

NOTAT

NOA Krafla - Power from shore

TILTAKSHAVER

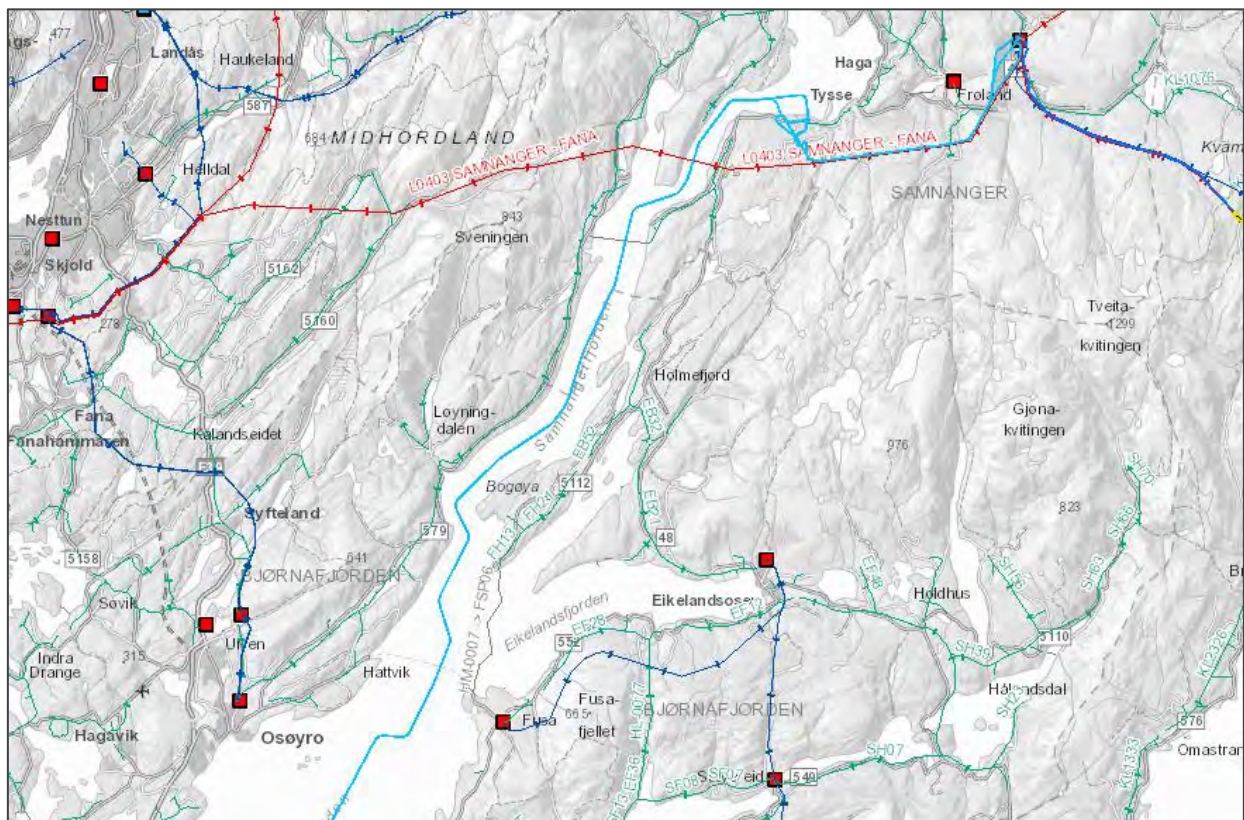
Aker BP ASA

EMNE

Vurdering av Fagne AS høringsinnspill

DATO / REVISJON: 11. mars 2022 / 01

DOKUMENTKODE: OPS-MUC-Z-RA-90162



NOTAT

Oppdrag	NOA Krafla	Dokumentkode	OPS-MUC-Z-RA-90162
Emne	Vurdering av Fagne AS høringsinnspill	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Aker BP	Oppdragsleder	T. Ødeby
Kontaktperson	Dines Haslund	Utarbeidet av	K. Ek og H. Aarrestad
Kopi	NVE	Ansvarlig enhet	Multiconsult Norge AS

SAMMENDRAG

NOA Krafla takker Fagne for gode innspill til søknaden. Vi vil hensynta sjøkablene som utgjør forbindelsene Årskog – Otteråi og Langeland – Otteråi, og ta initiativ til direkte kontakt for å koordinere legging av vår og deres fremtidige sjøkabler, slik at forsyningsikkerhet og drift ivaretas for begge parter.

