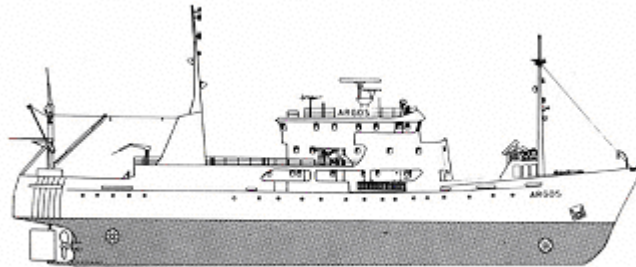


## EXPEDITIONSRAPPORT FRÅN U/F ARGOS: SYRGASKARTERING I ÖSTERSJÖN



**Expeditionens varaktighet:** 2010-09-19- 2010-10-28

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

**Uppdragsgivare:** SMHI och Fiskeriverket

### SAMMANFATTNING

Syrgaskarteringen genomfördes i samarbete med Fiskeriverkets internationella akustikundersökningar i Östersjön (BIAS) under veckorna 38-39 samt 41-43. Vecka 40 genomfördes SMHI:s ordinarie expedition. Denna kartering genomfördes för tredje året i rad och är en av de mest omfattande syrgaskarteringar som genomförts av SMHI. Data från Polens och Lettlands BIAS expeditioner har inkluderats i året kartering vilket förbättrat resultatet.

I Egentliga Östersjöns djupvatten är syrgassituationen fortsatt mycket allvarlig. De mycket dåliga förhållanden som noterats under hela 2000-talet fortsätter. Helt syrefria botten påverkade av giftigt svavelväte påträffades i en sjättedel av (~17%) av Egentliga Östersjön vilket motsvarar ~10% av vattenvolymen. Norr om Öland förekom svavelväte redan från 45 meters djup. Svavelväte vid så pass grunda djup har aldrig tidigare uppmätts i dessa områden.

Akut syrebrist, med syrgashalter mindre än 2 ml/l, påträffades vid 28% av bottenarean vilket motsvara en femtedel (~20%) av vattenvolymen. Detta är den största volym som noterats under perioden 1960-2010. I sydvästra Egentliga Östersjön, i Arkona Bassängen samt i delar av Bornholms Bassängen var syrgasförhållandena goda till följd av flera mindre inflöden under augusti-september.

## PRELIMINÄRA RESULTAT

Syrgaskarteringen samkördes med Fiskeriverkets internationella akustikundersökningar i Östersjön och Bottenhavet (BIAS) under veckorna 38-39 samt 41-43. Vecka 40 genomfördes SMHI:s ordinarie expedition och då besöktes förutom Egentliga Östersjön, även Skagerrak, Kattegatt och Öresund. Totalt besöktes 121 stationer och analysen baseras på omkring 570 syrgas- och svavelväteprover. Vid varje provtagningstillfälle användes också CTD-sond utrustad med syresensor för kontinuerlig registrering av syrgashalt.

Sammanställningen av syrgasförhållandena i Östersjön under hösten 2010 är baserade på SMHI:s egna mätningar, samt data från Polen och Lettland insamlade under deras BIAS expeditioner. Polska data (42 stationer) kommer från Sea Fisheries Institute i Gdynia och Lettiska data (25 stationer) från Institute of Food Safety, Animal Health and Environment i Riga. Både polska och lettiska data insamlades från det polska forskningsfartyget R/V Baltica.

Tack till Dr. Georgs Kornilovs, Head of Fish Resources Research Department vid Institute of Food Safety, Animal Health and Environment, BIOR i Riga, Lettland, samt Dr. Tycjan Wozinowski & Lena Szymanek, Department of Fishery Oceanography and Marine Ecology, Sea Fisheries Institute i Gdynia, Polen för snabbt och smidigt datautbyte.

Denna rapport är baserad på preliminära, endast delvis kvalitetskontrollerade data. Figurer som innehåller data från 2009 har uppdaterats då det idag finns mer data inrapporterat till ICES jämfört med tidigare rapporter.

### **Egentliga Östersjön**

I Egentliga Östersjöns djupvatten är syrgassituationen fortsatt mycket allvarlig. De mycket dåliga förhållandena som noterats under hela 2000-talet fortsätter. Helt syrefria bottenar, påverkade av giftigt svavelväte, påträffades i en sjättedel av (~17%) av Egentliga Östersjön<sup>1</sup> vilket motsvarar ~10% av vattenvolymen. Se figur 1-3.

Akut syrebrist, med syrgashalter mindre än 2 ml/l, uppmättes vid 28% av bottenarean vilket motsvarar en femtedel (~20%) av vattenvolymen. Detta är den största volym som noterats under perioden 1960-2010. Utbredningen av helt syrefria bottenar var också något högre än 2009 medan utbredningen av akut syrebrist var något lägre än 2009.

I Västra Gotlandsbassängen påträffades svavelväte på djup överstigande 55 meter och akut syrebrist redan från 35-45 meters djup. Vid Ölands norra udde var konstrasterna stora, direkt norr om udden påträffades svavelväte redan från 45 meters djup medan syrgasförhållandena, vid samma djup inne i Kalmarsund, var goda (4,18 ml/l).

