

# Østersøens geografi og biologi

SeaPlanSpace  
Seminarække om Danmarks første havplan

Januar 2020



## Hanna Piorska

Biolog

Naturvejleder

Kandidat fra Adam Mickiewicz Universitet i Poznan i Polen.

Ansæt som naturvejleder på NaturBornholm.

# Østersøens geografi og biologi



Fakta om Østersøen - verdens største brakvandhav

Livsbetingelser i Østersøen

Østersøens plante- og dyreliv

Forurening i Østersøen

Fiskeriets påvirkning af havmiljøet

Østersøen som turistattraktion



**Areal:** 412.590 km<sup>2</sup>

**Områder:**

Botnische Bugt

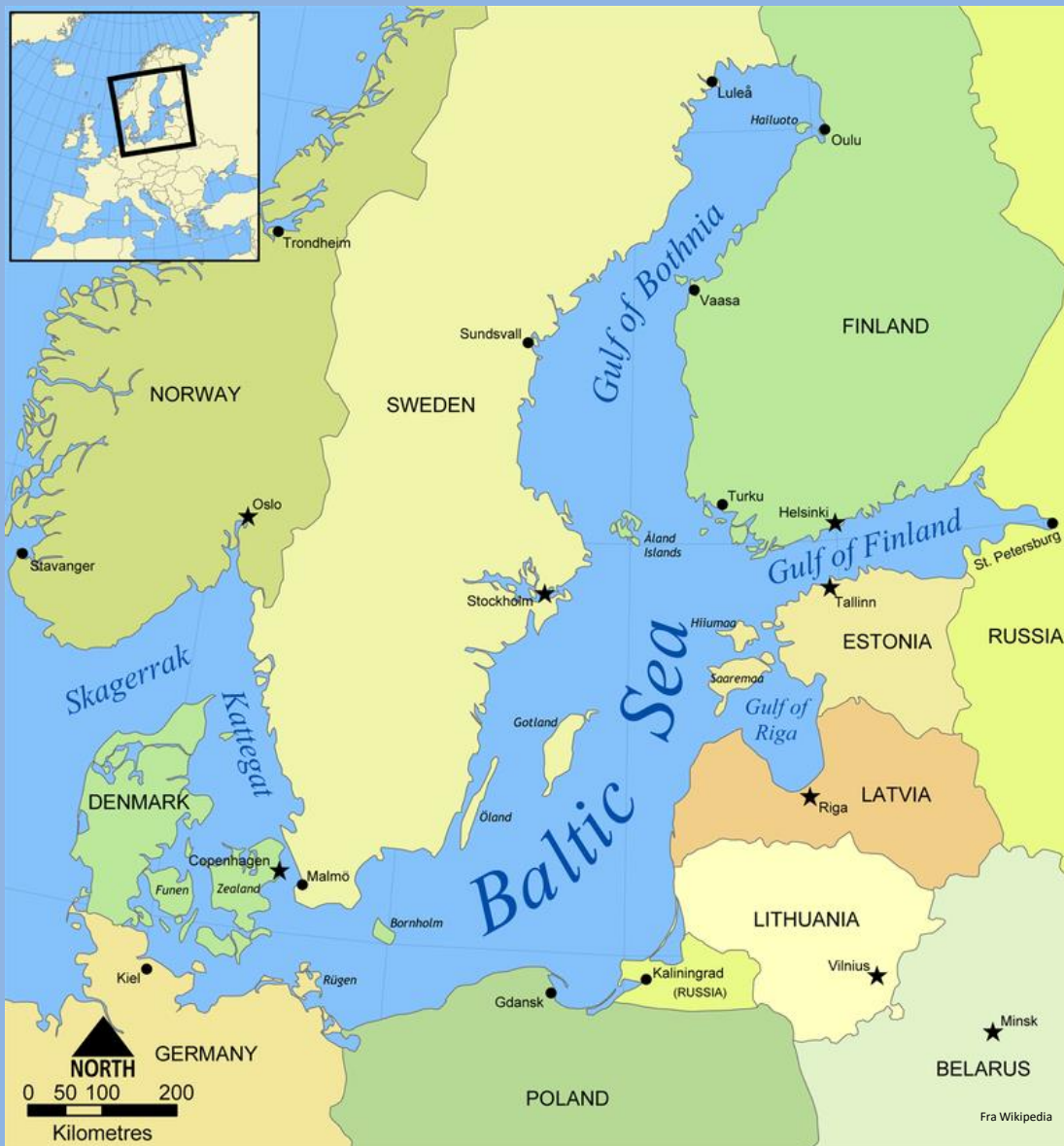
Botnische Hav

Finske Bugt

Riga Bugten

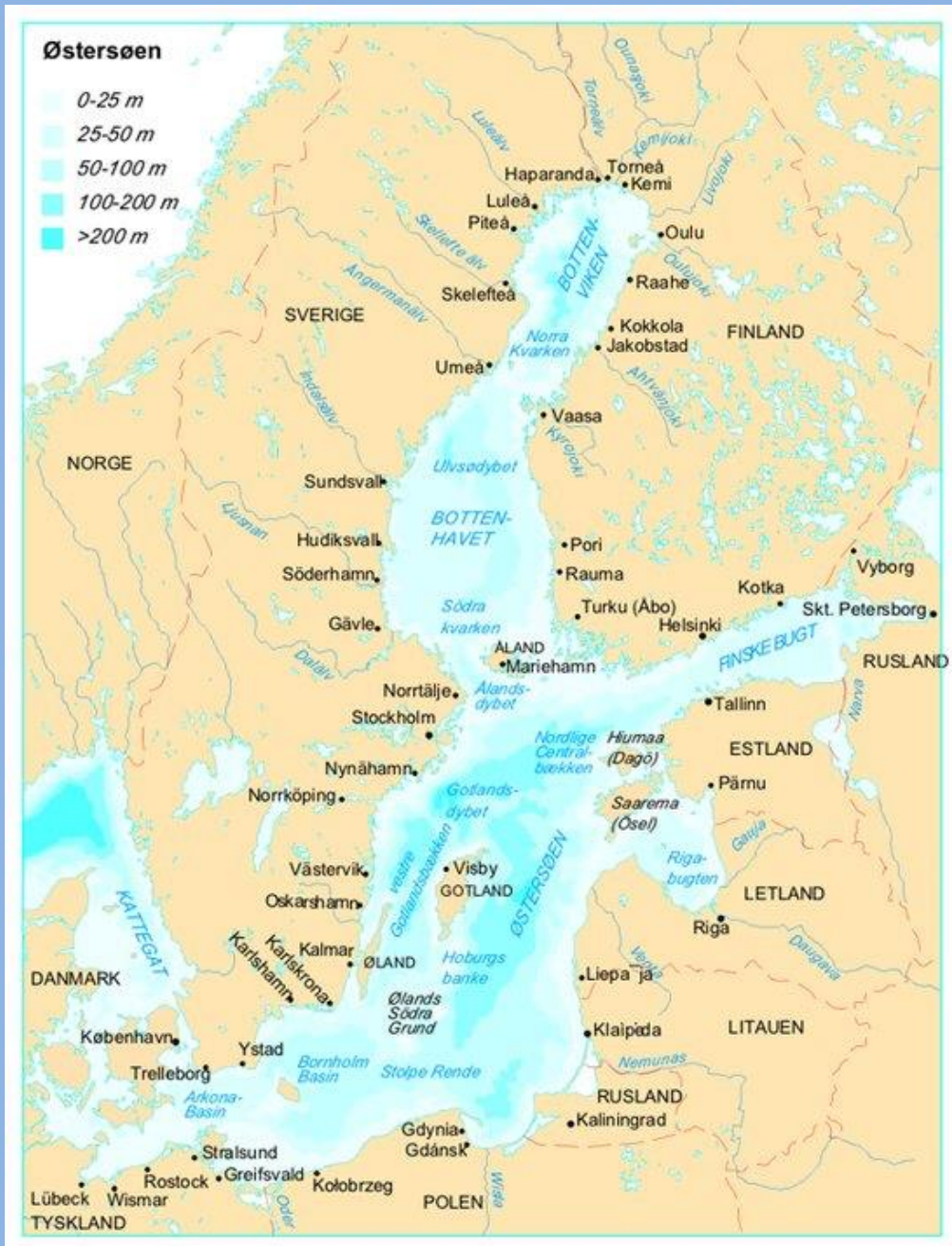
Den Centrale Østersø





### Østersøen afgrænses af 9 lande:

- Danmark
- Sverige
- Finland
- Rusland
- Estland
- Letland
- Litauen
- Polen
- Tyskland



