

Linja AS

► Trollheim-Surna

Konsekvensutredning klimagassutslipp

Oppdragsnr.: 52503515 Dokumentnr.: R05 Versjon: A01 Dato: 01.03.2026



Oppdragsgiver: Linja
Oppdragsgivers kontaktperson: Åsmund Kleiva
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: BEMARØ
Fagansvarlig: VILAND
Andre nøkkelressurser: LUDGIL

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
A01	01.03.2026	Til kunde	LudGil	VilAnd	AMHJO

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. 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.

► Sammen drag

Trollheim koblingsstasjon (eier Linja AS) ble bygget i forbindelse med etablering av Trollheim kraftverk (eier Statkraft) på 1960-tallet. Stasjonen er i dag et sentralt knutepunkt for flere regionalnett-ledninger (132 kV), med tilknytning til stasjonene på Raner, Gylthalsen, Hemne og Orkdal i Trondheim og Møre og Romsdal.

For å styrke nettkapasitet og forsyningssikkerhet i regionen har Statnett, i samarbeid med aktørene som eier regionalnettet, planer om å utvide sin 420 kV transformatorstasjon på Surna. Linja AS skal knytte sitt 132 kV regionalnett opp mot den utvidede Statnett-stasjonen. Videre skal det koordineres omlegging av 132 kV ledningsanlegg tilhørende Mellom AS og Statkraft Energi AS, retning utvidet Surna transformatorstasjon.

Planene skal konsesjonssøkes, og det er derfor utarbeidet en konsekvensutredning for fagtemaet klimagassutslipp. Hensikten med fagrapporten er å vurdere utbyggingsalternativene opp mot hverandre, og det definerte nullalternativet. Viktige kilder til klimagassutslipp identifiseres, alternativenes konsekvensgrad fastslås, og det pekes på mulige skadereduserende tiltak.

Konsekvensutredningen gjennomføres i henhold til metoden beskrevet i Miljødirektoratets veileder «[Konsekvensutredninger for klima og miljø M-1941](#)» med tilpasninger til prosjektets størrelse og omfang. Klimagassanslag fra utredningen er basert på metoden livsløpsanalyse (LCA). Inkludert i beregningene er klimagassutslippet fra produksjon av materialer, transport, installasjon, demontering av eksisterende linje og arealbeslag. Beregningsperioden er satt til 50 år for alle kategorier utenom arealbeslag, hvor beregningsperioden er på 75 år.

Utredningen inkluderer seks ulike alternativer for utbygging av tiltaket. Alle alternativer vil medføre «Noe negativ konsekvens».

Alternativet med lavest utslipp er 3.0 med et totalt klimagassutslipp på 8 520 tCO₂-ekv., tett etterfulgt av 3.0-3.1-1.0 med et utslipp på 8 620 tCO₂-ekv. Fra de to alternativene med lavest utslipp er det en økning på omtrentlig 3 500 tCO₂-ekv. til det neste alternativet, 1.0-1.2-3.0, med et totalt utslipp på 12 020 tCO₂-ekv. De resterende alternativene er alle innenfor 150 tCO₂-ekv. av det med tredje minst utslipp. Tabell 1-1 viser klimagassutslipp, konsekvensgrad og rangering av alternativene. Merk at usikkerheter i datagrunnlag og beregningsmetode kan påvirke rangeringen av alternativene.

Trollheim-Surna							
Alternativ	0-alternativet	Alt. 1.0	Alt. 1.0-1.1-1.0	Alt. 1.0-1.2-3.0	Alt. 1.0-1.1-1.0-1.2-3.0	Alt. 3.0	Alt. 3.0-3.1-1.0
Klimagassutslipp [tCO ₂ -ekv.]	0	12 120	12 170	12 020	12 070	8 520	8 620
Konsekvens		Noe negativ	Noe negativ	Noe negativ	Noe negativ	Noe negativ	Noe negativ
Rangering		5	6	3	4	1	2

Den klart største bidragsyteren til klimagassutslipp er arealbeslag for ca. 59% av det totale klimagassutslippet. For de resterende alternativene står arealbeslag for omtrentlig 71% av de totale utslippene. Forskjellen i utslipp ligger hovedsakelig i valg av delstrekning øst for elven Vindøla, hvor delstrekning 3.0 beslaglegger langt mindre høybonitetsskog sammenliknet med delstrekning 1.0 og 1.1. Det er dette som er utslagsgivende for rangeringen av alternativ. Det er derfor anbefalt å velge delstrekning 3.0 fremfor 1.0 og 1.1 da denne har et klimagassutslipp på rundt 3 500 tCO₂-ekv. mindre enn de øvrige alternativene.

Videre belyser utredningen at klimagassutslipp fra luftledning og utvidelse av stasjon står for omtrent 33% av totalt utslipp for de to alternativene med lavest utslipp. For resterende alternativer står luftledning og utvidelse av stasjons for omtrentlig 24% av totale utslipp. Det er imidlertid lite forskjell mellom alternativene for disse kategoriene.

Det viktigste avbøtende tiltaket vil være å unngå arealer med stor mengde organisk materiale da det er her mesteparten av klimagassutslippet er beregnet å stamme fra. I dette tilfellet vil det være å velge traséalternativet med lavest klimagassutslipp. Det er også anbefalt å undersøke om annerledes mastetype kan redusere bredden på ryddebeltet, og derav redusere arealbeslag. Videre anbefales det å benytte seg av lavutslippsmaterialer der det er mulig for ytterligere besparelser av klimagassutslipp.

Det understrekes at selv om bygging av nettanlegg medfører klimagassutslipp, er utbygging av kraftnettet også en forutsetning for å redusere klimagassutslipp.

Innhold

1	Innledning	7
2	Tiltaksbeskrivelse	8
2.1	Luftledning	9
2.2	Kabelanlegg	10
2.3	Koblingsstasjon	10
2.3.1	<i>Beskrivelse av ny Surna koblingsstasjon</i>	10
2.3.2	<i>Beskrivelse av endring Surna stasjon</i>	10
2.3.3	<i>Beskrivelse av permanent hjelpeanlegg</i>	10
2.4	Anleggsarbeid	11
2.4.1	<i>Kraftledningene</i>	11
2.4.2	<i>Koblingsstasjonen</i>	11
2.4.3	<i>Riving</i>	11
3	Metode	12
3.1	Fagkompetanse	12
3.2	Nullalternativet	12
3.3	Metode for utredning av klimagassutslipp	12
3.3.1	<i>Funksjonell enhet</i>	12
3.3.2	<i>Analyseperiode</i>	12
3.3.3	<i>Systemgrenser</i>	13
3.3.4	<i>Verktøy for klimagassberegninger</i>	13
3.4	Presiseringer og antagelser	14
3.4.1	<i>Delstreknings</i>	14
3.4.2	<i>Luftledning</i>	14
3.4.3	<i>Kabel</i>	14
3.4.4	<i>Transport til og innad i tiltaksområdet</i>	14
3.4.5	<i>Riving av eksisterende trasé</i>	15
3.4.6	<i>Utvidelse av transformatorstasjon</i>	15
3.4.7	<i>Arealbeslag</i>	15
4	Klimagassutslipp fra tiltaket	16
4.1	Kommunens utslipp av klimagasser	16
4.2	Totalt klimagassutslipp	16
4.3	Usikkerhet i beregningene	17
5	Konsekvens av tiltaket	18
5.1	Tiltaket totalt sett	18
6	Utslippsreducerende tiltak	20
6.1	Anleggsperiode	20