Under 2010, fram till och med 1 december, har inga större inflöden noterats. Små inflöden (5-15km<sup>3</sup>) har förekommit under hösten och har bidragit till goda syreförhållandena i Arkona- och delar av Bornholmsbassängen.

---

<sup>1</sup> I beräkningen har Finska Viken samt Riga Bukten inkluderats till Egentliga Östersjön, bassängindelning enligt Fonselius S. 1995. Västerhavets och Östersjöns Oceanografi.

## Detaljerad beskrivning av förhållanden i olika delbassänger hösten 2010

### Norra Gotlandsbassängen

Akut syrebrist, med syrgashalter under 2 ml/l, påträffades vid djup överstigande 55 till 85 meter och svavelväte återfanns från djup varierande mellan 75 till 100 meter. Ytvattentemperaturen varierade mellan 6,9 och 12,7°C och salthalten i ytvattnet från 5,2 psu vid tröskeln till Ålandshav till 6,8 psu i den centrala delen. Termoklinen påträffades på 20 till 50 meters djup.

### Östra Gotlandsbassängen

Låga syrehalter, mindre än 2 ml/l, observerades från 65 meter. Svavelväte påträffades från 95 meter i den västra delen och något djupare i den centrala delen, från 125-140 meter. Ytvattentemperaturen varierade från 8,5 i sydväst till 12,5°C i nordost. Ytsalthalten varierade från 6,7 psu i den norra delen till 7,2 psu i söder. Termoklinen återfanns på 30-40 meters djup.

### Västra Gotlandsbassängen

I södra delarna, öster om Öland, påträffades svavelväte på djup överstigande 55 meter och akut syrebrist redan från 35-45 meters djup. Vid Ölands norra udde var konstrasterna stora, direkt norr om udden påträffades svavelväte från 45 meters djup medan syrgasförhållanden, vid samma djup inne i Kalmarsund var goda (4,18 ml/l).

Även nära kusten var förhållandena dåliga. Utanför Västervik uppmättes akut syrebrist från 35 meters djup och även här var syrgashalterna närmast botten, på 60 meter, mycket nära noll. I de centrala och norra delarna påträffades svavelväte från djup överstigande 65-85 meter och akut syrebrist från 55-65 meters djup. Termoklinen och haloklin återfanns på djup 35-45 meters djup förutom närmare kusten där skiktningen låg något grundare på omkring 20 meter.

### Bornholmsbassängen & Hanöbukten

De lägsta syrgashalterna påträffades i de centrala delarna av Bornholmsbassängen strax öster om Bornholm. Närmast botten förekom svavelväte vid en station och vid flera andra stationer var syrgashalterna nära noll. Syrehalter under 2 ml/l återfanns på djup större än 65 meter. I de östra delarna samt längs med Polens kust, som är grundare än 65 meter, var syrgasförhållanden goda. I Bornholmsbassängen återfanns termoklinen på 40 meters djup och sammanföll delvis med en svagt utvecklad haloklin.

I Hanöbukten påträffades låga syrgashalter, strax över 0 ml/l, i de djupaste delarna och akut syrgasbrist förekom från 65 meters djup. I de södra delarna, strax nordost om Bornholm, noterades vatten från ett mindre inflöde, vilket resulterat i högre syrgashalt vid botten. Syrgashalten nådde sitt minimum på 80 meters djup, med 1,16 ml/l medan syrgashalten var hög, 3,86 ml/l, vid botten. En tydlig termoklinen återfanns på 35 meters djup samtidigt som haloklinen var svagt utvecklad.

### Arkonabassängen

Vattnet under haloklinen i Arkonabassängen var väl syresatt med halter på 4,5 ml/l. Termoklin och haloklin sammanföll och återfanns på djup mellan 30 och 40 meter.

## Gdanskbukten

I Gdanskdjupet uppmättes syrgashalter under 2 ml/l från 85 meters djup och vid botten (106 meter) var syrgashalten 0,84 ml/l. Något svavelväte noterade inte. I de inre delarna av Gdanskbukten var syrgashalterna vid botten vid samtliga stationer över 2 ml/l.

## Kattegatt & Öresund

De lägsta syrgashalterna uppmättes i bottenvattnet i Öresund, 3,0 ml/l motsvarande 50% syremättnad. I öppna Kattegatt var syreförhållandena goda. Vid Anholt E uppmättes 4.6 ml/l vid botten. Ytvattentemperaturen var normal för årstiden, omkring 12,5°C. Ytsalthalten var normal i Kattegatt och varierade mellan 17 och 20 psu, medan den i Öresund var den något låg, ~8 psu. Haloklinen låg på omkring 20 meters djup i Kattegatt och 10 i Öresund. Termoklinen var svagt utvecklad.

