

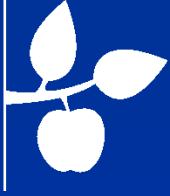
# Hormonforstyrrelser i naturen: Status og trends

Poul Bjerregaard

Biologisk Institut  
Syddansk Universitet  
Odense

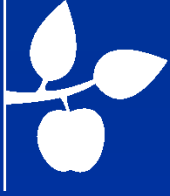
&

Center for Hormonforstyrrende Stoffer



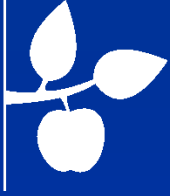
# Østrogene virkninger i ferskvandsmiljøet

- Feminiserede hanfisk
  - Skyldes især udledning af:
    - Naturligt østrogen (E2)
    - Syntetisk østrogen (EE2)
      - Ethinyløstradiol fra p-piller



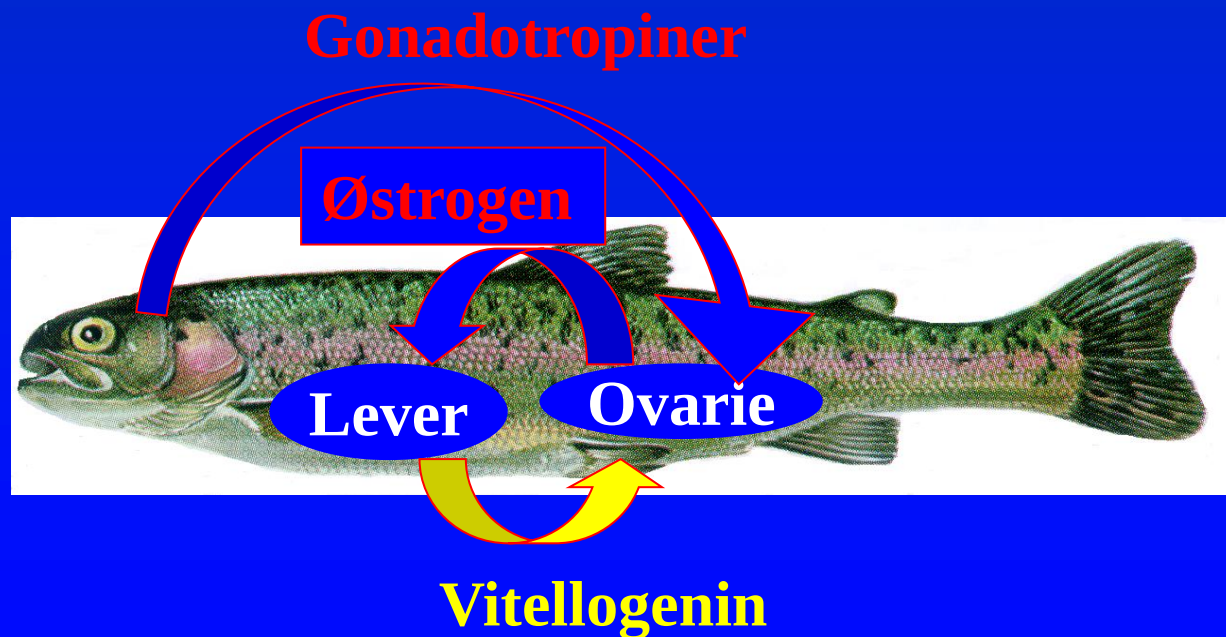
# Hvordan måler man feminisering?

- Blommeprotein
  - Vitellogenin



# Vitellogenin

- En veletableret biomarkør for østrogen effekt hos fisk



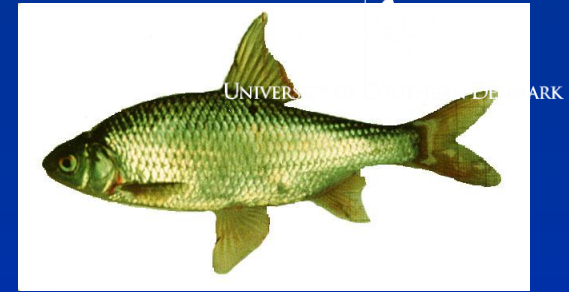


# Hvad er det naturlige niveau?

- Værdierne hos hanner ligger normalt under 100 ng vitellogenin/mL
- Hvis værdien er højere, har fisken været udsat for østrogen eller østrogenlignende kemikalier

