

Fagne AS

► Ny 132 kV-ledning Stord - Tysnes

Konsekvensutredning

Fagrappport klimagassutslipp

Oppdragsnr.: 52301845 Dokumentnr.: R009 Versjon: J02 Dato: 2024-04-03



Oppdragsgiver: Fagne AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Vidar Sagen-Roland
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Bengt Magne Rønnevig
Fagansvarlig: Christopher Garmann
Andre nøkkelpersoner: Vilde Lundh Andresen

J02	2024-04-03	For bruk	Chgar	Viland/Elrii	Benroe
B01	2024-03-21	For kommentar/info hos oppdragsgiver	Chgar	Viland/Elrii	Benroe
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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.

Innhold

1	Oppsummering	5
1.1	Beste kombinasjon av alternativer	5
1.2	Utslipp av klimagasser og konsekvensgrad	5
1.3	Forslag til avbøtende tiltak	5
2	Innledning	6
2.1	Bakgrunn og formål med konsekvensutredningen	6
2.2	Hensikt med klimagassvurderingen	6
2.3	Definisjoner og avgrensning mot andre fagtema	6
2.4	Utredernes fagkompetanse	6
3	Beskrivelse av prosjektet	7
3.1	Beskrivelse av tiltaket	7
	<i>Luftledning</i>	7
3.1.1	<i>Transformatorstasjon</i>	9
3.1.2	<i>Landtak og kabelføring på land</i>	9
3.1.3	<i>Kabelanlegg i sjø</i>	10
3.1.4		
3.2	Nullalternativet (referansealternativet)	10
3.3	Alternativer som skal utredes	11
3.3.1	<i>Stasjoner som skal utredes</i>	13
3.3.2	<i>Anleggsgjennomføring</i>	15
3.4	Utredningsområdet og influensområdet	15
4	Kunnskapsgrunnlag og metode	17
4.2.1	4.1 Krav til utredning	17
4.2.2	4.2 Metode for utredning av klimagassutslipp	17
4.2.3	<i>Fysiske og tidsmessige systemgrenser</i>	18
	<i>Beregningsperiode, levetid for anlegget og tekniske komponenter</i>	19
5.1.1	<i>Funksjonell enhet</i>	19
5.1.2	4.3 Kommunenes utslipp av klimagasser	19
5.1.3		
5	Vurdering av alternativer	20
5.1.4	5.1 Klimagassutslipp for hver delstrekning	20
	<i>Trasealternativer Langenuen – Søreide (Tysnes)</i>	20
	<i>Sjøkabel inkludert marine operasjoner</i>	22
	<i>Trasealternativer Midtfjellet - Langenuen (Stord/Fitjar)</i>	24
	<i>Plassering transformatorstasjon</i>	25
5.2	Samlet vurdering – beste kombinasjon av alternativer	28
5.3	Sumvirkninger med ny E39	29
5.4	Vurdere relevante samlede virkninger i kommunen	29

5.5	Vurdere konsekvensen av usikkerhet	29
5.6	Videre utredninger i senere planfaser	29
6	Avbøtende tiltak	30
6.1	Trasevalg, korridoralternativer	30
6.2	Traseoptimaliseringer innen korridor	30
6.3	Materialvalg	30
6.4	Anleggsperioden	30
6.5	Driftsperioden	30
7	Referanser	31

1 Oppsummering

Fagne planlegger å oppføre en ny høyspentforbindelse mellom Fitjar og Tysnes kommune. Det er presentert et antall forskjellige traséalternativer for en 132 kV linje samt tre lokasjoner for transformatorstasjon. I denne fagrapporten vurderes de relative forskjellene i klimagassutslipp samt de viktigste bidragsyterne til klimagassutslipp. Totale utslipp estimeres.

Vurderingen baserer seg på overordnede areal- og materialberegninger, og omfatter arealbruksendringer, materialbruk i master, liner og kabler, transport og anleggsarbeider. For trafostasjonene er kun arealbruksendringer omfattet, grunnet manglende data om materialer og komponenter.

1.1 Beste kombinasjon av alternativer

Hovedalternativ 1.0 følger korridor for ny E39 i større grad enn hovedalternativ 2.0. Følgende kombinasjon av alternativer gir lavest samlet utslipp:

Beste samlet alt.	tCO ₂ e	
Fitjar 1.0	909	10 %
Sjøkabel 1.0+1.1	1332	14 %
Tysnes 1.1	6381	69 %
Tjøreneset/Søreide	570	6 %
Sum	9191	

Beregningene viser at trasékombinasjonene 1.0 på Fitjar + sjøkabel 1.0 eller 1.0 + 1.1 eller 1.0 på Tysnes + transformatorstasjon på Tjøreneset eller Søreide antas å gi minst klimagassutslipp. De grove beregningene viser at det er 22% som skiller det beste alternativet fra det dårligste. Selv om usikkerheten i beregningene er store kan dette anses som en signifikant forskjell.

1.2 Utslipp av klimagasser og konsekvensgrad

Beste alternativ beregnes å gi et totalt utslipp på 9.200 tCO₂e, som gir noe negativ konsekvens for klimagassutslipp.

Delstrekning luftledning på Tysnes står for mesteparten av utslippet med 69 % av totalen. Sjøkabel står for 14 %, og trase på Stord 10 %. Trafostasjon (kun arealbruksendringer) gir 6 %.

For luftledningstraseene er arealbeslag største bidragsyter til klimagassutslipp med 85-90 % av utslippene, fordi traseene går gjennom skog av høy bonitetsklasse. For sjøkabel står materialbruk for omtrent 60 % av utslippene, marine operasjoner for kabellegging ca. 40 %.

Størst usikkerhet er knyttet til faktisk skogsbonitet og tap av karbon i vegetasjon og jord, dette er ikke tallfestet.

1.3 Forslag til avbøtende tiltak

Ingen avbøtende tiltak er planfestet eller tatt med i beregningene på nåværende planstadium. Det viktigste avbøtende tiltaket for å redusere klimagassutslipp er å velge trasealternativ og transformatorstasjons-plassering med minst samlet klimagassutslipp fra arealbruksendringer. Dernest kan tiltak for å redusere utslipp knyttet til produksjon av materialer som liner, master og materialer i transformatorstasjon gi utslippsreduksjoner. Slike tiltak bør utarbeides i senere planfaser, der grunnlag for innkjøp av materialer og komponenter bestemmes nærmere.

2 Innledning

2.1 Bakgrunn og formål med konsekvensutredningen

Fagne planlegger å bygge ny 132 kV ledning og sjøkabel mellom Midtfjellet vindpark i Fitjar kommune og ny transformatorstasjon på Tysnes i Tysnes kommune. Statens Vegvesen planlegger samtidig ny E39 som skal passere i samme område. Veiprojektet vil øke kraftbehovet både i anleggs- og driftsfasen, og dette sammen med forventet økt lastbehov generelt, utløser det aktuelle linje- og stasjonsprosjektet. Eksisterende 66 kV linje «Langeland Otteråi» vil ikke ha tilstrekkelig kapasitet til å levere ønsket kraftmengde.

Veiprojektet ligger inne i Nasjonal Transportplan 2022 – 2033, og er nå i planfasen hvor reguleringsplan skal på høring i 2024. Plassering av kraftlinjer og stasjon må følgelig vurderes tett opp mot veitraséen, og det er dermed ønskelig å ha ny 132 kV ledning og stasjon klar før anleggsstart av E39. Videre planlegges veitraséen i en delstrekning av linjetraséen for nevnte 66 kV linje «Langeland Otteråi» og linja må følgelig reetableres, da isolert for 132 kV.

Tiltaket omfattes ikke av krav om melding eller utredningsprogram etter KU-forskriften, og NVEs veileder for konsesjonssøknad nettanlegg 2/2023 [1] er førende for konsekvensutredningene.

Foreliggende konsekvensutredning omfatter strekningen mellom Fitjar-Tysnes.

2.2 Hensikt med klimagassvurderingen

Hensikten med denne fagrapporten er å

- Estimere totalt utslipp av klimagasser fra tiltaket
- Vurdere de relative forskjellene i klimagassutslipp for alternativene
- Peke på de viktigste bidragsyterne til klimagassutslipp
- Identifisere mulige tiltak for å redusere klimagassutslipp (avbøtende tiltak)

2.3 Definisjoner og avgrensning mot andre fagtema

Andre fagområder som er utredet i konsekvensutredningen er naturmangfold land og sjø, landskap med visualiseringer, kulturmiljø, friluftsliv, nærings- og samfunnsinteresser inkludert reiseliv, støy, vannmiljø og forurensning, landbruk og andre interesser, fiskeri, havbruk og skipsfart. Samlede virkninger vurderes i konsesjonssøknad med samlekapittel fra konsekvensutredningen. Flere avbøtende tiltak vil kunne ha positive konsekvenser innen flere fagtema, f.eks. vil redusert tap av skog, myr og liknende ha positiv effekt på naturmiljø i tillegg til redusert klimagassutslipp fra arealbruksendringer.

2.4 Utrederens fagkompetanse

Fagansvarlig for utredning av klimagassutslipp er klima- og miljørådgiver med lang erfaring innen klimagassberegninger for infrastrukturtiltak, herunder også fornybar energi med kraftledninger og transformatorstasjoner. Beregninger og vurderinger er også gjort av personer med utdanning innen fornybar energi og livsløpsanalyser.

3 Beskrivelse av prosjektet

3.1 Beskrivelse av tiltaket

Fagne planlegger å bygge en ny 66(132) kV kraftledning på strekningen Stord - Tysnes mellom Fitjar og Tysnes kommuner. Tiltaksområdet ligger under kraftsystemområde for Sunnhordaland og Nord-Rogaland og er beskrevet i Regional kraftsystemutredning datert 30.juni 2022. Her fremgår det samfunnsøkonomisk gunstig å bygge stasjon og linje for 132 kV selv om anleggene vil driftes på 66 kV inntil videre. Spenningsoppgraderingene tas når de viser samfunnsøkonomisk lønnsomhet.

Ledningen vil erstatte eksisterende 66 kV ledning mellom Langeland og Otteråi på strekningen merket «A» i Figur 3-4. En klar premissgiver i så måte er også den nye traséen for E39 som vil legges dels i eksisterende trasé for 66 kV linja Langeland - Otteråi. Ledningstrekket «A» må uansett bygges for å gi plass til ny E39. For å opprettholde forbindelsen mellom Langeland - Otteråi og for å knytte Midtfjellet mot ny stasjon på Søreide vil strekning «A» dels bygges som en dobbeltkurs. Hvor lang strekningen med dobbeltkurs vil bli avhenger av valgt traséalternativ på Tysnes.