## Skagerrak

I Skagerrak var syrgashalten god i djupvattnet vilket också är normalt. Halterna varierade mellan 4,9 och 6,1 ml/l i bottenvattnet, förutom vid Släggö i Gullmarfjordens mynning där koncentrationen var 3,1 ml/l. Temperaturen i ytvattnet var normal för årstiden och varierade mellan 11,4 och 13,0°C. Ytsalthalten varierade mellan 23,0 till 33,6 psu. Ytlagret var tunt i den centrala delen vid Å17 där haloklinen började redan på ~6 meters djup. I övriga delar började haloklinen på djup mellan 20 och 40 meter. Någon skarp termoklin återfanns ej.

## Bottenhavet

Syrgasförhållandena i djupvattnet var överlag goda, vilket är normalt för området. Den lägsta syrehalten i bottenvattnet mättes till 3,65 ml/l motsvarande 42 % mättnad på 90 meters djup i Ålands hav. Ytvattentemperaturen varierade mellan 10,0 och 13,3 °C. En mer eller mindre skarp termoklin började på djup mellan 10 och 40 meter.

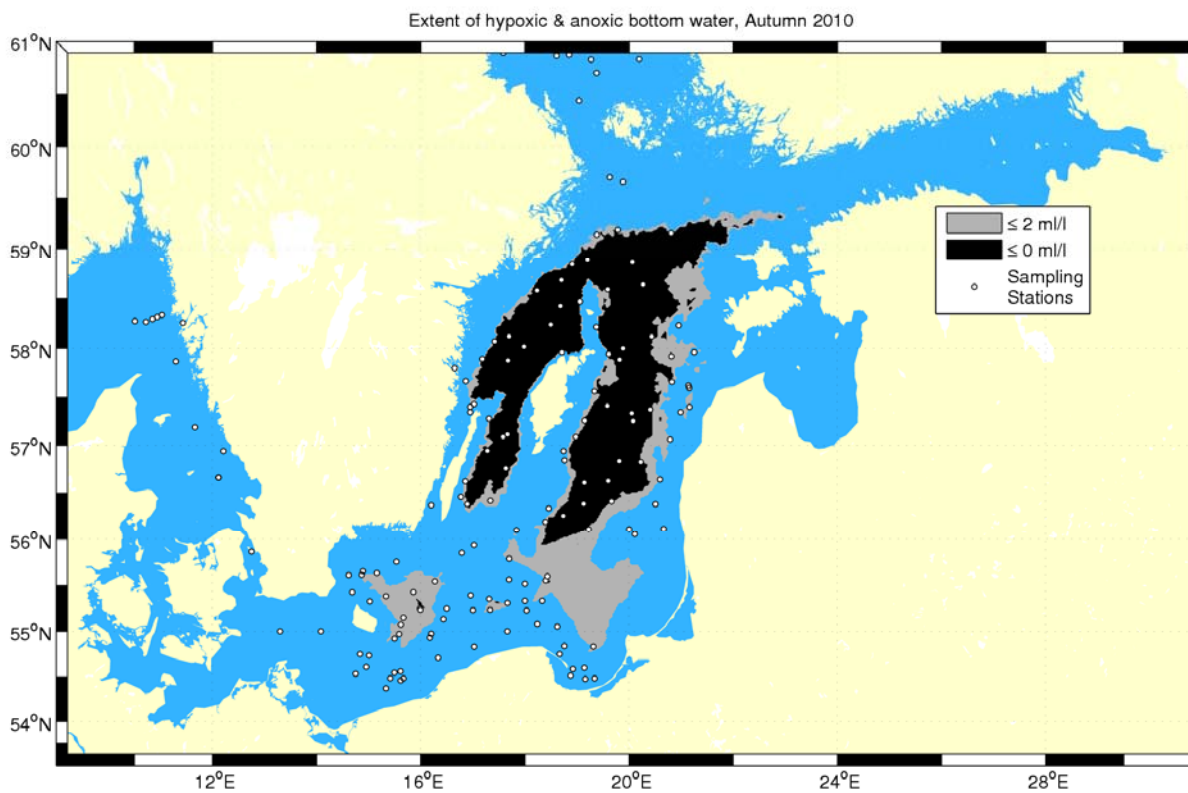
## DELTAGARE

Namn		Från
Martin Hansson, Expeditionsledare	v 38	SMHI Oceanografiska enheten
Arne Svensson, Expeditionsledare	v 39	- ” -
Bengt Yhlen, Expeditionsledare	v 40, 42, 43	- ” -
Lars Andersson	v 40	- ” -
Sara Johansson	v 40	- ” -
Anna-Kerstin Thell	v 40	- ” -
Bodil Thorstensson	v 40	- ” -
Jan Szaron, Expeditionsledare	v 41	- ” -