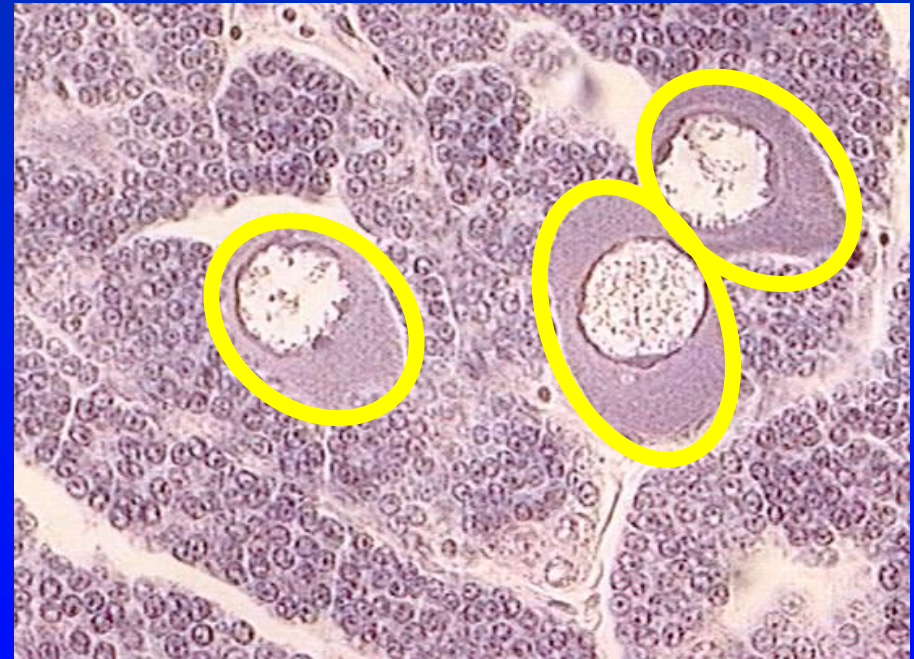
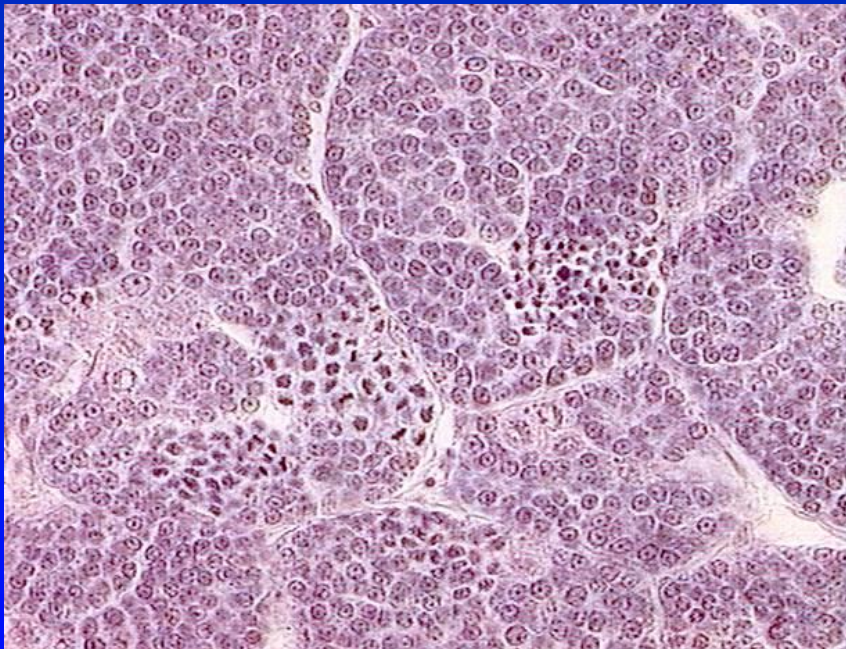
# Hvordan måler man feminisering?

- Blommeprotein
  - Vitellogenin
- Æg i testiklerne
  - Intersex

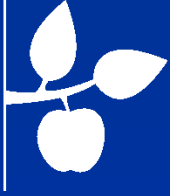


Normal testis

♂ - intersex

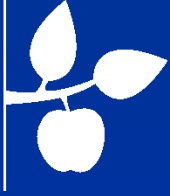


Hvordan ser det ud med E2 og  
EE2 i Europas floder?



