



Miljøpakken

– bedre by

Detaljregulering Bjørndalen fra Søbstadvegen til Okstadøy

Klimagassberegning



Trondheim, 30.08.2024



TRONDHEIM KOMMUNE



Trøndelag
fylkeskommune



Statens vegvesen



Jernbane-
direktoratet

SAMMENDRAG

Norconsult har utarbeidet en klimagassberegning i forbindelse med detaljregulering av hovedsykkelveg langs fv. 6682 fra Heimdal til Selsbakk. Strekningen er en del av sykkelruta «Heimdalsruta». Denne rapporten omhandler delstrekningen Søbstadvegen til Okstadøy.

Rapporten presenterer beregnede klimagassutslipp for alternativ 4+2 og alternativ 3+2 for hovedsykkelveg i Bjørndalen mellom Søbstadvegen og Okstadøy. Totale klimagassutslipp for 4+2 er beregnet til 9 820 tonn CO₂e, mens alternativ 3+2 er beregnet til 8 200 tonn CO₂e. Med en differanse på 1 620 tonn CO₂e fører alternativ 4+2 dermed til 20 % høyere klimagassutslipp, sammenlignet med alternativ 3+2.

Den største bidragsyteren til klimagassutslipp for begge alternativ er materialproduksjon og -transport, som står for ca. 40 % av de totale utslippene. Arealbruksendringer står for det nest største bidraget på ca. 30 %, etterfulgt av drift og vedlikehold og utbygging, hvorav utbygging kun utgjør ca. 5 % av de totale utslippene.

En enkel tiltaksanalyse viser at det er potensiale for utslippsreduksjon for flere innsatsfaktorer i prosjektet. Fire tiltak er evaluert for å kartlegge potensiale for utslippsreduksjoner videre i prosjektet. Tiltakene er knyttet til reduksjon i bruk av jomfruelige grus/pukk/steinmasser, redusert utslippsfaktor for asfalt, redusert arealbeslag og utslippsfri anleggsgjennomføring. Samlet reduksjon av de fire tiltakene gir en utslippsreduksjon på 20 %. Samtlige analyserte tiltak gir en utslippsreduksjon i størrelsesorden 350 – 540 tonn CO₂e.

Tiltakslisten er ikke uttømmende, og tiltak ut over de som er tallfestet i klimagassberegningen vil også kunne redusere prosjektets totale klimagassutslipp. Ombruk av materialer og masser, reduksjon av transportavstander og reduksjon av materialforbruk er eksempler på tiltak som vil gi klimagassbesparelser i prosjektet.

INNHOOLD

| | |
|---|-----------|
| Sammendrag | 2 |
| 1 Beskrivelse av tiltaket | 4 |
| 1.1 Bakgrunn for planarbeidet | 4 |
| 1.2 Mål for prosjektet og planarbeidet | 4 |
| 1.3 Planområdet | 4 |
| 1.4 Plangrense | 5 |
| 1.5 Referansealternativet – 0-alternativet dagens situasjon | 6 |
| 1.5.1 Dagens gang- og sykkelveg | 6 |
| 1.6 Alternativer som utredes | 7 |
| 1.7 Krav til klimagassberegninger | 8 |
| 2 Metode og kunnskapsgrunnlag | 9 |
| 2.1 Beregningsverktøy og systemgrenser | 9 |
| 2.2 Utslippsfaktorer og antagelser | 10 |
| 2.3 Datagrunnlag | 10 |
| 2.4 Usikkerhet | 10 |
| 3 Klimagassberegning | 11 |
| 3.1 Totale klimagassutslipp | 11 |
| 3.2 Klimagassutslipp fra materialproduksjon og -transport | 12 |
| 3.3 Klimagassutslipp fra utbygging | 12 |
| 3.4 Klimagassutslipp fra drift og vedlikehold i 60 år | 13 |
| 3.5 Klimagassutslipp fra arealbruksendringer | 14 |
| 3.6 Utslippsreducerende tiltak | 15 |
| 4 Oppsummering | 16 |
| 5 Referanser | 16 |
| Vedlegg 1 | 17 |

1 BESKRIVELSE AV TILTAKET

1.1 Bakgrunn for planarbeidet

Trøndelag fylkeskommune har igangsatt en detaljregulering av hovedsykkelveg langs fv. 6682 fra Heimdal til Selsbakk. Strekningen er en del av sykkelruta «Heimdalsruta». Denne rapporten omhandler delstrekningen Heimdal sentrum – Okstadøy.

Fylkestinget vedtok i sak 76/20: Høring Miljøpakkens handlingsprogram 2021-24, behandlet den 17/6- 2020, følgende om økt sykkelsatsing i Trondheim:

Fylkestinget vil ha høye mål for sykkel og ambisjon om at Trondheim skal være landets beste sykkelby med både:

1. *Helhetlig sykkelvegnett*
2. *Trygg skolevei*
3. *Trygge nærmiljø*
4. *Sikker sykkelparkering*

Sykkelandelen skal opp på 14 %, og vi skal bygge minst 35 km og planlegge minst 50 km veg som er særlig tilrettelagt for sykkel i perioden. Det forutsetter god planlegging og effektiv gjennomføring.

Heimdalsruta er en prioritert hovedsykkelrute innenfor disse rammene.

1.2 Mål for prosjektet og planarbeidet

Hovedformålet med planarbeidet er å forbedre denne strekningen av «Heimdalsruta» som en del av et sammenhengende hovednett for sykkel i Trondheim kommune. Prosjektet skal bidra til å gjøre det mer attraktivt og trafikksikkert å sykle, og at Bjørndalen skal bli et mer attraktivt område for myke trafikanter. Strekningen starter like sør for krysset mellom Søbstadvegen og Bjørndalen, går langs Bjørndalen, og avsluttes ved Okstadøy.