## FIGURER & BILAGOR

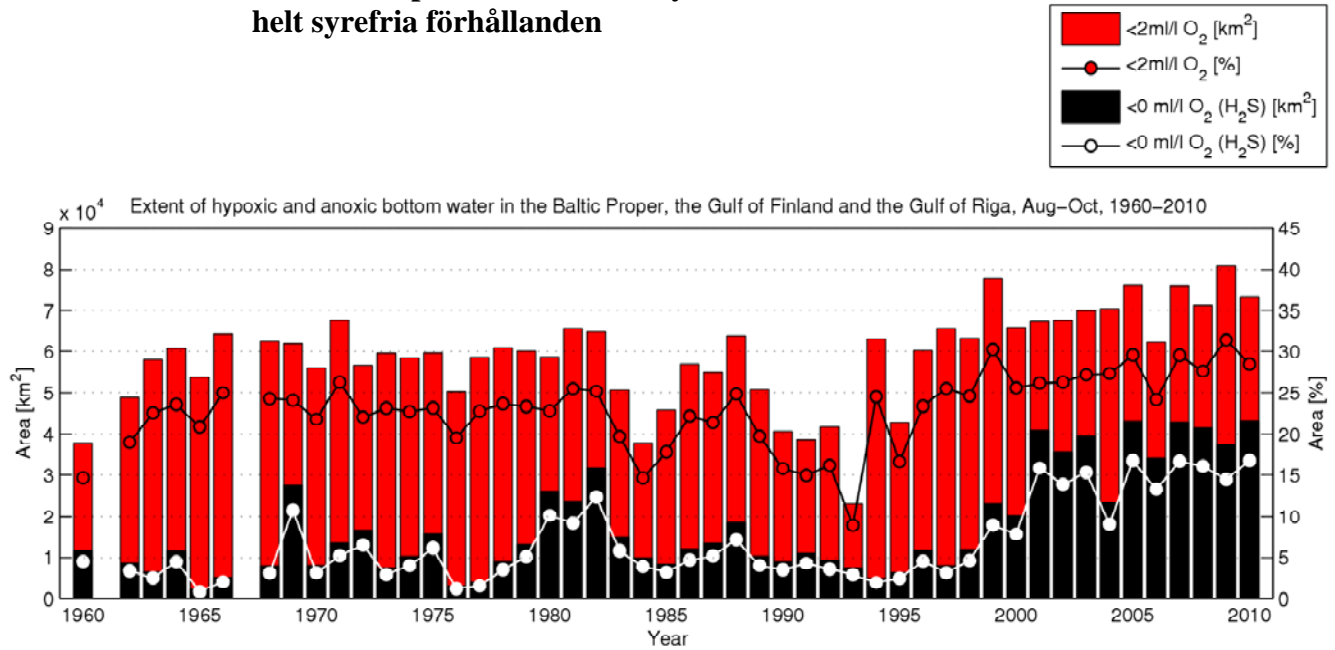
- Karta över utbredning av akut syrebrist och helt syrefria förhållanden i Östersjön 2010
- Diagram över utbredning och volym av akut syrebrist och helt syrefria förhållanden, 1960-2010
- Transekt av Egentliga Östersjön samt hela Östersjön, 2010
- Färdkartor
- Tabell över SMHIs stationer, antal parametrar och provtagningsdjup

## Utbredning och volym av helt syrefria förhållanden och akut syrebrist



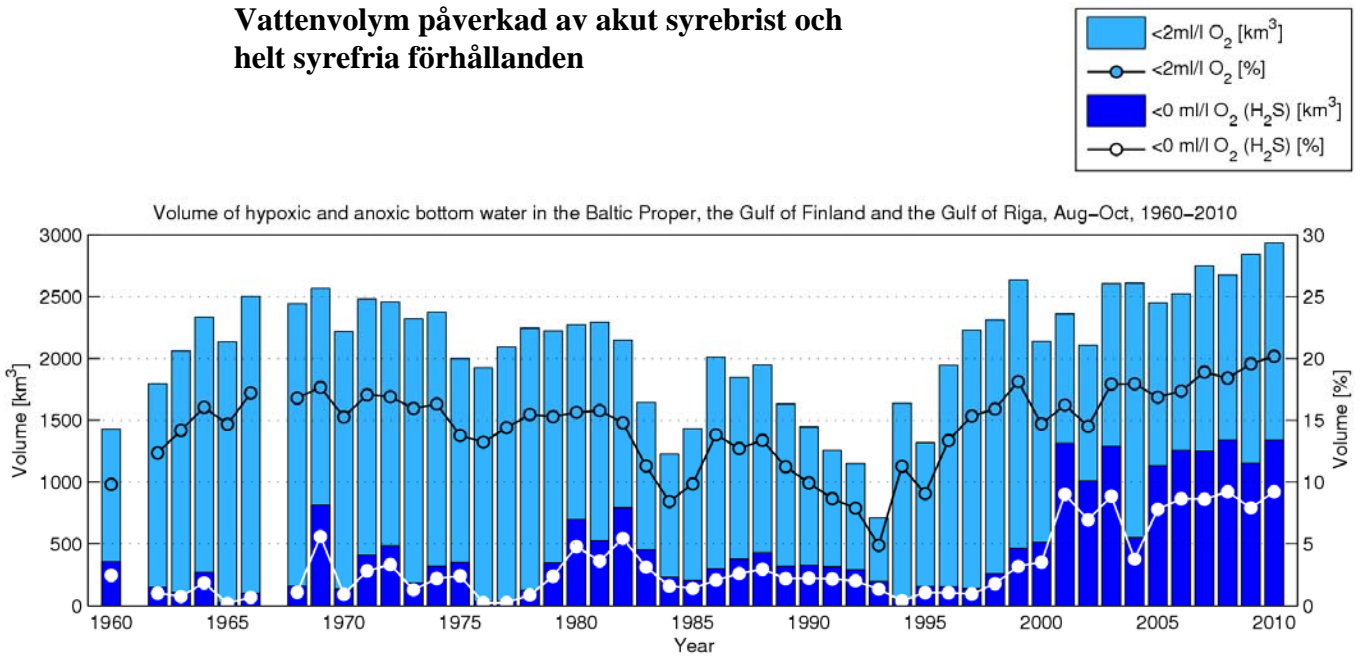
Figur 1. Utbredning av syrefria botten (svart) och botten påverkade av akut syrebrist (grå) i Egentliga Östersjön under oktober 2010. Figuren visar också de stationer som besökts under karteringen. Baseras på data från SMHIs egna mätningar, samt data från Polen och Lettland insamlade under BIAS.

