

# **Energiforsyning på Svalbard (Del 2)**

**- kjernekraft i Longyearbyen?**

TEKNA/FEIM

24.april 2019

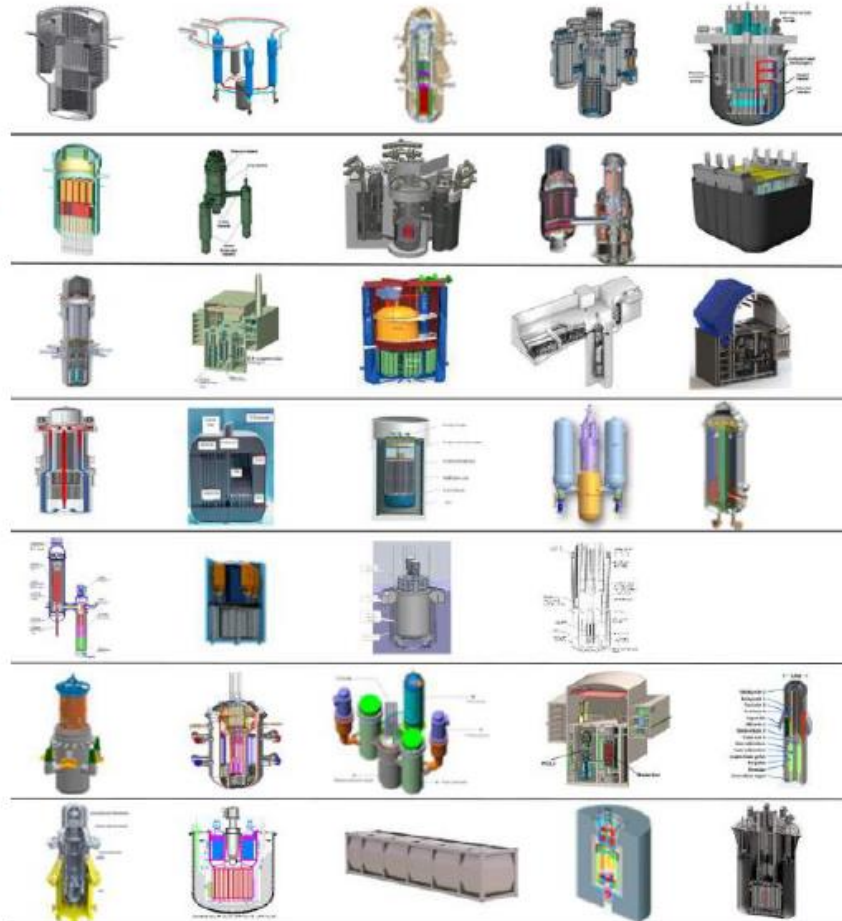
Per I. Wethe

# De aktuelle reaktorkonseptene er av typen Små Modulære Reaktorer (SMR)

- Ingen «nye» nukleære basisprosesser.
- Høy grad av «passiv sikkerhet», selvstabiliserende. «Walk away safety».
- Skal produseres og settes sammen etter et Modulprinsipp. Den nukleære delen av anlegget (tank, moderator og brensel) ferdigstilles i egen produksjonslinje og fraktes til byggestedet for montering.
- Modul-konseptet innebærer at kapasiteten på et slikt anlegg relativt enkelt kan bygges ut hvis energibehovet skulle øke.

