



SYDDANSK UNIVERSITET

## Hormonforstyrrende Stoffers effekter i miljøet:

Hvilke hormon- og kønsforstyrrelser har man konstateret i Danmark?

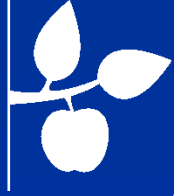
Poul Bjerregaard

Biologisk Institut  
Syddansk Universitet  
Odense

&

Center for Hormonforstyrrende Stoffer





## Konstaterede kønsforstyrrelser over de seneste 3 årtier

- Feminisering af hanfisk
- Maskulinisering af hunlige snegle
- Misdannet yngel hos ålekvabber
  - Måske?



# Feminisering af hanskaller

nedstrøms spildevandsudledninger

## Observeret i England i 1990erne



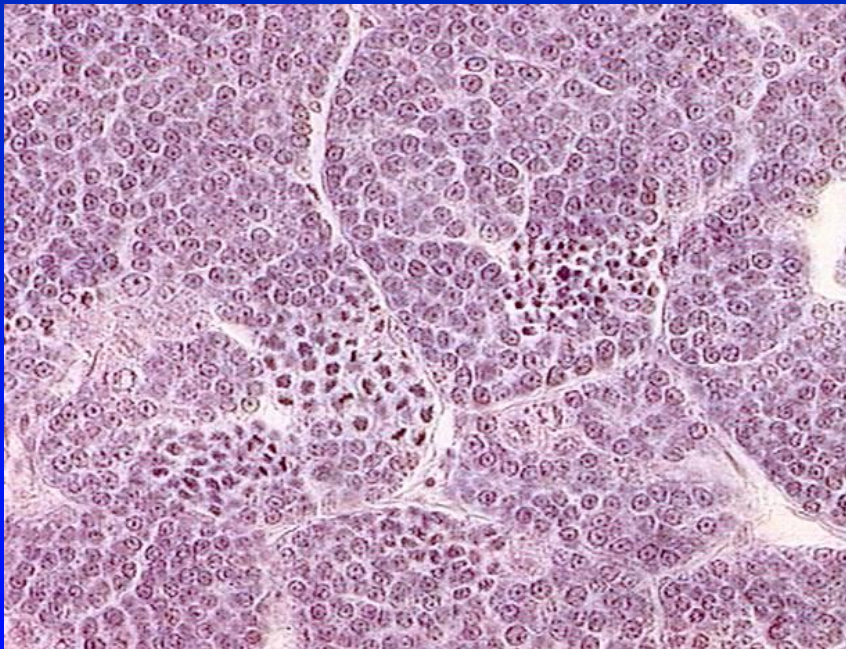
# Hvordan måler man feminisering?