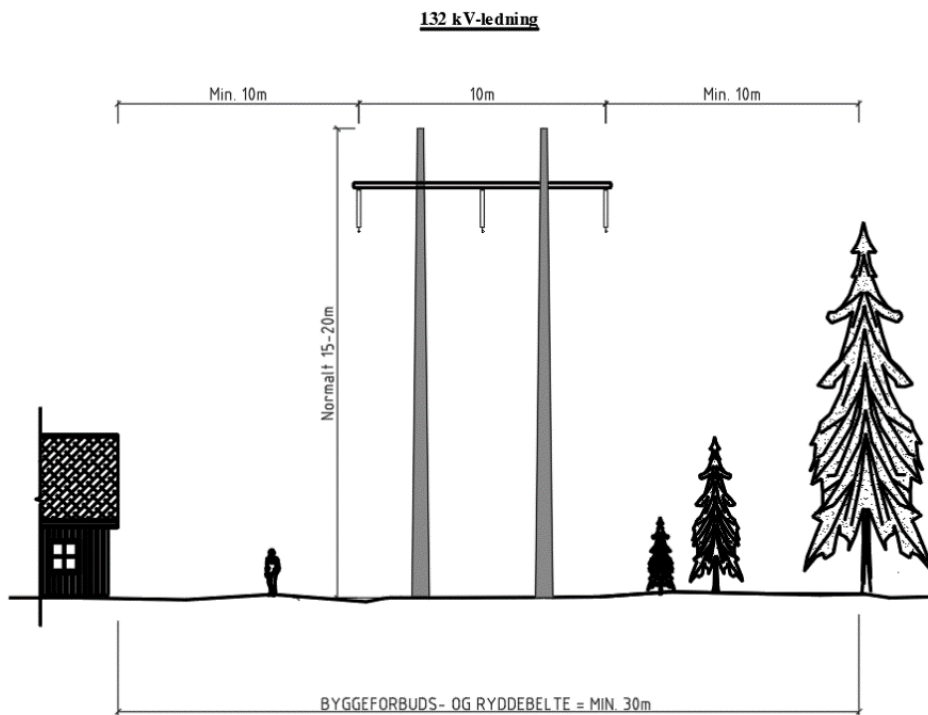
I tillegg innebærer tiltaket en ny transformatorstasjon ved Søreide, sentralt plassert på Tysnes. Den nye stasjonen vil på sikt erstatte dagens Langeland stasjon som er plassert sør på øya av historiske årsaker. Dagens plassering av stasjon passer dårlig med dagens strømbehov på Tysnes.

Fagne er områdekonsesjonær i Fitjar og eier og drifter store deler av regionalnettet i området. BKK Nett er områdekonsesjonær på Tysnes. Denne rapporten omtaler ikke eventuelle tiltak som må gjøres i stasjonen på Midtfjellet.

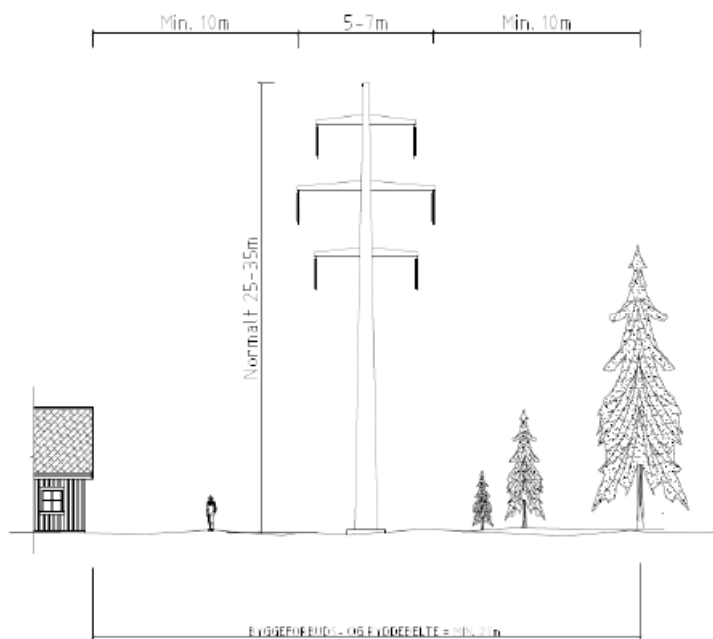
3.1.1 **Luftledning**

Det planlegges å bygge en ny enkeltkurs 132 kV-ledning med line AI59-454. Der det er planlagt å bygge enkeltkurs benyttes H-master av kompositt eller tilsvarende, med planoppheng, og med fase- og mastebeinavstand 5 meter, som vist i Figur 3-1. Komposittmastene fundamenteres ved nedsprenning/graving, slisseboring evt. med et stålbeslag som borres/boltes fast i fjell. Stolpehøyden vil variere med terrenget, men vil stort sett være mellom 15 og 20 m. I master med store belastninger, typisk store vinkler, langspenn, forankringsmaster eller lignende vil det bli benyttet koniske master av rørstål. Disse males i brun farge, og er av utseende lik ei komposittmast, disse fundamenteres i et betongfundament.

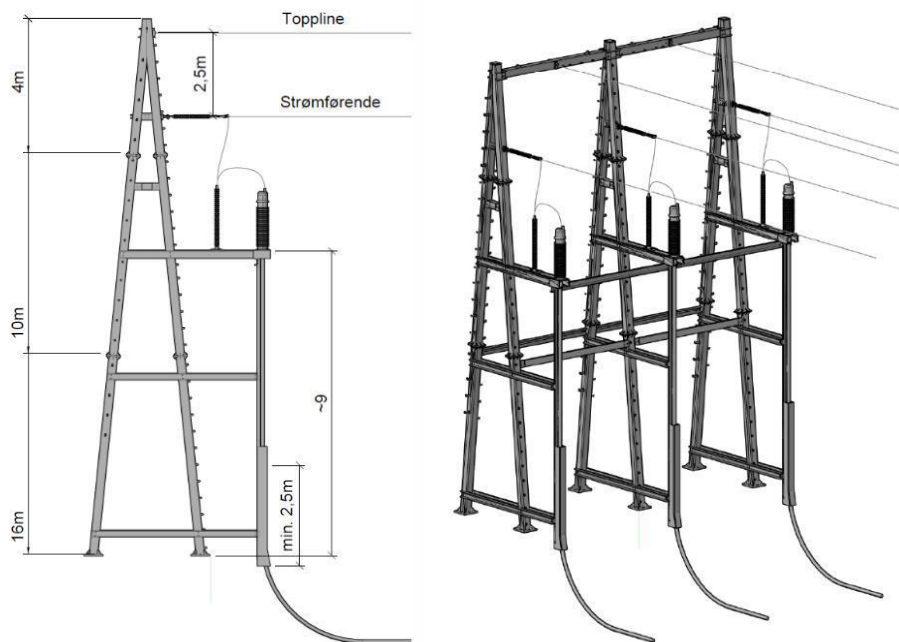
Der det er planlagt bygget dobbeltkurs benyttes søylemast med vertikaloppheng. Byggeforbudsbeltet og ryddebelte langs ledningen er 24-30 meter avhengig av mastetype. Innenfor ryddebeltet ryddes skog slik at ledningen overholder forskriftskravene til høyde over vegetasjon/skog. Det er planlagt med kabelendemast i stål ved overgang til stasjonsanlegg og ved overgang til sjøkabel, se Figur 3-3.



Figur 3-1. 132 kV H-mast med stolper i stål eller kompositt.



Figur 3-2. 132 kV-søylemast i kompositt eller stål, dobbeltkurs. Bygge- og ryddebeltet min. 27 meter.



Figur 3-3. 132 kV kabelendemast i stål.

3.1.2 **Transformatorstasjon**

Fagne planlegger ny stasjon på Tysnes med 132 kV innendørs gassisoleret anlegg (GIS), doble samleskinner og miljøvennlig isolasjonsgass. Det skal være 3 stykk 132 kV (driftes på 66 kV) avganger mot henholdsvis Otteråi, Langeland og Midtfjellet. Innføring av linjefeltene vil etableres ved hjelp av kabel og separate kabelendemaster på utsiden av stasjonsområdet på en stedlig tilpasset plassering.

Areal for stasjonsbygninger er ca. 815m², opparbeidet uteareal er ca. 800m². Total ca. 1600m² for stasjonsområdet. Adkomst blir fra FV 5086. Geotekniske undersøkelser for stasjonstomt og adkomstveg er ikke utført i denne fasen, men anbefales utført i følge med videre utredningsarbeid.

3.1.3 Transformatorstasjonen som skal bygges på Tysnes skal erstatte dagens transformatorstasjon på Langeland. Ny stasjon planlegges etablert ved Søreide og skal knyttes til dagens forbindelse mellom Otteråi og Langeland og innebærer en ny forbindelse til sentralnettet via Midtfjellet transformatorstasjon. Det er vurdert flere alternativer for ny stasjon.

Landtak og kabelføring på land

Det har blitt vurdert flere plasseringer av landtak gjennom forprosjektfasen. I hovedsak har faktorer som føring av luftlinje, grunneierinteresse, oppdrettsanlegg og bratt terreng vært gjentakende problemstillinger.

Fra landtak vil kablen legges i kulvert, grøft eller en kombinasjon av disse for beskyttelse. Det vil tilstrebes en avstand på ca. 1 m mellom hver enleder, men dette må optimaliseres etter lokale forhold etter en kost-nytte-vurdering. Det vil være behov for noe masseutskifting siden kablen må legges i kabelgrus for å oppnå ønsket kjøling. Stedegne masser legges på toppen av kabelgrøfta/kulvert når denne lukkes. I anleggsfasen vil det være behov for et ca. 4-8 m bredt belte for å ha plass til kablegrøft, utgravde masser og nødvendig fremkommelighet for anleggsmaskiner.

Felles for alle foreslåtte alternativer er at det trolig må påberegnes noe sprengningsarbeider eller pigging i selve landtaket. Ytterligere sikringstiltak i landtak i skvalpesonen vil måtte vurderes under detaljprosjektering. Av kjente konsept kan det nevnes sikring med PE-rør, nedspyling av kabel eller tildekking med betongmatter. En kombinasjon av å sikre god levetid samtidig som ikke overføringsevnen blir strupet vil være aktuelt. Det må også settes av plass til kran eller stillas for heising av kabel til mast.

Kabelanlegg i sjø

Fra landtaket legges det en sjøkabel av typen TKZA 800 mm² produsert av Nexans. Planlagt traselengde er ca. 2,5-3 km. Det legges 3 ledere parallelt.

3.1.4 Eksisterende sjøkart viser at kablet vil ligge på ca. 400 m dyp. Sjøkablene legges på bunnen med spesialfartøy. I strandsonen der bunnforholdene egner seg for det, graves kablene ned eller dekkes til med stein for å hindre skade på kablet som følge av ankring og bruk av fiskeutstyr.

