FAGRAPPORT:

”Nettilknytning av Dalsbotnfjellet Vindkraftverk.
132 kV overføringssystem.”

Februar 2015.

JØSOK PROSJEKT AS

Forord

Denne fagrapport omhandler nettilknytning av Dalsbotnfjellet vindkraftverk som er planlagt i Gulen kommune i Sogn og Fjordane.

Alle beregninger og utredninger tar utgangspunkt i følgende:

- *Installert ytelse: 150 MW.*
- *Antall turbiner: 39 stk*
- *Gjennomsnittlig årsproduksjon: ca. 391 GWh*

Nettilknytning av Dalsbotnfjellet vindkraftverk til eksisterende nett skjer ved å bygge ny 132 kV ledning fra vindkraftverket og ned til Frøyset trafostasjon. Det er kun utredet en trase for ny 132 kV ledning.

Det er ikke mulig å realisere Dalsbotnfjellet vindkraftverk uten at 300 kV ledning Modalen – Mongstad – Kollsnes bygges. Det er ikke kapasitet i dagens 132 kV nett i Frøyset til å ta i mot noe ny kraftproduksjon da det overføres så mye produksjon fra Matre via Frøyset til Mongstad.

Når 300 kV ledningen blir bygget vil dagens 132 kV ledning Matre – Frøyset bli sanert da ny 300 kV ledning vil ta deler av traseen til dagens 132 kV ledning. Produksjonen fra Matre – området vil gå opp i 300 kV nettet og overføring av produksjon på 132 kV ledning Frøyset – Mongstad avtar.

Hvor mye ny kraftproduksjon som kan føres mot Frøyset avhenger av om det etableres 300 kV tilknytning i Frøyset. Den nye 300 kV ledningen vil passere like i nærheten av Frøyset trafostasjon.

Om det ikke etableres 300 kV tilknytning i Frøyset, vil dagens 132 kV ledning Frøyset – Mongstad være dimensjonerende for hvor mye ny produksjon som kan føres mot Frøyset. BKK har opplyst (på henvendelse) at det kan føres ca 130 MW ny vindkraftproduksjon mot Frøyset uten 300 kV tilknytning. Dette krever dog temperaturoppgradering av 132 kV ledning Frøyset – Mongstad.

Om det etableres 300 kV tilknytning i Frøyset vil det ikke være begrensning i overliggende nett. Dalsbotnfjellet vindkraftverk kan dermed realiseres med inntil 150 MW installert ytelse.

Nettanleggene som er beskrevet i denne rapporten berører Masfjorden og Gulen kommune i henholdsvis Hordaland og Sogn og Fjordane fylke.

Rapporten tar for seg følgende:

1. *Spesifikasjon av overføringsanlegg og tilhørende transformator- og bryteranlegg.*
2. *Systembeskrivelse, nettanalyser, tap og økonomi.*
3. *Tekniske utredninger av nødvendig nettanlegg.*

Rapport utført av:

JØSOK PROSJEKT AS

Ansvarlig: Kjetil Riseth Hegglid
Februar 2015.

INNHOLDSFORTEGNELSE:

1.0 INNLEDNING 3

2.0 GRUNNLAG OG FORUTSETNINGER 4

3.0 TILKNYTNINGSPUNKT 4

4.0 SYSTEMGRUNNLAG – FORHOLDET TIL GJELDENDE KRAFTSYSTEMPLAN. 5

5.0 132/33 KV TRANSFORMATORSTASJON I VINDKRAFTVERKET 6

5.1 PLASSERING AV 132/[redacted] KV TRAFOSTASJON I VINDKRAFTVERKET 6
5.2 BESKRIVELSE AV 132/[redacted] KV TRAFOSTASJON I VINDKRAFTVERKET 7

6.0 132 KV LEDNING DALSBOTNFJELLET – FRØYSET TRAFOSTASJON 8

7.0 LASTFLYTANALYSER 10

8.0 ENLINESKJEMA FOR NETTLØSNING 10

9.0 TEKNISKE BESKRIVELSER 11

9.1 GENERELT OM KABEL SOM ALTERNATIV TIL LUFTLEDNING. 13
9.2 TILTAK I FRØYSET TRAFOSTASJON 15

10.0 UTFØRELSE, BYGGEMETODER OG AREALBRUK 15

10.1 LUFTLEDNINGER 15
10.2 AREALFORBRUK VED BYGGING AV NY 132 KV LEDNING 16

11.0 NØDVENDIGE TILTAK I OVERLIGGENDE NETT 16

11.1 300 KV NETT 16
11.2 132 KV NETT 16

12.0 KOSTNADSOVERSLAG/ØKONOMI NETTILKNYTNING 17

12.1 KOSTNADSOVERSLAG 17
12.2 SAMFUNNSØKONOMISK OVERSLAG 17

13.0 GRUNNERVERV FOR NETTILKNYNTING 18

13.1 ERSTATNINGSPRINSIPPER FOR TILHØRENDE 132 KV OVERFØRINGSANLEGG. 18

14.0 ELEKTROMAGNETISK FELT OG HELSE 19

14.1 STØY FRA KRAFTLEDNINGER OG TRANSFORMATORANLEGG 21

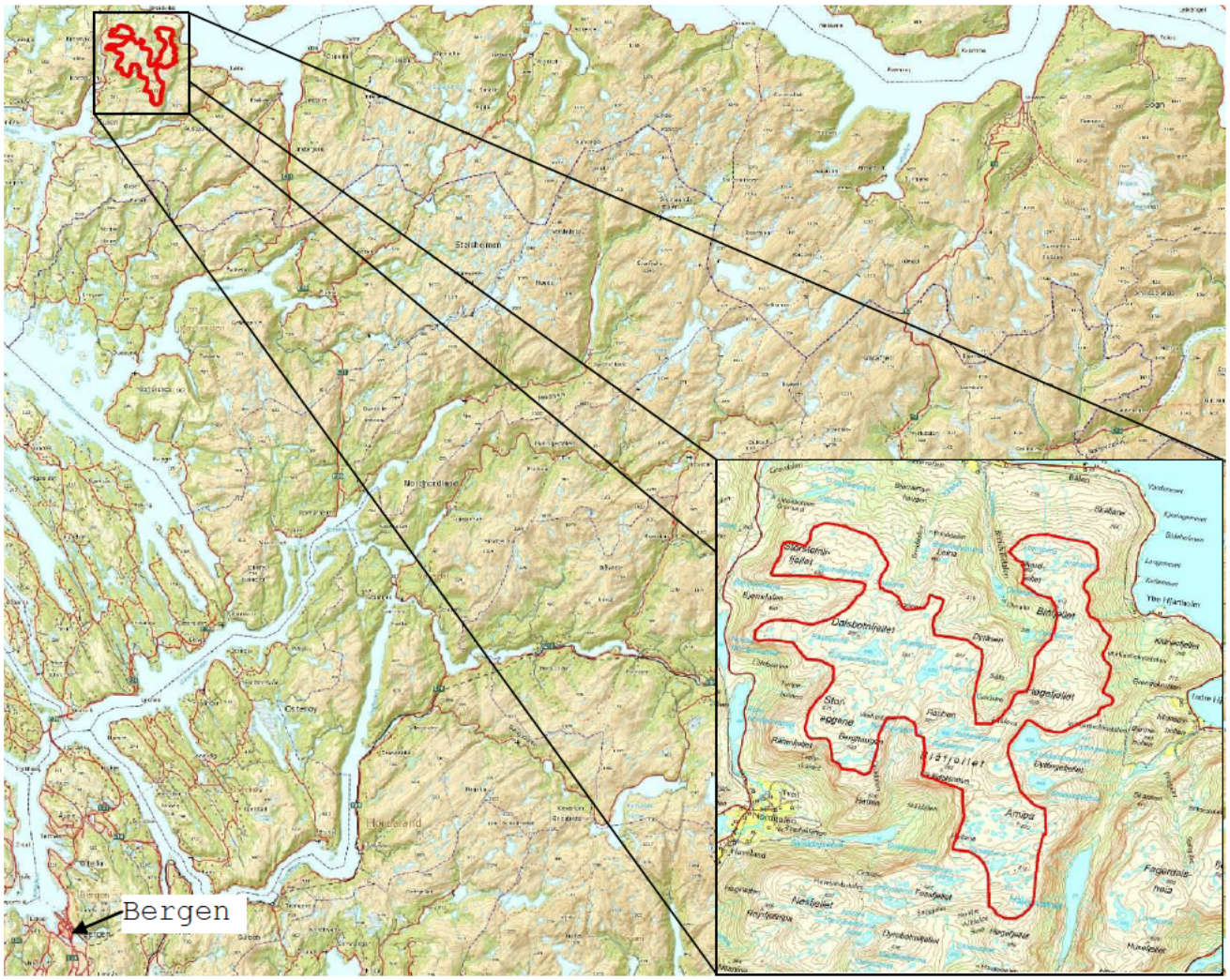
15.0 FLYTRAFIKK 21

Vedlegg:

1. Oversiktskart nettilknytning Dalsbotnfjellet vindkraftverk.
   - 132 kV luftledning Dalsbotnfjellet - Frøyset, tegn nr B-19659, M 1:50 000
2. Enlinjeskjema 132/33 kV trafostasjon. Unntatt offentligheten iht BfK § 6-2
3. Enlinjeskjema systemløsning. Unntatt offentligheten iht BfK § 6-2
4. Liste over grunneiere som berøres av 132 kV ledning

1.0 INNLEDNING

Zephyr AS planlegger å bygge ut Dalsbotnfjellet vindkraftverk i Gulen kommune i Sogn og Fjordane fylke. Vindkraftverket har blitt tildelt konsesjon fra NVE på å bygge ut vindkraftverket med inntil 150 MW installert effekt. Dette vil gi 391 GWh ny ren energi.



