



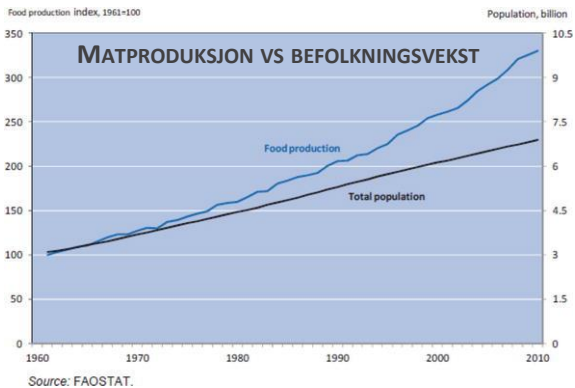
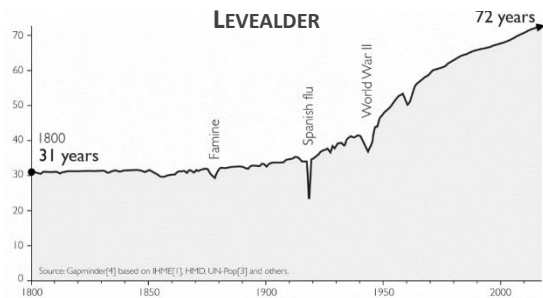
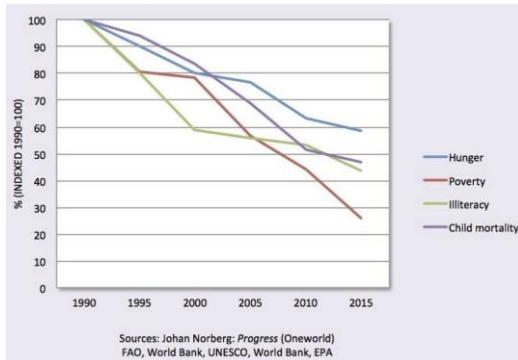
# Kjernekraft i Østfold: Hvorfor og hvordan?

Håvard Kristiansen, Norsk Kjernekraft og Halden Kjernekraft



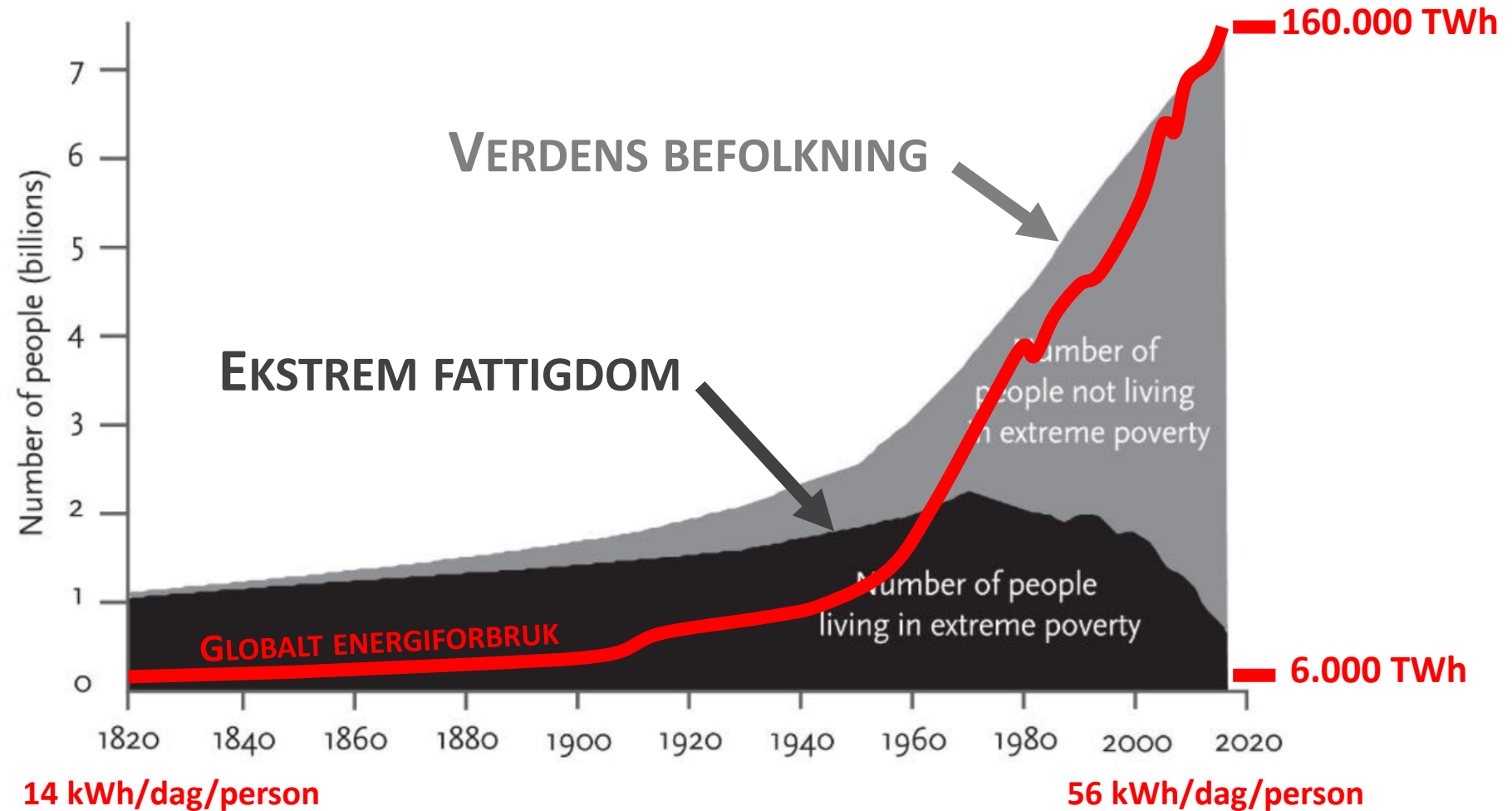
# Verden er et bedre sted enn før, mye takket være økt energitilgang.