Gennemsnitsdybde: ca. 60 m

Den største vanddybde: 459 m

## Østersøen er verdens største brakvandshav

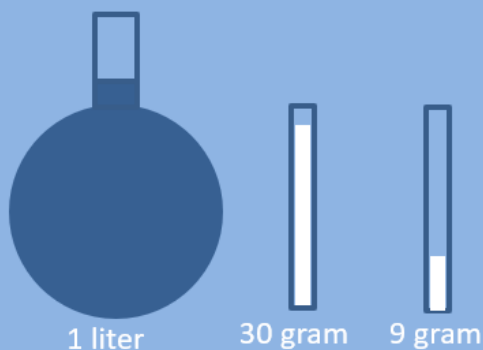
Brakvand er vand som er en blanding af saltvand og ferskvand.

**Salinitet** er havvandets indhold af salt.

Havvands salinitet afhænger af:

- tilførslen af ferskvand,
- fordampningen
- strømforholdene.

I Østersøen er tilførslen af ferskvand stor og fordampningen forholdsvis lille.



Vandet omkring Bornholm indeholder 9 g salt i 1 liter vand og har et salinitet på **9 ‰**.

Vandet i Nordsøen indeholder 33 g salt i 1 liter vand og har et salinitet på ca. **30 – 35 ‰**.





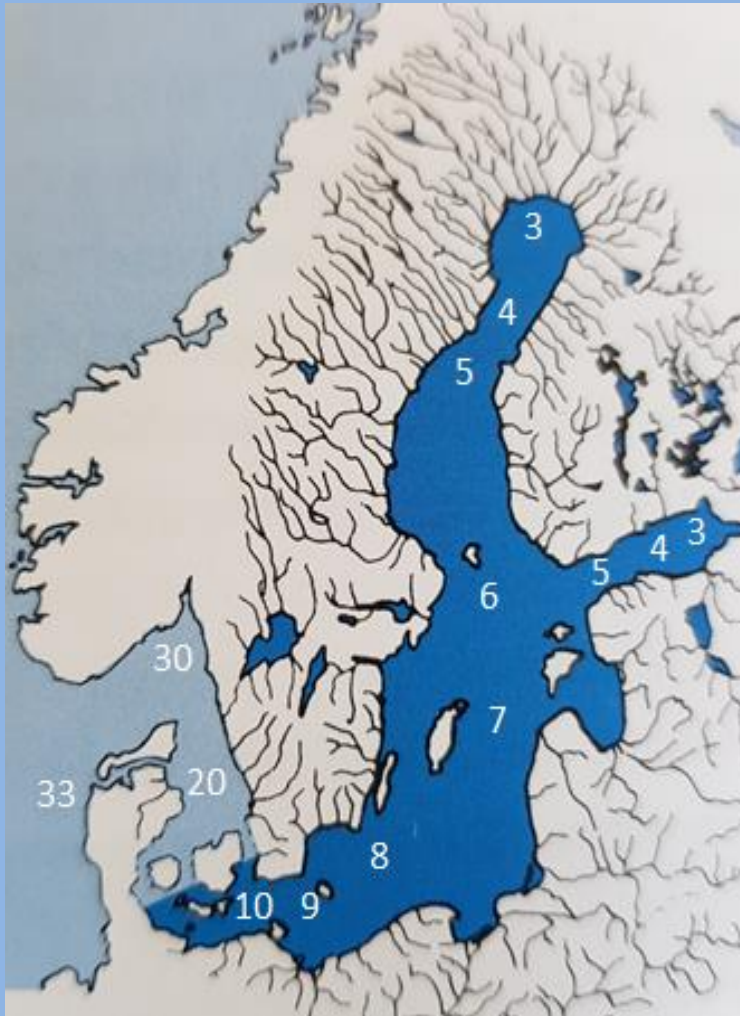


### Ferskvand tilføres fra floder og vandløb.

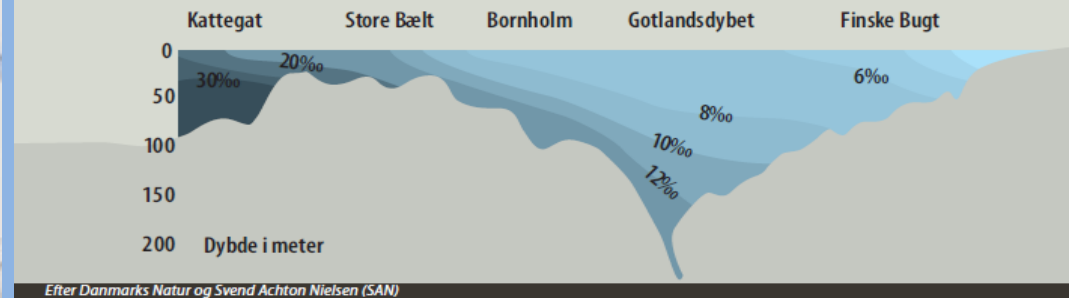
Østersøen får årligt tilført **ca. 500 km<sup>3</sup> ferskvand** fra et landareal svarende til fire gange Østersøens eget areal. (størst om efteråret/vinteren og mindst i maj)

Udstrømningen er **ca. de 500 km<sup>3</sup>**, der forlader Østersøen som **en overfladestrøm** gennem Storebælt og Øresund. (størst i maj-april og mindst i juli)





Lodret snit gennem Østersøen fra Kattegat til Den Finske Bugt viser stigende saltholdighed mod bunden. Kurverne viser saltholdigheden i promiller (‰).



**Det salte vand løber som en bundstrøm gennem stræderne ind i Østersøen.**

Bundvandet bliver kun fornyet, når nyt saltvand trænger ind.

**Udskiftningstiden for vand i Østersøen er ca. 25 år.**

Saltholdigheden bliver lavere og lavere jo længere ind i Østersøen, vi kommer.

Saltholdigheden er:

33 ‰ i Nordsøen

9 ‰ omkring Bornholm

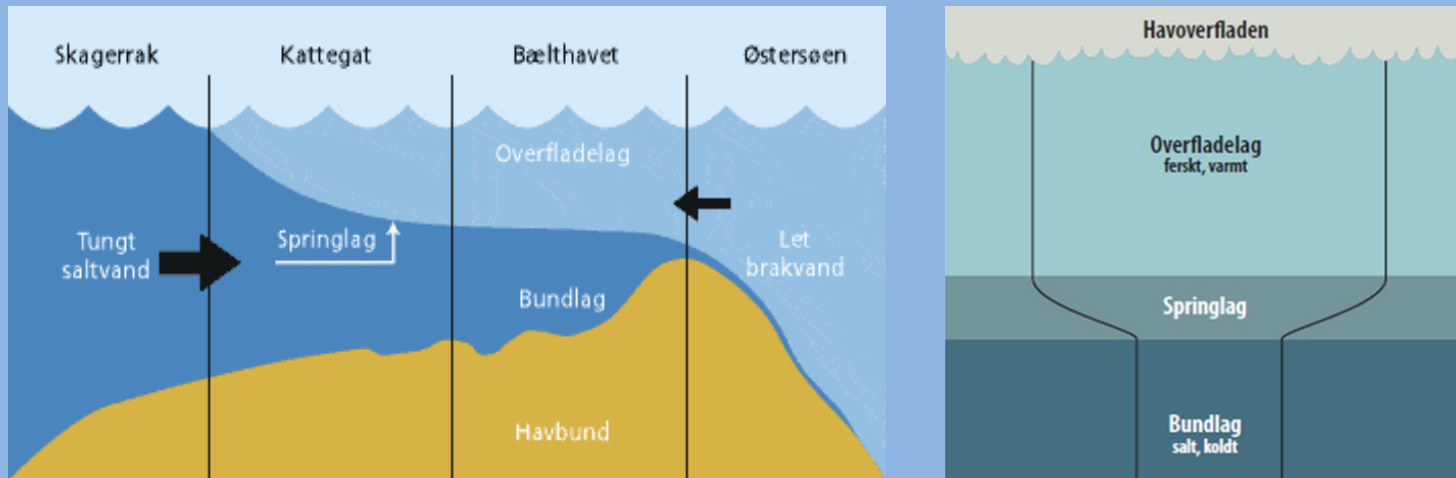
3 ‰ i den nordligste del af Østersøen

## Østersøen er som en stor sø



Østersøen er forbundet med andre have kun gennem de smalle danske stræder: Lillebælt, Storebælt og Øresund.

