

Lede

# ► 66 kV Vrangfoss - Holla

Konsekvensutredning klimagassutslipp

Oppdragsnr.: **52307425** Dokumentnr.: **001** Versjon: **B01** Dato: **2025-01-15**



**Oppdragsgiver:** Lede  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** David Raudberget  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Jan Tore Amundsen  
**Fagansvarlig:** Elise Finsrud Kirkebøen  
**Andre nøkkelpersoner:** Christopher Garmann, Vilde Lundh Andresen

|         |            |                                 |            |                |          |
|---------|------------|---------------------------------|------------|----------------|----------|
| B01     | 2025-01-15 | Til kommentar hos oppdragsgiver | ELIKIR     | CHGAR          |          |
| 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.

## Sammendrag

I forbindelse med konsesjonssøknad for ny 66 kV ledning fra Vrangfoss til Holla i Nome kommune har Norconsult gjort en utredning av tiltakets påvirkning på klimagassutslipp. Tiltaket innebærer utbygging av 4-5 km kraftledning.

Utredningen har hatt til hensikt å beregne totale klimagassutslipp fra tiltaket, peke på de viktigste bidragsyterne til utslipp og beskrive tiltakets konsekvensgrad. I tillegg peker utredningen på mulige skadereduserende tiltak. Beregningene er utført i henhold til kravene i Miljødirektoratets veileder M-1941 «Konsekvensutredning av klima og miljø» og NVEs veileder for konsesjonssøknad for nettanlegg, og er basert på prinsipper i metoden livsløpsanalyse. Den funksjonelle enheten er totalt klimagassutslipp fra tiltaket i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter over en beregningsperiode på 80 år.

Tiltaket fra Vrangfoss til Holla er anslått å føre til et totalt klimagassutslipp på ca. 2 000 – 2 630 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter, avhengig av alternativ. Traseen med lavest klimagassutslipp er 1.0 med omtrent 2 000 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter. Traseene med høyest utslipp er 1.1-1.0 med kabeltraseene 1.3, 1.2.1 og 1.2 med 2 580 – 2630 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter. De tre 1.0-alternativene med kabeltraseene 1.3, 1.2.1 og 1.2 har utslipp på 2 210 – 2 260 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter. Videre har alle alternativer med 1.0 370 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter lavere klimagassutslipp enn tilsvarende 1.1-alternativ. Av kabeltraseene har 1.2 lavest klimagassutslipp, etterfulgt av 1.2.1 og 1.3, med henholdsvis 250, 290 og 300 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter. Kabeltraseene har fem til seks ganger høyere utslipp enn tilsvarende del av luftledningstrasé 1.0 på 50 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter, som utgjør omtrent 10 prosent av tiltakets totale utslipp.

For strekningen Vrangfoss – Gvarv er totalt klimagassutslipp på 650 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter.

For luftledningstraseene på Vrangfoss – Holla (1.0 og 1.1-1.0) og Vrangfoss – Gvarv (2.0) er den største bidragsyteren til totalt klimagassutslipp arealbeslag med 82 – 87 prosent. Deretter følger materialproduksjon med 11 – 14 prosent. For kabeltraseene på Vrangfoss - Holla er den største bidragsyteren til totalt klimagassutslipp materialproduksjon med 62 - 64 prosent, etterfulgt av transport og installasjon med 36 - 38 prosent.

I konsekvenstabellen er alle alternativene fra Vrangfoss – Holla summert med Vrangfoss – Gvarv, og ligger mellom 2 660 til 3 300 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter. Klimagassutslippet fra samtlige alternativer ligger mellom 2 000 – 15 000 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter og gir derfor «noe konsekvens» ifølge konsekvenstabellen i miljødirektoratets veileder M-1941.

Skadereduserende tiltak er presentert for anleggsperioden. Den største bidragsyteren til totalt klimagassutslipp er arealbruksendringer, og effektive skadereduserende tiltak vil være å unngå trasé gjennom høybonitetsskog og å utnytte terrenget for å skape nullbelter over verdifulle områder. Nullbelter kan også oppnås ved høyere master, og dette er forhold som kan vurderes under detaljprosjektering av ledningen. Videre er det viktig å unngå mastepunkter, riggplasser og midlertidige eller permanente anleggsveier på myr og andre organiske jordlag.

Videre er et skadereduserende tiltak å velge traséalternativet med lavest klimagassutslipp. Ved å velge beste alternativ (1.0) i stedet for verste (1.1-1.0-1.3-1.0) unngås utslipp på 620 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter. Videre har alle 1.0-alternativ 370 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter lavere utslipp enn tilsvarende 1.1-alternativ. Kabeltraseene har også 200 – 250 tonn CO<sub>2</sub> ekvivalenter høyere utslipp enn tilsvarende luftalternativ. For materialbruk er et skadereduserende tiltak at byggherre ved kontrahering av byggarbeidene kan stille krav til materialer med lavere spesifikt utslipp av klimagasser enn bransjenorm. For dette prosjektet kan det være for stål, kompositt og aluminium i master, stål og aluminium i kraftliner og betong i fundamenter.

Usikkerheter i beregningene er ikke tallfestet. De viktigste usikkerhetene i datagrunnlaget antas å være knyttet til endringer som kan forekomme i senere faser av prosjektet, og at klimagassutslipp fra arealbeslag på mastepunkter og eventuelle anleggsveier ikke er beregnet. Den viktigste usikkerheten i beregningsmetode antas å være knyttet til at klimagassutslipp fra arealbruksendringer og nullbelter er beregnet teoretisk og i et øyeblikksbilde. I tillegg kan bruken av forskjellige verktøy gi muligheter for at systemgrenser, datakvalitet og forutsetninger avviker noe mellom de forskjellige elementene.

## Contents

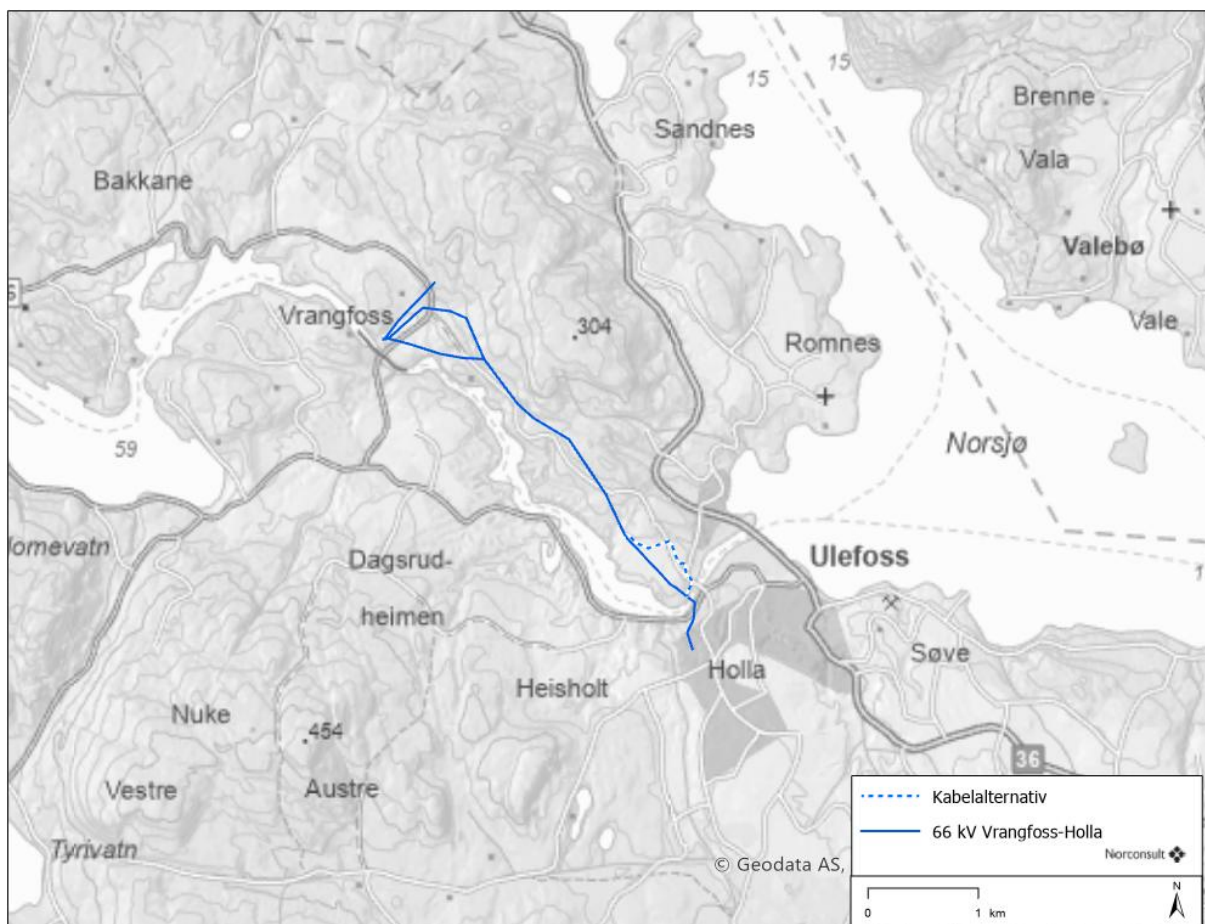
|          |                                                   |           |
|----------|---------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning</b>                                 | <b>6</b>  |
| 1.1      | Bakgrunn                                          | 6         |
| 1.2      | Tiltaksbeskrivelse                                | 7         |
|          | <i>Luftledning</i>                                | 7         |
|          | <i>Jordkabel</i>                                  | 9         |
|          | <i>Traséalternativ</i>                            | 10        |
| <b>2</b> | <b>1.2.1 Metodebeskrivelse klimagassutslipp</b>   | <b>13</b> |
| 1.2.2    | 2.1 Nullalternativet (referansealternativet)      | 13        |
| 1.2.3    | 2.2 Influensområdet                               | 13        |
|          | 2.3 Fagkompetanse                                 | 14        |
|          | 2.4 Metode for utredning av klimagassutslipp      | 14        |
|          | <i>Funksjonell enhet</i>                          | 14        |
| 2.4.1    | <i>Beregningsperiode</i>                          | 14        |
| 2.4.2    | <i>Systemgrenser</i>                              | 14        |
| 2.4.3    | <i>Verktøy for klimagassberegninger</i>           | 16        |
| 2.4.4    |                                                   |           |
| <b>3</b> | <b>Beregning av klimagassutslipp fra tiltaket</b> | <b>17</b> |
| 3.1      | Kommunens utslipp av klimagasser                  | 17        |
| 3.2.1    | 3.2 Klimagassutslipp fra tiltaket                 | 17        |
| 3.2.2    | <i>Vrangfoss – Holla</i>                          | 17        |
| 3.2.3    | <i>Vrangfoss – Gvarv</i>                          | 22        |
|          | <i>Riving av eksisterende ledning</i>             | 22        |
|          | 3.3 Usikkerheter i beregningene                   | 22        |
| <b>4</b> | <b>Konsekvens av tiltaket</b>                     | <b>24</b> |
| <b>5</b> | <b>Skadereduserende tiltak</b>                    | <b>25</b> |
| 5.1      | Anleggsperiode                                    | 25        |
| 5.2      | Driftsperiode                                     | 25        |
| 5.3      | Videre utredninger i senere planfaser             | 25        |
| <b>6</b> | <b>Referanser</b>                                 | <b>26</b> |
| <b>7</b> | <b>Vedlegg</b>                                    | <b>28</b> |
| 7.1      | Vedlegg 1                                         | 28        |
| 7.2      | Vedlegg 2                                         | 30        |

