



— 70 years —  
1950-2020

EFFEKTER AV OG MULIGHETER FOR UTNYTTELSE AV  
UTSLIPP AV ORGANISK MATERIAL OG NÆRINGSSALTER  
FRA HAVBRUK (FHF 901572)

# KVANTIFISERING AV UTSLIPP FRA OPPDRETT I NORGE

12. MAI 2020

Ole Jacob Broch

# Ser på utslipp

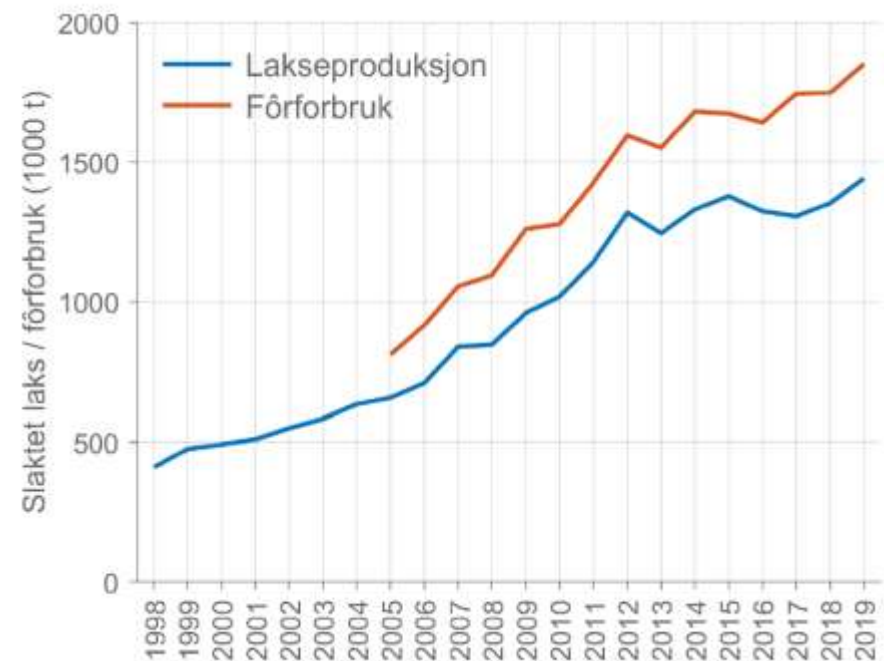
- Fra matfiskanlegg i sjø
- Fra settefiskanlegg
- Fordelt over måneder/årstid
- Fordelt over produksjonsområder
- Effekter og utnyttelse blir behandlet av andre

2020:00342 - Åpen

## Rapport

Kunnskaps- og erfaringskartlegging om effekter av og muligheter for utnyttelse av utslipp av organisk materiale og næringsalter fra havbruk

Delrapport 1 - Kvantifisering av utslipp



# Behov for oppdatering av tidligere kvantifiseringer

---

Nye produksjonstall (selvfølgelig)

Utslipp i produksjonsområder

Vurdering av resipienter ("indre" og "ytre")

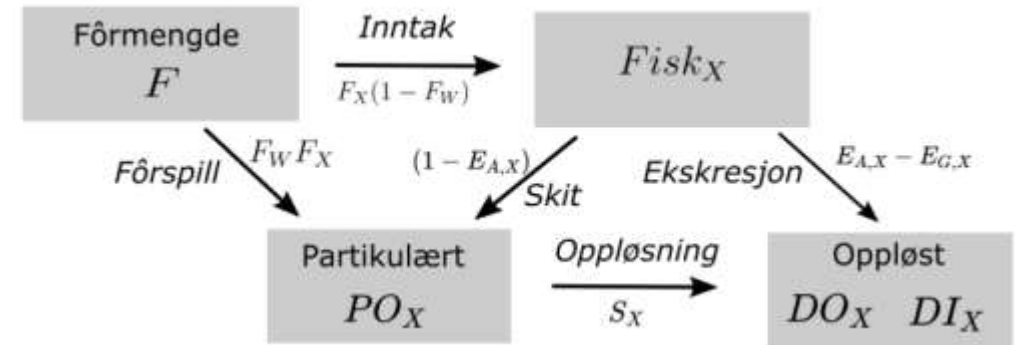
Usikkerheter

Tidligere eksempler

- Wang et al. (2012) - Emission of nutrient wastes from Norwegian salmon aquaculture: nutrient loading of receiving waters and potential for integrated multi-trophic aquaculture. *Aquacult. Environ. Interact* 2:267-283.
- Torrisen et al. (2016) – Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv. Rapport fra havforskningen 21-2016.