# Environmental Quality Standards (EQS)

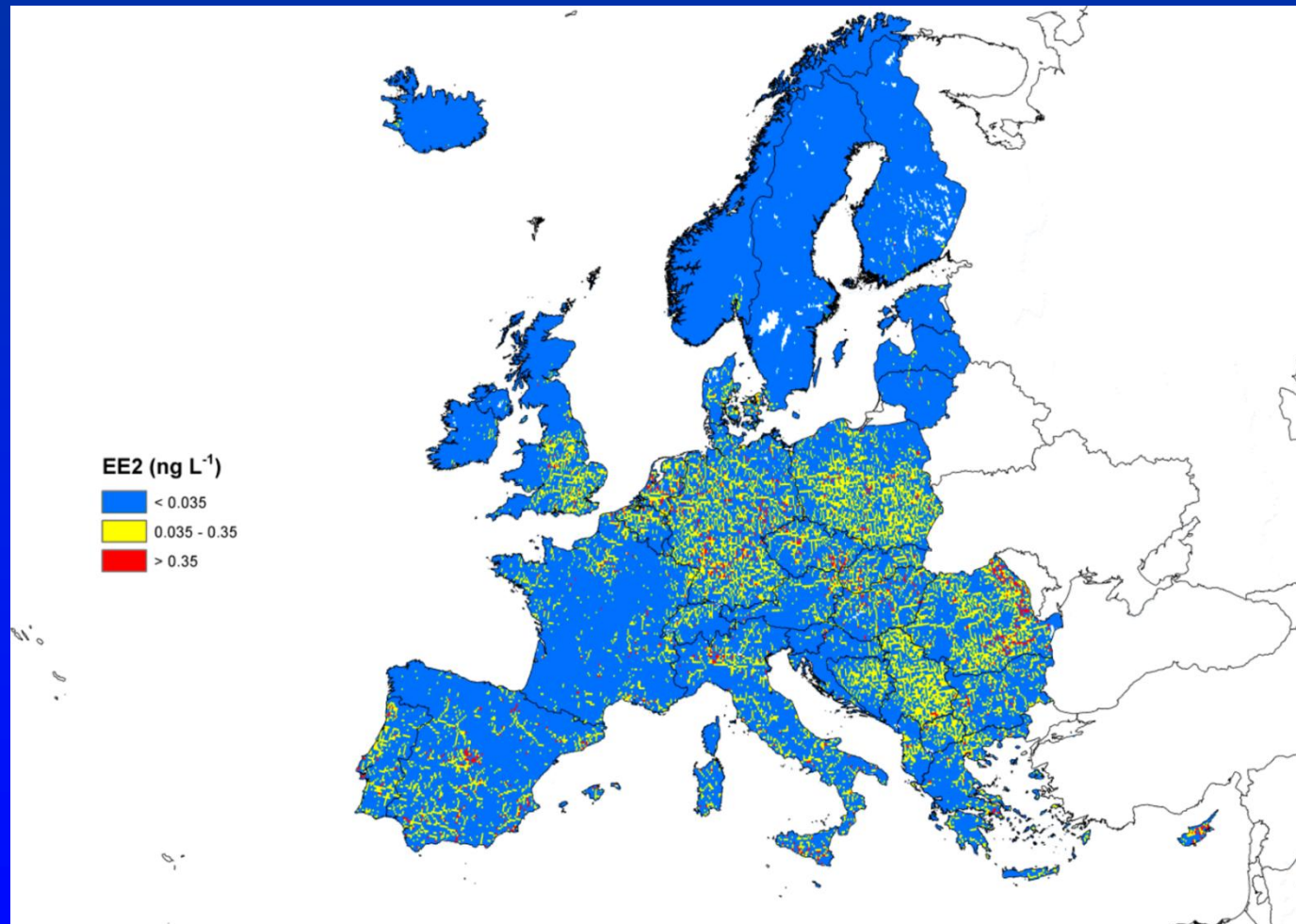
- 1/10 af laveste effektkoncentration
  - Østradiol (E2)
    - 0.4 ng/L
  - Ethinyløstradiol (EE2)
    - 0.035 ng/L



