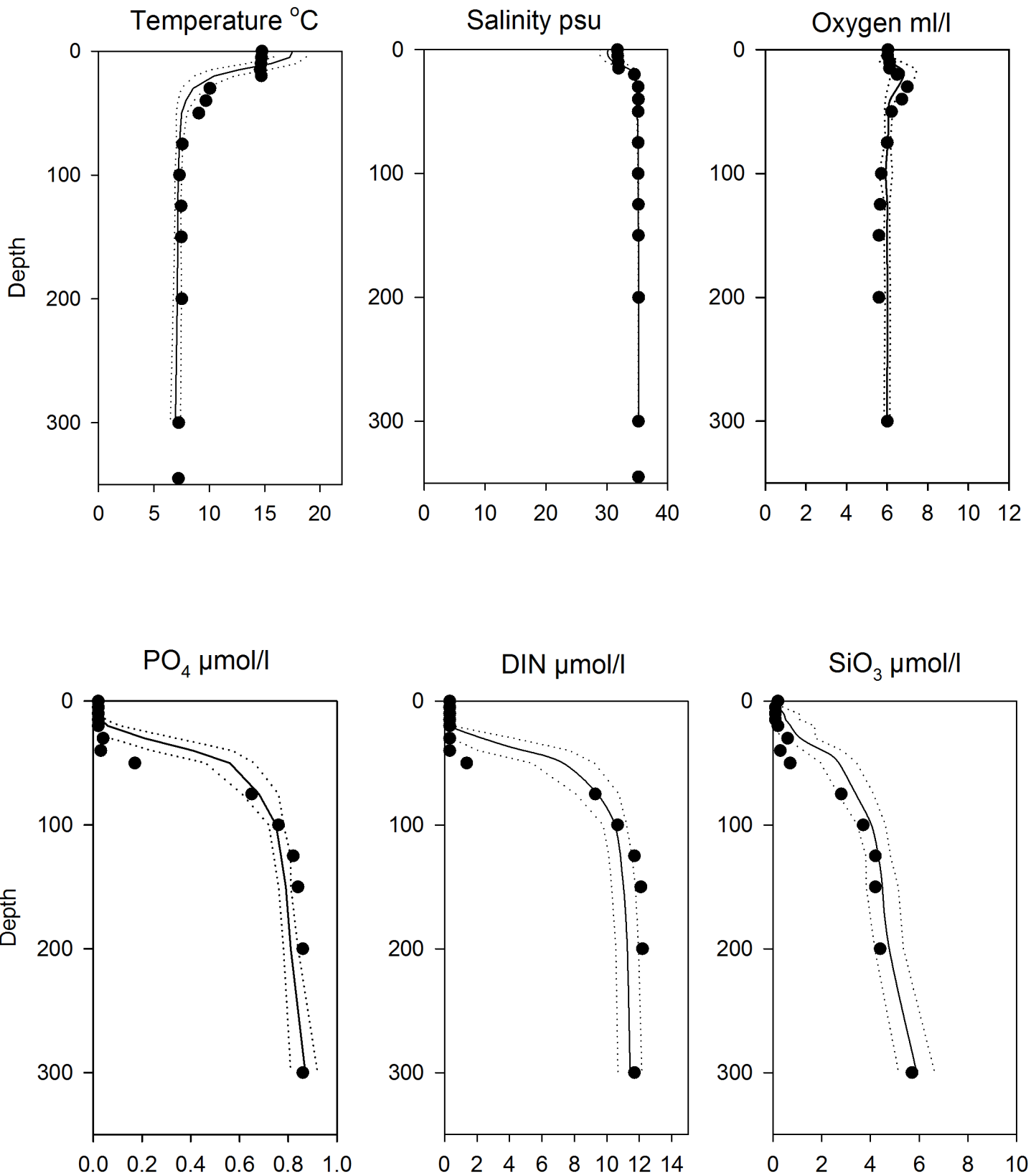


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth = 300m)



Vertical profiles Å17 July

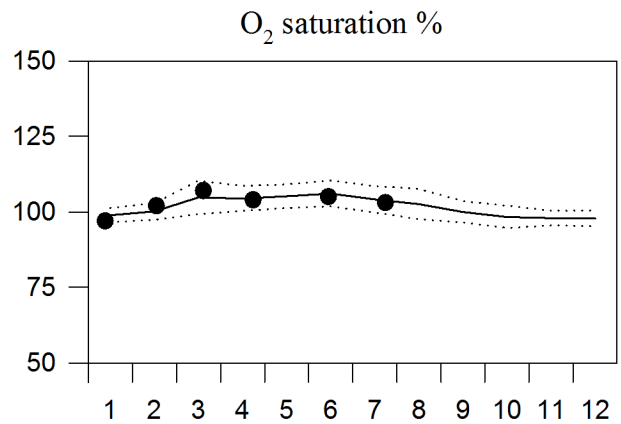
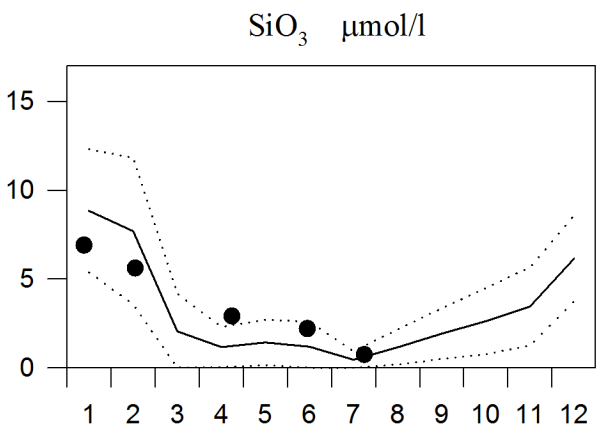
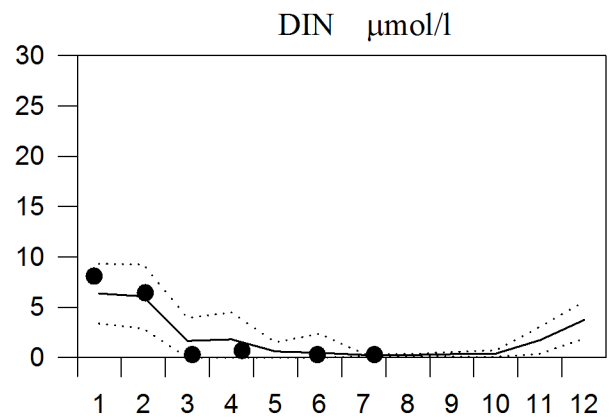
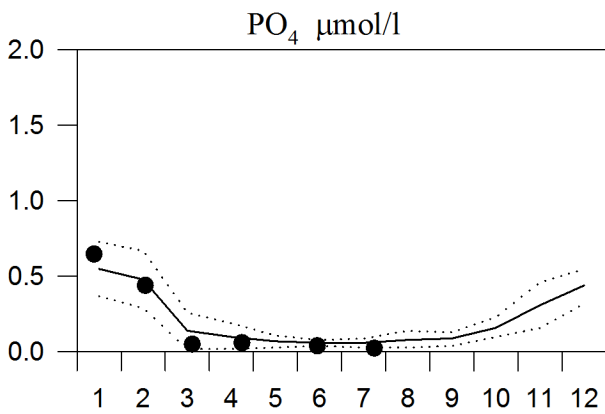
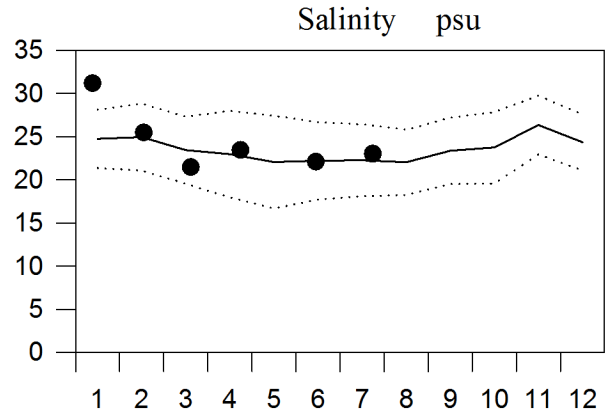
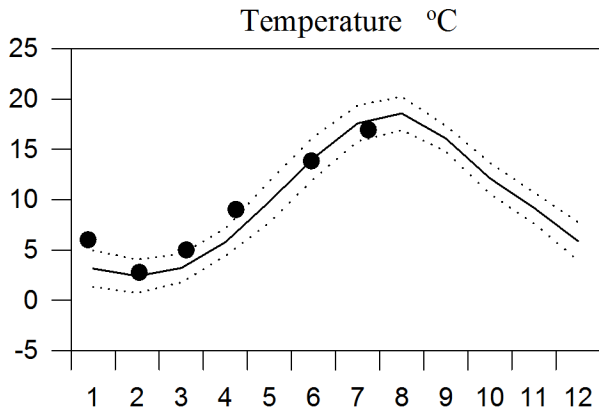
— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015



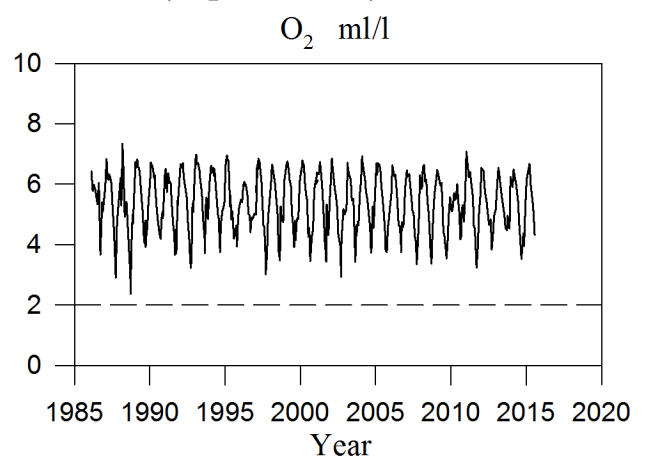
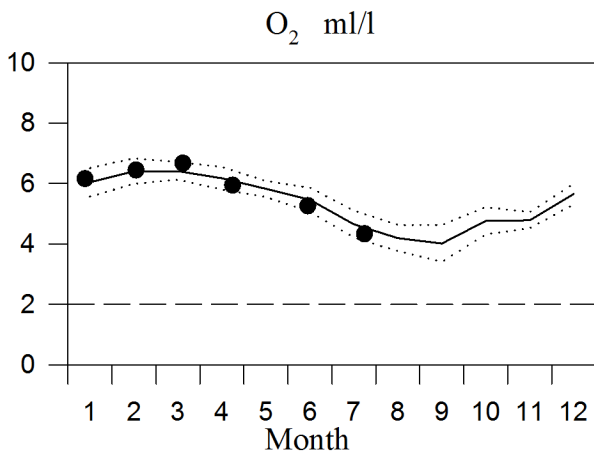
STATION FLADEN SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

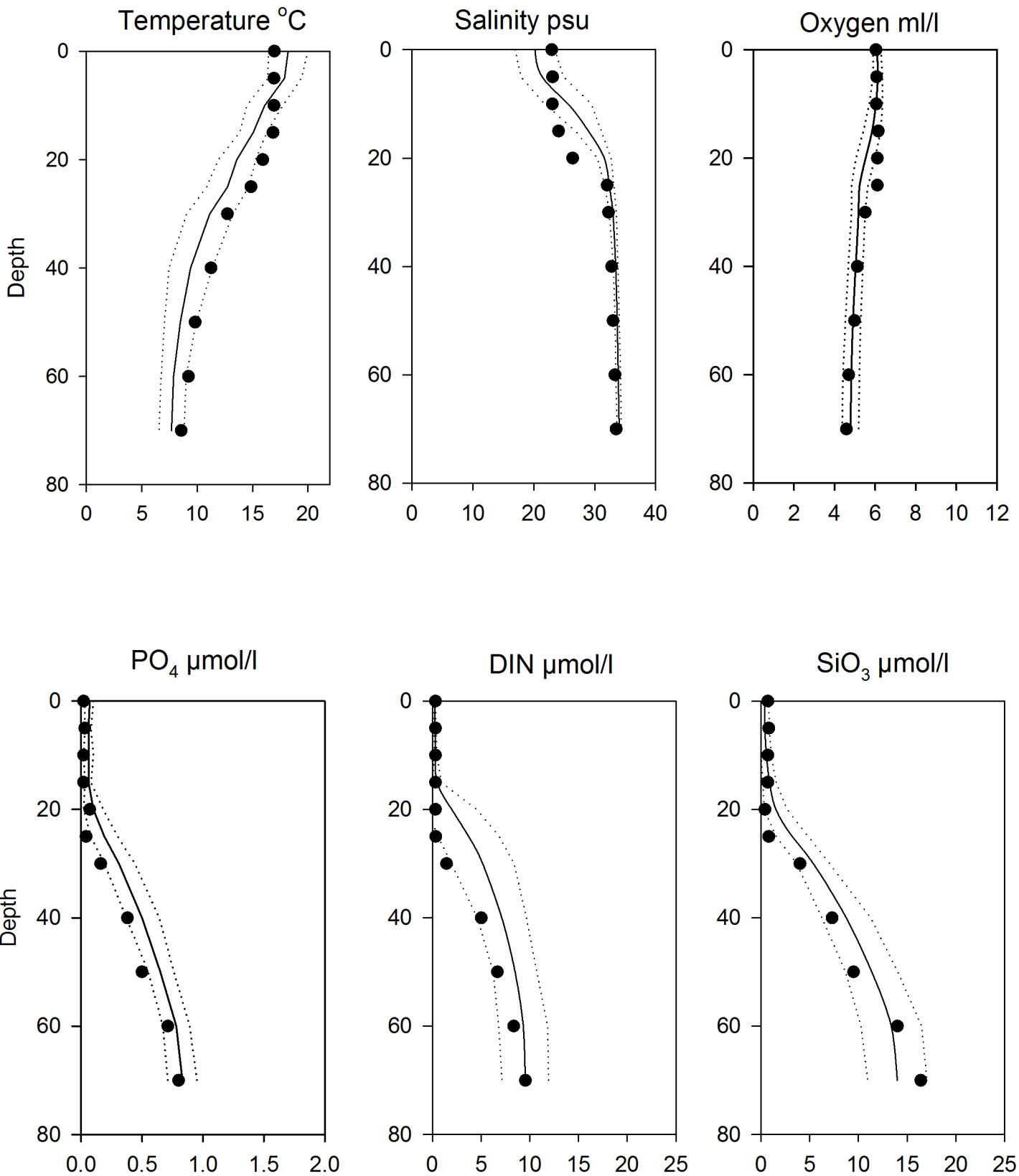


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth > 70m)



Vertical profiles Fladen July

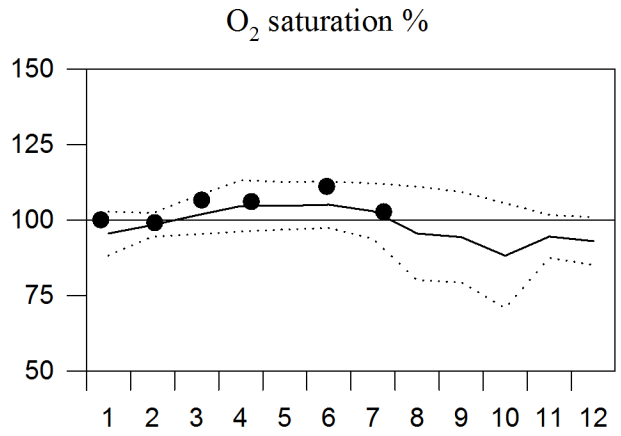
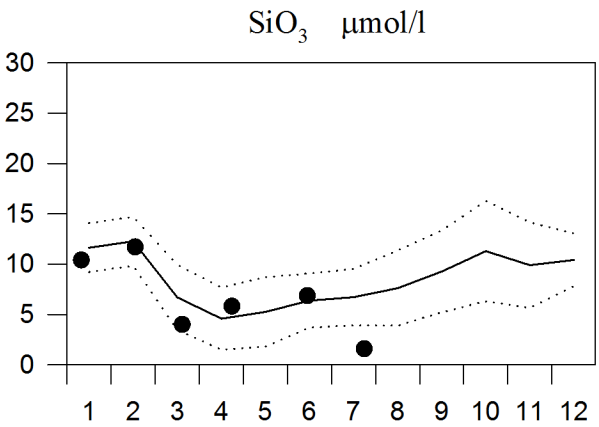
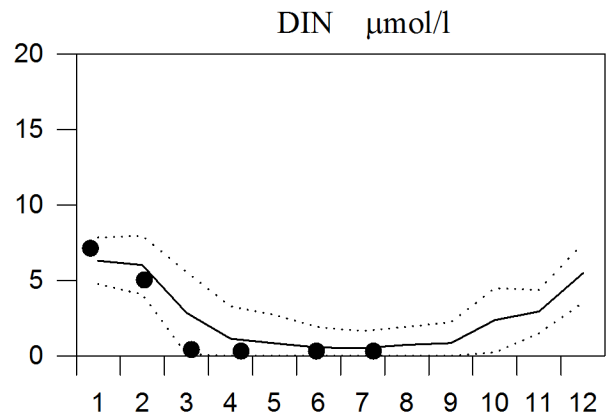
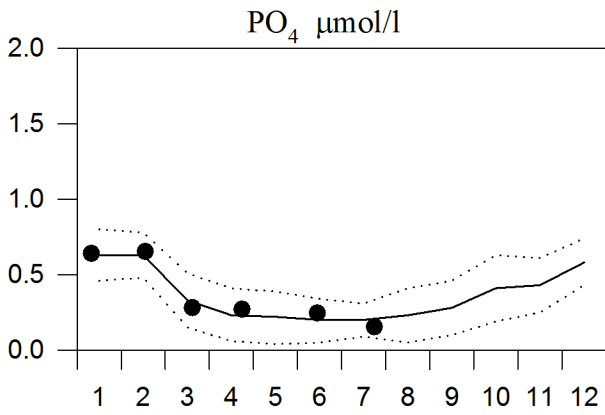
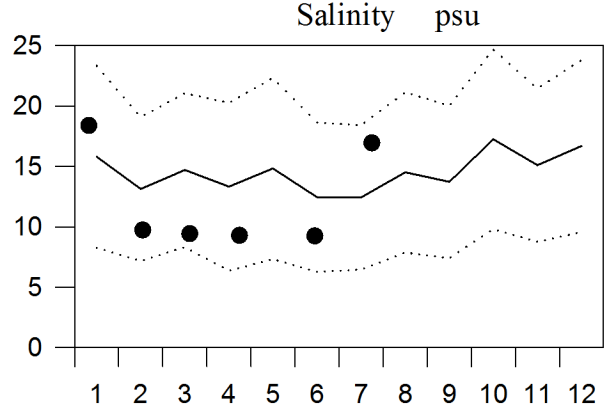
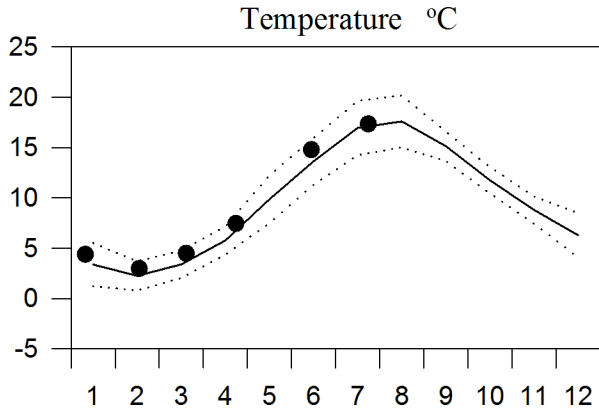
— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015



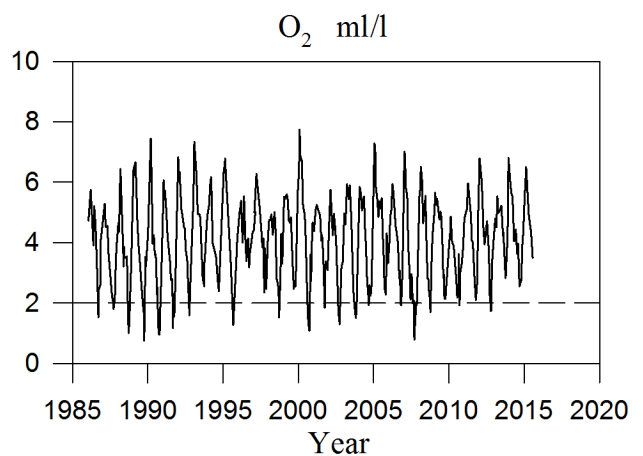
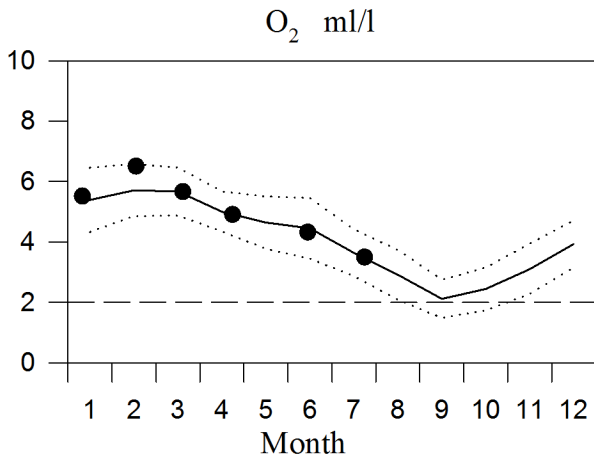
STATION W LANDSKRONA SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