# Metode/kilder

- Matfiskanlegg i sjø
  - Fôrforbruk per måned og per produksjonsområde (Fiskeridirektoratet)
  - Anlegg i bruk (Fiskeridirektoratet)
  - Tall for 2019, per produksjonsområder
- Settefisk
  - MTB eller maksimalt antall fisk (80 g) (Fiskeridirektoratet)
  - Økonomisk fôrfaktor på 1
  - Antatt at rensekravet følges: 50 % av partikulært material
- Massebalansemodell
  - Basert på Wang et al. (2012)
- **Subjektiv** inndeling av indre/ytre resipienter



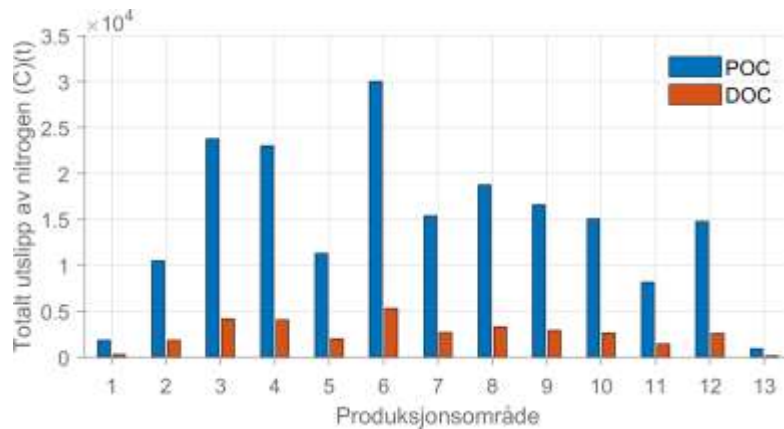
# Metode - modellparametre

| Parameter                                  | Numerisk Intervall |                                |
|--|--------------------|--------------------------------|
| Mengde fôr brukt                           | -                  |                                |
| Fôrspill                                   | 0,01 - 0,1         | Litteraturverdier: 3 til 50 %  |
| Løselighet av POC                          | 0,1 - 0,2          |                                |
| Løselighet av PON                          | 0,1 - 0,2          |                                |
| Løselighet av POP                          | 0,1 - 0,2          |                                |
| C-andel av fôr                             | 0,519 - 0,55       |                                |
| N-andel av fôr                             | 0,055 - 0,072      |                                |
| P-andel av fôr                             | 0,0064 - 0,013     |                                |
| Assimileringseffektivitet for karbon       | 0,75 - 0,89        |                                |
| Assimileringseffektivitet for nitrogen     | 0,85 - 0,89        |                                |
| Assimileringseffektivitet for fosfor       | 0,25 - 0,5         | Litteraturverdier: 25 til 50 % |
| Veksteffektivitet for karbon (retensjon)   | 0,4 - 0,46         |                                |
| Veksteffektivitet for nitrogen (retensjon) | 0,43 - 0,49        |                                |
| Veksteffektivitet for fosfor (retensjon)   | 0,21 - 0,26        |                                |

