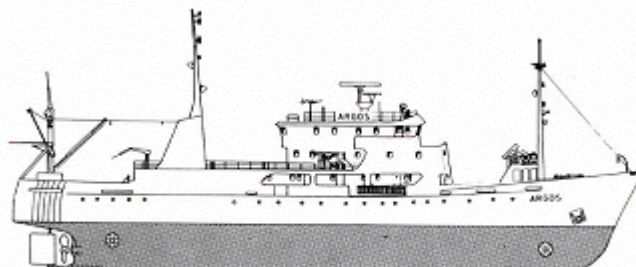


EXPEDITIONSRAPPORT FRÅN U/F ARGOS: SYRGASKARTERING I ÖSTERSJÖN



Expeditionens varaktighet: 2009-09-19- 2009-10-29

Undersökningsområde: Bottenhavet, Egentliga Östersjön, Öresund, Kattegatt och Skagerrak

Uppdragsgivare: SMHI och Fiskeriverket

SAMMANFATTNING

Syrgaskarteringen samkördes med Fiskeriverkets internationella akustikundersökningar i Östersjön och Bottenhavet (BIAS) under veckorna 39-40 samt 42-44. Vecka 41 genomfördes SMHI:s ordinarie expedition och då besöktes Skagerrak, Kattegatt, Öresund och Egentliga Östersjön. Karteringen var en av de mest omfattande syrgaskarteringar som genomförts av SMHI.

Syrgassituationen i Egentliga Östersjöns djupvatten var fortsatt mycket dålig. Syrefria områden (påverkade av svavelväte) påträffades i en femtedel (~22%) av Västra, Östra och Norra Gotlandsbassängerna och akut syrgasbrist (<2ml/l) påverkade omkring hälften (~48%) av bottenområdena. Utbredningen av syrefria bottenar var något lägre än 2008 medan utbredningen av akut syrebrist var i samma storleksordning som 2008.

Sammantaget visar årets syrgaskartering att ~16% av Egentliga Östersjöns bottenar är utsatta för helt syrefria förhållanden och ~35% är påverkade av akut syrgasbrist.

PRELIMINÄRA RESULTAT

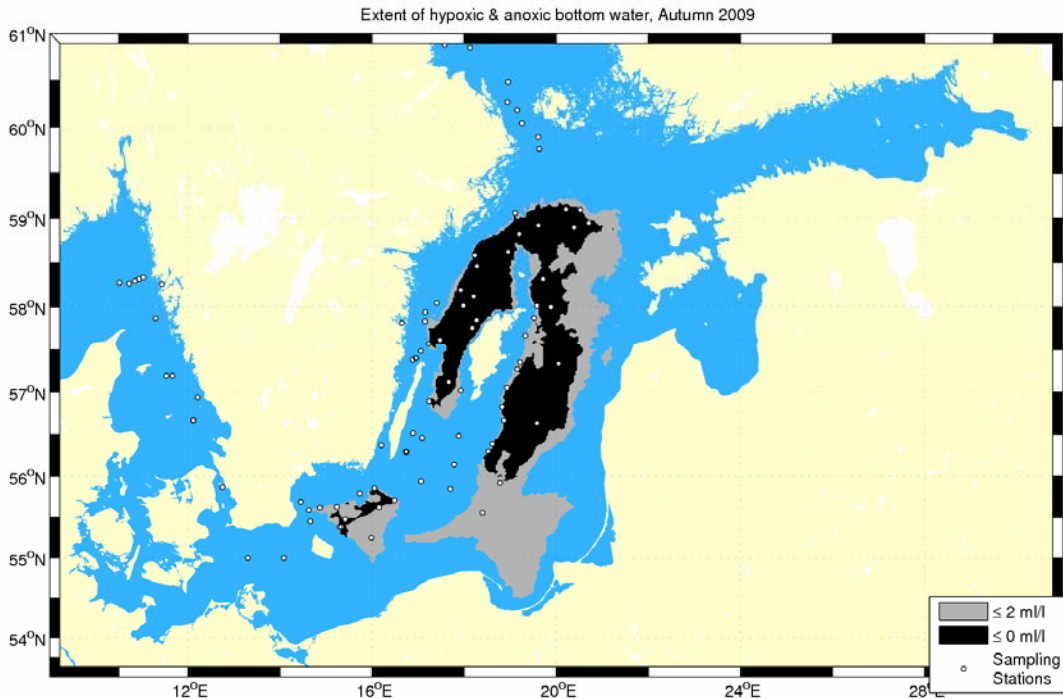
Syrgaskarteringen samkördes med Fiskeriverkets internationella akustikundersökningar i Östersjön och Bottenhavet (BIAS) under veckorna 39-40 samt 42-44. Vecka 41 genomfördes SMHI:s ordinarie expedition och då besöktes förutom Egentliga Östersjön, även Skagerrak, Kattegatt, Öresund. Karteringen var en av de mest omfattande som utförts av SMHI. Totalt besöktes 124 stationer och analysen baseras på omkring 600 syrgas- och svavelväteprover. Vid varje provtagningstillfälle användes också CTD-sond utrustad med syresensor.

