

FAGRAPPORT:

”Nettilknytning av Skogvatnet Vindkraftverk.
132 kV overføringssystem.”

Oktober 2011.



JØSOK PROSJEKT AS

Forord

*Denne fagrapport omhandler nettilknytning av Skogvatnet vindkraftverk.
Alle beregninger og utredninger tar utgangspunkt i følgende:*

- Skogvatnet vindkraftverk: 75,9 MW installert effekt.
- Vindturbiner: Enercon E70 2,3 MW.
- Ant turbiner: 33 stk.
- Gjennomsnittlig årsproduksjon: ca. 188 GWh

Nettilknytning av Skogvatnet Vindkraftverk er utredet med følgende 132 kV overføringssystem mellom vindkraftverket og tilknytningspunkt i Sørfjord 1 kraftverk:

1. Ny 132 kV luftledning fra Skogvatnet vindkraftverk til Sørfjord kraftverk innerst i Inner – Tysfjorden (Sørfjorden).

Det er også kort vurdert en nettilknytning av Skogvatnet vindkraftverk til 420 kV ledningen Ofoten – Kobbelv:

2. Ny 132 kV luftledning fra Skogvatnet vindkraftverk til ny 420/132 kV trafostasjon mellom Øvre- og Nedre Sørfjordvatnet. Ny sentralnettstasjon etableres på landtungen mellom de to vannene. Denne løsningen forutsetter at flere vindkraftverk i samme område som Skogvatnet vindkraftverk fører produksjonen mot den nye sentralnettstasjonen.

Begge løsningene forutsetter følgende:

- Ny 132/22 kV trafostasjon i Skogvatnet vindkraftverk. Ytelse inntil 85 MVA.
- Et utstrakt 22 kV jordkabelanlegg i vindkraftverket som forbinder vindturbinene sammen og som har som formål å overføre produksjonen til en transformatorstasjon plassert ved siden av demningen ved Brynvatnet.

Nettanleggene berører Tysfjord kommune.

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 Heggli
Oktober 2011.*

INNHALDSFORTEGNELSE:

1.0 INNLEDNING	3
2.0 GRUNNLAG	3
3.0 SØRFJORD 1 KRAFTVERK	3
4.0 SYSTEMGRUNNLAG – FORHOLDET TIL GJELDENE KRAFTSYSTEMPLAN.....	4
5.0 LASTFLYTANALYSER	5
6.0 INTERNT 22 KV KABELNETT I SKOGVATNET VINDKRAFTVERK	5
6.1 ØKONOMISK TVERRSNITT PÅ KABEL.....	5
6.2 KABELGRØFTER	6
6.3 TERMISKE BEGRENSINGER OG OVERFØRINGSKAPASITET	6
6.4 ØKONOMISK VURDERING AV KABELSYSTEM I SKOGVATNET VINDKRAFTANLEGG.	7
6.5 TRANSFORMATORSTASJON FOR VINDKRAFTVERKET.....	9
7.0 VURDERTE NETTLØSNINGER FOR NETTILKNYTNING.....	11
7.1 132 KV OVERFØRINGSSYSTEM MOT SØRFJORD 1 KRAFTVERK	11
7.2 BÅDE SKOGVATNET OG SØRFJORD VINDKRAFTVERK BLIR REALISERT	13
7.3 SPESIFIKASJONER FOR 132 KV LUFTLEDNINGER.	14
7.4 GENERELT OM KABEL SOM ALTERNATIV TIL LUFTLEDNING.	16
7.5 TILTAK I TILKNYTNINGSPUNKTET (SØRFJORD 1)	18
8.0 UTFØRELSE, BYGGEMETODER OG AREALBRUK	19
8.1 JORDKABELANLEGG.....	19
8.2 LUFTLEDNINGER	19
8.3 AREALFORBRUK VED BYGGING AV NY 132 KV LEDNING.....	19
9. KOSTNADSOVERSLAG/ØKONOMI NETTILKNYTNING.....	20
10. GRUNNERVERV FOR NETTILKNYTNING	21
10.1 ERSTATNINGSPRINSIPPER FOR TILHØRENDE 132 KV OVERFØRINGSANLEGG.	21
11. ELEKTROMAGNETISK FELT OG HELSE.....	22
11.1 STØY FRA KRAFTLEDNINGER OG TRANSFORMATORANLEGG.....	24
12. FLYTRAFIKK	24

Vedlegg:

1. Kabellayout internt 22 kv jordkabelanlegg i Skogvatnet vindkraftverk. Tegn B-16368. 1:20 000
2. Oversiktskart nettilknytning Skogvatnet vindkraftverk. Tegn B-16367. 1:25 000
3. Mastebilde 132 kv luftledning
4. Mulig layout trafostasjon Skogvatnet vindkraftverk
5. Liste over grunneiere som berøres av 132 kv luftledning Skogvatnet – Sørfjord 1

1.0 INNLEDNING

Statskog SF planlegger å bygge ut Skogvatnet vindkraftverk i Tysfjord kommune i Nordland fylke. Vindkraftverket er meldt til NVE med en installert ytelse på inntil 80 MW og ca 200 GWh midlere årsproduksjon.

Jøsok Prosjekt er engasjert for å utarbeide en fagrapport vedrørende nettilknytning av Skogvatnet vindkraftverk.

Rapporten og analysene tar for seg følgende tema:

1. Utredning av mulige nettløsninger for å overføre produksjon fra vindkraftverket frem til eksisterende nett
2. Belyse mulighet for samarbeid med utbyggere av andre vindkraftverk
3. Tekniske og økonomiske vurderinger
4. Kort utredning av kapasitet i eksisterende 132 kV nett
5. Grunnlag for konsesjonssøknad og KU (nett)
6. Magnetfeltberegninger
7. Liste over berørte grunneiere (nett)

I utredningen vedrørende nettilknytning av Skogvatnet vindkraftverk har det vært kontakt med Statnett, Nordkraft, Nordkraft Vind og Hålogaland Kraft.

2.0 GRUNNLAG

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

- Layout Skogvatnet vindkraftverk, 33 vindturbiner (Enercon E70) à 2,3 MW
- Produksjon 75,9 MW / 188 GWh

Økonomi

Analyseperiode 20 år

Rente 4,5 %

Kraftpris 0,36 kr/kWh

Investeringskostnader/byggepris 2011-nivå. Usikkerhet +/- 20 %

Bruktid mhp tap 1400 timer

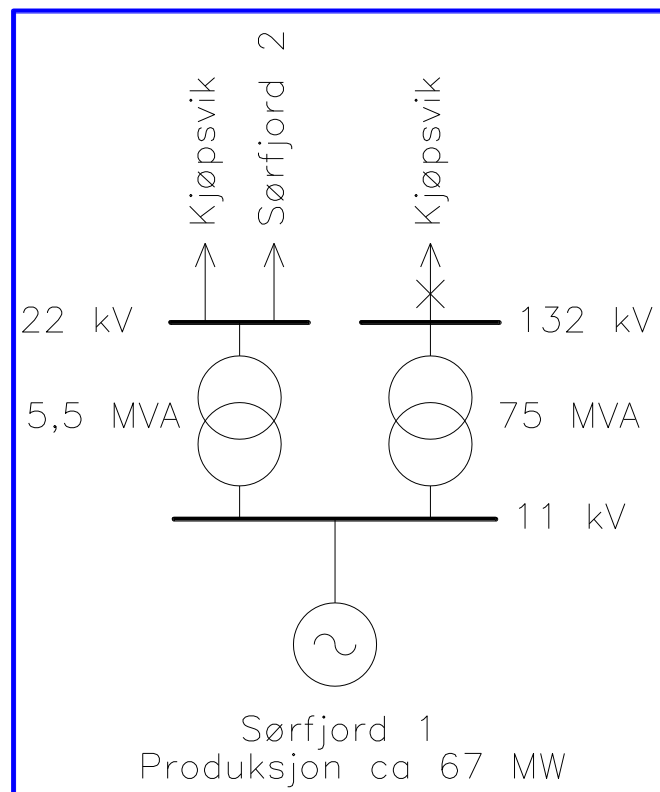
3.0 SØRFJORD 1 KRAFTVERK

Skogvatnet vindkraftverk vil bli tilknyttet 132 kV nett ved Sørfjord 1 kraftverk. Sørfjord 1 kraftverk ligger i Tysfjord kommune i Nordland og har en installert ytelse på 75 MVA/67 MW. Kraftverket eies og driftes av Nordkraft AS. Det er 3 ulike spenningsnivåer ved kraftverket i dag; 132 kV, 22 kV og 11 kV (maskinspenning), se figur 1. Fra maskinspenning (11 kV) er det transformering til både 22 kV og 132 kV (2 stk toviklingstrafoer).

Fra Sørfjord 1 kraftverk går det 1 stk 132 kV ledning mot Kjøpsvik, og det er denne ledningen som overfører produksjonen fra Sørfjord 1. 132 kV ledningen er bygget med liner av tverrsnitt Feal 150. På den siste seksjonen inn mot Kjøpsvik, er ledningen bygget med liner av Feal 240. Ledningen er totalt ca 20 km lang.

Utover denne 132 kV ledningen er det 2 stk 22 kV avganger fra Sørfjord 1, hvorav den ene 22 kV ledningen går opp til demningen på Brynvatnet. Ved demningen går det en avgreining mot Sørfjord 2 kraftverk (5 MVA) og en avgreining mot inntaksluken på Sørfjord 1 kraftverk (lukestyring).

Den andre 22 kV ledningen fra Sørfjord 1 kraftverk går mot Kjøpsvik og benyttes som reserve for lokal kraftforsyning i Sørfjord.



Figur 1. Sørfjord 1 kraftverk. Dagens anlegg.

En revisjon/fornyning av bryteranleggene ved Sørfjord 1 kraftverk er under planlegging. Planen går ut på å erstatte dagens 22/11 kV transformator med en ny 132/22 kV transformator. Som følger av dette må dagens 132 kV bryteranlegg utvides fra 1 stk bryterfelt til 3 stk bryterfelt (2 stk trafofelt og 1 stk linjefelt). Om Skogvatnet vindkraftverk blir realisert og tilknyttet Sørfjord 1, må 132 kV bryteranlegg ved Sørfjord utvides med ytterligere 1 stk 132 kV bryterfelt, totalt 4 stk bryterfelt. Nordkraft opplyser at dette er tatt høyde for under planleggingen av denne revideringen/fornyningen. Det nye 132 kV koblingsanlegget vil bli plassert innendørs.

4.0 SYSTEMGRUNNLAG – FORHOLDET TIL GJELDENDE KRAFTSYSTEMPLAN.

Hålogaland Kraft (HLK) er kraftsystemansvarlig i regionen hvor Skogvatnet vindkraftverk er planlagt. I kraftsystemplanen til HLK for perioden 2011 – 2020 er Skogvatnet vindkraftverk nevnt spesifikt, i tillegg til planene om å knytte Skogvatnet til Sørfjord 1 kraftverk.

