

# Den danske vandmiljøkvalitet

## Opgørelse og værdisætning

Thor Donsby Noe

ECON/AU

13. oktober 2021

- 1 Rammer for vandmiljøet
- 2 Overfladevand
- 3 Imputering og ekstrapolering
- 4 Grundvand
- 5 Værdisætning

# Overtilførsel af næringsstoffer

Landbrug og punktkilder udleder fosfor, kvælstof og andre næringsstoffer. Overtilførsel af næringsstoffer kan medføre:

- ***Eutrofiering af overfladevand***, hvor høj vækst i planteplankton skaber uklart vand og iltsvind til skade for vegetation og dyreliv.

# Overtilførsel af næringsstoffer

Landbrug og punktkilder udleder fosfor, kvælstof og andre næringsstoffer. Overtilførsel af næringsstoffer kan medføre:

- **Eutrofiering af overfladevand**, hvor høj vækst i planteplankton skaber uklart vand og iltsvind til skade for vegetation og dyreliv.
- **Kvælstofforurening af grundvand**, der kan være sundhedsskadeligt og bidrage til eutrofiering gennem udstrømning til overfladevand.

## Direktivet fastlægger rammerne for:

- Overvågning og opnåelse af "*god*" økologisk og kemisk tilstand for overfladevand og grundvand.

**Tre planperioder med forskellig dataafgrænsning og metodik.**

# EU's Vandrammedirektiv (2000)

## Direktivet fastlægger rammerne for:

- Overvågning og opnåelse af "god" økologisk og kemisk tilstand for overfladevand og grundvand.

## Tre planperioder med forskellig dataafgrænsning og metodik:

VP1: Vandplanerne 2009-2015.

VP2: Vandområdeplanerne 2015-2021. Gælder til de bliver afløst.

VP3: Vandområdeplaner 2021-2027 (forsinket).

*Efter politisk aftale af 4/10-2021 forventes følgende forløb:*

- 3 måneder til færdiggørelse af udkast.
- 6 måneders høringsperiode for udkastet.
- 6 måneder til evt. justering pba. høringssvar.
- *Dvs. den endelige behandling kan blive forsinket indtil 2023.*

## **Vandrammedirektivet:**

På baggrund af indikatorer for eutrofiering fastsættes vandområders økologiske tilstand som *høj*, *god*, *moderat*, *ringe* eller *dårlig*.

## Vandrammedirektivet:

På baggrund af indikatorer for eutrofiering fastsættes vandområdets økologiske tilstand som *høj*, *god*, *moderat*, *ringe* eller *dårlig*.

Vi avender indikatorer, der har været målt på standardiseret vis siden henholdsvis 1989 og 1992:

- **Vandløb:** Sammensætningen af *smådyr* (1992).
- **Søer:** Koncentrationen af stoffet *klorofyl a* som estimat for biomassen af planteplankton (1989).
- **Fjorde og kystvande:** Dybdeudbredelse af *ålegræs* (1989).
  - Vestkysten og Vadehavet: Koncentrationen af *klorofyl* (1989).



## Manglende observationer i paneldatasættene:

- Alle år mangler observationer for et flertal af vandområder.
- Overvågningen er ikke sket mhp. repræsentativitet.
- Der er overrepræsentation af større vandområder samt vandområder med særlig grund til bekymring.

## Manglende observationer i paneldatasættene:

- Alle år mangler observationer for et flertal af vandområder.
- Overvågningen er ikke sket mhp. repræsentativitet.
- Der er overrepræsentation af større vandområder samt vandområder med særlig grund til bekymring.

## Imputering:

- Manglende observationer estimeres vha. *multivariate imputation by chained equations (MICE)*, hvor en *fully conditional specification (FCS)* udgøres af en betinget densitet for hvert år.
- Fysiske karakteristika inkluderes i *Bayesian ridge regression* ved *iteratively-reweighted regularized least-squares*.

