


InterCity Dovrebanen
Åkersvika - Hamar stasjon

Fagrapport klimabudsjet

01B	Revidert i henhold til kommentarer fra Bane NOR	31.03.2022	NOVEST	NOKASJ	NOSYHN
00B	Foreløpig versjon	24.02.2022	NOVEST	NOKASJ	NOSYHN
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av
Tittel: Dovrebanen, (Eidsvoll) - Hamar, Åkersvika – Hamar stasjon Fagrapport klimabudsjet		Antall sider: 45	Entrepise: _____ _____		
		Produsent: Sweco Norge AS			
		Prod. dok. nr.: _____			
		Erstatning for: _____			
		Erstattet av: _____			
Prosjekt: 965010 Parsell: 05: Åkersvika - Hamar stasjon		Dokument nr.: ICD-05-A-26016		Rev.: 01B	
		FDV dokument nr.		FDV rev.:	

Innholdsfortegnelse

Innholdsfortegnelse	2
1 Sammenheng	4
2 Innledning	5
2.1 Om dokumentet	5
2.2 Bakgrunn	5
2.3 Forenklet teknisk detaljplan	6
2.4 Hensikt med fagrapporten	6
2.4.1 <i>Krav i Teknisk designbasis</i>	6
2.4.2 <i>Om klimabudsjettet</i>	7
2.5 Omfang	7
2.6 Systembeskrivelse og grensesnitt	7
3 Systembeskrivelse	9
3.1 Systemgrenser	9
3.1.1 <i>Funksjonell enhet</i>	9
3.1.2 <i>Levetid</i>	9
3.1.3 <i>Livsløpsfaser</i>	10
3.1.4 <i>Effekt kategorier/miljøindikatorer</i>	10
3.2 Rammeverk og standarder	10
3.3 Beregningsmetode	11
3.4 Beregningsgrunnlag	11
3.5 Utslippsfaktorer	12
3.6 Transportdistanser	13
3.7 Avgrensninger	13
4 Datagrunnlag og datainnhenting	14
4.1 Materialer per fag	14
4.1.1 <i>Grunnarbeider</i>	14
4.1.2 <i>Veier</i>	15
4.1.3 <i>Utstyr og miljøtiltak</i>	15
4.1.4 <i>Konstruksjoner</i>	15
4.1.5 <i>Riving</i>	15
4.1.6 <i>Overbygning</i>	16
4.1.7 <i>KL-anlegg</i>	16
4.1.8 <i>Lavspenning</i>	16
4.1.9 <i>Signalanlegg</i>	16
4.1.10 <i>Teleanlegg</i>	16
4.1.11 <i>Felleskostnader entreprenør</i>	17
4.2 Drift, vedlikehold og utskifting	17
5 Resultater	18
5.1 Overordnede resultater	18
5.1.1 <i>Økonomisk beregning av miljøpåvirkninger</i>	19
5.1.2 <i>Felleskostnader entreprenør</i>	19
5.2 Resultat for komponenter og materialer	19
5.3 Resultat for anleggsfasen	20
5.4 Resultat for drift og vedlikehold	21
6 Diskusjon	23
6.1 Omfang og usikkerhet for datagrunnlag	23
6.1.1 <i>Bruk av økonomiske utslippsfaktorer</i>	25
6.2 Tolkning av resultater	25
6.2.1 <i>Drift og vedlikehold</i>	25
6.2.2 <i>Materialer og utbygging</i>	26
6.3 Mulige utslippsreducerende tiltak	27
6.3.1 <i>Drift og vedlikehold</i>	27

6.3.2	<i>Materialer</i>	27
6.3.2.1	Betong	27
6.3.2.2	Stål	28
6.3.2.3	Signal	28
6.3.3	<i>Massehåndtering og anlegg</i>	28
7	Konklusjon	29
8	Referanser	30
9	Vedlegg	31

1 SAMMENDRAG

Denne rapporten kartlegger og presenterer det beregnede klimabudsjettet for jernbaneprosjektet Åkersvika – Hamar stasjon (ÅHS). Rapporten viser beregnede klima- og miljøpåvirkninger fra materialproduksjon, utbygging, og drift og vedlikehold av prosjektet.

Totale klimagassutslipp for prosjektet er beregnet til 67 415 tonn CO₂-ekvivalenter gjennom prosjektets levetid (60 år). Klimagassbudsjettet er delt inn i materialproduksjon, utbygging, og drift og vedlikehold. Av disse er drift og vedlikehold den livsløpsfasen som bidrar til de største klimagassutslippene med 55% av de totale utslippene for prosjektet. Materialer står for 37% av de totale klimagassutslippene, mens utbygging står for 8% av de totale utslippene.

Omfanget på utslippsberegningen er vurdert som komplett for alle signifikante bidragsytere for materialer med minst 90% dekning. Denne vurderingen er basert på en gjennomgang av utelatte komponenter målt som kostnader i kalkyle. Det er brukt økonomiske utslippsfaktorer med en høyere usikkerhet for 25% av de totale klimagassutslippene. Det betyr altså at det er brukt fysiske utslippsfaktorer for resterende 75% av utslippene.

For anleggsgjennomføring er det utelatt estimering av dieselforbruk for flere av byggeprosessene grunnet manglende data i verktøyet (VegLCA).

Det anbefales å ha mest fokus på materialer og anleggsfasen på grunn av det er fremst dette som kan påvirkes av valgte løsninger. For drift & vedlikehold anbefales det å sikre løsninger med lengst mulig levetid, altså minst mulig utskiftning i tillegg til å minimere energiforbruk spesielt knyttet til sporveksler som står for en stor andel av de totale utslippene.

Fra materialer er det betong, stål, skinner, pukk/grus og kontaktledningsanlegg som står for mesteparten av utslippene som er beregnet fra fysiske utslippsfaktorer. Det antas at reelle anleggsutslipp er høyere enn det som er beregnet her da det er et begrenset omfang på prosesser der det er beregnet anleggsutslipp.

For å redusere utslipp i videre prosjektering og byggefase er det nødvendig å vurdere alternativer til de materialene som er benyttet her og å optimere anleggsgjennomføringen spesielt mtp. massehåndtering og valg av type drivstoff.

2 INNLEDNING

2.1 Om dokumentet

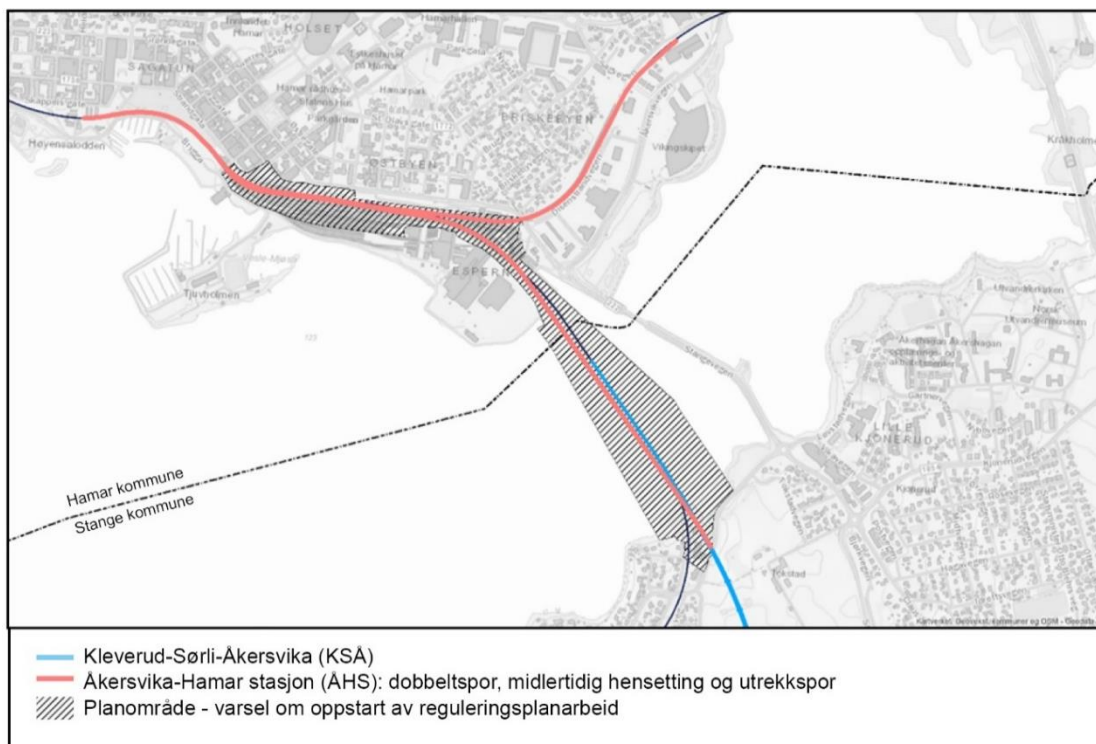
Denne rapporten kartlegger og presenterer det beregnede klimabudsjettet for jernbaneprosjektet Åkersvika – Hamar stasjon (ÅHS). Rapporten viser beregnede klima- og miljøpåvirkninger fra materialproduksjon, utbygging, og drift og vedlikehold av prosjektet. I tillegg vil mulige tiltak som kan bidra til å redusere prosjektets klimagassutslipp presenteres. Beregningene omfatter klima- og miljøpåvirkninger fra tekniske delsystemer for infrastruktur for nytt dobbeltspor på strekning Åkersvika-Hamar stasjon, samt tilrettelegging for 22 kV-kabel på strekningen Hamar stasjon-Jessnes.

2.2 Bakgrunn

Moderniseringen av Dovrebanen sør for Lillehammer inngår i InterCity-satsningen på Østlandet, og ÅHS-prosjektet er i sin helhet av InterCity Dovrebanen.

Reguleringsplan for Åkersvika – Hamar stasjon følger opp overordnede planer for InterCity-utbyggingen og dobbeltspor til Hamar. Prosjektet har en lengre og relativt omfattende planhistorikk.

I Stange kommune ble kommunedelplan for IC korridoren vedtatt i 2016 og fulgt opp av reguleringsplan for dobbeltspor til Åkersvika i 2020. I Hamar kommune ble KDP for dobbeltspor til Hamar vedtatt i 2020. Det ble samtidig bestemt at denne planen skulle følges opp med reguleringsplan for dobbeltsporet over Åkersvika og oppgradering av dagens stasjon, med oppstart i 2021.



Figur 1 Strekningen med nytt dobbeltspor (ÅHS) er ca. 2 km og går fra Sandvikavegen i Stange kommune til Hamar stasjon. Nytt dobbeltspor planlegges med overlapp til eksisterende reguleringsplan for jernbane i Stange kommune (KSA).

Prosjektet Åkersvika – Hamar stasjon omfatter planlegging og bygging av:

- Nytt dobbeltspor fra Åkersvika til Hamar stasjon nord inkludert tiltak på Hamar stasjon
- Midlertidig hensetting ved Hamar stasjon inntil permanent hensettingsanlegg etableres
- Nytt uttrekkspor for vending av godstog

Prosjektet innebærer etablering av ny sporplan med ERTMS og oppgradering av KL-anlegg slik at Hamar stasjon får kapasitet nok til å avvikle framtidig godstrafikk og persontrafikk i et langsiktig perspektiv. Løsningen for sporplan er ikke til hinder for en fremtidig etablering av tilsving mellom Dovrebanen og Rørosbanen.

2.3 Forenklet teknisk detaljplan

Dette dokumentet er en del av teknisk detaljplan for strekningen som vil ligge til grunn for reguleringsplanforslaget som skal fremmes i Stange og Hamar kommune. Tre forhold påvirker innhold og nivå på detaljplanen:

- Prosjektet skal legge til rette for at strekningen over Åkersvika og inn til Hamar stasjon kan bygges samtidig med, eller i forlengelsen av Kleverud-Sørli-Åkersvika. Dette gir stramme tidsmessige føringer for både teknisk detaljplan- og reguleringsplanarbeidet, og betyr at prosjektet har hatt kort tid til å utarbeide et teknisk grunnlag.
- Meklingsavtalen med Hamar kommune medfører at planområdet er begrenset og legger med det føringer for sporplanens geometri.
- Det ligger klare føringer i Nasjonal transportplan om "mer bane for pengene". Kostnadseffektive løsninger prioriteres høyt.

Samlet betyr dette at innsatsen har vært fokusert mot kjernefagene og på å utarbeide tilstrekkelig teknisk grunnlag for reguleringsplanvedtak, kostnadsestimering, grunnlag for ERTMS-prosjektering, og søknader til Statens jernbanetilsyn, samt grunnlag for byggeplan og utarbeidelse av konkurransegrunnlag. Fag og områder som har høy påvirkning på kostnadsestimat og avgrensning av reguleringsplan er detaljprosjektert, mens enkelte fag og temaer som arkitektonisk utforming og belysning er behandlet mer overordnet og vil detaljeres ut i neste fase.

2.4 Hensikt med fagrapporten

Som en del av leveransen til teknisk detaljplan for ÅHS har denne rapporten som hensikt å gi en oversikt over klimagassutslipp fra utbygging, og drift og vedlikehold av prosjektet over en 60 års periode.

2.4.1 Krav i Teknisk designbasis

I Teknisk designbasis for InterCity (1) er det stilt et hovedmål om at de ti største bidragsyterne til negativ miljøpåvirkning, samt minimum 90% av utslippspåvirkningen i prosjektenes levetid skal identifiseres og dokumenteres.

Teknisk designbasis stiller også krav om at tiltak for å redusere påvirkning skal iverksettes, slik at mål om reduserte klimagassutslipp oppnås. Videre står det at miljøpåvirkning i produksjon av materialer, levetiden til materialer, vedlikeholdbarhet og gjenbrukbarhet skal vurderes og dokumenteres. Miljøpåvirkning av materialene skal dokumenteres med Miljødeklarasjon i henhold til ISO 14025:2006 og EN 15804:2012.

Prosjektet skal bidra til å redusere klimagassutslipp i tråd med Norges klimamål. Det skal bygges med produkter og materialer med lavest mulig miljøbelastning i et livsløpsperspektiv, og bidra til at jernbanen vinner markedsandeler fra andre transportformer. For å nå denne

målsetningen skal prosjekterende identifisere innsatsfaktorene der det er størst mulighet for å oppnå utslippsreduksjon, og gjennomføre tiltak slik at prosjektet bidrar til reduserte utslipp.

2.4.2 Om klimabudsjettet

Klimabudsjettet er et viktig støtteverktøy for beslutning, oppfølging og styring i utbyggingsprosjekter. Det skal bidra til å identifisere, tallfeste og dokumentere potensielle miljøpåvirkninger, samt finne innsatsfaktorer og løsninger som gjør det mulig å oppnå utslippsreduksjoner. Videre skal klimabudsjettet bidra til å stille relevante miljøkrav ved anskaffelser i forlengelsen av prosjektet.

Gjennom klimabudsjettet bidrar man til å kommunisere viktigheten av valg av materialer og løsninger med lavere miljøpåvirkning, og hvordan dette påvirker prosjektets totale miljøpåvirkning over hele livsløpet.

2.5 Omfang

Klimabudsjettet omfatter hele den prosjekterte strekningen. Det er beregnet miljøpåvirkning fra produksjon av materialer, transport til byggeplass og utbygging, samt drift og vedlikehold av strekningen. Rapporten omhandler hovedsakelig beregnede klimagassutslipp (kg CO₂-ekv.), men presenterer også andre beregnede miljøpåvirkninger som en følge av prosjektet som vedlegg til rapporten. De øvrige miljøpåvirkningene er forsurening (kg SO₂), eutrofiering (kg fosfor (P)-ekv.), fotokjemisk smog (kg NMVOC) og energibruk (MJ).

I denne fasen av prosjektet er det ikke aktuelt å se på spesifikke produkter med miljødeklarasjoner (EPD) da det fremdeles er på et tidlig stadie. Men det er identifisert innsatsfaktorer som står for mer enn 90% av total miljøpåvirkning.

Denne rapporten er utført i tråd med teknisk designbasis og metodikken spesifisert i VegLCA (2–4). I tillegg er Veileder til klimabudsjett (5) (Veilederen) konsultert.

2.6 Systembeskrivelse og grensesnitt

Klimabudsjettet gjenspeiler materialmengdene som er lagt inn i Fagrapport kostnader (ICD-05-A-26005). Detaljeringsnivået gjenspeiler derfor nivået i kostnads kalkylen.

Klimabudsjettet har et grensesnitt mot alle fag med data-input fra hver enkelt kalkyle sammen med tilleggsinformasjon om materialer der det var behov for dette. Kapittel 3 gir en mer detaljert systembeskrivelse.

