

Dalbygda vindkraft AS

Dalbygda Vindkraftverk Transformatorstasjon og Nettilknytning

Planskisser, nettilknytning og investeringskostnader

2014-03-05 Oppdragsnr.: 5141048



J05	14-03-05	For bruk	Arne Ravndal Finnby	Dagfinn Augdal	Dagfinn Augdal
D04	14-03-05	For godkjenning hos arbeidsgiver	Arne Ravndal Finnby	Dagfinn Augdal	Dagfinn Augdal
C03	14-02-21	For gjennomgåelse hos oppdragsgiver	Arne Ravndal Finnby	Dagfinn Augdal	Dagfinn Augdal
B02	14-02-21	For kommentar fra oppdragsgiver	Arne Ravndal Finnby	Dagfinn Augdal	Dagfinn Augdal
B01	14-02-12	For kommentar	Arne Ravndal Finnby	Dagfinn Augdal	Dagfinn Augdal
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

Innhold

1	Innledning	7
1.1	Oppdrag:	8
2	Beskrivelse av transformatorstasjonen	9
2.1	Bygg og anlegg	9
2.2	Elektrotekniske installasjoner - Alternativ 1, T-avgreining med 55MW innmatingeffekt	10
2.3	Elektrotekniske installasjoner - Alternativ 1, T-avgreining med 30MW innmatingeffekt	11
2.4	Elektrotekniske installasjoner - Alternativ 2, 66kV nettilknytning i trafostasjon med 55 MW innmatingeffekt	11
2.5	Grensesnitt	12
3	Trafobyggets størrelse	13
4	Kostnadsoverslag Dalbygda vindkraftverk nettilknytning – 55 MW, alternativ 1 og 2	14
5	Kostnadsoverslag Dalbygda vindkraftverk nettilknytning – 30 MW, alternativ 1	15
6	Kapitaliserte tapskostnader og driftskostnader for nettilknytningsalternativene	16
6.1	Kapitaliserte tapskostnader for nettilknytningsalternativene	16
6.2	Kapitaliserte driftskostnader for nettilknytningsalternativene	17
6.3	Nettleie	17
7	Vedlegg	18

Vedlegg:

Alternativ 1, T-avgreining med 55 MW og 30 MW

Vedlegg 1. Kart - Dalbygda Vindkraftverk m/ nettilknytning

Vedlegg 2. Dalbygda vindkraftverk transformatorstasjon- skisse planløsning bygg

Vedlegg 3. Enlinjeskjema 66/22 kV nettilknytning, 55 MW

Vedlegg 4. Enlinjeskjema 66/22 kV nettilknytning, 30 MW

Alternativ 2, 66kV nettilknytning i trafostasjon med 55 MW

Vedlegg 5. Kart - Dalbygda Vindkraftverk m/ nettilknytning

Vedlegg 6. Dalbygda vindkraftverk transformatorstasjon- skisse planløsning bygg

Vedlegg 7. Enlinjeskjema 66/22 kV nettilknytning, 55 MW

Vedlegg 8. Symbolforklaring enlinjeskjemaer

Sammendrag

I forbindelse med Dalbygda vindkraft AS sine planer om bygging av Dalbygda vindkraftverk i Tysvær kommune har Norconsult gjort overslag over to alternative nettilknytningsløsninger. Alternativene 1 og 2 er forskjellige i måten de er bygget opp. Utformingen av alternativ 1 er utredet for to effektstørrelser, mens alternativ 2 kun er utredet for en øvre effekt på 55 MW. I tillegg er det utført kostnadsoverslag og en teknisk løsning for de vurderte nettilknytningsalternativene og innmatingseffektene.

Bakgrunnen for utredningen av to alternativer er at det fra tiltakshaverens side nå vurderes som sannsynlig å kunne utnytte lokasjonen bedre. Dersom regionalnettet har kapasitet vil prosjektet, utfra planområdet størrelse og den lokale nettilknytningens kostnadsbilde kunne levere opp til 55 MW effekt. For å gi et komplett inntrykk og kostnadsbilde av en 30 MW variant som er den fremstilte løsningen i konsesjonssøknaden, er denne løsningen også utredet som en del av denne rapporten.

Nettilknytningens elektriske komponenter dvs. bryteranlegg, hovedtransformator, stasjonstransformator, koblingsanlegg og måleutstyr er foreslått som et innendørs anlegg i begge alternativene.

Kostnadsoverslaget over de to effektvariantene i alternativ 1 har en økning på 25 MW, mens nettilknytningskostnaden kun vil oppleve en økning på ca. 3 MNOK. Dette er grunnet at de fleste komponentene i nettilknytningen vil være nødvendige, uavhengig av installert effekt i vindkraftanlegget. Hovedgrunnen til økningen i investeringskostnader i nettilknytningen vil være på grunn av økningen i transformatorkapasitet.