- Æg i testiklerne
  - Intersex

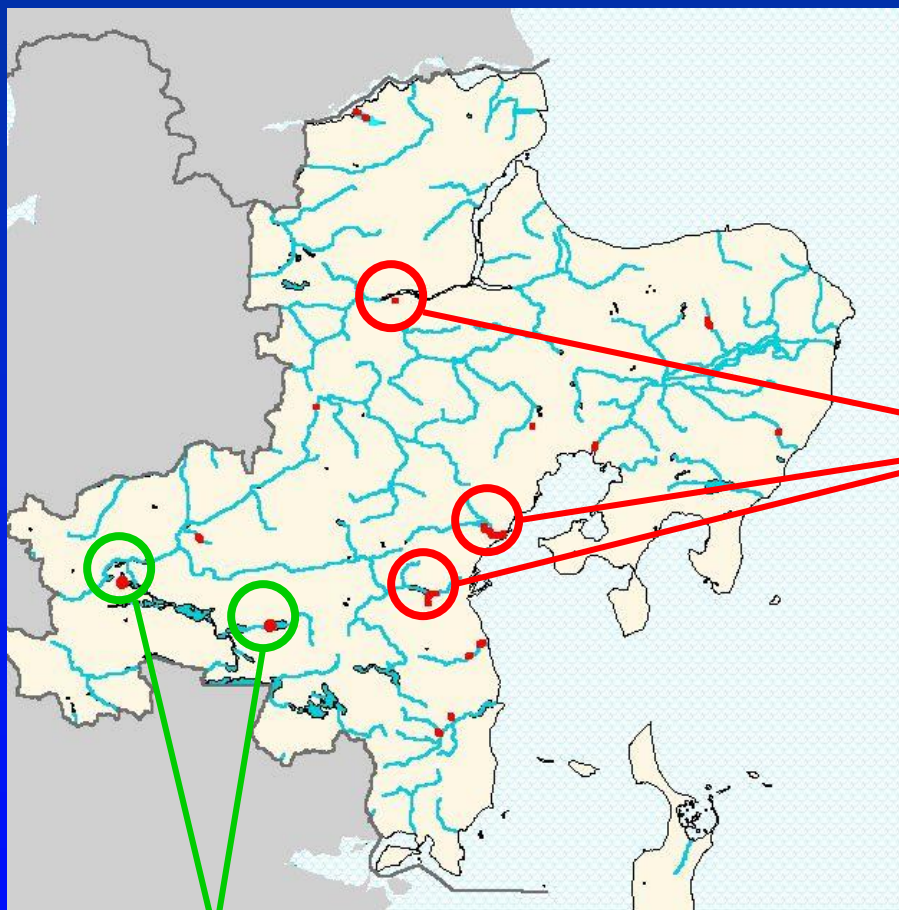


Normal testis

♂ - intersex



# Undersøgelse af skaller

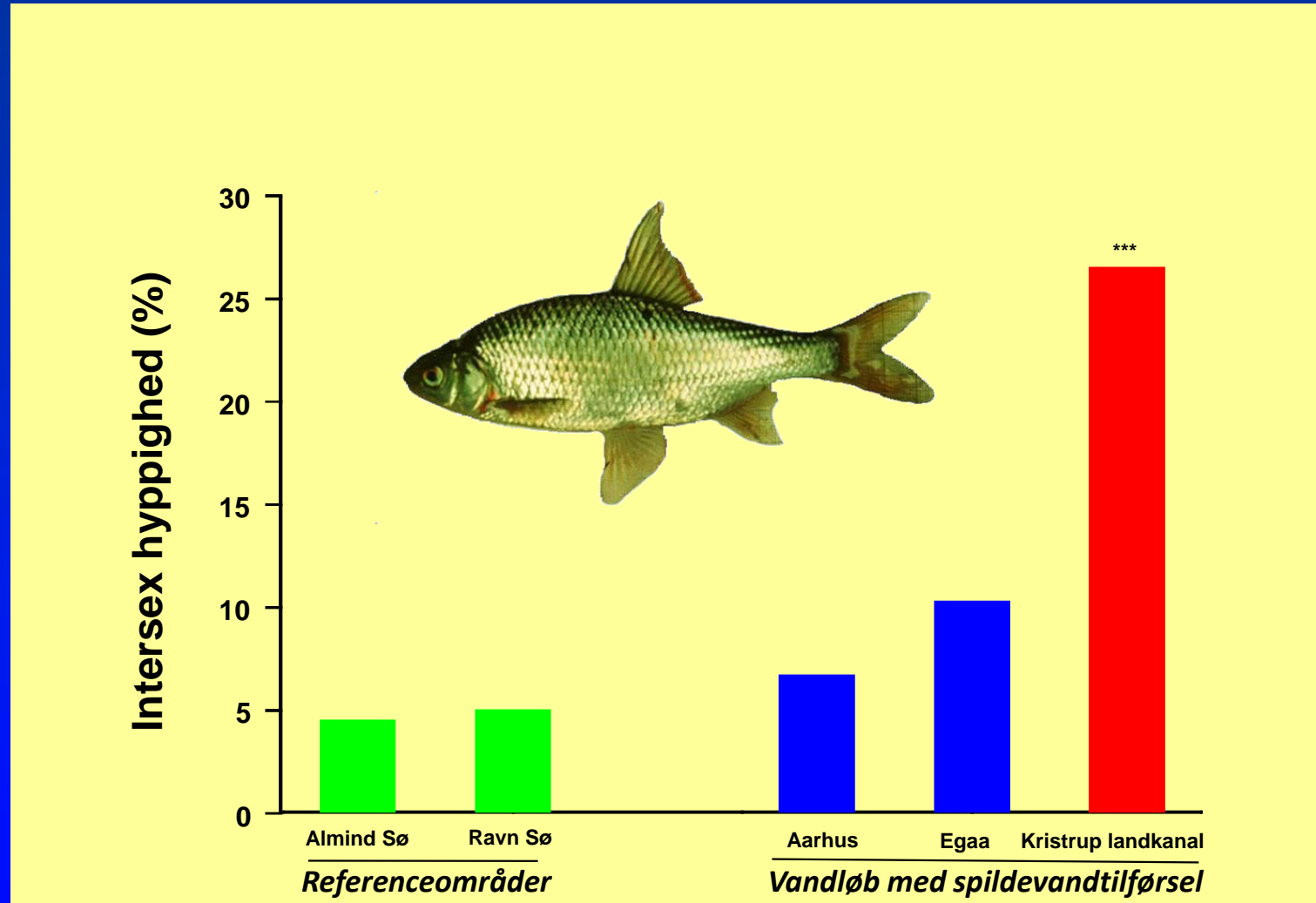


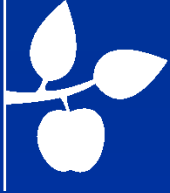
57000 – 88000 PE  
24 - 74% industri

586 fisk  
Juni & september 1999  
11-28 cm  
3 snit/testikel

Ingen spildevandsudledninger

# Intersex i skaller



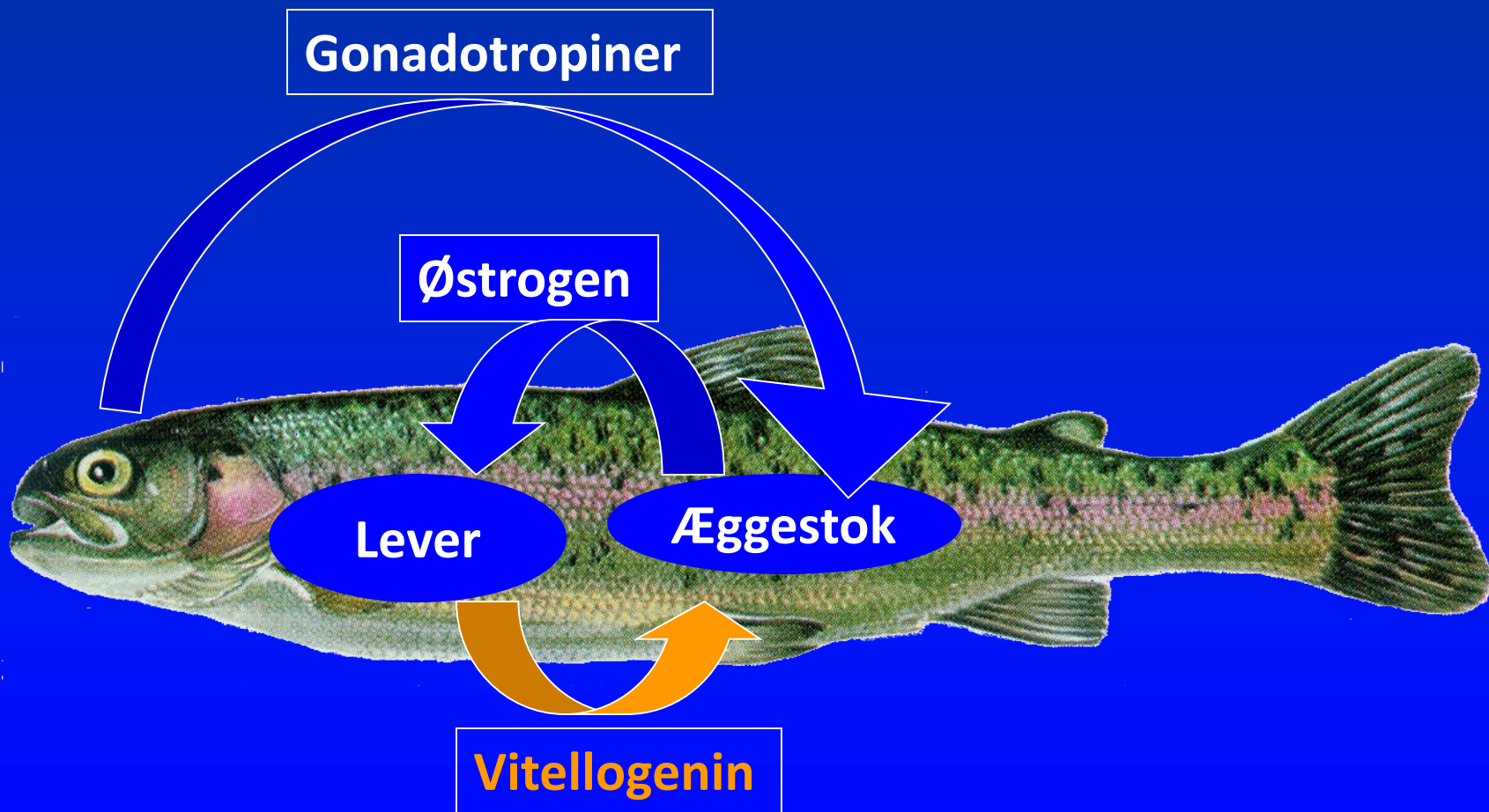


# Hvordan måler man feminisering?

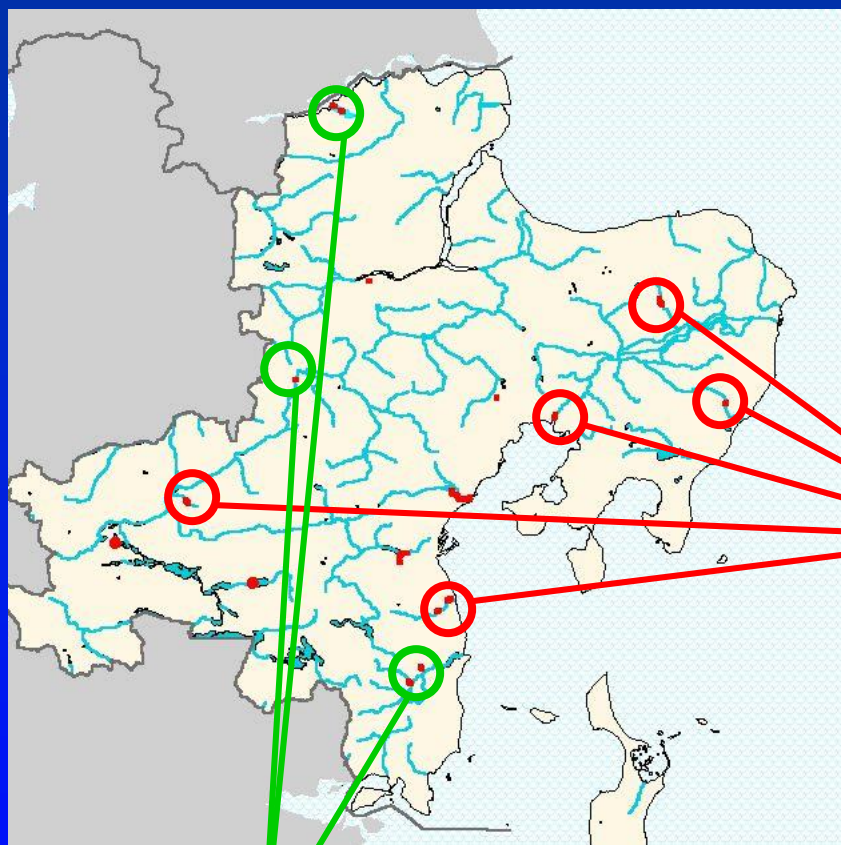
- Æg i hannernes testikler
  - Intersex
- Blommeprotein
  - Vitellogenin