Sammanställningen av syrgasförhållandena i Östersjön under hösten 2009 är enbart baserade på SMHIs egna mätningar. Den slutgiltiga sammanställningen som rapporteras till HELCOM kan komma att ändras något då mer data rapporteras in till och görs tillgängliga av ICES under 2010. Denna rapport är baserad på preliminära, endast delvis kvalitetskontrollerade data.

Egentliga Östersjön

Syrgassituationen i Egentliga Östersjöns djupvatten var fortsatt mycket dålig. Syrefria områden (påverkade av svavelväte) påträffades i en femtedel (~22%) av Västra, Östra och Norra Gotlandsbassängerna och akut syrgasbrist (<2ml/l) påverkade omkring hälften (~48%) av bottenområdena. Utbredningen av syrefria bottenar var något lägre än 2008 medan utbredningen av akut syrebrist var i samma storleksordning som 2008.

Sammantaget visar årets syrgaskartering att ~16% av Egentliga Östersjöns bottenar är utsatta för helt syrefria förhållanden och ~35% är påverkade av akut syrgasbrist.¹

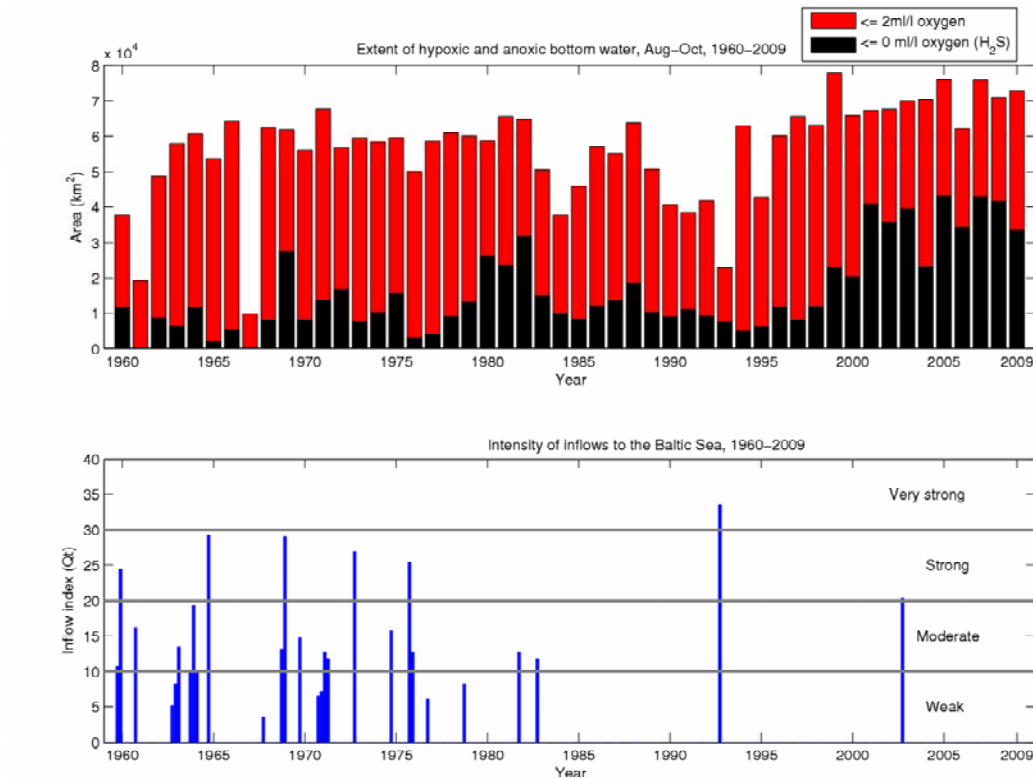


Figur 1. Utbredning av syrefria bottenar (svart) och bottenar påverkade av akut syrebrist (grå) i Östersjön under oktober 2009. Figuren visar också de stationer som besöktes under karteringen.

¹ Baserat på bassängindelning enligt Fonselius S. 1995. Västerhavets och Östersjöns Oceanografi.

Inflöden till Östersjön

För att karaktärisera inflöden, genom de danska sunden och Öresund, till Östersjön används ett index (Qt) som beräknas utifrån flödets varaktighet samt medelsalthalten i vattenpelaren. För att ett index skall kunna beräknas krävs att inflödet pågår mer än 5 dygn samt att medelsalthalten är över 17 psu.



Figur 2. Överst: Utvecklingen från 1960 av områden påverkade av akut syrebrist och helt syrefria förhållanden. Nederst: Intensitetsdiagram för saltvatteninflöden genom De danska sunden 1960-2007. Från Fischer, H., Mattäus, W. 1996 & Mattäus, W., Franck, H. 1992. Omarbetad och uppdaterad.