Statnett og Nordkraft opplyser at det pt er kapasitet for innmating av ny kraftproduksjon ved Sørfjord 1 kraftverk på ca 70 – 75 MW. Dagens 132 kV ledning Sørfjord – Kjøpsvik består hovedsakelig av Feal 150, men også noe Feal 240 den siste strekningen inn mot Kjøpsvik. Det er 132 kV ledningen Sørfjord – Kjøpsvik som setter begrensningen på 70 – 75 MW innmating av ny produksjon ved Sørfjord 1.

Statnett opplyser videre at Ofoten, Lofoten og Vesterålen er et underskuddsområde på kraft over det meste av året. Er innmating av ny kraftproduksjon ved Sørfjord 1 av et slikt omfang at eksisterende 132 kV nett kan håndtere dette, ser Statnett helst at denne produksjonen føres inn på 132 kV nett ved Sørfjord 1. Isolert sett bør derfor produksjonen fra Skogvatnet kraftverk føres inn på 132 kV ledning Sørfjord – Kjøpsvik.

Det er imidlertid planer om et annet vindkraftverk like ved planområdet til Skogvatnet vindkraftverk. Sørfjord vindkraftverk er forhånds meldt til NVE med en planlagt installert ytelse på inntil ca 80 MW. Total ny produksjon ved de to vindkraftverkene (Skogvatnet og Sørfjord) vil kunne komme på inntil ca 150 – 160 MW. Det er ikke overføringskapasitet på eksisterende 132 kV ledning Sørfjord – Kjøpsvik for å kunne ta mot en slik mengde produksjon.

Skulle begge vindkraftverkene få tillatelse/konsesjon til å bygge ut, må man se på andre nettløsninger for å knytte de to vindkraftverkene til eksisterende nett. En slik løsning vil/kan innebære etablering av en ny 420/132

kV trafostasjon tilknyttet eksisterende 420 kV ledning Ofoten – Kobbelv. Fra de to aktuelle vindkraftverkene føres en felles 132 kV ledning ned til den nye sentralnettstasjonen.

Statnett som er systemansvarlig for 420 kV ledningen Ofoten – Kobbelv er informert om både Skogvatnet og Sørfjord vindkraftverk. De er også informert om at en ny 420/132 kV trafostasjon i dette området kan være en aktuell løsning for nettilknytning av de to vindkraftverkene om både Skogvatnet og Sørfjord vindkraftverk får konsesjon og blir bygget ut.

En annen mulig løsning for å overføre produksjonen fra både Skogvatnet og Sørfjord vindkraftverk kan være å skifte ut dagens standard Feal 150 liner på 132 kV ledningen Sørfjord – Kjøpsvik. Disse vil bli erstattet med liner med tverrsnitt som tilsvarer Feal 150, men som kan driftes med høyere linetemperatur og dermed øke overføringskapasiteten.

Det tas sikte på å samarbeide med aktuelle parter avhengig av hvilken nettløsning som velges/benyttes. Ved valg av løsning må det legges til grunn driftstekniske krav fra Nordkraft og/eller Statnett.

5.0 LASTFLYTANALYSER

Det er etablert nettmodeller for å undersøke hvilken effekt tilknytning av Skogvatnet vindkraftverk har på nettet. Det er kun gjennomført statiske lastflytanalyser for å kunne vurdere spenningsforhold og tapsforhold som følge av nettilknytning av Skogvatnet vindkraftverk.

I lastflytanalysene er det forutsatt 33 stk 2,3 MW Enercon E70 turbiner, og en total produksjon på 75,9 MW. Videre er det forutsatt at turbinene drives med $\cos \phi = 1$ og dermed ikke bidrar direkte til reaktiv effektflyt. Alternative løsninger med enten forbruk eller produksjon av reaktiv effekt kan også være aktuelle om det skulle være behov for dette.

6.0 INTERNT 22 kV KABELNETT I SKOGVATNET VINDKRAFTVERK

6.1 Økonomisk tverrsnitt på kabel.

Økt tverrsnitt på kablene reduserer overføringstapene noe, men koster noe mer i innkjøp og utlegging. Fortjenesten i reduserte tap veies opp mot økt investeringskostnad. Det er lagt til grunn kostnadsoptimalt tverrsnitt på det interne kabelnettet i Skogvatnet vindkraftverk, korrigert for termiske flaskehalsar og forventet kortslutningsstrøm.

Følgende forutsetninger er benyttet for dimensjonering av det interne 22 kV kabelnettet i Skogvatnet:

- Kostnadsoptimalt 22 kV kabeltverrsnitt i vindparken
- Minste kabeltverrsnitt på 22 som er benyttet er TSLF 3x1x95 mm² Al. Største praktiske kabeltverrsnitt er 3x1x630 mm² Al.
- Lengde på kabel er beregnet ut fra oversendt underlag/kartskisser tillagt 1,5 % for terrengvariasjoner + 5 meter pr. turbin, + 2 meter pr koblingsskap og +10 m overlengde i trafostasjonen.
- Kablene legges i vegskulder i det interne vegsystemet i vindkraftverket.
- Belastning av kabler etter norsk standard. (Ingen kabel er overbelastet). Kabelsystemet er beregnet ut fra termiske forhold og belastningsevne.
- Kortslutningsytelse ved SSK i eks. 132 kV stasjon Sørfjord kraftverk settes til 1170 MVA
- E_k vindturbingenerator settes til 25 %
- E_k step-up-transformator settes til 6 %

6.2 Kabelgrøfter

Det tilstrebes at jordkablene legges i egne dedikerte kabelgrøfter i vegskulder i det interne vegsystemet i Skogvatnet vindkraftverk. For å unngå unødvendig store kabeldimensjoner, legges maksimalt to kabler i samme grøft på enkelte seksjoner. Dette medfører et behov for å grave grøft på begge sider av vegen på en del strekninger, eventuelt utvide grøften slik at avstanden mellom to og to kabelsett blir 250 – 300 mm.

I samme grøft som 22 kV jordkabler fremføres rør med fiberoptisk kabel for kontroll og styring av turbiner. Samtlige kabelanlegg legges i sand med mekanisk beskyttelse og overdekning. Det forutsettes at det benyttes fiberduk i samtlige grøfter. For øvrig legges det også ned egen separat jordtråd i alle kabelgrøfter.

6.3 Termiske begrensinger og overføringskapasitet

Når det legges flere kabler i samme grøft varmer kablene opp hverandre og den termiske overføringsevnen reduseres etter tabell 1. Tabellen forutsetter at kablene består av enlederkabler av type TSLF 24 kV med aluminiumsleder og at de legges i tett trekantforlegning i sand med 70 mm avstand mellom kabelsettene.

Tabell 1. Belastningsgrad på jordkabler som funksjon av antall kabelsett i grøft.

Antall kabler i samme grøft	Belastningsgrad
1	100 %
2	85 %
3	75 %
4	68 %

Der flere kabler går sammen i samme grøft, kan det oppstå en termisk flaskehals. Dette vil/kan avhjelpes med å øke kabelverrsnittet, eventuelt øke avstanden mellom jordkablene fra 70 mm til 250 - 300 mm. For samtlige kabler er det gjennomført en kontroll mot termiske flaskehalser.

Det største kabelverrsnittet benyttet i kabelanlegget i Skogvatnet er 630 mm² Al. En 630 mm² Al jordkabel, avhengig av parallellføringer, tåler å bli belastet med følgende antall turbiner:

Tabell 2. Antall turbiner som kan tilknyttes en 630 mm² Al jordkabel avhengig av antall kabelsett i grøft.

Antall parallelle kabler	Antall turbiner / MW
1	12 turbiner / 27,6 MW
2	10 turbiner / 23,0 MW
3	9 turbiner / 20,7 MW
4	8 turbiner / 18,4 MW

6.4 Økonomisk vurdering av kabelsystem i Skogvatnet vindkraftanlegg.

Den økonomiske totalvurderingen av kabelanlegget er komplett fra og med step-up-transformator (turbintransformator) til og med 22 kV bryterfelt i transformatorstasjonen. Som grunnlag til vurdering av et 22 kV kabelsystem er det gjennomført følgende:

1. Det er utarbeidet forprosjekt og kabeltraseer langs det interne veinettet. Grunnlag er oversendt kart fra oppdragsgiver.
2. De er benyttet en kombinasjon av budsjettpriser og erfaringstall for alt kabelmateriell. Kostnader fremkommer som komplett inkl. graving, sandomfylling, utlegging, komprimering mm. Videre er det inkludert følgende materiell i kalkylene:
 - a. Fiberduk i alle grøfter
 - b. Sand
 - c. Kabeldekkeplater og avstandholdere
 - d. Fiberkabel og rør
 - e. Graving av grøft og komprimering/gjenfylling
3. De er benyttet en kombinasjon av budsjettpriser og erfaringstall for 22 kV bryteranlegg. Anlegget er komplett inkl. montasje og vern.
4. Det er benyttet budsjettpriser og erfaringstall for step-up-transformator i vindturbiner.
5. Tapsvurderingene er basert på lastflytanalyser av systemet.
Cos phi = 1, ref. 1000 V side av step-up-transformator.

Tverrsnittsoptimalt kabelnett

Tabell 3. Mengde 22 kV jordkabel

Kabeltverrsnitt	Mengde [m]
TSLF 3x1x95 mm ² Al	9 492
TSLF 3x1x150 mm ² Al	3 276
TSLF 3x1x240 mm ² Al	11 737
TSLF 3x1x400 mm ² Al	2 804
TSLF 3x1x630 mm ² Al	6 729
Sum alle tverrsnitt	34 038

Korrigerings for kortslutningsstrømmer

Skogvatnet vindkraftverk vil bli tilknyttet Sørfjord 1 kraftverk med en ny 132 kV ledning. For å være sikker på at 22 kV jordkablene i det interne kabelnettet i Skogvatnet vindkraftverk tåler høyeste kortslutningsytelse som kan oppstå, er det utført en kortslutningsberegning. I tillegg til de forutsetninger gitt i avsnitt 6.1 er følgende forutsetninger benyttet i kortslutningsberegningen:

1. Kortslutningsytelse på 132 kV SSK ved Sørfjord 1 kraftverk er 1 170 MVA
2. Skogvatnet vindkraftverk tilknyttes Sørfjord med ny 7,35 km lang 132 kV ledning Feal 150
3. Utkoblingstid for 22 kV bryterfelt i Skogvatnet vindkraftverk (ved kortslutning) 0,5 s
4. Ek krafttrafo Skogvatnet vindkraftverk 11 %

Når kortslutningsytelsene er gitt, avhenger maksimal kortslutningsstrøm av lengden og dimensjon på kabelstrekene. I et internt kabelnett i en vindpark er de kablene med minst kabeltverrsnitt i hver kurs mest utsatt. Tabell 4 viser hva jordkabler av typen TSLF kan tåle av kortslutningsstrøm forutsatt en utkoblingstid på 0,5 s.