## Springlaget i Østersøen



Når to vandmasser med forskellig saltholdighed mødes opstår **et saltspringlag**. Overgangen mellem disse to vandmasser er skarp.

Springlaget i Østersøen opstår når det lette brakke vand fra Østersøen strømmer ud ovenpå det tungere og saltere vand, der strømmer ind fra Nordsøen.

Springlaget virker som **en fysisk barriere for transporten af vand og stof** mellem de to vandmasser. Dybet får derfor ikke ny ilt oppefra.



## Livsbedingungen i Østersøen

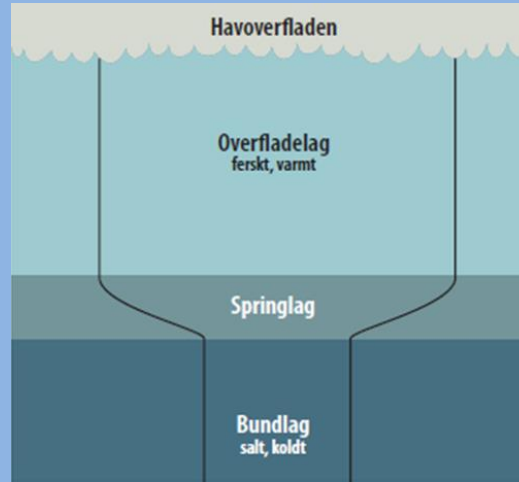
### Vandets temperatur

Overfladevandets temperatur i Østersøen kan variere fra mindre end **0 °C** om vinteren til **25 °C** om sommeren.

(Vækstsæsonen er 4-5 måneder i Botniske Bugt og 8-9 måneder i Øresund.)

### Lys i vandet

I Østersøen **50 % af lyset når kun 3-4 m ned**. Under **12 m** er der næsten **intet lys**.



### Ilt i vandet

Jo varmere vandet er, jo mindre ilt kan det indeholde. Jo højere saltholdigheden, jo mindre ilt.

Iltten dannes under planteplanktonets fotosyntese i overfladevandet. Den kommer også fra atmosfæren.

Iltten forbruges især ved havbunden, når rester af døde planter og dyr nedbrydes.

### Østersøens vand er iltfattigt.

Saltspringlaget begrænser meget transport af ilt fra overfladevandet til bunden. På dybder større end 70 m er vandets iltindhold mindre end 2 ml O<sub>2</sub> per liter (**iltsvind**).

### Næringsalte i vandet

Næringssaltene tilføres fra land, luften og de omgivende farvande.

Især **kvælstof** og **fosfor** er nødvendige for planktonalger.

Kvælstoffet kommer fra landbruget.

Fosfor kommer fra land sammen med spildevand.



## Østersøens plante- og dyreliv

Østersøen har et specielt dyre- og planteliv tilpasset et unikt brakvandmiljø.

### Færre arter i Østersøen

Mange af de havplanter og havdyr, som lever i saltvand, har svært ved at overleve i brakvand.

**Antallet af arter falder med faldende saltholdighed.**

I det vestlige bassin er der saltvandsarter.

Ved Bornholm begynder de første ferskvandsarter, der har tilpasset sig brakvand, at dukke op, fx fisk som gedde, skalle, og aborre.

**Økosystemet i Østersøen er meget afhængig af den fine balance mellem salt- og ferskvand, og af saltspringlaget som findes i vandet.**

**Det lave saltindhold og de få arter gør Østersøen til et sårbart miljø.**

## Kummerformer

Flere af de marine arter som lever i Østersøen bliver mindre og vokser langsommere, end deres artsfæller fra de mere saltholdige havområder.

Typiske eksempler er Blåmuslingen.



Blåmuslinger fra Østersøen og fra Nordsøen



## Livet på lavt vand

På sandbunden vokser ålegræs.

Algerbevoksninger giver gode levesteder for mange smådyr, fungerer som et spisekammer for mange fiskearter og giver fiskeynglen gode muligheder for at skjule sig.

På sandbunden lever Østersø-, Sand-, og Hjertemuslinger og fiskene: Kutlinger og Hundestejler.

På ren sandbund er almindelige krebsdyr for eksempel Hestereje.



Ålegræs



Sandmusling



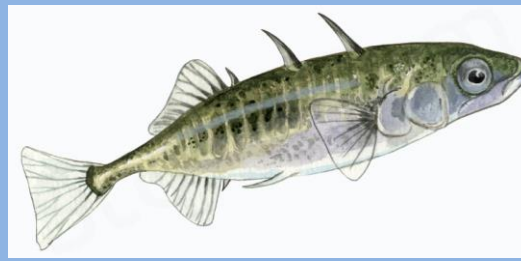
Østersømusling



Hjertemusling



Sandkutling



Hundestejle



Hestereje

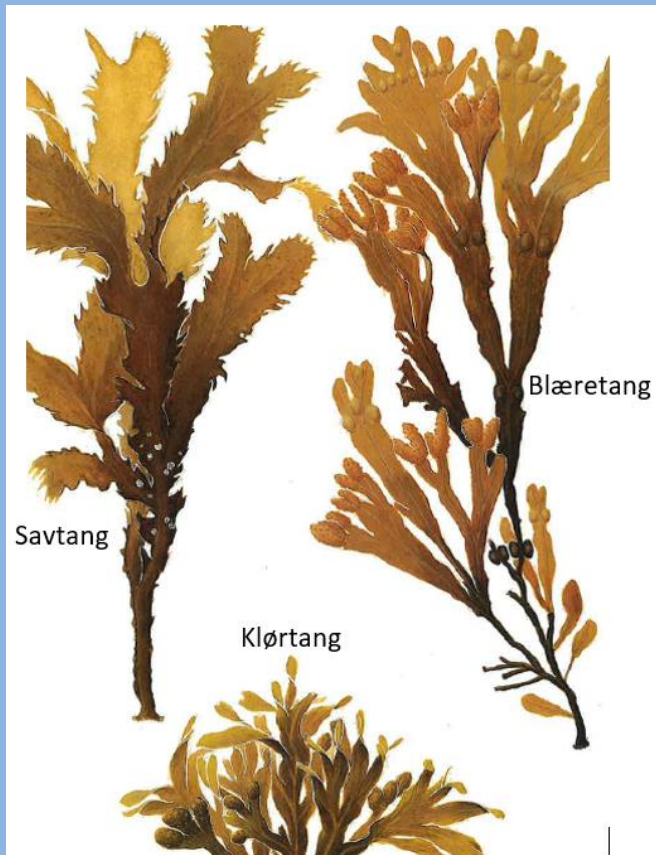
## Livet på lavt vand

På **klippekysten** sidder større alger fast på klipper. De fastsiddende alger findes kun på lavt vand, hvor lyset kan nå ned.

Der er der en **zonering** i algesamfundet.

Grønalgerne vokser højest oppe på klipperne, brunalger derunder og rødalger længst nede.

På klippebunden dominerer først og fremmest brunalgen **Blæretang**.



