Energistuasjonen og behov for ny kraft i Norge og Midt-Norge







Magnus Korpås
Professor, Institutt for elektrisk energi
Nestleder, NTNU Energi
magnusk@ntnu.no

Folkemøte i Heim, 27 juni, 2024

Innhold

- Litt om meg selv og forskningen
- Hva klima- og naturpanelet sier
- Miljødesign
- Scenarier for Norge og Midt-Norge– hva trenger vi el til framover?
- Energisparing
- Mer kraftproduksjon i Midt-Norge? Fra hva?

Litt om meg selv

- Mastergrad i teoretisk fysikk, NTNU (MSc-oppgave på drift av atomkraftverk)
- Doktorgrad i fornybar energi og energilagring fra 2004, NTNU
- Har vært forsker og forskningssjef i SINTEF Energi
- Professor i kraftmarkeder og energiplanlegging siden 2014
- Utdanner Energi & Miljø studenter
- Har vært veileder for ca 100 masterstudenter og 20 Phd'er siden 2014
- Medlem av ekspertgruppen for energisikkerhet i Europa (Det europeiske vitenskapsakademiet)
- Er involvert i flere Forskningssentre for Miljøvennlig Energi
- Nestleder for strategisk satsingsområde Energi ved NTNU

Forskningsgruppen for Kraftmarkeder og energiplanlegging



Power markets



Energy systems



Energy informatics



RES integration

Faste ansatte



Smart grids



Consumer flexibility



Hydropower planning

20 % midlertidig ansatte

Fagområder: kraftmarkeder, energiplanlegging, vannkraftoptimalisering, hydrogensystemer, forbruksfleksibilitet, energilagring, energisystemanalyse, offshore nett, fornybarintegrasjon, litt kjernekraft, digitalisering..

+20 Phd + Postdocs
+20 masterstudenter pr år

Deltagelse i forskningssentre for miljøvennlig energi



FME Zero Emission Neighbourhoods



FME NorthWind

FME HydroCen

NTRANS
Norwegian Centre for Energy Transition Strategies

FME NTRANS

FME HYDROGENi



FME CINELDI

NTNU Energi og de store samfunnsutfordringene

Energisatsingen til NTNU har som overordnet målsetning om å bygge kunnskap som bidrar til å sikre tilgang til klimavennlig, naturvennlig og rettferdig energi for alle

This Photo is licensed under CC BY-SA

Photo: cbd.int



Utgangspunkt er **FN's klimapanel** sine synteserapporter for energisektoren:

Rask og omfattende omstilling fra fossil energi til fornybar energi

- kombinert med redusert energibruk og elektrifisering

er helt nødvendig for å holde global oppvarming innenfor klodens tålegrense.

Energiløsningene må samtidig oppfylle de andre **bærekraftsmålene**, med spesiell vekt på naturmangfold, rettferdig fordeling, gode demokratiske beslutningsprosesser og industriutvikling.

