

FAGRAPPOR KLIMA FOR E39 STORMYRA – BARHALS

PROSJEKT E39 Stormyra-Barhals	PROSJEKTLEDER Gry Helle Prytz	DATO 17.11.2021
PROSJEKTNUMMER 10224259	OPPRETTET AV Marie Karvel Kyllingstad, Marie Sveen Olsen, Karin Cochard	REV. DATO 21.01.2022

Fagrapport for klima for E39 Stormyra - Barhals

1. Innledning og tiltaket

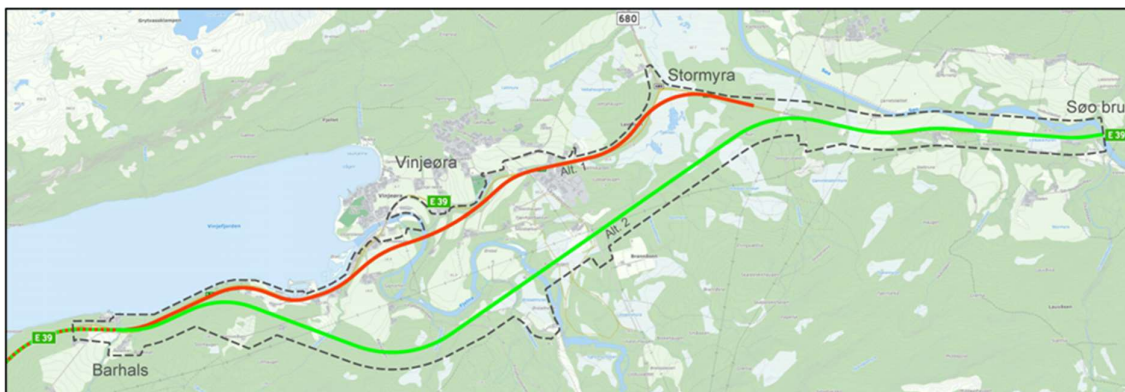
1.1 Innledning

Det er besluttet å bygge ny E39 mellom Stormyra og Barhals, for å oppnå bedre trafikksikkerhet og økt fremkommelighet. Planarbeidet vil avklare linjevalget mellom Stormyra og Barhals og skaffe et formelt grunnlag for å bygge ny E39, med tilhørende kryssløsninger og kollektivknutepunkt. E39 Stormyra – Barhals er en delstrekning av prosjektet E39 Betna – Stormyra, langs Vinjefjorden. Prosjektet er en del av arbeidet med å utbedre E39 mellom Kristiansand og Trondheim, slik at dårlige vegstrekninger får europavegstandard. Eksisterende E39 forbi Vinjæra er ikke egnet som fremtidig europaveg. Eksisterende veg har dårlig kurvatur og vegen har en bredde på bare 6,5 – 7,5 meter. Fartsgrensen varierer mellom 50, 60 og 80 km/t. Det er flere direkte avkjørsler og sidevegsavkjørsler på strekningen som ikke har tilfredsstillende standard.

1.2 Tiltaket

Målet med arbeidet er å få avklart om det skal bygges ny E39 etter alternativ 1 eller 2.

Alternativ 1: Ny veg fra Barhals til Stormyra om Vinjæra. Dette alternativet er utredet og regulert tidligere, disse utredningene legges til grunn for arbeidet. Alternativ 1 planlegger en 2-felts veg med 9,0 meters bredde (H1-standard) og fartsgrense på 80 km/t. Alternativ 2: Ny veg fra Barhals til Stormyra videre til Søo bru, sør for Vinjæra. 0-alternativet er at det ikke bygges ny E39 på strekningen og eksisterende veg beholdes. 0-alternativet er ikke et alternativ, det er besluttet bygging av ny vei. Alternativ 2 planlegger en 2-felts veg med 9 meter vegbredde (H1-standard) og fartsgrenser på 80 km/t og 90 km/t.



Figur 1: Alternativ 1 er vist med rød linje og alternativ 2 med grønn linje. Varslet plangrense vist med svart, stiplet linje. Kilde: Statens vegvesen

Referansealternativet (0-alternativet) er sammenligningsgrunnlaget for de utredede alternativene. Det betyr at referansesituasjonen per definisjon har konsekvensen 0. Konsekvensene av de andre alternativene illustrerer dermed hvor mye alternativet avviker fra referansesituasjonen. Referansealternativet representerer dagens situasjon i planområdet. I tillegg medregnes den utvikling som forventes å inntreffe i hele analyseperioden uten at det gjennomføres tiltak. I dette planarbeidet omfatter referansealternativet eksisterende E39 med nødvendig vedlikehold i sammenligningsperioden.