Alternativ 1 – T-avgreining med 55 MW og 30 MW innmatingseffekt

Nettilknytningen vil være til Haugaland Krafts 66kV linje mellom Åmsosen og Yrkje som passerer ca. 600m sør for vindkraftverkets planlagte transformatorstasjon. Nettilknytningen planlegges som en T-avgreining fra 66kV linjen til transformatorstasjonen. Beregninger foretatt av Norconsult viser at det vil være tilstrekkelig med tre 400mm² 72kV TSLF enleder jordkabler i tett trekant mellom transformatorstasjonen og T-avgreiningen for en løsning med 55 MW. Dersom 30 MW effekt benyttes, vil det være tilstrekkelig med tre 150mm² 72kV TSLF enleder jordkabler i tett trekant. Jordkablene fra T-avgreiningen er koblet til et 66kV luftisolert koblingsanlegg med effektbryter og distansevern. En transformator på henholdsvis 55 eller 30 MVA transformerer spenningen fra 66 til 22kV. Vindkraftverket vil være tilknyttet transformatoren ved et 22kV koblingsanlegg med en avgang.

Ut fra erfaringstall og nødvendig plassbehov til komponentene som skal inn i transformatorstasjonen vil byggets grunnflate bli i området 110-130m². Byggets høyde til møne anslås til 7-8 meter.

Investeringskostnadene for bygging av transformatorstasjonen og nettilknytningen er kalkulert ut fra erfaringstall og SINTEF planbok for kostnader i regional og distribusjonsnett. Investeringen er anslått til å ligge i området 20-25 MNOK for den omsøkte effekten på 55 MW og omkring 15-20 MNOK for varianten med 30 MW.

Kalkulasjoner på kapitaliserte tapskostnader og driftskostnader viser at nettilknytningen til vindkraftverket vil ha en kapitalisert tapskostnad på ca. 1,7 MNOK for 55 MW løsningen og omkring 1,2 MNOK for 30 MW løsningen. De kapitaliserte driftskostnadene vil være på omkring 3,5 MNOK for begge løsningene.

Alternativ 2 – 66kV nettilknytning i trafostasjon med 55 MW innmatingseffekt

Nettilknytningsløsningen i alternativ 2 er basert på nye vurderinger som tilsier at en kan tilknytte en større installert effekt i planområdet. Samtidig vil en også ved en høyere effekt kunne benytte en nettilknytning til Haugaland Krafts 66kV linje mellom Åmsosen og Yrkje. Linjen passerer ca. 600m sør for vindkraftverkets planlagte transformatorstasjon. I denne løsningen foreslås det at 66kV linjen splittes opp ved nærmeste mast og trekkes inn i transformatorstasjonen ved bruk av parallellmaster. Haugaland Krafts 150mm² FeAl line knyttes direkte inn på transformatorbygget ved et inntrekkstativ på taket. Deretter kobles de to linjene til et SF6-anlegg og føres videre inn i stasjonen hvor spenningen transformeres fra 66 til 22kV ved en 55 MVA transformator. Beregninger foretatt av Norconsult viser at det vil være tilstrekkelig med tre 400mm² 72kV TSLF enleder kabler mellom transformatoren og SF6-anlegget. Vindkraftanlegget er knyttet til transformatoren ved et 22kV koblingsanlegg med to avganger.

Ut fra erfaringstall og nødvendig plassbehov til komponentene som skal inn i transformatorstasjonen vil byggets grunnflate bli i området 135-155m². Byggets høyde vil være den samme som i alternativ 1, men i tillegg vil det være nødvendig å ha et inntrekkstativ på taket av bygningen. Totalhøyden anslås derfor til ca. 12 meter.

Investeringskostnadene for bygging av transformatorstasjonen og nettilknytningen er kalkulert ut fra erfaringstall og SINTEF planbok for kostnader i regional og distribusjonsnett. Investeringen er anslått til å ligge i området 22,5-27,5 MNOK.

Kalkulasjoner på kapitaliserte tapskostnader og driftskostnader viser at nettilknytningen til vindkraftverket vil ha en kapitalisert tapskostnad på ca. 1,7 MNOK og en kapitalisert driftskostnad på omkring 3,6 MNOK.

1 Innledning

Vindkraftutbygger Dalbygda Vindkraft AS planlegger å bygge et vindkraftverk i Dalbygda i Tysvær kommune. Hele vindkraftverket vil ha en samlet effekt på opp til 55 MW og det anslås at nettilknytningen vil knyttes til Haugaland Krafts 66kV luftlinje mellom Åmsosen og Yrkje.

Norges vassdrags- og energidepartement har etterspurt flere detaljopplysninger om den planlagte nettilknytningen og Dalbygda Vindkraft AS har derfor valgt å engasjere Norconsult for å få et bedre bilde av hvilke komponenter som ønskes omsøkt og kostnadsoverslag for transformatorstasjonen.

Ny omsøkt effekt for vindkraftverket vil være 55 MW, denne kapasiteten er også bekreftet fra netteier Haugaland Kraft. I konsesjonen er det tatt utgangspunkt i en 30 MW løsning med 13 turbiner. Det vil derfor også gjøres økonomiske kalkulasjoner og utredelser for begge effektene i alternativ 1. For 30 MW løsningen i alternativ 1 vil kun den opprinnelige og tidligere omsøkte nettilknytningsløsningen med en T-avgreining fra 66kV linjen i alternativ 1 utredes nærmere. Dette er gjort slik at en kan danne et helhetlig bilde over teknisk utforming og kostnadsbilde for eksempelløsningen i konsesjonssøknaden. Nettilknytningsløsningen vil hovedsakelig bestå av de samme elektriske komponentene for begge de omtalte effektene. De varierende komponentene vil være 66/22kV transformatoren og kabelstrekket mellom transformatorstasjonen og 66kV luftlinjen.