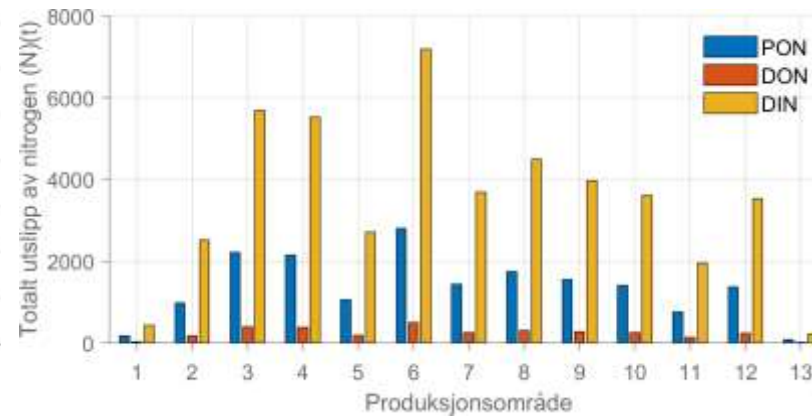
# Resultater

|           | Karbon (uten CO <sub>2</sub> ) | Nitrogen | Fosfor |
|-----------|--------------------------------|----------|--------|
| Matfisk   | 223 845                        | 66 463   | 13 972 |
| Settefisk | 3219                           | 925      | 149    |
| Totalt    | 227 064                        | 67 388   | 14 121 |