# Modellering af koncentrationer i europæiske floder

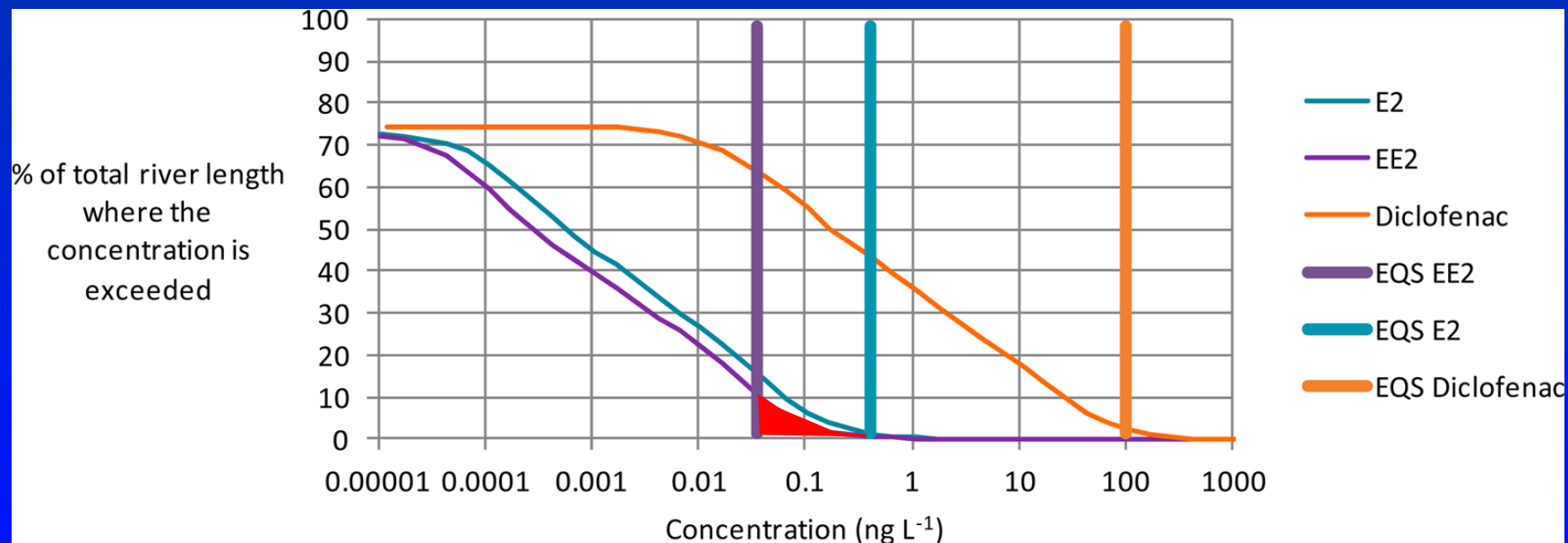
- Udskillelse af E2 fra befolkning
  - Forbrug af EE2
- Fjernelse i rensningsanlæg
- Fortynding i vandløb

# Ethinyløstradiol i EU



*Johnson et al. 2013. Environ. Sci. Technol, 47, 12297–12304*

# For EE2: Ca. 10% overskrider EQS





# % overskridelser af EQS for EE2

| %      | Land                                                                                             |
|--------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| > 30%  | Holland, Tyskland, Makedonien, Rumænien, Polen, Slovakiet, Belgien, Bosnien, Serbien             |
| 25-30% | Tjekkiet, Ungarn, England                                                                        |
| 20-25% | Portugal, Albanien, <b>Danmark</b> , Bulgarien, Grækenland                                       |
| 15-20% | Italien, Schweiz, Østrig                                                                         |
| 10-15% | Spanien, Luxemburg, Kroatien                                                                     |
| <10%   | Frankrig, Irland, Slovenien, Litauen, Estland, Wales, Skotland, Finland, Letland, Sverige, Norge |

i % af samlet længde af vandløb > 0.

*Johnson et al. 2013. Environ. Sci. Technol, 47, 12297–12304*

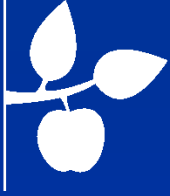


# % overskridelser af EQS for E2

| %    | Land                                                                                                                |
|------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| > 5% | Rumænien, Tjekkiet, Holland                                                                                         |
| 4-5% | Slovakiet, Ungarn, Tyskland, Italien, England                                                                       |
| 3-4% | Spanien, Portugal, Polen, <b>Danmark</b> , Albanien, Belgien, Makedonien                                            |
| 2-3% | Bulgarien, Luxemburg, Serbien                                                                                       |
| 1-2% | Grækenland, Østrig, Frankrig,                                                                                       |
| <1%  | Kroatien, Schweiz, Irland, Slovenien, Litauen, Estland, Wales, Skotland, Finland, Letland, Sverige, Norge, Bosnien, |

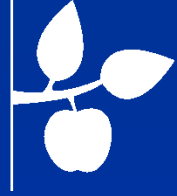
i % af samlet længde af vandløb > 0.4 ng/L

*Johnson et al. 2013. Environ. Sci. Technol, 47, 12297–12304*



Måske overskrider vi EQS nogle  
steder -

Men betyder det noget for vore  
hanfisk?