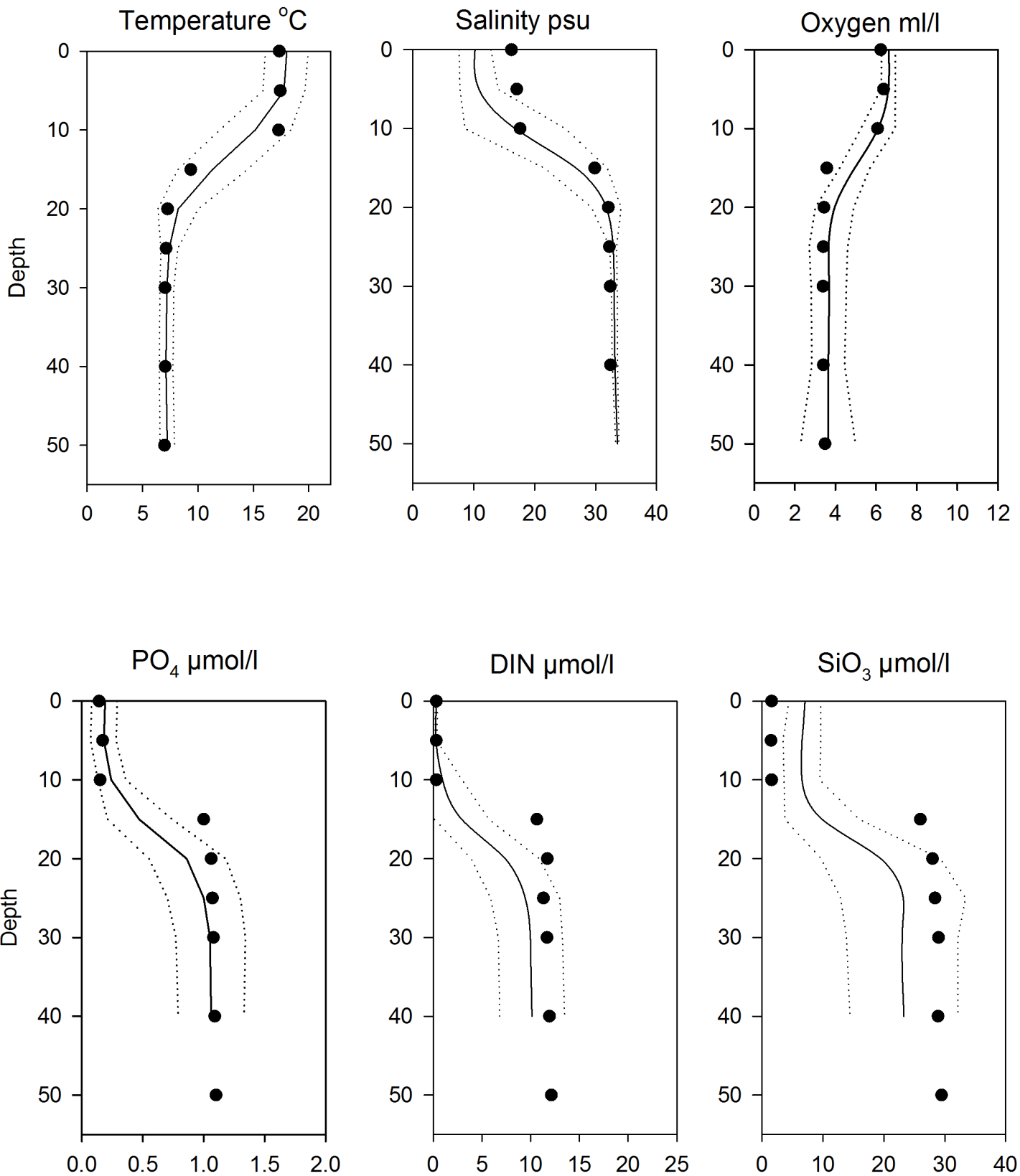


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >40m)



Vertical profiles W Landskrona July

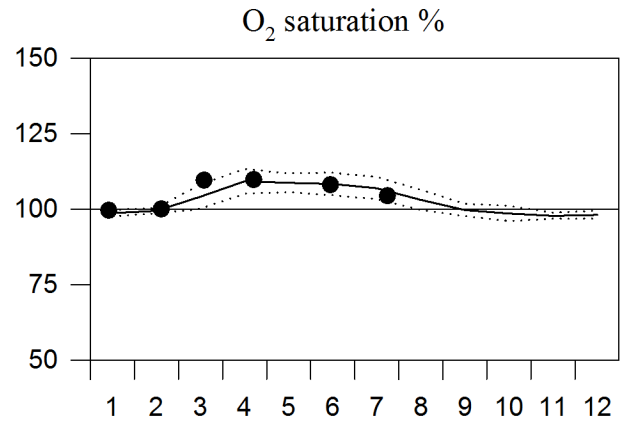
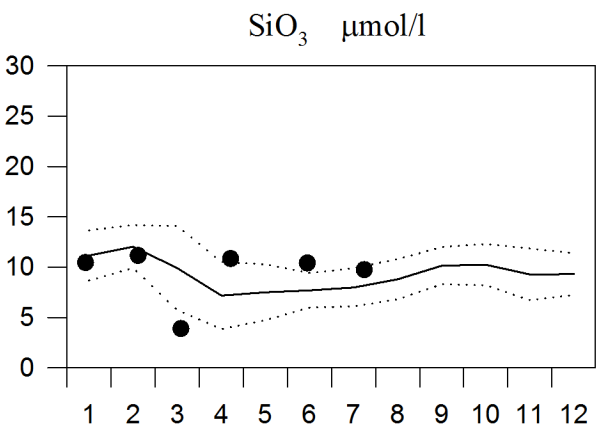
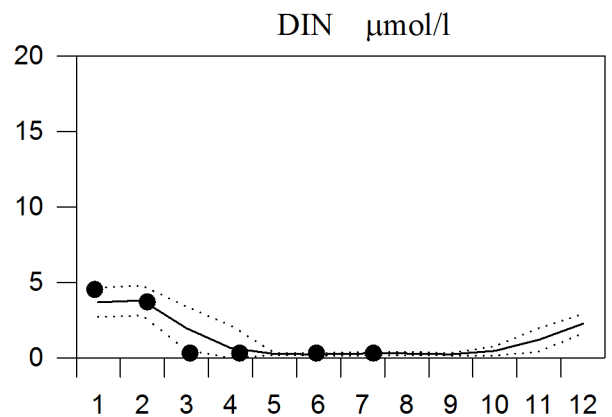
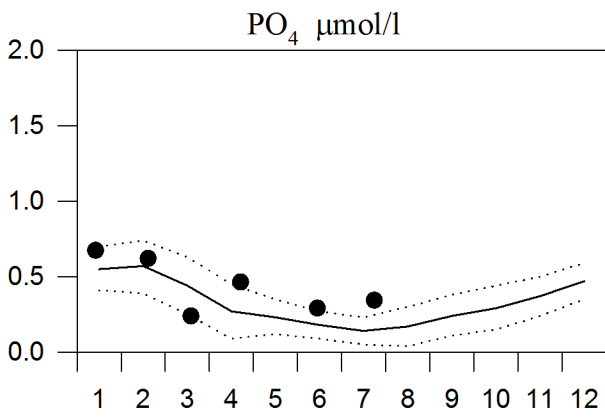
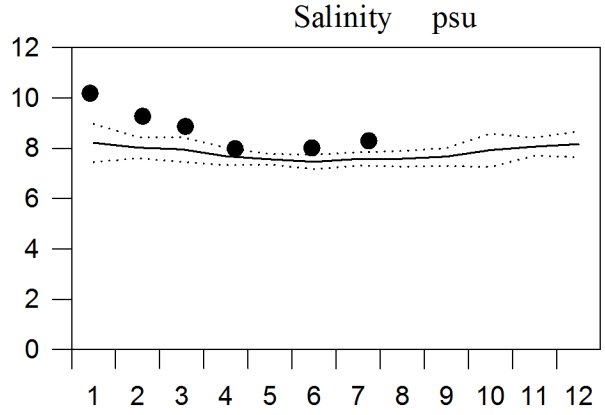
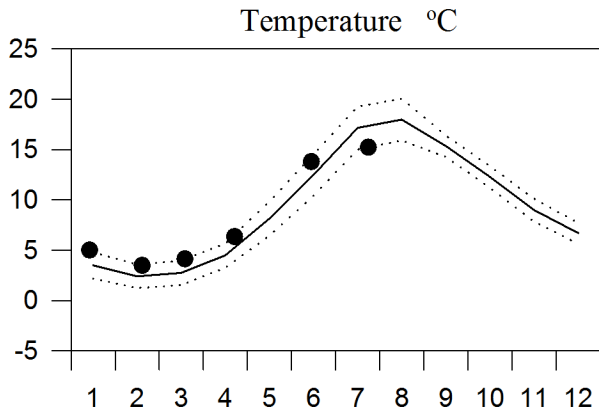
— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015



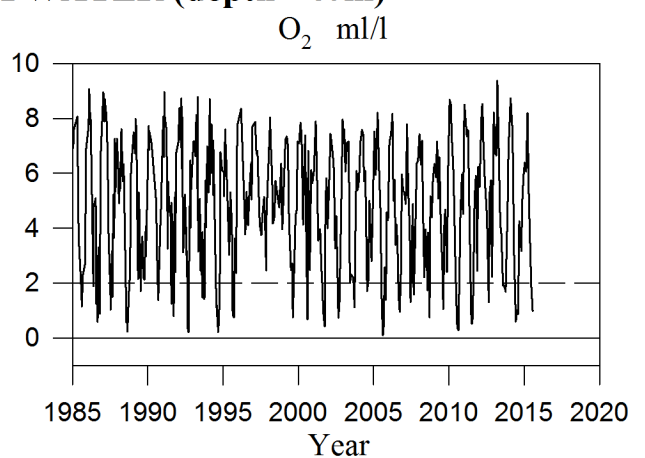
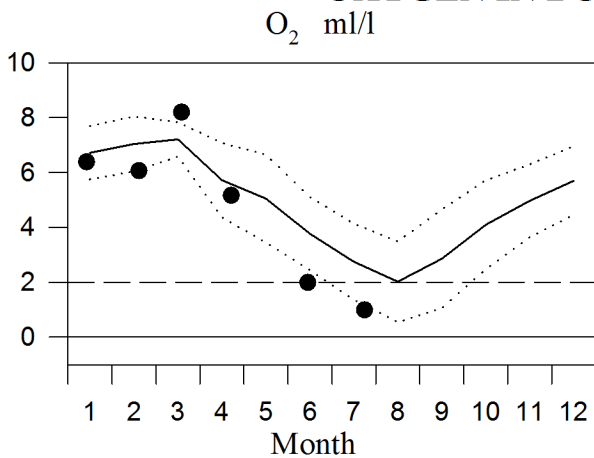
STATION BY1 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

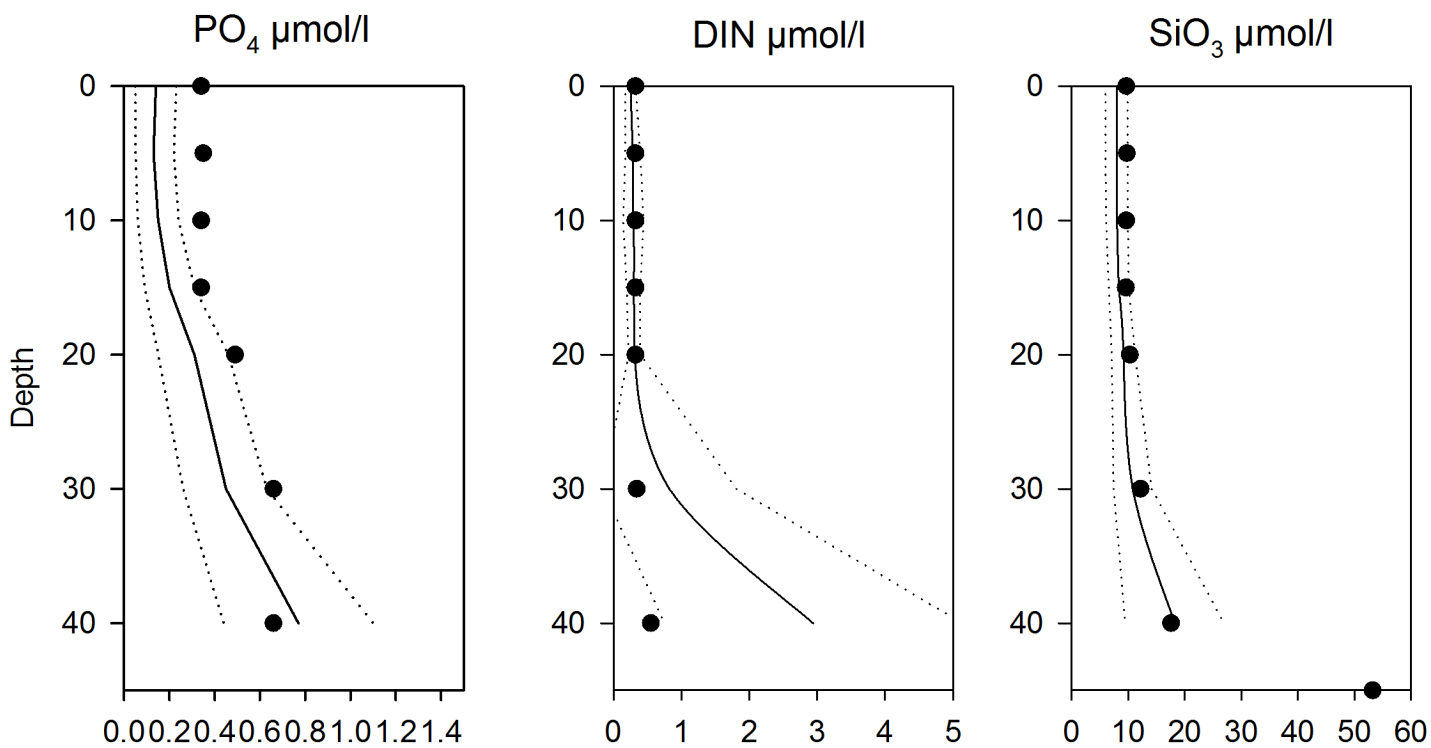
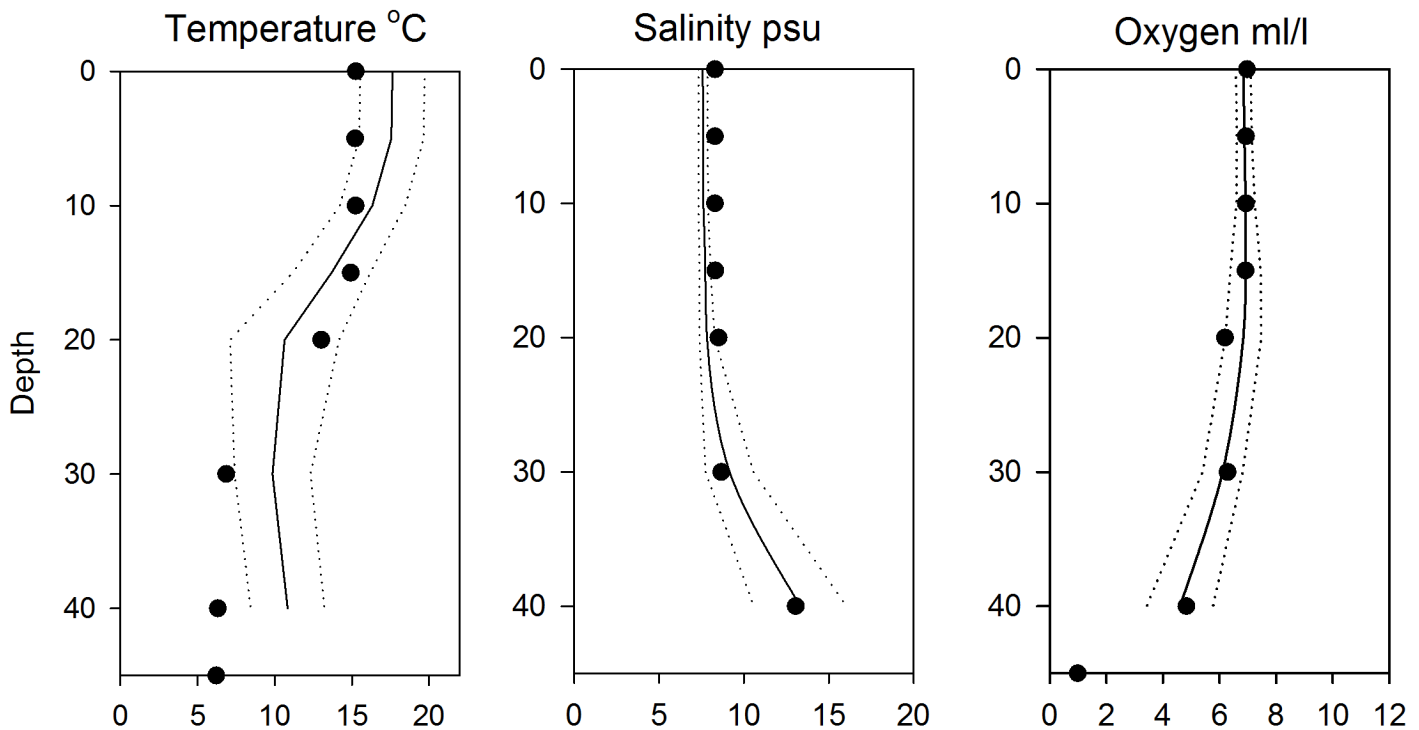


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >40m)



Vertical profiles BY1 July

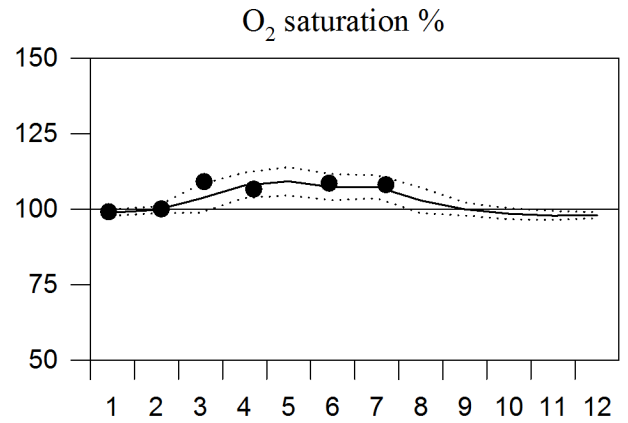
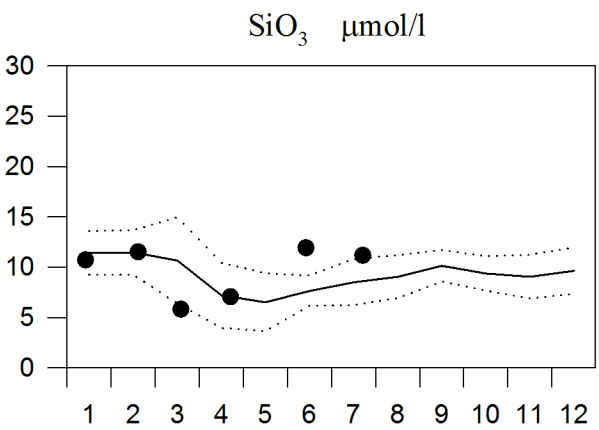
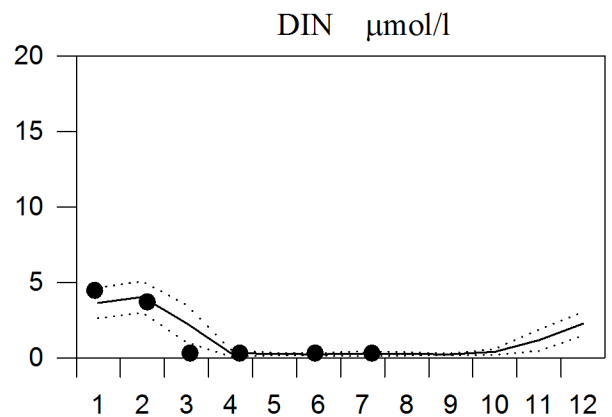
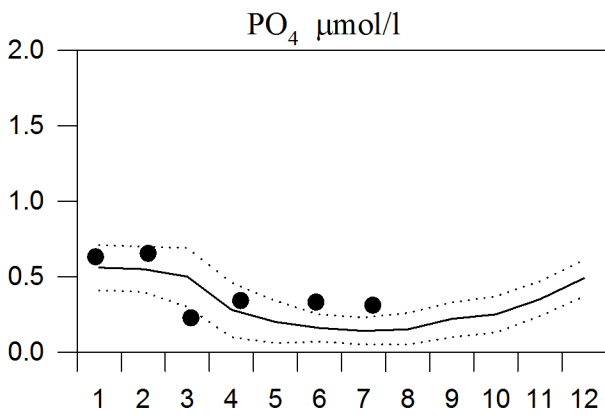
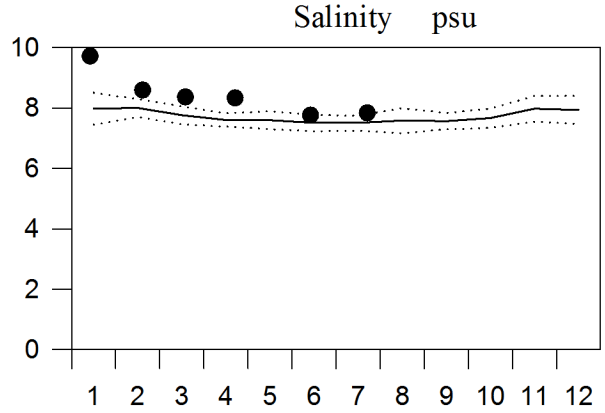
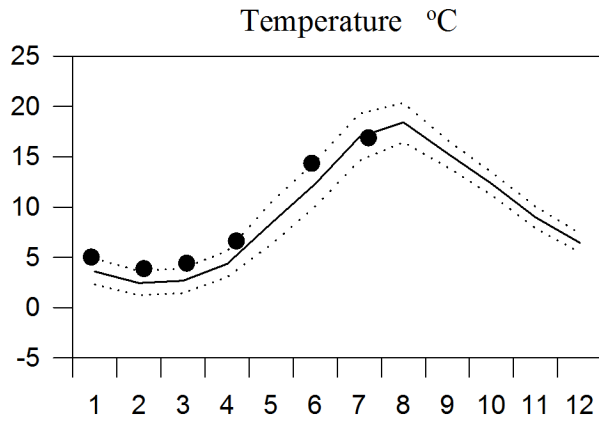
— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015



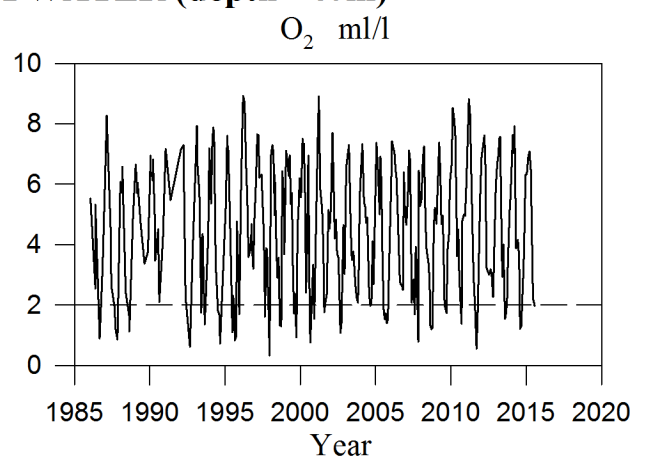
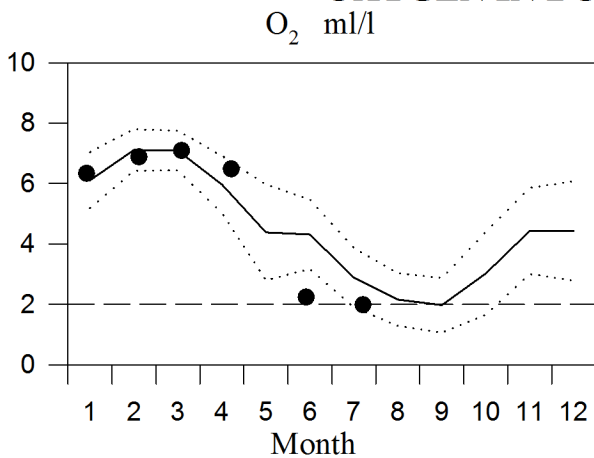
STATION BY2 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

