Elvia AS

Ny 132 kV-ledning Åbjøra-Dokka

Fagutredning klimagassutslipp

Oppdragsnr.: **52301090** Dokumentnr.: **R-22** Versjon: **J01** Dato: **2025-11-17**



Oppdragsgiver:	Elvia AS
Oppdragsgivers kontaktperson:	Jan Olav Grønvold
Rådgiver:	Norconsult AS, Kjørboveien 22, 1337 Sandvika,
Oppdragsleder:	ELFOR
Fagansvarlig:	CHGAR
Andre nøkkelpersoner:	VILAND

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
J01	2025-11-17	For bruk	VILAND	CHGAR, ELIKIR	ELFOR
B02	2024-04-19	Oppdatert med vurdering av dobbelkurs, singelpole og Bagn transformatorstasjon	VILAND	ELIKIR	ELFOR
B01	2024-04-19	For kommentar hos oppdragsgiver	VILAND	CHGAR	ELFOR

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult 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.

Sammendrag

Elvia planlegger nye 132 kV-ledninger fra Åbjøra til Dokka som skal erstatte eksisterende 132 kV-dobbeltkursledning på samme strekning. Rapporten presenterer klimagassutslippet fra de ulike traséalternativene per delstrekning, samt hvordan valg av mastetype vil påvirke utslippet for alternativene. Notatet skal også identifisere de viktigste bidragsyterne til utslipp og vurdere tiltakets samlede konsekvens. Beregningene er utført i henhold til kravene i Miljødirektoratets veileder M-1941 «Konsekvensutredning av klima og miljø», NVEs veileder for konsesjonssøknad for nettanlegg, og er basert på prinsipper i metoden livsløpsanalyse.

Resultatet viser at arealbruksendringer er den mest vesentlige bidragsyteren til klimagassutslipp for samtlige alternativ. Derfor har traséalternativene som delvis overlapper med eksisterende trasé eller har en traséføring som unngår karbonrike arealer lavest totalutslipp. Ved å bruke dobbeltkurs- eller singlepolemaster vil ryddebelte og arealbeslaget reduseres ytterligere.

For delstrekningen Åbjøra-Etnedal vest er det fire traséalternativer, der utslipp fra alternativ A og B er vurdert med tre ulike mastetyper; parallelførte enkelkursmaster med planoppheng (enkeltkurs), dobbeltkursmaster med vertikaloppheng (dobbeltkurs) og singlepolemaster. Traséalternativ C og D er kun vurdert med enkelt- og dobbeltkursmaster. Totalt for delstrekningen, og uavhengig av hvilke mastetyper som velges, er det alternativ A som har det laveste klimagassutslippet. Alternativ D vil ha det høyeste klimagassutslippet. For alternativ A er utslippene for mastetypene enkeltkurs, dobbeltkurs og singlepole henholdsvis 37.130 tonn, 35.040 tonn og 31.290 tonn CO_2-ekvivalenter. Ved bruk av mastetyper med enkelt- eller dobbeltkurs blir utslippene fra traséalterantiv D henholdsvis 40.610 tonn eller 35.780 tonn CO_2-ekvivalenter.

Delstrekningen Etnedal vest-Dokka har syv traséalternativer, der enkelt- og dobbeltkursmaster er vurdert for alle alternativer. Utslippene er i gjennomsnitt 66% høyere ved bruk av enkelkursmaster sammenlignet med dobbeltkursmaster når alle alternativene sees samlet. Alternativ 1.5-1.0 har det laveste utslippet på delstrekningen, og 1.3-3.2-3.0 har det høyeste utslippet. Dette er uavhengig av mastetype. Alternativet 1.5-1.0 med enkeltkursmaster gir et totalt utslipp på 22.280 tonn CO_2-ekvivalenter. Ved bruk av dobbeltkursmaster blir utslippet 13.280 tonn CO_2-ekvivalenter for alternativet. Alternativ 1.3-3.2-3.0 med enkeltkursmaster vil gi et utslipp på totalt 40.450 tonn. Ved dobbeltkursmaster reduseres utslippet til 25.190 tonn CO_2-ekvivalenter.

Klimagass ansees å ha et globalt influensområde, og derfor må tiltakets konsekvens vurderes samlet for begge delstrekningene. Samlet for Åbjøra-Dokka vil derfor kombinasjonene med lavest utslipp utgjøre en konsekvensgrad på *«middels negativ konsekvens»* i henhold til M-1941. Den kombinasjonen som gir lavest utslipp er trasealternativ A for Åbjøra-Etnedal vest og 1.5-1.0 for Etnedal vest-Dokka med totalt 44.570 tonn CO_2-ekvivalenter. Disse alternativene er derfor rangert først, eventuelt med en av de andre kombinasjonene listet opp i tabellen under.

Traséalternativ C på delstrekningen Åbjøra-Etnedal vest vil sammen med 1.3-3.2-3.0 på delstrekningen Etnedal vest-Dokka gi det samla største utslippet. Begge alternativene er da på enkeltkursmaster. Denne kombinasjonen medfører et utslipp som er 76% høyere enn kombinasjonen med lavest utslipp. Det totale utslippet for kombinasjonen er 78.260 tonn CO_2-ekvivalenter, og tilsvarer konsekvensgraden «*stor negativ konsekvens*».

Det er relativt store kvantesprang mellom konsekvensgradene for klimagassutslipp, det er derfor viktig å spesifisere at potensialet for total utslippsreduksjon er et vesentlig aspekt i notatet.

Lavest utslipp Åbjøra-Dokka				
Rangering	**Åbjøra – Etnedal Vest**	**Etnedal Vest – Dokka**	**Totalt utslipp [tCO2ekv]**	**Konsekvensgrad**
1	A	1.5-1.0	44 570	Middels negativ konsekvens
2	A	1.0	45 980	Middels negativ konsekvens
3	A	1.4-1.0	46 810	Middels negativ konsekvens

Utslipp fra materialer og transport for utvidelsen av Bagn transformatorstasjon er basert på erfaringstall fra tidligere prosjekter og er estimert til ca. 140 tonn CO_2-ekvivalenter. Utvidelsen vil være på et grått areal som gir et utslipp tilnærmet null tonn CO_2-ekvivalenter. Utslippet på 140 tonn CO_2-ekvivalenter vil aggregeres med utslippet for alternativene, men det vil ikke påvirke konsekvensgraden.

Det er noen usikkerheter tilknyttet datagrunnlaget for arealbruksendringer og materialmengder, men det blir vurdert til normale usikkerheter, som trolig vil påvirke alternativene i nokså lik grad, og derav gi den samme alternativsvurderingen.

Det viktigste avbøtende tiltaket for å redusere klimagassutslipp er å velge det trasealternativet med minst samlet klimagassutslipp fra arealbruksendringer. Tiltak som kan gi ytterligere utslippsreduksjoner er å redusere utslipp knyttet til produksjon av materialer som liner, master og materialer i transformatorstasjon. Slike tiltak kan utarbeides i senere planfaser, der grunnlag for innkjøp av materialer og komponenter bestemmes nærmere.

Nullutslippsteknologi vil kunne bidra med å redusere utslippene, men basert på de resultatene som blir presentert i notatet ansees ikke potensialet for bruk av nullutslippsteknologi i transport og anleggsgjennomføringen til å være en vesentlig faktor for prosjektet.

Innhold

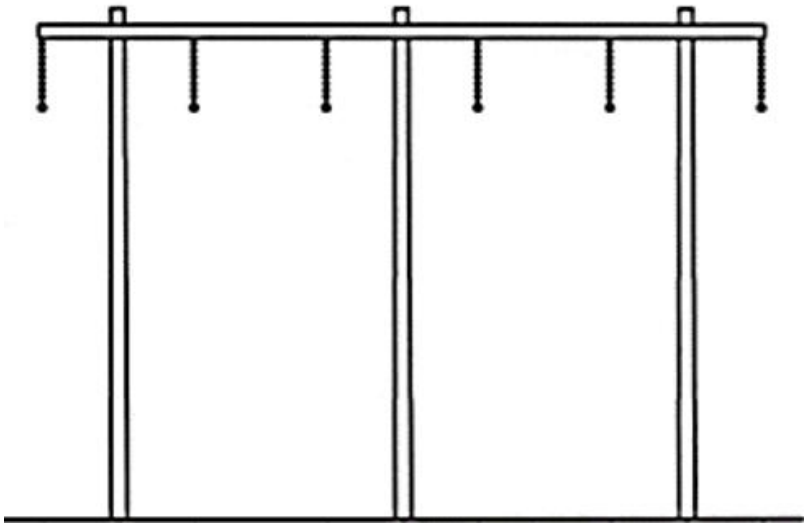
1 Tiltaksbeskrivelse 6
1.1 Bakgrunn 6
1.2 Beskrivelse av tiltaket 6
1.3 Ledningstraseer 11
2 Konsekvensutredning 20
2.1 Metodikk 20
2.2 Fysiske og tidsmessige systemgrenser 21
3 Vurdering av påvirkning og konsekvens 22
3.1 Delstrekning Åbjøra- Etnedal vest 22
3.2 Delstrekning Etnedal vest – Dokka 24
3.3 Sammensatt vurdering Åbjøra – Dokka 26
3.4 Bagn transformatorstasjon 28
3.5 Rivning av eksisterende trase 28
3.6 Reduksjon av effekttap i nettet fra ny linje 29
3.7 Vurdering av usikkerhet 30
3.8 Avbøtende tiltak 30
3.9 Videre utredninger i senere planfaser 31
4 Referanser 32
5 Vedlegg 33
5.1 Vedlegg A – Utslipp delstrekning Åbjøra – Etnedal Vest 33
5.2 Vedlegg B – Utslipp delstrekning Etnedal Vest – Dokka 35
5.3 Vedlegg C – Utslippsfordeling for Etnedal Vest – Dokka 37
5.4 Vedlegg D – Utslippsestimat for Bagn transformatorstasjon 38

1 Tiltaksbeskrivelse

1.1 Bakgrunn

Elvia planlegger å bygge nye 132 kV-ledninger mellom Åbjøra transformatorstasjon i Nord Aurdal kommune via Bagn transformatorstasjon i Sør-Aurdal kommune og videre til Dokka transformatorstasjon i Nordre Land kommune. De nye ledningene vil erstatte eksisterende 132 kV ledninger på strekningen.

Dagens 132 kV ledninger mellom Åbjøra og Dokka består av flere ledningsstrekk; Åbjøra – Bagn (ca. 20,2 km), Åbjøra – Dokka (ca. 43,4 km), Bagn – Dokka (ca. 32,5 km). Ledningene ble bygget for 50-60 år siden, og ledningen nærmer seg teknisk levetid. Eksisterende 132 kV ledninger består i hovedsak av dobbeltkursmaster utført i tre med høyder mellom 15 og 20 meter, men det er også lengre strekninger med enkeltkursledninger med H-master i tre, samt 8 stålmaster ned mot Bagn transformatorstasjon. Dagens ryddebelte er ca. 42 meter bredt, se Figur 1-1.

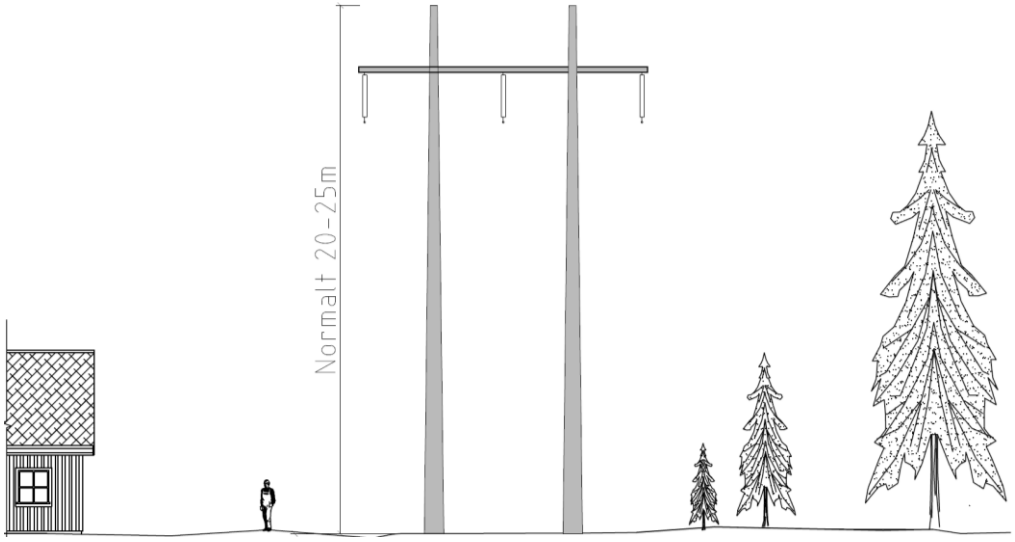


Figur 1-1: Dagens 132 kV ledninger (dobbeltkurs med trestolper). Ca. 4,5 meter mellom linene (faseavstand) og rydde- og byggeforbudsbelte ca. 42 meter. Mastehøyde normalt 15-20 meter.

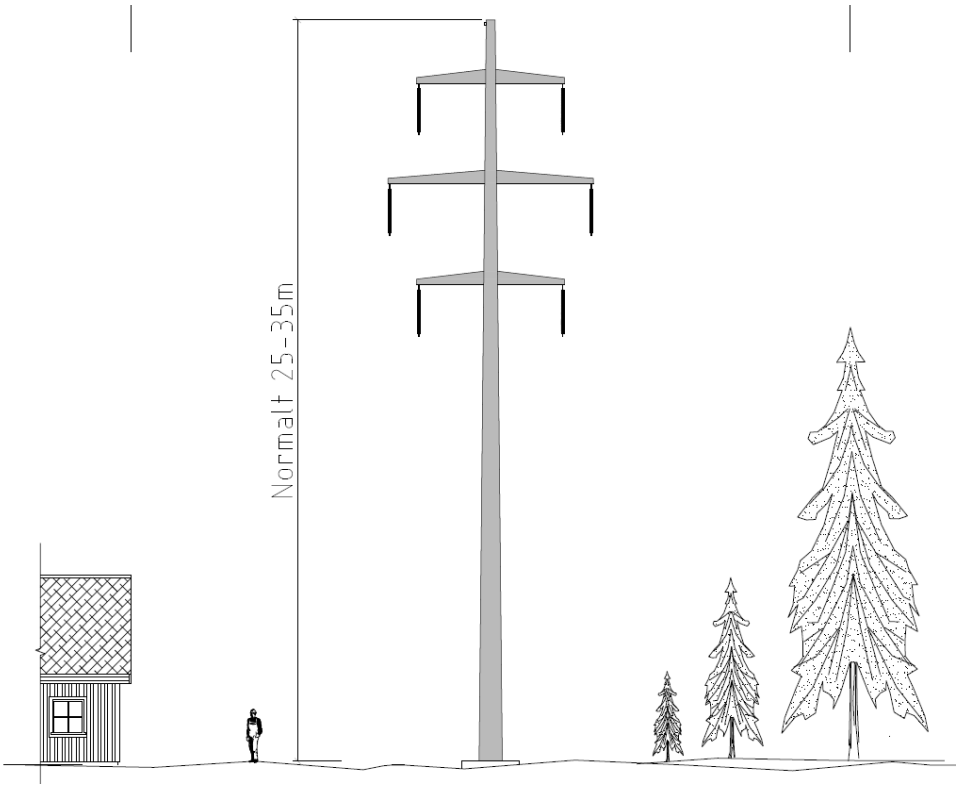
Foreliggende konsekvensutredning omfatter ledningsforbindelsene mellom Åbjøra, Bagn og Dokka, transformatorstasjoner, I tillegg omhandler utredningen ledningen mellom Bagn transformatorstasjon og Begna kraftverk, som skal legges om på deler av strekningen – fra Bagn transformatorstasjon til Bagnslinna. Denne omleggingen er vist som 4.0 på kart.