Kostnads kalkylen opererer med følgende faginndeling av prosjektet:

- Felleskostnader
- Grunnerverv og eiendomsforvaltning
- Felleskostnader entreprenør
- Grunnarbeider
- Veier
- Miljøtiltak
- Bruer og konstruksjoner
- Riving og fjerning
- Overbygning
- KL-anlegg
- Lavspenningsanlegg
- Banestrømsforsyning
- Signal og sikringsanlegg

- Teleanlegg

Videre referanser til «fag» i rapporten henviser til denne inndelingen.

3 SYSTEMBESKRIVELSE

Dette kapittelet gir en generell beskrivelse av systemet som er undersøkt med systemgrenser og datakvalitet. Ordet system viser her til prosjektet og hva som er inkludert i analysen. I tillegg gis det en beskrivelse av metoden som er benyttet i analysen, samt en generell beskrivelse av prosjektet. Klimagassbudsjettet er utført i henhold til verktøyet VegLCA, og systembeskrivelsen vil derfor vise til metode og faktorer fra dette verktøyet gjentatte ganger.

3.1 Systemgrenser

Her beskrives analysens omfang og avgrensing. Dette inkluderer hvilke fagområder (fag) som er inkludert i analysen, og hvilke som er ekskluderte.

Hoveddelen av utbyggingsprosjektet strekker seg fra sørenden av Åkersvika og til og med Hamar stasjon, med en parsell opp til Jessnes. Parsell 1 (over Åkersvika) og parsell 2 (Hamar stasjon) omfatter fullstendig bygging av ny jernbane, mens parsell 3 (Hamar stasjon til Jessnes) kun omfatter fagene lavspenning og signalanlegg. Klimabudsjettet dekker de aller fleste mengder som er inkludert i kostnadskalkylen for detaljplanfasen for hvert fag, datert 11.02.2022. Noen få komponenter er utelatt fra analysen grunnet mangel på data for miljøpåvirkning, eller at de er vurdert å ha marginal innvirkning på klimagassbudsjettet.

3.1.1 Funksjonell enhet

Den funksjonelle enheten for klimagassbudsjettet er 1 løpemeter spor i prosjektet Åkersvika-Hamar stasjon/Jessnes.

3.1.2 Levetid

Levetiden på prosjektet er satt til 60 år. Utslippene er derfor beregnet med utgangspunkt i at alle prosesser skal være 100% operative i hele levetiden, i henhold til metodikken benyttet i VegLCA (2–4). For elementer der den forventede levetiden er under 60 år legges det til grunn at disse må byttes slik at prosjektet oppnår forventet levetid. I klartekst betyr dette at et element med forventet levetid à 30 år vil måtte byttes 2 ganger etter opprinnelig installasjon for at elementet skal være 100% funksjonelt i hele prosjektets levetid. Dette innebærer at elementer som er byttet ut vil kunne få en teoretisk levetid som er lengre enn prosjektets forventede levetid (60 år).

Antall utskiftinger (A) er gitt av formel 1:

$$A = \frac{PL}{L} \quad \text{Formel 1}$$

Hvor PL er prosjektets levetid (60 år) og L er elementets forventede levetid.

For komponenter hvor miljøpåvirkning er beregnet i VegLCA er det benyttet levetider oppgitt av VegLCA, da disse er i samsvar med levetider oppgitt i Veilederen (5). For komponenter hvor miljøpåvirkning er beregnet utenfor VegLCA er det lagt til grunn levetider som oppgitt i Veilederen. Disse vises i Tabell 1.

Tabell 1: Estimerte levetider for aktuelle innsatsfaktorer/element hentet fra «Veileder for utarbeidelse av Miljøbudsjett for jernbaneinfrastruktur» (5).

Element	Levetid (år)
Åpen grøft	15
Kabelkanaler, betong	50
Kontaktledning	30
Transformatorer	30
Teleanlegg	15

I tillegg er det hentet levetid for signalanlegg fra Jernbaneløsløpsmetodehåndbok (6) hvor levetiden for signalanlegg er angitt å være 25 år. For elementer/materialer som betong og stål er det ikke oppgitt levetider, og det er derfor antatt at disse vil være funksjonelle i hele prosjektets levetid.

Miljøpåvirkningene er beregnet for den totale levetiden for prosjektet og per år. Miljøpåvirkninger fra utbygging og materiale brukt i den opprinnelige utbyggingen er allokert til år 0, mens miljøpåvirkninger fra drift og vedlikehold er beregnet per år i den prosjekterte driftsperioden.

3.1.3 Livsløpsfaser

Utslippsberegninger for infrastruktur kan grovt sett deles i tre faser; utbygging, drift og vedlikehold, og avhending. I utbyggingsfasen er det skilt mellom materialproduksjon for bygging av anlegg og prosesser på byggeplassen. Da analysen tar utgangspunkt i VegLCA, som ikke inkluderer utslipp fra avhending, er utslipp knyttet til avhending ikke inkludert i denne analysen. Resultatene er dermed begrenset til å omfatte utbygging inkludert materialproduksjon, og drift og vedlikehold. For materialer er det kun miljøpåvirkninger knyttet til utvinning, produksjon og estimert transport fra fabrikk til anleggsplass som er inkludert. Det er ikke regnet med noen positive effekter av gjenvinning.

3.1.4 Effektkategorier/miljøindikatorer

Med bakgrunn i tilgjengelige miljøindikatorer i VegLCA er beregning av miljøpåvirkninger fra prosjektet begrenset til fem miljøindikatorer (også kalt effektkategorier):

- Klimapåvirkning (kg CO₂-ekvivalenter):** Utslipp til luft. Potensiale for å skape økt drivhuseffekt ved økt infrarød stråling i atmosfæren.
- Forsuring (kg SO₂-ekvivalenter):** Utslipp til luft. Uorganiske gasser kan løses i vann og endre surhetsgrad i jordsmonn og grunnvann.
- Eutrofiering (kg fosfor(P)-ekvivalenter):** Utslipp til ferskvann. Næringsrike forbindelser som slippes ut i vassdrag kan forårsake algeoppblomstring.
- Fotokjemisk smog (kg NMVOC-ekvivalenter):** Utslipp til luft. Dannelse av bakkenært ozon utgjør en helseisiko pga. skadelig effekt på luftveier og lunger.
- Energibruk (MJ):** Samlet forbruk av fornybare og ikke-fornybare energiresurser.

Det er kun klimapåvirkning som beskrives i detalj i rapporten, mens de øvrige beregnede miljøpåvirkningene er vist i rapportens vedlegg.

3.2 Rammeverk og standarder

Det overordnede rammeverket for LCA-metodikken er gitt av:

- NS-EN ISO 14020:2001 «Miljømerker og deklarasjoner – generelle prinsipper»
- NS-EN ISO 14025:2010 «Miljødeklarasjoner type III – prinsipper og prosedyrer»

- NS-EN ISO 14040:2006 «Miljøstyring – Livsløpsvurdering – prinsipper og rammeverk»
- NS-EN ISO 14044:2006 «Miljøstyring – Livsløpsvurderinger – krav og retningslinjer»

Med bakgrunn i overnevnte rammeverk og standarder er analysen basert på metodikken som fremgår av Statens Vegvesens verktøy VegLCA v.5.05b (2–4). VegLCA er et Excelbasert verktøy som er bygd opp etter Statens Vegvesens prosesskodestruktur. Mengdeinformasjon for de forskjellige prosesskodene blir koblet med utslippsfaktorer for materialer og arbeidsprosesser som inngår i de forskjellige prosessene, og fordeler utslippene på prosjektets forskjellige livsløpsfaser. Verktøyet inkluderer også en banemodul, som tilrettelegger for et utvalg av Bane NORs prosesskoder, inkludert skinner, sviller og kontaktledning.

I tillegg til metodikken som fremgår av VegLCA er flere andre veiledende dokumenter/standarder konsultert med tanke på metodikk og/eller prosesser som enten ikke inngår, eller er tilstrekkelig forklart i VegLCA. Disse dokumentene er UOS-00-A-90020 Veileder for utarbeidelse av miljøbudsjett for jernbaneinfrastruktur Pilot Follobanen (5), PCR (Product Category Rules) for skinnegående trafikk (7), og PCR 2013:19 (8).

Til sammen gir dette et godt utgangspunkt for å beregne brorparten av utslippene fra jernbaneprosjekter, men det er likevel behov for å utføre sideberegninger for enkelte prosesser. For disse er det benyttet «fysiske» eller «økonomiske» utslippsfaktorer for materialer og prosesser hentet fra VegLCA. Fysiske utslippsfaktorer oppgir typisk utslipp med enheten kg CO₂-ekv/kg materiale, mens økonomiske utslippsfaktorer typisk oppgir utslipp med enheten kg CO₂-ekv./NOK.

3.3 Beregningsmetode

Beregningen av miljøpåvirkninger fra prosjektet er gjennomført i VegLCA. VegLCA er som nevnt basert på Statens Vegvesens prosesskoder og et utvalg av Bane NORs jernbanetekniske prosesskoder. Verktøyet opererer med en inndeling av både innsatsfaktorer og utslipp: «Veg i dagen», «Bruer», og «Tunnel».

Prosjektet inneholder i hovedsak prosesser og komponenter som faller inn under prosesskodene brukt i verktøyet. Med bakgrunn i dette ansees VegLCA som et velegnet verktøy for å gjennomføre analysen, og miljøpåvirkningen er beregnet her for størsteparten av prosessene. For prosesser hvor det ikke er mulig å beregne miljøpåvirkningen i VegLCA er disse beregnet i sideberegninger. Fremgangsmåten for disse er den samme som i VegLCA, og miljøpåvirkningene beregnes med utgangspunkt i utslippsfaktorer for de enkelte materialene/aktivitetene som inngår i prosessene.

3.4 Beregningsgrunnlag

Grunnlaget for klimabudsjettet er mengdebeskrivelsene for de ulike materialene og komponentene som er gitt i kostnadsestimatet (ICD-05-A-26003) (per 4.2.2022). Det antas at dette gir en relativt høy grad av sikkerhet. Kostnader knyttet til postene «Felleskostnader» og «Grunnerverv og eiendomsforvaltning» inngår ikke i beregningsgrunnlaget. I kostnadsestimatet er det enten oppgitt volum/vekt på materialer, lengde/antall på komponenter, eller en rundsum (RS). For komponenter der det er oppgitt lengde/antall eller RS er det beregnet materialmengder fra beskrivelse av komponentene der dette er nødvendig. For enkelte prosesser tillater VegLCA bruk av lengde/antall og RS, så der det er lagt til rette for dette er dette brukt.

For noen konstruksjoner/poster/komponenter er mengden materialer beregnet basert på f.eks. en generisk betongmengde per kr hentet fra andre lignende konstruksjoner der mengde betong og kostnad er kjent. Dette innebærer en varierende usikkerhet for noen av komponentene.

For å få et bilde av hvor stor andel av de totale miljøpåvirkningene som er medtatt i beregningen er det tatt utgangspunkt i kostnadsberegningen. Ut ifra denne er det beregnet hvor stor andel av kostnadene som er inkludert i klimabudsjettet, både totalt og for de forskjellige fagene. I tillegg er det inkludert hvor stor andel av kostnadene som er beregnet med økonomiske utslippsfaktorer utenfor VegLCA. Prosesser/komponenter/materialer hvor VegLCA krever RS som innsatsfaktor er ikke medregnet som en del av dette, da disse antas å ha lavere usikkerhet enn de beregnet utenfor VegLCA.

Avhengig av fagene varierer andelen medtatte kostnader, men ligger mellom 64% og 100% av kalkylekostnaden for de respektive fagene, forutsatt at uspesifiserte kostnader ikke inkluderes. De uspesifiserte kostnadene tilsvarer 10% av de totale kostnadene per fag, og er ikke inkludert i beregning da dette antas å være påslag for diverse kostnadsdrivende endringer som ikke nødvendigvis medfører ytterligere fysiske miljøpåvirkninger. Kostnader tilhørende prosesser som ikke er inkludert i klimabudsjettet er enten knyttet til anleggsspesifikke aktiviteter der det ikke har vært mulig å beregne utslipp, eller uspesifiserte «øvrige»-poster med ukjent miljøpåvirkning. Totalt er det beregnet miljøpåvirkning for 95% av kalkylekostnaden for de aktuelle fagene, ekskludert uspesifiserte kostnader.

I Teknisk designbasis for InterCity (1) sine miljøkrav til materialvalg er det definert at de ti største bidragsyterne til negativ miljøpåvirkning, og minimum 90% av utslippspåvirkningen skal identifiseres og dokumenteres. Dette er sannsynligvis overholdt da de kostnadsbærende prosessene, som typisk har de største miljøpåvirkningene er tatt med i beregningen, og det er mindre prosesser som er utelatt. Det må likevel bemerkes at en del av miljøpåvirkningene er beregnet med økonomiske utslippsfaktorer, noe som medfører en høyere usikkerhet. Det er likevel viktig å inkludere disse i analysen på dette stadiet, og vurdere dem nærmere på senere stadier når mer nøyaktige data vil være tilgjengelige.

3.5 Utslippsfaktorer

I VegLCA er det gjennomført en sammenstilling av utslippsfaktorer/utslipp for forskjellige materialer og aktiviteter, og med utgangspunkt i dette kommet frem til «norske gjennomsnittsdata». Med mindre annet er spesifisert er det disse som er brukt i VegLCA og i sideberegningene. For noen få prosesser er det benyttet utslippsfaktorer fra databasen Ecoinvent. Utslippsfaktorene i VegLCA inkluderer materialproduksjon og energibruk, samt utslipp fra anleggsmaskiner og transport av materialer/masser. For økonomiske utslippsfaktorer er det tidvis benyttet utslippsfaktorer fra en tidligere versjon av VegLCA da disse er under revisjon i den siste utgaven av VegLCA. Utslippsfaktorene benyttet i VegLCA er inkludert i Vedlegg 1.

For poster tilhørende «riving og fjerning» og «overbygning» hvor beregning av miljøpåvirkning er utført med økonomiske utslippsfaktorer er det valgt å kombinere økonomiske utslippsfaktorer fra to versjoner av VegLCA. For alle miljøindikatorer unntatt energibruk er det brukt økonomiske utslippsfaktorer fra VegLCA 5.05. For energibruk er det brukt en økonomisk utslippsfaktor fra VegLCA 2.03. Dette er basert på en vurdering av denne spesifikke utslippsfaktoren. I VegLCA 2.03 er den angitt å medføre et energiforbruk å 1,27 MJ/NOK; i VegLCA 5.05 er den angitt å medføre et energiforbruk å 56,8 MJ/NOK. Den observerte økningen i energibruk/NOK antas å skyldes en inkurie i VegLCA 5.05, og utslippsfaktoren fra VegLCA 2.03 legges derfor til grunn i de videre beregningene. For de

Øvrige utslippsfaktorene er disse innen den samme størrelsesordenen dersom man sammenligner de to aktuelle versjonene av VegLCA.

For elektrisitet er det lagt til grunn VegLCAs standardscenario og utslippsfaktor for elektrisitet, noe som innebærer en utslippsfaktor på 115 g CO₂-ekv/kWh.

3.6 Transportdistanser

Prosjektet vil ha behov for både tilkjøring og fjerning av masser i forbindelse med utbyggingen. I og med at prosjektet er i en tidlig fase er ikke aktuelle lokaliteter for uthenting og deponering av masser endelig besluttet. Det legges til grunn at prosjektet vil ta utgangspunkt i kjente lokaliteter i området, og fra prosjekteringsgruppen er det opplyst at følgende lokaliteter kan være aktuelle for prosjektet:

For tilkjørte masser er det foreløpig to lokaliteter som er undersøkt. Disse ligger henholdsvis ca. 17 km og 12 km fra anleggsområdet.

For deponimasser og andre ubrukbare masser er det lagt til grunn at disse vil transporteres til Heggvin gjenvinning- og avfallsanlegg, som ligger ca. 15 km fra anleggsområdet.

Avstander er bestemt ved hjelp av Google maps.

3.7 Avgrensninger

Det er en lav andel av de prosjekterte kostnadene med tilhørende mengder som ikke er inkludert i klimabudsjettet. Poster som ikke er inkludert i analysen det likevel kan være verdt å nevne er:

- Grunnarbeider og veier
 - o Sikring og fjerning av vegetasjon
 - o Diverse VA
 - o Ledelinjer i gategrunn
- Miljøtiltak
 - o Leskur og servicebygg
 - o Murer av armert jord og opparbeiding av grøntarealer
- Konstruksjoner
 - o Trapper, gangbaner, servicebygg, utstyr for bygninger og heiser

For anleggsgjennomføringen er det hovedsakelig massehåndtering som er inkludert i estimert dieselbruk for bygging. F.eks. er installasjon/bygging av tekniske anlegg, konstruksjoner, med mere ikke inkludert i beregning av dieselbruk til anleggsgjennomføringen.