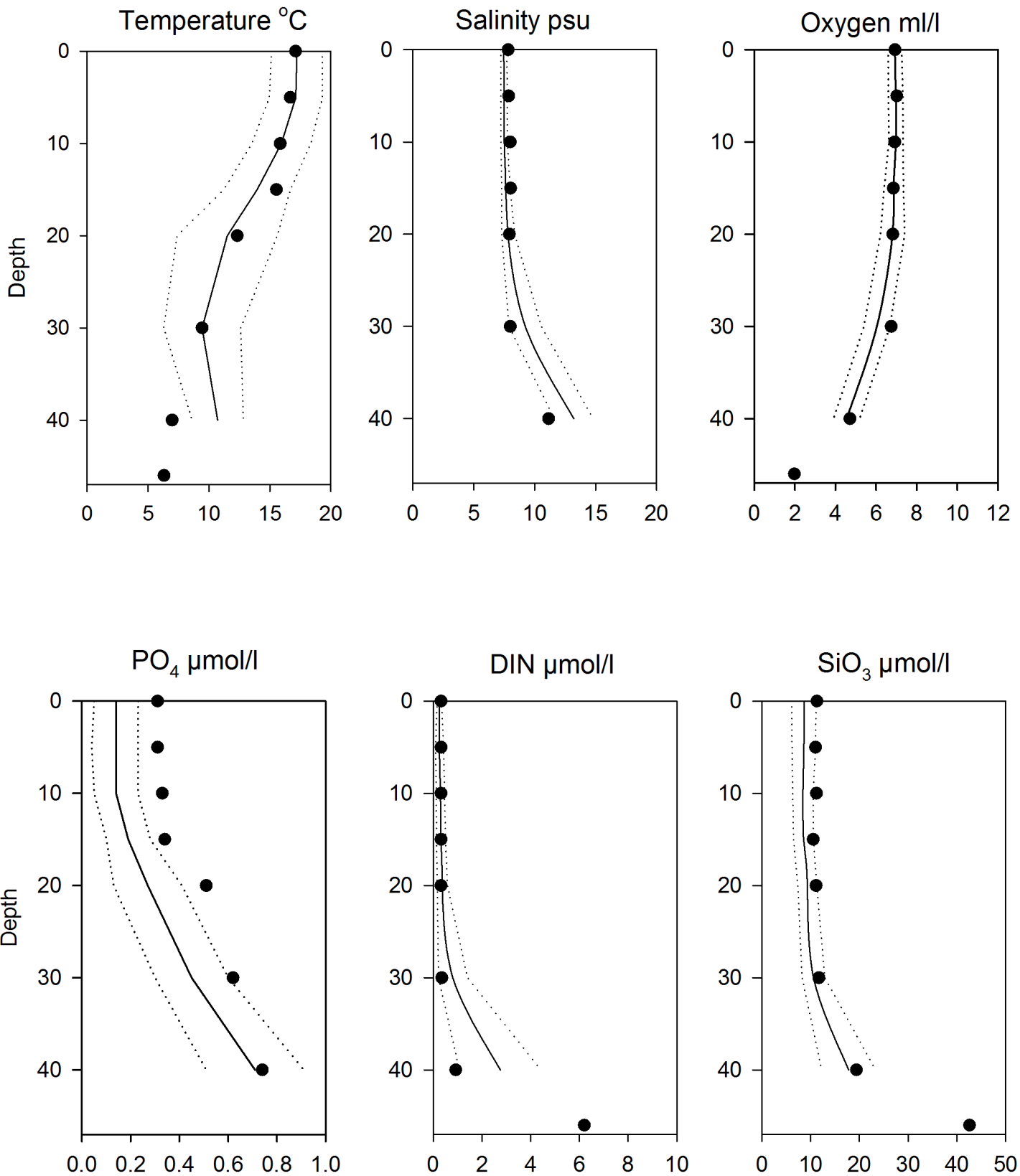


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >40m)



Vertical profiles BY2 July

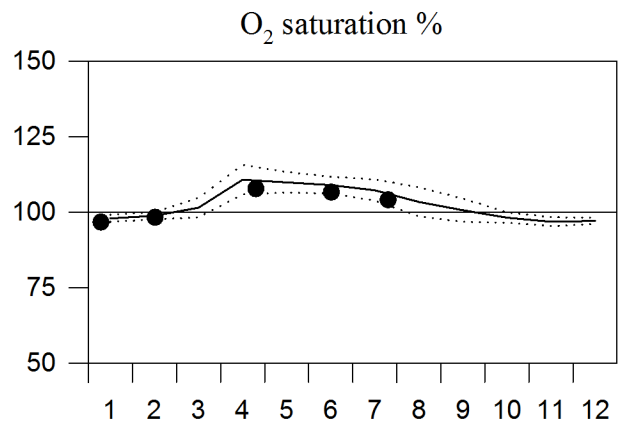
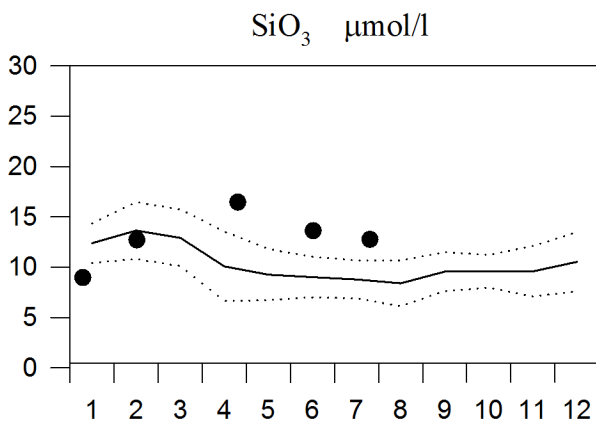
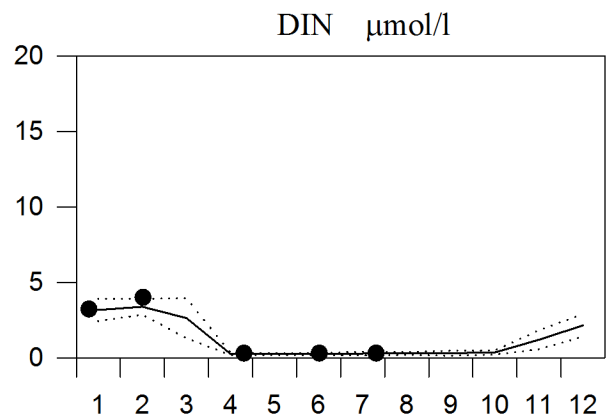
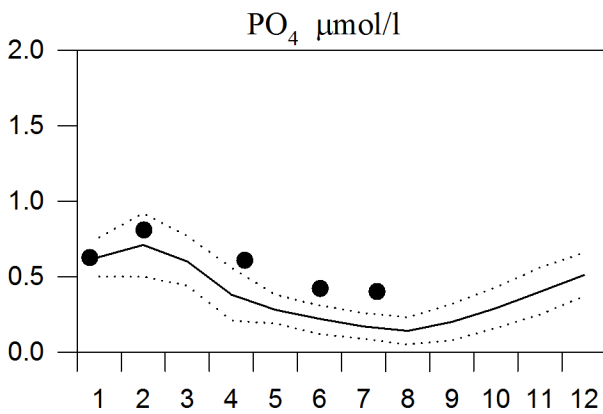
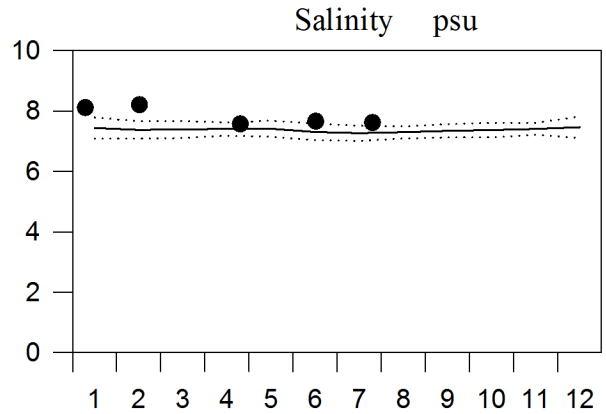
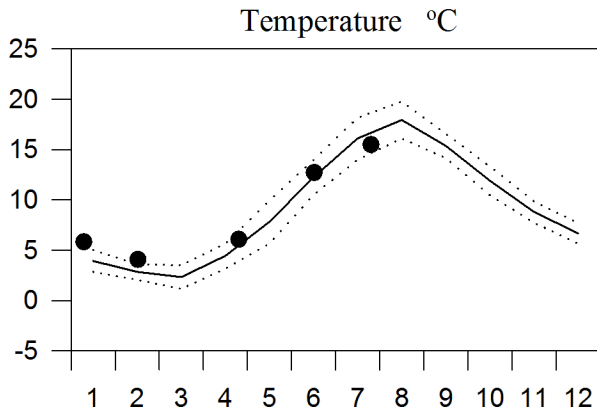
— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015



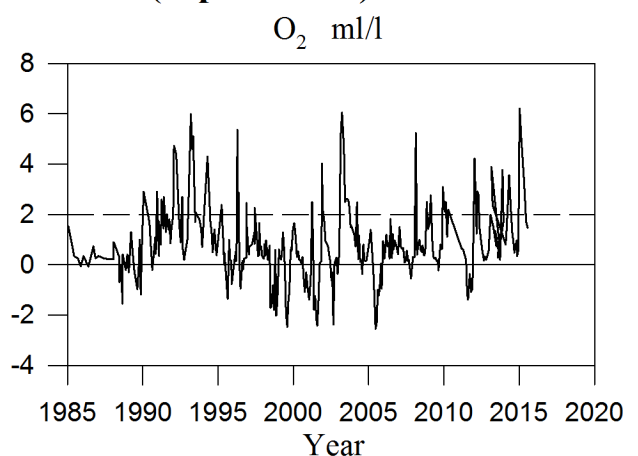
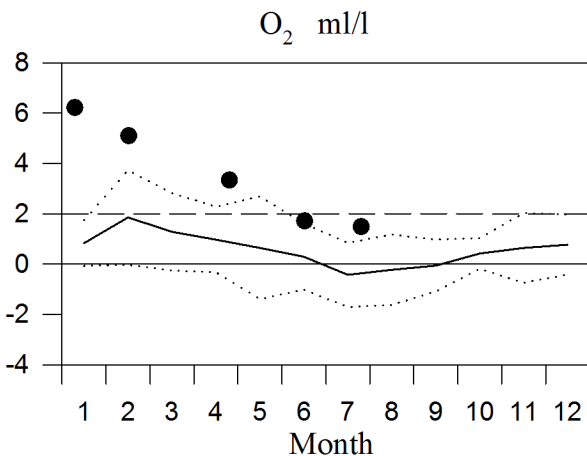
STATION HANÖBUKTEN SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015

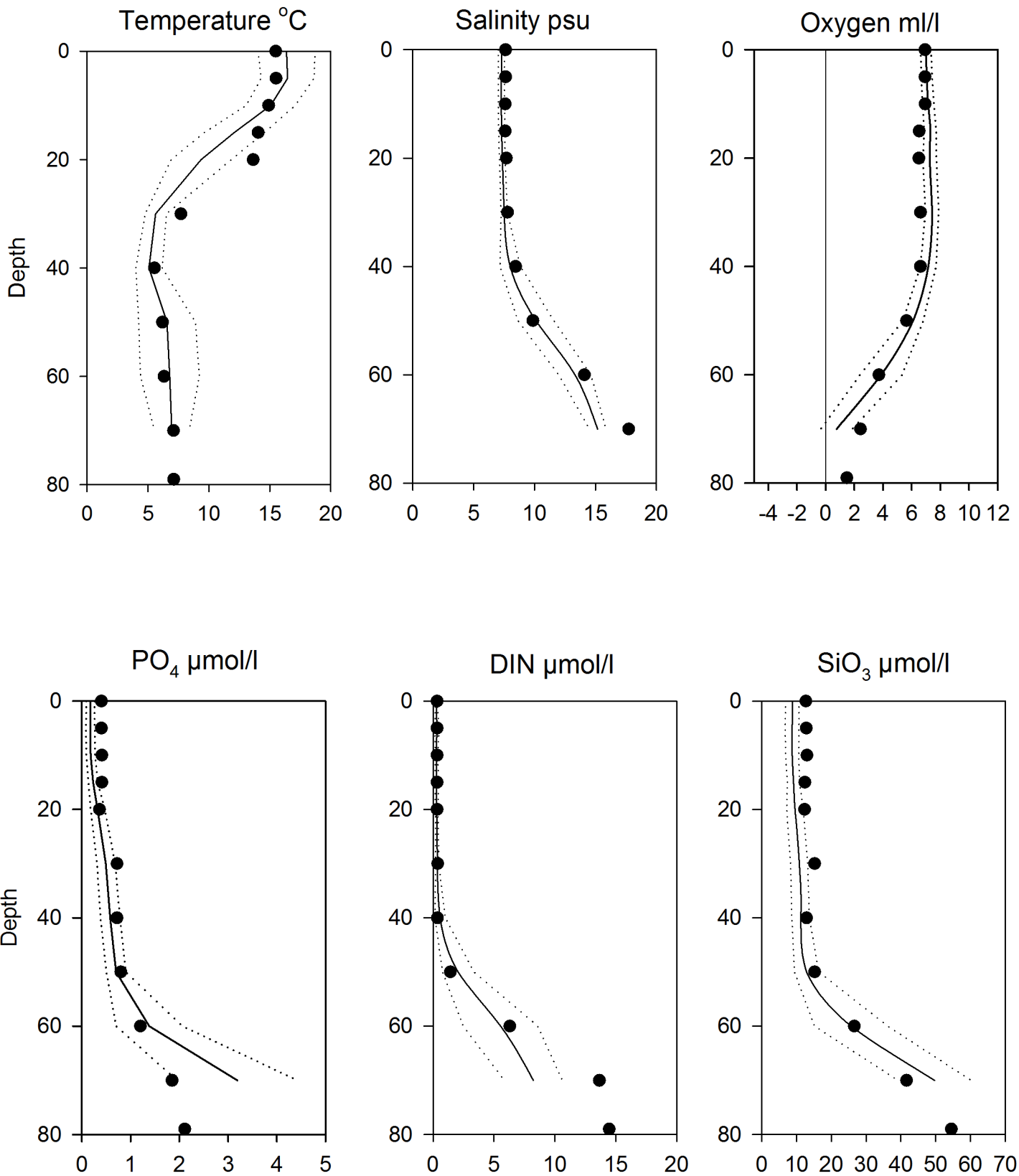


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth > 70m)



Vertical profiles Hanöbukten July

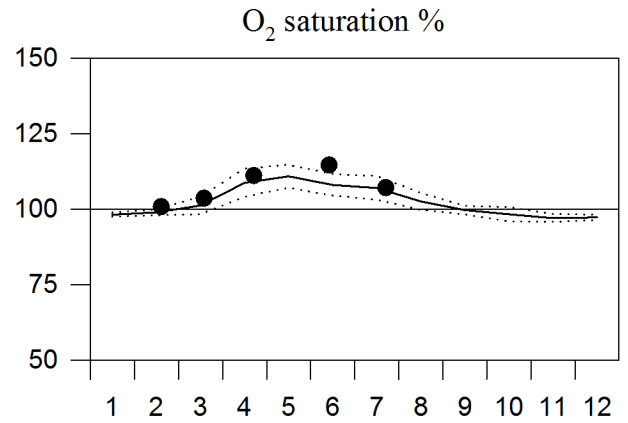
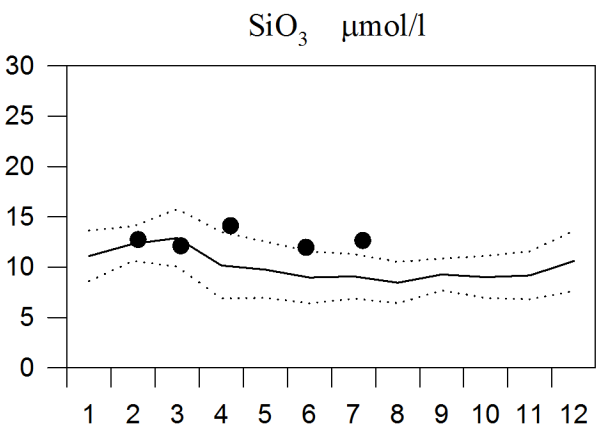
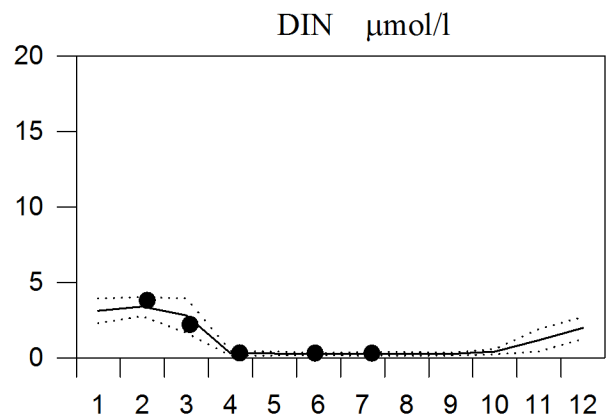
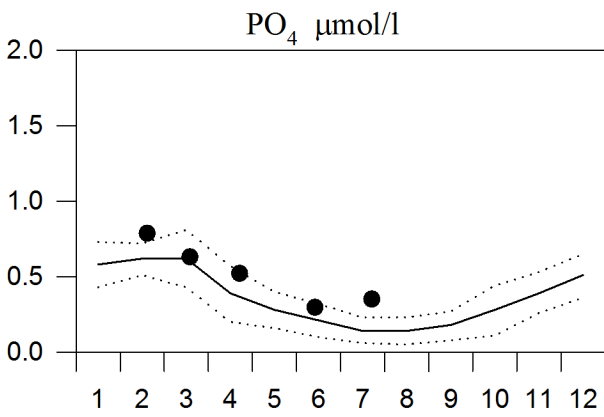
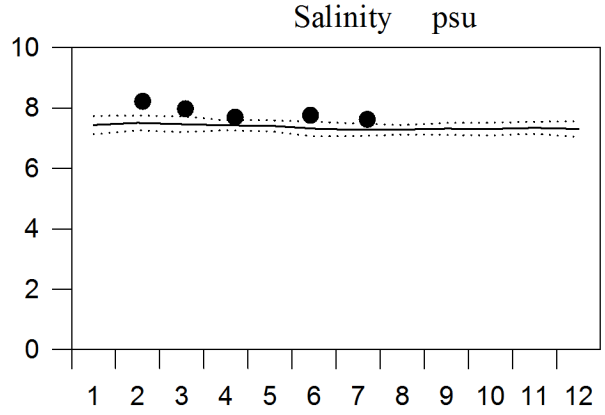
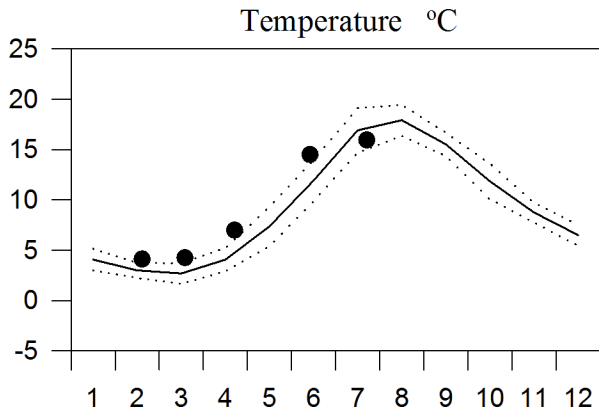
— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015



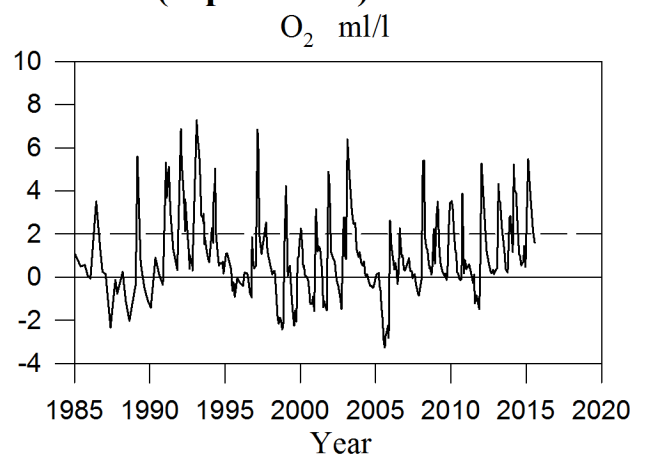
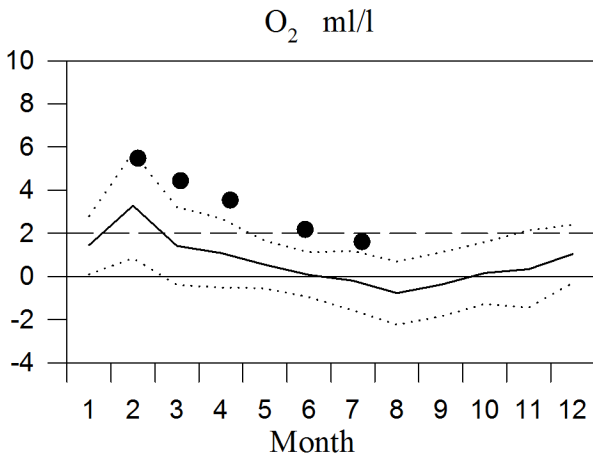
STATION BY4 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