Det er i hovedsak brukt mellomfaseverktøyet til SVV i VegLCA for å gjøre beregningene. Det er gjort separate beregninger for myr i et eget delkapittel.

Klimagassbudsjettet måler utslipp av klimagasser målt i CO₂-ekvivalenter for utbyggingen inkludert materialer, arealbeslag og anleggsdrift. Drift og vedlikehold er også inkludert. Denne sammenligningen viser forskjellene på de to alternativene når det kommer til klimagassutslipp, og drøfter usikkerheter knyttet til beregningene. Det er spesielt usikkerhet knyttet til utslipp fra arealbeslag. Det benyttes Excel-verktøyet VegLCA versjon 5.04b. Det er benyttet mellomfaseverktøyet med informasjon tilsendt fra Statens vegvesen angående areal og dybde på myr, andre arealbeslag, massetransport, asfaltmengder og konstruksjoner. For at klimagassberegningene skal reflektere prosjektet bør prosjektspesifikke utslippsfaktorer for materialvalg inkluderes når denne informasjon foreligger, det bør også inkluderes mengder fra resterende materialer.

Transportavstander for materialer og for masser inn/ut av systemet ligger inne med standardverdier, da disse er antatt tilnærmet like for de to alternativene. For en oversikt over de totale utslippene til prosjektet bør transportavstander inkluderes.

2. Kunnskapsgrunnlag

Informasjon angående areal og dybde på myr, massetransport, asfaltmengder og konstruksjoner er oversendt fra Statens vegevsen og brukt som grunnlaget for beregningene. Det er ikke utført befaringer eller beregninger for å selv sjekke dette underlaget. Det er avholdt møter med de relevante fagfeltene for å gjøre avklaringer der dette var nødvendig. Dokumentet som er tilsendt og brukt er:

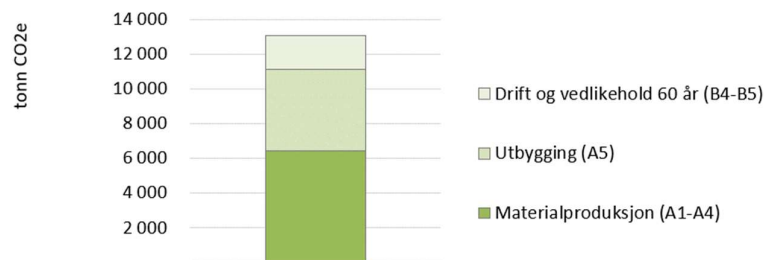
- Mengder_konstruksjon_E39_Stormyra-Staurset
- _Mengder Søo-Barhals alt 1 samlet
- _Mengder Søo-Barhals alt 2 samlet
- Vedlegg 1 E39 Søo bru Barhals_Areal, gj.dybde og volum myr
- Vedlegg 2 Grøftede myrområder langs ny E39
- VegLCA v4.10 K3 Stormyra - Staurset_alt 1_20210122
- VegLCA v4.10 K3 Stormyra - Staurset_alt 2a_20210125
- VegLCA v4.06 K3 Stormyra - Staurset_mellomfase

3. Resultat fra klimagassberegningen i VegLCA mellomfase

Utklipp og tabeller i Figur 2 og Figur 3 viser oppsummerte resultat for hhv klimagassbudsjettet for alternativ 1 og klimagassbudsjettet for alternativ 2. Det er i resultatene fremvist under ikke skilt mellom grøftet/drenert myr og urørt myr, men en beregning av dette inkluderes senere i delkapittel 1.4.

