Beregnet til
Reguleringsplan for utvidelse av Forneburingen

Dokument type
Fagrapport klimagass

Dato
22.08.2022

REGULERINGSPLAN FOR UTVIDELSE AV FORNEBURINGEN

FAGRAPPORT KLIMAGASSS

RAMBØLL Bright ideas. Sustainable change.

UTVIDELSE AV FORNEBURINGEN
FAGNOTAT KLIMAGASSBUDSJETT

Oppdragsnavn	**Utvidelse av Forneburingen**
Prosjekt nr.	**1350050088-002**
Mottaker	**Bærum kommune**
Dokument type	**Fagnotat**
Versjon	**01**
Dato	**22.08.2022**
Utført av	**Solveig J. Gilleberg**
Kontrollert av	**Ingvild Wang**
Godkjent av	**Tomas Moen**
Beskrivelse	**Klimagassbudsjett for revidert reguleringsplan for utvidelse av forneburingen.**

Sammendrag

Rambøll har utarbeidet et klimagassbudsjett for utvidelse av Forneburingen for Bærum kommune. Budsjettet er tenkt vedlagt reguleringsplan (PlanID 3024-2020014). Foreliggende klimagassbudsjett presenterer estimerte utslipp fra planlagt tiltak, peker på de største bidragsyterne til klimagassutslipp og gir en kort beskrivelse av aktuelle utslippsreduserende tiltak. Klimagassberegningene er basert på datagrunnlag fra prosjektert ISY beskrivelse (av Rambøll). Beregningene er utført i VegLCA v5.05b senfaseverktøyet, og benytter standard utslippsfaktorer som ligger inne i beregningsverktøyet.

Beregnet totalt klimagassutslipp fra prosjektet er 2 670 tonn CO_2-ekv. Av dette er 805 tonn CO_2-ekv fra *materialproduksjon og -transport (livsløpsfase A1-A4)*, 585 tonn CO_2-ekv er *fra utbygging (livsløpsfase A5)*, 95 tonn CO_2-ekv fra *arealbruksendring (A5)* og 1 185 tonn CO_2-ekv er fra *drift og vedlikehold over 60 år (livsløpsfase B4-B5)*.

For materialproduksjon er bidraget til klimagassutslipp størst for de følgende materialgruppene:

- Asfalt (68% eller 574 tonn CO_2-ekv)
- Grus/pukk (6% eller 54 tonn CO_2-ekv)
- Betongelementer (6% eller 49 tonn CO_2-ekv)

Klimagassutslippene fra byggefase er basert på resultater fra senfaseverktøyet til VegLCA, med data fra ISY beskrivelsen for forneburingen med prosesskode [1]. De aktuelle utslippene er inkludert for å gi en pekepinn på forventet utslippsnivå i byggefase. Prosjektspesifikke utslippsfaktorer fra miljødeklarasjoner (EPD) og eksakte avstander kan benyttes når de foreligger for å oppnå mer nøyaktige utslippsnivå fra materialproduksjon og -transport.

Det største potensialet for utslippsreduksjon ligger i materialvalg og gjennomførelsen av byggefasen, siden veidesignet er ferdig optimalisert.

Tiltak som reduserer forbruk av fossilt drivstoff og tiltak som gjenbruker materialer fra eksisterende vei bør prioriteres i utbyggingsfasen.

