

Gøran Salomonsen, direktør ABBs Power Products divisjon

Kabelteknologi utfordringer og muligheter

Agenda

- Fakta om ABB
- Kabel i Sima-Samnangerforbindelsen
- Vekselstrøm eller likestrøm
- Kabelteknologi
- Miljøpåvirkning
- Kostnader og leveringstid
- Reparasjon og vedlikehold
- Referanser



Fakta om ABB AS



- Virksomheten er organisert i **fem divisjoner**
- Årlig omsetning i Norge **8,6 mrd kroner**
- Antall ansatte i Norge ca. **2000**
- Årlig omsetning på verdensbasis **\$ 32 mrd**
- Antall ansatte på verdensbasis **117 000**

Kabel for Sima-Samnanger-forbindelsen

- Teknologiutvikling og reduserte kostnader har gjort overføring av kraft gjennom kabel til et reelt alternativ til tradisjonelle kraftlinjer
- Byggekostnadene ved en kabel vil normalt være høyere enn for en luftlinje. Driftsforhold kan imidlertid føre til at kostnadsbildet endres over tid

En sjøkabel i Hardanger kan benytte seg av enten vekselstrøms- eller likestrømsteknologi for overføring av kraft

Vekselstrøm (AC) eller likestrøm (DC)

- Vekselstrøm er best egnet for de korteste distansene, mens likestrøm er mest effektiv for de ekstra store overføringsbehovene
- For å dekke effektbehovet og krav til forsyningsikkerhet kreves:
 - AC: To kabelsett á tre kabler, samt en reservekabel, totalt syv kabler
 - DC: To kabelsett á to kabler, samt en reservekabel, totalt fem kabler
- Uten reservekabelen blir kapasiteten på kabelen halvert dersom det skulle oppstå en feil på en av de andre kablene

Ved å velge en reservekabel vil forsyningsikkerheten til Bergen bli ivaretatt i den perioden det tar å reparere en eventuell feil

Vekselstrøm eller likestrøm

Vekselstrømskabel (AC)

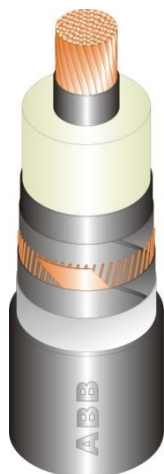


Fordeler generelt:

- Normalt mindre arealkrav for endestasjoner
- Lavere kostnader for endestasjoner
- Lavere tap ved korte avstander
- Lettere å integrere andre energikilder

Ulemper generelt:

- Høyere overføringstap ved lengre avstander og høye effekter
- Kan ha behov for kompenseringstasjoner underveis
- Krever flere kabler



Vekselstrøm eller likestrøm

Likestrømskabel (DC)



Fordeler generelt:

- Har ingen avstandsbegrensninger
- Lavere overføringstap ved lange avstander
- Forsterker strømmettet rundt omformerstasjonene
- Krever færre kabler

Ulemper generelt:

- Høye kostnader for omformerstasjoner
- Større arealkrav til omformerstasjonene
- Avtapninger langs kabelen krever omformerstasjoner



Kabelteknologi

- Plastisolerte kabler (PEX) representerer den nyeste, rimeligste og mest robuste kabelteknologien (som brukes for både AC og DC)
- Masseimpregnert kabel (MI) er tradisjonell teknologi for DC
- Maksimaldybden på 850 meter er ingen begrensning for den nåværende teknologien
- Kabelen (PEX og MI) lages i én lengde på fabrikken, fabrikkskjøtet
- Skjøter på 420 kV (PEX) AC sjøkabel må gjennom et utviklings og kvalifiseringsarbeide

Begge kabeltyper er aktuelle for Hardanger, PEX kan benyttes for både AC og DC mens MI kun kan benyttes for DC

Miljøpåvirkning

- Kompenseringsstasjon / endestasjoner for vekselstrømsløsning (AC)
- Omformerstasjon for likestrømsløsning (DC)
- Kabeltrase for vekselstrømsløsning (AC, sjø): 60 meter bredde (7 kabler)
- Kabeltrase for vekselstrømsløsning (AC, land): ca 15 meter bredde (6 kabler)
- Kabeltrase for likestrømsløsning (DC, sjø): 10 meter bredde (5 kabler)
- Kabeltrase for likestrømsløsning (DC, land): ca 3 meter bredde (4 kabler)

Kabler vil føre til synlige inngrep, uansett hvilket system man velger

Kostnader og leveringstid

- Driftskostnadene påvirker totalbildet, blant annet i forbindelse med overføringstap. Beregninger må gjennomføres for å avgjøre hva som lønner seg over tid
- Leveringstiden vil ofte bestemmes av hvor lang tid det tar å produsere kablene. En AC- og en DC-kabel vil normalt ta omtrent like lang tid å produsere per kilometer, men DC-løsningen krever færre kabelkilometer
- Leveringstiden vil påvirkes av behovet for utviklings- og kvalifiseringsarbeide

Investeringskostnad for en kabelløsning i Hardanger kan være 3 til 8 ganger høyere enn den opprinnelig planlagte luftlinjen

Reparasjon og vedlikehold

- Reparasjon av en sjøkabel er dyrere og tar lenger tid enn for en luftlinje, men til gjengjeld er ikke reparasjonsbehovet like stort
- Vedlikeholdskostnader for en sjøkabel er normalt lavere enn for en luftlinje
- Reparasjonstid for en sjøkabel kan være alt fra noen uker til flere måneder. Vær og tilgang på fartøy, mannskap, skjøtekomponenter og kabellengder vil innvirke på reparasjonstiden

Med reservekabel blir reparasjonstiden for en sjøkabel av mindre betydning

Referanser



- ABB har levert systemer for både likestrøms- og vekselstrøms overføring av kraft gjennom både luft, jord og sjø i store deler av verden:
 - NorNed (2008): DC (HVDC Classic) 580 km - 700 MW – 450 kV
 - Gjøa (2010): AC 98 km - 40 MW – 115 kV
 - Valhall (2011): DC (HVDC Light) 292 km – 78 MW – 150 kV
 - Troll A (2005): DC (HVDC Light) 70 km – 40 MW – 60 kV
 - Nord E.on 1 (2009): DC (HVDC Light) 203 km – 400 MW – 150 kV
 - Murray Link (2002): DC (HVDC Light) 180 km – 200 MW – 150 kV jordkabel?
 - Estlink (2006): DC (HVDC Light) 105 km – 350 MW - 150 kV

ABB har levert cirka 3000 kilometer plastisolerte kabler for vekselstrøm og likestrøm til prosjekter over hele verden.

Power and productivity
for a better world™

