

Velkommen til CEDRENs avslutningsseminar



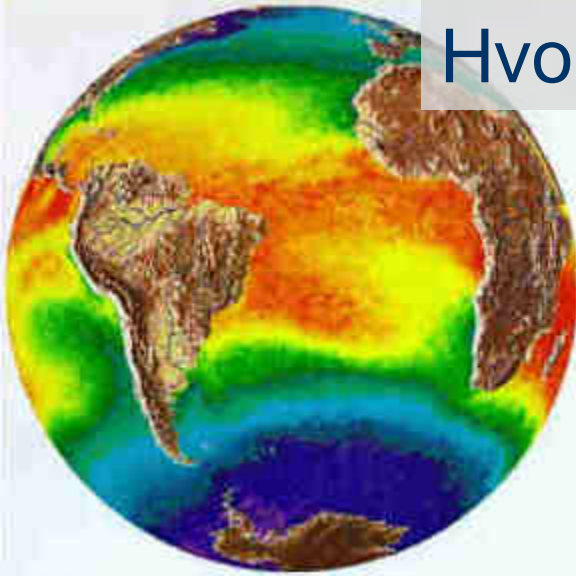
#miljødesign

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy

FM
CENTRE FOR
ENVIRONMENTAL
DESIGN OF
RENEWABLE
ENERGY

Hvorfor oppstår det klimaendringer?

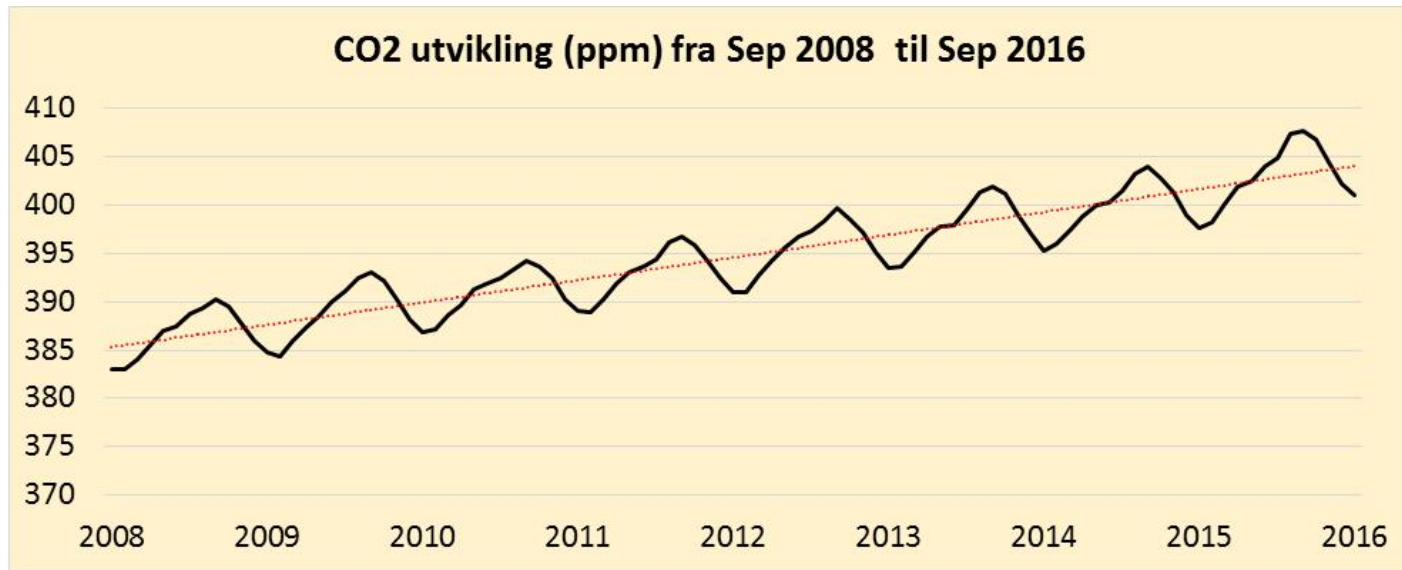


Utslipp drivhusgasser (GHG) → Økt innhold CO_2 i atm. → Endret klima → Mange virkninger

For å stoppe endringene må utslippene ned
Fossile energikilder må erstattes med fornybare

CEDREN - Skapt pga bekymring om klimautviklingen

CEDREN og andre FME ble opprettet i 2008. Hva har skjedd siden?