NAO Krafla har behov for en ren industriradial der de kan ha full kontroll over spenninger, jordingsforhold og med så liten innvirkning og få forstyrrelser fra utenforliggende nett som mulig. Å etablere en forsyning med felles drift, som foreslått av Fagne, vil etter vårt syn medføre ekstra komponenter, lavere forsyningsikkerhet og utilstrekkelig spenningskvalitet og driftssikkerhet av NOA Krafla. I tillegg vil det kreve større naturinngrep ved det foreslåtte luftspennet, inkludert nye komponenter som følge av den, enn det den omsøkte strekningen med sjøkabel vil medføre.

Oppsummert anser NOA Krafla det som teknisk uforenlig å drifte NOA Krafla mens det er elektrisk tilknyttet Fagnes allmenne forsyning fra Eikelandssosen og Fusa via felles luftledning fra Børdalen.

Basert på ovenstående momenter anses det som lite sannsynlig at det er tilstrekkelig samfunnsøkonomisk lønnsomt å etablere nettilknytningen i henhold til Fagnes forslag, til at det veier opp for de negative ikke-prissatte virkningene (som naturinngrep, driftssikkerhet og -risiko, samt forhøyet risiko for forsyningsikkerhet og spenningskvalitet for både NOA Krafla og Fagnes kunder).

Nedenfor følger derfor noen forslag til hvordan Fagne kan utnytte NOA Kraflas nettanlegg etter at NOA Krafla er frakoplet, dersom anlegget bygges slik det er beskrevet i konsesjonssøknaden:

1. Skjømte inn Fusa, Otteråi, eller begge, langs sjøkabelen (se Figur 4 og Figur 5). Dette vil gi en sterk forbindelse i Fagnes regionalnett mellom Samnanger og Årskog med mindre naturinngrep.
2. Etablere det foreslåtte luftstrekket fra Børdalen til Eikelandssosen senere, og kutte sjøkabelen mot Ospeviki slik at denne kan strekkes inn mot Fusa uten skjømter (se Figur 6). Dette kan kombineres med innskjøting av Otteråi, eller ved lignende omkobling av Otteråi som for Fusa ved å kutte sjøkabelen mot Årskog. Dette vil øke forsyningsikkerheten i hele området, men luftstrekket vil dog medføre større naturinngrep enn alternativ 1 og 3.
3. Kutte av sjøkabelen mellom Fusa og Otteråi slik at begge disse får en hel tilkobling som utgjør Ospeviki-Fusa og Otteråi-Årskog (se Figur 7). Det blir ikke en direkte forbindelse mellom Fusa og Otteråi med denne løsningen, men Fusa får betydelig økt forsyningsikkerhet samtidig som det er mindre naturinngrep.

Resterende teknisk levetiden på sjøkabelen må vurderes når den tid kommer, uavhengig av systemløsning.

Å etablere NOA Kraflas nettanlegg slik det er omsøkt anses som mest hensiktsmessig, da det fra tiltakshavers side anses som uforenlig å drifte NOA Krafla mens det er tilknyttet Fagnes nett. Fordelen med å etablere foreslåtte ledninger fra 2025 har derfor begrenset, om noen, nytteverdi.

De foreslåtte løsningene til regionalnett i etterkant av 2053, som dette notatet beskriver, vil blant annet kunne utgjøre mindre naturinngrep, mindre risiko, og ha fordelen av utsatt investeringstidspunkt for Fagne. NOA Krafla håper disse kan komme til nytte i den videre planleggingen av regionalnettet i området.

1 Innledning

I forbindelse med høringsprosessen for konsesjonssøknad og konsekvensutredning for landstrømanlegget til NOA Krafla, har Fagne AS levert høringsuttalelser for deres regionalnett i området (ref.: 202106086-89). Det påpekes at regionalnettet deres har to eksisterende sjøkabler på 66 kV som krysser fjorden, at de har konsesjonssøkt ny sjøkabel for 132 kV, samt forslag om å erstatte deler av NOA Kraflas sjøkabel med luftledning.

1.1 Fagne sitt innspill

Fagne har kommet med følgende innspill / kommentarer i høringsrunden til NVE:

1. Det ligger to sjøkabler på 66 kV som krysser fjorden mellom Årskog og Otteråi, og mellom Langelang og Otteråi. Disse må hensyntas. (se Figur 1).
2. Det er søkt konsesjon om ny 132 kV ledning med tilhørende sjøkabel mellom Otteråi og Langeland som skal erstatte den eksisterende på 66 kV. Det må være kontakt mellom Fagne og NOA Krafla om legging av sjøkabler i det aktuelle området. (se Figur 1).
3. Forslag om å erstatte sjøkabel fra Ospeviki til Fusa ved å etablere luftledning fra Børdalen til Eikelandsosen, med spenningsoppgradering fra Eikelandsosen til Fusa, og tilkobling av sjøkabel fra Fusa stasjon.
 - a. Traséalternativ 1: Se Figur 2.
 - b. Traséalternativ 2: Se Figur 3.