SULT, ANALFABETISME, BARNEDØD, FATTIGDOM



**700 GANGER MER BRUKBAR ENERGI**

**TILSVARER 220 PERSONER SOM JOBBER HELE DØGNET FOR HVER NORDMANN**

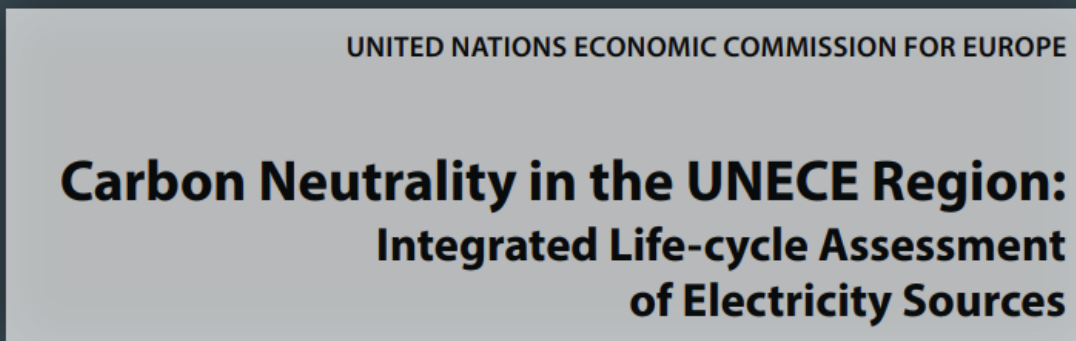


# Livsløpsanalyser viser at kjernekraft er bærekraftig



## EUs vitenskapspanel

- Kjernekraft er minst like trygt og bærekraftig som sol og vind
- Gode løsninger for avfallet
- Laveste utslipp av CO2 og partikler
- Laveste areal- og materialbruk



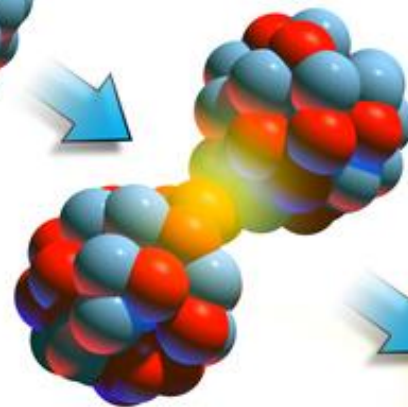
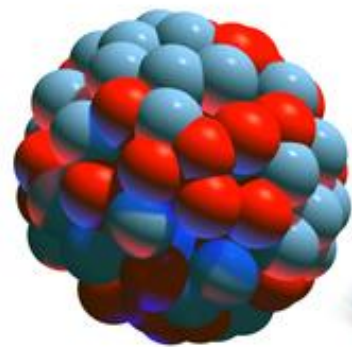
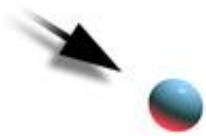
## FN-rapport (UNECE)

Kjernekraft har lavest negative påvirkningen på:

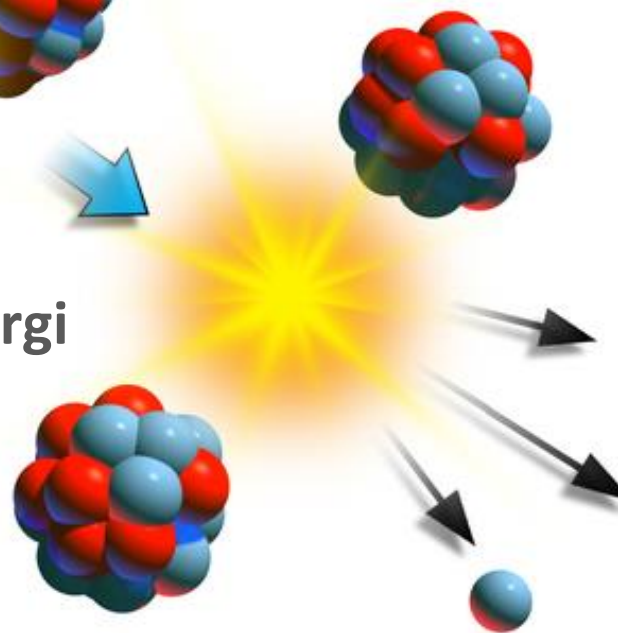
- Økosystemer
- Ressursbruk
- Menneskelig helse

Alt er bygget opp av atomer, alle atomer har en kjerne - noen av disse kan deles, og da frigjøres **store mengder** energi