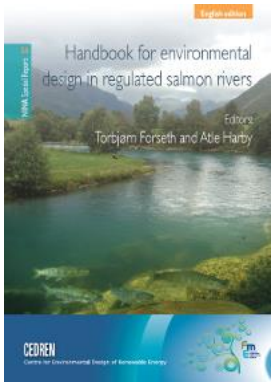


This Photo is licensed under CC BY-NC-ND

CEDREN

Centre for Environmental Design of Renewable Energy

CENTRE FOR ENVIRONMENT-FRIENDLY ENERGY RESEARCH









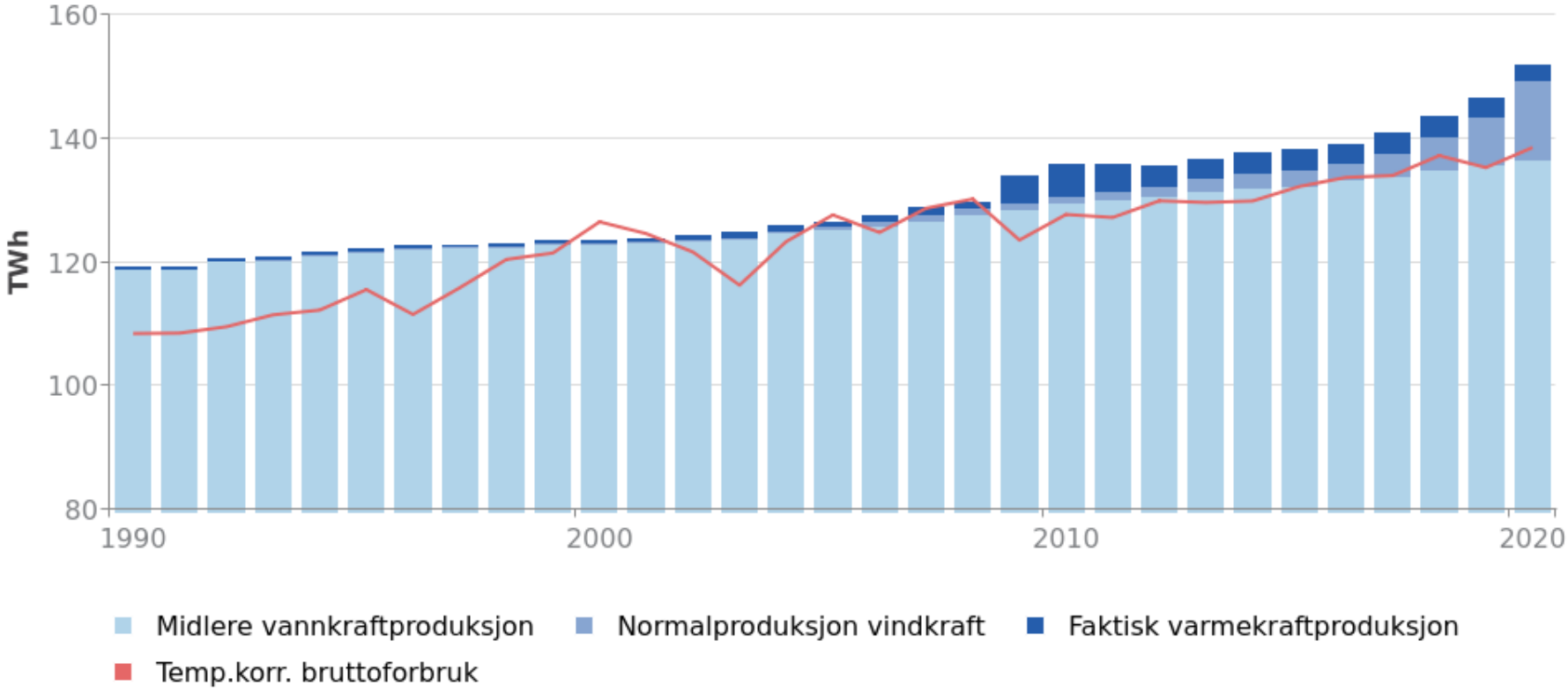




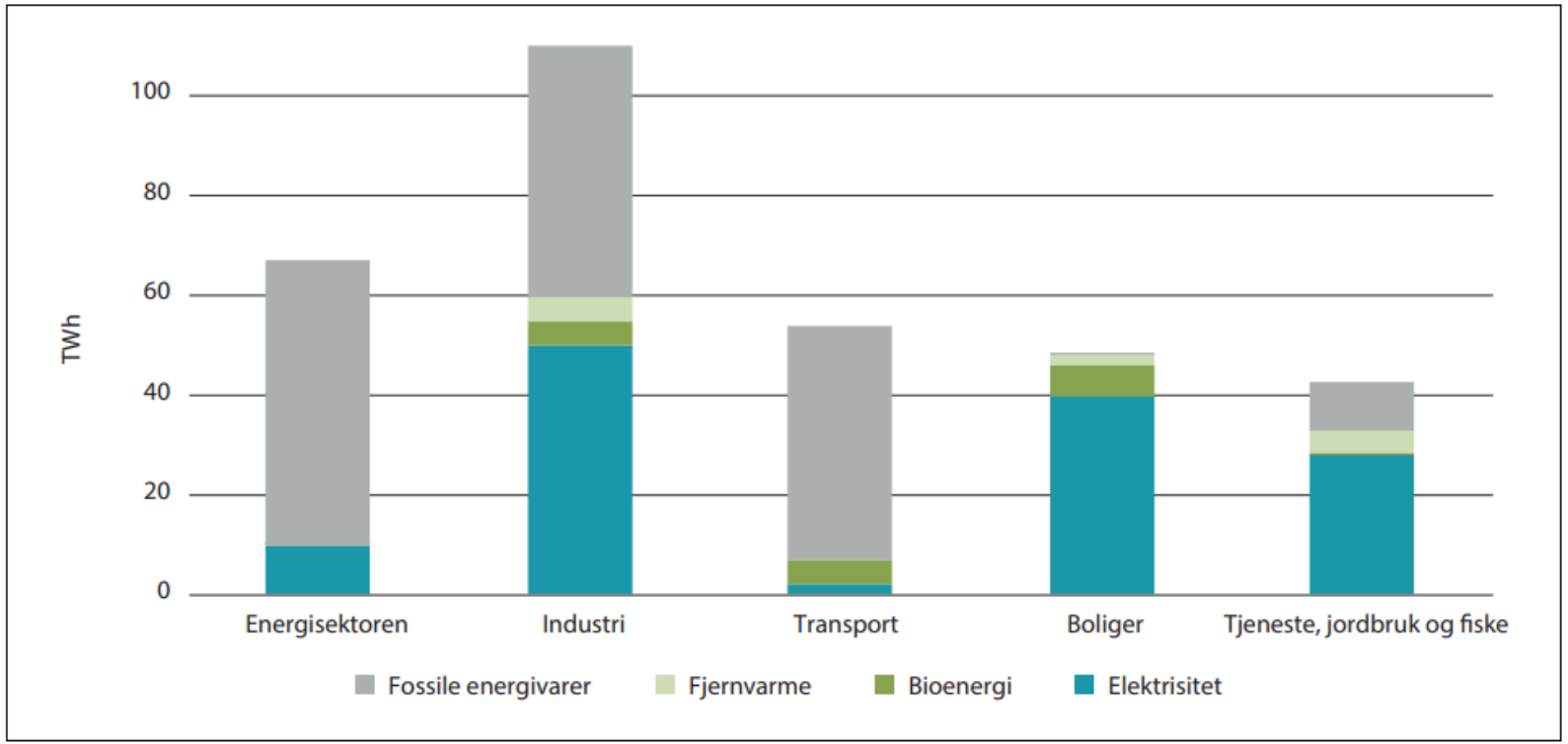
«Fornybar energi på lag med naturen»