Figur 1. Plassering av Dalsbotnfjellet vindkraftverk (merket rødt).

Jøsok Prosjekt er engasjert for å utarbeide en fagrapport vedrørende 132 kV nettilknytning av Dalsbotnfjellet vindkraftverk. Rapporten og analysene tar for seg følgende tema:

1. Plassering av 132[redacted] kV transformatorstasjon i vindkraftverket
2. Trase for ny 132 kV ledning
3. Tekniske og økonomiske vurderinger
4. Kort utredning av kapasitet i 300 kV sentralnett i Nordhordland
5. Grunnlag for konsesjonssøknad og KU (nett)
6. Magnetfeltberegninger
7. Liste over berørte grunneiere (nett)

I utredningen vedrørende nettilknytning av Dalsbotnfjellet vindkraftverk har det vært kontakt med BKK.

2.0 GRUNNLAG OG FORUTSETNINGER

Som grunnlag og utgangspunkt til fagrapporten med tilhørende tema, legges det til grunn følgende:

- Installert effekt Dalsbotnfjellet vindkraftverk, 150 MW, fordelt på 39 turbiner
- Årlig gjennomsnittlig produksjon ca 391 GWh

Økonomi
Analyseperiode 25 år
Rente 4,0 %
Kraftpris 0,36 kr/kWh
Investeringskostnader/byggepris 2015-nivå. Usikkerhet +/- 20 %
Brukstid for kraftverket 2 600 timer
Brukstid med hensyn til tap 1 650 timer

3.0 TILKNYTNINGSPUNKT

Dalsbotnfjellet vindkraftverk vil bli tilknyttet Frøyset 132/[redacted] kV trafostasjon som ligger ca 14 km sørvest for planområdet til Dalsbotnfjellet. Frøyset trafostasjon er i dag tilknyttet 132 kV ledningene Frøyset – Mongstad og Frøyset – Matre og har en 132/[redacted]kV trafokapasitet på [redacted]

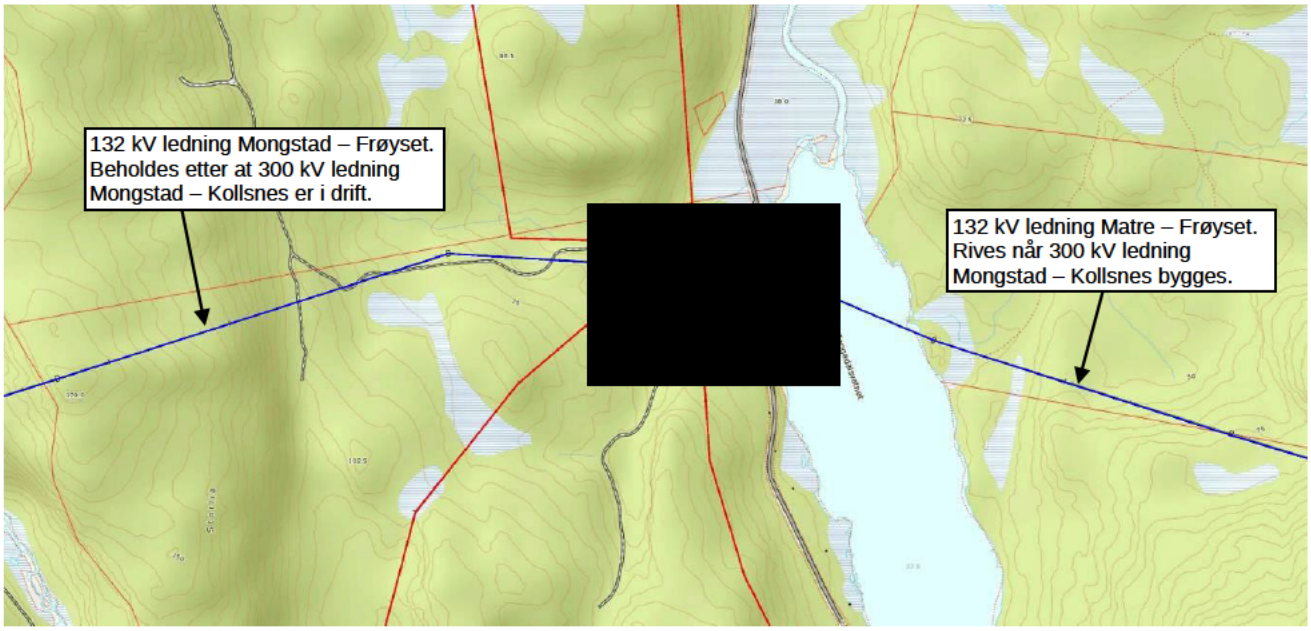
Det er pt ikke kapasitet i 132 kV nettet tilknyttet Frøyset til å ta mot noe ny kraftproduksjon. Det er ikke før BKK sin planlagte 300 kV ledning(er) Modalen – Mongstad – Kollsnes at det vil være mulig å få ny kraftproduksjon ut i nettet.

BKK har uttalt at når ny 300 kV ledning Modalen – Kollsnes er i drift, vil det være mulig å tilknytte inntil 130 MW ny vindkraftproduksjon til eksisterende 132 kV ledning Frøyset – Mongstad. Kommer det inn mer ny vindkraftproduksjon utover 130 MW, må Frøyset trafostasjon tilknyttes ny 300 kV ledning. 300 kV tilknytning av Frøyset trafostasjon er omsøkt, men vil kun bli gjennomført om det kommer nok ny vindkraftproduksjon inn mot Frøyset.

Uavhengig av om Frøyset blir tilknyttet 300 kV ledning Modalen – Mongstad eller ikke, så vil 132 kV ledning Frøyset – Matre bli revet for å gi plass til ny 300 kV ledning. Dermed vil det være et ledig 132 kV bryterfelt i Frøyset trafostasjon som kan benyttes for å tilknytte ny 132 kV ledning fra Dalsbotnfjellet vindkraftverk.



Figur 2. Frøyset trafostasjon. Rød sirkel indikerer plassering av trafostasjonen.



Figur 3. Nærbilde av Frøyset trafostasjon (dagens layout).
Blå strek indikerer 132 kV ledninger, rød strek indikerer 22 kV ledninger.

132 kV ledning fra Dalsbotnfjellet vil komme inn mot Frøyset trafostasjon fra nordøst.

4.0 SYSTEMGRUNNLAG – FORHOLDET TIL GJELDENDE KRAFTSYSTEMPLAN.

BKK Nett AS er kraftsystemansvarlig i regionen hvor Dalsbotnfjellet vindkraftverk er planlagt. I kraftsystemplanen til BKK for perioden 2014 – 2035 er Dalsbotnfjellet vindkraftverk nevnt spesifikt med ett tilknytningsalternativ (denne blir nærmere beskrevet senere i rapporten).

Dalsbotnfjellet vil ligge omtrent ved kysten og defineres som et underskuddsområde, selv om det ligger store vannkraftverk noe øst for planområdet. Produksjonen fra Dalsbotnfjellet vil overføres sørvestover mot Mongstad hvor det er stort lastuttak på grunn av industriaktivitet.