# Dansk spildevand



Ingen - eller ganske ringe - østrogen virkning

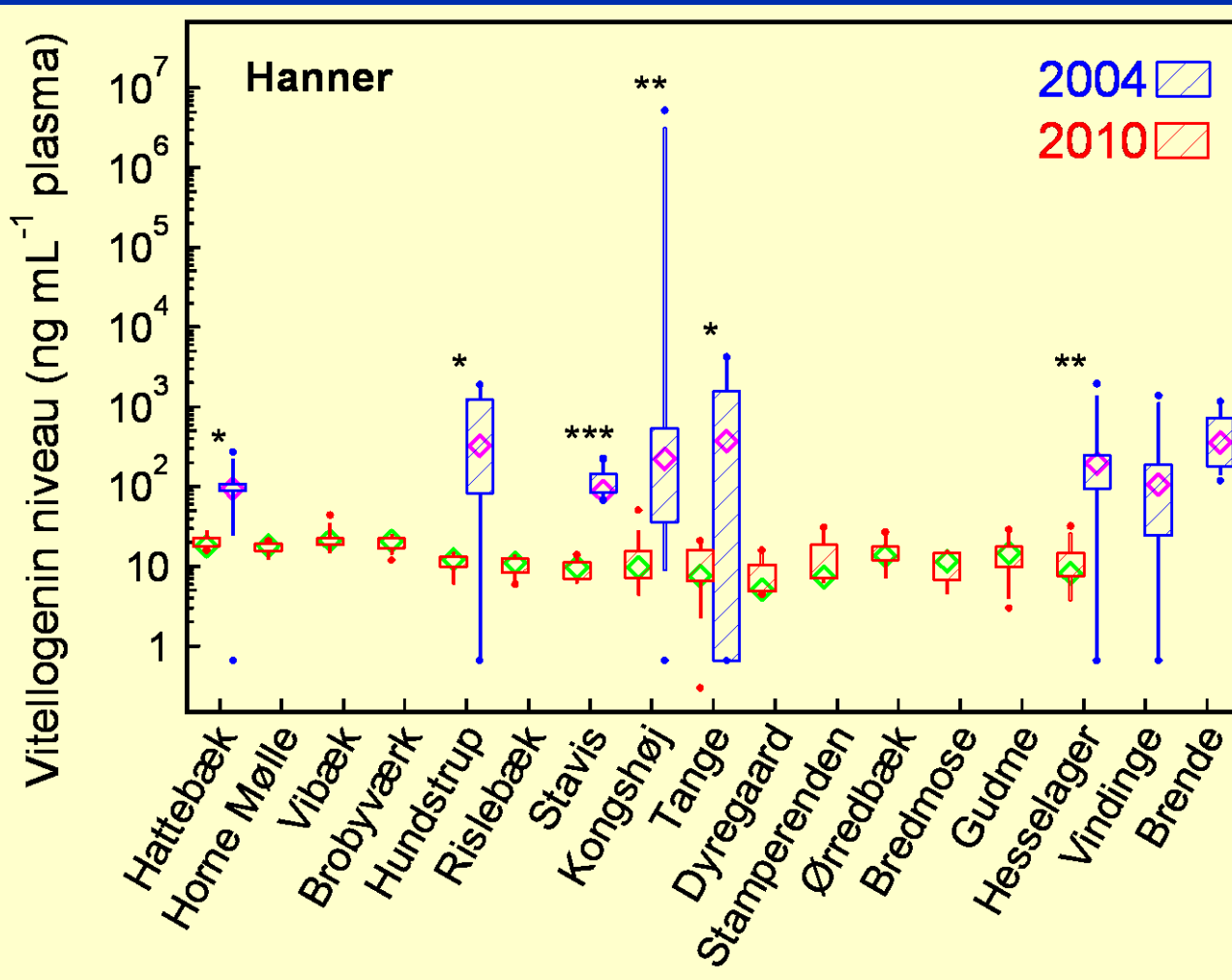


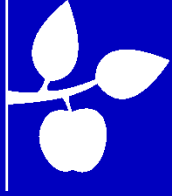
# Lav eller ingen udledning af østrogen aktivitet fra danske rensningsanlæg

- Dog stadig hormonforstyrrede fisk i mindre vandløb uden udledninger fra egentlige rensningsanlæg i 2004