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Lede AS, den regionale netteieren i Vestfold og Telemark, planlegger å sende inn en konsesjonssøknad for en ny 66 kV ledning fra Vrangfoss til Holla i Nome kommune (Figur 1-1). Den nye forbindelsen skal erstatte den eksisterende 66 kV ledningen fra 1955-1976. På grunn av driftsmessige utfordringer og tilstanden til dagens tremaster, er det nødvendig å erstatte dem. Den nåværende ledningen har en estimert levetid på 0 år på grunn av alder og tilstand.

Den nye 66 kV ledningen vil i stor grad følge den eksisterende traséen og bygges hovedsakelig som luftledning. Det vurderes også et kabelalternativ gjennom deler av Ulefoss, samt to alternative løsninger for luftledningstrasé ved Vrangfoss. Ettersom Vrangfoss-Holla går i samme masterekke som Vrangfoss-Gvarv ut fra Vrangfoss og opp til eksisterende bryteranlegg ved Kåsa, må også denne delen av Vrangfoss-Gvarv skiftes ut. Siden Vrangfoss-Gvarv skal tilpasses en fremtidig spenningsoppgradering flyttes den også noe lenger nordvest enn dagens trasé, slik at ledningene bygges separat.



Figur 1-1. Oversiktskart for Vrangfoss-Holla, med de ulike alternativene for luftlednings- og kabeltrasé.

I forbindelse med utarbeidelsen av konsesjonssøknad er det utarbeidet konsekvensutredning for relevante fagtema, som presenteres i separate dokumenter for hvert tema. For detaljerte kart vises det til konsesjonssøknaden (**dokumentnummer**).

Lede har utført en innledende konseptvalgutredning (KVU) av fire alternativer. I denne utredningen kom alternativ 0+ best ut. Det ble ikke vurdert et nullalternativ hvor dagens master blir stående, ettersom det ikke er reelt med tanke på driftsmessige utfordringer. Alternativ 0+ innebærer utskifting av master i eksisterende trasé.

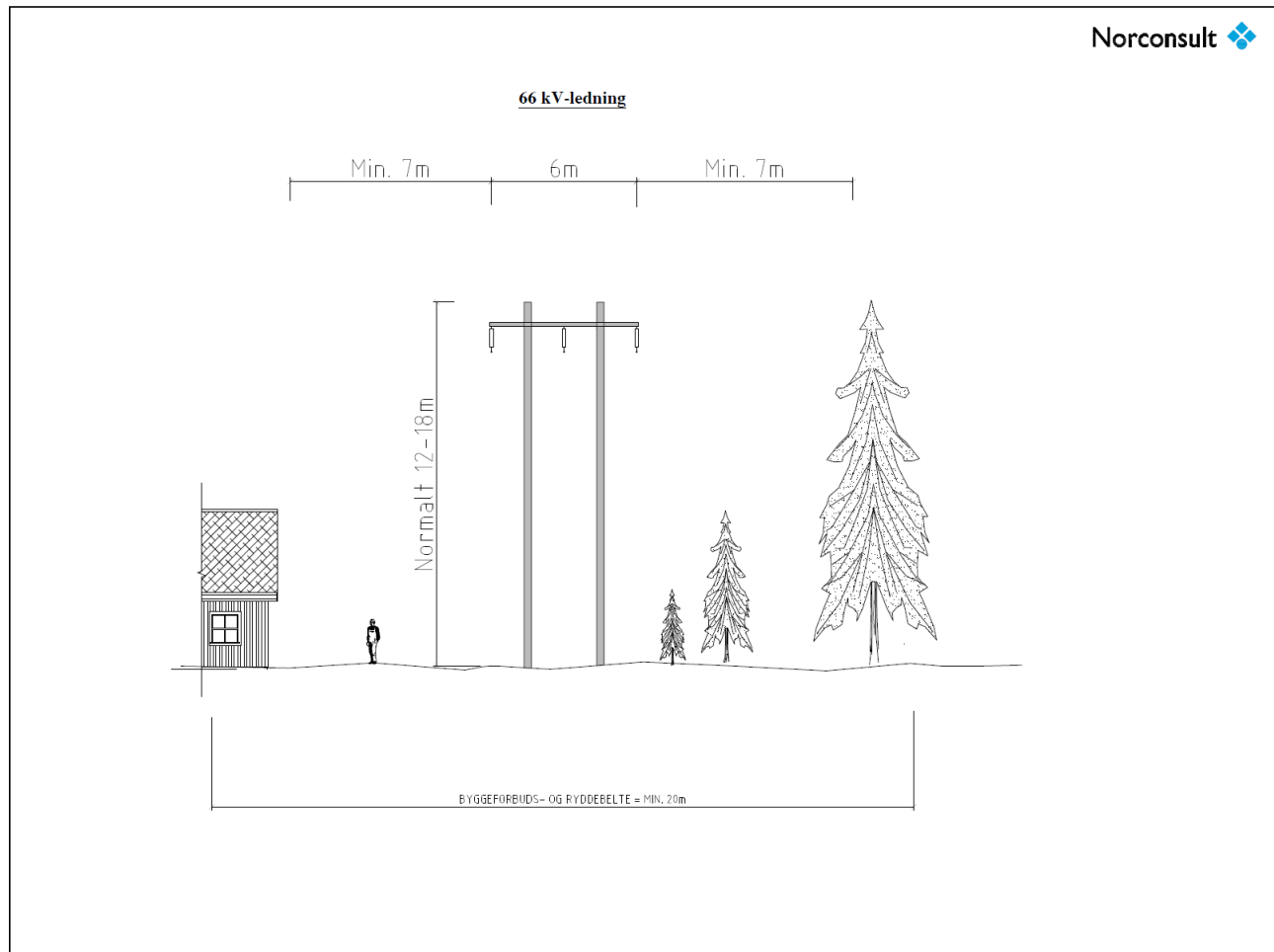
## 1.2 Tiltaksbeskrivelse

### *Luftledning*

1.2.1 Den omsøkte, nye luftledningen vil bygges med portalmaster (H-mast) og traverser i aluminium (Figur 1-2). Fargen vil vurderes ved detaljprosjektering, men blir enten grå eller bruneloksert. Portalmaster i aluminium har lang forventet levetid (80-100 år). Ledningen vil ha et sammenfallende byggeforbuds- og skogryddebelte på minimum ca. 26 meter (Figur 1-2). Den bygges med 3 meter fase- og stolpeavstand. Høyden på mastene vil bli ca. 12-18 meter. Det vil være seks strekninger med nullbelte for hogst for både alternativ 1.0 og 1.1-1.0, hvorav ene nullbeltet utgjør strekningen som vurderes å legges i kabel. Ledningen vil ha en spennlengde på ca. 150-250 meter.

Tiltaket innebærer også flytting av bryteranlegg. Det vil flyttes nærmere Vrangfoss av HMS-hensyn, ettersom eksisterende lokasjon er i ulendt terreng.

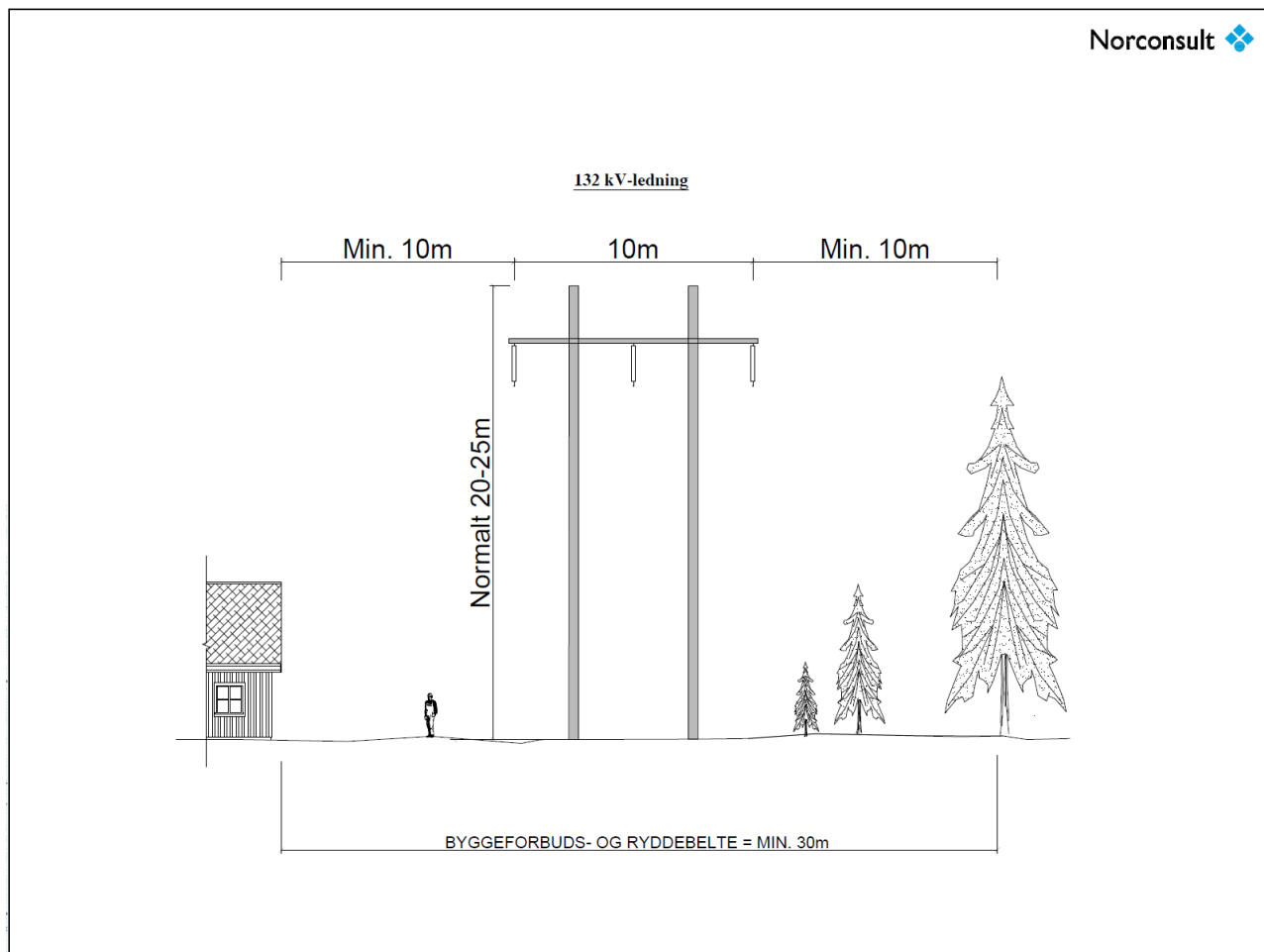
Det henvises til konsesjonssøknad (Vedlegg 1) og KVU unntatt offentlighet (Vedlegg 2) for utfyllende informasjon om tiltaket.



