

Energimuligheter i Nord

Slik kan man sikre nok energi og få lokal industriutvikling på kjøpet

Dr. Magnus Korpås

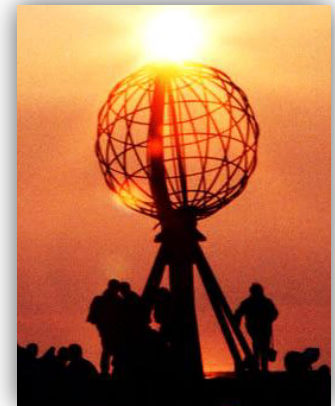
Forskningsjef, avd. energisystemer

SINTEF Energi AS

magnus.korpas@sintef.no

Innhold

- Utviklingstrekk i energiforsyningen
- Energitilgang og industriutvikling
- Behov for nye energiløsninger
- Oppsummering



Utviklingstrekk i energiforsyningen

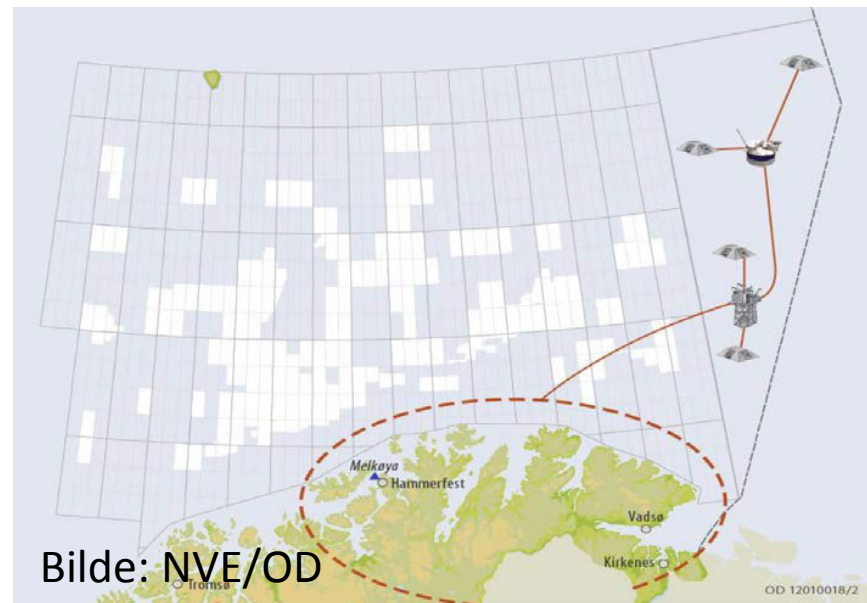
Nord-Norge står overfor en ny energi-æra

- **Energibehov**
 - Utvinning av olje- og gassfunn
 - Industriutvikling på land
- **Energitilgang**
 - Vind- og vannkraft
 - Lokal utnyttelse og foredling av gass
- **Energiinfrastruktur**
 - Forsterkning av strømmettet
 - Infrastruktur for transport av gass



Sentrale utviklingstrekk i energibehov

- Finnmark alene kan stå overfor en tredobling i kraftbehovet innen 2025
 - Gruvedrift Sydvaranger og Nussir : 50 MW
 - Goliat : 150 MW
 - Snøhvit: 745 MW
- I tillegg kan petroleumsutvinning i Barents Sørøst gi økning på opp til 250 MW