1. nøytron treffer kjernen

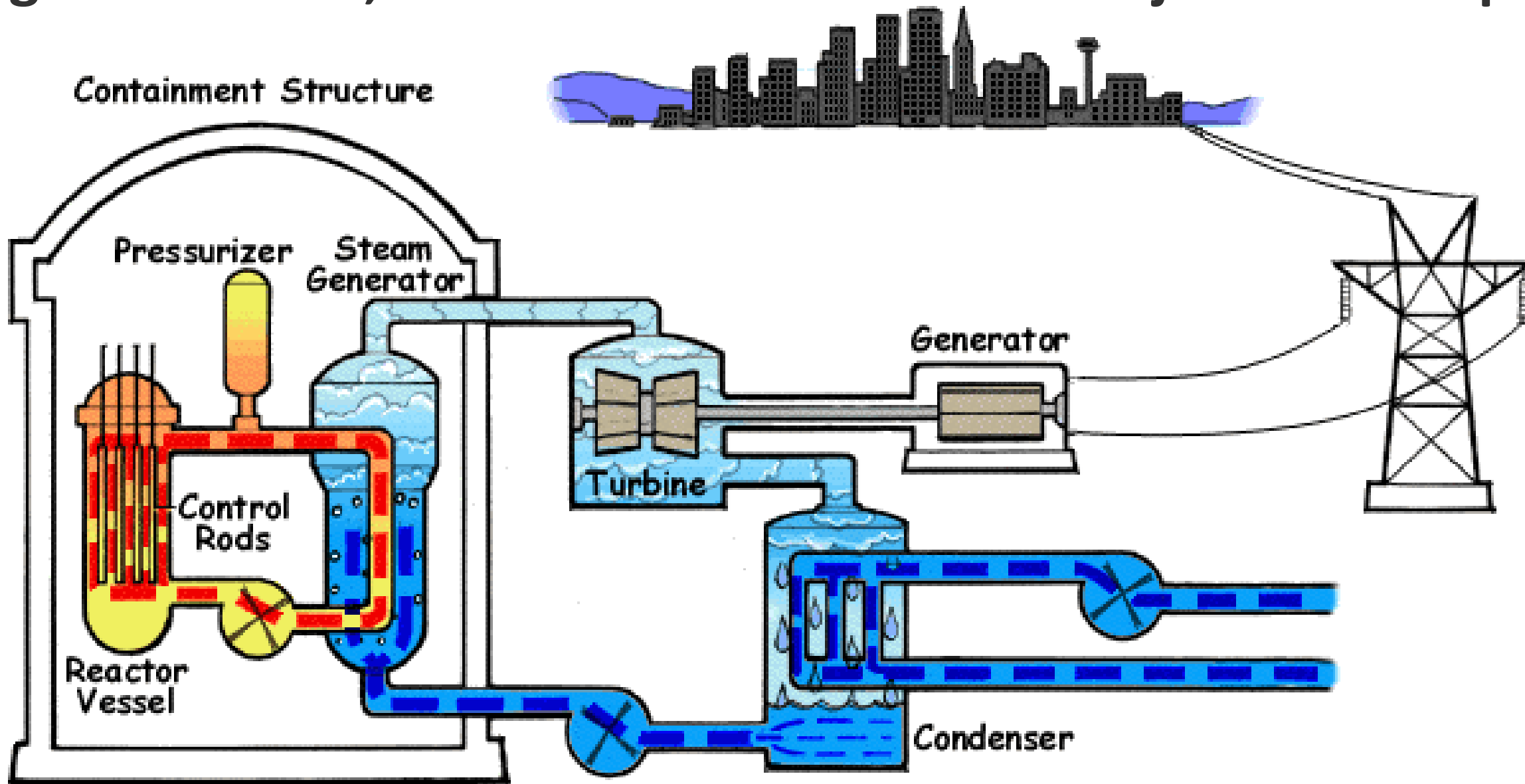


2. kjernen splitter, og frigjør energi



**50 millioner ganger** mer energi per reaksjon enn ved en kjemisk reaksjon

Kjernerkraftverk er **varmekraftverk**, som kull- eller gasskraftverk, men varmen kommer atomkjerner som spaltes