## Bottenarea påverkad av akut syrebrist och helt syrefria förhållanden



Figur 2. Bottenarea påverkad av akut syrebrist och helt syrefria förhållanden i Egentliga Östersjön, Finska Viken och Riga Bukten. Baserad på HELCOM-data från ICES, förutom 2008-2009 där även BIAS data är inkluderat. Resultatet från 2010 är baserat på data från BIAS samt SMHIs egna expedition i Östersjön under oktober. Notera att 1961 och 1967 har tagits bort då data från dessa år är bristfälliga.

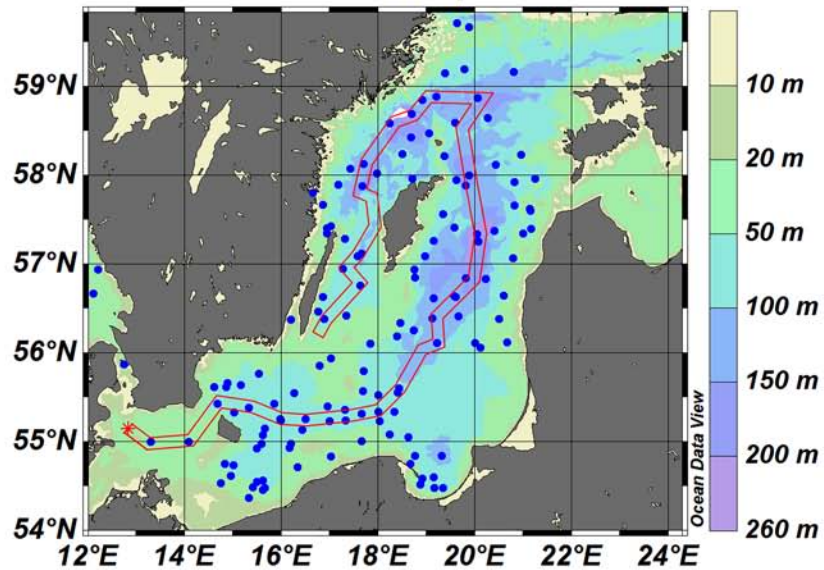
## Vattenvolym påverkad av akut syrebrist och helt syrefria förhållanden



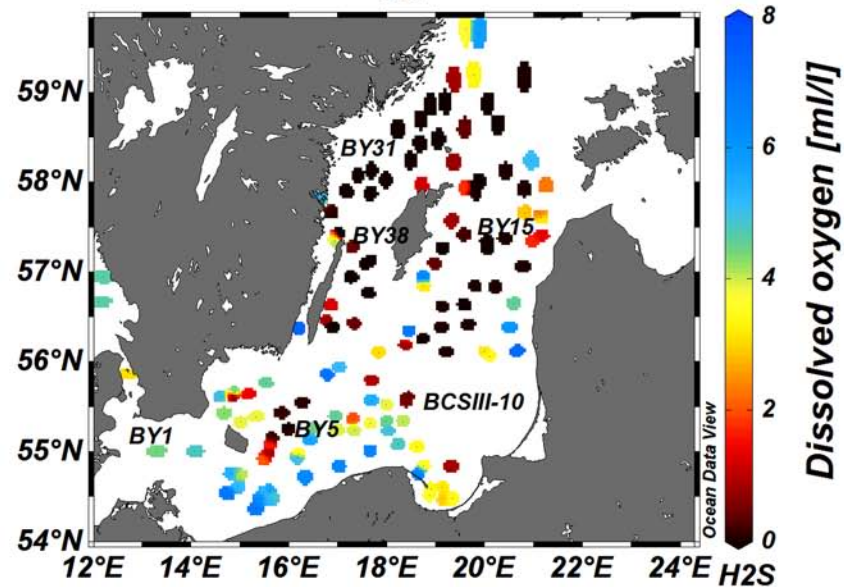
Figur 3. Vattenvolym påverkad av akut syrebrist och helt syrefria förhållanden i Egentliga Östersjön, Finska Viken och Riga Bukten. Baserad på HELCOM-data från ICES, förutom 2008-2009 där även BIAS data är inkluderat. Resultatet från 2010 är baserat på data från BIAS samt SMHIs egna expedition i Östersjön under oktober. Notera att 1961 och 1967 har tagits bort då data från dessa år är bristfälliga.