Innholdsfortegnelse

1. Innledning **3**

2. Metode **4**

2.1 Materialproduksjon, utbygging og drift og vedlikehold 4

3. Resultater **6**

3.1 Materialproduksjon, utbygging og drift og vedlikehold 6

4. Oppsummering **7**

5. Referanser **9**

6. Vedlegg **9**

1. Innledning

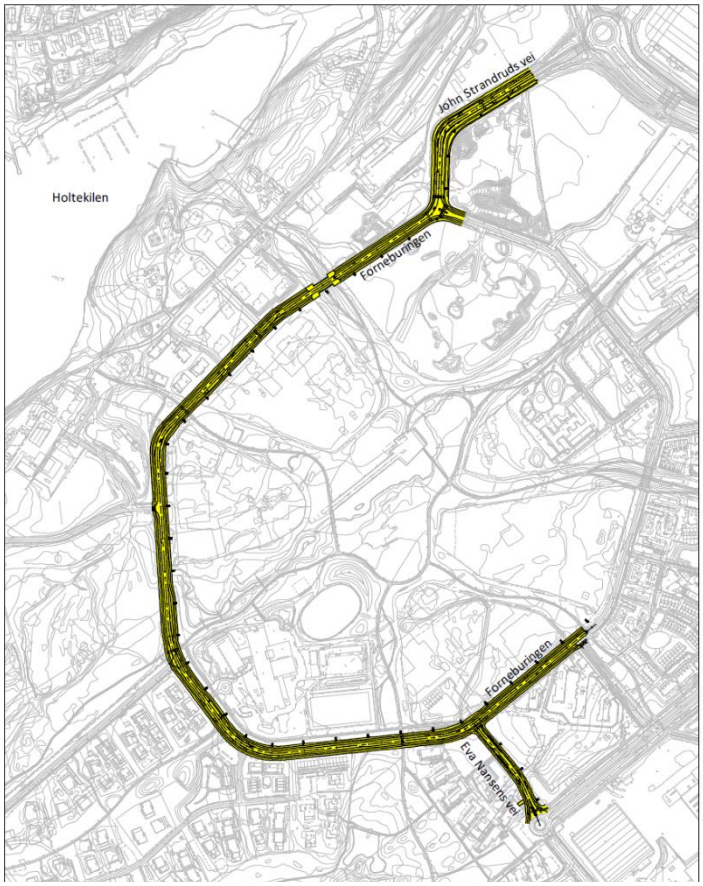
I forbindelse med utvidelse av Forneburingen har Bærum kommune engasjert Rambøll for bistand til regulering. Oppdraget omfatter utarbeidelse av detaljreguleringsplan for Forneburingens vestre del, Eva Nansens vei, og deler av John Strandruds vei. Eksisterende bilvei, samt sykkel- og gangveier skal utvides. Tiltaket innebærer graving og flytting av fyllmasser. Som en del av dette arbeidet skal det utarbeides et klimagassbudsjett.

Bakgrunnen for plan om utvidelse av Forneburingen er vedtak om ny kommunedelplan hvor det legges opp til bymessig utvikling på Fornebu. I planen er Forneburingen vest omdefinert til hovedgate. Gatesnittet er definert til å omfatte to kjørefelt og tosidig sykkel- og gangløsning. Gang- og sykkelløsningen skal være separert fra kjøreveien. Hovedveien har fått utvidet funksjon for å dekke kollektivtilbud med buss til områder som ligger lengst borte fra den framtidige Fornebubanen. Hensikten med dette er å øke kollektivandelen blant de som skal bo i dette området og å gjøre det mer attraktivt å gå, sykle og ta kollektivtransport. Gaten skal være en «grønn gate», med bevaring av eksisterende trær og supplering med ny grøntstruktur.

Dette fagnotatet beskriver forventet klimaeffekt av den prosjekterte løsningen for veistrekningen. Formålet er å synliggjøre konsekvensene av materialvalg og energiløsninger for veien med tanke på klimagassutslipp. Resultatene viser klimagassutslipp ihht. Senfaseverktøyet til VegLCA. Analysen er utført i reguleringsfasen og detaljeringsgraden gjenspeiler fasen i prosjektet.

Fagnotatet inngår som en del av grunnlaget for utarbeidelse av byggeplanen. Hensikten med klimagassbudsjettet er å gi et estimat på klimagassutslipp fra tiltaket og å belyse de største utslippspostene. Ved å peke på de aktivitetene som gir høyest klimapåvirkning er det mulig å finne de mest effektive klimatiltakene.

Avgrensning av planområdet er vist i Figur 1.



Figur 1 Planområdet (Rambøll, 2022).

Utvidelsen av Forneburingen innebærer flere separate tiltak. Beregningene i dette notatet ser på klimapåvirkningen fra materialproduksjon, utbygging, og drift og vedlikehold av følgende tiltak:

- **Gang- og sykkelvei** – forlengelse og forbedring av eksisterende gang- og sykkelvei slik at det blir tosidig sykkel- og gangløsning. Hvor gang- og sykkelløsningen skal være separert fra kjøreveien.

- **Veitrase** – veistrekningen som blir berørt av tiltaket vil bli re-asfaltert og kantene langs veistrekningen vil utvides noe for å innfri krav til bredde.

- **Bru –** Dagens bru videreføres i prosjektet og tiltaket beregnet i dette budsjettet har tatt høyde for at bru «gjenbrukes» brukes videre slik den er i dag.