**Hva med avfallet?**









Kledning av  
metallegering



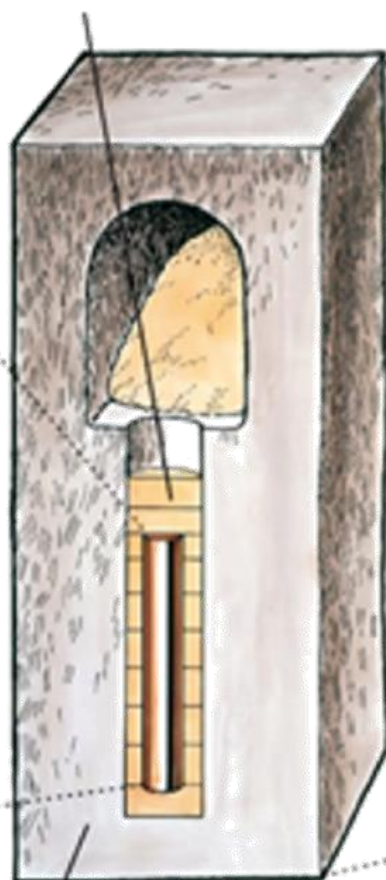
Brikker av  
uranoksid

Brukt brensel



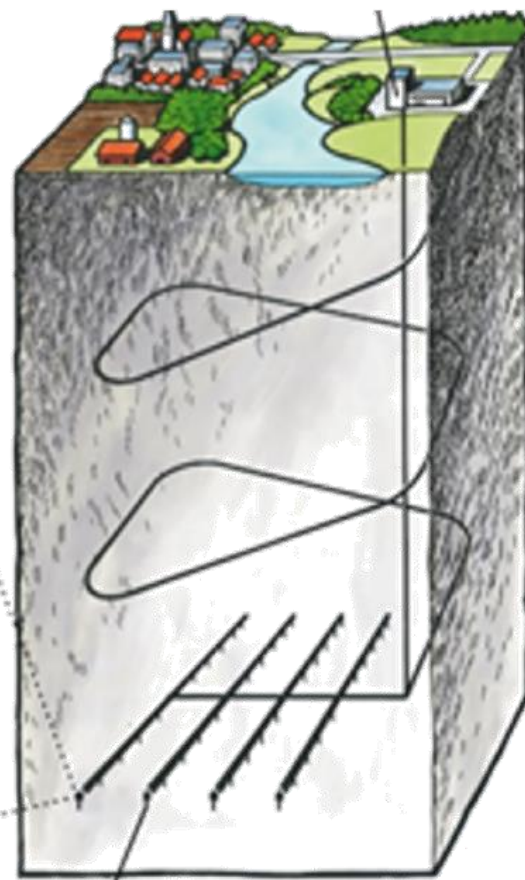
Kobberkapsel med  
foring av støpejern

Forsegling



Grunnfjell

Overflateanlegg

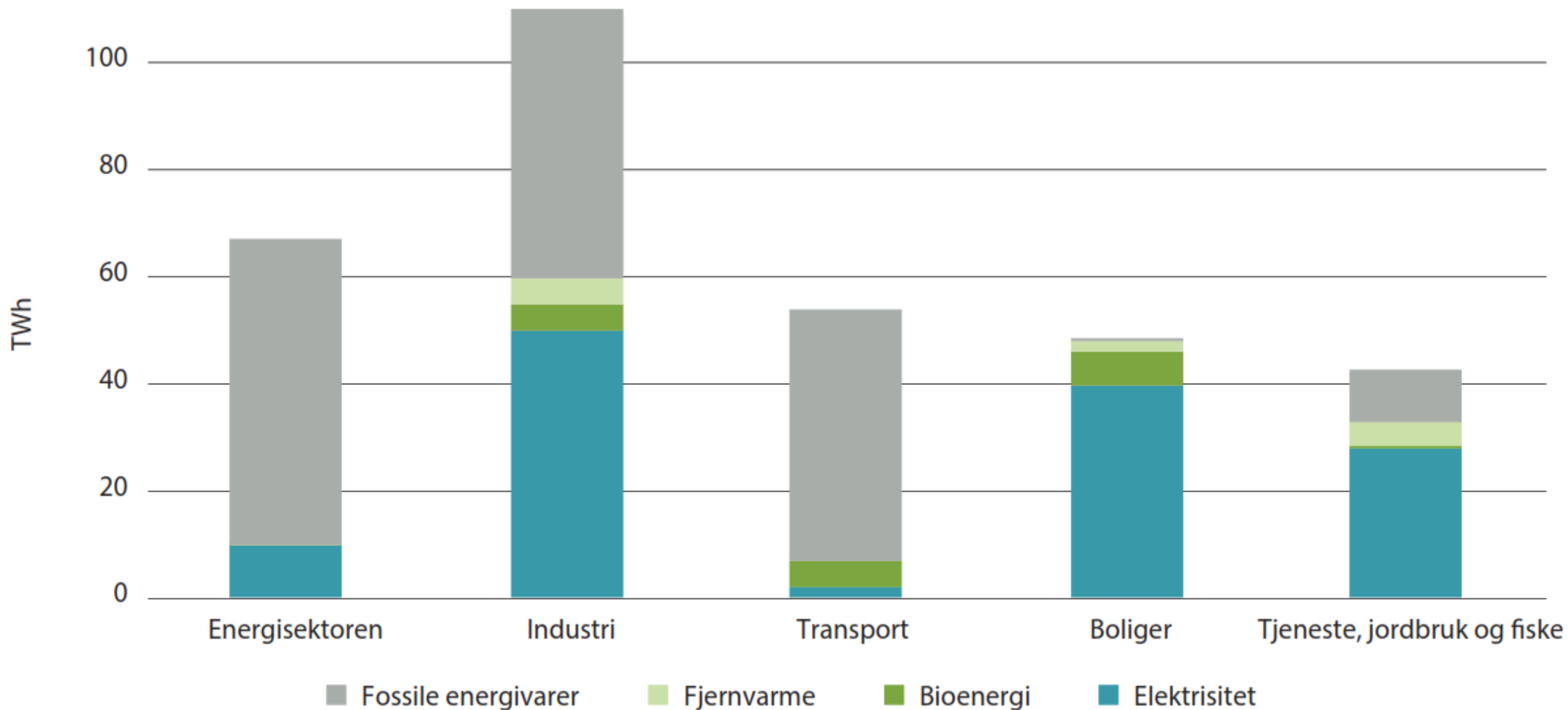


500 m

Underjordisk anlegg

**Hvorfor kjernekraft i Norge?**

## Mer enn halvparten av Norges energi kommer fra kull, olje og gass. Dette har Stortinget vedtatt at vi skal slutte med.





# NVE og Statnett varsler om mangel på strøm når det er kaldt og vindstille

 RAPPOR  
Nr. 20/2022

## Norsk og nordisk effektbalanse fram mot 2030

Magnus Buvik, Julien Cabrol, Dag Spilde, Ellen Skaansar, Aleksandra Roos, Åsa Grytli Tveten, Gerard Doorman (Statnett) og Ivar Døskeland (Statnett).