Det senaste stora inflödet till Östersjön som inträffade 1993/1994 (~300km³), medförde att syrgasförhållanden märkbart förbättrades. 1993 noterades den lägsta utbredningen av bottenar påverkade av akut syrebrist sedan 1960 och 1994-1995 var endast ett fåtal djupområden helt syrefria. Dock försämrades förhållandena snabbt då det inflödande vattnet med hög salthalt och låg temperatur stabiliserade skiktningen (försämrat vattenutbyte mellan övre och undre vattenlager) och haloklinens läge blev grundare, dessutom uteblev nya stora inflöden. Ett relativt stort inflöde inträffade 2003 och ett flertal mindre inflöden har förekommit under 2000-talet men dessa har inte påverkat bottenvattnet i de centrala och norra delarna av Egentliga Östersjön utan lagrats in på intermediärt djup. Sedan 2001 har utbredningen av syrefria bottenar legat på en hög nivå och dessutom ökat något. De områden som är påverkade av akut syrebrist har också ökat under samma period.

Det är dock inte bara inflöden som bestämmer syresituationen i Östersjön, ombländning och skiktning, belastning av organiskt material till bottenvattnet samt ökad färskvattentillförsel är några andra orsaker som inverkar.

Detaljerad beskrivning av förhållanden i olika delbassänger hösten 2009

Norra Gotlandsbassängen

Syrgashalter under 2 ml/l påträffades vid djup överstigande 65-85 meter och svavelväte återfanns från 90 meter och djupare. Ytvattentemperaturen varierade från mellan 8.4 och 10.6°C och salthalten i ytvattnet från 5.2 psu vid tröskeln till Ålandshav till 6.6 psu i den centrala delen. Termoklinen påträffades på 30 till 40 meters djup.

Östra Gotlandsbassängen

I den västra delen observerades låga syrehalter, mindre än 2 ml/l, från 55-65 meter och i den centrala delen från 65-75 meter. Svavelväte påträffades från 70-80 meter i den västra delen och något djupare i den centrala delen, från 125-140 meter. Ytvattentemperaturen var lägre i de västra delarna, omkring 9°C, jämfört med de centrala delarna, 11.5°C, vilket tyder på uppvällning längs Gotlands östkust till följd av sydvästliga vindar. Ytsalthalten varierade från 6.7 psu i den norra delen till 7.1 psu i söder. Termoklinen återfanns på 40-55 meters djup.

Västra Gotlandsbassängen

Låga syrgashalter, under 2ml/l, påträffades i den västra delen på djup överstigande 50 meter och i de östra delarna från 65 meters djup. Svavelväte förekom i hela området på djup större än 65 till 75 meter, grundast mellan Ölands nordspets och Gotlands sydspets. Ytvattentemperaturen varierade mellan 6 och 10°C. Ytsalthalten varierade från 6.5 psu i norr till 7.3 psu i söder. Termoklinen påträffades på 30-40 meters djup.

Bornholmsbassängen/Hanöbukten

Syrehalter under 2 ml/l återfanns på djup från 55 i de östra delarna och något djupare i de västra delarna, 65 till 70 meter. Svavelväte återfanns närmast botten vid en station i den nordöstra delen. Ytvattentemperaturen varierade mellan 8.4 och 9.8°C medan ytsalthalten låg mellan 7.1 och 7.8 psu. Termoklinen påträffades på 35-50 meters djup.

Arkonabassängen

Vattnet under haloklinen i Arkonabassängen var väl syresatt med halter på 3.8-4.7 ml/l. Termoklin och haloklin sammanföll och återfanns på djup mellan 30 och 40 meter.

Kattegatt & Öresund

Den lägsta syrehalten uppmättes i bottenvattnet i Öresund, 2,1 ml/l, motsvarande 30 % syremättnad. Vid övriga stationer som besöktes varierade syrgashalten i djupvattnet mellan 2.5 och 4.0 ml/l. Även här var ytvattentemperaturen normal för årstiden, mellan 12.8 och 14.2°C. Ytsalthalten var, pga en västlig kuling, högre än normalt; i Kattegatt 32 psu i norr och 23 psu i söder. I Öresund var den normal c:a 16.5 psu. Haloklin och termoklin var svagt utvecklade.

Skagerrak

I Skagerrak var syrgashalten god i djupvattnet vilket också är normalt. Halterna varierade mellan 4.4 och 5.4 ml/l i bottenvattnet, förutom vid Släggö i Gullmarfjordens mynning där koncentrationen var 3.4 ml/l. Temperaturen i ytvattnet var normal för årstiden och låg mellan 13.0 och 13.6°C. Ytsalthalten var över 32 psu i hela området pga. starka västliga vindar. Skiktningen var svag.

Bottenhavet

Syrgasförhållandena i djupvattnet var överlag goda, vilket är normalt för området. Den lägsta syrehalten i bottenvattnet mättes till 3.06 ml/l motsvarande 35% mättnad på 80 meters djup i centrala delarna. Ytvattentemperaturen varierade mellan 8.7 och 14.4 °C. En mer eller mindre skarp termoklin började på djup mellan 15 och 40 meter.