Kilde: NVE

Sentrale utviklingstrekk i lokal produksjon

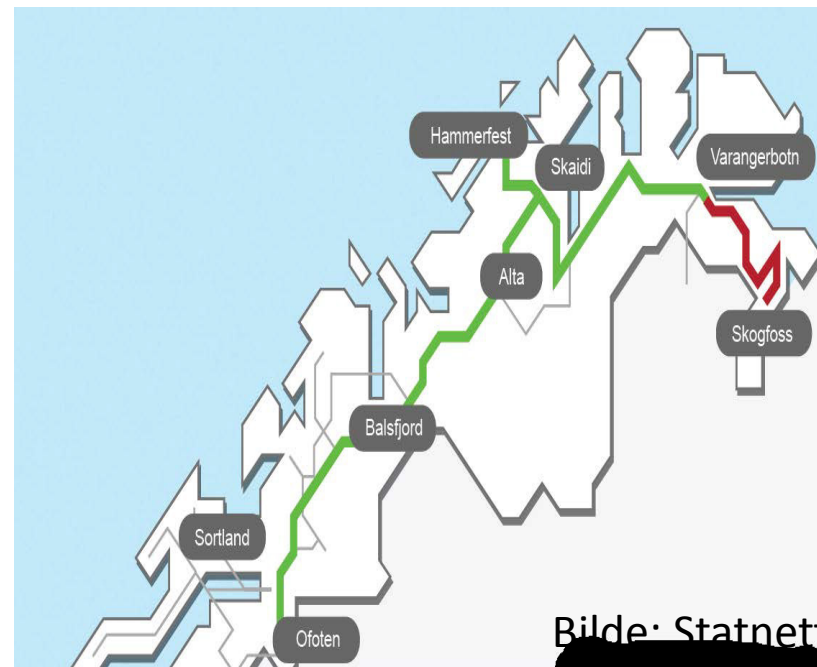
- I Finnmark alene er det planer om 7,2 TWh vindkraft
 - Dagens totalproduksjon er ca 1,5 TWh
- I Midt- og Nord-Troms er det planer om over 2 TWh vindkraft
 - Tilsvarende dagens totalproduksjon
- På Helgeland er det planer for over 7,5 TWh ny kraft
 - Dagens totalproduksjon er ca 6 TWh



Bilde: Kjeller vindteknikk

Sentrale utviklingstrekk i nettutbygging

- 420 kV Ofoten – Balsfjord
 - Vedtak ventet 2013
- 420 kV Balsfjord – Hammerfest
 - Vedtak ventet 2013
- Skaidi – Varangerbotn
 - Meldt
- "Artic Circle"
 - Utreedes
- Også behov for forsterkninger sørover fra Rana



Kilde: Statnett

Energiforsyning – hva sier nordområdemeldingen?

2011–2030: RETNING OG OVERORDNEDE AMBISJONER

En ny energiregion i Europa

- Petroleumsleveranser fra denne regionen vil kunne styrke **europaisk energisikkerhet** og kunne gi viktige bidrag til verdens energiforsyning
- Regionen har også et potensial innen utvikling av **fornybar energi** som vannkraft, vind og bølgekraft.
- **Energidimensjonen vil etter alt å dømme være den viktigste driveren** for økt oppmerksomhet om våre nordlige områder i politiske og økonomiske miljøer i andre deler av verden.



Energiforsyning – hva sier nordområdemeldingen?

2011–2030: RETNING OG OVERORDNEDE AMBISJONER

En ny energiregion i Europa

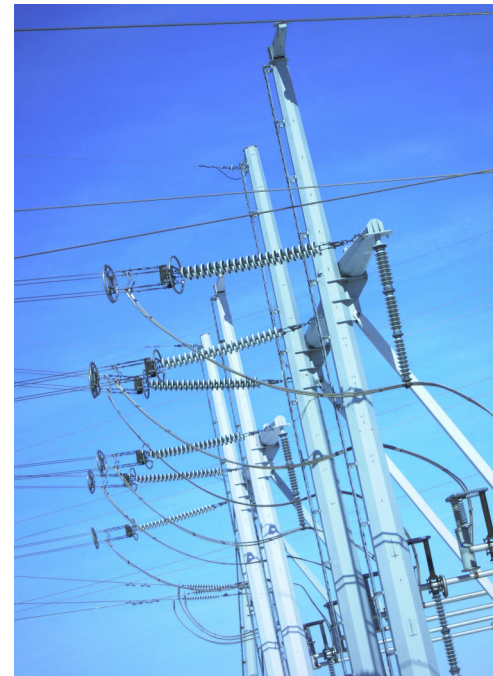
- Det internasjonale energibyrådet (IEA) fremhever fordelene med økt bruk av **naturgass** som erstatning for kull. Norge og Europa er langsiktige gasspartnere.
- ...vurdere potensialet for lønnsom bruk av **gass på land** og hvordan ny infrastruktur kan utvikles.
- Videreutvikle **el-infrastrukturen** i nord for å styrke forsynings sikkerheten og møte det økte kraftbehovet, både ved å ruste opp overføringsnettene mellom Sør- og Nord-Norge og gjennom samarbeid med våre naboland.