2. Metode

2.1 Materialproduksjon, utbygging og drift og vedlikehold

Klimapåvirkningen fra Forneburingen er estimert ved bruk av senfaseverktøyet i Statens vegvesens livsløpsbaserte beregningsverktøy VegLCA [1]. Senfaseverktøyet krever detaljerte mengdedata, og benytter data med samme hierarkiske oppbygning som Prosesskode 1 og 2 (Statens Vegvesens håndbøker R761 og R762, utgitt 2015) [2]. Klimagassutslipp knyttet til følgende livsløpsfaser er undersøkt:

- **A1-A4: Materialproduksjon** og materialtransport til byggeplass.
- **A5: Utbygging** – Dieselforbruk i anleggsmaskiner, massehåndtering og -graving, transport av masser, sprenging og elektrisitetsforbruk.
- **B4-B5: Drift og vedlikehold** – Dieselforbruk i anleggsmaskiner, elektrisitetsforbruk (til f.eks. belysning) og materialforbruk (materialproduksjon og transport) til vedlikehold.

Et produkt sitt livsløp deles inn i faser kalt livsløpsfaser, dette er stadier produktet/materialet gjennomgår over levetiden. Livsløpsfasene som inngår i dette klimagassbudsjettet, er vist i Figur 2 under. Et helt livsløp strekker seg fra anskaffelse av råmaterialer til endelig avhending ved livsløpets slutt.

Produktfase			**Konstr/install.fase**		**Bruksfase**					**Sluttfase**			
A1	**A2**	**A3**	**A4**	**A5**	**B1**	**B2**	**B3**	**B4**	**B5**	**C1**	**C2**	**C3**	**C4**
Råmaterialer	Transport	Tilvirking	Transport	Konstruksjons og installasjon	Bruk	Vedlikehold	Reparasjon	Utskifting	Renovering	Demontering	Transport	Avfallsbehandling	Avfall til sluttbehandling

Figur 2 Livsløpsfaser som inngår i et livsløp, faser markert med blå inngår i denne analysen.

Beregningsperioden er satt til 60 år (standard) og generiske utslippsfaktorer og beregningsfaktorer, innebygd i VegLCA er benyttet. Disse antas å gjenspeile dagens bransjestandard for materialvalg, levetid og utslipp fra produksjon. Som utslippsfaktor for elektrisitetsproduksjon er det valgt scenario 1

(standard): norsk miks (0,0467 kg CO_2 -ekv./ kWh) i byggefase og europeisk snitt (0,115 kg CO_2 -ekv./kWh) i driftsfase.

Det er gjort en klimagassberegning for tiltakene (omtalt over) på Forneburingen. Inndata til VegLCA er basert på foreløpig mengdeestimater for tiltaket «ISY Beskrivelse – Forneburingen» (Rambøll, 2022). VegLCA-Excelfil med utfylte mengder er vedlagt for tiltakene.

Antagelser
For klimagassberegninger er noen antagelser lagt til grunn for beregningene basert på tilgjengelig informasjon i ISY-beskrivelsen til forneburingen.

Disse antagelsene er:

- Markrydding (prosesskode 21.3 a) antas å ha en en tykkelse på 0,3 m for hele arealet (ISY Beskrivelse [Forneburingen]).
- Murer av plasstøpt betong (prosesskode 71.2) antas å ha en betongfasthet på B35 da ingen betongfasthet er spesifisert i ISY beskrivelsen [Forneburingen].
- Rundsumposter under prosesskode 1 er ikke inkludert i beregningene.
- Det er antatt at kummer etableres i betong.
- Plantekummer (prosesskode 74.69) er ikke inkludert i beregningen
- Det antas at kantstein som står oppført med «eksisterende stein flyttes» gjenbruk i tiltaket og mengder fra disse prosesskodene er ikke inkludert (prosesskode 75.1191 og 75.1193).
- Leskur og servicebygg (avfallsbeholdere er ikke inkludert i beregningen (prosesskode 42.4 og 72.5)