Planarbeidet skal bidra til å sikre fremkommelighet, trafikksikkerhet og opplevd trygghet hos trafikanter, med forbedring av dagens situasjon både langs strekningen og gjennom kryss. På grunn av stigning og til dels høy hastighet er det et viktig tiltak å skille gående og syklende på strekningen, og det planlegges derfor sykkelveg med fortau. Strekningen er ca. 2,5 km lang, og planlegges oppgradert fra gang- og sykkelveg til sykkelveg med fortau.

Reguleringsplanen vil være grunnlag for grunnerverv til gjennomføring av tiltak i planen.

1.3 Planområdet

Fra sentrumsarealene på Heimdal er Bjørndalen et større sammenhengende grøntområde med fylkesveg 6682 (Bjørndalen) og gang- og sykkelveg i dalbunnen. Bjørndalen er et delvis bratt og smalt dalføre, med enkelte partier med større bredde. Området preges av større sammenhengende grøntområder hvor høye grantrær dominerer landskapsbildet. Heimdalsbekken følger vegtraseen nedover dalen, både i rør og som åpent bekkedrag, før den renner ut i Leirelva.

Det er noe spredt bebyggelse langs dalen, og flere boligfelt med avkjøring fra Bjørndalen. Bolig- og næringsbebyggelse ligger tettest på traséen ved Heimdal og Nyveilia. Det drives

både jordbruk og skogbruk langs deler av strekningen. På platåene rundt Bjørndalen er det tett boligbebyggelse, handels- og service-områder, og E6 går på østsiden. Dovrebanen går langs vestsiden av Bjørndalen i sørlig del av planområdet.

1.4 Plangrense

I Figur 1-1 vises et kart med planavgrensning for reguleringsplanen.



Figur 1-1 Grønt areal viser plangrensen.

Det vises til kap. 1.5 som beskriver 0-alterativet.

Plangrensen omfatter hele kjørebanebredden i Bjørndalen pluss nødvendig areal til anleggsperioden. Planavgrensningen i sør inkluderer nok areal til å løse krysset med Søbstadvegen på en bedre måte for myke trafikanter. Alle steder hvor det går gangveger/stier opp i boligområdene (gjelder begge sider av veggen) er det tatt med ekstra areal opp langs stien. Dette med tanke på eventuelle terrengjusteringer, siktutbedringer o.l. for bedre trafikksikkerhet og gangvennlighet, samt areal som kreves i anleggsperioden.

1.5 Referansealternativet – 0-alternativet dagens situasjon



Figur 1-2 Bjørndalen sør for krysset Bjørndalen - John Aaes veg, sett nordover (Norconsult 2022)

1.5.1 Dagens gang- og sykkelveg

Dagens gang- og sykkelveg langs Bjørndalen er ca. 3 meter bred, og uten skille mellom gående og syklende. Med relativt jevn fall på hele strekningen opp mot 5 %, kan farten på syklende bli stor.

Parallelt med gang- og sykkelvegen ligger fv. 6682 Bjørndalen. Dette er en tofelts veg med vegbredde ca. 7-8 meter. Avstand mellom gang- og sykkelveg og bilveg varierer mellom 0,5 meter og flere meter, men er hovedsakelig 1-2 meter. Der avstanden er minst, er vegene skilt med rekkverk. Både gang- og sykkelveg og bilveg følger dalens kurvatur. På grunn av høye skråninger og utfordrende grunnforhold, er horisontalgeometrien på vegene stedvis krappere enn ønskelig. Gang- og sykkelvegen krysses av flere avkjøringer, blant annet avkjøringene til Nyveilia. Alle kryssingene med sideveier skjer i plan.

Dagens bruk

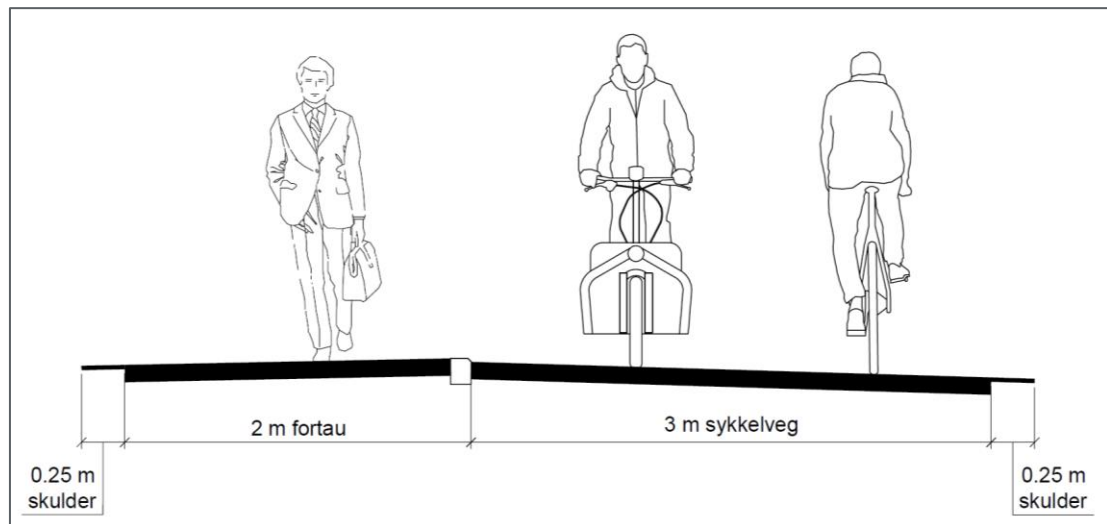
Hovedstrømmene for sykkel går mot byen på morgenen, og mot Heimdal på ettermiddagen med de som pendler til jobb med sykkel. Sykkelvegen benyttes i stor grad av syklende som bor i Heimdalsområdet som skal sentrum på jobb. Det er lite gående som benytter gang- og sykkelvegen i dag, både til arbeidsplasser, skole og fritid. Strekningen er heller ikke mye brukt til tursykling og turgåing. Det er noe gang- og sykkeltrafikk på tvers av Bjørndalen som følger for eksempel snarveier.