# Vitellogeninsyntese som biomarkør for østrogen påvirkning



# Undersøgelse af bækørreder

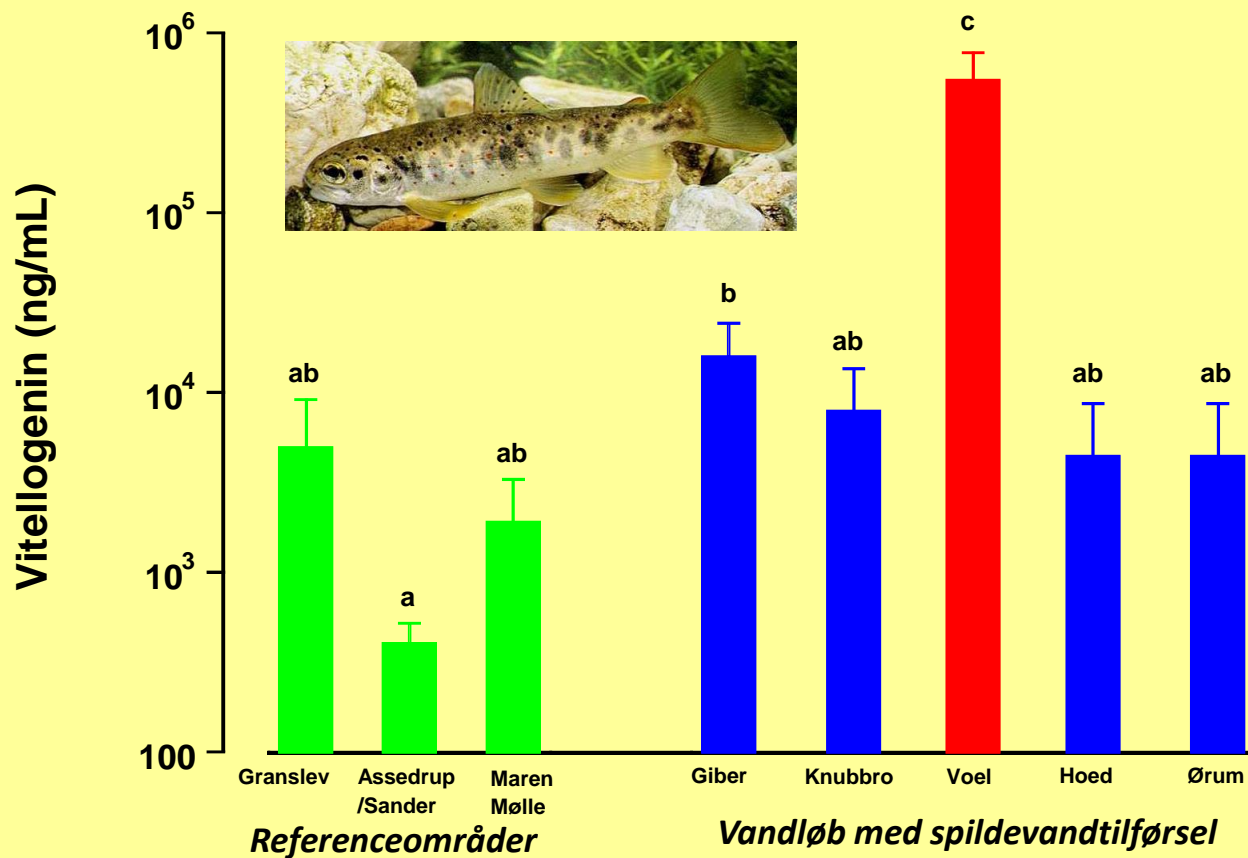


Ingen spildevandsudledning

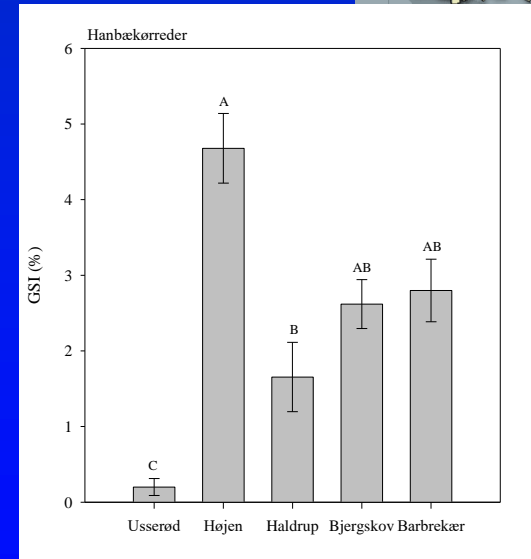
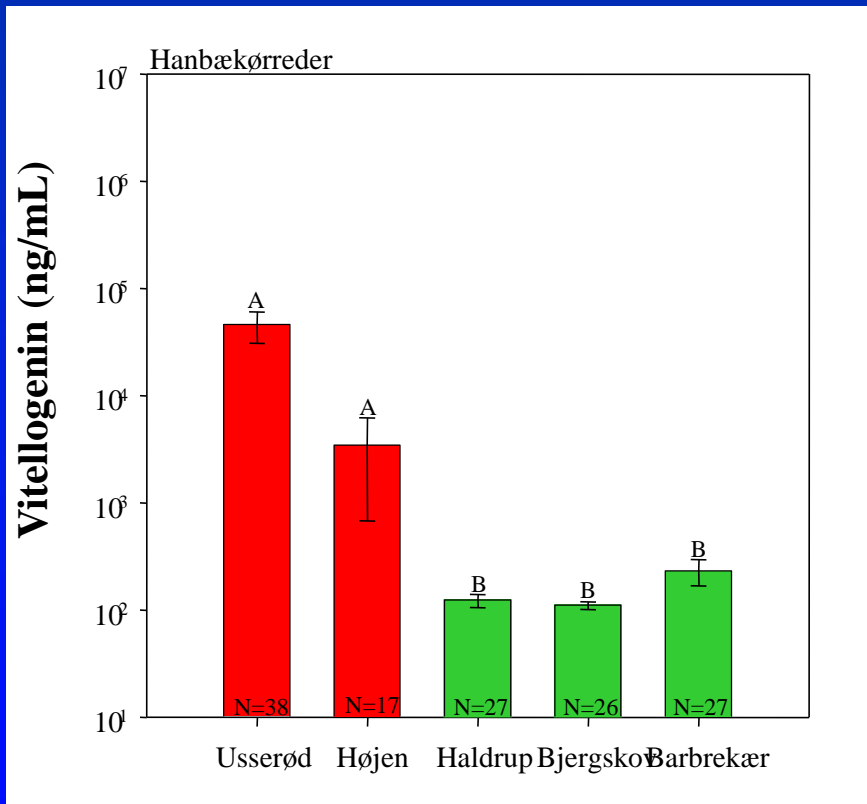
600-5000 PE  
0-25% industri

683 fisk  
Juni - august 2000  
10-39 cm  
3 snit/testikel  
4 snit/æggestok  
Vitellogenin