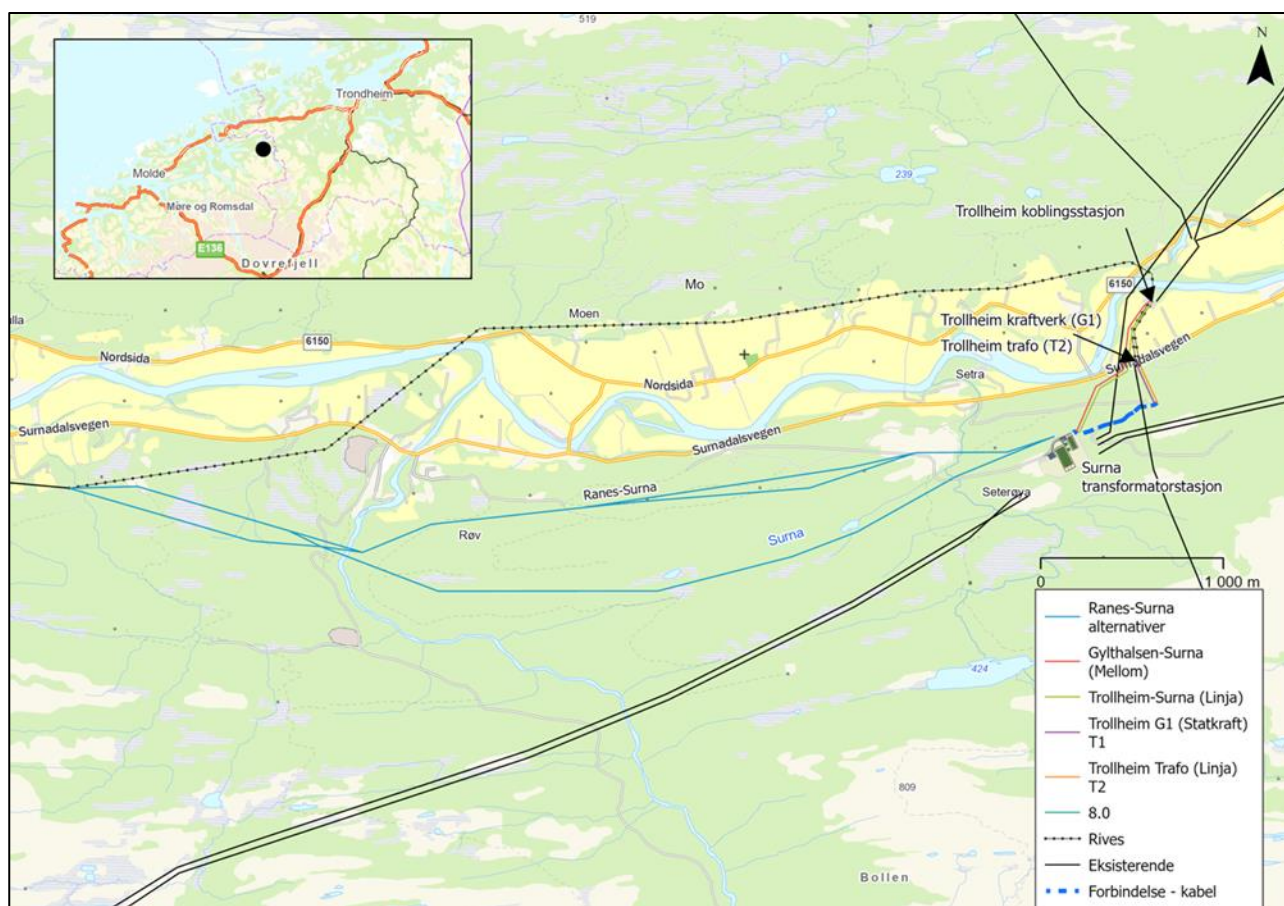
6.2	Driftsperiode	20
6.3	Videre utredninger i senere planfaser	20
7	Referanser	21
8	Vedlegg	22

1 Innledning

Trollheim koblingsstasjon (eier Linja AS) ble bygget i forbindelse med byggingen av Trollheim kraftverk (eier Statkraft) på 1960-tallet. Stasjonen er i dag ett sentralt knutepunkt for flere regionalnettleddninger, med tilknytning til stasjonene på Raner, Gylthalsen, Hemne og Orkdal.

For å styrke nettkapasitet og forsyningssikkerhet i regionen har Statnett i samarbeid med regionalnettsaktørene planer om å utvide sin 420 kV stasjon Surna. Linja AS skal knytte sitt 132 kV regionalnett opp mot den utvidede Statnett-stasjonen, og koordinerer også omlegging av 132 kV ledningsanlegg tilhørende Mellom AS og Statkraft Energi AS mot utvidet stasjon Surna.

