

# Produsert vann og sjøfugl



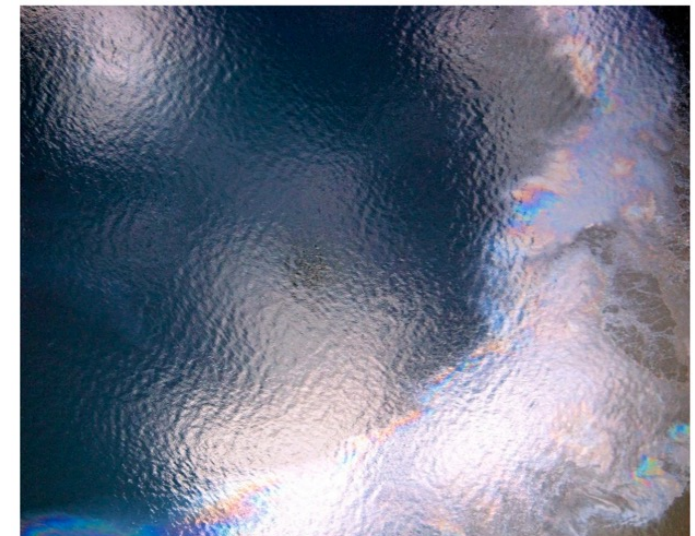
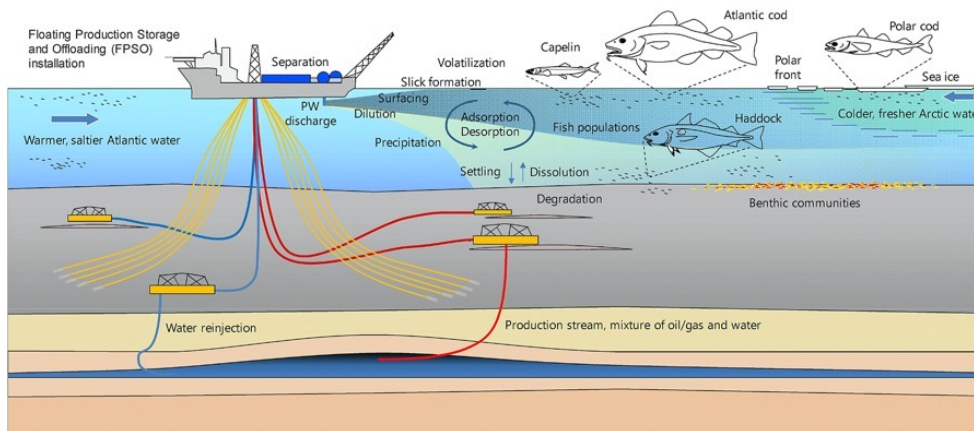
## Bjørn Munro Jenssen

Professor, Institutt for biologi, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet  
Avd Arktisk teknologi, Universitetssenteret på Svalbard  
Institutt for Ecoscience, Aarhus universitet



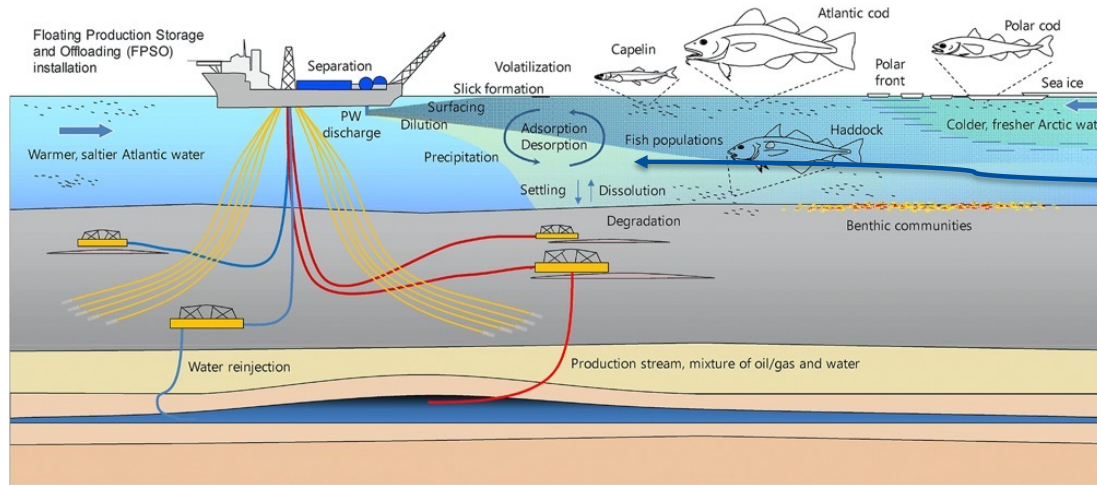
# Produsert vann (PV)