Livsløpsfase	tonn CO2-eq
Materialproduksjon (A1-A4)	6 461
Utbygging (A5)	4 692
Drift og vedlikehold 60 år (B4-B5)	1 938
Totalt for hele levetiden	13 091

Inkludert direkte utslipp på byggeplass, ikke inkludert arealbruksendringer

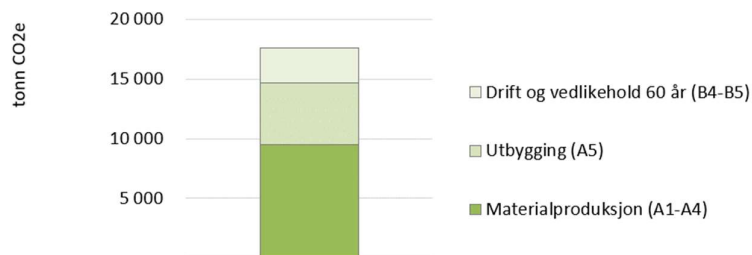


Direkte utslipp på byggeplass	3 612
Utslipp arealbeslag/arealbruksendring	12 838

Figur 2: Resultat VegLCA mellomfase alternativ 1. Merk at «Direkte utslipp på byggeplass» inngår i «Utbygging (A5)».

Livsløpsfase	tonn CO ₂ -eq
Materialproduksjon (A1-A4)	9 539
Utbygging (A5)	5 131
Drift og vedlikehold 60 år (B4-B5)	2 932
Totalt for hele levetiden	17 603

Inkludert direkte utslipp på byggeplass, ikke inkludert arealbruksendringer



Direkte utslipp på byggeplass	4 023
Utslipp arealbeslag/arealbruksendring	20 430

Figur 3: Resultat VegLCA mellomfase alternativ 2. Merk at «Direkte utslipp på byggeplass» inngår i «Utbygging (A5)».

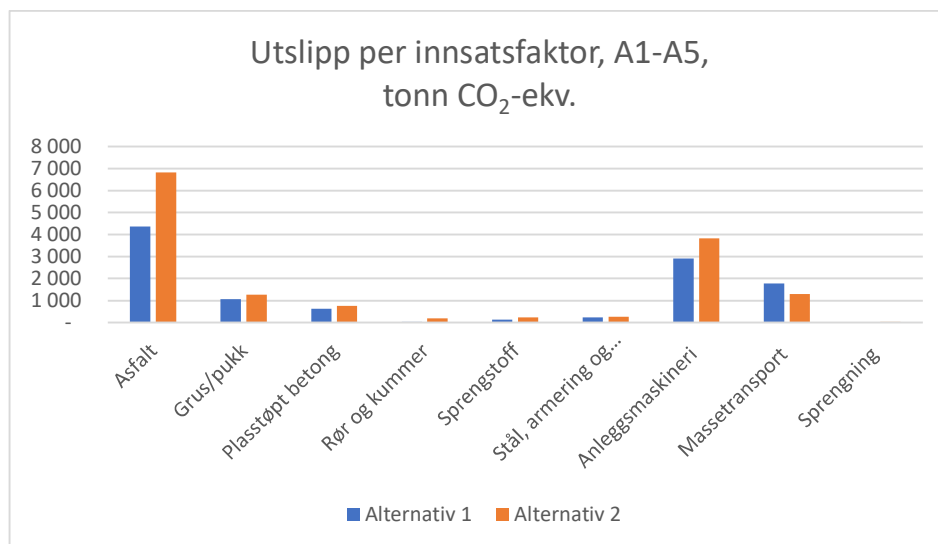
Utbygging (A5) er knyttet til massehåndtering og graving samt massetransport inn/ut av anlegget. Utslipp fra arealbeslag er knyttet til volum dyrket mark, skog og myr som er berørt. Merk at «Direkte utslipp på byggeplass» for arealbeslag utgjør en stor andel av de totale direkte utslippene på byggeplassen. Oppsummerte resultat per livsløpsfase og % utslippsreduksjon vises i tabell under. Utslipp fra arealbruksendringer er regnet på og oppsummert i et senere delkapittel.

Tabell 1: Oppsummerte resultat uten arealbruksendring: tonn CO₂-ekv i livsløpet på 60 år.

Livsløpsfase	Prosentvis		
	Alternativ 1	Alternativ 2	økning fra 1 til 2
Materialproduksjon(A1-A4)	6 461	9 539	48 %
Utbygning (A5)	4 692	5 131	9 %
Drift og Vedlikehold (B4-B5)	1 938	2 932	51 %
Totalsum eks arealbruksendring	13 091	17 603	34 %

Dersom resultatene presenteres per løpemeter vei, blir resultatene noe annerledes. I stedet for en 34 % økning i klimagassutslipp fra alternativ 1 til alternativ 2, reduseres utslippene med 11 %, dersom myr ikke inkluderes. Det skal likevel poengteres at valg av trasé også innebærer å velge den løsningen som totalt sett slipper ut lavest klimagassutslipp. Klimagassutslipp per løpemeter gir likevel et nyttig perspektiv på hvorfor utslippene er økt fra alternativ 1 til alternativ 2.