Energi og industriutvikling

Energiforsyning er en forutsetning for industriutvikling

- De samfunnsøkonomiske gevinstene ved planlagte nettinvesteringer i Norge overstiger kostandene med god margin
- Viktigste nytteverdier
 - Forsyningssikkerhet
 - Produksjon
 - Nytt forbruk
 - Velfungerende markeder
 - Effektiv drift
 - Reduserte klimagassutslipp



Kilde: THEMA Consulting Group. "På nett med framtida. Kraftnettets betydning for Verdiskapning", Feb 2013. www.t-cg.no

Energiprojekter gir mulighet for lokal industriutvikling og sysselsetting : Eksempler fra Nord

- LeverandørUtvikling til Energisatsing i Nord (LUEN)
 - Statnett og Statkraft skal investere 20 mrd. i Nord-Norge
 - Samarbeid med Innovasjon Norge for økt lokal deltagelse
- Muligheter for industriklynge i Hammerfest basert på gass fra Snøhvit (SINTEF Nord, 2011)
 - Produksjon av jern
 - Produksjon av superrent karbon
 - Petrokjemisk produksjon

- Krever også mer kraft (~ 100 MW)
- Integrerte energiløsninger i fremtidsrettet industri
 - Finnfjord investerer i Norges største energigjenvinningsanlegg
 - Bli verdens mest energieffektive smelteverk

Energiprosjekter gir mulighet for lokal industriutvikling og sysselsetting : Eksempler fra Nord

- Lokale kraftprodusenter sin aktive rolle i utviklingen
 - Varanger Kraft bygger ut vindkraftverk i Berlevåg
 - Troms Kraft planlegger mer vind- og vannkraft
- Regional nettutvikling
 - Ikke bare stamnettet, men regionalnettet skal fornyes kraftig
 - Tilrettelegge for økt forbruk og produksjon
 - Smarte nettløsninger lokalt
- Energiløsninger for fremtiden
 - Forskning bereder grunnen – langsiktig perspektiv
 - Skaper nye muligheter for industri

Behov for nye energiløsninger

Energieffektive og klimavennlige løsninger i nord



- CO2-utslippene fra petroleumssektoren var 12,6 mill. tonn i 2010
- Dette utgjør ca. 27 % av norske klimagassutslipp

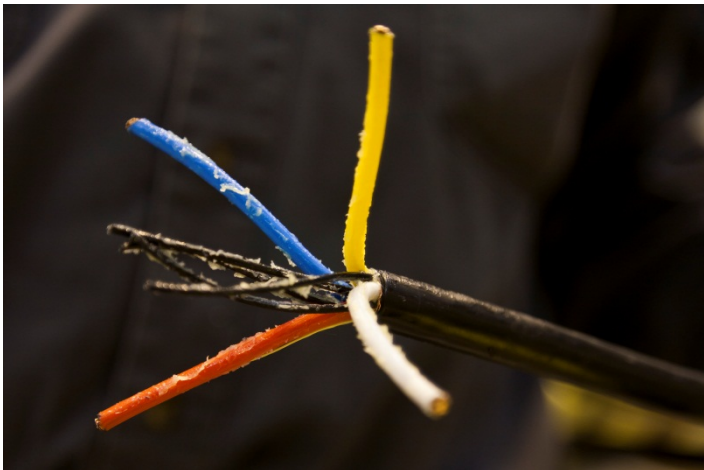
Noen alternativer

- Elektrifisering og ny fornybar kraft på land
 - Lokale lavutslippsløsninger for energiforsyning
 - Konvertering til hydrogen som energibærer
- Behov for teknologiutvikling

Hvordan sikre en koordinert utbygging av el-infrastruktur?