I denne rapporten er det utredet to tekniske nettilknytningsløsninger mellom vindkraftverket og nettilknytningspunktet ved Haugaland Krafts 66kV linje. Alternativ 1 er foreslått som en T-avgreining på linjen mellom Åmsosen og Yrkje inn til en enkel effektbryter i vindkraftverkets transformatorstasjon. I transformatorstasjonen vil spenningen transformeres fra 66/22kV og kobles til vindkraftverket ved et 22kV koblingsanlegg med en avgang. Hele anlegget ønskes bygd innendørs.

Nettilknytningsløsningen i alternativ 2 vil også tilknyttes 66kV linjen mellom Åmsosen og Yrkje. Dette alternativet er utredet uten T-avgreining og foreslås tilknyttet med innføring av den eksisterende luftlinjen direkte inn på et GIS-anlegg med tre effektbrytere og dobbel samleskinne med koblingsbryter inne i transformatorstasjonen. GIS-anlegget er videre knyttet til 66/22kV transformatoren ved tre 400mm² TSLF enleder kabler. Alternativ 2 har høyere redundans enn den enklere løsningen i alternativ 1 og det foreslås også to avganger fra vindkraftanlegget til 22kV koblingsanlegget for og ytterligere styrke redundansen dersom alternativ 2 velges. Hele anlegget ønskes bygd innendørs.

En mulig plassering av transformatorstasjonen er i den sørlige delen midt i vindkraftverket, dette vil også føre til en enklere topografisk tilgang til 66kV linjen.

Alle beregninger tar utgangspunkt i informasjonen som er gitt i konsesjonssøknaden for Dalbygda vindkraftverk eller som er supplert av oppdragsgiver. Følgende data er brukt:

- Dalbygda vindkraftverk: 55 MW og 30 MW installert effekt.
- Brukstid for vindkraftverket er 2700 timer. (Fra tidligere utregninger for eksempelløsningen i konsesjonen).

1.1 OPPDRAG:

Alternativ 1 – T-avgreining med 55MW og 30MW innmatingseffekt (Luftisolert koblingsanlegg)

- Tekniske utredninger av nødvendig nettanlegg for tilknytning til 66kV ledning.
- Anslå ytelse på transformator og tverrsnitt på kabel mot Haugaland Krafts 66kV ledning.
- Utarbeide enlinjeskjema for løsningen
- Utarbeide detaljert kostnadsoverslag og kapitaliserte taps- og driftskostnader for nettilknytningen.

Alternativ 2 – 66kV nettilknytning i trafostasjon med 55 MW innmatingseffekt (GIS-Gassisolert koblingsanlegg)

- Tekniske utredninger av nødvendig nettanlegg for tilknytning til 66kV ledning.
- Anslå ytelse på transformator og løsning for innføring av Haugaland Krafts 66kV ledning til transformatorstasjonen.
- Utarbeide enlinjeskjema for løsningen
- Utarbeide detaljert kostnadsoverslag og kapitaliserte taps- og driftskostnader for nettilknytningen.

2 Beskrivelse av transformatorstasjonen

2.1 BYGG OG ANLEGG

Transformatorstasjonen er tenkt plassert i nærheten av vindkraftverket ca. 600m fra Haugaland Krafts 66kV ledning mellom Åmsosen og Yrkje. Den aktuelle plasseringen av transformatorstasjonen vil være i midten av det omsøkte vindkraftområdet. Dette er gjort for å minske tap i 22kV intern nettet, samt for å minimere utbygning av ny vei i området. Denne delen av vindkraftverket vil være det nærmeste en praktisk kommer til 66kV ledningen, og det er også en nyere gårdsvei fra Raudnes som kan gi mulighet for å komme til transformatorstasjonen dersom det skulle være problemer med veien ned til Dalbygda. Tilkomst fra Raudnes forutsetter bygging av omkring 1,1km ny gårdsvei. Aktuell tomt vil være på vindkraftverkets grunn. Denne er vist i vindkraftverkets planområde på kartutsnitt i vedlegg 1. Tomtepris er derfor ikke lagt inn i kalkylene. Det må anlegges en liten vei til transformatorstasjonen.

En eventuell T-avgreining som beskrevet i alternativ 1 vil ligge utenfor vindkraftverkets grunn og det vil derfor være nødvendig å erverve ca. 350m grunnrettigheter for en jordkabel frem til 66kV linjen. Dersom alternativ 2 blir valgt vil det bli et linjestrekk som føres i master fra nærmeste punkt på 66kV linjen og rett inn på GIS-anlegget i transformatorstasjonen. Det vil også her være nødvendig å erverve grunnrettigheter for den samme strekningen.

Plassering av transformatorstasjonen og grunnforholdene der vil bestemme nødvendig grunnarbeid. Det er ikke foretatt grunnundersøkelser på dette tidspunkt men forutsettes at grunnforholdene tillater bygging av en transformatorstasjon. I kostnadsoverslaget er det lagt inn en sum for grunnarbeid.

Trafobyggets grunnflate er beregnet ut fra at alle komponenter plasseres innendørs. Plasskrevende utstyr i de to alternativene vil være trafo, luftisolert koblingsanlegg på 66kV (alternativ 1), GIS-anlegg (alternativ 2), samt et kapslet 22kV koblingsanlegg og kontrollrommet. Byggets høyde bestemmes av trafoens høyde og avstander til spenningsførende deler. Bygget utføres med betong i vegger. Tak utføres som lett tak eller sperretak. Kostnadene til bygg har en stor usikkerhet avhengig av lokale forhold med tilgang til entreprenører.