Tabell 4. Oversikt over hva hvert enkelt tverrsnitt av TSLF jordkabler kan tåle av kortslutningsstrøm i 0,5 s.

Kabeltverrsnitt	Belastningsevne kortslutningsstrøm
TSLF 3x1x95 mm ² Al	12,0 kA
TSLF 3x1x150 mm ² Al	19,0 kA
TSLF 3x1x240 mm ² Al	30,5 kA
TSLF 3x1x400 mm ² Al	50,9 kA
TSLF 3x1x630 mm ² Al	80,1 kA

Kortslutningsberegningen viste at noen seksjoner med 95 mm² Al jordkabler må skiftes til fordel for et større tverrsnitt (150 mm² Al) på grunn av for høy kortslutningsytelse. Tabell 5 viser oversikt over internt 22 kV kabelnett i Skogvatnet vindkraftverk hvor kabelnettet er dimensjonert for å tåle maksimal kortslutningsstrøm som kan oppstå. Det er som nevnt over lagt til grunn en utkoblingstid på 0,5 s.

Tabell 5. Mengde 22 kV jordkabel korrigert for kortslutningsytelse

Kabeltverrsnitt	Mengde [m]
TSLF 3x1x95 mm ² Al	6 187
TSLF 3x1x150 mm ² Al	6 581
TSLF 3x1x240 mm ² Al	11 737
TSLF 3x1x400 mm ² Al	2 804
TSLF 3x1x630 mm ² Al	6 729
Sum alle tverrsnitt	34 038

Lastflytanalyse

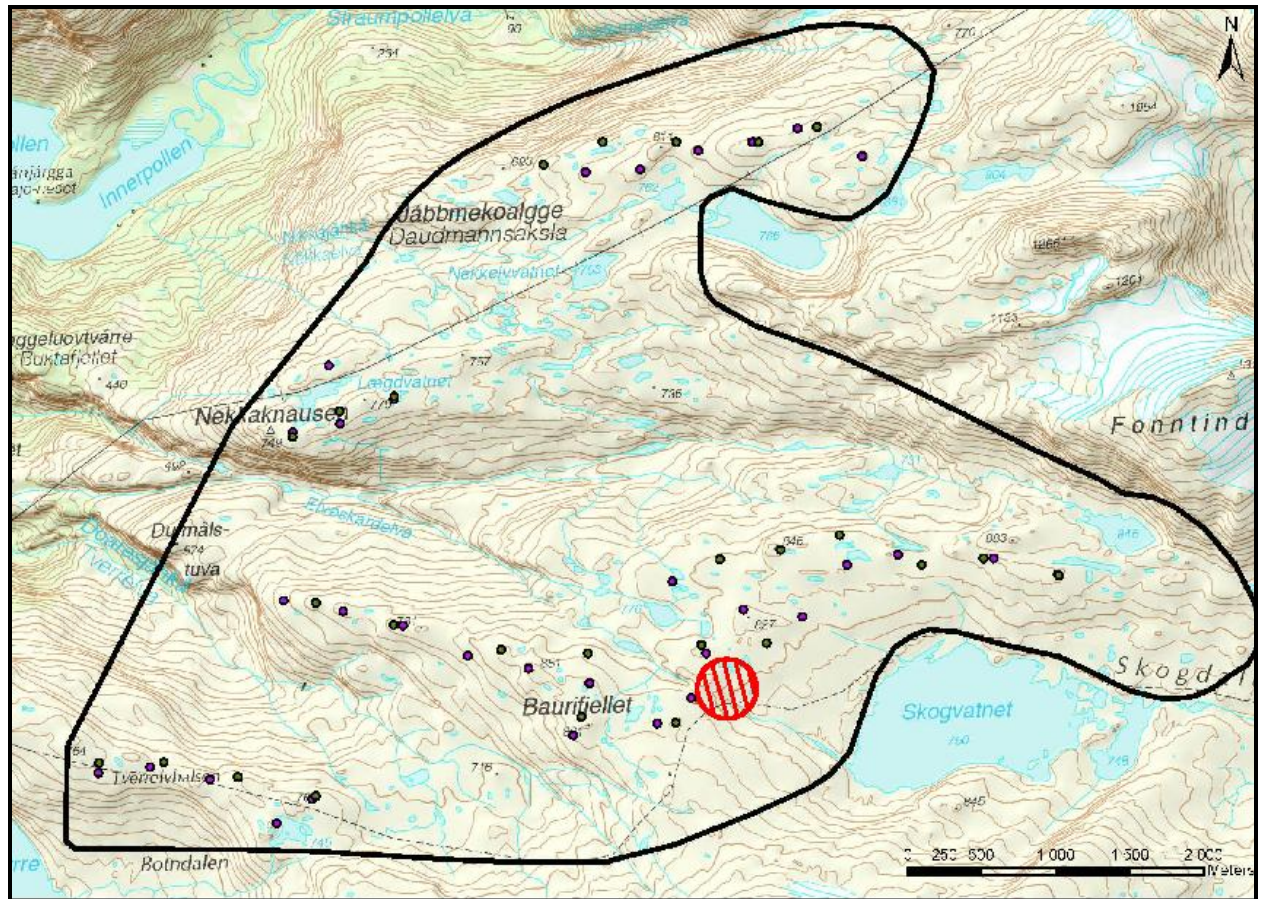
Som grunnlag for lastflytanalysen ble det etablert en modell av systemløsningen i dataprogrammet EDSA. Kabelnettet i modellen er dimensjonert for å tåle den maksimale kortslutningsstrømmen som kan oppstå. Modellen inkluderer tap i 1000 V kabler (fra generator til trafo), turbintransformatorer og i 22 kV kabelnettet frem til 132/22 kV transformator i Skogvatnet vindkraftverk (tap i denne transformatoren er ikke inkludert).

Tabell 6. Resultat fra lastflytanalyse.

Spenningsystem	Tap	Tapsprosent [%]	Kapitaliserte tap
Effekttap [kW]	1 334	1,8	8 746 000 kr
Energitaap [MWh]	1 868	1,0	

6.5 Transformatorstasjon for vindkraftverket

Transformatorstasjonen for Skogvatnet vindkraftverk vil bli plassert sørøst i planområdet til vindkraftverket. I denne trafostasjonen vil det bli trafokapasitet på ca 85 MVA. Det er forutsatt i denne rapporten at trafostasjonen i Skogvatnet vindkraftverk blir plassert som vist i figur 2.



Figur 2. Planområde for Skogvatnet vindkraftverk. Skravert område: Forutsatt lokalisering av trafostasjon.

Ytelse og omsetningsforhold på transformatoren i vindkraftverkets trafostasjon vil være henholdsvis 85 MVA og 132/22 kV. Ved trafostasjonen vil det bli etablert et stasjonsbygg med verksted, oppholdsrom, lager, wc mm. 132/22 kV trafo blir plassert innendørs i stasjonsbygningen. 132 kV koblingsfelt (1 stk) vil også bli plassert innendørs i stasjonsbygningen. I tillegg kommer kontrollanlegg, nødstrømsanlegg og parkeringsplass på utsiden av stasjonsbygningen.

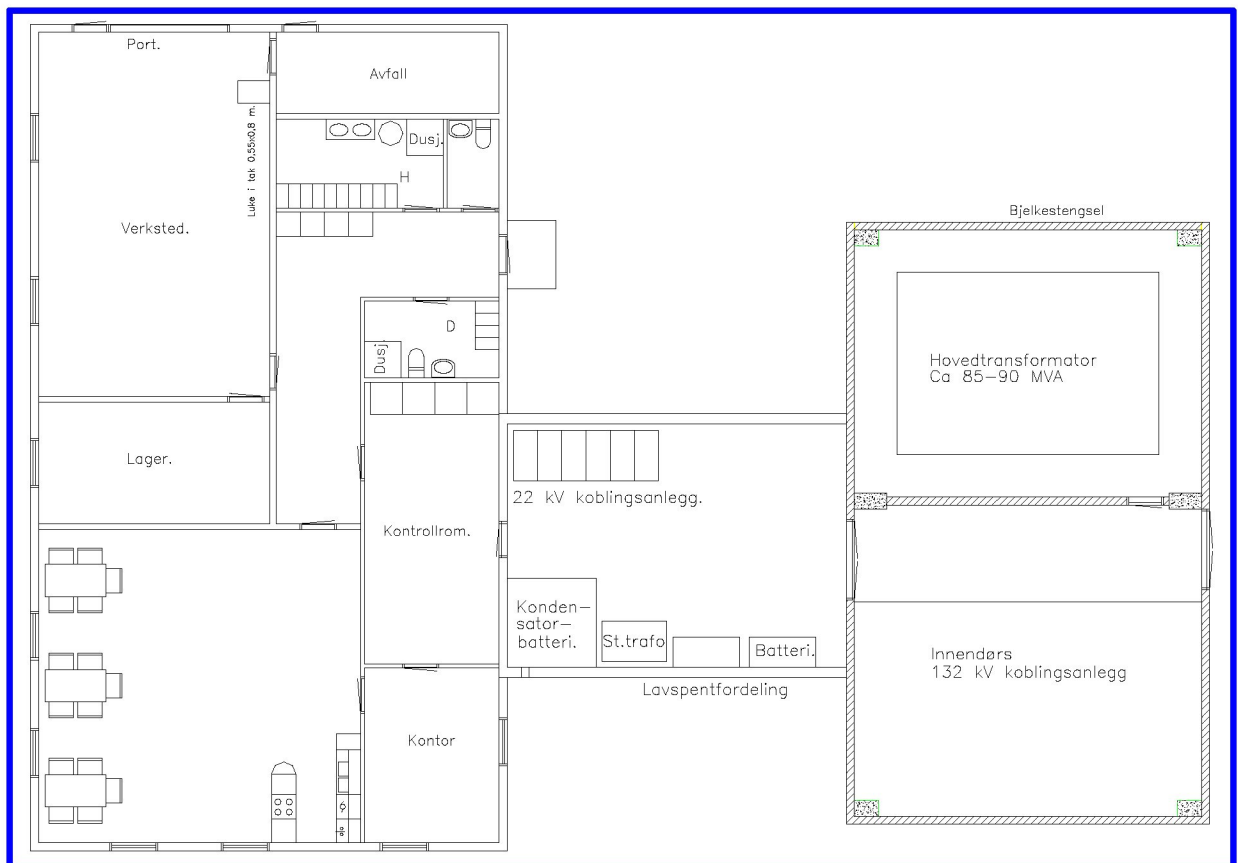
Se tabell 7 for spesifikasjon av trafostasjon i vindkraftverk, og figur 3 for en mulig layout for trafostasjonen i Skogvatnet.