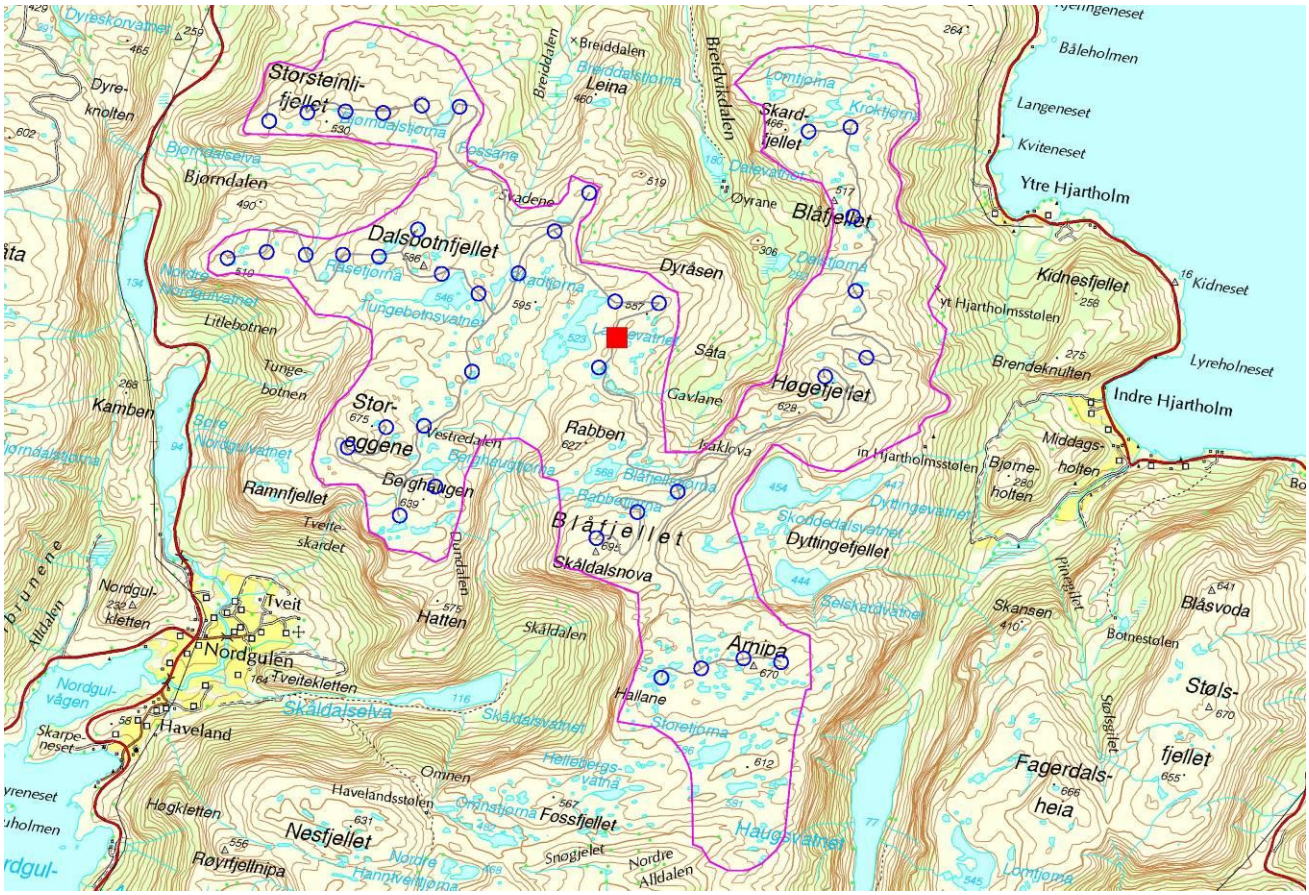
Tiltakshaver for Dalsbotnfjellet vindkraftverk tar sikte på å samarbeide med andre vindkraftaktører i området om dette er aktuelt for å få til en optimal og teknisk akseptabel nettløsning for vindkraftverk i området.

Ved valg av løsning må det legges til grunn driftstekniske krav fra BKK.

5.0 132/[redacted] kV transformatorstasjon i vindkraftverket

5.1 Plassering av 132/[redacted] kV trafostasjon i vindkraftverket

132/[redacted] kV trafostasjon i Dalsbotnfjellet vindkraftverk er plassert som vist i figur 4. Produksjonen fra alle vindturbiner i vindkraftverket føres mot denne trafostasjonen på et 33 kV kabelnett. Produksjonen føres deretter videre til tilknytningspunkt (Frøyset) på en ny 132 kV ledning.



Figur 4. Plassering av 132/[redacted] kV trafostasjon. Rød firkant viser plassering av trafostasjonen. Blå sirkel viser turbinplassering. Grå strek viser internt vegsystem i vindkraftverket.

5.2 Beskrivelse av 132[redacted] kV trafostasjon i vindkraftverket

Tabell 1. Nødvendige primærkomponenter i transformatorstasjon i Dalsbotnfjellet vindkraftverk

- [redacted] krafttransformator, [redacted] 132/[redacted] kV, kjøling ONAN/ONAF utstyrt med [redacted]
- [redacted] 132 kV b[redacted] utført som innendørs kompaktanlegg
- [redacted] 33 kV [redacted] ([redacted])
- [redacted] stasjonstransformator 33/[redacted] kV, 50[redacted] kVA
- [redacted] og tilhørende elektrisk utrustning
- Nødvendige 132 kV og 33 kV kabelforbindelser.
- Nødvendig kontrollanlegg

Det forutsettes montert oljeoppsamlingskum for eventuell spillolje fra transformatorer samt automatisk brannslukningsutstyr.

Avhengig av hvilke krav som stilles av BKK og Statnett, kan det også bli nødvendig å montere kondensatorbatterianlegg, samt jordslutningsspole i transformatorstasjonen.

Enlinjeskjema over trafostasjonen i Dalsbotnfjellet vindkraftverk er vist i Vedlegg 2 (unntatt offentligheten iht BfK § 6-2).



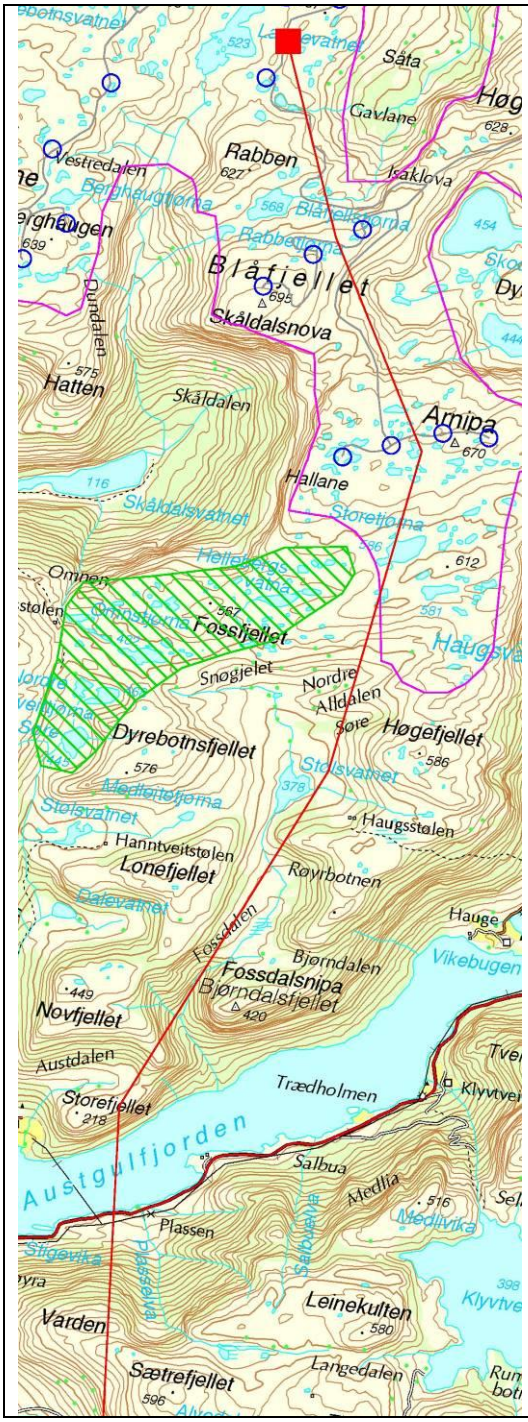
Figur 5. *Eksempel* over planskisse på trafostasjon i vindkraftverk.

6.0 132 KV LEDNING DALSBOTNFJELLET – FRØYSET TRAFOSTASJON

Det er kun vurdert en trase for ny 132 kV ledning mellom trafostasjonen i Dalsbotnfjellet og Frøyset trafostasjon.

Fra trafostasjonen blir 132 kV ledning ført sørøstover ut av planområdet. På vei ut av planområdet vil ny 132 kV ledning føres inn mellom turbinene. Det er vurdert som god nok avstand mellom trase for 132 kV ledning og turbiner.

Figur 6a og 6b viser traseen til 132 kV ledning Dalsbotnfjellet – Frøyset trafostasjon. Hele traseen er også vist i vedlegg 1.