- Systemansvar for offshore el-infrastruktur
 - Behov for investering i innenlands nett
 - Nytteverdi av lokal vindkraft
 - Behov for regulerkraft – vann og gass
- Helhetlig planlegging
- Videre- og nyutvikling av metoder og modeller for drift og investering

Undervannns kraftforsyning



- **Konsept:** Strømforsyning til komponenter på havbunnen og andre offshore installasjoner
 - Strømfordeling, omforming, brytning, konnektor/kobling, kraftelektronikk – isolasjonsmaterialer i røffe omgivelser
- **Elektrifisering:** Langdistanse kraftoverføring (likestrøm) – målsetning; 600 km
- **Miljø:** Fornybar og ren vann- og vindkraft fra land – mulig integrasjon med offshore vindkraft
- **Kostnad:** Unngår kostbare plattformer
- **Kvalifisert:** Erfaring fra utenlandsforbindelser (f.eks. NorNed)
- **Erfaring NCS og miljøgevinst:**
 - BP Valhall: 300 km DC kabel → -300 ktonn/år CO₂
 - GDF Suez Gjøa: 45 km AC kabel → -250 ktonn/år CO₂
 - Statoil Troll A: 70 km DC kabel → -230 ktonn/år CO₂
- **Framtiden:** Et offshore nett med infrastruktur lik dagens gassinfrastruktur inkludert pålitelig og tilstrekkelig kraftproduksjon fra land

Varme til arktiske installasjoner



- **Konsept:** Ved elektrifisering blir det nødvendig å utvikle nye systemer for varme til prosesser og installasjoner, spesielle behov i arktis
- **Varmebehov:** Varme behøves til prosessering (separasjon etc), oppvarming av installasjoner og til forhindring av nedising.
- **Miljø:** Energieffektive løsninger reduserer miljøpåvirkning og CO2-utslipp
- **Kostnad:** Kostnadsbesparende
- **Kvalifisert:** Ledende på utvikling og uttesting av varmepumpende systemer med naturlige arbeidsmedia
- **Erfaring:** Mange utviklingsløp for nytenkende varmepumpende teknologi fra grunnforskning til kommersialisering
- **Framtiden:** Integreerte løsninger for energieffektiv oppvarming og termisk kontroll i krevende omgivelser



Konvertering av overskuddsvarme til kraft



- **Konsept:** Overskuddsvarme fra prosesser og utstyr kan konverteres til elektrisk kraft. Lav omgivelsestemperatur åpner for bedre utnyttelse og lønnsomhet
- **Kilder:** (Re)kompresjonsanlegg for naturgass, CHP-systemer for kraftproduksjon
- **Miljø:** Redusert energiforbruk og CO₂-utslipp
- **Kostnad:** Betydelige kostnadsbesparelser
- **Kvalifisert:** Ledende på utvikling og uttesting av systemer med CO₂ som arbeidsmedium
- **Erfaring:** Leder og deltar i flere større prosjekter på temaet, også demonstrasjon i større skala
- **Framtiden:** Kompakte, robuste og effektive anlegg for god energiutnyttelse og lønnsomhet