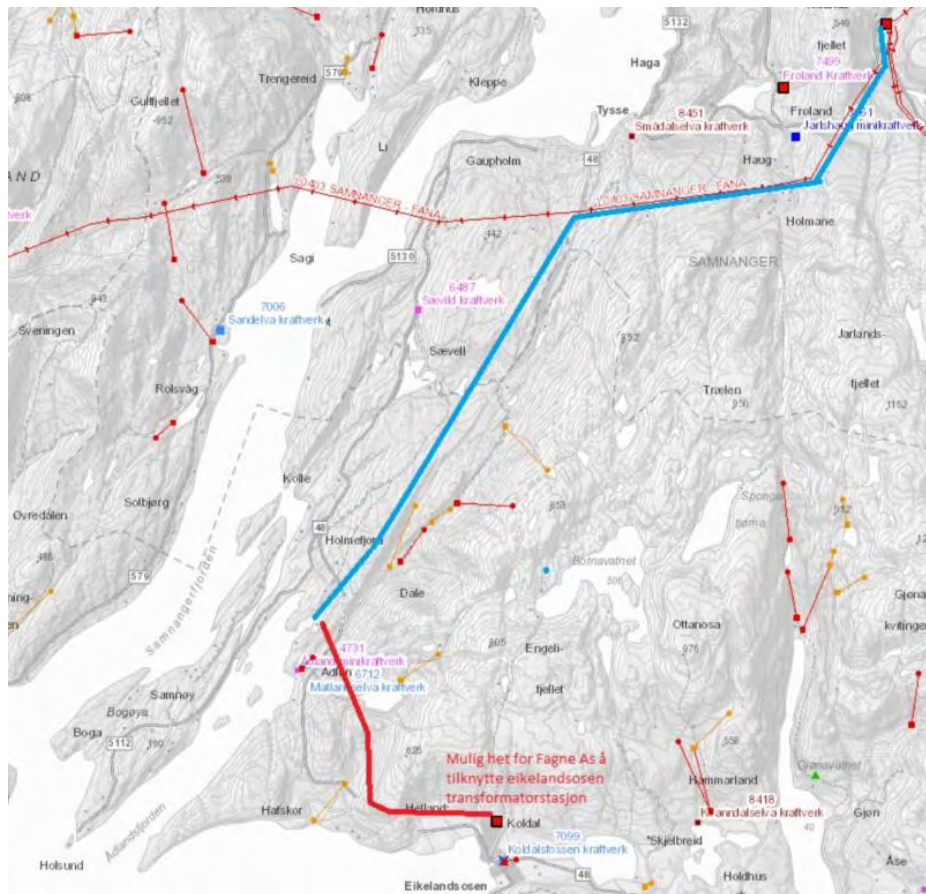
Forslaget begrunnes i fordeler som lavere pris med luftledning fremfor sjøkabel, redusert behov for reaktorer, samt Fagnes forsyning av Eikelandsosen, Fusa og andre stasjoner i området. Utfordringer med spenningskvalitet med samtidig drift av NOA Krafla og alminnelig forsyning anerkjennes.

4. Antyder at Fagne sannsynligvis kan ha nytte av nettanleggene mellom Samnanger og Årskog etter at NOA Krafla ikke lenger benytter disse. Nyttvirkningen kan være at Fagne kan redusere fremtidige investeringer, særlig med tanke på 132 kV mellom Årskog, Fusa og Eikelandsosen.