# Vitellogenin i hanbækørreder



# Bækørreder Usserød & Vejle Amt



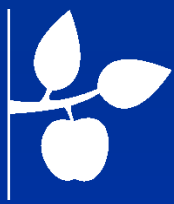


# Dansk spildevand



Ørreder udsat i netbure  
*Odense*  
*Randers*  
*Egå*

**Ingen - eller ganske ringe - østrogen virkning i spildevand  
fra velfungerende rensningsanlæg**

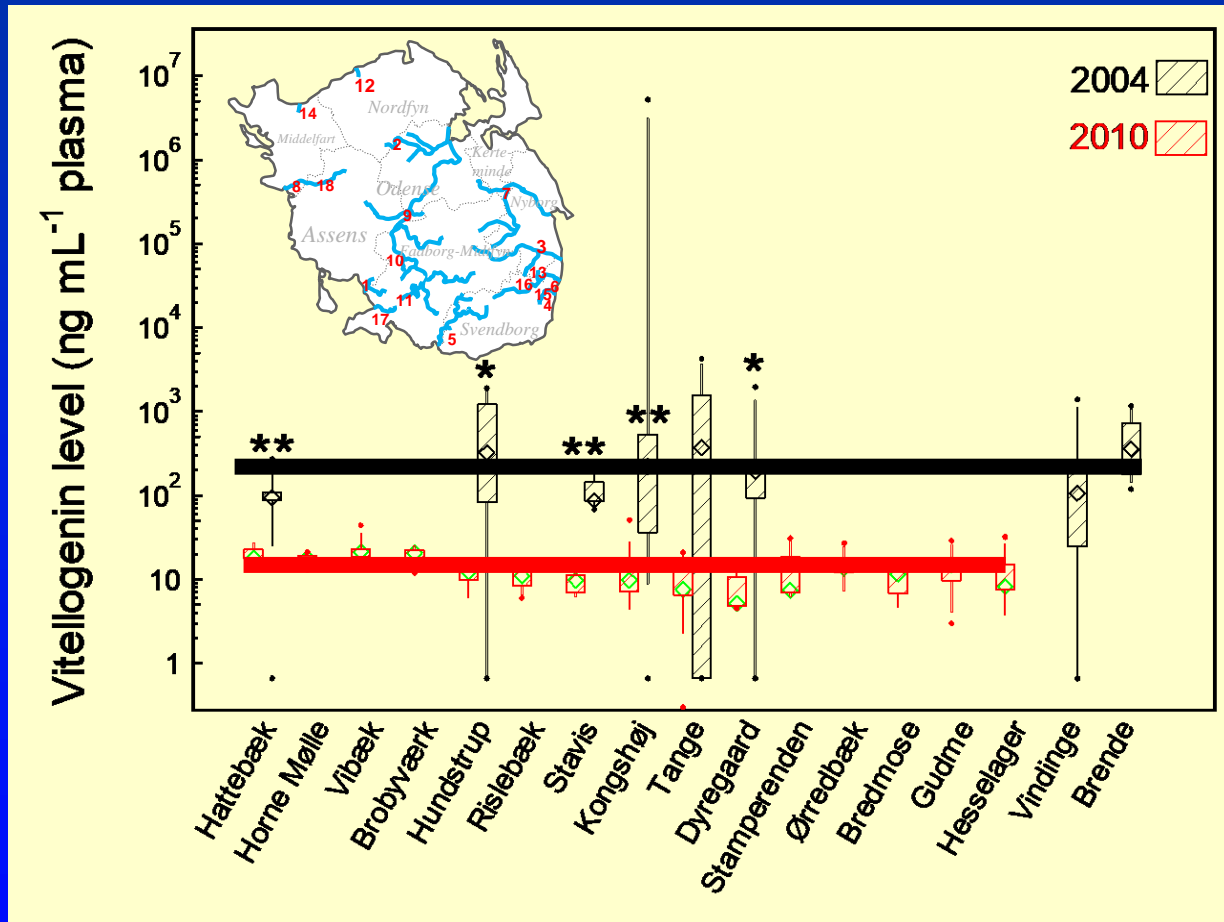


# Lav eller ingen udledning af østrogen aktivitet fra danske rensningsanlæg

Hvorfor så stadig hormonforstyrrede fisk?



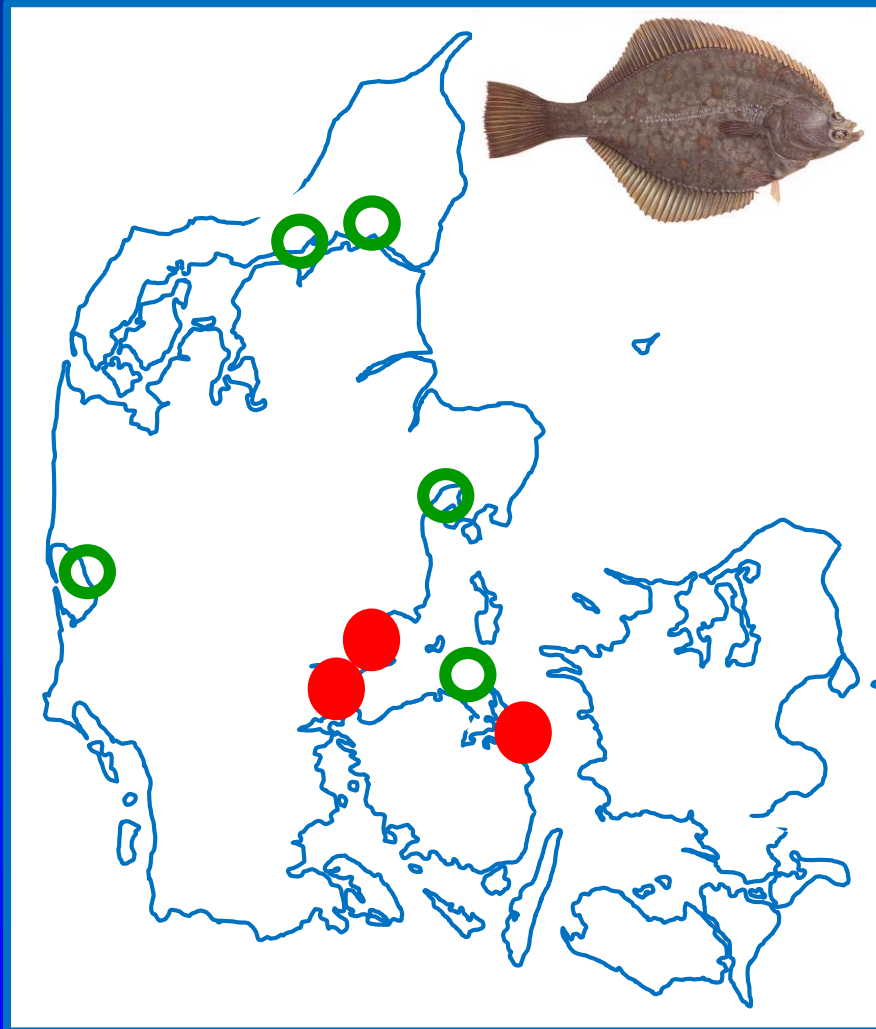
# Vitellogenin i fynske hanbækørreder 2004 & 2010



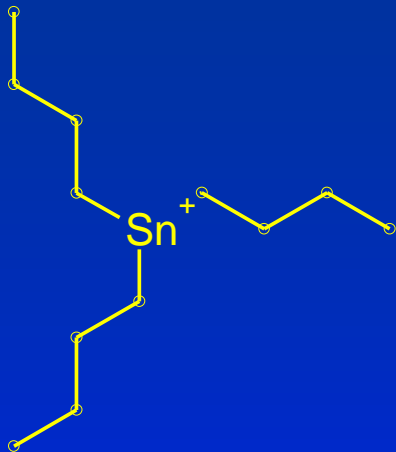
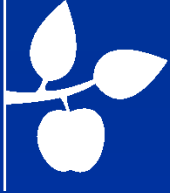
# Hvorfor er værdierne på Fyn faldet mellem 2004 og 2010?

- Formentlig på grund af afskæring af udløb fra spredt bebyggelse
- Hvordan står det til i det øvrige danske ferskvandsmiljø?
- Det ved vi ikke
  - Ikke undersøgt
- Hvordan står det til i det marine miljø?