Kraftproduksjon i Norge - historisk

energifaktanorge.no



Fremdeles mye fossilt energibruk i Norge

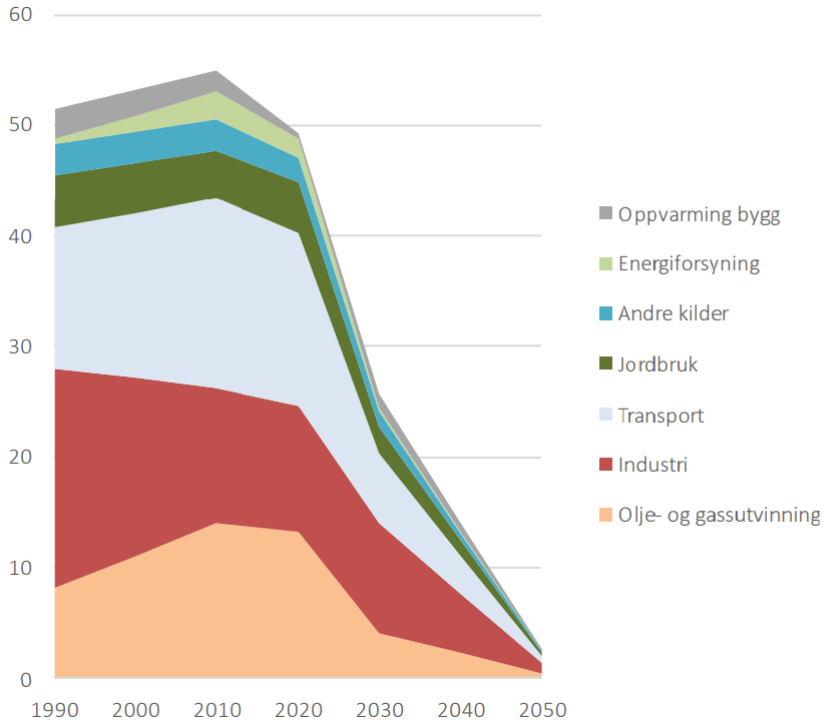


Figur 5.2 Total energibruk i Norge 2021, per sektor og energivare, TWh

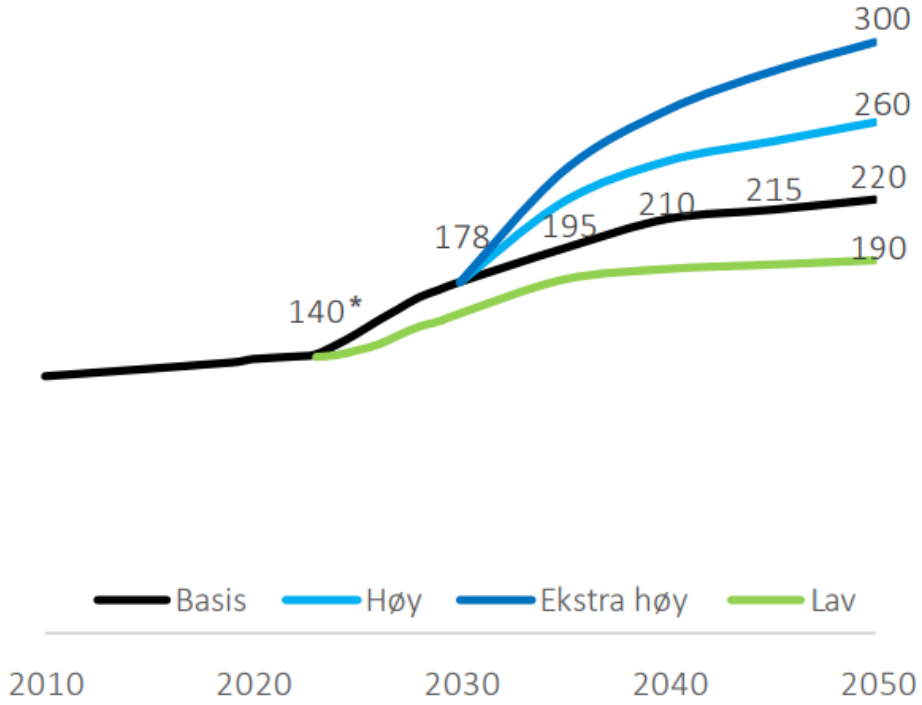
Kilde: Statistisk sentralbyrå.