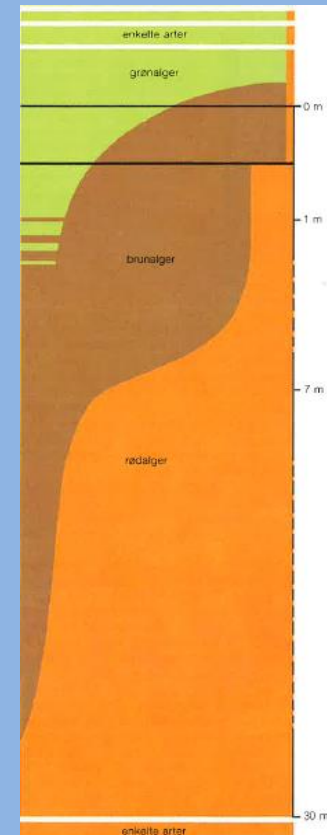
Rørhinde



Rødkløft



Hildenbrandia



## Livet på lavt vand

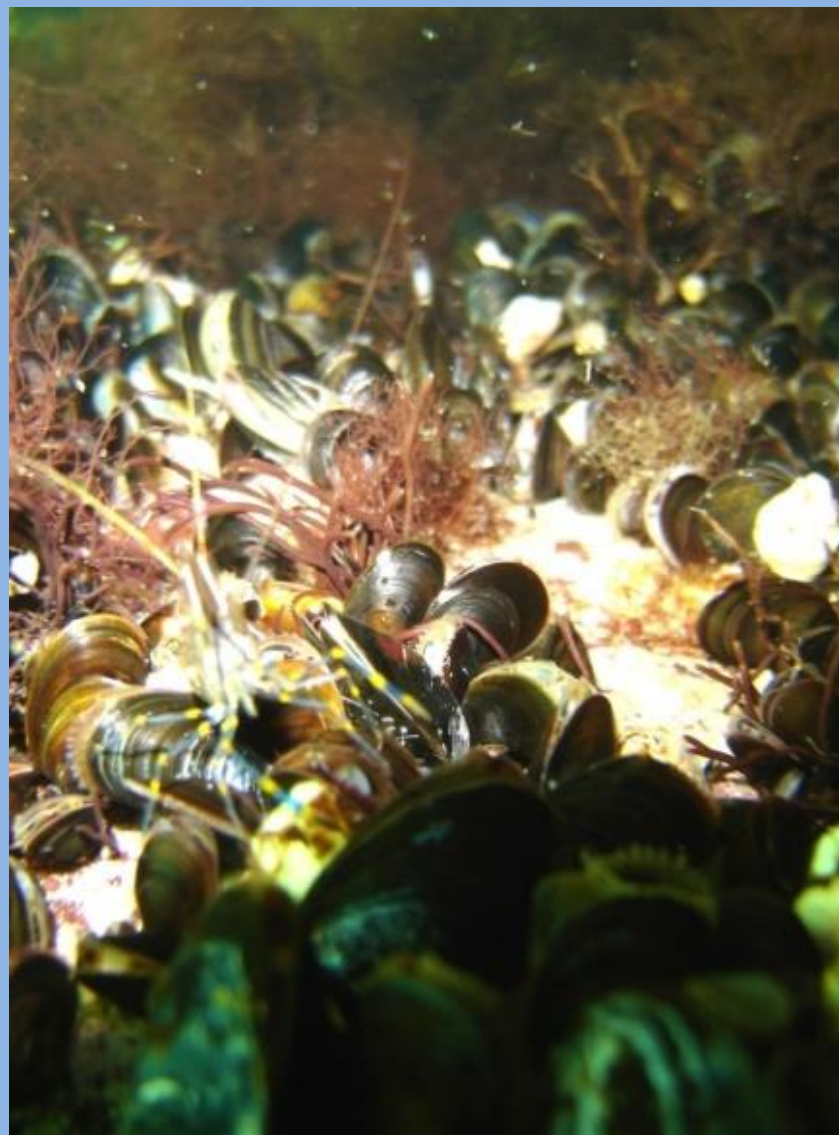
I det lave vand i Østersøen er der **mange næringsstoffer** og nok **lys** til en stor produktion af planteplankton og større alger. Den giver føde til Blåmuslinger og fisk.

**Blåmuslingen** spiller en vigtig rolle i Østersøens økosystem. Den frafiltrerer store mængder planteplankton og andre mikroskopiske organiske partikler.

Sammen med Blåmusling findes små krebsdyr Rurer. De sætter sig fast på sten, andre dyr eller skibsbunde.



Rur på Blåmusling

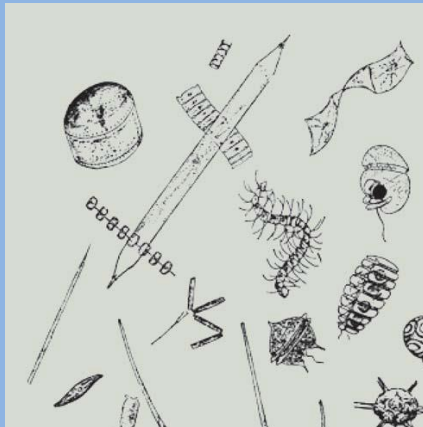




## livet i de frie vandmasser

De mikroskopiske alger, såkaldte planteplankton, lige som alle andre planter laver fotosyntese.

Planteplanktonproduktion er grundlag for produktion af dyreplankton.



Planteplankton



Dyreplankton

## Livet i de frie vandmasser



Østersøen er dækket af de giftige blågrønalger

I varme sommermåneder sker der opblomstring af den giftige blågrønalge *Nodularia spumigena*.



Cyanobakterien *Nodularia spumigena*

# Livet på det dybe vand

## Bunddyr

I Østersøens dybere dele er vandet **koldt** og **mere saltholdigt**, men **iltindholdet er lavt**. På den iltfattige bund på dybt vand i Østersøen findes Østersømuslingen, Østersøkrebs og Tanglopper.

Iltmangel er markant under saltspringlaget på 60-80 m dybde.

**Bunden i et område på over 40.000 km<sup>2</sup> (ca. af Danmarks størrelse) er næsten uden liv!**

I iltfrie bundsedimenter med **svovlbrinte** trives næsten kun mikroorganismer og få større dyr, for eksempel Østersøkrebs.



Tangloppe *Monoporeia affinis*



Tangloppe *Pontoporeia femorata*



Østersøkrebs *Saduria entomon*



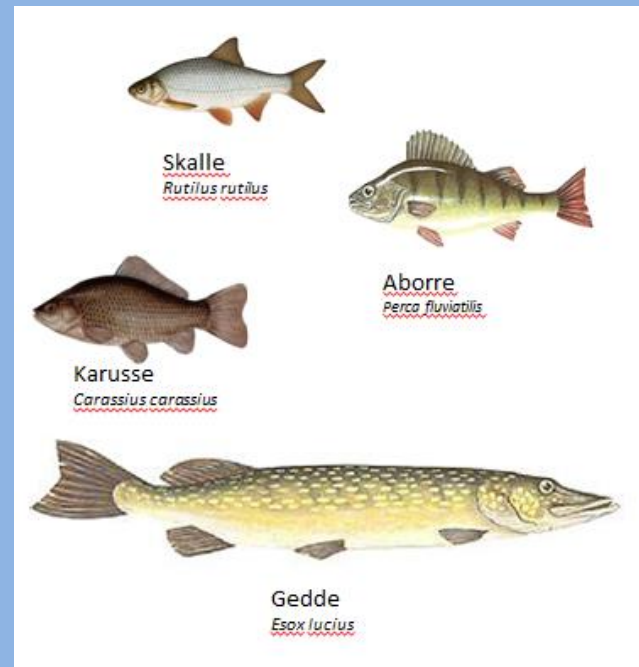
# Livet på det dybe vand

## Fisk

I Østersøens brakvand lever **ca. 100 fiskearter**. Den lave saltkoncentration giver mulighed for at der kan lever **ferskvandsfisk** som aborrer og gedder side om side med torsk, rødspætter og andre **saltvandsfisk**.