# Imputering og ekstrapolering

## Manglende observationer i paneldatasættene:

- Alle år mangler observationer for et flertal af vandområder.
- Overvågningen er ikke sket mhp. repræsentativitet.
- Der er overrepræsentation af større vandområder samt vandområder med særlig grund til bekymring.

## Imputering:

- Manglende observationer estimeres vha. *multivariate imputation by chained equations (MICE)*, hvor en *fully conditional specification (FCS)* udgøres af en betinget densitet for hvert år.
- Fysiske karakteristika inkluderes i *Bayesian ridge regression* ved *iteratively-reweighted regularized least-squares*.

## Ekstrapolering af vandløbs tilstand til 1990 og 1991:

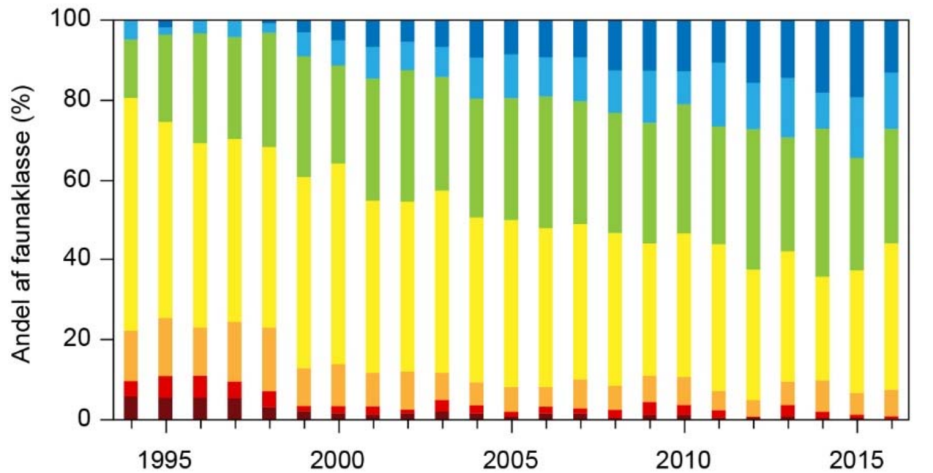
- Estimeres ved at estimere en lineær trend og forlænge den.

# Vandløb: Sammensætning af smådyr (DVFI)

- 17,933 km vandløb i VP2. 91% er undersøgt mindst én gang.
- Hvert år er 24% undersøgt i gennemsnit (1992-2019).

# Vandløb: Sammensætning af smådyr (DVFI)

- 17,933 km vandløb i VP2. 91% er undersøgt mindst én gang.
- Hvert år er 24% undersøgt i gennemsnit (1992-2019).



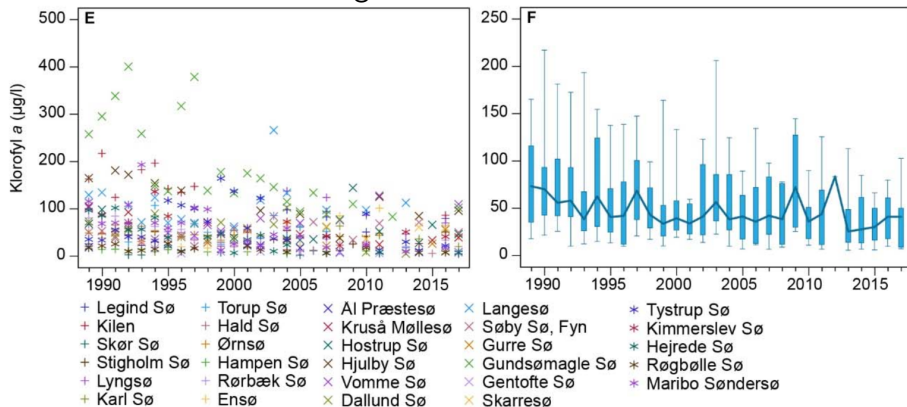
# Søer > 5 ha: Klorofyl *a*

- 180 søer med faste kontroller.
- 447 søer med enkelte operationelle overvågninger.