Figur 1-2. H-mast i aluminium. Kraftledningen vil medføre et rydde- og byggeforbudsbelte (klausuleringsbelte) på 26 m.

#### 1.2.1.1 Vrangfoss-Gvarv

Utskifting av Vrangfoss-Holla medfører behov for utskifting av første del av Vrangfoss-Gvarv, siden de to ledningene går i samme masterekke ut fra Vrangfoss til bryteranlegget ved Kåsa. Den vil også bygges med portalmaster (H-mast) og traverser i aluminium, men dimensjoneres for spenningsoppgradering (Figur 1-3). Vrangfoss-Gvarv strekningen vil derfor medføre et ryddebelte på minimum 30 meter, som er noe større enn det som resten av ledningen vil ha. Mastene vil ha en høyde på ca. 20-25 meter. Det vil være to nullbelter for strekningen på Vrangfoss-Gvarv.



1.2.2 Figur 1-3. H-mast i aluminium tilpasset spenningsoppgradering. Kraftledningen vil medføre et rydde- og byggeforbudsbelte (klausuleringsbelte) på minimum 30 m.

### Jordkabel

For omsøkte Vrangfoss-Holla vurderes det tre kabelalternativ ved Ulefoss.

Legging av jordkabel medfører at det graves en kabelgrøft. Denne vil normalt ha en dybde på ca. 1 m, men dybden kan variere noe langs traséen ut fra grunnforhold og eventuelle kryssinger av annen infrastruktur. Kabel som legges i jordbruksarealer vil legges dypere enn i vanlige løsmasser. Grøftebredde i bunnen vil i teorien være ca. 0,5 m, og i toppen ca. 1 m.

I forbindelse med etableringen av kabelanlegget må det være en kjørbær adkomst langs kabelgrøften for gravemaskin og transportering av masser. Det vil være behov for ca. 1,6 m anleggsbelte langs begge sider av traséen dersom det skal mellomlagres masser langs kabeltraséen, slik at total anleggsbredde vil da bli ca. 4,2 m.

### **Traséalternativ**

På strekningen mellom Vrangfoss og Holla er det åtte ulike traséalternativer vurdert (Figur 1-4). Alternativ 2.0 for strekningen på Vrangfoss-Gvarv vil inkluderes i tiltaket, ettersom ledningen går i samme masterekke som Vrangfoss-Holla ledningen første meterne opp mot eksisterende Kåsa bryteranlegg. Den skilles dermed fra Vrangfoss-Holla alternativene. Det er kun vurdert ett alternativ for Vrangfoss-Gvarv.

#### **1.2.3 Vrangfoss-Holla**

**Alternativ 1.0** – Alternativet er en ca. 4,1 km lang ledning. Traseen går på en strekning parallelt med luftledning Bolvik-Vrangfoss (som er under utbygging). Traseen føres videre sørover, i nærheten av eksisterende 66 kV Vrangfoss-Holla (Figur 1-4).

**Alternativ 1.1-1.0** – Alternativ 1.1 går i eksisterende trase fra Vrangfoss. Traseen dreier mot sørøst og går lenger opp i lia øst for eksisterende ledning. Ved Eidshaug forsetter traseen som 1.0 til Holla. Strekningen er ca. 4,7 km lang (Figur 1-4).

**Alternativ 1.0-1.2-1.0** – Alternativet er som 1.0, men med et ca. 870 m langt kabelalternativ (1.2) fra en kabelendemast vest for Ulefoss Hovedgård, over jordbruksarealer, før den fortsetter gjennom parkarealer til Aall-Ulefoss Brug (Figur 1-5). Traseen fortsetter deretter som alternativ 1.0 til Holla.

**Alternativ 1.0-1.2.1-1.0** – Alternativet er som 1.0-1.2, men med et ca. 1 km langt kabelalternativ, som går i vei ved Lille Ulefoss og inn til Aall-Ulefoss Brug (Figur 1-5).

**Alternativ 1.0-1.3-1.0** – Alternativet er som 1.0, men med et ca. 1060 m langt kabelalternativ som går fra kabelendemast til Aall-Ulefoss Brug i kant av jordbruksareal og i vei (Figur 1-5).

**Alternativ 1.1-1.0-1.2-1.0** – Alternativet er som 1.1-1.0, men med et kabelalternativ lik som i alternativ 1.0-1.2 (Figur 1-5).

**Alternativ 1.1-1.0-1.2.1-1.0** – Alternativet er som 1.1-1.0, men med et kabelalternativ lik som i alternativ 1.0-1.2.1 (Figur 1-5).

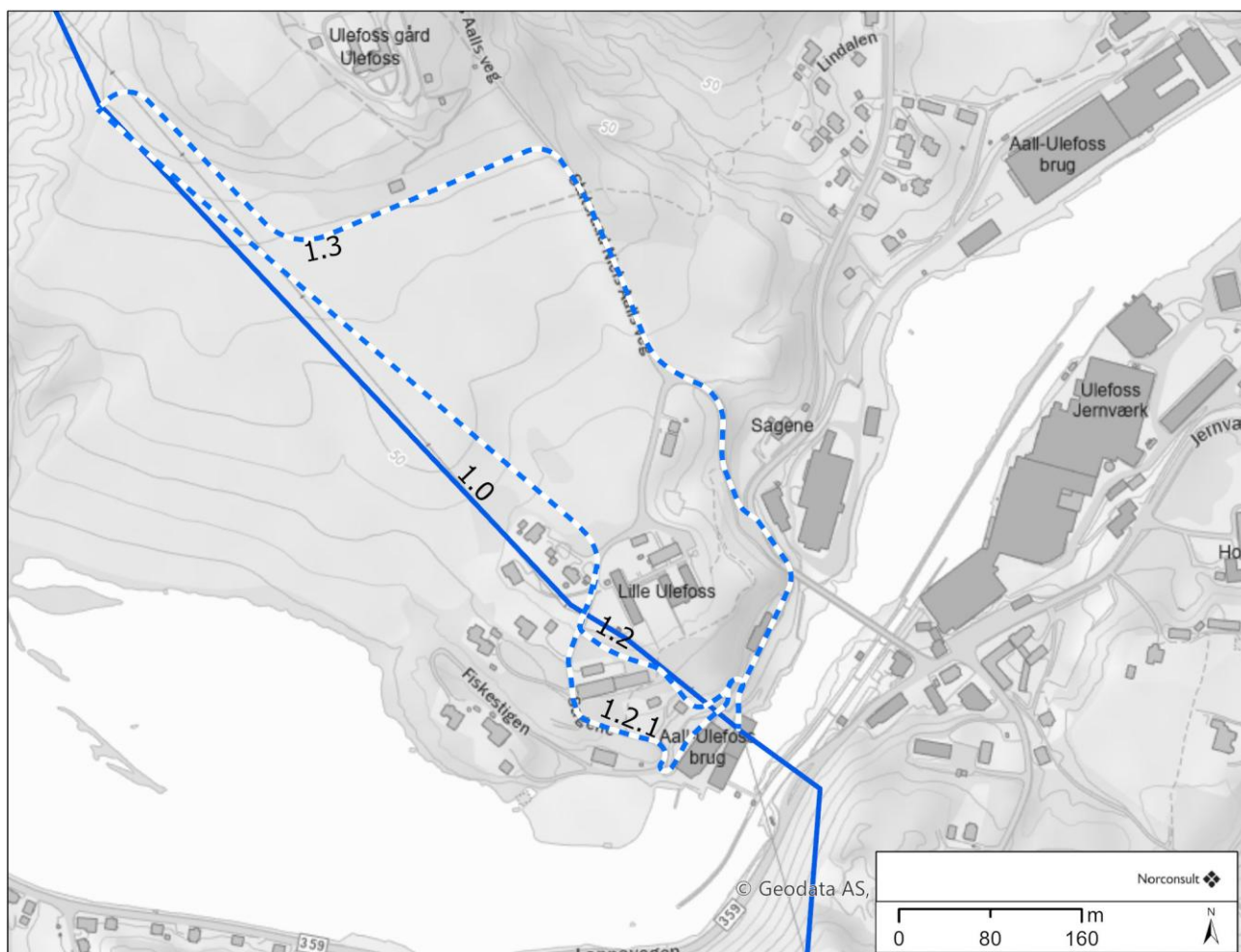
**Alternativ 1.1-1.0-1.3-1.0** – Alternativet er som 1.1-1.0, men med et kabelalternativ lik som i alternativ 1.0-1.3 (Figur 1-5).

#### **Vrangfoss-Gvarv på strekningen Vrangfoss til Kåsa**

**Alternativ 2.0** – Alternativet er en omtrent 700 m lang ledning som går delvis parallelt med til eksisterende Vrangfoss-Gvarv ledning, men går noe lenger nord inn i skogen (Figur 1-4).



Figur 1-4 Oversikt over traséalternativer. Vrangfoss-Holla vises i blå og deler av Vrangfoss-Gvarv vises i grønn.