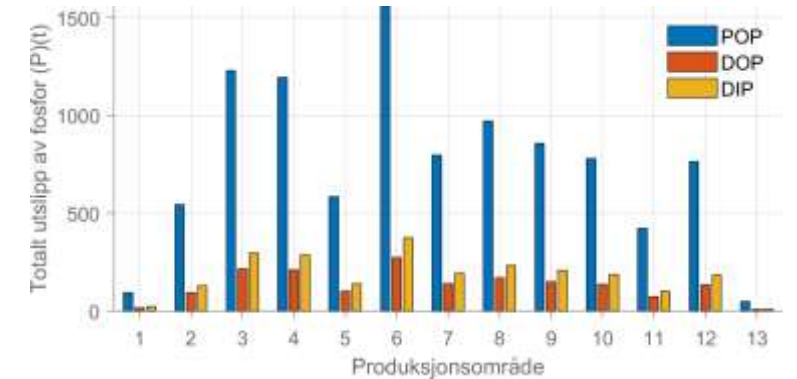
## Karbon



## Nitrogen



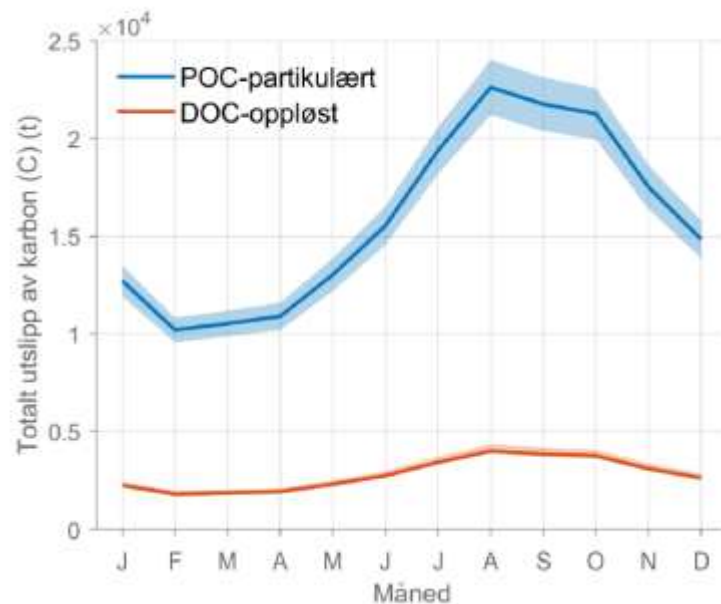
## Fosfor



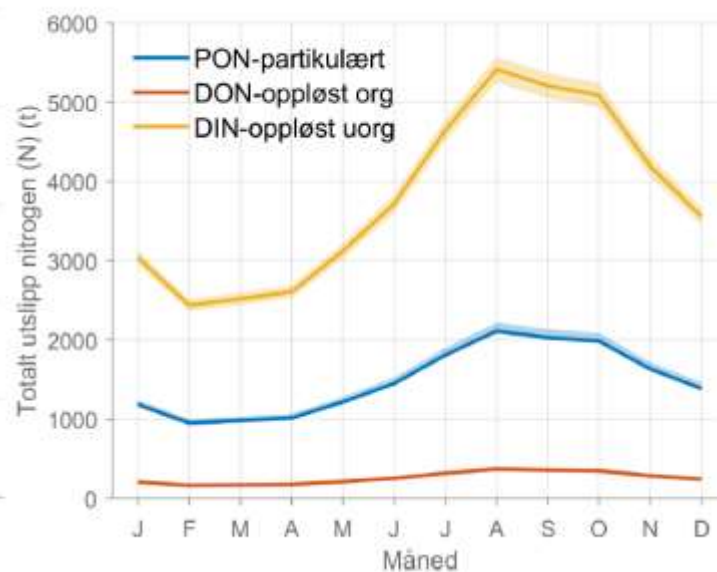
# Resultater

|           | Karbon (uten CO <sub>2</sub> ) | Nitrogen | Fosfor |
|-----------|--------------------------------|----------|--------|
| Matfisk   | 223 845                        | 66 463   | 13 972 |
| Settefisk | 3219                           | 925      | 149    |
| Totalt    | 227 064                        | 67 388   | 14 121 |