## Variety of designs

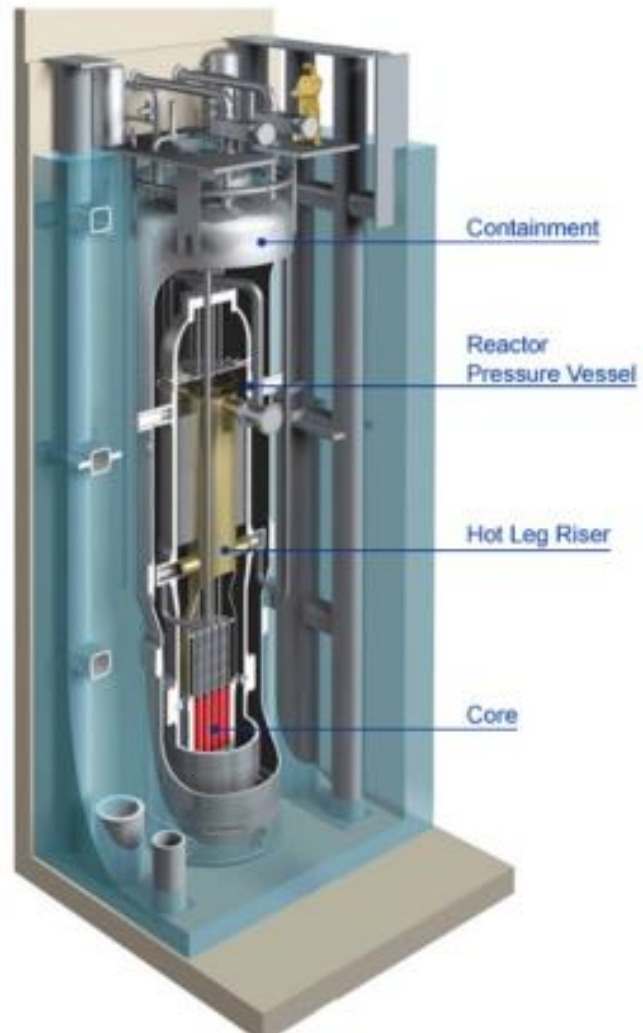
- Reactor size, coolant, fuel form varies
- SMR umbrella term
- Light water reactor technology most mature at the moment



# Canada har et omfattende program for lisensiering og tilpasning av små reaktorer for oljeutvinning (oljesand) og gruveindustri i arktiske områder

- Kanadiske sikkerhetsmyndigheter vurderer en rekke reaktorkonsepter fra det svenske blykjølte «Sealer» på 3MWe til det britiske «Saltsmelte-konseptet» «Moltex» på 300MWe.
- Fire av disse reaktorkonseptene deltar i Canadian National Laboratories (CNL) prosjekt for å bygge en prototype innen 2026. Foreløpig leder en liten gasskjølt høytemperatur-reaktor.
- De kanadiske kraftselskapene Bruce Power og Ontario Power Generation støtter amerikanske NuScales lettvannsreaktor på 60MWe som skal bygges på INLs anlegg i Idaho.
- NuScale er i hovedsak lisensiert av NRC.

# NuScale power module



# Canada har også etablert en nasjonal handlingsplan for utviklingen av små reaktorer

- Målsettingen er å utvikle en kanadisk eksportindustri.
- Framdriften følger kanadiske myndigheters «SMR Road Map»
- Robuste økonomiske analyser gjennomført med realistiske forutsetninger («Road Map») viser at energisystemer basert på små modulære reaktorer er klart konkurransedyktig.

## Roadmap published

- Recommendations on
  - SMR demonstration
  - Policy, legislation and regulation
  - Capacity, engagement and public confidence
  - International partnerships
- Key message: Time to act



[https://smrroadmap.ca/wp-content/uploads/2018/11/SMRroadmap\\_EN\\_nov6\\_Web-1.pdf](https://smrroadmap.ca/wp-content/uploads/2018/11/SMRroadmap_EN_nov6_Web-1.pdf)

# Inspirert av det kanadiske initiativet

- anser vi at et tilpasset nukleært anlegg vil være en optimal løsning for Longyearbyens energiproblem. En slik reaktor vil kunne bygges under bakken eller i fjell.
- Norge har i 60 år drevet en lignende reaktor i Halden. Denne reaktoren ble bygget med norsk kunnskap og teknologi i 1950-årene og har siden levert prosesdamp til en stor industribedrift i nærheten. Reaktoren har også vært sentrum i et av Norges største og mest vellykkede internasjonale forskningsprosjekter.
- Nå skal reaktoren rives. Dermed har Regjeringen startet avviklingen av norsk «Hands On» nukleær kompetanse.