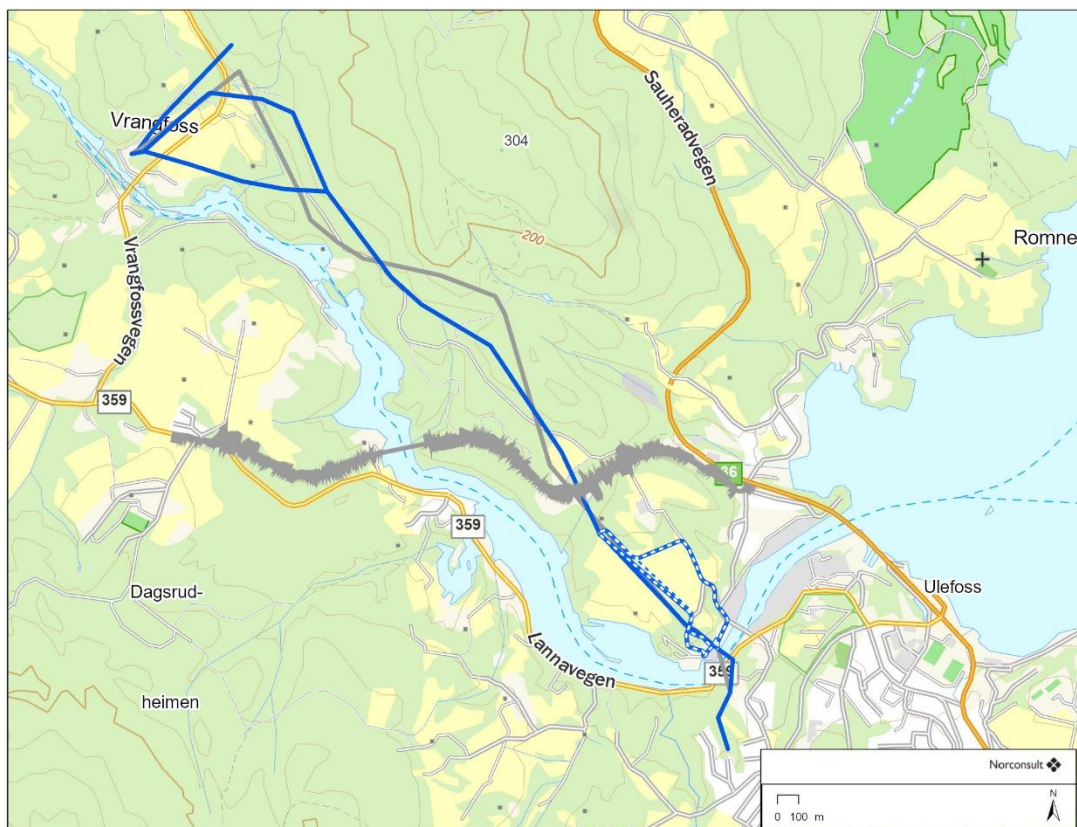
Figur 1-5 Skisse av traséalternativer for kabel. Målestokk 1:6400

## 2 Metodebeskrivelse klimagassutslipp

### 2.1 Nullalternativet (referansealternativet)

Konsekvenser av de ulike traséalternativene vurderes i forhold til et referansealternativ, eller 0-alternativet. I tråd med føringene i veileder M-1941, har vi lagt til grunn at referansealternativet er dagens situasjon. Det vil si at det ikke bygges en ny regionalnettforbindelse innenfor planområdet, men at eksisterende nett vedlikeholdes. Grunnet alderen og tilstanden til eksisterende ledning vil det etter noen år med vedlikehold av mastene uansett bli behov for utskifting, og nullalternativet sees derfor ikke som et reelt alternativ.

Nullalternativet omfatter også tiltak innenfor planområdet som har godkjente reguleringsplaner av nyere dato, er vedtatt utbygget og/eller som har fått bevilget midler. Ny fylkesvei 359 som er under utbygging inngår dermed i nullalternativet.



Figur 2-1. Kart som viser ny ledning (blå) og eksisterende ledning (grå), samt skravering for planlagt ny fylkesvei 359 (mørkegrå) som er under utbygging.

### 2.2 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 naturmangfold i anleggs- og driftsfasen (influensområdet). Tiltaksområdet og influensområdet utgjør til sammen utredningsområdet.

## 2.3 Fagkompetanse

Fagansvarlig for utredning av klimagassutslipp er klima- og miljørådgiver med utdannelse innen fornybar energi og livsløpsanalyser, herunder også fornybar energi med kraftledninger og transformatorstasjoner. Beregninger, vurderinger og fagkontroll er gjort av personer med lang erfaring innen klimagassberegninger for infrastrukturtiltak. Det har ikke vært utført befaring for klimagassutslipp.

## 2.4 Metode for utredning av klimagassutslipp

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

Konsekvensutredningen er også utført i henhold til Miljødirektoratets veileder *Konsekvensutredninger for klima og miljø M-1941* (Miljødirektoratet, 2023), med tilpasninger til prosjektets størrelse og omfang. M-1941 beskriver at hensikten med utredning av klimagassutslipp er å vurdere og dokumentere hvilke utslipp en plan kan føre til og hvilken konsekvens dette vil ha, uansett kilde til utslippene. NVEs digitale veileder for virkninger av miljø og samfunn ved konsesjonssøknad av nettanlegg er også benyttet (NVE, 2024).

### ***Funksjonell enhet***

#### 2.4.1

Funksjonell enhet er et kvantitativt mål på produktet eller tjenesten som skal leveres. I denne utredningen er den funksjonelle enheten totalt klimagassutslipp fra tiltaket i tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter (t CO<sub>2</sub>e) over en beregningsperiode på 80 år.

#### 2.4.2

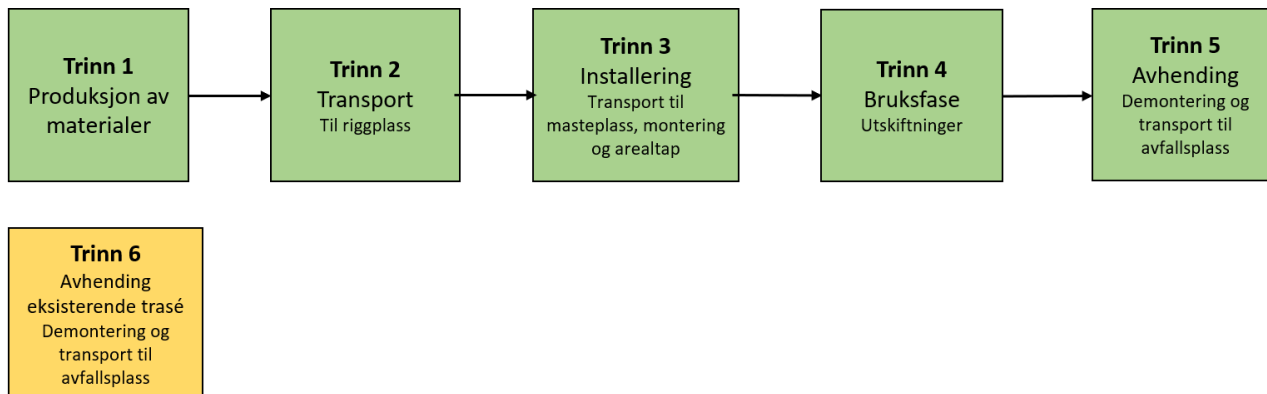
### ***Beregningsperiode***

Ifølge PCR 2007:08 «PCR for electricity, steam and hot/cold water generation and distribution» skal miljøpåvirkningen angis per funksjonell enhet i energikonverteringsanleggets tekniske levetid basert på anleggets tilstand i den definerte referanseperioden (EPD international AB, 2024). Teknisk levetid på anlegget, og dermed beregningsperioden, er 80 år.

#### 2.4.3

### ***Systemgrenser***

Figur 2-2 viser en skisse av systemgrensene til klimagassberegningen. Trinn 1 og 2 er påvirkning fra produksjon av materialer og transport til riggplass. Trinn 3 er installasjon og inkluderer transport fra rigg- til masteplass og montering av fundament og master. Det vil benyttes to riggplasser i denne fasen, men disse er allerede grå arealer og tildeles derfor ikke klimagassutslipp. Trinn 3 inkluderer også arealtap i rydebeltet og arealtapsbesparelse ved nullbelter. Der det er nullbelter er det ikke behov for hogst som følge av at ledningen går over terrenget. Trinn 4 er bruksfasen og inkluderer utskiftning av komponenter i teknisk levetid av anlegget. Dette omfatter kun jordkabel. Trinn 5 og 6 er avhending og omfatter demontering og transport til avfallsplass av henholdsvis nytt og eksisterende anlegg. Jordkabel har antatt levetid på 60 år og må derfor ha en utskiftning i løpet av beregningsperioden.



Figur 2-2 Systemgrenser

Klimagassutslipp fra anleggelse av nye veier og riggområder er utelatt fra systemet. Riggområder vil høyst sannsynlig legges på allerede grå arealer eller åpne områder med lite behov for terrenginngrep. Det er foreløpig ikke planlagt for bygging av nye veier. Vedlikehold av anlegget og avfallsbehandling av materialer fra eksisterende og ny trasé på avfallsmottak er heller ikke inkludert i systemet.

I kabeltraseene er det noe arealbeslag som i Kilden tilsier skog av høy bonitet. Etter undersøkelse i Google Maps «street view» ser området ut til å være park-område med gress og spredte trær. Dette er bekreftet gjennom befaring av Norconsult (Figur 2-3). Det antas at jordkabel over dette arealet fint vil kunne revegeteres til samme arealtype og ikke vil bidra til økte klimagassutslipp. Det er derfor valgt å se bort fra arealbeslag for kabeltraseene.



Figur 2-3. I områdene hvor det er vurdert kabeltraseer er det parkanlegg, med spredte trær og plen.

#### 2.4.4

#### **Verktøy for klimagassberegninger**

Følgende verktøy brukt for å finne klimagassutslipp fra tiltaket:

- Miljødirektoratets beregningsmal er benyttet for å finne klimagassutslipp fra tap av biomasse. I ryddebeltet er utslippsverdiene justert etter de nye endringene i NVE sine utredningskrav med en multiplikasjonsfaktor på 0,5. Det er fordi det kun fjernes biomasse, uten at det graves eller fjernes jord.
- VegLCA (Statens Vegvesens) er benyttet for å finne utslippsfaktorer for stål, betong og materialtransport.
- Norconsult intern luftledningskalkulator er benyttet for erfaringstall av opprinnelsesland og transport av ulike nettkomponenter.
- Klimapåvirkning fra aluminiumline og aluminium- og komposittmast er hentet fra EPD'er. Disse er listet opp i kildelisten.