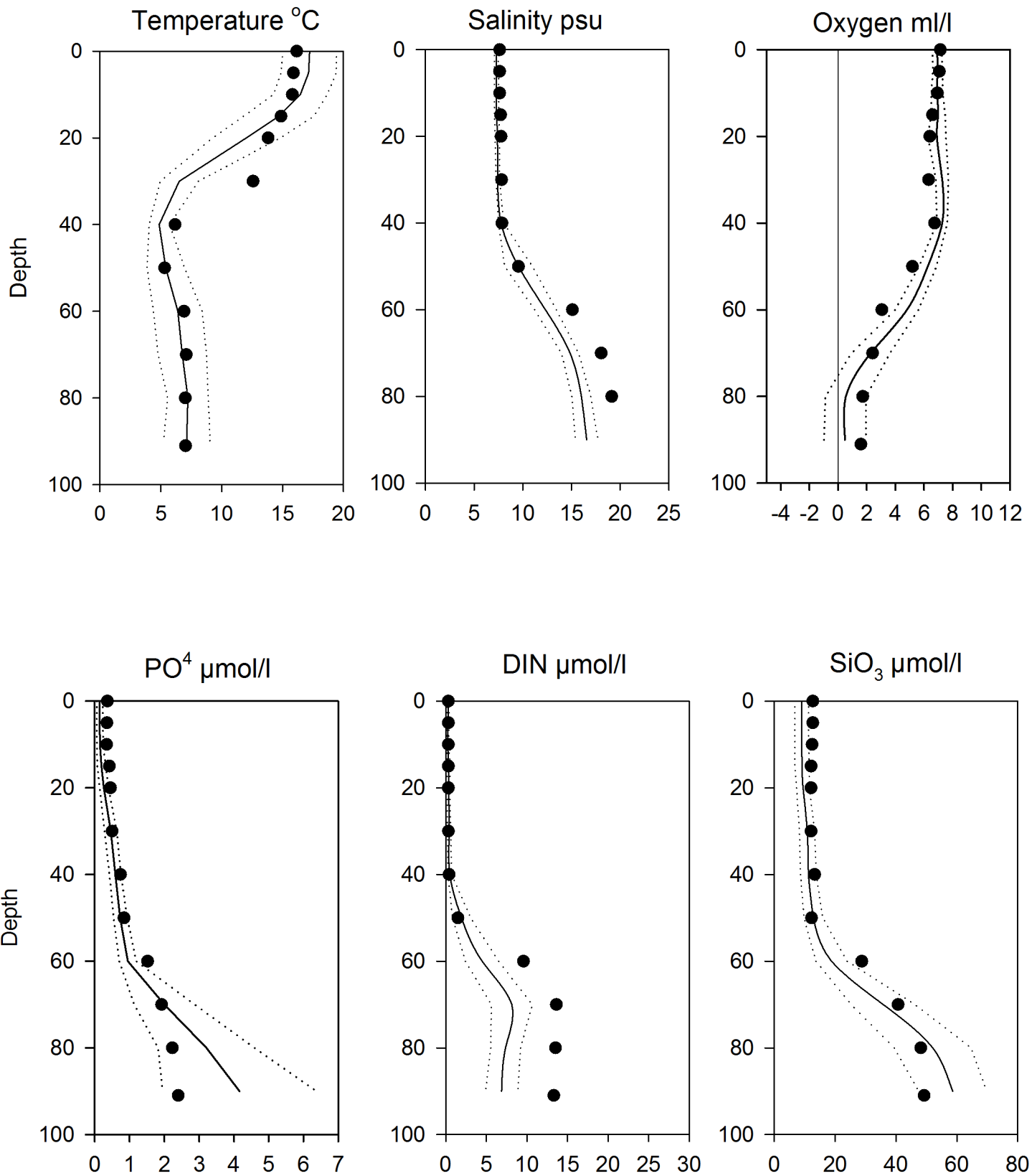


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >80m)



Vertical profiles BY4 July

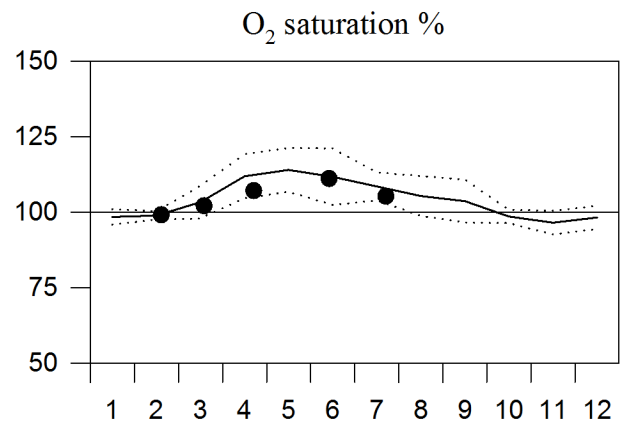
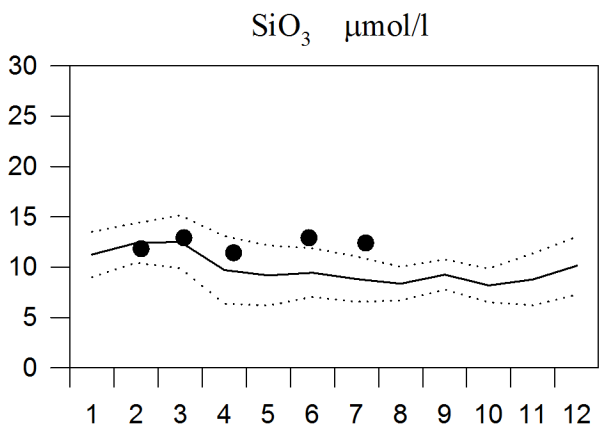
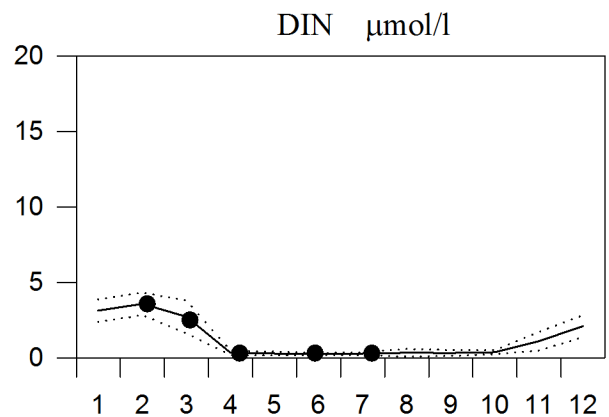
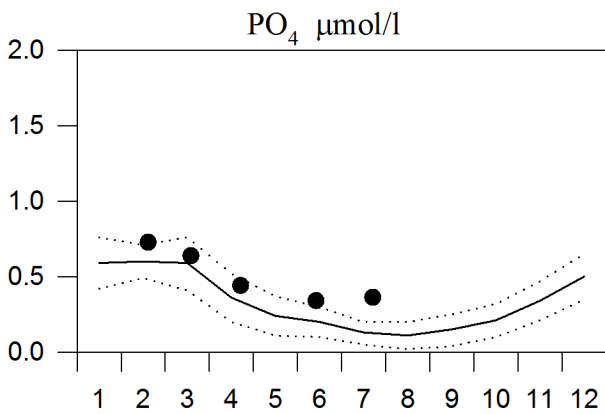
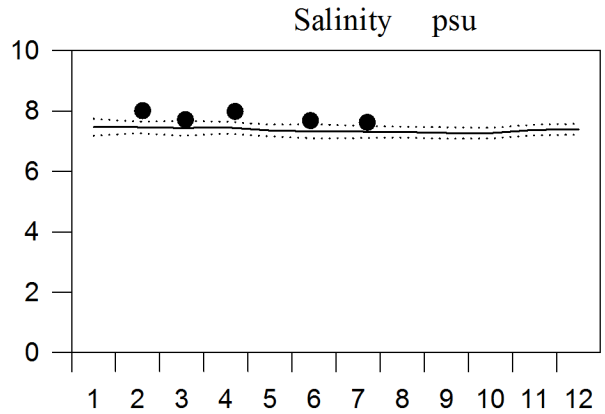
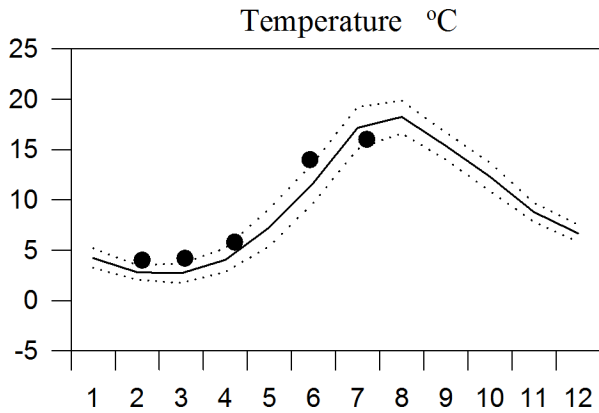
— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015



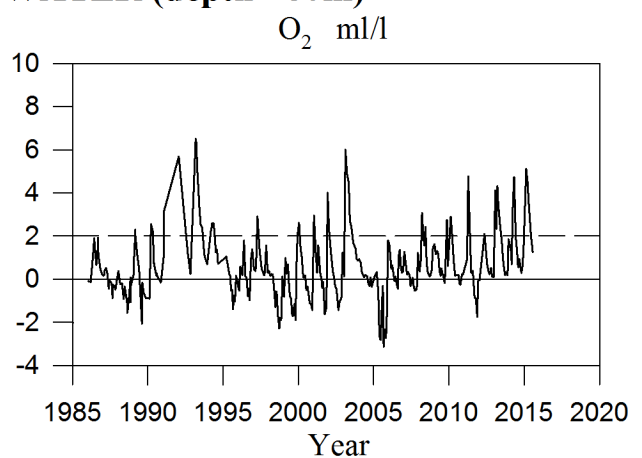
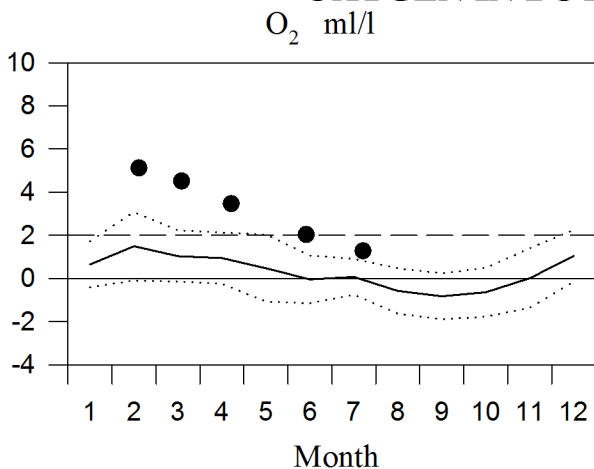
STATION BY5 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

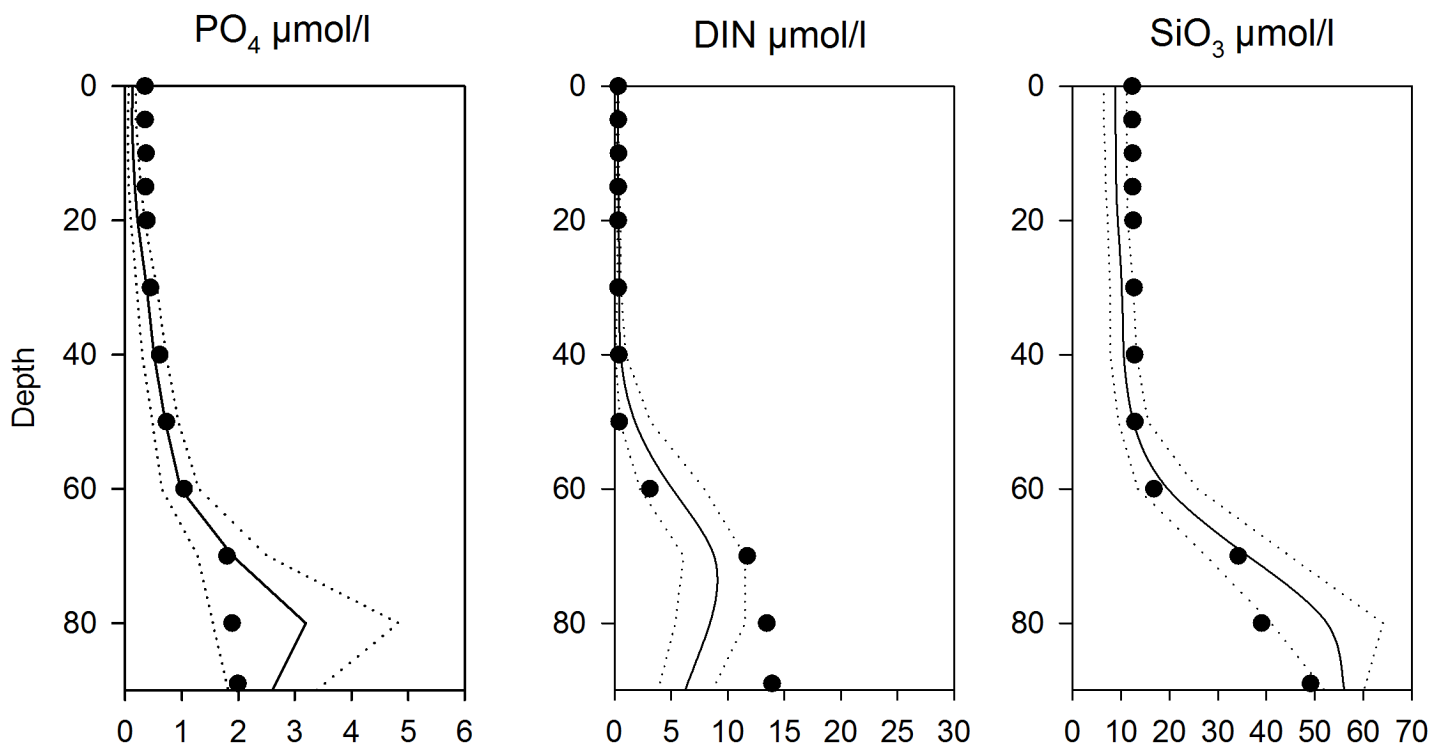
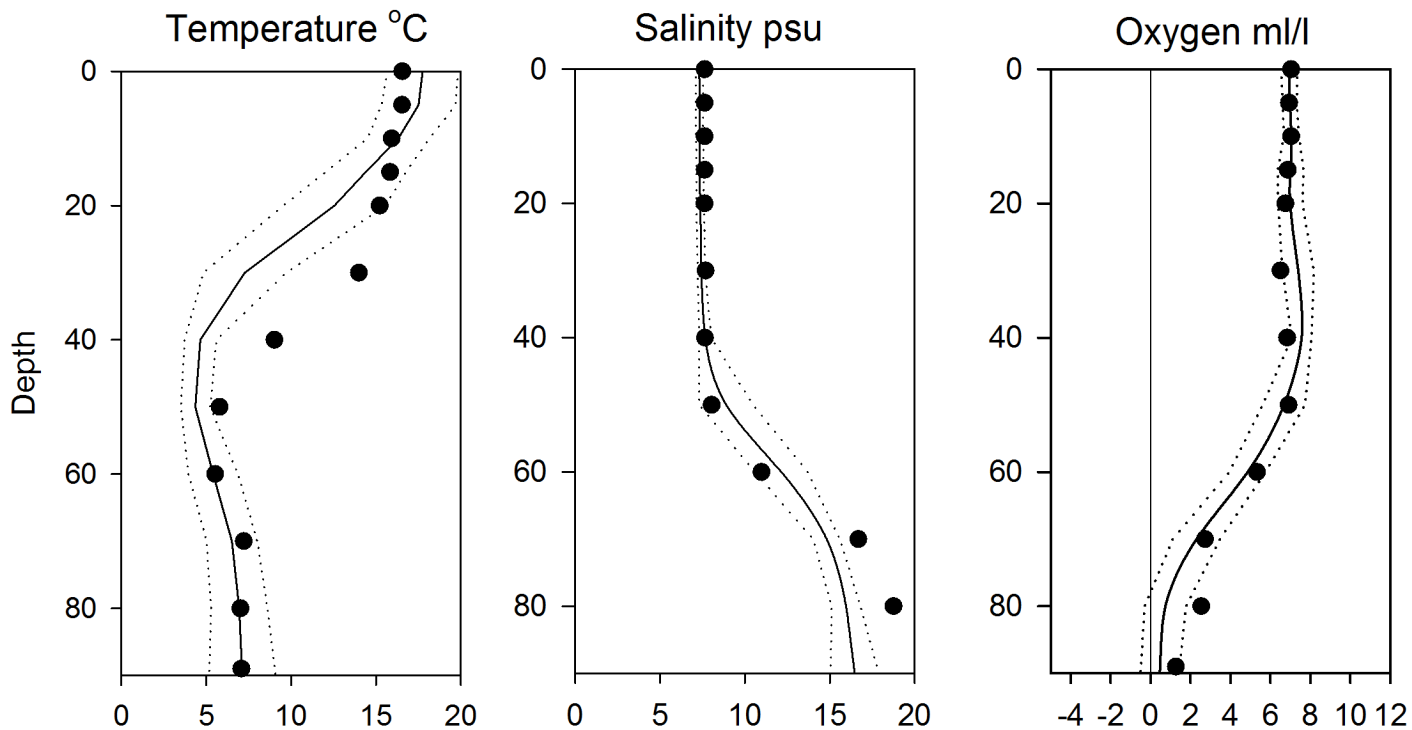


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >80m)



Vertical profiles BY5 July

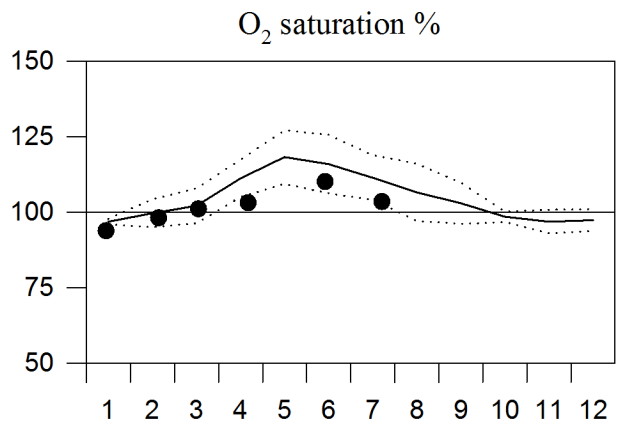
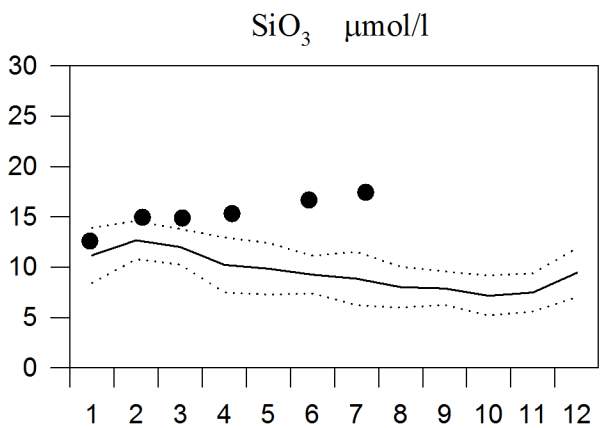
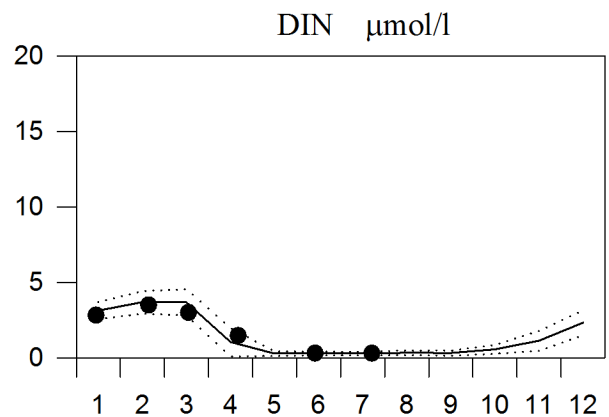
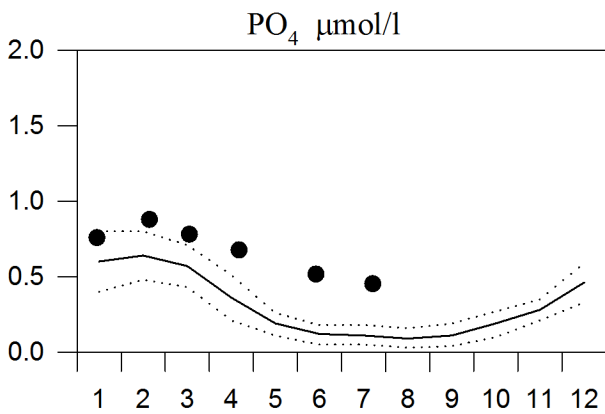
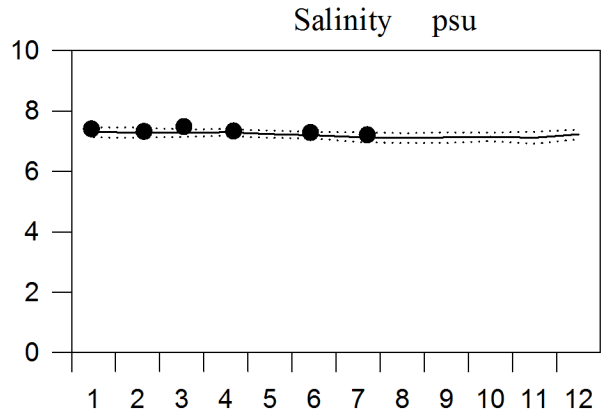
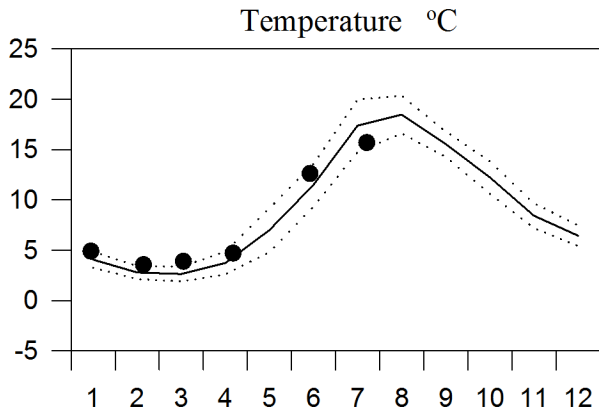
— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015



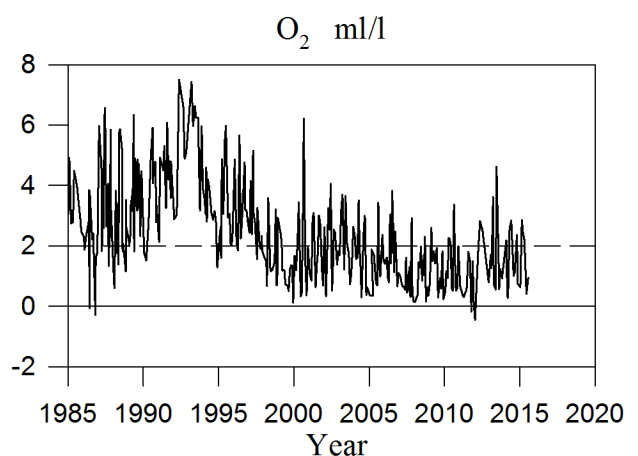
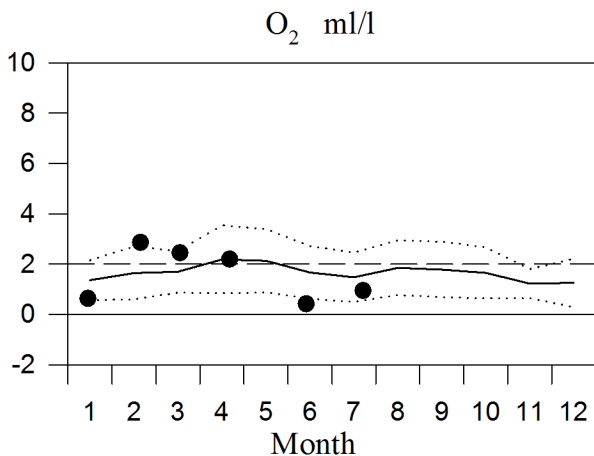
STATION BCS III-10 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015