Saltvandsfisk



Ferskvandsfisk

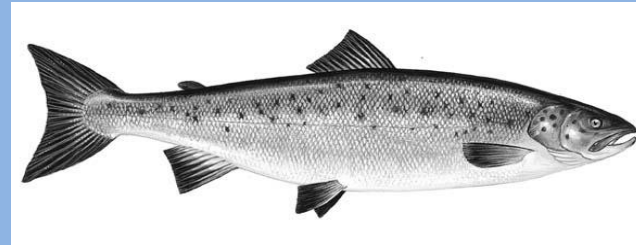
## Østersølaks er lyse i kødet

Det lave saltindhold påvirker laksens farve i kødet.

Både laks og havørreder er vandrefisk. De gyder i ferskvand og æder sig store i saltvand.



Laks



Havørred

## Torsken er presset i Østersøen

Fiskene er meget små.

Grunden til, at Østersøens torsken er så tynd og i så dårlig kondition er:

- mangel på ilt på bunden
- mangel på føde
- parasitter, som kommer fra sælerne.

Mangel på ilt under saltspriglaget påvirker torskens forplantning.

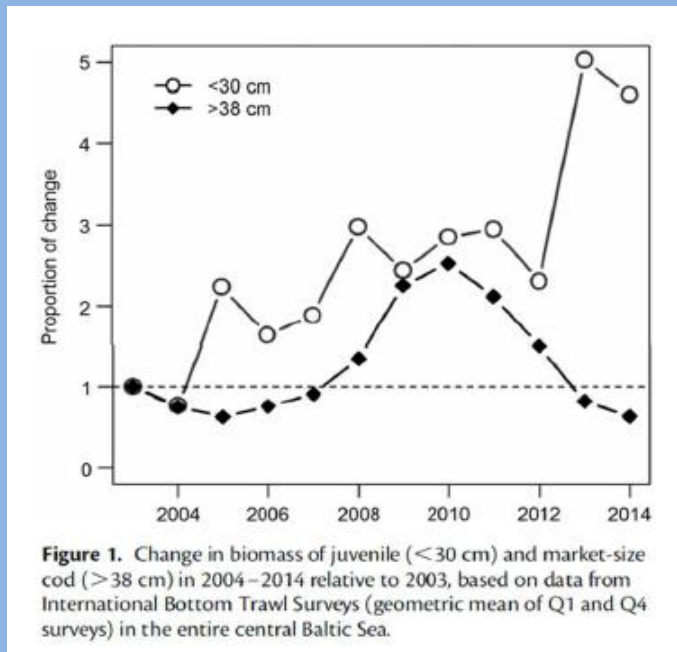
Torskens æg er pelagiske. Æggene holder sig svævende i vand med salinitet på 10 – 12 ‰.

Desværre i de områder, hvor torskens æg skulle have udviklet sig er salinitet lavt.

Derfor synker æggene nedad, til de når det tungere og saltere vand.

På dybt vand i Østersøen er ofte mangel på ilt og derfor mange torskens æg dør.

Også på grund af overfiskning er torskebestande i Østersøen gået kraftigt tilbage siden 1980'erne.



Næsten ingen store torsk i Østersøen

## Tre sælarter i Østersøen

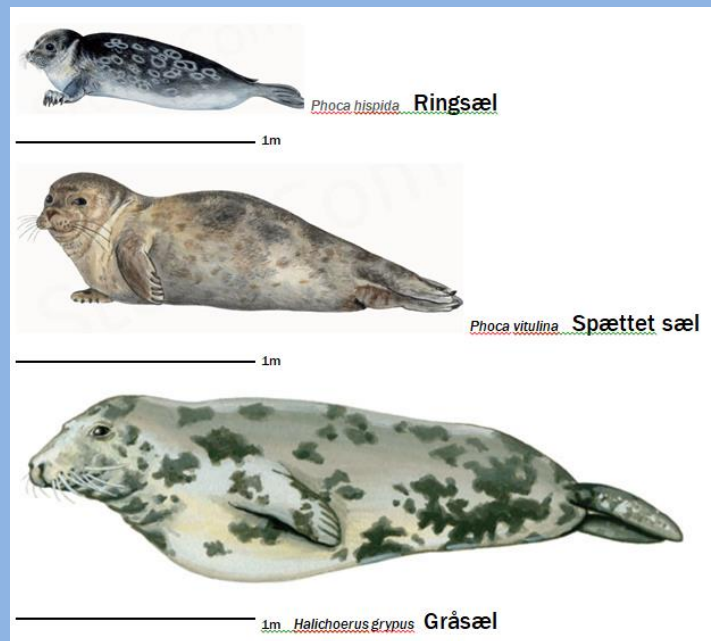
Den sjældne ringsæl lever i arktiske havområder. En lille bestand, som er blevet isoleret efter sidste istid, findes også i den nordligste del af Østersøen.

Spættet sæl træffes i Østersøen.

Gråsælen er Danmarks største rovdyr.

## Havets ulve

Sæler er rovdyr og har en god appetit. En fuldvoksen gråsæl skal fange 4-5 kg mad om dagen for at være mæt. De æder fisk, muslinger og krebsdyr.

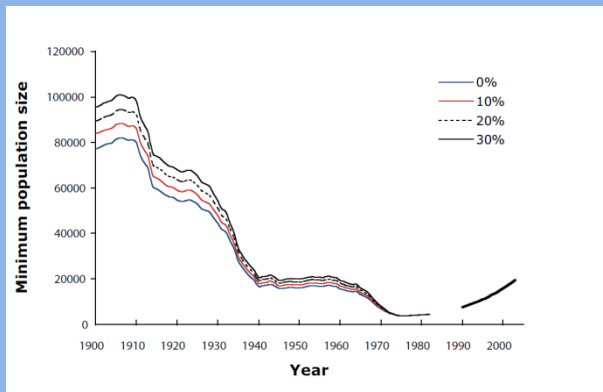


Skader på garnfanget fisk

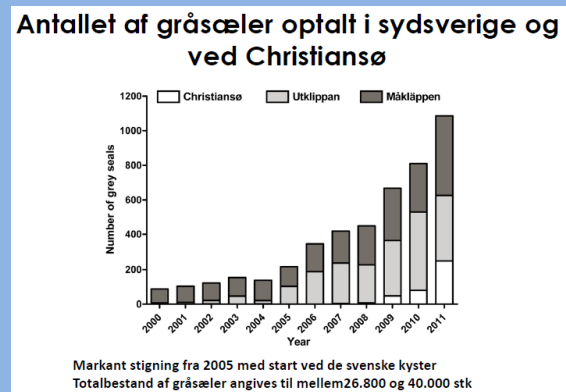


# Gråsæl har altid levet i Danmark

- Gråsæl var en ressource. Kødet blev spist, skindet blev til tøj og spækket blev brugt til smørefedt og lampeolie.
- Omkring 1900 blev sælerne betragtet som skadedyr for fiskeriet, fordi dyrene gerne spiser fisk fra fiskernes net. Frem til sidst i 1920'erne udbetalte staten skydepræmier for nedlagte sæler. Denne gang var der en stor bestand på ca. **100.000 gråsæler** i Østersøen.
- På grund af jagt blev bestanden truet. Forurening med miljøgifte siden 1960'erne gjorde mange sæler sterile. I 1967 blev gråsælen fredet.
- Siden 2000 er bestanden af gråsæl i Østersøen steget voldsomt. Sælerne mangler plads og føde og spreder sig. For eksempel er der indvandret mange gråsæler til Bornholm og Ertholmene. I løbet af sidste 10 år er antallet steget fra nogle enkelte til flere hundrede.
- I dag er der ca. **50.000 gråsæl** i Østersøen.
- Sælerne bidrager til at fiskeriet langs hele østkysten ikke er rentabelt længere. Redskaber og garn bliver ødelagt. Fisk bliver spist eller forsvinder fra området.