1.2 Beskrivelse av tiltaket

De nye ledningene planlegges med master av kompositt eller stål med horisontaloppheng, alternativt med dobbeltkursmaster i stål eller kompositt med vertikaloppheng, se Figur 1-2 og Figur 1-3. Mastehøydene vil variere med terrengforholdene, men vil normalt være mellom 20 og 25 meter. Mastene vil ha grå eller en brunlig farge.



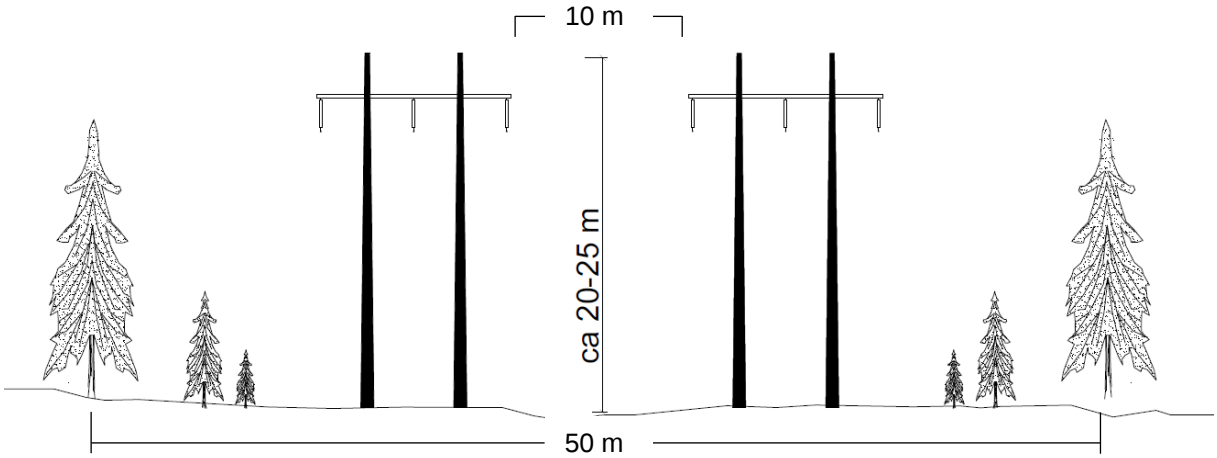
Figur 1-2: Mastebilde 132 kV H-mast med planoppheng. Rydde- og byggeforbudsbelte 30 meter.



Figur 1-3: Mastebilde for 132 kV dobbelkursmast med vertikaloppheng. Rydde- og byggeforbudsbelte 30 meter

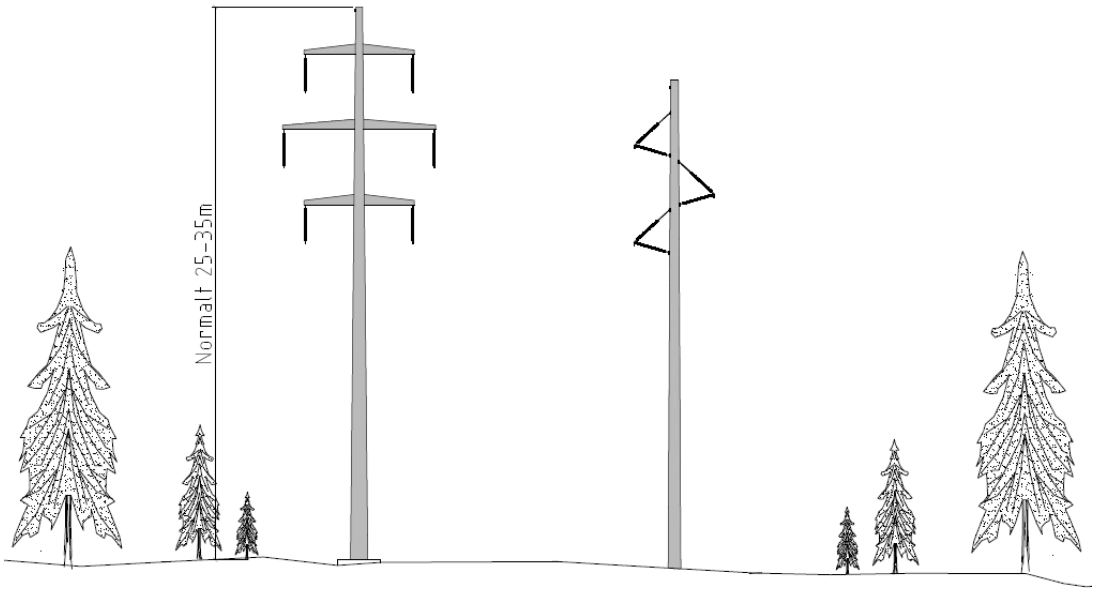
Byggeforbudsbeltet og ryddebelte for ny ledning vil ha en bredde på 30 m for en enkeltkursledning med horisontaloppheng (H-master) og 24 meter for master med vertikaloppheng (singelpole-master). Der det planlegges for parallelføring vil ryddebelte være 50 meter for ledninger med horisontaloppheng (H-master).

Innenfor ryddebeltet ryddes skog slik at ledningen overholder forskriftskravene til høyde over vegetasjon/skog.



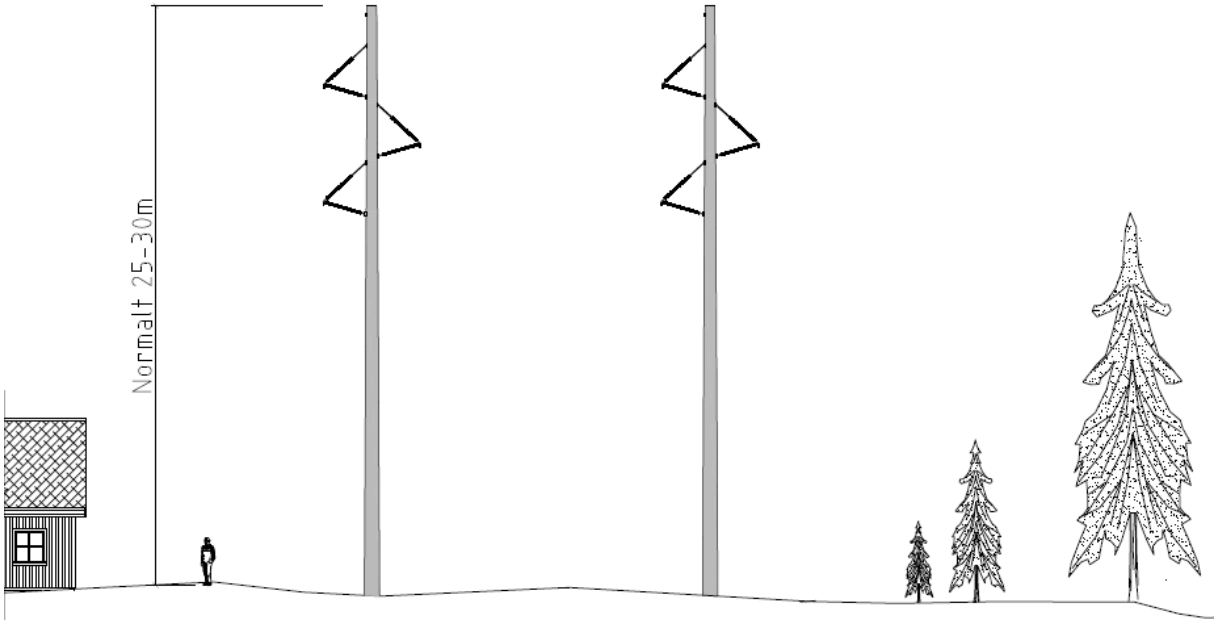
Figur 1-4: Mastebilde for to parallelle 132 kV H-master med planoppheng. Avstand mellom ytterfasene på de to ledningene er 10 m. Rydde- og byggeforbudsbelte blir 50 meter.

Inn til Bagn transformatorstasjon planlegges det for bruk av dobbeltkurs stålmaster med vertikaloppheng (singlepole-master) de 4 siste spennene (5 master) (Figur 1-5). Ryddebeltet for disse mastene med vertikaloppheng (singlepole-master) blir ca. 41 meter. Ledningen som går mellom Bagn transformatorstasjon og Begna kraftverk legges om. Ledningen er i dag tilkoblet 132 kV-ledningen mellom Bagn og Dokka vest for Bergåsen. Ledningen planlegges etablert som en egen ledning helt frem til Bagn transformatorstasjon (trasealternativ 4.0), slik at det blir tre ledninger ned til Bagn transformatorstasjon – en dobbeltkurs for ledningene mot Åbjøra og Dokka og en enkeltkurs mot Begna kraftverk, se Figur 1-5.



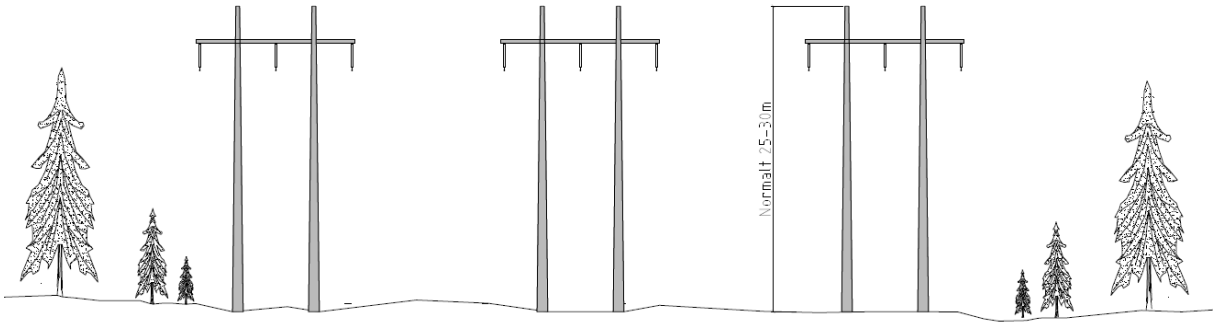
Figur 1-5: Mastebilde for de to 132 kV-ledningene ut fra Bagn transformatorstasjon. Ledningene planlegges med vertikaloppheng for å få plass opp den bratte lia mot Gubberud. Ledningen mot Begna kraftverk vil gå på masterekken til høyre og inngående ledning fra Åbjøra til Bagn og utgående mot Dokka på masterekken til venstre. Rydde og forbudsbelte blir ca. 41 m.

Nordvest for Dalen vil det for alternativ 3.1 være aktuelt med to parallelle vertikalopphengsmaster fram til tilkoblingspunktet for ledningen til Begna, vest for Kyrtjerna. Det er også utredet parallellførte vertikalopphengsmaster fra Åbjøra til Bagn stasjon (Figur 1-6).



Figur 1-6: Mastebilde for to parallelle 132 kV singlepole-master med vertikaloppheng. Rydde- og byggeforbudsbelte ca. 38 m.

For trasealternativet 3.0 med enkeltkursmaster vil det bli tre parallelle ledninger fra Nordre Gubberud til Bagnsåsen hvor eksisterende ledningen til Begna tilkobles og går sørover, se Figur 1-7.



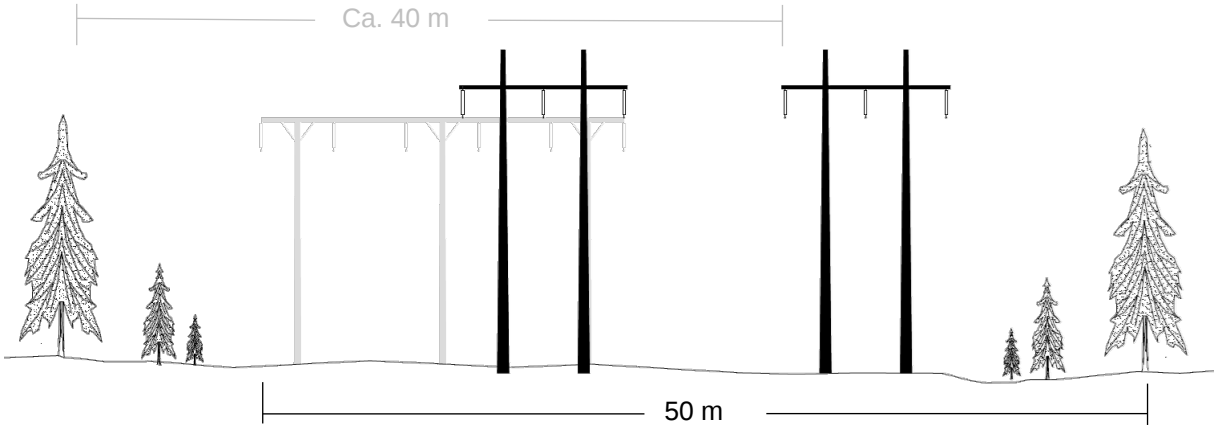
Figur 1-7: Mastebilde for parallelføring av tre 132 kV-ledninger fra Nordre Gubberud til Bagnslinna for trasealternativ 3.0 sammen med ledningen til Begna kraftverk (trasealternativ 4.0). Rydde- og byggeforbudsbelte blir ca. 70 meter.

For å få plass til en ny ledning inn til Bagn transformatorstasjon, må koblingsanlegget utvides med ett nytt 132 kV bryterfelt. Visualisering av utvidelsen er vist i Figur 1-8.



Figur 1-8: Visualisering av utvidelse av koblingsanlegget ved Bagn transformatorstasjon (rød firkant) med visualisering av nye singelpolemaster (dobbelkurs til venstre og enkeltkurs til høyre) inn og ut fra Bagn transformatorstasjon.

For å kunne opprettholde forsyningssikkerheten i regionen kan ikke begge ledningene rives før man bygger nye ledninger. Det betyr at, der ledningene planlegges bygget i/parallelt med dagens ledningstraseer, sideforskyves traseen med ca. 20 meter og blir ca. 10 meter bredere enn dagens trase, se Figur 1-9.