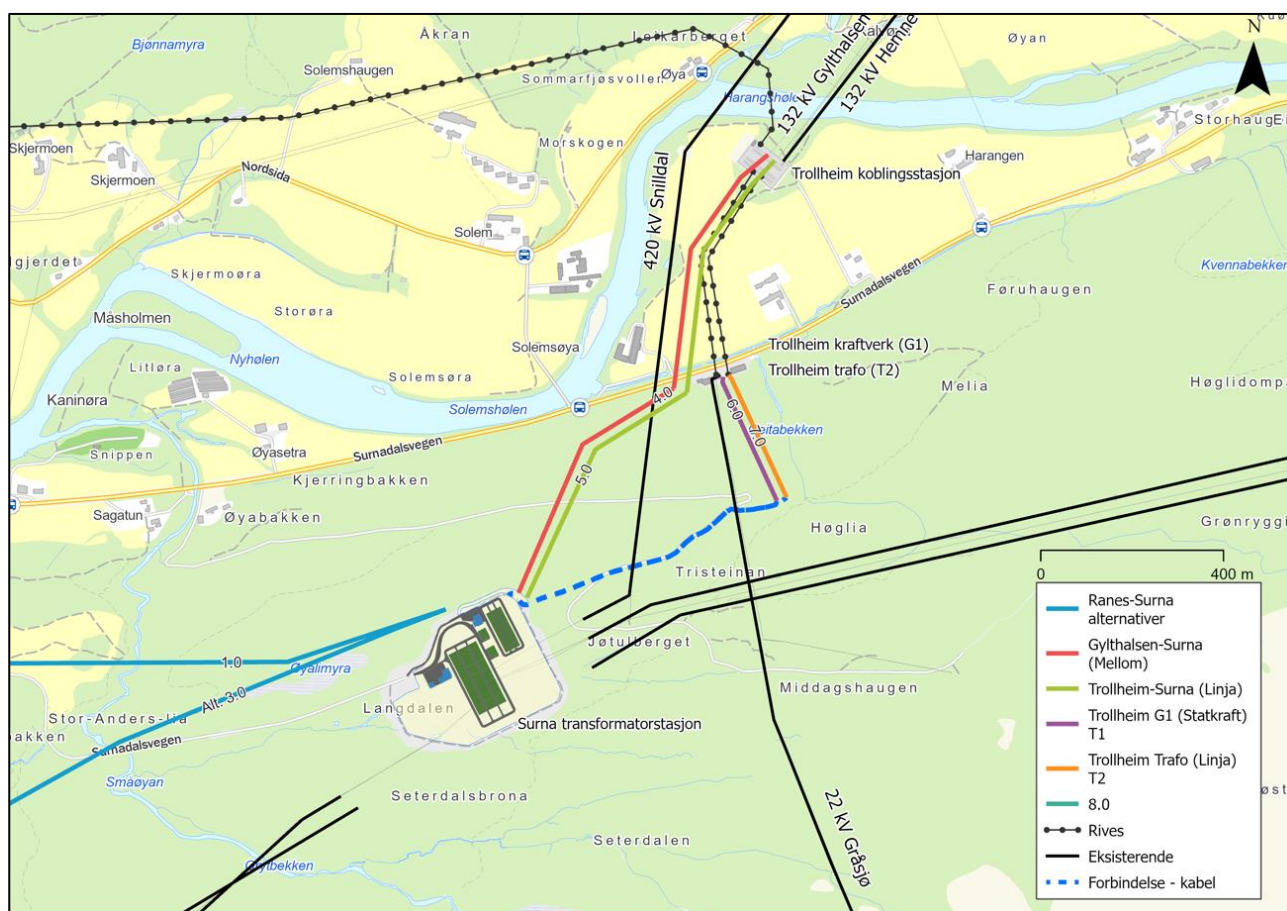
I etterkant av omleggingene er planen at eksisterende koblingsanlegg Trollheim tas ut av drift og rives, men det er utenfor denne konsesjonssøknaden og konsekvensutredningen.



Figur 1-1: Oversiktskart over tiltaksområdet.

2 Tiltaksbeskrivelse

Trollheim kraftverk og Trollheim trafo er i dag tilknyttet Trollheim koblingsstasjon via en ca. 400 m lang dobbeltkurs luftledning med planoppheng. Surna stasjon planlegges tilknyttet Trollheim stasjon via en kombinasjon av luftledninger og kabler. Luftledningene har en lengde på ca. 270 m, mens kablestrekingen er ca. 570 m. For luftledningene benyttes en kombinasjon av H-master i kompositt og stål, mens overgangen fra luft til kabel utføres i 2 stål kabelendemaster.



Ledningen til Gylthalsen forlenges til Surna via en kombinasjon av H-master i kompositt og stål. Sistnevnte i de kraftigste vinklene. Ledningen strekkes her i luft inn på nytt innstrekkestativ på Surna. I parallell med Gylthalsen bygges en ny forbindelse mellom Trollheim koblingsstasjon og Surna. Ledningene blir ca. 1150 m lange.

Eksisterende linje fra Trollheim koblingsstasjon til Ranes krysser dalføret og elva Surna på 2 steder. For å unngå kryssingen bygges en ny ca. 7 km lang seksjon mellom Surna og ca. til Mauset på sørsiden av dalføret før videreføring på eksisterende linje mot Ranes. Tilkoblingen til Surna skjer via en ca. 100 m lang jordkabel. Foruten en kabelmast i stål er det forutsatt at mastene bygges i kompositt. Vinkler forutsettes stort sett bardunert.

For full tiltaksbeskrivelse, se konsesjonssøknad.

2.1 Luftledning

Luftledningen planlegges i hovedsak utført som H-master med planopphengstraverser (se eksempler under). Det planlegges med å benytte stolper i komposittmateriale i brun utførelse. Traverser utføres i bruneloksert aluminium. For master utsatt for store krefter er det forutsatt bruk av stål. Stål også for kabelendemaster. For Ranes-linja planlegges med gjennomgående underliggende jordline med fiberforbindelse (OPGW). Ca. 1 km inn mot Surna transformatorstasjon vil imidlertid ledningen utføres med 2 stk toppliner som innføringsvern ca. 3 meter over fasene, hvorav den ene vil være OPGW. Dette gjelder også forbindelsene mellom Trollheim kraftverk og Trollheim koblingsstasjon til Surna.



Figur 2-1: Venstre, komposittmast, her vist som H-mast med overliggende toppliner. Høyre, vinkelforankringsmast kompositt, her vist som en 3E-mast med barduner

Mastene dimensjoneres med 5 meter avstand mellom stolpene, og 5 meter avstand mellom hver fase, som gir en total traversbredde på 10 m. Mastene vil normalt være fra ca. 15 – 25 m høye gitt av terrenget de står i, med en gjennomsnittlig høyde målt til travers på ca. 17-18 meter. Det vil være en typisk spennlengde på mellom 200 – 300 m, men denne vil kunne variere både over og under dette ut fra terrengets formasjoner ved f.eks. kryssinger av et høydedrag og kryssing av daler.

For Ranes-linja vil det klausuleres et rettighetsbelte og ryddes skog 10 m målt ut fra ytterfasene, totalt ca. 30 m. Der linjeføringene føres i parallell mellom Trollheim stasjon og Surna vil klausulerings- og ryddebeltet bli ca. 50 m totalt (25 m fra senter).

Kraftledningene bygges som en kombinasjon av 132 kV luftledning og kabler. Luftledningene vil bruke H-master som bæremaster, og bardunerte 3E-master i vinkler og forankringer. Stål H-master er også forutsatt benyttet i de mest påkjente mastepunkt.

Ledningene fra Gylthalsen og den nye ledningen mellom Trollheim stasjon og Surna føres inn til Surna via luftstrekk og inn på innstrekkstativ i kommende koblingsanlegg.

2.2 Kabelanlegg

Kablene fra Trollheim kraftverk og Trollheim trafo legges i felles trase fra kablendemast via oppsiden av eksisterende anlegg og utmark fram til «brøytevegen» som omkranser Surna stasjon. Kablene entrer stasjonsområde i det nordvestre hjørnet av stasjonen og legges i kulvert fram til de kommende koblingsfeltene i stasjonen. Kabeltraseene vil utenfor stasjonsområdet ha ett klausulerings- og ryddebelte av ca. 6-8 m. Rydde- og anleggsbeltet vil være noe bredere i anleggsfasen.

Kablene fra Ranes-linja går fra kablendemast via nevnte brøyteveg og inn kommende port i stasjonsområdets nordside. Inne på stasjonsområdet vil kablene føres i kulvert fram til koblingsfeltet.

2.3 Koblingsstasjon

2.3.1 *Beskrivelse av ny Surna koblingsstasjon*

Ny Surna koblingsstasjon blir etablert i tilknytning til eksisterende Surna stasjon i Surnadal, Møre og Romsdal fylke.