Grunnlagsdata og utslippsfaktorer som er benyttet i beregningen av klimagassutslipp er presentert i Vedlegg 1 og Vedlegg 2.

## 3 Beregning av klimagassutslipp fra tiltaket

### 3.1 Kommunens utslipp av klimagasser

Kommunen tiltaket berører er Nome. Utslippene i Nome kommune var i 2022 totalt 28 662 tCO<sub>2</sub>e, en nedgang på 2,6 % fra 2021 (Miljødirektoratet, 2024). Størst utslipp var knyttet til veitrafikk, dernest energiforsyning og avfall og avløp.

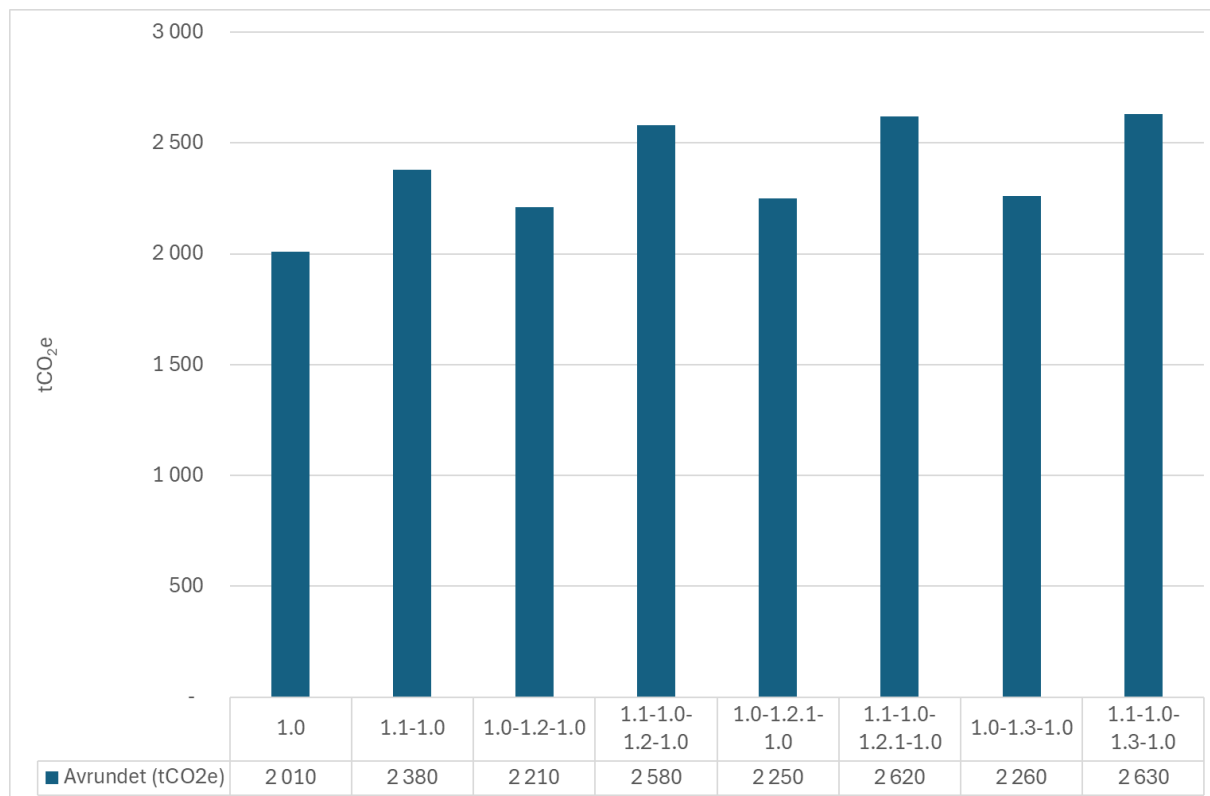
Resultater av klimagassberegningene er ikke fordelt innenfor aktuell kommune.

### 3.2 Klimagassutslipp fra tiltaket

Klimagassutslipp presenteres først for Vrangfoss – Holla. For luftledning er det to alternativer; 1.0 og 1.1-1.0, og for kabelstrekningen er det tre alternativer; 1.2, 1.2.1 og 1.3. Luftalternativene og kabelstrekningene er kombinert i alle mulige alternativer. Til slutt presenteres resultater for Vrangfoss – Gvarv, trasé 2.0.

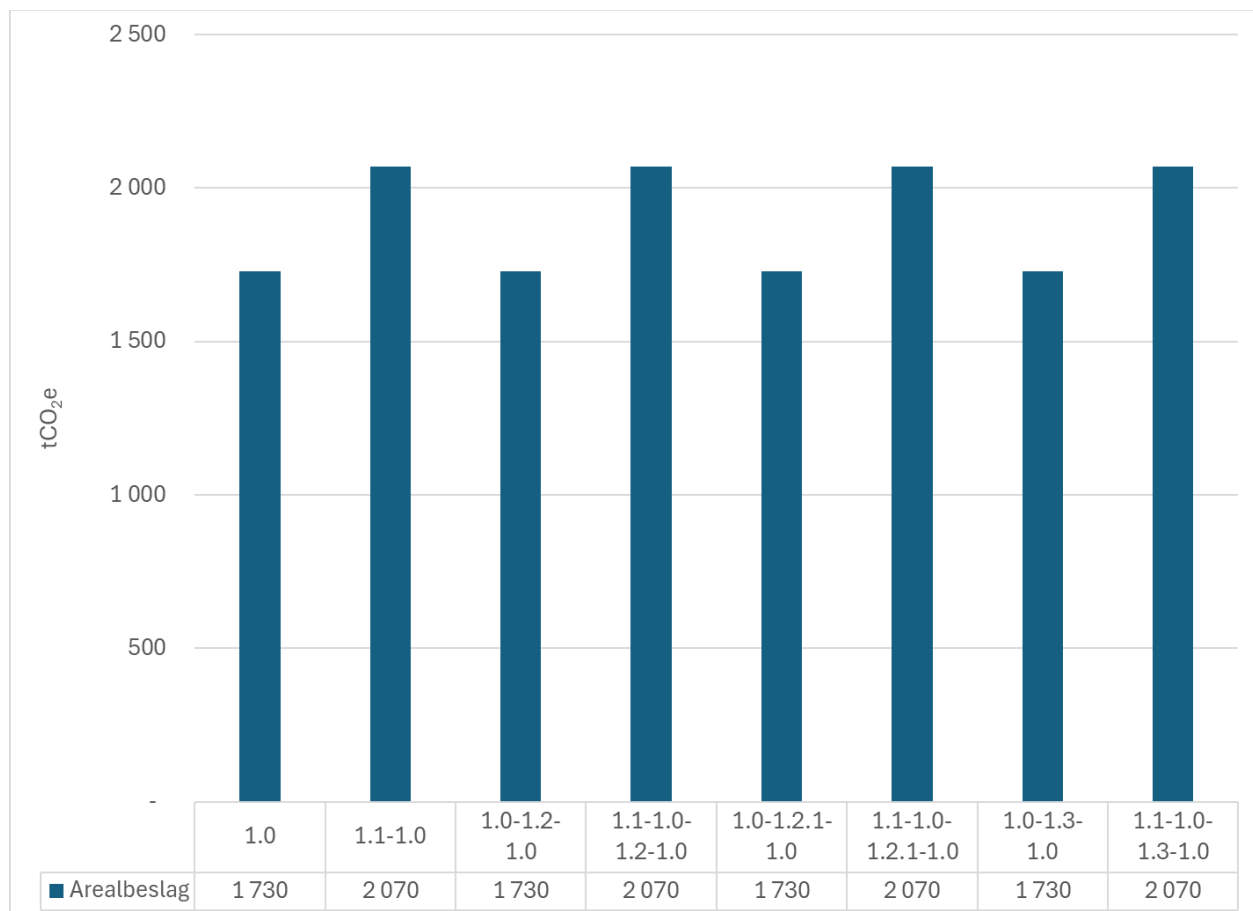
#### *Vrangfoss – Holla*

Figur 3-1 presenterer klimagassutslipp fra alle alternativer. Traseen med lavest klimagassutslipp er 1.0 med ca. 2 000 tCO<sub>2</sub>e, og traseene med høyest utslipp er 1.1-1.0 med kabeltrasé 1.3, 1.2.1 og 1.2 med henholdsvis 2 630, 2 620 og 2 580 tCO<sub>2</sub>e. De tre 1.0-alternativene med jordkabel har litt lavere utslipp, på 2 210 – 2 260 tCO<sub>2</sub>e. Forskjellen mellom luftstrekningene 1.0 og 1.1-1.0 er 370 tCO<sub>2</sub>e, og alle alternativer med 1.0 har 370 tCO<sub>2</sub>e lavere klimagassutslipp enn tilsvarende 1.1-alternativ.