Figur 1-9: Figuren viser sideforskyvningen og breddeutvidelsen sammenlignet med dagens situasjon i grått. Rydde- og byggeforbudsbelte for dagens ledninger er ca. 40 meter. Nye 132 kV ledninger, vist med sort får et ryddebelte på 50. Ledningstraseen sideforskyves ca. 20 meter.

1.2.1 Bygging av nye 132 kV ledninger

Det planlegges ikke for bygging av nye veier eller permanente riggplasser, men det kan være behov for å oppruste enkelte veier og kjørespor.

Tilsvarende moderne skogbruk foregår skogryddingen i stor grad med hogstmaskiner kombinert med noe manuell rydding. Ved behov ryddes også adkomsttraseer og riggplasser, og det klargjøres slik at det er mulig å komme frem med nødvendig utstyr og maskiner til mastepunktene.

Grunnarbeid og fundamentering av mastene vil foregå med gravemaskin og mindre maskiner og utstyr. I hovedsak vil maskiner og utstyr bli kjørt fram til mastepunktene på eksisterende veier og kjørespor, og i ledningstraseen. Til mastepunkter som har krevende adkomst kan maskiner og utstyr bli flydd inn med helikopter.

Mastemontering foregår i hovedsak med helikopter. Linestrekkingen foregår med bruk av helikopter som drar ut en pilotline som igjen brukes til å trekke ut linene ved hjelp av vinsj. Linetromlene er de tyngste elementene og plasseres der det er god adkomst inn til traséen.

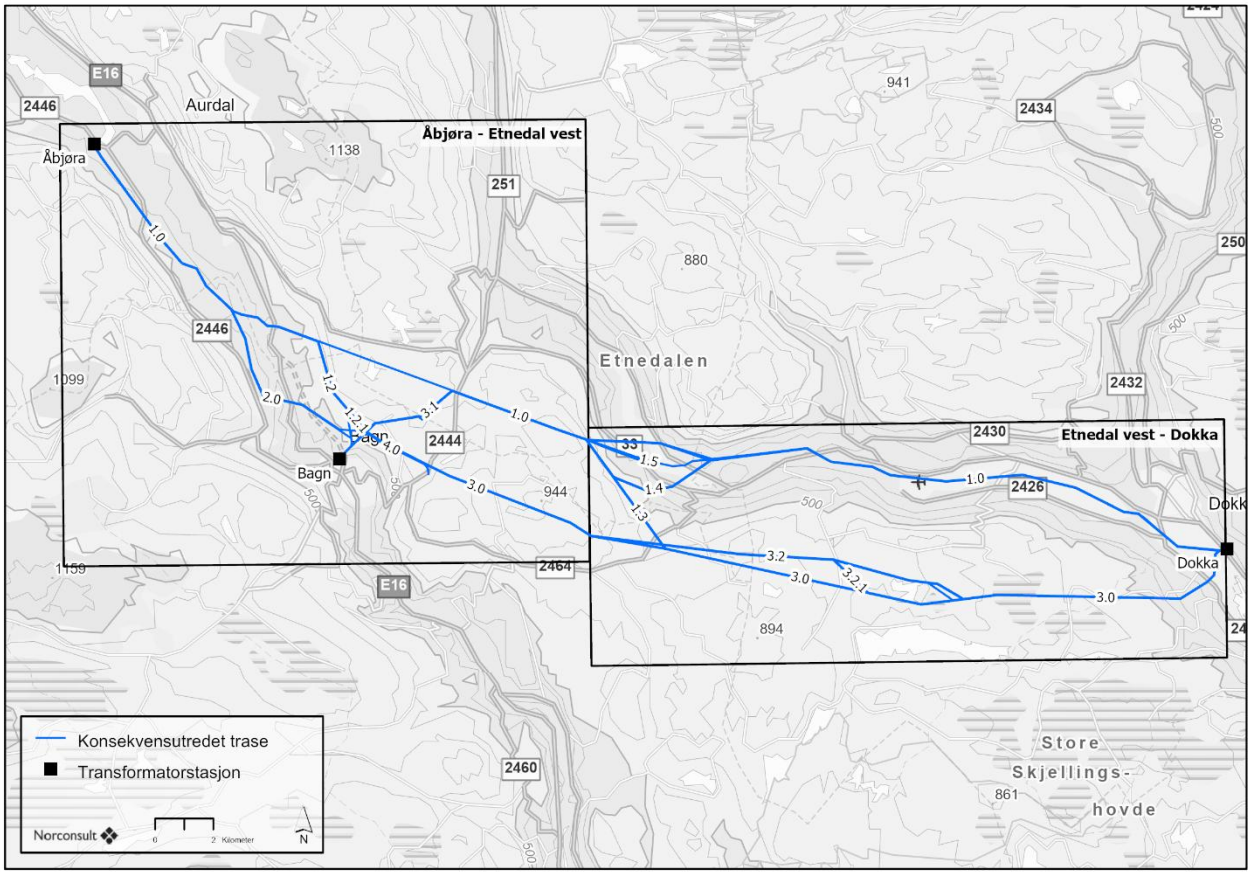
1.2.2 Riving av dagens ledninger

Eksisterende 132 kV ledninger mellom Åbjøra – Bagn, Åbjøra – Dokka og Bagn – Dokka skal rives.

Liner og isolatorkjedene fjernes. Mastene inkl. fundament fjernes i sin helhet i den grad det er mulig. Alt rivningsavfall fraktes ut med helikopter og/eller bakketransport og leveres godkjent mottak.

1.3 Ledningstraseer

Ved konsekvensutredningen er strekningen fra Åbjøra til Dokka delt i to delstrekninger for å kunne skille alternativer fra hverandre. En delstrekning går fra Åbjøra til Etnedal vest, like øst for fv. 2444 Tonsåslinna. Neste delstrekning går fra Etnedal vest til Dokka. Hele traseen med strekningsinndeling er vist i Figur 1-10.



Figur 1-10: Utredete traséalternativer på strekningen Åbjøra-Dokka.

1.3.1 Delstrekning Åbjøra-Etnedal vest

Alternativ A

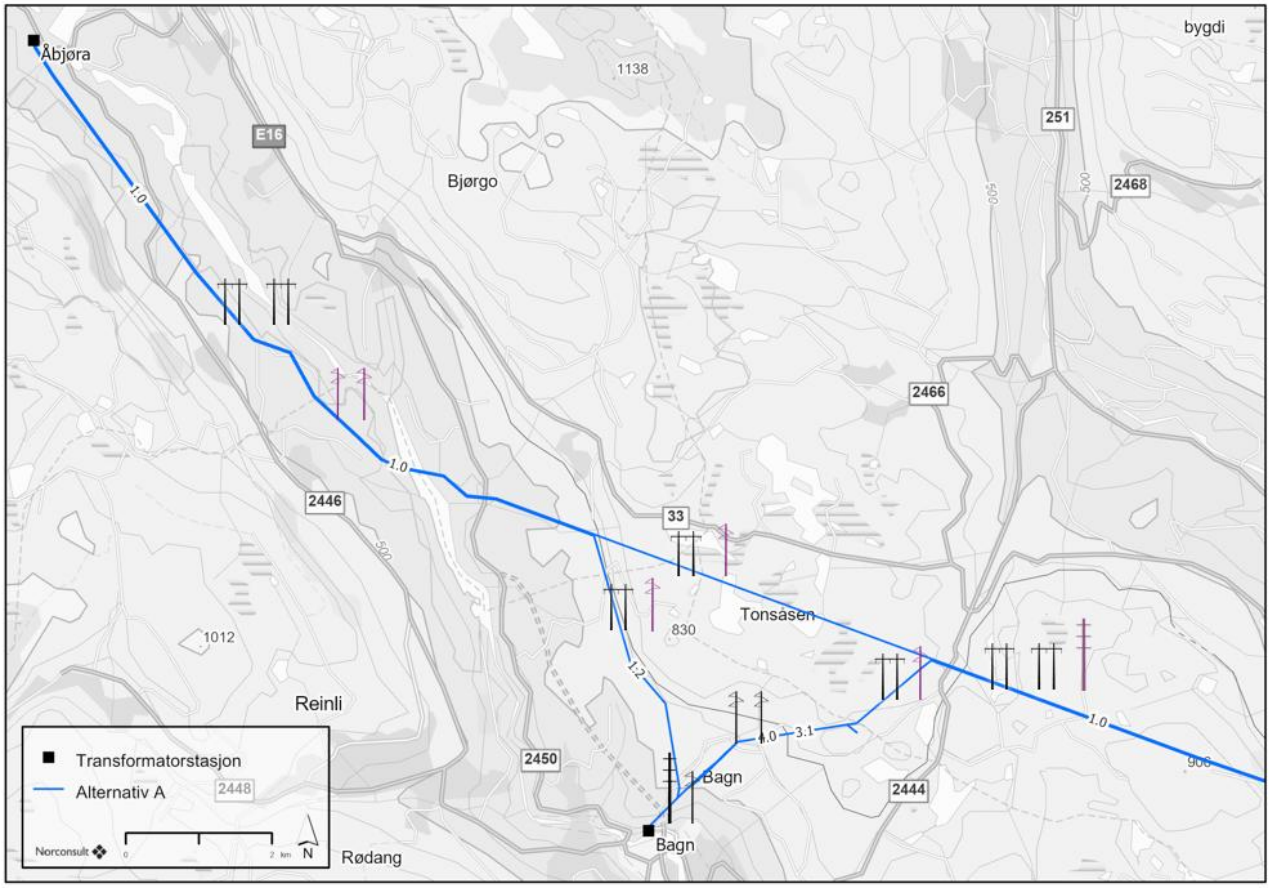
For alternativet vil ledningene være parallelført ut fra Åbjøra mot Bagn. Etter kryssing av Begna, vil en ledning gå over mot Tonsåsen, mens en ledning går innom Bagn transformatorstasjon.

- Ledning 1 følger 1.0
- Ledning 2 følger 1.0-1.2-3.0-3.1-1.0
- 4.0 går parallelt med ledningen til Tonsåsen (og kobles til eksisterende ledning til Begna, like nord for Mikkelstjernet.

Det vurderes tre ulike mastekonfigurasjoner på strekningen.

- Parallelførte enkeltkursmaster i plan (H-master)
- Parallelførte enkeltkursmaster i plan (H-master) fra Åbjøra-Bagn, og dobbelkursmaster videre østover fra fv. 2444 Tonsåslinna.
- Parallelførte enkeltkursmaster med vertikaloppheng (singelpole) fra Åbjøra-Bagn, og dobbelkursmaster videre østover.

Alternativet er vist i Figur 1-11. Det presiseres at det bygges enten H-master *eller* dobbelkurs *eller* singelpolemaster



Figur 1-11: Alternativ A. Det bygges enten H-master hele strekningen fra Åbjøra-Etnedal vest. Dette er vist i svart. Et alternativ er å ha H-master frem til Tonsåslinna, og dobbelkursmaster videre østover. Et slikt alternativ med dobbelkursmast er vist med lilla dobbelkursmast. Et siste alternativ er å bygge singelpole fra Åbjøra til Bagn. Dette alternativet er også vist i lilla.

Alternativ B

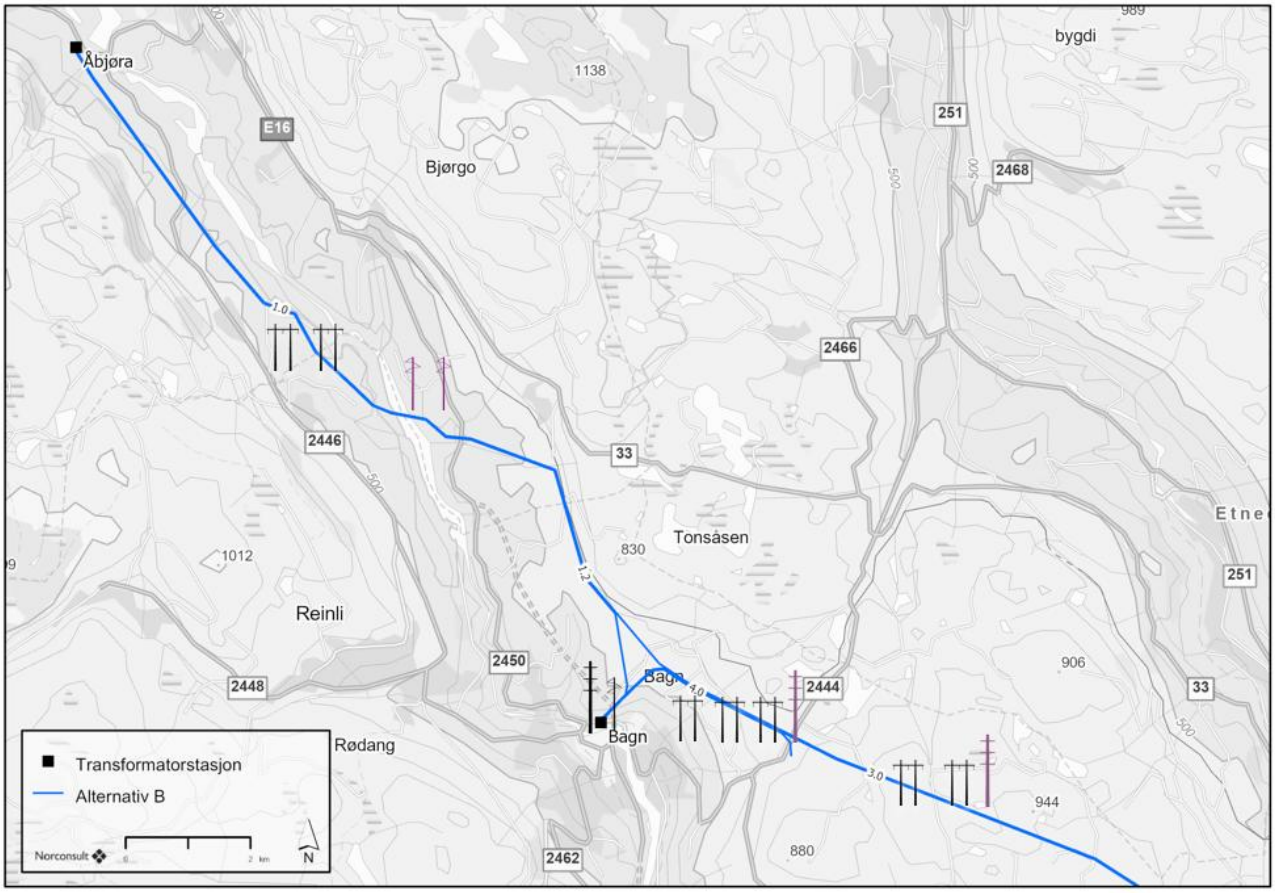
Traseen fra Åbjøra er uendret i forhold til alternativ A helt til et stykke etter kryssing av Begna. Etter kryssingen vil begge ledningene gå ned mot Bagn transformatorstasjon. Inn og ut fra Bagn transformatorstasjon vil ledning 1 gå på dobbelkursmast med vertikaloppheng, og ledning mot Begna vil gå på en vertikaloppheng enkeltkursmast. Før ledningene knekker østover vil de gå som to vertikaloppheng enkeltkursmaster (mastetype ikke vist i kart grunnet lite plass).