1.6 Alternativer som utredes

I forbindelse med KU-utredninger for hovedsykkelveg i Bjørndalen mellom Søbstadvegen og Okstadøy, skal det utredes to alternativer - sykkelveg med fortau med bredde på henholdsvis 3+2 meter og 4+2 meter.

Normalprofil 3+2 m

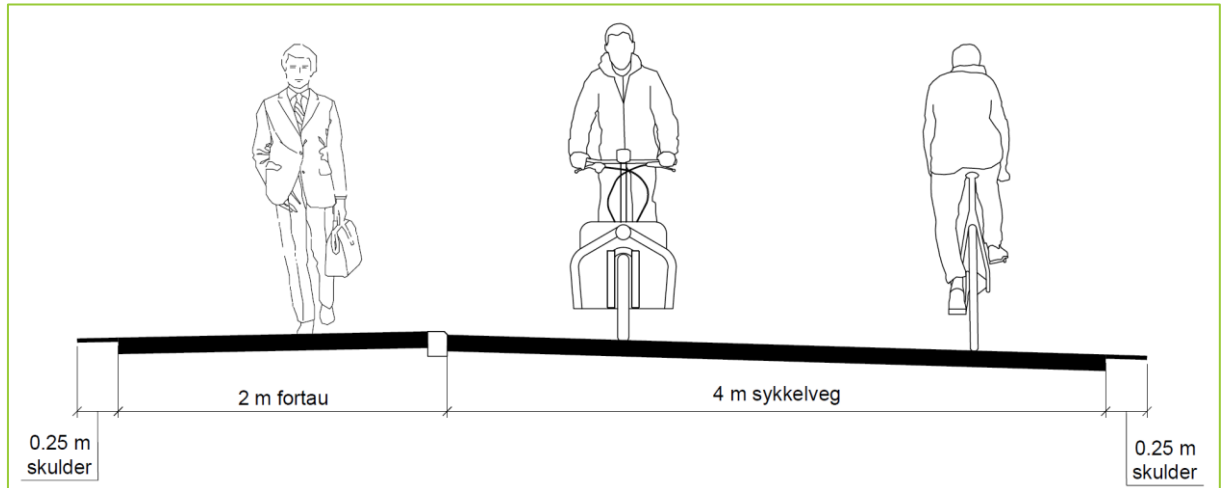
- Sykkelveg med bredde 3 meter
- Fortau med bredde 2 meter
- Skuldre på hver side med bredde 0,25 meter



Figur 1-3: Normalprofil av løsning 3+2.

Normalprofil 4+2 m

- Sykkelveg med bredde 4 meter
- Fortau med bredde 2 meter
- Skuldre på hver side med bredde 0,25 meter



Figur 1-4: Normalprofil av løsning 4+2.

1.7 Krav til klimagassberegninger

Det skal i planarbeidet utarbeides klimagassberegninger som vurderer relevante alternativer. Klimagassberegningene vil vurdere effekten av arealbruksendringer, materialvalg og massehåndtering.

2 METODE OG KUNNSKAPSGRUNNLAG

I de følgende avsnittene gis en kort gjennomgang av beregningsverktøy, systemgrenser, utslippsfaktorer, antagelser og mengdedata som ligger til grunn for beregningene.

2.1 Beregningsverktøy og systemgrenser

Beregningsverktøyet VegLCA v5.13b er benyttet i utarbeidelsen av klimagassbudsjettet. VegLCA er Statens vegvesens verktøy for klimagassberegninger og er utviklet av Asplan Viak [1]. Versjon 5.13b omfatter et overordnet- og detaljert beregningsverktøy. Det er det overordnede verktøyet som er benyttet til beregningene. Informasjon om verktøyene kan finnes i rapport fra Asplan Viak, «Dokumentasjon VegLCA v5.12B» samt brukerveiledningen [2].

Metodikken i VegLCA baserer seg på en livsløpstankegang, hvor flere av prosjektets livsløpsfaser er inkludert. Tabell 2-1 viser alle livsløpsfasene som kan inkluderes i en klimagassberegning, som definert i standarden EN 15978 [3]. I denne rapporten er livsløpsfasene materialproduksjon (A1-A3), materialtransport (A4), utbygging (A5), drift og vedlikehold (B2-B4 og B6) inkludert. Livsløpsfasene materialproduksjon og -transport omfatter uttak av råmaterialer, produksjon av materialer og transport til anleggsplassen. Utbygging omfatter drivstofforbruket til anleggsmaskiner, transport av masser og elektrisitetsforbruk. Drift og vedlikehold omfatter elektrisitetsforbruk, strøing, salting, snømåking, reasfaltering og øvrige utskiftninger av materialer og komponenter. Analyseperioden for beregningene er satt til 60 år. Dette påvirker de totale beregnede klimagassutslippene fra prosjektet, da utslippene fra drift og vedlikehold vil øke med en lengre beregningsperiode.

