

Oppdragsgiver: **Statens vegvesen**

Oppdragsnr.: **5205829** Dokumentnr.: **N092**

**Til:** SVV  
**Fra:** NO  
**Dato** 2023-03-24

## ► Klimagassbudsjett. Reguleringsplan E134 Ølen–Mørkeli

### 1 Innledning

Som del av planarbeidet for utbedring av E134 mellom Ølen og Mørkeli i Vindafjord og Etne kommuner, er det utarbeidet et klimagassbudsjett for planlagt vegutbedring. Det overordnede målet for klimagassreduksjon til Statens vegvesen (SVV) er å redusere klimagassutslippene med 50 prosent på anlegg og 50 prosent innen drift før 2030 [1]. Hensikten med klimagassberegningen i nåværende fase er å identifisere de største bidragsyterne til totalt klimagassutslipp og peke på elementer/prosesser som kan optimaliseres for å redusere klimagassutslippet. Effekten av ulike utslippsreducerende tiltak er kvantifisert.

Med økt detaljeringsnivå antas det å tilkomme flere poster i klimabudsjettet som pr. dags dato ikke er definert. Utfra erfaring vil økt detaljeringsnivå kunne gi en økning i beregnet klimagassutslipp relativt til beregningene med nåværende detaljeringsnivå (reguleringsplan). Selv om klimagassberegningene er usikre som følge av nåværende detaljeringsgrad i prosjektet, samt usikkerhet knyttet til mengder, vil foreliggende beregninger benyttes til å vurdere de største bidragsyterne til klimagassutslipp i prosjektet.

### 2 Metodikk for beregning av klimagassutslipp

Statens vegvesen sitt beregningsverktøy VegLCA v5.10b er benyttet for utarbeiding av klimagassbudsjettet. VegLCA inneholder to verktøy som er tilpasset hhv. mellom- og senfase i veg- og baneprosjektering. Det overordnede verktøyet er benyttet i foreliggende beregning og er tilpasset bruk i en planleggingsfase der man ikke har detaljerte mengder og produktinformasjon. Anslagsvurderinger er et godt grunnlag for analyser på dette stadiet. Utslippsfaktorene som er benyttet i beregningene, er hentet fra databasen i VegLCA v5.10b, og norske gjennomsnittsdata er valgt. Ytterligere informasjon om verktøyet og utslippsfaktorer finnes i rapport «Dokumentasjon VegLCA v5.10B» fra Asplan Viak, samt i tilhørende brukerveiledning [2].

Metodikken i VegLCA baserer seg på en livsløpstankegang, hvor flere av prosjektets livsløpsfaser er inkludert. I klimagassberegningen er følgende livsløpsfaser inkludert:

- Materialproduksjon (A1-A3) og materialtransport (A4)
- Utbygging (A5)
- Drift og vedlikehold (B4-B6)

Livsløpsfasen materialproduksjon omfatter uttak av råmaterialer, produksjon av materialer og transport til anleggsplassen. Utbygging omfatter drivstofforbruket til anleggsmaskiner, transport av masser, elektrisitetsforbruk og sprengning. Drift og vedlikehold (B4-B6) inkluderer elektrisitetsforbruk i driftsperioden, strøing, snømåking, reasfaltering og øvrige utskiftninger av materialer og komponenter.

### 3 Forutsetninger, materialbruk og mengder

#### 3.1 Prosjektbeskrivelse

Tabell 1 viser prosjektinformasjon og forutsetninger for beregning av klimagassutslippet. Transportavstandene som er angitt for massetransport inn og ut av anlegget, er satt til 10 km. Avstanden påvirker i stor grad klimagassutslipp fra massetransport i anleggsfasen, og må justeres etter hvert som mer detaljerte planer foreligger.

Tabell 1. Forutsetninger for beregning av klimagassutslipp. Informasjonen legges inn i Prosjektbeskrivelse i VegLCA.

Prosjektbeskrivelse	
Analyseperiode (år)	60
Scenario for utslippsfaktor for elektrisitetsproduksjon	Scenario 1 (standard)
ÅDT	5 400
Antall felt	2
Lengde dagsone (m)	6 250
Lengde med bru (m)	6,5
Lengde med belysning på dagsone og bru (m)	0
Lengde tunnel oversjøisk (m)	0
Lengde tunnel undersjøisk (m)	0
Transportavstand: masser rundt på og ut av anlegget (km)	10
Transportavstand: masser rundt inn til anlegget (km)	10

### 3.2 Materialbruk og mengder for massehåndtering

Mengder og materialtyper som er lagt til grunn for klimagassberegningene er vist i Tabell 2. Estimaterne er basert på mengdeberegninger og hentet inn i samråd med de ulike delfagene.

Tabell 2. Summerte materialmengder fra anslag. Mengdene legges til grunn i klimagassberegningene.

Materialer	Enhet	Mengder
Asfalt (Agb)	tonn	2 201
Asfalt (Ab)	tonn	8 962
Asfalt (Ska)	tonn	4 570
Forsterkningslag (pukk)	am <sup>3</sup>	26 888
Normalbetong, B45, Bransjereferanse	m <sup>3</sup>	60
Sprøytebetong, B35, Bransjereferanse	m <sup>3</sup>	16
Rekkverk, standard vegrekkverk	lm	3 200
Rør og kummer, betong	tonn	1 710
Rør og kummer, plast	tonn	11
Stål, armering og bolter kamstål	tonn	43

Tabell 3 viser poster fra anslaget og tilhørende prosess i VegLCA. Muligheten for å regne på internt transport i overordnet verktøy i VegLCA er begrenset, og det er bare masser som kjøres ut av tiltaket som er medregnet i posten for transport av masser rundt på og ut av anlegg. Tabell 4 viser summerte mengder fordelt på prosess for anleggsarbeid i VegLCA.

Tabell 3. Mengder for massehåndtering og transport fra anslaget, samt prosess i VegLCA.

Massetransport	pfm3	Kommentarer	I VegLCA
Sprengning av fjell	140 416	Inkludert dypsprengning. Blir liggende igjen en del, ikke alt skal graves ut og transporteres.	Sprengning dagen (kun sprengning)
Fjell i linjen	46 429	Graves opp og legges ut igjen i prosjekt, mengden dobles før innputt i VegLCA.	Massehåndtering og -graving (uten transport)

Massetransport	pfm3	Kommentarer	I VegLCA
Jord i linjen, justeringsmasser	20 000	Brukes utenpå fjellfylling. Graves opp og legges ut igjen i prosjekt, mengden dobles før inntatt i VegLCA.	Massehåndtering og -graving (uten transport)
Matjord	8 000	Brukes i anlegget eller kortest mulig transport ut til grunneier (anta 500 m). Brukes lokalt, minimalt med transport.	Massehåndtering og -graving (uten transport)
Vegetasjonsmasser i linjen	7 000	Store arealer med revegetering. Graves opp og legges ut igjen i prosjekt, mengden dobles før inntatt i VegLCA.	Massehåndtering og -graving (uten transport)
Fjell ut av linjen (inntil 10 km)	71 429	Forutsetter at disse skal ut.	Massehåndtering og -graving (uten transport) + Transport av masser rundt på og ut av anlegg
Jord ut av linjen (inkl. utskiftingsmasser, inntil 10 km)	57 000	Forutsetter at disse skal ut.	Massehåndtering og -graving (uten transport) + Transport av masser rundt på og ut av anlegg

Tabell 4. Summerte mengder for beregning av klimagassutslipp fra anleggsarbeidet. Mengdene legges til grunn i klimagassberegningene.