4 DATAGRUNNLAG OG DATAINNHEITING

Datainnhentingen er basert på mengder fra kalkyler som utarbeider for hvert fag. En del av mengdene må omregnes til spesifikke materialmengder da de oppgitte mengdene kan være bygget opp av flere komponenter eller fordi mengden er oppgitt som RS, løpemeter eller lignende.

Utslippsberegningene er utført i VegLCA v.5.05b, med sideberegninger for prosesser hvor VegLCA ikke dekker disse. Mengder for materialer brukt i nettverksbuebru over Åkersvika er vist for denne, men mengder brukt i opparbeidelse av fylling i Åkersvika er medregnet som en del av det overordnede prosjektet.

4.1 Materialer per fag

Her presenteres materialmengdene for de forskjellige fagene/underkategoriene slik de er organiserte i kalkylen. I oversikten under er også noen av de største postene under hvert fag inkludert. Poster hvor miljøpåvirkningen er beregnet i sideberegninger er spesifisert i Tabell 7.

- Grunnarbeider: Håndtering av masser
- Veier: Asfaltdekker og naturstein
- Miljøtiltak: Støyskjermer, rekkverk og sykkelstativ
- Bruer og konstruksjoner: Betong og betongelementer, masstransport og stålmaterialer
- Riving og fjerning: Riving av spor, sporveksler og kontaktledningsanlegg
- Overbygning: Skinner, sviller, ballast
- KL-anlegg: Master, åk og kontaktledning
- Lavspenningsanlegg: Sporvekselvarme og kabler
- Signal og sikringsanlegg: Signalanlegg
- Teleanlegg: Kabler

I tillegg er felleskostnader entreprenør gitt som en RS.

4.1.1 Grunnarbeider

Følgende komponenter/poster er tatt med i fagområdet Grunnarbeider. Miljøpåvirkning er beregnet med VegLCA og sideberegninger:

- Arbeider for Bane NORs elektroanlegg (kabelkanaler, rørkryss, etc.)
- Sprengning i dagen
- Masseflytting av jord og sprengt stein
- Åpne grøfter
- Lukkede rørgrøfter
- Rørledninger
- Forsterkning av grøfter og elve- og bekkereguleringer
- Traubunn jernbane
- Filterlag og spesielle frostsikringslag jernbane
- Forsterkningslag jernbane

4.1.2 Veier

Følgende komponenter/poster er tatt med i fagområdet Veier. Miljøpåvirkning er beregnet med VegLCA.

- Planum
- Filterlag og spesielle frostsikringslag
- Forsterkningslag
- Bærelag av mekanisk eller bitumenstabiliserte materialer
- Grusdekke
- Riving, skjæring, fresing og oppretting av faste dekker
- Asfaltdekker
- Belegninger utenfor kjørebanelen

4.1.3 Utstyr og miljøtiltak

Følgende komponenter/poster er tatt med i fagområdet Utstyr og miljøtiltak. Miljøpåvirkning er beregnet i VegLCA og i sideberegninger.

- Bygningsmessige arbeider og støytiltak
- Grøntarealer og skråninger
- Kantstein, rekkverk og gjerder
- Sykkelparkering (sykkelstativ)

4.1.4 Konstruksjoner

Følgende komponenter/poster er tatt med i fagområdet Konstruksjoner. Miljøpåvirkning er beregnet i VegLCA.

- Løsmasser og berg
- Konstruksjoner i grunnen (peler, støttevegger, etc.)
- Betong og stål
- Brubelegning, utstyr og spesialarbeider

4.1.5 Riving

Følgende komponenter/poster er tatt med i fagområdet Riving. Miljøpåvirkning er beregnet i sideberegninger.

- Riving og fjerning av spor
- Riving av kabelkanaler, elektro
- Riving av sporveksler
- Riving av elektrotekniske og kontaktledningsanlegg

For poster hvor miljøpåvirkning er beregnet med økonomiske utslippsfaktorer er det brukt utslippsfaktorer fra VegLCA 5.05 for alle miljøindikatorer unntatt energibruk, hvor det er brukt en utslippsfaktor fra VegLCA 2.03.

4.1.6 Overbygning

Følgende komponenter/poster er tatt med i fagområdet Overbygning. Miljøpåvirkning er beregnet i VegLCA og i sideberegninger.

- Transport og mottak av spormateriell
- Bygging av spor
- Ballast
- Sveising
- Justering og stabilisering
- Sporveksler/kryssveksler
- Sveising og justering
- Sporsperrer/sporstopper
- Planoverganger

For poster hvor miljøpåvirkning er beregnet med økonomiske utslippsfaktorer er det brukt utslippsfaktorer fra VegLCA 5.05 for alle miljøindikatorer unntatt energibruk, hvor det er brukt en utslippsfaktor fra VegLCA 2.03.

4.1.7 KL-anlegg

Følgende komponenter/poster er tatt med i fagområdet KL-anlegg. Miljøpåvirkning er beregnet i VegLCA og i sideberegninger.

- Kontaktledningsanlegg
 - o Master, åk, barduner, utliggere, ledninger, transformatorer bryterarrangementer, jording og overspenningsvern

4.1.8 Lavspenning

Følgende komponenter/poster er tatt med i fagområdet Lavspenning. Miljøpåvirkning er beregnet i VegLCA og i sideberegninger.

- Sporvekselvarme
- Belysning
- Reservestrømsystemer
- Strømforsyning
- Bygginstallasjoner
- Kabelanlegg

4.1.9 Signalanlegg

Følgende komponenter/poster er tatt med i fagområdet Signalanlegg. Miljøpåvirkning er beregnet i sideberegninger.

- ERTMS og midlertidig NSI-anlegg

4.1.10 Teleanlegg

Følgende komponenter/poster er tatt med i fagområdet Teleanlegg. Miljøpåvirkning er beregnet i VegLCA og i sideberegninger.

- Kabelanlegg
- Transmisjons- og dataanlegg
- Kunde- og trafikkinformasjonsanlegg
- Videoanlegg

4.1.11 Felleskostnader entreprenør

«Felleskostnader entreprenør» er et fag/post i kostnadskalkylen som viser kostnader knyttet til f.eks. planlegging, rigging og drift av anleggsområdet. Faget viser ikke forbruk av fysiske ressurser, og ressursforbruket er gitt som en rundsum (RS) i kostnadskalkylen. Miljøpåvirkningen som følge av forbruket i posten er beregnet i VegLCA.

Da kostnadene som ligger inne i faget er knyttet til driften av anlegget er det fare for at man får en dobbelttelling av utslipp dersom man inkluderer ressursforbruket i dette faget i klimagassbudsjettet. Klimagassutslipp knyttet til faget vil derfor beregnes, men ikke uten videre inkluderes som en del av klimabudsjettet.

4.2 Drift, vedlikehold og utskifting

Det er ikke gjennomført en systematisk vurdering av vedlikehold og utskifting i kostnadskalkylen klimabudsjettet bygger på. I klimabudsjettets beregning tas det utgangspunkt i estimer etablert i Veilederen (5) samt Jernbaneverkets metodehåndbok (6). For å beregne miljøpåvirkninger gjennom prosjektets levetid er energibruk, vedlikeholdsintervall per komponent, arbeidsmengde for vedlikehold og levetid nødvendige parametre.

Miljøpåvirkninger knyttet til drift og vedlikehold (utskiftinger) av kabelkanaler og åpne grøfter er beregnet utenfor VegLCA da dette ikke er inkludert i beregningene som gjøres i verktøyet. Levetider er antatt å tilsvare de opplyst i Veilederen(5).

5 RESULTATER

Klimagassutslipp vises som totalsum for hver av de tre livsløpsfasene. For prosesser hvor det er benyttet økonomiske utslippsfaktorer i sideberegning er miljøpåvirkning fra materialer og utbygging presentert sammen da det ikke er mulig å skille disse med slike utslippsfaktorer. Generelt presenteres alle resultater per 60 års levetid og totalt for utbyggingen.

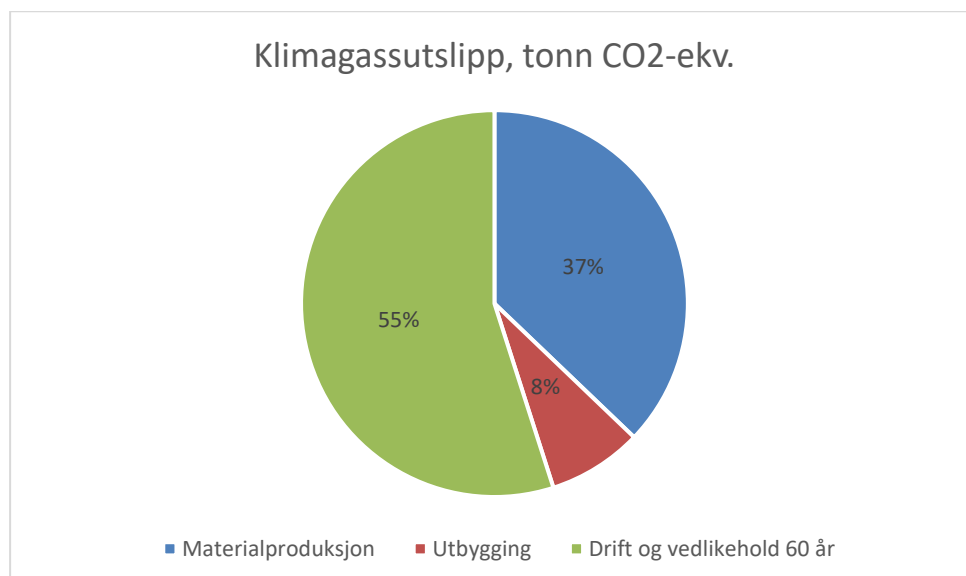
5.1 Overordnede resultater

De totale, beregnede klimagassutslippene over prosjektets levetid, og fordelt på livsløpsfaser er vist i Tabell 2, og med prosentvis fordeling i Figur 2.

Tabell 2: Klimagassutslipp fra prosjektets livsløpsfaser og totalt for hele den prosjekterte levetiden.

Livsløpsfase	Klima, tonn CO ₂ -eq
Material-produksjon	25 044
Utbygging	5 338
Drift og vedlikehold	37 033
SUM	67 415

Som man kan se av tabellen og figuren er drift og vedlikehold over 60 år den livsløpsfasen som medfører de største, beregnede klimagassutslippene med totalt 37033 tonn CO₂-ekv. Dette tilsvarer 55% av de klimagassutslippene fra prosjektet. Videre er materialproduksjon den nest største bidragsyteren med 25044 tonn CO₂-ekv, noe som tilsvarer 37% av de totale utslippene over prosjektets levetid. Utbyggingsfasen er fasen med lavest andel av utslippene med 5338 tonn CO₂-ekv (8%) gjennom prosjektets levetid. I kapittel 5.2, 5.3 og 5.4 går utslippene for de forskjellige livsløpsfasene gjennom i mer detalj.



Figur 2: Fordeling av klimagassutslipp i prosjektets livsløpsfaser.

5.1.1 Økonomisk beregning av miljøpåvirkninger

Som nevnt i kapittel 3.5 er en andel av klimagassutslippene beregnet med såkalte økonomiske utslippsfaktorer. I Tabell 3 vises det hvor stor prosentandel av klimagassutslippene i de forskjellige livsløpsfasene som er beregnet med økonomiske utslippsfaktorer.

Tabell 3: Andel av klimagassutslipp i livsløpsfasene som er beregnet med økonomiske utslippsfaktorer.

	Klima
Materialer/utbygging	20 %
Drift og vedlikehold	30 %
SUM	25 %

Som vist i tabellen er det en større andel av miljøpåvirkningene fra drift og vedlikehold som er beregnet med økonomiske utslippsfaktorer enn hva tilfellet er for materialer og utbygging.

5.1.2 Felleskostnader entreprenør

I tillegg til klimagassutslippene som er beregnet på bakgrunn av forventet forbruk av fysiske mengder (materialer, elementer, osv.) er det beregnet klimagassutslipp knyttet til faget/posten i kostnads kalkylen som heter «felleskostnader entreprenør». Denne posten omfatter gjerne aktiviteter hjemmehørende i både materialfasen og i utbyggingsfasen av prosjektet. På bakgrunn av faren for dobbelttelling denne posten medfører er den ikke tatt med som en del av de overordnede resultatene, men presenteres her som en frittstående del. Beregningene viser at denne posten kan bidra med 15017 tonn CO₂-ekv. i utbyggingsfasen av prosjektet i tillegg til de ca. 5000 tonn som allerede er iberegnet.

Med bakgrunn i faren for dobbelttelling vil ikke klimagassutslipp fra denne posten inkluderes i den videre presentasjonen av resultatene.

5.2 Resultat for komponenter og materialer

I dette kapittelet presenteres klimagassutslippene brutt ned på de spesifikke materialene/komponentene som er benyttet i utbyggingen av prosjektet. Tabell 4 viser resultatene fordelt på de forskjellige materialene/komponentene som henholdsvis prosentandel av de totale klimagassutslippene i livsløpsfasen og totale klimagassutslipp for hver komponent. Resultatene er begrenset til å inkludere klimagassutslipp fra materialproduksjon som inngår i det opprinnelige prosjektet. Klimagassutslipp for materialforbruk i drift og vedlikeholdsfasen er vist i kapittel 5.4.

Tabell 4: Andel (%) og totale klimagassutslipp fra materialer i livsløpsfasen materialproduksjon. Tabellen inkluderer ikke utslipp knyttet til drift og vedlikehold.

Material/komponent	Klima, tonn CO ₂ -eq	Klima, %
Asfalt	84	0,3 %
Betong, samlet	4 634	18,5 %

Stål, konstruksjonsstål	2 552	10,2 %
Stål, peler	2	0,0 %
Stål, varmforsinket	395	1,6 %
Grus/pukk	2 892	11,5 %
Naturstein	25	0,1 %
Plast	29	0,1 %
Plastmembran/Geosynteter	65	0,3 %
Sprengstoff	3	0,0 %
Trevirke	53	0,2 %
Ballast	149	0,6 %
Kontaktledningsanlegg	2 840	11,3 %
Lavspenningsanlegg	148	0,6 %
Signalanlegg	17	0,1 %
Skinner	3 949	15,7 %
Sviller (betong)	1 015	4,0 %
Øvrige grunnarbeider	137	0,5 %
Øvrige miljøtiltak	15	0,1 %
Riving og fjerning, øvrig	1 348	5,4 %
Overbygning, øvrig	1 175	4,7 %
KL-anlegg, øvrig	156	0,6 %
Lavspenning, øvrig	198	0,8 %
Teleanlegg, øvrig	152	0,6 %
Signalanlegg, øvrig	3 049	12,2 %

Som tabellen viser er betong den største bidragsyteren til klimagassutslipp fra produksjon av materialer og komponenter med et totalt utslipp á 4634 tonn CO₂-ekv. noe som tilsvarer 18,5% av utslippene i denne livsløpsfasen. Dersom man inkluderer betong som brukes i sviller vil betongproduksjon være kilden til ca. 22,5% av klimagassutslippene i livsløpsfasen. Produksjonen av skinner (15,7%) er også en viktig bidragsyter til klimagassutslipp. Dersom man ser på skinner og de andre stålproduktene som inngår sammen vil stål og stålprodukter utgjøre den største kilden til klimagassutslipp fra materialproduksjonen til prosjektet med 27,5%. Grus og pukk utgjør 11,5% av klimagassutslippene i fasen. Det er også verdt å merke seg at kontaktlednings-, lavspennings-, tele- og signalanlegg til sammen er beregnet å utgjøre 26,2% av utslippene fra materialproduksjon i prosjektet.

5.3 Resultat for anleggsfasen

Her presenteres beregnede klimagassutslipp utbyggingsfasen. I Tabell 5 er resultatene presentert fordelt på de forskjellige innsatsfaktorene.

Tabell 5: Klimagassutslipp per innsatsfaktor i anleggsfasen, vist som totale klimagassutslipp og prosentandel av klimagassutslipp i livsløpsfasen.

Innsatsfaktor	Klima, tonn CO2-eq	Klima, %
Sprengning	6	0 %
Rundsum poster	336	6 %
Anleggsmaskiner: diesel	3 432	65 %
Masetransport: diesel, slitasje	1 465	28 %
Elektrisitet	-	0 %
SUM	5 240	100 %

Den største utslippskilden i utbyggingsfasen er dieselforbruk i anleggsmaskiner (65%), og klimagassutslipp knyttet til massetransport (28%) er det tydelig at forbrenning av fossilt drivstoff er den absolutt største kilden til klimagassutslipp i denne livsløpsfasen.