- Ledning 1 følger 1.0-1.2-3.0
- Ledning 2 følger 1.0-1.2-1.2.1-3.0
- 4.1 går fra Bagn og et kort stykke mot nordøst før den tar av sørøstover og kobles til eksisterende ledning til Begna, øst for Bagnsåsen

Det vurderes tre ulike mastekonfigurasjoner på strekningen.

- Parallelførte enkeltkursmaster i plan (H-master)
- Parallelførte enkeltkursmaster i plan (H-master) fra Åbjøra-Bagn, og dobbelkursmaster videre østover fra fv. 2444 Tonsåslinna.
- Parallelførte enkeltkursmaster med vertikaloppheng (singelpole) fra Åbjøra-Bagn, og dobbelkursmaster videre østover.

Alternativet er vist i Figur 1-12. Det presiseres at det bygges enten enkeltkurs *eller* dobbelkurs *eller* singelpole.



Figur 1-12: Alternativ B. Det bygges enten H-master hele strekningen fra Åbjøra-Etnedal vest. Dette er vist i svart. Et alternativ er å ha H-master frem til Bagn, og dobbelkursmaster videre østover. Et slikt alternativ med dobbelkursmast er vist med lilla dobbelkursmast. Et siste alternativ er å bygge singelpole fra Åbjøra til Bagn. Dette alternativet er også vist i lilla.

Alternativ C

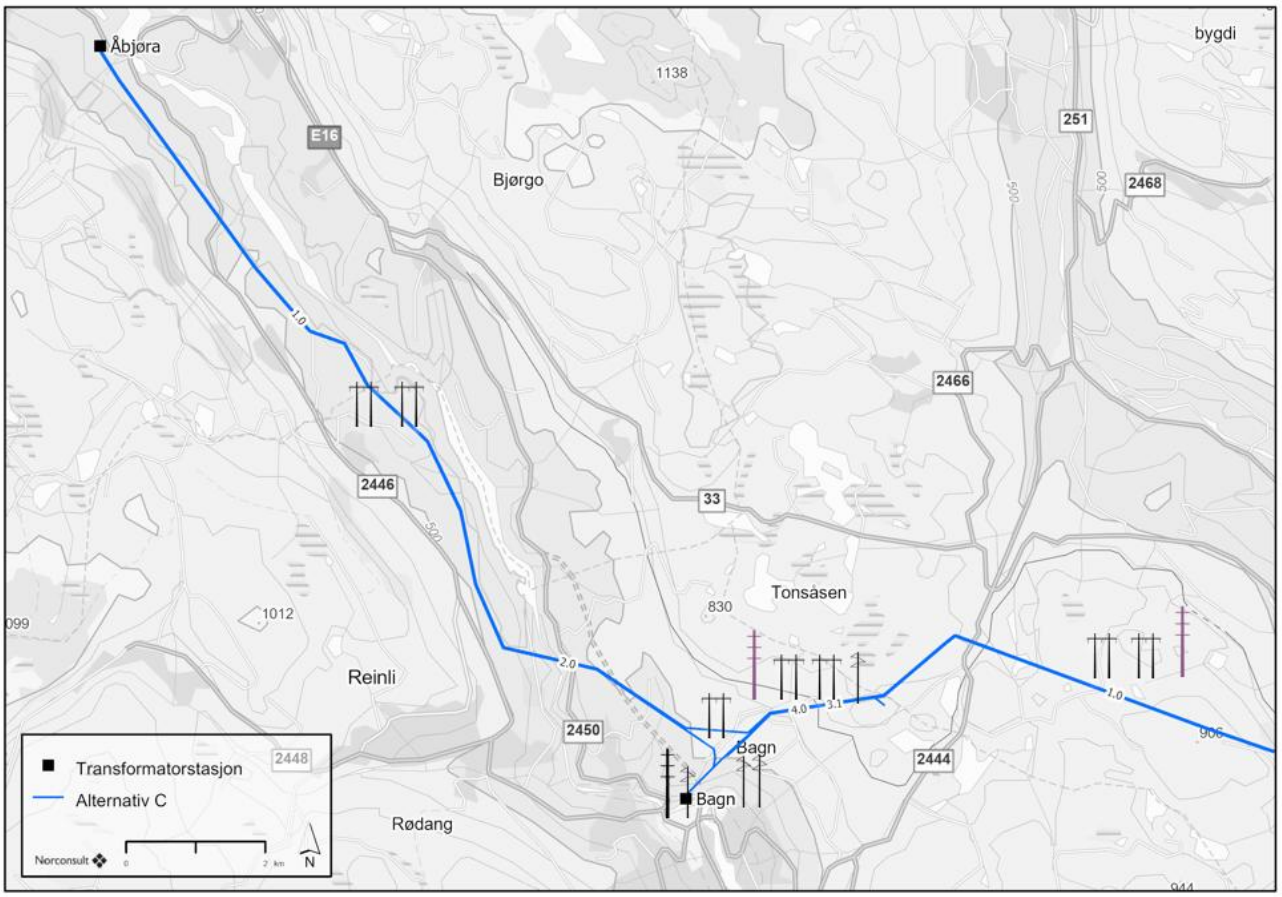
For dette alternativet vil ledningene være parallelført ut fra Åbjøra mot Bagn. Ledningene vil krysse Begna sør for Bagnsdammen, og ikke gjennom Begna naturreservat slik som dagens ledning gjør. Ut fra Bagn transformatorstasjon vil ledning 1 gå på dobbelkursmast med vertikaloppheng, og ledning mot Begna vil gå på en vertikalopphengt enkeltkursmast. På et lite stykke nord for Bagn transformatorstasjon vil de to ledningene gå som to vertikalopphengte enkeltkursmaster.

- Ledning 1 følger 1.0-2.0-2.1-3.1-1.0
- Ledning 2 følger 1.0-1.2-3.0-3.1-1.0
- 4.0 går parallelt med ledningen til Tonsåsen (alt. 3.1 og kobles til eksisterende ledning til Begna, vest for Kyrtjernet

Det vurderes to ulike mastekonfigurasjoner på strekningen.

- Parallelførte enkeltkursmaster i plan (H-master)
- Parallelførte enkeltkursmaster i plan fra Åbjøra-Bagn, og dobbelkursmaster videre østover

Alternativet er vist i Figur 1-13. Det presiseres at det bygges enten enkeltkurs *eller* dobbelkurs, ikke begge deler.



Figur 1-13: Alternativ C. Dersom det bygges dobbelkursmaster fra fv. 2444 vil dobbelkursmaster erstatte to parallelførte enkeltkursmaster (vist i svart på kartet). Et slikt alternativ med dobbelkursmaster, som et alternativ til to enkelkursmaster, er vist med lilla mastetype i kartet.

Alternativ D

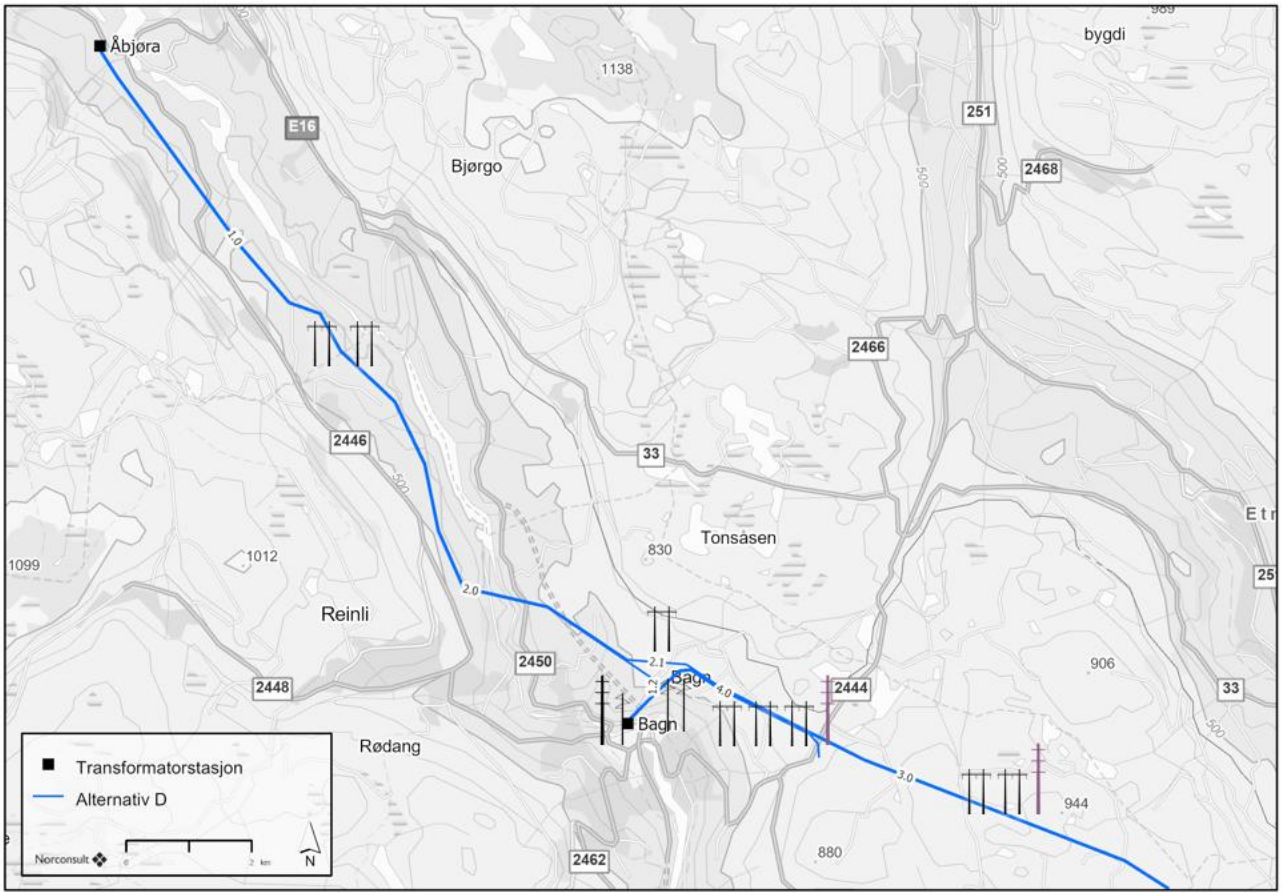
For alternativet vil ledningene være parallelført ut fra Åbjøra mot Bagn i samme trase som alternativ C. Ledningene vil krysse Begna sør for Bagnsdammen, og ikke gjennom Begna naturreservat, slik som dagens ledning gjør. Ut fra Bagn transformatorstasjon vil ledning 1 gå på dobbelkursmast med vertikaloppheng, og ledning mot Begna vil gå på en vertikalopphengt enkeltkursmast. På et lite stykke nord for Bagn transformatorstasjon vil de to ledningene gå som to vertikalopphengte enkeltkursmaster.

- Ledning 1 følger 1.0-2.0-1.2-3.0
- Ledning 2 følger 1.0-2.0-2.1-3.0
- 4.1 går fra Bagn og et kort stykke mot nordøst før den tar av sørøstover og kobles til eksisterende ledning til Begna, øst for Bagnsåsen

Det vurderes to ulike mastekonfigurasjoner på strekningen.

- Parallelførte enkeltkursmaster i plan (H-master)
- Parallelførte enkeltkursmaster i plan fra Åbjøra-Bagn, og dobbelkursmaster videre østover

Alternativet er vist i Figur 1-14. Det presiseres at det bygges enten enkeltkurs *eller* dobbelkurs *eller* singelpole.



Figur 1-14: Alternativ D. Dersom det bygges dobbelkursmaster fra fv. 2444 vil dobbelkursmaster erstatte to parallelførte enkeltkursmaster (vist i svart på kartet).. Et slikt alternativ med dobbelkursmaster, som et alternativ til to enkelkursmaster, er vist med lilla mastetype i kartet. Den tredje ledningen til Begna vil gå på enkeltkursmaster.

1.3.2 Delstrekning Etnedal vest-Dokka

Alternativ 1.0

Følger i stor grad eksisterende ledning

Alternativ 1.5-1.0

Lik som alternativ 1.0, men med mindre omlegging ved Etnedal. Over elvesletta i dalbunnen er det planlagt dobbelkursmaster med vertikaloppheng, men med parallelførte enkeltkursmaster på resten av strekningen (se svart dobbelkursmast i Figur 1-15).

Alternativ 1.4-1.0

Lik som alternativ 1.0 og 1.5-1.0, men med går noe lengre sør enn ved Etnedal.

Alternativ 1.3-3.2-3.0

Går fra eksisterende ledning sørover til en trasé sør for Etnedalen. Mindre omlegging ved Åslibygda

Alternativ 1.3-3.0

Går fra eksisterende ledning sørover til en trasé sør for Etnedalen.

Alternativ 3.2-3.0

Går fra alternativ 3.0 på delstrekning Åbjøra-Etnedal vest og holder frem i en trasé sør for Etnedalen. Mindre omlegging ved Åslibygda.