Anleggsarbeid	Enhet	Mengder
Sprengning i dagen (kun sprengning)	pfm <sup>3</sup>	140 416
Sprengning i tunnel (kun sprengning)	pfm <sup>3</sup>	-
Massehåndtering og -graving (uten transport)	pfm <sup>3</sup>	283 287
Transport av masser rundt på og ut av anlegg	pfm <sup>3</sup>	128 429
Transport av masser inn til prosjektet	lm <sup>3</sup>	-

### 3.3 Arealbruksendring

Beregning av arealbeslagets omfang i reguleringsplanfasen gjøres ved å benytte areal innenfor plangrensen fordelt på AR5-kategoriene [3]. Arealer som trengs til det framtidige veganlegget, regnes som permanente arealbeslag. I permanent arealbeslag i dette prosjektet inngår områdene som er regulert til kjøreveg, fortau, annen veggrunn grøntanlegg/teknisk og kollektivholdeplasser. Midlertidige arealbeslag er arealer regulert til midlertidige bygge- og anleggsområder hvor arealet vil kunne tilbakeføres [4]. For å ta hensyn til forskjeller i klimagassutslipp fra permanente og midlertidige arealbeslag og mulighet for å tilbakeføre midlertidig arealbeslag, foreslår SVV vektning vist i Tabell 5.

Tabell 5. SVV vektning av midlertidig arealbeslag [4].

Forventede utslipp (100 % betyr at alt bundet karbon blir omdannet til klimagasser)	Permanente arealbeslag	Midlertidige arealbeslag
Skog	100 %	50 %
Myr	100 %	100 %
Dyrket mark/Beite	100 %	20 %

Klimagassutslippet fra midlertidige arealbeslag vil avhenge av i hvilken grad man tilbakefører arealet etter bygging, hvor mye karbonlageret blir påvirket, og hvor lang tid det tar før arealet tilbakeføres. Disse faktorene er derfor svært usikre. Det er lagt til grunn at alt midlertidig arealbeslag tilbakeføres til opprinnelig arealformål.

SVV sin beregningsmetode bruker utslippsfaktorer basert på gjennomsnittlig karboninnhold i levende biomasse og jord for gitte areal typer. Metoden forutsetter at alt karbonlageret i biomassen omgjøres til CO<sub>2</sub>-ekvivalenter ved beslaglegging av arealet, og tilskriver alt klimagassutslippet fra arealbeslag til det aktuelle samferdselsprosjektet. Eventuelt eksternt gjenbruk eller nyttiggjøring av biomassen blir ikke tatt hensyn til i beregningene. SVV foreslår oppdaterte utslippsfaktorer ved beslaglegging av areal [4], disse er vist i Tabell 6.

Tabell 6. Oppdaterte utslippsfaktorer for areal typer (grå kolonne). Utslippsfaktorene er gitt som tonn CO<sub>2</sub>/daa. Utslippsfaktoren for myr forutsetter 2 m dybde. For skog og jordbruksareal forutsettes 0,7 m [4].

	V712			NIR2022
	Biomasse	Jord	Sum	
<b>Skog - Lav bonitet</b>	12,0	48,4	60,4	<b>60,0</b>
<b>Skog - Middels bonitet</b>	20,3	48,4	68,7	<b>71,0</b>
<b>Skog - Høy bonitet</b>	31,9	48,4	80,3	<b>84,0</b>
<b>Myr<sup>10</sup></b>		201,9	201,9	<b>337,0</b>
<b>Jordbruksareal (inkl. innmarksbeite)</b>		55,1	55,1	<b>43,0</b>

Tabell 7 og Tabell 8 viser arealer for hhv. permanent og midlertidig arealbeslag med vektning iht. SVV metode. Arealet avsatt til riggområde (midlertidig arealbeslag) er registrert som myr, skog med høy bonitet og åpen fastmark i AR5-kart. Myrområdet er avskoget og fremstår ikke lengre som en aktiv myr. Arealet er regulert til næring og er i dag delvis tatt ut/planert (massetak), og fremstår ikke som naturlig grunn. Med hensyn på reguleringsformål og områdets faktiske areal typer er riggområdet vurdert som utbygd/beslaglagt og arealene er tatt ut av beregningen. Dette gjelder ca. 8 000 m<sup>2</sup> myr, ca. 12 000 m<sup>2</sup> skog særs høy bonitet og ca. 24 000 m<sup>2</sup> åpen fastmark.

Tabell 7. Arealer for permanent arealbeslag i AR5-kart, samt hvilken arealkategori dette tilsvarer i VegLCA. Mengdene legges til grunn i klimagassberegningene.

Permanent arealbeslag		I VegLCA			
Arealbeslag type AR5-kart	Areal (m <sup>2</sup> )	Arealtype	Enhet	Total	Enhet
Bebygd	9 946	-	-	-	-
Samferdsel	34 069	-	-	-	-
Fulldyrka jord	27 667	Dyrket mark/matjord	m <sup>2</sup>	<b>43 131</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Overflatedyrka jord	628	Dyrket mark/matjord	m <sup>2</sup>		
Innmarksbeite	9 642	Dyrket mark/matjord	m <sup>2</sup>		
Åpen fastmark - Impediment	5 193	Dyrket mark/matjord	m <sup>2</sup>		
Skog-impediment bonitet	5 146	Skog - uproduktiv skog	m <sup>2</sup>	<b>5 146</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Skog-høg bonitet	5 917	Skog - høy bonitet	m <sup>2</sup>	<b>45 517</b>	
Skog-særs høg bonitet	39 601	Skog - høy bonitet	m <sup>2</sup>		
Myr - impediment	4 319	Myr	m <sup>2</sup>	<b>5 736</b>	<b>m<sup>2</sup></b>
Myr-særs høg bonitet	1 417	Myr	m <sup>2</sup>		
Ferskvann	521	-	-	-	-

Tabell 8. Arealer for midlertidig arealbeslag i AR5-kart, tilhørende arealkategori i VegLCA, samt vekting iht. SVV sin metode [4]. For riggområdet er ca. 8 000 m<sup>2</sup> myr, ca. 12 000 m<sup>2</sup> skog særs høy bonitet og ca. 24 000 m<sup>2</sup> åpen fastmark tatt ut av beregningen grunnet faktisk arealbruk og regulering.