# For å konkretisere en nukleær løsning for Longyearbyen

- vil det være naturlig å se mot Finland, der behovet for fossilfri fjernvarme har løftet spørsmålet om små tilpassede reaktorer opp på nasjonalt nivå. Kull brukes primært i fjernvarmeanleggene i de største byene. Kull blir forbudt fra 2029.
- Finland har få praktiske alternativer til kull. Import av gass er ingen opsjon. Biobrensler er vanskelig å få frem i tilstrekkelig mengde.
- Små Modulære Reaktorer i fjernvarmenettet har bred politisk støtte, og den kommersielle interessen er styrende for de tre finske kjernekraftselskapene Fortum, TVO og Fennovoima, og Helsingfors Energi som driver fjernvarmenettet i hovedstaden.

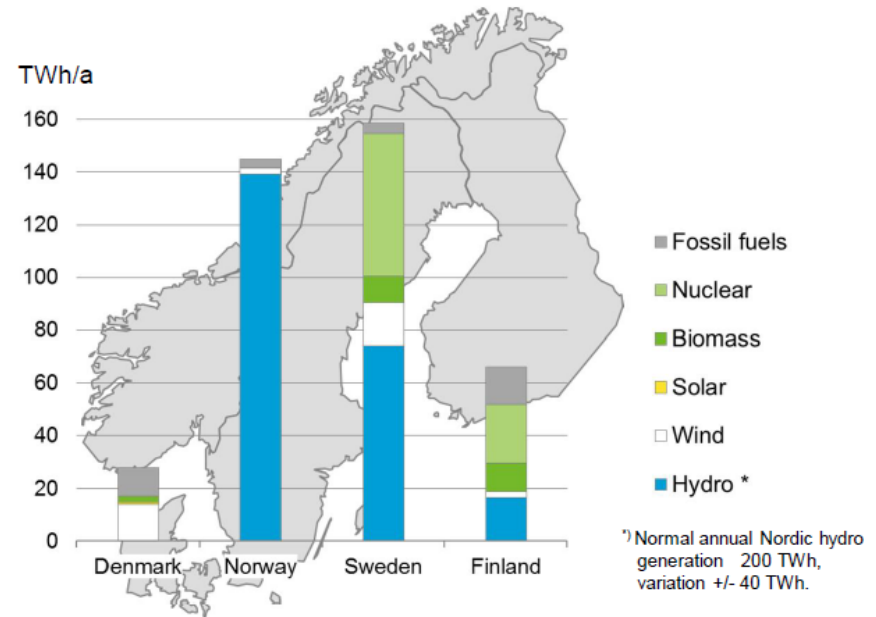
# Kraftselskapet Fortum har i mange år hatt en betydelig innsats på små tilpassede reaktoranlegg

- Fokus på lisensierbarhet og kostnadseffektivitet.
- Analysere og studere samkjøring mellom små reaktorer og en økende andel uregulerbar vindkraft. Nettstabilisering.
- Mye av kunnskapsgrunnlaget er etablert gjennom et omfattende samarbeid mellom kraftindustrien og ledende finske akademiske miljøer.
- Fortum har etter vår vurdering et realistisk syn på energiutviklingen i Europa.
- Ikke overraskende i et land der kjernekraft har en langsiktig strategisk rolle som en bærekraftig erstatning for fossile brensler.