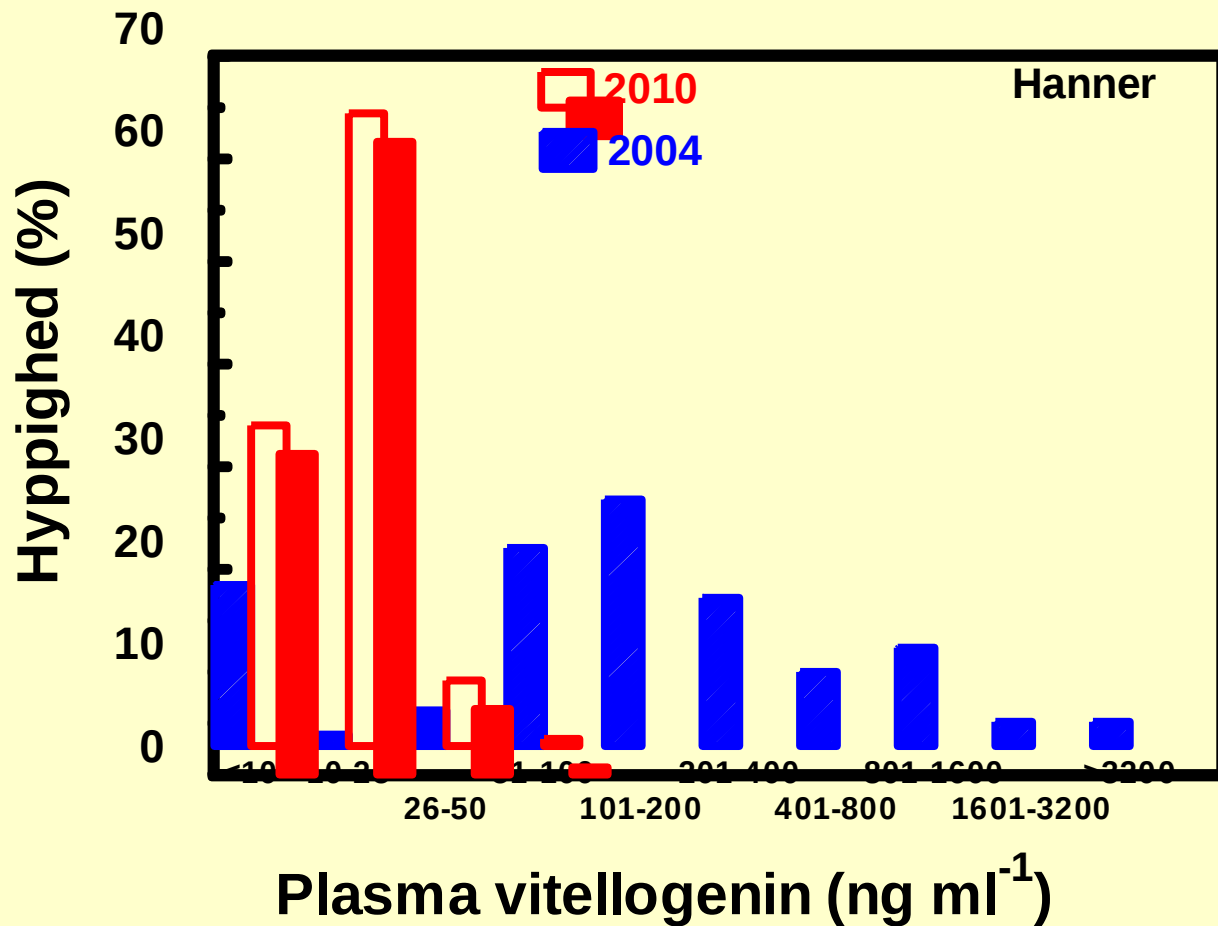


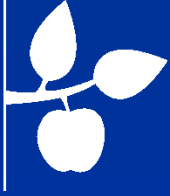
# Vitellogenin i fynske hanbækørreder 2004 & 2010