DELTAGARE

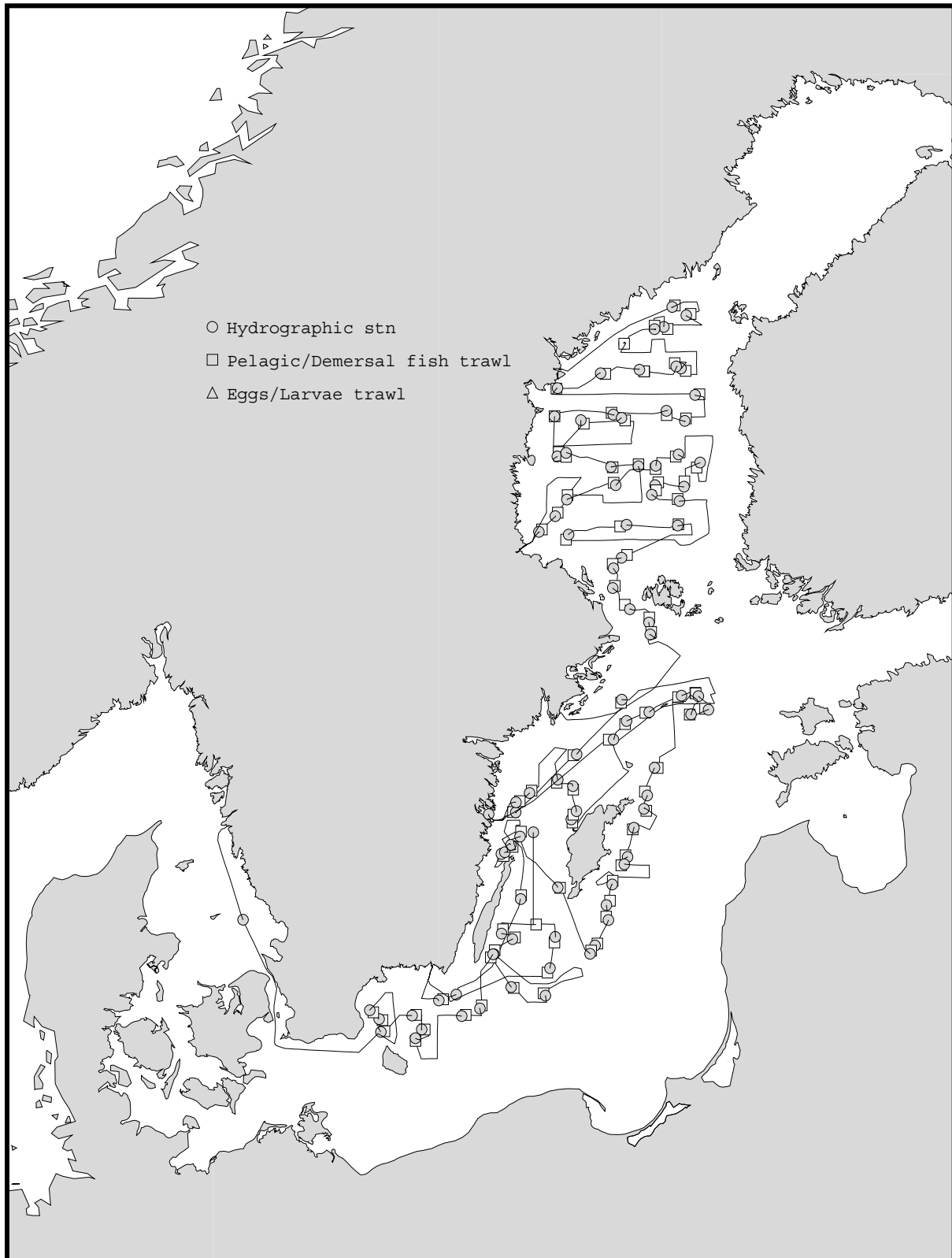
Namn		Från
Anna-Kerstin Thell, Expeditionsledare	v 39	SMHI Oceanografiska enheten
Bengt Yhlen, Expeditionsledare	v 40 o 41	- ” -
Lars Andersson	v 41	- ” -
Martin Hansson	v 41	- ” -
Sara Johansson	v 41	- ” -
Bodil Thorstensson	v 41	- ” -
Jan Szaron, Expeditionsledare	v 42	- ” -
Arne Svensson, Expeditionsledare	v 43	- ” -
Hans Olsson, Expeditionsledare	v 44	- ” -

BILAGOR

- Färdkartor
- Tabell över stationer, antal parametrar och provtagningsdjup
- Kartor över syrehalter i bottenvattnet
- Utbredningskartor av syrefria bottnar och bottnar utsatta för akut syrebrist 2008. Baserade på data från ICES/HELCOM.

