Vakeeffekter i et havvindlandskap - eksempler fra Sørvest F og Vestavind F

Meteorologisk institutt



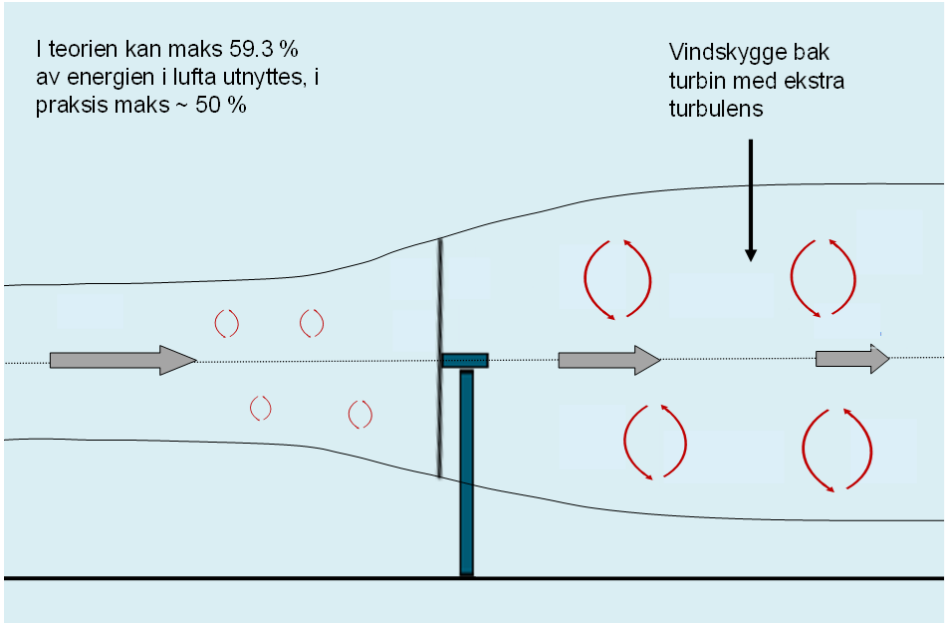
Havvind og miljø 2026,
03.11.2026, Radisson Blu

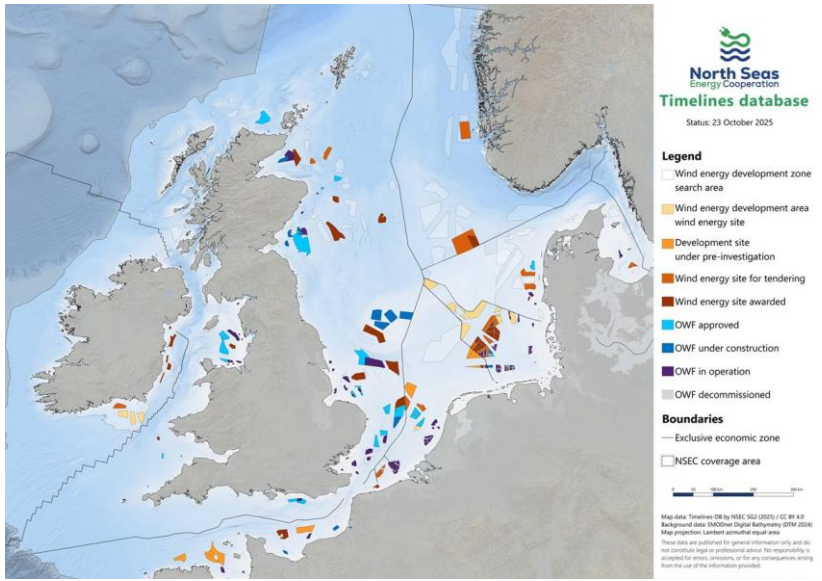
Erik Berge, Meteorologisk Institutt

Vind og vakeeffekter?