3. Resultater

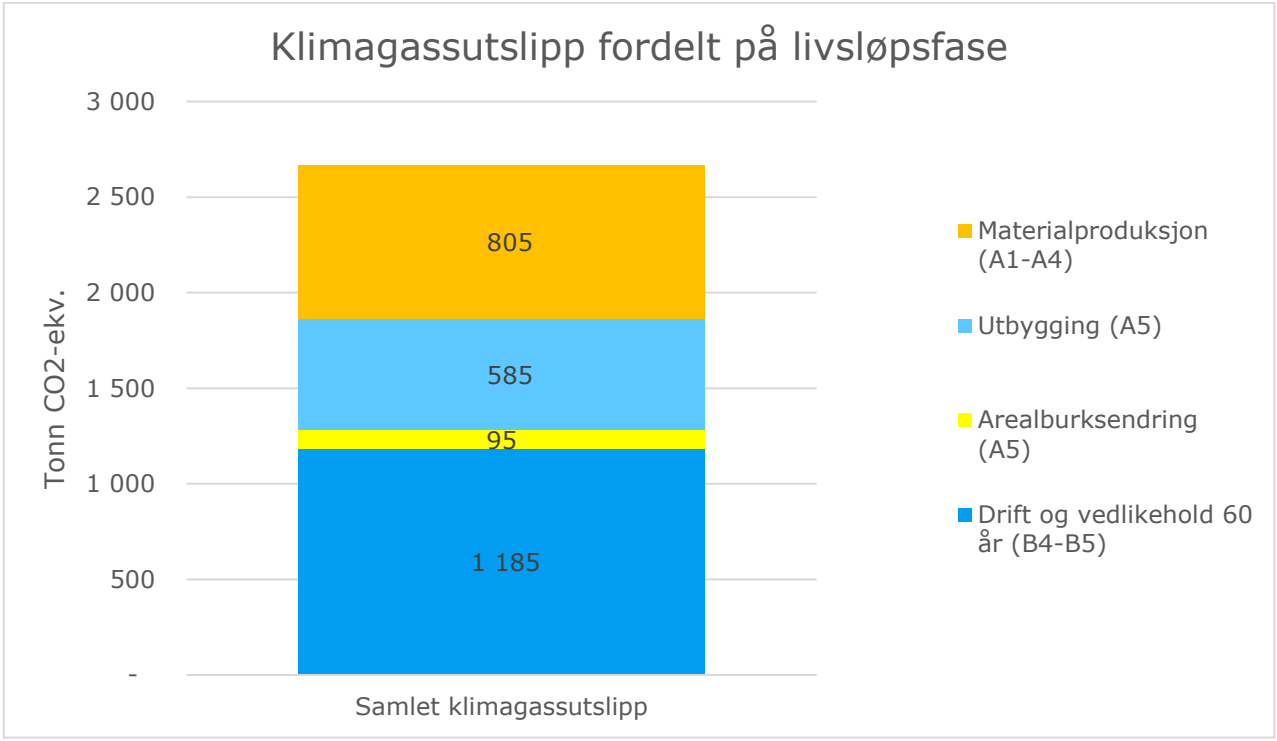
3.1 Materialproduksjon, utbygging og drift og vedlikehold

Beregnet klimagassutslipp for tiltaket fordelt på livsløpsfasene materialproduksjon, utbygging og drift og vedlikehold er presentert i Tabell 1, Tabell 1 Resultater over klimagassutslipp fordelt på livsløpsfase og Figur 3 Totale klimagassutslipp fordelt på materialproduksjon, utbygging og drift og vedlikehold over 60 år (tall fra Tabell 1) under.

Resultatene viser at det største bidraget på klimagassbudsjettet er knyttet til livsfase *drift og vedlikehold (B4-B5)* med et utslipp på 1 185 tonn CO_2-ekv. Andre største bidraget er *materialproduksjon (A1-A4)* på 805 tonn CO_2-ekv., deretter *utbygging (A5)* på 585 tonn CO_2-ekv. og *arealbruksendring (A5)* på 95 CO_2-ekv. Med et samlet klimagassutslipp på 2 670 tonn CO_2-ekv.