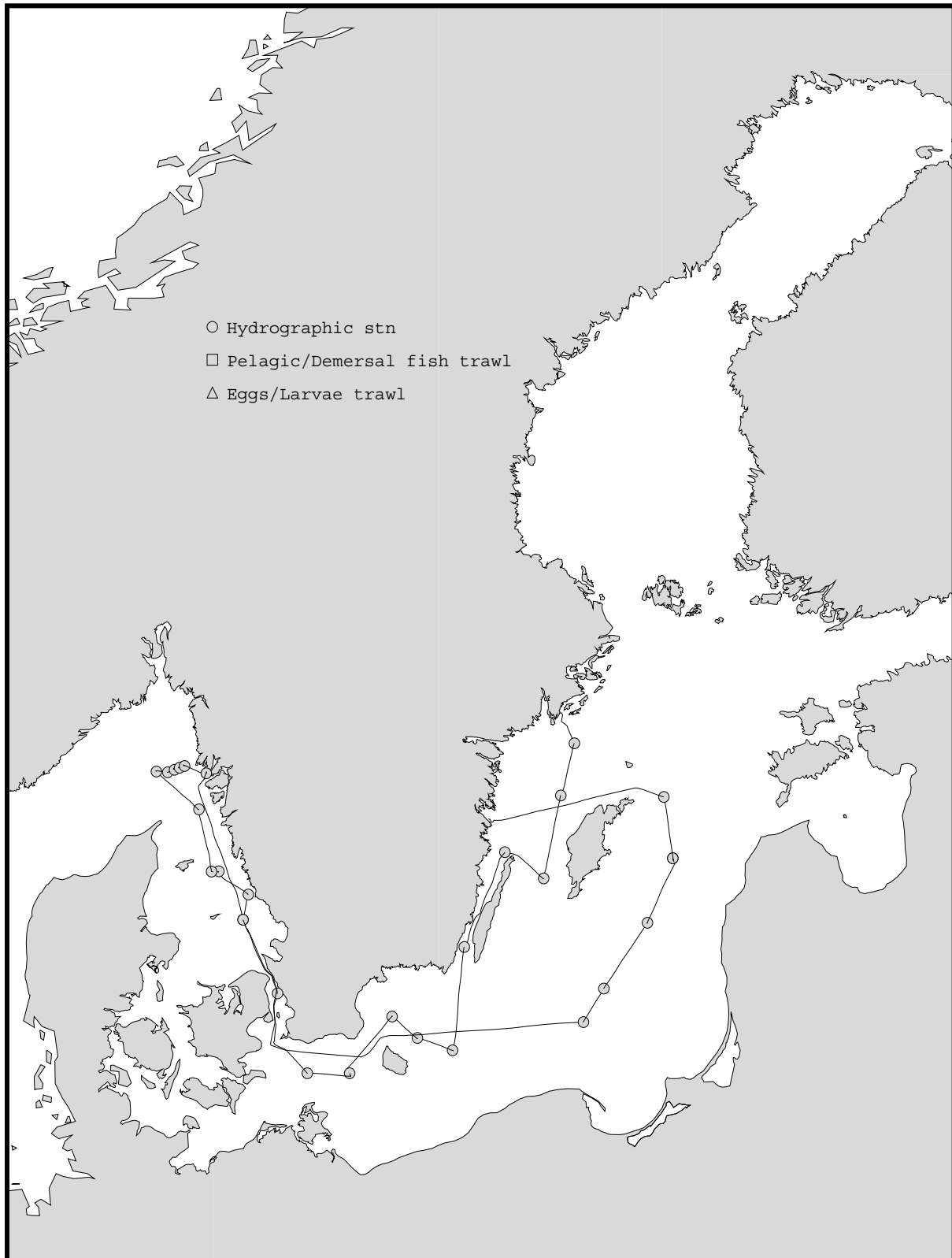
TRACK CHART

Country: Sweden
Ship : Argos
Date : 20090920-20091029
Series : 0561-601,0631-0684