Midlertidig arealbeslag		I VegLCA			Vekting iht. SSV metode	
Arealbeslag type AR5-kart	Areal (m <sup>2</sup> )	Arealtype	Enhet	Mengde	Total etter vekting	
Bebygd	1 511	-	-	-	-	-
Samferdsel	4 189	-	-	-	-	-
Fulldyrka jord	39 148	Dyrket mark/matjord	m <sup>2</sup>	47 964	9 593	m <sup>2</sup>
Overflatedyrka jord	312	Dyrket mark/matjord	m <sup>2</sup>			
Innmarksbeite	8 504	Dyrket mark/matjord	m <sup>2</sup>			
Åpen fastmark - Impediment	23 982	Riggområdet - Bebygd	m <sup>2</sup>	-	-	-
Skog-impediment bonitet	4 867	Skog - uproduktiv skog	m <sup>2</sup>	4 867	2 433	m <sup>2</sup>
Skog-høg bonitet	5 904	Skog - høy bonitet	m <sup>2</sup>	38 994 <sup>1</sup>	19 497	
Skog-særs høg bonitet	45 090	Skog - høy bonitet	m <sup>2</sup>			
Myr - impediment	4 730	Myr	m <sup>2</sup>	4730	4 730	m <sup>2</sup>
Myr-særs høg bonitet	8 107	Riggområdet - Bebygd		-	-	-
Ferskvann	557	-	-	-	-	-

## 4 Resultater – klimagassberegning

### 4.1 Totalt beregnet klimagassutslipp

Totalt beregnet klimagassutslipp fra materiellproduksjon, utbygging, drift/vedlikehold og arealbeslag utgjør ca. 21 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Dette tilsvarer klimagassutslippet for ca. 25 000 flyreiser t/r Oslo-New York for en person med flytypen Airbus A330-300<sup>2</sup>.

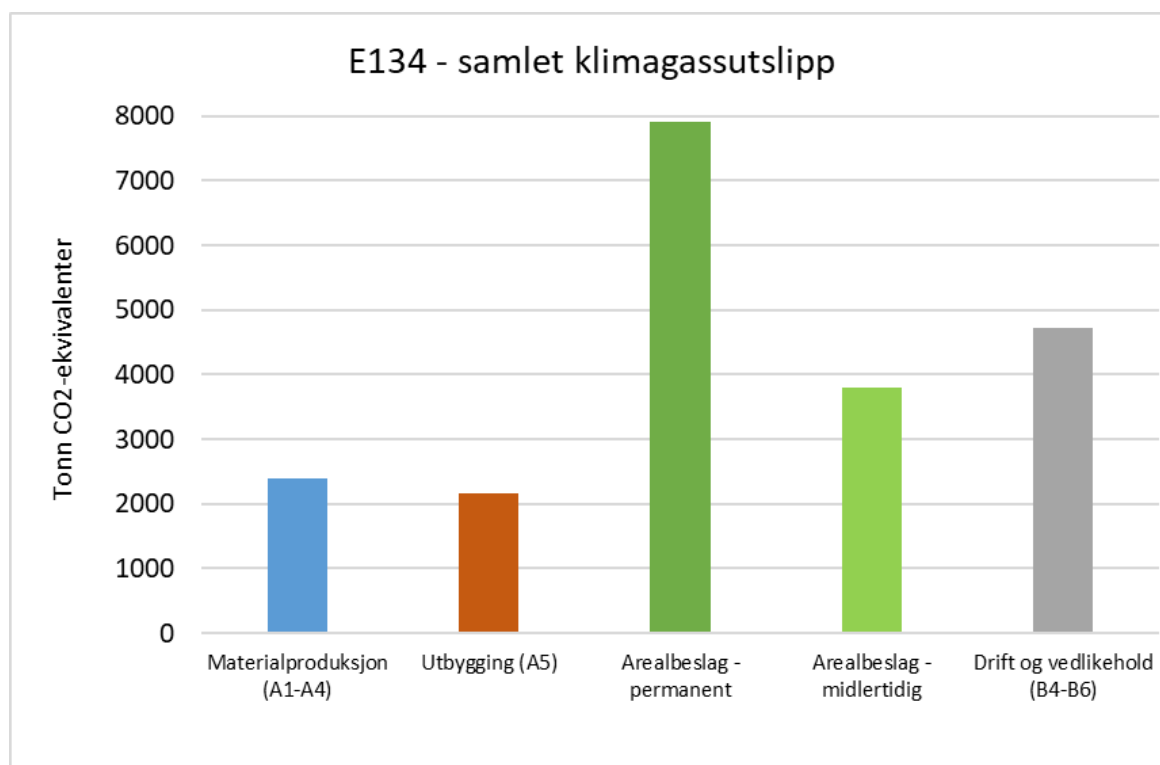
Materialproduksjon og -transport (A1-A4) utgjør ca. 2 400 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, utbygging (A5) utgjør ca. 2 200 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og drift/vedlikehold (B4-B6) i 60 år utgjør ca. 4 700 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. I tillegg vil arealbeslag gi et samlet klimagassutslipp på ca. 12 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, hvorav ca. 8 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter er fra det permanente arealbeslaget og ca. 4 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter er fra det midlertidige arealbeslaget. Tabell 9 og Figur 1 viser samlet beregnet klimagassutslipp fordelt på livsløpsfasene og arealbeslag.

<sup>1</sup> For skog med særs høy bonitet er 12 000 m<sup>2</sup> er trukket ifra, da dette gjelder riggområdet som ansees som utbygd.

<sup>2</sup> [Kalkulator for flyutslipp | SAS](#): tur/retur en passasjer Oslo-New York utgjør ca. 848 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter pr. person [5].

Tabell 9. Totalt beregnet klimagassutslipp fordelt på ulike livsløpsfaser og for klimagassutslipp fra arealbeslag.

Livsløpsfase	Tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter
Materialproduksjon (A1-A4)	2 403
Utbygging (A5)	2 165
Drift og vedlikehold 60 år (B4-B5)	4 719
Arealbeslag - permanent	7 922
Arealbeslag - midlertidig	3 791
<b>Total</b>	<b>21 087</b>



Figur 1. Estimert klimagassutslipp fordelt på materialproduksjon, utbygging, arealbeslag og drift og vedlikehold.

## 4.2 Klimagassutslipp fra materialproduksjon, anleggsarbeid og vedlikehold

Tabell 10 viser klimagassutslipp fordelt på de ulike materialmengdene og prosessene fra mengdeberegningene.

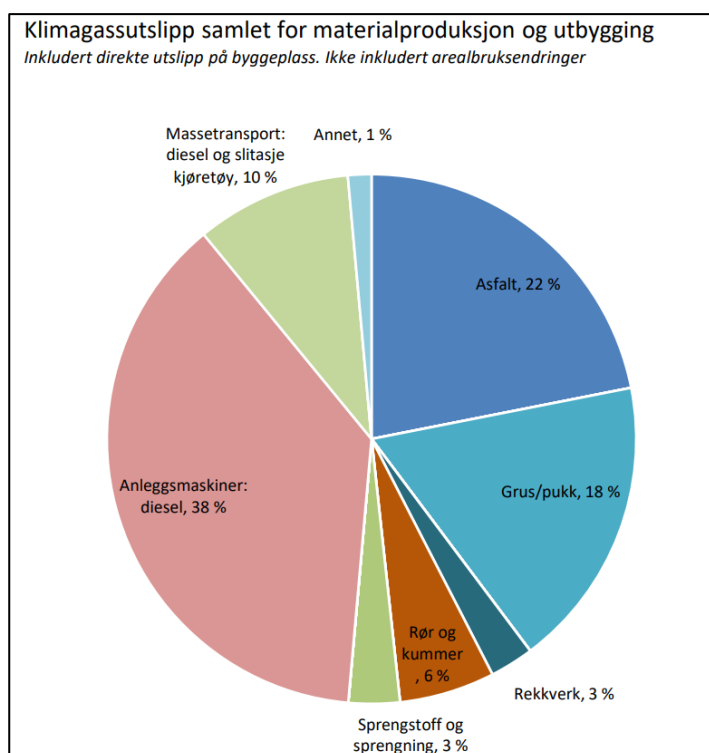
Tabell 10. Klimagassutslipp fordelt på ulike livsløpsfaser, samt ulike materialmengder og prosesser fra mengdeberegninger.