# Vitellogenin i hanskрубber



Forhøjede værdier  
målt nogle steder



# Tributyltin

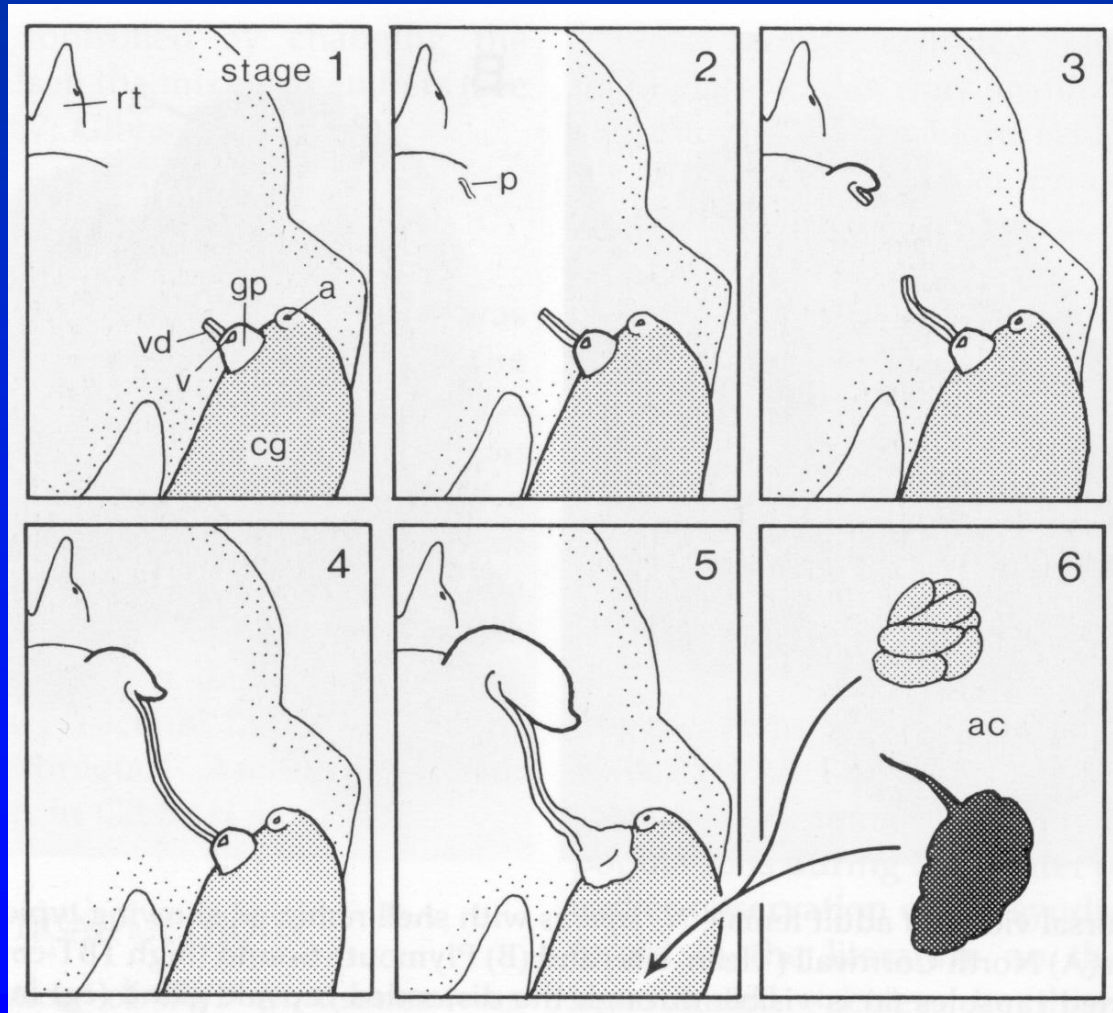
TBT



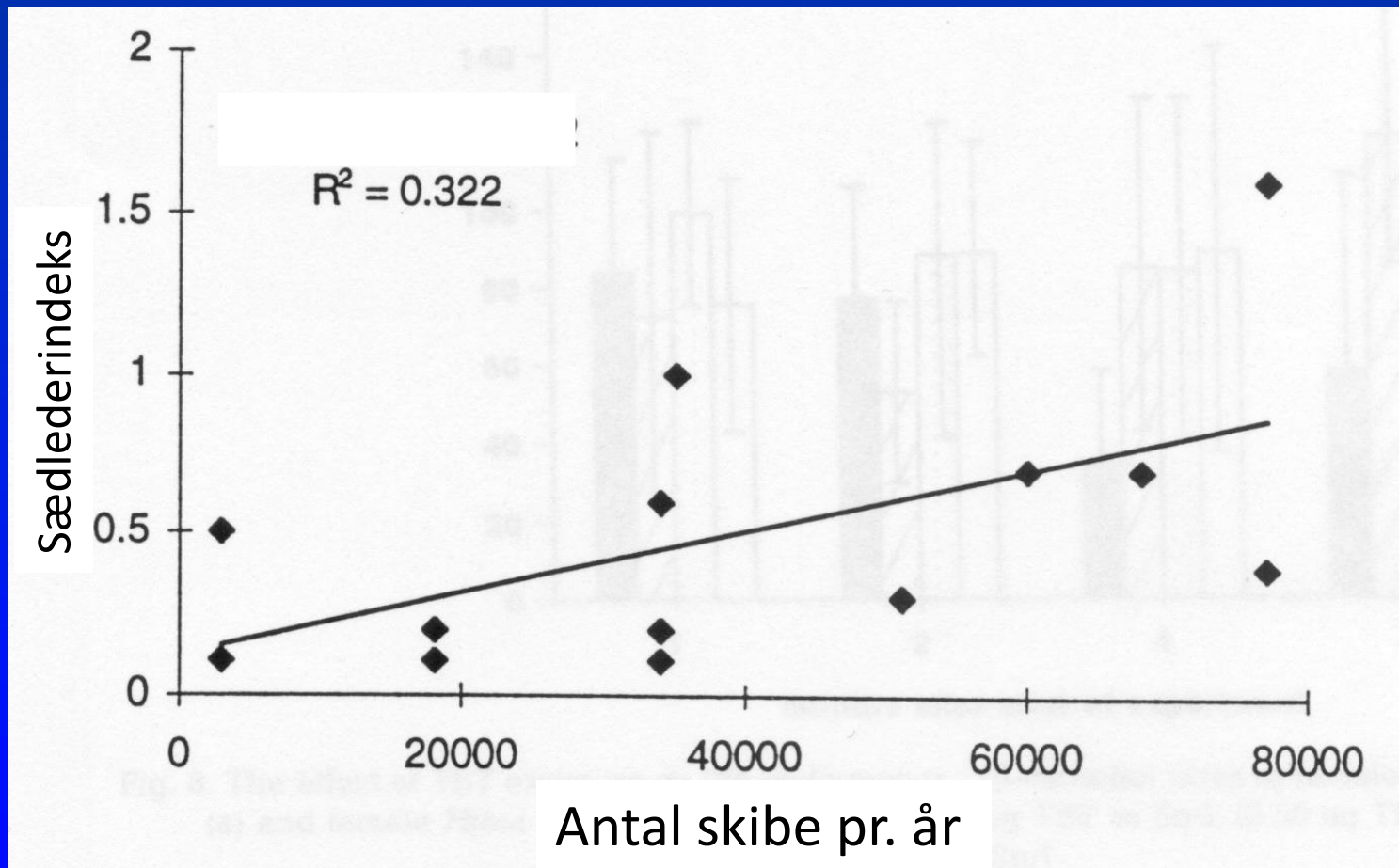
# Tributyltin

- Anvendt som antibegroningsmiddel i skibsmaling siden 1950erne
- Forurening især i havne, marinaer og langs skibsruter
- Medfører maskulinisering af hunsnegle
  - Imposex
  - Sædlederindeks