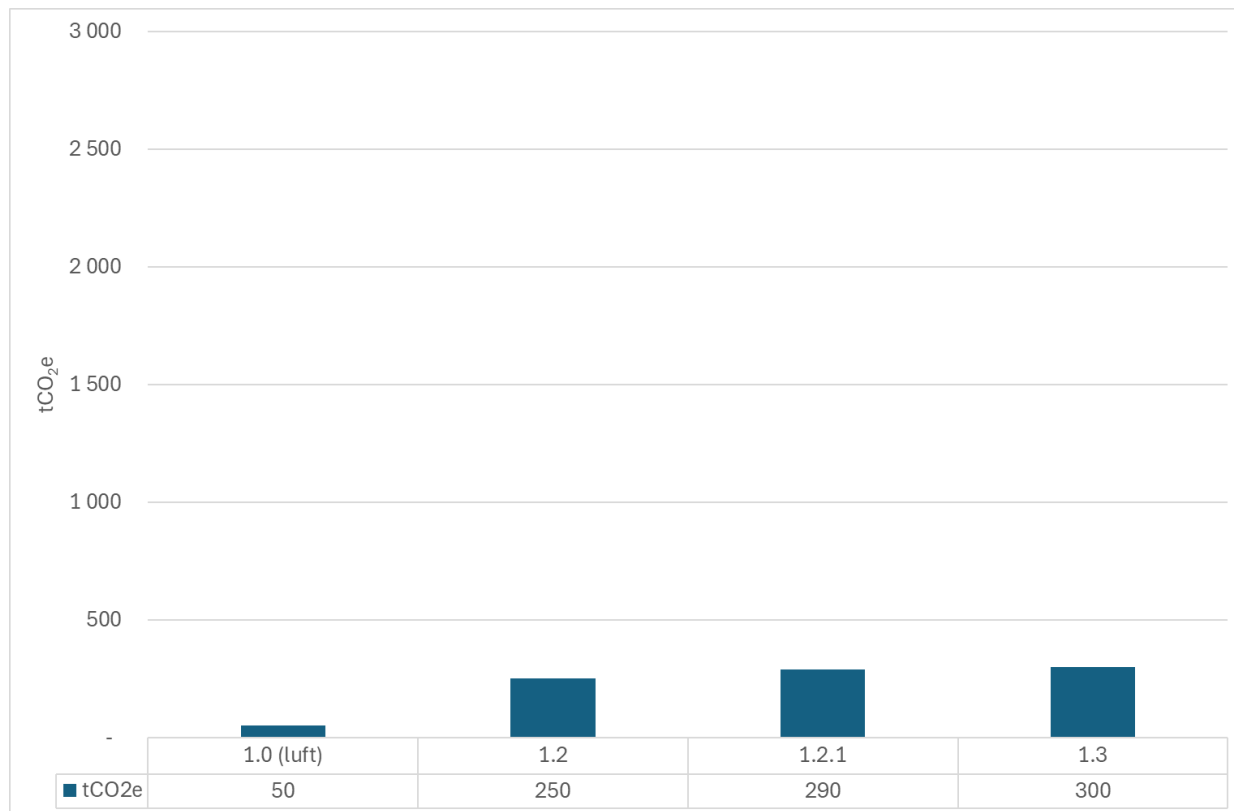
Figur 3-1 Klimagassutslipp fra alle alternativer

Figur 3-2 presenterer klimagassutslipp fra arealbeslag for de ulike alternativene. Da arealbeslag er sett bort fra på kabelstrekningene, er det kun luftstrekningene som bidrar med utslipp fra arealbeslag. Alternativene som inkluderer 1.0 har utslipp på ca. 1 700 tCO<sub>2</sub>e fra arealbeslag og alternativene som inkluderer 1.1-1.0 har utslipp på ca. 2 100 tCO<sub>2</sub>e fra arealbeslag.



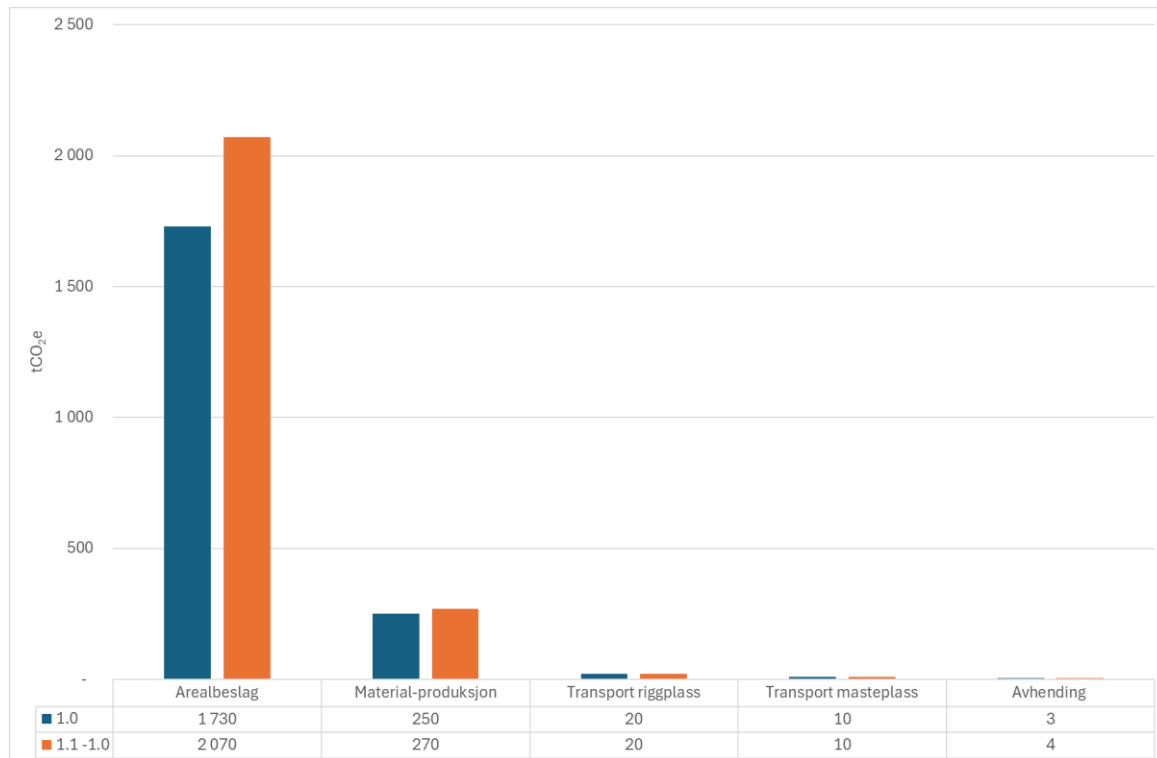
Figur 3-2 Klimagassutslipp fra arealbeslag av alle alternativer

Figur 3-3 presenterer klimagassutslipp fra de tre kabelalternativene og tilsvarende del av luftledningstrasé 1.0, vist i Figur 1-5. Kabelalternativ 1.2 har lavest klimagassutslipp med 250 tCO<sub>2</sub>e, 5 ganger høyere enn tilsvarende del av luftledningstrasé 1.0 på 50 tCO<sub>2</sub>e. 1.2.1 og 1.3 har klimagassutslipp på henholdsvis 290 og 300 tCO<sub>2</sub>e, omtrent seks ganger høyere enn tilsvarende luftledningstrasé. Årsaken er at kabelen har kortere levetid og større behov for materialer og anleggsarbeider ved kabellegging. Kabelen har en antatt levetid på 60 år, og er tillagt et restutslipp på 33 % av totalen for de siste 20 årene av beregningsperioden.



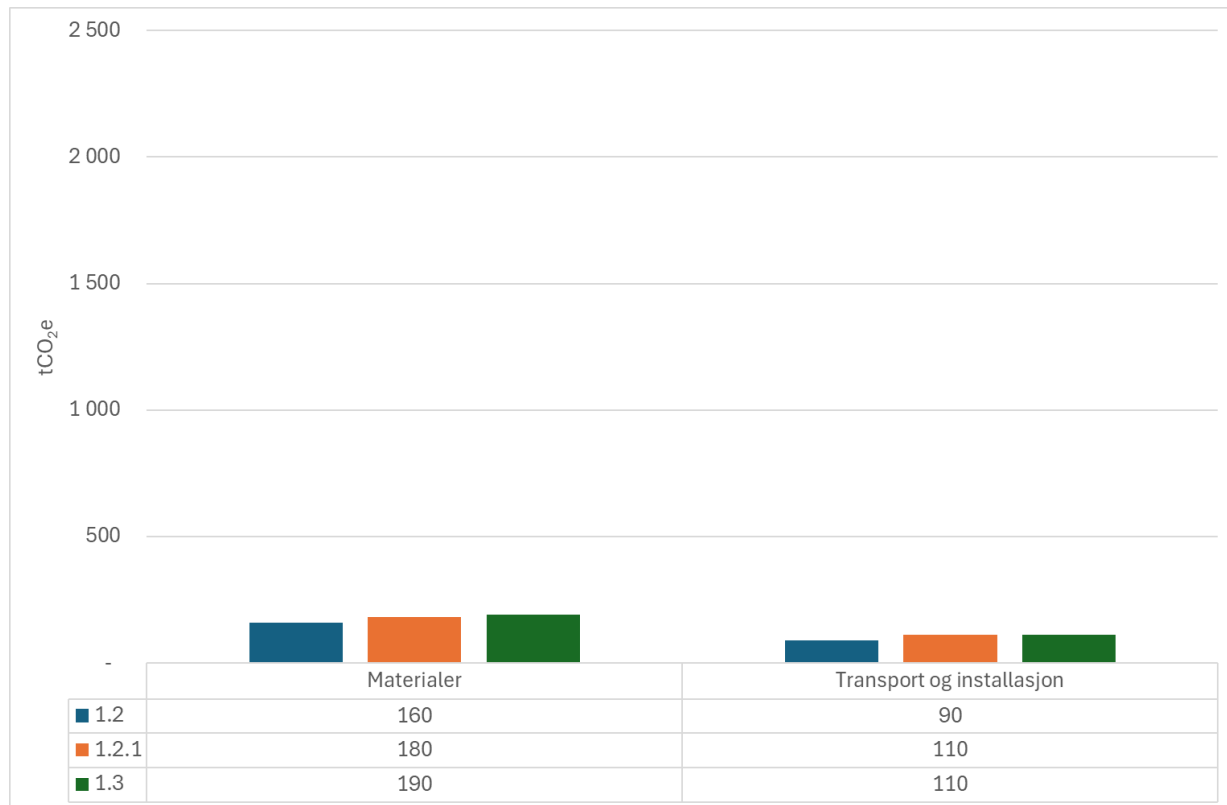
Figur 3-3 Klimagassutslipp fra kabelalternativer

Figur 3-4 viser klimagassutslippet fordelt på kategorier for luftledningstraseene. Den største bidragsyteren til totalt utslipp er arealbeslag med 1 700 (86 %) og 2 100 tCO<sub>2</sub>e (87 %) for henholdsvis 1.0 og 1.1-1.0. Deretter følger utslipp fra materialproduksjon som står for 250 tCO<sub>2</sub>e (12 %) for 1.0 og 270 tCO<sub>2</sub>e (11 %) for 1.1-1.0. Transport og avhending står til sammen for ca. 35 tCO<sub>2</sub>e og under 2 % av totalt klimagassutslipp for begge traseer.



Figur 3-4 Klimagassutslipp alternativ 1.0 og 1.1-1.0 fordelt på kategorier

Figur 3-5 viser klimagassutslippet fordelt på kategorier for kabeltraseene. Den største bidragsyteren til utslipp for alle traseer er materialproduksjon med 160 – 190 tCO<sub>2</sub>e (62 - 64 %) av totalen. Derneft følger transport og installasjon med 90 – 110 tCO<sub>2</sub>e (36 - 38 %).