# Søer > 5 ha: Klorofyl a

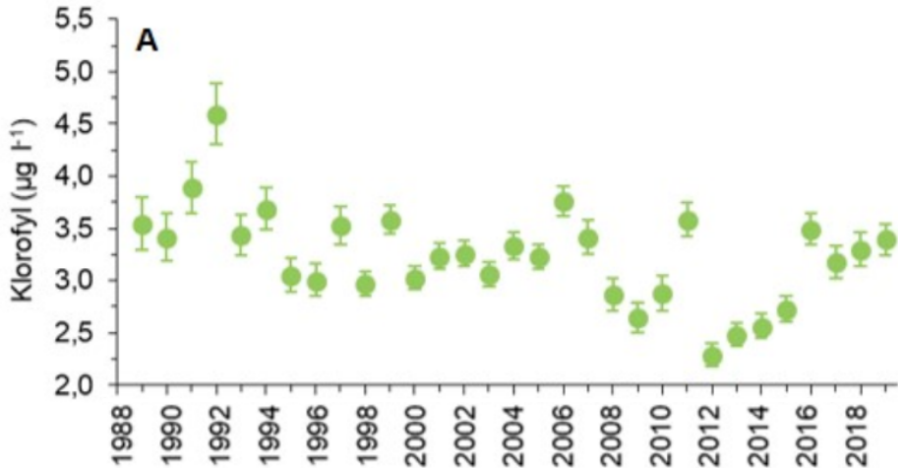
- 180 søer med faste kontroller.
- 447 søer med enkelte operationelle overvågninger.

Kerne af 29 søer med mange kontroller siden 1989:



# Fjorde og kystvande: Klorofyl *a*

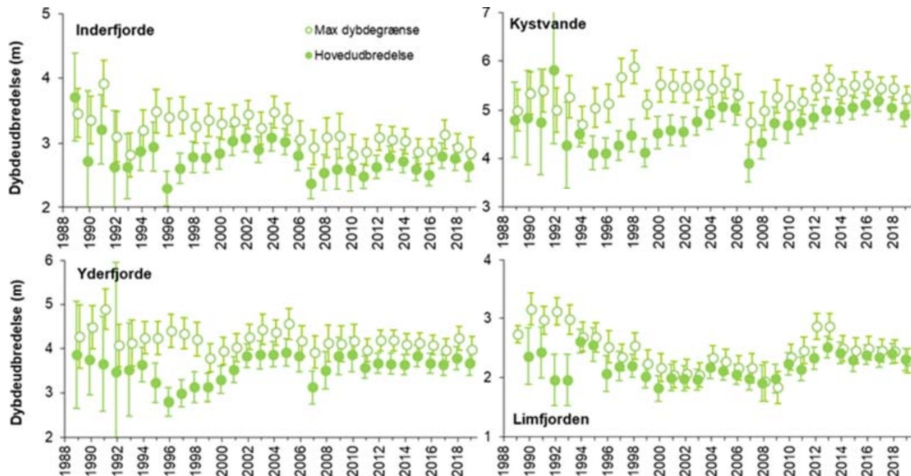
- Klorofyl (planteplankton) er målt hvert sommer siden 1989.