- PV er vann som følger med brønnstrømmen opp fra olje- og gassreservoarene.
- PV inneholder
  - Små oljedråper
  - Vannløselige hydrokarboner
  - Fenoler
  - Metaller etc
  - Produksjonskjemikalier



Oljefilm på havoverflate  
 1-1,5  $\mu\text{m}$  tykkele. Fingas. 2021. J. Mar. Sci. Eng.  
<https://doi.org/10.3390/jmse9010097>

# «Indirekte» effekter av PV på sjøfugl

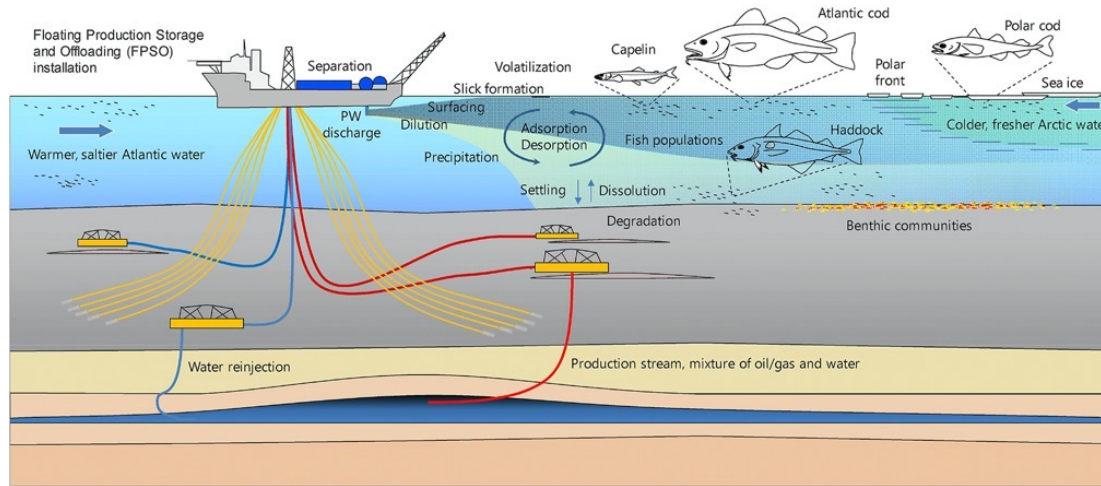


Beyer et al. 2020

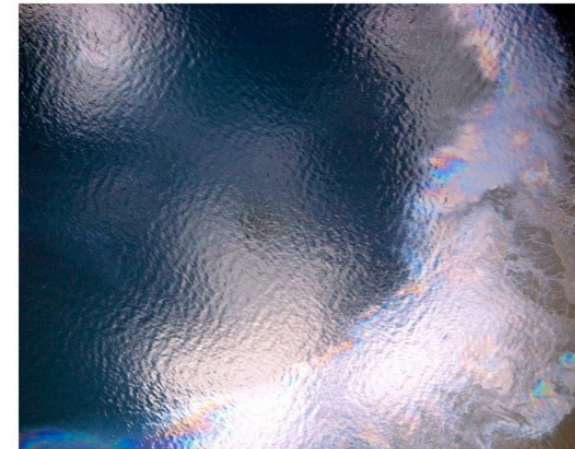
+evertebrater, f.eks. rauåte

- Bioakkumulering (opptak) av toksiske komponenter i evertebrater og fisk.
- Påfølgende eksponering av sjøfugl via byttedyr.
- Noen hormonforstyrrende kjemikalier tilstede i produsert vann, f.eks er 4-nonylfenol relativt persistent og er påvist i sjøfugl.