Det forutsettes montert balansert ventilasjon i rom for kontroll og apparatanlegg. Oppvarming med panelovner, eventuelt med varmepumpe i tillegg, da også med mulighet for kjøling.

En sum for brannsikring er lagt inn i kalkylene.

Det må også påregnes kostnader til VA anlegg.

2.2 ELEKTROTEKNISKE INSTALLASJONER - ALTERNATIV 1, T-AVGREINING MED 55MW INNMATINGSEFFEKT

66kV linjen Åmsosen-Yrkje går like ved det planlagte vindkraftverkets planområde. Forsyning til transformatorstasjonen er planlagt via en T-avgreining på denne linjen. Det forutsettes lagt kabel fra nærmeste mast frem til stasjonen, trekkerør under stasjonen og opp i 66kV koblingsanlegg. Gjennom beregninger på kabelverrsnitt fra transformatorstasjonen til T-avgreiningen vil det være tilstrekkelig å benytte tre 400mm² 72kV TSLF enleder jordkabler. I kostnadsoverslaget er det derfor lagt inn ca. 600 meter med tre enleder jordkabler av typen 400mm² 72kV TSLF i tett trekant.

Et luftisolert 66kV koblingsfelt med nødvendig måleutrustning plasseres innendørs. Dette anlegget er relativt plasskrevende. Det er også krav fra Haugaland Kraft at T-avgreiningen tilknyttes med distansevern som er tilknyttet de øvrige nabostasjonene med fiberkommunikasjon. Det er derfor tatt hensyn til en utbygning av 12km OPGW mellom transformatorstasjonens distansevern og stasjonene ved Åmsosen og Yrkje.

Stasjonens kapasitet vil være 55 MVA. I kalkylene er det forutsatt installasjon av en 55 MVA transformator.

22kV koblingsanlegget planlegges med et innkommende felt fra transformator og enkel samleskinne. En 22kV avgang til vindkraftverket med mulighet for tilknytning av flere kabler. I tillegg kommer felt for stasjonstrafo og spenningsmåling. Totalt tre.

Vindkraftverkets interne kabelanlegg er ikke lagt inn som et beløp i kostnadsberegningene ettersom det i et vindkraftverk er flere faktorer som spiller inn på utformingen av det interne nettet og det derfor anses som usikkert hva kostnadene for dette blir.

Det er lagt inn kostnader for jordingsanlegg under og rundt stasjonen.

Nødvendige overspenningsavledere plasseres i 66kV mast og inne i traforom.

Stasjonstrafo på 50-100kVA plasseres i eget rom.

Lavspenningstallasjonen omfatter 230V (400V) tavle, lys, varme, stikk og nødlis. Her ligger også inne reservekraft i form av likerettere og batteri på 48 - 110 VDC, samt 230V UPS.

I posten for kontrollanlegg ligger et datamaskinbasert anlegg, feltmoduler og spenningsregulering på 22kV. Der inngår også et beløp til fjernkontroll mot driftssentral samt energimåling.

Relevanter inngår i kostnaden til apparatanleggene.

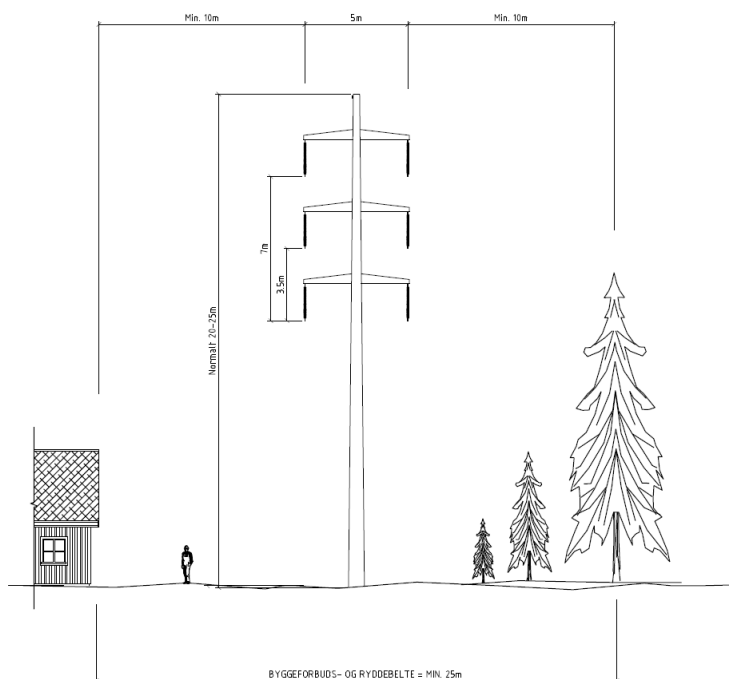
2.3 ELEKTROTEKNISKE INSTALLASJONER - ALTERNATIV 1, T-AVGREINING MED 30MW INNMATINGSEFFEKT

De elektrotekniske installasjonene vil i all hovedsak være de samme som nevnt i kapittel 2.2.