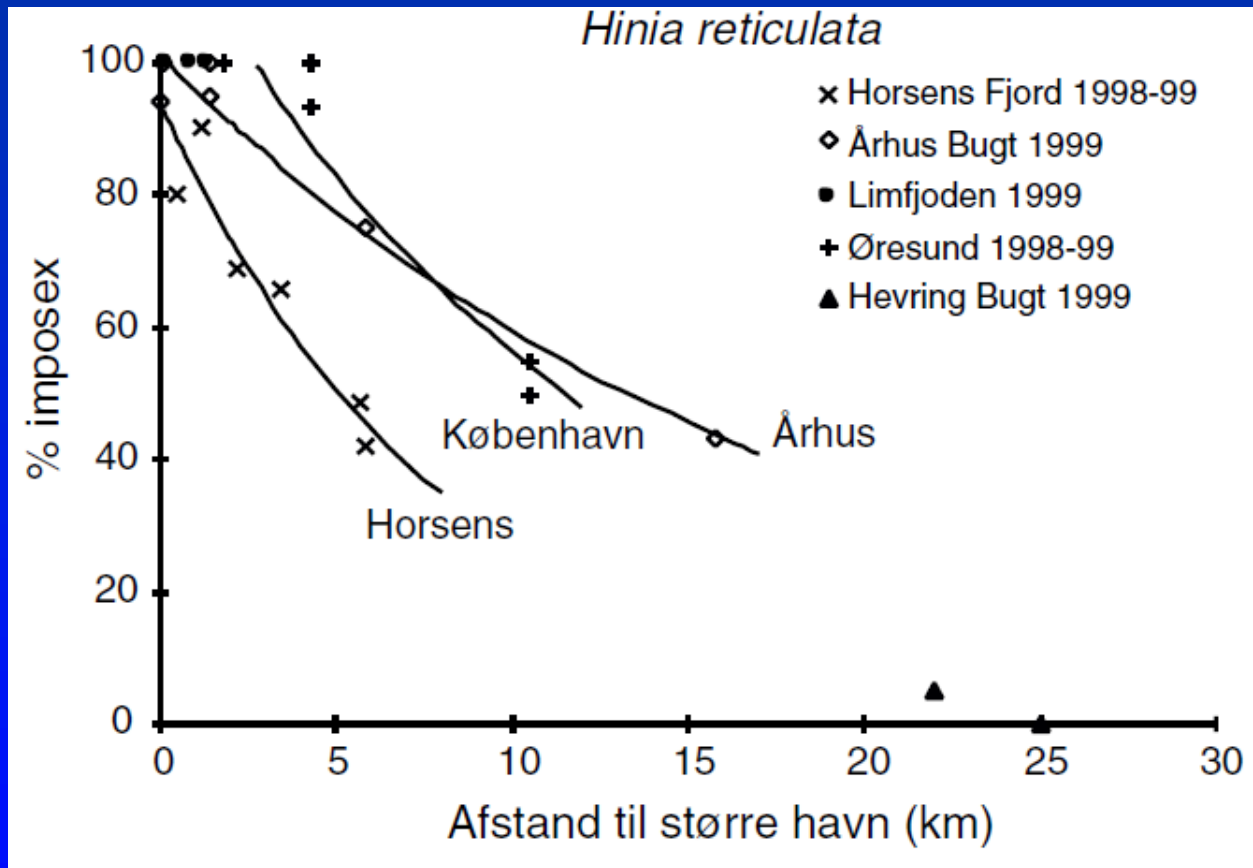
# Seks imposex-stadier



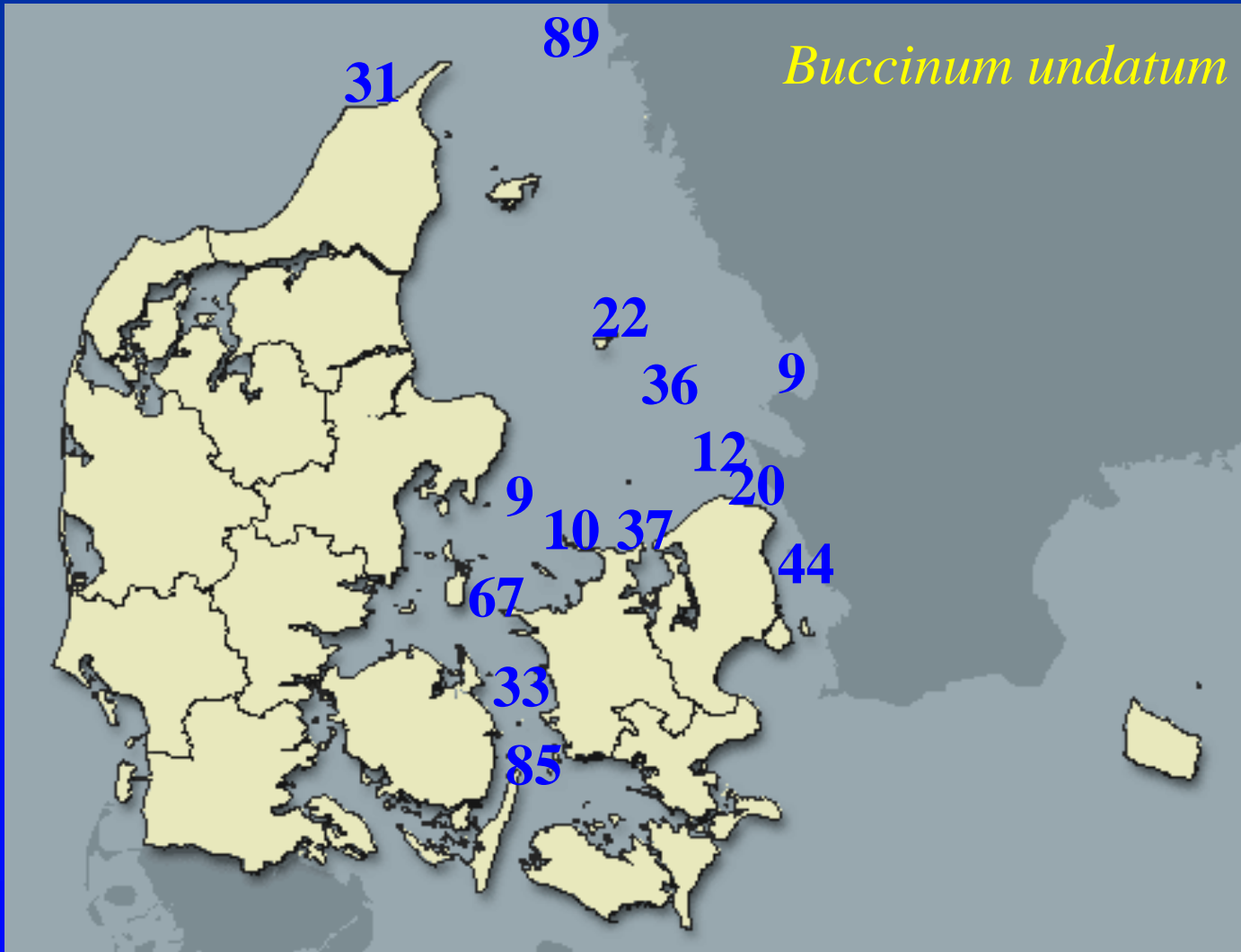
# Sædlederindeks hos konk versus intensiteten af skibsfart