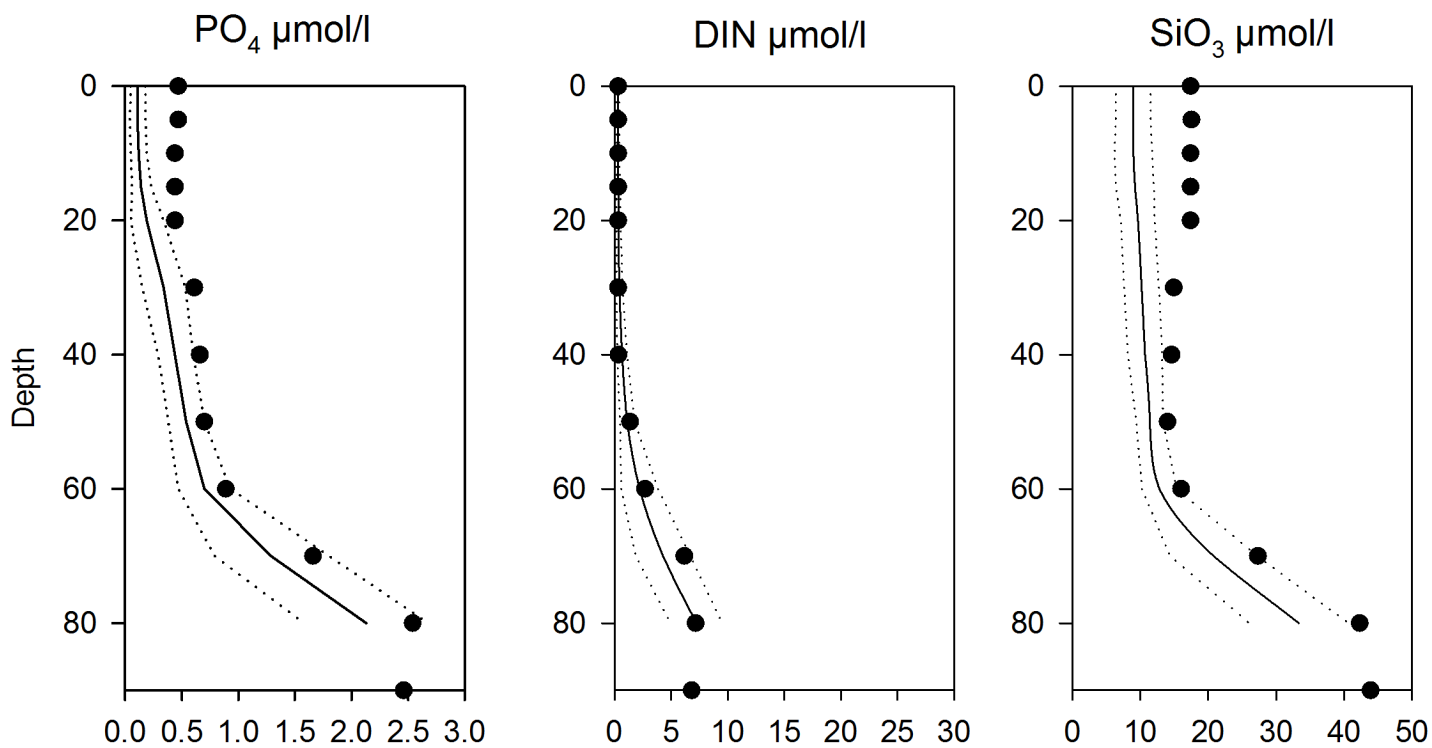
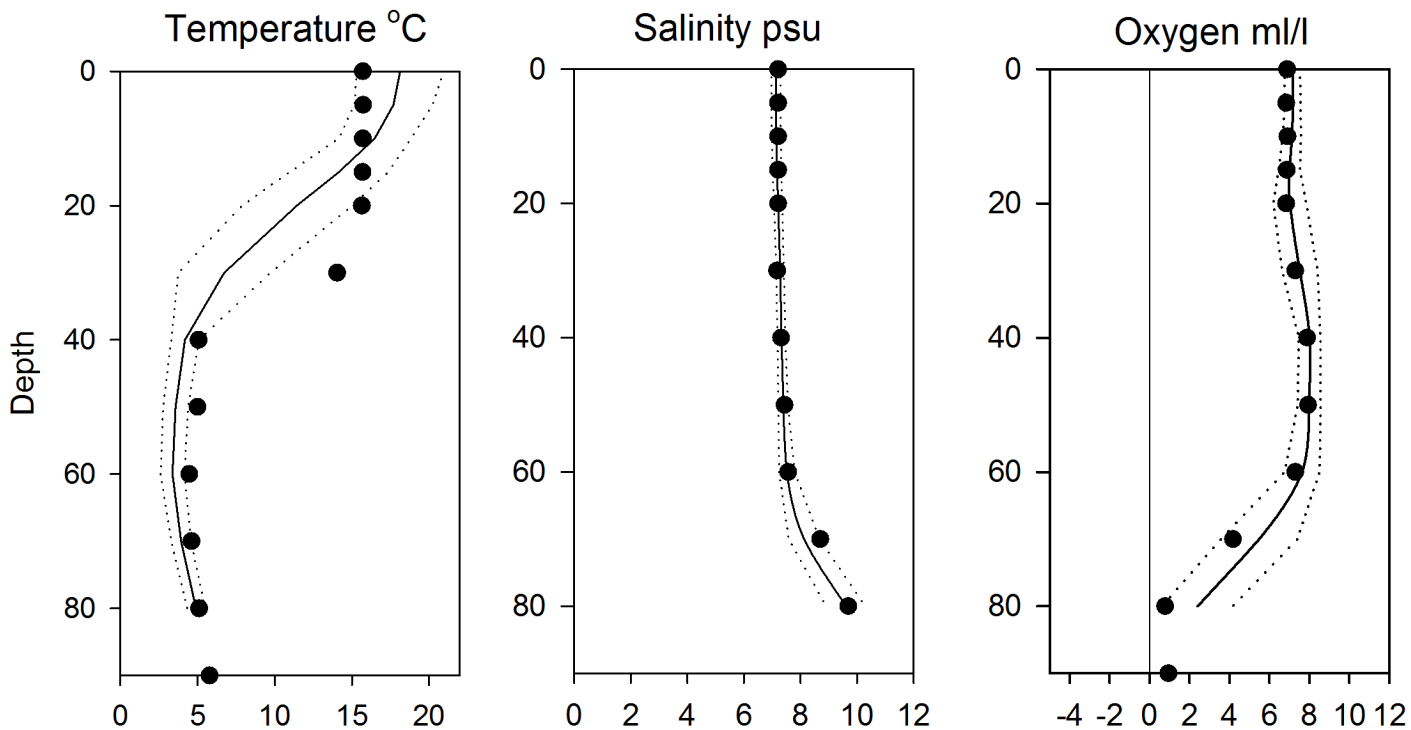


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth > 80m)



Vertical profiles BCS III-10 July

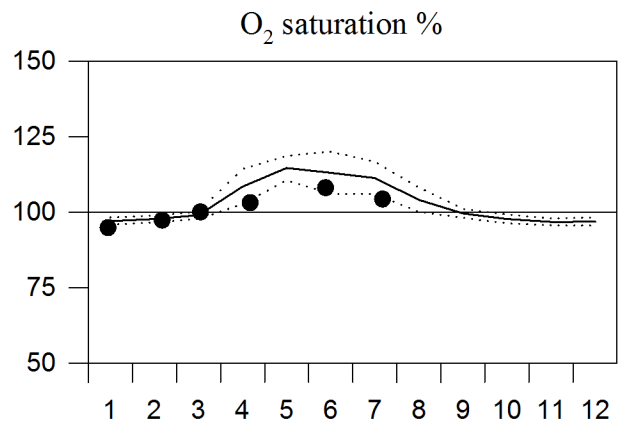
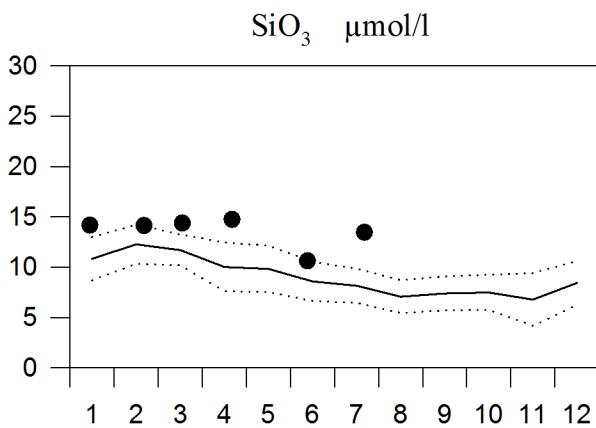
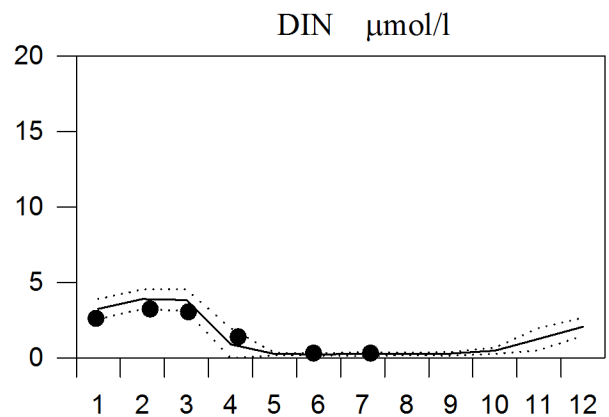
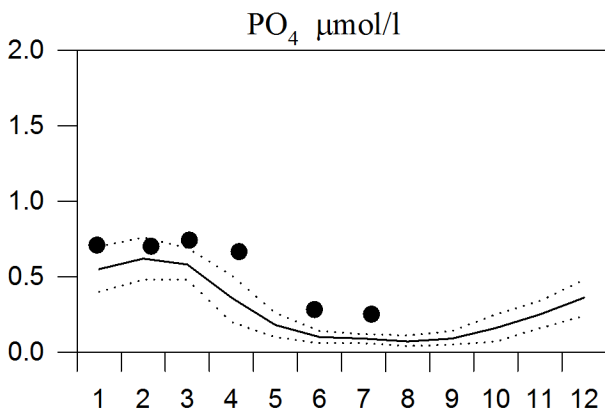
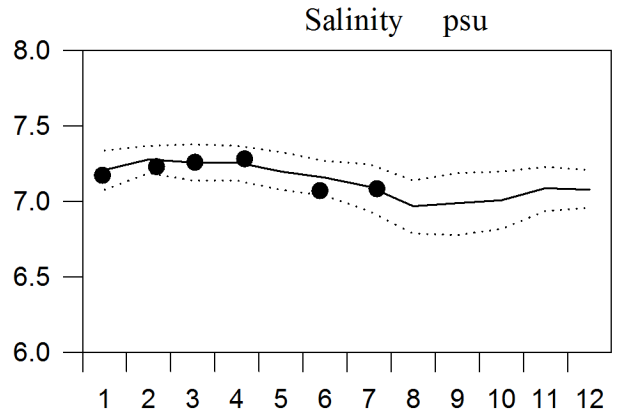
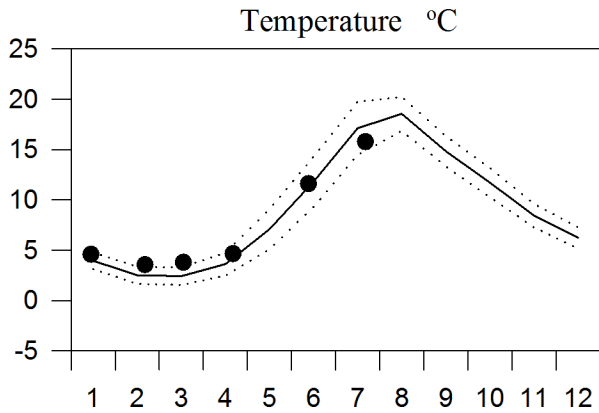
— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015



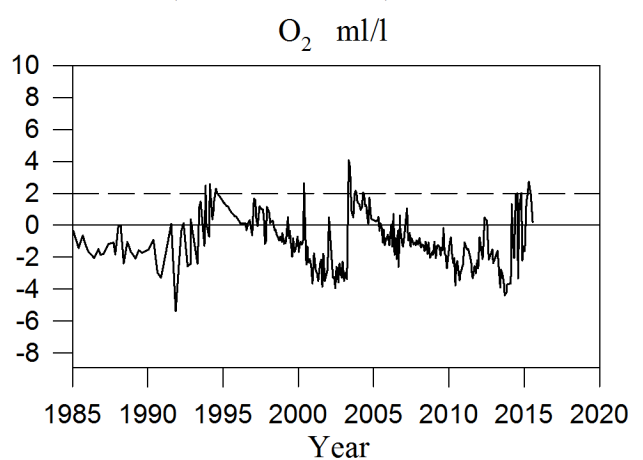
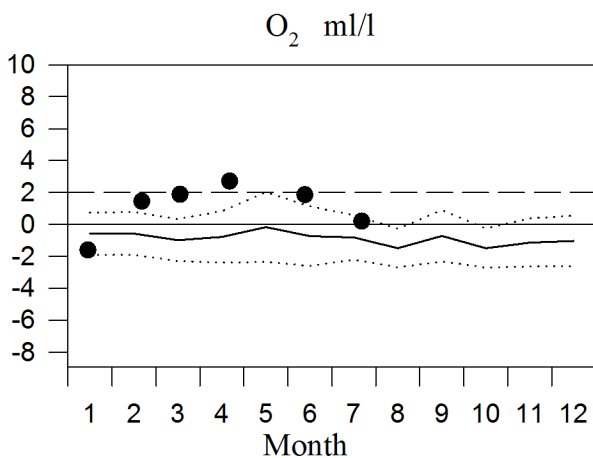
STATION BY10 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

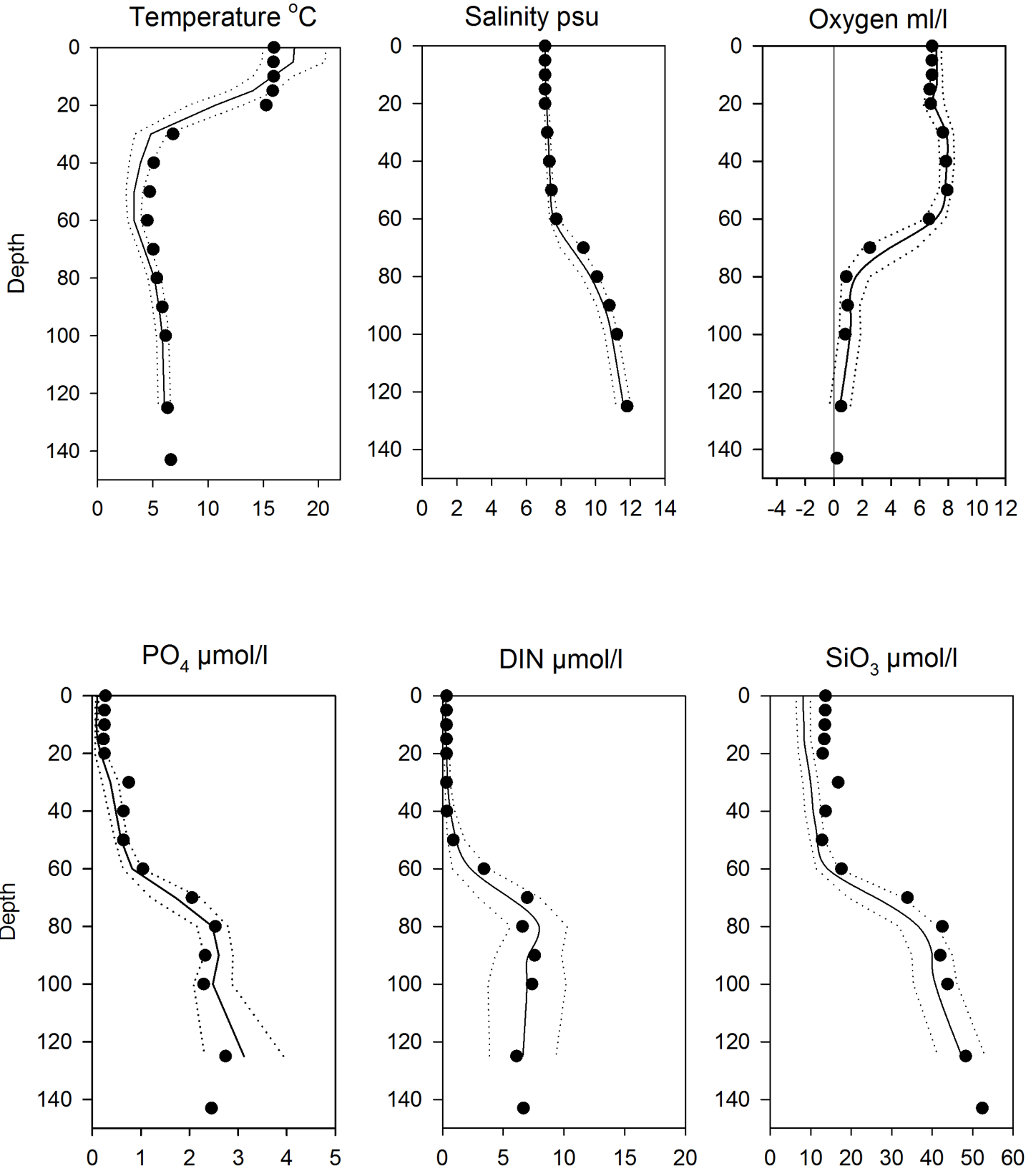


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >125m)



Vertical profiles BY10 July

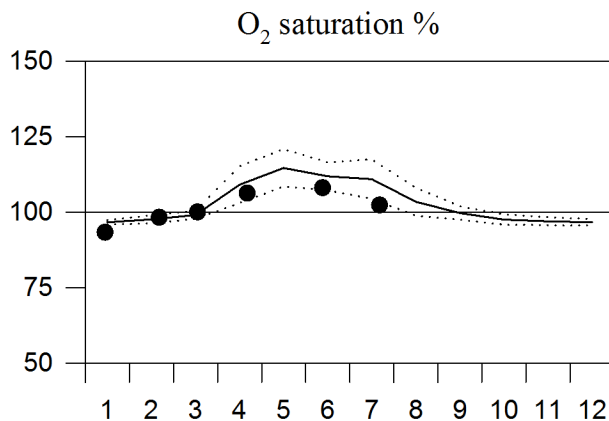
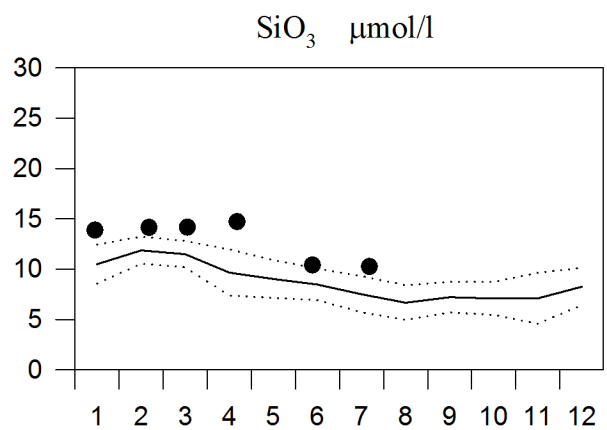
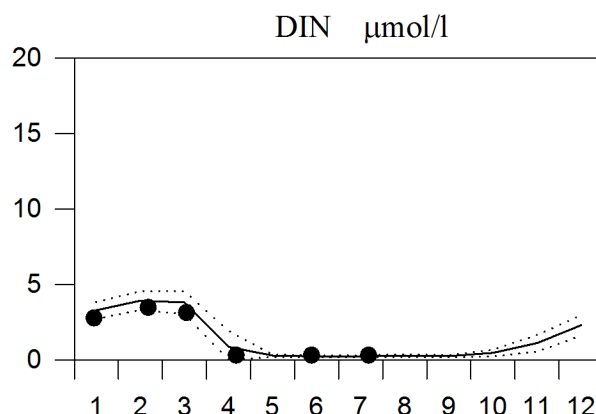
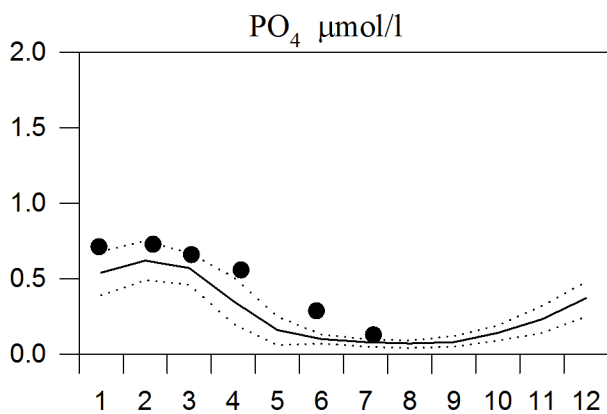
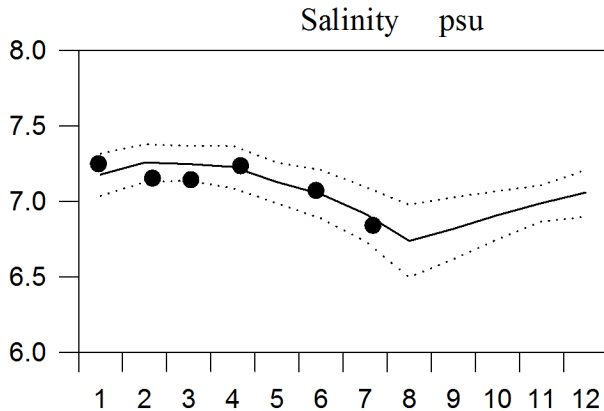
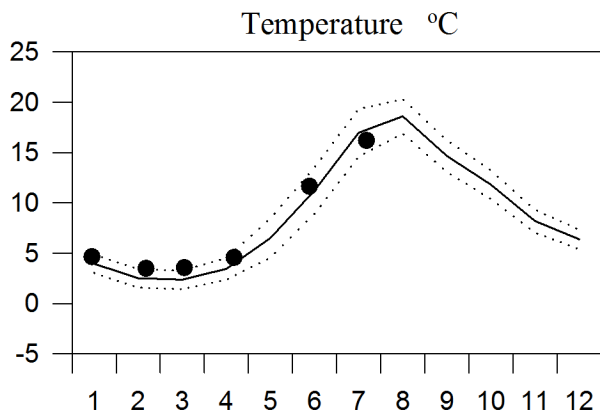
— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015