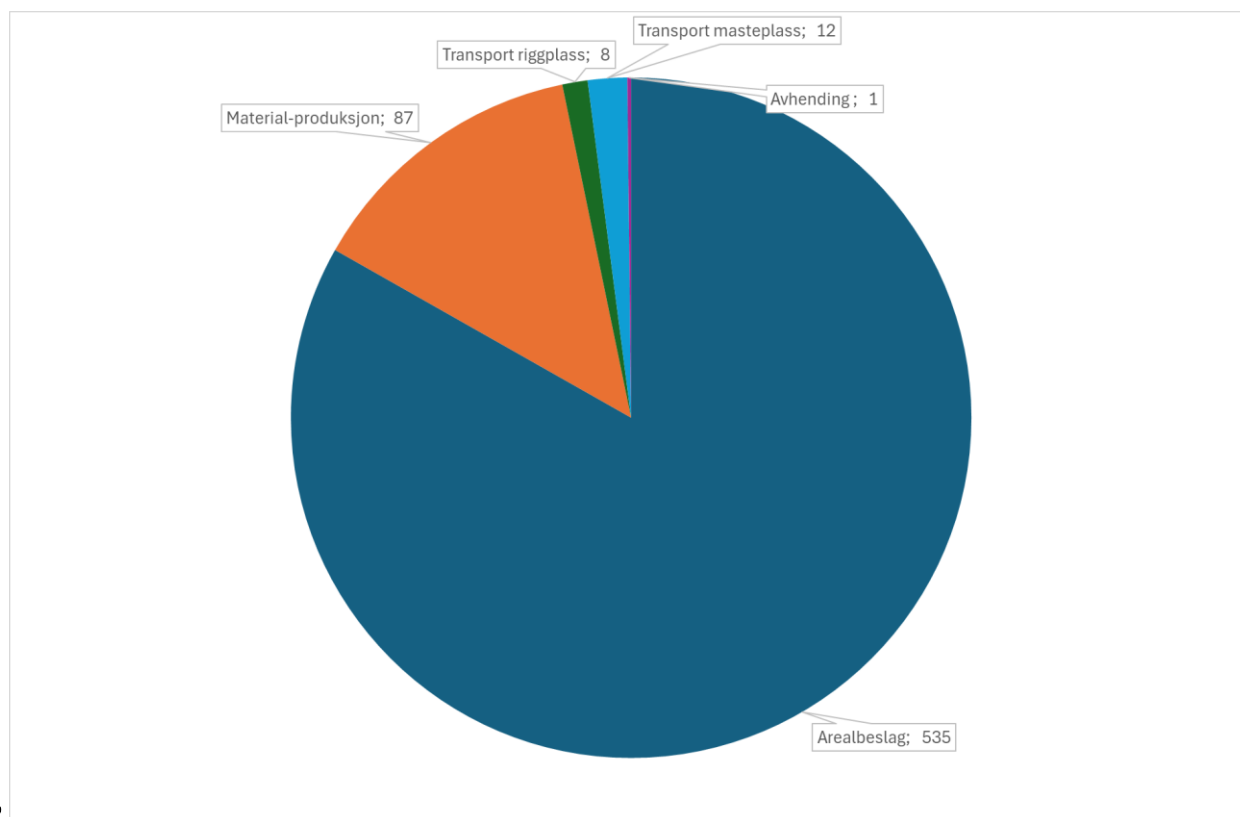


Figur 3-5 Klimagassutslipp kabelstrekk alternativ 1.2 og 1.2.1 og 1.3 fordelt på kategorier

### Vrangfoss – Gvarv

Figur 3-6 presenterer klimagassutslippet fordelt på kategorier for 2.0. Totalt klimagassutslipp for strekningen Vrangfoss – Gvarv er på 650 tCO<sub>2</sub>e. Den største bidragsyteren til totalt utslipp er arealbeslag med 535 tCO<sub>2</sub>e (82 %). Deretter følger utslipp fra materialproduksjon med 87 tCO<sub>2</sub>e (14 %). Transport og avhending står til sammen for 21 tCO<sub>2</sub>e (4 %) av totalt klimagassutslipp.

#### 3.2.2



#### 3.2.

Figur 3-6 Klimagassutslipp 2.0 fordelt på kategorier

### Riving av eksisterende ledning

Demontering og transport til avfallsplass er beregnet til 5 tCO<sub>2</sub>e for eksisterende trasé mellom Vrangfoss og Holla.

### 3.3 Usikkerheter i beregningene

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

#### Usikkerhet i datagrunnlaget

- Usikkerhet knyttet til endringer som kan forekomme i senere faser av prosjektet, som kan føre til økte klimagassutslipp.
- Permanent arealbeslag på mastepunkter er ikke vurdert, og vil føre til økte klimagassutslipp av ukjent omfang. Masteplasseringen bør vurderes i detalj for å unngå myr og andre karbonrike arealer.

- Utbedring av eksisterende stier/veier og/ eller anleggelse av nye er ikke vurdert, da det foreløpig ikke er planlagt. Det er sannsynlig at det vil være behov for dette, som vil gi økte klimagassutslipp.

#### Usikkerhet i beregningsmetode

- Bruken av forskjellige verktøy gir muligheter for at systemgrenser, datakvalitet og forutsetninger avviker mellom de forskjellige elementene.
- Beregningsmetoden av klimagassutslipp fra arealbruksendringer med AR5-data er teoretisk, og de registrerte arealene kan være utdaterte eller avvike noe fra reelle verdier. Usikkerheten vil være tilnærmet lik for trasealternativene.
- Beregningen av nullbelter er en teoretisk beregning i et øyeblikksbilde. Det gir en usikkerhet fordi det som er nullbelter i dag mulig kan vokse seg ut av nullbeltet i løpet av teknisk levetid og beregningsperioden på 80 år.

## 4 Konsekvens av tiltaket

Tabell 4-1 viser konsekvenstabellen for klimagassutslipp fra M-1941. Konsekvens beregnes ut fra samlede utslipp av klimagasser i CO<sub>2</sub>-ekvivalenter fra alle kilder over hele analyseperioden. Konsekvensgraden angis i en skala, som viser hvor alvorlig konsekvensene ved planen eller tiltaket forventes å bli.

Tabell 4-1 Konsekvenstabell for klimagassutslipp, basert på M-1941

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

Tabell 4-2 viser konsekvenskategorier for alle traséalternativene. Alle alternativer vil ifølge konsekvenstabellen i M-1941 gi noe konsekvens. Noen alternativer har helt eller tilnærmet likt klimagassutslipp, og disse er rangert likt. Det antas at nullalternativet ikke vil gi økte klimagassutslipp, og dermed gi ubetydelig konsekvens. Det er derimot ikke et alternativ å ikke bygge ny ledning, derfor er ikke nullalternativet rangert.

Tabell 4-2 Konsekvens for traséalternativene

|                                     | 1.0 + 2.0      | 1.1-1.0 + 2.0  | 1.0-1.2-1.0 + 2.0 | 1.1-1.0-1.2-1.0 + 2.0 | 1.0-1.2.1-1.0 + 2.0 | 1.1-1.0-1.2.1-1.0 + 2.0 | 1.0-1.3-1.0 + 2.0 | 1.1-1.0-1.3-1.0 + 2.0 | Nullalternativet      |
|-------------------------------------|----------------|----------------|-------------------|-----------------------|---------------------|-------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------------|
| Totalt utslipp [tCO <sub>2</sub> e] | 2660           | 3030           | 2860              | 3230                  | 2900                | 3270                    | 2910              | 3280                  | 0                     |
| Konsekvens                          | Noe konsekvens | Noe konsekvens | Noe konsekvens    | Noe konsekvens        | Noe konsekvens      | Noe konsekvens          | Noe konsekvens    | Noe konsekvens        | Ubetydelig konsekvens |
| Rangering                           | 1              | 4              | 3                 | 5                     | 2                   | 5                       | 2                 | 5                     | 0                     |

## 5 Skadereduserende tiltak

Av de presenterte avbøtende tiltakene ligger foreløpig kun nullbelter til grunn i beregningene. Videre beskrives kun mulige skadereduserende tiltak som kan bestemmes i den videre planleggingen frem mot bygging og idriftsettelse av anlegget.

### 5.1 Anleggsperiode

#### Trasévalg

Et skadereduserende tiltak er å velge traseen med lavest klimagassutslipp. Ved å velge alternativ 1.0, som har lavest klimagassutslipp, kan man unngå utslipp opp til 620 tCO<sub>2</sub>e, som utgjør 24 prosent av tiltakets totale utslipp ved verste alternativ. Ved å velge et 1.0-alternativ reduseres utslippet med 370 tCO<sub>2</sub>e i forhold til tilsvarende alternativ med 1.1. Videre har kabeltraseene 200 – 250 tCO<sub>2</sub>ehøyere utslipp enn tilsvarende luftalternativ, som utgjør i størrelsesorden 10 prosent av tiltakets totale utslipp.

#### Arealer

Innenfor traseens ryddebelt kan klimagassutslipp fra arealbruksendringer påvirkes i positiv retning. De viktigste tiltakene omfatter å unngå høybonitetsskog i ryddebeltet, samt unngå mastepunkter, riggplasser og midlertidige eller permanente anleggsveier på myr eller andre organiske jordlag. I noen tilfeller kan bruk av helikopter gi et lavere klimagassutslipp samlet sett dersom man unngår anleggelse av vei i karbonrike arealer. Dette er ikke tallfestet på nåværende tidspunkt.

#### Nullbelter

Det er fornuftig å utnytte høyder i terrenget for å skape nullbelter slik at ledningen kan gå over stående skog. Korrigering for nullbelter som kommer frem av grovprosjektert trasé gir en klimagassbesparelse. Et effektivt skadereduserende tiltak vil derfor være å utnytte terrenget for å skape nullbelter over verdifulle områder. Nullbelter kan også oppnås ved høyere master som går over skogen, og dette er forhold som kan vurderes under detaljprosjektering av ledningen. Det påpekes imidlertid at nullbelter som følge av høyere master kan gi målkonflikt med blant annet visuelle virkninger og friluftsliv, da ledningene vil bli mer synlige i terrenget. Ledninger over skogtopper kan også være negativt for fugl.