# Data fra alle lokaliteter



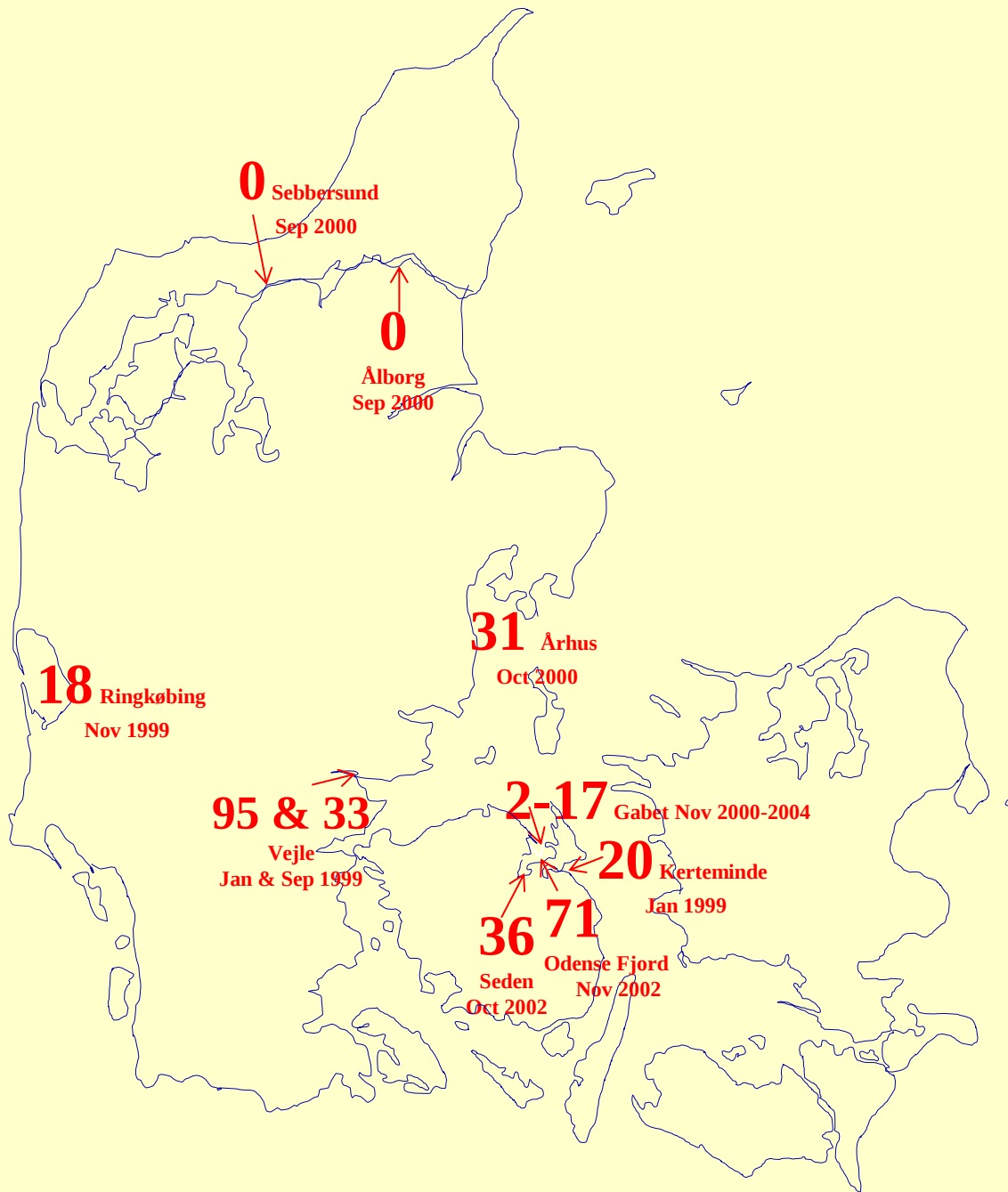


# Konklusion

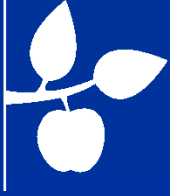
- Belastningen med østrogenener i landområdernes vandløb er faldet mellem 2004 og 2010 — i hvert fald på Fyn
- Men hvad med vore kystnære havområder?

% hanskrudder med  
mere end 100 ng/mL

1999-2004



Madsen et al. 2013.  
*Mar. Environ. Res.* 92, 79-86.



# Østrogenicitet i det kystnære miljø

- Hvad skyldtes den?
  - Det ved vi ikke
- Er det blevet bedre siden 2004?
  - Det ved vi heller ikke
- Er det et problem?
  - Måske
    - Misdannede ålekvabber?