Stasjonens kapasitet vil være 30 MVA og det er derfor forutsatt installasjon av 30 MVA transformator. Ved en installasjon av 30MW vil en kunne gå ned til et kabeltverrsnitt på 150mm², det er derfor i beregningene brukt tre enleder jordkabler av typen 150mm² 72kV TSLF i tett trekant.

2.4 ELEKTROTEKNISKE INSTALLASJONER - ALTERNATIV 2, 66KV NETTILKNYTNING I TRAFOSTASJON MED 55 MW INNMATINGSEFFEKT

Nettilknytningen fra vindkraftverket til 66kV linjen Åmsosen-Yrkje anbefales i dette alternativet som et innendørs GIS-anlegg. 66kV luftlinjen splittes ved nærmeste mast og denne byttes ut med forankringsmaster. Luftlinjene føres parallelt i master ca. 600m opp til transformatorstasjonen og legges rett inn på to terminaler på utsiden av bygget. Inne i transformatorstasjonen vil det være fire SF6-felt med doble samleskinner, to skillebrytere, effektbryter, strøm og spenningstrafo. To av SF6-feltene vil ha endeterminaler ut av bygget og den tredje vil ha tre 400mm² TSLF enledere inn til 66/22kV transformatoren. Det fjerde feltet vil være en SF6-koblingsbryter som gir mulighet for å skille samleskinnene.



Figur 2-1. Illustrasjons bilde av mastetype for strekningen mellom transformatorstasjonen og 66kV linjen mellom Åmsosen og Yrkje. Linjene føres parallelt på hver sin side mastene.

Stasjonens kapasitet vil være 55 MVA. I kalkylene er det forutsatt installasjon av en 55 MVA transformator.

22kV koblingsanlegget planlegges med et innkommende felt fra transformator og enkel samleskinne. Det er i dette alternativet anbefalt å utvide til to 22kV avganger til vindkraftverket.

Det vil betraktelig bedre redundansen til vindkraftverket dersom det skulle oppstå feil ved det interne nettet. I tillegg kommer felt for stasjonstrafo og spenningsmåling. Totalt fire felt.

Vindkraftverkets interne kabelanlegg er ikke lagt inn som et beløp i kostnadsberegningene ettersom det i et vindkraftverk er flere faktorer som spiller inn på utformingen av det interne nettet og det derfor anses som usikkert hva kostnadene for dette blir.

Det er lagt inn kostnader for jordingsanlegg under og rundt stasjonen.

Nødvendige overspenningsavledere plasseres i 66kV mast og inne i traform.

Stasjonstrafo på 50-100kVA plasseres i eget rom.

Lavspenningstallasjonen omfatter 230V (400V) tavle, lys, varme, stikk og nødlis. Her ligger også inne reservekraft i form av likerettere og batteri på 48 - 110 VDC, samt 230V UPS.

I posten for kontrollanlegg ligger et datamaskinbasert anlegg, feltmoduler og spenningsregulering på 22kV. Der inngår også et beløp til fjernkontroll mot driftssentral samt energimåling.

Relevante inngår i kostnaden til apparatanleggene.

2.5 GRENSESNIITT

Det naturlige grensesnittet mellom vindkraftverket og Haugaland Kraft vil være ved lavspenningssiden (22kV) av transformatoren, dette vil fysisk bety at Haugaland Kraft overtar drift av alt utenom 22kV koblingsanlegget.

Konsesjon, eierskap, drift og vedlikehold på anlegget må avtales mellom Haugaland Kraft AS og Dalbygda Vindkraft AS før idriftsettelse.

3 Trafobyggets størrelse

Transformatorstasjonens grunnflate er beregnet ut fra samlet arealbehov for de ulike komponentene i anlegget. Tabellen nedenfor viser arealbehovet i transformatorstasjonen. Størrelsen på rom for apparatanlegg er noe usikre før man velger teknisk løsning og hensynet til vedlikehold. Transformatorstasjonens grunnflate anslås til å ligge i størrelsesorden 110-130m².

Trafo og 66kV koblingsanlegg vil være dimensjonerende for byggets høyde. En 66kV trafo på 55 MVA har en høyde på ca. 5 meter. For å oppfylle forskriftenes krav til avstander mellom spenningsførende deler og jord, og for å kunne utføre installasjon og vedlikehold av trafoen bør det være ca. 1-2 meter klaring til taket. Med nødvendig høyde til oljegrube og skinner settes innvendig høyde til ca. 7 meter innendørs. Høyden anslås da til 7-8 meter utvendig møne. I alternativ 2 vil det være nødvendig med et inntrekkstativ på deler av taket. Dette må være 4-5 meter høyt for å overholde retningslinjene i Forskrift om elektriske forsyningsanlegg. Byggets totalhøyde er da anslått til 11-13 meter. Plan- og fasadeskisser er vist i vedlegg 2 og 6.

Beskrivelse	Areal m ² – Alternativ 1	Areal m ² – Alternativ 2
Hovedtrafo	48	48
Stasjonstrafo	4	4
66kV koblingsanlegg	25	36
22kV koblingsanlegg	18	22
Kontrollrom, batteri, likeretter, UPS, 230V tavle	12	12
Sanitær	2	2
Lager	15	20
Totalt arealbehov	124	144

Arealbehov Dalbygda vindkraftverk transformatorstasjon

4 Kostnadsoverslag Dalbygda vindkraftverk nettilknytning – 55 MW, alternativ 1 og 2

Med grunnlag i beskrivelsene av transformatorstasjonen og nettilknytningene under pkt.2 er det gjort et kostnadsoverslag på transformatorstasjonen. I overslaget er det brukt erfaringstall og priser fra SINTEF planbok for regional og distribusjonsnett.