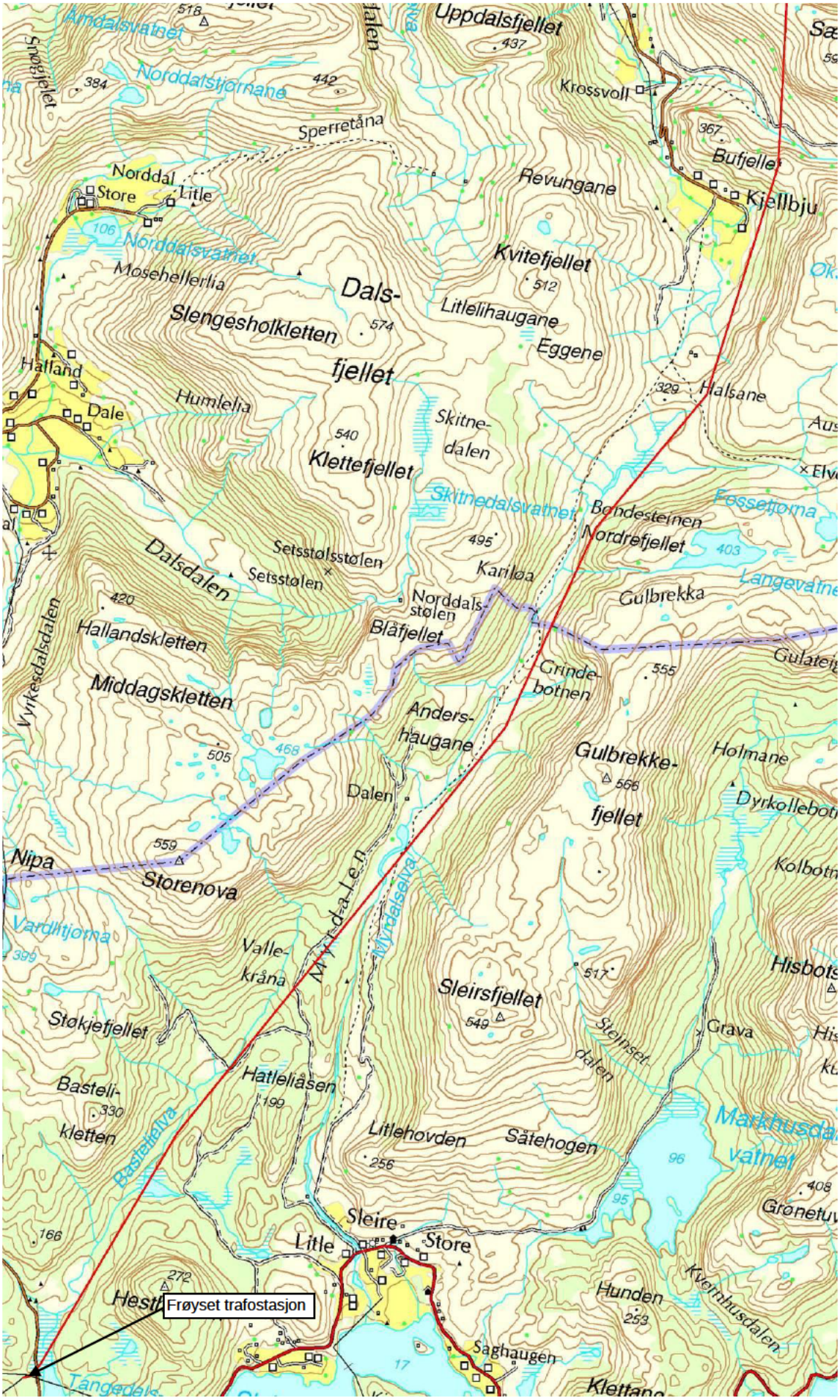


Figur 6a.

Trase for 132 kV ledning mellom trafostasjon i Dalsbotnfjellet og Sætrefjellet.

Det må etableres et fjordspenn på ca 1,4 km over Austgulfjorden.

Tegnforklaring
Rød strek = Trase for 132 kV ledning
Rød firkant = Trafostasjon i Dalsbotnfjellet vindkraftverk
Blå sirkel = Vindturbiner
Grå strek = internt vegsystem i vindkraftverk
Magenta strek = Planområde
Grønn skravur = Viktig viltområde



Figur 6b. Trase for 132 kV ledning mellom Sætrefjellet og Frøyset trafostasjon. Rød strek gir trase for ny 132 kV ledning.

Den nye 132 kV ledningen mellom Dalsbotnfjellet og Frøyset trafostasjon vil bli ca 19 km lang. For å håndtere produksjonen fra Dalsbotnfjellet bør den bygges med et linetverrsnitt på 594 – Al59. Ledningen bygges på H – master av trestolper.

Kommentar: *Over Austgulfjorden må den nye 132 kV ledningen Dalsbotnfjellet – Frøyset bygges med et annet tverrsnitt enn 594-Al59 da dette linetypen ikke egner seg for lengre fjordspenn. Fjordspennet over Austgulfjorden (kan) bygges med linetverrsnitt Feal 481 Parrot.*

7.0 LASTFLYTANALYSER

Som grunnlag for lastflytanalyser er det etablert en nettmodell for å undersøke hvilken effekt tilknytning av Dalsbotnfjellet vindkraftverk har på nettet. Det er kun gjennomført statiske lastflytanalyser for å kunne vurdere tapsforhold som følge av nettilknytning av Dalsbotnfjellet vindkraftverk.

I modellen er Dalsbotnfjellet vindkraftverk modellert med en ekvivalent generator på sekundærsiden av transformatoren i vindkraftverket. Denne ekvivalente generatoren er innstilt med en ytelse [redacted]. Tapet [redacted] representerer overføringstap i lavspentnett i turbin, generatortrafo og det interne kabelnettet i vindkraftverket.

Kommentar: *Det er i denne rapporten lagt opp til at spenningsnivå på internt kabelnett i Dalsbotnfjellet vindkraftverk er 33 kV. Erfaringsmessig så vil kabelnett i vindkraftverk med ytelse på rundt 150 MW og med såpass stort planområde få spenningsnivå 33 kV.*

Det er dermed lagt til grunn at man i Dalsbotnfjellet vindkraftverk har en netto produksjon på 33 kV siden av 132/[redacted] trafo på [redacted]

Videre så vil man få overføringstap i følgende komponenter:

- [redacted] 132/[redacted] kV transformator
- 132 kV ledning mellom trafostasjon i Dalsbotnfjellet og Frøyset trafostasjon
- [redacted] 300(420)[redacted] kV transformator i Frøyset trafostasjon **x)**

x) *Det er en slik trafo som er omsøkt for Frøyset i BKK sin søknad om 300 kV ledning Mongstad – Modalen. Blir det etablert mer enn ca 130 MW ny vindkraftproduksjon mot Frøyset så har BKK uttalt at det må etableres 300 kV tilknytning i Frøyset.*

Slik BKK har uttalt så vil det med 150 MW ny kraftproduksjon fra Dalsbotnfjellet være nødvendig med 300 kV tilknytning i Frøyset trafostasjon. Det er ikke gjennomført analyser i det fremtidige, overliggende 300 kV nettet til BKK. Svingmaskin i nettmodellen vil derfor bli plassert på 300 kV samleskinnen i Frøyset trafostasjon.

Tabell 2 viser resultatene fra lastflytanalysen.

Tabell 2. Resultat fra lastflytanalyse.

Komponent	Type tap	Tap	Tapsprosent	Kapitaliserte tap
Internt 33 kV kabelnett og generatortrafoer **x)**	Effekttap [kW] Energitap [MWh]	1 200 1 980	0,80 % 0,51 %	18 374 000 kr
132/[redacted]kV trafo	Effekttap [kW] Energitap [MWh]	543 896	0,36 % 0,23 %	8 315 000 kr
132 kV forbindelse mellom Dalsbotnfjellet og Frøyset	Effekttap [kW] Energitap [MWh]	1 359 2 243	0,91 % 0,57 %	20 814 000 kr
300/[redacted]kV trafo	Effekttap [kW] Energitap [MWh]	302 499	0,20 % 0,13 %	4 631 000 kr
Sum	**Effekttap [kW]** **Energitap [MWh]**	**3 404** **5 618**	**2,27 %** **1,44 %**	**52 134 000 kr**

x) *Det er ikke gjort en studie på internt 33 kV kabelnett. Dette er kun erfaringstall fra tidligere vindkraftverk.*

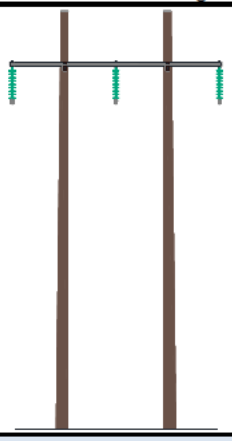
8.0 ENLINESKJEMA FOR NETTLØSNING

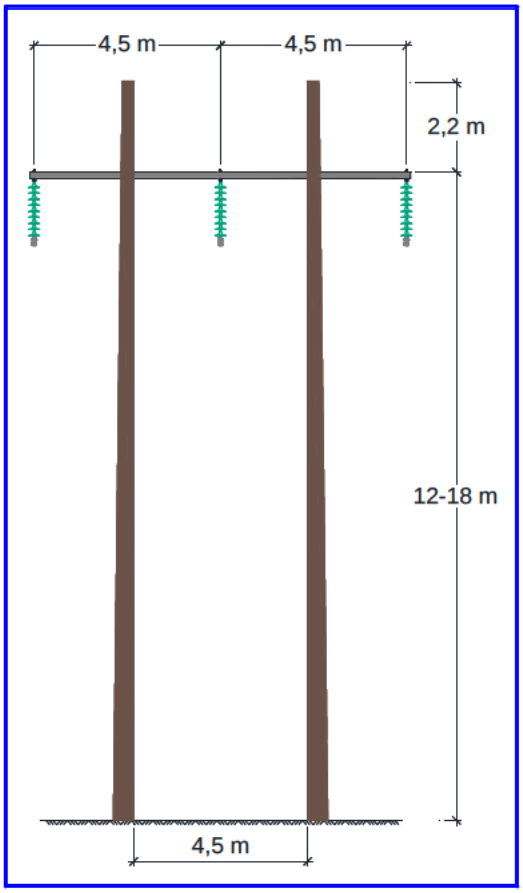
Enlinjeskjema for nettløsning er vist i vedlegg 3. *Enlinjeskjemaet er unntatt offentligheten iht BfK § 6-2.*

9.0 TEKNISKE BESKRIVELSER

Den aktuelle 132 kV ledningen utføres med følgende tekniske spesifikasjoner, se tabell 3.