- ➤ Vakeeffekter er større over hav enn over land
- ➤ Typiske interne vaketap for en offshore vindpark 10-15 % (Horns Rev 1)
- ➤ Vakeeffekter fra naboparker kan gi større vaketap totalt

- ➤ Komplekst samspill mellom vaker og atmosfæren.
- ➤ Påvirker bølger, havstrømmer, skyer/solinstråling etc.
- ➤ Trenger modellberegninger for analyser





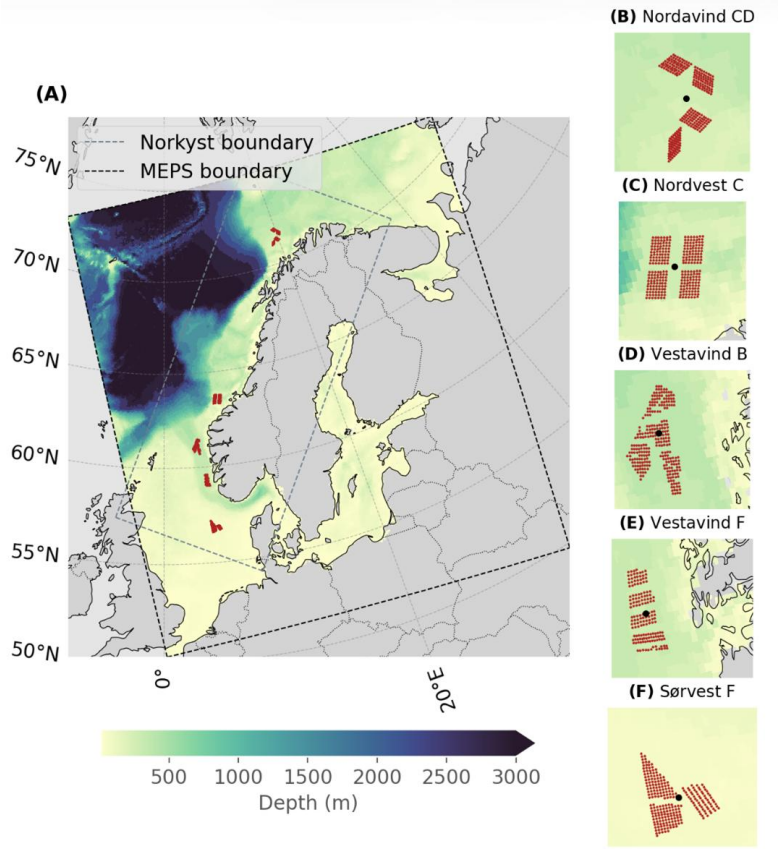
Ekisterende og planlaget vindparker i Nordsjøen Oktober 2025. Kilde: https://noordzeeloket.nl/en/news/news/2026/new-database-maps-planned-offshore-wind-farms/

Bakgrunn for studien:

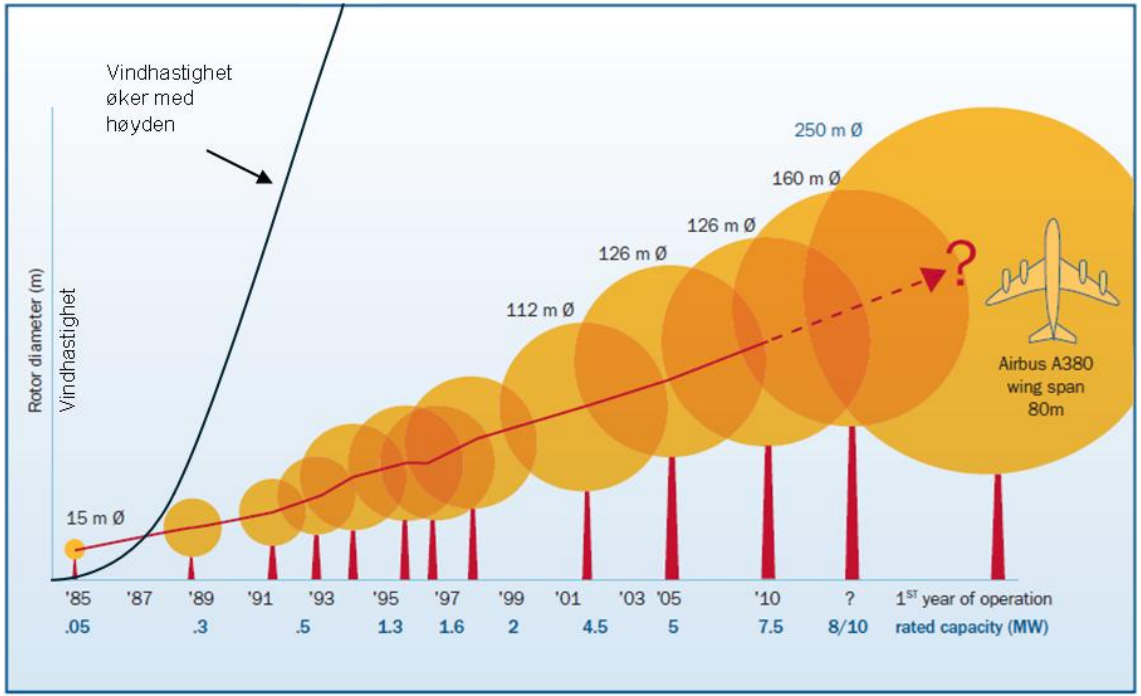
- **Havforvaltning:**
  - Oppdrag fra Energidepartementet og NVE.
  - Fokus på effekter av store offshore vindparker på planktonproduksjon i havet, resultater er inngangsdata til videre modellering av økosystemet i havet (HI).