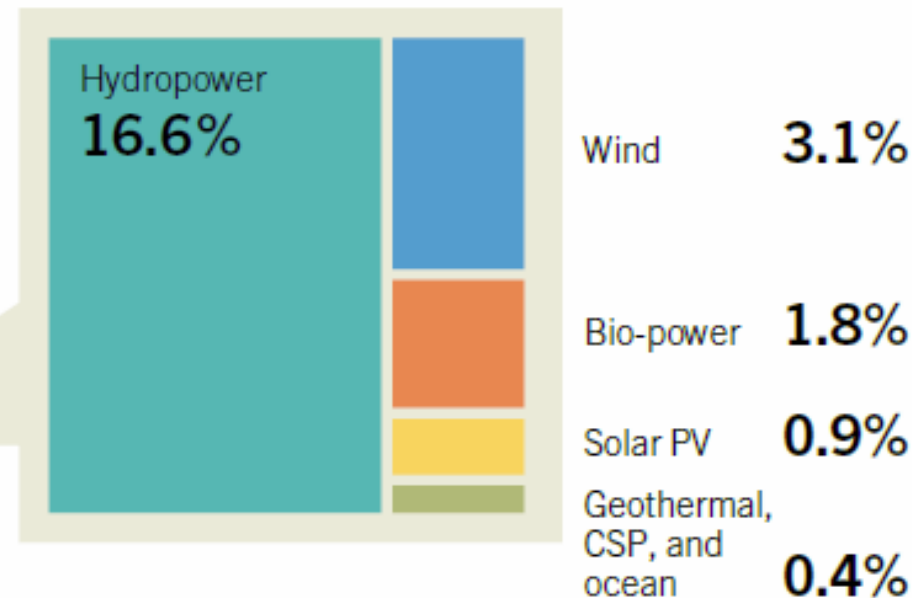
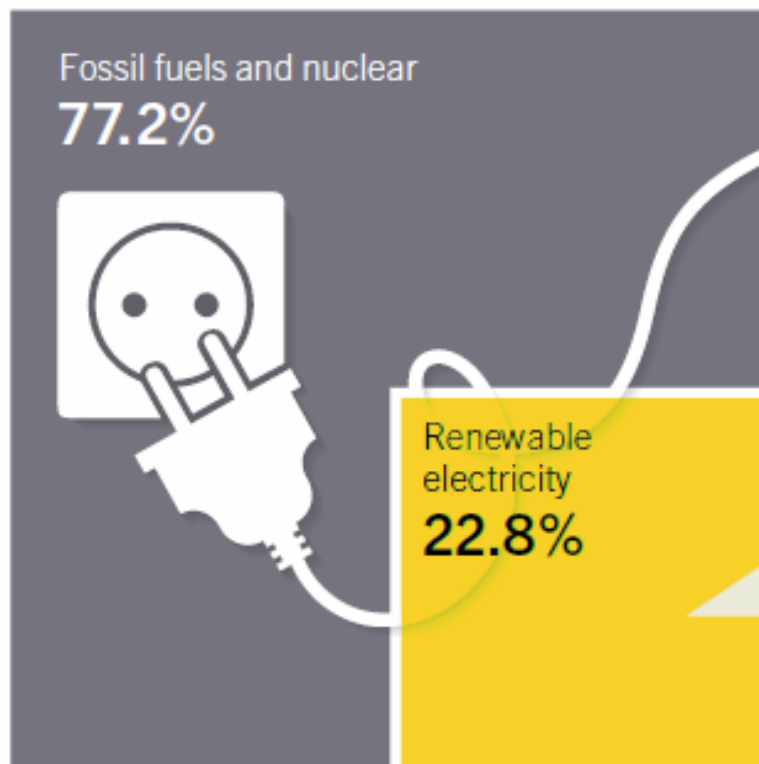