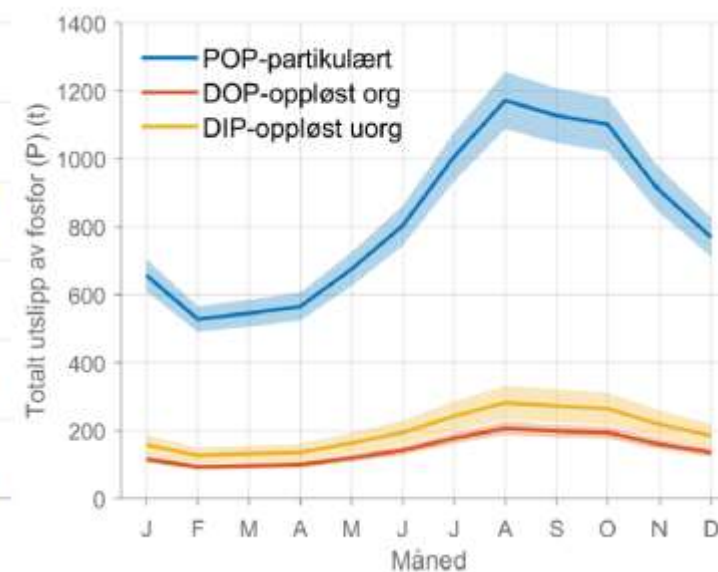
## Karbon



## Nitrogen



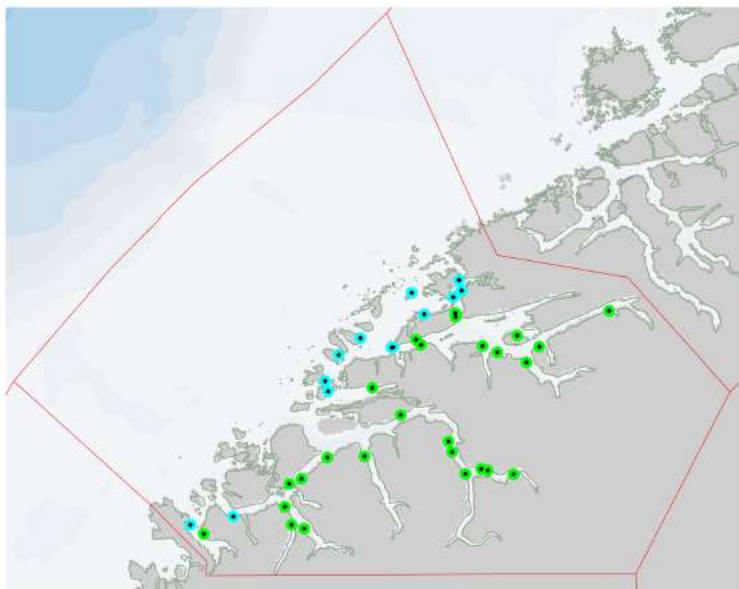
## Fosfor



# Resipienter

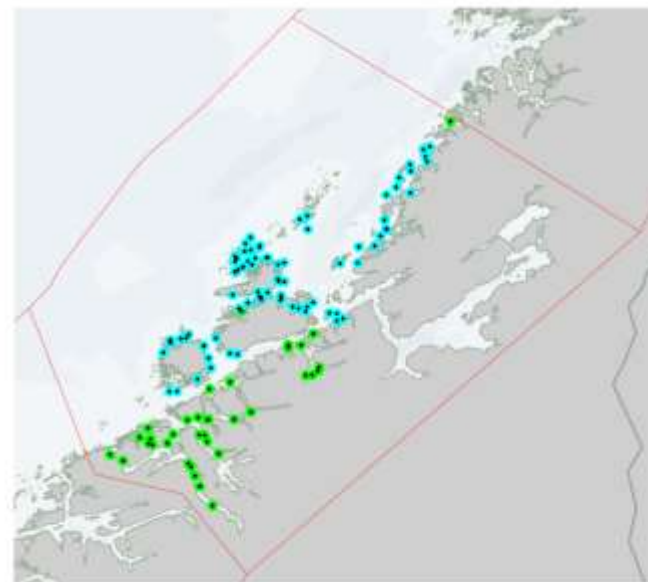
---

PO5



Ytre / Total = 0,42

PO6