5.4 Resultat for drift og vedlikehold

I dette kapittelet presenteres miljøpåvirkninger fra drift og vedlikehold av prosjektet over en 60-års periode. Livsløpsfasen inkluderer drift av prosjektet, vedlikehold og utskifting av komponenter/materialer. Tabell 6 viser resultatene som henholdsvis totale klimagassutslipp og relativ andel per material/komponent av klimagassutslippene i livsløpsfasen.

Tabell 6: Totale og relative andeler av klimagassutslipp for materialer/komponenter over en 60-års drifts- og vedlikeholdsperiode.

Material/komponent	Klima, tonn CO2-eq	Klima, %
Asfalt	77	0 %
Stål, varmforsinket	710	2 %
Trevirke	126	0 %
Ballast	322	1 %
Kontaktledningsanlegg	5 545	15 %
Lavspenningsanlegg	296	1 %
Signalanlegg	34	0 %
Skinner	7 898	21 %
Sviller (betong)	1 219	3 %
Anleggsmaskineri	28	0 %
Elektrisitet	9 625	26 %
Grunnarbeider, øvrig	137	0 %
Miljøtiltak, øvrig	29	0 %
Overbygning, øvrig	2 351	6 %
KL-anlegg, øvrig	312	1 %
Lavspenning, øvrig	396	1 %

Teleanlegg, øvrig	609	2 %
Signalanlegg, øvrig	7 319	20 %

Som vist i kapittel 5.1 utgjør klimagassutslippene fra livsløpsfasen drift og vedlikehold 55% av de totale, beregnede utslippene for prosjektet. Av tabellen kan vi se at forbruk av elektrisitet er den største kilden til klimagassutslipp. Dette forbruket er knyttet til drift av sporvekselvarme (ca. 8000 tonn CO₂-ekv.) og varmekabelanlegg på stasjonsområdet (ca. 1600 tonn CO₂-ekv.). For sporvekselvarmen er det beregnet et elforbruk på 27000 kWh/sporveksel per år.

I tillegg til elektrisitetsbruken er det flere andre materialer/komponenter som er betydelige kilder til klimagassutslipp over prosjektets levetid. For disse er utslippene i all hovedsak knyttet til behovet for utskifting som oppstår gjennom prosjektets levetid. Eksempelvis er det beregnet utslipp knyttet til utskifting av skinner på 7898 tonn CO₂-ekv., noe som er togangen av utslippene fra denne komponenten i den opprinnelige utbyggingen. Dette er knyttet til beregningen av antall utskiftninger som gjennomføres i VegLCA. Tilsvarende er utslippene til overbygning, kontaktledningsanlegg og sviller direkte knyttet til den forventede levetiden for disse komponentene. Se kapittel 3.1.2 for ytterligere detaljer om hvordan antallet utskiftninger over levetiden beregnes.

6 DISKUSJON

I dette kapitlet analyseres resultatene. De største utslippene identifiseres sammen med mulige tiltak for å redusere klimagassutslippene i prosjektet. I neste fase vil det være anbefalt å gjennomføre en sensitivitetsanalyse av resultatene og en beregning av utslippsreduksjoner knyttet til konkrete tiltak. Disse bør henvise til et fastsatt referansebudsjett for klimagassutslipp fra prosjektet.

6.1 Omfang og usikkerhet for datagrunnlag

Det er betydelig høyere nivå av usikkerhet knyttet til de data som bruker økonomiske utslippsfaktorer. For å kunne skille på resultatene fra mengdebaserte utslipp og økonomisk baserte utslipp er det her laget en liten analyse av totalt omfang på klimabudsjettet med tanke på hva som er inkludert og hva for type utslippsdata som er brukt.

I Tabell 7 vises andel av kalkylekostnader som er tatt med i beregningen, og andel av de forskjellige fagene som er beregnet med økonomiske og «fysiske» utslippsfaktorer. Det er også gitt opplysninger om hvilke poster som eventuelt ikke er tatt med i beregningen for de forskjellige fagene.

Tabell 7: Andel av kostnader per fag i kalkyle som er tatt med i analysen, fordelt på fysiske og økonomiske utslippsfaktorer. For totale kostnader er det brukt "." som tusenskilletegn.

		Total kostnad i kalkyle	Andel dekket i beregning	Andel fysiske faktorer	Andel økonomiske faktorer	Kommentar
0	Felleskostnader	515.696.519	-			Ikke antatt å ha fysiske utslipp hverken fra anlegg eller materialer
8.1.11	Grunnerverv og eiendomsforvaltning	24.000.000				
8.0	Felleskostnader entreprenør	298.942.435	100 %	0 %	100 %	Kostnadene er tatt med i en separat beregning da de kan ha store fysiske utslipp. Det er likevel stor fare for dobbelttelling av utslipp så resultatene behandles med varsomhet og er ikke del av hovedresultatene.
8.1	Grunnarbeider	195.435.186	71 %	71 %	0 %	Fundamenter for stolper, permanent sikring av eksisterende vegetasjon, felling og fjerning av enkelttrær, oppgraving og lagring av trær og busker, pumpe drenering utløp, OV bussholdeplass og OV stasjonsområde

		Total kostnad i kalkyle	Andel dekket i beregning	Andel fysiske faktorer	Andel økonomiske faktorer	Kommentar
						samt øvrige poster er ikke tatt med i beregningen
8.1.6	Veier	41.793.582	89 %	89 %	0 %	Ledelinjer i gategrunn og øvrige poster er ikke tatt med i beregningen
8.1.7	Miljøtiltak	47.197.645	64 %	64 %	0 %	Murer av armert jord, leskur, servicebygg, benker, avfallsdunker, såing av gress, planting av trær og buskarealer og masseplanter er ikke tatt med i beregningen
8.1.8	Bruer og konstruksjoner	196.468.800	65 %	65 %	0 %	Trapper, gangbaner, servicebygg, utstyr for bygninger, heiser og øvrige poster er ikke tatt med i beregningen.
8.1.17	Riving og fjerning	28.957.959	100 %	0 %	100 %	Det er brukt økonomisk utslippsfaktor for hele faget
8.2	Overbygning	219.915.541	100 %	89 %	11 %	For sveising, justering og stabilisering, spersperrer og planoverganger er det brukt en økonomisk utslippsfaktor
8.3.2	KL-anlegg	67.770.909	100 %	88 %	12 %	Det er brukt økonomisk utslippsfaktor for strevere, beskyttelseskjerner, seksjonsisolatorer, beregning, termografering, kontroll, jordelektroder, overspenningsvern, samt skilt og flytting
8.3.3	Lavspenningsanlegg	37.288.772	100 %	91 %	9 %	Det er brukt økonomisk utslippsfaktor for el-teknisk hus, fordeling og øvrige poster
8.3.5	Signal og sikringsanlegg	145.209.506	100 %	0 %	100 %	Det er brukt økonomisk utslippsfaktor for hele faget
8.3.6	Teleanlegg	10.260.965	100 %	22 %	78 %	Det er brukt fysisk utslippsfaktor for

		Total kostnad i kalkyle	Andel dekket i beregning	Andel fysiske faktorer	Andel økonomiske faktorer	Kommentar
						fiberkabel. For resterende er det brukt økonomisk utslippsfaktor

Generelt innebærer dette at det er tatt høyde for de fleste miljøpåvirkninger i prosjektet, men at det er større eller mindre usikkerheter knyttet til noen av postene som er beregnet, da det er benyttet økonomiske utslippsfaktorer.

Det antas at reelle anleggsutslipp er høyere enn det som er beregnet her da det er et begrenset omfang på prosesser der det er beregnet anleggsutslipp. F.eks. er installasjon/bygging av tekniske anlegg, konstruksjoner, spor med mere ikke inkludert i beregning av dieselforbruk til anleggsgjennomføringen.

6.1.1 Bruk av økonomiske utslippsfaktorer

I beregningen av potensielle miljøpåvirkninger fra prosjektet er det delvis brukt økonomiske utslippsfaktorer der det ikke har vært mulig å benytte fysiske utslippsfaktorer. Økonomiske utslippsfaktorer skiller seg fra fysiske ved at de tar utgangspunkt i f.eks. totale klimagassutslipp for en hel økonomisk sektor/aktivitet, hvorpå disse fordeles på sektorens omsetning. På denne måten får man en utslippsfaktor som ikke er avhengig av faktiske mengder av materialer, og kan benyttes der dette ikke er tilgjengelig. Slike økonomiske utslippsfaktorer vil derimot ikke ha den samme nøyaktigheten som utslippsfaktorer som er beregnet for spesifikke materialer eller komponenter. Det er også større fare for at slike økonomiske faktorer medfører dobbelttelling av utslipp da det kan omfatte prosesser som blir beregnet ellers i analysen. Et eksempel på dette er beregningen av miljøpåvirkning knyttet til «felleskostnader entreprenør». I dette tilfellet kan utslippsfaktorene inkludere aktiviteter som f.eks. transportarbeider som allerede er medregnet i andre poster. Med bakgrunn i dette anbefales det å tolke resultatene hvor det er brukt økonomiske utslippsfaktorer med en viss varsomhet.

Det er likevel valgt å bruke økonomiske utslippsfaktorer for flere enkeltposter i klimabudsjettet da det også er et poeng å gjennomføre en så komplett vurdering av prosjektets miljøpåvirkninger som mulig. Dette innebærer at resultatet fra beregningen i sin helhet holder relativt høy kvalitet, men at beregningen for fag hvor det kun er benyttet økonomiske utslippsfaktorer bør behandles med varsomhet, og ettergås på et senere tidspunkt når mer nøyaktig data er tilgjengelig. I tillegg til «felleskostnader entreprenør» inkluderer dette fagene «riving og fjerning» og «signal og sikringsanlegg» hvor det kun er benyttet økonomiske utslippsfaktorer, samt faget «teleanlegg» hvor det er benyttet økonomiske utslippsfaktorer for 78% av den totale kalkylekostnaden for dette faget.

6.2 Tolkning av resultater

I den videre diskusjonen er det tatt utgangspunkt i klimagassutslipp som en indikator for de samlede miljøpåvirkningene fra prosjektet, og de andre miljøindikatorene er ikke videre omtalt. Dette er med bakgrunn i det uttalte målet om at resultatene fra klimagassbudsjettet skal brukes for å redusere prosjektets klimagassutslipp.

6.2.1 Drift og vedlikehold

Det er beregnet store miljøpåvirkninger knyttet til drift og vedlikehold over prosjektets levetid. Sammenlignet med tidligere beregninger (UEH-55-Q25030) fremstår disse meget store. I

denne analysen er denne metoden harmonisert med VegLCA som bruker 1 stk ekstra utskifting per type komponent sammenlignet med den tidligere metoden, og dette medfører dermed høyere utslipp i denne livsløpsfasen.

De viktigste kildene til klimagassutslipp fra drift og vedlikehold er utskifting av skinner og kontaktledningsanlegget, samt elektrisitet til drift av prosjektet. For skinner er det antatt en levetid à 30 år. I VegLCA vil en slik levetid innebære at det vil gjennomføres to utskiftninger av skinnene i prosjektet over en 60 års driftsperiode. Dette innebærer at utslippene fra posten skinner vil være dobbelt så høye som de opprinnelige utslippene fra materialproduksjonen. Det samme vil være tilfellet for kontaktledningsanlegget. Ved å regne behovet for antall utskiftninger på denne måten medfører det at man antar at den siste utskiftningen vil gjennomføres i det sekstiende året. Dette vil ikke nødvendigvis stemme, men bidrar uansett til å understreke hvor viktig drift og vedlikehold kan være for et prosjekts klimagassutslipp.

Med bakgrunn i den beskrevne usikkerheten knyttet til antall utskiftninger til komponentene anbefales det å ha mest fokus på utslipp knyttet til utbygning/materialer og mindre vekt på drift og vedlikehold.

6.2.2 Materialer og utbygging

Utslipp fra utbyggingsfasen utgjør en relativt liten del av klimagassutslippene fra prosjektet. Dette skyldes gjerne at det for poster hvor det er benyttet økonomiske utslippsfaktorer i sideberegninger ikke er mulig å skille tilstrekkelig mellom utslipp fra materialproduksjon og utbyggingsfasen. Dermed kan en andel av utslippene som er presentert som tilhørende materialer stamme fra utslipp som vil forekomme i utbyggingsfasen.

Av resultatene fremgår det at det er drift av anleggsmaskiner som er den største bidragsyteren til utslipp i utbyggingsfasen med ca. 64%, mens massetransport bidrar med ca. 27%. Forholdet mellom utslipp fra anleggsmaskiner og massetransport fremstår som lavere enn i andre baneprosjekter, og understøtter antagelsen om at et lavere behov for massetransport har bidratt betydelig til å redusere utslippene fra denne livsløpsfasen.

For materialer ser man at betong og skinner er de største bidragsyterne til klimagassutslipp. I tillegg er det betydelige bidrag fra stål, grus/pukk, kontaktledningsanlegget og signalanlegget. Dette er materialer og komponenter som gjerne er energiintensive i produksjonen av disse. Dette vil innebære et stort oppstrøms klimafotavtrykk. Det fremstår dermed som fornuftig at disse er viktige bidragsytere til klimagassutslippene fra prosjektet. Det er også viktig å understreke at det for signalanlegg er benyttet en økonomisk utslippsfaktor, og det er derfor større usikkerhet knyttet til denne postens klimagassutslipp.

En tilleggsfaktor kan også være at klimagassbudsjettet inkluderer utslipp knyttet til Signal og Tele-anlegg for Parsell 3 Hamar stasjon-Jessnes. Utslipp fra signal og teleanlegg vil derfor fremstå som høye per meter komplett bane (Parsell 1 og 2).

6.3 Mulige utslippsreducerende tiltak

Utslipp fra materialproduksjon og utbygging av infrastrukturprosjekter er en av de store kildene til klimagassutslipp i Norge. For å oppnå Norges mål om å kutte klimagassutslippene med 50% til 55% innen 2030, er det derfor nødvendig å vurdere tiltak for å redusere klimagassutslipp fra infrastrukturprosjekter. Resultatene av klimagassbudsjettet viser at drift og vedlikehold over prosjektets levetid er den største kilden til klimagassutslipp, men disse klimagassutslippene skyldes i stor grad også produksjon av materialer og anleggsarbeid i forbindelse med utskifting av komponenter i prosjektet. Med bakgrunn i dette vil det derfor være nødvendig å se på tiltak som både kan redusere materialforbruk allerede i dag, samt vurdere tiltak som reduserer utslippene over driftsperioden. Som en del av vurderingen av materialbruk vil det også vurderes muligheter innen materialsubstitusjon, lavutslippsvarianter av materialer og leverandørvalg.

6.3.1 Drift og vedlikehold

Den viktigste driveren for klimagassutslipp fra drift og vedlikehold er den antatte levetiden for komponenter og materialer som inngår i prosjektet. Av sikkerhetsmessige årsaker vil det muligens ikke være aktuelt å se på muligheter for lengre intervall mellom utskifting av komponenter. Det vil likevel være aktuelt å gjøre en helhetlig vurdering av komponenters anslåtte levetid ved valg av leverandør av disse. I tillegg kan det være aktuelt å vurdere om endrede vedlikeholdsrutiner kan bidra til å forlenge levetiden på viktige kilder til klimagassutslipp. Helt konkret viser resultatene i denne rapporten hvor viktig det er å prosjektere for lengst mulig levetid på komponentene, samt å legge opp til å kunne skifte kun den delen/delkomponenten av et anlegg som er ødelagt.

Generelt er det utfordrende å peke på tiltak som kan redusere klimagassutslippene fra drift og vedlikehold. Det må likevel pekes på at det i analysen legges til grunn de samme utslippsfaktorene for f.eks. sviller som produseres 30 år frem i tid som i dag. Dersom man antar at produksjon av materialer og komponenter vil medføre lavere klimagassutslipp i fremtiden ville dette bidra til å redusere utslippene fra denne livsløpsfasen. Det vil derfor være aktuelt for prosjekteier å gå i dialog med relevante leverandører for å utfordre disse på deres fokus på utslippsreducerende tiltak i sine produksjonsprosesser.

6.3.2 Materialer

Materialer er en stor kilde til klimagassutslipp fra prosjektet. Ved å vurdere løsninger som kan redusere større materialmengder i prosjektet vil man kunne gjøre større innhugg i prosjektets utslipp. Dette vil være spesielt aktuelt med tanke på betong, stål og grus og pukk, og ved å optimalisere løsningene kan man muligens finne mer materialeffektive løsninger. I tillegg vil det være mulig å stille krav om materialenes utslippsintensitet (kg CO₂/kg material) ved valg av materialer. Dette vil f.eks. være aktuelt for betong og stål hvor man kan stille krav om lavkarbonbetong og andel resirkulerte materialer i stålet.