Tabell 7. Nødvendige primærkomponenter i transformatorstasjon ved Skogvatnet vindkraftverk

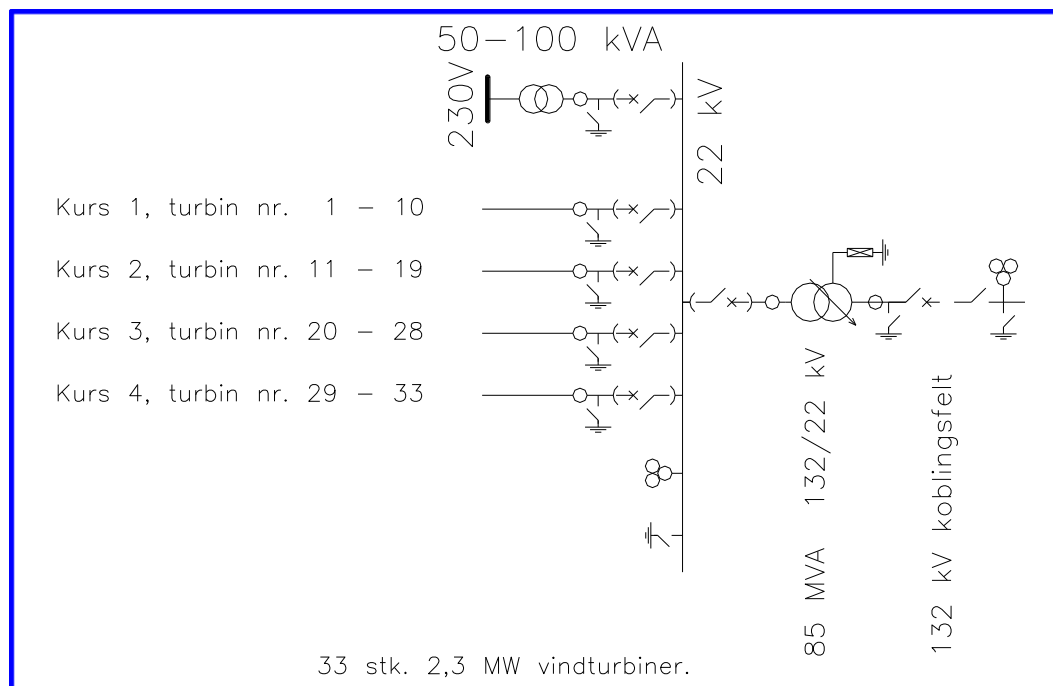
- 1 stk krafttransformator, inntil 85 MVA, 132/22 kV, kjøling ONAN/ONAF utstyrt med berøringssikre kabeltilkoblinger både på primær og sekundærside
- 1 stk 132 kV brytefelt/koblingsfelt, utført som gassisolert anlegg (GIS)
- 6 stk 22 kV brytefelt/koblingsfelt (4 stk kabelavganger, 1 stk trafofelt, 1 stk felt til stasjonstrafo)
- 1 stk stasjonstransformator 22/0,23 kV, 50 (– 100) kVA
- Batteribank for nødstrøm og tilhørende elektrisk utrustning
- Nødvendige 132 kV og 22 kV kabelforbindelser.
- Nødvendig kontrollanlegg

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

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



Figur 3. Eksempel på utførelse av transformatorstasjon.



Figur 4. Oversikt trafostasjon Skogvatnet vindkraftverk (75,9 MW, 33 vindturbiner).

7.0 VURDERTE NETTLØSNINGER FOR NETTILKNYTNING

7.1 132 kV overføringssystem mot Sørfjord 1 kraftverk

Fra transformatorstasjonen i vindkraftverket vil produksjonen overføres mot Sørfjord 1 kraftverk på et nytt 132 kV system. I dag er det ikke noe 132 kV system i området hvor Skogvatnet vindkraftverk planlegges, men Sørfjord 1 kraftverk er tilknyttet 132 kV nett med 132 kV ledning Feal 150 mot Kjøpsvik.

Statnett opplyser at det er kapasitet i 132 kV nettet fra Sørfjord til å ta mot ny kraftproduksjon på inntil ca 75 MW. Skogvatnet vindkraftverk er planlagt bygget med en ytelse på inntil 75,9 MW. På grunn av samtidighetsfaktor og overføringstap frem til Sørfjord kraftverk antas det imidlertid at 132 kV ledning Sørfjord – Kjøpsvik ikke vil bli en flaskehals når det gjelder overføringskapasitet.

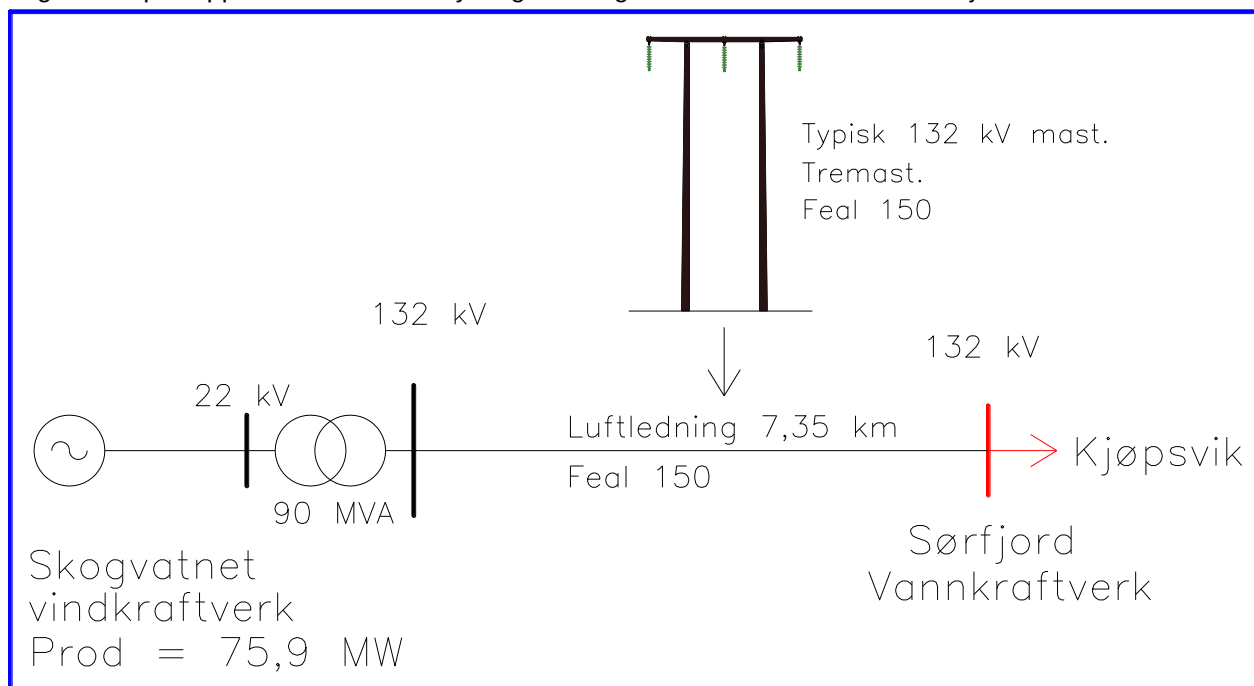
Det opplyses videre fra Statnett at det vil være nok trafokapasitet i Ofoten trafostasjon til å håndtere innmating av ny kraftproduksjon fra Skogvatnet vindkraftverk.

Se figur 5 og kart nr B-16367 i vedlegg 2 for vurdert trase for ny 132 kV ledning Skogvatnet – Sørfjord.



Figur 5. Trase for ny 132 kV ledning fra Skogvatnet vindkraftverk til Sør fjord 1 kraftverk.
Rød sirkel: trafostasjon Skogvatnet. Blå trekant: Sør fjord 1 kraftverk. Blå strek: Ny 132 kV ledning.

Se figur 6 for prinsipskissen for nettilknytning av Skogvatnet vindkraftverk mot Sør fjord 1 kraftverk.



Figur 6. Skisse nettilknytning av Skogvatnet vindkraftverk mot Sør fjord 1 kraftverk. Rød farge: Eksisterende nettanlegg.

Fra transformatoren i Skogvatnet vindkraftverk føres en ny 132 kV luftledning med tverrsnitt Feal 150 mot Sør fjord 1 kraftverk. Fra trafostasjonen går traseen sørvestover før den knekker mer vest og føres videre mot Sør fjord 1 kraftverk på nordsiden av Tverrelvhalsen. Ledningen bygges med gjennomgående toppline som OPGW (optisk forbindelse i jordtråden). Ved tilknytningspunktet (Sør fjord 1) må 132 kV bryteranlegg utvides med ett bryterfelt for å håndtere innkommende ledning fra Skogvatnet.

7.2 Både Skogvatnet og Sørfjord vindkraftverk blir realisert

Om både Skogvatnet og Sørfjord vindkraftverk blir realisert vil samlet produksjon fra de to vindkraftverkene bli inntil ca 150 – 160 MW. Både Statnett og Nordkraft opplyser at det ikke er kapasitet i eksisterende 132 kV nett til å ta mot denne produksjonen ved Sørfjord 1 kraftverk. Dermed må andre nettløsninger utredes.