Det er gjennomført en detaljert sjøbunnsundersøkelse for å kartlegge bunnforhold og optimalisere en trase over Langenuen. Undersøkelsen vil verifisere alle krysningpunkter (eksisterende installasjoner i sjø) og danne grunnlag for hvilke beskyttelsestiltak som er aktuelt på de ulike strekningene i sjø.

Tabell 3-1. Spesifikasjoner for sjøkabel

Beskrivelse/komponent sjøkabel	Spesifikasjon
Type	Enleder PEX, TKZA
Systemspenning	132 kV
Isolasjonsnivå	170 kV
Tverrsnitt	800 mm ² kobberleder
Diameter	112 mm
Vekt	37 kg/meter
Antall ledere	3 stk
Avstand mellom kablene i sjø	Min. 20 meter
Kabelgrøft på land	Ca. 1,5 m x 1,2 m x 200 m
Lengde kabeltrase i sjø	Ca. 2,5-3 km
Rettighetsbelte på land	10 meter

3.2 Nullalternativet (referansealternativet)

Tiltakets virkninger skal vurderes opp mot nullalternativet, eller referansealternativet, som brukes som sammenlikningsgrunnlag når det vurderes hvilken påvirkning en plan eller et tiltak vil ha. I tråd med føringene i veileder M-1941, er det lagt til grunn at referansealternativet tilsvarer dagens situasjon inkludert ordinært vedlikehold og gradvis utskifting av komponenter for at nettet skal kunne være operativt.

Ved planlegging av ny 132 kV-ledning Stord - Tysnes er det tatt hensyn til vedtatt kommunedelplan for ny E39 mellom Stord - Os. Statlig reguleringsplan skal på høring i 2024 og vil påvirke 132 kV-ledning Stord-Tysnes direkte. Planen er imidlertid ikke endelig vedtatt og har ikke fått tildelt nødvendige bevilgninger. Det innebærer en usikkerhet knyttet til tidspunkt for når ny E39 blir realisert og valg av traséalternativ i den form de foreligger. Tiltakene er derfor ikke lagt inn i referansealternativet. Plassering av kraftledninger og stasjon er likevel vurdert tett opp mot alternative traséer for E39 for å samle inngrepene, i tråd med felles plan for SVV og NVE om samordning. Sumvirkningene av disse inngrepene vil derfor være viktige å få frem og er håndtert i eget kapittel. Videre har E39 et estimert økt kraftbehov på ca. 30 MW i anleggsfasen og ca. 20

MW i driftsfasen, og målsettingen er derfor at ny 132 kV-ledning og stasjon settes i drift før oppstart av veiarbeidene.

3.3 Alternativer som skal utredes

Mellom Midtfjellet og Søreide er det utredet to hovedalternativer kalt henholdsvis alternativ 1.0 og 2.0. Riving av eksisterende ledning 66 kV Langeland - Otteråi er en del av tiltaket. Rivingen skal skje etter at ny 132 kV ledning er satt i drift og før utbygging av ny E39.

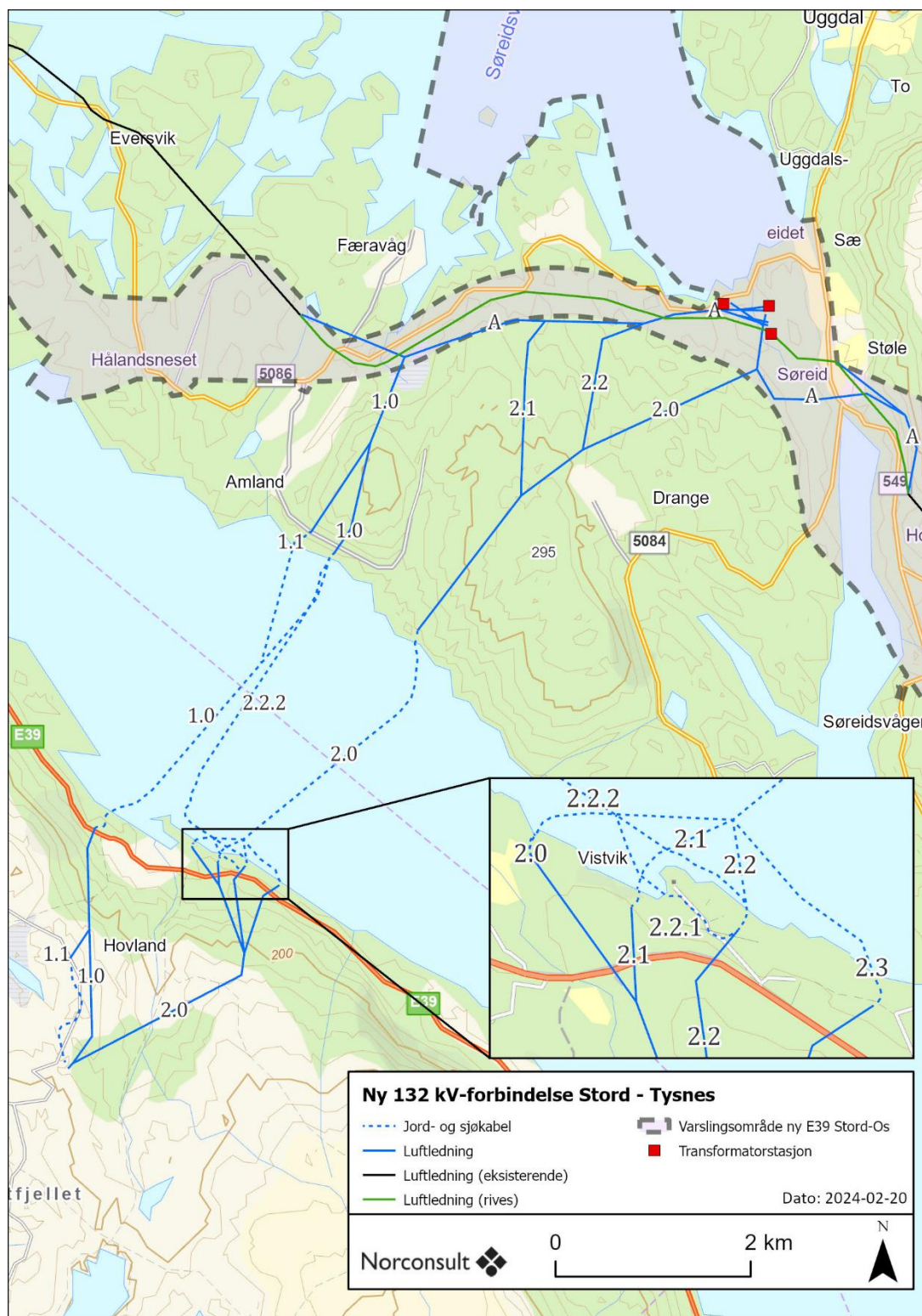
Hvert av hovedalternativene har varianter av underalternativer på flere delstrekninger, se kart i Figur 3-4. De korteste traseene for hvert av hovedalternativene har en lengde på henholdsvis:

Alt. 1.0: ca. 2-2,5 km luftledning/jordkabel (Midtfjellet - Langenuen), ca. 2,4 km sjøkabel over Langenuen, og ca. 4,5 km luftledning (Søreide, avhengig av stasjonsplassering)

Alternativ 1.0 vil gå i ny trase nordover mot dagens E39. Rett nord for E39 blir det satt opp en kabelmast, herfra vil alternativet gå i sjøkabel ned mot Hatlevika, for deretter å krysse Langenuen over til Breidavika, Djupavikneset eller Røytingevika avhengig av alternativ. Fra Breidavika vil alternativ 1.0 vil gå over i luftledning over Liafjellet og nordover vest for Sætratjørna der den møter eksisterende 66 kV ledning Langeland - Otteråi og vil følge «A» til stasjonsalternativer ved Søreide. Det er også utredet alternative traséer på noen delstrekninger. Fra Midtfjellet er det også et alternativ (1.1) å legge jordkabel i eksisterende vei i ca. 1 km, for så i luftledning ned til Hatlevika som for alternativ 1.0.

Alt. 2.0: ca. 2,5 km luftledning og ca. 3 km sjøkabel, og ca. 3,8-4,4 km luftledning (Søreide, avhengig av stasjonsplassering)

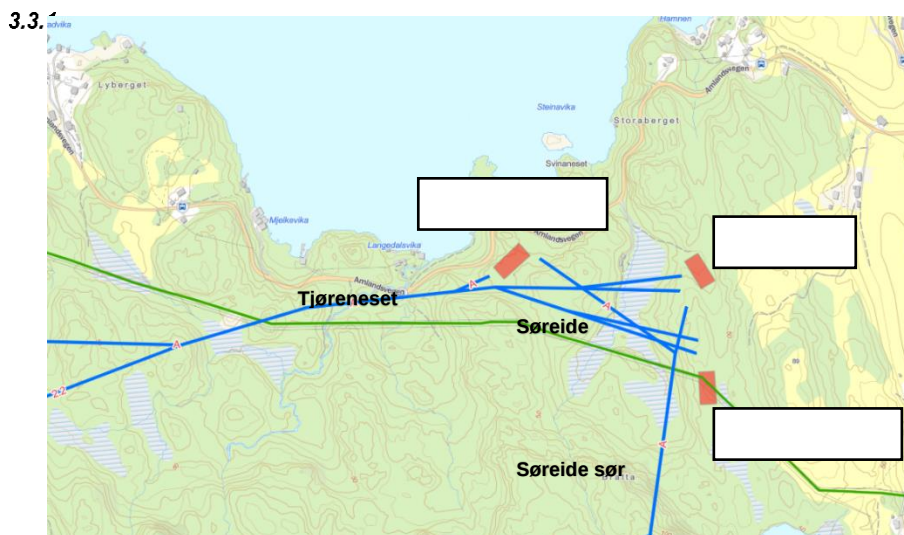
Alternativ 2.0 følger eksisterende 300 kV kraftledningstrasé Børtveit - Midtfjellet østover fra Midtfjellet. Den nye 66 (132) kV ledningen bygges her parallelt med eksisterende 300 kV ledning i en avstand av ca. 30-40 m, slik at kraftflyten er sikret mens byggingen foregår. Deretter vil alternativet knekke nordover og gå i ny trase ned mot landtak ved Vistvika. Det er foreslått flere alternative plasseringer av landtak og kabelmast ved Vistvika og østover. Fra landtaket vil alternativet gå i sjøkabel og krysse Langenuen over til Breidavika/Djupavikneset/Røytingevika. Fra Røytingevika vil alternativ 2.0 gå i luftledning i skogsterreng i nordøstlig retning mot Bratta hvor den vil følge «A» til stasjonsalternativer ved Søreide. Også ved denne systemløsningen er det utredet alternative traseer på delstrekninger.