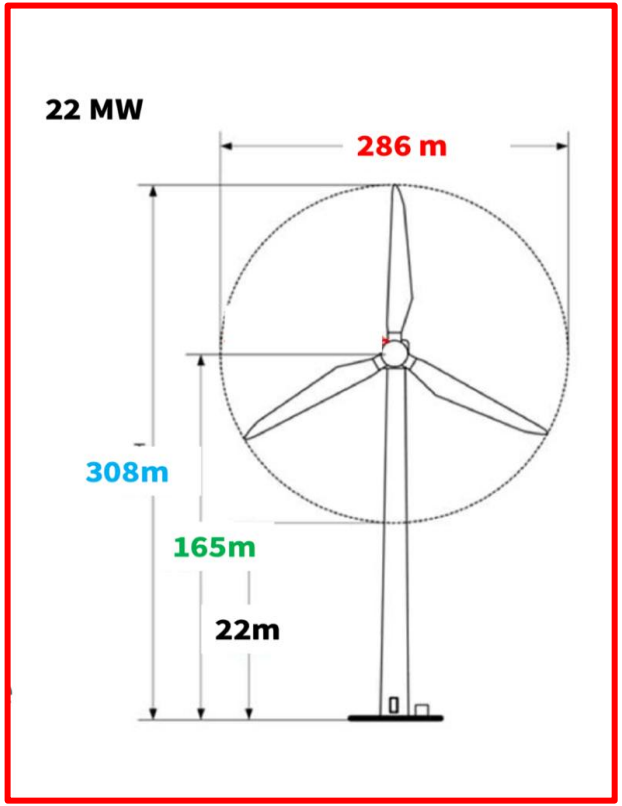
- **Vi har sett på endringer i det fysiske miljøet:**
  - Koblinger mellom atmosfæren, bølger og strøm i havet.
  - MET har modeller for dette: Atmosfære (HARMONIE-AROME + Fitch vakemodell), WAVEWATCH III for bølger og NORKYST for hav.
  - Studie ledet av MET. Andre deltakende institusjoner er HI, UiO og UiB.

- **Modellering: Sørvest F, Vestavind F,** Vestavind B, Nordvest C og Nordavind CD (se Figur til høyre).