# «Direkte» effekter av PV på sjøfugl



Beyer et al. 2020



Fingas M. 2021. J. Mar. Sci. Eng.  
<https://doi.org/10.3390/jmse9010097>

- Tynn oljefilm på havoverflaten fra utslipp av produsert vann er ikke uvanlig i Nordsjøen
- Tykkelse på oljefilm: <math>< 3 \mu\text{m}</math>.
- Film med tykkelse på  $1 \mu\text{m}$  kan ha en levetid på opptil 24 timer
- Film med tykkelse på  $0,1 \mu\text{m}$  forsvinner i løpet av 20-60 minutter.
- Kan ha utbredelse på opptil en km.

Offshore oil and gas, and operational sheen occurrence: is there potential harm to marine birds?

Lora A. Morandin and Patrick D. O'Hara

Environ. Rev. 24: 285–318 (2016) [dx.doi.org/10.1139/er-2015-0086](https://doi.org/10.1139/er-2015-0086)

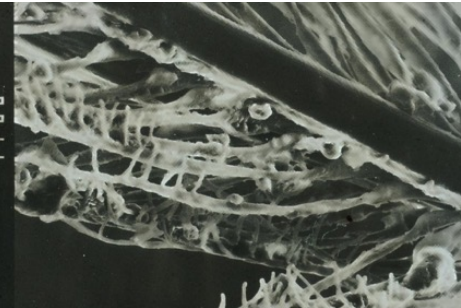
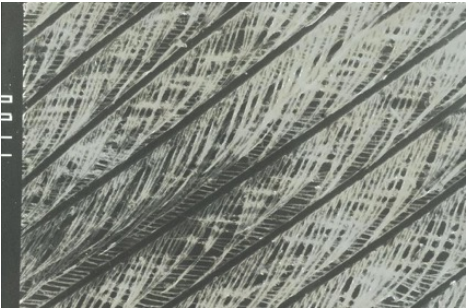
# Effekter på fjærdrakten