Et alternativt eller kompletterende tiltak til å stille minstekrav til utslipp på materialnivå kan være tildelingskriterier knyttet til entreprenørenes klimagassbudsjett. På denne måten vil entreprenørene konkurrere på grunnlag av foreslåtte klimaløsninger. Ved å bruke krav og kriterier slik kan man oppnå større merverdi og positive resultater enn hva tilfellet kan være med et ensidig fokus på klimagassutslipp fra enkeltkomponenter og -materialer.

6.3.2.1 Betong

For å redusere utslipp knyttet til betong vil det være aktuelt å vurdere bruk av betong med lavere klimagassutslipp enn det som er beregnet her. Det bør vurderes å benytte lavkarbonbetong klasse A eller bedre med høyest mulig innhold av flyveaske i de tilfeller der

dette er mulig. Det bør også prioriteres å benytte betong med så lav sementandel som mulig. Videre må det innhentes spesifikk produktinfo med EPDer på produktene som viser den faktiske utslippsreduksjonen sammenlignet med disse standardverdier.

6.3.2.2 Stål

Stål med høye andeler resirkulert råmateriale har betraktelig lavere klimagassutslipp enn stål laget utelukkende av nytt råstoff. Med utgangspunkt i dette kan det stilles krav om en så høy andel resirkulert stål som mulig der det ikke går på akkord med nødvendig kvalitet hvis det velges å bruke minstekrav på materialnivå. Man bør likevel vurdere tiltak som reduserer den totale mengden stål i prosjektet. For eksempel bør det vurderes om stålmengder for enkelte konstruksjoner kan reduseres ved å bruke høyfast stål, og på denne måten redusere klimagassutslippene.

6.3.2.3 Signal

Det er foreløpig ikke identifisert tiltak som tar høyde av å redusere utslippene knyttet til signalanlegget i prosjektet. Gitt resultatene vil det være anbefalt å vurdere tiltak som kan bidra til å redusere utslippene fra denne posten. Det må likevel påpekes at utslippene knyttet til signal er beregnet med økonomiske utslippsfaktorer, så det vil være anbefalt å få bedre grunnlag for utslippsberegningene før man treffer tiltak.

6.3.3 Massehåndtering og anlegg

Massehåndtering, drift av anleggsmaskiner og massetransport er viktige kilder til klimagassutslipp fra utbyggingsfasen. Ved å sørge for effektiv drift av anleggsplassen, samt vurdere større grad av gjenbruk av masser vil kunne bidra til å redusere klimagassutslippene. I tillegg vil det være aktuelt å vurdere mulighetene for krav knyttet til drivstoff for anleggsmaskiner og massetransport. Ettersom prosjektet er sentralt plassert i Hamar vil det å benytte utslippsfrie (elektrisk- eller hydrogendrevet) maskiner og lastebiler kunne være viktige tiltak for å redusere lokal luft- og støyforurensing i tillegg til å redusere klimagassutslippene. For lastebiler er det anbefalt å også vurdere biogass som drivstoff som alternativ til el eller hydrogen. Per i dag er det kun biogass som er anbefalt som fossilfritt drivstoff da anleggsbiodiesel også er inkludert i omsetningskravet for total andel biodiesel fra leverandørene.

7 KONKLUSJON

Totale klimagassutslipp for prosjektet er beregnet til 67 415 tonn CO₂-ekvivalenter gjennom prosjektets levetid (60 år).

Klimagassbudsjettet er delt inn i materialer, utbygging, og drift og vedlikehold. Av disse er drift og vedlikehold den livsløpsfasen som bidrar til de største klimagassutslippene med 55% av de totale utslippene for prosjektet. Materialer står for 37% av de totale klimagassutslippene, mens utbygging står for 8% av de totale utslippene.

For å oppnå utslippsreduksjoner anbefales det å ha mest fokus på materialer og anleggsfasen, da det i hovedsak er dette som kan påvirkes av valgte løsninger. For drift & vedlikehold anbefales det å sikre løsninger med lengst mulig levetid, altså minst mulig utskiftning i tillegg til å minimere energiforbruk i driftsfasen.

For å redusere utslipp i videre prosjektering og byggefase er det nødvendig å vurdere alternativer til de materialene som er benyttet her, samt å optimere anleggsgjennomføringen. Sistnevnte gjelder spesielt mtp. massehåndtering og valg av drivstofftype.

Det er i neste fase av prosjektet viktig å vurdere hvilke type klimakrav som skal stilles og spesifikt om det skal være krav av type minstekrav på materialnivå med spesifisert maks utslipp per mengde materiale og/eller om det skal benyttes krav med tildelingskriterier.

8 REFERANSER

1. Bane NOR. TEKNISK DESIGNBASIS FOR INTERCITY (ICP-00-A-00030). 2019.
2. Statens Vegvesen. Dokumentasjon VegLCA v5.01 [Internet]. 2021. Available from: www.asplanviak.no
3. Statens Vegvesen. Brukerveiledning VegLCA v5.01 [Internet]. 2021. Available from: www.asplanviak.no
4. Asplan Viak. VegLCA. Statens Vegvesen; 2021.
5. Jernbaneverket. Veileder for utarbeidelse av Miljøbudsjett for jernbaneinfrastruktur - Pilot Follobanen. 2012.
6. Jernbaneverket. Metodehåndbok - Samfunnsøkonomiske analyser for jernbanen. 2015.
7. PCR. Product Category Rules (PCR) for preparing an Environmental Product Declaration (EPD) for Interurban railway transport services of passengers, Railway transport service of freight and railways. 2009.
8. EPD International AB. PCR 2013:19 Railways (2.1.2) [Internet]. 2022. Available from: www.environdec.com.

9 VEDLEGG

Vedlegg 1: Miljøpåvirkning fra de øvrige miljøindikatorene fordelt på livsløpsfase og miljøindikator.

Livsløpsfase	Forsuring, kg SO ₂ -eq	Eutrofiering kg PO ₄ ³⁻ -eq	Fotokjemisk kg C ₂ H ₄ -eq	Energibruk GJ
Materialproduksjon	78 324	12 195	21 171	432 672
Utbygging	12 216	1 745	1 647	422 274
Drift og vedlikehold 60 år	84 616	18 482	19 899	818 405
SUM	175 156	32 422	42 716	1 673 352

Vedlegg 2: Relativ andel av miljøpåvirkning fra fasen materialproduksjon, per material/komponent og miljøindikator.

Materialkategori	Forsuring, kg SO ₂ -eq	Eutrofiering kg PO ₄ ³⁻ - eq	Fotokjemisk kg C ₂ H ₄ -eq	Energibruk GJ
Asfalt	0,7 %	0,2 %	2,5 %	1,1 %
Betong, samlet	14,8 %	29,9 %	4,5 %	26,0 %
Stål, konstruksjonsstål	9,0 %	7,2 %	2,4 %	7,2 %
Stål, peler	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Stål, varmforsinket	1,6 %	3,7 %	0,3 %	0,9 %
Grus/pukk	11,8 %	12,7 %	22,9 %	9,2 %
Naturstein	0,2 %	0,1 %	1,2 %	0,2 %
Plast	0,1 %	0,3 %	0,0 %	0,2 %
Plastmembran/Geosynteter	0,3 %	1,1 %	0,2 %	0,5 %
Sprengstoff	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Trevirke	0,4 %	1,4 %	0,1 %	0,9 %
Ballast	1,0 %	0,3 %	5,2 %	0,6 %
Kontaktledningsanlegg	1,8 %	2,8 %	0,6 %	1,2 %
Lavspenningsanlegg	0,0 %	0,1 %	0,0 %	0,0 %
Signalanlegg	0,0 %	0,0 %	0,0 %	0,0 %
Skinner	21,7 %	33,4 %	9,0 %	12,2 %
Sviller (betong)	3,1 %	5,6 %	1,0 %	5,8 %
Øvrige grunnarbeider	0,5 %	0,8 %	0,1 %	0,2 %
Øvrige miljøtiltak	0,3 %	0,1 %	0,6 %	0,1 %
Riving og fjerning, øvrig	16,0 %	0,2 %	23,0 %	7,7 %
Overbygning, øvrig	14,0 %	0,2 %	20,1 %	6,8 %

KL-anlegg, øvrig	0,1 %	0,0 %	0,3 %	0,8 %
Lavspenning, øvrig	0,1 %	0,0 %	0,4 %	0,9 %
Teleanlegg, øvrig	0,1 %	0,0 %	0,3 %	0,8 %
Signalanlegg, øvrig	2,2 %	0,1 %	5,5 %	16,5 %

Vedlegg 3: Miljøpåvirkning fra utbyggingsfasen, fordelt på innsatsfaktorer og miljøindikator.

Innsatsfaktor	Forsuring, kg SO ₂ -eq	Eutrofiering kg PO ₄ ³⁻ -eq	Fotokjemisk kg C ₂ H ₄ -eq	Energibruk GJ
Sprengning	41	0	51	77
Rundsum post	3 121	7	1 211	373 198
Anleggsmaskin	9 095	1 738	436	49 076
Massetranspo	6 096	2 735	192	22 179
Elektrisitet	-	-	-	-
SUM	18 352	4 481	1 890	444 530

Vedlegg 4: Relativ andel av miljøpåvirkning i drift og vedlikeholdsfasen. Per komponent/materiale og miljøindikator.

	Forsuring, kg SO ₂ -eq	Eutrofiering kg PO ₄ ³⁻ -eq	Fotokjemisk kg C ₂ H ₄ -eq	Energibruk GJ
Asfalt	1 %	0 %	2 %	1 %
Stål, varmforsinket	4 %	4 %	1 %	1 %
Trevirke	1 %	2 %	0 %	1 %
Ballast	2 %	0 %	12 %	1 %
Kontaktledningsanlegg	3 %	3 %	1 %	1 %
Lavspenningsanlegg	0 %	0 %	0 %	0 %
Signalanlegg	0 %	0 %	0 %	0 %
Skinner	40 %	44 %	19 %	13 %
Sviller (betong)	3 %	4 %	1 %	4 %
Anleggsmaskineri	0 %	0 %	0 %	0 %
Elektrisitet	14 %	40 %	3 %	47 %
Grunnarbeider, øvrig	0 %	1 %	0 %	0 %
Miljøtiltak, øvrig	1 %	0 %	1 %	0 %
Overbygning, øvrig	26 %	0 %	43 %	7 %
KL-anlegg, øvrig	0 %	0 %	1 %	1 %
Lavspenning, øvrig	0 %	0 %	1 %	1 %
Teleanlegg, øvrig	0 %	0 %	1 %	2 %
Signalanlegg, øvrig	5 %	0 %	14 %	21 %

Vedlegg 5: Utslippsfaktorer benyttet i klimabudsjettet

Klima	Forsuring	Eutrofiering	Fotokjemisk smog	Akkumulert energibruk
-------	-----------	--------------	------------------	-----------------------

		kg CO ₂ -eq	kg SO ₂ - eq	kg PO ₄ ³⁻ - eq	kg C ₂ H ₄ - eq	(TRP+TR PE) MJ	Dokumentasjon
Asfaltert grus (Ag)	kg	3,41E-02	3,30E-04	4,96E-06	4,48E-04	2,34E+00	Basert på Statens vegvesens drift- og vedlikeholds kontrakter, gjennomsnitt av EPD'er fra 2019 og 2020. Kun data for klimagassutslipp tilgjengelig, øvrige utslippsfaktorer er uendret fra VegLCA v4.10
Asfaltert pukk (Ap)	kg	3,41E-02	3,07E-04	4,66E-06	4,23E-04	2,07E+00	Basert på Statens vegvesens drift- og vedlikeholds kontrakter, gjennomsnitt av EPD'er fra 2019 og 2020. Kun data for klimagassutslipp tilgjengelig, øvrige utslippsfaktorer er uendret fra VegLCA v4.10
Asfaltgrusbetong (Agb)	kg	7,47E-02	3,64E-04	8,37E-06	3,52E-04	3,69E+00	Basert på Statens vegvesens drift- og vedlikeholds kontrakter, gjennomsnitt av EPD'er fra 2019 og 2020. Kun data for klimagassutslipp tilgjengelig, øvrige utslippsfaktorer er uendret fra VegLCA v4.10
Asfaltbetong (Ab)	kg	5,05E-02	3,64E-04	8,37E-06	3,52E-04	3,69E+00	Basert på Statens vegvesens drift- og vedlikeholds kontrakter, gjennomsnitt av EPD'er fra 2019 og 2020. Kun data for klimagassutslipp tilgjengelig, øvrige utslippsfaktorer er uendret fra VegLCA v4.10
Asfaltbetong (Ab PMB)	kg	5,04E-02	3,64E-04	8,37E-06	3,52E-04	3,69E+00	Basert på Statens vegvesens drift- og vedlikeholds kontrakter, gjennomsnitt av EPD'er fra 2019 og 2020. Kun data for klimagassutslipp tilgjengelig, øvrige utslippsfaktorer er uendret fra VegLCA v4.10
Mykasfalt (Ma)	kg	4,47E-02	2,77E-04	5,66E-06	2,59E-04	2,84E+00	4,5 % bitumen. Energiforbruk antatt som for Asfaltert grus
Asfaltskumgrus (Asg)	kg	1,82E-02	8,98E-06	2,58E-05	1,21E-04	9,35E-01	3,5% bitumenemulsjon. Grovt modellert prosess, relativt høy usikkerhet
Skjelettasfalt (Ska)	kg	6,10E-02	3,66E-04	8,18E-06	3,54E-04	3,73E+00	6 % bitumen. Energibruk produksjon satt lik som for Asfaltgrusbetong og asfaltbetong
Skjelettasfalt (Ska PMB)	kg	5,96E-02	3,66E-04	8,18E-06	3,54E-04	3,73E+00	Basert på Statens vegvesens drift- og vedlikeholds kontrakter, gjennomsnitt av EPD'er fra 2019 og 2020. Kun data for klimagassutslipp tilgjengelig, øvrige utslippsfaktorer er uendret fra VegLCA v4.10
Støpeasfalt (Sta)	kg	5,20E-02	3,08E-05	8,80E-05	4,79E-04	5,98E+00	Kopi av "mastic asphalt production CH", bitumeninnhold (pitch) endret fra 8 til 12% og endret til norsk elmiks
Topeka (Top)	kg	5,20E-02	3,08E-05	8,80E-05	4,79E-04	5,98E+00	Kopi av "mastic asphalt production CH", bitumeninnhold (pitch) endret fra 8 til 12% og endret til norsk elmiks
Emulsjonsgrus (Esg)	kg	1,82E-02	8,98E-06	2,58E-05	1,21E-04	9,35E-01	3,5% bitumenemulsjon. Grovt modellert prosess, relativt høy usikkerhet
Gjenbruksasfalt (Gja)	kg	3,63E-03	1,03E-06	7,68E-06	2,30E-05	7,22E-02	100% knust resirkulert asfalt (ingen bindemiddel). Kun riving og knusing av asfaltdekke er inkludert
Drensasfalt (Da)	kg	7,47E-02	3,64E-04	8,37E-06	3,52E-04	3,69E+00	Antar lik asfaltgrusbetong pga mangel på gode data. Dette er vurdert til godt nok basert på antagelse om små mengder relativt til totalt for vegprosjekter
Tynndekke (T)	kg	5,20E-02	3,08E-05	8,80E-05	4,79E-04	5,98E+00	Antar lik Topeka pga mangel på gode data. Dette er vurdert til godt nok basert på antagelse om små mengder relativt til totalt for vegprosjekter
Slamasfalt (Sla)	kg	5,20E-02	3,08E-05	8,80E-05	4,79E-04	5,98E+00	Antar lik Topeka pga mangel på gode data. Dette er vurdert til godt nok basert på antagelse om små mengder relativt til totalt for vegprosjekter
Normalbetong, B30, Bransjereferanse	m ³	2,80E+02	7,68E-01	2,51E-01	3,30E-02	1,97E+03	Klimafaktor fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, høst 2019, grenseverdi for bransjereferanse. Andre faktorer iht. gjennomsnittlig betongproduksjon i Europa.
Normalbetong, B30, Lavkarbon B	m ³	2,30E+02	6,73E-01	2,20E-01	2,98E-02	1,80E+03	Klimafaktor fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, høst 2019, grenseverdi for Lavkarbon B. Andre faktorer iht. gjennomsnittlig betongproduksjon i Europa.
Normalbetong, B30, Lavkarbon A	m ³	2,00E+02	6,73E-01	2,20E-01	2,98E-02	1,80E+03	Klimafaktor fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, høst 2019, grenseverdi for Lavkarbon A. Andre faktorer iht. gjennomsnittlig betongproduksjon i Europa.