Kort oppsummert viser Figur 4 at asfalt, særlig bærelag, står for de største deler av klimagassutslippene dersom man ser bort fra arealbruksendring. Videre bidrar anleggsmaskiner og massetransport med store deler av klimagassutslippene.



Figur 4: Utslipp per innsatsfaktor for alternativ 1 og 2.

Se vedlagte VegLCA Excel filer for mer detaljer på grunnlagsdata og resultater for de to alternativene.

4. Utslipp fra arealbruksendringer og usikkerheter knyttet til beregningene

Det er laget standardisert metodikk for beregning av utslipp fra bygging av vei og konstruksjoner, samt drift og vedlikehold av disse. Metoden for utslippsberegning fra selve arealbeslaget som følger av utbyggingen er fortsatt under utvikling. Dette er årsaken til at utslipp fra arealbeslag og relaterte prosesser ofte rapporteres separat.

Usikkerheter knyttet til arealbeslag er bla. lite presise utslippsfaktorer, usikrere mengdeestimer, uavklarte indirekte effekter (punktering av myr utenfor selve arealbeslaget), ukjent balanse mellom opptak og utslipp av klimagasser for en arealkategori og usikkerhet om hvordan tidsaspektet virker inn på CO₂-opptak fra skog eller nedbrytning av myr. Metoden for å beregne utslipp fra arealbeslag av myr, landbruksjord og skog baserer seg på at oppgravingen med påfølgende oksygentilgang fører til at torv, røtter og humus brytes gradvis ned (av sopp og bakterier) til CO₂, som så slipper ut til atmosfæren over tid. Nødvendige avbøtende tiltak for å bevare omkringliggende myrer er ennå lite utprøvd i Norge, og det foreligger en risiko med tanke på hvor godt slike tiltak vil virke i praksis.

4.1 Myr

Det vil også være stor usikkerhet knyttet til i hvilken grad myrer som ligger oppstrøms og nedstrøms for veglinjen berøres av de to alternativene. Her vil for eksempel lokale forhold som myrtype (nedbørsmyr eller grunnvannsmyr) samt myras helningsgrad og topografiske forhold spille inn. Det bør vurderes videre i prosjektet om opp- og nedstrøms myrarealer som berøres av de to alternativene skal medtas i beregningene.

4.2 Skogsjord

I skogsjord er det en levende balanse (mycorrhiza eller sopp) mellom jorden og planterøttene, som bidrar til å fange og lagre karbon. Denne interaksjonen er mye mer utviklet i gammel skog enn i nyplantede områder og derfor er klimakonsekvensen av å fjerne gammel hogstmoden skog størst. Dette er tatt høyde for ved at utslippsfaktorene for skog med lav, middels og høy bonitet er henholdsvis 12,0, 20,3 og 31,9 kg CO₂/m². Generelt sett er det stor risiko for at skogsjord mister CO₂ etter hogst og særlig etter oppgraving av de øvre jordlaget og utlegging av dette på sideterreng langs den nye veien. Hastigheten på nedbrytningsprosessen vil imidlertid være sterkt avhengig av type organisk materiale (biotilgjengelighet for mikroorganismer og sopp) og lokale forhold som fuktighet som øker soppveksten. Hvor dypt ned i skogsjord det finnes karbonrikt materiale som kan frigjøres som CO₂ vil også variere med hvordan forholdene har vært for jordsmonnutvikling over tid. En annen faktor som ikke er medtatt i denne analysen er karbonfluksen i skogsjord, altså balansen mellom opptak og utslipp fra jorda. For voksende skog er det generelt sett et netto opptak av karbon (trær bruker CO₂ for å vokse), mens myr ofte er relativt nøytral (over et kortere tidsrom da opptaket av karbon går veldig sakte) og dyrket mark ofte har et netto utslipp over tid (fordi den mister karbon, da dyrka mark ofte tidligere har vært karbonrik skogsjord eller myr).