#### Materialer

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

### 5.2 Driftsperiode

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

### 5.3 Videre utredninger i senere planfaser

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

## 6 Referanser

Apar & EPD Hub, "EPD AL 59 Conductor - APAR Industries Limited" (2022). Hentet fra: [https://apar.com/wp-content/uploads/2022/11/declaration\\_epd\\_signed\\_Environmental\\_Product\\_Declaration\\_APAR\\_1668157279.pdf](https://apar.com/wp-content/uploads/2022/11/declaration_epd_signed_Environmental_Product_Declaration_APAR_1668157279.pdf)

EPD International AB, «PCR for electricity, steam and hot/cold water generation and distribution» (2024). PCR 2007:08, Version 5.0.0

EPD Norge, "Hyndla H-50 Fagverkmast i aluminium (meter mastebein) – eloksert" (2022). Hentet fra: [https://www.epd-norge.no/getfile.php/1323877-1652360804/EPDer/Byggevarer/St%C3%A5lkonstruksjoner/NEPD-3486-2085\\_H-50-Fagverkmast-i-aluminium--meter-mastebein---eloksert.pdf](https://www.epd-norge.no/getfile.php/1323877-1652360804/EPDer/Byggevarer/St%C3%A5lkonstruksjoner/NEPD-3486-2085_H-50-Fagverkmast-i-aluminium--meter-mastebein---eloksert.pdf)

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

Miljødirektoratet, «Beregningsmal for klimagassutslipp fra karbonrike arealer,» (2024). Hentet fra: <https://www.miljodirektoratet.no/sharepoint/downloaditem/?id=01FM3LD2R6507F3HBLLNCJ4KZ3M5377SUS>

Miljødirektoratet, «Håndbok for konsekvensutredninger for klima og miljø (M-1941),» (2023). Hentet fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/konsekvensutredninger/>

Miljødirektoratet, «Klimagassregnskap for kommuner og fylker,» (2024). Hentet fra: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/klima/klimagasser-utslippstall-regnskap/klimagassregnskap-for-kommuner-og-fylker/>

NIBIO, «Kilden,» [Internett]. Available: [kilden.nibio.no](http://kilden.nibio.no).

NVE, «Digital veileder for konsesjonssøknad for nettanlegg» (2024). Hentet fra: <https://veiledere.nve.no/konsesjonssoknad-nettanlegg/>

Prosess21, «Hovedrapport» (2021). Hentet fra: [https://www.prosess21.no/contentassets/d4c74305ab764cf2b24f3f61f0514f5d/prosess21\\_rapport\\_hovedrapport\\_web-1.pdf](https://www.prosess21.no/contentassets/d4c74305ab764cf2b24f3f61f0514f5d/prosess21_rapport_hovedrapport_web-1.pdf)

Statens vegvesen, «Bruk av VegLCA,» (2024). Hentet fra: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/klima-miljo-og-omgivelser/utslipp-av-klimagasser/bruk-av-veglca/>

## 7 Vedlegg

### 7.1 Vedlegg 1

#### Grunnlagsdata

Datagrunnlaget benyttet i klimagassberegningen av tiltaket er presentert i Tabell 7-1, Tabell 7-2, Tabell 7-3 og Tabell 7-4. Materialeseksjonen i Tabell 7-4 tar utgangspunkt i traseene 1.0 og 1.1. Stålmastene på alternativ 2.0 har 50 prosent høyere vekt, og større fundament, enn alternativ 1.0 og 1.1. Mengder av materialer i master, fundamenter og liner er oppgitt av tekniske fagfolk i Norconsult. Transport av materialer og avhending av eksisterende og nytt tiltak er gjort ved egne beregninger og antakelser.

Tabell 7-1 Lengde luftstrekk og mastetyper på luftledningsalternativer

| Informasjon      | Mengde |         |     | Enhet |
|------------------|--------|---------|-----|-------|
|                  | 1.0    | 1.1-1.0 | 2.0 |       |
| Lengde strekning | 4,1    | 4,7     | 0,7 | km    |
| H-mast aluminium | 23     | 26      | 0   | stk   |
| H-mast stål      | 1      | 1       | 3   | stk   |
| H-mast kompositt | 0      | 0       | 1   | stk   |

Tabell 7-2 Lengde kabelstrekk og informasjon på kabelalternativer.

| Informasjon                                 | Mengde |       |      | Enhet |
|---------------------------------------------|--------|-------|------|-------|
|                                             | 1.3    | 1.2.1 | 1.2  |       |
| Lengde strekning (kabel, jordleder & fiber) | 1,1    | 1,0   | 0,9  | km    |
| Utgraving                                   | 1904   | 1852  | 1616 | m3    |
| Opplasting og transport                     | 1904   | 1852  | 1616 | m3    |
| Fundament og omfylling nye masser           | 254    | 247   | 216  | m3    |
| Gjenfylling nye masser                      | 1650   | 1605  | 1401 | m3    |

Tabell 7-3 Forutsetninger for materialer.

| Informasjon                 | Mengde | Enhet   |
|-----------------------------|--------|---------|
| Materialer luftstrekning    |        |         |
| H-mast aluminium            | 900    | kg/mast |
| H-mast stål                 | 4000   | kg/mast |
| H-mast kompositt            | 1900   | kg/mast |
| Betongfundament stål H-mast | 4000   | m3      |
| Materialer kabelstrekning   |        |         |
| TSLF 145 kV 1x1600A/50      | 6 258  | kg/km   |

|            |      |
|------------|------|
| Aluminium  | 65 % |
| Polyetylen | 30 % |
| Kobber     | 5 %  |

Tabell 7-4 Forutsetninger for transport.

| Informasjon                                   | Mengde | Enhet    | Kommentar                                 |
|-----------------------------------------------|--------|----------|-------------------------------------------|
| <b>Transport til riggplass</b>                |        |          |                                           |
| Stål- og alumast, lastebil til riksgrense     | 1 400  | km       | Intern kalkulator                         |
| Komposittmast, transport Tau - Vrangfoss      | 345    | km       | Intern kalkulator                         |
| Strømførende liner, skip til riksgrense       | 5000   | km       | Intern kalkulator                         |
| Transport materialer fra riksgrense           | 50     | km       | Antakelse                                 |
| Returutslipp                                  | 50 %   |          | Antakelse                                 |
| <b>Transport til masteplass</b>               |        |          |                                           |
| Andel av vekt med bakketransport              | 10 %   |          | Teknisk Norconsult                        |
| Andel av vekt med helikoptertransport         | 90 %   |          | Teknisk Norconsult                        |
| Helikopterets kapasitet                       | 0,95   | tonn     | Ink 10 % sikkerhetsmargin                 |
| Gjennitt hiv helikopter                       | 0,2    | time/tur | Antakelse                                 |
| Helikopter drivstoff                          | 180    | l/time   | Antakelse                                 |
| Lassbærer fyllingsgrad                        | 5      | tonn     | Antakelse                                 |
| Gjennitt tid tur/r lassbærer ink installering | 4      | time/tur | Antakelse, transport og installasjon      |
| Dieselforbruk (14 t lassbærer)                | 10     | l/time   | Antakelse fagperson                       |
| Påslag for ineffektiviteter                   | 25 %   |          | Tomgangkjøring, utflyging utstyr, fueling |

Det som ikke kommer frem av tabellene er informasjon om beregning av arealtap og riving av eksisterende og ny trasé. Arealrap er beregnet ut fra ryddebeltets arealsammensetning med AR5 data i ArcGIS.

Arealberegningen inkluderer nullbelter fra grovprosjektet ledning. Der det er nullbelter er det ikke behov for hogst som følge av at ledningen går over terrenget. Riving av traseene er beregnet ved hjelp av fysiske dimensjoner og antakelser om hvordan anleggene vil demonteres og kjøres til avfallsbehandling.

## 7.2 Vedlegg 2

### Utslippsfaktorer

Tabell 7-5 presenterer utslippsfaktorene som er benyttet i utredningen av klimagassutslipp. I tillegg er utslipp knyttet til grunnarbeider med graving og massetransport fra legging av kabel beregnet direkte i vegLCA. For utslippsfaktorene til arealbeslaget er det også hensyntatt unngåtte fremtidige opptak av karbon i skog, og utslippsfaktorene er justert etter de nye endringene i NVE sine utredningskrav med en multiplikasjonsfaktor på 0,5.

Tabell 7-5 Utslippsfaktorer

| Materialer                                | Utslippsfaktorer | Enhet                             | Kommentar         |
|-------------------------------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------|
| Stål, konstruksjon u/resirk               | 2,51             | tCO <sub>2</sub> e/t              | VegLCA            |
| Stål, kamstål armering                    | 0,57             | tCO <sub>2</sub> e/t              | VegLCA            |
| Stål wire, vegLCA                         | 2,44             | tCO <sub>2</sub> e/t              | VegLCA            |
| Normalbetong, B35, Lavkarbon B            | 0,28             | tCO <sub>2</sub> e/m <sup>3</sup> | VegLCA            |
| Arealbeslag, mineraljord, høy bonitet     | 86*0,5           | tCO <sub>2</sub> e/daa            | M1941             |
| Arealbeslag, mineraljord, middels bonitet | 73*0,5           | tCO <sub>2</sub> e/daa            | M1941             |
| Arealbeslag, mineraljord, lav bonitet     | 60*0,5           | tCO <sub>2</sub> e/daa            | M1941             |
| Materialtransport trailer/betongbil       | 0,000164         | tCO <sub>2</sub> e/tkm            | VegLCA            |
| Utslippsfaktor skip                       | 0,000013         | tCO <sub>2</sub> e/tkm            | Linjekalkulator   |
| Utslippsfaktor diesel                     | 0,00266          | tCO <sub>2</sub> e/l              | Miljødirektoratet |
| Flybensin                                 | 0,0031           | tCO <sub>2</sub> e/l              | VegLCA            |
| Aluminiumline 132 kV                      | 9,34             | tCO <sub>2</sub> e/t              | EPD Apar          |
| Kompositt Comrod master                   | 4,62             | tCO <sub>2</sub> e/t              | EPD SINTEF        |
| Aluminiumsmast                            | 7,84             | tCO <sub>2</sub> e/t              | EPD Norge         |
| Kobber                                    | 3,87             | tCO <sub>2</sub> e/t              | VegLCA            |
| Plast, PE                                 | 2,58             | tCO <sub>2</sub> e/t              | VegLCA            |
| Kabel høyspent                            | 7,22             | tCO <sub>2</sub> e/km             | VegLCA            |
| Kabel, fiberoptisk                        | 2,00             | tCO <sub>2</sub> e/km             | VegLCA            |
| Kabel, jordledning                        | 4,95             | tCO <sub>2</sub> e/km             | VegLCA            |
| Silisium                                  | 5,00             | tCO <sub>2</sub> e/t              | Prosess21, 2021   |