CO₂ 2008 385 ppm → CO₂ 2016 405 ppm

Stigning med 2.5 ppm/år. Ingen tegn til reduksjon i økningen ennå

Det haster nå mer enn før med overgang til fornybar energi

Global Electricity Overview: End of 2014



VANNKRAFT - GLOBAL STATUS



Teoretisk potensial:
Teknisk potensial:
Økonomisk potensial
Utbygd pr nå 2016

53 000 TWh/år
16 000 TWh/år
9 000 TWh/år
4 000 TWh/år

Total kraftproduksjon 2016

25 000 TWh/år

Noe stikkord om utviklingen fram mot 2050

Klimaendringer og mottiltak

- ✓ Energisystemet globalt endres – Fra fossil til fornybar kraft
- ✓ Vannkraft er og vil være en stor og viktig kilde til fornybar energi
- ✓ Kraftsystemet i Europa endres – 100% fornybart innen 2050?
- ✓ I hovedsak ved utbygging av vind- og solkraft (i Europa)
- ✓ Dette krever mer utbygging av linjer, effekt og energilager
- ✓ Norge kan få en viktig rolle – Velger vi Isolasjon eller Integrasjon?

Det norske vannkraftsystemet må videreutvikles

- Unike muligheter for lagring, økt effekt og balansering av vind/sol
- Stadig økende behov for fornyelse og oppgradering
- Krever tilpasning til nye markeds-, miljø- og HMS-krav

Viktige tiltak når vi oppgraderer vannkraftsystemet

- Vannkraft har svært lang levetid – det vi gjør nå varer i > 40 år
- Ta hensyn til framtidige marked-, og miljøkrav
- Krever allsidig kunnskap og evne til samarbeide over faggrensene
- Kompetanse avgjørende for vellykket resultat

CEDREN - Litt om NTNU's rolle og ambisjoner

Å levere «**hjernekraft**» til den nødvendige omstillingen av energi- og kraftsystemet

PhD/PostDoc for utvikling av ny teknologi og for å utdanne ny forskningskapasitet

MSc ved å utdanne sivilingeniører til planlegging, bygging og drift

Utvikle og tilby **Etter- og Videreutdanning** for industri og forvaltning

Tilby **Laboratorier** og spesial-instrumenter

Mål: De som skal jobbe med vannkraft skal forstå og praktisere Miljødesign!

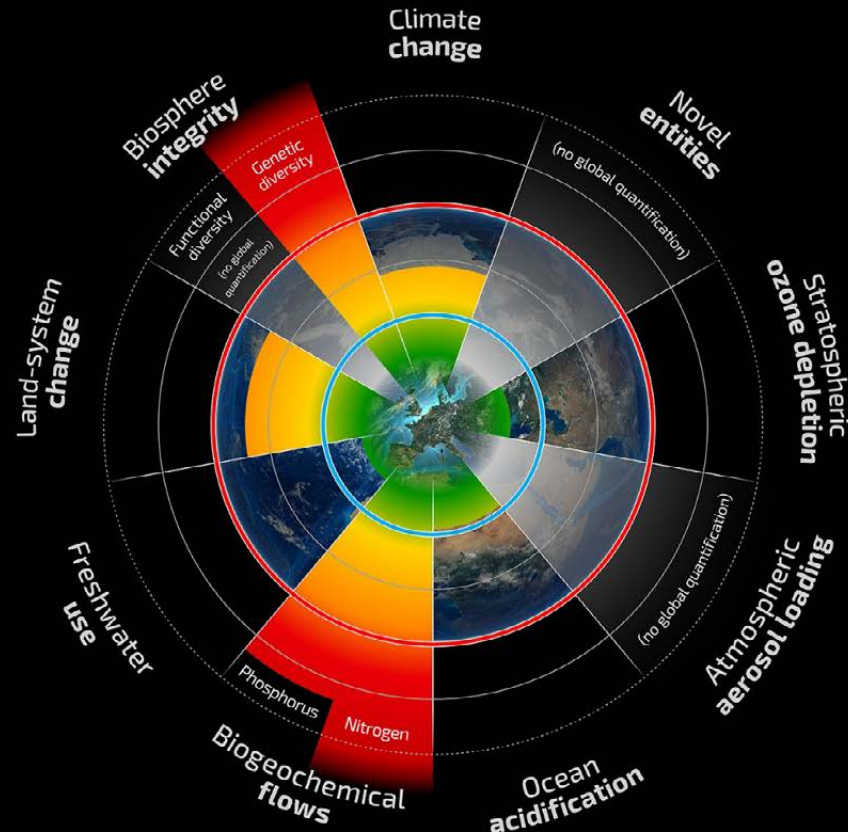


Miljøvennlig energi



Planetary Boundaries

A safe operating space for humanity



- Beyond zone of uncertainty (high risk)
- In zone of uncertainty (increasing risk)
- Below boundary (safe)
- Boundary not yet quantified