Tabell 2-1: Livsløpsfaser som kan inkluderes i en klimagassberegning iht. EN 15978, med avkryssning for livsløpsfasene inkludert i klimagassberegningene.

| Produktstadiet | | | Gjennomføringsstadiet | | Bruksstadiet | | | | | | | | Livsløpets slutt | | | | Konsekvenser utover systemgrensen |
|----------------------|-------------------------------|--------------------|-----------------------|-----------|--------------|-------------|------------|-------------|-----------|---------------|-------------|-----------|------------------|-----------|-------------------|-----------|---|
| A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | C1 | C2 | C3 | C4 | D |
| Utvinning av råvarer | Transport til produksjonssted | Materialproduksjon | Transport til anlegg | Byggefase | Bruk | Vedlikehold | Reparasjon | Utskiftning | Ombygging | Energiforbruk | Vannforbruk | Transport | Riving | Transport | Avfallshåndtering | Avhending | Potensiale for gjenbruk, resirkulering, energiproduksjon, mm. |
| X | X | X | X | X | | X | X | X | | X | | | | | | | |

2.2 Utslippsfaktorer og antagelser

Det er tatt utgangspunkt i generelle utslippsfaktorer for innsatsfaktorene som er lagt inn i VegLCA v5.13b. Spesifikke utslippsfaktorer for materialer i prosjektet kan benyttes når EPD-er foreligger.

Transportavstand for masser til og fra anlegg på 10 km og bruk av lavkarbon B betong ligger til grunn i beregningene. Klimagassberegningene legger også til grunn 300 m dagsone med ÅDT 11 500 og 780 m dagsone med ÅDT 2 500.

2.3 Datagrunnlag

Mengdene som ligger til grunn i klimagassberegningene for de to alternativene, normalprofil 3+2 og normalprofil 4+2, er gitt av prosjekterende i Norconsult. En oversikt over mengdene for hvert alternativ er gitt i vedlegg 1.

2.4 Usikkerhet

Klimagassutslipp som følge av materialproduksjon og -transport beregnet ved bruk av prosjekterte mengder og kjente utslippsfaktorer, gir et godt utslippsestimat.

Økt detaljeringsnivå fører erfaringsmessig til høyere beregnede klimagassutslipp, grunnet at flere prosesser inkluderes. I byggeplan vil høyere detaljeringsgrad kunne føre til at beregnede klimagassutslipp blir noe høyere enn i detaljreguleringen.

Det er noe usikkerhet knyttet til beregnet dieselforbruk og tilhørende klimagassutslipp i anleggsfase. Erfaringsmessig har VegLCA en tendens til å underestimere dette dieselforbruket, da verktøyet ikke tar høyde for ineffektivt arbeid og tomgangskjøring.

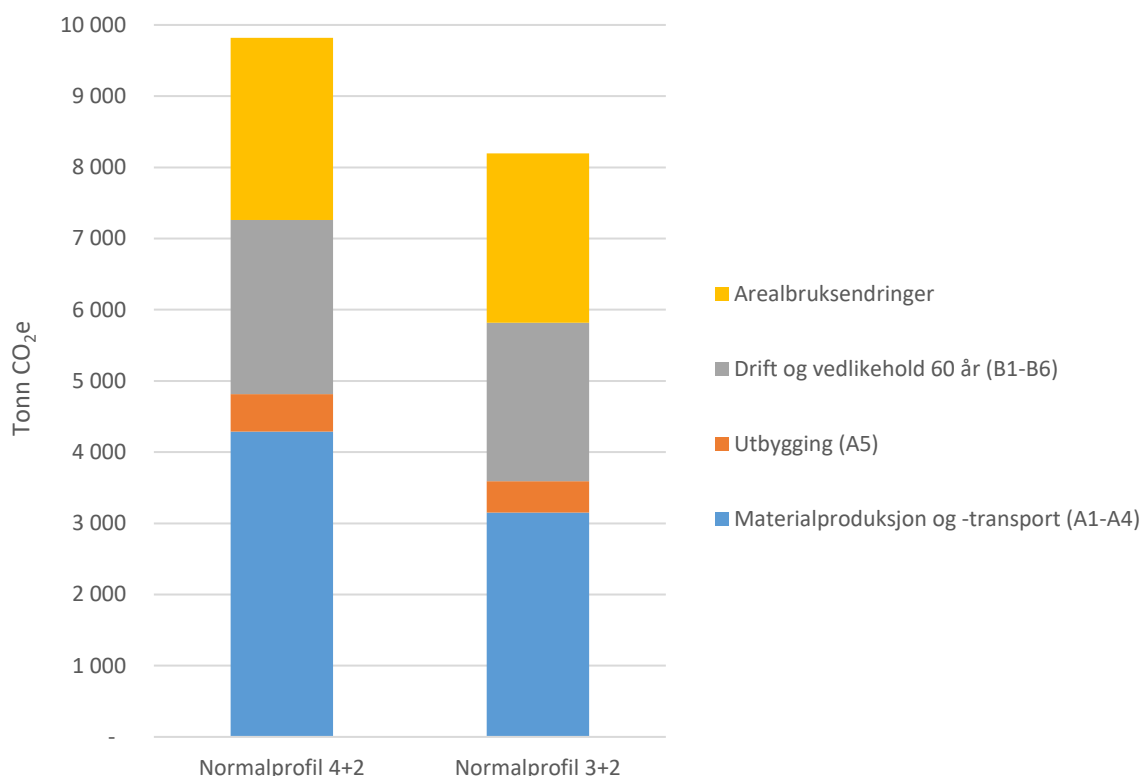
Drift- og vedlikeholdsfasen går over 60 år, og det er derfor svært krevende å gjøre treffsikre antagelser på teknologisk utvikling så langt frem i tid. Beregningsverktøyet som benyttes tar ikke høyde for utvikling av mer klimavennlige materialer og tar utgangspunkt i at drift- og vedlikeholdsoppgaver bruker dieseldrevne maskiner. Utslipp fra drift og vedlikehold kan derfor ikke anses som nøyaktige beregninger, men vil representere et omtrentlig utslippsnivå.