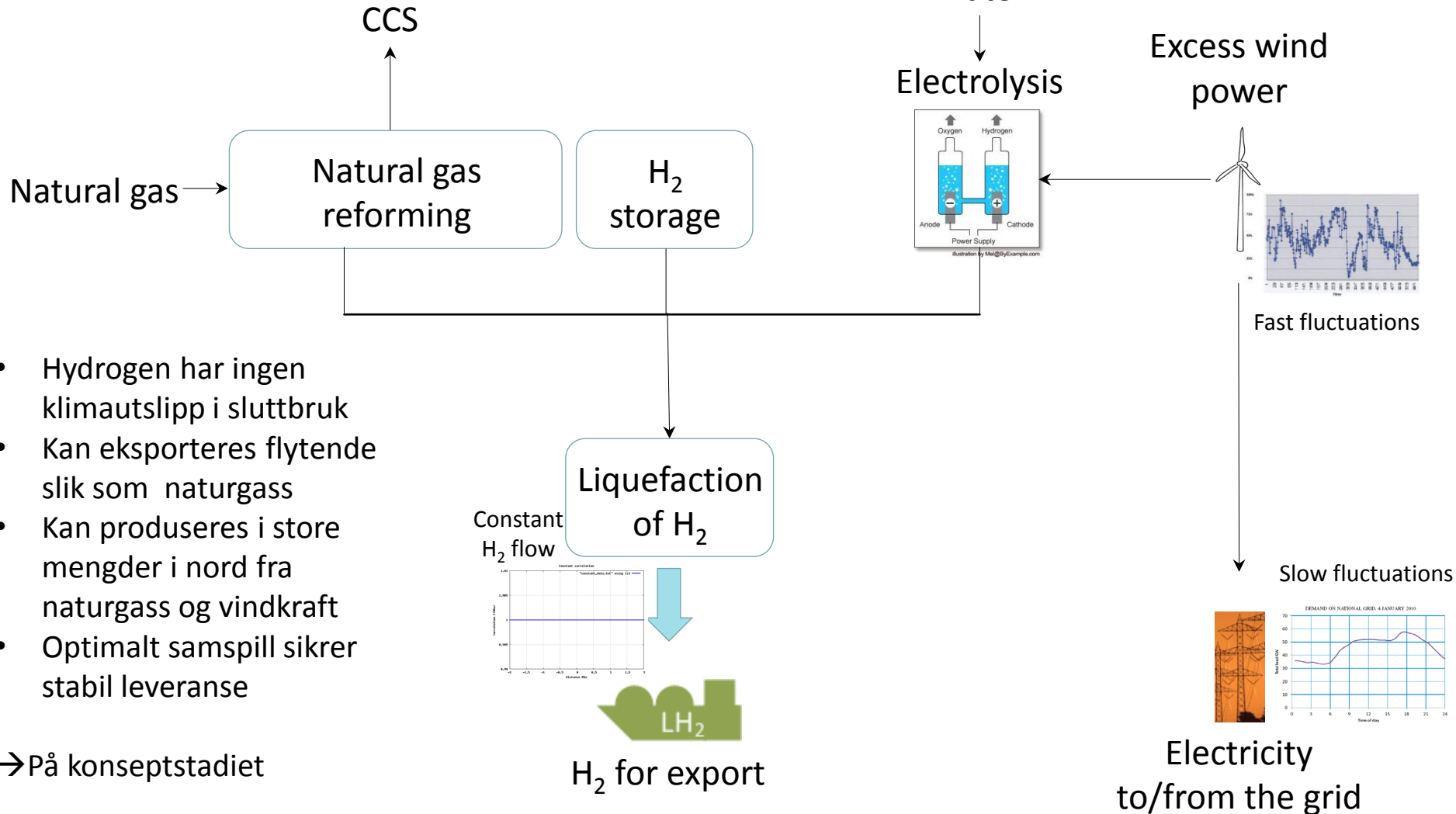
LNG-teknologi for Nordområdene



RPT: Rapid Phase Transition

- **Konsept:** LNG på flyter som innebærer kompakte, lette, robuste og moduliserede prosesser som kan bygges på verft og taues for installasjon ute på felt eller ved land. Krever effektive og kompakte varmevekslere egnet for operasjon på flytere samt robust utstyr for større landanlegg
- **LNG-utfordringer:** flerfasefenomener i prosessutstyr; stabilitet, sloshing (ved bevegelse), RPT (eksplosjonsartet faseovergang ved LNG utslipp), prosessanalyse og optimalisering
- **Miljø:** Mer effektive prosesser, lavere utslipp, mulighet for CCS
- **Kostnad:** Unngår lange > 150 mil gassrørledninger
- **Kvalifisert:** Snøhvit er verdens Nordligste LNG fabrikk til nå
- **Framtiden:** Utvikling av LNG anlegg med integrert CCS-løsning, på sikt med CCS teknologier for installasjon på havbunnen