Materialproduksjon og -transport, aggregert liste (A1-A4)	Tonn CO <sub>2</sub> -ekvivalenter
Asfalt	1 000
Grus/pukk	816
Plasstøpt betong	24
Rekkverk	122

Rør og kummer	267
Sprengstoff	132
Sprøytebetong	6
Stål, armering og bolter kamstål	36
<b>Sum</b>	<b>2 403</b>
<b>Utbygging (A5)</b>	<b>Tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter</b>
Anleggsmaskiner: diesel	1 720
Massetransport: diesel og slitasje kjøretøy	434
Elektrisitet	-
Sprengning	11
<b>Sum</b>	<b>2 165</b>
<b>Drift og vedlikehold 60 år (B4-B5)</b>	<b>Tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter</b>
Anleggsmaskiner: diesel	913
Elektrisitet	-
Asfalt	2 956
Strøsalt	459
Andre materialer	392
<b>Sum</b>	<b>4 719</b>

For materialproduksjon er de største bidragene til klimagassutslipp fra asfalt og grus/pukk. For utbygging har diesel fra anleggsmaskiner det største bidraget. Figur 2 viser prosentvis fordeling av klimagassutslipp fra materialproduksjon og utbygging.

Figur 2. Prosentvist klimagassutslipp fra materialproduksjon og utbygging.



## 5 Forslag til utslippsreducerende tiltak i anleggsfasen

### 5.1 Generelle tiltak

Generelt bør følgende tiltak for å reduseres klimagassutslippet fra prosjektet praktiseres i alle faser:

- Vurdere materialvalg og optimalisering av materialmengder.
- Optimalisere anleggsgjennomføringen med hensyn på transport av overskuddsmasser.
- Vurdere tilgangen på elektrisk energi til byggeplass/riggområder for å redusere behovet for fossil energi i anleggsmaskiner og til oppvarming/kjøling.
- Optimalisere arealbeslaget i anleggsgjennomføringen, slik at arealer for midlertidig anleggsvirksomhet minimeres.
- Vurdering av transportavstander ved utkjøring av overskuddsmasser.
- Vurdere behovet for midlertidige vegger og annen infrastruktur.

### 5.2 Prosjektspesifikke tiltak

Det største bidraget til det totale klimagassutslippet er fra arealbeslag, hvor beslaglegning av myr og skog med høy/særs høy bonitet er arealtypene med størst påvirkning på klimagassutslippet. Et utslippsreducerende tiltak er å redusere det permanente og midlertidige arealbeslaget. Tabell 11 viser estimert besparelse ved å redusere det permanente arealbeslaget med 10 %. En slik reduksjon i permanent arealbeslag vil gi en reduksjon i klimagassutslipp tilsvarende ca. 800 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Tabell 11. Utslippsreducerende tiltak – permanent arealbeslag.

Arealbeslag - Permanent		Basisberegning	10 % reduksjon
Arealtype	Enhet	Mengde	Mengde
Dyrket mark/matjord	m <sup>2</sup>	43 131	38 818
Myr	m <sup>2</sup>	5 736	5 163
Skog - høy/særs høy bonitet	m <sup>2</sup>	45 517	40 966
Skog - middels bonitet	m <sup>2</sup>	0	0
Skog - lav bonitet	m <sup>2</sup>	0	0
Skog - uproduktiv skog	m <sup>2</sup>	5 146	4 632
Klimagassutslipp	tonn CO <sub>2</sub> eqv.	7 922	7 130
<b>Reduksjon/besparelse</b>	<b>tonn CO<sub>2</sub> eqv.</b>	-	<b>792</b>

For det midlertidige arealbeslaget er nedbygging av skog med høy/særs høy bonitet den arealtypen med størst bidrag til det totale klimagassutslippet, etterfulgt av myrarealer. Tabell 12 viser estimert besparelse ved å redusere det midlertidige arealbeslaget med hhv. 20 % og 40 %. Beregnet reduksjon i klimagassutslipp fra midlertidig arealbeslag tilsvarende ca. 800 og 1 500 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Tabell 12. Utslippsreducerende tiltak – midlertidig arealbeslag.

Arealbeslag - Midlertidig		Basisberegning	20 % reduksjon	40 % reduksjon
Arealtype	Enhet	Mengde	Mengde	Mengde
Dyrket mark/matjord	m <sup>2</sup>	9 593	7 674	5 756
Myr	m <sup>2</sup>	4 730	3 784	2 838
Skog - høy/særs høy bonitet	m <sup>2</sup>	19 497	15 597	11 698
Skog - middels bonitet	m <sup>2</sup>	0	0	0



Arealbeslag - Midlertidig		Basisberegning	20 % reduksjon	40 % reduksjon
Arealtype	Enhet	Mengde	Mengde	Mengde
Skog - lav bonitet	m <sup>2</sup>	0	0	0
Skog - uproduktiv skog	m <sup>2</sup>	2 433	1 947	1 460
Totalt klimagassutslipp	tonn CO <sub>2</sub> eqv.	3 791	3 033	2 275
<b>Reduksjon/besparelse</b>	<b>tonn CO<sub>2</sub> eqv.</b>	-	<b>758</b>	<b>1 516</b>

Det største bidraget til klimagassutslippet fra materialproduksjon (A1-A4) er fra asfalt og grus/pukk. I klimagassberegningene er utslippsfaktorer for standard materialer benyttet. Et tiltak for å redusere klimagassutslippet fra materialproduksjon er å stille krav til utslippsfaktoren for asfaltproduktene som benyttes, samt å redusere transportavstanden for grus/pukk.

Tabell 13 viser beregnet klimagassutslipp ved bruk av asfaltprodukter med lavere utslippsfaktor (lavutslippsmaterialer/gjenbruksasfalt). Bruk av lavutslippsmateriale/gjenbruksasfalt vil gi en besparelse tilsvarende ca. 300 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalententer.

Tabell 14 viser beregnet klimagassutslipp for grus/pukk med ulike transportavstander. I VegLCA er transportavstanden for nye grus/pukk-produkter satt til 50 km. En halvering av transportavstanden vil gi en besparelse tilsvarende ca. 350 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalententer.

Tabell 13. Potensiale for utslippsreduksjon for asfalt ved bruk av lavutslippsmaterialer/gjenbruksasfalt.

Asfalt	Mengde	Enhet
Total mengde asfalt	15 732	tonn
Klimagassutslipp standardmaterialer	1 000	tonn CO <sub>2</sub> eqv.
Klimagassutslipp lavutslippsmaterialer <sup>3</sup>	713	tonn CO <sub>2</sub> eqv.
<b>Reduksjon/besparelse</b>	<b>287</b>	<b>tonn CO<sub>2</sub> eqv.</b>

Tabell 14. Utslippsreducerende tiltak for pukk/grus – justering av transportlengden.