Kilde: Statnett

CO2-utslipp (Millioner tonn)



Strømforbruk (TWh)



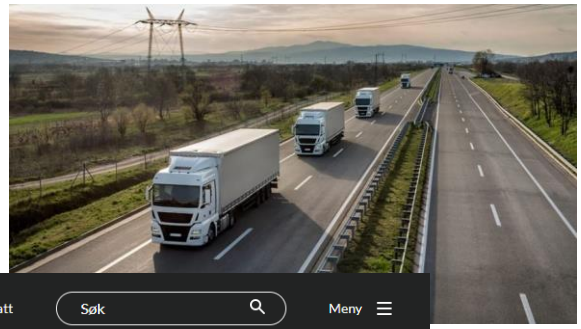




Slide utgangspunkt: O.M. Midtgård (NTNU)

Kilde: Statnett





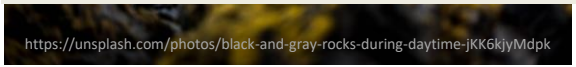
FriFagbevegelse Debatt Søk Meny

Norge bygde ut minst ny kraft i Norden i 2023

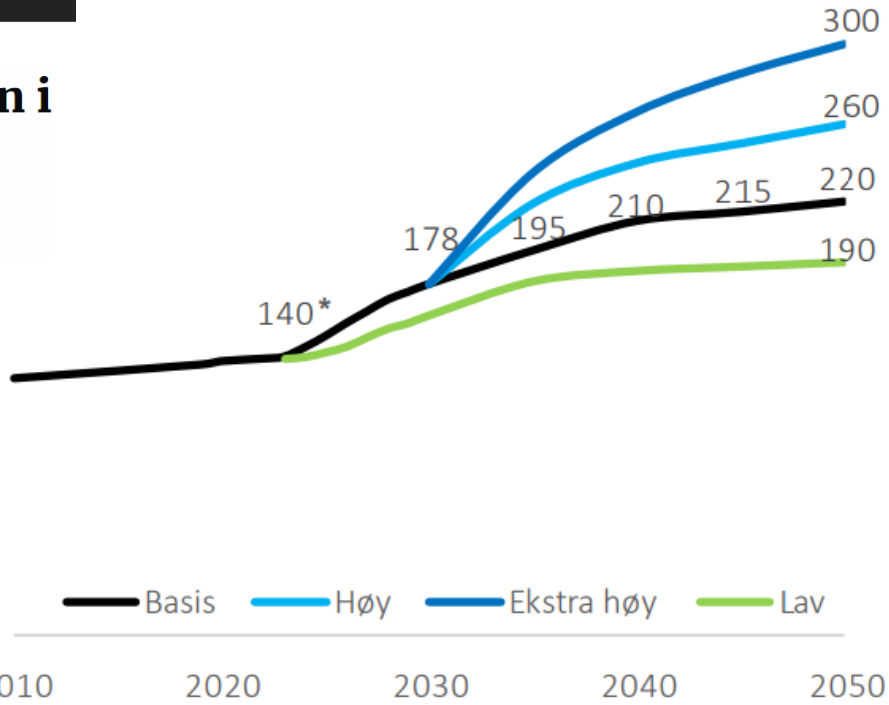
Norge havnet på jumboplass i kraftutbygging i 2023, sammenliknet med øvrige Norden. Nå mener NHO-forening at dette kan føre til at vi på sikt blir avhengige av kraftimport.



- Europa bygde ut 53 GW sol i 2023
- Norge bygde 0.3 GW sol i 2023
- Europa bygde ut 16 GW vind i 2023
- Norge bygde ut 0 GW vind i 2023



Strømforbruk (TWh)



E24.no, 21. juni 2024



- Siden i fjor har **NVE nedjustert sine forventninger til kraftforbruket** i 2028 med rundt seks TWh, på grunn av at prosjekter utsettes og forsinkes.
  - «Flere prosjekter som tidligere har hatt som mål å være ferdige i 2027 eller 2028, har nå **blitt forskjøvet** til 2029 eller 2030», skriver NVE i analysen.
  - «I tillegg er det store prosjekter som er **lagt på is, eller avviklet**», skriver NVE.
- Det er flere årsaker til dette, ifølge direktoratet.
  - «**Mangel på kraft** og høye kraftpriser i ulike deler av landet kan også bidra til at kraftkrevende prosjekter blir utsatt, eller flyttet til andre land. Prosjektene er ofte eid av store internasjonale selskaper som etablerer seg i de landene hvor rammebetingelsene er best», skriver direktoratet.