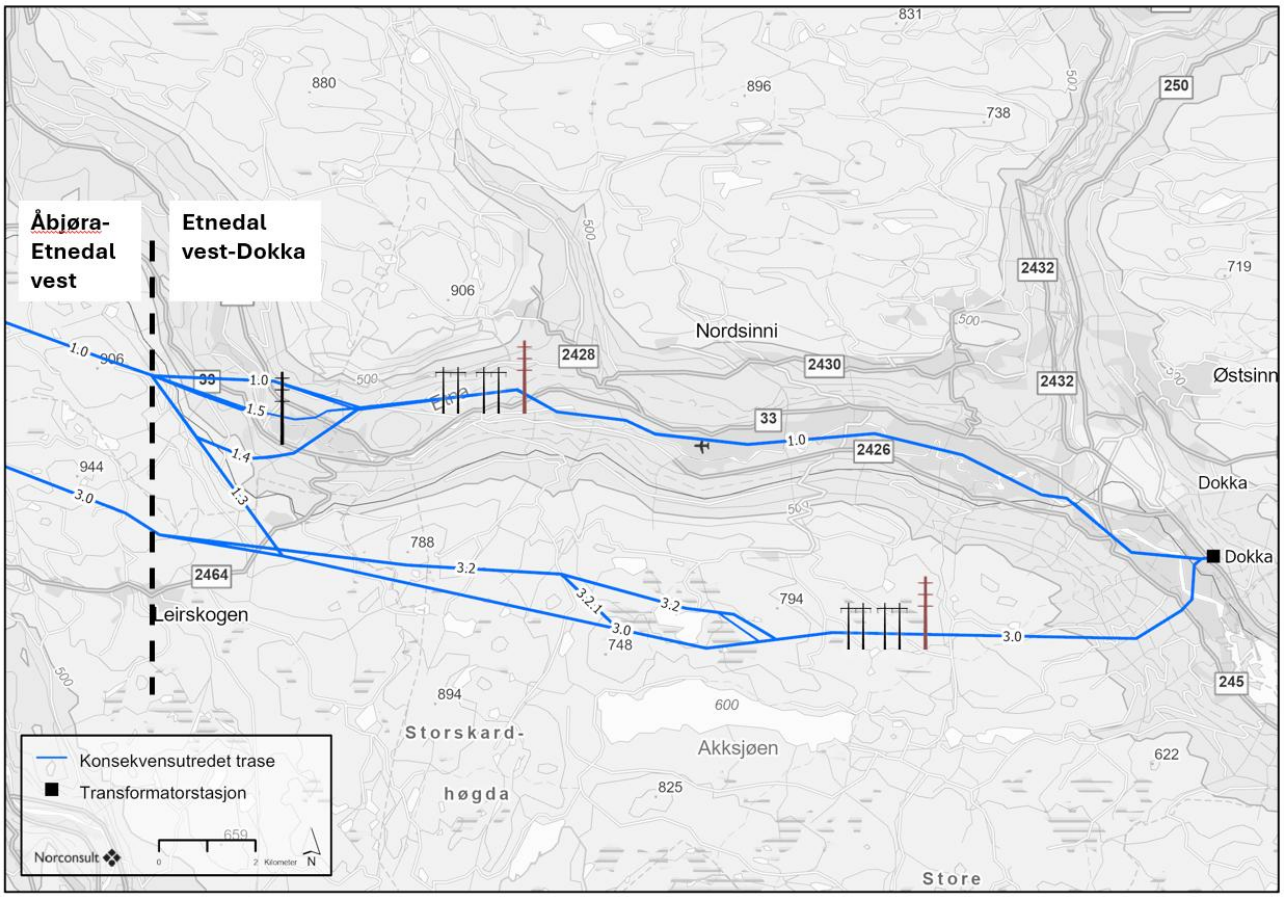
Alternativ 3.0

Går fra alternativ 3.0 på delstrekning Åbjøra-Etnedal vest og holder frem i en trasé sør for Etnedalen. Mindre omlegging ved Åslibygda.

Dobbeltkursmaster

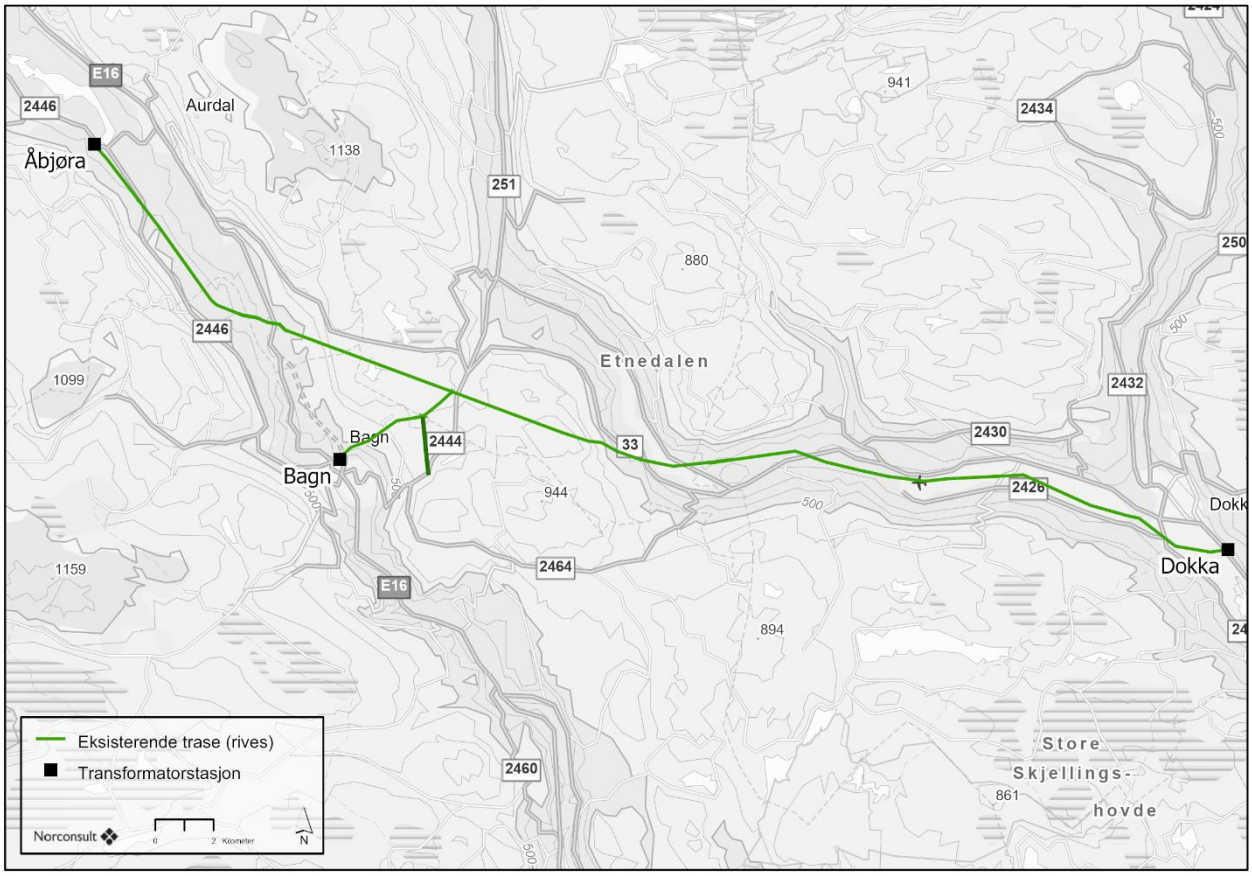
Som et alternativ til parallelførte enkeltkursmaster vurderer også Elvia dobbelkursmaster på hele delstrekningen. Et slikt alternativ er vist med lilla dobbelkursmaster i Figur 1-15. Det presiseres at det bygges enten enkeltkurs *eller* dobbelkurs, ikke begge deler.

Alternativ 1.5 har dobbelkursmaster over elvesletta i dalbunnen for begge alternativene.



Figur 1-15: Alternativer på delstrekning Etnedal vest-Dokka. Dersom det bygges dobbelkursmaster Tonsåsen vil dobbelkursmaster erstatte to parallellførte enkeltkursmaster (vist i svart på kartet). Traseen for dobbelkursmaster vil tilpasses noe, men går i hovedsak midt mellom de vurderte enkeltkursmastene. Et slikt alternativ med dobbelkursmaster er vist med rød mastetype i kartet.

1.3.3 Eksisterende ledninger som skal rives



Figur 1-16: Eksisterende ledninger rives. For alternativ B og D vil mørkegrønn linje øst for Bagn rives, og ny ledning vil gå nærmere Begnadalen. For alternativ A og C vil mørkegrønn linje erstattes av ny trasé mot Begna transformatorstasjon.

2 Konsekvensutredning

2.1 Metodikk

2.1.1 Krav til utredning

Utredningsprogrammet beskriver utredningskravene tilknyttet klimagassutslipp som følger:

- Utrede i hvilken grad tiltaket vil påvirke klimagassutslippet i anleggs- og driftsfasen, og utarbeide et klimaregnskap for de ulike traséalternativene.
- Beskrive potensialet for bruk av nullutslippsteknologi i transport og anleggsgjennomføring.

2.1.2 Metode for utredning av fagtema 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] og NVE sin veileder Virkninger for miljø og samfunn for nettanlegg [2] med tilpasninger til prosjektets størrelse og omfang.

Inkludert i livsløpet i denne utredningen er utvinning av råvarer, produksjon av materialer, transport og byggefase samt påvirkning fra arealbeslag. Det antas at det nye tiltaket 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. Dog vil eksisterende parallell trasé mellom Åbjøra – Gjøvik rives, beregninger for utslipp tilknyttet rivningsarbeidene, rivning og avhending av eksisterende trasé er derfor inkludert, men presentert som tilleggsberegninger.

Klimagassutslipp for materialer, transport og anleggsprosesser beregnes basert på erfaringstall og kjente verktøy, blant annet VegLCA fra Statens Vegvesen. 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. Utslippsverdiene for arealbruksendringer hvor det fjernes biomasse, men ikke graves eller fjernes jord, er justert etter de nye endringene i NVE sine utredningskrav og derav justert med en multiplikasjonsfaktor på 0,5 fra de arealspesifikk standard utslippsfaktorene oppgitt i M-1941.

M-1941 stiller krav til målinger av myrdybde dersom myr, skog eller jordbruksarealer på organisk jord berøres. NVE sine utredningskrav presiserer at måling av myrdybder og andre organiske jordlag ikke er nødvendig ved nettutbygging. Traseenes lengde samt antallet alternativer som skal utredes er for stort, derfor er vurderingene gjort basert på skogryddingen for traseene og tilgjengelige AR5-data for arealene. Dette anses som tilstrekkelig for dette utredningssteget, for å kunne peke på traséalternativer med lavere klimagassutslipp fra arealbeslag. Mer nøyaktige beregninger for utslipp tilknyttet mastepunkt og 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.

Konsekvensgrad vurderes ut fra definisjonen i M-1941, gjengitt i Tabell 2-1.

Tabell 2-1: Konsekvenstabell for klimagassutslipp.

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 negativ 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/økt opptak	Mer enn 50 000 tonn CO_2-ekv

2.2 Fysiske og tidsmessige systemgrenser

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

Rivning og avhending av hele eksisterende trasé vil skje uavhengig av hvilket alternativ som blir valgt, beregningene tilknyttet dette er derfor ekskludert fra traseberegningene og vurderingene, og fremstilles som en egen post. Grunnet begrensning av omfanget omfatter ikke beregningene avfallsbehandling og gjenbruk av materialer og komponenter.

Mindre arealbeslag og annet grunnarbeid i forbindelse med fundamentering og montering av master er ikke inkludert i denne vurderingen ettersom det er stor usikkerhet tilknyttet disse verdiene på dette tidlige stadiet i utredningen. Utslippet tilknyttet innkjøring av andre mindre materialer, slik som betong, armering og isolatorer, fra riggplass til masteplass er heller ikke inkludert i denne vurderingen.

Rivning og avhending av nytt anlegg, 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. Rivning, avhending, avfallsbehandling og gjenbruk i neste livsløp er derfor utelatt i denne beregningen.

Klimagassutslippet beregnes derfor i et livsløpsperspektiv som tar hensyn til signifikante fysiske prosesser gjennom bygging og drift, men uten fasen for avfallsbehandling og gjenbruk av materialer og komponenter. Det er dog ikke beregnet med restlevetid for komponenter.

Ved dette tidligstadiet er det ikke vurdert utslipp tilknyttet utbedringer av eksisterende veier, midlertidige tilkomster eller riggplasser for anlegget. Tiltaket er planlagt på Østlandet hvor samferdsel og infrastruktur er velutviklet og det anslås derfor til at det trengs begrenset med utbedringer og midlertidige tilkomster/riggplasser, men dersom det er aktuelt vil det være utslipp tilknyttet dette.

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

Generell oversikt over det som er inkludert i analysen:

- Arealbruksendringer
- Rivning og transport til mottak av eksisterende linje
- Produksjon av materialer
- Transport til riggplass
- Anleggsgjennomføring

3 Vurdering av påvirkning og konsekvens

3.1 Delstrekning Åbjøra-Etnedal vest

Delstrekningen Åbjøra – Etnedal Vest består av fire alternative traseføringer, samt ulike mastetyper. Det er vurdert totalt 10 alternativer på strekningen, som inkluderer traseføringer og mastetyper. Resultatene for hvert alternativ er presentert i de kommende kapitlene, samt oppsummert og diskutert i kapittel 3.1.5.

3.1.1 Alternativ A

Alternativ A følger i hovedsak dagens eksisterende ledning som skal rives. Det nye beslaglagte ryddebeltet vil derfor gå parallelt med eksisterende ryddebelte, og i noen grad overlappe. Bruk av forskjellige mastetyper medfører ulike ryddebelter og derav varierende behov for nye beslaglagte arealer. For traséalternativet er det vurdert de tre mastetypene parallelførte enkelkursmaster med planoppheng (Enkeltkurs), dobbeltkursmaster med vertikaloppheng (Dobbeltkurs) og Singlepolemaster.

For alternativ A er det alternativet med singlepole-master som medfører lavest klimagassutslipp, med totalt 31.290 tonn CO_2-ekvivalenter. Selv om singlepolemaster består av mer stål, og totalt mer materialer og transport, så medfører singlepolemastene et smalere ryddebelte, sammenlignet med de andre alternativene grunnet vertikalt oppheng av ledningskursene.

Alternativet med dobbeltkursmaster er rangert som nummer to med nest lavest utslipp på 35.040 tonn CO_2-ekvivalenter. I realiteten så er alternativet med dobbeltkursmaster for denne deltraséen veldig lik alternativet med enkeltkursmaster, men den har en strekning mellom Tonsåsen og Dokka hvor det blir benyttet dobbeltkursmaster. Det medfører et smalere ryddebelte på denne strekningen, og derav noe lavere utslipp enn enkeltkursmaster.

Enkeltkursmaster er alternativet som har høyest utslipp med 37.130 tonn CO_2-ekvivalenter. Dette utgjør omtrent 19% høyere utslipp enn for alternativet med singlepolemaster.

3.1.2 Alternativ B

Alternativ B har en traséføring som avviker i store deler fra eksisterende ledningstrase. Det nye ryddebeltet vil derfor beslaglegge en del nye arealer. I likhet med for alternativ A er det singlepole som har det laveste utslippet av de tre mastealternativene med totalt 33.000 tonn CO_2-ekvivalenter. Det er også her tilknyttet mer utslipp til materialer og transport, enn de andre mastetypene, men mindre utslipp fra arealbruksendringer.

Alternativet med dobbeltkursmaster har nest lavest utslipp, med 35.290 tonn CO_2-ekvivalenter. Enkeltkursmastene er har et utslipp på 22% høyere enn singlepolealternativet, som utgjør totalt 40.250 tonn CO_2-ekvivalenter.

3.1.3 Alternativ C

Føringen av alternativ C går i noen grad parallelt med eksisterende ledning og vil derfor overlappe i noen områder med eksisterende ryddebelte. Valg av mastetype har derfor direkte konsekvenser for bredden på nødvendige ryddebelter og dermed for omfanget av arealinngrep. I vurderingen av det aktuelle traséalternativet inngår, i motsetning til traséalternativ A og B, ikke singlepolemaster i vurderingen. De to ulike mastetypene som er vurdert er parallelførte enkelkursmaster med planoppheng og dobbeltkursmaster med vertikaloppheng. Hver av disse har ulik påvirkning på de samlede klimagassutslippene, hovedsakelig som følge av forskjeller i arealbehov, materialmengder og transportbehov.