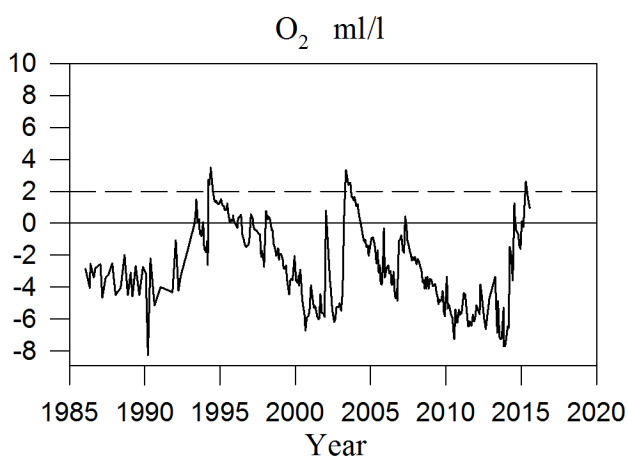
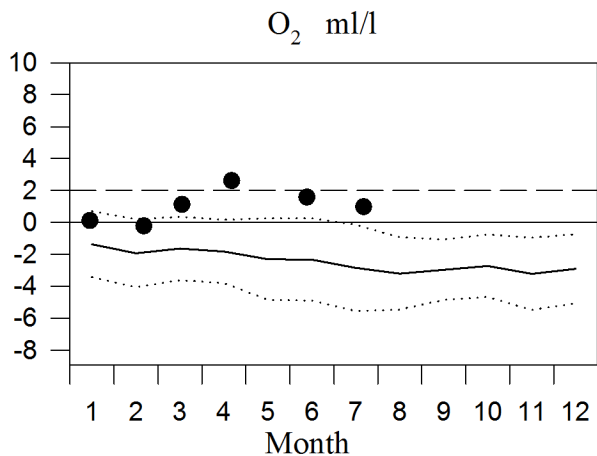
STATION BY15 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015

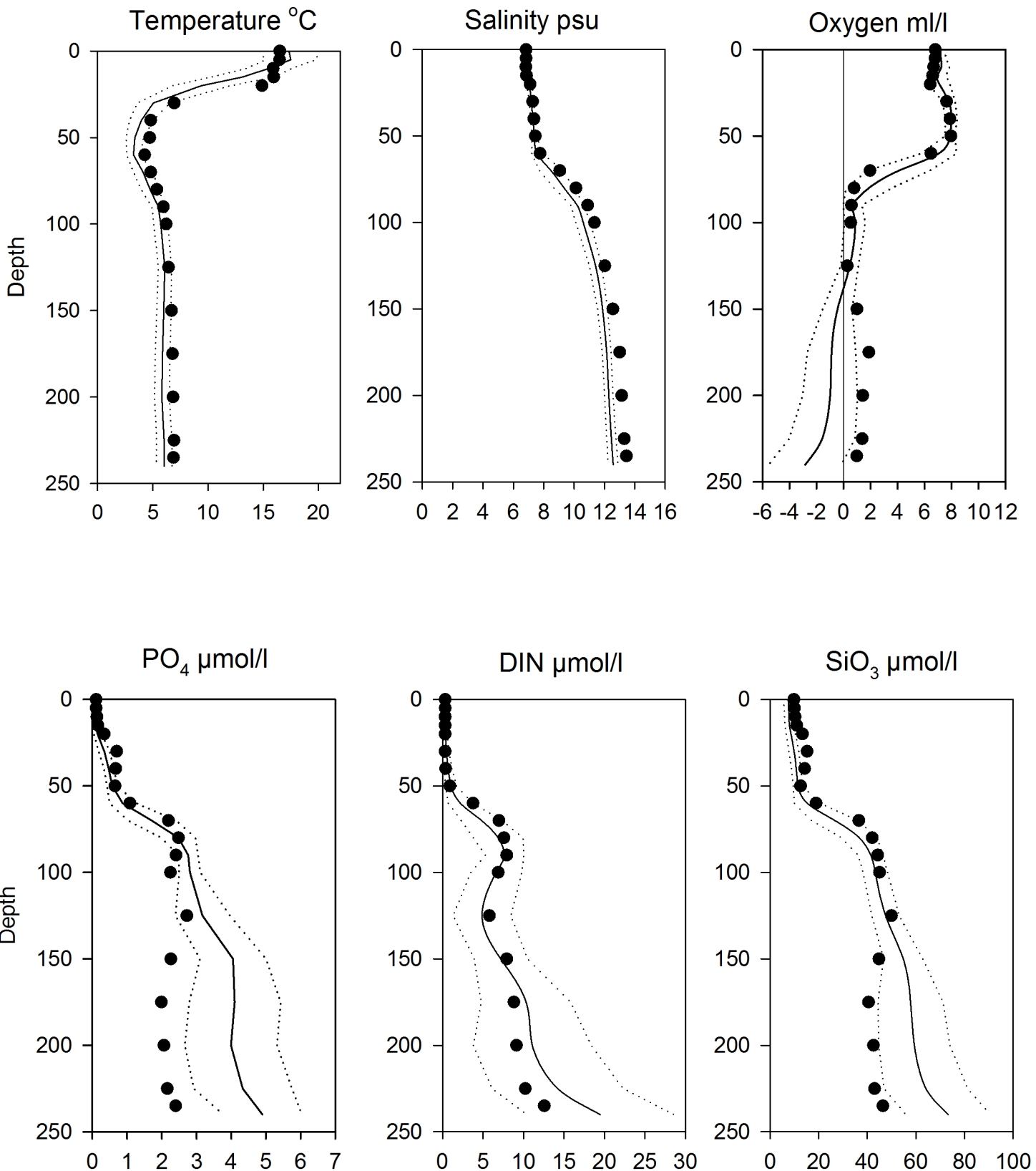


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >225m)



Vertical profiles BY15 July

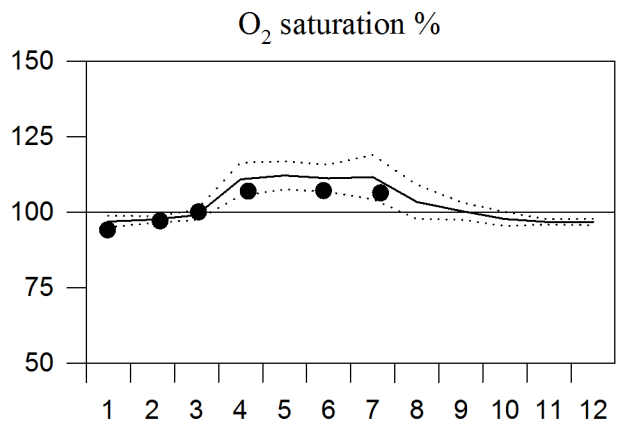
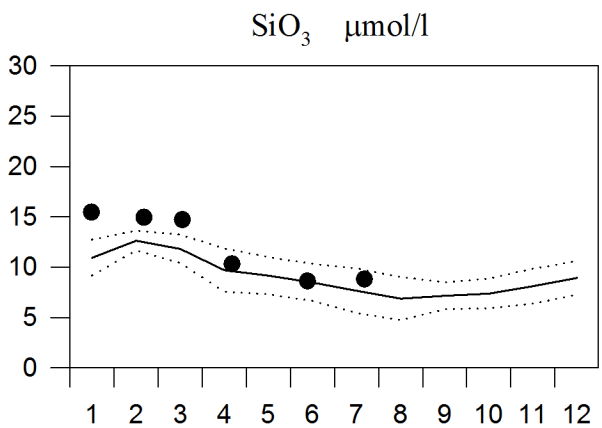
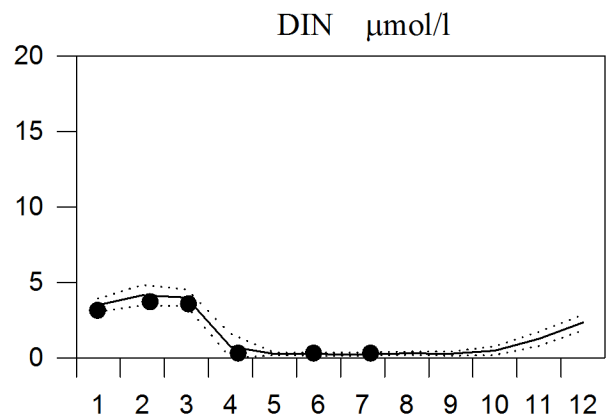
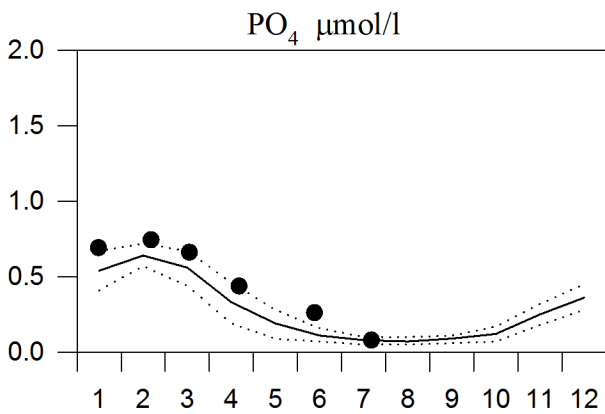
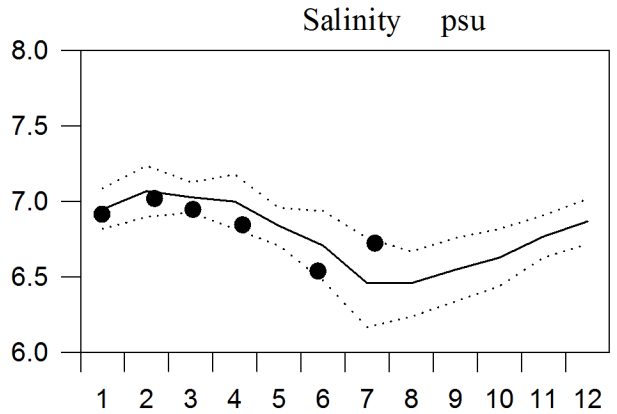
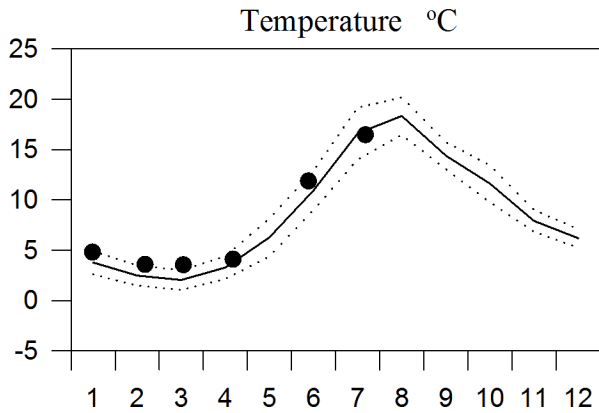
— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015



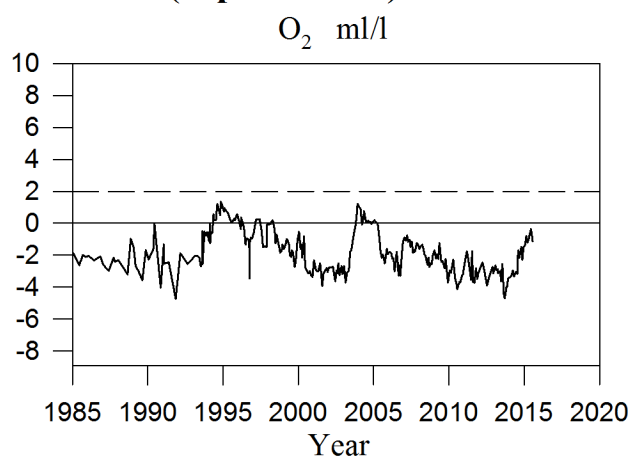
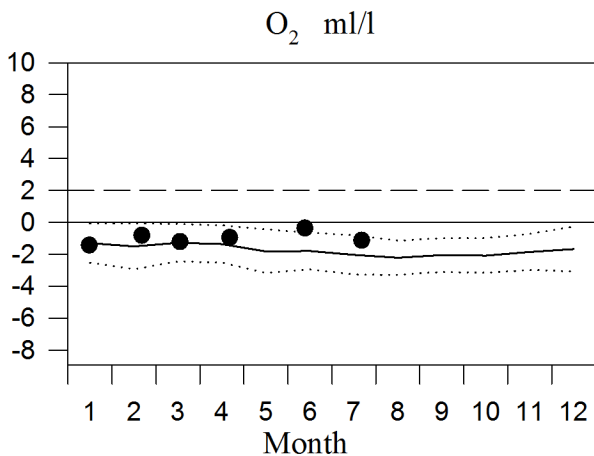
STATION BY20 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

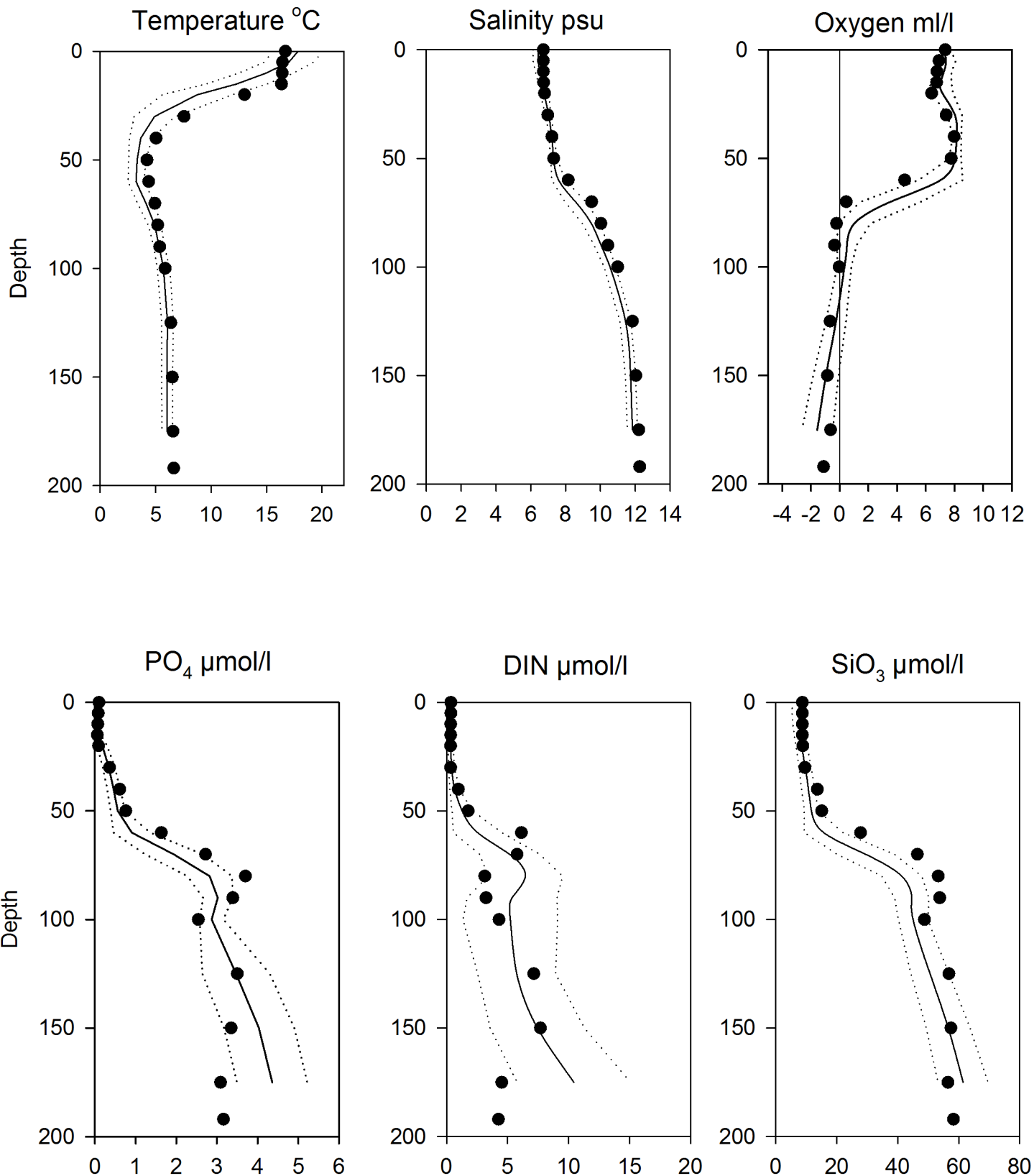


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >175m)



Vertical profiles BY20 July

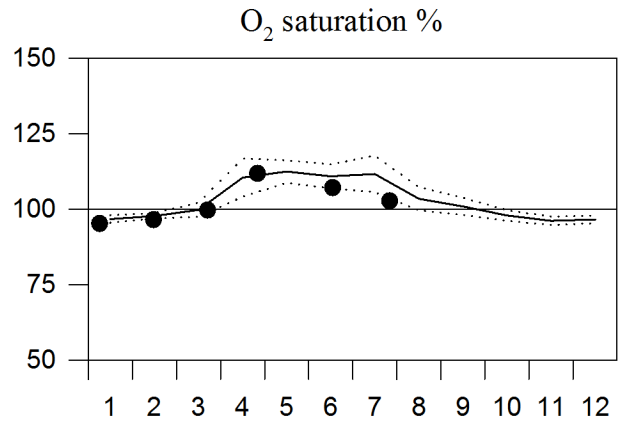
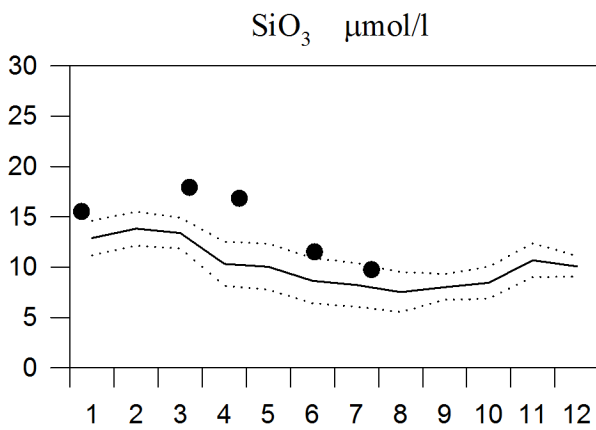
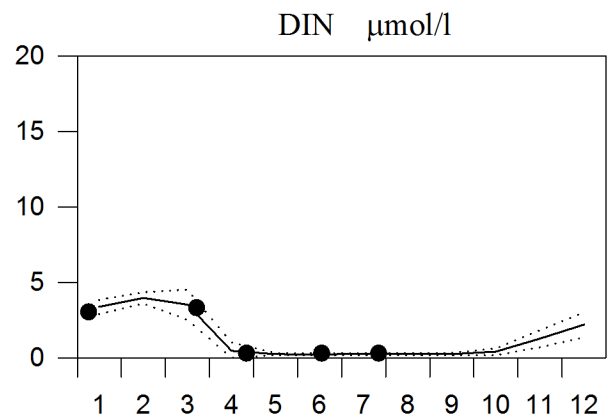
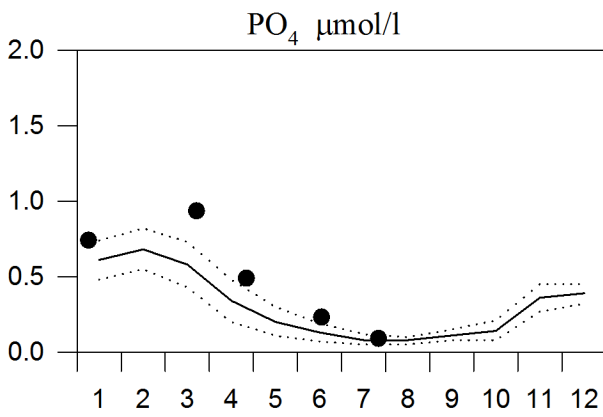
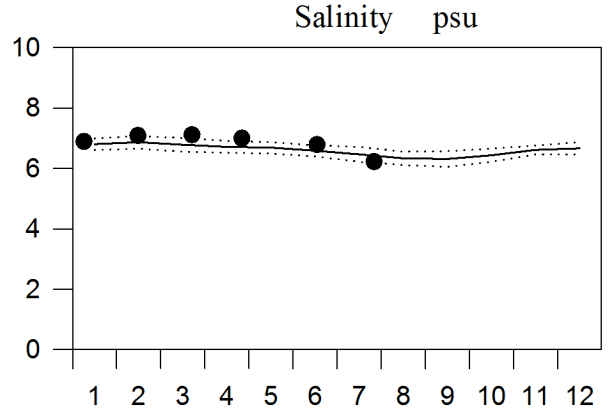
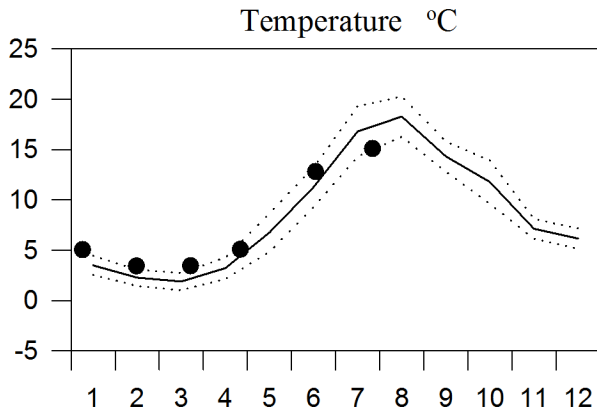
— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015



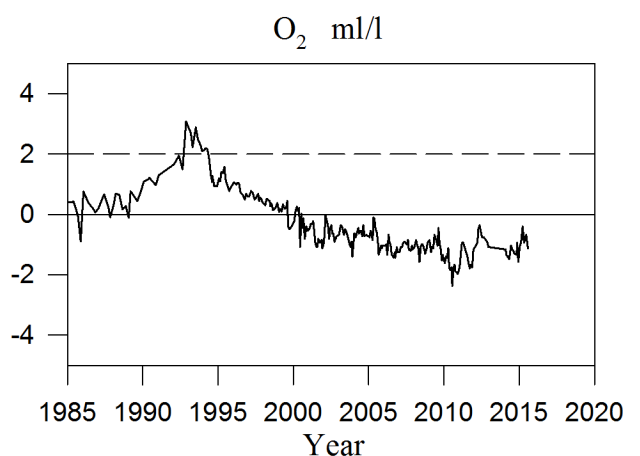
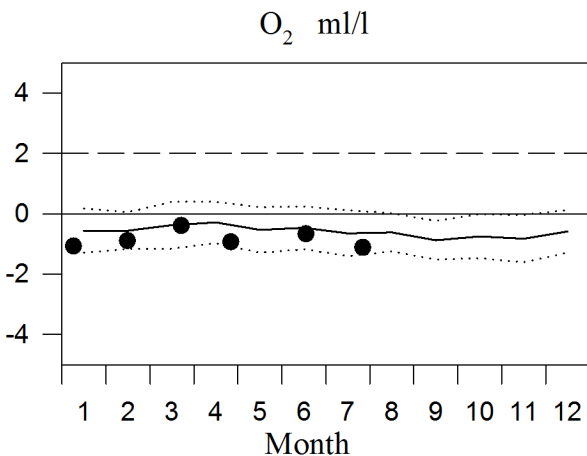
STATION BY32 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