Ved skogshogst tapes større potensiale for karbonopptak i skogen, hvilket ikke er medtatt i denne analysen. Samlet sett knytter det seg en rekke usikkerheter til klimakonsekvensen av å bygge ned skogsjord.

I VegLCA mellomfase er det ikke mulig å skille mellom hvilket areal som har skogbunn og hvilket areal som har skog voksende på seg. Dette vil si at de stedene der det er skog oppå for eksempel myr vil ikke utslipp knyttet til vegetasjonsrydding bli regnet med. Dette vil i hovedsak gjelde alternativ 2 der det er trær på den drenerte myren flere steder.

4.3 Beregninger

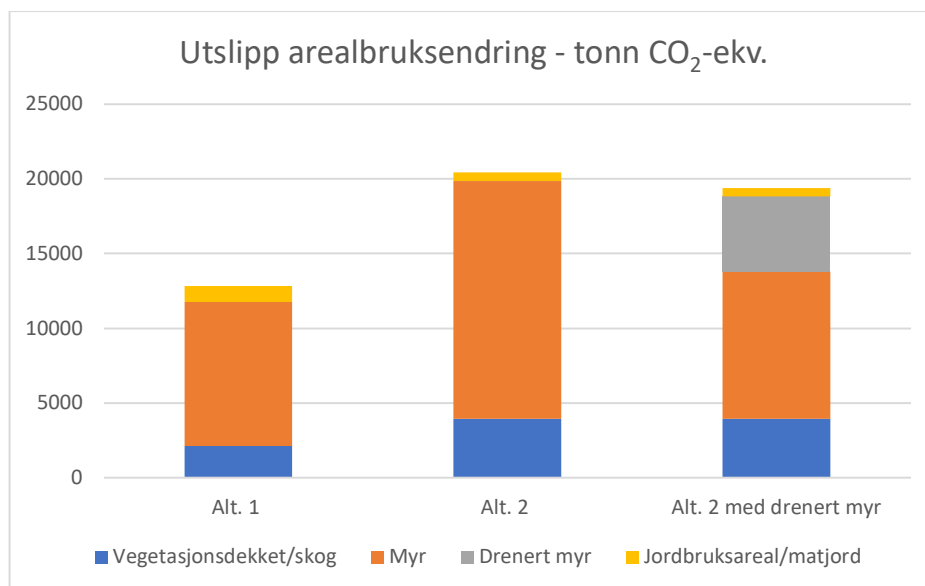
Tabell 2 viser klimagassutslipp relatert til arealbeslag for alternativ 1, 2 og et alternativ 2 der drenering av myr er hensyntatt. Basert på «Metode for beregning av CO₂-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging» utarbeidet av Asplan Viak på vegne av Statens vegvesen, er det lagt til grunn at utslippsfaktoren for dyrket myr er 17% lavere enn utslippsfaktoren for urørt myr. Dette baserer seg på forholdstallet for myr dypere enn 100 cm. Resultatet viser at en justering av utslippsfaktor som hensyntar drenert myr resulterer i en utslippsreduksjon på 1 tonn sammenlignet med standard utslippsfaktor for myr. Dette gir en total klimagassreduksjon på 2,7 % fra alternativ 2 der all myr regnes som urørt myr. Tabell 2 viser en økning i utslipp på 43 % fra alternativ 1 til alternativ 2, når dyrket myr hensyntas. Det er dermed liten forskjell, ettersom det kun er deler av myren som allerede er dyrket og at utslippsfaktoren for dyrket myr ikke er vesentlig lavere enn for urørt myr.

Tabell 2: Volum og klimagassutslipp per arealtype for alternativ 1, og alternativ 2 der grøftet myr hensyntas.

Arealtype	Alternativ 1		Alternativ 2	
	Volum (m3)	Utslipp, tonn CO ₂ e	Volum (m3)	Utslipp, tonn CO ₂ e
Vegetasjonsdekke/skog	31 087	2124	57 528	3931
Myr	47 725	9 640	48 877	9873
Dyrket mark/matjord	19 478	1 073	10 255	565

Drenert/grøftet myr	0	0	30 000	5 030
SUM		12 837		19 399

Figur 5 viser klimagassutslipp som følge av arealbruksendringer for alternativ 1 og 2, og alternativ 2 der drenert myr er hensyntatt.