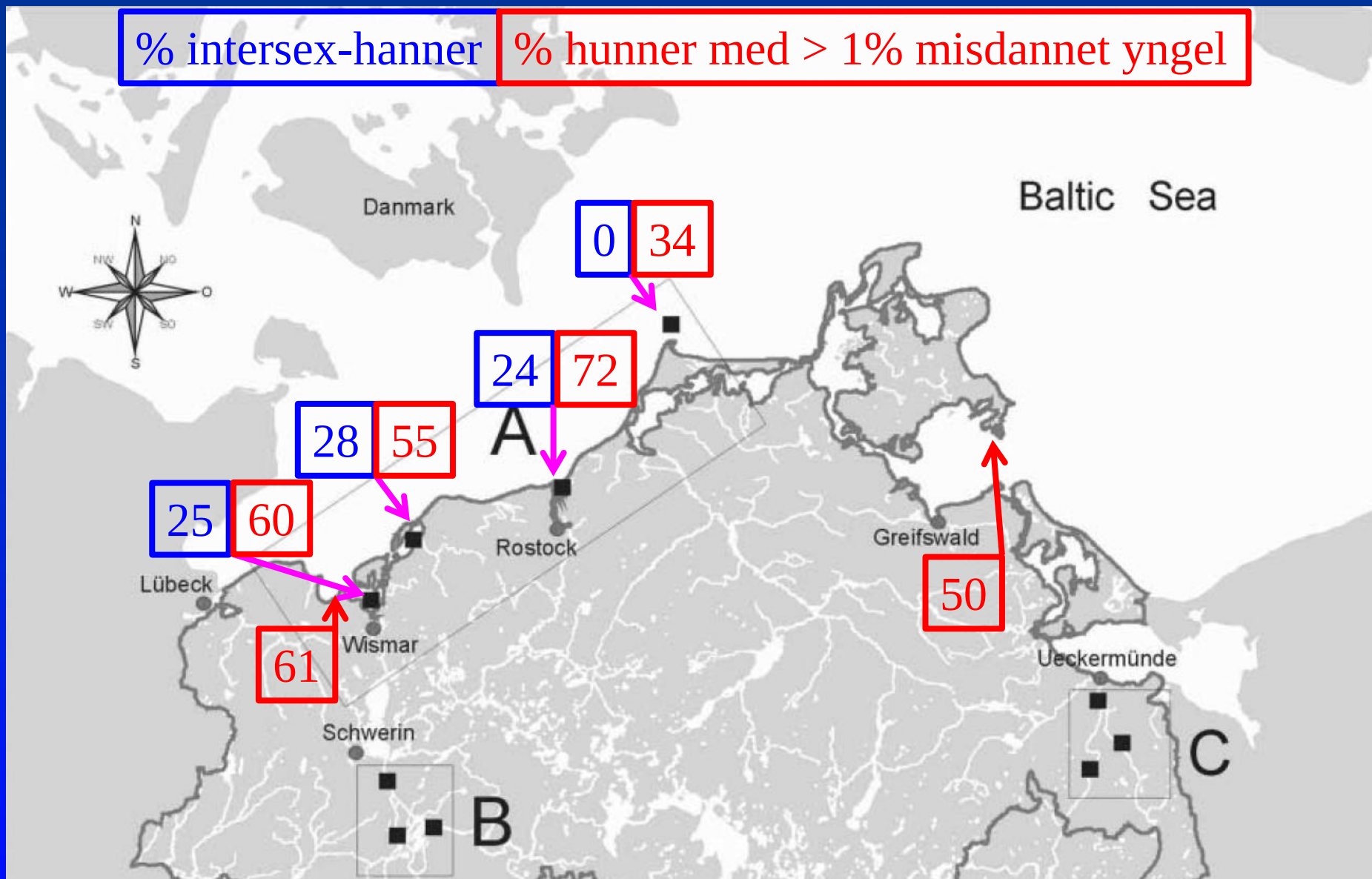


# Misdannelser hos ålekvabber

- Dansk, tysk og svensk miljømonitoring:
  - Højere frekvenser af misdannelser i områder med højt antropogent input

% 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



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



# Andre effekter i naturen

- Helt nye svenske undersøgelser
- Minkhanner
  - Fluorerede forbindelser i lever
  - PCB og DDE i fedtvæv
- Sammenholdt med
  - Hanlige køns karakterer



# Signifikante korrelationer

| Kontaminant | Ano-genital<br>afstand | Baculum-<br>længde | Penis-<br>længde | Penis-<br>vægt |
|-------------|------------------------|--------------------|------------------|----------------|
| p,p'-DDE    | 0,021 ↓                |                    |                  |                |
| PFOS        | 0,027 ↓                |                    |                  |                |
| PFDA        | 0,033 ↓                |                    |                  |                |
| ΣPFAA       | 0,024 ↓                |                    |                  |                |
| PCB 28      |                        |                    | 0,015 ↑          |                |
| PCB 47/48   |                        | 0,015 ↑            | 0,022 ↑          |                |
| PCB 52      |                        | 0,023 ↑            | 0,010 ↑          | 0,049 ↑        |
| PCB 110     |                        | 0,043 ↑            | 0,029 ↑          |                |

*Persson & Magnusson 2015. Chemosphere 120, 237-245*



# Tak for opmærksomheden