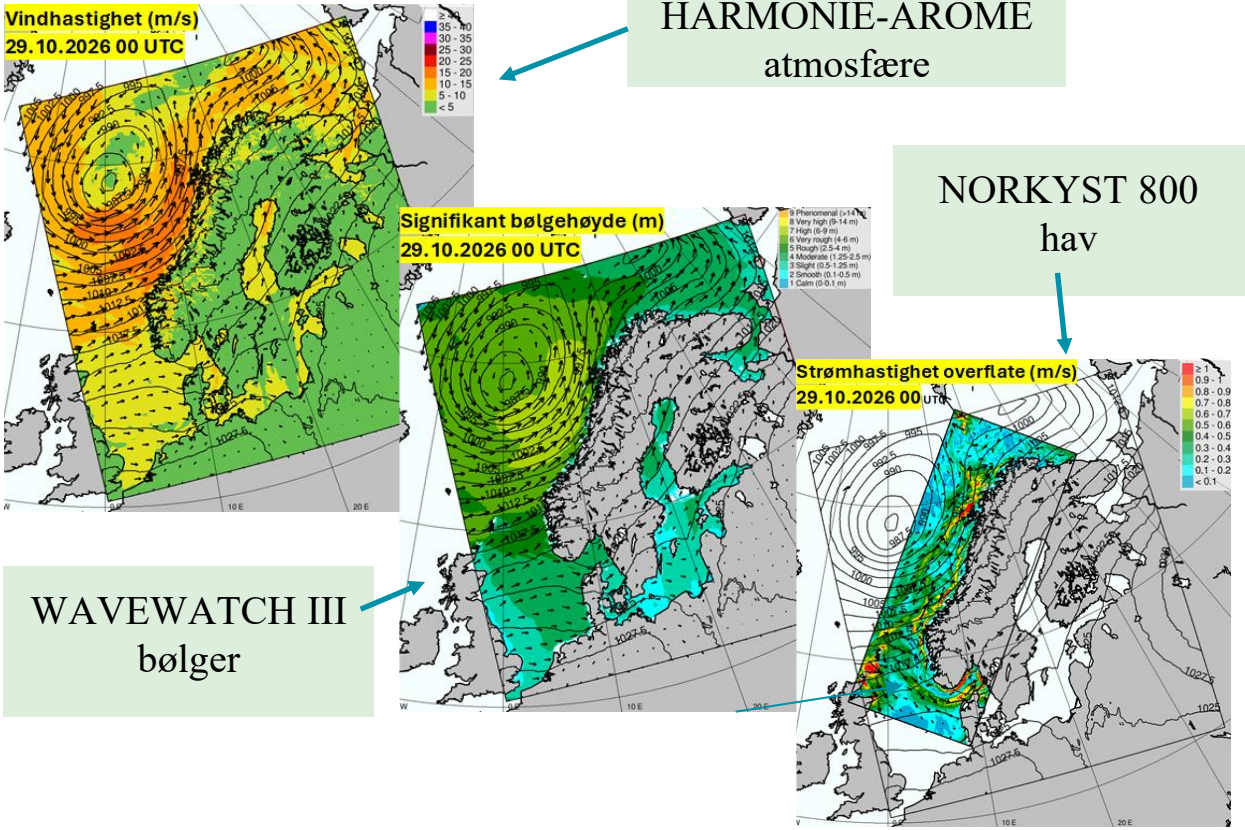
Valgt referanseturbin: 22 MW





MET's modeller:

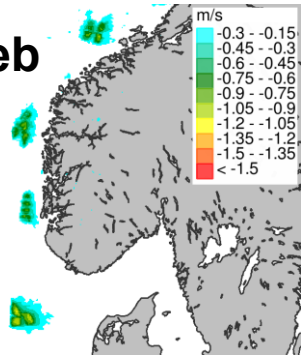
- **HARMONIE-AROME:** værvarslingsmodell, kjørt hver tredje time, 2.5 km oppløsning
- **WAVEWATCH III:** 2.5 km kjøres på samme område som MEPS
- **NORKYST 800:** 800 m oppløsning for deler av Nordsjøen og Norskehavet
- **Modellkjøringer:** ½ år Februar-August 2025



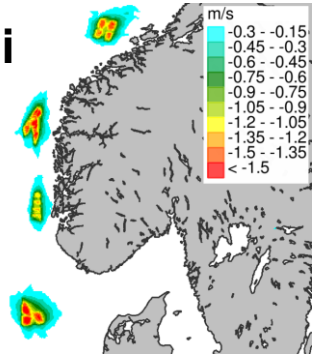
Resultater – Atmosfære og vind

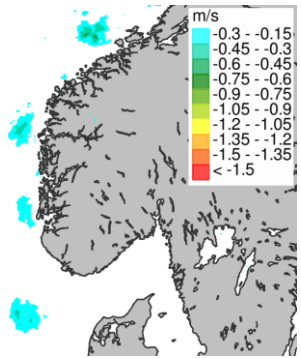
Resultater vil bli publisert i "Frontiers Marine Sciences": Potential physical impacts on the atmospheric and oceanic boundary layers due to offshore windfarms along the Norwegian coast by Christensen, K.H., Myhre, R.H., Malila, M.P., Albretsen, J., Berge., E., Brostrøm, G, Furevik, B., Køltzow., A.Ø.K., Michel, C., Stangeland., Sætre, S,H., Wehde, H. and Roland, R.