Nettavisen Økonomi. Direktesport Plus Na Live Video Sportspill Meny

[Strøm](#)

## Statnett roper varsku til regjeringen: Melder om svært høye priser og mangel på strøm

ANNONSE

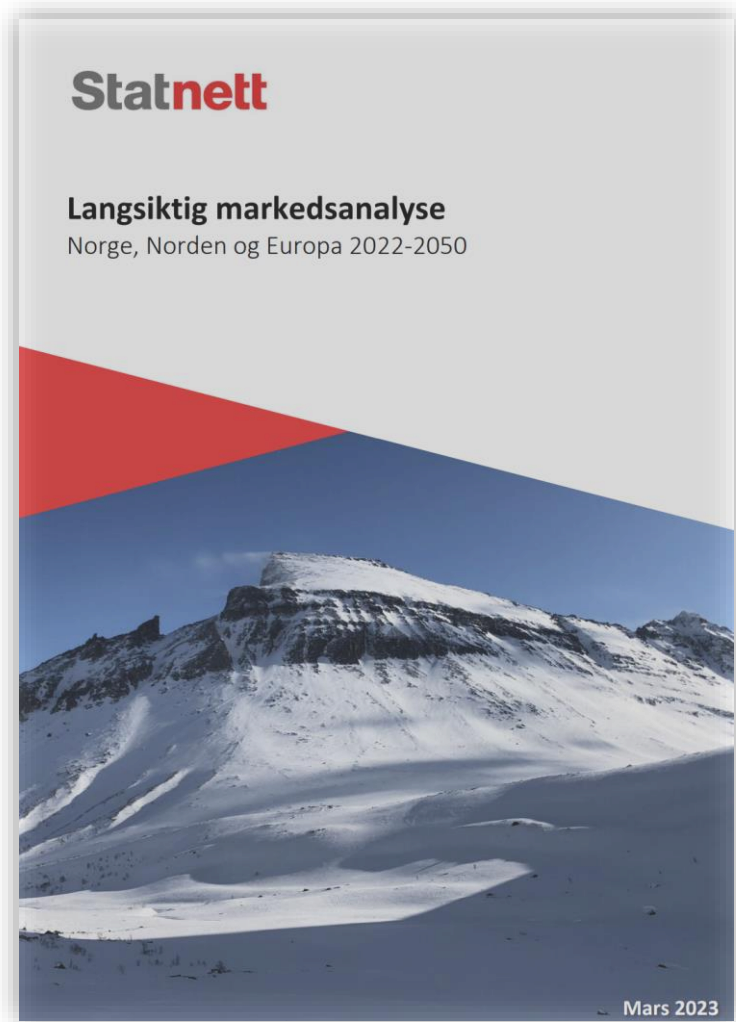


KRAFTIG ADVARSEL: Statnett har sendt rett før jul et brev til regjeringen, her representert ved energiminister Terje Aasland og statsminister Jonas Gahr Støre. Foto: Javad Parsa / NTB

**Kraftsituasjonen i Norge vil bli verre i årene fremover. Samtidig advarer de om quick-fix.**

*«Hovedutfordringen i årene framover er å sikre at det blir nok strøm tilgjengelig når det er lite vindkraftproduksjon.»*

# Det grønne skiftet blir vanskelig uten kjernekraft



## Statnett: Norge trenger ikke kjernekraft - hvis Europa samarbeider om å:

- øke verdens grønne elektrolysekapasitet 500 ganger (250 GW)
- bygge >100 stykk av verdens største batteripark (40 GW)
- seksdoble landbasert vind- og solkraft innen 2050 (1000 GW)
- klare en massiv nettutbygging innad i og på tvers av landegrensener
- halvere fornybar- og batterikostnadene
- redusere hydrogenproduksjonskostnadene med 75%



Oslo, Akershus og Østfold i 2021:

Forbruk: 24 TWh (24 milliarder kWh)

– Produksjon: 6 TWh

= Underskudd: 18 TWh

På de kaldeste dagene i året  
importeres 90-95 % av strømmen

The screenshot shows the NRK website header with navigation links for Nyheter, Sport, Kultur, Humor, Distrikt, and Mer. A search bar is visible on the right. Below the header, the article title is prominently displayed in large, bold, black text. The subtitle is in a smaller font. The date 'NRK, 26.10.2023' is located in the bottom right corner of the article preview.

**NRK** Nyheter Sport Kultur Humor Distrikt Mer  Logg på

Østfold Radio TV Tips oss!

# Sprengt kapasitet på strømnettet: Får ikke legge om til grønn drift

Bedrifter på Østlandet som vil elektrifisere produksjonen og kutte utslipp, får nå nei.

NRK, 26.10.2023

The screenshot shows the E24 website header with navigation links for Børs, Aksjelive, Tips oss!, Logg inn, and Bli abonnent. The article title is in large, bold, white text on a dark background. The subtitle is in a smaller font. The date 'Oppdatert 14. oktober 2023' is located at the bottom of the article preview.

**E24** Norges største næringslivsavis Børs Aksjelive Tips oss! Logg inn Bli abonnent Meny

# Tomt for kraft rundt Oslofjorden til 2035: – Dramatisk

Bedrifter på Østlandet kan ikke reservere ytterligere kraft til nye satsinger før 2035. – Betyr at vi kanskje mislykkes, at man ikke får omstilt samfunnet i det tempoet man vil, sier olje- og energiministeren.