Figur 3-4. Traseer som er konsekvensutredet er vist med blå strek. Heltrukken blå linje er luftledning og stiplet blå linje er sjøkabel. Lilla område viser varslingsområde for ny E39 Stord - Os.

Stasjoner som skal utredes

Det er vurdert tre alternative plasseringer for stasjon på Tysnes. Alle lokasjonene er i nærheten av planlagt ny E39, tar hensyn til kulturminner i området og krever ikke unødvendig store inngrep. Det er identifisert tre hovedplasseringer ved Søreide, se Figur 3-5. Alle tre stasjonene er planlagt med gassisolert 145 kV koblingsanlegg.



Figur 3-5. Oversikt over alternative stasjoner ved Søreide.

3.3.1.1 Tjøreneset

Ny Tjøreneset transformatorstasjon vil ha antatt samlet arealbeslag på ca. 3.0 daa. Av de tre foreslåtte plasseringene på Søreide krever denne minst adkomstvei. Ny permanent adkomstvei vil være ca. 4 m bred og 105 m lang. Videre vil denne ikke være berørt av ny E39 samt tilhørende avkjørslr. Etablering av nye forbindelser på 22 kV nivå vil trolig være enklest av de tre alternativene. Av de tre foreslåtte plasseringene anser vi plassering på Tjøreneset som den mest aktuelle. Foreløpig antatt utforming av Tjøreneset transformatorstasjon er vist i Figur 2-3.



Figur 3-6. Visualisering av Tjøreneset stasjon.

3.3.1.2 Søreide

Ny Søreide transformatorstasjon vil ha antatt samlet arealbeslag på ca. 4.2 daa. Her vil adkomstvei etableres ved bruk av eksisterende traktorvei. Ny permanent adkomstvei vil være ca. 4 m bred og 180 m lang. Ny E39 vil ikke krysse tilkomstvei, men ny avkjørsel vil berøre adkomsten. Foreløpig antatt utforming av Tjøreneset transformatorstasjon er vist i Figur 3-7.



Figur 3-7. Visualisering av Søreide transformatorstasjon.

3.3.1.3 Søreide sør

Ny Søreide sør transformatorstasjon vil ha antatt samlet arealbeslag på ca. 4 daa. Plassering her vil være nærmest eksisterende 66 kV linjer, men kreve lengst ny adkomstvei. Ny permanent adkomstvei vil være ca. 4 m bred og ca. 415 m lang. I likhet med Søreide vil adkomstveien få tilknytning til avkjørsel fra E39. Foreløpig antatt utforming av Tjøreneset transformatorstasjon er vist i Figur 3-8.



Figur 3-8. Visualisering av Søreide sør transformatorstasjon.

3.3.2 **Anleggsgjennomføring**

Bygging av ny 66(132) kV ledning og riving av eksisterende 66 kV ledning Langeland - Otteråi vil gå over en periode på ca. 2 år. Så langt det er mulig vil eksisterende adkomstveier, traktorveier, tømmervelter o.l. bli benyttet, men det kan (også) bli behov for noe opprusting av eksisterende veier og/eller nyanlegg på kortere strekninger. Generelt vil det også bli terrengtransport i selve linjetraseen.

Der det ikke er egnet tilkomst langs eksisterende veier, skogsbilveier og traktorveier benyttes terrengtransport eller helikopter til tyngre løft. Riggområder og lager forutsettes i hovedsak etablert på allerede opparbeidede arealer, men foreløpig er ikke dette kartlagt. Mindre riggområder etableres slik at arealene kan tilbakeføres og istandsettes etter avsluttet anleggsvirksomhet. Midlertidige rigg- og anleggsområder og anleggsveier vil sees på i forbindelse med utarbeidelse av Miljø-, transport- og anleggsplan (MTA-plan).

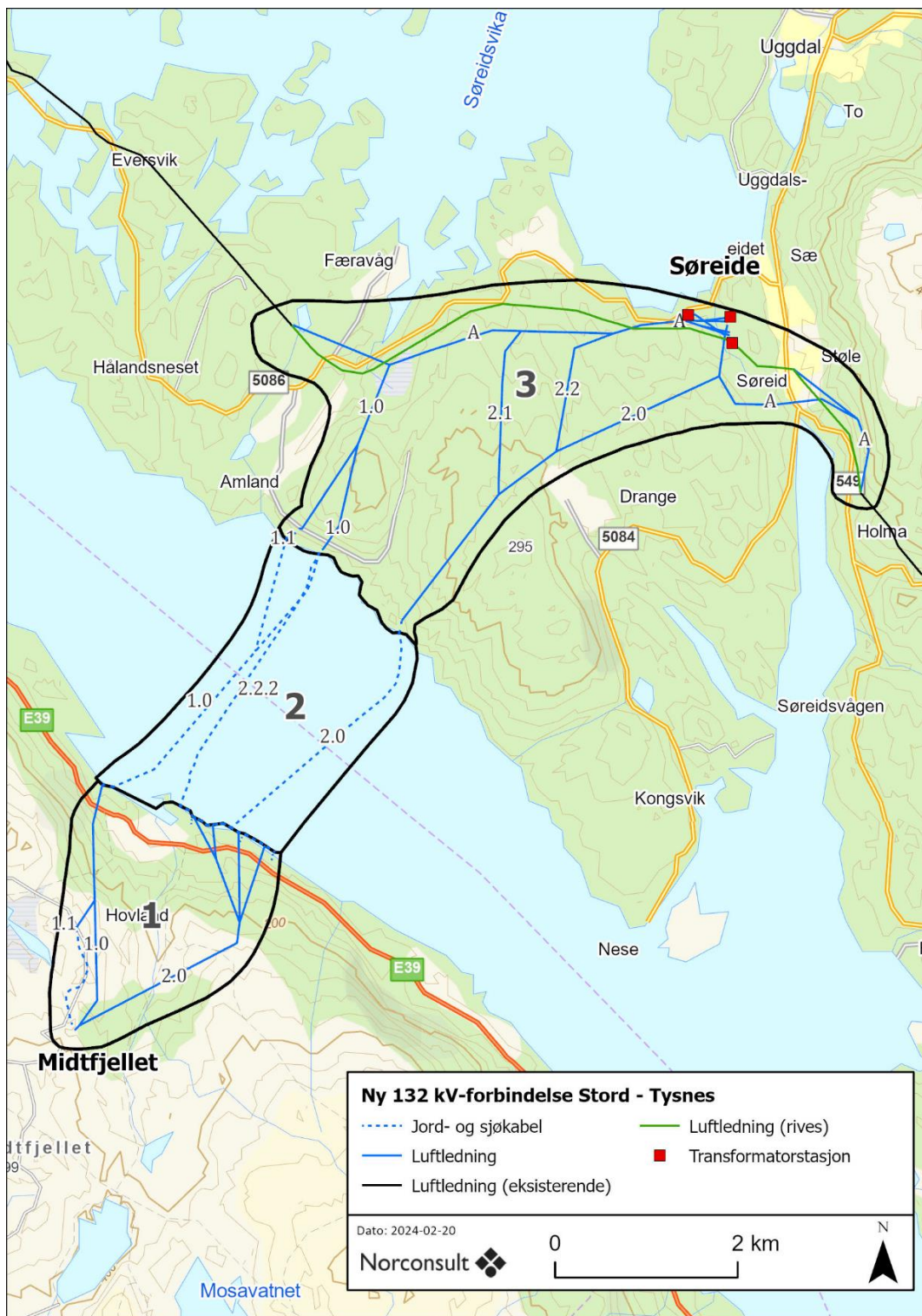
3.4 **Utredningsområdet og influensområdet**

Konsekvensutredningen omfatter alle områder som blir direkte berørt av den planlagte utbyggingen, (**tiltaksområdet**), samt en sone rundt, hvor man kan forvente at utbyggingen vil påvirke fagtema klimagassutslipp i anleggs- og driftsfasen (**influensområdet**). Tiltaksområdet og influensområdet utgjør til sammen **utredningsområdet**.

Utredningsområdet er delt inn i 3 delstrekninger, se Figur 3-9.

1. Midtfjellet - Langenuen (Stord/Fitjar)
2. Langenuen sjøkabel
3. Langenuen - Søreide (Tysnes)

Ifølge M-1941 defineres influensområdet for klimagassutslipp som det geografiske området som vil påvirkes av tiltaket, der det forventes at det vil kunne oppstå direkte klimagassutslipp. Dette samsvarer med utredningsområdet som definert over.



Figur 3-9. Tiltaksområdet er delt inn i tre delstrekninger.

4 Kunnskapsgrunnlag og metode

4.1 Krav til utredning

Bygging av 132 kV-ledningen mellom Stord og Tysnes er konsekvensutredningspliktig iht. forskrift om konsekvensutredninger § 6, bokstav c). Konsekvensutredningen skal oppfylle kravene i kap. 5 *Virkninger for miljø og samfunn* i KU-forskriften. NVEs veileder for konsesjonssøknad nettanlegg 2/2023 er førende for konsekvensutredningene.

Metodikken i Miljødirektoratet sin veileder for konsekvensutredninger for klima og miljø (M-1941) er lagt til grunn for utredning av de virkningstema hvor dette er spesifisert i NVEs veileder. 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. Relevante krav til denne utredningen omfatter:

- Beskrivelse av planen, nullalternativ, influensområde og systemgrenser
- Beregning av klimagassutslipp ved bruk av kjente beregningsmetoder, med presentasjon av resultater i tabeller
- Vurdering av konsekvens
- Sammendrag med rangering av alternativer og vurdering av usikkerhet.

M-1941 stiller krav til målinger av myrdybde dersom myr, skog eller jordbruksarealer på organisk jord berøres. Dette har ikke vært mulig for prosjektet fordi det ville kreve mye tid til feltundersøkelser i utstrakte områder. Traseenes lengde samt antallet alternativer som skal utredes er for stort. Vurderingene er derfor gjort ut fra tilgjengelige AR5-data. Dette anses som tilstrekkelig for dette utredningssteget, for å kunne peke på trasealternativer med lavere klimagassutslipp fra arealbeslag. Mer nøyaktige undersøkelser av dybder kan gjøres for valgte alternativer på senere plansteg, med hensikt å plassere fundamenter, stasjon, veier mv ut fra hensynet til myr og jord.