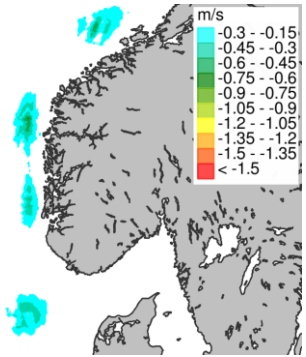
Feb



Mai





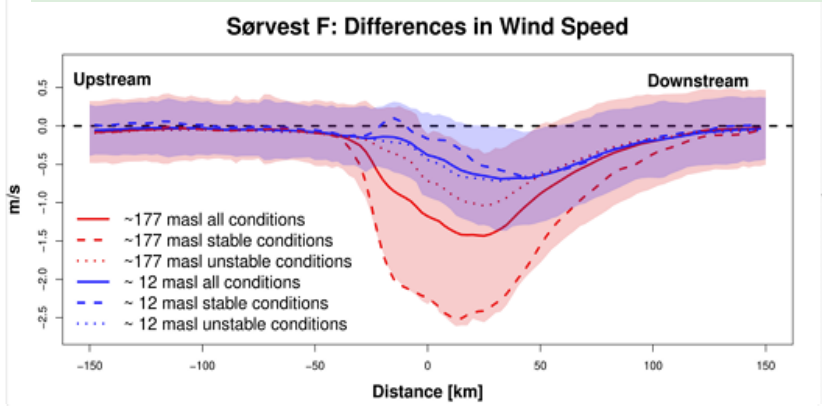


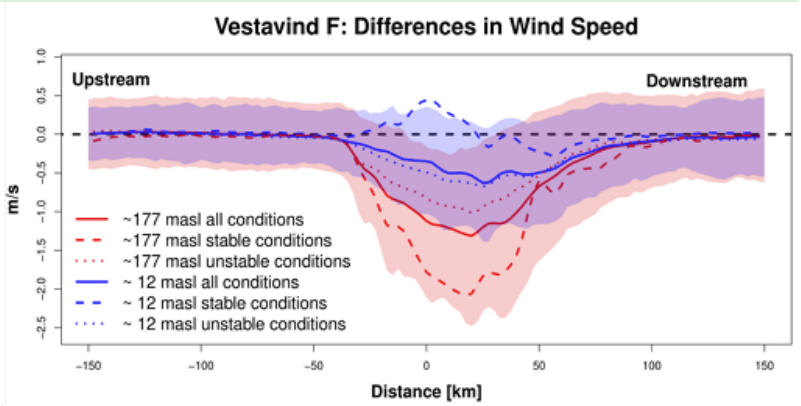
- **Månedsmiddel av vindhastighetsendring i navhøyde (~ 177 m) redusert med 5-15 % avhengig av tid på året. Også et mål på tap i energiproduksjon**

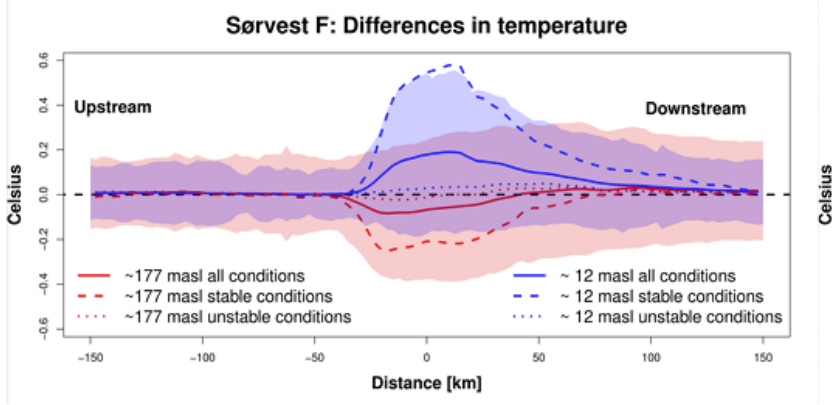
- **Månedsmiddel av vindhastighetsendring i 10 m. Inngangsdata til bølge- og havmodellene.**