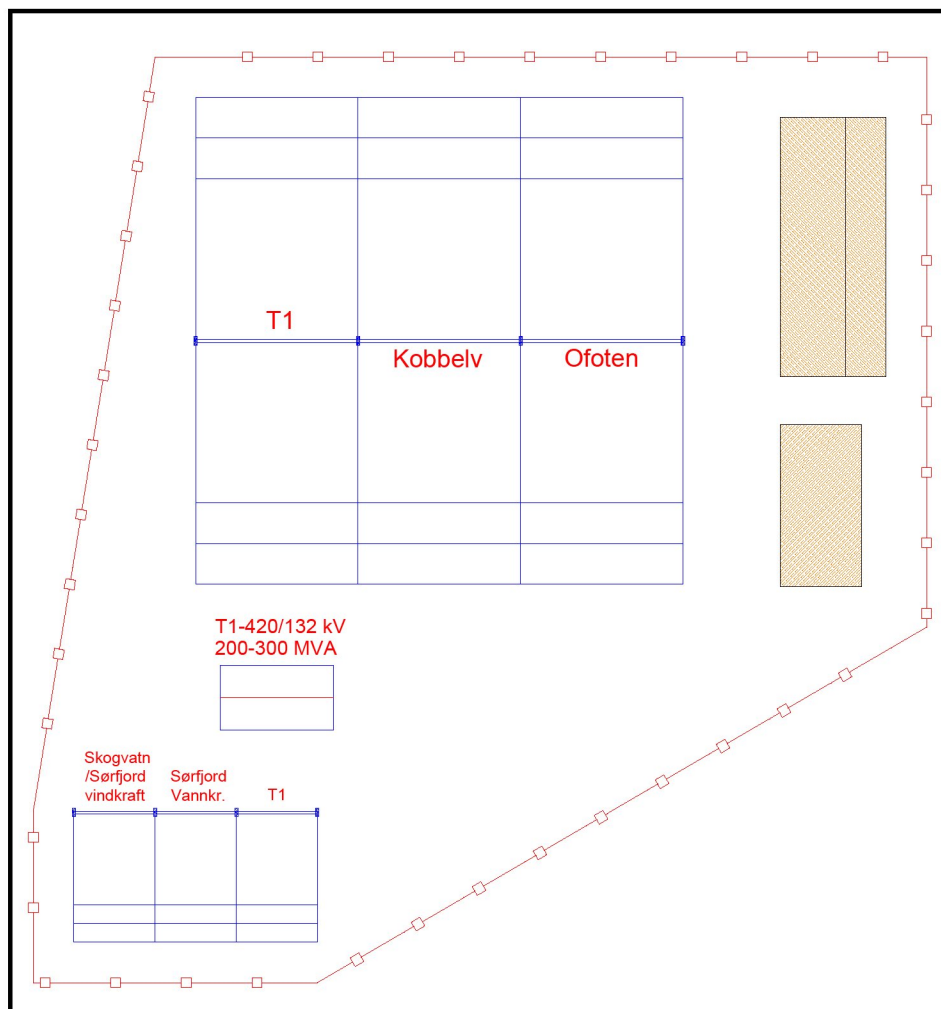
Ny 420 kV sentralnettstasjon Sørfjord

En av løsningene for å få ut produksjonen fra både Skogvatnet og Sørfjord vindkraftverk kan være å etablere en ny 420 kV sentralnettstasjon som tilknyttes eksisterende 420 kV ledning Kobbelv – Ofoten. Med en ny sentralnettstasjon vil det være mer enn nok kapasitet for å ta mot produksjonen fra de to vindkraftverkene. En slik løsning vil medføre følgende:

- Etablering av ny sentralnettstasjon med transformering mellom 420 kV og 132 kV spenningsnivå lokalisert mellom Øvre og Nedre Sørfjordvatnet
- 2 stk 420 kV ledninger fra eksisterende 420 kV ledning Ofoten – Kobbelv og ned til ny stasjon
- 132 kV ledning Skogvatnet – Sørfjord – ny sentralnettstasjon

En ny 420/132 kV trafostasjon vil inneholde følgende komponenter:

- 1 stk 200 – 300 MVA 420/132 kV transformator
- 3 stk 420 kV (duplex) bryterfelt
- 2 – 4 132 kV (simplex) bryterfelt
- 2 stk stasjonsbygg (ett bygg til Statnett og ett bygg til vindkraftverkene)



Figur 7. Mulig layout på ny sentralnettstasjon ved Sørfjorden.

En slik løsning må avklares med Statnett da de er eier og operatør av 420 kV ledningen Ofoten – Kobbelv. Nordkraft bør også involveres i dette prosjektet, da de som eier av Sørfjord 1 kraftverk kunne tenke seg å tilknytte Sørfjord 1 til den nye sentralnettstasjonen.

Benytte høytemperaturliner på 132 kV ledning Sørfjord - Kjøpsvik

Ved å skifte ut dagens Feal 150 liner på 132 kV ledning Sørfjord – Kjøpsvik og erstatte dem med høytemperaturliner vil man øke overføringsevnen på ledningen uten å øke belastningen på mastene i større grad.

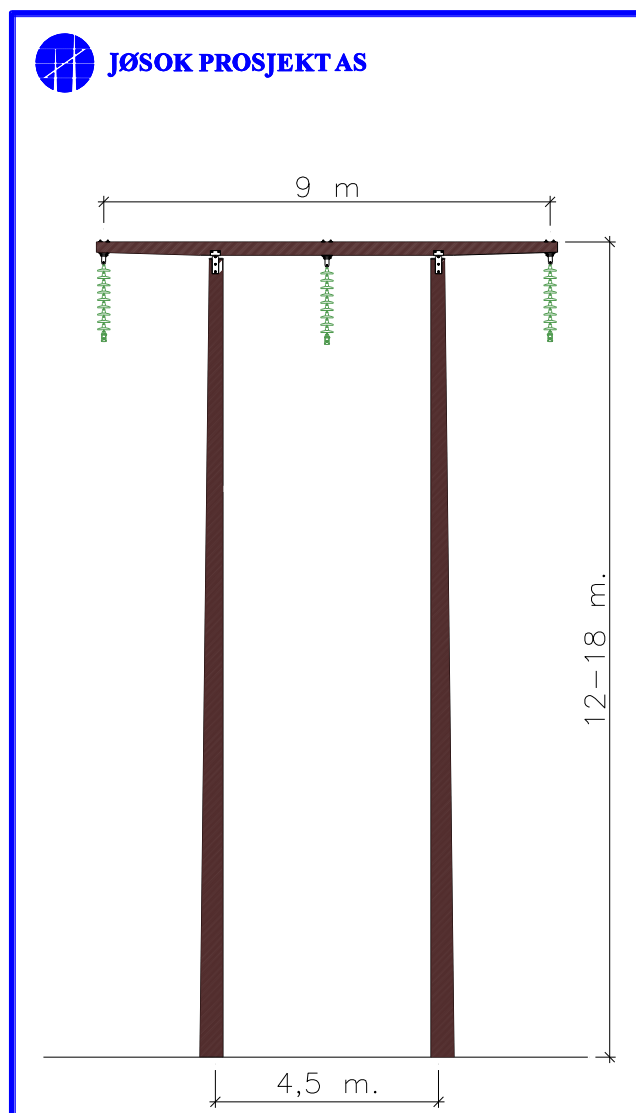
Ulempen med dette tiltaket er at man må stoppe produksjonen ved Sørfjord 1 kraftverk over en lengre periode mens dagens liner blir erstattet med nye. Dette kan medføre at enten vann renner over demningen (produksjonstap), eller at linjen ligger ute når det er gunstige priser (inntektstap). Sørfjord 2 kraftverk kan ligge inne med produksjon og sørge for lokal kraftforsyning ved Sørfjord. Eventuell overskuddsproduksjon kan føres mot Kjøpsvik på 22 kV ledningen Sørfjord – Kjøpsvik.

7.3 Spesifikasjoner for 132 kV luftledninger.

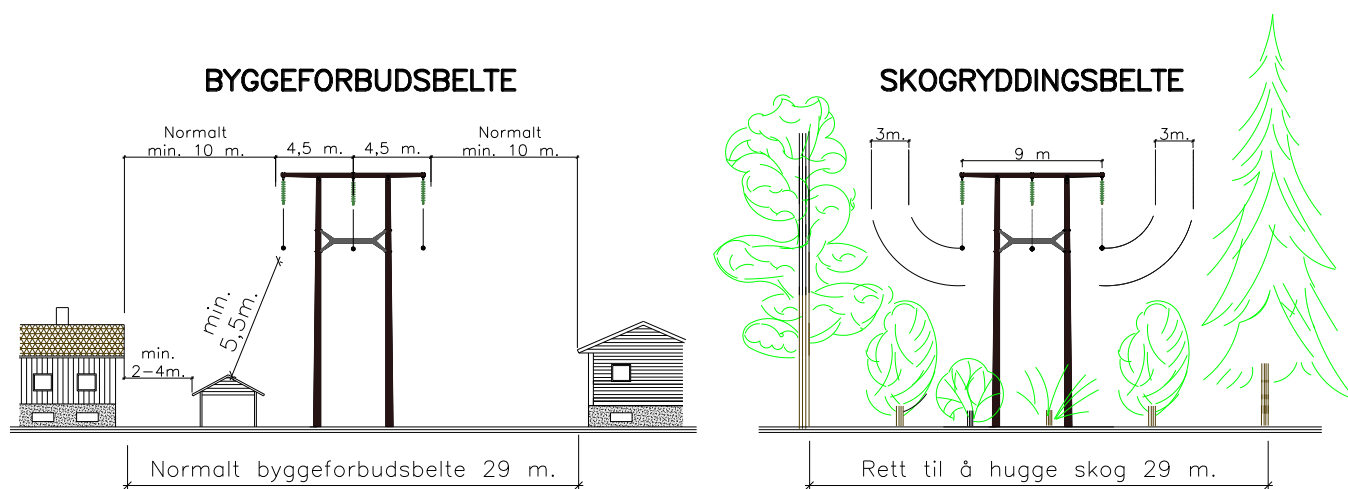
De aktuelle mastetyperne/kraftledningene utføres med følgende tekniske spesifikasjoner, se tabell 8.

Tabell 8. Tekniske spesifikasjoner for de aktuelle luftledningsalternativene.

Spesifikasjon	
Type	Portalmaster / H-master av trestolper
Travers	Ståltravers, al-travers eller limtretravers
Systemspenning	132 kV (145 kV)
Strømførende liner	Feal 150 Stålforsterket 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
Avstand ytterfase – ytterfase	Normalt 9 meter
Rettighetsbelte	Ca 29 meter. Se figur 9
Mastebilde	Se figur 8
Trase	Se vedlagt kart B-16367 i vedlegg 2



Figur 8. Mastetyper/mastebilder.



Figur 9. Rettighetsbelte for H-mast/portalmast

7.4 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 Skogvatnet vindkraftverk mot Sørfjord 1 kraftverk er det ikke vurdert å benytte 132 kV jordkabel som et alternativ til luftledning. Årsaken til dette er flere:

- Logistikk. Transport av jordkabel fra kaianlegget nede ved Sørfjord 1 kraftverk og opp mot vindkraftverkets trafostasjon vil bli utfordrende pga vekten av kabel. Fremkomst av kjøretøy for transport av kabel vil i seg selv bli utfordrende opp fra kaianlegget og opp mot demningen.
- Økonomi/tap. En 132 kV jordkabel fra trafostasjon i vindkraftverk til Sørfjord 1 vil bli mellom 2,5 – 3 ganger så lang som en 132 kV luftledning på samme strekning, noe som vil påføre en del mertap ift luftledning. I tillegg er 132 kV jordkabel en del høyere investeringskostnad pr meter enn 132 kV luftledning.

Det vurderes slik fra Jøsok Prosjekt AS sin side at 132 kV luftledning er å foretrekke fremfor 132 kV jordkabel ifm nettilknytning av Skogvatnet vindkraftverk mot Sørfjord 1 kraftverk.