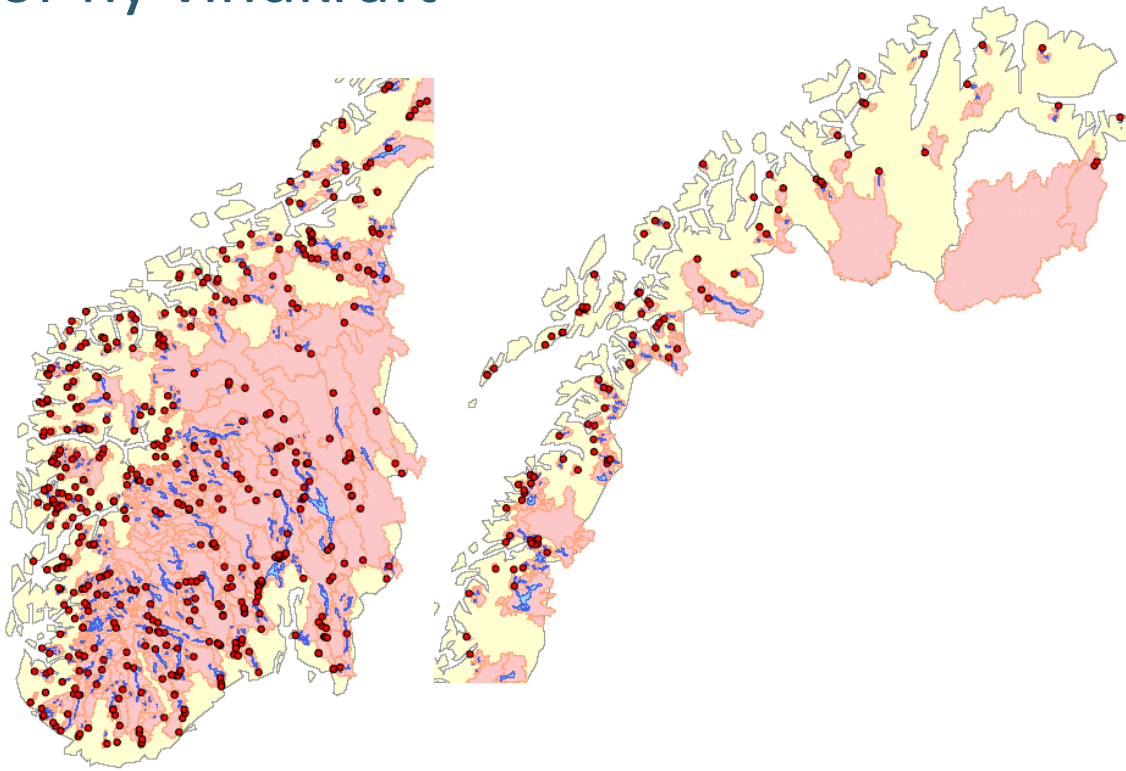
Flytende hydrogen som energibærer for vindenergi og naturgass i nord - *HYPER*



- Hydrogen har ingen klimautslipp i sluttbruk
- Kan eksporteres flytende slik som naturgass
- Kan produseres i store mengder i nord fra naturgass og vindkraft
- Optimalt samspill sikrer stabil leveranse