Tabell 3. Tekniske spesifikasjoner for den aktuelle 132 kV ledning

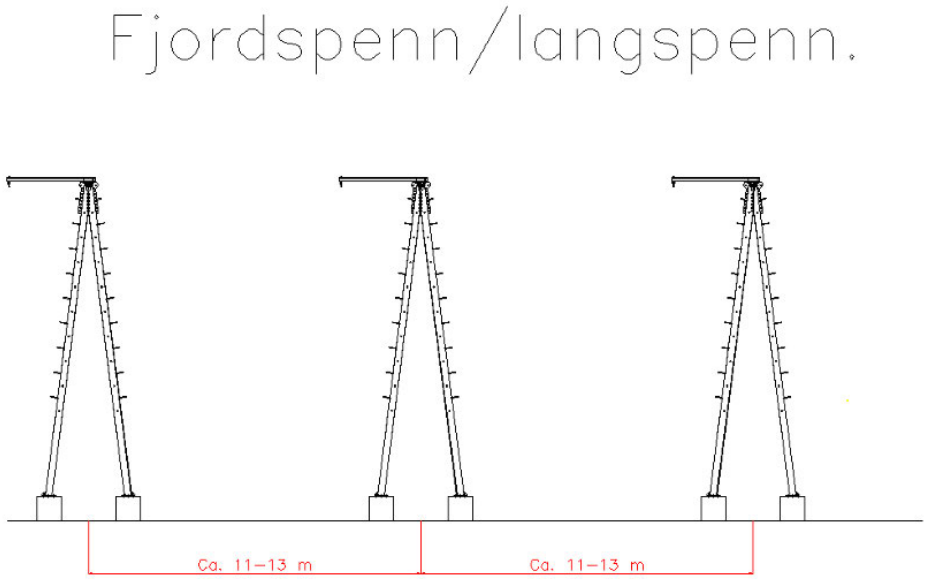
Spesifikasjon	
Type	Portalmaster / H-master av trestolper
Travers	Ståltravers, al-travers eller limtretravers
Systemspenning	132 kV (145 kV)
Strømførende liner	454-Al59, legert aluminium
Jordline	1 stk jordline med innlagt fiber (OPGW) I hele ledningens utstrekning
Toppliner	Bare som innføringsvern i form av to toppliner
Isolatorer	Hengeisolatorer av herdet glass evt kompositttisolatorer
Avstand ytterfase – ytterfase	Normalt 9 meter
Rettighetsbelte	Ca 29 meter. Se figur 11
Mastebilde	Se figur 7/8
Mastebilde fjordspenn	Se figur 9/10



Figur 7. Mastetype/mastebilde.



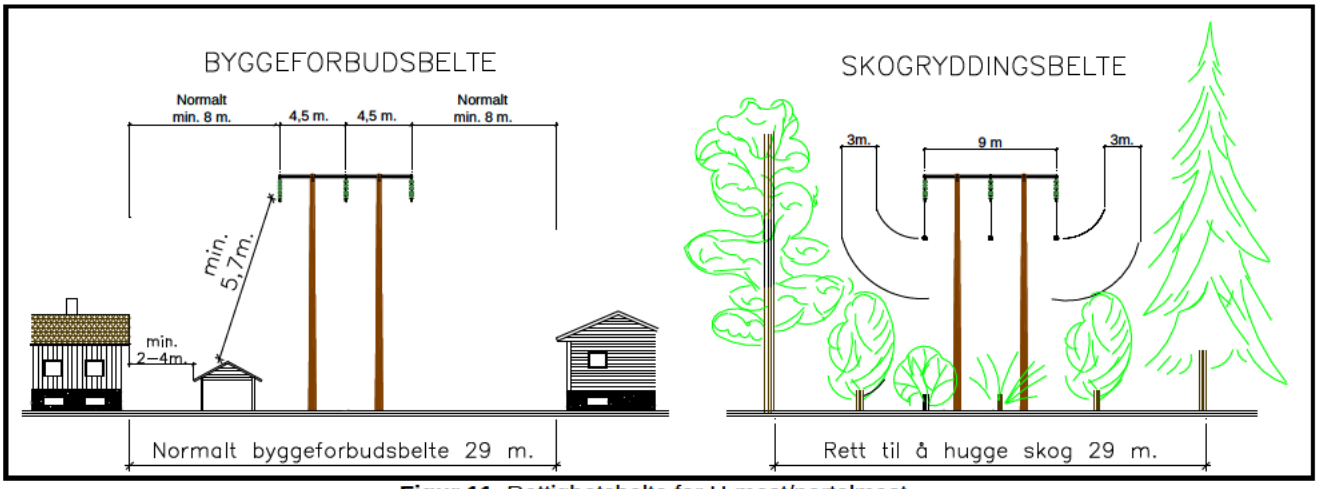
Figur 8. Eksempel på 132 kV kraftledning bygget på H – master av trestolper med toppline.



Figur 9. Prinsippskisse mastebilde fjordspenn



Figur 10. Eksempel på 132 kV fjordspennmaster.



Figur 11. Rettighetsbelte for H-mast/portalmast.

9.1 Generelt om kabel som alternativ til luftledning.

I 2001 vedtok Stortinget proposisjon nr. 19, som resulterte i følgende kablingspolitikk:

- Kabling av luftledninger er mest aktuelt ved lavere spenninger, 22 kV og 33 kV.
- For 132 kV og 66 kV blir normalt luftledning valgt. I spesielle tilfeller med sterke verneinteresser eller store estetiske ulemper kan man velge kabel på kortere strekk.

NVE er myndighetenes faginstans, som fatter konsesjonsvedtak på kabel eller luftledning. Følgende er et utdrag av NVE's fagrapport "Kabel som alternativ til luftledning", rev. 16.1.2004, og den stadfester følgende kablingspraksis:

"*Vurdering av kabel kontra luftlinje blir som regel en vurdering av om merkostnaden ved kabling står i et rimelig forhold til den nytte som oppnås. NVE legger til grunn at kostnadsforholdene for kabelanlegg tilsier at det er mest å oppnå i forhold til estetikk, nærmiljø og arealbruk ved at kabling prioriteres i distribusjonsnettet. Nettkundene må dekke utgiftene ved økt bruk av kabel. Med den sterke fokus mange har på nettleien, må en forvente at en fremtidig vekst i nettleien vil vekke reaksjoner.*

Hensynet til likebehandling og forutsigbarhet for direkte og indirekte berørte interesser, abonnentene og e-verkene tilsier at den policy som nå gjelder, blir liggende fast i årene som kommer. NVE oppfatter ikke at tiltakende krav om kabling bør være avgjørende for de vurderinger som energimyndighetene skal gjøre. Kompromissorientering i denne type saker vil lett kunne bryte med hva som skal og bør oppfattes som god forvaltningsskikk. Det er viktig at valg av løsning i enkeltsaker ikke utfordrer verdiene knyttet til likebehandling og forutsigbarhet, og samtidig introduserer mulige presedensvirkninger, med de uheldige økonomiske effektene dette kan få på lengre sikt for abonnentene."