Blant de to alternativene gir bruk av dobbeltkursmaster det laveste beregnede utslippet, med et totalutslipp på 35.510 tonn CO_2-ekvivalenter mens enkeltkursmastene har et utslipp på 37.810 tonn CO_2-ekvivalenter. Forskjellen fra enkeltkursalternativet er særlig knyttet til en delstrekning mellom Tonsåsen og Dokka, der dobbeltkursmaster muliggjør et smalere ryddebelte. Dette reduserer arealinngrepet på denne strekningen, og dermed også de tilhørende utslippene. Sammenlignet innebærer alternativet med enkelkursmaster omtrent 6 % høyere utslipp enn dobbeltkursalternativet.

3.1.4 Alternativ D

Traséalternativ D for delstrekningen mellom Åbjøra og Etnedal Vest går i hovedsak sør for eksisterende trase. I likhet med de andre alternativene er det vurdert mastetypene parallellførte enkelkursmaster med planoppheng og dobbeltkursmaster med vertikaloppheng for traséen.

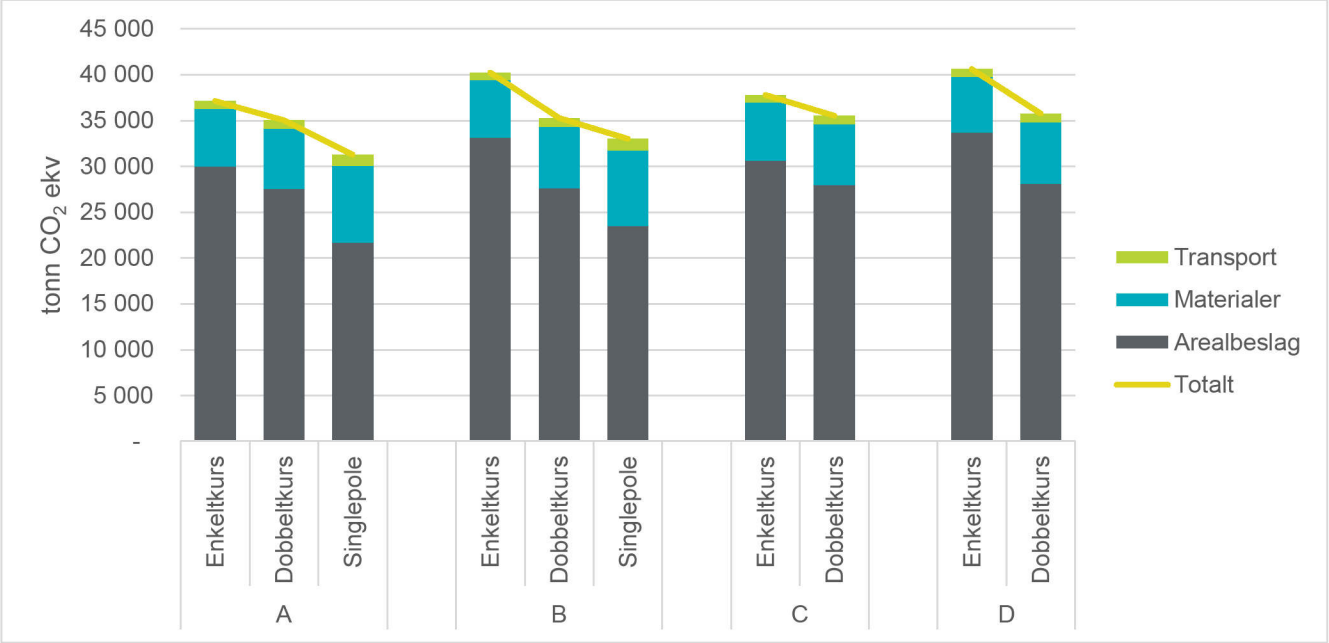
Av de to vurderte mastetypene er det enkeltkursmaster som medfører det største totale klimagassutslippet, estimert til 40.610 tonn CO_2-ekvivalenter mens traséalternativet med dobbeltkursmaster vil ha et utslipp på 35.780 tonn CO_2-ekvivalenter. Det økte klimagassutslippet sammenlignet med dobbeltkursmaster skyldes i stor grad at dobbeltkursmastene har et smalere ryddebelte på strekningen mellom Tonsåsen og Dokka. Dette gir lavere utslipp knyttet til arealbruksendringer, som er den dominerende utslippskategorien i beregningene. Enkeltkursmastene utgjør et utslipp som er 14% høyere enn traséalternativet med dobbeltkursmaster.

3.1.5 Samlet vurdering

Klimagassutslippene for de ulike traséalternativene på delstrekningen Åbjøra – Etnedal Vest er presentert i Tabell 3-1, samt illustrert i Figur 3-1, fordelt på de forskjellige vurderte mastetypene. Utslippet tilknyttet trasealternativ A er det laveste for delstrekningen, mens utslippene for trasealternativ D er det høyeste. Resultatene for delstrekningen Åbjøra – Etnedal Vest viser at traséene beslaglegger store nye områder med skog av varierende bonitet. Traséalternativ A har et noe større areal som overlapper med eksisterende trase, noe som resulterer i at utslippene tilknyttet alternativet er noe lavere enn de andre alternativene som beslaglegger nye arealer. Den mest vesentlige bidragsyteren til klimagassutslipp for samtlige alternativ er arealbruksendringer (69-83%), etterfulgt av materialer (15-27%) og til slutt transport (2-4%).

Valg av mastetype er også en utslagsgivende faktor for klimagassutslipp, hvor enkeltkursmastene kommer dårligst ut i vurderingen. Sammenlignet med enkeltkursmastene har singlepolemastene et smalere ryddebelte som betyr mindre arealbeslag. For denne delstrekningen vil mastealternativet dobbeltkursmaster i realiteten kun bestå av en mindre strekning som faktisk består av dobbeltkursmaster, og resten bestå av enkeltkursmaster. Derfor vil dobbeltkursmastene være rangert som nummer to for traséalternativ A og B, men nummer én for C og D.

Differansen mellom alternativ A og D med enkeltkursmaster, som er rangert som best og dårligst traséalternativ, er 3.480 tonn CO_2 ekvivalenter. Alternativ D med enkeltkursmaster har et utslipp som er omtrent 9% høyere enn for A. Vurdering av de samme traséalternativene, men med singlekursmaster for alternativ A og enkeltkursmaster for alternativ D viser enda større forskjell i utslipp. Alternativ D har med enkeltkursmaster 30% høyere utslipp enn alternativ A med singlepolemaster, som utgjør 9.320 tonn CO_2 ekvivalenter. Til sammenligning utgjør denne utslippsdifferansen mer enn utslippene fra materialer for samtlige alternativer på delstrekningen.



Figur 3-1: Sammenstilling av utslipp for trasé- og mastealternativer på delstrekningen Åbjøra - Etnedal Vest.

Tabell 3-1: Samlet utslipp fra de forskjellige traséalternativene basert på mastetyper delstrekningen Åbjøra-Etnedal Vest.

		A	B	C	D
Enkeltkurs	tCO_2ekv	37 130	40 250	37 810	40 610
Dobbeltkurs	tCO_2ekv	35 040	35 290	35 510	35 780
Singlepole	tCO_2ekv	31 290	33 000	-	-

3.2 Delstrekning Etnedal vest-Dokka

De spesifikke utslippene for hvert alternativ på delstrekningen Etnedal vest er presentert i hvert delkapittel og videre diskutert i kapittel 3.2.8.

3.2.1 Alternativ 1.0

Alternativet går hovedsakelig parallelt med eksisterende ledning mellom Etnedal vest og Dokka, og er vurdert med både parallelførte enkelkursmaster med planoppheng og dobbeltkursmaster med vertikaloppheng. Ved å benytte enkeltkursmaster på strekningen vil utslippet utgjøre 26.430 tonn CO_2 ekvivalenter, mens ved å benytte dobbeltkursmaster vil alternativet ha et utslipp på 14.690 tonn CO_2 ekvivalenter. Enkeltkursmaster vil medføre et utslipp som er 80% høyere enn med dobbelkursmaster, grunnet smalere ryddebelte.

3.2.2 Alternativ 1.5-1.0

Alternativet 1.5-1.0 er en modifikasjon av alternativ 1.0 og går gjennom Etnedalen, ellers følger den 1.0 og i stor grad den eksisterende traseen. I likhet med de andre alternativene er traséen vurdert med både parallelførte enkelkursmaster med planoppheng og dobbeltkursmaster med vertikaloppheng. Utslippene for de to typene er henholdsvis 22.280 tonn CO_2 ekvivalenter og 13.280 tonn CO_2 ekvivalenter. For alternativet 1.5-1.0 betyr det at ved bruk av enkeltkursmaster vil utslippene for deltraseen være 68% høyere enn ved bruk av dobbeltkursmaster.

3.2.3 Alternativ 1.4-1.0

I likhet med 1.5-1.0 er alternativet 1.4-1.0 en modifikasjon av 1.0 hvor traseføringen vil være helt lik utenom området ved Etnedalen. Alternativ 1.4-1.0 vil føres over åsen sør for Etnedalen, og ellers følge samme trasé som de alternativene som er presentert i foregående kapitlene. Føringen over åsen vil dog føre til omtrent én kilometer lenger trasé enn de to andre som går i dalen og nord for dalen. Ved å benytte parallelførte enkelkursmaster med planoppheng vil utslippet resultere i 26.280 tonn CO_2 ekvivalenter, mens ved bruk av dobbeltkursmaster med vertikaloppheng vil gi et utslipp på 15.520 tonn CO_2 ekvivalenter. Dersom en benytter enkeltkursmaster vil resultatet for delstrekningen være et utslipp på 69% høyere enn for dobbeltkursmaster.

3.2.4 Alternativ 1.3-3.2-3.0

Alternativ 1.3-3.2-3.0 har en traséføring som går lenger sør for eksisterende trasé slik at den stort sett avviker fra eksisterende ryddebelte, og beslaglegger nye arealer. Dersom det blir benyttet enkeltkursmaster for traséalternativet vil det ha et utslipp på 40.450 tonn CO_2 ekvivalenter. Ved å benytte dobbelkursmaster vil utslippet være 25.190 tonn CO_2 ekvivalenter for samme traséføring. Traséalternativet ved bruk av enkelkursmaster har et utslipp som er 61% høyere enn ved bruk av dobbelkursmaster.

3.2.5 Alternativ 1.3-3.0

For alternativ 1.3-3.0, som i likhet med 1.3-3.2-3.0 går lenger sør for eksisterende trasé, vil det fortrinnsvis bli beslaglagt nye områder. Utslippet ved bruk av enkelkursmaster med planoppheng vil utgjøre ca. 38.050 tonn CO_2 ekvivalenter, mens ved dobbeltkursmaster med vertikaloppheng vil utslippet bli på 23.670 tonn CO_2 ekvivalenter. Ved bruk av enkelkursmaster for traséalternativet vil det medføre et høyere utslipp på omtrent 61%, sammenlignet med dobbelkursmaster.

3.2.6 Alternativ 3.2-3.0

Alternativ 3.2-3.0 går sør for eksisterende trasé, og vil i likhet med de andre alternativene som avviker fra eksiterende trasé, beslaglegge nye arealer av større grad. I likhet med de andre alternativene er traséen vurdert med både parallelførte enkelkursmaster med planoppheng og dobbeltkursmaster med vertikaloppheng. Utslippene for de to typene er henholdsvis 34.270 tonn CO_2 ekvivalenter og 21.170 tonn CO_2 ekvivalenter. For alternativet 3.2-3.0 betyr det at ved bruk av enkeltkursmaster vil utslippene for deltraseen være 62% høyere enn ved bruk av dobbeltkursmaster.

3.2.7 Alternativ 3.0

Traséføringen for alternativ 3.0 er, i likhet med de andre 3.0-alternativene, lagt lenger sør enn eksisterende trasé. Det vil i hovedsak bli beslaglagt nye arealer tilknyttet ryddebeltet for alternativet. Som for de øvrige alternativene er traséen vurdert med både parallelførte enkelkursmaster med planoppheng og dobbeltkursmaster med vertikaloppheng. De beregnede klimagassutslippene utgjør henholdsvis 31.510 tonn og 19.500 tonn CO_2-ekvivalenter for de to mastetypene. Bruk av enkelkursmaster for det aktuelle traséalternativet medfører om lag 62 % høyere klimagassutslipp sammenlignet med bruk av dobbelkursmaster.

3.2.8 Samlet vurdering

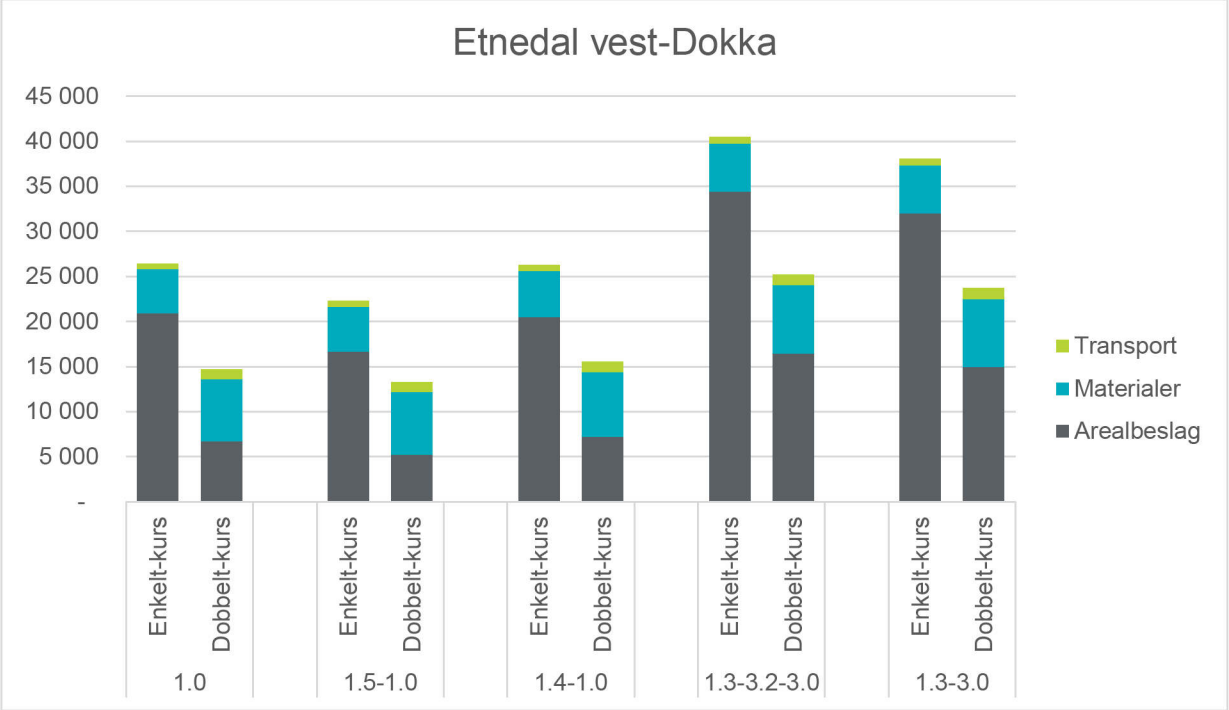
Figur 3-2 presenterer utslippene fra samtlige syv traséalternativ, både ved bruk av parallelførte enkelkursmaster med planoppheng og dobbeltkursmaster med vertikaloppheng. Figuren illustrerer en tydelig forskjell i utslipp mellom enkeltkurs og dobbeltkursmaster. Utslippet tilknyttet parallelførte enkelkursmaster med planoppheng er i gjennomsnitt 66% høyere enn for dobbeltkursmaster med vertikaloppheng. Dette kan forklares ved at, selv om dobbeltkursmastene består av mer stål og utslippsintensive materialer, har enkeltkursmaster et større arealbehov, i form av ryddebelte, enn dobbeltkursmastene.