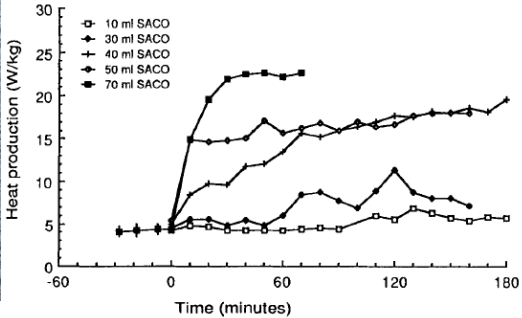
Polarlomvi



Lomvi



Ærfugl



Jenssen & Ekker 1991. Polar Res. 5  
 DOI: 10.1111/j.1751-8369.1991.tb00675.x

# Måling av metabolisme (varmeproduksjon/energiforbruk)

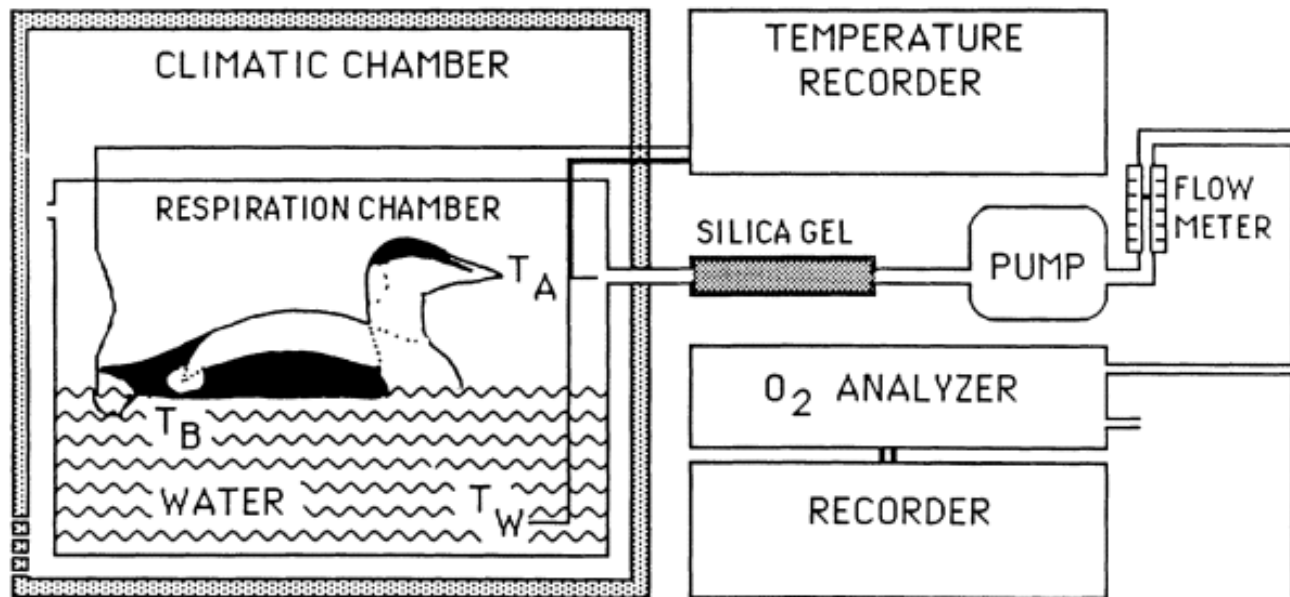
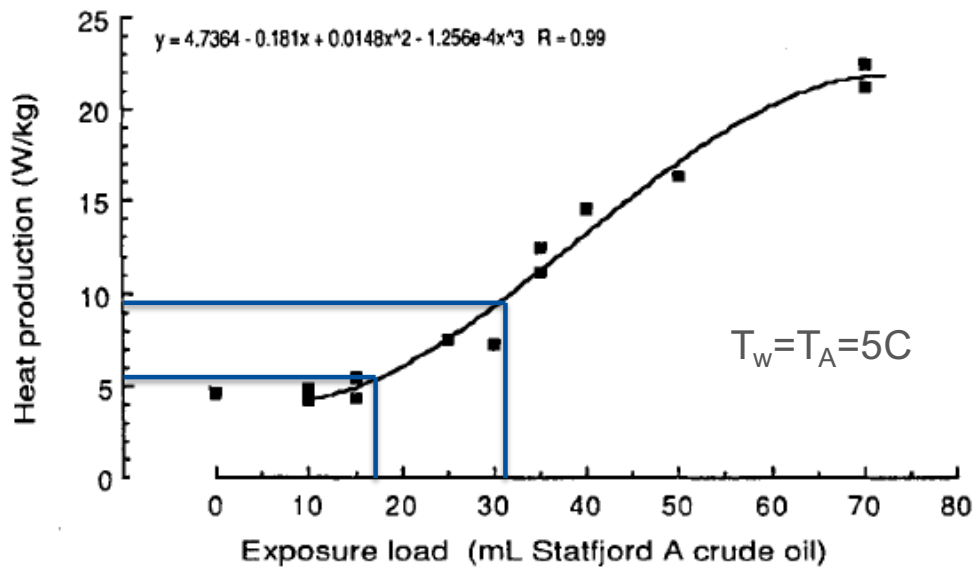