Pukk/grus	Mengde	Enhet
Forsterkningslag (pukk)	26 888	am <sup>3</sup>
50 km transport	816	tonn CO <sub>2</sub> eqv.
25 km transport	474	tonn CO <sub>2</sub> eqv.
<b>Reduksjon/besparelse</b>	<b>342</b>	<b>tonn CO<sub>2</sub> eqv.</b>

I foreliggende beregning er fossilt drivstoff for anleggsmaskiner og massetransport lagt til grunn. Optimalisering av drivstoffbruket vil være et utslippsreducerende tiltak. I tillegg vil krav om hel- eller delelektrisk maskinpark bidra til å redusere klimagassutslippet forbundet med utbygging (A5). Tabell 15 viser potensiale for utslippsreduksjon ved ulike andeler elektrisk maskinpark. Beregnet reduksjon i klimagassutslipp ved en helelektrisk maskinpark tilsvarer ca. 2 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalententer.

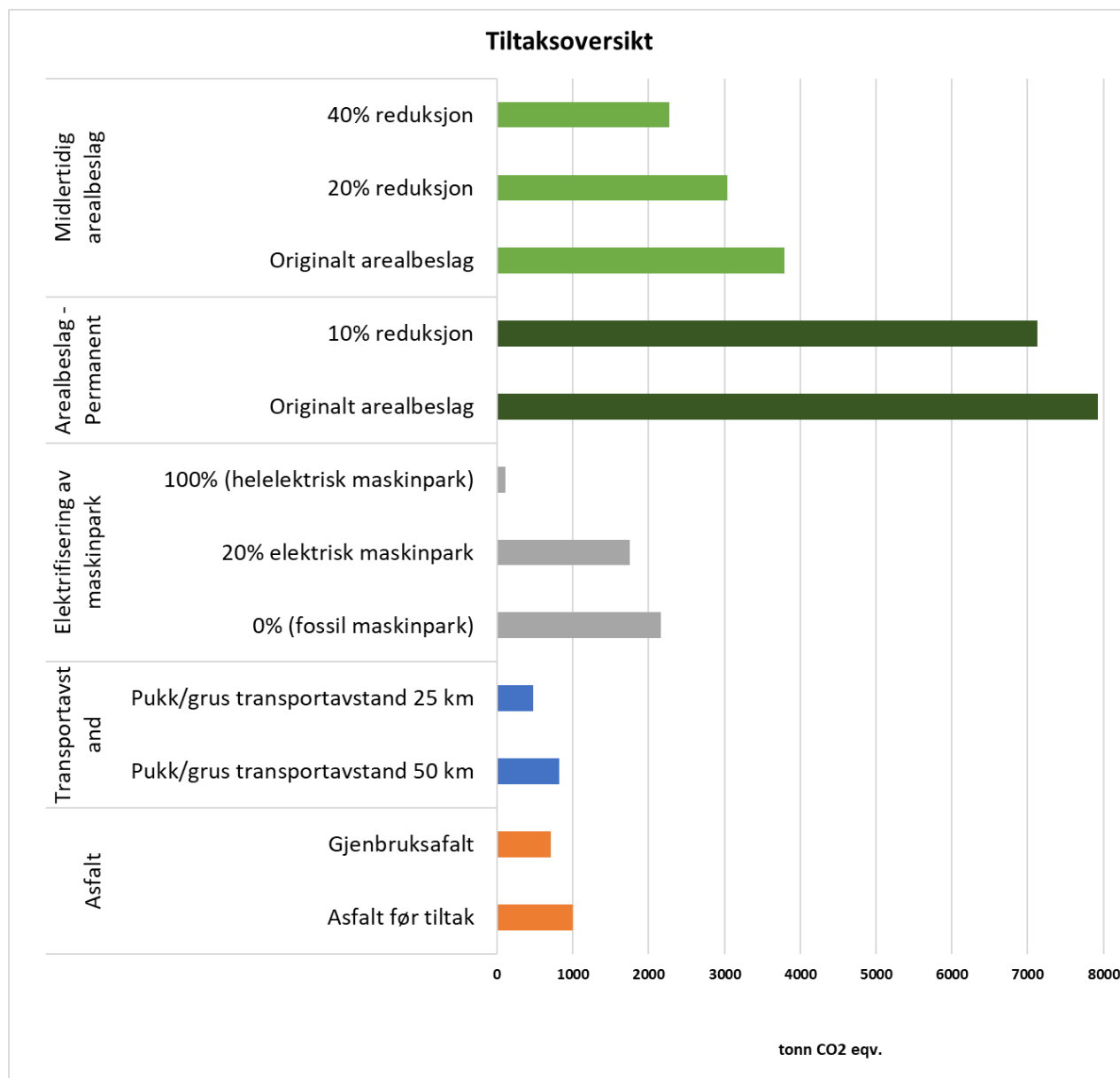
<sup>3</sup> Utslippsfaktor for gjenbruksasfalt (3,63E-03 kg CO<sub>2</sub>/kg asfalt) i VegLCA er benyttet.

Tabell 15. Potensiale for utslippsreduksjon ved ulike andeler elektrisk maskinpark.

Elektriske maskiner	0 % (100 % fossil maskinpark)	20 % elektrisk maskinpark	100 % (utslippsfri/ helelektrisk maskinpark)	Enhet
Klimagassutslipp - Utbygging (A5)	2 165	1 755	116	tonn CO <sub>2</sub> eqv.
<b>Reduksjon/besparelse</b>	-	<b>410</b>	<b>2 049</b>	<b>tonn CO<sub>2</sub> eqv</b>

Figur 3 viser samlet oversikt over beregnet klimagassutslipp før og etter utslippsreducerende tiltak. Tabell 15 viser samlet effekt av utslippsreducerende tiltak.

Figur 3. Samlet oversikt over beregnet klimagassutslipp før og etter utslippsreducerende tiltak.



Tabell 16. Samlet effekt av utslippsreducerende tiltak.

Utslippsreducerende tiltak			Enhet
Asfalt	Gjenbruksasfalt	287	tonn CO <sub>2</sub> eqv.
Transportavstand	Pukk/grus transportavstand 25 km	342	tonn CO <sub>2</sub> eqv.
Elektrifisering av maskinpark	20-100% elektrisk maskinpark	410-2 049	tonn CO <sub>2</sub> eqv.
Arealbeslag - Permanent	10% reduksjon	792	tonn CO <sub>2</sub> eqv.
Midlertidig arealbeslag	20-40% reduksjon	758-1 516	tonn CO <sub>2</sub> eqv.
<b>Summert besparelse/reduksjon</b>		<b>2 590-4 986</b>	<b>tonn CO<sub>2</sub> eqv.</b>
<b>Prosentvis reduksjon sammenlignet med klimagassbudsjettet</b>		<b>12–24 %</b>	

## 6 Konklusjon

Totalt beregnet klimagassutslipp fra materiellproduksjon, utbygging, drift/vedlikehold og arealbeslag utgjør ca. 21 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Dette tilsvarer klimagassutslippet for ca. 25 000 flyreiser t/r Oslo-New York for en person med flytypen Airbus A330-300<sup>4</sup>.