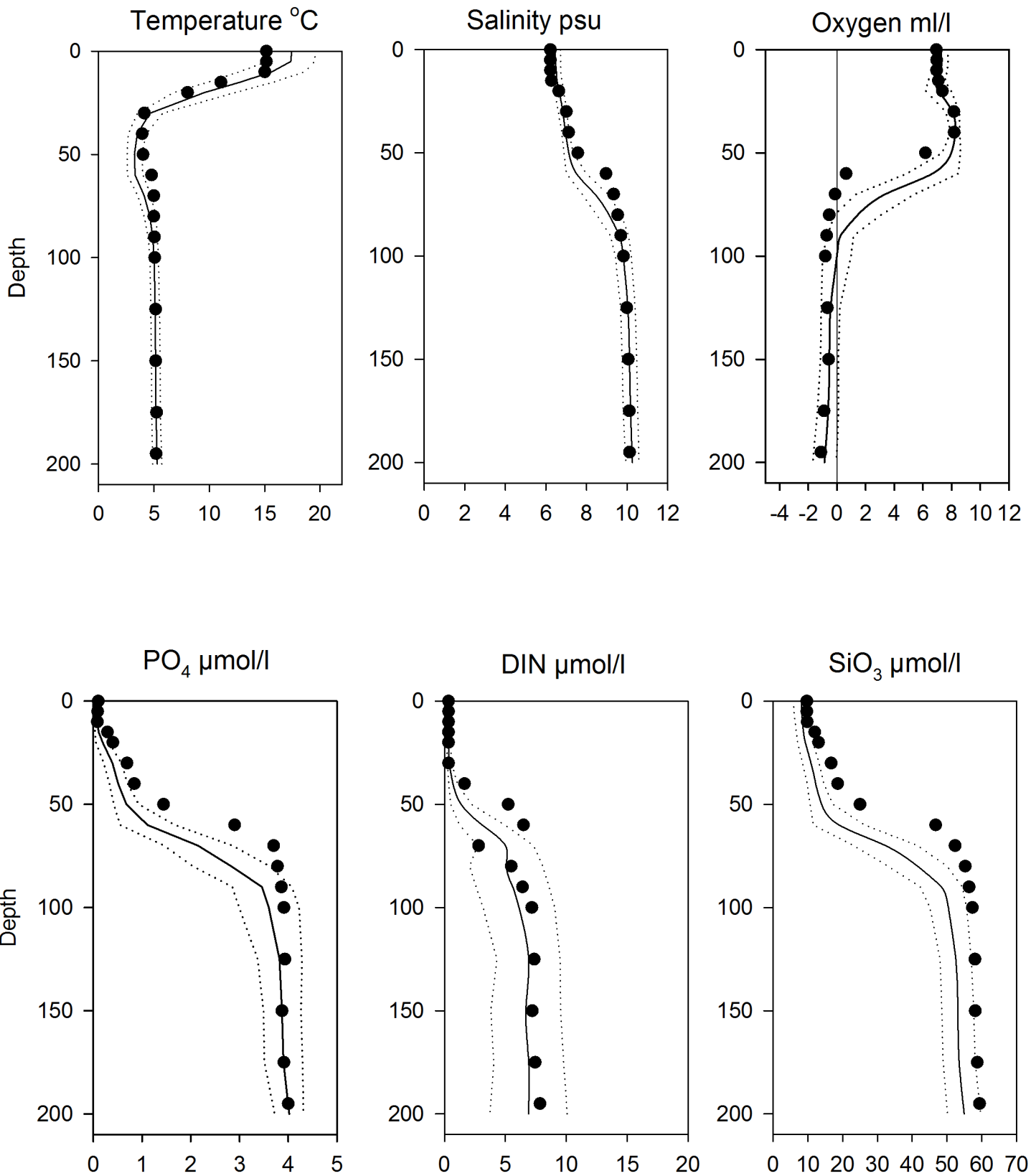


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth > 175m)



Vertical profiles BY32 July

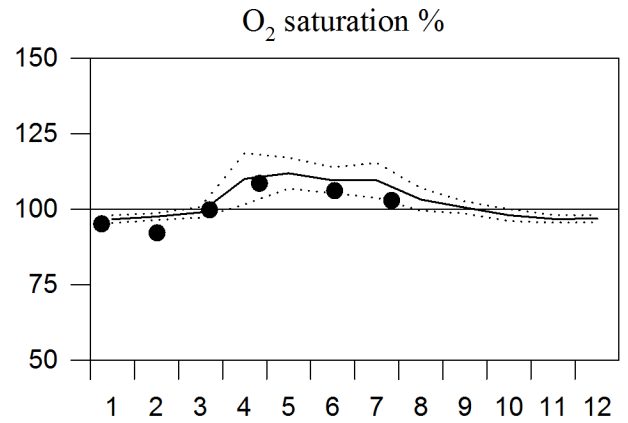
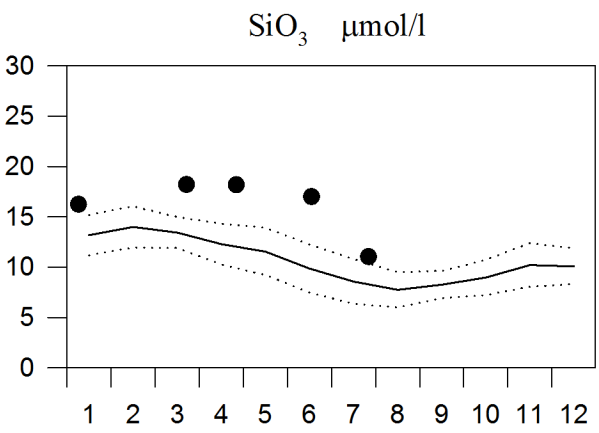
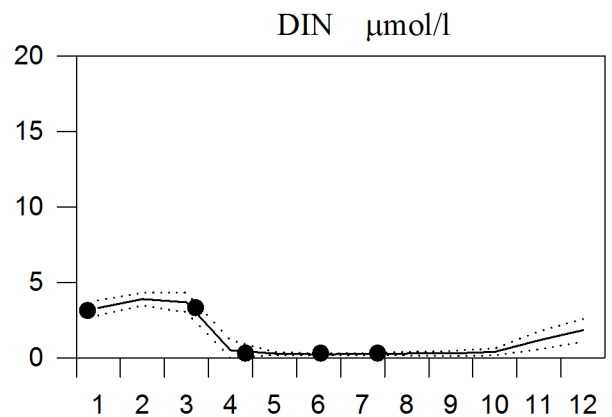
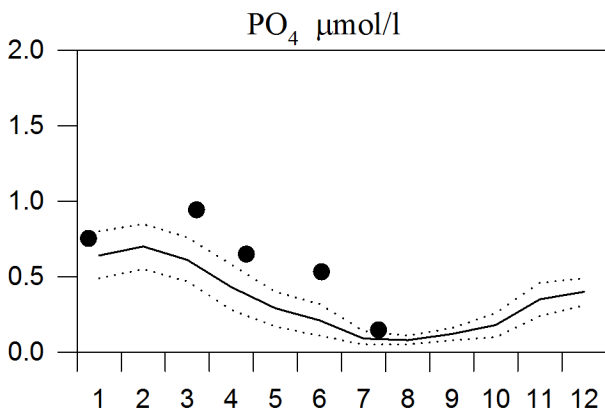
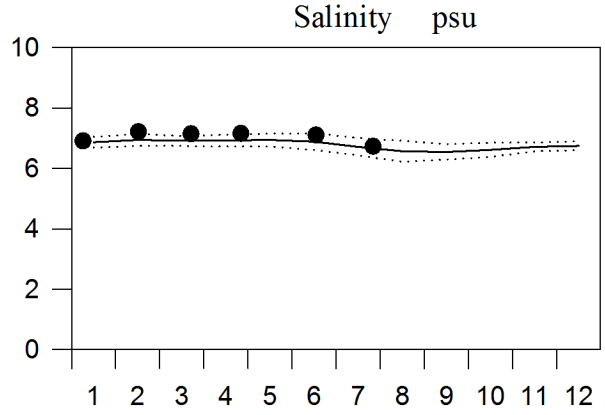
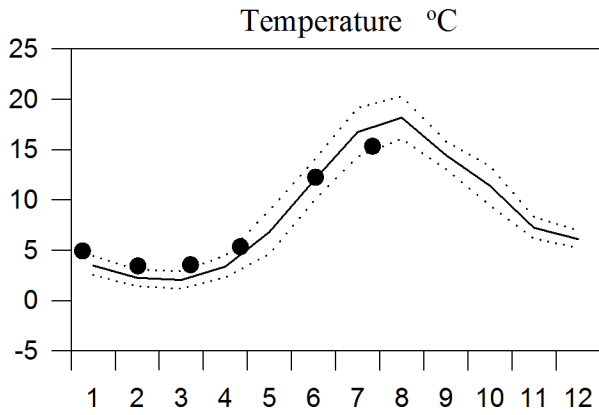
— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015



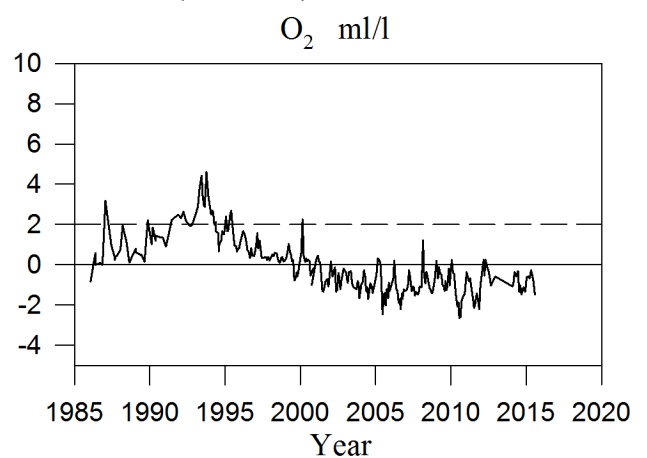
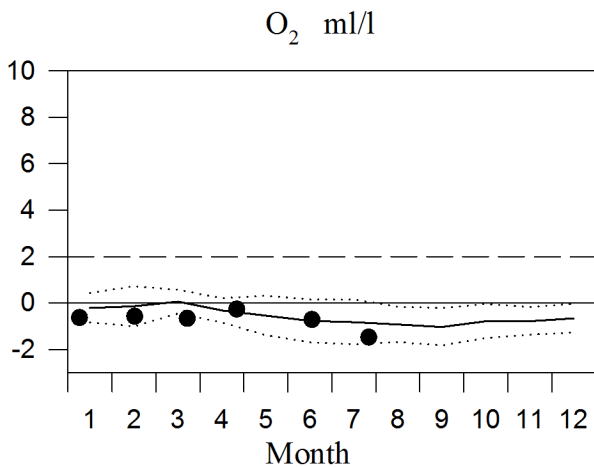
STATION BY38 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015

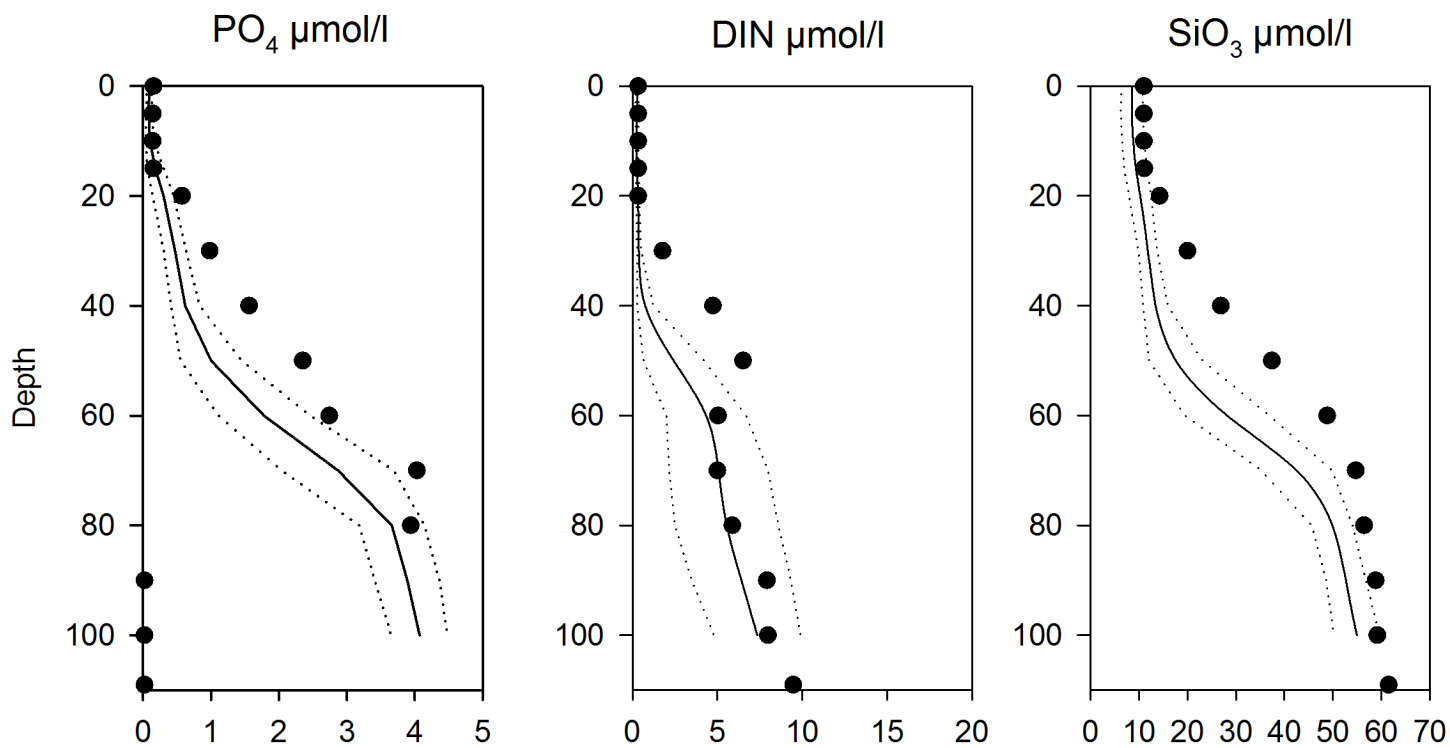
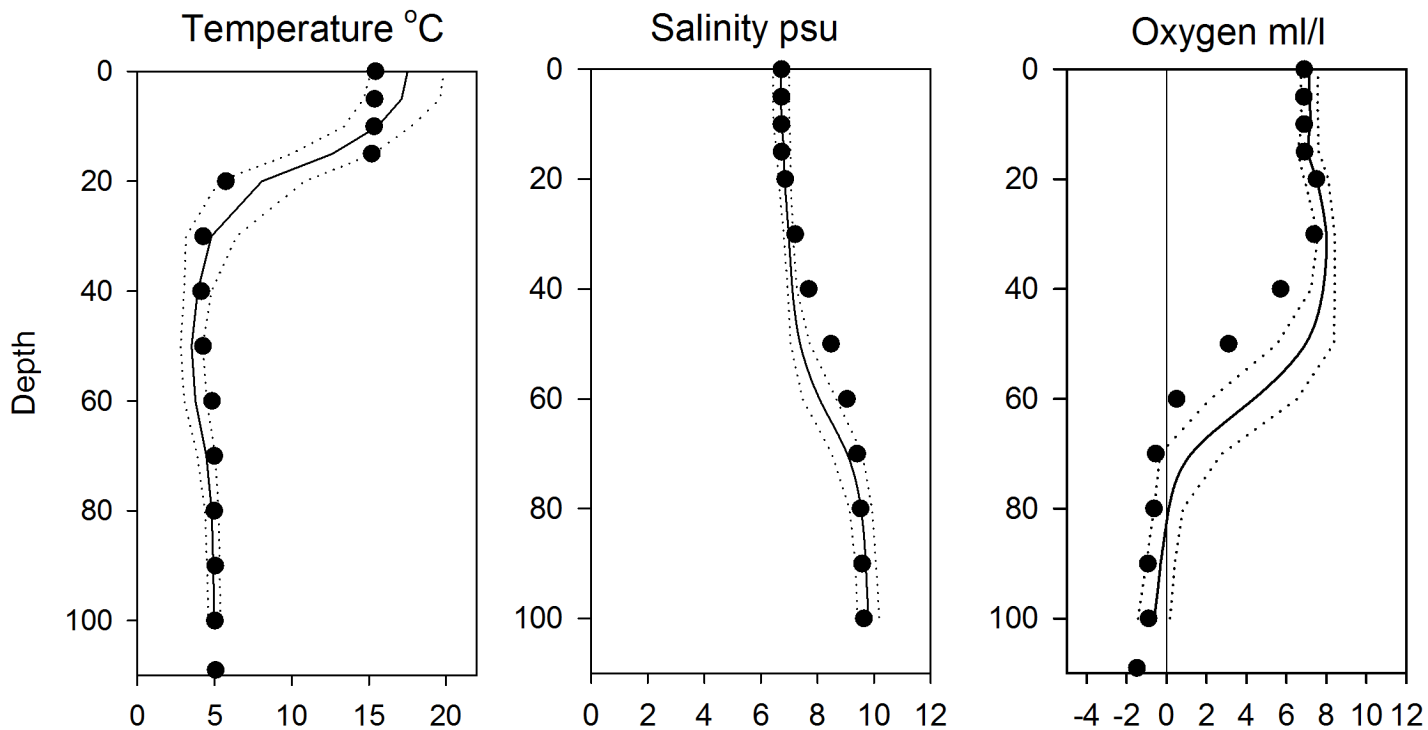


OXYGEN IN BOTTOM WATER (> 100m)



Vertical profiles BY38 July

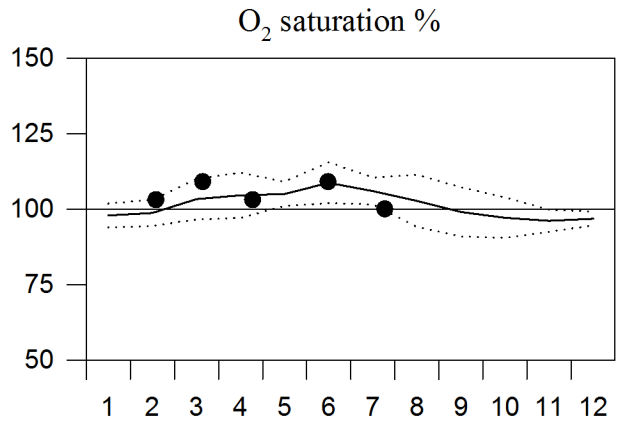
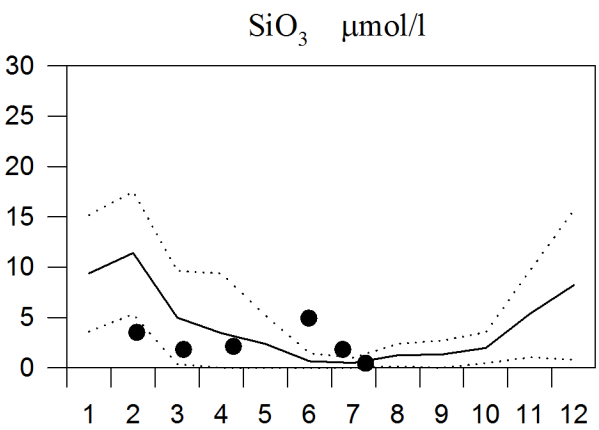
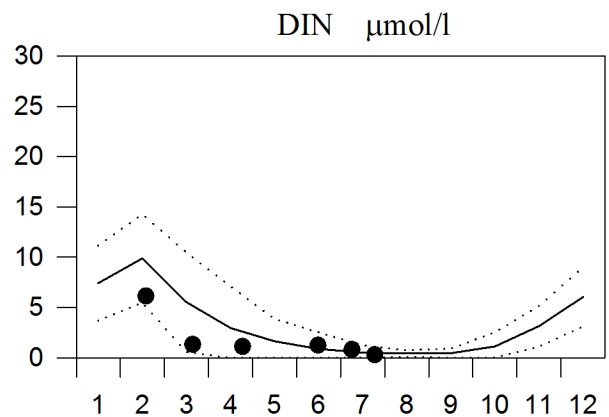
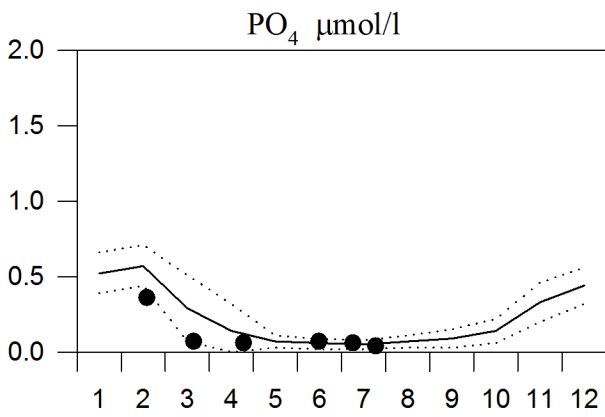
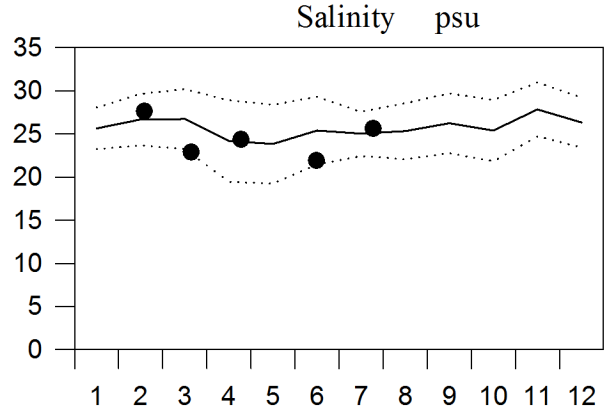
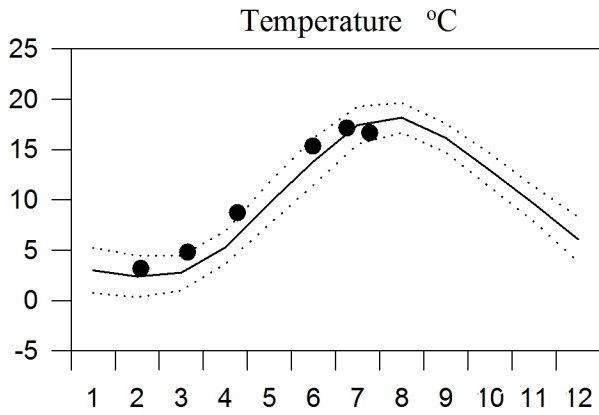
— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015