Kilde: Statnett

Scenarier Midt-Norge

I dag

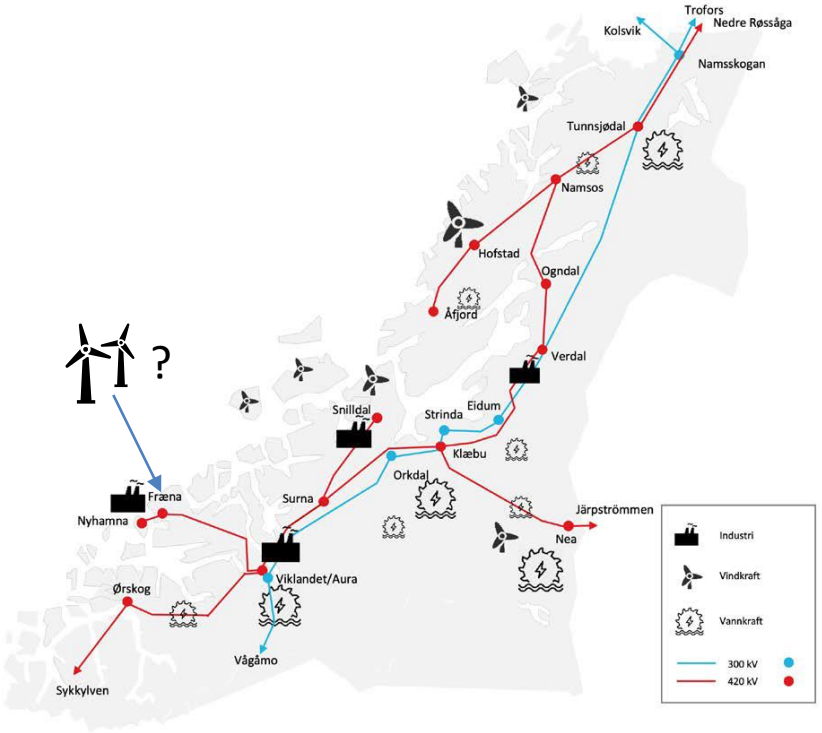
- Allerede effekt- og energiunderskudd
  - Forbruk 20 TWh
  - Produksjon 18 TWh

År 2032

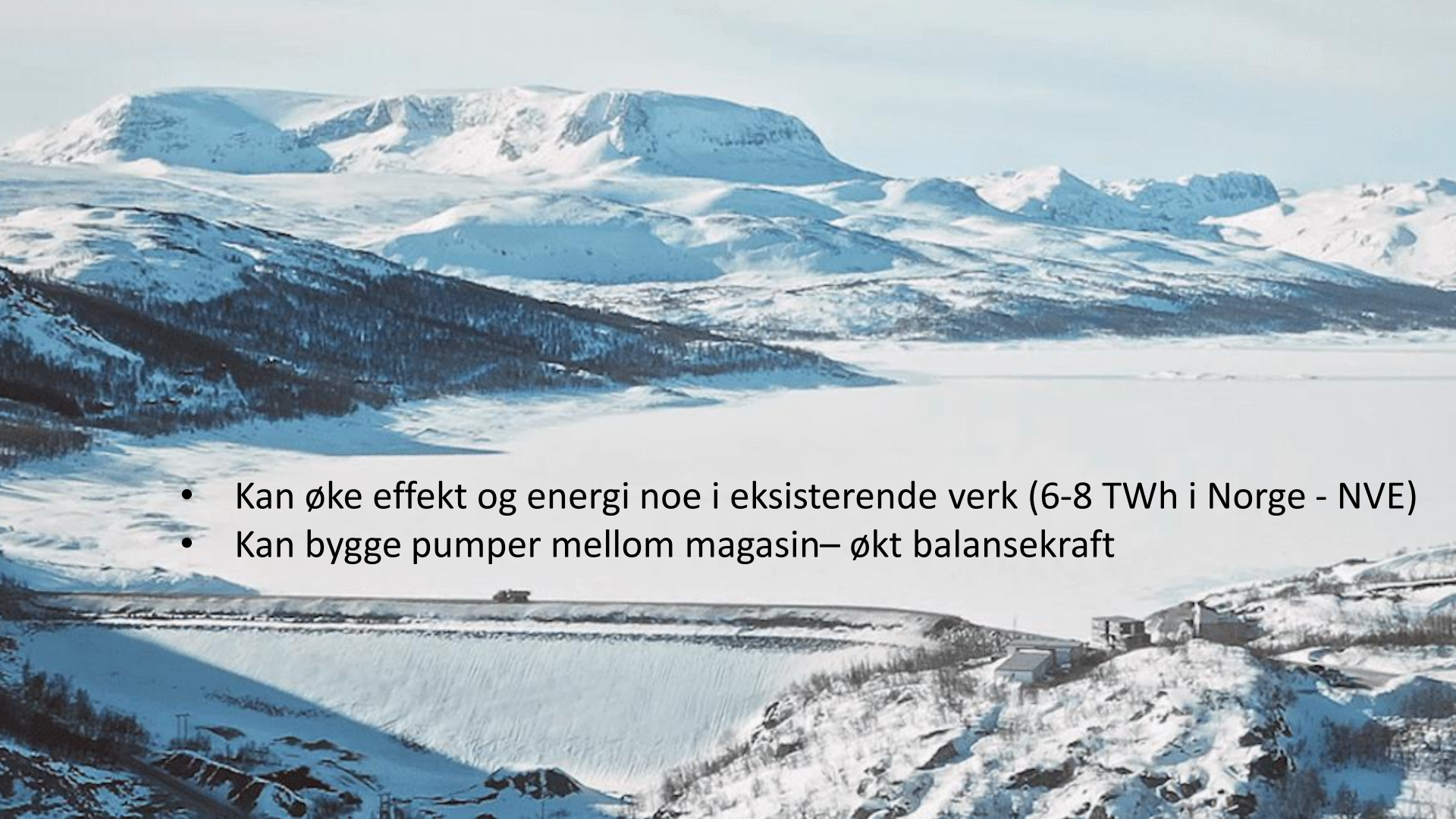
- Forventet forbruksvekst på 40 %
  - Forbruk 28 TWh
  - Produksjon 18 TWh (??)
  - **Underskudd: 10 TWh, tilsvarer 35 % import**
- Mye mer forbruk er forhåndsmeldt