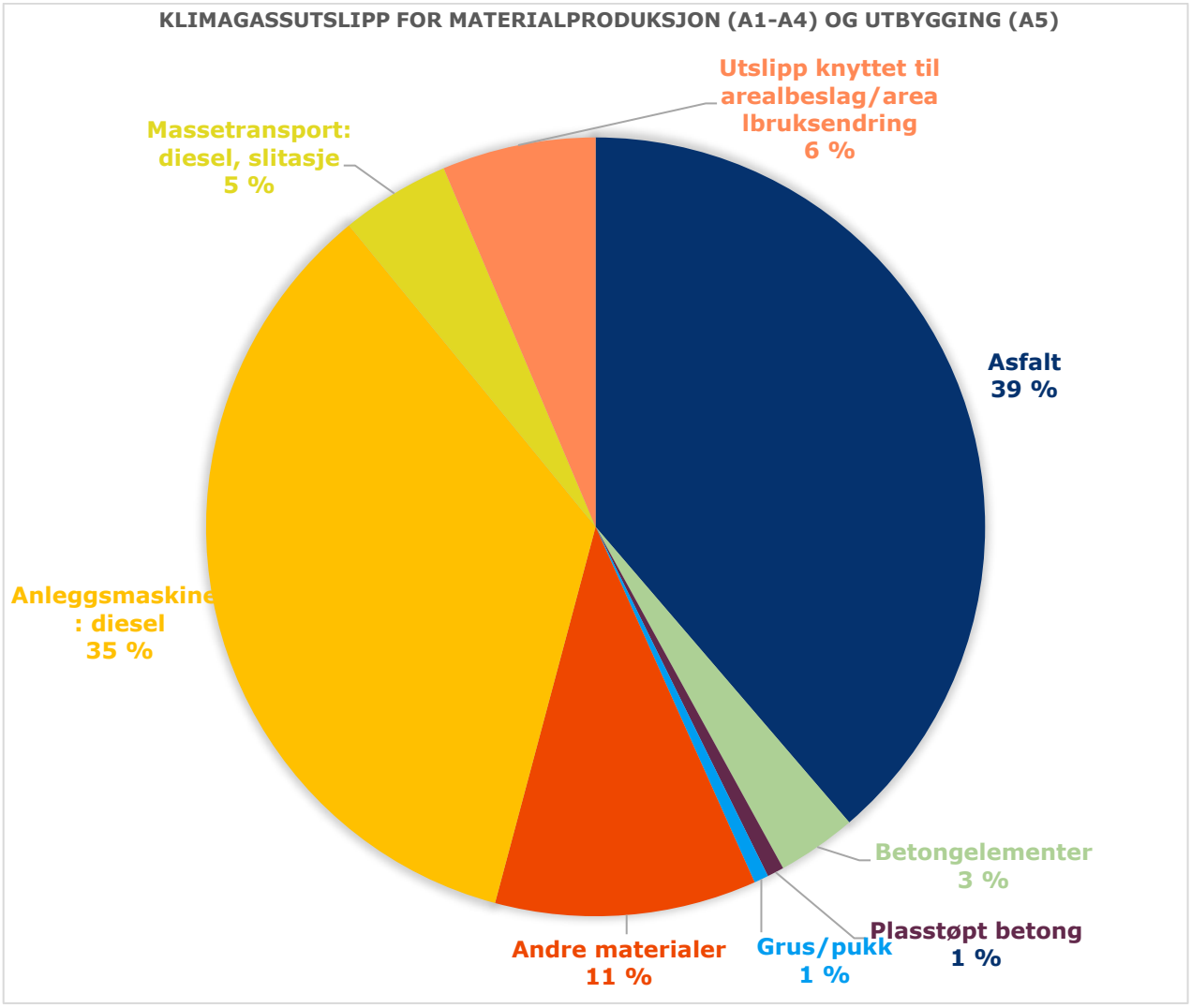
Tabell 1 Resultater over klimagassutslipp fordelt på livsløpsfase

Livsløpsfase	**Tonn CO_2-ekv.**
Materialproduksjon (A1-A4)	805
Utbygging (A5)	585
Arealbruksendring (A5)	95
Drift og vedlikehold 60 år (B4-B5)	1 185
Totalt for hele levetiden	**2 670**



Figur 3 Totale klimagassutslipp fordelt på materialproduksjon, utbygging og drift og vedlikehold over 60 år (tall fra Tabell 1)

Videre kan man fra resultatene se at de største materialbidragene kommer fra Asfalt (39%), bruk av drivstoff til anleggsmaskiner (diesel 35%), diesel bruk ved massetransport (5%) og utslipp knyttet til arealbruksendring av landbruksarealer (6%) (Figur 4).



Figur 4 Klimagassutslipp samlet for materialproduksjon, utbygging og arealbruksendring, (A1-A4, A5) (inkludert direkte utslipp på byggeplass).

4. Oppsummering

Dette klimagassbudsjettet viser beregnede utslipp for det prosjekterte arbeidet knyttet til utvidelse av Forneburingen i form av en baseline, og gir en kort beskrivelse av mulige utslippsreduserende tiltak.

Prosjektets klimagassutslipp fra materialbruk er beregnet til 805 tonn CO_2-ekv. Utslipp fra utbygging er beregnet til 585 tonn CO_2-ekv. og fra arealbruksendring 95 tonn CO_2-ekv, mens utslippene fra drift og vedlikehold over 60 år av Forneburingen er beregnet til 1 185 tonn CO_2-ekv. Samlet klimagassutslipp ved gjennomføring av tiltaket 2 670 tonn CO_2-ekv.