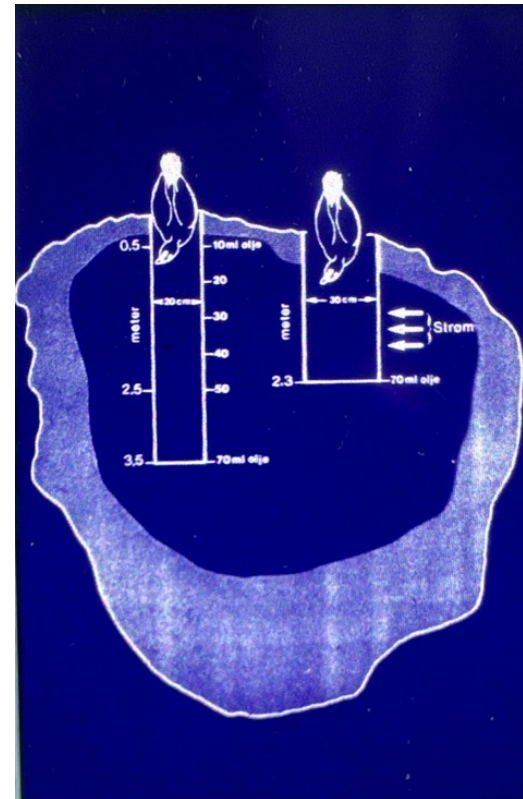
Fig. 1. The experimental set-up depicting a common eider placed on water in a respiration chamber inside a climatic chamber.

# Effekter på fjærdrakten

Oljeforurenset ærfugl: dose respons



Jenssen & Ekker 1991. Polar Res.  
DOI: 10.1111/j.1751-8369.1991.tb00675.x



Absorpsjon av olje i ærfugl som svømmer i et oljeflak (100µm)

Table 1. Estimated oil sheen thickness and volume based on visual appearance using the "thickness appearance rating" (TAR) code, developed by the Canadian Coast Guard and Environment Canada.

Appearance	Thickness (µm)	Volume (L/km <sup>2</sup> )
Barely visible	0.04	50
Silver sheen	0.07	100
First colour trace	0.1	200
Bright colours	0.3	400
Dull colours	1	1200
Dark colours	3	3600

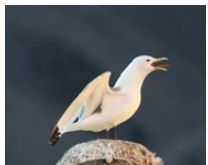
Note: TAR code is used as the standard reference for observation and quantification of oil on water (CAPP 2009).

Morandini & O'Hara 2016.  
[dx.doi.org/10.1139/er-2015-0086](https://doi.org/10.1139/er-2015-0086)

## Kritisk oljemengde fjærdrakten

- Eksponeringsdosen er avhengig av fuglens overflate.
- Antar at 20% økning i varmeproduksjon/energiforbruk er kritisk
- Dette tilsvarer 15 mL olje-eksponering hos ærfugl

Art	Vekt (g)	Overflate (cm <sup>2</sup> )	Kritisk olje (mL)	Svømme-bredde (cm)
Ærfugl	1800	1480	15	30
Lomvi	1000	1000	10,2	20
Krykkje	320	468	4,8	15
Alkekonge	160	295	3,0	10



## Svømmelengde for å miste 20% isolasjon i fjærdrakten

- Svømmelengde tilsvarende absorpsjon av 15 mL olje hos ærfugl.
- Tilsvarende 20% økt varmeproduksjon. (metabolisme/energiforbruk) over tid.
- Antar at all oljen absorberes.

Table 1. Estimated oil sheen thickness and volume based on visual appearance using the "thickness appearance rating" (TAR) code, developed by the Canadian Coast Guard and Environment Canada.

Appearance	Thickness ( $\mu\text{m}$ )	Volume (L/km <sup>2</sup> )
Barely visible	0.04	50
Silver sheen	0.07	100
First colour trace	0.1	200
Bright colours	0.3	400
Dull colours	1	1200
Dark colours	3	3600

Note: TAR code is used as the standard reference for observation and quantification of oil on water (CAPP 2009).