Det er også et skille mellom de sørlige traséalternativene og alternativene som går parallelt med dagens trasé. Dette kan begrunnes ved at de sørlige traséene ikke overlapper med eksisterende trasé, men

beslaglegger nye arealer i større grad, og sammensetningen av arealtype og skogsbonitet. Områdene er hovedsakelig dominert av skog av middels eller høy bonitet, som har høy opptakskapasitet av klimagasser, men også en relativ høy utslippsfaktor ved rydding. De sørlige traséene beslaglegger en høyere andel av skog enn de nordlige traséene. Figur 3-2, samt figur lagt ved som vedlegg i kapittel 5.3, viser andelen av utslipp fra arealbeslag, materialer og transport fra de forskjellige traséalternativene. Totalutslippene er presentert i Tabell 3-2.

Alternativ 1.3-3.2-3.0 er rangert som alternativet med det høyeste utslippet for delstrekningen på totalt 40.450 tonn CO_2 ekvivalenter og 25.190 tonn CO_2 ekvivalenter, for henholdsvis enkeltkurs og dobbeltkursmaster. Lavest utslipp har alternativet 1.5-1.0 med 22.280 tonn CO_2 ekvivalenter ved bruk av enkeltkursmaster og 13.280 tonn CO_2 ekvivalenter med dobbeltkursmaster.

Ved sammenligning av alternativene viser beregningene at alternativ 1.3-3.2-3.0 med enkelkursmaster medfører et klimagassutslipp som er om lag 204 % høyere enn utslippet fra alternativ 1.5-1.0 med dobbeltkursmaster. Dette tilsvarer en økning på ca. 27.170 tonn CO_2-ekvivalenter, og illustrerer en vesentlig forskjell i klimabelastning mellom de to løsningene.



Figur 3-2: Sammenstilling av utslipp for hvert traséalternativ på delstrekningen Etnedal vest-Dokka for både enkeltkursmast med planoppheng og dobbeltkursmaster med vertikaloppheng. En fremstilling av tabellen med inndeling av arealbeslag, materialer og transport med verdier er vedlagt i Vedlegg.

Tabell 3-2: Samlet utslipp fra de forskjellige traséalternativene basert på mastetyper delstrekningen Etnedal vest-Dokka.

		1.0	1.5-1.0	1.4-1.0	1.3-3.2-3.0	1.3-3.0	3.2-3.0	3.0
Enkeltkurs	tCO_2ekv	26 430	22 280	26 280	40 450	38 050	34 270	31 510
Dobbeltkurs	tCO_2ekv	14 690	13 280	15 520	25 190	23 670	21 170	19 500

3.3 Sammensatt vurdering Åbjøra-Dokka

Klimagass ansees som å ha et globalt influensområde, og derfor må tiltakets konsekvens vurderes samlet for begge alternativene. Tabell 3-3 viser en oversikt over de tre kombinasjonene av alternativer som gir samlet lavest utslipp. Alle de tre beste kombinasjoner vil, i henhold til konsekvenstabellen fra M-1941

presentert i Tabell 2-1, gi «*middels negativ konsekvens».* Valg av 1.0-kombinasjonene (1.0, 1.5-1.0, 1.4-1.0) og 1.3-3.2-3.0 fordrer at enten traséalternativ A eller C velges fra Åbjøra til Etnedal vest. Traséalternativene 1.3-3.0, 3.2-3.0 og 3.0 forutsetter at det velges enten alternativ B eller D fra på delstrekningen Åbjøra til Etnedal vest. Kombinasjonen som vil gi det laveste utslippet, basert på de gitte forutsetningene, er alternativ A med singlepolemaster på delstrekningen mellom Åbjøra-Etnedal vest, og alternativ 1.5-1.0 med dobbeltkursmaster for delstrekningen Etnedal Vest -Dokka. Totalt sett vil det utgjøre et utslipp på 44.570 tonn CO_2 ekvivalenter.

Den kombinasjonen som gir det største samlede utslippet, er trasealternativ C for Åbjøra – Etnedal vest og 1.3-3.2-3.0 for Etnedal vest – Dokka, begge med enkeltkursmaster. Denne kombinasjonen medfører et utslipp som er 76% høyere enn den kombinasjonen med lavest utslipp. Det totale utslippet for kombinasjonen er 78.260 tonn CO_2 ekvivalenter. Differansen utgjør 33.690 tonn CO_2 ekvivalenter mellom kombinasjonen med det laveste utslippet og det høyeste utslippet, og er illustrert i Figur 3-3. De tre kombinasjonene av alternativene som vil resultere i høyest utslipp er presentert i Tabell 3-4. Samtlige kombinasjoner vil tilsvare konsekvensgraden «*stor negativ konsekvens»* i henhold til M-1941.

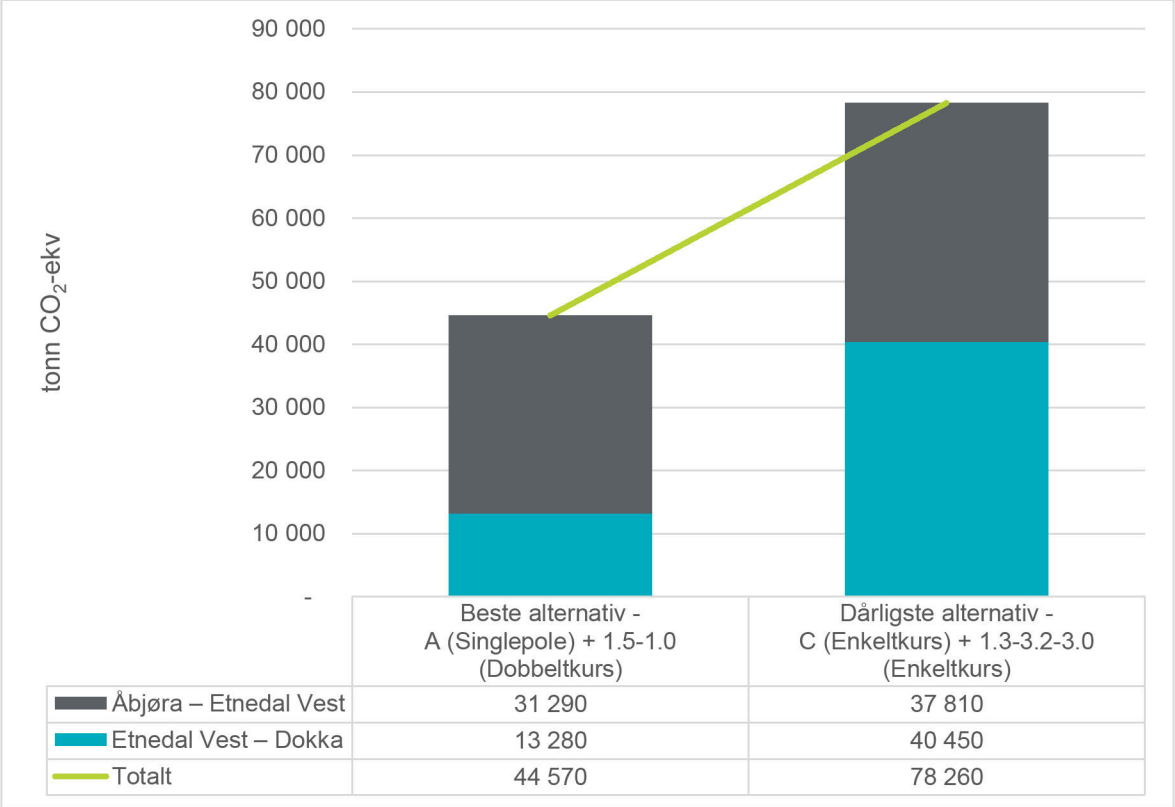
Det er relativt store kvantesprang mellom konsekvensgradene for klimagassutslipp og usikkerhetene er relativt store, det er derfor viktig å spesifisere at potensialet for total utslippsreduksjon er et viktig aspekt i prosjektet.

Tabell 3-3: Oversikt og vurdering av konsekvens av kombinasjonene med lavest utslipp for Åbjøra-Dokka. Utslippet er beregnet ved bruk av singlepolemaster for Åbjøra-Etnedal vest og dobbeltkursmaster for Etnedal vest-Dokka.

Beste kombinasjon			
Rangering	**1**	**2**	**3**
Åbjøra – Etnedal vest	A	A	A
Etnedal vest – Dokka	1.5-1.0	1.0	1.4-1.0
Totalt utslipp [tCO2ekv]	44 570	45 980	46 810
Konsekvensgrad	Middels negativ konsekvens	Middels negativ konsekvens	Middels negativ konsekvens

Tabell 3-4: Oversikt og vurdering av konsekvens av kombinasjonene med høyest utslipp for Åbjøra-Dokka. Utslippet er beregnet ved bruk av enkeltkursmaster for samtlige alternativer.

Dårligste kombinasjon			
Rangering	**1**	**2**	**3**
Åbjøra – Etnedal vest	C	C	D
Etnedal vest – Dokka	1.3-3.2-3.0	1.3-3.0	3.2-3.0
Totalt utslipp [tCO2ekv]	78 260	75 860	72 120
Konsekvensgrad	Stor negativ konsekvens	Stor negativ konsekvens	Stor negativ konsekvens



	Beste alternativ - A (Singlepole) + 1.5-1.0 (Dobbeltkurs)	Dårligste alternativ - C (Enkeltkurs) + 1.3-3.2-3.0 (Enkeltkurs)
Åbjøra – Etnedal Vest	31 290	37 810
Etnedal Vest – Dokka	13 280	40 450
Totalt	44 570	78 260

Figur 3-3: Illustrasjon av utslipp fra alternativet med det laveste (beste) og høyeste (dårligste) utslippet.

3.4 Bagn transformatorstasjon

Utvidelsen av Bagn transformatorstasjon vil medføre et begrenset utslipp fra materialer og transport. Arealene som blir benyttet til utvidelsen er i hovedsak grå arealer som tidligere er opparbeidet, slik at utslippet fra arealbruksendringer blir tilnærmet null tonn CO_2 ekvivalenter. For materialer og transport er det beregnet et grovt estimat for utslippene, basert på erfaringstall fra tidligere transformatorstasjoner. Det totale utslippet fra utvidelsen av transformatorstasjonen er estimert til å være 140 tonn CO_2 ekvivalenter, og oversikten over de estimerte verdiene er lagt ved i Tabell 5-6 i vedlegg D.

3.5 Rivning av eksisterende trase

Utslipp fra riving av eksisterende trase er tatt med kun for å gi et bilde på hvilke utslipp dette representerer. Resultatet er utslippet fra strekningen Åbjøra – Dokka, hvor fordelingen mellom traktor og helikopter er satt til henholdsvis 30% / 70%. Massetransporten er transporten til en gjenvinningsstasjon. Det finnes flere gjenvinningsstasjoner langs hele strekningen og avstanden er en gjennomsnittverdi basert på de registrerte avstandene mellom gjenvinningsstasjonene og linjen.

Tabell 3-5: Utslipp tilknyttet rivning av eksisterende trase

	Enhet	Åbjøra – Dokka
Alternativ	**-**	**Riving**
Traktor	[tCO_2ekv]	13
Helikopter	[tCO_2ekv]	65
Massetransport	[tCO_2ekv]	1
Totalt	**[tCO_2ekv]**	**79**

3.6 Reduksjon av effekttap i nettet fra ny linje

Dagens ledninger nærmer seg teknisk levetid, samtidig som de har for liten kapasitet til å imøtekomme forventet forbruksvekst i fremtiden. Ved å erstatte eksisterende ledning med det nye tiltaket vil ny energiproduksjon inn på nettet muliggjøres og effekttapet i nettet reduseres. Reduksjon av effekttapet i nettet resulterer også i reduksjon av CO_2-utslipp sammenlignet med eksisterende anlegg.

Den samfunnsøkonomiske analysen har definert en beregningsperiode på 40 år for anlegget. Ved en beregningsperiode på 40 år vil det med all sannsynlighet ikke være noen store tekniske utskiftninger ved anlegget, og beregningsperioden for klimagassutslipp tilknyttet effekttapet i nettet er derfor satt til det samme.

Det er sett på to scenarioer, hvor scenario 1 vurderer utslippene dersom anlegget driftes ca. tilsvarende dagens drift, mens scenario 2 vurderer utslippene dersom anlegget driftes med høyere belasting på grunn av økt produksjon i Valdres, som tiltaket tilrettelegger for. For Scenario 1 vil effekttapet ved full belastning reduseres fra 27 MW til 13 MW for hele anlegget, mens for Scenario 2 med høyere belastning vil effekttapet være 20 MW, reduksjonen blir som vist i Tabell 3-6. I tillegg er disse to scenarioene vurdert ved to forskjellige verdier for brukstid for tap som en grov sensitivitetsvurdering. Elvia vurderer brukstid for tap til mellom 2000 til 2900 timer per år.

Beregningene er utført for det totale anlegget, for så allokert ut til hver av delstrekningene med lengdeandel som fordelingsnøkkel. Utslippene er beregnet både med utslippsfaktorer for norsk elmiks og europeisk elmiks. Ettersom det er norsk elmiks som i dette tilfellet skal transporteres vil utslippene beregnet med utslippsfaktor for norsk elmiks være mest relevant for tiltaket, men for å belyse utslippene i et helhetlig perspektiv er resultatene for europeisk elmiks også presentert i tabellene. Utslippsfaktorene for norsk og europeisk elmiks er framskrevet for beregningsperioden i henhold til metode basert på «NS3720 Klimagassberegninger for bygninger». Gjennomsnittlig utslippsfaktor for norsk og europeisk elmiks er henholdsvis 16 og 122 g CO2/kWh.