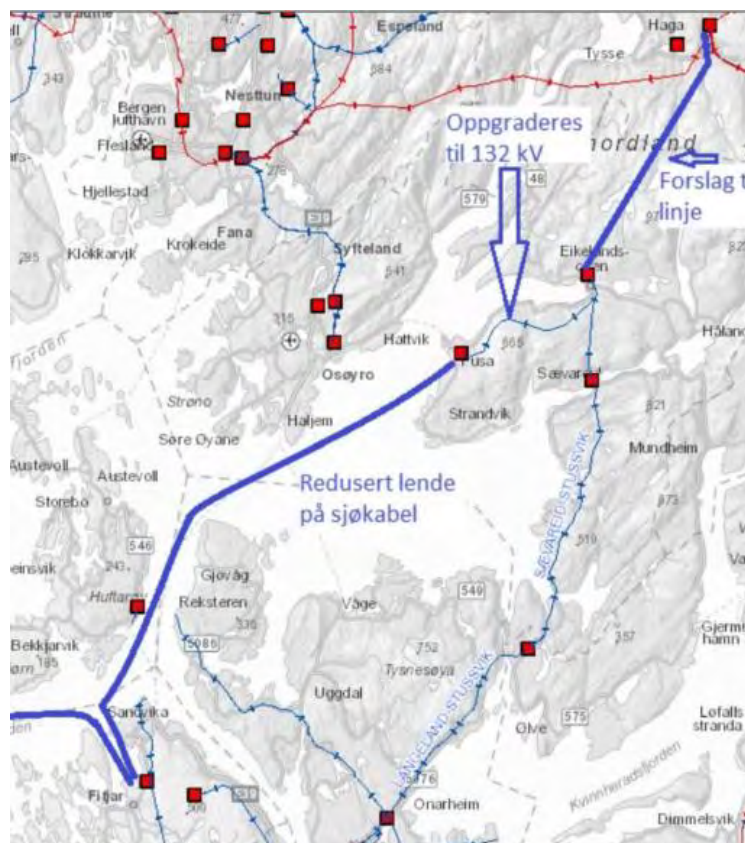


Figur 1. Kartutdrag fra <https://temakart.nve.no/tema/nettanlegg> som viser eksisterende sjøkabler fra Otteråi mot Årskog og Langeland (grå, heltrukne linjer, markert med grønt), samt konsesjonssøkt 132 kV fra Otteråi mot Langeland, og NOA Kraflas omsøkte fjordkabel fra Ospeviki til Årskog (lyseblå, heltrukne linjer).

Vurdering av Fagne AS høringsinnspill



Figur 2. Forslag nr. 1 fra Fagne om luftledning fra Børtdalen til Eikelandsosen (blå og rød, heltrukket linje).



Figur 3. Forslag nr. 2 fra Fagne om luftledning fra Børtdalen til Eikelandsosen (blå, heltrukket linje), oppgradering av strekningen Eikelandsosen-Fusa, og med sjøkabel videre fra Fusa til Årskog.

1.2 NOA Kraflas kommentar

NOA Krafla takker for gode innspill til søknaden.

Vi vil hensynta sjøkablene som utgjør forbindelsene Årskog – Otteråi og Langeland – Otteråi, og ta initiativ til direkte kontakt for å koordinere legging av vår og deres fremtidige sjøkabler, slik at forsyningssikkerhet og drift ivaretas for begge parter. Dette vil ivareta punkt 1 og 2 ovenfor.

Innspillene i punkt 3 og 4 er vurdert i kapittel 2. Oppsummert anser NOA Krafla det som uforenlig å drifte NOA Krafla samtidig med allmenn forsyning fra Eikelandsosen og Fusa, ettersom NOA Krafla har behov for full kontroll over forbindelsens spennings- og kortslutningsnivåer for å kunne ha en driftsmessig forsvarlig tilknytning. Å etablere en forsyning med felles drift, som foreslått av Fagne, vil etter vårt syn medføre ekstra komponenter for parallell drift og lavere forsyningssikkerhet. I tillegg vil det kreve større naturinngrep ved det foreslåtte luftspennet, inkludert nye komponenter som følge av den, enn det den omsøkte strekningen med sjøkabel vil medføre.

Kapittel 3 i dette notatet foreslår derimot alternative måter for Fagne å kunne utnytte NOA Kraflas nettanlegg med, mindre naturinngrep, når NOA Krafla frakoples strømmettet. NOA Krafla håper disse kan komme til nytte i den videre planleggingen av regionalnettet i området.

2 Konsekvenser ved etablering av foreslått systemløsning

2.1 Naturinngrep, sparepotensial og utfallsrisiko ved luftledning fra Børdalen til Eikelandsosen

Vedrørende luftledning fra Børdalen til Eikelandsosen nevnes det flere fordeler i høringsinnspillet. Det er også flere ulemper relatert til en slik løsning, for eksempel at det medfører større miljøinngrep i terrenget på land med begge de foreslåtte traséene. Trasé 1 (se Figur 2) fremstår noe mer gunstig ved å være nærmere eksisterende infrastruktur enn trasé 2 (se Figur 3), men fremdeles mer inngripende enn en sjøkabel direkte fra Børdalen til Årskog.

Den totale sjøkabellengden er fortsatt betydelig, og det er veldig usikkert om det vil være mulig å redusere den reaktive kompenseringen i Årskog ved å bruke noe luftledning fra Børdalen til Eikelandsosen. Sparepotensialet ved luftledning fremfor sjøkabel med tanke på reaktiv kompensering er dermed antagelig ganske lavt.

En luftledning er også mer utsatt for trepåfall og andre fysiske feilhendelser, som vil kunne medføre hyppigere nedstengninger av NOA Krafla sin produksjon enn den omsøkte løsningen vil gi. Dette kan medføre konsekvenser relatert til:

- i. HMS for mannskap ved raske og uforberedte endringer i driftssituasjon
- ii. Teknisk slitasje for komponenter ved feilstrømmer og annet
- iii. Økonomikonsekvens ved hver nedstenging av produksjon på NOA Krafla
- iv. Stort effektutfall for netteier og systemansvarlig, som må balanseres umiddelbart med spesialregulering, og som vil kunne inngå i KILE for nettselskapet som NOA Krafla har tilknytningsavtale med.