Art	0,04 $\mu\text{m}$ (50L/km <sup>2</sup> )	0,1 $\mu\text{m}$ (200L/km <sup>2</sup> )	1 $\mu\text{m}$ (1200L/km <sup>2</sup> )	Oil dose mL	1 $\mu\text{m}$ time @ 0.3m/s
Ærfugl	1000 m	250 m	42 m	15	2:15 min
Lomvi	1020 m	255 m	43 m	10,2	2:30 min
Krykkje	640 m	160 m	27 m	4,8	1:30 min
Alkekonge	600 m	150 m	25 m	3	1:30 min

## Motvirkende effekter

- Forurenset fugl
- Produserer «ekstra varme» når den svømmer -> kan tolerere mer kulde ved å bevege seg mer.
- Men metabolismen må økes i hvile.
- Antakelig er økologisk relevant kritisk dose høyere enn antatt her (3-5X ?)

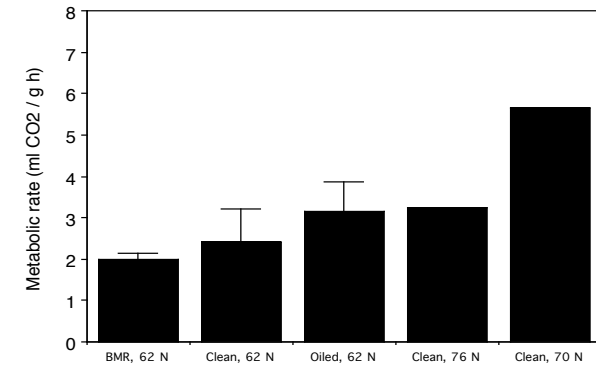
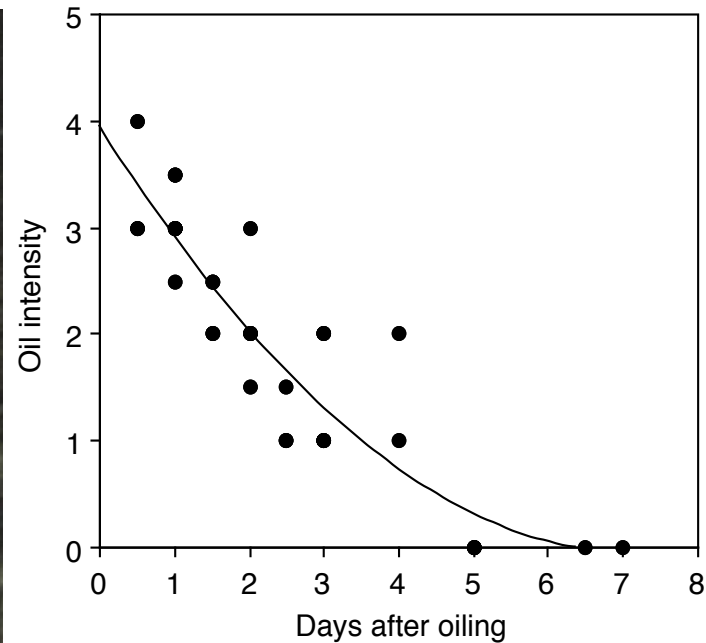
Table 1. Estimated oil sheen thickness and volume based on visual appearance using the “thickness appearance rating” (TAR) code, developed by the Canadian Coast Guard and Environment Canada.

Appearance	Thickness (μm)	Volume (L/km <sup>2</sup> )
Barely visible	0.04	50
Silver sheen	0.07	100
First colour trace	0.1	200
Bright colours	0.3	400
Dull colours	1	1200
Dark colours	3	3600

Note: TAR code is used as the standard reference for observation and quantification of oil on water (CAPP 2009).