Utover dette skal det påpekes følgende utfordringer med kabel:

- Kabelanlegg er betydelig dyrere enn luftledning.
- Kabelanlegg representerer ofte en flaskehals på overføringen.
- Trasélengde blir vanligvis lengre enn for luftledning.
- Luftledning er mer fleksibel til å kunne tåle kortvarig overbelastning.
- Feilsøking og reparasjonstider er mye lengre for kabel enn for luftledninger.
- Kabel bidrar mer (ca. 30-40 ganger mer) til økning av jordfeilstrøm i nettet enn luftledning.
- Basert på tilgjengelig feilstatistikk er utetid over året lengre for kabelanlegg enn for luftledninger. Dette har sammenheng med vesentlig lengre reparasjonstid for kabelanlegg.
  (Imidlertid vil det være store lokale variasjoner for dette, avhengig av klima og grunnforhold)

For øvrig utløser også kabel på 132 kV nivå synlige inngrep i naturen der man ikke kan følge eksisterende veganlegg, herunder:

- Etablering av veganlegg for å transportere frem kabel og omfyllingssand, spesielt i våtmarksområder/myrområder.
- Skogrydding i ca.4- 5 meters bredde ved føring av kabel i skogområder.
- Sprenging av kabelgrøft ved føring av kabel i områder med mye berg og fjell.

Kommentar: *I utmark blir konsekvensen ofte, spesielt ved kabelanlegg på høyere spenninger, at det i realiteten blir etablert en gruset tursti/veg på ca. 2-3 meter i hele kabellengdens utstrekning.*

Kabel synes dermed å være mest aktuell på følgende strekninger:

- Jordkabel langs eksisterende veganlegg i vegskulder eller like utenfor veg.
- Jordkabel i utmarksområder med lite skog og/berg.
- Jordkabel i dyrka mark.
- Sjøkabel i sjø med begrenset lengde, passende dybder og gode/sikre landtak.

Vurdering av eventuelle kabelanlegg

Jordkabel er ofte benyttet ved innføring mot trafostasjoner i stedet for luftledning hvor fysiske hindringer (bygninger eller andre begrensninger) gjør det mer hensiktsmessig å benytte jordkabel. Jordkabel kan også benyttes i stedet for luftledning gjennom områder som anses som særs viktige områder til for eksempel friluftsliv.

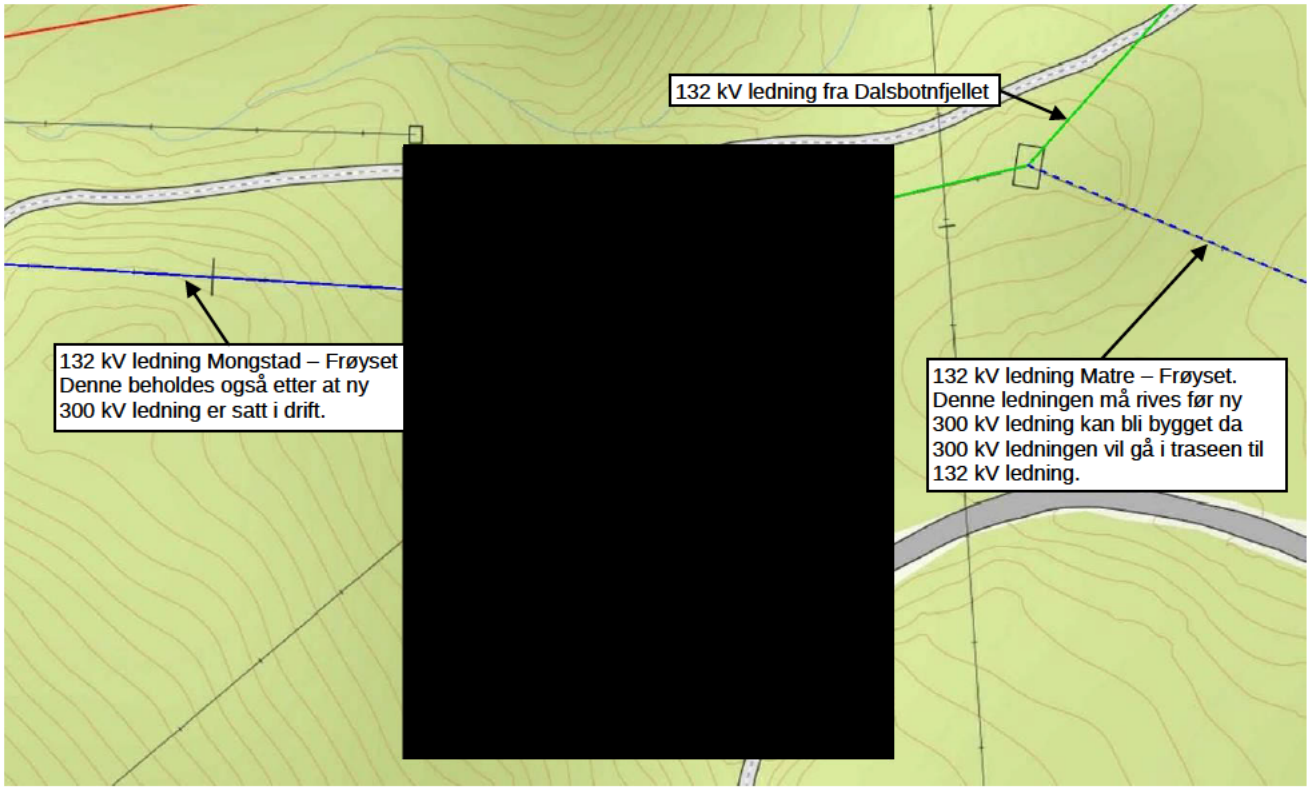
I forbindelse med nettilknytning av Dalsbotnfjellet vindkraftverk mot Frøyset er det ikke vurdert å benytte 132 kV jordkabel som et alternativ til luftledning.

9.2 Tiltak i Frøyset trafostasjon

En forutsetning for at Dalsbotnfjellet vindkraftverk i det hele tatt kan realiseres er at det blir bygget en ny 300 kV ledning Modalen – Mongstad – Kollsnes. Om denne ikke blir bygget, er det ikke kapasitet i eksisterende 132 kV nett til å ta mot ny produksjon i Frøyset i det hele tatt.

Om 300 kV ledningen blir bygget, vil dagens 132 kV ledning Matre – Frøyset blir revet da ny 300 kV ledning delvis vil gå i 132 kV ledningens trase. Og om 132 kV ledning Matre – Frøyset blir revet, vil det bli ett ledig [redacted] i Frøyset trafostasjon.

De[redacted] ligger i den nordlige enden av dagens [redacted] bryteranlegg i Frøyset. Det vil si at ny 132 kV ledning fra Dalsbotnfjellet kan komme inn mot Frøyset trafostasjon og kobles til ledig bryterfelt uten å måtte krysse noen 132 kV eller 300 kV ledninger. Siste mast på ny 132 kV ledning fra Dalsbotnfjellet kan bygges på samme sted som siste mast på 132 kV ledning Matre – Frøyset står i dag.



Figur 12. Frøyset trafostasjon etter nettilknytning av Dalsbotnfjellet.

10.0 UTFØRELSE, BYGGEMETODER OG AREALBRUK

10.1 Luftledninger

Luftledningen fra Dalsbotnfjellet vindkraftverk og frem til tilknytningspunkt vil bli bygget som en H-mast/portalmast med kreosotimpregnerte stolper. På det nåværende tidspunkt anslås det ca. 5-6 master pr. km, men masteplasseringer er ennå ikke bestemt. Mastehøyden vil variere noe avhengig av topografi og spennlengde, men total mastehøyde kan variere mellom 12 og 18 meter. I den grad det er mulig vil man tilstrebe en plassering av master utenom dyrket mark, og fortrinnsvis i grenselinjer eller på fjellgrunn.

I forbindelse med fundamentering vil det bli utført gravearbeid til fjell eller 2-3 meters dybde i løsmasser. På fjell i dagen festes stolpene med stag.

I forbindelse med bygging av linjen kan/vil det bli benyttet følgende utstyr:

- Helikopter for transport av nødvendig utstyr.
- Gravemaskin for reising av stolper/linjer
- ATV, 4 hjuls motorsykkel med henger for transport av materiell.

10.2 Arealforbruk ved bygging av ny 132 kV ledning

Nye 132 kV ledninger i forbindelse med nettilknytning av Dalsbotnfjellet vindkraftverk vil ha et rettighetsbelte på ca 29 meter. Med en ny 132 kV ledning fra Dalsbotnfjellet på ca 19 km vil totalt klausulert areal bli ca 551 daa hvorav 435 daa ligger utenfor planområdet til Dalsbotnfjellet vindkraftverk.

11.0 NØDVENDIGE TILTAK I OVERLIGGENDE NETT

11.1 300 kV nett

Hovedgrunnen til at BKK ønsker å bygge en ny 300 kV ledning Modalen – Mongstad – Kollsnes er for å trygge forsyningssikkerheten inn til Bergen (Bergenssnittet). I dag har man kun to 300 kV ledningen inn til Bergen og forsyningen inn til Bergen betegnes som sårbar.

En annen årsak til at BKK ønsker å bygge denne ledningen er å få ut mer ny kraftproduksjon i Matre – området og Frøyset.