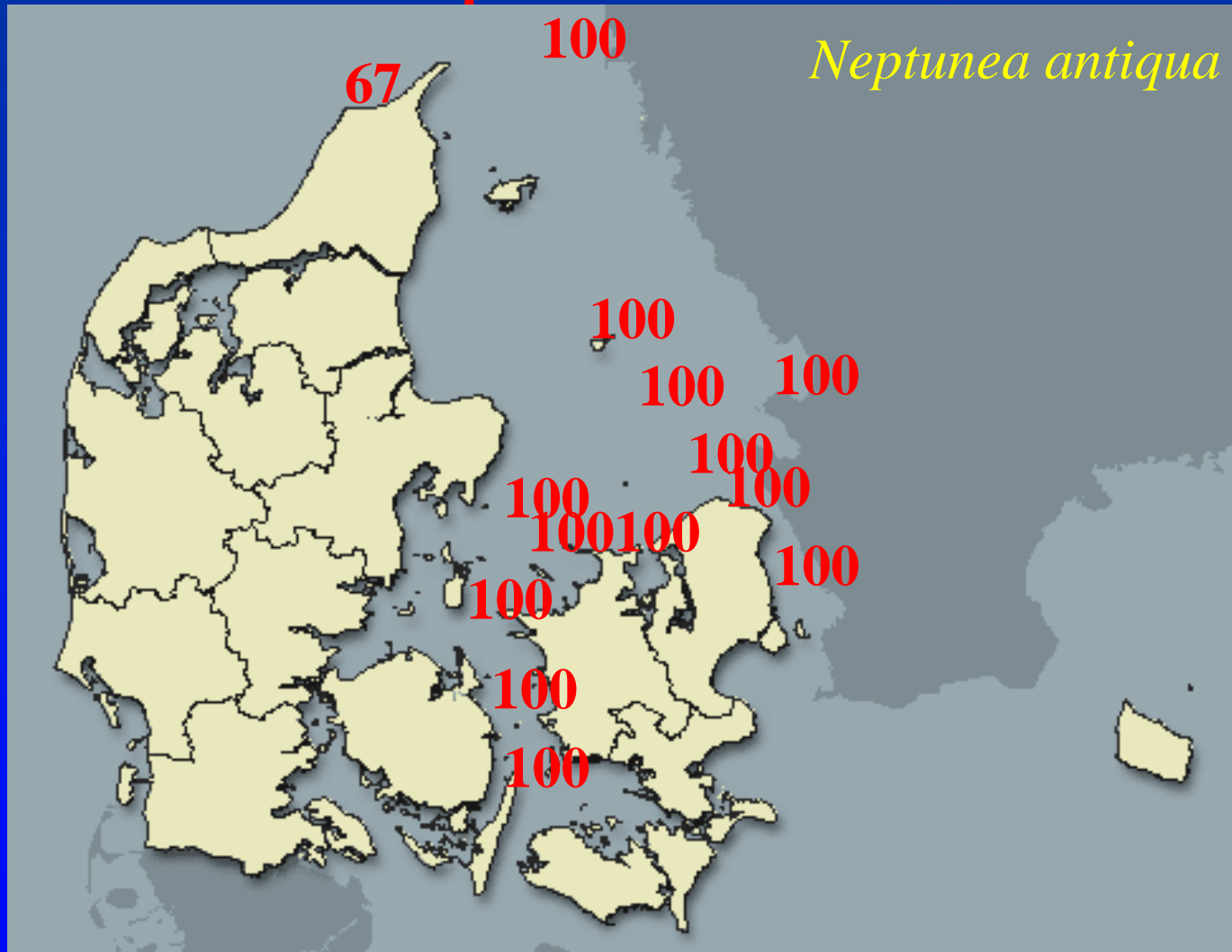
# Imposex hos dværgkonk



# Imposex hos almindelig konk



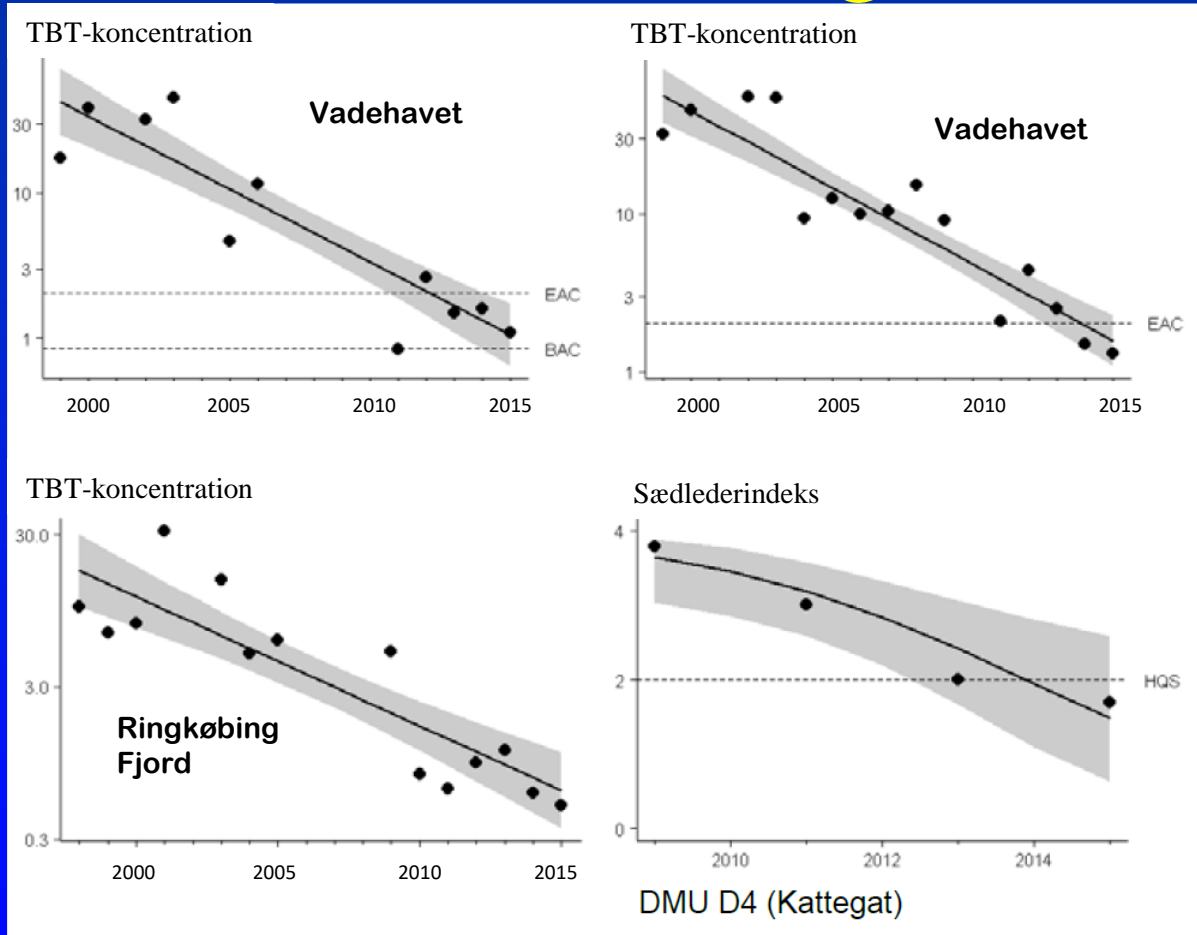
# Imposex hos rødkonk



# Efter forbudet mod brug af TBT

- Forbudt på mindre skibe – bl.a. lystbåde – siden begyndelsen af 1990erne
- Forbudt i EU i 2003
- AFS-konvention fra 2001
  - Fører til
- Globalt forbud i 2008

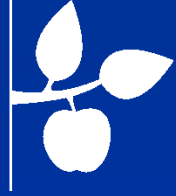
# TBT-koncentrationer i sandmuslinger



# Misdannelser hos ålekvabbeyngel

- Der er i svenske, tyske og danske overvågningsprogrammer rapporteret om misdannelser hos ålekvabbeyngel