3 KLIMAGASSBEREGNING

3.1 Totale klimagassutslipp

De totale klimagassutslippene for alternativ 4+2 og 3+2 er vist i Figur 3-1. Figuren viser at alternativ 4+2 har det høyeste klimagassutslippet, på 9 820 tonn CO₂e. Dette er 1 620 tonn CO₂e høyere enn beregnet klimagassutslipp for alternativ 3+2, på 8 200 tonn CO₂e. Denne differansen på ca. 20 % kommer fra at alternativ 4+2 består av en bredere veglinje, som fører til større materialforbruk, høyere arealbeslag, mer veg å vedlikeholde og en mer omfattende utbygging.

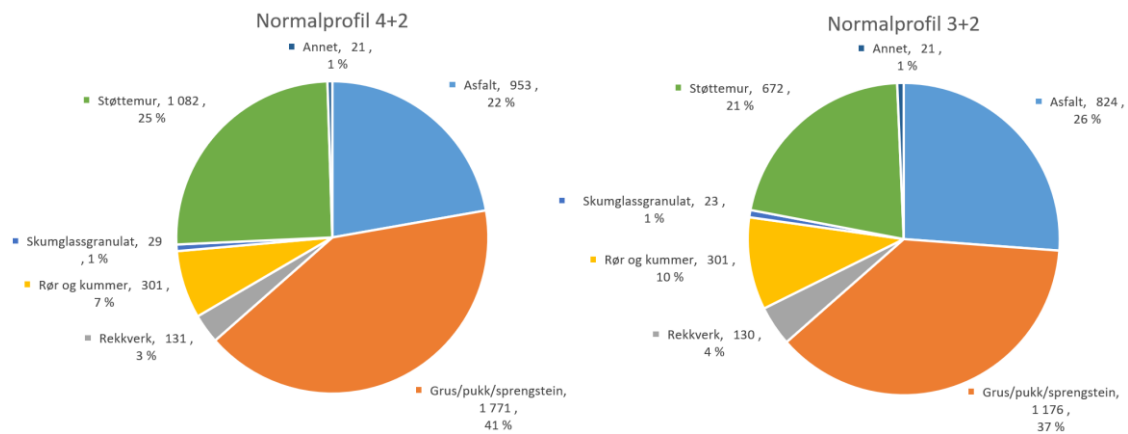
Figuren viser at den største bidragsyteren til klimagassutslipp er materialproduksjon og -transport, som står for 38-44 % av de totale klimagassutslippene. Arealbruksendringer står for det nest største bidraget med 26-29 %, etterfulgt av drift og vedlikehold med 25-27% og utbygging med 5%. Erfaringsmessig har VegLCA en tendens til å underestimere dieselforbruket fra utbyggingsaktiviteter, som gjør at denne andelen sannsynlig er noe lavere hva som er reelt.



Figur 3-1: Totale klimagassutslipp for de to alternativene fordelt på livsløpsfaser, gitt i tonn CO₂e.

3.2 Klimagassutslipp fra materialproduksjon og -transport

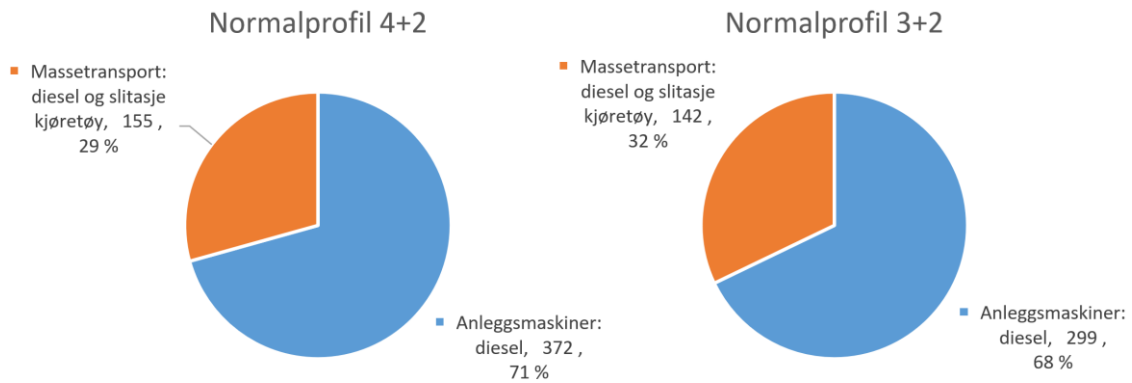
Klimagassutslipp fra materialproduksjon og -transport, fordelt på ulike materialgrupper, er vist i Figur 3-2. Materialproduksjon og -transport står for 4 290 eller 3 150 tonn CO₂e, for henholdsvis alternativ 4+2 og 3+2. Figuren viser at de ulike materialgruppene bidrar med ca. like stor andel av klimagassutslippene for begge alternativene. Det største bidraget kommer fra bruk av grus/pukk/steinmasser, som står for 37-41% av utslippene fra materialforbruk. Det nest største bidraget kommer fra asfalt, etterfulgt av støttemur. De største bidragsyterne bør prioriteres for å finne effektive klimagassreducerende tiltak i prosjektet. Mindre bidrag kommer også fra rør og kummer, rekkverk, skumglassgranulat og andre materialer.