Det er ikke gjennomført beregninger i Fagnes regionalnett, men det er ansett som lite sannsynlig at det vil være mulig å gi effektmessig redundans til NOA Krafla ved å være tilknyttet Fagne med målepunkt i Fusa. Økt risiko for utfall (som følge av økt lengde luftledningstrekk) kan dermed ikke motvirkes med reserver og resulterer i lavere forsyningssikkerhet.

2.2 Økonomisk skjevfordeling av kostnader som følge av eierskap av nett (ved samtidig drift)

I tillegg til det ovenstående kommer utfordringen med hvem som skal eie nettet. Ved samtidig drift av NOA Krafla og Fagnes kunder, blir det antagelig Statnett som eier nettet fra Samnanger til

Vurdering av Fagne AS høringsinnspill

Børdalen, og BKK/Fagne som eier fra Børdalen til Fusa (eller Årskog). Det blir da å anse som masket transmisjon- og regionalnett.

- i. Med flere brukere av netttiltakene, og med alminnelig forsyning fra Eikelandssosen og Fusa, vil mye av investeringskostnadene med tiltakene havne på netteierne, da ikke alt kan innkreves som anleggsbidrag fra NOA Krafla.
 - o Særlig resterende sjøkabel fra Fusa til Årskog er av betydelig lengde (40 km) og kostnad, som da naturlig vil inngå i Fagnes regionalnett, slik at NOA Krafla tilknyttes i Årskog.
- ii. Tapskostnadene for den betydelige effektflyten fra Samnanger til Fusa/Årskog vil også tilkomme Fagne, da NOA Kraflas målepunkt blir Fusa/Årskog.

Momentene ovenfor vil kunne høyne nettariffen for Fagnes øvrige kunder som følge av elektrifisering av sokkelen.

2.3 Tekniske vurderinger ved samtidig drift

De viktigste grunnene fra NOA Krafla sin side er likevel de tekniske konsekvensene Fagnes foreslåtte løsning vil gi for NOA Krafla og Fagne:

2.3.1 Spenningen fra Børdalen til NOA Krafla må kunne styres uavhengig av spenningen til Fagne og andre netteiere, da spenningsforholdene på plattformen er målspenningen det justeres etter.

Dette kan medføre at spenningen mellom Børdalen og Årskog må være høyere eller lavere enn det Fagne har behov for, eller kan benytte, med tanke på sin forsyning til kunder i området. Foreløpig ser det ut til at 125 kV er den mest aktuelle driftsspenningen, men endelig valg er ikke foretatt. Denne spenningen vil også reguleres kontinuerlig etter lastforholdene på plattformen, som kan komme i konflikt med ønskede spenningsforhold for Fagnes alminnelige forsyning.

Dersom NOA Kraflas forsyning likevel skal gå via Fagnes nett, må det etableres transformatorer i Fusa eller Årskog for å sikre riktig spenning til NOA Krafla. Dette vil medføre økte kostnader til transformatorer med tilhørende anlegg og bygg som ikke vil være nødvendig om omsøkt løsning, da det dekkes av transformatorene for 420/132 kV i Børdalen. Den ekstra transformeringen vil også medføre økte tap i systemet.

2.3.2 NOA Krafla har behov for å velge egen systemjording, og transformeringen i Børdalen er der like mye for å fungere som skilletransformatorer som for å transformere ned 420 kV fra Samnanger.

Å ha Eikelandssosen og Fusa elektrisk tilknyttet forsyningen fra Børdalen samtidig som NOA Krafla er i drift, medfører at NOA Krafla dermed ikke er skilt fra omkringliggende nett, med mindre det etableres transformering i Fusa (Årskog) (se kapittel 2.3.1). Galvanisk skille fra nettselskapet er viktig for driften av NOA Krafla.

2.3.3 Kortslutningsytelsen var ikke tilstrekkelig ved 132 kV i Samnanger, og vil sannsynligvis ikke være det ved tilknytning på 132 kV i Fusa (Årskog) heller.

Kortslutningsytelsen fra 132 kV i Samnanger var ansett som ikke tilfredsstillende for utstyret som skal driftes på NOA Krafla. Det samme vil nok gjelde for hovedforsyningen via luftledning fra Børdalen, Eikelandssosen og Fusa stasjoner, og en eventuell redundant forsyning fra Fagnes resterende regionalnett i området (dersom det blir feil på luftledningen fra Børdalen til Eikelandssosen).

2.3.4 Driftsforstyrrelser for NOA Krafla og Fagnes kunder ved felles nettilknytning

Det er ønskelig å unngå at NOA Kraflas drift kan påvirke spenningskvaliteten for omkringliggende nett. Som påpekt av Fagne vil det nok kunne løses, men kostnaden for dette kan være betydelig. Det

er også ønskelig for NOA Krafla å unngå driftsforstyrrelser generert av omliggende nett, som en sammenkobling av nettet vil tilrettelegge for at kan skje.