→ På konseptstadiet

Vannkraft som balansekraft for ny vindkraft

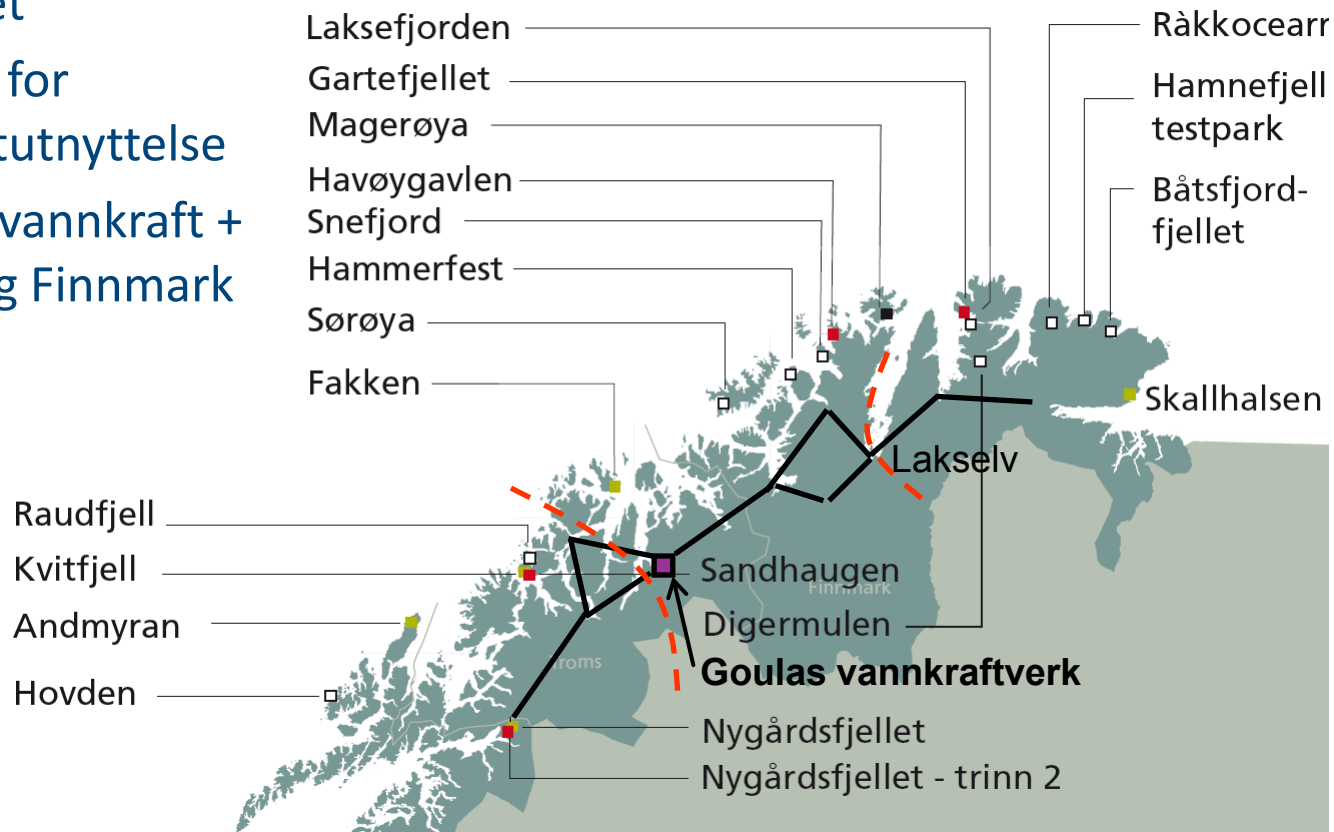


- Hundrevis av store magasin i Norge
- 20 magasin med mer enn 100 Mm³ både opp- og nedstrøms
- Nye utnyttelsesmuligheter også i nord