- Stasjonsområde: Inngjerdet stasjonsareal for ny Surna koblingsstasjon blir 13 430 m². Av dette er 12 620 m² del av det innegjerdede arealet til Surna stasjon i dag, og 810 m² er utvidelse utover allerede innegjerdet stasjonsareal.
- Stasjonsbygg: Det etableres et nytt stasjonsbygg med grunnflate 328 m² og høyde 6,3 m². Bygget utformes i samsvar med Statnetts standard for stasjonsbygg. Yttervegger utføres i prefabrikkert, grå betong. Tak tekkes med svart asfaltbelegg.
- Koblingsanlegg: Det etableres 132 kV luftisolert, utendørs koblingsanlegg. Koblingsanlegget får doble samleskinner og det etableres 7 felt i første omgang, med mulighet for utvidelser med flere felt.

2.3.2 *Beskrivelse av endring Surna stasjon*

Eksisterende Surna stasjon i Surna utvides med:

- En 132 kV jordslutningsspole med nominell spenning 138/rot(3) kV, 20 MVA og et strømreguleringsområde på 25-250 A. Spolen får ikke egen spolecelle, men oljeoppsamlingsopplegg.

Som følges av opprettelsen av Surna koblingsstasjon m. tilkomst, reduseres det innegjerdede stasjonsområdet for Surna stasjon fra dagens 66 538 m² til 53 540 m²

2.3.3 *Beskrivelse av permanent hjelpeanlegg*

For tilkomst til ny Surna koblingsstasjon, oppgraderes eksisterende brøytevei langs Surna stasjon over en strekning på 160 meter. Veien utbedres med forsterket/utbedret bærelag og asfaltert kjørelag på 3,5 meter. Total veibredde er 4,75 meter. Langs denne veien flyttes eksisterende stasjonsgjerde noe inn, slik at utbedring av vei ikke fører til nytt arealbeslag utover den inspeksjonsveien som går der i dag.

Berørt/bearbeidet areal som følge av arealutvidelse stasjon i nordvestre hjørne er totalt 2450 m², dette inkluderer inspeksjonsvei med fyllinger og skjæringer, samt areal rundt endemaster.

2.4 Anleggsarbeid

2.4.1 Kraftledningene

Anleggsarbeidene planlegges med oppstart medio 2027 og videre kontinuerlig over en periode av 1,5-2 år. Arbeidene vil utføres parallelt for både bygging av linje/kabel og transformatorstasjon. Anleggenes bygges kystnært lavland Vestlandet slik at vinteropphold anses unødvendig.

Transport vil i stor grad skje på offentlig vei. Utstyr, materiell og maskiner transporteres til og fra og mellom riggplasser og videre fram til terreng. Likeså for personelltransport. Utstyr og materiell opp til ca. 1 tonn vil i stor grad flys direkte fra riggplass og ut til og mellom masteplassene med helikopter.

Nyttbart virke/tømmer vil samles til godkjente lunneplasser evt. riggplasser og befordres videre med tømmertransport. Avvirkningen vil kunne skje både med skogsmaskiner og manuelt.

Etter skogrydding vil anleggsmaskiner av varierende størrelse belte seg fram i klargjort og klausulert linje-/grøftetrase. Avvik fra traseene vil imidlertid kunne forekomme (se kap. 2.4.3). Maskinene vil grave av fjell for etablering av fjellfundament eller grave groper i løsmasser for etablering av løsmassefundamenter. Boring, pigging og sprengning vil være aktuelt i fbm etablering av mastefundamentene. Ditto når det gjelder kabelgrøfter. Avgravde toppmasser og andre masser holdes atskilt og arronderes rundt masteplassene eller kabeltraseen etter ferdigstilt fundamenterings-/grøftearbeid.

Etter fundamenteringen vil selve mastene flys ut med helikopter i hensiktsmessige seksjoner. Deretter flys isolatorer, traverser og annet materiell ut og til sist pilotline for utdrag av selve linene og topline.

Persontransport i linjetraseene vil skje med ATV/snøscooter der dette er mulig. I øvrig til fots eller også i noen grad med helikopter for de mest utilgjengelige mastepunktene.

Betong til støpte kabelkanaler fraktes på veg med betongbil og pumpes ut til kanalene. For støping av mastefundamenter for stålmaster vil betongen i stor grad flys ut med helikopter.

2.4.2 Koblingsstasjonen

Som allerede nevnt er grunnarbeidet allerede i stor grad gjennomført når byggingen av koblingsstasjonen starter. Koblingsstasjonen vil ha en byggetid på 1-1,5 år og arbeidene vil kunne pågå kontinuerlig. Fundamenter etableres før reising av stasjonsbygg og koblingsanlegg. Transport vil skje med bil.

2.4.3 Riving

Det er stålmaster som skal rives. Dette gjøres ved at traverser og/eller isolatorkjeder frigjøres og senkes forsiktig ned til bakkenivå. Isolatorer ivaretas for å unngå brekkasje i terrenget. Deretter klippes linene før disse blir spolet inn.

Mastene vil deretter frigjøres i seksjoner og flys til riggplass med helikopter. Stål og annet utstyr fraktes videre med bil til godkjent mottak. Løsmasse betongfundamenter fjernes minimum 0,5 m under bakken i utmark, og minimum 1m i dyrket mark. Fjellfundamenter fjernes helt og bolter og armering kappes ned til fjellet.

3 Metode

3.1 Fagkompetanse

Utførende utredere for fagtema klimagassutslipp er klimarådgivere med erfaring innen fornybar energi og livsløpsanalyser, herunder også kraftledninger og transformatorstasjoner. De er utdannet innen fornybar energi og industriell økonomi- og teknologiledelse. Fagkontrollør og fagansvarlig har flere års erfaring med flere liknende utredninger og er utdannet innen industriell økonomi og teknologiledelse med en teknisk retning innen fornybar energi.

3.2 Nullalternativet

Nullalternativet er beskrivelsen av den alternative bruken og miljøtilstanden til et planområde dersom tiltaket ikke gjennomføres. Nullalternativet skal presentere en realistisk utvikling av utredningsområdet i et 20-30 års perspektiv, inkludert vedtatte planer og tiltak som sannsynligvis vil utføres. Dette danner sammenligningsgrunnlaget for alle konsekvensvurderinger som gjøres i utredningene som følger.

I utredningen legges det til grunn at nullalternativet er tilsvarende dagens situasjon, der eksisterende linje mellom Trollheim og Ranes blir stående. Det er ikke lagt til grunn fremtidige utskiftninger og annet vedlikehold for nullalternativet.

3.3 Metode for utredning av klimagassutslipp

Konsekvensutredningen for fagtema klimagassutslipp gjennomføres i henhold til metoden beskrevet i Miljødirektoratets veileder «[Konsekvensutredninger for klima og miljø M-1941](#)» med tilpasninger til prosjektets størrelse og omfang. M-1941 beskriver at hensikten med utredning av klimagassutslipp er å vurdere og dokumentere hvilke utslipp en plan kan føre til og hvilken konsekvens dette vil ha, uansett kilde til utslippene. NVEs digitale veileder for virkninger av miljø og samfunn ved konsesjonssøknad av nettanlegg er også benyttet (NVE, 2024).