Normalbetong, B35, Bransjereferanse	m3	3,30E+02	9,10E-01	2,95E-01	3,83E-02	2,28E+03	Klimafaktor fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, høst 2019, grenseverdi for bransjereferanse. Andre faktorer iht. gjennomsnittlig betongproduksjon i Europa.
Normalbetong, B35, Lavkarbon B	m3	2,80E+02	7,68E-01	2,51E-01	3,30E-02	1,97E+03	Klimafaktor fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, høst 2019, grenseverdi for Lavkarbon B. Andre faktorer iht. gjennomsnittlig betongproduksjon i Europa.
Normalbetong, B35, Lavkarbon A	m3	2,10E+02	6,73E-01	2,20E-01	2,98E-02	1,80E+03	Klimafaktor fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, høst 2019, grenseverdi for Lavkarbon A. Andre faktorer iht. gjennomsnittlig betongproduksjon i Europa.
Normalbetong, B45, Bransjereferanse	m3	3,60E+02	1,02E+00	2,46E-01	5,55E-02	2,47E+03	Klimafaktor fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, høst 2019, grenseverdi for bransjereferanse. Andre faktorer iht. gjennomsnittlig betongproduksjon i Europa.
Normalbetong, B45, Lavkarbon B	m3	2,90E+02	8,94E-01	3,44E-01	5,09E-02	2,55E+03	Klimafaktor fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, høst 2019, grenseverdi for Lavkarbon B. Andre faktorer iht. gjennomsnittlig betongproduksjon i Europa.
Normalbetong, B45, Lavkarbon A	m3	2,20E+02	7,36E-01	1,81E-01	3,59E-02	1,80E+03	Klimafaktor fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, høst 2019, grenseverdi for Lavkarbon A. Andre faktorer iht. gjennomsnittlig betongproduksjon i Europa.
Normalbetong, B55, Bransjereferanse	m3	3,70E+02	9,71E-01	3,05E-01	3,65E-02	2,48E+03	Klimafaktor fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, høst 2019, grenseverdi for bransjereferanse. Andre faktorer iht. gjennomsnittlig betongproduksjon i Europa.
Normalbetong, B55, Lavkarbon B	m3	3,00E+02	1,19E+00	4,42E-01	4,25E-02	2,56E+03	Klimafaktor fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, høst 2019, grenseverdi for Lavkarbon B. Andre faktorer iht. gjennomsnittlig betongproduksjon i Europa.
Normalbetong, B55, Lavkarbon A	m3	2,30E+02	7,00E-01	2,29E-01	3,08E-02	1,87E+03	Klimafaktor fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, høst 2019, grenseverdi for Lavkarbon A. Andre faktorer iht. gjennomsnittlig betongproduksjon i Europa.
Lettbetong	m3	3,80E+02	1,01E+00	3,29E-01	4,25E-02	2,54E+03	Basert på verdi for B65, Bransjereferanse, fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, mai 2020
Undervannsbetong	m3	3,80E+02	1,01E+00	3,29E-01	4,25E-02	2,54E+03	Basert på verdi for B65, Bransjereferanse, fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, mai 2020
Betongrekkeverk B45 Bransjereferanse	m	9,48E+01	2,67E-01	6,48E-02	1,48E-02	7,00E+02	0,3 m ³ betong/m, 0,9 kg armering per m
Betongrekkeverk B45 Lavkarbon B	m	7,65E+01	2,34E-01	9,04E-02	1,35E-02	7,20E+02	0,3 m ³ betong/m, 0,9 kg armering per m
Betongrekkeverk B45 Lavkarbon A	m	5,81E+01	1,93E-01	4,76E-02	9,61E-03	5,23E+02	0,3 m ³ betong/m, 0,9 kg armering per m
Sement, CEM I	kg	8,10E-01	2,82E-03	1,13E-03	8,97E-05	5,68E+00	Gjennomsnitt av publiserte EPDer for sement, CEM I
Sement, CEM II	kg	6,40E-01	1,47E-03	4,66E-04	5,37E-05	3,52E+00	Gjennomsnitt av publiserte EPDer for sement, CEM II
Sement, CEM III	kg	3,00E-01	7,64E-04	2,69E-04	4,02E-05	1,99E+00	Gjennomsnitt av publiserte EPDer for sement, CEM III
Slemming	m2	7,16E-01	1,28E-03	4,59E-04	6,87E-05	3,25E+00	25% sement, 75% sand. Antatt 2 200 kg/m ³ , 1,5 kg/m ² per strøk, antar 3 strøk. Basert på produktdatablad fra Heydi og Weber
Betongpel P270, Bransjereferanse	m	3,45E+01	7,75E-02	2,26E-02	7,11E-03	9,18E+02	Materialsammensetning: 12,64 kg Kamstål og 0,076 m ³ Betongstøp (beregnet fra pelens dimensjoner)
Betongpel P270, Lavkarbon B	m	2,92E+01	6,80E-02	3,00E-02	6,76E-03	9,24E+02	Materialsammensetning: 12,64 kg Kamstål og 0,076 m ³ Betongstøp (beregnet fra pelens dimensjoner)
Betongpel P270, Lavkarbon A	m	2,39E+01	5,59E-02	1,76E-02	5,62E-03	8,67E+02	Materialsammensetning: 12,64 kg Kamstål og 0,076 m ³ Betongstøp (beregnet fra pelens dimensjoner)
Betongpel P345, Bransjereferanse	m	5,69E+01	1,30E-01	3,74E-02	1,16E-02	1,46E+03	Materialsammensetning: 19,76 kg Kamstål og 0,127 m ³ betongstøp (beregnet fra pelens dimensjoner)
Betongpel P345, Lavkarbon B	m	4,80E+01	1,14E-01	4,98E-02	1,10E-02	1,47E+03	Materialsammensetning: 19,76 kg Kamstål og 0,127 m ³ betongstøp (beregnet fra pelens dimensjoner)
Betongpel P345, Lavkarbon A	m	3,91E+01	9,35E-02	2,90E-02	9,08E-03	1,37E+03	Materialsammensetning: 19,76 kg Kamstål og 0,127 m ³ betongstøp (beregnet fra pelens dimensjoner)

Betong, elementer B35 Bransjereferanse	tonn	1,65E+02	3,55E-01	1,35E-01	2,95E-02	4,57E+03	Tilsvarende normalbetong B35, 160 kg armering/m3
Betong, elementer B35 Lavkarbon B	tonn	1,45E+02	3,00E-01	1,18E-01	2,75E-02	4,45E+03	Tilsvarende normalbetong B35, 160 kg armering/m3
Betong, elementer B35 Lavkarbon A	tonn	1,18E+02	2,62E-01	1,06E-01	2,62E-02	4,38E+03	Tilsvarende normalbetong B35, 160 kg armering/m3
Betong, elementer B45 Bransjereferanse	tonn	1,77E+02	3,98E-01	1,16E-01	3,62E-02	4,64E+03	Tilsvarende normalbetong B45, 160 kg armering/m3
Betong, elementer B45 Lavkarbon B	tonn	1,49E+02	3,49E-01	1,54E-01	3,44E-02	4,68E+03	Tilsvarende normalbetong B45, 160 kg armering/m3
Betong, elementer B45 Lavkarbon A	tonn	1,22E+02	2,87E-01	9,01E-02	2,86E-02	4,38E+03	Tilsvarende normalbetong B45, 160 kg armering/m3
Betong, elementer B55 Bransjereferanse	tonn	1,80E+02	3,79E-01	1,39E-01	2,88E-02	4,65E+03	Tilsvarende normalbetong B55, 160 kg armering/m3
Betong, elementer B55 Lavkarbon B	tonn	1,53E+02	4,65E-01	1,92E-01	3,12E-02	4,68E+03	Tilsvarende normalbetong B55, 160 kg armering/m3
Betong, elementer B55 Lavkarbon A	tonn	1,26E+02	2,73E-01	1,09E-01	2,66E-02	4,41E+03	Tilsvarende normalbetong B55, 160 kg armering/m3
Sandfangkum, betong	stk	4,93E+02	1,40E+00	5,66E-01	1,60E-01	1,17E+04	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Sandfangkum, plast	stk	3,62E+01	1,33E-01	4,04E-02	7,47E-03	1,18E+03	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Inspeksjonskum, betong	stk	4,40E+02	1,31E+00	5,33E-01	1,55E-01	1,00E+04	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Inspeksjonskum, plast	stk	5,36E+01	1,97E-01	5,97E-02	1,11E-02	1,75E+03	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Spillvannskum, betong	stk	5,21E+02	1,48E+00	6,00E-01	1,70E-01	1,23E+04	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Spillvannskum, plast	stk	6,78E+01	2,50E-01	7,57E-02	1,40E-02	2,21E+03	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Vannkum, betong	stk	6,29E+02	1,72E+00	6,88E-01	1,89E-01	1,53E+04	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Vannkum, plast	stk	8,68E+01	3,20E-01	9,68E-02	1,79E-02	2,83E+03	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Trekkekum TK2-900	stk	2,95E+02	1,01E+00	4,18E-01	1,31E-01	5,99E+03	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Trekkekum TK3-900	stk	3,93E+02	1,22E+00	4,98E-01	1,48E-01	8,68E+03	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Trekkekum S TK2	stk	2,69E+02	9,49E-01	3,97E-01	1,26E-01	5,26E+03	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Trekkekum S TK3	stk	3,04E+02	1,02E+00	4,25E-01	1,32E-01	6,22E+03	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Trekkekum TK1 tunnel	stk	1,95E+02	7,89E-01	3,36E-01	1,13E-01	3,20E+03	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Trekkekum TK2 tunnel	stk	2,05E+02	8,10E-01	3,44E-01	1,14E-01	3,47E+03	Informasjon om vekt og materialtype fra produsent(er)
Uisolert hvelv av sprøytebetong, B35 Bransjereferanse, med armeringsnett	m2	3,98E+01	1,18E-01	5,34E-02	1,25E-02	6,36E+02	Tilsvarende normalbetong, B35, bransjereferanse. 88 mm sprøytebetong armert med armeringsnett, 2 kg PP-fiber per m3 sprøytebetong (brannsikring), 1 m2 membran
Uisolert hvelv av sprøytebetong, B35 Lavkarbon, med armeringsnett	m2	3,54E+01	1,06E-01	4,95E-02	1,21E-02	6,09E+02	Tilsvarende normalbetong, B35, lavkarbonklasse B. 88 mm sprøytebetong armert med armeringsnett, 2 kg PP-fiber per m3 sprøytebetong (brannsikring), 1 m2 membran
Uisolert hvelv av sprøytebetong, B35	m2	4,63E+01	9,95E-02	5,41E-02	1,62E-02	1,66E+03	Tilsvarende normalbetong, B35, bransjereferanse. 88 mm sprøytebetong armert med 20 kg/m3 stålfiber (4D-fiber), 1 bolt a 0,6 m per m2, 1 m2 membran

Bransjereferanse , med stålfiberarmering							
Uisolert hvelv av sprøytebetong, B35 Lavkarbon, med stålfiberarmering	m2	4,19E+01	8,71E-02	5,02E-02	1,57E-02	1,63E+03	Tilsvarende normalbetong, B35, lavkarbonklasse B. 88 mm sprøytebetong armert med 20 kg/m3 stålfiber (4D-fiber), 1 bolt a 0,6 m per m2, 1 m2 membran
Isolert hvelv av sprøytebetong, B35 Bransjereferanse , med armeringsnett	m2	3,97E+01	1,14E-01	3,81E-02	1,67E-02	6,75E+02	Tilsvarende normalbetong, B35, bransjereferanse. 88 mm sprøytebetong armert med armeringsnett, 2 kg PP-fiber per m3 sprøytebetong (brannsikring), 45 mm PE skum isolasjonstykkelse.
Isolert hvelv av sprøytebetong, B35 Lavkarbon, med armeringsnett	m2	3,53E+01	1,01E-01	3,42E-02	1,62E-02	6,48E+02	Tilsvarende normalbetong, B35, lavkarbonklasse B. 88 mm sprøytebetong armert med armeringsnett, 2 kg PP-fiber per m3 sprøytebetong (brannsikring), 45 mm PE skum isolasjonstykkelse.
Isolert hvelv av sprøytebetong, B35 Bransjereferanse , med stålfiberarmering	m2	4,63E+01	9,49E-02	3,88E-02	2,04E-02	1,70E+03	Tilsvarende normalbetong, B35, bransjereferanse. 88 mm sprøytebetong armert med 20 kg/m3 stålfiber (4D-fiber), 1 bolt a 0,6 m per m2, 45 mm PE skum isolasjonstykkelse.
Isolert hvelv av sprøytebetong, B35 Lavkarbon, med stålfiberarmering	m2	4,19E+01	8,25E-02	3,48E-02	1,99E-02	1,67E+03	Tilsvarende normalbetong, B35, lavkarbonklasse B. 88 mm sprøytebetong armert med 20 kg/m3 stålfiber (4D-fiber), 1 bolt a 0,6 m per m2, 45 mm PE skum isolasjonstykkelse.
Isolert hvelv av betongelementer, B35 Bransjereferanse	m2	7,98E+01	3,16E-01	8,00E-02	9,11E-02	2,15E+03	Tilsvarende normalbetong, B35, bransjereferanse. Tykkelse på betong: 0,15 m, Tykkelse på XPS: 0,05 m, plastmembran og 1 bolt a 0,6 m per m2
Isolert hvelv av betongelementer, B35 Lavkarbon B	m2	7,25E+01	2,95E-01	7,34E-02	9,04E-02	2,10E+03	Tilsvarende normalbetong, B35, lavkarbonklasse B. Tykkelse på betong: 0,15 m, Tykkelse på XPS: 0,05 m, plastmembran og 1 bolt a 0,6 m per m2
Isolert hvelv av betongelementer, B35 Lavkarbon A	m2	6,22E+01	2,81E-01	6,89E-02	8,99E-02	2,08E+03	Tilsvarende normalbetong, B35, lavkarbonklasse A. Tykkelse på betong: 0,15 m, Tykkelse på XPS: 0,05 m, plastmembran og 1 bolt a 0,6 m per m2
Isolert hvelv av lettbetongelementer	m2	2,78E+02	9,56E-01	1,54E-01	2,41E-01	7,32E+03	Basert på verdi for B65, Bransjereferanse, fra Norsk Betongforening Publikasjon 37, mai 2020. Tykkelse på betong: 0,15 m, Tykkelse på XPS: 0,05 m, plastmembran og 1 bolt a 0,6 m per m ²
Betongslitelag, B55 med stålfiberarmering	m2	3,93E+01	9,71E-02	3,17E-02	4,57E-03	4,79E+02	Tilsvarende normalbetong, bransjereferanse. Forutsatt 40 kg stål per m ³
Sprøytebetong, B35, Bransjereferanse	m3	3,30E+02	9,10E-01	2,95E-01	3,83E-02	2,28E+03	Tilsvarende normalbetong, B35, bransjereferanse.
Sprøytebetong, B35, Lavkarbon	m3	2,80E+02	7,68E-01	2,51E-01	3,30E-02	1,97E+03	Tilsvarendenormalbetong, B35, lavkarbonklasse B.
Sprøytebetong, B35, Bransjereferanse , med tilsetning av stålfiber	m3	3,47E+02	7,98E-01	2,54E-01	7,66E-02	2,19E+03	Tilsvarendenormalbetong, B35, bransjereferanse. Forutsatt 20 kg stål per m ³ (4D-fiber)
Sprøytebetong, B35, Lavkarbon, med tilsetning av stålfiber	m3	2,97E+02	7,98E-01	2,54E-01	7,66E-02	2,19E+03	Tilsvarende normalbetong, B35, lavkarbonklasse B. Forutsatt 20 kg stål per m ³ (4D-fiber)
Kabel, tele	m	5,49E-01	1,07E-02	6,78E-03	4,28E-04	7,76E+00	Cable, network cable, category 5, without plugs {GLO} market for Cut-off, U
Kabel, høyspent	m	7,22E+00	2,12E-01	5,29E-02	1,06E-01	6,10E+02	Antar dobbel tykkelse av lavspenkabel
Kabel, lavspent	m	3,61E+00	1,94E-01	1,37E-01	7,77E-03	7,63E+01	3 kabler * 16 mm2 (0,49 kg kobber/m). Cable, three-conductor cable {GLO} market for Cut-off, U