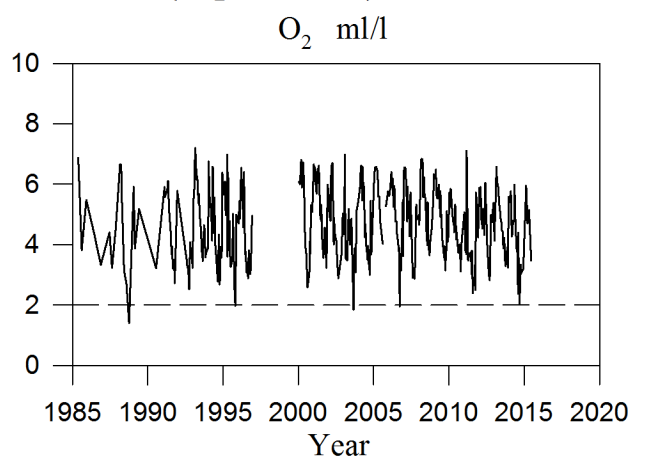
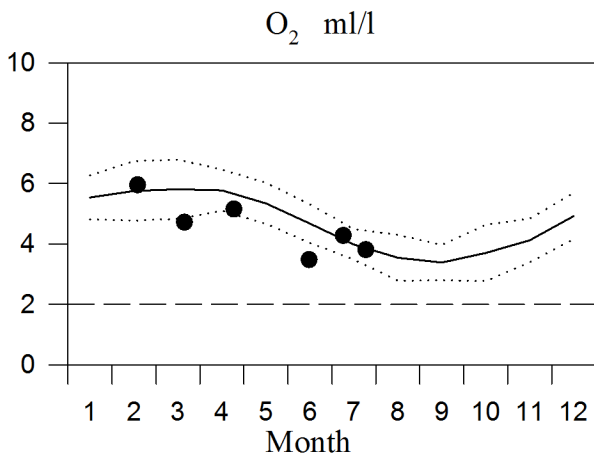
STATION SLÄGGÖ SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015

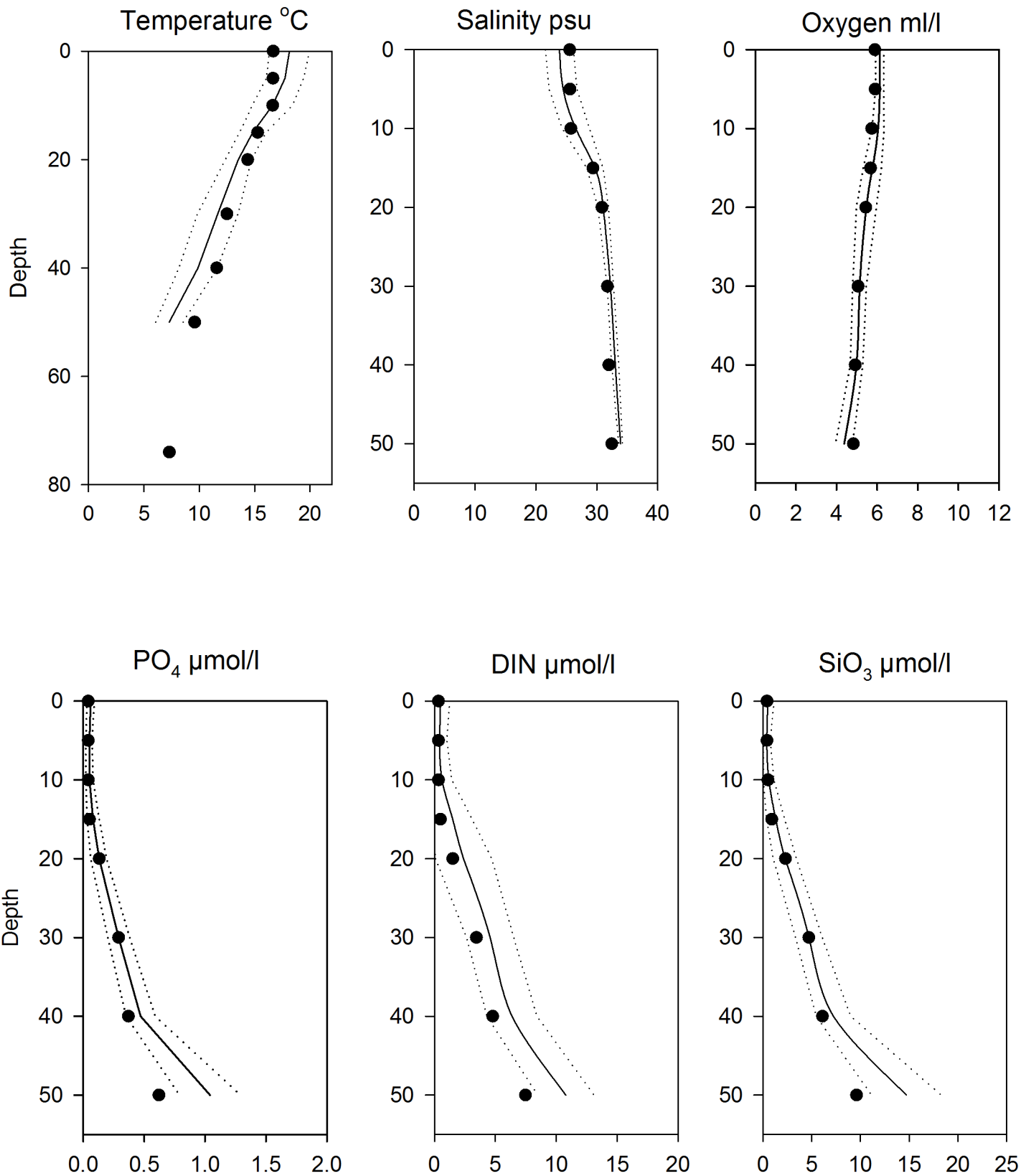


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >50m)



Vertical profiles Släggö July

— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015



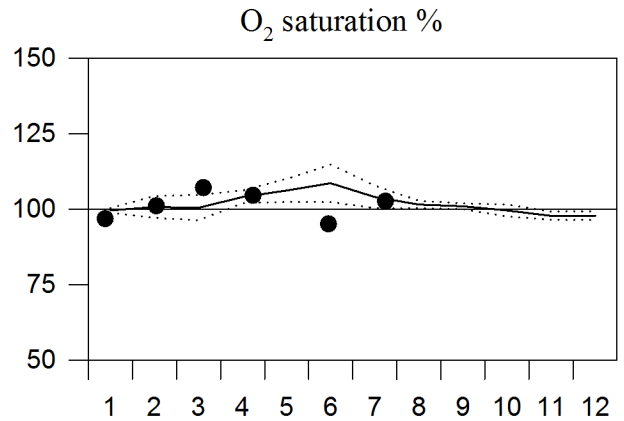
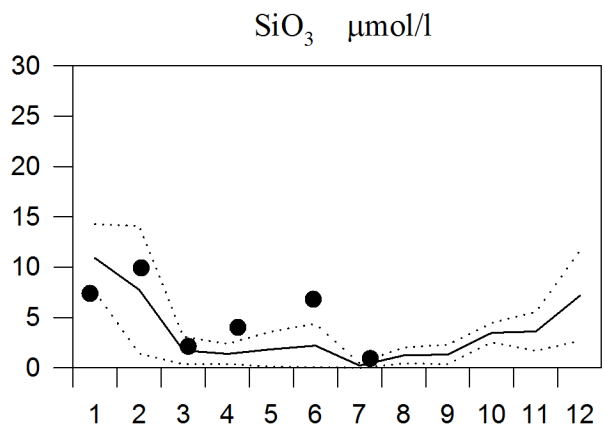
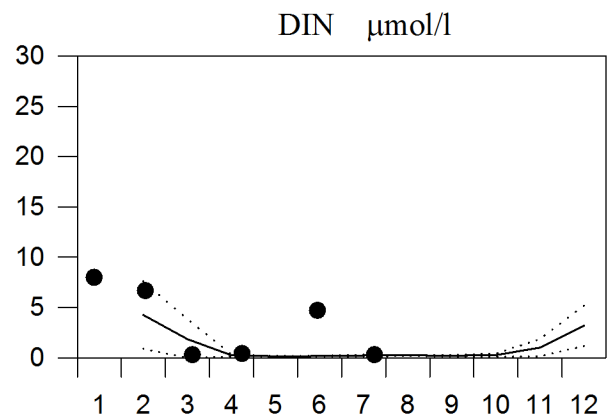
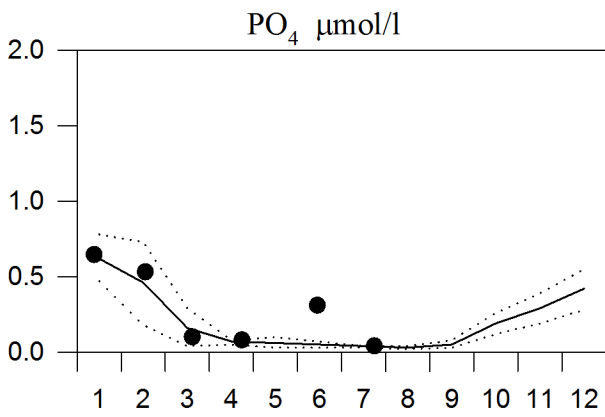
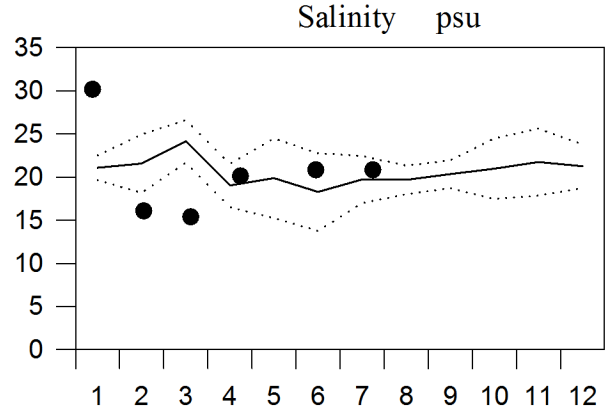
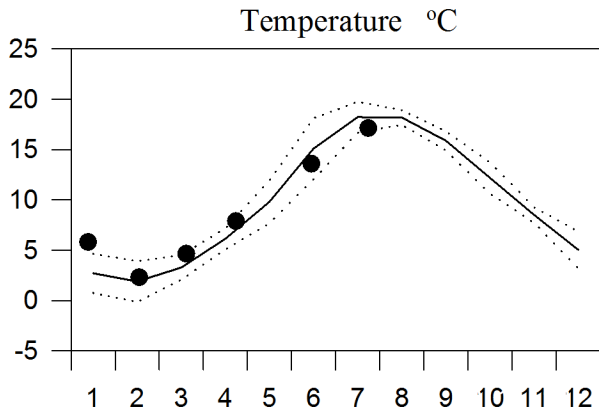
STATION N14 Falkenberg SURFACE WATER

Annual Cycles

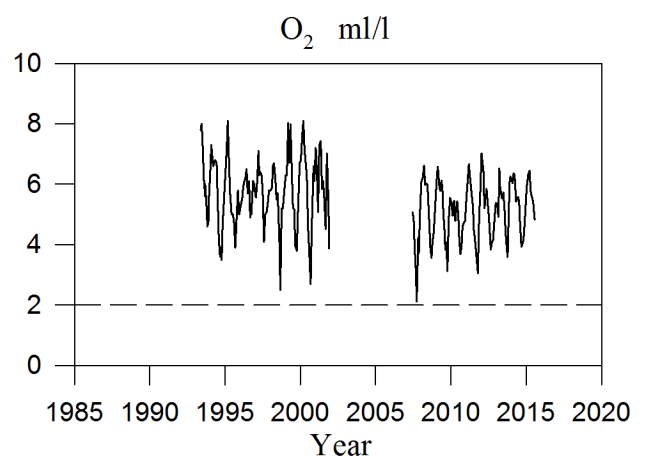
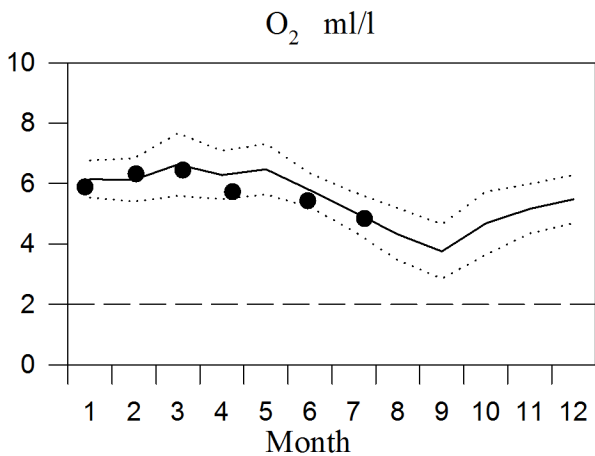
— Mean 2007-2010

..... St.Dev.

● 2015

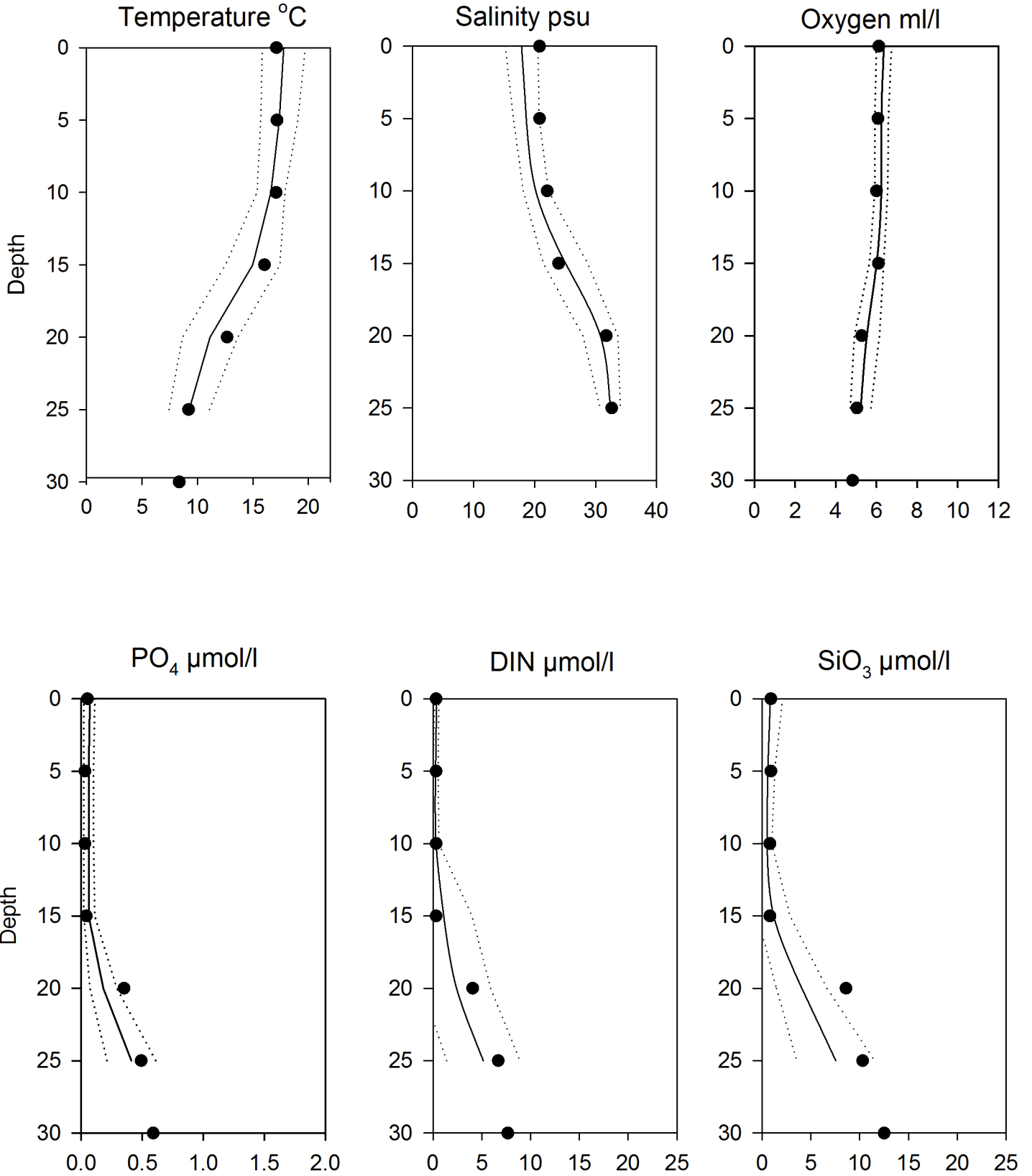


OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth > 25m)



Vertical profiles N14 Falkenberg July

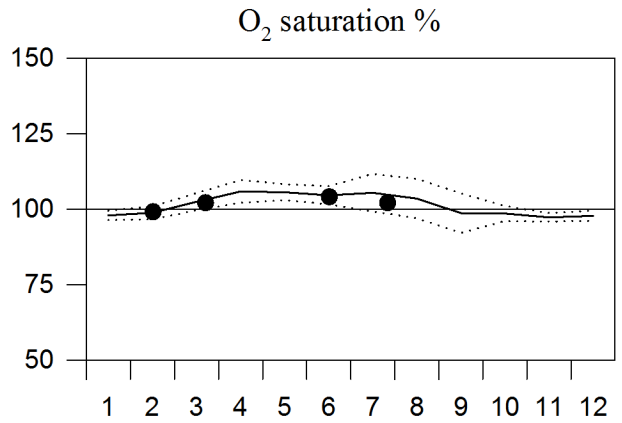
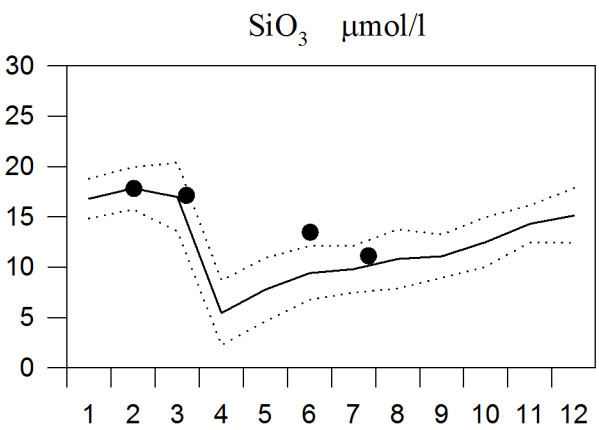
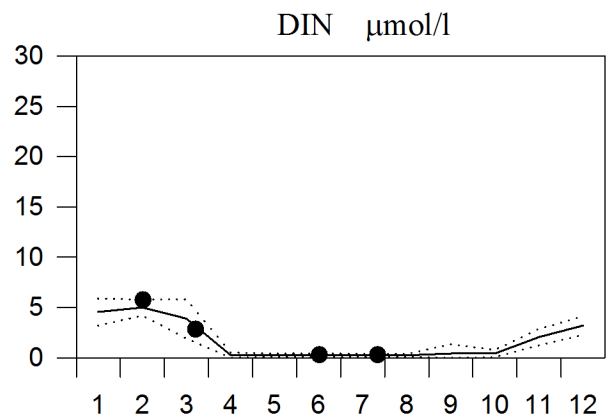
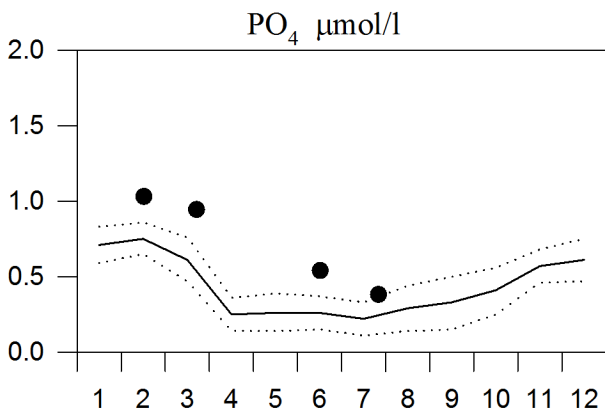
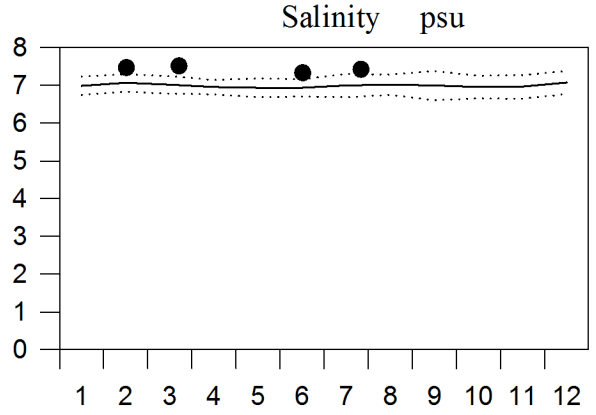
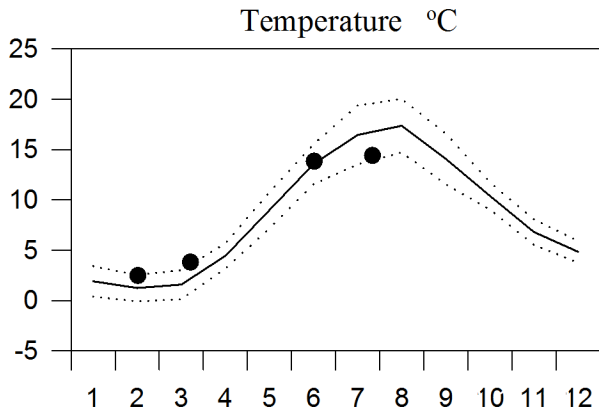
— Mean 1996-2010 St.Dev. ● 2015



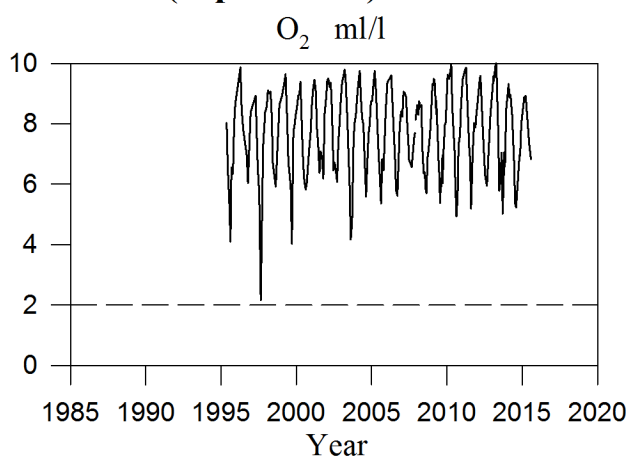
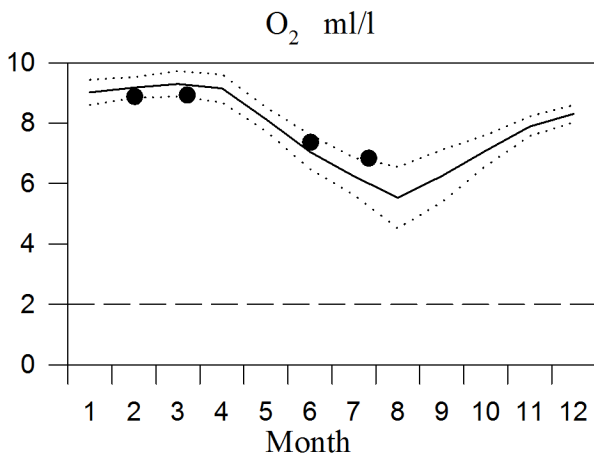
STATION REF M1V1 SURFACE WATER

Annual Cycles

— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015



OXYGEN IN BOTTOM WATER (depth >15m)



Vertical profiles Ref M1V1 July

— Mean 1996-2010 ····· St.Dev. ● 2015