Konsekvensutredningen er et klimagassanslag basert på metoden livsløpsanalyse (LCA). LCA er en metode som analyserer miljøpåvirkning til et produkt eller tjeneste gjennom livsløpet, og er en metode som belyser hvor det er størst klimagassutslipp, og dermed størst potensiale for forbedring. Resultatene av en LCA tildeles ulike konsekvenskategorier, i form av miljø, naturressurser og menneskehelse. I denne rapporten er det kun sett på konsekvensene fra klimagassutslipp.

3.3.1 Funksjonell enhet

Funksjonell enhet er et kvantitativt mål på produktet eller tjenesten som skal leveres. I denne utredningen er den funksjonelle enheten «*totalt klimagassutslipp fra tiltaket i tonn CO₂-ekvivalenter (tCO₂e) over en analyseperiode på 50 år*».

3.3.2 Analyseperiode

Analyseperioden for beregninger av klimagassutslipp er valgt å være på 50 år. I 2025 ble det vedtatt en lovendring om å øke den maksimale konsesjonsperioden fra 30 år til 50 år fra det tidspunktet konsesjon er gitt ([Energiloven, 1990, §2-4](#)). Vedtaket kommer blant annet av et ønske om å knytte konsesjonsperiode tettere opp mot teknisk levetid. Det er derfor bestemt at en analyseperiode på 50 år vil være hensiktsmessig for å estimere de faktiske klimagassutslippene tiltaket vil medføre.

Videre er analyseperioden for klimagassutslipp knyttet til arealbruksendringer satt til å være på 75 år i henhold til Miljødirektoratets «Beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer» (Miljødirektoratet, 2024).

3.3.3 Systemgrenser

Figur 3-1 viser et enkelt systemflytdiagram av klimagassberegningens systemgrenser. Inkludert i beregningen er klimagassutslippet fra utvinning av råmaterialer, transport til fabrikk, produksjon av materialer, transport til riggplass, installasjon, demontering og transport til avfallsmottak, og arealbeslag.



Figur 3-1 Systemflytdiagram av klimagassberegningens systemgrenser

Inkludert i systemet er følgende:

- Luftledninger (master, liner og fundamenter).
- Kabel (anleggsarbeider og selve kabelen).
- Transport til og innad tiltaksområdet.
- Riving av eksisterende trasé.
- Utvidelse av transformatorstasjon (foruten hva som er nevnt under).
- Arealbeslag.

Utelatt fra systemet grunnet manglende datagrunnlag og modningsnivå:

- Bruksfase inkludert elektrisk tap i overføring.
- Etablering av riggplasser.
- Vedlikehold av anlegget.
- Avfallsbehandling av materialer fra eksisterende og ny trasé.
- Anleggsarbeider og massehåndtering ved utvidelse av eksisterende transformatorstasjon.

3.3.4 Verktøy for klimagassberegninger

Følgende verktøy er benyttet for å beregne klimagassutslipp fra tiltaket:

- Teoretisk arealanalyse av AR5-data i ArcGIS og Miljødirektoratets «Beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer» (Miljødirektoratet, 2024) er benyttet for å beregne utslipp fra arealbruksendringer. For ryddebeltet er utslippsverdiene justert i tråd med NVEs utredningskrav med en multiplikasjonsfaktor på 0,5 ettersom det kun fjernes biomasse uten at det graves eller fjernes jord.
- VegLCA fra Statens Vegvesen er benyttet for å finne utslippsfaktorer fra materialer og transport.
- Norconsult sin interne luftledningskalkulator er benyttet for erfaringstall av produksjonsland og transport av ulike nettkomponenter.
- HydroPowerLCA fra Statkraft er benyttet for å beregne klimagassutslipp fra etablering av kabeltrasé.
- Miljødeklarasjoner (EPD'er) er benyttet for å finne utslippsfaktorer for spesifikke materialer, blant annet for høyspentline og komposittmast. Disse er listet opp i referanselisten.

3.4 Presiseringer og antagelser

Presiseringer av metodikk tilknyttet beregning av klimagassutslipp og de antagelsene som er gjort, er forklart her. Det må presiseres at beregningene er basert på det datagrunnlaget som var tilgjengelig på det tidspunktet beregningene ble utført.

3.4.1 Delstrekninger

Tiltaket er satt sammen av flere delstrekninger og den endelige utformingen av tiltaket har flere varianter. Det anses derfor som hensiktsmessig å beregne klimagassutslippene fra hver delstrekning, for deretter å sette de sammen til endelige konfigurasjoner av tiltaket.

Det er sett på 6 mulige sammensetninger av delstrekninger. Følgende alternativer som utredes er:

- Alt 1.0
- Alt 1.0 – 1.1 – 1.0
- Alt 1.0 – 1.2 – 3.0
- Alt 1.0 – 1.1 – 1.0 – 1.2 – 3.0
- Alt 3.0
- Alt 3.0 – 3.1 – 1.0

3.4.2 Luftledning

Klimagassutslipp fra «Luftledning» omfatter ledningstyper, mastetyper, isolatorer og fundamentering.

For stålrørsmaster og kabelendemaster er det gitt en stålvekt på henholdsvis 20 og 15 tonn. Videre er det antatt et materialbehov på 1 tonn armeringsstål og 5 m³ betong av typen lavkarbon B per mastepunkt for fundamentering av disse basert på tidligere erfaringer.

Videre er det gitt at øvrige master er av typen komposittmast, hvorav 50 % vil være fjellfundamentert. I noen tilfeller kan det være behov for sprengning der fjellkvalitet er for dårlig for å benytte seg av slisseboring. Det er derfor antatt at det ved 90 % av fjellfundamenter vil bli benyttet slisseboring, og ved 10 % vil fjell bli sprengt. De resterende 50 % av komposittmastene vil være jordfundamentert. Dette medfører gravearbeider samt bruk av pukk. Det er hensyntatt mer graving per mastepunkt der det er skissert mastepunkt i myr. Merk at i tiltaksbeskrivelsen er det beskrevet traverser i aluminium – dette var ikke kjent på tidspunktet for beregninger.

Faselinene som er vurdert i utredningen er av typen FeAl 329 Curlew, topline er antatt å være av typen FeAl 120 26/7, og underliggende jordline av typen 2L 3x48B1 SM. Beregninger av klimagassutslipp er derfor basert på disse komponentene og tilhørende EPD-er/produktblad. Distansene presentert i kapittel 3.4.1 representerer lengden i luftlinje. For å hensynta reell lengde på liner, er det korrigert med en hengefaktor på 1.03.

3.4.3 Kabel

Klimagassutslipp fra «Kabel» omfatter materialsammensetning av kabel og jordtråd, mengde betong, samt anleggsarbeider i form av graving og sprengning. Det er ikke valgt en spesifikk type kabel og jordtråd, noe som vil si at materialsammensetningen er basert på erfaringstall.

3.4.4 Transport til og innad i tiltaksområdet

For å beregne utslipp av transport til og innad i tiltaksområdet er det gjort en rekke antagelser da faktiske forhold ikke er kjent. Distanser for levering av materialer og komponenter er antatt basert på erfaringstall.