Kabel, fiberoptisk	m	2,00E+00	1,97E-02	9,30E-04	9,90E-04	3,27E+01	Tall fra EPD. S-P-01416 - Fibre Optical Cable - Sterlite Technologies Limited - gyldig til 30.03.2025
Kabel, jordledning	m	4,95E+00	3,29E-01	2,36E-01	1,30E-02	9,00E+01	95 mm2. 850 g kobber/lm kabel. For å få 0,85 kg kobber benyttes det 1,288 kg Cable, unspecified {GLO} market for Cut-off, U.
Stål, konstruksjon m/resirk	kg	1,70E+00	4,53E-03	4,77E-04	3,48E-04	1,97E+01	Gjennomsnitt av 11 EPDer publisert hos EPD-Norge i 2021
Stål, konstruksjon u/resirk	kg	2,51E+00	1,14E-02	2,98E-03	1,40E-03	3,18E+01	Gjennomsnitt av 11 EPDer publisert hos EPD-Norge i 2021
Stål, rustfritt/høykvalitet	kg	3,49E+00	6,14E-02	2,70E-03	2,90E-02	7,67E+01	Gjennomsnitt av NEPD-1621-644, NEPD-2524-1264, NEPD-2523-1266 og NEPD-1620-644
Stål, varmforsinket	kg	2,01E+00	8,88E-03	2,20E-03	9,06E-04	2,78E+01	Snitt av konstruksjonsstål m/ og uten resirk, med galvanisering lagt til
Stål, peler	kg	2,51E+00	1,14E-02	2,98E-03	1,40E-03	3,18E+01	Forutsatt lik stål uten resirk
Stål, spunt	kg	5,66E-01	1,48E-03	1,69E-04	2,18E-03	1,08E+01	Forutsatt lik kamstål
Stål, spennarmering	kg	2,51E+00	1,48E-03	1,69E-04	2,18E-03	1,08E+01	Forutsatt lik stål uten resirk
Stål, kamstål armering	kg	5,66E-01	2,21E-07	3,09E-04	2,29E-04	5,78E+01	Gjennomsnitt av 10 EPDer publisert hos EPD-norge i 2021
Stål, kamstål armering, rustfritt	kg	3,49E+00	2,45E-02	1,98E-03	1,65E-02	7,18E+01	Forutsatt lik 'Stål, rustfritt'
Stål, kamstål armering, galvanisert	kg	6,94E-01	9,13E-04	7,84E-04	2,61E-04	5,99E+01	Utslippsfaktorer beregnet ut fra utslippsfaktorer for Kamstål (antatt diameter for overflateberegning 20 mm) og Sinkbelegg
Stål, kamstål armering, epoxymalt	kg	5,97E-01	2,97E-04	3,97E-04	2,44E-04	5,82E+01	Utslippsfaktorer beregnet ut fra utslippsfaktorer for Kamstål (antatt diameter for overflateberegning 20 mm) og Epoxymaling
Stål, bolter av kamstål	kg	8,66E-01	3,38E-07	4,73E-04	3,50E-04	8,83E+01	Gjennomsnitt av 12 EPDer publisert hos EPD-Norge i 2021
Stål, wire	kg	2,44E+00	7,78E-03	1,04E-03	5,84E-04	2,87E+01	Galvaniserte spenntau, hvert tau omhylls av et tettsittende HDPE-rør og hulrommet mellom tauet og HDPE-røret fylles med fett eller voks.
Stål, Skråstagskabel	kg	2,44E+00	7,78E-03	1,04E-03	5,84E-04	2,87E+01	LCA-beregning fra prosjektet bru over Bjørnafjorden
Støpejern	kg	1,55E+00	7,04E-03	3,04E-03	1,06E-03	2,10E+01	Cast iron {RER} production Cut-off, U
Armeringsduk	m2	1,54E+00	3,64E-03	4,59E-04	3,79E-04	4,75E+01	Gjennomsnitt av 5 EPDer (EPD: S-P-01464 (2 produkter), EPD-NAUE-SG-001 (2 produkter) og EPD-Tensar-005-EN)
Fiberduk	m2	5,31E-01	1,76E-03	6,23E-04	1,07E-04	1,75E+01	Basert på ecoinventprosesser "Polypropylene production, granulate RER" og "Thermoforming of plastic sheets {GLO}"
PE-skum	kg	2,46E+00	9,42E-03	3,47E-03	7,37E-03	8,46E+01	Inkluderer materialforbruk og ekspandering. Basert på ecoinvent-prosesser "Polyethylene, low density, granulate {RER}" og "Polymer foaming {RER}"
Plast, PE	kg	2,58E+00	9,58E-03	2,94E-03	7,66E-04	8,20E+01	Inkluderer materialforbruk og ekstrudering av rør. Basert på ecoinvent-prosesser "Polyethylene, HDPE, granualte {GLO} og "Extrusion, plastic pipes {RER}"
Plast, PP	kg	2,55E+00	9,40E-03	2,85E-03	5,27E-04	8,32E+01	Inkluderer materialforbruk og ekstrudering av rør. Basert på ecoinvent-prosesser "Polypropylene, granualte {GLO} og "Extrusion, plastic pipes {RER}"
Plast, PVC	kg	5,27E+00	2,90E-02	4,22E-03	1,59E-03	8,29E+01	Inkluderer materialforbruk og ekstrudering av rør. Basert på ecoinvent-prosesser "polyvinylchloride, granulate {RER}" og "Extrusion, plastic pipes {RER}"
Plastmembran	m2	3,95E+00	1,95E-02	2,08E-02	7,41E-03	9,47E+01	Gjennomsnitt av 4 EPD'er (NEPD-100-219-EN, NEPD-1611-637-EN, NEPD-1303-425-EN og NEPD-2478-1224-EN)
Plastmembran inkl. fiberduk	m2	5,69E+00	2,12E-02	2,14E-02	7,51E-03	1,12E+02	Summert opp utslipp fra fiberduk og plastmembran. Fiberduk justert for krav til vekt på 1 200 g/m2
Polyuretan	kg	4,68E+00	1,61E-02	5,76E-04	1,54E-02	1,03E+02	
HDPE	kg	6,07E-01	1,23E-03	6,73E-04	8,10E-05	1,02E+01	Baser på ecoinvent-prosesser "Polyethylene, high density, granulate {CH} polyethylene, high density,

							granulate, recycled to generic market for high density PE granulate"
Glassfiberarmert polyester (GRP)	kg	8,56E+00	3,11E-02	8,19E-03	1,54E-03	1,35E+02	basert på ecoinvent-prosesser "Glass fibre reinforced plastic production, polyamide, injection moulded RER". Injection moulding tilpasset med europeisk el-miks
Anleggsdiesel: Innblanding biodiesel basert på omsetningskrav, B0	/	3,24E+00	8,59E-03	1,64E-03	4,11E-04	4,63E+01	Basert på innblandet biodiesel i fane <i>Anlegg</i>
Forbrenning av Anleggsdiesel: Innblanding biodiesel basert på omsetningskrav, B0	/	2,67E+00	3,79E-03	1,02E-03	1,24E-04	0,00E+00	Basert på innblandet biodiesel i fane <i>Anlegg</i>
Diesel for veitransport: Innblanding biodiesel basert på omsetningskrav, B20	/	2,93E+00	1,22E-02	5,48E-03	3,85E-04	4,44E+01	Basert på innblandet biodiesel i fane <i>Anlegg</i>
Forbrenning av Diesel for veitransport: Innblanding biodiesel basert på omsetningskrav, B20	/	2,14E+00	4,82E-03	1,28E-03	1,14E-04	0,00E+00	Basert på innblandet biodiesel i fane <i>Anlegg</i>
Fossil diesel, 0% biodiesel	/	3,24E+00	8,59E-03	1,64E-03	4,11E-04	4,63E+01	Klima: EN 16258. Andre faktorer: 22,68 tkm (1 liter) Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U, tatt ut infrastruktur
Forbrenning av fossil diesel, 0% biodiesel	/	2,67E+00	3,79E-03	1,02E-03	1,24E-04	0,00E+00	Klima: EN 16258. Andre faktorer: 22,68 tkm (1 liter) Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 {RER} transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U, tatt ut infrastruktur og diesel
Konvensjonelt biodrivstoff, 100% biodiesel	/	1,92E+00	3,37E-02	2,67E-02	3,27E-04	4,33E+01	Klima: EN 16258. Andre faktorer: 18,53 tkm (1 liter) Transport, freight, lorry 28 metric ton, vegetable oil methyl ester 100% {CH} processing Cut-off, U, tatt ut infrastruktur
Forbrenning av konvensjonelt biodrivstoff, 100% biodiesel	/	0,00E+00	1,12E-02	2,91E-03	8,25E-05	0,00E+00	Klima: EN 16258. Andre faktorer: 18,53 tkm (1 liter) Transport, freight, lorry 28 metric ton, vegetable oil methyl ester 100% {CH} processing Cut-off, U, tatt ut infrastruktur og diesel
Avansert biodrivstoff, 100% biodiesel	/	9,72E-01	2,58E-03	4,92E-04	1,23E-04	1,39E+01	70% redusert WTW klimagassutslipp sammenliknet med 100% fossilt drivstoff. Miljødirektoratet, M-1125 2018, Kunnskapsgrunnlag for omsetningskrav i skipsfart. Antar samme gjelder for andre parameter.
Forbrenning av avansert biodrivstoff, 100% biodiesel	/	0,00E+00	1,14E-03	3,07E-04	3,72E-05	0,00E+00	70% redusert WTW klimagassutslipp sammenliknet med 100% fossilt drivstoff. Miljødirektoratet, M-1125 2018, Kunnskapsgrunnlag for omsetningskrav i skipsfart. Antar samme gjelder for andre parameter.
Materialtransport (transport av materialer inn til prosjektet)	tkm	1,64E-01	5,29E-04	1,24E-04	2,69E-05	2,58E+00	Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, euro5 {RER} market for transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO5 Cut-off, U
Massetransport (diesel for veitransport)	tkm	5,28E-02	2,20E-04	9,86E-05	6,94E-06	7,99E-01	Snitt forbruk: 0,45 l/km. Tetthet fjell: 2,7 tonn/pfm3. Kapasitet: 25 tonn/lass eller 9,3 pfm/lass. Slittasje lastebil: fra ecoinvent: 0,022702852 kg CO2e/tkm. Antar 1/3 av dette for å justere maskinlittasje til ca 10%
Massetransport, helning > 5 %	tkm	2,24E-01	9,34E-04	4,19E-04	2,95E-05	3,40E+00	425 % økt drivstofforbruk for tungtrafikk som kjører i oppoverbakker med helning over 5 %. Økningen i

(diesel for veitransport)							drivstoffforbruket er basert på et Britisk studie, ARTEMIS
Massetransport (anleggsdiesel)	tkm	5,83E-02	1,55E-04	2,95E-05	7,40E-06	8,34E-01	Snitt forbruk: 0,45 l/km. Tetthet fjell: 2,7 tonn/pfm3. Kapasitet: 25 tonn/lass eller 9,3 pfm/lass. Slittasje lastebil: fra ecoinvent: 0,022702852 kg CO2e/tkm. Antar 1/3 av dette for å justere maskinlittasje til ca 10%
Massetransport, helning > 5 % (anleggsdiesel)	tkm	2,48E-01	6,57E-04	1,26E-04	3,15E-05	3,54E+00	425 % økt drivstofforbruk for tungtrafikk som kjører i oppoverbakker med helning over 5 %. Økningen i drivstofforbruket er basert på et Britisk studie, ARTEMIS
Massetransport, transportbånd	tkm	1,70E-02	5,20E-05	3,25E-05	2,39E-06	1,67E+00	Forbruk av el per tkm er beregnet gjennomsnitt fra en rekke referanseprosjekter for Marti AS. Martitechnik 'Reference list conveying technology': https://www.martitechnik.com/en/company/conveying-technology . Snitt forbruk er 0,3640 kWh/tonnkm
Elektrisitet - Anlegg	kWh	4,67E-02	1,43E-04	8,92E-05	6,56E-06	4,60E+00	Klima: Utslippsfaktorer er utarbeidet med utgangspunkt i samme datagrunnlag som er benyttet i NS3720:2018 Metode for klimagassberegninger for bygninger; som er basert på statistikk fra Eurostat, EEA, SSB og EUs Roadmap 2015. Andre kategorier: Electricity, low voltage {NO} market for Cut-off, U
Elektrisitet - Drift og vedlikehold	kWh	1,15E-01	1,43E-04	8,92E-05	6,56E-06	4,60E+00	Klima: Utslippsfaktorer er utarbeidet med utgangspunkt i samme datagrunnlag som er benyttet i NS3720:2018 Metode for klimagassberegninger for bygninger; som er basert på statistikk fra Eurostat, EEA, SSB og EUs Roadmap 2015. Andre kategorier: Electricity, low voltage {NO} market for Cut-off, U
Aluminium	kg	4,49E+00	3,15E-02	1,79E-03	2,30E-03	7,70E+01	Gjennomsnitt av 3 norske (epd-norge.no) og 2 nordamerikanske EPD'er (The Aluminum Association) for aluminium rolled products
Behandling, forurensede masser	tonn	8,05E+00	5,56E-02	1,81E-02	2,15E-03	2,44E+02	Antatt Inert waste {CH} treatment of, sanitary landfill Cut-off, U
Bitumenemulsjon	kg	3,45E-01	2,50E-03	4,47E-04	2,17E-04	2,35E+01	Kaldprodusert bituminøst bindemiddel for kaldprodusert asfalt. Bitumenemulsjon med ca 50 % vann. Globale data.
Ekspandert polystyren (EPS 200)	m3	8,50E+01	2,51E-01	3,30E-02	5,14E-01	2,62E+03	Gjennomsnitt av NEPD-2797-1493-EN, NEPD-2794-1494-EN og NEPD-2795-1495-EN (alle gyldige for 2021-2026)
Ekstrudert polystyren (XPS 400)	m3	1,12E+02	3,66E-01	4,00E-02	8,80E-02	3,02E+03	Gjennomsnitt av NEPD-396-274-EN og NEPD-2390-1113-EN
Epoxy	kg	7,07E+00	3,87E-02	2,09E-04	4,27E-02	1,35E+02	Basert på Ecoinvent v3 Prosess 'Epoxy resin, liquid'. Alle data er basert på Eco-profiler fra Europeisk plastikkindustri.
Epoxy mastic	m2	1,25E+00	1,19E-02	3,54E-03	5,91E-04	1,63E+01	EPD NEPD-1548-532-EN Jotamastic 80 E
Epoxy maling, 100um	m2	1,25E+00	1,19E-02	3,54E-03	5,91E-04	1,63E+01	EPD NEPD-1548-532-EN Jotamastic 80 E
Epoxy primer, sinkrik	m2	1,73E+00	1,64E-02	4,89E-03	8,16E-04	2,25E+01	NEPD-1518-521-EN WaterFine Barrier (EPD gyldig 2018-2023)
Epoxy primer, min 90% sink	m2	1,15E+00	1,17E-02	3,57E-03	9,72E-04	1,59E+01	NEPD-2573-1299-EN Barrier 90
Filmdannende belegg	m2	6,90E+00	2,51E-02	2,18E-03	3,30E-03	1,36E+02	EPD for Mapelastic-produkter. EPD registration number: S-P-00912. Vekt på 8 kg per m2 er hentet fra produktdatablad, med antatt 4 mm tykkelse på belegget
Glass	kg	1,02E+00	8,92E-03	1,17E-03	3,10E-04	1,18E+01	Flat glass, uncoated {GLO} market for Cut-off, U
Grus/pukk	kg	5,20E-03	1,61E-05	6,95E-07	2,31E-05	5,29E-02	Snitt av EPD NEPD-1602-632-NO, NEPD-1537-257-NO, NEPD-1886-824-NO. 3. knusetrinn
Kalk	kg	1,13E+00	1,06E-03	1,65E-04	1,72E-04	5,41E+00	Quicklime, milled, packed {CH} production Cut-off, U - produksjon i Sveits tilsvarer norsk strømmiks
Kalksement (50% K/50% S), CEM I	kg	9,69E-01	1,94E-03	6,47E-04	1,31E-04	5,54E+00	Materialsammensetning: 50/50 brent kalk/sement (CEM I)