Antal gråsæl i Østersøen



Antal gråsæl i Sydsverige og ved Christiansø



Gråsæl ved Christiansø

## Sælerne medførte parasitter i stigende antal

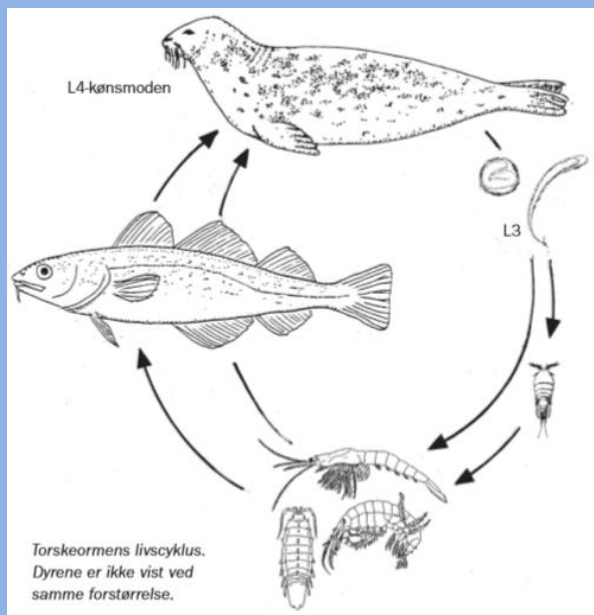
I sælens mave og tarm forekommer flere arter af **rundorme**, som i deres livscyklus benytter både små krebsdyr og fisk samt mennesker.

I takt med den øgede sælkolonisering af havmiljøet i Østersøen er forekomsten af disse snyltere forøget.

Især Østersøens torsk er tynd og i dårlig kondition på grund af parasitter, der kommer fra sælerne, for eksempel torskeorm.

Videnskabelige undersøgelser fra 2016 viser, at næsten **100 % af fisk fra stikprøver har orme**.

Disse parasitter kan fremkalde sygdomme hos mennesker.

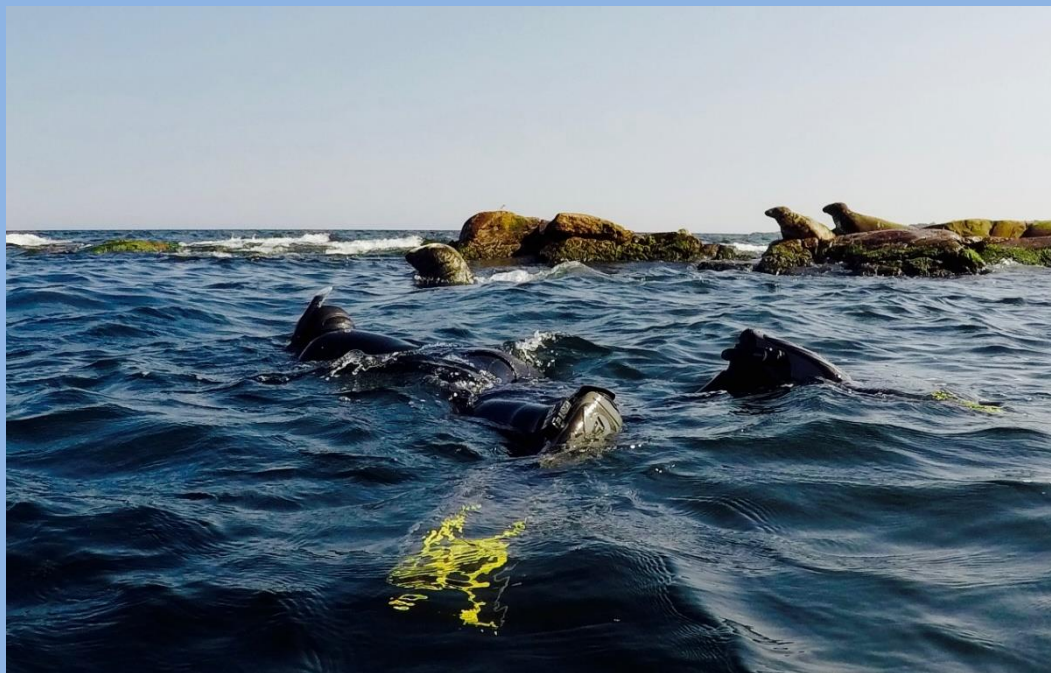


Livscyklus: sæl-krebsdyr-torsk



Torskeorm i torskerekødet

Sælerne er en turistattraktion



## Marsvin - en dansk hval

Marsvinet er en af verdens mindste hvaler.

Marsvinet er den eneste hval, som yngler i danske farvande.

Marsvinet er rovdyr. Den lever af torsk-, sildefisk og krebsdyr.

I Østersøen er marsvinet nu ret sjælden.

## Marsvin i Østersøen er kritisk truet

I 1800-tallet blev der mindst nedlagt 140.000 marsvin i danske farvande.

Antallet af marsvin i Østersøen er faldet på grund af overfangst og bifangst samt forurening i Østersøen siden 70'erne og 80'erne.

Marsvinet kan drukne i fiskenet. I dag forekommer den største dødelighed i form af bifangst i garn.



Marsvin



## Relikter og nye arter i Østersøen

Østersøen er et ungt hav, som først opstod efter sidste istid. Østersøen er stadigvæk et hav under udvikling og forandring.

### Istidsrelikter

Enkelte arter, såkaldte istidsrelikter, har overlevet i Østersøen siden istid, for eksempel østersøkrebs.

### Invasive arter

Østersøens fauna forandrer sig igennem naturlig indvandring og ufrivillig introduktion af fremmede dyrearter pga. menneskers aktivitet. Mange arter er kommet til vores havområder via ballast vand, for eksempel Strandkrabbe, Kinesisk uldhåndskrabbe, Sortmundet kutling og Dræbergople.

De nye arter truer det sårbare økosystem i Østersøen og måske vil de udkonkurrere vores egne arter hjemmehørende i Østersøen.