7.5 Tiltak i tilknytningspunktet (Sørfjord 1)

I dag består 132 kV bryteranlegget ved Sørfjord 1 kraftverk av 1 stk bryterfelt innendørs i stasjonsbygningen. Dette feltet er et kombinert trafo- og linjefelt som betjener 132 kV ledningen mot Kjøpsvik.

En revisjon/fornyng av bryteranleggene ved Sørfjord 1 kraftverk er under planlegging. Planen går ut på å erstatte dagens 22/11 kV transformator med en ny 132/22 kV transformator. Som følger av dette må dagens 132 kV bryteranlegg utvides fra 1 stk bryterfelt til 3 stk bryterfelt (2 stk trafofelt og 1 stk linjefelt). Om Skogvatnet vindkraftverk blir realisert og tilknyttet Sørfjord 1, må 132 kV bryteranlegg ved Sørfjord utvides med ytterligere 1 stk 132 kV bryterfelt, totalt 4 stk bryterfelt. Nordkraft opplyser at dette er tatt høyde for under planleggingen av denne revideringen/fornyningen.



Figur 10. Sørfjord 1 kraftverk. Innstrek av eksisterende 132 kV ledning mot Kjøpsvik på vegg.

Den nye 132 kV ledningen fra Skogvatnet vindkraftverk vil komme ned på baksiden av kraftstasjonen (østsiden). Da det ikke er plass til å strekke en ny 132 kV ledning inn på vegg på kraftstasjonen, kan det bli nødvendig å kable den siste seksjonen på ny 132 kV ledning fra Skogvatnet inn til 132 kV bryteranlegg.

8.0 UTFØRELSE, BYGGEMETODER OG AREALBRUK

8.1 Jordkabelanlegg

Jordkablene mellom vindturbinene og mellom vindturbiner og trafostasjon i vindpark, legges i egne kabelgrøfter, normalt med ca. 0,6 – 0,8 m overdekning, langs vegskulder i det interne vegnettet i vindparken. Hvert kabelsett legges i tett trekant med sandomfylling og overliggende mekanisk beskyttelse og markeringsbånd. For at ikke sanden skal bli utvasket antas at sandomfyllingen må innpakkes med fiberduk. I samme grøft legges optisk fiberkabel i rør. Avstanden mellom hvert kabelsett i samme grøft er minimum 70 mm.

8.2 Luftledninger

Luftledningen fra Skogvatnet vindkraftverk 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 motorsykel med henger for transport av materiell.

8.3 Arealforbruk ved bygging av ny 132 kV ledning

En ny 132 kV luftledning fra Skogvatnet til Sørfjord 1 kraftverk vil ha et rettighetsbelte på ca 29 meter. Med en ledningslengde på ca 7,4 km vil total klausulert areal bli ca 215 daa (ca 215 000 m²).

9. KOSTNADSOVERSLAG/ØKONOMI NETTILKNYTNING

Skogvatnet vindkraftverk er omsøkt med kun en nettløsning mot Sør fjord 1 kraftverk. Overføringsanleggene er kostnadsberegnet, og tar utgangspunkt i følgende:

- Prisnivå og pengeverdi: År 2011
- Jordkabelanlegg: Budsjettpriser fra kabelløseleverandør 2011
- Utleggingskostnader: Anslag og budsjett fra entreprenør 2011

Øvrige nettkostnader er basert på erfaringsgrunnlag supplert med kontakt mot leverandører og entreprenører. Overslaget fremkommer som komplette budsjettpriser uten at nøyaktig detaljprosjektering foreligger. Det antas at kostnadsoverslaget er innenfor grensene +/- 20 %.

Tabell 9. Kostnadsoverslag for nettilknytning av Skogvatnet vindkraftverk.

1. Skogvatnet trafostasjon	
Stasjonsbygg, planering, bortkjøring av løsmasser	8,770,000
132/22 kV transformator innendørs, komplett inkl trafogruve	10,250,000
132 kV bryterfelt innendørs, komplett inkl montasje	1,500,000
22 kV bryterfelt innendørs, komplett inkl montasje, 6 stk	2,280,000
50 kVA 22/0,23 kV stasjonstransformator, inkl montasje og lavspennetavle	150,000
Kontrollanlegg, jordingsanlegg, vern, nødstrøm mm	1,200,000
Montasje, prøving, usikkerhet	850,000
Sum Skogvatnet vindkraftverk	25,000,000
2. Tiltak ved tilknytningspunkt (Sør fjord 1 kraftverk)	
132 kV bryterfelt, komplett inkl montasje	1,500,000
Kabelendemast, 132 kV jordkabel inn til bryterfelt	467,500
Diverse, usikkerhet, byggetekniske utbedringer/endringer	232,500
Sum Sør fjord 1 kraftverk	2,200,000
3. 132 kV Feal 150 luftledning	7,570,500
4. Vindkraftverk (internt kabelanlegg, bryteranlegg, stepuptrafo)	45,184,682
Sum investeringskostnader	79,955,182
Planleggings- og administrasjonskostnader, ca 7 %	5,596,863
Kapitaliserte drifts- og vedlikeholdskostnader	10,400,519
Kapitaliserte tapkostnader	36,798,828
TOTALE SAMFUNNSØKONOMISKE KOSTNADER	132,751,391

Kommentar: Kostnadsoverslaget i tabell 9 er kun for nettilknytning av Skogvatnet vindkraftverk mot Sør fjord 1 kraftverk. Om Sør fjord vindkraftverk også blir realisert, blir det endringer i post 2 og 3 for Skogvatnet. Post 1 og 4 forblir uendret.

Kostnadene som ligger inn under post 4 i tabell 9 er som følger:

- 24 kV TSLF enleder jordkabler
- Gravekostnader til kabelanlegg som en andel/tillegg til veg
- Terminering og utlegging av 22 kV jordkabler + evt skjøter ved behov
- Nødvendig jordingsanlegg og fiberkabler
- Koblingskiosker
- Grøftemateriell/rør, kabeldekkeplater, fiberduk, omfyllingssand mm
- Step-up-trafo og koblingsanlegg ved/i turbin

Merk: Kapitaliserte tap inneholder de mertap som Skogvatnet vindkraftverk medfører med nettilknytning mot Sør fjord 1 kraftverk. Tapene er beregnet helt frem til 132 kV SSK ved Ofoten.

10. GRUNNERVERV FOR NETTILKNYNTING

Ledningseier må ha varige rettigheter for de elektriske overføringsanleggene som bygges i forbindelse med etablering av Skogvatnet 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.
- Klausulering mot fremtidig bebyggelse innenfor rettighetsbelte (29 m)
- 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.

10.1 Erstatningsprinsipper for tilhørende 132 kV overføringsanlegg.

Areal for eventuell etablering av ny 420/132 kV sentralnettstasjon skal erverves som eiendom. (Imidlertid løses dette i minnelighet mellom Statnett og Statskog). For kraftledninger skal det ikke erverves eiendom, dog kun rettigheter som nevnt.

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 tillegg av renter.

11. 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:

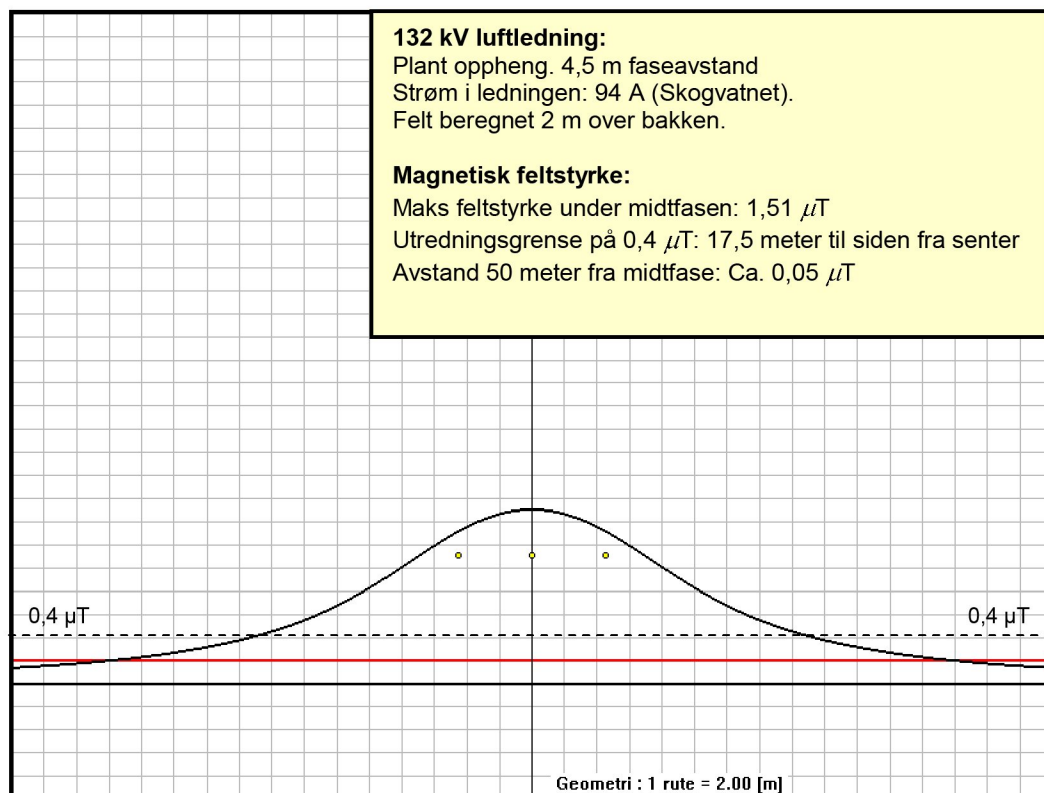
"Kunnskapssituasjonen i dag er mer avklart enn tidligere og omfattende forskning kan sammenfattes med at det er en mulig økt risiko for utvikling av leukemi hos barn der magnetfeltet i boligen er over 0,4 μT , men den absolutte risikoen vurderes fortsatt som meget lavArbeidsgruppen anbefaler ikke innføring 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 en eventuell ny 132 kV ledning fra Skogvatnet til Sørfjord kraftverk vil indusere. Følgende forutsetninger benyttes i beregningen:

- Skogvatnet vindkraftverk: 188 GWh prognosert årlig produksjon gir 94 A i gjennomsnittlig belastning

Se figur 11 for magnetfelt fra 132 kV luftledningen.



Figur 11. Elektromagnetisk feltstyrke fra 132 kV luftledning som overfører produksjon fra Skogvatnet vindkraftverk.

Resultat av beregningene er vist i tabell 10.

Tabell 10. Oppsummering magnetfeltberegninger.