2.3.5 Oppsummert: Samtidig drift av NOA Krafla og Fagnes kunder anses som teknisk uforenlig.

Løsningene ovenfor vurderes til at de medfører økt risiko og kompliserende drift for både nettselskap og NOA Krafla, og resulterer i mindre robust nettløsning. Det vurderes derfor som ikke-forenlig å ha Eikelandsosen og Fusa elektrisk tilknyttet forsyningen fra Børdalen samtidig som NOA Krafla er i drift.

For å ivareta separat drift av NOA Krafla og forsyningene fra Eikelandsosen og Fusa, samtidig som luftledningen etableres fra Ospeviki til Eikelandsosen som foreslått av Fagne, må det:

- etableres et separat koblingsanlegg i Eikelandsosen, og i Fusa, som ikke er tilkoblet resten av Fagnes forsyning, men som kan tilkoples når NOA Krafla tas ut av drift.
- nytt luftspenn i parallell med det eksisterende mellom Eikelandsosen og Fusa som benyttes av NOA Krafla alene mens det er i drift. Fagnes eksisterende luftledning må brukes og være i drift for forsyning av alminnelig forbruk for Fusa fram til NOA Krafla tas ut av drift.

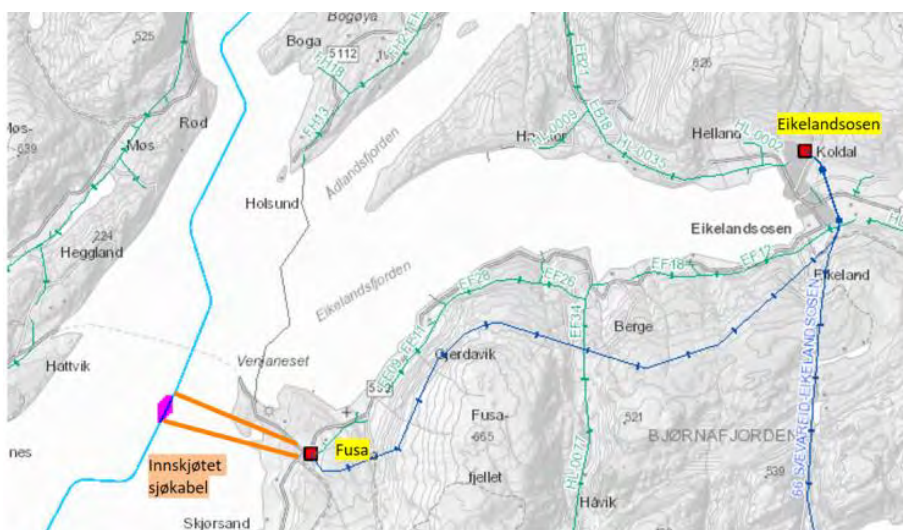
Eventuelle reserveforsyninger i området må derfor løses i mellomtiden, enten med eksisterende spenning eller 132 kV spenning. Nytteverdien for driften av nettet i denne perioden vurderes derfor som ikke-eksisterende selv om en luftledning skulle etableres i foreslåtte traséer, da de først kan tilknyttes Fagnes nett etter at NOA Krafla tas ut av drift.

3 Forslag til alternativ bruk av NOA Kraflas anlegg i regionalnettet

Etter at NOA Krafla tas ut av drift vil det være gode synergieffekter for Fagne slik nettanleggene til NOA Krafla nå er beskrevet i søknaden. Resterende teknisk levetiden på sjøkabelen må vurderes når den tid kommer, uavhengig av om nettet ser ut som omsøkt løsning eller Fagnes forslag.