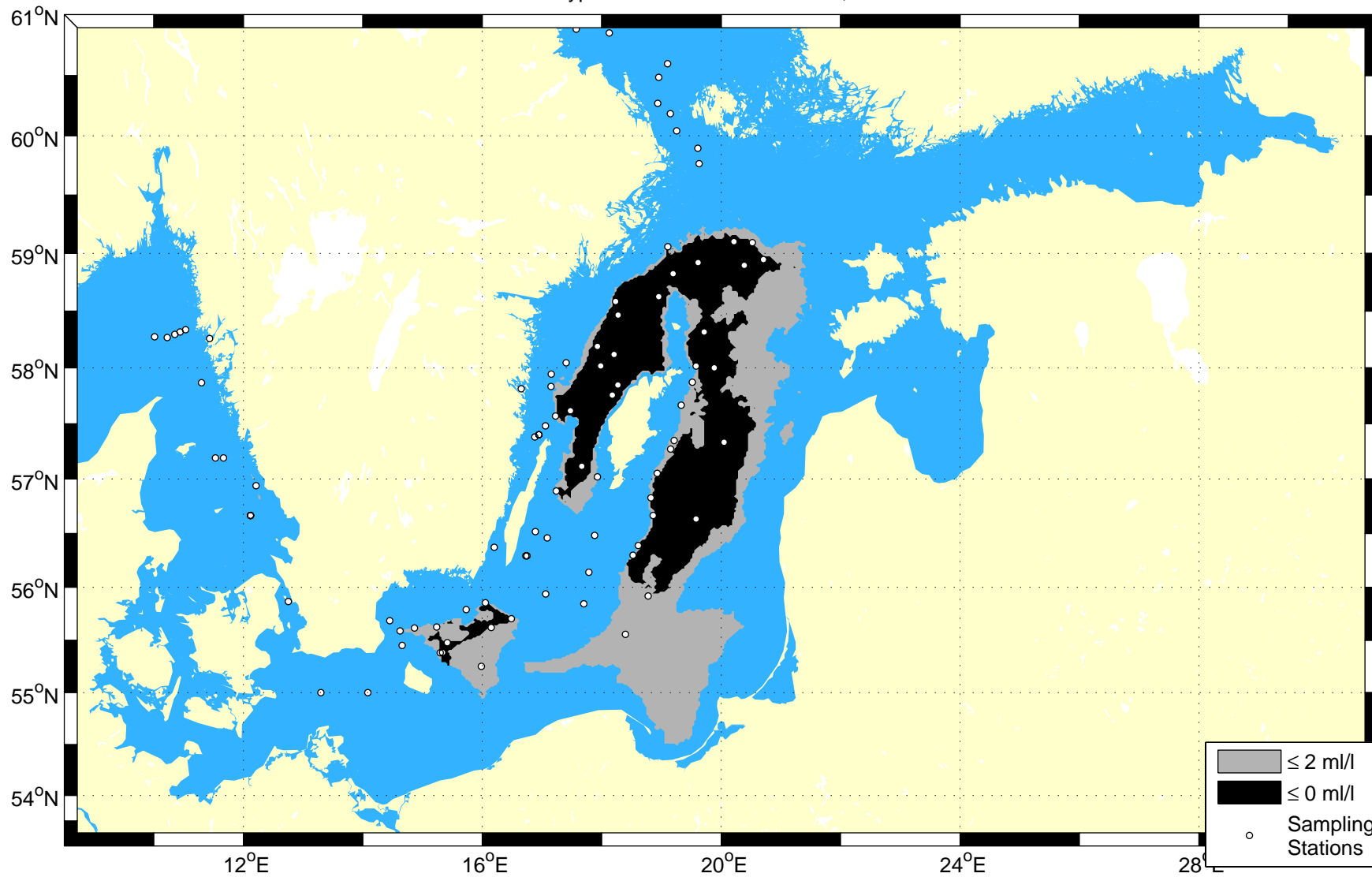


TRACK CHART

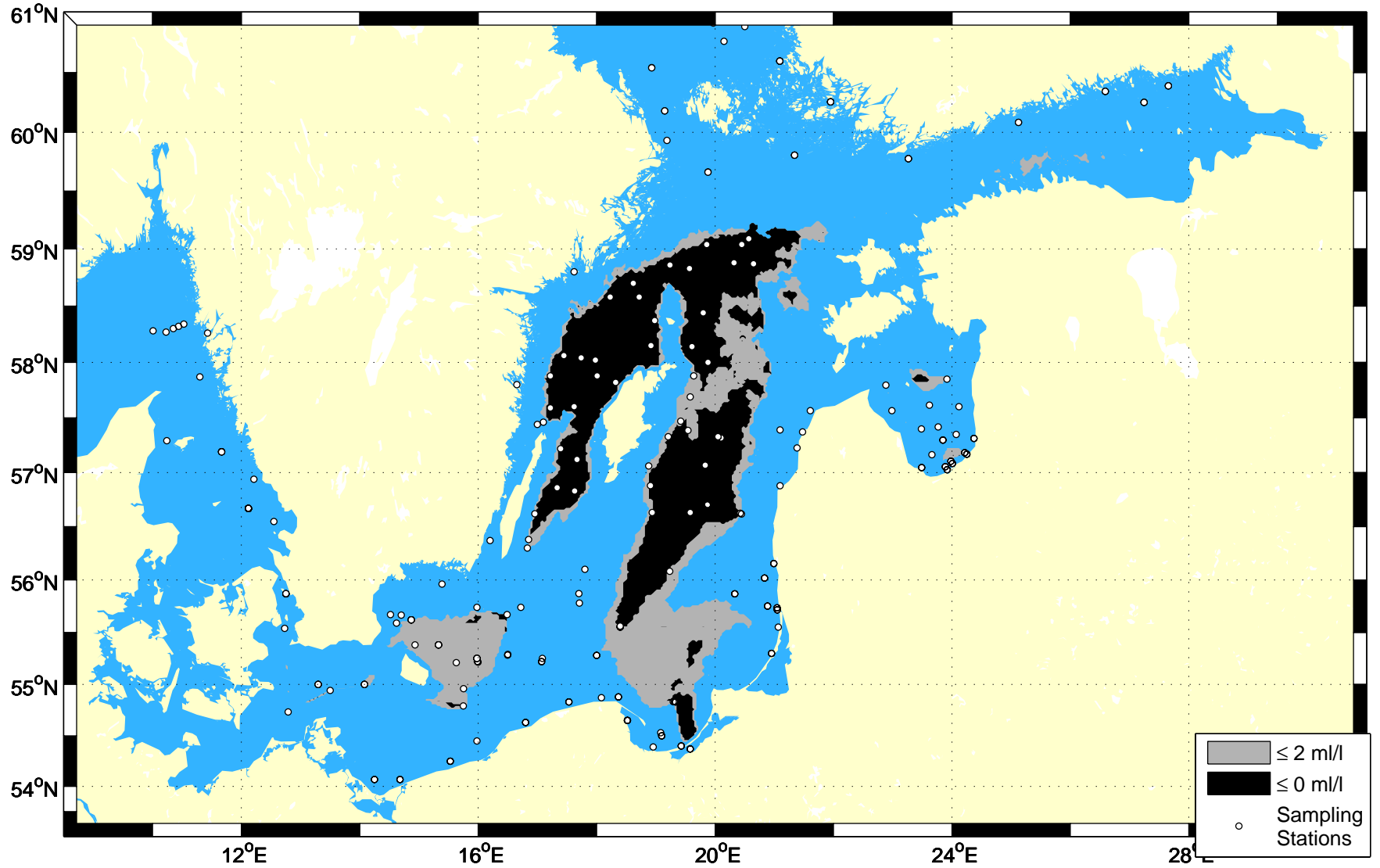
Country: Sweden
Ship : Argos
Date : 20091004-20091010
Series : 0602-0630