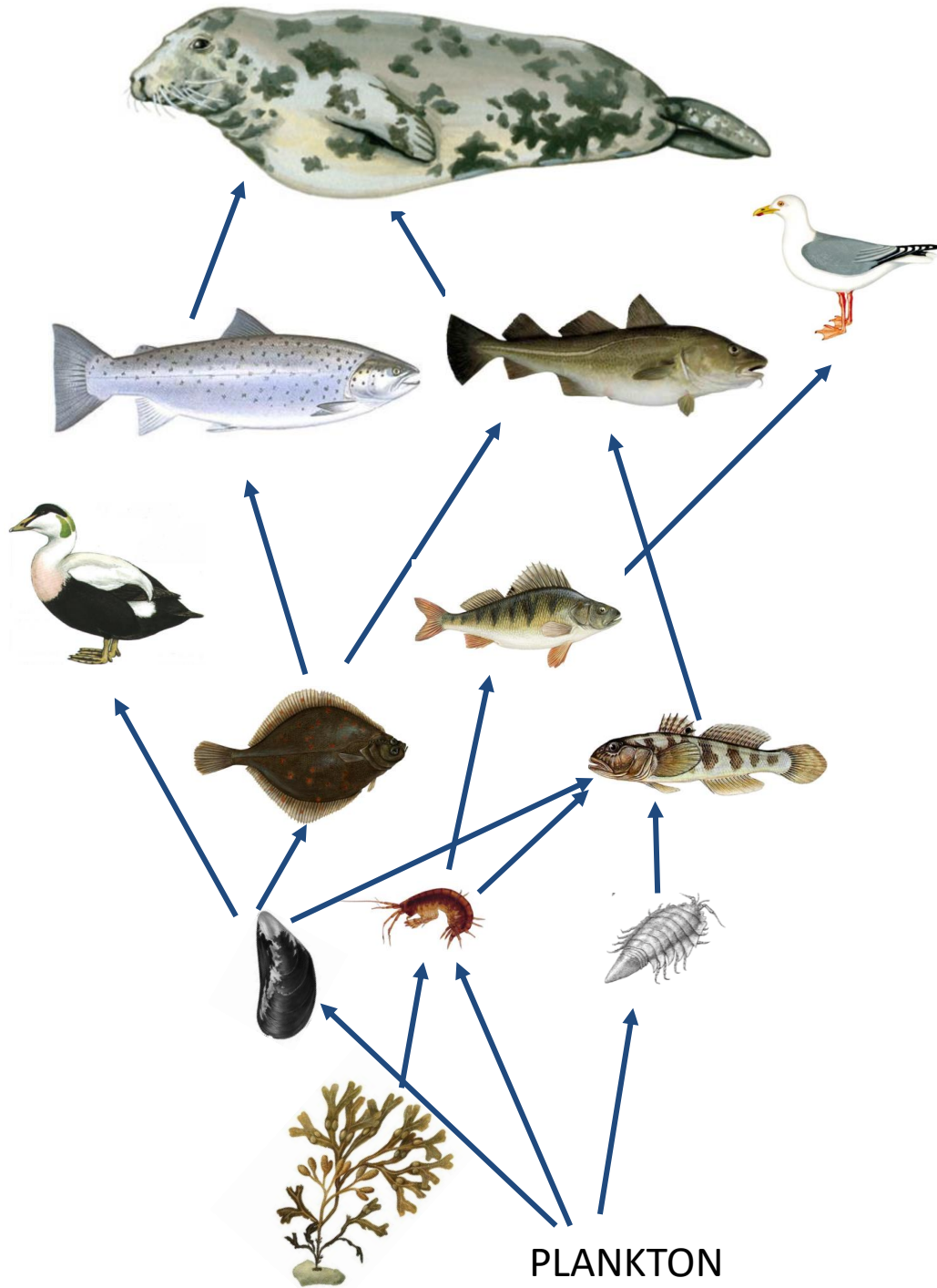
Østersøkrebs



Kinesisk uldhåndskrabbe



Sortmundet kutling



## Østersøens plante- og dyreliv er sårbar

Det lave saltindhold og de få arter gør Østersøen til et sårbart miljø.

Der er få arter, som har samme livsstil og krav til miljøet. Hvis en art forsvinder fra området, er der risiko for store økologiske konsekvenser, da der ikke vil være en anden art parat til at overtage pladsen i fødekæden.

## Forurening i Østersøen

I landene rundt om Østersøen lever der ca. **70 millioner mennesker**.

Inden for afvandingsarealet findes der **massevis af industri og intensivt jordbrug**.

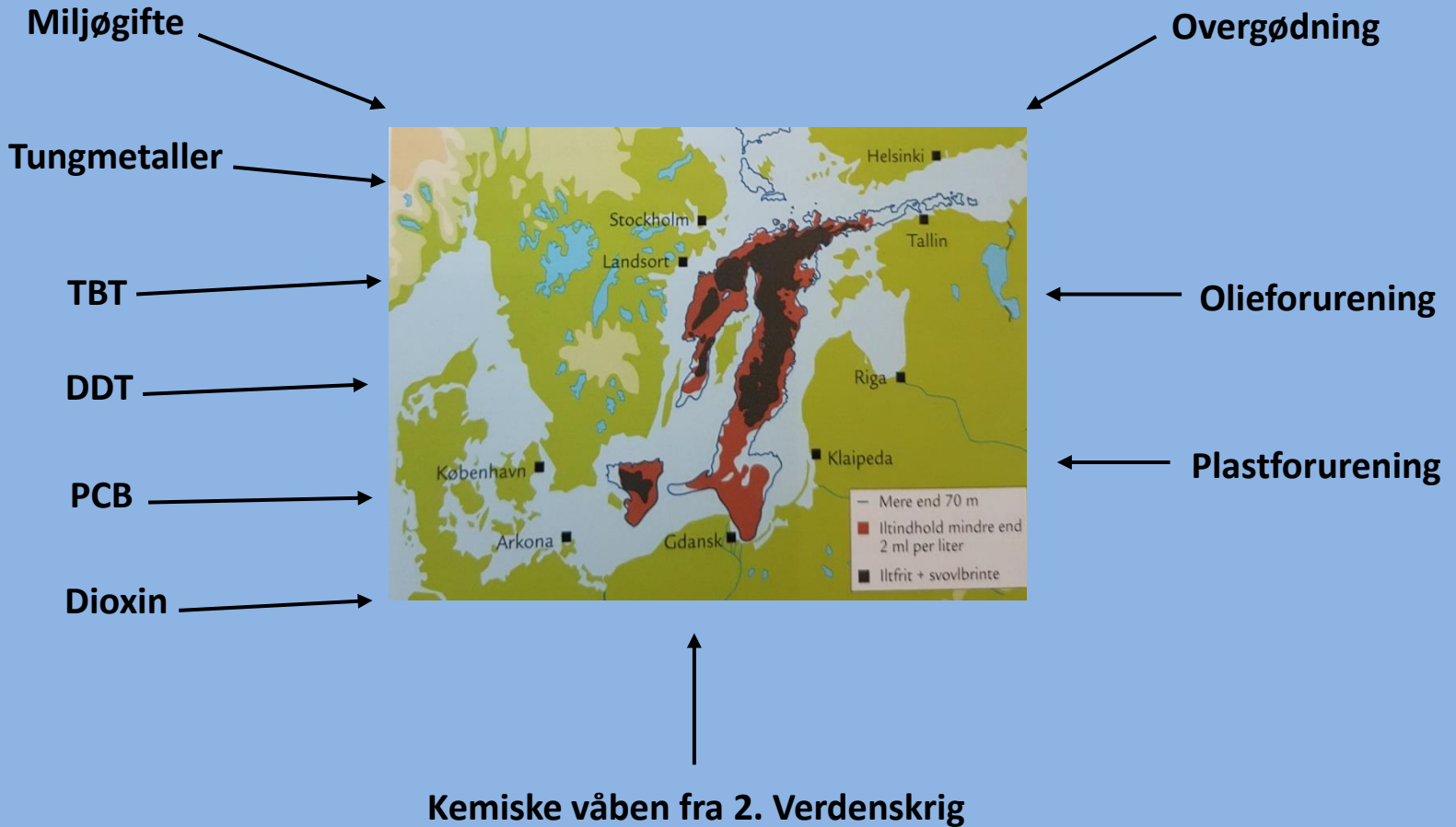
Østersøen er i tidens løb blevet stærkt forurenet med kloakvand fra byerne, kemikalier fra fabrikkerne og næringsstoffer fra landbruget i de forskellige Østersølande.

Østersøen er det hav i verden, som har de største områder, hvor forurening har slået alt liv ihjel. **Bunden i et område på over 40.000 km<sup>2</sup> er præget af iltvind og næsten uden liv.**



Havbundsområde uden liv i Østersøen

# Forurening i Østersøen



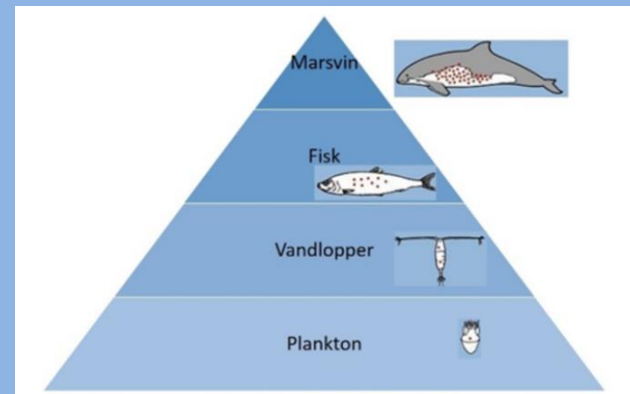
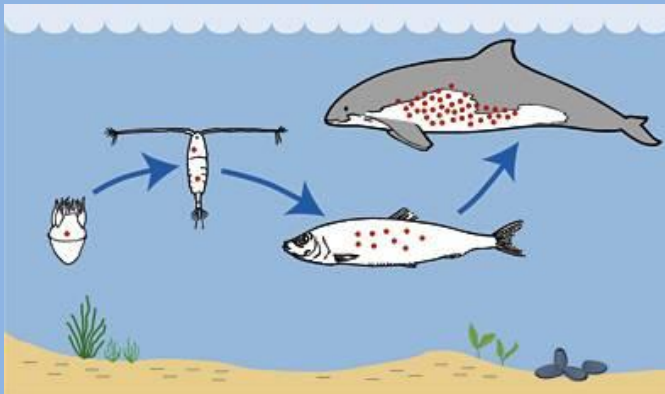