Beskrivelse	Data	Alt 1, tall i kkr	Alt 2, tall i kkr
Hovedtrafo	55 MVA	7 000	7 000
Stasjonstrafo	22/0,23kV 100kVA	65	65
Apparatanlegg	66kV	1 090	-
	66kV GIS 4 stk	-	6 000
	22kV 3 felt	500	-
	22kV 4 felt	-	850
Kontrollanlegg (inngår i prisen for apparatanlegg)		100	100
Jording		100	100
66kV T-avgreining med kabel	600 m, 400mm ² TSLF	1464	-
Innføring av 66kV linje og master	0,6km, 2x150mm ² FeAl	-	1 640
Fiberkommunikasjon mellom distansevern	12 km, OPGW	1 800	
Lavspent+DC+nøddlys (DC inngår i apparatanl.)	400/230V, 110V, 48V	500	500
Brannsikring		200	200
Ventilasjon		300	300
Kabel og utstyr		100	100
Datagulv		100	100
Prosjektering		1 000	1 000
Montasje (inngår hovedsakelig i apparatanlegg)		200	200
Utsjekk		300	300
Grunnarbeid		1 000	1 000
Bygg		3 000	3 000
Vei		100	100
Prosjektbistand		800	800
Uforutsett 10 %		1 972	2 336
Total investering		21 691	25 691

5 Kostnadsoverslag Dalbygda vindkraftverk nettilknytning – 30 MW, alternativ 1

Med grunnlag i beskrivelsen av transformatorstasjonen og jordkabel frem til T-avgreiningen under pkt.2 er det gjort et kostnadsoverslag på transformatorstasjonen. I overslaget er det brukt erfaringstall og priser fra SINTEF planbok for regional og distribusjonsnett.

Beskrivelse	Data	Alt 1, tall i kkr
Hovedtrafo	30 MVA	4 500
Stasjonstrafo	22/0,23kV 100kVA	65
Apparatanlegg	66kV	1 090
	22kV 3 felt	500
Kontrollanlegg (inngår i prisen for apparatanlegg)		100
Jording		100
66kV T-avgreining med jordkabel	600 m, 150mm ² TSLF	1 200
Fiberkommunikasjon mellom distansevern	12 km, OPGW	1800
Lavspent+DC+nørdlys (DC inngår i apparatanl.)	400/230V,110V,48V	500
Brannsikring		200
Ventilasjon		300
Kabel og utstyr		100
Datagulv		100
Prosjektering		1 000
Montasje (inngår hovedsakelig i apparatanlegg)		200
Utsjekk		300
Grunnarbeid		1 000
Bygg		3 000
Vei		100
Prosjektbistand		800
Uforutsett 10 %		1 696
Total investering		18 651

6 Kapitaliserte tapskostnader og driftskostnader for nettilknytningsalternativene

6.1 KAPITALISERTE TAPSKOSTNADER FOR NETTILKNYTNINGSALTERNATIVENE

I nettilknytningen til Dalbygda vindkraftverk vil det forekomme overføringstap som følge av tap i vindturbiner, det interne kabelnettet, bryteranlegg, transformatorer og skinneavganger. Disse tapene vil ha en økonomisk konsekvens for vindkraftverket. I de følgende beregninger er det ikke tatt høyde for tap i vindturbiner og det interne nettet til vindkraftverket. Tapene i forbindelse med nettilknytningen vil i all hovedsak komme fra transformatorene i transformatorstasjonen.

For å regne de kapitaliserte tapskostnadene i sammenheng med nettilknytningsløsningen er følgende faktorer lagt til grunn:

- Kapitaliseringsrente på 6 %.
- Kapitaliseringstid på 30 år
- Kraftpris på 400 kr/MWh
- Brukstid for tap på 1590 timer, ca. 59 % av oppgitt brukstid (2700).

Kapitaliserte tapskostnader ved Dalbygda vindkraftverks nettilknytning	Alt.1, 55 MW	Alt.1, 30 MW	Alt.2, 55 MW
Trafotap i nettilknytning MW	0,19	0,13	0,19
Brukstid tap timer (59 % av brukstid)	1 590	1 590	1 590
Årlige overføringstap MWh	304,7	209,8	304,7
Tapskostnad kr/MWh	400	400	400
Årlig tapskostnad kkr	122	84	122
Rentefot	6 %	6 %	6 %
Nåverdi av tapskostnader kkr	1 678	1 155	1 678

Nettilknytningsløsningene som er beskrevet i kapittel 2. vil henholdsvis gi en total tapskostnad på omkring 1,678 MNOK for både alternativ 1 og 2 ved installasjon av 55 MVA transformator og omkring 1,155 MNOK for alternativ 1 ved installasjon av en 30 MVA transformator.

6.2 KAPITALISERTE DRIFT OG VEDLIKEHOLDSKOSTNADER FOR NETTILKNYTNINGSALTERNATIVENE

Kostnadene knyttet til drift og vedlikehold av elektrisk utstyr består hovedsakelig av drift og beredskap, forebyggende vedlikehold som inspeksjon, målinger, skogrydding o.l. Samt korrektivt vedlikehold som reparasjoner av feil på utstyr og kabler.