Beregnet klimagassutslipp fra materialproduksjon og -transport (A1-A4) utgjør ca. 2 400 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Det største bidraget er fra asfalt og grus/pukk. Ved bruk av lavutslippsasfalt/gjenbruksasfalt kan klimagassutslippet fra asfalt reduseres med ca. 300 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Reduksjon av transportavstanden for grus/pukk er et utslippsreducerende tiltak. En halvering av transportavstanden fra 50 til 25 km vil gi en besparelse tilsvarende ca. 350 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Beregnet klimagassutslipp fra utbygging (A5) utgjør ca. 2 200 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter og drift/vedlikehold (B4-B6) i 60 år utgjør ca. 4 700 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. I foreliggende beregning er fossilt drivstoff for anleggsmaskiner og massetransport lagt til grunn. Optimalisering av drivstoffbruket vil være et utslippsreducerende tiltak, samt krav om hel- eller delelektrisk maskinpark. Beregnet reduksjon i klimagassutslipp ved helelektrisk maskinpark tilsvarer ca. 2 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter, mens 20 % elektrisk maskinpark gir en besparelse på ca. 400 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Beregnet klimagassutslipp fra arealbeslag utgjør ca. 12 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter hvorav ca. 8 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter er fra permanent arealbeslag og ca. 4 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter fra midlertidig arealbeslag. Det største bidraget til det totale klimagassutslippet er fra arealbeslag, og beslaglegning av skog med høy/særs høy bonitet og myr er arealtypene med størst påvirkning på klimagassutslippet. Estimert besparelse ved å redusere det permanente arealbeslaget med 10% tilsvarer ca. 800 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter. Estimert besparelse ved å redusere det midlertidige arealbeslaget med hhv. 20% og 40% tilsvarer ca. 800 tonn og 1 500 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter.

Dersom foreslåtte utslippsreducerende tiltak summeres opp er det et potensiale for å redusere klimagassutslippet med mellom ca. 2 600 - 5 000 tonn CO<sub>2</sub>-ekvivalenter som tilsvarer ca. 12-24 % reduksjon. For å etterleve SVV sitt mål om utslippsreduksjon anbefales en målsetning om minimum 12 % reduksjon av klimagassutslipp til neste fase sammenlignet med foreliggende klimagassbudsjett for reguleringsplan. Beregning av klimagassutslipp og videre vurdering av utslippsreducerende tiltak anbefales utført også i neste fase.

<sup>4</sup> [Kalkulator for flyutslipp | SAS](#): tur/retur en passasjer Oslo-New York utgjør ca. 848 kg CO<sub>2</sub>-ekvivalenter pr. person.

## 7 Referanser

- [1] SVV, 2023 Klimagassreduksjoner i anlegg og drift: <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/klima-miljo-og-omgivelser/utslipp-av-klimagasser/klimagassreduksjoner-i-anlegg-og-drift/>
- [2] Asplan Viak, 2022, [Bruk av VegLCA v5.10B](#).
- [3] NIBIOs database for arealinformasjon: [Kilden \(kilden.nibio.no\)](https://kilden.nibio.no).
- [4] Statens vegvesen, 2022, [Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag](#).
- [5] SAS, 2022, [Utslippskalkulator](#).
- [6] Zero og Nye Veier, 2020, [Sjekkliste – klimatiltak i anleggsbransjen](#).

D01	2023-03-24	For godkjenning hos oppdragsgiver	SunLun	CecHaa	LRK
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

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.

PROSJEKTBEKRIVELSE	
<b>Klimabudsjett for 5205829 E134 Ølen-Mørkeli</b> VegLCA v5.10B. 04.11.22	
<b>Informasjon om analysen</b> Navn på den som har utført analysen Dato for analyse Analyseperiode (år)	
	<i>Sunniva F. Lunestad</i> 27.03.2023 60
Scenario for utslippsfaktor for elektrisitetsproduksjon	
	Scenario 1 (standard)
<b>Prosjektinformasjon og forutsetninger for beregninger</b> Utbyggingsprosjekt Sted / region /prosjekttype ÅDT Antall felt Lengde dagsone (m) Lengde bru (m) Lengde med belysning på dagsone og bru (m) Lengde tunnel oversjøisk (m) Lengde tunnel undersjøisk (m)	
	<i>5205829 E134 Ølen-Mørkeli</i> Vest 5400 2 6250 7 0 0 0
Transportavstand: masser rundt på og ut av anlegg (km)* Transportavstand: masser inn til anlegg (km)*	
	10 10 *20 km er standard, kan endres i celler over
<b>Beskrivelsestekst</b> <i>(Kort beskrivelse av vurderte alternativer, trasévalg, etc. som er relevant.)</i>	
<b>Dette beregnes ut fra prosjektinformasjonen</b>	
<b>ÅDT:</b> Reasfaltering: frekvens og mengde asfalt <b>ÅDT:</b> Tunnelklasse: ventilasjon og belysning i drift <b>Antall felt:</b> Omfang av aktiviteter i sommer- og vinterdrift <b>Lengde på veg i dagen:</b> Omfang av aktiviteter i sommer- og vinterdrift (ekskl belysning) <b>Lengde på bru:</b> Omfang av aktiviteter i sommer- og vinterdrift (ekskl belysning) <b>Lengde tunneler:</b> Ventilasjon og belysning i drift	
<b>Sammensetning av maskinpark kan justeres i fane "Anlegg"</b>	
Valg av andel maskiner til anleggsarbeid og massetransport drevet av hhv diesel, biodiesel og el	
<b>Tips til innfylling av data</b>	
<b>Transportavstander for masser:</b> 20 km er default, men den kan endres <b>Analyseperiode:</b> default er 60 år, men den kan endres Omfatter prosjektet <b>tunnel</b> , må total lengde tunnel angis <b>Utslippsfaktorer brukt i analysen:</b> Norske gjennomsnittsdato er standard <b>Scenario for el-miks:</b> Scenario 1 er standard	
<b>Utslippsdata</b> Dersom man har utslippsdata for bestemte materialer tilgjengelig, kan man fylle inn disse i fanen <i>Utslippsfaktorer</i> . Dersom det angis prosjektspesifikke utslippsfaktorer, vil disse overstyre standardfaktorene i beregningene. Det henvises til brukerveiledning for utfyllende beskrivelse. Se fanen <i>Anlegg</i> for å kunne justere til elektriske maskiner.	