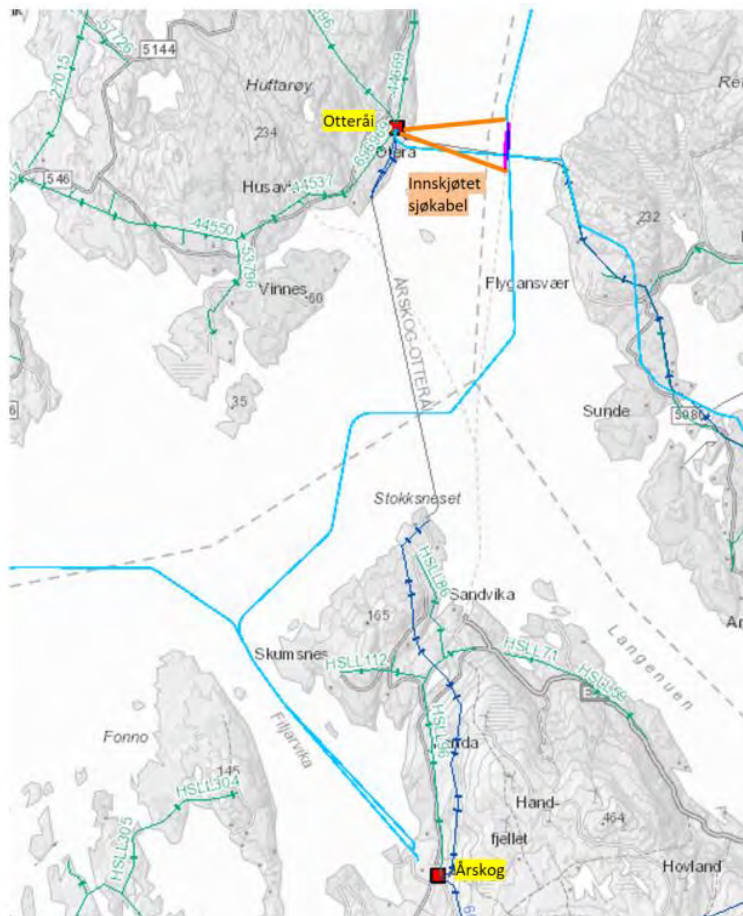
3.1 Skjøte inn Fusa og/eller Otteråi transformatorstasjon mellom Ospeviki og Årskog

Den planlagte sjøkabelen passerer 2,3 km fra Fusa. Ved å skjøte denne inn mot Fusa (se Figur 4) vil Fagne kunne etablere en sterk tilkobling Børdalen-Fusa og Fusa-Årskog med nybygging av færre linjer. En utsatt investering ved å ikke gjøre dette før ca. 2050 vil også gi en gunstig nåverdivurdering isolert sett.



Figur 4. Mulighet for å skjøte inn Fusa (oransje) på sjøkabelen fra Ospeviki til Årskog (lyseblå) for å styrke forsyningssikkerheten til Fusa, Eikelandsosen og omkringliggende stasjoner. Kan kombineres med tilknytning mot Otteråi, som illustrert i Figur 5.

Om ønskelig kan det gjøres likeledes ved Otteråi (se Figur 5). Sjøkabelen fra Børdalen (Fusa) til Årskog passerer 1,6 km fra Otteråi transformatorstasjon og kan skjøtes innom for å utgjøre Børdalen-Fusa-Otteråi-Årskog.



Figur 5. Mulighet for å skjøte inn Otteråi (oransje) på sjøkabelen fra Ospeviki til Årskog (lyseblå) for å styrke forsyningsikkerheten til Otteråi, Langeland og omkringliggende stasjoner. Kan kombineres med tilknytning mot Fusa som illustrert i Figur 4.

Skjøter kan utgjøre svake punkter i et nett, men fordelen av å unngå store naturinngrep på land i kystnære strøk, som luftledninger kan utgjøre, kan være mer verdsatt. Innskjøting av sjøkabelen til disse stasjonene anses som mindre naturinngrep med tanke på nytteverdien de vil gi, sammenliknet med andre alternativer.

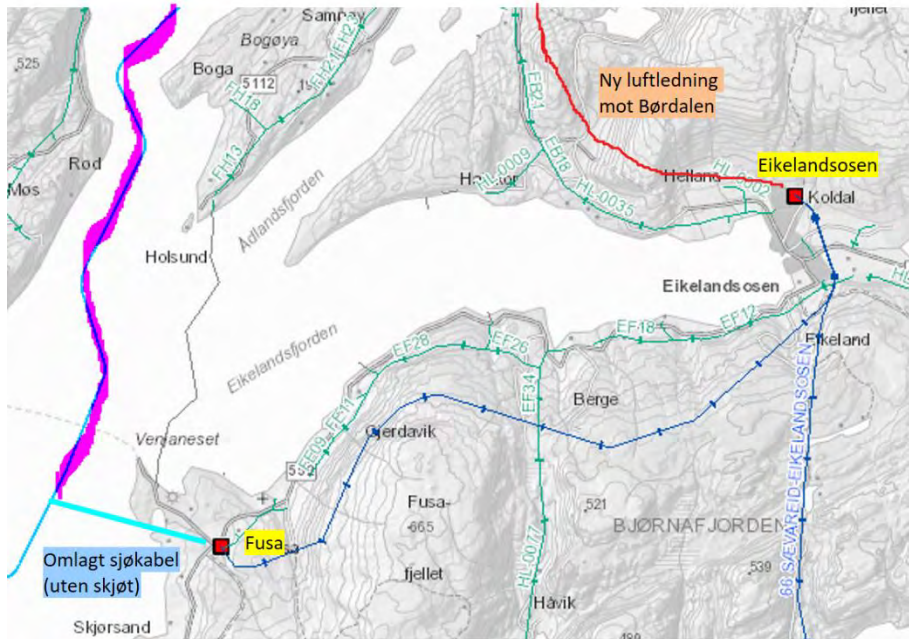
3.2 Luftledningstraséer fra Børdalen til Eikelandsosen, med omkobling av sjøkabelen fra Ospeviki til Fusa-Årskog eller Fusa-Otteråi