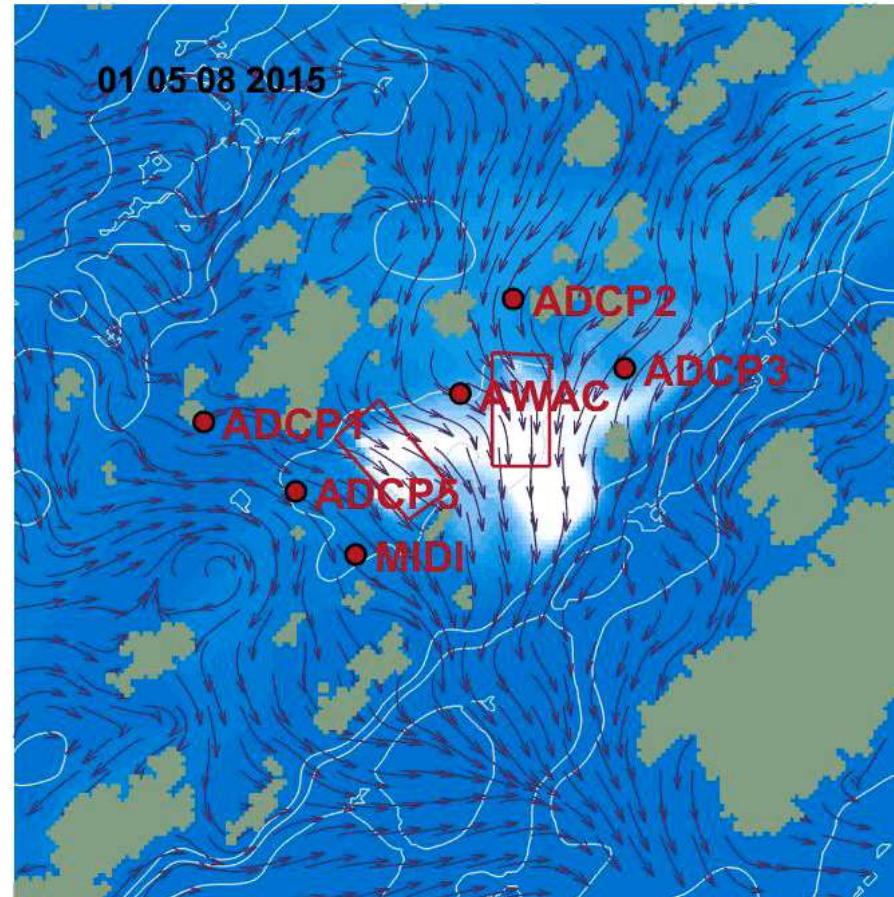


Ytre / Total = 0,74



# Lokalitetsavhengig utslipp, spredning, effekt (?)

---



Fra en simulering med SINMOD

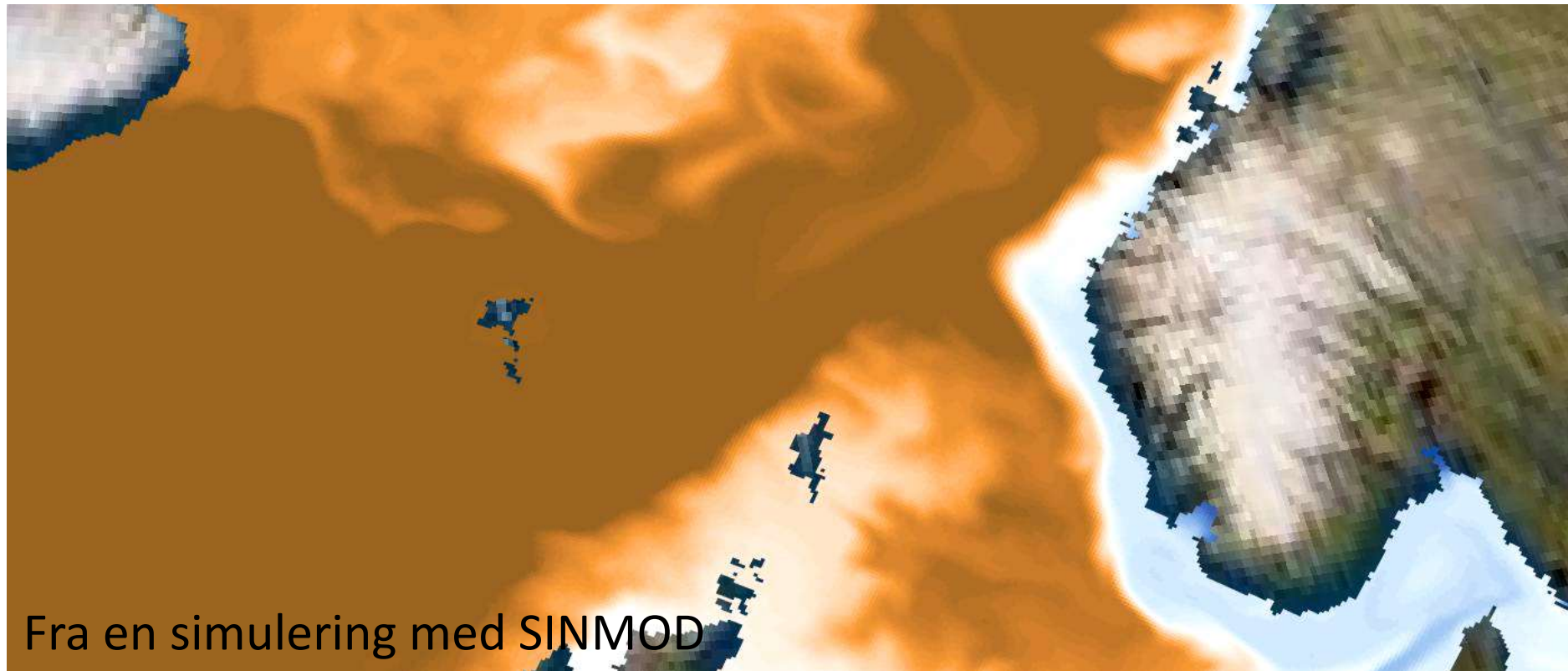
# Sammenligning med andre utslippskilder