Figur 3-2: Klimagassutslipp fra materialproduksjon- og transport for de to alternativene, fordelt på materialgrupper, gitt i tonn CO₂e og prosent.

3.3 Klimagassutslipp fra utbygging

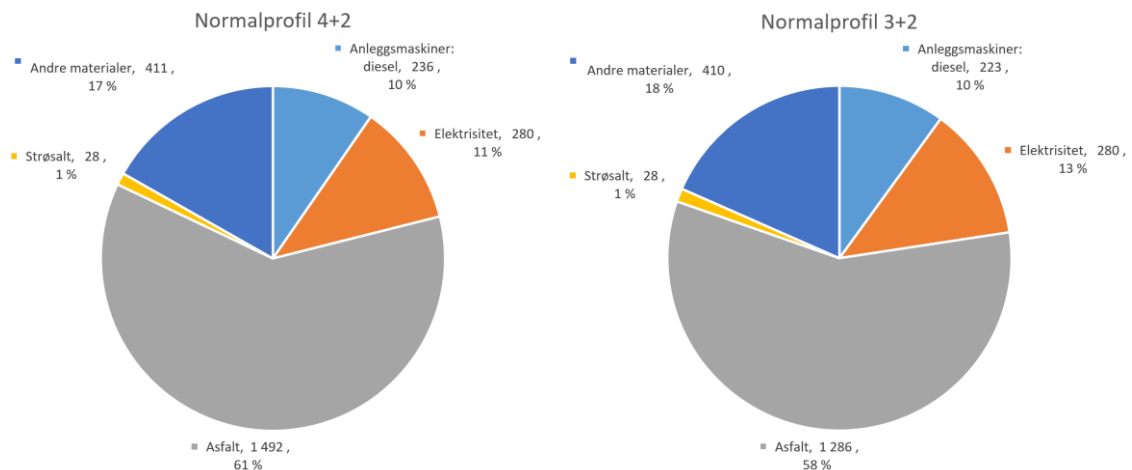
Klimagassutslipp fra utbygging, fordelt på ulike innsatsfaktorer, er vist i Figur 3-4. Figuren viser at utbygging står for 530 eller 440 tonn CO₂e, for henholdsvis alternativ 4+2 og 3+2, forutsatt fossil anleggsgjennomføring. Erfaringsmessig har VegLCA en tendens til å underestimere dette dieselforbruket, som gjør at dette utslippet sannsynligvis er noe lavere enn hva som er reelt ved fossil anleggsgjennomføring. Figuren viser også at anleggsmaskineri for begge alternativ står for 68-71 % av klimagassutslippene fra utbyggingen, mens massetransport står for 29-32 %.



Figur 3-3: Klimagassutslipp fra utbygging for de to alternativene, fordelt på innsatsfaktor, gitt i tonn CO₂e og prosent.

3.4 Klimagassutslipp fra drift og vedlikehold i 60 år

Klimagassutslipp fra drift og vedlikehold, fordelt på ulike materialgrupper, er vist i Figur 3-4. Drift og vedlikehold står for 2 450 eller 2 230 tonn CO₂e, for henholdsvis alternativ 4+2 og 3+2. Figuren viser at de ulike innsatsfaktorene bidrar med ca. like stor andel av klimagassutslippene for begge alternativene. Det største bidraget kommer fra reasfaltering, med 58-61 % av klimagassutslippene fra drift og vedlikehold. Deretter følger andre materialer med 17-18 %, som består av utskifting av rekkverk, lysmaster o.l. Elektrisitetsforbruk til belysning og dieselforbruk til driftsoppgaver bidrar med 10-13 % av klimagassutslippene fra driftsfasen.