BKK har uttalt at kommer det mer ny vindkraftproduksjon enn 130 MW inn til Frøyset så vil det bli etablert 300 kV tilknytning i Frøyset. Det nye 300 kV bryteranlegget vil bli etablert på sørsiden av dagens trafostasjon.

Det er ikke behov for ytterligere tiltak i overliggende 300 kV sentralnett enn å etablere 300 kV transformeringspunkt i Frøyset.

11.2 132 kV nett

Om 300 kV ledningen blir bygget og det etableres 300/[redacted] kV transformering i Frøyset vil det ikke være behov for tiltak i øvrig eksisterende 132 kV nett. Dagens 132 kV ledning Mongstad – Frøyset vil bli liggende som en reserve til Frøyset.

Om 300 kV ledningen blir bygget, men det ikke etableres 300/[redacted] kV transformering i Frøyset må dagens 132 kV ledning Frøyset – Mongstad temperaturoppgraderes. Dette må gjøres før 130 MW ny vindkraftproduksjon blir tilknyttet Frøyset.

12.0 KOSTNADSOVERSLAG/ØKONOMI NETTILKNYTNING

12.1 Kostnadsoverslag

Dalsbotnfjellet vindkraftverk er vurdert med kun en nettløsning mot Frøyset. Overføringsanleggene er kostnadsberegnet, og tar utgangspunkt i følgende:

- Prisnivå og pengeverdi: År 2015
- Usikkerhet +/- 20 %

Nettkostnader er basert på erfaringsgrunnlag supplert med kontakt mot leverandører og entreprenører. Overslaget fremkommer som komplette budsjettpriser uten at nøyaktig detaljprosjektering foreligger.

Tabell 4. Kostnadsoverslag for Dalsbotnfjellet vindkraftverk.

KOSTNADSOVERSLAG	Kostnad
Post 1. 132 kV nett	
132 kV luftledning, komplett inkl montasje	46 905 000
132 kV fjordspenn over Austgulfjorden, komplett inkl montasje	8 750 000
Sum post 1, 132 kV nett	**55 655 000**
Post 2. 132/[redacted] kV trafostasjon i Dalsbotnfjellet vindkraftverk	
Etablering av stasjonsbygning	2 600 000
Etablering av tomt, sprenging, bortkjøring, grusing, planering etc	1 100 000
132[redacted] kV transformator, inkl oljegruve, transport, fundament, montasje	15 100 000
Oljegruve og fundament til 132[redacted] kV transformator	1 000 000
[redacted] (innendørs) komplett inkl montasje	3 200 000
[redacted] (innendørs), komplett inkl montasje	4 140 000
Jordingsanlegg, kontrollanlegg, diverse, usikkerhet	1 860 000
Sum post 2, 132/33 kV trafostasjon i Dalsbotnfjellet vindkraftverk	**29 000 000**
Sum anleggskostnader	**84 655 000**
Planlegging og administrasjon, ca 10 %	*8 465 500*
Sum investeringskostnader	**93 120 500**

12.2 Samfunnsøkonomisk overslag

I den samfunnsøkonomiske evalueringen inngår følgende:

1. Byggekostnader for komplette nettanlegg (avsnitt 13.1) inkl planlegging og administrasjon, 10 % av byggekostnadene.
2. Drifts – og vedlikeholdskostnader, satt til 1,5 % av byggekostnaden pr år
3. Kapitaliserte overføringstap (kun overføringstap i 132/[redacted] kV trafo, 132 kV ledning og 300/[redacted] kV trafo)
4. Kraftpris 0,36 kr/kWh
5. Analyseperiode 25 år
6. Kalkulasjonsrente 4 %
7. Brukstid for vindkraftverket 2 600 timer.
8. Brukstid for tap 1 650 timer

Tabell 5. Samfunnsøkonomisk oppstilling

SAMFUNNSØKONOMISK SAMMENLIGNING	Kostnad
Sum investeringskostnader	**93 120 500**
Kapitaliserte drifts - og vedlikeholdskostnader	19 837 308
Kapitaliserte overføringstap	20 452 052
TOTALE SAMFUNNSØKONOMISKE KOSTNADER	**133 409 860**
Kostnad pr kWh [kr/kWh] (samfunnsøkonomisk kostnad)	*0.34*
Kostnad pr MW [kr/MW] (samfunnsøkonomisk kostnad)	620 803

13.0 GRUNNERVERV FOR NETTILKNYNTING

Ledningseier må ha varige rettigheter for de elektriske overføringsanleggene som bygges i forbindelse med etablering av Dalsbotnfjellet vindkraftverk.

Nødvendige rettigheter for luftledning:

- Det erverves rett til å anbringe master med ledninger og jordelektroder.
- Det erverves rett til transport og adkomst med materiell og personell. Herunder erverves også rett til å benytte eksisterende private veger.
- Det erverves rett til å utføre reparasjoner, ombygging og fornying av anlegget.
- Det erverves rett til skogrydding innefor et belte på 29 meter for 132 kV ledninger
- Klausulering mot fremtidig bebyggelse innenfor rettighetsbelte, 29 m for 132 kV ledninger
- Restriksjoner på bruk av løypestrenger etc.

Det forutsettes at vederlag fastsettes ved ekspropriasjonsskjønn eller minnelig avtaleskjønn, samt at det utarbeides skjønnsforutsetninger der det i detalj fremgår hvilke rettigheter og forpliktelser partene har.

13.1 Erstatningsprinsipper for tilhørende 132 kV overføringsanlegg.

For kraftledninger skal det ikke erverves eiendom, dog kun rettigheter som nevnt. Oppgave over de eiendommer og rettighetshavere som blir berørt av tiltakene fremgår av vedlegg 4.

Vederlag for rettighetene og eiendommene blir fastsatt som en ***engangssum*** for all fremtid, enten vha minnelige avtaler eller ved offentlig skjønn. Grunneiere/rettighetshavere har rett til sakkyndig (juridisk) hjelp under dette arbeidet.

Anskaffelser av rettigheter skjer ***vanligvis*** på følgende måte:

1. Søknad om ekspropriasjon og forhåndstiltredelse (dette dokument)
2. Krav om skjønn sendes til skjønnsretten. Grunneier blir stevnet til skjønnsretten og får rett til sakkyndig hjelp
3. Arealoppgaver utarbeides.
    a. Oppgaver over skog som må ryddes utarbeides av skogsakkyndig.
    b. Oppgave over inngrep på de enkelte eiendommer utarbeides.
4. Det kan startes forhandlinger om minnelige avtaler.
5. I den grad man ikke klarer å omforenes om en minnelig avtale, vil vederlag bli fastsatt av skjønnsretten.
6. Vederlag skal utbetales med tilegg av renter.

14.0 ELEKTROMAGNETISK FELT OG HELSE

Kraftledninger og andre strømførende installasjoner omgir seg bl.a. med lavfrekvente elektromagnetiske felt. Det er fortsatt usikkerhet omkring helsemessige virkninger av slike felt. Konklusjonene fra 2 ekspertutvalg nedsatt av Sosial- og Helsedepartementet i 1994 og 2000 konkluderer med at:

"-verken epidemiologiske eller eksperimentelle data gir grunnlag for å klassifisere lavfrekvente elektromagnetiske felt som kreftfremkallende. De er heller ikke funnet sikre vitenskapelige holdepunkter for at andre sykdommer, skader eller plager kan være forårsaket av elektromagnetiske felt av art og styrke som man kan bli eksponert for i dagliglivet eller i de fleste yrker. Epidemiologiske undersøkelser taler for at leukemi forekommer oftere blant barn som bor nær kraftledninger enn hos andre barn, men de foreliggende data er ikke tilstrekkelige til å avgjøre en årsakssammenheng. Avgjørende spørsmål om eventuelle biologiske virkningsmekanismer, dosedefinisjoner og doseeffektrelasjoner er ubesvarte."

I rapport avgitt av en arbeidsgruppe 1. juni 2005 nedsatt for å vurdere:
"Forvaltningsstrategien ved anlegg av nye høyspentledninger og ved anlegg av boligområder, skole og barnehager etc. i nærheten av høyspentledninger…" sammenfatter arbeidsgruppen følgende:

"Kunnskapssituasjonen i dag er mer avklart enn tidligere og omfattende forskning kan sammenfattes med at det er en mulig økt risiko for utvikling av leukemi hos barn der magnetfeltet i boligen er over 0,4 μT, men den absolutte risikoen vurderes fortsatt som meget lav……...Arbeidsgruppen anbefaler ikke innføring av nye grenseverdier……Ved bygging av nye boliger eller nye høyspentanlegg anbefales det å gjennomføre et utredningsprogram som grunnlag for å vurdere tiltak som kan redusere magnetfelt. Det anbefales 0,4 μT som utredningsnivå for mulige tiltak og beregninger som viser merkostnader og andre ulemper"

Fra 2006 er det offisiell forvaltningsstrategi i Norge at det ved bygging av nye ledninger eller ved anlegging av bygg nær kraftledninger, så skal det utredes mulige tiltak og kostnader ved disse, dersom ***gjennomsnittlig*** strømstyrke i ledningene gir et sterkere magnetfelt enn ***0,4 microTesla*** **[μT]** i bygninger for varig opphold av mennesker. Eventuelle avbøtende tiltak kan være flytting av linjen eller endring av linekonfigurasjonen.