Extent of hypoxic & anoxic bottom water, Autumn 2009

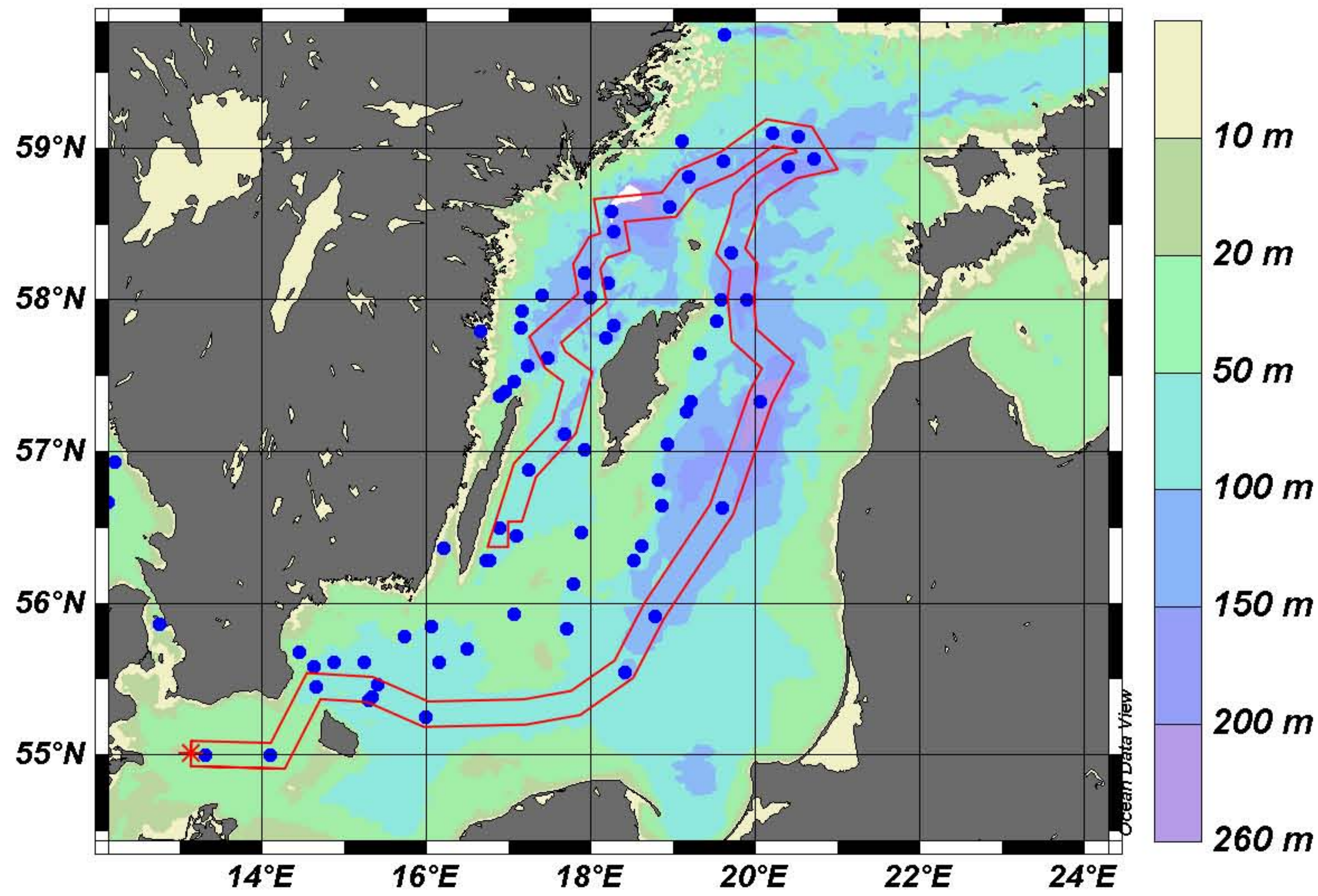


Extent of hypoxic & anoxic bottom water, Autumn 2008