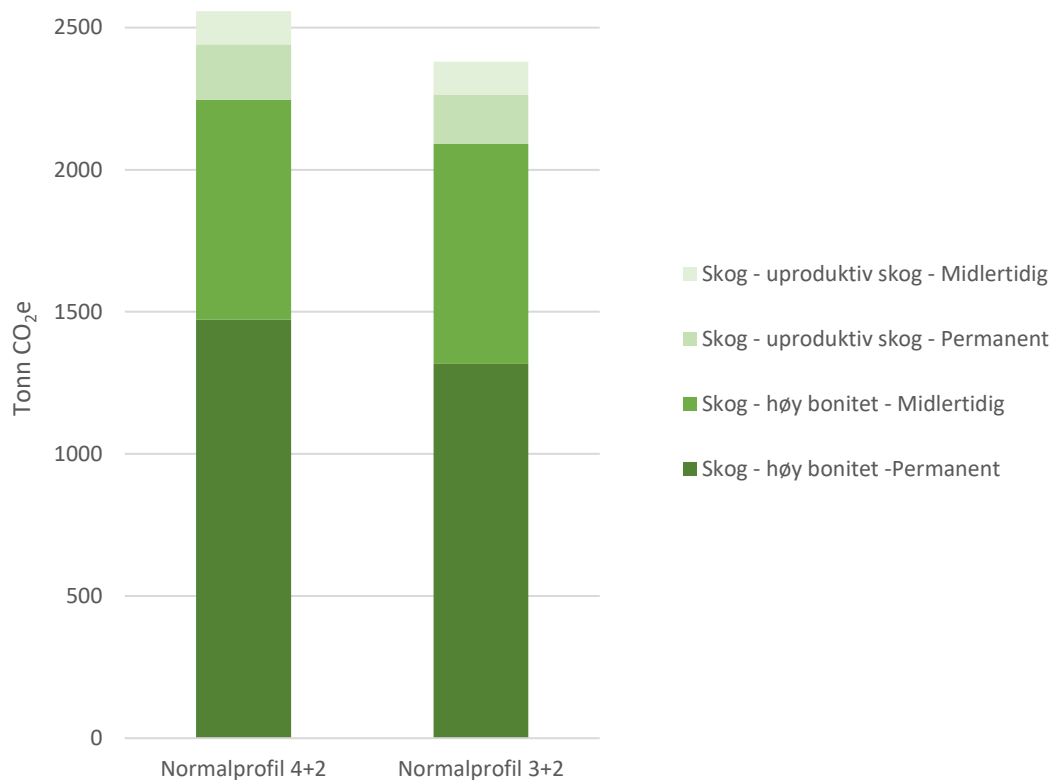


Figur 3-4: Klimagassutslipp fra drift og vedlikehold for de to alternativene, fordelt på innsatsfaktor, gitt i tonn CO₂e og prosent.

3.5 Klimagassutslipp fra arealbruksendringer

Karbonutslipp knyttet til arealbruksendring avhenger av arealets evne til å lagre karbon, og varierer ut fra arealkategorien. Utslipp av klimagasser er størst ved nedbygging av myr- og skogsarealer, og lavere ved nedbygging av beiteområder og dyrket mark [4].

Klimagassutslipp fra arealbruksendringer, fordelt på arealtype og midlertidig/permanent beslag, er vist i Figur 3-5. Arealbruksendringer står for 2 560 og 2 380 tonn CO₂e, for henholdsvis alternativ 4+2 og 3+2. Figuren viser at permanent og midlertidig arealbeslag av skog med høy bonitet samlet utgjør en stor andel av klimagassutslippene fra arealbeslag. Mindre bidrag kommer også fra skog som klassifiseres som uproduktiv. Tiltaket fører ikke til arealbeslag av øvrige arealtyper for noen av alternativene.



Figur 3-5: Klimagassutslipp fra arealbruksendringer, fordelt på midlertidig og permanent arealbeslag, gitt i tonn CO₂e og prosent.

3.6 Utslippsreducerende tiltak

Utslippsreducerende tiltak bør rettes mot innsatsfaktorene som bidrar mest til klimagassutslipp i prosjektet. De største bidragsyterne til klimagassutslipp er beskrevet i kapittel 3.1 til 3.5. Det er utført en enkel tiltaksanalyse for å kartlegge potensiale for utslippsreduksjon for ulike materialer/aktiviteter videre i prosjektet.

Effekten av fire ulike tiltak er evaluert:

- ❖ Tiltak 1: 30 % reduksjon i bruk av jomfruelig grus/pukk/steinmasser.
- ❖ Tiltak 2: 30 % lavere utslippsfaktor for asfalt.
- ❖ Tiltak 3: 50 % reduksjon av midlertidig arealbeslag.
- ❖ Tiltak 4: 100 % utslippsfrie anleggsmaskiner og massetransport.

En oversikt over utslippsreduksjon ved gjennomføring av de beskrevne tiltakene er vist i Tabell 3-1. Tabellen viser at det er flere innsatsfaktorer hvor det er potensiale for utslippsreduksjon for begge alternativene. Tiltaket med størst potensiale for reduksjon i begge alternativ er 30% lavere utslippsfaktor for asfalt, tett etterfulgt av de øvrige tiltakene. Dersom alle tiltakene hadde blitt gjennomført ville det gitt en utslippsbesparelse på 2 010 og 1 680 tonn CO₂e for hhv. alternativ 4+2 og 3+2. Dette tilsvarer for begge alternativer en klimagassreduksjon på 20 % av totale klimagassutslipp.

Tabell 3-1: Oversikt over utslippsreduksjon for utslippsreducerende tiltak.

| Utslippsreducerende tiltak | Reduksjon alt. (4+2) [tonn CO ₂ e] | Reduksjon alt. (3+2) [tonn CO ₂ e] |
|---|---|---|
| 30 % reduksjon i bruk av jomfruelig grus/pukk/steinmasser | 531 | 353 |
| 30 % lavere utslippsfaktor for asfalt | 536 | 462 |
| 50 % reduksjon av midlertidig arealbeslag | 445 | 445 |
| 100% utslippsfrie anleggsmaskiner og massetransport | 498 | 416 |
| Samlet reduksjon | 2 011 | 1 677 |
| | 20 % | 20 % |

4 OPPSUMMERING

Rapporten presenterer beregnede klimagassutslipp for alternativ 4+2 og alternativ 3+2 for hovedsykkelveg i Bjørndalen mellom Søbstadvegen og Okstadøy. Totale klimagassutslipp for 4+2 er beregnet til 9 820 tonn CO₂e, mens alternativ 3+2 er beregnet til 8 200 tonn CO₂e. Med en differanse på 1620 tonn CO₂e fører alternativ 4+2 dermed til 20 % høyere klimagassutslipp, sammenlignet med alternativ 3+2.

Den største bidragsyteren til klimagassutslipp for begge alternativ er materialproduksjon og -transport, som står for ca. 40 % av de totale utslippene. Arealbruksendringer står for det nest største bidraget på ca. 30 %, etterfulgt av drift og vedlikehold og utbygging, hvorav utbygging kun utgjør ca. 5 % av de totale utslippene.