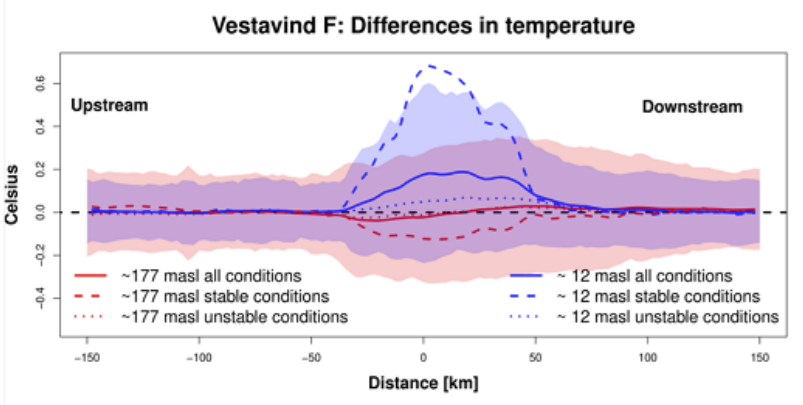
Resultater - Atmosfære og stabilitet

- **Stabil atmosfære (temperatur øker med høyden) gir større hastighets- og temperaturendringer enn ustabil atmosfære (temperatur avtar med høyden).**





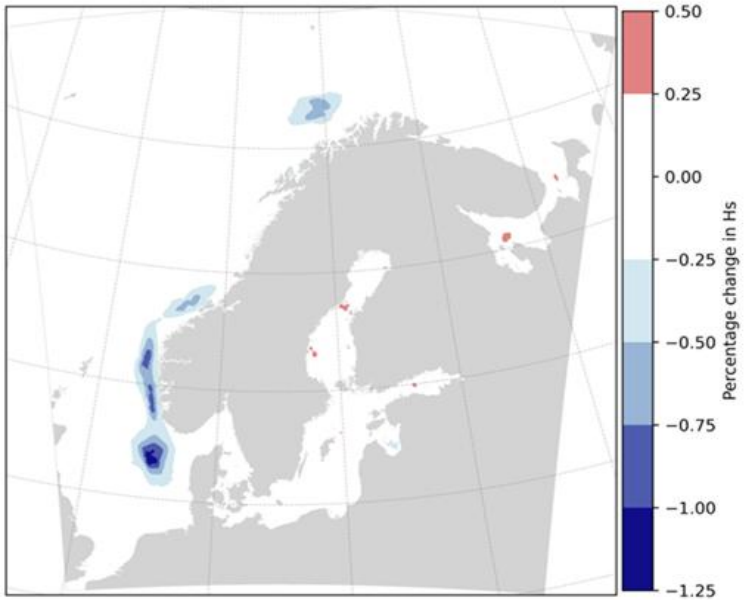




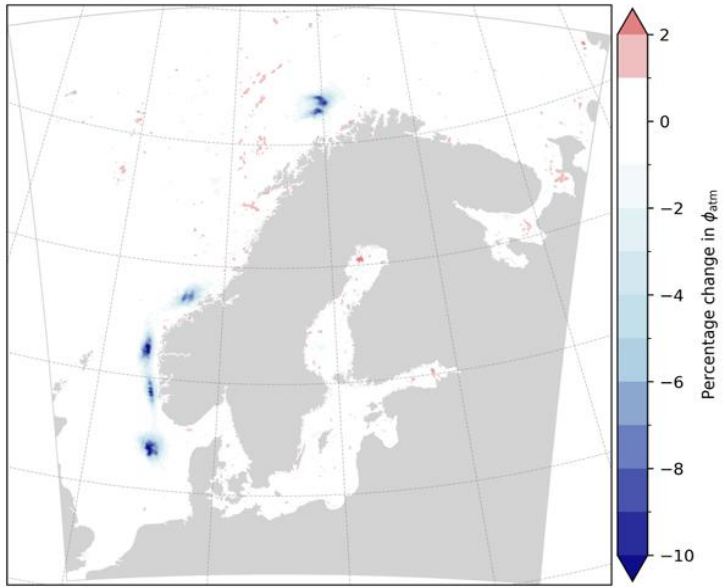
Resultater - Bølger

- **Kun små endringer i signifikant bølgehøyde og i middel for ½ år, større endringer i energifluks fra atmosfære til hav**

Endring i signifikant bølgehøyde (%)