Oppdatert 14. oktober 2023



# Et kjernekraftverk kan gi stabil kraftproduksjon og mange arbeidsplasser

- Kraftverket kan produsere 2,5 til 10 TWh i året, tilsvarende 160 000 til 640 000 husstander.
- 1-4 milliarder i årlig verdiskaping
- 200-500 ansatte og innleide i driftsfasen. Byggingen vil skape flere tusen årsverk.
- Prosessoperatører med fagbrev er den største yrkesgruppen
- Folk som har jobbet med olje og gass eller i annen industri har kompetanse som er relevant for å jobbe på et kjernekraftverk



# Et kjernekraftverk kan muliggjøre lokal industri

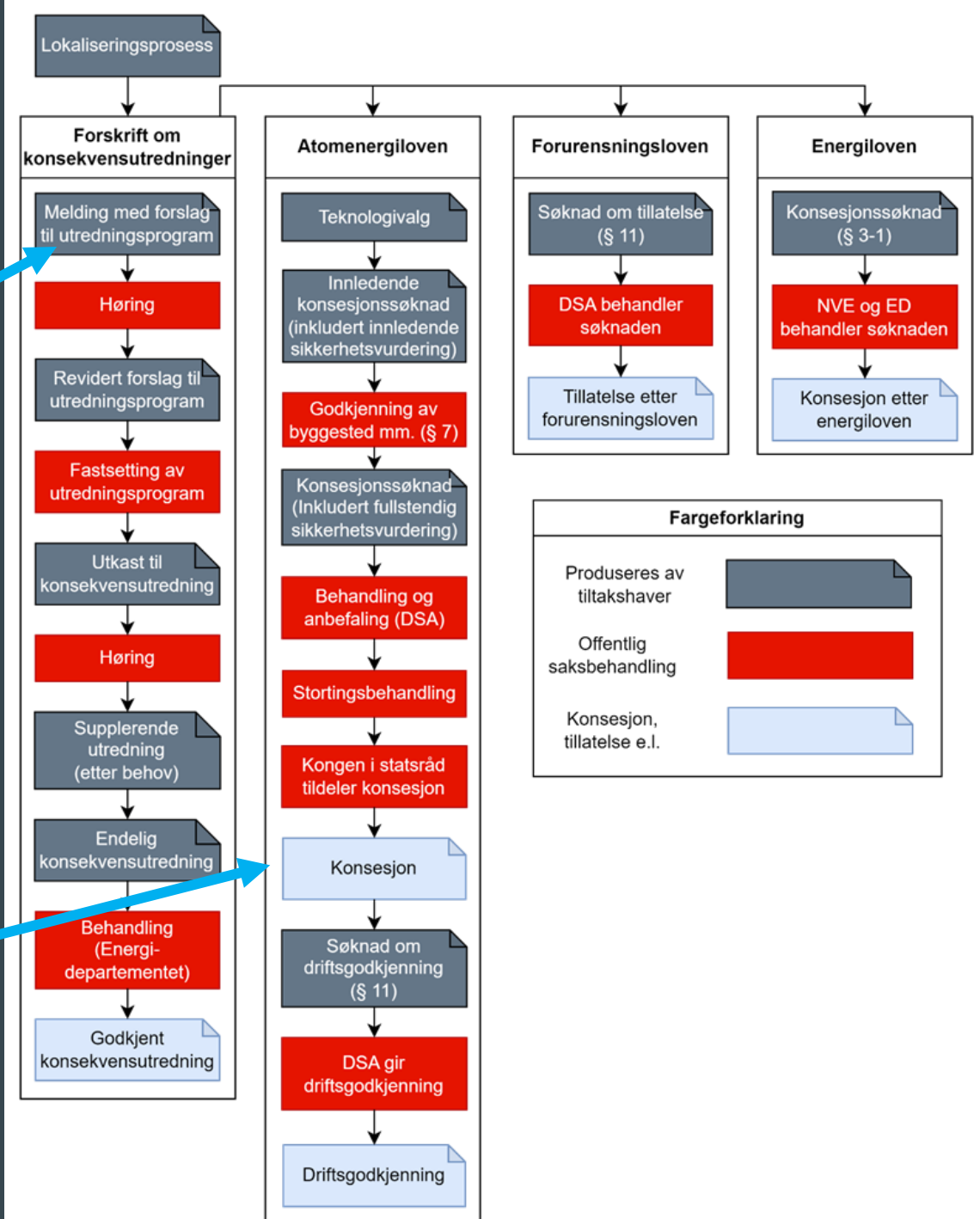
Tabell A: Nasjonale, årlige nedstrømsringvirkninger, både direkte og indirekte, av 300 MW kraftproduksjon. Kilde: Menon Economics. <sup>5,6</sup>

	Tradisjonell kraftintensiv industri	Hydrogenproduksjon	Datasentre	Gjennomsnitt
Direkte sysselsetting	795	72	365	410
Indirekte sysselsetting	1410	22	110	510
Total sysselsetting	2 205	94	475	920
Direkte verdiskaping (milliarder kroner)	0,8	0,4	3,3	1,5

# Lowverket og den regulatoriske prosessen for kjernekraft i Norge

Norsk Kjernekraft har tatt det første steget i Aure/Heim, Vardø og Øygarden

En eventuell beslutning om å starte byggingen ligger flere år frem i tid





**Hva med kostnadene?**

# Selv et av verdens dyreste kjernekraftverk er billigere enn vind og sol



## Olkiluoto 3 i Finland

Startet byggingen med et halvferdig design, og ble derfor dobbelt så dyrt som et koreansk anlegg som ble bygget samtidig.