## INPUT

Materialforbruk		
Materialer	Mengde	Enhet
Asfalt, Agb	2 200,8	tonn
Asfalt, Ab	8 961,6	tonn
Asfalt, Ab m/PMB	-	Velg enhet
Asfalt, Ska	4 569,6	tonn
Asfalt, Ska m/PMB	-	Velg enhet
Bærelag (Ag)	-	m3
Forsterkningslag (pukk)	26 888,0	am3
Normalbetong, B30, Bransjereferanse	-	m3
Normalbetong, B35, Bransjereferanse	-	m3
Normalbetong, B45, Bransjereferanse	59,8	m3
Normalbetong, B30, Lavkarbon B	-	m3
Normalbetong, B35, Lavkarbon B	-	m3
Normalbetong, B45, Lavkarbon B	-	m3
Normalbetong, B30, Lavkarbon A	-	m3
Normalbetong, B35, Lavkarbon A	-	m3
Normalbetong, B45, Lavkarbon A	-	m3
Betongelement, prefabrikkert, lavkarbon C	-	tonn
Betongelement, prefabrikkert, lavkarbon B	-	tonn
Betongelement, prefabrikkert, lavkarbon A	-	tonn
Sprøytebetong, B35, Bransjereferanse	16,0	m3
Injeksjonssement	-	tonn
Fyllingsmateriale, EPS 200	-	m3
Fyllingsmateriale, skumglassgranulat	-	m3
Fyllingsmateriale, lettklinker/ekspandert leire	-	m3
Fyllingsmateriale, grus/pukk	-	am3
Isolasjon, XPS 400	-	m3
Kalksementstabilisering (50% kalk, 50% sement)	-	tonn
Limtre	-	m3
PE-skumplater	-	m3
Rekkverk, standard vegrekkverk	3 200,0	lm rekkverk
Rekkverk på bru (kjørestert rekkverk i stål)	-	lm rekkverk
Rør og kummer, betong	1 709,8	tonn
Rør og kummer, plast	10,6	tonn
Støttemur av betong	-	Velg enhet
Støttemur av naturstein	-	Velg enhet
Stål, armering og bolter kamstål	43,0	tonn
Stål, spennarmering	-	tonn
Stål, konstruksjonsstål og annet stål	-	tonn
Stål, peler	-	tonn
Stål, rustfritt/høykvalitet	-	tonn
Stål, spunt	-	tonn
Tettemembran, plast	-	m2
Trevirke	-	m3
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk - dagsone	-	Velg enhet
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk - tunnel	-	Velg enhet
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk - bru	-	Velg enhet

Anleggsarbeid		
Prosess	Mengde	Enhet
Sprengning dagen (kun sprengning)	140 416,0	pfm3
Sprengning i tunnel (kun sprengning)	-	pfm3
Massehåndtering og -graving (uten transport)	283 287,0	pfm3
Transport av masser rundt på og ut av anlegg	128 429,0	pfm3
Transport av masser inn til prosjektet	-	lm3

Arealbeslag		
Arealtype	Mengde	Enhet
Dyrket mark/matjord	52 723,8	m3
Myr	10 466,5	m3
Skog - høy bonitet	65 014,1	m2
Skog - middels bonitet	-	m2
Skog - lav bonitet	-	m2
Skog - uproduktiv skog	7 579,4	m2

## Tips til utfylling av mengdedata

**Velg enhet:** For materialer med alternative enheter på inputdata, MÅ dette velges

**Asfalt:** kan angis i enten m2 eller tonn  
 Mengder i tonn anbefales, da dette gir mer nøyaktige beregninger  
 Levetid for slitelaget beregnes fra angitt ÅDT  
 Det anbefales å velge type asfalt ut fra anbefalinger for ÅDT-klasser

**Betong:** her er det mange kvaliteter å velge mellom  
 Det anbefales å fylle inn for ulike typer så langt det lar seg gjøre  
 Har man ikke denne type informasjon skal *B35, bransjereferanse* benyttes.  
 Dette gjelder også for betongelementer

**Rekkverk:** Her skal løpemeter rekkverk angis, dvs total lengde enkelt rekkverk

**Rør og kummer:** Siden rør og kummer leveres med ulike dimensjoner og tykkelser må vekt (tonn) av rør og kummer beregnes manuelt. Se fanen *Beregningsfaktorer* fra rad 50 for vekt av ulike rørtyper

**Støttemur:** kan angis i enten mengde i m3 eller areal  
 Mengde i m3 anbefales, da dette gir mer nøyaktige beregninger

**Spennarmering:** kan angis i enten tonn eller mMN

**Sommerdrift:** (kantslåt, kumtømming, grøfterensk og feiing) beregnes basert på veilengde

**Vinterdrift:** (brøyting, salt og skiltvask) beregnes basert på veilengde

**Bane:** Her skal løpemeter overbygning og jernbaneteknikk angis, basert på lm enkeltspor eller lm dobbeltspor. Har prosjektet en miks av enkeltspor og dobbeltspor kan lm enkeltspor regnes om til lm dobbeltspor.

**Massehåndtering og -graving (uten transport):** Dette omfatter alle masser som håndteres i prosjektet (uten transport). Beregninger omfatter gravemaskin til opplasting, lastebiltpip og gravemaskin for planering.

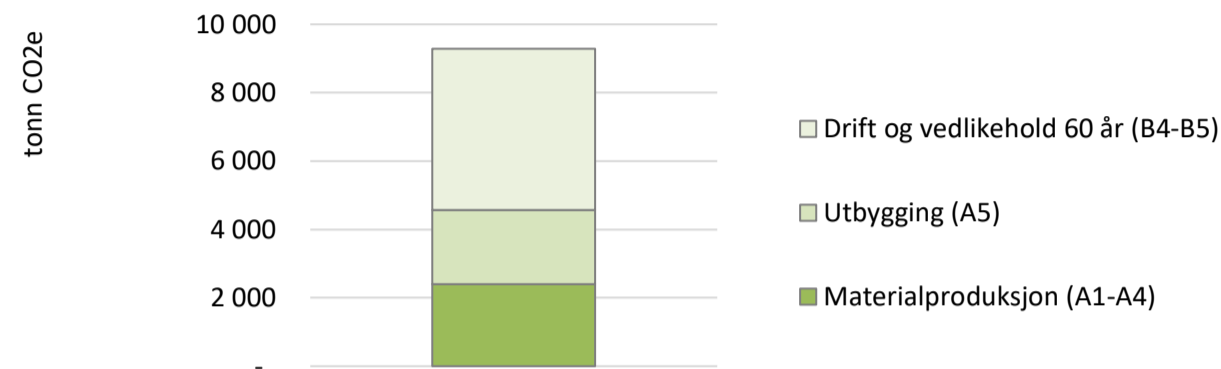
**Transport av masser rundt på og ut av anlegg:** Samlet volum av masser som fraktes rundt i prosjektet og ut av prosjektet. Transportavstand (for en vei) fylles ut i C26.

**Transport av masser inn til anlegg:** Samlet volum av masser som fraktes inn til prosjektet. Transportavstand (for en vei) fylles ut i C27.