	Produksjon fra Skogvatnet vindkraftverk
Utredningsgrense, 0,4 μT . Avstand fra senter.	18 meter
Magnetfeltverdi i avstand 50 meter fra senter	Ca. 0,05 μT

Konklusjon: Dersom det befinner seg bebodde hus/hytter innenfor ca. 18 meter fra senter av luftledningen som overfører produksjonen fra Skogvatnet vindkraftverk, er man innenfor den såkalte utredningsgrensen. Det er ingen hus/hytter som befinner seg innenfor utredningsgrensen. Nærmeste bygning til ny 132 kV ledning, bortsett fra Sørfjord kraftstasjon, er ei hytte mer enn 180 m unna ledningen.

Elektromagnetisk felt er imidlertid en del av vår elektriske hverdag. Som en sammenligning kan man se det elektromagnetiske feltet fra vanlig husholdningsapparater i tabell 11.

Tabell 11. 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

11.1 Støy fra kraftledninger og transformatoranlegg

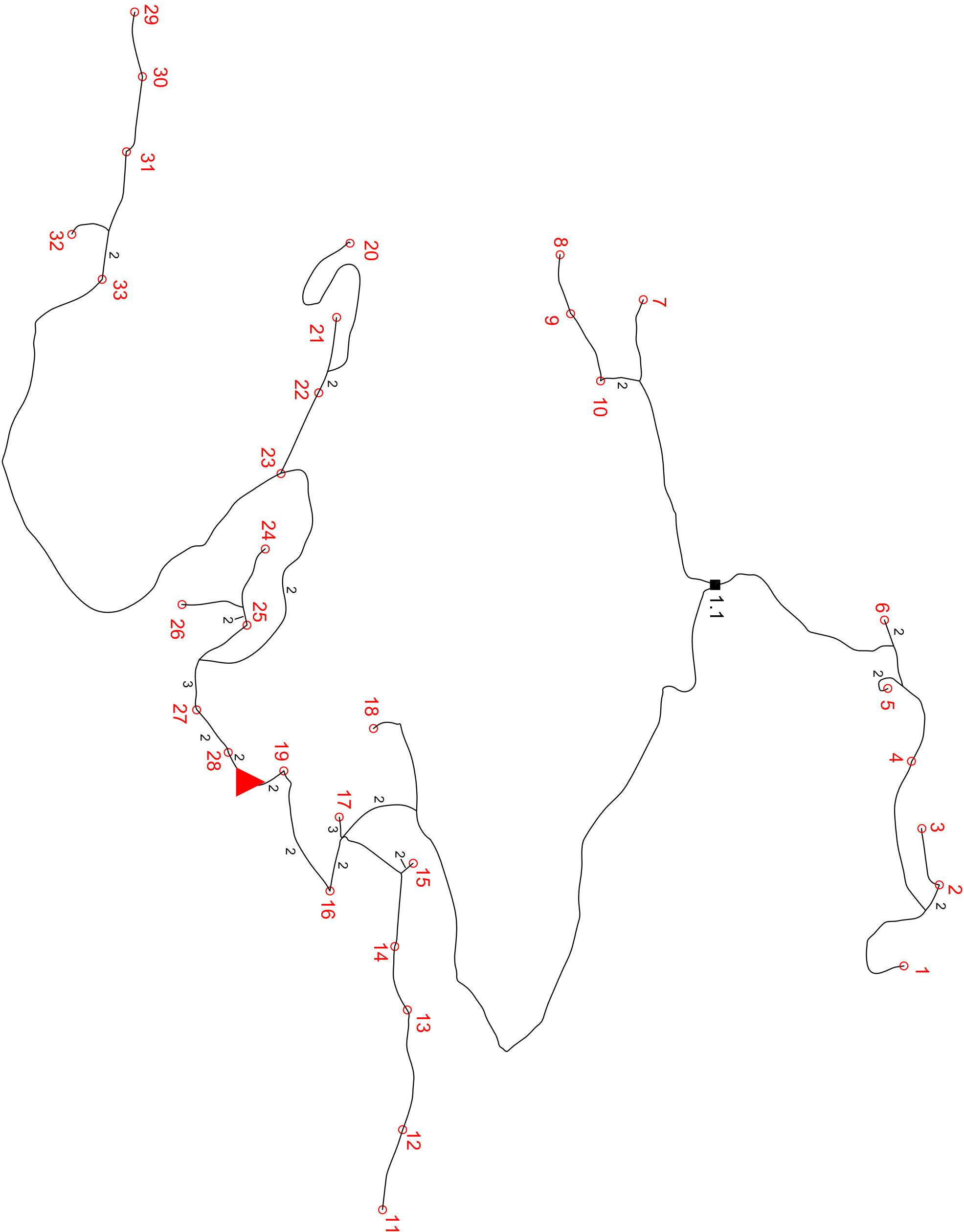
Støy fra denne type kraftledninger er ikke noe problem for folk flest. Kun under spesielle værforhold, med rim eller dogg på liner og isolatorer, kan det høres en svak knitrende lyd (også kalt Korona effekt). Lydnivået er imidlertid veldig svakt, og dempes fort. Lyden kan neppe høres mer enn 10-15 meter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

Lyd fra transformatoranlegg er vanligvis noe sterkere enn lyd fra kraftledninger. I tillegg er duoen 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.

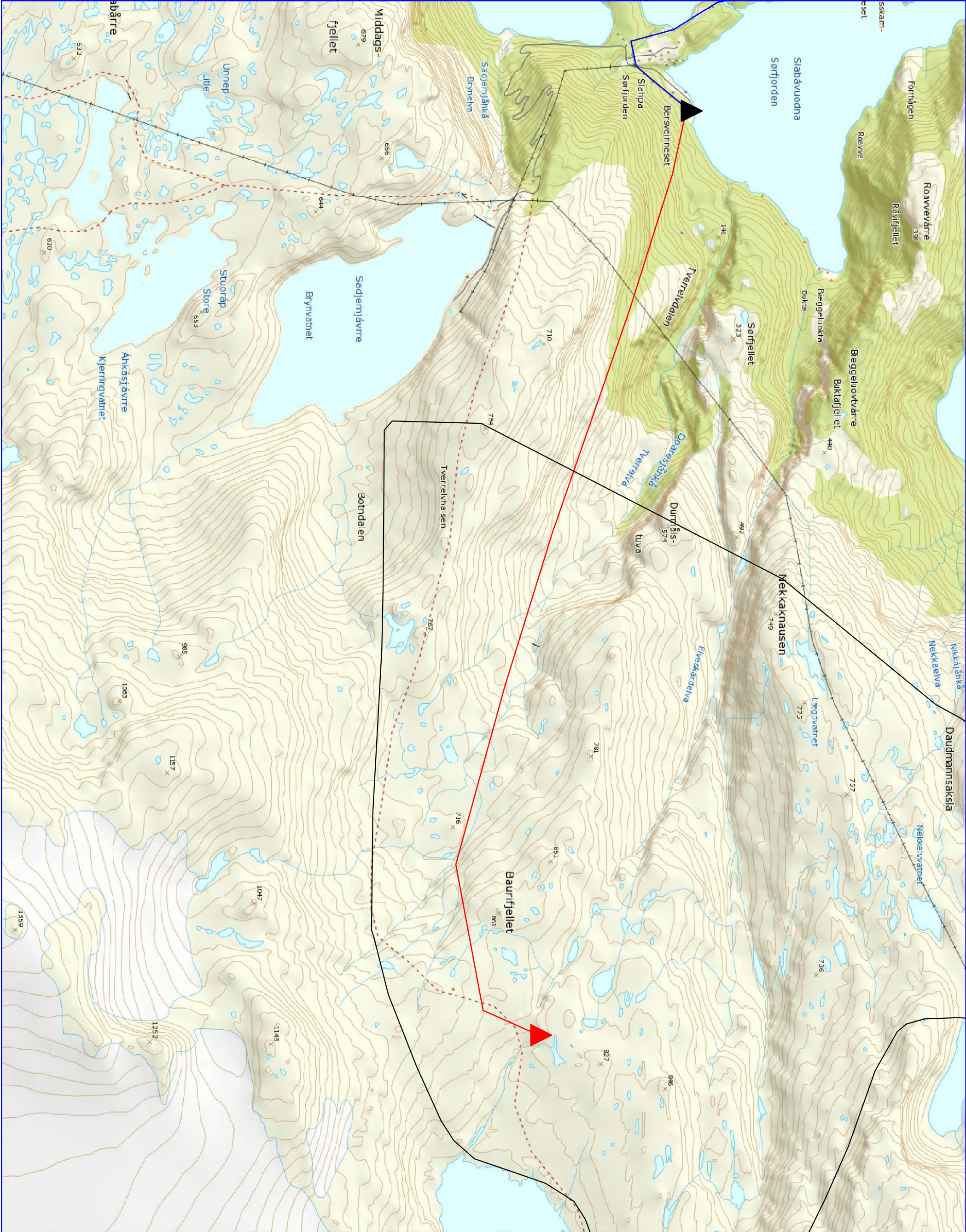
12. FLYTRAFIKK

Den foreslåtte luftledningen ligger slik til i terrenget at den ikke vil ha innvirkning på drift av kommunikasjons- navigasjons- eller radaranlegg. Fra Sørfjord 1 kraftverk og opp til grensen på planområdet til Skogvatnet vindkraftverk vil 132 kV luftledning ligge i le av Tverrelvhalsen (bergrygg). Fra der hvor luftledningen krysser grensen til planområdet til Skogvatnet og inn til trafostasjonen i vindkraftverket går ledningen inn i et område som ligger omringet av høyereliggende fjell/isbre. Nord for planområdet til Skogvatnet ligger Fonntinden som er over 1300 m høy. Sør for planområdet til Skogvatnet ligger isbreen Gihitsejiegna som ligger ca 1100 – 1200 moh. Trafostasjonen i Skogvatnet vindkraftverk ligger på ca 800 moh, og dette er den foreslåtte 132 kV luftledningen mot Sørfjord 1 kraftverk sitt høyeste punkt i terrenget.