Figur 5: Klimagassutslipp som følge av arealbruksendring for alternativ 1 og 2, og alternativ 2 der drenert myr er hensyntatt.

4.4 Tiltak for redusert utslipp fra skog og myr

Potensiale for tiltak som er påvirket av planprosessen

Det bør bemerkes at der alternativ 1 er ferdig regulert med et låst planområde så er det i alternativ 2 ikke ferdig regulert og derfor formelt sett større mulighet til å påvirke tiltak, spesielt mtp flytting av myrmasser. Dersom alternativ 1 velges (med et beslutningsgrunnlag som bl.a. er basert på et lavere klimagassutslipp) bør det uansett kunne antas at det vil gis dispensasjon for å gjøre tiltak knyttet til myr med påvirkning utenfor planområdet (flytting av myrmasser og rehabilitering av myrer etc) for å kunne redusere klimagassutslipp ytterligere. Dermed antas det at dette aspektet i realiteten ikke vil påvirke mulige tiltak for alternativ 1 i noe større grad.

Revegetering og rehabilitering av påvirkete områder

Utslippene knyttet til endret arealbruk for skog og myr kan på sikt reduseres noe hvis deler av arealbeslaget blir revegetert med skog og gress/busker. Denne effekten er spesielt viktig for areal der det kan vokse ny skog, som kan stå uberørt over lang tid. Arealet som kan revegeteres med skog er likevel antatt å være begrenset på grunn av andre forhold som ivaretagelse av siktlinjer og at det ofte er vanskelig i oppnå gode vekstforhold for skog i sprengsteinsfyllinger. Gress og busker vil kunne vokse opp på det meste av arealet som ikke blir asfaltert, men dette vil gi en moderat klimagevinst. Revegetering er derfor fremst aktuelt for midlertidige arealer men denne arealbruksendringen er ikke inkludert i denne analysen slik at det vil ikke gi noe reduserte utslipp knyttet til det omfanget som er inkludert her.

Minimering av inngrep i myr og mulighet for å unngå masseutskiftning

Det anbefales at det velges riggområde som i så stor grad som mulig unngår myrområdene, da det er usikkert hvor mye disse områdene vil bli påvirket på lang sikt og hvilke utslipp dette kan medføre. Det er ikke regnet med mulige utslipp fra dette arealet i beregningene for alternativ 2. Derimot i alternativ 1 er det drøye 9000 m³ myr som er knyttet til en oppstillingsplass ved profil 1150. I alternativ 2 er består myrområder til stor del av myr som allerede er påvirket av grøfting. Det vil derfor i alternativ 2 være en mulighet å gjennomføre tiltak knyttet til restaurering av grøftet myr ved å flytte myr fra planområdet for å fylle igjen grøfter med mer. Det er imidlertid uklart hva dette krever av økonomisk kompensasjon til grunneiere og andre forutsetninger. Det finnes ellers muligheter for å unngå masseutskiftning ved å benytte en type tiltak for å stabilisere grunnen (forsterkning, jordarmering, peling eller lignende tiltak). Denne type tiltak er sannsynligvis kostnadsdrivende sammenlignet med masseutskiftning og deponering uten videre hensyn til karboninnholdet i myren. Det må imidlertid vurderes om denne type tiltak ikke er rimeligere enn å flytte myr med formål å rehabilitere eller lage nye myrer. Det kan også noteres at myrene som påvirkes i alternativ 2 er betydelig grunnere enn i alternativ 1. Dette gjør at det muligens er enklere med denne type tiltak i alternativ 1.

Med eksisterende datagrunnlag og omfang på analyse har det ikke vært mulig å vurdere kostnader eller konkret tiltak nærmere slik at det er stor usikkerhet knyttet til hvilke alternativ som har størst potensiale for utslippsreduksjon (forbundet med en viss kostnad) med denne type tiltak.

I alternativ 1 er det sannsynligvis større risiko for at myr ved siden av planområdet kan bli påvirket (i tillegg til planområdet) grunnet at det i alternativ 1 er snakk om en større uberørt myr. Det vil i alternativ 1 derfor være behov for å sikre de hydrologiske forholdene slik at utbygningen minimerer risiko for slik videre påvirkning (dette er en naturlig del av en tiltaksplan for selve planområdet som er beskrevet over).

Det anbefales sterkt å utføre en grundigere vurdering av disse tiltakene i neste fase av prosjektet.

