



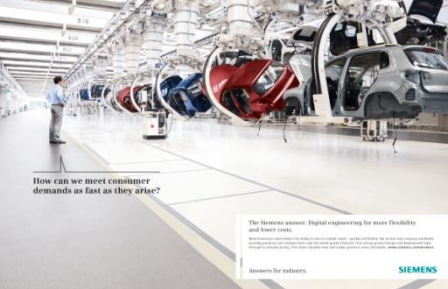
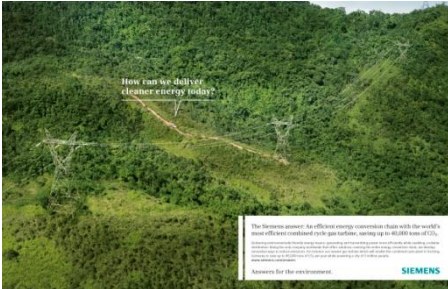

Kraftlinje fra Sima til Samnanger

- teknologiske utfordringer og muligheter ved sjøkabel

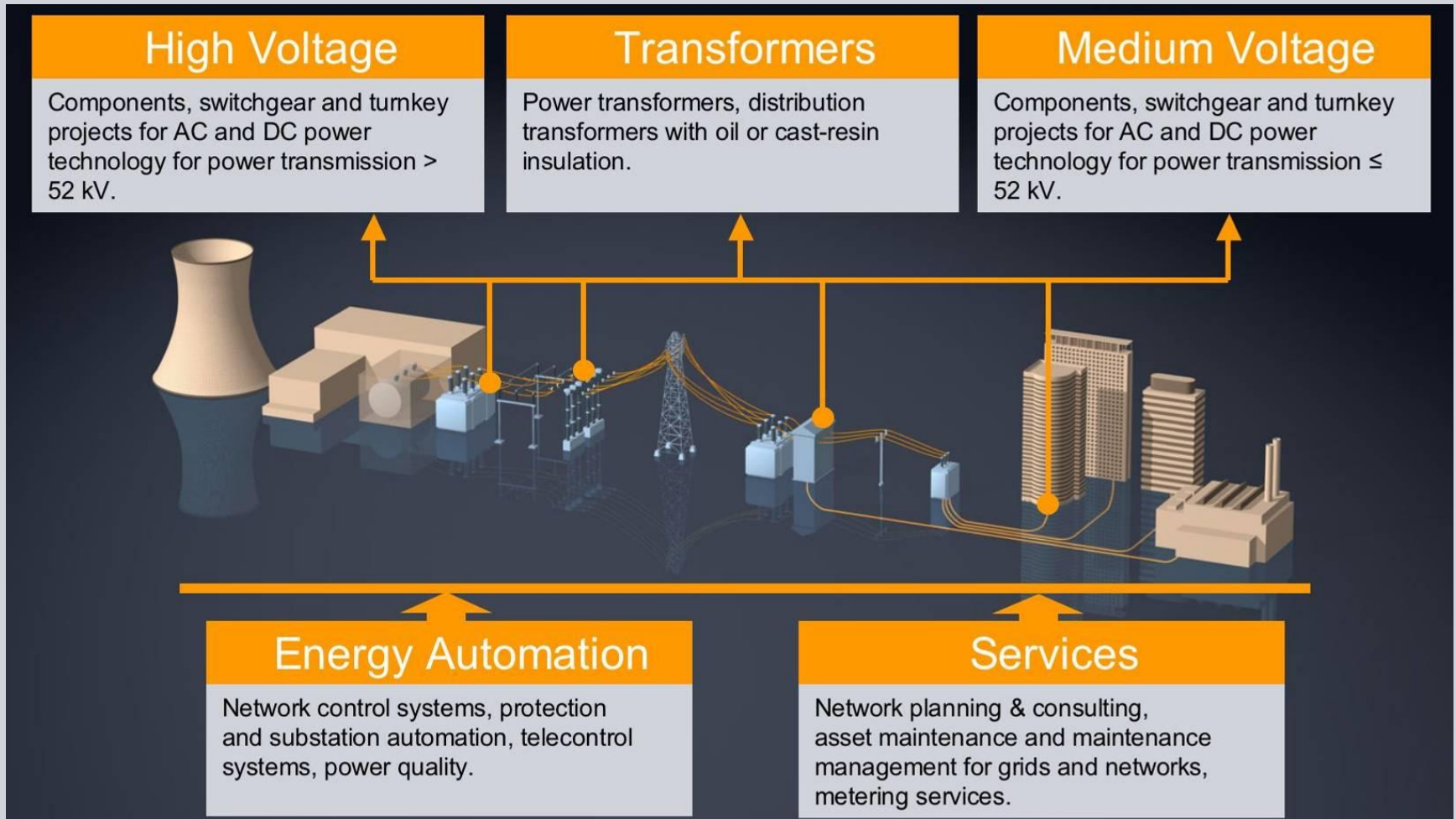
Siemens AS

14. september 2010

Siemens i Norge

| Sektorer | | Divisjoner | Nøkkeltall i 2009 | |
|------------|---|---|-------------------------|-------|
| Industry |  <p>How can we meet consumer demands as fast as they arise?</p> <p>The Siemens answer: Digital engineering for more flexibility and lower costs.</p> <p>Answers for industry. SIEMENS</p> | <ul style="list-style-type: none"> Industry Automation Drive Technologies Building Technologies Osram Industry Solutions Mobility | Omsetning (mill NOK) | 6 297 |
| Energy |  <p>How can we deliver cleaner energy today?</p> <p>The Siemens answer: An efficient energy conversion chain with the world's most efficient combined cycle gas turbine, setting up to 40,000 more of CO₂.</p> <p>Answers for the environment. SIEMENS</p> | <ul style="list-style-type: none"> Fossil Power Generation Renewable Energy Oil & Gas Energy Service Power Transmission Power Distribution | | |
| Healthcare |  <p>How can we get a rapid diagnosis right here?</p> <p>The Siemens answer: The world's first pocket ultrasound system. For instant insight.</p> <p>Answers for life. SIEMENS</p> | <ul style="list-style-type: none"> Imaging & IT Workflow & Solutions Diagnostics | Medarbeidere | 1 539 |

Power Transmission and Distribution Solutions



Forutsetninger i konsesjonen

Siemens som teknologileverandør:

- Siemens leverer ikke master eller kabel, men løsninger som stabiliserer, beskytter og tilrettelegger for fleksibel drift av kraftsystemet
- Siemens har gitt Statnett bred og uttømmende informasjon om vår teknologi på dette området
- Vårt innlegg er knyttet til det tekniske alternativet en sjøkabelforbindelse vil representere