## RESULTATER - SAMMENDRAG

Livsløpsfase	tonn CO2-eq
Materialproduksjon (A1-A4)	2 403
Utbygging (A5)	2 165
Drift og vedlikehold 60 år (B4-B5)	4 719
<b>Totalt for hele levetiden</b>	<b>9 287</b>

Inkludert direkte utslipp på byggeplass, ikke inkludert arealbruksendringer



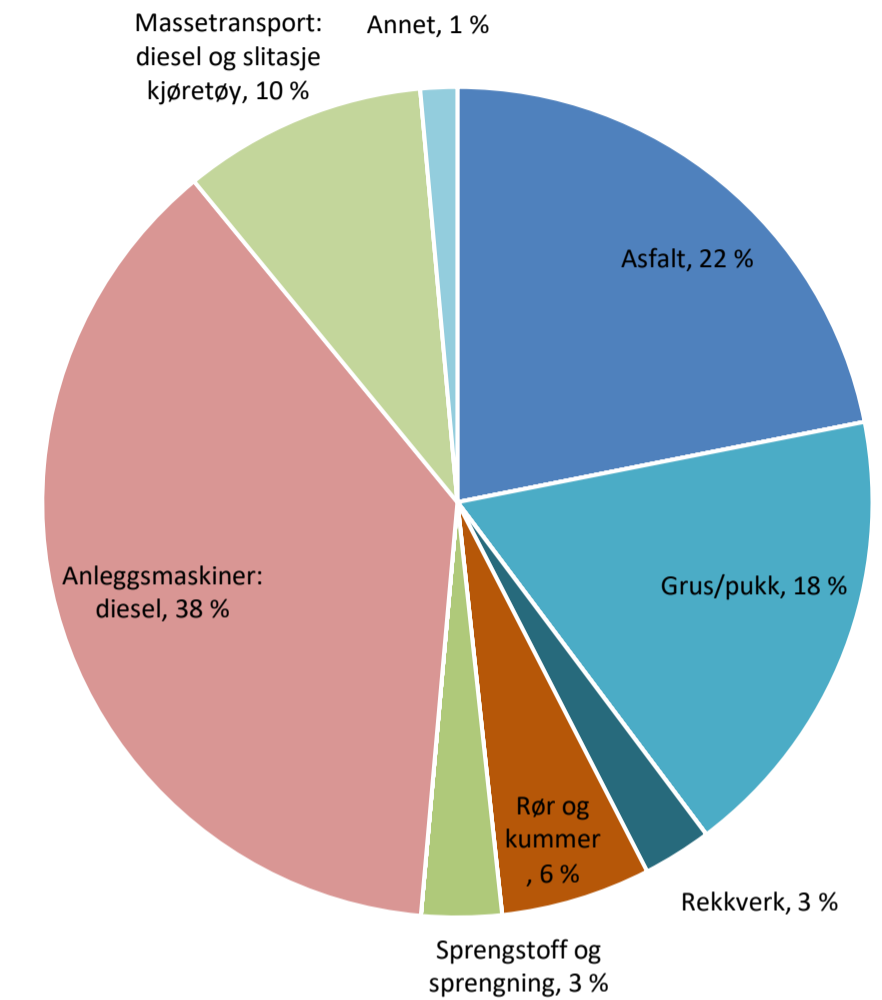
Utbygging (A5)	tonn CO2-eq
Anleggsmaskiner: diesel	1 720
Massetransport: diesel og slitasje kjøretøy	434
Elektrisitet	-
Sprengning	11
<b>Sum</b>	<b>2 165</b>

Drift og vedlikehold 60 år (B4-B5)	tonn CO2-eq
Anleggsmaskiner: diesel	913
Elektrisitet	-
Asfalt	2 956
Strøsalt	459
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk	-
Andre materialer	392
<b>Sum</b>	<b>4 719</b>

Materialproduksjon, aggregert liste (A1-A4)	tonn CO2-eq
Asfalt	1 000,4
Betongelementer	-
Ekspandert polystyren (EPS)	-
Ekstrudert polystyren (XPS)	-
Grus/pukk	815,9
Kalksementstabilisering	-
Lettklinker/Ekspandert leire	-
PE-skumplater	-
Plasstøpt betong	23,9
Plastmembran/Geosynteter	-
Rekkverk	122,4
Rør og kummer	266,6
Sement	-
Skumglassgranulat	-
Sprengstoff	131,9
Sprøytebetong	5,9
Støttemur	-
Stål, armering og bolter kamstål	35,7
Stål, spennarmering	-
Stål, konstruksjonsstål	-
Stål, peler	-
Stål, rustfritt/høykvalitet	-
Stål, spunt	-
Trevirke	-
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk	-
<b>Sum</b>	<b>2 403</b>

Grense for å samle i kategori "Annet" 2 %

Direkte utslipp på byggeplass	1 723	tonn CO2-eq
Utslipp arealbeslag/arealbruksendring	11 713	tonn CO2-eq
Persontransport	-	tonn CO2-eq

Klimagassutslipp samlet for materialproduksjon og utbygging  
Inkludert direkte utslipp på byggeplass. Ikke inkludert arealbruksendringer

Forbrenning av diesel/biodiesel i anleggsmaskin og massetransport+sprengning  
Ikke inkludert i andre resultater  
Ikke inkludert i andre resultater. Se fane persontransport.

## RESULTATER - MER DETALJERT

Materialproduksjon (A1-A4)	tonn CO2-eq
Asfalt, Agb	128,6
Asfalt, Ab	577,4
Asfalt, Ab m/PMB	-
Asfalt, Ska	294,4
Asfalt, Ska m/PMB	-
Bærelag (Ag)	-
Forsterkningslag (pukk)	815,9
Normalbetong, B30, Bransjereferanse	-
Normalbetong, B35, Bransjereferanse	-
Normalbetong, B45, Bransjereferanse	23,886
Normalbetong, B30, Lavkarbon B	-
Normalbetong, B35, Lavkarbon B	-
Normalbetong, B45, Lavkarbon B	-
Normalbetong, B30, Lavkarbon A	-
Normalbetong, B35, Lavkarbon A	-
Normalbetong, B45, Lavkarbon A	-
Betongelement, prefabrikkert, lavkarbon C	-
Betongelement, prefabrikkert, lavkarbon B	-
Betongelement, prefabrikkert, lavkarbon A	-
Sprøytebetong, B35, Bransjereferanse	5,9
Injeksjonssement	-
Fyllingsmateriale, EPS 200	-
Fyllingsmateriale, skumglassgranulat	-
Fyllingsmateriale, lettklinker/ekspandert leire	-
Fyllingsmateriale, grus/pukk	-
Isolasjon, XPS 400	-
Kalksementstabilisering (50% kalk, 50% sement)	-
Limtre	-
PE-skumplater	-
Rekkverk, standard vegrekkverk	122,4
Rekkverk på bru (kjøresterkt rekkverk i stål)	-
Rør og kummer, betong	236,7
Rør og kummer, plast	29,9
Støttemur av betong	-
Støttemur av naturstein	-
Sprengstoff	131,9
Stål, armering og bolter kamstål	35,7
Stål, spennarmering	-
Stål, konstruksjonsstål og annet stål	-
Stål, peler	-
Stål, rustfritt/høykvalitet	-
Stål, spunt	-
Tettemembran, plast	-
Trevirke	-
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk	-
<b>Sum</b>	<b>2 402,7</b>

Grense for å samle i kategori "Annet" 3 %

Utbygging (A5)	tonn CO2-eq
Anleggsmaskiner: diesel	1 720
Masstransport: diesel og slitasje kjøretøy	434
Elektrisitet	-
Sprengning	11
<b>Sum</b>	<b>2 165</b>

Drift og vedlikehold 60 år (B4-B5)	tonn CO2-eq
Anleggsmaskiner: diesel	913
Elektrisitet	-
Asfalt	2 956
Strøsalt	459
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk	-
Andre materialer	392
<b>Sum</b>	<b>4 719</b>