5. Resultat og diskusjon

I sammenligningen mellom de to alternativene kommer alternativ 1 bedre ut med et samlet utslipp på 25 929 tonn CO₂-ekv, sammenlignet med 37 003 tonn CO₂-ekv for alternativ 2. Dette vil si en økning på 43 %. Arealbeslag står for henholdsvis 50 % og 52 % av de totale utslippene.

Klimagassberegningene belyser hvordan ulike trasévalg resulterer i ulike klimagassutslipp og bør bidra inn i beslutningen om hvilket trasévalg som er best egnet for prosjektet.

5.1 Diskusjon usikkerhet

Usikkerheter knyttet til arealbeslag er bla. lite presise utslippsfaktorer, usikrere mengdeestimer, uavklarte indirekte effekter (punktering av myr utenfor selve arealbeslaget), ukjent balanse mellom opptak og utslipp av klimagasser for en arealkategori og usikkerhet om hvordan tidsaspektet virker inn på CO₂-opptak fra skog eller nedbrytning av myr. Påvirkningen på myrene utenfor planområde er ikke hensyntatt i disse beregningene og det bør undersøkes nærmere hvordan disse blir påvirket. Dette kan særlig gi utslag for den uberørte myren i alternativ 1, men dette bør utredes ytterligere. Utslipp fra myr i riggområdet og andre midlertidige arealer er heller ikke hensyntatt i beregningene, da det er usikkert i hvor stor grad myren blir påvirket og hvor stor andel av riggområde som vil være myr. Det bør gjøres beregninger for å si mer om effekten arbeidet vil ha på myrene i område. Disse faktorene kan øke utslippene. For at klimagassberegningene skal reflektere prosjektet bør prosjektspesifikke utslippsfaktorer for materialvalg inkluderes når denne informasjon foreligger, det bør også inkluderes mengder fra resterende materialer.

5.2 Veien videre før valg av trasé

Før det gjøres et endelig valg av trasé bør det gjøres en videre analyse av arealbruksendringer og mulige tiltak. Dette står for halvparten av utslippene for begge alternativene og det er knyttet store usikkerheter til hvordan nærliggende myrområder påvirkes.

5.3 Klimakrav til det alternativet som velges

Det bør stilles krav til klima i anbudskonkurransen slik at man sikrer fokus på dette videre i prosjektet.

For å redusere klimagassutslipp bør det særlig fokuseres på å minimere arealbeslag på myr og andre arealer som medfører utslipp relatert til frigjøring av klimagasser, anleggsarbeider samt masseforflytting og bortkjøring av masser. Det anbefales et riggområde som i så stor grad som mulig unngår myrområdene, da det er usikkert hvor mye disse områdene vil bli påvirket på lang sikt og hvilke utslipp dette kan medføre. Det er ikke regnet med potensielle utslipp fra dette arealet i beregningene. Dette bør vurderes grundigere i senere faser av prosjektet om dette skal inkluderes. Det bør legges fokus på reduserte materialmengder for det alternativet som blir valgt. For asfalt bør det vurderes klimavennlige alternativer og leverandører som reduserer transportutslippene relatert til materialet. Dette gjelder også for materialer som betong og stål, ved for eksempel bruk av lavkarbonbetong og norsk armeringsjern med tilnærmet 100% resirkuleringsgrad. Utslippsbesparende tiltak bør undersøkes videre og vurderes der mulig i neste fase. Klimagassbudsjettet bør følges opp videre i de neste prosjektfasene.

Referanser

- 1 Hammervold, «Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging,» Statens Vegvesen, Trondheim, 2015.
- 2 Statens vegvesen, «Metode for beregning av energiforbruk og klimagassutslipp for vegprosjekter,» Statens vegvesen, 2009.
- 3 Bioforsk Rapport Bioforsk Report Vol. 5 Nr. 162 2010 CO2-opptak i jord og vegetasjon i Norge Lagring, opptak og utslipp av CO2 og andre klimagasser Arne Grønlund Bioforsk Jord og miljø Knut Bjørkelo, Gro Hysten og Stein Tomter Norsk institutt for skog og landskap
- 4 <https://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/andre-kart/nyttbar-myr-og-torvmark-fra-dmk>
- 5 Statens vegvesen, Rapport Nr 423, «Når vegen berører myra», 2015