Videre er det gjort antagelser om fyllingsgrad av transport og det resulterende forbruket av drivstoff, samtidig som det er hensyntatt utslipp for returtransport.

Ved beregninger av transport fra riggplass til masteplass er det antatt at 20% av transporten vil foregå ved bakketransport, mens 80% vil foregå med helikoptertransport. Dette er en antagelse basert på terreng og fremkommelighet i tiltaksområdet. Merk at bakketransport kan medføre mer arealbeslag dersom det må anlegges tilkomstveier i uberørt terreng.

3.4.5 Riving av eksisterende trasé

Da eksisterende trasé skal rives, er det også beregnet klimagassutslipp fra rivearbeidene. Her er det tatt utgangspunkt i at fjernede master og liner kan leveres på en gitt nærliggende gjenvinningsstasjon. Også her er det antatt en 20/80% fordeling av henholdsvis bakketransport og helikoptertransport. Det er ikke hensyntatt hvordan materialer og komponenter vil bli håndtert på gjenvinningsstasjon. Rivearbeidene er felles for alle alternativer og vil derfor ikke påvirke rangeringen av alternativene.

3.4.6 Utvidelse av transformatorstasjon

Beregningene for utvidelse av transformatorstasjon hensyntar de komponentene som er antatt å bidra med størst klimagassutslipp. Dette gjelder nye felter for koblingsanlegg, samt et tilhørende kontrollanlegg. Beregningene er basert på tidligere beregninger på liknende anlegg. Det er ikke beregnet klimagassutslipp for anleggsarbeider og masseflyt. Utvidelsen av eksisterende transformatorstasjon vil skje uavhengig av konfigurasjonen av delstrekninger og dermed bidra med det samme klimagassutslippet for alle alternativer.

3.4.7 Arealbeslag

Det er tatt hensyn til nytt arealbeslag der det vil bli fjernet vegetasjon, samt forhindret fremtidig opptak av CO₂. Videre er det vurdert områder der eksisterende trasé vil overlapse med ny trasé, som medfører kun et unngått fremtidig opptak av CO₂, men ikke fjerning av vegetasjon. Det er også beregnet klimagassutslippet ved muliggjøring av tilvekst og opptak av CO₂ der den eksisterende traséen fjernes og arealene revegeteres. Fjerning av eksisterende trasé vil dermed medføre et opptak av klimagasser.

Ettersom arealbeslaget er multiplisert med en faktor på 0,5 slik som beskrevet i kapittel 3.3.4, medfører dette en unøyaktighet da mastepunkter vil bidra med et større inngrep for de spesifikke områdene mastepunktene beslaglegger. Mastepunktene er med andre ord håndtert likt som trasé/ryddebelte.

Ved enkelte punkter langs traseen er det prosjektert slik at mastepunkter vil være posisjonert i myr. Dette arealbeslaget er heller ikke hensyntatt i beregningene, men kan ved mangel på nødvendige tiltak resultere i et langsiktig utslipp av klimagasser dersom myren punkteres eller dreneres.

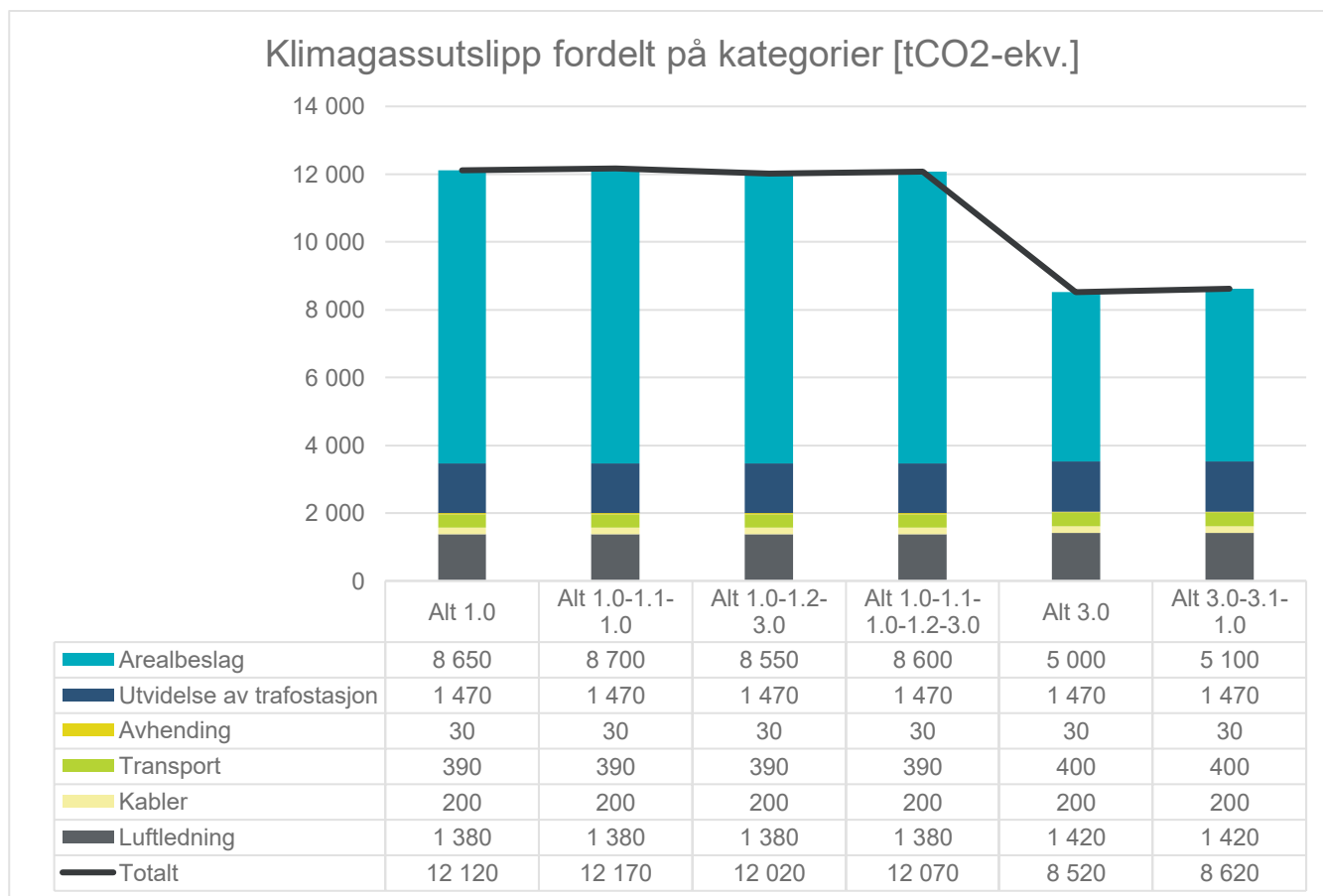
4 Klimagassutslipp fra tiltaket

4.1 Kommunens utslipp av klimagasser

Kommunen tiltaket berører er Surnadal kommune. Totalt klimagassutslipp i Surnadal kommune var i 2023 32 557 tCO₂-ekv. (Miljødirektoratet, 2024). Den største andelen av utslipp var knyttet til jordbruk, veitrafikk og avfall- og avløp. Resultater av klimagassberegningene er ikke fordelt innenfor den aktuelle kommunen.