Spenningsnivå

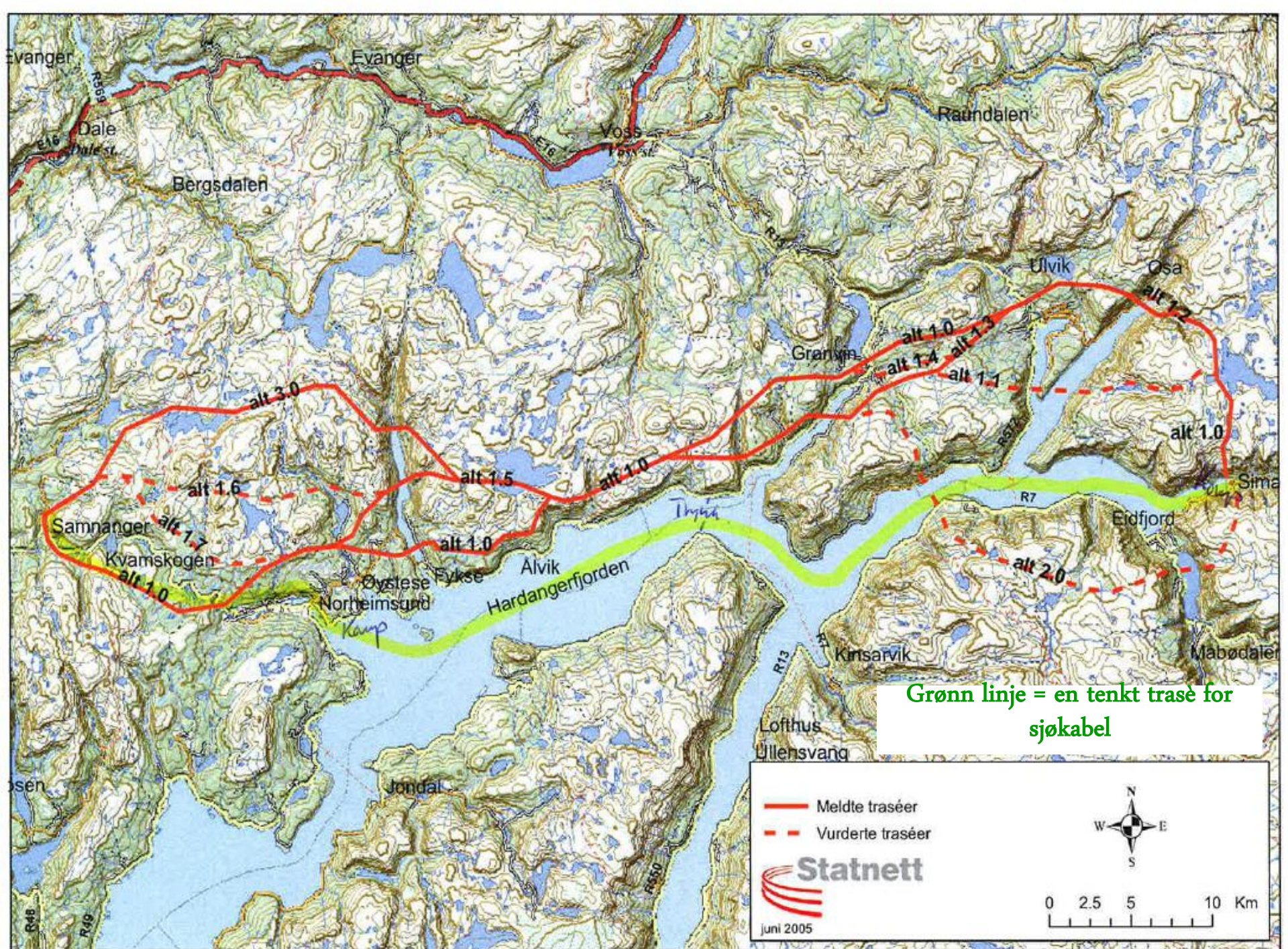
420 kilovolt (kV)

Vekselstrøm

50 Hertz (Hz)

Overføringskapasitet

2 kabler à 1 Gigawatt (GW)



Er sjøkabel mulig?

UTFORDRING:

- Lang sjøkabel (ca 67 km)
- Krever stor overføringskapasitet (1 GW)
- Systemet må opereres med akseptable
 - Overføringstap
 - Driftspenninger

MULIG LØSNINGER:

- Bygge kompenseringer-anlegg
- Likestrøm (HVDC) (eks: Skagerrak-forbindelsen)
- Lavere frekvens (16,7 Hz som i jernbanenettet)



Kompenseringsanlegg muliggjør sjøkabel

HELT NØDVENDIG

- For å redusere overføringstap og oppnå akseptable driftsbetingelser

PÅ LAND

- Slike anlegg kan bygges på land i hver ende av kabelen

AUTOMATISERTE OG FJERNSTYRTE

- Kompenseringsanlegg vil visuelt kunne sammenlignes med ubemannede transformatorstasjoner
- Kan være automatiserte og fjernstyrte

STØRRELSE PÅ ANLEGGET

- Anslagsvis 10.000 m² og 20 meter høye
- Kostnader påvirkes av graden av innkapsling, spenning og effekt.
- Nærhet til sjøkabel er ønskelig, men ikke et absolutt kriterium



Hvor stort er behovet for kompenseringssystem

- Overslagsmessig beregning av lastflyt
 - Forutsetninger for beregning
 - 400 kV spenning, 50 Hz,
 - Sjøkabler antatt to parallelle à 1 GW overføringsevne
 - Lengde – 67 km
 - Elektriske data for sjøkabel (må avklares av produsent)
 - Forbehold: spesifikke kabeldata (elektriske parametre) for ulike leverandører ikke tilgjengelige i skrivende stund

- Ad størrelse og utforming av kompenseringssystem
 - Et grovt anslag på reaktorstørrelse er: 300-600 Mvar i hver ende av kabelen (v/driftspenning 400 kV og overføringsevne per sjøkabel på 1 GW (1000 MW)
 - Kompensering i hver ende av sjøkabel kan bestå av to evt. flere reaktorer. Reaktorene utformes med trinnkopler, for å tilpasses den aktuelle belastningen på kabelen



Takk for oppmerksomheten!

SIEMENS