For å kartlegge hvor utredningsgrensen går er det utført magnetfeltberegninger for å utrede hvilket magnetfelt som oppstår i den nye 132 kV ledningen mellom Dalsbotnfjellet og Frøyset.

Forutsetninger for beregningene er som følger:

132 kV ledning

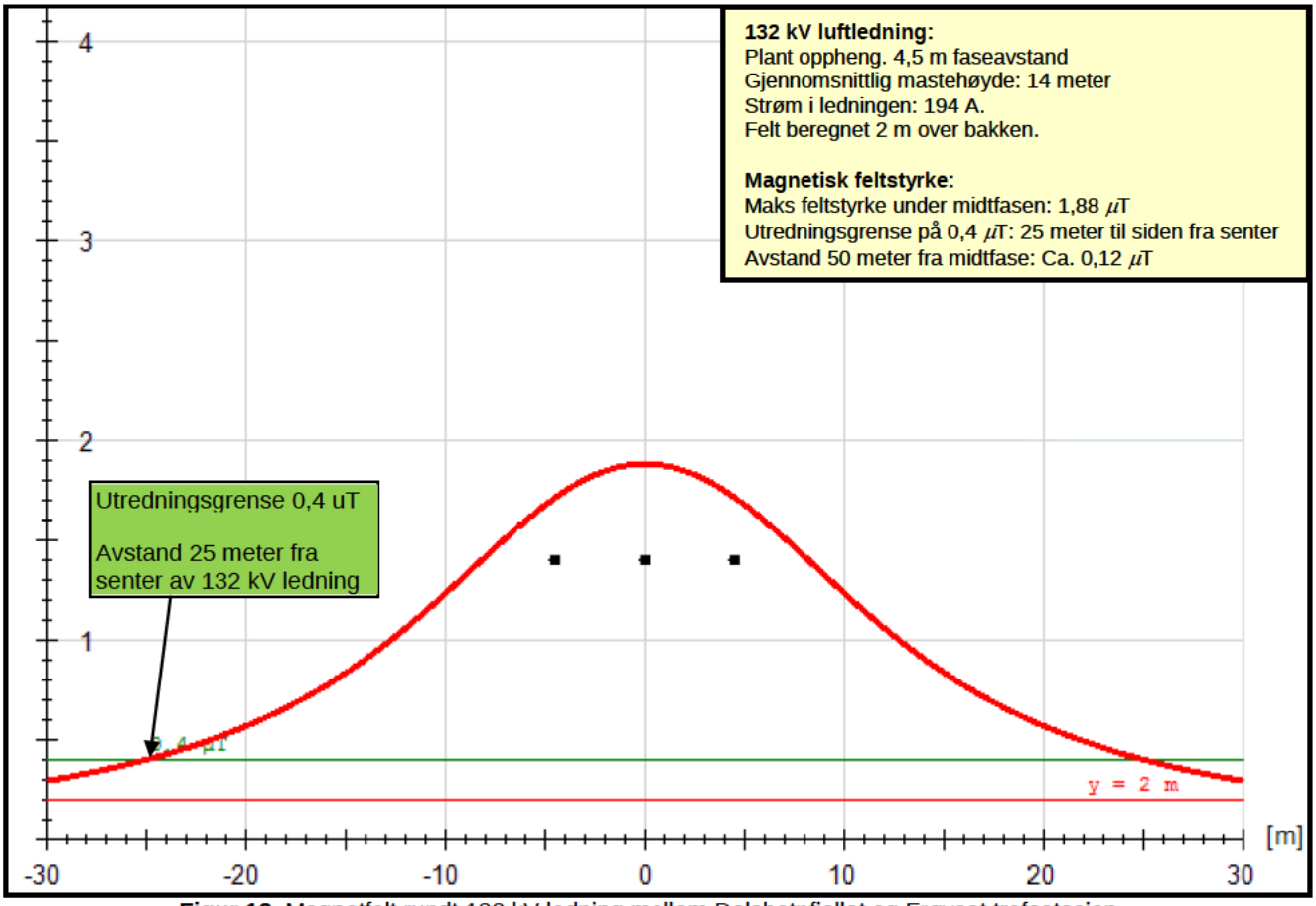
Brutto produksjon Dalsbotnfjellet:	391,0 GWh
Tap i 33 kV kabelnett:	2,0 GWh
Tap i 132/[redacted] kV trafo:	0,9 GWh
Netto innmating i 132 kV ledning:	**388,1 GWh**

Gjennomsnittlig strømbelastning i 132 kV forbindelse blir dermed:

- 132 kV ledning: 388,1 GWh tilsvarer gjennomsnittlig årlig strømbelastning på 194 A

Magnetfeltberegningene vil bli beregnet ut fra mastebilder vist i figur 7, hvor magnetfeltet er beregnet 2 meter over bakkenivå.

Se figur 13 for magnetfelt fra 132 kV ledningen.



Figur 13. Magnetfelt rundt 132 kV ledning mellom Dalsbotnfjellet og Frøyset trafostasjon.

Konklusjon: *Dersom det befinner seg hus/hytter innenfor 25 meter fra senter av 132 kV ledningen, er man innenfor den såkalte utredningsgrensen.*

Det er ved Kjelbju at ny 132 kV ledning vil være nærmest boliger. Der vil avstanden mellom senter av ny 132 kV ledning og nærmeste bolighus være ca 96 meter. Det vil si at dette bolighuset vil være godt utenfor utredningsgrensen for magnetfelt.

Elektromagnetisk felt er imidlertid en del av vår elektriske hverdag. Som en sammenligning kan man se det elektromagnetiske feltet fra vanlig husholdningsapparater i tabell 6.

Tabell 6. Oversikt elektromagnetisk felt fra vanlig husholdningsapparater.(Kilde WHO)

Apparat	Avstand	Elektromagnetisk felt [μT]
Elektriske ovner	30 cm	0,15 - 0,5 μT
Mikrobølgeovner	30 cm	4 – 8 μT
Oppvaskemaskiner	1 m	0,07 – 0,3 μT
Kjøleskap	1 m	< 0,01 μT
Vaskemaskiner	30 cm	0,15 – 3 μT
Kaffetraktere	30 cm	0,08 – 0,15
Strykejern	30 cm	0,12 – 0,3 μT
Støvsuger	1 m	0,13 – 2 μT
Barbermaskiner	3 cm	15 – 1 500
Varmekabler i gulv	5 cm	0,2 – 3 μT
Vannseng	10 cm	0,04 – 2,5 μT
Fotbad	10 cm	Ca 200 μT

14.1 Støy fra kraftledninger og transformatoranlegg

Støy fra denne type kraftledninger er ikke noe problem for folk flest. Kun under spesielle værforhold, med rim eller dogg på liner og isolatorer, kan det høres en svak knitrende lyd (også kalt Korona effekt). Lydnivået er imidlertid veldig svakt, og dempes fort. Lyden kan neppe høres mer enn 10-15 meter fra ledningen

Lyd fra transformatoranlegg er vanligvis noe sterkere enn lyd fra kraftledninger. I tilegg er duren uavhengig av værforhold. Lyden blir imidlertid dempet dersom transformatoren blir plassert innendørs. De transformatoranleggene som er omtalt i denne rapporten vil bli plassert innendørs, og ”trafoduren” er neppe hørbar før man kommer helt inntil ytterveggen. ”Trafoduren” i vindkraftverkets transformator vil imidlertid bli overgått av støyen fra vindturbinene i nærheten.

15.0 FLYTRAFIKK

Den foreslåtte luftledningen ligger slik til i terrenget at den ikke vil ha innvirkning på drift av kommunikasjons -, navigasjons – eller radaranlegg. Fra Frøyset og nordover mot Austgulfjorden vil 132 kV ledningen ligge i dalsøkk eller i le/skygge av høyere fjell like i nærheten.

Det samme gjelder også på nordsiden av Austgulfjorden. Før traseen for ny 132 kV ledning kommer opp på platået hvor vindturbinene står så vil ledningen være i le/skygge for høyereliggende fjell i nærheten eller bli ført i dalsøkk.

Oppe på platået hvor vindturbinene står så vil 132 kV ledningen ”forsvinne” opp mot vindturbinene som står der.

Når det gjelder flytrafikk så vil i prinsippet det samme gjelde som for kommunikasjon og radaranlegg. Unntaket er over Austgulfjorden. Her vil det mest sannsynlig bli krav om merking av fjordspennet. Herunder ligger maling av fjordspennmaster og flymarkører på linene over fjorden.