---

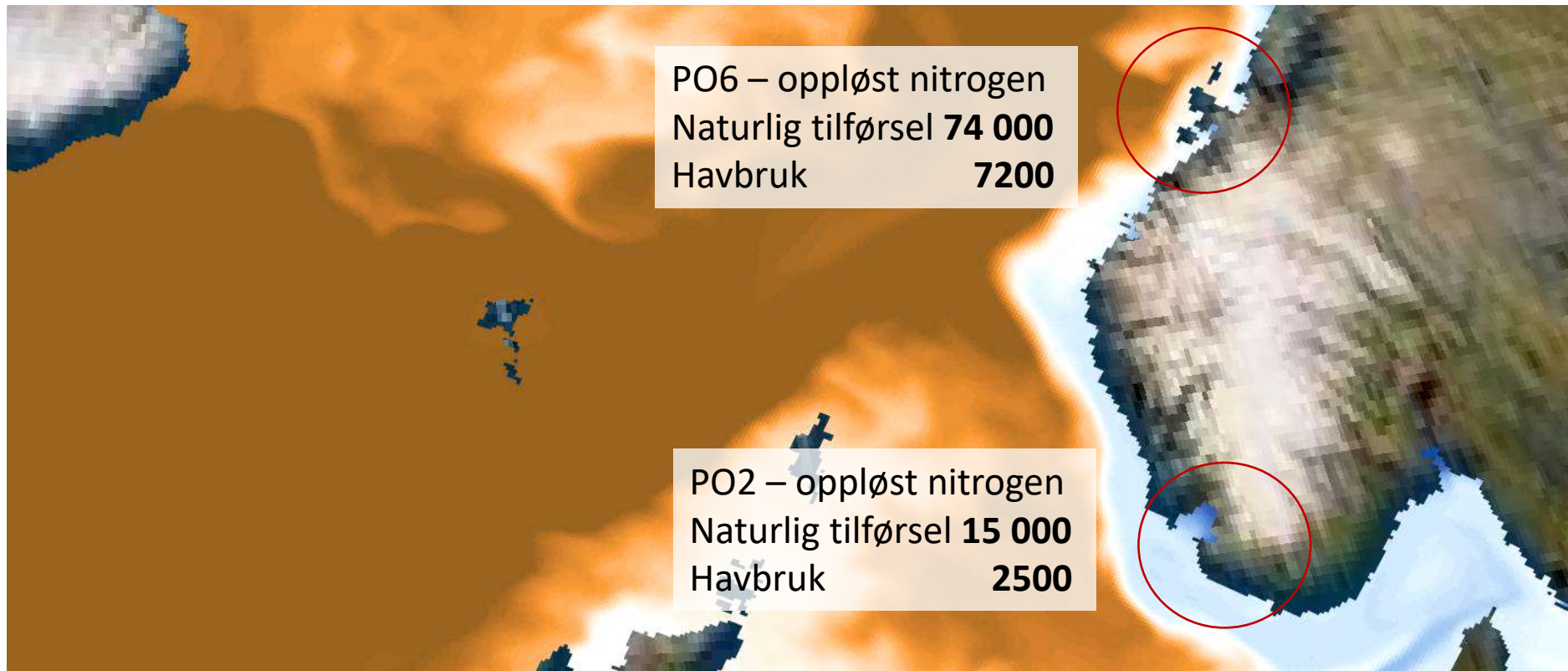
- Hovedreferansen er TEOTIL-modellen (NIVA, Selvik & Sample, 2018)
- Utslipp fra havbruk til norske kystområder utgjør omtrent
  - 86 % av antropogene fosforutslipp
  - 81 % av totale fosforutslipp
  - 58 % av antropogene nitrogenutslipp
  - 35 % av totale nitrogenutslipp

# Naturlig forekomst av næringssalter

---



# Naturlig forekomst av næringssalter



# Kunnskapshull

---

- Oppløst fosfor - assimileringseffektivitet
- Resipienter
- Fôrspill
- I hvilken form kommer utslippet (lipid, fettsyrer)
- Informasjon om implementering av renseanlegg, effektivitet
- Størrelse, biomasse, fôrforbruk i settefiskanlegg

# Noen referanser – flere i rapporten

---

J. R. Selvik & J. E. Sample. Kildefordelte tilførsler av nitrogen og fosfor til norske kystområder i 2017- tabeller, figurer og kart. Rapport 7312-2018, NIVA, 2018

Torrissen et al. (2016) – Næringsutslipp fra havbruk – nasjonale og regionale perspektiv. Rapport fra havforskningen 21-2016.

Wang et al. (2012) - Emission of nutrient wastes from Norwegian salmon aquaculture: nutrient loading of receiving waters and potential for integrated multi-trophic aquaculture. *Aquacult. Environ. Interact* 2:267-283.

T. S. Aas et al. (2019) Utilization of feed resources in the production of Atlantic salmon in Norway: an updated for 2016. *Aquaculture Reports* 15:100216.



— 70 år —  
1950-2020

Teknologi for et bedre samfunn