# Oxygen survey in the Baltic Proper during October 2010

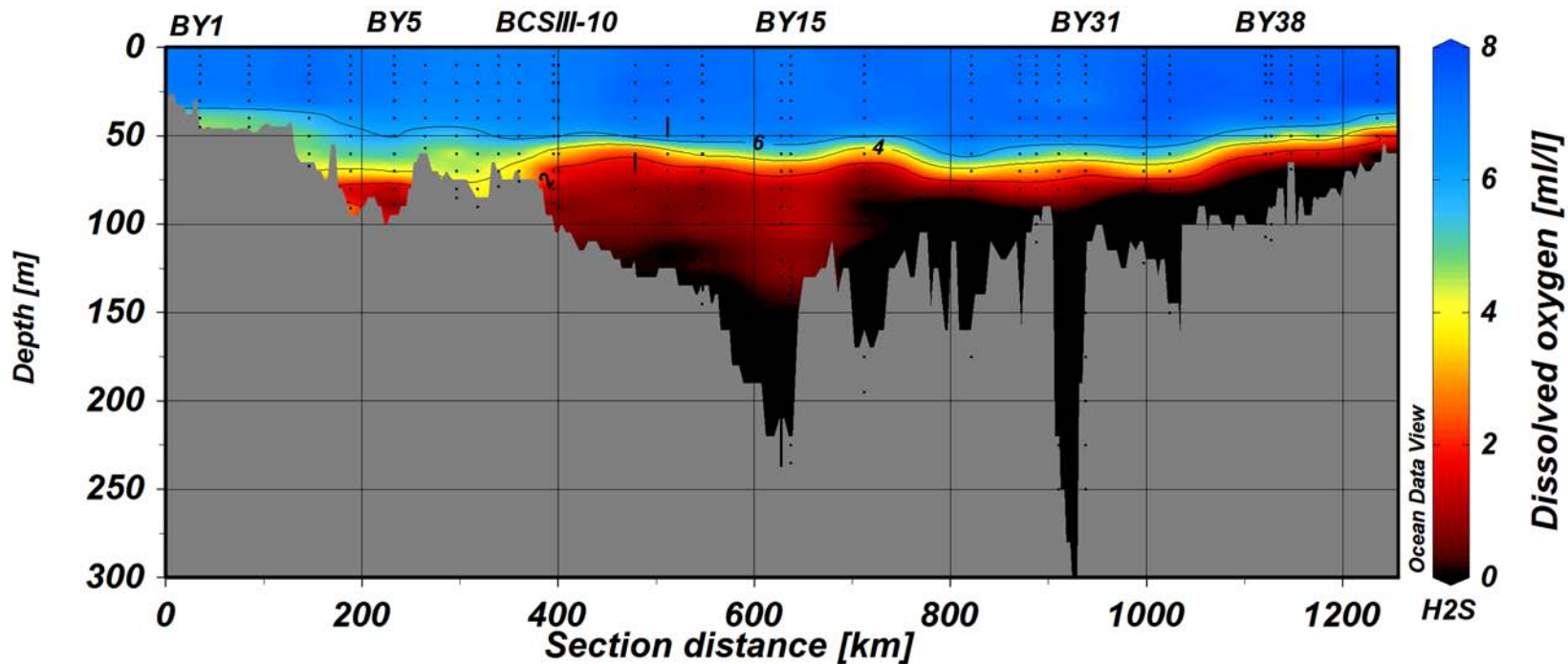
## Station map



## Dissolved oxygen at bottom

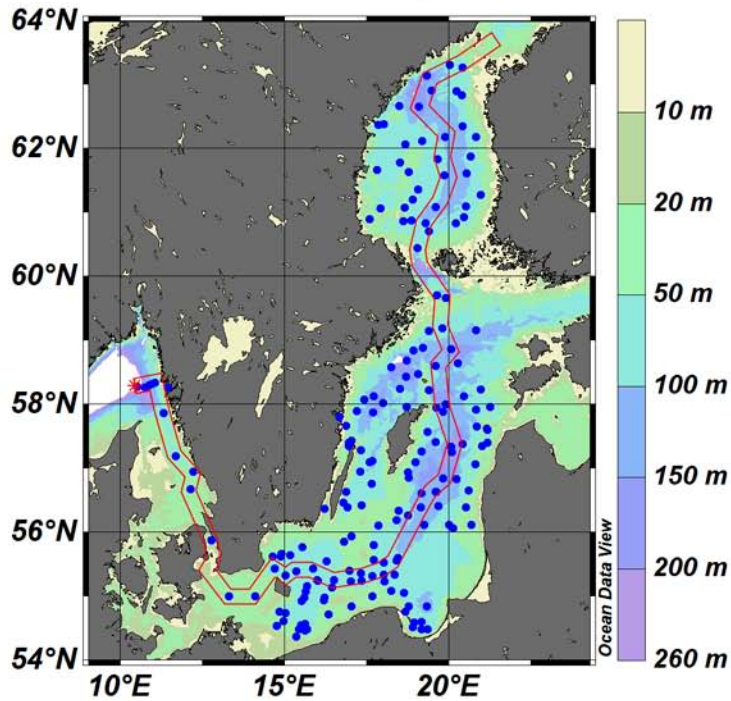


## Section of The Baltic Proper