En enkel tiltaksanalyse viser at det er potensiale for utslippsreduksjon for flere innsatsfaktorer i prosjektet. Fire tiltak er evaluert for å kartlegge potensiale for utslippsreduksjoner videre i prosjektet. Tiltakene er knyttet til reduksjon i bruk av jomfruelige grus/pukk/steinmasser, redusert utslippsfaktor for asfalt, redusert arealbeslag og utslippsfri anleggsgjennomføring. Samlet reduksjon av de fire tiltakene gir en utslippsreduksjon på 20 %. Samtlige analyserte tiltak gir en utslippsreduksjon i størrelsesorden 350 – 540 tonn CO₂e.

Tiltakslisten er ikke uttømmende, og tiltak ut over de som er tallfestet i klimagassberegningen vil også kunne redusere prosjektets totale klimagassutslipp. Ombruk av materialer og masser, reduksjon av transportavstander og reduksjon av materialforbruk er eksempler på tiltak som vil gi klimagassbesparelser i prosjektet.

5 REFERANSER

- [1] Statens vegvesen, «Klimagassreduksjon i anlegg og drift,» 2021. [Internett]. Available: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljo-og-omgivelser/klima/klimagassreduksjoner-i-anlegg-og-drift/>.
- [2] Statens Vegvesen, «Bruk av VegLCA,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/klima-miljo-og-omgivelser/utslipp-av-klimagasser/bruk-av-veglca/>.
- [3] Standard Norge, «NS-EN 15978 - Bærekraftige byggverk - Vurdering av bygningers miljøpåvirkning - Beregningsmetode,» 2011.
- [4] Miljødirektoratet, «Veileder - Karbonrike arealer i arealplanlegging,» [Internett]. Available: <https://www.miljodirektoratet.no/ansvarsomrader/overvaking-arealplanlegging/arealplanlegging/miljohensyn-i-arealplanlegging/klima/utslipp-fra-arealbruksendringer/>.

Vedlegg 1

| Mengder til klimagassberegning i VegLCA (overordnet verktøy) | | Alternativ 1: 4+2 | Alternativ 2: 3+2 |
|--|---------------|-------------------|-------------------|
| Materialforbruk | Enhet | Mengde | Mengde |
| Asfalt, Agb (4cm tykkelse) | m2 eller tonn | 47985 | 41380 |
| Asfalt, Ab | m2 | 18 | 18 |
| Asfalt, Ab m/PMB (4 cm tykkelse) | m2 eller tonn | 14676 | 12630 |
| Asfalt, Ska | m2 | 18 | 18 |
| Bærelag (Fk) | m3 | 3499 | 3450 |
| Bærelag (Ag) | m3 | 1583 | 1389 |
| Forsterkningslag (pukk) | am3 | 18156 | 16484 |
| Normalbetong, B45, Lavkarbon B | m3 | 10 | 10 |
| Fyllingsmateriale, skumglassgranulat | m3 | 450 | 360 |
| Fyllingsmateriale, lettklinker/ekspandert leire | m3 | | |
| Fyllingsmateriale, grus/pukk | am3 | 31377 | 17690 |
| Isolasjon, XPS 400 | m3 | 10 | 10 |
| Limtre | m3 | 7 | 7 |
| Rekkverk, standard vegrekkverk | lm rekkverk | 3359 | 3350 |
| Rekkverk på bru (kjøresterkt rekkverk i stål) | lm rekkverk | 16 | 16 |
| Rør og kummer, betong | tonn | 1770 | 1770 |
| Rør og kummer, plast | tonn | 20 | 20 |
| Støttemur av naturstein | m3 | 2060 | 1280 |
| Stål, armering og bolter kamstål | tonn | 1,75 | 1,75 |
| Stål, spennarmering | mMN | 7,5 | 7,5 |
| Tette membran, plast | m2 | 2200 | 2200 |
| Støpejernsrør | tonn | 2,5 | 2,5 |
| Kubisk sprengstein, 150-500 mm | m3 | 1073 | 486 |
| Kubisk sprengstein, 300-600 mm | m3 | 1668 | 404 |
| Kubisk sprengstein, 400-900 mm | m3 | 260 | |
| Kubisk sprengstein, 600-1200 mm | m3 | 328 | |
| Pukk, fraksjon 20/120 mm | m3 | 500 | 57 |
| Grove steinmasser, fraksjon 0/300 mm | m3 | 1180 | 59 |
| Fine og tette masser (tetteribber) | m3 | 320 | 132 |
| | | | |
| Anleggsarbeid | Enhet | Mengde | Mengde |
| Sprengning dagen (kun sprengning) | pfm3 | 0 | 0 |
| Sprengning i tunnel (kun sprengning) | pfm3 | 0 | 0 |
| Massehåndtering og -graving (uten transport) | pfm3 | 13446 | 16200 |
| Transport av masser rundt på og ut av anlegg | pfm3 | 13446 | 16200 |
| Transport av masser inn til prosjektet | lm3 | 59003 | 47050 |
| | | | |
| Arealbeslag av ulike arealtype | Enhet | Mengde | Mengde |
| Dyrket mark/matjord | m3 | 0 | 0 |
| Myr | m3 | 0 | 0 |
| Skog - høy bonitet - Permanent | m2 | 17600 | 15750 |
| Skog - middels bonitet - Permanent | m2 | 0 | 0 |
| Skog - lav bonitet - Permanent | m2 | 0 | 0 |
| Skog - uproduktiv skog - Permanent | m2 | 3750 | 3300 |
| Skog - høy bonitet - Midlertidig | m2 | 18500 | 18500 |
| Skog - middels bonitet - Midlertidig | m2 | 0 | 0 |
| Skog - lav bonitet - Midlertidig | m2 | 0 | 0 |
| Skog - uproduktiv skog - Midlertidig | m2 | 4500 | 4500 |