Kalksement (25% K/75% S), CEM I	kg	8,90E-01	8,90E-01	8,90E-01	8,90E-01	8,90E-01	Materialsammensetning: 25/75 brent kalk/sement (CEM I)
Kalksement (75% K/25% S), CEM I	kg	1,05E+00	1,05E+00	1,05E+00	1,05E+00	1,05E+00	Materialsammensetning: 75/25 brent kalk/sement (CEM I)
Kalksement (50% K/50% S), CEM II	kg	8,84E-01	8,84E-01	8,84E-01	8,84E-01	8,84E-01	Materialsammensetning: 50/50 brent kalk/sement (CEM II)
Kalksement (25% K/75% S), CEM II	kg	7,62E-01	7,62E-01	7,62E-01	7,62E-01	7,62E-01	Materialsammensetning: 25/75 brent kalk/sement (CEM I)
Kalksement (75% K/25% S), CEM II	kg	1,01E+00	1,01E+00	1,01E+00	1,01E+00	1,01E+00	Materialsammensetning: 75/25 brent kalk/sement (CEM I)
Kalksement (50% K/50% S), CEM III	kg	7,14E-01	7,14E-01	7,14E-01	7,14E-01	7,14E-01	Materialsammensetning: 50/50 brent kalk/sement (CEM III)
Kalksement (25% K/75% S), CEM III	kg	5,07E-01	5,07E-01	5,07E-01	5,07E-01	5,07E-01	Materialsammensetning: 25/75 brent kalk/sement (CEM I)
Kalksement (75% K/25% S), CEM III	kg	9,22E-01	9,22E-01	9,22E-01	9,22E-01	9,22E-01	Materialsammensetning: 75/25 brent kalk/sement (CEM I)
Kobber	kg	3,87E+00	3,66E-01	2,65E-01	1,43E-02	5,41E+00	Copper {GLO} market for Cut-off, U
Konstruksjonstre virke	m3	7,66E+01	3,73E-01	8,97E-02	2,65E-02	1,05E+04	Fra NEPD-2547-1284-NO
LED Vegbelysning	stk	3,51E+01	3,60E-04	7,18E-05	2,05E-04	1,62E+00	Antatt materialsammensetning: 12 kg stål, 2 kg glass og 2 kg aluminium (basert på produsentdata) (likt som standard belysning, antar at lyskilde er ubetydelig)
Lettklinker/Ekspanderende leire	m3	6,15E+01	1,98E-01	4,93E-02	1,19E-02	6,24E+02	NEPD-1742-715-EN (Leca 0-32)
Limtre	m3	7,88E+01	1,10E+00	5,82E-02	1,82E+00	1,60E+04	Snitt av EPD NEPD-1576-605-NO, NEPD-1577-605, NEPD-346-236-NO, NEPD00263N
Lysmast av tre	stk	7,42E+01	3,32E-01	8,22E-02	3,27E-02	2,02E+03	Konstruksjonstre virke foreløpig
Lysmast av stål	stk	2,33E+02	1,03E+00	2,56E-01	1,05E-01	3,23E+03	Galvanisert stål
Lysmast av fiberforsterket kompositt	stk	4,28E+02	1,72E+00	3,94E-01	1,03E-01	6,70E+03	Galvanisert stål, aluminium og glassfiberarmert polyester (GRP)
Lysmast av aluminium	stk	2,07E+02	1,33E+00	1,15E-01	1,03E-01	3,39E+03	Galvanisert stål og aluminium
Lysmast av fagverk av metallkonstruksjoner - gittermast	stk	5,24E+02	3,08E+00	1,75E-01	2,25E-01	7,51E+03	Aluminium og betongfundament (B35 Bransjereferanse)
NaH Vegbelysning	stk	3,51E+01	1,87E-01	3,24E-02	1,61E-02	5,12E+02	Antatt materialsammensetning: 12 kg stål, 2 kg glass og 2 kg aluminium (basert på produsentdata) (likt som standard belysning, antar at lyskilde er ubetydelig)
Naturstein	kg	1,28E-01	1,27E-03	3,36E-05	2,04E-03	6,17E+00	Snitt av EPD NEPD-1585-609-NO, NEPD-1584-609-NO, NEPD-315-192-NO
Nettanode, titan	m2	9,09E+00	4,62E-02	2,52E-03	2,02E-03	1,42E+02	Gjennomsnitt av IDEMAT-prosesser for titanleggeringer. Vekt per m2 basert på info fra produsent (Vector corrosion)
Oljemaling	kg	6,13E+00	4,48E-02	1,13E-02	3,62E-03	8,61E+01	Snitt av ecoinvent-prosesser "Alkyd paint, white, without solvent, in 60% solution state {RER}" og "... {ROW}"
Polyuretan-akryl, maling	m2	6,81E-01	4,17E-03	8,45E-04	5,45E-04	1,34E+01	Tall basert på EPD NEPD-1597-624-EN Hardtop Eco, Jotun coatings
Pulverlakkering, 60um	m2	2,76E+00	9,02E-03	2,56E-03	5,96E-04	5,26E+01	Basert på ecoinvent-prosesser "powder coating, steel RER". El-miks endret til norsk
Salt, for vinterdrift	kg	1,67E-01	1,14E-03	7,03E-04	5,14E-05	2,96E+00	Basert på ecoinvent-prosesser "sodium chloride production, powder RER" (elmiks endret til europeisk)
Sementstabilisert grus	kg	5,96E-02	9,14E-05	2,68E-06	1,13E-04	3,00E-01	Består av grus og sement. Sementmengde 7 % av tørrvekt.
Sink	kg	5,16E+00	4,58E-02	2,52E-02	1,86E-03	8,03E+01	Basert på ecoinvent v3 prosesser "Zink {GLO}" og "Metal working, average for metal product manufacturing"
Sinkbelegg, stål, 130um	m2	5,11E+00	3,66E-02	1,91E-02	1,28E-03	8,42E+01	Kopi av ecoinvent-prosesser "zinc coating, pieces RER". El-miks endret til europeisk
Skumglassgranulat	m3	2,27E+01	4,99E-02	1,09E-02	5,95E-03	5,65E+02	Gjennomsnitt av to EPDer (NEPD-1243-396 og NEPD-2012-889), begge har angitt tetthet på 180 kg/m3

Slissevegg	m2	4,26E+02	1,19E+00	2,66E-01	3,11E-01	3,74E+03	Materialsammensetning 117 kg Kamstål og 1 m3 Betongstøp (beregnet fra typiske dimensjoner for slissevegg), typisk tykkelse 1 m
Sprengstoff	kg	1,26E+00	3,13E-03	1,00E-03	7,90E-04	2,83E+01	Gjennomsnitt av 10 EPDer for sprengstoff på den norske markedet
Sprengning (detonasjon, A5)	kg	1,11E-01	3,43E-04	9,69E-02	5,89E-04	0,00E+00	Gjennomsnitt av 10 EPDer for sprengstoff på den norske markedet
Standard vegbelysning	stk	3,51E+01	1,35E-01	1,16E-02	9,40E-03	4,14E+02	Antatt materialsammensetning: 12 kg stål, 2 kg glass og 2 kg aluminium (basert på produsentdata)(likt som LED belysning, antar at lyskilde er ubetydelig)
Topprekkverk	m	1,39E+01	1,84E-02	1,57E-02	5,23E-03	1,20E+03	Betongrekkverk (0,3 m3/m) + galvanisert stål (20 kg/m)
Trykkimpregnering tre	m3	1,16E+02	8,84E-01	4,64E-01	4,84E-02	1,12E+04	Utslippsfaktorer er summen av utslippsfaktorer for trevirke (m3) og trykkimpregnering med salt (m3)
Trykkimpregnering med kreosot	m3	9,90E+01	4,22E-01	3,12E-01	6,15E-02	2,62E+03	Basert på ecoinvent v3 prosess Wood preservation, pressure vessel, creosote, outdoor use, ground contact, representativ for Sentraleuropeisk lokasjon. Det forbrukes 60 kg kreosot per m3 trevirke.
Trykkimpregnering med salt	m3	3,90E+01	5,11E-01	3,74E-01	2,19E-02	6,92E+02	Basert på ecoinvent v3 prosess 'Wood preservation, vacuum pressure method, organic salts, Cr-free, outdoor use, ground contact', representativ for Sentraleuropeisk lokasjon. Det forbrukes 10 kg salt per m3 trevirke
Vannavvisende impregnering	m2	1,99E+00	1,18E-02	4,11E-03	1,08E-03	3,15E+01	Basert på ecoinvent-prosess Polysulfide, sealing compound {GLO}
Vegskilt	stk	6,99E+01	3,24E-01	5,08E-02	2,88E-01	1,33E+03	Antagelser: 30 kg varmforsinket stål, 20 kg betong og 5 kg stål (lavkvalitet)
Vifte/ventilator	stk	6,98E+02	2,27E+01	2,76E+00	1,44E+01	9,41E+04	Antar 200 kg pr stk. Høykvalitetsstål. Denne er usikker.
Pumpe i pumpestasjon	stk	9,42E+02	1,66E+01	7,29E-01	7,83E+00	2,07E+04	Antar PUMPEX PX 22, 270 kg/stk. 30 l/s http://kundeweb.aggressive.no/users/louisgay.no/pumpex%20pogpx-serie.pdf . Antar stål. Denne er usikker
Vegetasjonsrydding, lav bonitet	m2	1,20E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på <i>Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging</i> , Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak
Vegetasjonsrydding, middels bonitet	m2	2,03E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på <i>Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging</i> , Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak
Vegetasjonsrydding, høy bonitet	m2	3,19E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på <i>Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging</i> , Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak
Felling av trær til tømmer	m3	8,50E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på <i>Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging</i> , Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak
Felling av trær til ved	m3	1,70E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på <i>Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging</i> , Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak
Avtaging av vegetasjonsdekk, skogbunn	m2	4,80E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på <i>Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging</i> , Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak
Avtaging av vegetasjonsdekk, myr	m3	2,02E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på <i>Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging</i> , Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak

Avtaging av vegetasjonsdekk e, innmarksbeite	m3	5,51E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging, Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak
Avtaging av matjord	m3	5,51E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging, Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak
Skinner	kg	2,20E+00	9,68E-03	2,35E-03	1,14E-03	2,88E+01	25% stål med resirk, 75% nytt stål
Sviller (betong)	tonn	1,77E+02	3,98E-01	1,16E-01	3,62E-02	4,64E+03	Normalbetong, B45, Bransjereferanse
Befestigelser (stål)	kg	2,51E+00	1,14E-02	2,98E-03	1,40E-03	3,18E+01	Stål, konstruksjon u/resirk
Ballast	m3	4,73E+00	2,42E-02	1,04E-03	3,47E-02	7,94E+01	Grus/pukk
Ballastmatter	m2	2,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Tidligfaseverktøy, Bane NOR
Ballastfritt spor	m	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Fyll ut prosjektspesifikk data
Stål, KL mast	kg	2,51E+00	1,14E-02	2,98E-03	1,40E-03	3,18E+01	Stål, konstruksjon u/resirk
Kontaktledning, dagsone og bru	kg	3,44E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Kabel, høyspent
Avspenninger, dagsone og bru	kg	2,51E+00	1,14E-02	2,98E-03	1,40E-03	3,18E+01	Stål, konstruksjon u/resirk
Kabel, diverse kontaktledning	kg	3,44E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Kabel, høyspent
Transformator	kg	3,19E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Tidligfaseverktøy, Bane NOR
Filterimpedanser	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data ikke tilgjengelig
Skillebrytere, lastskillebrytere, effektbrytere m/kiosk, og skinnbrytere	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data ikke tilgjengelig
Kobberledning	kg	3,44E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Kabel, høyspent
Varmeelementer (sporvekselvarme)	kg	2,51E+00	1,14E-02	2,98E-03	1,40E-03	3,18E+01	Stål, konstruksjon u/resirk
Div lysarmatur	kg	4,72E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Tidligfaseverktøy, Bane NOR
UPS	kg	2,53E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Tidligfaseverktøy, Bane NOR
Varmekabel	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data ikke tilgjengelig
Kabel, diverse kobber	kg	3,44E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Kabel, høyspent
Kabel, diverse signal	kg	3,61E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Kabel, lavspent
Kabel, diverse fiber	kg	6,27E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Tidligfaseverktøy, Bane NOR
Kabel, diverse data	kg	6,65E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Kabel, fiberoptisk
ERTMS	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data ikke tilgjengelig
Stål, diverse	kg	2,51E+00	1,14E-02	2,98E-03	1,40E-03	3,18E+01	Stål, konstruksjon u/resirk
Kontaktledning, tunnel	kg	3,44E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Kabel, høyspent
Avspenninger, tunnel	kg	2,51E+00	1,14E-02	2,98E-03	1,40E-03	3,18E+01	Stål, konstruksjon u/resirk
Repeater, tunnel	kg	7,14E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Tidligfaseverktøy, Bane NOR

Strålekoaksialkabel, tunnel	kg	2,51E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Tidligfaseverktøy, Bane NOR
Matekabel, tunnel	kg	2,51E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Stål, konstruksjon u/resirk
4*4 MIMO, tunnel	kg	2,51E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Stål, konstruksjon u/resirk
Tunnelventilatorer	kg	3,49E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Stål, rustfritt/høykvalitet
Avtrekksvifter	kg	3,49E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Stål, rustfritt/høykvalitet
Kanallegg	kg	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data ikke tilgjengelig
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk - dagsone, 1m enkeltspor	1m enkeltspor	7,99E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk - dagsone, 1m dobbeltspor	1m dobbeltspor	1,59E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging, Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk - tunnel, 1m enkeltspor	1m enkeltspor	8,01E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging, Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk - tunnel, 1m dobbeltspor	1m dobbeltspor	1,60E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging, Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk - bru, 1m enkeltspor	1m enkeltspor	7,99E+02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging, Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak
Bane: Overbygning og jernbaneteknikk - bru, 1m dobbeltspor	1m dobbeltspor	1,59E+03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	Data basert på Metode for beregning av CO2-utslipp knyttet til arealbeslag ved vegbygging, Hammervold (2015), og Munksgaard, H., (2015). GIS-analyse av 4 traséer for E39 i Lyngdal kommune, kommunedelplannivå. Asplan Viak

Brukt i beregninger - rundsum		Klima	Forsuring	Eutrofiering	Fotokjemisk smog	Akkumulert energibruk	Dokumentasjon Globale data
		kg CO2-eq	kg SO2-eq	kg P-eq	kg C2H4-eq	MJ	
RUNDSUM							
Fastmerker	RS - NOK	3,57E-02	1,76E-04	2,38E-06	1,04E-04	4,03E+01	
Stikking og maskinstyring	RS - NOK	3,57E-02	1,76E-04	2,38E-06	1,04E-04	4,03E+01	
Innmåling	RS - NOK	3,57E-02	1,76E-04	2,38E-06	1,04E-04	4,03E+01	
Teknisk kontroll	RS - NOK	3,57E-02	1,76E-04	2,38E-06	1,04E-04	4,03E+01	
Sluttdokumentasjon	RS - NOK	3,57E-02	1,76E-04	2,38E-06	1,04E-04	4,03E+01	
Rigg og midlertidige bygnigner	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Tilrigging	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	

Drift av rigg og midlertidige bygninger	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Nedrigging	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Rigg for byggherren	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Tilrigging av rigg for byggherren	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Drift av rigg for byggherren	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Nedrigging av rigg for byggherren	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Vinterkostnader anlegg	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Miljøtiltak i byggefasen	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Vannutslipp	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Renseanlegg	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Håndtering av vann fra verksted, vaskerigg og anleggsdrift	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Siltgardin/siltskjørt	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Støy og rystelser	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Sikring av eksisterende vegetasjon, bekker, elver, vann, fornminner, dyr, mv.	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Provisoriske anleggsveger	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Provisoriske bruer	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Provisoriske kaier	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Eksisterende veger	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Eksisterende bruer	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Eksisterende kaier	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Midlertidig beskyttelse og etterf. rengjøring av planum og overbygning	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Trafikkulemper	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Tiltak for kollektivtrafikk	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Tiltak for myke trafikanter	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Oppmerking og signaler	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Provisorisk omlegging av eksisterende veger	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Sikringstiltak	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	

Riving og fjerning av hus, grunnmurer, støttmurer etc.	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Riving og fjerning av bruer, brufundamenter etc.	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Riving og fjerning av kummer, stikkrenner, kulverter og rørledninger	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Riving og fjerning av kantstein, rekkverk, skilt, vegutstyr mm	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Riving og fjerning av gjerder og stolper med fundamentering	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Flytting av hus	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Flytting og omlegging av private vann- og avløpsledninger, brønner	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Fjerning/flytting av kabler og utstyr	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Midlertidig flytting og omlegging av eksisterende bekkeløp	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Flytting og omlegging av gjerder	RS - NOK	5,12E-02	4,75E-04	1,10E-06	1,84E-04	5,68E+01	
Signalanlegg	RS	2,10E-02	1,20E-05	9,00E-08	8,00E-06	0,49	VegLCA 2.03
Høyspentfremføring	RS	6,80E-02	2,80E-05	1,20E-07	2,90E-05	1,31	VegLCA 2.03
Riving og fjerning av hus, grunnmurer, støttmurer etc.	RS	9,10E-02	2,53E-04	1,49E-06	3,24E-04	1,27	VegLCA 2.03