**9,6 mrd/TWh**

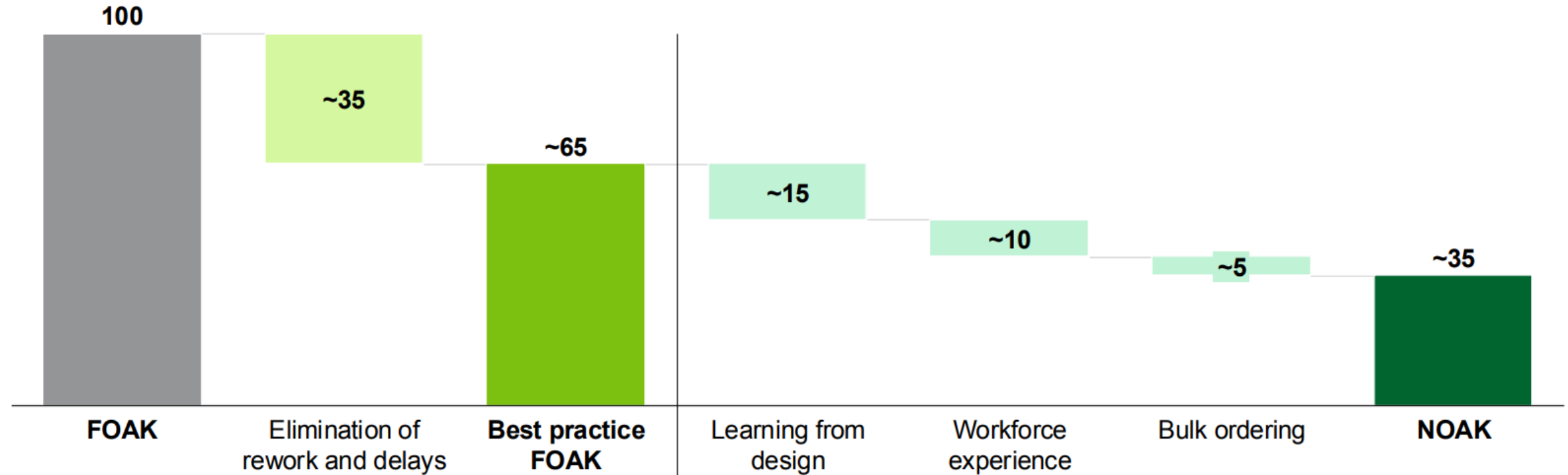


40 TWh fra sol, vind og vann i Norge vil koste 420 milliarder, ifølge Pareto Securities.

**10,5 mrd/TWh**

## Figure 26: Investment in pre-construction planning and design standardization are essential for reducing costs

Relative impact of FOAK to NOAK cost reduction levers on overnight capital costs, \$/kW



**Investing in pre-construction planning reduces costly rework and delays:** ensuring design completion and constructor proficiency can reduce construction time and cost

**Design standardization maximizes learning:** multiple orders of a standardized design increase the ability to realize learning effects between projects

FOAK = «First Of A Kind»

NOAK = «Nth Of A Kind», dvs. serieproduksjon.  
65 % billigere enn den første

## Teknologien vil være i drift omkring 2030

Leverandør	Design	Sted	Driftsstart
GE-Hitachi (USA)	BWRX-300	Ontario (Canada)	2029
Holtec (USA)	SMR-300	Michigan (USA)	2030
Nuscale (USA)	VOYGR	Doicesti (Romania)	2029
X-energy (USA)	Xe-100	Texas (USA)	2030
Rolls-Royce (UK)	RR-SMR	UK/Sverige/Polen/Tsjekkia	2030-2035
Westinghouse (USA)	AP-300	Temelin (Tsjekkia), Teeside (UK)	2030-2035
KHNP (Sør-Korea)	i-SMR	Sør-Korea	2030-2035

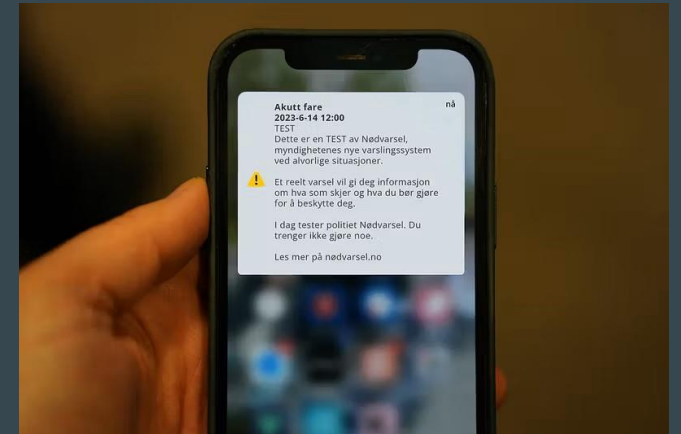
- Internasjonal erfaring: Det tar 10-15 år fra utredningsstart til det første kraftverket er i drift
- Det betyr at det første kraftverket kan være i drift i Norge i 2035-2040.
- Byggetiden er 3-5 år.
- Til sammenligning, sier Statnett at det vil ta frem til tidligst 2040 å oppgradere transmisjonsnettet
- Reaktordesignene vil først bygges i andre land → Lav teknologisk risiko
- Det som er avgjørende for fremdriften i Norge, er hvor lang tid de offentlige beslutningsprosessene tar.



Hva er de største ulempene?