Resultatet fra beregningene for delstrekningene Åbjøra-Etnedal vest og Etnedal vest-Dokka kan sees i henholdsvis Tabell 3-7 og Tabell 3-8.

Tabell 3-6: Reduksjon i effekttap ved full belastning for det totale anlegget.

Reduksjon i effekttap ved full belastning		
Scenario 1	14	MW
Scenario 2	7	MW

Tabell 3-7: Utslipp fra effekttap i nettet på strekningen Åbjøra-Etnedal vest. Verdier i tonn CO_2 ekvivalenter.

Åbjøra – Etnedal vest					
		Norsk elmiks		**Europeisk elmiks**	
	Brukstid for tap [timer]	**2000**	**2900**	**2000**	**2900**
Scenario 1	**Per år**	101	147	750	1.087
	Totalt	4.044	5.864	29.980	43.472
	Konsekvens	Noe/betydelig reduksjon	Noe/betydelig reduksjon	Noe/betydelig reduksjon	Noe/betydelig reduksjon
Scenario 2	**Per år**	51	73	375	543
	Totalt	2.022	2.932	14.990	21.736
	Konsekvens	Noe/betydelig reduksjon	Noe/betydelig reduksjon	Noe/betydelig reduksjon	Noe/betydelig reduksjon

Tabell 3-8: Utslipp fra effekttap i nettet på strekningen Etnedal vest-Dokka. Verdier i tonn CO_2 ekvivalenter.

Etnedal vest-Dokka					
		Norsk elmiks		**Europeisk elmiks**	
	Brukstid for tap [timer]	**2000**	**2900**	**2000**	**2900**
Scenario 1	**Per år**	166	241	1.231	1.786
	Totalt	6.645	9.635	49.259	71.426
	Konsekvens	Noe/betydelig reduksjon	Noe/betydelig reduksjon	Noe/betydelig reduksjon	Noe/betydelig reduksjon
Scenario 2	**Per år**	83	120	616	893
	Totalt	3.322	4.817	24.630	35.713
	Konsekvens	Noe/betydelig reduksjon	Noe/betydelig reduksjon	Noe/betydelig reduksjon	Stor/svært stor reduksjon

Resultatene viser at reduksjonen av effekttap i nettet er vesentlig. For Scenario 1 vil tiltaket gi minimum en utslippsreduksjon tilsvarende mer enn utslippet for materialer ved én av delstrekningene.

Potensielt kan total reduksjon fra effekttapet i nettet utgjøre en utslippsreduksjon på omtrent 15.500 tonn CO_2 ekvivalenter på strekningen Åbjøra – Dokka, sammenlignet med eksisterende anlegg.

Scenario 2 viser at dersom en får en høyere belastning på nettet vil effekttapet økes sammenlignet med Scenario 1, dog vil det totale tapet reduseres sammenlignet med dagens situasjon selv ved en høyere belastning. Isolert sett vil samtlige av scenarioene bidra med noe/betydelig reduksjon i utslipp.

Usikkerhet tilknyttet slike beregninger vil alltids finne sted ettersom en ikke vet nøyaktig hvordan belastningen vil være i fremtiden og hvordan strømningen vil gå. Allokeringen av utslippene på hver deltrase vil derfor være noe usikker ettersom belastning ikke nødvendigvis er proporsjonal med lengdeandelen av anlegget. For dette formålet anser vi ikke resultatet av disse beregningene til å påvirke vår konklusjon, men til å gi en mer helhetlig forståelse av tiltaket, derfor vil vi anse usikkerheten som lite vesentlig.

3.7 Vurdering av usikkerhet

Datagrunnlaget som ligger til grunn for beregningene av klimagassutslippet fra arealbruksendringer er teoretisk og det vil derfor avvike noe fra virkelige verdier. AR5-dataene som er registrert på arealene kan være utdaterte eller avvike noe fra de reelle forholdene, men vi anser det som normal risiko. I tillegg vil usikkerheten tilknyttet grunnlaget være tilnærmet lik for trasealternativene, slik at den relative godheten i resultatene bør være lik.

Det vil også være et ekstra utslipp tilknyttet montering av mastepunkter som ikke er vurdert i dette notatet. Plassering av mastepunkt vil påvirke det totale utslippet, men det er vurdert til at det ikke vil være endrende for alternativsvurderingen i dette tilfellet. Masteplasseringen bør dog vurderes i detalj for å unngå myr og andre arealer med organiske jordlag for å redusere utslippet fra etablering av mastene.

3.8 Avbøtende tiltak

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

Ved å velge det beste alternativet, basert på klima, kan utslipp opp til 33.690 tonn CO_2 ekvivalenter unngås, som er forskjellen til alternativet med høyest utslipp.

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. Utnytte terrenget i prosjektering og innføre tiltak som muliggjør områder for nullbelter kan også undersøkes i senere fase.

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.

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. Observerte EPD'er i markedet for enkelte materialer kan bidra til kutt i utslipp fra materialproduksjon, sammenlignet med disse utslippsberegningene.

Det er også viktig å optimalisere linetverrsnitt, transformator og koblingsanlegg for minst mulig elektrisk tap og derav minimere utslippene i driftsfasen.

Ved kontrahering av entreprenør kan det stilles krav til, eller gi insentiver til entreprenører som kan tilby, fossilfri eller utslippsfri transport og anleggsgjennomføring der det er mulig. Videre kan krav om klimaregnskap og dokumentasjon av utslipp fra materialer og komponenter med EPD (miljøvaredeklarasjon) bidra til bevisstgjøring og reduksjon av utslipp. Utslippene tilknyttet transport ligger på i underkant av 2000 tonn CO_2 ekvivalenter, med hovedvekt på massetransport av materialer. Nullutslippsteknologi vil kunne redusere disse utslippene, men basert på resultatene fra klimagassberegningen anses ikke potensialet for bruk av nullutslippsteknologi i transport og anleggsgjennomføringen å være av vesentlig faktor for prosjektet.

3.9 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.

4 Referanser

[1] Miljødirektoratet, «Håndbok for konsekvensutredninger for klima og miljø (M-1941),» 2023.

[2] NVE, «Virkninger for miljø og samfunn,» NVE, 15 02 2023. [Internett]. Available: https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-nettanlegg/soknad-om-anleggskonsesjon/virkninger-for-miljo-og-samfunn/. [Funnet 04 2025].

[3] 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].

5 Vedlegg

5.1 Vedlegg A – Utslipp delstrekning Åbjøra – Etnedal vest

Parallellførte enkelkursmaster med planoppheng

Tabell 5-1: Datagrunnlag for parallellførte enkelkursmaster med planoppheng på delstrekningen Åbjøra-Etnedal vest.

Enkeltkurs					
Komponenter	Enhet	A	B	C	D
Line	tCO_2	3 985	4 111	4 152	4 040
OPGW	tCO_2	182	188	190	185
Kompositttmaster	tCO_2	1 233	1 333	1 290	1 304
Stålmaster	tCO_2	655	374	451	362
Betong	tCO_2	136	133	140	129
Armeringsstål	tCO_2	23	23	24	22
Isolatorer	tCO_2	77	80	80	79
Sum materialer	tCO_2	6 292	6 241	6 326	6 120
Massetransport	tCO_2	708	686	705	673
Helikoptertransport	tCO_2	90	78	81	77
Strekkearbeid	tCO_2	46	43	47	42
Sum transport	tCO_2	843	808	833	792
Nytt ryddebelte	tCO_2	36 500	44 300	40 150	47 300
Overlappende ryddebelte	tCO_2	3 400	1 600	1 900	300
Frigitte arealer	tCO_2	- 9 900	- 12 700	- 11 400	- 13 900
Sum arealbruksendringer	tCO_2	30 000	33 200	30 650	33 700
Totalt	tCO_2	37 135	40 249	37 809	40 612

Dobbeltkursmaster med vertikaloppheng

Tabell 5-2: Datagrunnlag for dobbeltkursmaster med vertikaloppheng på delstrekningen Åbjøra-Etnedal vest.

Dobbeltkurs					
Komponenter	Enhet	A	B	C	D
Line	tCO_2	3 985	4 111	4 152	4 109
OPGW	tCO_2	182	188	190	188
Kompositttmaster	tCO_2	978	886	1 035	886
Stålmaster	tCO_2	1 082	1 175	926	1 175
Betong	tCO_2	198	239	204	239
Armeringsstål	tCO_2	34	41	35	41
Isolatorer	tCO_2	69	66	73	66
Sum materialer	tCO_2	6 529	6 706	6 613	6 704
Massetransport	tCO_2	760	784	763	783
Helikoptertransport	tCO_2	102	104	96	104
Strekkearbeid	tCO_2	43	38	45	38
Sum transport	tCO_2	905	926	904	926
Nytt ryddebelte	tCO_2	35 300	38 850	38 700	41 850
Overlappende ryddebelte	tCO_2	2 800	1 600	1 300	300
Frigitte arealer	tCO_2	- 10 500	- 12 800	- 12 000	- 14 000
Sum arealbruksendringer	tCO_2	27 600	27 650	28 000	28 150
Totalt	tCO_2	35 035	35 282	35 518	35 780

Singlepolemaster

Tabell 5-3:Datagrunnlag for singlepolemaster på delstrekningen Åbjøra-Etnedal vest.

Singlepole			
Komponenter	Enhet	A	B
Line	tCO_2	6 004	5 539
OPGW	tCO_2	275	254
Kompositttmaster	tCO_2	674	684
Stålmaster	tCO_2	1 150	1 386
Betong	tCO_2	215	264
Armeringsstål	tCO_2	37	45
Isolatorer	tCO_2	57	55
Sum materialer	tCO_2	8 412	8 227
Massetransport	tCO_2	1 037	1 062
Helikoptertransport	tCO_2	92	105
Strekkearbeid	tCO_2	52	50
Sum transport	tCO_2	1 181	1 217
Nytt ryddebelte	tCO_2	29 200	34 150
Overlappende ryddebelte	tCO_2	2 900	1 400
Frigitte arealer	tCO_2	- 10 400	- 12 000

Sum arealbruksendringer	tCO_2	21 700	23 550
Totalt	tCO_2	31 293	32 994

5.2 Vedlegg B – Utslipp delstrekning Etnedal vest-Dokka

Parallellførte enkelkursmaster med planoppheng

Tabell 5-4: Datagrunnlag for parallellførte enkelkursmaster med planoppheng på delstrekningen Etnedal vest – Dokka.

Enkeltkurs								
Komponenter	**Enhet**	**1.0**	**1.5-1.0**	**1.4-1.0**	**1.3-3.2-3.0**	**1.3-3.0**	**3.2-3.0**	**3.0**
Line	tCO_2	3 692	3 724	3 869	4 039	4 042	3 718	3 712
OPGW	tCO_2	338	341	354	370	370	340	340
Kompositmaster	tCO_2	595	602	624	652	652	602	602
Stålmaster	tCO_2	169	169	169	181	181	169	169
Betong	tCO_2	60	60	60	64	64	60	60
Armeringsstål	tCO_2	10	10	10	11	11	10	10
Isolatorer	tCO_2	36	36	37	39	39	36	36
Sum materialer	tCO_2	4 900	4 943	5 124	5 357	5 360	4 936	4 930
Massetransport	tCO_2	557	561	582	609	609	561	560
Helikoptertransport	tCO_2	35	35	36	38	38	35	35
Strekkearbeid	tCO_2	38	39	40	42	42	39	39
Sum transport	tCO_2	630	636	658	689	689	635	634
Nytt ryddebelte	tCO_2	30 400	25 100	30 000	45 800	43 400	40 100	37 350
Overlappende ryddebelte	tCO_2	1 000	1 500	1 000	-	-	-	-
Frigitte arealer	tCO_2	- 10 500	- 9 900	- 10 500	- 11 400	- 11 400	- 11 400	- 11 400
Sum arealbruksendringer	tCO_2	20 900	16 700	20 500	34 400	32 000	28 700	25 950
Totalt	tCO_2	26 431	22 278	26 282	40 446	38 049	34 271	31 514

Dobbeltkursmaster med vertikaloppheng

Tabell 5-5: Datagrunnlag for dobbeltkursmaster med vertikaloppheng på delstrekningen Etnedal vest-Dokka.

Dobbeltkurs								
Komponenter	Enhet	1.0	1.5-1.0	1.4-1.0	1.3-3.2-3.0	1.3-3.0	3.2-3.0	3.0
Line	tCO_2	3 688	3 703	3 850	4 045	4 038	3 725	3 710
OPGW	tCO_2	169	170	176	185	185	170	170
Kompositmaster	tCO_2	-	-	-	-	-	-	-
Stålmaster	tCO_2	2 545	2 570	2 646	2 776	2 776	2 570	2 570
Betong	tCO_2	418	422	435	456	456	422	422
Armeringsstål	tCO_2	70	71	73	77	77	71	71
Isolatorer	tCO_2	36	36	37	39	39	36	36
Sum materialer	tCO_2	6 926	6 973	7 217	7 578	7 571	6 995	6 980
Massetransport	tCO_2	888	895	925	972	971	897	895
Helikoptertransport	tCO_2	141	143	147	154	154	143	143
Strekkearbeid	tCO_2	27	27	28	29	29	27	27
Sum transport	tCO_2	1 057	1 065	1 100	1 155	1 155	1 067	1 065
Nytt ryddebelte	tCO_2	17 600	14 750	18 000	27 850	26 350	24 500	22 850
Overlappende ryddebelte	tCO_2	200	1 000	300	-	-	-	-
Frigitte arealer	tCO_2	- 11 100	- 10 500	- 11 100	- 11 400	- 11 400	- 11 400	- 11 400
Sum arealbruksendringer	tCO_2	6 700	5 250	7 200	16 450	14 950	13 100	11 450
Totalt	tCO_2	14 683	13 288	15 518	25 183	23 676	21 162	19 495

5.3 Vedlegg C – Utslippsfordeling for Etnedal vest-Dokka



Figur 5-1: Sammensetning av utslipp fra samtlige traséalternativ på delstrekning Etnedal vest – Dokka, fordelt på kategorier.

5.4 Vedlegg D – Utslippsestimat for Bagn transformatorstasjon

Tabell 5-6: Beregnet estimat for utvidelse av Bagn transformator med ett bryterfelt.

Klimagassutslipp fra utvidelse av Bagn Transformator		
Komponent/materiale	**Enhet**	**Utslipp**
Betongfundamenter ink. armering	tCO2	24
Jording	tCO2	4
Galvanisert stål konstruksjoner	tCO2	37
Støtteisolator	tCO2	1
Effektbryter	tCO2	12
Strømtransformator (IOSK), Trench	tCO2	48
Spenningstransformator (VEOT), Trench	tCO2	14
Transport av betong, stål, armering og jording (3%)	tCO2	2
Totalt		140