Art	0,04 μm (50L/km <sup>2</sup> )	0,1 μm (200L/km <sup>2</sup> )	1 μm (1200L/km <sup>2</sup> )	Oil dose mL	1 μm time @ 0.3m/s
Ærfugl	1000 m	250 m	42 m	15	2:15 min
Lomvi	1020 m	255 m	43 m	10,2	2:30 min
Krykkje	640 m	160 m	27 m	4,8	1:30 min
Alkekonge	600 m	150 m	25 m	3	1:30 min

# Sjøfugl kan fjerne olje fra fjærdrakten



Gangås 1997. MSc oppgave, NTNU

- Hos krykkje koster fjerning av olje fra fjærdrakten energi, men ikke mye.
- 50% av olje i fjær er anslått bli pusset vekk (Moradin & O'Hara 2016)

Men, dette medfører opptak av olje fra tarmen

## Potensielle toksiske effekter av PV i sjøfugl

- Inneholder toksiske polyaromatiske hydrokarboner (PAH)
- Inneholder fenoler, som er toksiske og hormonforstyrrende.
- Olje-fordøying er vist å medføre forhøyet metabolisme.
- For info om toksiske effekter av oljeforurensning i fugl (King et al. 2021. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.142834>)
- Effekter på atferd, reproduksjon?

# Konklusjon 1

- Ikke publiserte studier på effekter av PV på fjærdrakts-isolasjonen hos sjøfugl.
- Ekstrapoleringer fra laboratorieforsøk med råolje på ærfugl.
- Liten/ingen kunnskap om artsforskjeller.
- Liten/ingen kunnskap om toksiske effekter.



## Konklusjon 2

- Effekter på fjærdraktens isolasjon er potensielt mest alvorlig.
- Hvorfor? Fordi selv små volum absorbert i fjærdrakten kan medføre betydelig økt energibehov.
- Kombinasjon med lite næringstilgang kan medføre økt mortalitet.

### – Det er uvanlig i disse mengdene

I vinter har tusenvis av døde sjøfugler dukket opp langs norskekysten. Mange har sultet i hjel, tror ornitolog. Flere mener situasjonen er urovekkende.



Alf Tore Mjøs, ornitolog og konservator ved Stavanger Museum, tar den viktige, men fæle jobben med å legge de døde fuglene i poser.

FOTO: ODD RUNE KYLLINGSTAD / NRK

[Jonas Tronsen](#)  
Journalist

[Stella Marie Brevik](#)  
Journalist

[Ingvild Stuedal Taranger](#)  
Journalist

Publisert 1. mars 2024 kl. 20:30  
Oppdatert 2. mars 2024 kl. 12:15



Artikkelen er mer enn to år gammel.

## Konklusjon 3

- Kan analyser av PV-kjemikalier i fjær og vev være proxi for eksponering?
- Krykkje hekker på olje-plattformar i Nordsjøen – modellart?
- Observasjoner av «tid-i-PV-flak på havoverflaten?»

### – Det er uvanlig i disse mengdene

I vinter har tusenvis av døde sjøfugler dukket opp langs norskekysten. Mange har sultet i hjel, tror ornitolog. Flere mener situasjonen er urovekkende.



Alf Tore Mjøs, ornitolog og konservator ved Stavanger Museum, tar den viktige, men fæle jobben med å legge de døde fuglene i poser.

FOTO: ODD RUNE KYLLINGSTAD / NRK

[Jonas Tronsen](#)  
Journalist

[Stella Marie Brevik](#)  
Journalist

[Ingvild Stuedal Taranger](#)  
Journalist

Publisert 1. mars 2024 kl. 20:30  
Oppdatert 2. mars 2024 kl. 12:15



Artikkelen er mer enn to år gammel.

## Mer relevant litteratur:

- Dupuis-Smith R et al. 2026. Avian tissue sampling following oil pollution events: quantifying impacts and monitoring recovery. Environ Rev. doi:10.1139/er-2025-0214
- O'Hara & Morandin. 2010. Effects of sheens associated with offshore oil and gas development on the feather microstructure of pelagic seabirds. doi:10.1016/j.marpolbul.2009.12.008
- Tuarze et al. 2020. A Physiologically Based Oiling Model (PBOM) to Predict Thermoregulatory Response in Birds. DOI: 10.1002/etc.4896
- Fraser et al. Produced Water from Offshore Oil and Gas Installations on the Grand Banks, Newfoundland: Are the Potential Effects to Seabirds Sufficiently Known? DOI: 10.5038/2074-1235.34.2.705