Source: Steffen et al. Planetary Boundaries: Guiding human development on a changing planet, *Science*, 16 January 2015.
Design: Globalia

Science, 2015

«Fornybar energi på lag med naturen»



Miljødesign er fremtiden

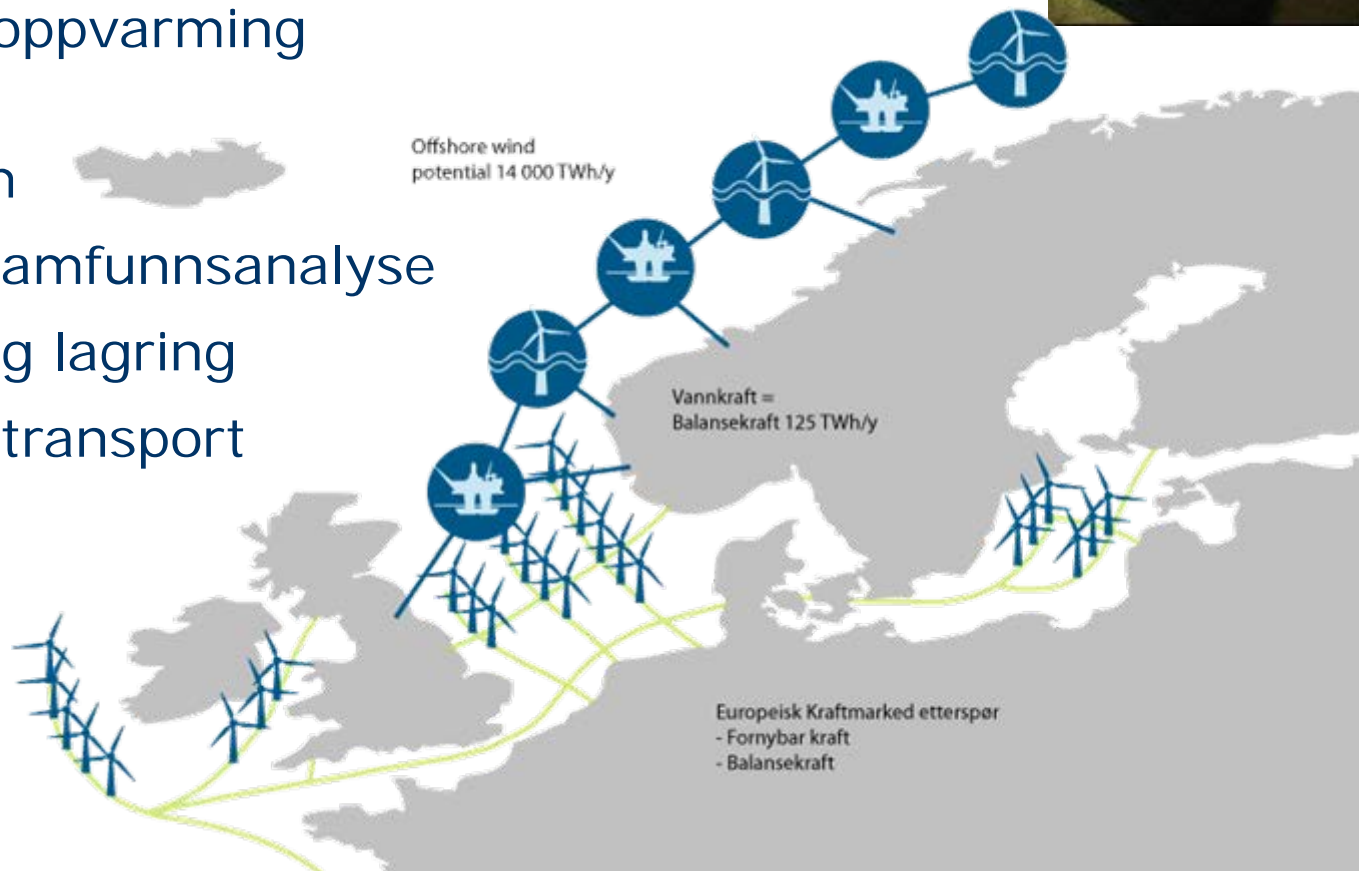
CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy

FEM
CENTRE FOR
ENVIRONMENT-
FRIENDLY ENERGY
RESEARCH

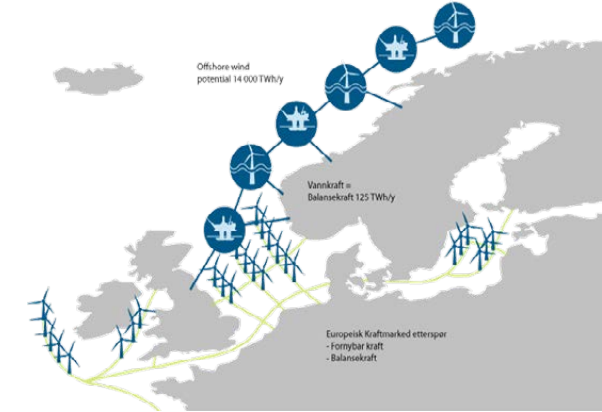
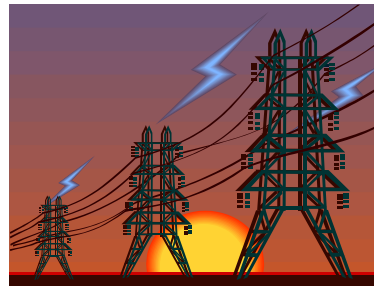
Energi21 og Klimaavtalen peker på

- energieffektivisering
- miljøvennlig kraft (inkl. Bio)
- CO₂-nøytral oppvarming (inkl. Bio)
- energisystem
- rammer og samfunnsanalyse
- CO₂-fangst og lagring
- miljøvennlig transport



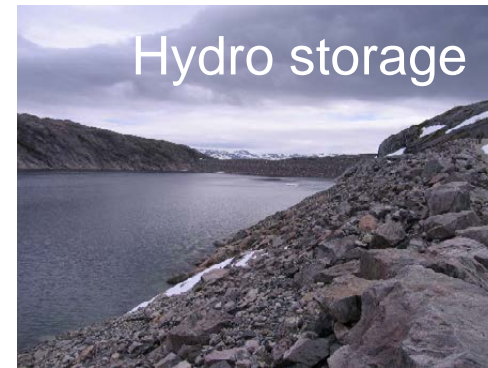
Background

- Strong demand for renewable energy in Europe
- Increased need for energy storage and increased use of hydropower for balance



Objectives

- Use knowledge and methods from environmental design of “regular” hydropower production to:
 - Develop methods and models for environmental design of peaking hydropower
 - Further develop methods and models for other renewables



Global impacts



Local impacts





More renewable
energy

Oppsummering

- Dobling av offentlig satsing
- God koordinering mellom FMEene og RENERGI
- FME sentrene er kommet godt i gang
- Gode samarbeidsrelasjoner utviklet og nye etablert
- Økt styrt kompetanseheving gjennom mange nye stipendiater
- Vi ønsker CEDREN som en frittstående kunnskapsbasert deltager i samfunnsdialogen





Centre for environmental design of renewable energy – CEDREN

Senterledelse:



Ånund Killingtveit



Norsk institutt for naturforskning

Kjetil Bevanger

Videreutvikle vannkraft teknologisk
 Samspill vannkraft og vindkraft på en
 miljømessig akseptable måte
 Miljøvirkninger av vannkraft, vindkraft,
 overføringslinjer og andre fornybare
 Styring og politikk av fornybare
 energiprosjekter

Partnere:



ProSus



NIVA

+ Nordic and int. partners



HYDRO



Eidsiva



Sira-Kvina kraftselskap



Statkraft



8 years later....

- 360 mill NOK spent
- 26 partners involved
- 144 scientific publications
- ~500 conference presentations
- ~30 PhD's and Post docs
- > 100 master students
- 30 innovations
- > 1 000 articles in media
- > 100 reports
- 56 meetings with user partners, 18 with the authorities



...and a lot of great people and good collaboration