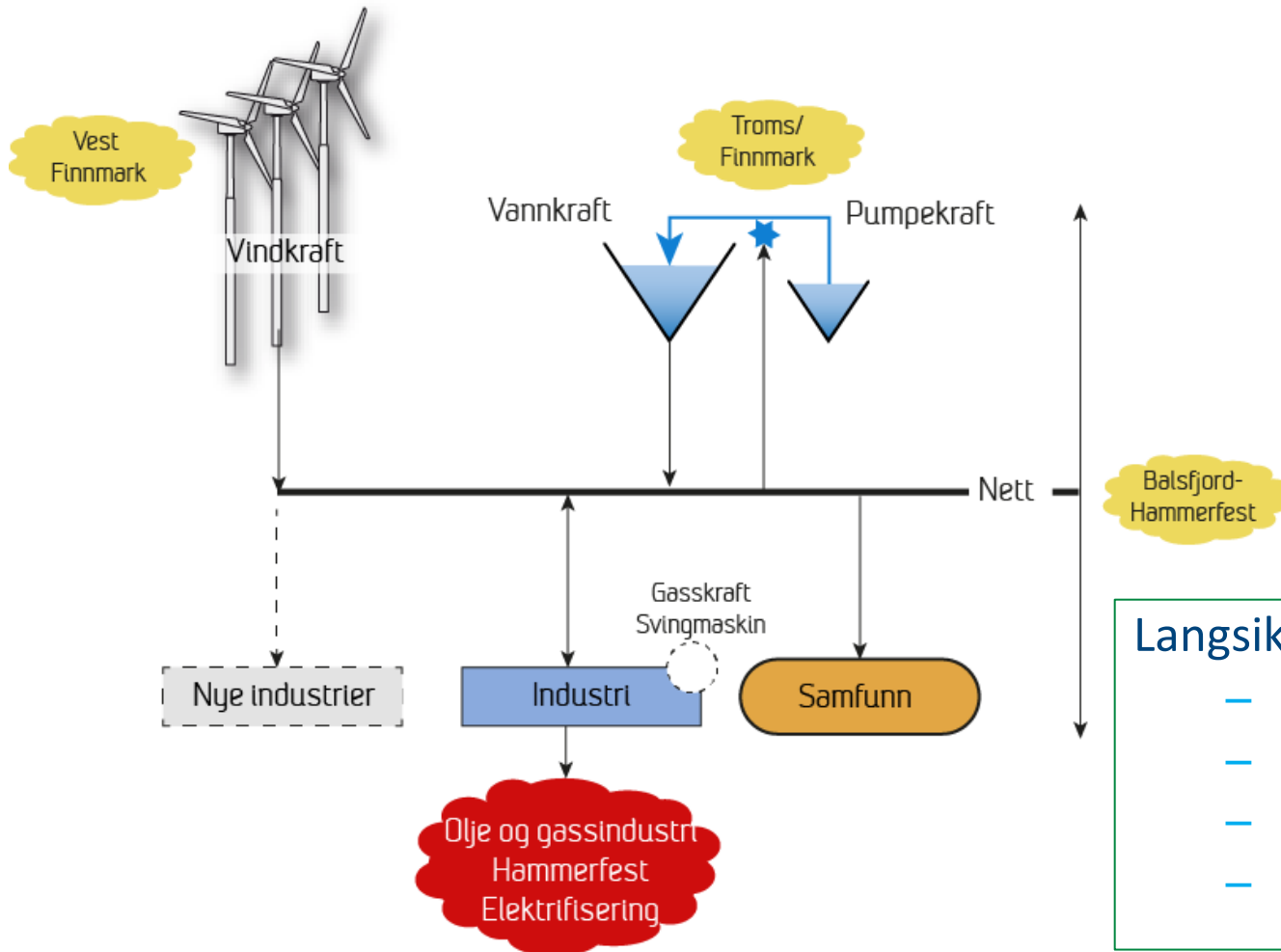
Samspill vindkraft-vannkraft: En case-studie

- Store vindressurser i nord
- Flaskehals i nettet
- Regional vannkraft for balansering og nettutnyttelse
- Case studie Goulas vannkraft + vindkraft i Troms og Finnmark



Systemperspektiv på energimuligheter i Finnmark og Troms

I samarbeid med Kåre Tormod Nilsen, Chairman, Barents Sea Conference Foundation



Langsiktighet i valg av løsninger

- Teknisk mulige
- Økonomisk lønnsomme
- Miljømessig akseptable
- Politisk gjennomførbare

Oppsummering

- Økt tilgang på energi er en forutsetning for industriutviklingen i nord
 - Lokal vindkraft og vannkraft
 - Omfattende nettutvikling
 - Lokal utnyttelse og foredling av gass
 - Energieffektivitet
- Dette gir muligheter for lokal næringsliv og sysselsetting
- Kunnskapsbygging for fremtiden
 - Gårsdagens løsninger må ikke bli en showstopper
 - Behov for ny teknologi og nye løsninger
 - Helhetlig planlegging offshore og onshore en nødvendighet



Extras

Økt nettutnyttelse ved å koordinere vindkraft og vannkraft