4.2 Totalt klimagassutslipp

De samlede klimagassutslippene er høyest for alternativene med delstrekningene 1.0 eller 1.1 øst for Vindøla, med et spenn på 12 020 tCO₂-ekv. til 12 170 tCO₂-ekv. Alternativene med de laveste utslippene er med delstrekning 3.0 øst for Vindøla – hvor klimagassutslippet er beregnet til å være mellom 8 520 tCO₂-ekv. og 8 620 tCO₂-ekv. avhengig av valget av øvrige delstrekninger. Dette er illustrert i Figur 4-1.



Figur 4-1 Totale klimagassutslipp for ulike alternativer, fordelt i kategorier

Det kommer frem av Figur 4-1 at klimagassutslippet fra arealbeslag varierer mellom alternativene. Alternativene som inkluderer delstrekning 3.0 øst for Vindøla, har et beregnet klimagassutslipp på rundt 3 500 tCO₂-ekv. mindre enn for alternativene med delstrekningene 1.0 og 1.1 øst for Vindøla. Dette kommer blant annet av at arealene rydebeltet for 1.0 og 1.1 beslaglegger, dekker et område på henholdsvis 124 og 125 dekar med skog av høy- og særs høy bonitet, der mesteparten er av klassen særs høy bonitet. Til

sammenlikning beslaglegger delstrekning 3.0 totalt 48 dekar med skog av høy- og særs høy bonitet hvor majoriteten er av den førstnevnte.

Resultatene omfatter også et negativt klimagassutslipp på 3 000 tCO₂-ekv for alle alternativer. Dette kommer av at det frigjøres arealer ved riving av eksisterende trasé noe som medfører et fremtidig opptak av klimagasser. Det er videre verdt å bemerke seg at 1.0 har en overlapp med eksisterende trasé, noe som medfører et unngått opptak av fremtidige klimagassutslipp tilsvarende omtrentlig 100 tCO₂-ekv. Også 3.0 har noe overlapp med eksisterende trasé, men ikke nok til å utgjøre en betydelig forskjell, i henhold til Miljødirektoratets beregningsverktøy.

Videre ses det i Figur 4-1 at for kategoriene «Transport» og «Luftledning» er det mindre forskjeller i mengde beregnet klimagassutslipp. Her kommer alternativene med delstrekning 3.0 noe dårligere ut for begge kategorier. Dette kommer av at 3.0 er en lengre trasé, noe som medfører økt materialbruk i dette tilfellet.

Kategoriene «Transformatorstasjon» og «Avhending» er like for alle alternativer.

Usikkerheter i beregningene og faktisk gjennomføring av tiltaket gjør det vanskelig å fastsette et definitivt beste alternativ basert på disse kategoriene.

4.3 Usikkerhet i beregningene

Usikkerheter i beregningene er ikke tallfestet. Under presenteres det som antas å være de viktigste usikkerhetene knyttet til utredningen.

Usikkerhet i datagrunnlaget

- Det er knyttet usikkerhet til endringer og økt detaljeringsgrad som kan oppstå i senere faser av prosjektet, og som potensielt kan medføre økte klimagassutslipp.
- Arealbeslag ved mastepunkter er ikke vurdert i denne beregningen, men vil føre til økte klimagassutslipp av ukjent omfang. Det anbefales at masteplassering vurderes i detalj for å unngå myr og andre karbonrike arealer.
- Eventuelle utbedringer av eksisterende stier og veier til transformatorstasjon og eksisterende line, samt eventuell etablering av nye stier og veier til transformatorstasjon og ny line, er ikke vurdert. Dersom slike tiltak likevel blir nødvendige, vil dette kunne bidra til økte utslipp.
- Klimagassutslippene knyttet til komponenter basert på EPD-er (miljødeklarasjoner) innebærer en viss usikkerhet, ettersom disse kun reflekterer data fra én spesifikk leverandør. Utslippsnivåene kan imidlertid variere mellom ulike produsenter og produkter.

Usikkerhet i beregningsmetode

- Bruken av forskjellige verktøy gir muligheter for at systemgrenser, datakvalitet og forutsetninger avviker mellom de forskjellige elementene.
- Beregningsmetoden av klimagassutslipp fra arealbruksendringer med AR5-data er teoretisk, og de registrerte arealene kan være utdaterte eller avvike noe fra reelle verdier.
- Beregningsverktøy kan operere med enkelte utdaterte utslippsfaktorer, dette er forsøkt manuelt justert der det er kjent.

5 Konsekvens av tiltaket

I dette kapittelet vil det bli presentert konsekvensgraden og rangering av de ulike alternativene.

5.1 Tiltaket totalt sett

Tabell 5-1 viser konsekvenstabellen for klimagassutslipp fra M-1941. Konsekvens beregnes ut fra samlede utslipp av klimagasser i CO₂-ekvivalenter fra alle kilder over hele analyseperioden. Konsekvensgraden angis i en skala, som viser hvor alvorlig konsekvensene ved planen eller tiltaket forventes å bli.

Tabell 5-1 Konsekvenstabell for klimagassutslipp, basert på M-1941

Konsekvensgrad for samlet konsekvens	Forklaring
Svært stor negativ konsekvens	Utslipp mer enn 100 000 tonn CO ₂ -ekv
Stor negativ konsekvens	Utslipp mer enn 50 000 tonn CO ₂ -ekv
Middels negativ konsekvens	Utslipp mer enn 15 000 tonn CO ₂ -ekv
Noe negativ konsekvens	Utslipp mer enn 2 000 tonn CO ₂ -ekv
Ubetydelig konsekvens	
Positiv konsekvens	Opptak mer enn 2 000 tonn CO ₂ -ekv
Stor positiv konsekvens	Opptak mer enn 50 000 tonn CO ₂ -ekv

For å vurdere tiltakets totale konsekvens må klimagassutslipp ses samlet sett for alle alternativer. Tabell 5-2 viser at samtlige alternativer vil medføre «Noe negativ konsekvens». Usikkerheter som ikke er tallfestet kan ha innvirkning på konsekvensgrad for alle alternativer.

Tabell 5-2 Konsekvensgrad og rangering av alternativer

Trollheim-Surna							
Alternativ	0-alternativet	Alt. 1.0	Alt. 1.0-1.1-1.0	Alt. 1.0-1.2-3.0	Alt. 1.0-1.1-1.0-1.2-3.0	Alt. 3.0	Alt. 3.0-3.1-1.0
Klimagassutslipp [tCO ₂ -ekv.]	0	12 120	12 170	12 020	12 070	8 520	8 620
Konsekvens	0	Noe negativ	Noe negativ	Noe negativ	Noe negativ	Noe negativ	Noe negativ
Rangering		5	6	3	4	1	2

Tabell 5-2 viser at alternativet med minst klimagassutslipp vil være 3.0 med et totalt klimagassutslipp på 8 520 tCO₂-ekv., tett fulgt av 3.0-3.1-1.0 med et utslipp på 8 620 tCO₂-ekv. Usikkerhetene i beregningene gjør likevel at rangeringen på disse kan endres. Fra de to alternativene med lavest utslipp er det en økning på omtrentlig 3 500 tCO₂-ekv. til det neste alternativet, 1.0-1.2-3.0 med et totalt utslipp på 12 020 tCO₂-ekv. De resterende alternativene er alle innenfor 150 tCO₂-ekv. av det med tredje lavest utslipp, og er derfor også i spennet hvor usikkerhetene i beregningene kan resultere i en omrokking av rangeringene. Alternativene med klart lavest klimagassutslipp er derfor 3.0 og 3.0-3.1-1.0.