4.2 Metode for utredning av klimagassutslipp

Konsekvensutredningen for klimagassutslipp er basert på metoden livsløpsanalyse, og er utført i henhold til Miljødirektoratets veileder Konsekvensutredninger for klima og miljø M-1941 [1] med tilpasninger til prosjektets størrelse og omfang. Inkludert i livsløpet i denne utredningen er utvinning av råvarer, produksjon av materialer, transport, byggefase og utskiftninger, samt påvirkning fra arealbeslag. Det antas at anlegget ikke vil rives, kun vedlikeholdes og rehabiliteres. I den grad det vil avhendes, vil dette skje etter at Norge har blitt et lavutslippssamfunn (2050), og det antas at dette vil føre til minimale utslipp.

Klimagassutslipp for materialer, transport og anleggsprosesser beregnes basert på erfaringstall og kjente verktøy, blant annet VegLCA fra Statens Vegvesen [2]. Bransjedata brukes for elektromekaniske komponenter, og refereres i den grad de kan deles åpent ut fra konkurransemessige hensyn. Klimagassutslipp fra arealbruksendringer beregnes ut fra Miljødirektoratets verktøy i M-1941, justert for antatt faktisk tap av skog og organiske jordarter i kraftledningstraseer.

Konsekvensgrad vurderes ut fra definisjonen i M-1941, gjengitt under.

Skala	Konsekvensgrad	Forklaring
----	Svært stor negativ konsekvens	Mer enn 100 000 tonn CO ₂ -ekv
---	Stor negativ konsekvens	Mer enn 50 000 tonn CO ₂ -ekv
--	Middels negativ konsekvens	Mer enn 15 000 tonn CO ₂ -ekv
-	Noe konsekvens	Mer enn 2 000 tonn CO ₂ -ekv
0	Ubetydelig konsekvens	
+/++	Noe/betydelig reduksjon i utslipp/økt opptak	Mer enn 2 000 tonn CO ₂ -ekv
+++/>++++	Stor/svært stor reduksjon i utslipp/ økning opptak	Mer enn 50 000 tonn CO ₂ -ekv

Figur 4-1. Konsekvenstabell for klimagassutslipp, fra M-1941.

Fysiske og tidsmessige systemgrenser

4.2. Utslipp både innenfor og utenfor influensområdet skjer både før byggefasen, i selve byggefasen, i driftsfasen, samt etter endt bruk. I tillegg til direkte utslipp som foregår innenfor influensområdet, oppstår klimagassutslipp i produksjon, transport, riving og avhending av materialer og komponenter som inngår i anlegget.

Følgende systemelementer er omfattet av beregningene:

- Arealbruksendringer vil føre til klimagassutslipp fra hugging av skog og fjerning av vegetasjon, samt nedbryting av organisk materiale i jord og myrmasse, både for kraftledningstraseer og trafostasjoner
- Materialutvinning, produksjon og transport for master, liner, kabler, fundamenter og andre komponenter i luftliner og sjøkabler
- Anleggsarbeider og montasje for luftliner og sjøkabler

Riving og avhending, inkludert avfallsbehandling og gjenbruk av materialer og komponenter, vil skje langt frem i tid når klimagassutslippet fra maskiner og avfallsprosesser antakeligvis vil være mye lavere enn i dag. Riving, avhending, avfallsbehandling og gjenbruk i neste livsløp er derfor utelatt i denne beregningen.

Konsekvens av endringer av energimiks i kraftsystemet vurderes ikke. Det antas at endring i overføringskapasitet i regionen ikke endrer produksjon- og forbruksmønster nevneverdig sammenliknet med nullalternativet.

Tiltaket fører ikke til signifikante endringer av transportbehov i området ut over anleggsfasen.

Følgende elementer er ikke tatt med:

- Arealbruksendringer i sjø, ved tap av makroalger og nedbryting av karbonholdige masse
- Arbeid med riving, borttransport og avhending av eksisterende 132 kV Langeland – Otteråi
- Utbedring av eksisterende vegger, midlertidige tilkomster og riggplasser
- Materialer og komponenter i trafostasjoner, grunnet manglende kunnskapsgrunnlag. Innhold i stasjonsalternativene antas å være likt slik at relative forskjeller ikke utelates.

Beregningsperiode, levetid for anlegget og tekniske komponenter

Produktkategoriregler for energiproduksjon [3] (PCR2007:08) definerer levetiden for en rekke komponenter, men overføringsanlegg er ikke eksplisitt definert. Ut fra øvrige teknologikategorier antas en teknisk levetid for ledninger, transformatorer mv. på minst 40 år, mens master, bygg og andre strukturer vil antakeligvis ha enda lengre levetid.

- 4.2.2 Beregningsperioden for utredningen settes til 40 år, selv om hele eller deler av anlegget kan antas å ha lenger teknisk levetid.

Funksjonell enhet

Klimagassutslippet beregnes for bygging og drift av anlegget over en beregningsperiode på 40 år. Dette gjør at alternative traseføringer kan sammenliknes direkte.

- 4.2.3 Funksjonell enhet defineres derfor til klimagassutslipp over levetiden, og beregnes i tonn CO₂-enheter, (tCO₂e).

4.3 Kommunenes utslipp av klimagasser

Tiltaket berører Fitjar og Tysnes kommuner. Data for klimagassutslipp er hentet fra Miljødirektoratet [4].

Fitjar kommune hadde i 2022 et klimagassutslipp på 73.808 tCO₂e. Størstedelen, 50.389 tCO₂e, stammet fra sjøfart. Andre viktige kilder var avfall og avløp, jordbruk og veitrafikk. Kommunens klimaplan [5] fra 2009, målsetter robust og stabil energiforsyning, effektivisering av energiforbruk, samt overgang fra elektrisk til fornybar/alternativ energi til oppvarming.

Tysnes kommune hadde i 2022 et klimagassutslipp på 90.907 tCO₂e. Det aller meste, 81.130 tCO₂e, stammet fra sjøfart. Andre viktige kilder var jordbruk og veitrafikk. Kommunens klimaplan [6] peker på arealpolitikk og reduksjon av energibruk som viktige strategiområder.

5 Vurdering av alternativer

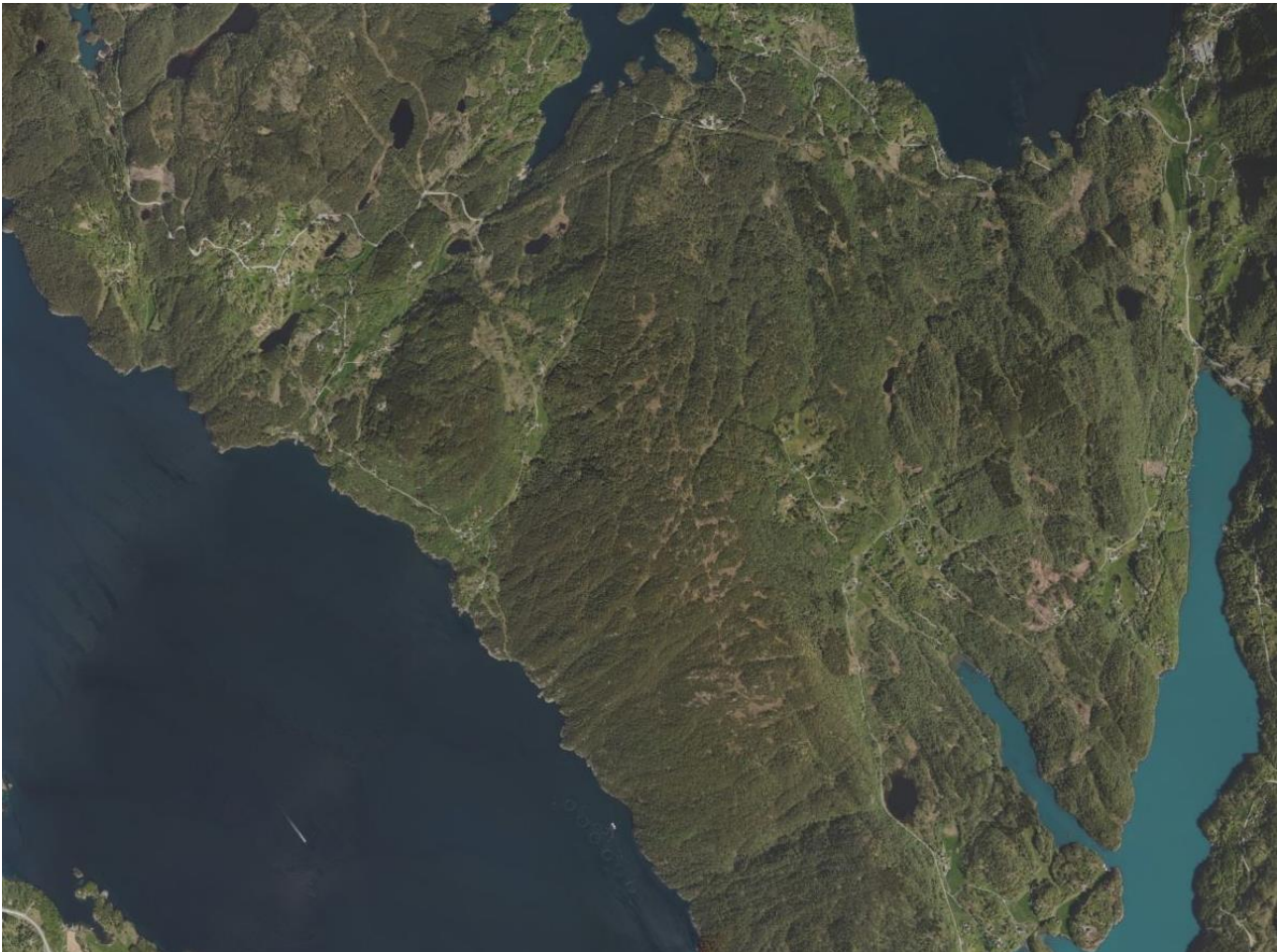
5.1 Klimagassutslipp for hver delstrekning

Det er vurdert forskjellige traséalternativer for tre delstrekninger, Tysnes, sjøkabel og Stord/Fitjar, samt alternative plasseringer av trafostasjon. Som nevnt innledningsvis er det fokusert på forskjeller mellom traséalternativene med delstrekninger. Et betydelig antall alternativer og kombinasjoner er analysert, og resultatene begrenses derfor til de presenterte alternativene under hvert kapittel.