Viktigste tiltak

- 420 kV Namsos-Sunndalsøra
- 420 kV Surna-Aura
- Sikrer forsyningen i perioden
- Gir ingen ny energitilgang i området
  - **Økt strømpris og mindre realisering av nytt forbruk**




7
REN ENERGI
FOR ALLE
+CITYXCHANGE



- Kan øke effekt og energi noe i eksisterende verk (6-8 TWh i Norge - NVE)
- Kan bygge pumper mellom magasin– økt balansekraft

Logg på

Norskehavet

Island

Dobler norsk kraftproduksjon

Sverige

Norge

Bottenvika

Finland

Østersjøen

Estland

Latvia

Nordsjøen

Danmark

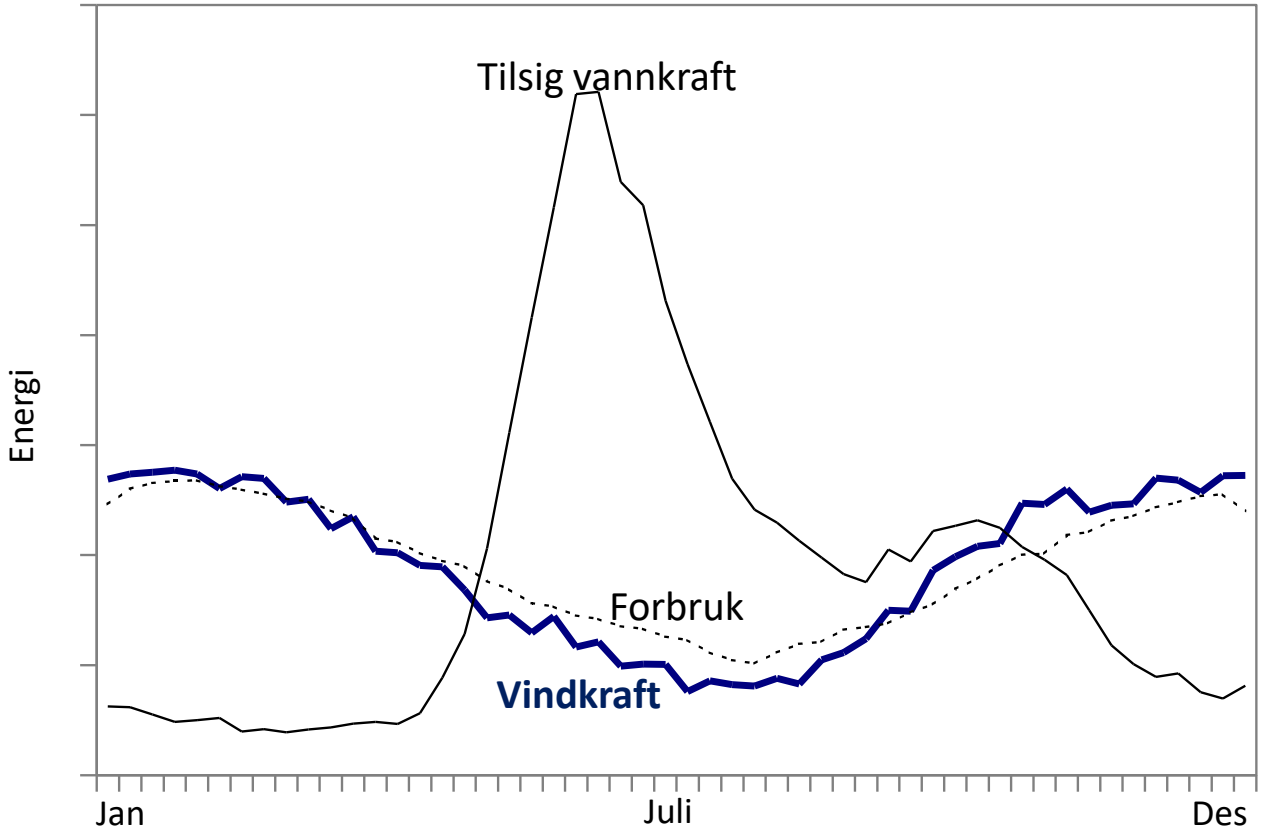


DNV

Google

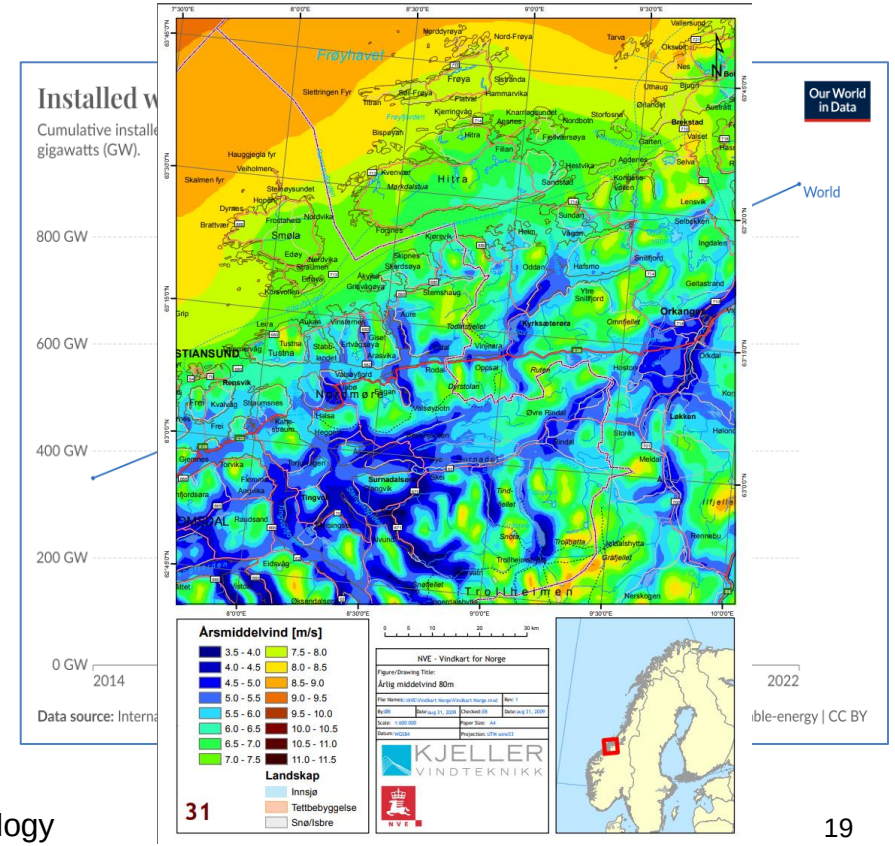
Bilder ©2022 TerraMetrics,Kartdata ©2022 Google Norge Vilkår Personvern Send tilbakemelding 200 km

Sesongprofil for vind, vann og forbruk



Midt-Norge har svært gode vindressurser

- Vindenergi er bevegelsesenergi. Jo mer det blåser jo mer energi
- Vindturbiner produserer strøm mellom 4 og 25 m/s.
- Fosen Vind 800 MW, produserer 2.7 TWh
  - Gir strøm til 180 000 husstander
- Vindkraft er en moden teknologi
- Vindkraft er billig der det blåser godt og presser ned strømprisen
- Vindkraft tar plass




Bilde: Ole Martin Wold/Statkraft

Planområde = tomteareal.
Erfaring i Norge: 35 km^2/TWh