Det er viktig å understreke at selv om bygging av nettanlegg gir klimagassutslipp, er utbygging av kraftnett også en forutsetning for å redusere klimagassutslipp.

6 Utslippsreducerende tiltak

6.1 Anleggsperiode

Arealer

Spesifikt for dette tiltaket vil det være hensiktsmessig å velge delstrekning 3.0 fremfor 1.0 og 1.1 øst for Vindøla, for å minimere klimagassutslipp knyttet til arealbruksendringer. Innenfor luftledningens ryddebelte kan klimagassutslipp fra arealbruksendringer reduseres med god planlegging og kartlegging. De viktigste tiltakene omfatter å unngå høybonitetsskog i ryddebeltet, samt unngå at koblingsstasjon, riggplasser mastepunkter og midlertidige eller permanente anleggsveier planlegges på myr, høybonitetsskog eller andre organiske jordlag. Mastetype kan også være avgjørende for hvor bredt ryddebeltet behøver å være, og burde vurderes for å unngå arealbeslag. Mer nøyaktige beregninger for utslipp tilknyttet mastepunkt kan gjøres for valgte alternativer i senere fase. Videre kan bruk av helikopter i noen tilfeller gi et lavere klimagassutslipp samlet sett dersom man unngår anleggelse av vei i karbonrike arealer. Dette er ikke tallfestet på nåværende tidspunkt.

Nullbelter

Tidligere prosjekt har vist at et effektivt utslippsreducerende tiltak er å utnytte terrenget for å skape nullbelter over verdifulle områder, slik at ledningen kan gå over stående skog. Nullbelter kan også oppnås ved høyere master som går over skogen. Det påpekes imidlertid at nullbelter som følge av høyere master kan gi målkonflikt med blant annet visuelle virkninger og friluftsliv, da ledningene vil bli mer synlige i terrenget. Ledninger over skogtoppene kan også være negativt for fugl og må utredes.

Materialer

For å redusere materialbruk kan alternativer med kortere distanse bli valgt. Dette kan resultere i færre mastepunkter, fundamenter og kortere kraftlinjer. Det må likevel ses i sammenheng med andre bidragsyttere til klimagassutslipp som f.eks. arealbeslag knyttet til trasévalg.

Ved kontrahering av bygggearbeidene kan byggherre stille krav til materialer med lavere spesifikt utslipp av klimagasser enn bransjenorm, for eksempel for stål i master, stål og aluminium i kraftlinjer og betong i fundamenter. Videre kan krav om EPD (miljøvaredeklarasjon) på ulike materialer og komponenter bidra til bevisstgjøring og reduksjon av utslipp.

6.2 Driftsperiode

Når anlegget er i drift, vil det foregå rutinemessig vedlikeholdsarbeid. Skogrydding gjennomføres med et visst intervall avhengig av tilvekst. I driftsperioden vil klimagassutslippene i hovedsak være knyttet til hogst i ryddebeltet og mangel på opptak av CO₂. Det er ikke foreslått skadereduserende tiltak for driftsfasen.

6.3 Videre utredninger i senere planfaser

Det foreslås å utarbeide mer detaljerte klimagassbudsjett for detaljprosjekt, og bruke dette til å utforme krav i kontrakter med entreprenører og leverandører, som for eksempel materialkrav. Videre foreslås utarbeidelse av klimagassregnskap for byggeprosjektet for å kunne følge opp og dokumentere faktisk utslipp fra materialbruk, anleggsarbeider og annet.

7 Referanser

Apar & EPD Hub, «EPD AL 59 Conductor - APAR Industries Limited» (2022). Hentet fra:

https://apar.com/wp-content/uploads/2022/11/declaration_epd_signed_Environmental_Product_Declaration_APAR_1668157279.pdf

Apar Industries, «EPD ACSR CURLEW Conductor – APAR Industries Limited» (2024). Hentet fra:

<https://apar.com/reports/#reports-epd>

Energiloven. (1990). *Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. (energiloven)*(LOV-1990-06-29-50). Lovdata. [Lov om produksjon, omforming, overføring, omsetning, fordeling og bruk av energi m.m. \(energiloven\) - Kap. 11. Ikrafttreden. Endring i andre lover. - Lovdata](#)

EPD Norge, «EPD Koniske master [kg mast] – Varmforsinket» (2021). Hentet fra: https://www.epd-global.com/getfile.php/13208089-1741721280/EPDer/Byggevarer/St%C3%A5lkonstruksjoner/NEPD-2812-1509_Koniske-master--kg-mast---Varmforsinket.pdf

EPD Norway, «EPD Comrod Utility Pole» (2024). Hentet fra: https://www.epd-norge.no/getfile.php/1351558-1704818893/EPDer/Byggevarer/NEPD-5647-4941_Comrod-utility-pole.pdf

Melbye, «Line Feral 70 26/7» (u.å.). Hentet fra: <https://melbye.no/product/101081>

Miljødirektoratet, «Beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer» (2024). Hentet fra:

<https://www.miljodirektoratet.no/sharepoint/downloaditem/?id=01FM3LD2R65O7F3HBLLNCJ4KZ3M5377SUS>

Miljødirektoratet, «Håndbok for konsekvensutredninger for klima og miljø (M-1941)» (2026). Hentet fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>

Miljødirektoratet, «Klimagassregnskap for kommuner og fylker» (2024). Hentet fra:

<https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/klimagasser-utslippstall-regnskap/klimagassregnskap-for-kommuner-og-fylker/>

NVE, «Digital veileder for konsesjonssøknad for nettanlegg» (2024). Hentet fra:

<https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-nettanlegg/>

Statens vegvesen, «Bruk av VegLCA» (2024). Hentet fra:

<https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/klima-miljo-og-omgivelser/utslipp-av-klimagasser/bruk-av-veglica/>

8 Vedlegg

Delstrekning	Distanse [m]
Alt 1.0 Vest	1 560
Alt 1.0 Øst	4 870
Alt 1.0 MK (Mellom der 1.2 starter og 3.1 slutter, sett fra øst)	530
Alt 1.1 Øst (starter ved stasjon og slutter ved 1.0 MK)	4 880
Alt 1.2	290
Alt 3.0 Vest	1 790
Alt 3.0 Øst	5 330
Alt 3.1	250
Alt 4.0 + 5.0 (Parallelføring)	2 340
Alt 6.0 + 7.0 (Parallelføring)	570
Alt 8.0 (kabeltrasé)	650