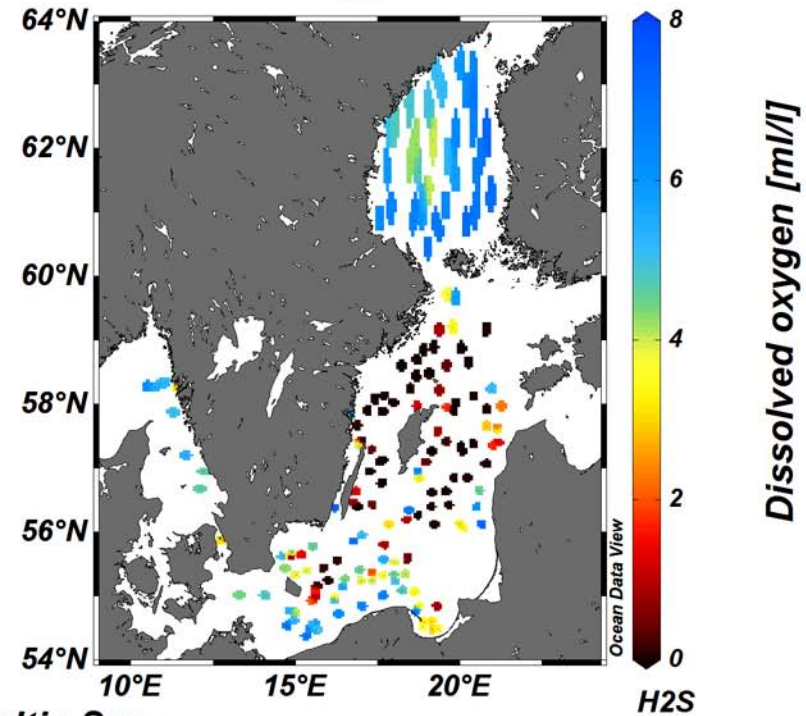


# Oxygen survey in the Baltic Sea during October 2010

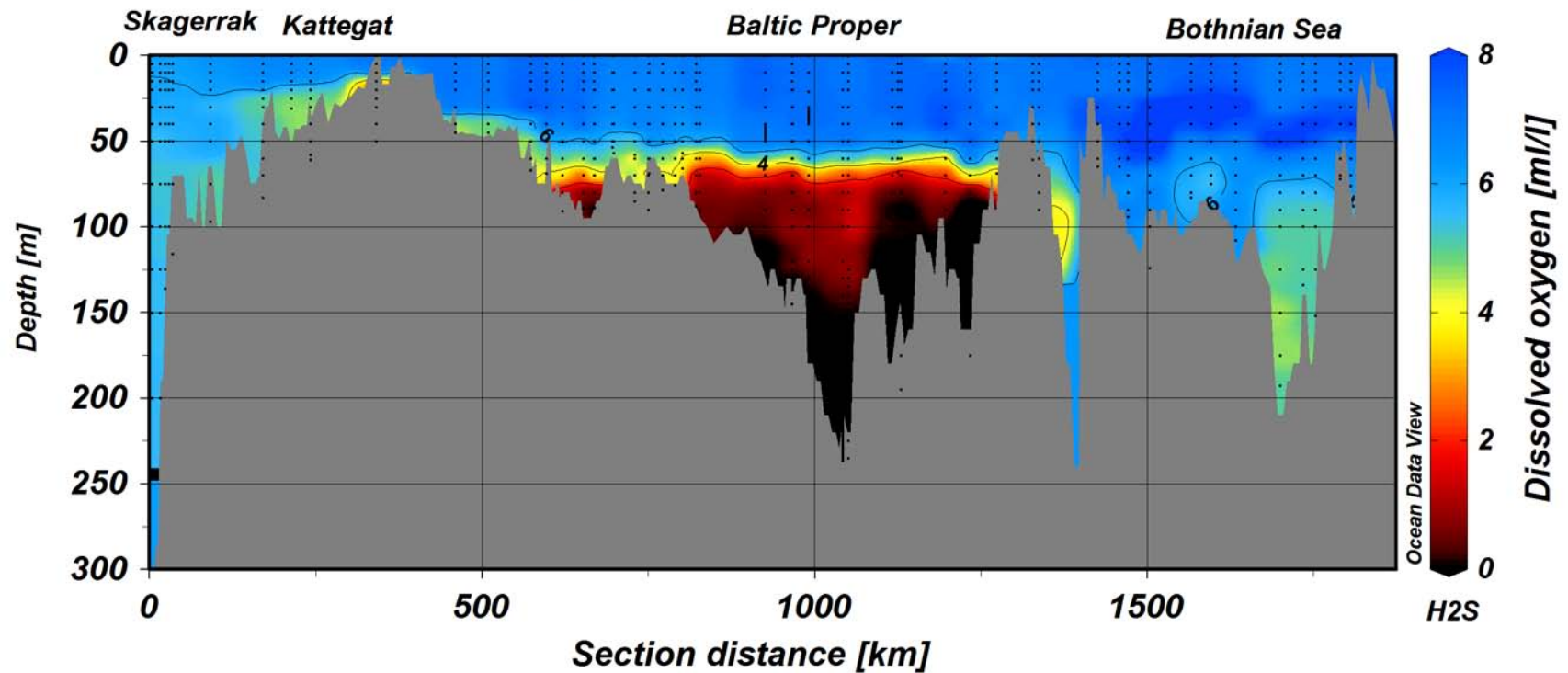
## Station map



## Dissolved oxygen at bottom



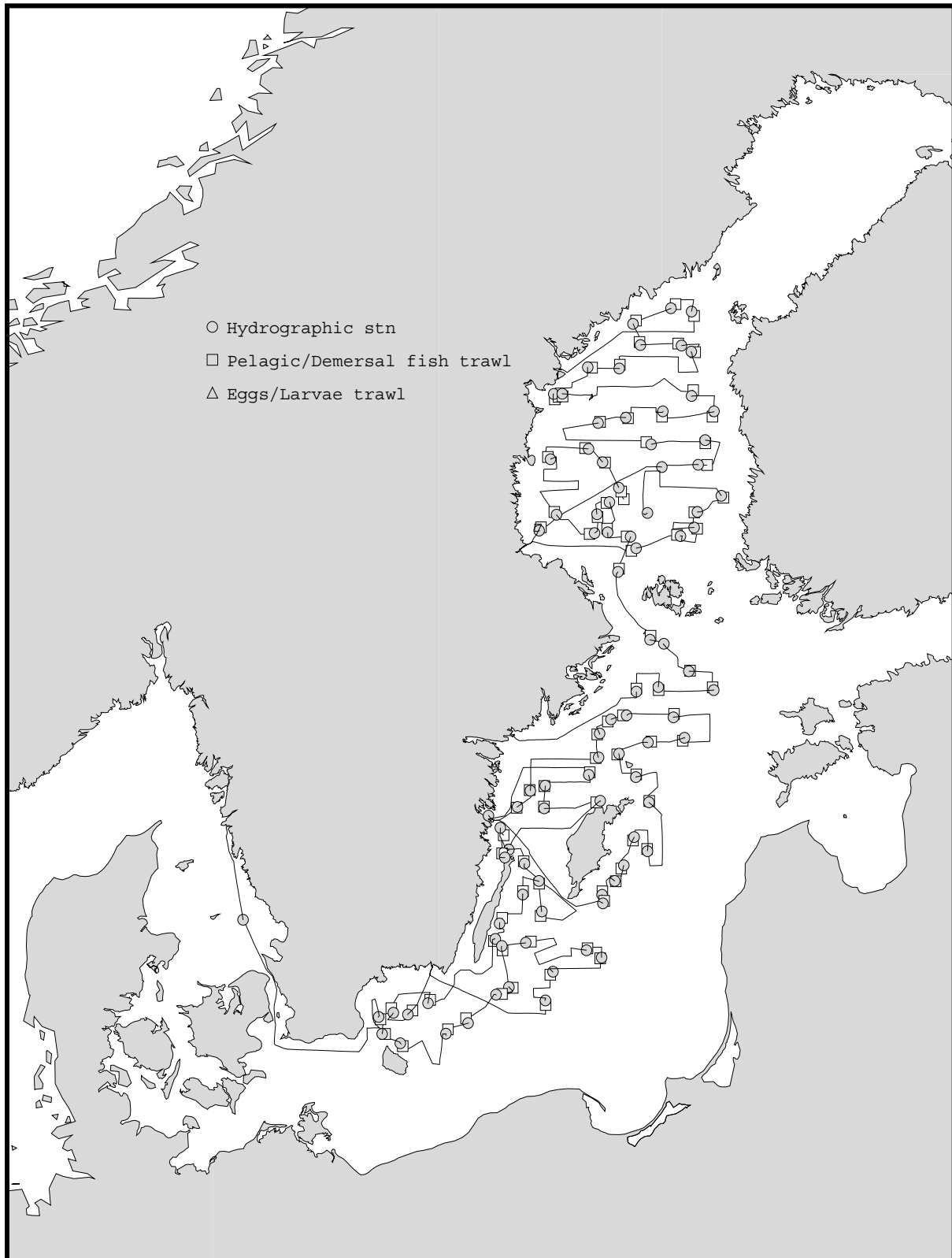
## Section of The Baltic Sea





# TRACK CHART

Country: Sweden  
Ship : Argos  
Date : 20100919-20101028  
Series : 0519-0639



# TRACK CHART

Country: Sweden  
Ship : Argos  
Date : 20101003-20101010  
Series : 0563-0589