## Opkoncentrering af miljøgifte i fødekæden

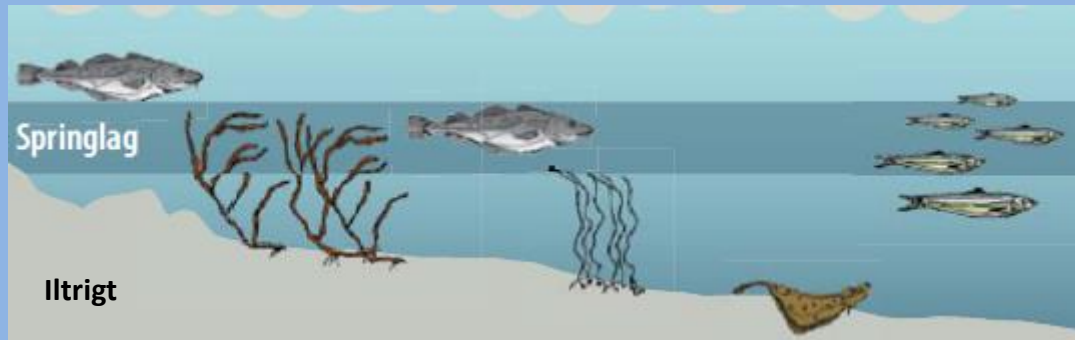
Mange miljøgifte ophobes gennem fødekæder fra plankton og bunddyr til fisk op til de øverste led i fødekæderne f.eks. fiskepisende havpattedyr og fugle.

Mennesker kan også være udsat for ophobede miljøgifte, især hvis man spiser mange produkter fra et forurenede havområde for eksempel fede fisk som laks fanget i Østersøen.

Østersø laks fanget i Danmark, der vejer over 5,5 kg, må ikke markedsføres i EU pga. for højt dioxinindhold.

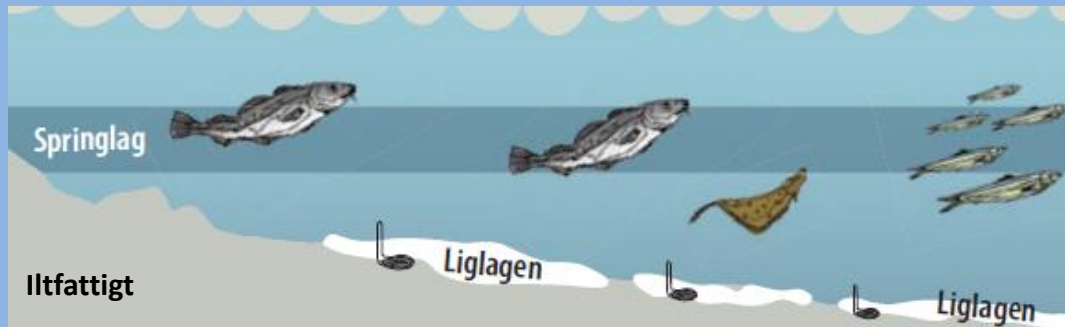


# Overgødning



Der er få næringsalte i overfladevandet.  
Dyreplanktonet kan nå at æde planktonalgerne.  
Kun få alger synker ned på bunden.

Nedbrydning med ilt:  
Organisk stof + ilt  $\rightarrow$  kuldioxid + vand



Mængden af næringsalte øges kraftig.  
Mange planktonalger synker ned på bunden.  
Nedbrydningen af det organiske materiale forbruger ilt på bunden.  
Der dannes svovlbrinte, som er meget giftig.  
Fiskene svømmer væk.  
Andre dyr, der lever nedgravet i bunden, stikker deres ånderør højere op.

Nedbrydning uden ilt:  
Organisk stof + sulfat  $\rightarrow$  kuldioxid + svovlbrinte



Uden ilt overtages nedbrydningen af det organiske materiale af andre bakterier.  
Svovlbrinte er en luftart og bobler op.  
Dyr og planter dør.

# Klimaændringer

Klimaforandringerne er årsagen til **temperaturstigninger**.



Opvarmningen af vandet i havet medvirker, at mere sydlige dyrearter kan nu findes på nordlige breddegrader. De nyindvandrede arter kan blive direkte konkurrenter af arter som lever i Østersøen.

**Nedbørsmængde** er vokset med 15-30 pct.



Udvaskningen af næringsstoffer fra jorden øges, og landbruget øger derfor tilførslen.



Overgødning



Fødekæder ændres.



Mindre indstrømning af saltvand og større tilførsel af ferskvand.



Østersøen bliver endnu mere fersk.



Nedgangen i bestandene af torsk i Østersøen.

## Fiskeriets påvirkning af havmiljøet

Fiskeri påvirker marine økosystemer.

Det oprindelige kystfiskeri blev i 1970'erne delvis afløst af fiskeri fra **trawlere**, især fra den daværende Sovjetunion, Polen og Østtyskland, hvilket hurtigt førte til overfiskning.

**Overfiskning** reducerer Østersøens fisk bestande og ændrer fiskearternes sammensætning.

Der er flere små fisk og færre store fisk i Østersøen.

På grund af den kritiske torskebestandssituation blev i juli 2019 der lukket for det erhvervsmæssige torskefiskeri i dele af Østersøen for resten af 2019.

**Bifangsterne** af havpattedyr og fugle i garn påvirker sjældne arter, for eksempel marsvin.

Desuden **tunge redskaber skader havbundens dyreliv** ved trawling.





## Østersøen er stærkt trafikeret

En væsentlig del af Ruslands enorme og voksende **olieeksport** udskibes fra Primorsk nordvest for St. Petersburg. Hver dag sejler 110 skibe fra Nordsøen til Østersøen på **verdens mest trafikerede vandvej**.

Også **passagertransporten** på Østersøen er betydelig.

Om sommeren udfolder der sig **et rigt turistliv** langs Østersøens kyster, ligesom den omfattende lystbådesejls.



## Internationalt samarbejde

Landene omkring Østersøen har med **Østersøkonventionen** siden 1974 arbejdet for at beskytte havmiljø mod forurening. Østersøkonventionen er den første internationale aftale, som dækker alle forureningskilder, såvel landbaserede som stammede fra skibe og fra luften.

**Målet er, at få Østersøen tilbage til tilstanden i 1960'erne.**

Ekspertter påpeger, at det er helt urealistisk at nå målet i løbet af kommende år, da der allerede er udledt næringsstoffer og miljøgifte i så store mængder, at **det vil tage 30-40 år, før vi vil begynde at se en effekt.**



**Østersøkonventionen (Helsinkikonventionen),** indgået 1974 af Østersøens daværende syv kyststater. I 1992 blev en ny konvention undertegnet af alle nuværende ni Østersølande.



Men Østersøen stadigvæk er en attraktion i sig selv

Østersøen byder på unikke naturoplevelser



rock pools



stejle klipper



## Østersøen byder på unikke naturoplevelser



Vandreklitter



Europas bedste sandstrande



# Smukke undersøiske klippeformationer med algebevoksninger





## Østersøen byder også på mange outdoor-aktiviteter

Havkajak, Lystfiskeri, Dykning, Kitesurfing, Windsurfing, Stand Up Paddle surf, lystbåde, sejlads og meget mere....



Mange tak for jeres opmærksomhed



[Hanna.Piorska@naturbornholm.dk](mailto:Hanna.Piorska@naturbornholm.dk)

+4530916230