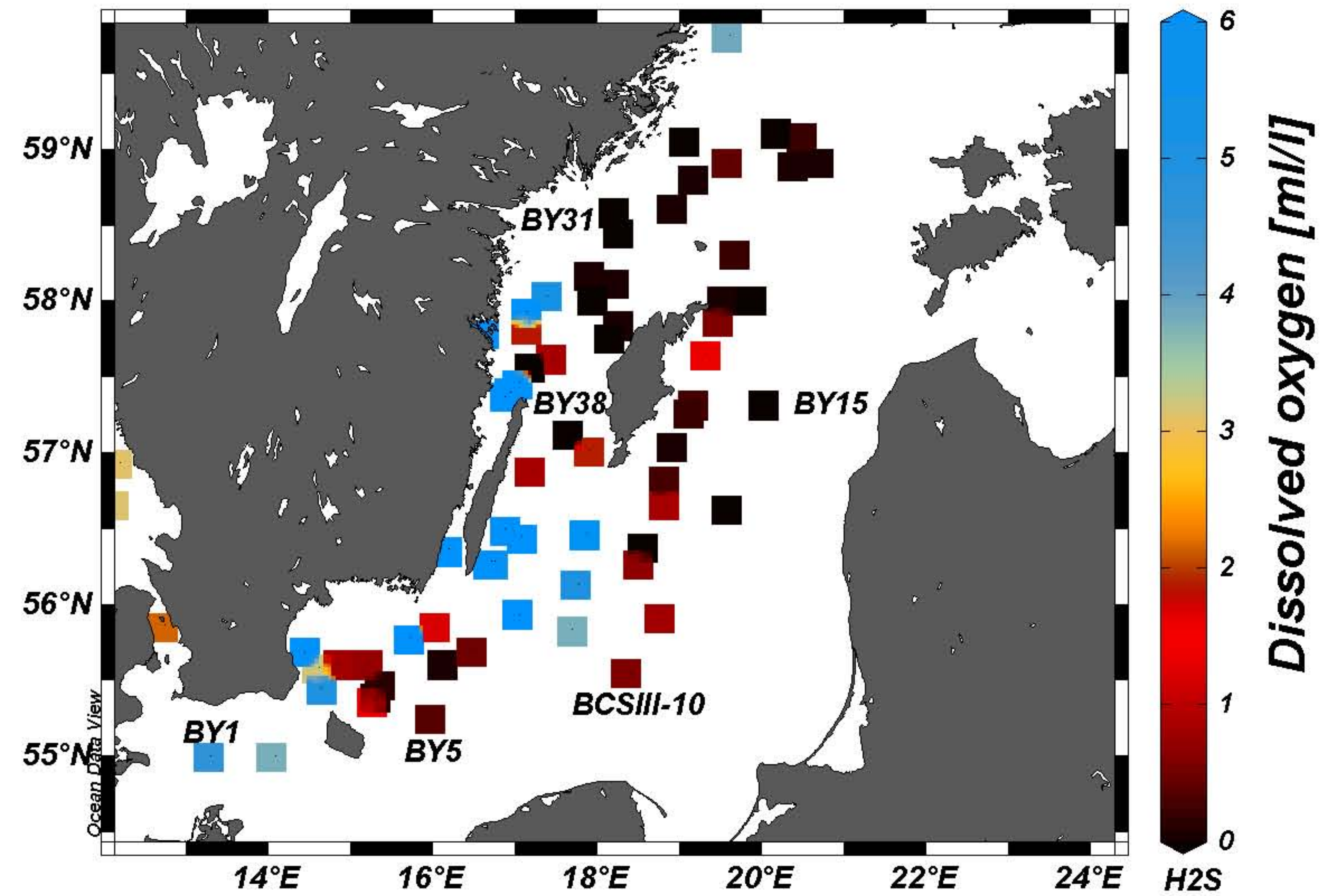


Oxygen survey in the Baltic Sea during October 2009

Station map



Dissolved oxygen at bottom



Section of The Baltic Proper