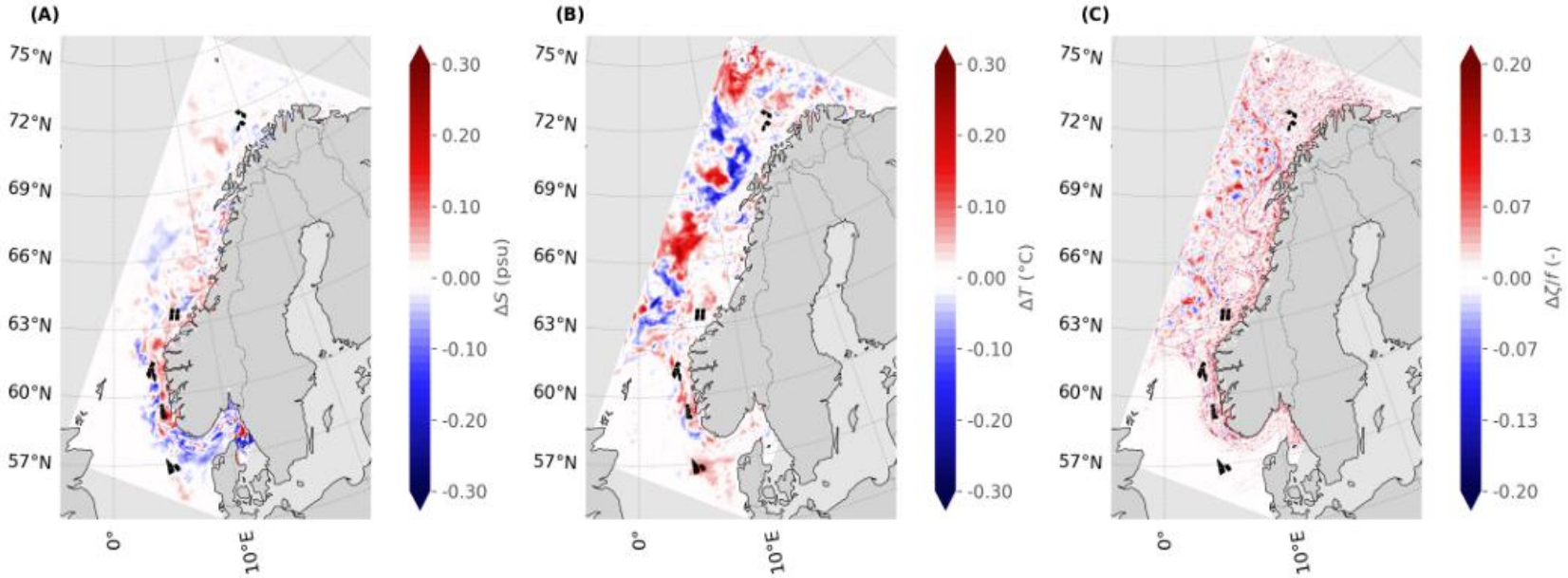
Endring i energifluks fra atmosfære til bølger (%)



Resultater - Hav:

Endringer i saltholdighet (A) og temperatur (B) i overflaten, og relativ virvling (C).

- **I gjennomsnitt er det små endringer. Endrede hav-atmosfæreflukser perturberer virvelfeltet langs norskekysten, men man skal være forsiktig med å tillegge disse endringene signifikant betydning.**



Oppsummering:

- *Vi ser primært lokale effekter på vind, bølger og strøm*
- *Stabilitet i luft og hav viktig for geofysisk respons*
- *Nord/sør variasjoner i stabilitet (mindre stabilt lengre nord) gir forskjeller i respons, særlig i atmosfæren.*
- *Større påvirkning på bølger og strøm for enkeltepisoder (se Christensen et al. 2026)*
- *Betydelig virvling i bakgrunnsfeltet i kyststrømmen maskerer effekter fra* vindparkene.

- *Kraftig sesongvariasjon i både geofysiske og biologiske prosesser kan ha stor betydning for ikke-lineære koblinger*
- *Vi arbeider nå med å kjøre modellene for et helt år (legger til 6 mnd).*
- *Atmosfæreberegningene kan i fremtiden også utnyttes for beregninger av energiproduksjon og skyggeeffekter innad og mellom vindparker.*