# In Nordic nuclear will also have important role

- Nuclear benefits
  - CO<sub>2</sub>-free
  - Stable and predictable production
- Nuclear challenges
  - Limited flexibility
  - Cost competitiveness, complicated long-lasting construction projects

**Nordic power system is dominated by hydro (~60%) and nuclear (~20%)**



Source: ENTSO-E Statistical Factsheet 2015

## «Navet» i dette arbeidet er VTT, Statens Tekniske Forskningsinstitutt

- Studier gjennomført av VTT viser at Små Modulære Reaktorer kan operere effektivt og økonomisk sammen med andre lav-karbon energikilder når det gjelder fjernvarme-anlegg (DH) og kombi-anlegg (CHP).
- VTT arbeider i dag med å etablere et «Industrielt økosystem» for SMR-teknologier. Tilrettelegge for finsk industri på det internasjonale SMR-markedet. Analysere industriens behov prosessvarme og høytemperatur-energi kilder.
- Det er så langt ingen planer om utvikle og bygge en egen finsk SMR-type.

## **VTT arbeider i dag med å etablere et «Industrielt økosystem» for SMR-teknologier**

- Tilrettelegge for finsk industri på det internasjonale SMR-markedet,
- Analysere industriens behov prosessvarme og høytemperatur-energikilder.
- Det er så langt ingen planer om utvikle og bygge en egen finsk SMR-type.

# Hva med de andre permanente bosetningene på Svalbard?

- I Barentsburg har russerne drøftet utfasing av kull, men foreløpig er det ingen kjente planer om hva som skal erstatte kullkraftverket.
- Skulle det bli valgt en nukleær energiløsning vil dette høyst sannsynlig bli møtt med sjokk og protester, men Svalbardtraktaten og norsk lovverk vil neppe kunne blokkere et slikt initiativ, selv om all russisk atomteknologi i norsk offentlighet er «Tsjernobylisert».
- Rosatom satser stort på utvikling av små modulære reaktortyper tilpasset isolerte gruve - og industrisamfunn i Arktis. Disse reaktorene er gjerne basert på den robuste og anerkjente KLT-40 reaktoren som er arbeidshesten i den russiske marinen og i isbryterflåten.

# Barentsburg

7,5 MW kraft/varmeverk fra 1974  
Kullforbruk: 30 – 45 000 tonn/år



# I Ny-Ålesund er energiforsyningen basert på diesel

- Her vil kanskje kineserne ha et ord med i laget. Kina har for tiden en stor kontingent forskere i Ny-Ålesund, og kinesiske myndigheter har sterke meninger om hva det bør forskes på og hvordan arktisk forskning bør drives.
- Kina har allerede sikret seg rettigheter til å utvinne uran, thorium og sjeldne jordarter på Grønland. Kinesiske næringsinteresser er allerede på plass i Arktis.
- Kina satser stort på utvikling av små modulære reaktortyper tilpasset energiforsyningen i isolerte gruve - og industrisamfunn der prosessvarme er et særlig behov. Disse reaktortypene er basert på høytemperatur-konsepter tilpasset thorium og thorium-uran blandinger.
- En samordning av russiske og kinesiske interesser på Svalbard ved et avansert nukleært energikonsept er ingen utenkelig løsning.



# Ny - Ålesund



# Vi bryter nok med tidsånden

- når vi foreslår å vurdere et nukleært alternativ i den videre prosessen for å erstatte fossilbasert energi på Svalbard. Det mest naturlige ville være Geotermisk energi, eller «Naturlig Nukleær Fjernvarme» som på Island, men på Svalbard ligger varmekildene for dypt.
- Svalbards energisituasjon er ikke unik, og vi har i denne oversikten henvist til det vi mener er gode gjennomtenkte løsningsforslag fra solide fagmiljøer i Canada og Finland.
- I det siste har også Danmark meldt seg på. Dette er unge folk fra DTU og Niels Bohr Instituttet som har etablert «Seaborg Technology» og «Copenhagen Atomics». Begge miljøene har fått millionstøtte fra Dansk Innovasjon og EU.
- For det sårbare arktiske miljøet vil et nukleært alternativ være en god løsning siden det største miljøproblemet i Arktis er klimaeffektene og langtransporterte forurensninger fra europeisk energiindustri.

**Takk for oppmerksomheten!**