 JØSOK PROSJEKT AS	Tegn.nr.: B-16368	Dato: 13.9.11	Sign.: ÅKN	Kontr.:	Godkj.:	SYMBOL 2 ○ ▲ ■ x.y	TEGNFORKLARING Trase for kabelgrøft Antall kabelsett i grøft, umerket betyr ett kabelsett i grøft Vindturbin Trafostasjon i vindpark 22 kV koblingskasse/skillepunkt (nummer x.y betyr skap nr y på kurs x)		
	Målestokk: 1:20 000	Rev.dato:	Rev.nr.:	Sign.:	Godkj.:				
	Statskog SF							Rev.dato:	Rev.nr.:
Skogvatnet vindkraftverk					Beskr.: 22 kV internt jordkabelnett 33 vindturbiner à 2,3 MW, totalt 75,9 MW				
Turbinlayout									

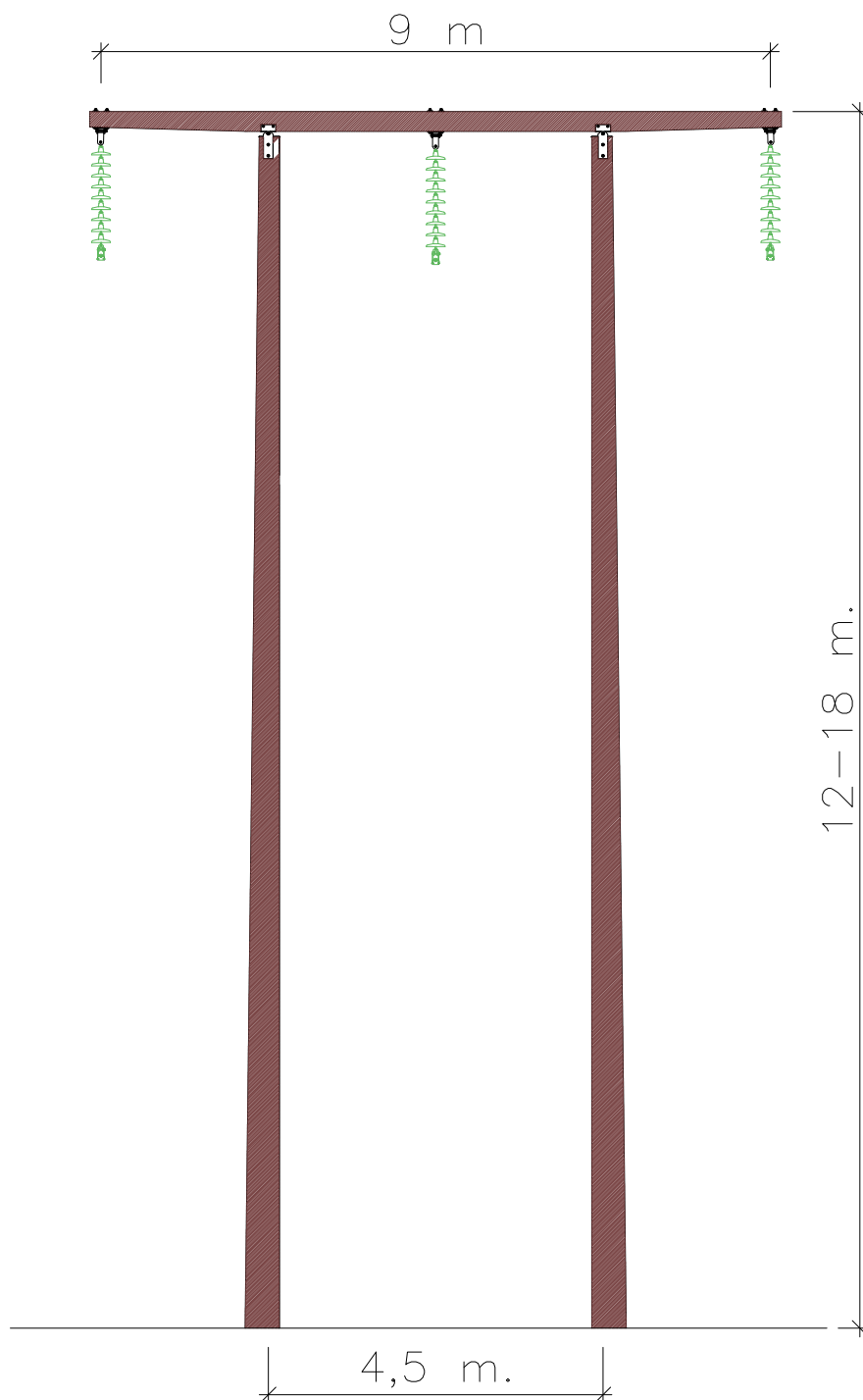


 JØSOK PROSJEKT AS	Tegn.nr.: B-16367	Dato: 12.9.11	Sign.: KRH	Kontr.:	Godkj.:	SYMBOL  Ny 132 kV ledning  Eks. 132 kV ledning Sørfjord - Kjøpsvik  132/22 kV trafostasjon Skogvatnet  Sørfjord 1 vannkraftverk  Planområde Skogvatnet vindkraftverk
	Målestokk: 1:25 000	Rev.dato:	Rev.nr.:	Sign.:	Godkj.:	
		Rev.dato:	Rev.nr.:	Sign.:	Godkj.:	
Statskog SF		Beskr.: 132 kV nettilknytning av Skogvatnet vindkraftverk mot Sørfjord vannkraftverk.				
Nettilknytning av Skogvatnet vindkraftverk						
Oversiktskart						

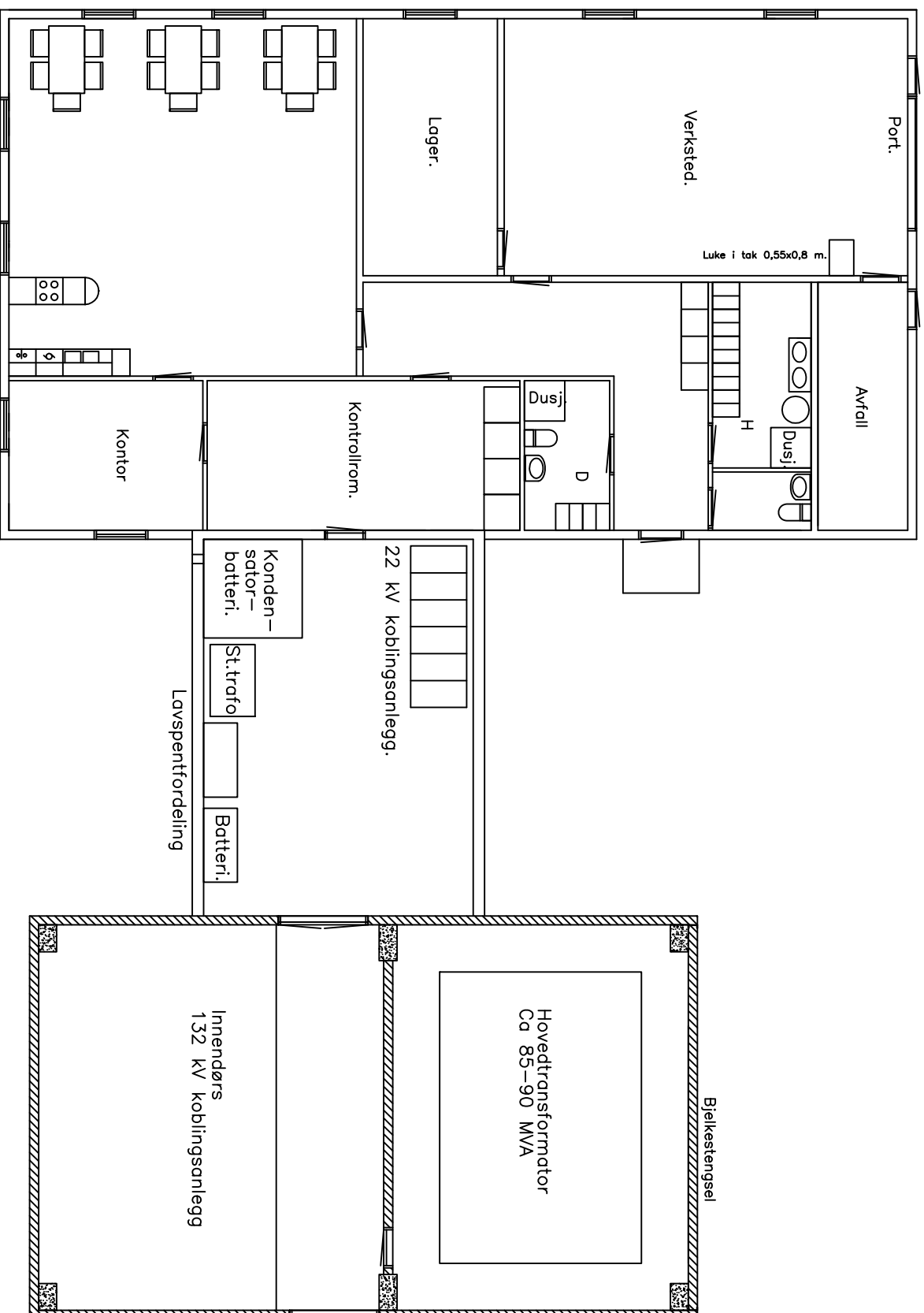


Normal portalmast/H-mast

- Nødvendig rettighetsbelte : 29 meter
- Bygget med trestolper
- Travers av limtre, aluminium eller stål
- Faseavstand normalt 4,5 meter



Statskog SF.
Skogvatnet Vindkraftverk. Nettilknytning
Mastebilder, 132 kV.
30.9.2011.



Statskog SF
 Skogvatnet Vindkraftverk
 Mulig layout trafostasjon
 2.9.2011

**Skogvatnet vindkraftverk
Grunneierliste linjetilknytning**Sak 2117
Dato. 13.10.2011**Tysfjord Kommune**
Grunneiere langs luftledning

Gnr/Bnr	Navn	Adresse	Pnr.- sted
29/1	Lars Petter Nilsson	Lauritz Jenssens gt 19	7045 Tr. heim
29/2	Nordkraft Produksjon AS	Postboks 55	8501 Narvik
29/4	Tove Helene Eidem	Grågåsveien 36	8450 Stokmarknes
	Hermann Arne Hermansen	Kleivaveien 11	8590 Kjøpsvik
	Judith Anita Riddersest	Brokvik	9419 Sørvik
	Gunn Marie Wilhelmsen v/ Jens Kristian Wilhelmsen		
29/6	Unni Edel Grunnvoll	Ulvsvåg	8276 Ulvsvåg
	Solveig Storjord Hanssen	Otervegen 3	8410 Lødingen
	Enok Oskar Arne Knutsen	Varmanns vei 6	8590 Kjøpsvik
	Finn Bjørn Knutsen	Nyholmsgata 7	8006 Bodø
	Kjell Hugo Knutsen	Stølshaugvegen 65	5460 Husnes
	Svein Gunnar Knutsen	C/O Fatland	0563 Oslo
		Sofiensberggata 63 B	
	Sidsel Martinsen	Vækerøveien 205	751 Oslo
	Johan Schjeldrup	Sandhaugen	2330 Vallset
	Kathrine S Schwensen	Rektorhaugen 27	0876 Oslo
	Kari Storjord Simonsen		9446 Grovfjord
	Fredrik Græsli Storjord	Hellaveien 37 A	2013 Skjetten
	Walter I. E. Knutsen		
	Aslaug J. Lyng Knutsen		
	Per Elling Mathisen v/ Oddrun Mathisen		
29/10	Nordkraft Produksjon AS	Postboks 55	8501 Narvik
88/1	Statskog SF	Postboks 63 Sentrum	7801 Namsos