Kapitaliserte drift og vedlikeholdskostnader ved Dalbygda vindkraftverks nettilknytning	Alt. 1	Alt. 2
Kabel/linje, drift og vedlikehold kkr/år	5,5	10,5
Trafo og koblingsanlegg drift og vedlikehold kkr/år	50	50
Generell drift og vedlikehold kkr/år (Tilsyn og lønnskostnader)	200	200
Årlig driftskostnad kkr	255,5	260,5
Nåverdi av drift og vedlikeholdskostnader kkr	3 505	3 574

Den totale kostnaden for drift og vedlikehold ved transformatorstasjonen og nettilknytningene som er beskrevet i kapittel 2 er beregnet til å ha en total kostnad omkring 3,505 MNOK over en levetid på 30 år for alternativ 1 og 3,574 MNOK for alternativ 2.

Det anslås at drift og vedlikeholdskostnadene vil være de samme uavhengig om man installerer 55 eller 30 MVA kapasitet i transformatorstasjonen.

6.3 NETTLEIE

Det er ikke tatt hensyn til nettleiekostnader o.l. i de økonomiske beregningene for kostnader.

7 Vedlegg

Alternativ 1, T-avgreining med 55 MW og 30 MW innmatingseffekt

Vedlegg 1. Kart - Dalbygda Vindkraftverk m/ nettilknytning

Vedlegg 2. Dalbygda vindkraftverk transformatorstasjon- skisse planløsning bygg

Vedlegg 3. Enlinjeskjema 66/22 kV nettilknytning, 55 MW

Vedlegg 4. Enlinjeskjema 66/22 kV nettilknytning, 30 MW

Alternativ 2, 66kV nettilknytning i trafostasjon med 55 MW innmatingseffekt

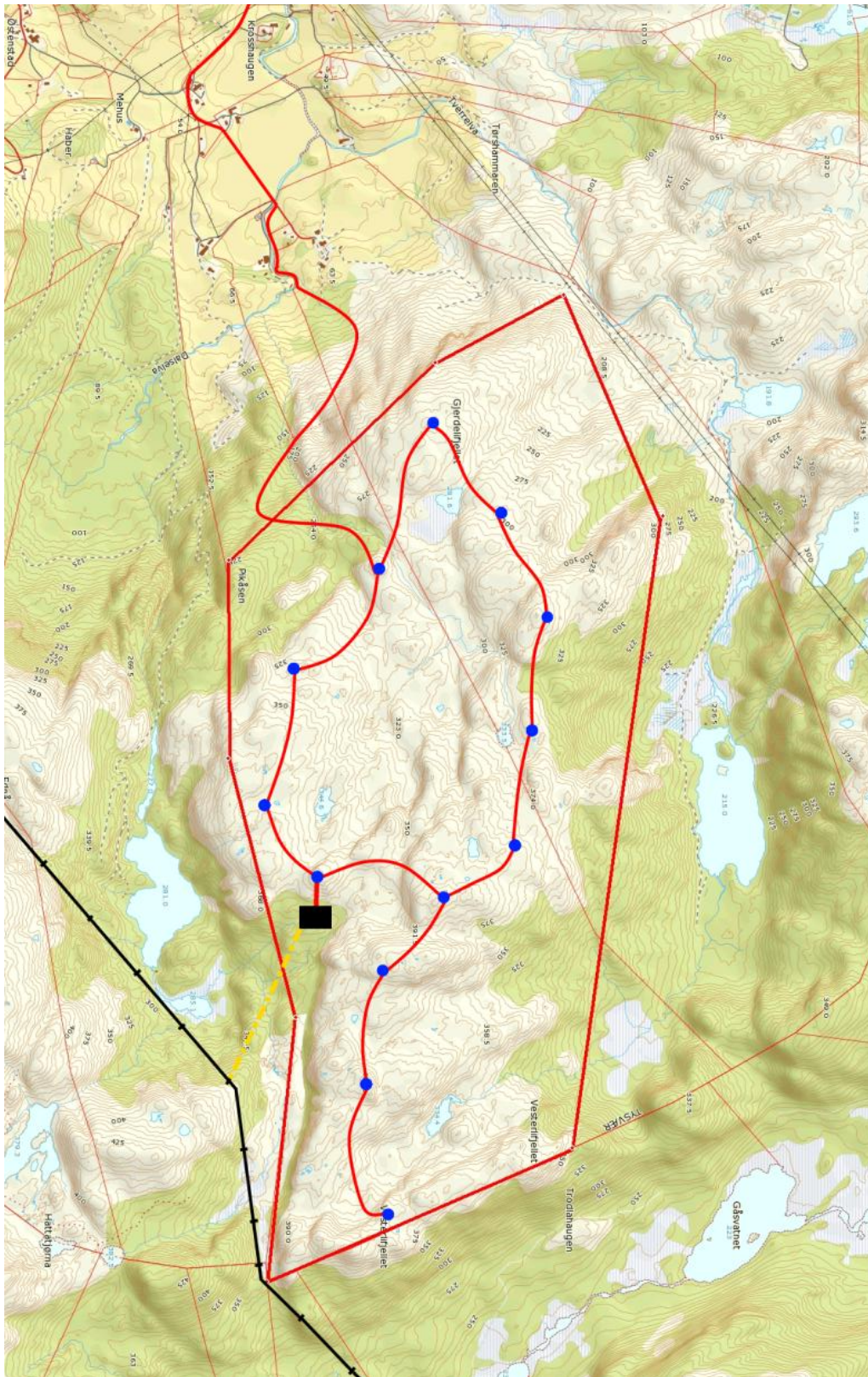
Vedlegg 5. Kart - Dalbygda Vindkraftverk m/ nettilknytning