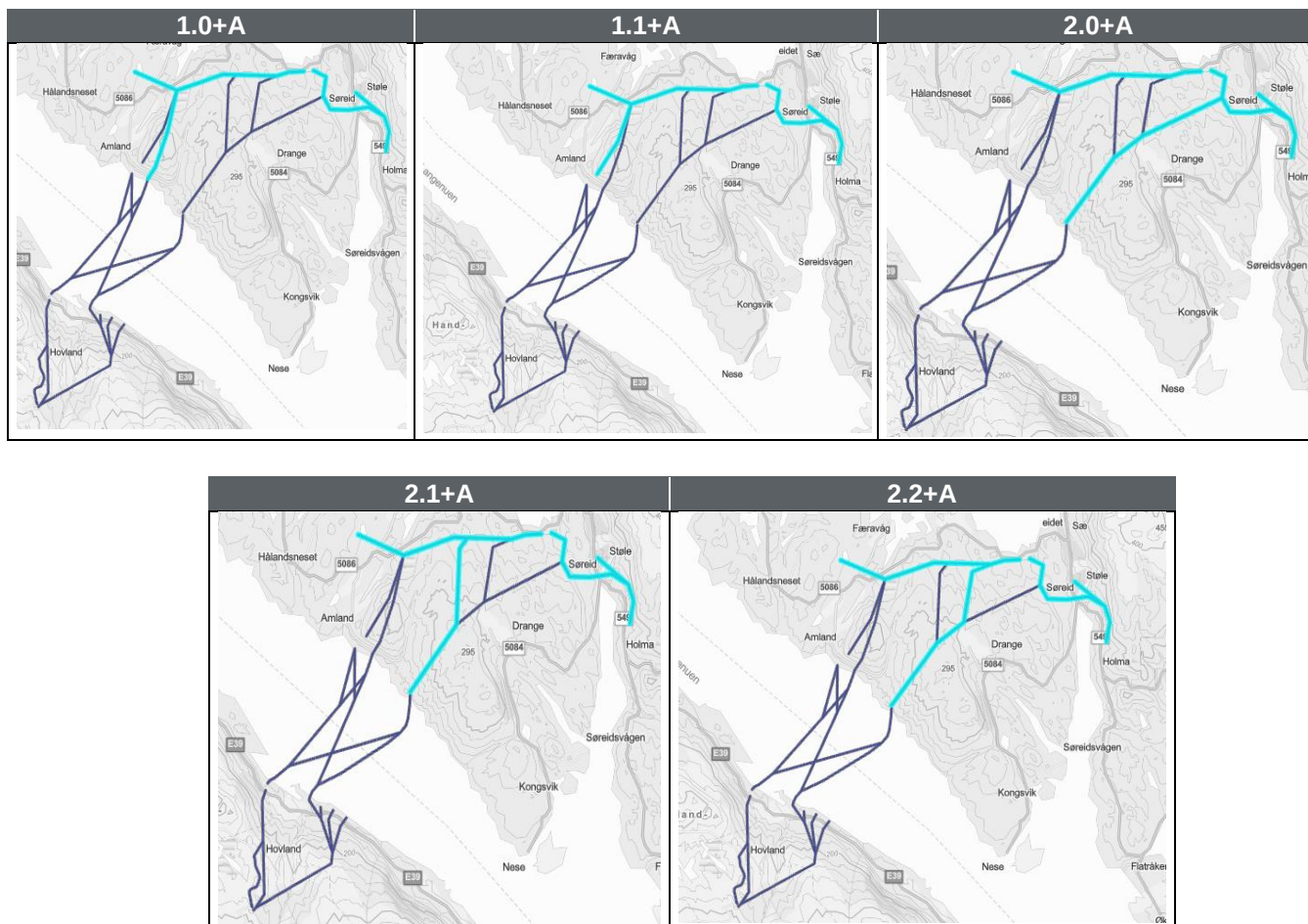
Traséalternativer Langenuen – Søreide (Tysnes)

Traséalternativer på Tysnes er vist i Figur 3-4 mens oversiktsbilde er vist i Figur 5-1.

5.1.



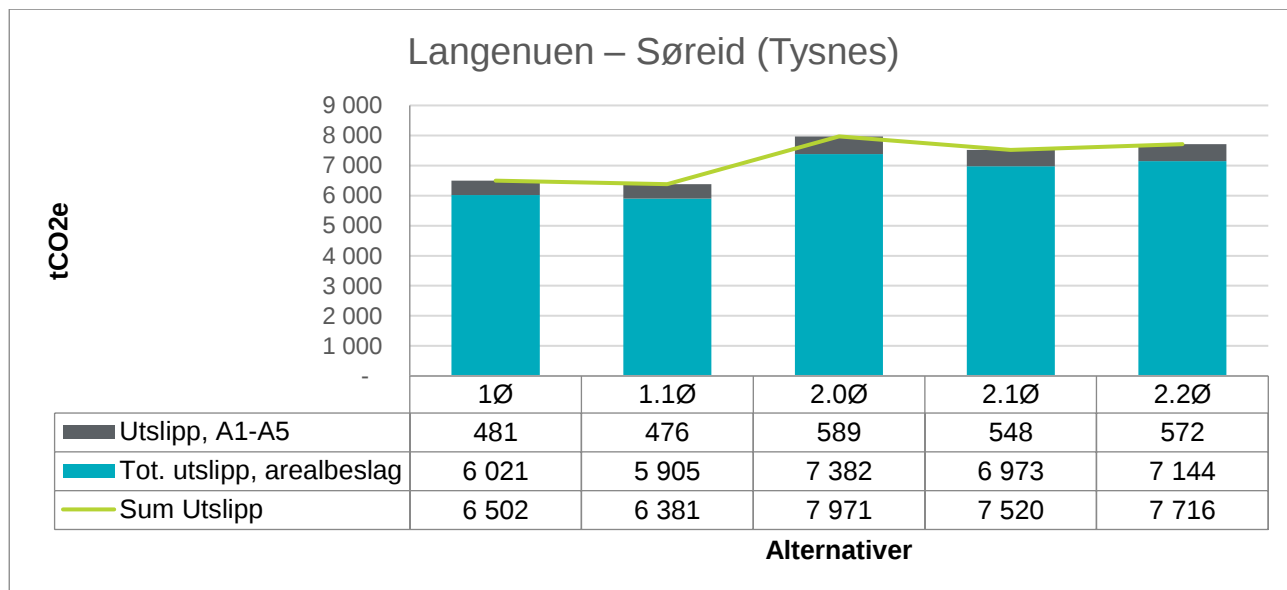
Figur 5-1: Oversiktsbilde for område for traséalternativer. Kilde: Norgebilder.no, 01.06.2021



Figur 5-2: Trasealternativer Langenuen – Søreide (Tysnes)

Analysene viser at utslipp forbundet med arealbruksendringer utgjør den største andelen av det totale utslippet i samtlige alternativer. Bilder fra området, illustrert ved Figur 5-1, viser at det er mye skog, som støtter opp under AR5-dataene som er blitt analysert i ArcGIS. Det kan fremstå som at det allerede er tatt noe skog ved de potensielle alternativene helt vest på Tysnes (1.0 og 1.1), men det er fortsatt en del igjen. Uavhengig av dette viser analysene at disse alternativene kommer best ut i vurderingen.

Alternativene 2.0+A, 2.1+A og 2.2+A strekker seg over en lenger strekning som vil medføre et høyere utslipp fra mer beslaglagt areal for ryddebelte, samt større mengder med materialer, i form av flere stolper og komponenter.



Figur 5-3: Klimagassutslipp tilknyttet hvert traséalternativ for Langenuen – Søreide (Tysnes)

Minst fordelaktige traséalternativ gir utslipp med noe negativ konsekvens isolert sett (mellom 2000 og 15000 tCO_{2e}).

5.1.2 Sjøkabel inkludert marine operasjoner

Gjeldende traséalternativer for sjøkabel fremgår av Figur 3-4. Vurderingen tar utgangspunkt i at det ikke er store variasjoner på havbunnen eller annet som påvirker utslippene tilknyttet sjøkabelen, annet enn lengde på kabel. Differanse mellom korteste og lengste avstand er på ca. 737m. Alternativene 2.0 og 2.1 har kortest avstand, men sett i sammenheng med de andre vurderingene er også alternativene 1.0 og 1.1 å vurdere. Lengdene som krysser diagonalt over kanalen er de som får den lengste strekningen.

Tabell 5-1: Sjøkabel. Lengder, materialsammensetning og utslippsfaktorer

Alternativ	Lengde [m]	Material	Andel	Utslippsfaktor (kgCO _{2e} /kg)	Hentet fra
1.0	2 720	Isolasjon PE	13,5 %	2,58	VegLCA
1.1	2 670	Blykappe	28,1 %	1,64	Winnipeg, CA
1.2	3 237	PE kappe	6,1 %	2,58	VegLCA
2.0	2 550	Stålkappe	26,8 %	2,44	VegLCA (wire/skråstagskabel)
2.1	2 500	Kobberleder	25,5 %	3,87	VegLCA
2.2	2 650				

Kabelen er en 800 mm² enleder som beskrevet i kapittel 3.1. Det legges 3 ledere parallelt. Kablene består av materialer i andeler som vist i Tabell 5-1, der også utslippsfaktorer hentet fra VegLCA og andre kilder er oppgitt.

Materialbehov og anleggsarbeider ved landtak kan variere. Enkelte traséalternativer har også kortere strekk med jordkabel på land, som også kan gi utslipp fra arealbruksendringer. Disse delstrekningene er imidlertid så korte at de antakeligvis ikke vil påvirke trasévalg nevneverdig med tanke på klimagassutslipp.

Sjøkabel legges med egnet fartøy for installasjon og legging av sjøkabler. Basert på to andre prosjekter antas følgende tidsbruk for hovedoperasjoner, skjønnsmessig vurdert ut fra lokale forhold. Traselengdene varierer ikke nok til å skille antakelser om tidsbruk, så samme tidsbehov antas for alle alternativer.

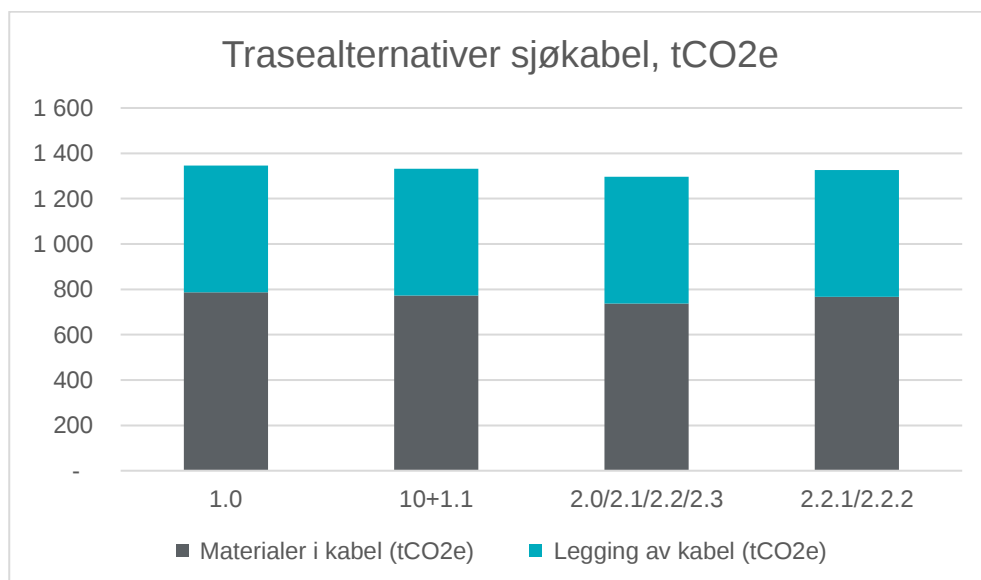
- 4 dager for lasting og transit tur/retur fra Halden til Langenuen
- 5 dager for legging av 3 kabler/ledere
- 1,5 dag for nedspyling eller nedgraving av kabler ved landtak
- 1 dag for ineffektiviteter og stilleligge

Til sammen antas 12 dager for marine operasjoner. Dieselforbruk for fartøy som kan utføre leggingen antas til 15.000 l marin diesel per døgn. Utslippsfaktor for vanlig diesel benyttes, 3,24 kg CO₂e/l fra VegLCA.