Det vil også være mulig å erstatte sjøkabelen fra Børdalen til Fusa med foreslåtte luftledningstraséer mot Eikelandsosen (se Figur 6), og kutte den etablerte sjøkabelen på dette strekket i passende lengde til å være tilknyttet Fusa (istedenfor landfallet for Børdalen). Dette vil unngå skjøter på sjøkabelen, samt gi bedre nåverdi og restlevetid for det foreslåtte luftstrekket fra Børdalen til Eikelandsosen ved at det er nytt og utsatt i tid fra 2025 til 2050.

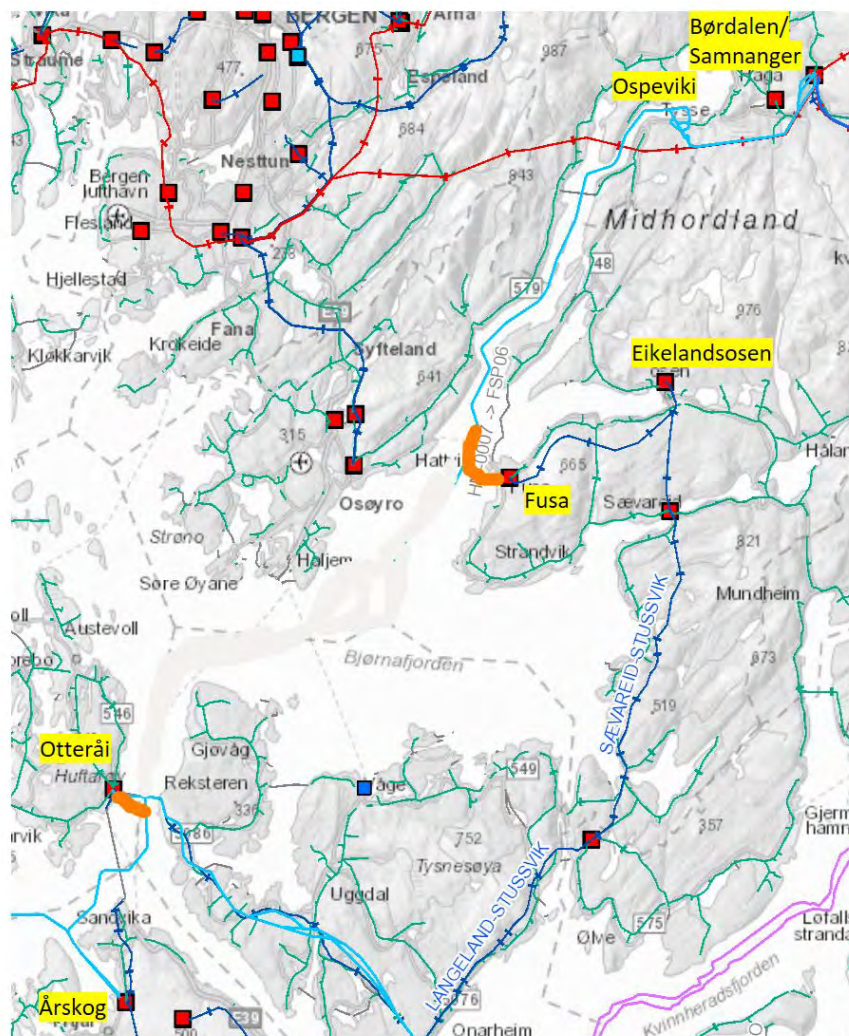
3.3 Dele sjøkabelen i to og etablere Ospeviki-Fusa og Otteråi-Årskog

Sjøkabelen kan deles mellom Fusa og Otteråi slik at begge disse får en hel tilkobling som utgjør Ospeviki-Fusa og Otteråi-Årskog (se Figur 7). Fusa får økt forsyningsikkerhet samtidig som det er mindre naturinngrep enn ved å etablere luftstrek fra Ospeviki til Eikelandsosen.

Vurdering av Fagne AS høringsinnspill



Figur 6. Mulighet for å kutte sjøkabel mot Ospeviki og få hel lengde uten skjøter fra Fusa til Årskog (lyseblå), inkludert Fagnes forslag om luftledning fra Børdalen til Eikelandsosen (rød).



Figur 7. Mulighet for å kutte sjøkabelen mellom Fusa og Otteråi for å etablere hele lengder sjøkabel uten skjøter fra Ospeviki til Fusa og fra Otteråi til Årskog.