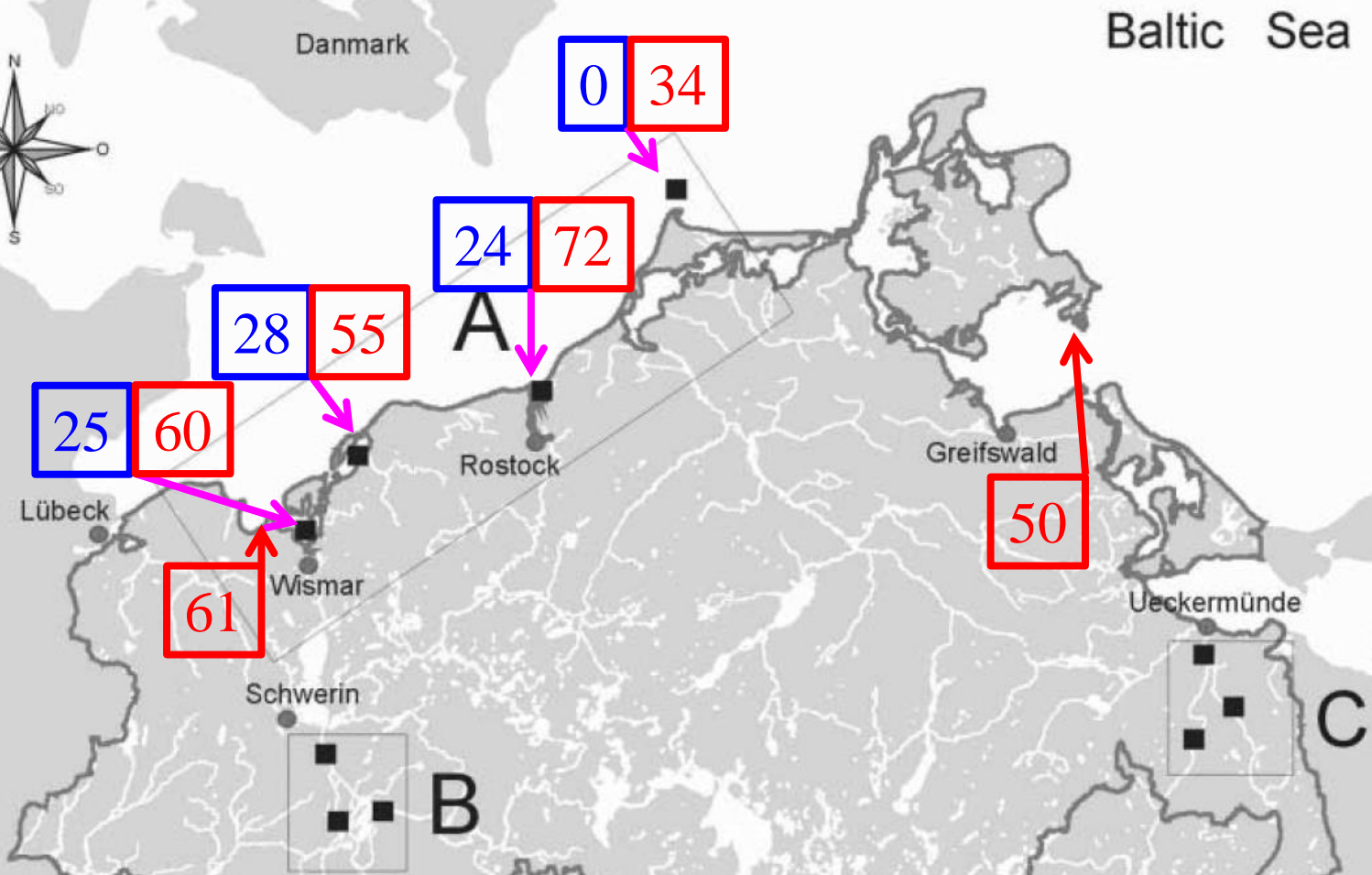
# Østrogen og misdannelser



- Intersex hos hanner (forårsaget af udsættelse for østrogen aktivitet) og misdannelser hos ynglen synes at optræde sammen

% intersex-hanner

% hunner med > 1% misdannet yngel



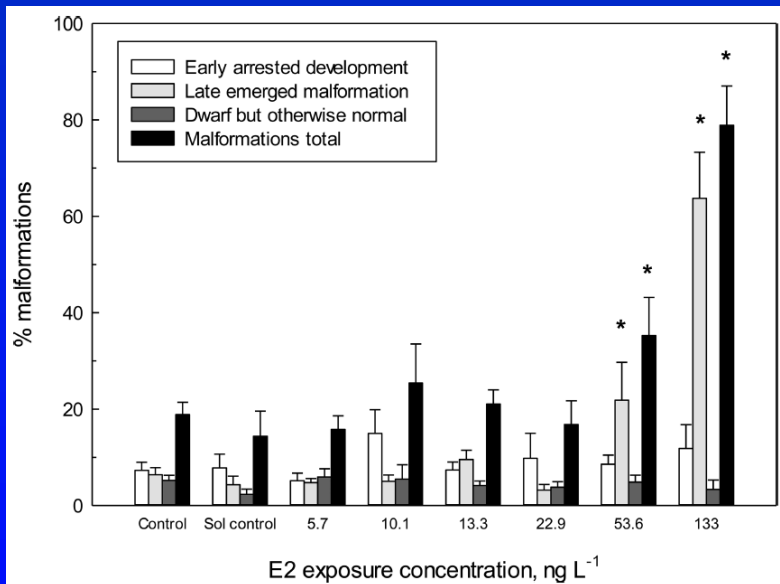
Gercken & Sordyl 2002. *Mar. Environ. Res.* 54, 651-55

Gercken et al. 2006. *Mar. Pollut. Bull.* 53, 497-507

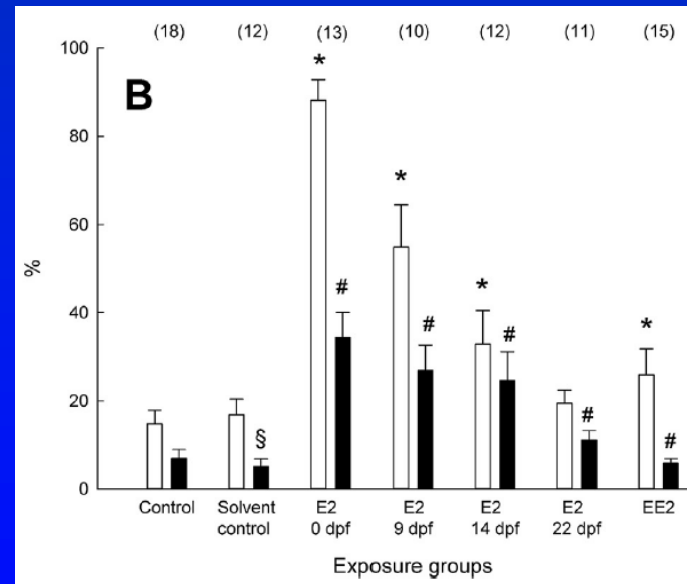
# Østrogen og misdannelser



- Intersex hos hanner (forårsaget af udsættelse for østrogen aktivitet) og misdannelser hos ynglen synes at optræde sammen
- Udsættelse af drægtige hunner for østrogen medfører misdannelser



Morthorst et al. 2014, *Environ Sci Technol* 48, 14668-14676



Morthorst et al. 2016, *Mar Environ Res* 113, 80-87



Kan misdannelserne hos  
Østersøens og Bælthavets  
ålekvabber være forårsaget af  
udsættelse for østrogen eller  
østrogene kemikalier?

*Åbent spørgsmål*

*Svært at forestille sig tilstrækkeligt høje koncentrationer af  
østrogen eller østrogenlignende kemikalier i det marine miljø*



Tak for  
opmærksomheden