# Beredskap kan bli et av de vanskeligste temaene

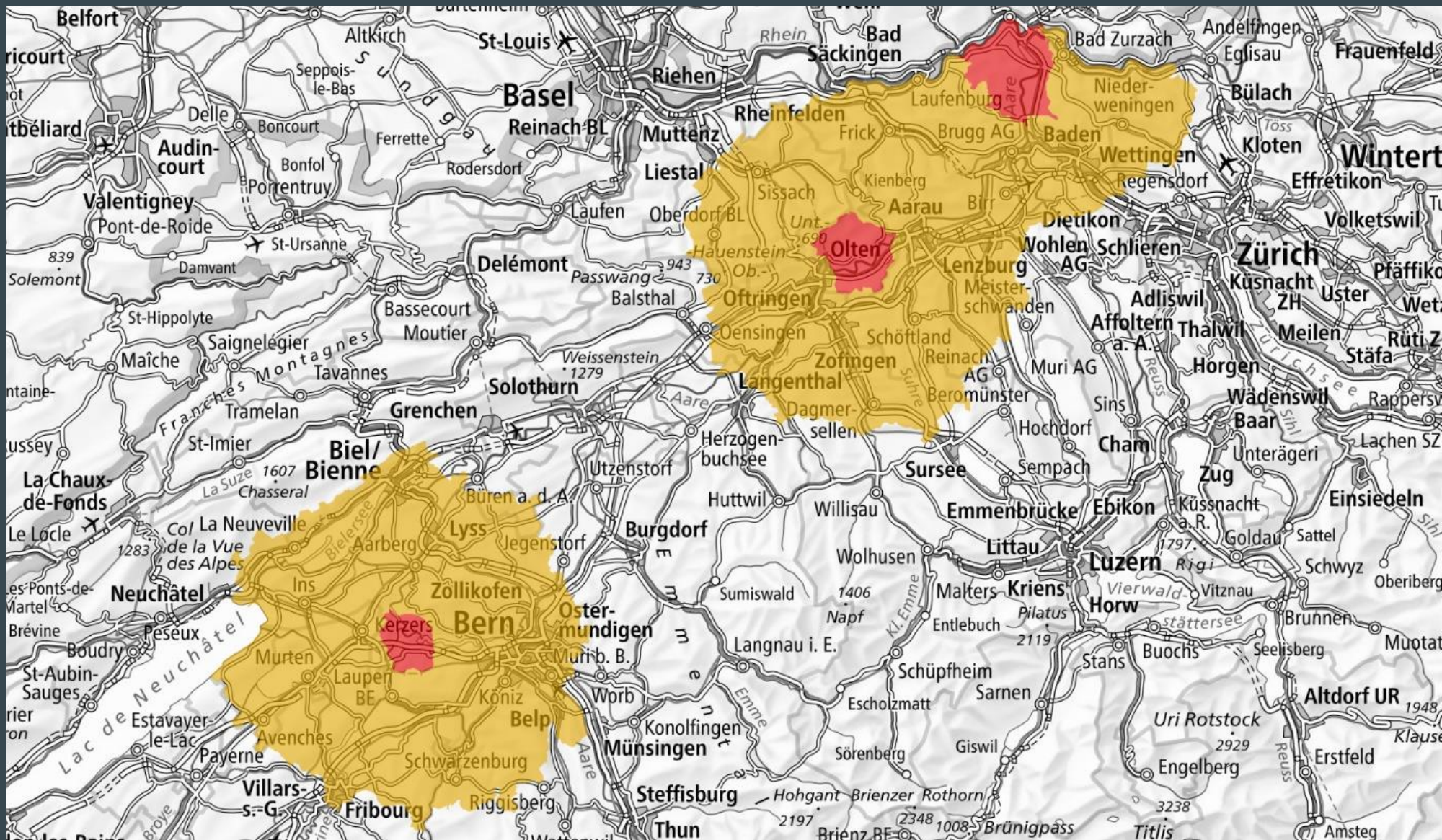
- Risikoen for et utslipp er lav, men det er mulig. Derfor må kraftverket, kommunen og innbyggere ha planer for hva de skal gjøre dersom noe skulle skje.
- Dette tilsvarer kravene til storulykkevirksomheter, f.eks. fabrikker som håndterer brannfarlige materialer. Det er ca. 300 slike virksomheter i Norge.
- Eksempler på tiltak:
  - Å holde seg innendørs
  - Evakuering
  - Tiltak for å unngå å få i seg forurensning matveien
  - Måleprogrammer
  - Jod-tabletter





Et eksempel fra utlandet:

Hovedstaden i Sveits ligger innenfor beredskapssonen til et kjernekraftverk





# Kjølevann

- Ulike tekniske løsninger:
  - Avgi varme til sjø/elv/innsjø
  - Kjøletårn
  - Kjølebasseng
  - Luftkjøling
  - En kombinasjon av flere av disse
- Fordeler og ulemper ved alle disse.
- Det vil være en naturpåvirkning i alle tilfeller, men det er som regel mulig å finne akseptable løsninger.
- Må vurderes etter lokale forhold



Foto: Cenk Endustri (Wikimedia Commons)





# Oppsummert

- Energi = arbeidskraft og velstand
- Et fremtidig kjernekraftverk kan produsere 5-10 TWh i året (320 000 – 640 000 husstanders forbruk)
- 300-400 ansatte på kraftverket i driftsfasen
- Kjernekraft muliggjør ny kraftkrevende industri og utslippskutt i eksisterende industri



Takk for oppmerksomheten.  
[havard.kristiansen@norskkjernekraft.com](mailto:havard.kristiansen@norskkjernekraft.com)