# Fjorde og kystvande: Dybdegrænse for ålegræs

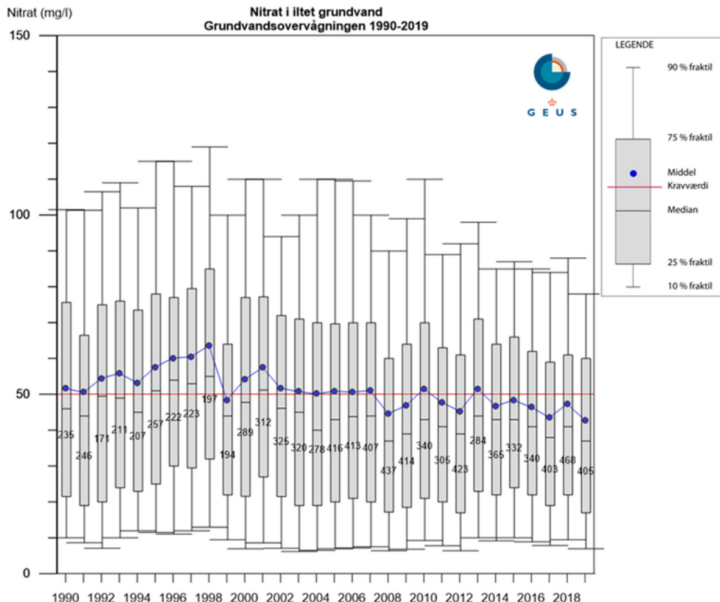
- Dybdegrænsen for ålegræssets maksimale udbredelse måles minimum hvert 3. år.



## Nitatkoncentrationer i grundvand og drikkevand:

- Skal være under 50 mg/l for at undgå sundhedsfare og eutrofiering ved udstrømning til overfladevand.
  - Grundvandsboringer *under* (over) kravværdien siges at have *god* (*dårlig*) kemisk tilstand.
- Vi benytter imputering og tildeler samme vægt til alle boringer, der indgår i Grundvandsovervågningen (GRUMO).

# Kvælstofforurening af grundvand

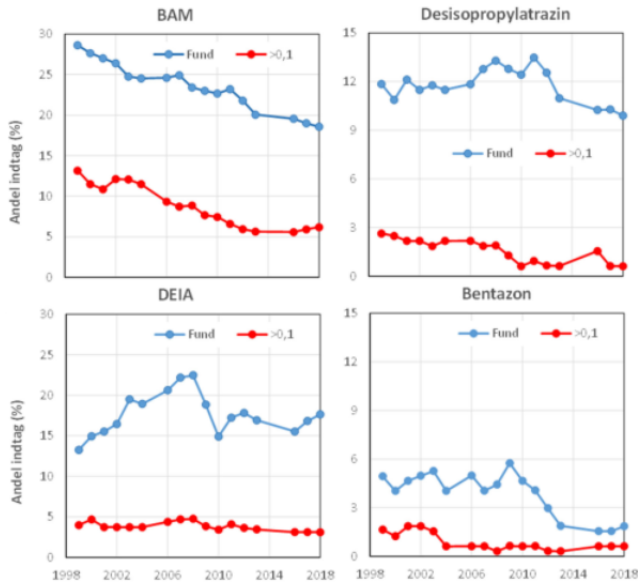


**Det er meget omskifteligt, hvilke pesticider der anvendes og hvilke anses for at være sundhedsskadelige:**

- Nye analysemetoder udvikles og tages i anvendelse løbende.
- Derfor er det umuligt at konstruere en langvarig tidsserie for den samlede pesticidkoncentration, som er det mindste retvisende.

***Vi begrænser derfor vores analyse af grundvandet til nitrat.***

# Enkelte pesticider i grundvand (1998-2018)



# Værdisætning af forbedret vandmiljø

Betalingsvillighed for en marginal forbedring af det danske vandmiljø (på landsplan) pba. erklærede præferencemetoder.

- **Overfladevand:** Metaregressionsanalyse af 32 nordiske studier (Zandersen m.fl., *kommende*, DCE Technical Note).
- **Grundvand:** *Choice experiment* med kun 383 respondenter omkring Limfjorden med overrepræsentation af kvinder og højtuddannede (Larsen m.fl., 2020, IFRO Working Paper).

# Værdisætning af forbedret vandmiljø

Betalingsvillighed for en marginal forbedring af det danske vandmiljø (på landsplan) pba. erklærede præferencemetoder:

WTP per household (2010 DKK)