20 TWh ny vind krever 700 km^2 tomteareal, eller 0.22% av Norges fastlandsareal.

Nedbygd areal = fotavtrykk.
Erfaring i Norge: 1.2-1.6 km^2/TWh
20 TWh ny vind krever 28 km^2 nedbygd areal.


iStock: KF Hohl

Planer i Norge: 12.5 km^2/TWh
10 TWh sol krever 125 km^2 tomteareal.
Fotavtrykket blir kanskje 70%.
Men sambruk er ofte mulig

Kilder: NVE, NINA, OM Midtgård (NTNU)



Planområde = tomteareal.
Erfaring i Norge: 35 km^2/TWh
20 TWh ny vind krever 700 km^2 tomteareal, eller 0.22% av Norges fastlandsareal.

Nedbygd areal = fotavtrykk.
Erfaring i Norge: 1.2-1.6 km^2/TWh
20 TWh ny vind krever 28 km^2 nedbygd areal.



Dagens areal til eksisterende tettbygde fritidsbyggområder:422 km^2

Areal satt av til nye fritidsboliger: 1479 km^2

Kilder: NVE, NINA, OM Midtgård (NTNU)





https://info.westinghousenuclear.com/news/westinghouse-launches-ap300-smr

Utvikling av SMR globalt

“Many Member States are focusing on the development of small modular reactors, which are defined as advanced reactors that produce electricity of up to 300 MW(e) per module.

These reactors have advanced engineered features, are deployable either as a single or multi-module plant, and are designed to be built in factories and shipped to utilities for installation as demand arises.”