Utslipp fra marine operasjonerlegging av kabel beregnes derfor til 559 tonn CO₂.

Tabell 5-2: Klimagassutslipp fra materialbruk og marine operasjoner for sjøkabler

Trase	1.0	10+1.1	2.0/2.1/2.2/2.3	2.2.1/2.2.2
Materialer i kabel (tCO ₂ e)	787	773	738	767
Legging av kabel (tCO ₂ e)	559	559	559	559
SUM (tCO₂e)	1 346	1 332	1 297	1 326



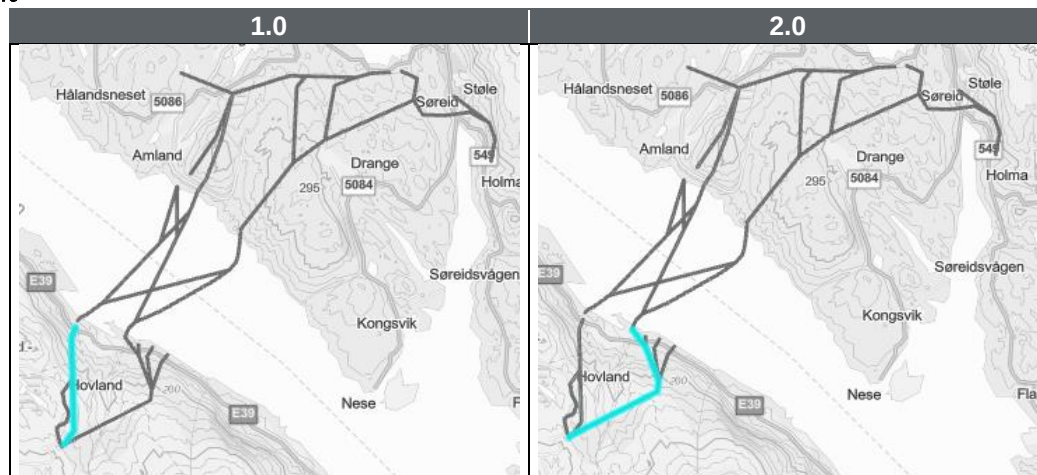
Figur 5-4: Klimagassutslipp fra materialbruk og marine operasjoner for sjøkabler

Minst fordelaktige sjøkabelalternativ gir utslipp med ubetydelig konsekvens isolert sett (under 2000 tCO₂e).

Trasealternativer Midtfjellet - Langenuen (Stord/Fitjar)

På vestsiden av fjorden er det vurdert to luftledninger som er illustrert i Figur 5-5. Det finnes også noen andre alternativer tegnet i kartet som omfatter en jordkabel og andre kortere koblinger ned til sjøen, men som ikke er vurdert i denne omgang.

5.1.3

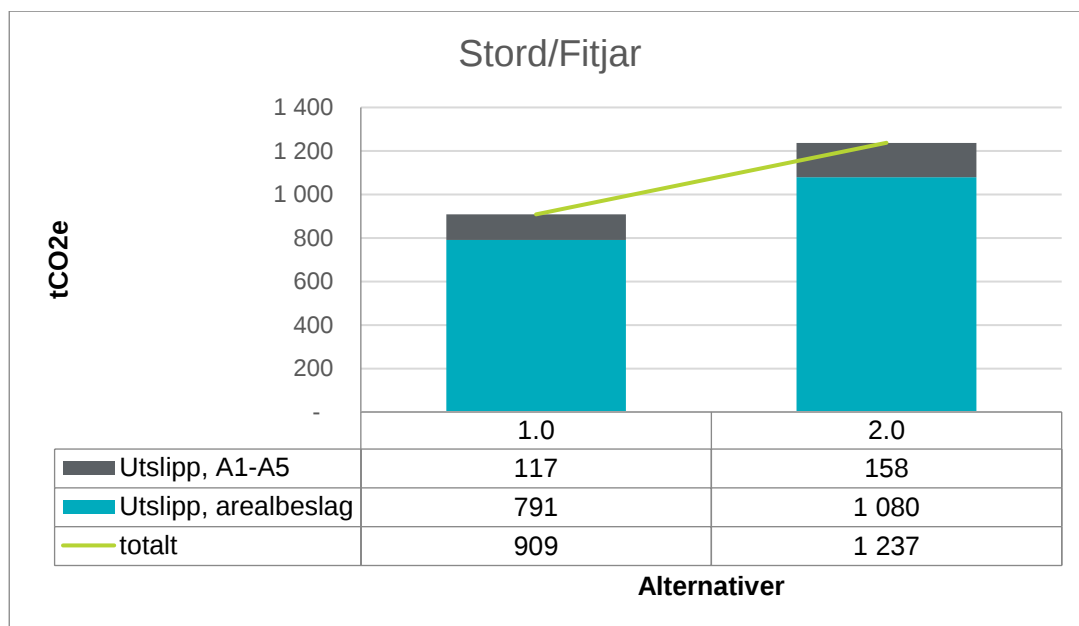


Figur 5-5: Oversikt over de forskjellige alternativene vurdert på Stord/Fitjar

Det er gjort tilsvarende vurderinger for traséalternativene på Stord/Fitjar som for Tysnes. I likhet med Tysnes er områdene preget av en del skog, men med noe mer sammensatt vegetasjonsbilde. Her er det vurdert to hovedtraséer hvor alternativ 1.0 er omtrent 700m kortere enn alternativ 2.0. Analysene viser at traséalternativ 1.0 potensielt utgjør et mindre klimafotavtrykk enn alternativ 2.0. Vurderingen er lik som alternativene på Tysnes, det er mindre ryddeareal og materialer tilknyttet den kortere strekningen. I tillegg viser arealanalysen at områdene for alternativ 2.0 består av et betydelig større myrareal. Fundamentering av stolper i myr kan forårsake økte utslipp av klimagasser utover det som er beregnet i denne vurderingen.

Det vurderes derfor at alternativ 1.0 for Stord/Fitjar er å foretrekke, basert på klimagassvurderinger.

Minst fordelaktige alternativ gir et utslipp med ubetydelig konsekvens isolert sett (under 2000 tCO₂e).



Figur 5-6: Klimagassutslipp for trasealternativ Stord/Fitjar

5.1.4 **Plassering transformatorstasjon**

Alternativer for plassering av transformatorstasjoner er vist i Figur 3-5. Flyfoto fra 2021 er vist i Figur 5-7.

Materialer og komponenter som inngår i transformatorstasjoner er ikke omfattet av beregningene. Det foreligger ikke tilstrekkelig mengdegrunnlag for tomteopparbeidelse, bygningsmaterialer eller elektromekaniske komponenter som transformatorenheter, koblingsanlegg og annet til å kunne foreta en oppregning, men innholdet i alternative konsept antas likt slik at utslipp fra disse bidragsyterne vil være det samme. Ved å utelate dette vil totale utslipp fra tiltaket underestimeres, men anslag av relative forskjeller og utpeking av det beste alternativet er fortsatt mulig.

De forskjellige veiene inn til hvert av transtransformatoralternativene er ikke vurdert kvantitativt ved analyse, de er dog vurdert kvalitativt i forprosjektet og er presentert i kapittel 3.3.1. Det er oppgitt at Tjøreneset vil føre til minst behov for adkomstvei. Søreide vil benytte eksisterende traktorvei som adkomstvei. Søreide sør vil kreve lengst ny adkomstvei for de tre alternativene.



Figur 5-7 Framstilling av område for transformatorstasjonene. Kilde: Norgebilder.no, 01.06.2021

Basert på arealanalysene som er gjort fremstår det som at samtlige alternativer, illustrert i Figur 3-5 er lokalisert på områder med høy- og særs høybonitetsskog. AR5-dataene kan i enkelte tilfeller være utdaterte eller gamle, men bilde (Figur 5-7) hentet fra Norgebilder, datert 01.06.2021 viser at dataene samsvarer godt med senere informasjon.

Forskjellene mellom alternativene er små, men med noen variasjoner. Blant de tre undersøkte alternativene er det Søreide som har lavest utslipp basert på beregningene for arealanalysen. Tjørneset er beregnet til å potensielt gi et noe høyere utslipp ettersom det er registrert med noe større areal hvor majoriteten består av særs høybonitetsskog. Alternativet Søreide sør er beregnet til å ha det høyeste utslippet, ettersom det er på et område hvor det er registrert myr på ca. 550m².



Figur 5-8: Utslipp fra arealbeslag tilknyttet hvert alternativ for transformatorstasjon

Alternativene Tjøreneset og Søreide vurderes å være nokså likestilte ettersom usikkerheten relativt stor, og vi vil anbefale disse fremfor Søreide sør.

Minst fordelaktige plassering gir utslipp med ubetydelig konsekvens isolert sett (under 2000 tCO₂e).