Vedlegg 6. Dalbygda vindkraftverk transformatorstasjon- skisse planløsning bygg

Vedlegg 7. Enlinjeskjema 66/22 kV nettilknytning, 55 MW

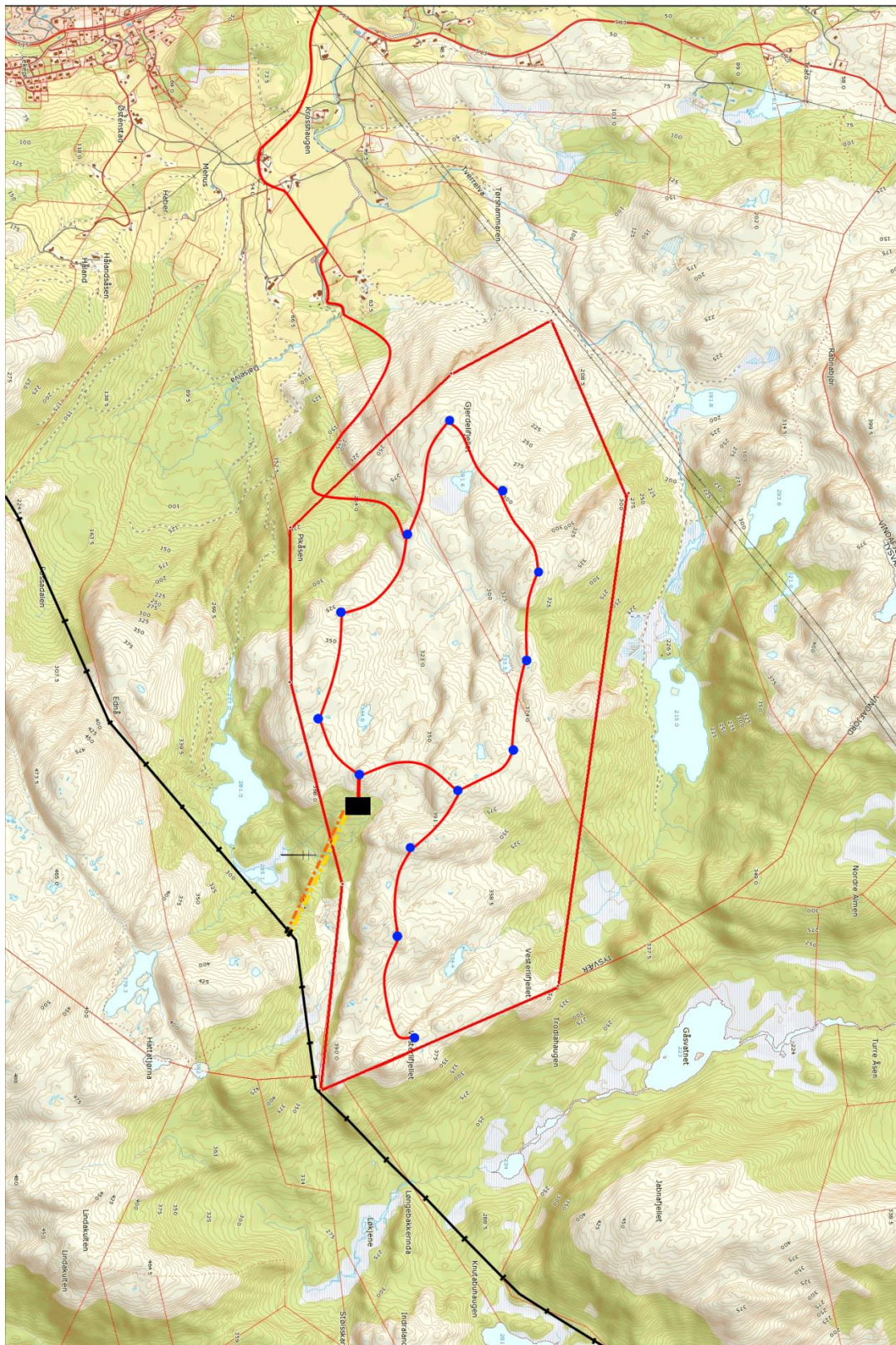
Vedlegg 8. Symbolforklaring enlinjeskjemaer

Vedlegg 1. Kart - Dalbygda Vindkraftverk m/ nettilknytning



Kraftlinjer forbi Dalbygda Vindkraftverk i Tysvær kommune. 66kV linje sør for området i svart og kabeltrase fra T-avgreiningen ved 66kV linjen til transformatorstasjonen i oransje.

Vedlegg 5. Kart - Dalbygda Vindkraftverk m/ nettilknytning



Kraftlinjer forbi Dalbygda Vindkraftverk i Tysvær kommune. 66kV linje sør for området i svart og luftlinjetrase fra 66kV linjen til transformatorstasjonen i oransje.