“There are more than 80 SMR designs and concepts globally. Most of them are in various developmental stages and some are claimed as being near-term deployable.

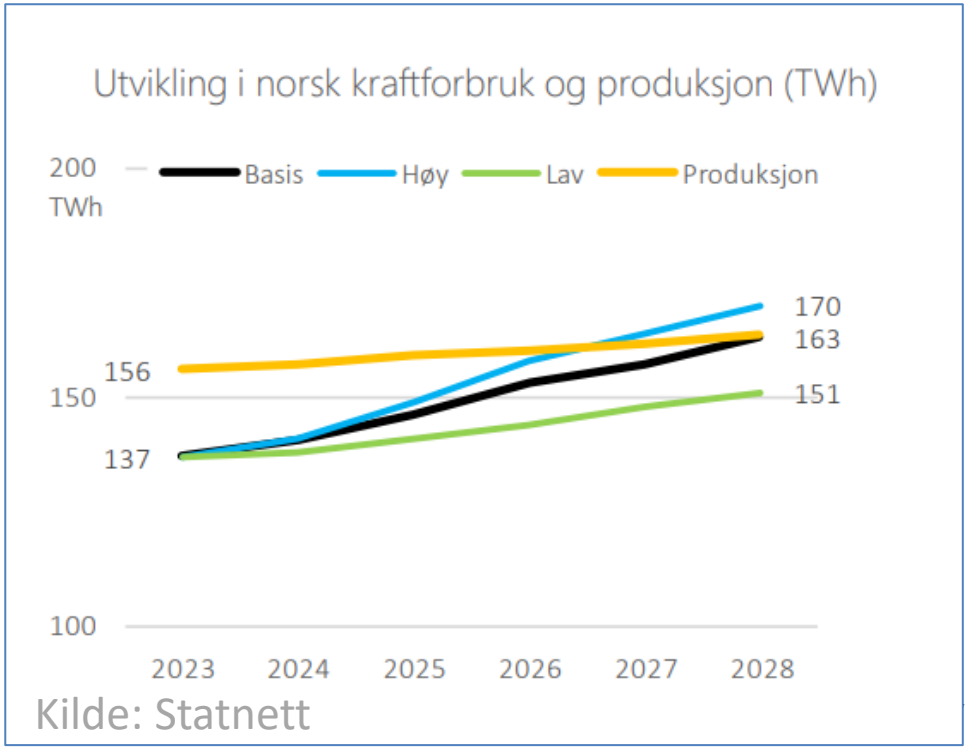
There are currently four SMRs in advanced stages of construction in Argentina, China and Russia, and several existing and newcomer nuclear energy countries are conducting SMR research and development.”

https://www.iaea.org/topics/small-modular-reactors

Forbruk og produksjon neste 5 år (prognose)

Norge

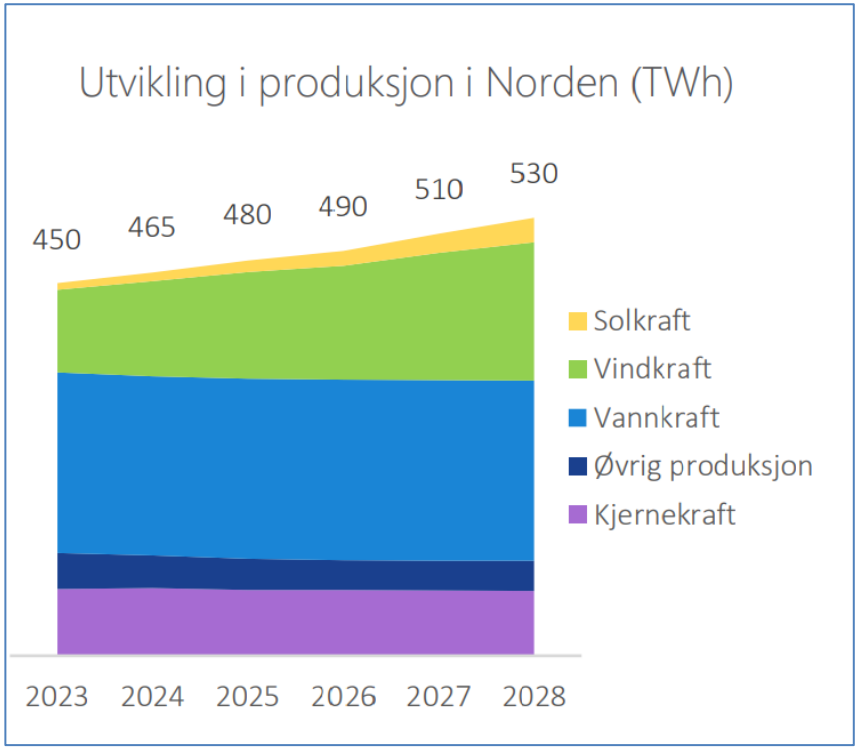
7 TWh ny vann og sol. 0 TWh ny vind
Forbruket øker betydelig



Kilde: Statnett

Norden

80 TWh ny vind + noe sol
Forbruket øker betydelig



NVE energikostnader