5.2 Samlet vurdering – beste kombinasjon av alternativer

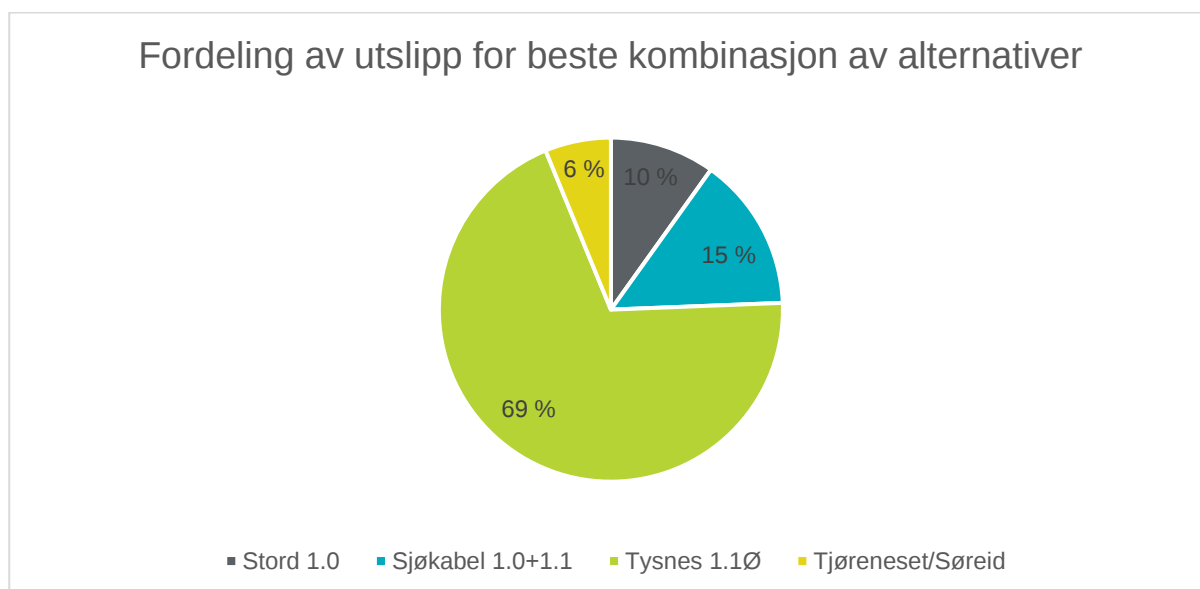
Beste og dårligste samlet alternativ er vist i Tabell 5-3. Alternativene Stord 1.0, sjøkabel 1.0+1.1, Tysnes 1.1Ø og trafostasjon på Tjøreneset eller Søreide gir et samlet utslipp på ca. 9.200 tCO₂e. Dårligste samlet alternativ gir ca. 22 % høyere utslipp, ca. 11.200 tCO₂e. Forskjellen på ca. 2.000 tCO₂e kan antas å være signifikant slik at det er mulig å peke på beste alternativ, så dette kan derfor ligge til grunn for en anbefaling.

Tabell 5-3: Beste og dårligste samlede alternativer

Beste samlet alt.	tCO ₂ e	Dårligste samlet alt.	t CO ₂ e
Stord 1.0	909	Stord 2.0	1237
Sjøkabel 1.0+1.1	1332	Sjøkabel 2.2.1/2.2.2	1326
Tysnes 1.1Ø	6381	Tysnes 2.0Ø	7971
Tjøreneset/Søreide	570	Søreide Sør	709
Sum	9191	Sum	11243
		Forskjell, t CO ₂ e	2052
		Forskjell, %	22 %

Både beste og dårligste samlede alternativer gir utslipp med noe negativ konsekvens samlet sett. Totale utslipp er mellom 2.000 og 15.000 tCO₂e samlet.

Fordeling av utslipp per delstrekning for beste kombinasjon av alternativer vist i Figur 5-9. Landstrekningen på Tysnes står for mesteparten av utslippene, 69 %. Deretter kommer sjøkabel, landstrekning på Stord, og til slutt trafostasjon. Utslippetsfordeling for dårligste alternativ er ganske lik.



Figur 5-9: Fordeling av utslipp mellom delstrekninger og elementer i beste kombinasjon av alternativer

5.3 Sumvirkninger med ny E39

Ny E39 Stord-Os (Hordfast) beregnes å gi et klimagassutslipp i størrelsesorden 1,1 til 2,0 millioner tonn CO₂-ekvivalenter over 100 år. Dersom bortfall av ferge tas med blir netto klimagassutslipp redusert med i størrelsesorden 0,5 til 0,9 millioner tonn CO₂-ekvivalenter over 100 år. [7]

I dette perspektivet kan utslipp fra ny 132 kV-ledning Stord-Tysnes anses som små.

5.4 Vurdere relevante samlede virkninger i kommunen

Tiltaket vil føre til økte direkte utslipp innen influensområdet i berørte kommuner, i hovedsak fra arealbruksendringer, anleggsarbeider og transport i anleggsfasen.

Begge berørte kommuner har store utslipp fra sjøfart, ettersom sterkt trafikkerte fergestrekninger går gjennom kommunene. Forsterking og fornying av kraftoverføring til og gjennom kommunene kan legge til rette for bygging av ny vei som erstatter ferge, samt elektrifisering av transport. Det kan argumenteres at tiltaket kan legge til rette for å redusere klimagassutslippet i kommunene, men også at utslippet kan økes ved bygging av ny vei og økt veitransport.

5.5 Vurdere konsekvensen av usikkerhet

Grunnlaget for beregningene er svært variabelt, og er i stor grad basert på gjennomsnittlige mengdebehov og utslippsfaktorer for anleggsbransjen i dag. Systemgrensene er ikke enhetlige, i og med at utslipp knyttet til materialer og komponenter i transformatorstasjoner er utelatt grunnet manglende grunnlag.

Den største bidragsyteren til klimagassutslipp er imidlertid arealbruksendringer i form av hogst av skog. Dette er beregnet på grunnlag av foreliggende AR5-data om arealbrukskategorier og skogsbonitet. Selv om grunnlaget er usikkert er usikkerheten lik for trasealternativene, slik at den relative godheten i resultatene bør være lik.

Resultatene vurderes derfor å være robuste ut fra hovedhensikten som definert innledningsvis:

- Beste alternativ og sammensetning av traseer kan pekes ut
- De viktigste bidragsyterne til klimagassutslipp er utpekt, med unntak av viktigheten av materialer og komponenter i transformatorstasjoner
- Dette indikerer også hvilke områder som egner seg for tiltak som kan redusere utslipp, selv om ikke effekten av tiltak er tallfestet på nåværende planstadium ut over effekten av å velge beste plassering av traseer og trafostasjoner.

5.6 Videre utredninger i senere planfaser

Det foreslås å utarbeide mer detaljerte klimagassbudsjett for senere planfaser, og bruke dette til videre tekniske valg, og krav i kontrakter med entreprenører. Videre foreslås utarbeidelse av klimaregnskap for anleggsfasen for å kunne dokumentere faktisk utslipp fra materialbruk, anleggsarbeider og annet. Se videre detaljer under kapitlet om Avbøtende tiltak.

6 Avbøtende tiltak

Ifølge KU-forskriftens § 23 skal konsekvensutredningen beskrive tiltak som er planlagt for å unngå, begrense, istandsette og hvis mulig kompensere for vesentlige skadevirkninger for miljø og samfunn.

Planene er på tidlig stadium og trase og andre større grep er ikke valgt ennå. Følgende avbøtende tiltak er derfor ikke planfestet, men er innspill til forbedringer i denne og senere planfaser.

6.1 Trasevalg, korridoralternativer

Ved å velge beste kombinasjon av alternativer i stedet for dårligste kombinasjon unngås utslipp av anslagsvis 2.000 tCO₂e. Forskjellen mellom beste og dårligste alternativ utgjør 22 %.

6.2 Traseoptimaliseringer innen korridor

Også innenfor korridoren som velges kan klimagassutslipp fra arealbruksendringer påvirkes i positiv retning. De viktigste tiltakene omfatter å unngå høybonitetsskog, samt å unngå mastepunkter, jordkabler og andre inngrep i myr og organiske jordlag.

I planlegging av anleggsgjennomføringen bør en unngå permanente og midlertidige adkomstveier over myr, skog og organisk jord. I noen tilfeller kan bruk av helikopter gi et lavere klimagassutslipp samlet sett dersom en dermed unngår arealbruksendringer.

6.3 Materialvalg

Gjeldende kunnskap peker på at master av kompositt kan ha et lavere klimagassutslipp enn stålmaster, både fordi mastene er lettere og fordi en kan unngå fundamentering med betong.

Ved kontrahering av byggearbeidene kan byggherre stille krav til materialer med lavere spesifikt utslipp av klimagasser enn bransjenorm, for eksempel for stål i master, aluminium og stål i kraftliner, samt betong i fundamenter. Lavkarbonbetong kan også benyttes i fundamenter og konstruksjoner i trafostasjoner.

6.4 Anleggsperioden

Ved kontrahering av entreprenør kan det stilles krav til eller insentiveres fossilfri eller utslippsfri transport og anleggsgjennomføring der mulig. Videre kan krav om klimaregnskap og dokumentasjon av utslipp fra materialer og komponenter med EPD (miljøvaredeklarasjon) bidra til bevisstgjøring og reduksjon av utslipp.

6.5 Driftsperioden

Det viktigste grepet for å redusere klimagassutslipp fra drift av høyspentanlegg er å benytte SF₆-frie koblingsanlegg. SF₆ er en svært sterk klimagass, og det finnes etter hvert gode alternativer for aktuelt spenningsnivå.

Videre er det viktig å optimalisere linetverrsnitt, transformator og koblingsanlegg for minst mulig elektrisk tap.

7 Referanser

- [1] Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), «Veileder for utarbeidelse av søknad om anleggskonsesjon for nettanlegg,» NVE, 2023. Sist endret 06.02.24.
- [2] Statens vegvesen, «Bruk av VegLCA,» [Internett]. Available: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/klima-miljo-og-omgivelser/utslipp-av-klimagasser/bruk-av-veglca/>. [Funnet 08 03 2024].
- [3] Østfoldforskning m.fl., «PCR 2007:08: Electricity, steam and hot/cold water generation and distribution (4.2),» The International EPD System, environdec.com, 2024 (forventet ny versjon).
- [4] Miljødirektoratet, «Utslipp av klimagasser i kommuner og fylkert,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/tjenester/klimagassutslipp-kommuner/?area=571§or=-2>. [Funnet 08 03 2024].
- [5] Fitjar kommune, «Klima- og energiplan for Fitjar kommune,» Fitjar kommune, <https://img8.custompublish.com/getfile.php/3997059.2498.mnknwimqz7t7lj/Klima-og-energi-Fitjar.pdf?return=www.stord.kommune.no>, 2009.
- [6] I. o. M. H. Vågstein, «Klima-og energiplan for Tysnes kommune og energiplan for Tysnes kommune,» ECGroup AS, <https://img8.custompublish.com/getfile.php/4011233.2288.iu7lwtnkwjli7/Klima+og+energiplan+-+Tysnes.pdf?return=www.tysnes.kommune.no>, udatert.
- [7] Statens vegvesen, «Beregning av klimagassutslipp for fast samband kontra ferjedrift (Hordfast),» Statens vegvesen, <https://hordfast.no/wp-content/uploads/2022/05/2022-02-28-Studie-Beregning-av-klimagassutslipp-for-fast-samband-kontra-ferjedrift.pdf>, 2022.
- [8] Miljødirektoratet, «Håndbok for konsekvensutredninger for klima og miljø (M-1941),» 2023.