Utslipp beregnet fra prosesskoder gir et forventet utslippsnivå fra prosjekterte aktiviteter. Drift og vedlikehold står for størst andel av det totale utslippet for tiltaket da denne livsfasen strekker seg over

60 år. Tiltak som bidrar til å redusere utslippet i denne fasen over tid vil ha effekt på samlet klimagassregnskap for prosjektets totale klimagassutslipp.

Det største materialbidraget til klimagassutslipp kommer fra asfalt. Asfalt bidrar til klimagassutslipp både i livsløpsfasene *materialproduksjon (A1-A4)* med 574 tonn CO_2-ekv. og i *drift og vedlikehold (B1-B5)* med 837 tonn CO_2-ekv. ved reasfaltering under bruk. Derfor vil et tiltak med fokus på valg av asfalt leverandør kunne ha stor effekt på klimagassregnskapet. Under drift og vedlikehold vil tiltak som reduserer bidraget av klimagassutslipp, i prosesser som reasfaltering, bruk av anleggsmaskiner og strøsalt på vinterstid ha effekt på klimagassregnskapet for prosjektet.

Valg av leverandør av materialene som benyttes vil ha en påvirkning på klimagassregnskap og kan bidra til variasjoner i klimagassutslipp for material bidraget til regnskapet. Materialene som har lavest klimagassutslipp over levetiden til veien og er dokumentert i form av EPD-er, bør prioriteres. Det største potensialet for utslippsreduksjon ligger i valg av materialer og i utbyggingsfasen, da veitraseen er prosjektert. Effekten av tiltak med hensikt om å redusere utslipp fra anleggsprosessene bør dokumenteres gjennom utslippsberegninger som baserer seg på faktiske mengder for hvert tiltak. Tiltak som reduserer forbruk av fossilt drivstoff, som for eksempel utslippsfrie anleggsmaskiner, og tiltak som gjenbruker materialer fra eksisterende vei bør prioriteres i byggefasen.

Det er foreslått en rekke tiltak som vil redusere klimagassutslippet til forslaget som utredes i dette notatet. Om disse tiltakene gjennomføres kan derfor det reelle utslippet over livsløpet være lavere enn beregnet her.

Tiltakene som anbefales videre i prosjektet er:

- Velge asfalt med lavt klimagassutslipp forbundet til produksjon
- Å bruke mest mulig lavkarbonbetong klasse A, pluss eller ekstrem i kulvert
- Velge leverandører som kan tilby prosjektspesifikk EPD med dokumentert lavt klimagassutslipp for stålmaterialer, asfalt og sprengstoff
- Revegetere soner hvor dette er aktuelt, deler av eksisterende veitrase og andre midlertidig beslaglagte arealer
- Gjenbruke asfalt fra eksisterende vei til ny asfalt
- Frakte materialer på tog i stedet for på veg
- Finne muligheter for å unngå tom retur når materialene fraktes til prosjektområdet.
- Ta i bruk null-utslipps og fossilfrie kjøretøy i byggefasen og for drift- og vedlikeholds aktiviteter

Dette klimagassbudsjettet beskriver og beregner klimagassutslippet i forbindelse med planbeskrivelsen. Metoden følger elementene i veilederen for konsekvensutredninger for klima og miljø [3]. Resultatet viser at planforslaget har et utslipp på 2 670 tonn CO_2 -ekv.

<u>Anbefaling</u>
Valg av materialtyper er foreslått i planbeskrivelsens ISY beskrivelse, men variasjoner i klimagassutslipp mellom materialer av samme type kan forekomme som følge av produksjonsmetode og transportdistanser. Materialene som har lavest klimagassutslipp, dokumentert i form av EPD-er, bør prioriteres. Det største potensialet for utslippsreduksjon ligger i livsløpsfasene *materialproduksjon* og *drift og vedlikehold*, da veitraseen er prosjektert.

5. Referanser

[1] Rambøll, «ISY beskrivelse Forneburingen,» 2022.

[2] Statens vegvesen, «VegLCA v5.06B.xlsm,» u.å.. [Internett]. Available: https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/miljo-og-omgivelser/klima/klimagassreduksjoner-i-anlegg-og-drift/..

[3] A. viak, «Brukerveiledning VegLCA v5.01,» 31 5 2021. [Internett]. Available: https://www.vegvesen.no/contentassets/059d38d1c5504f76927cfe0b8b47c8ba/veglca-v5.01-brukerveiledning.pdf.

[4] Miljødirektoratet, «Konsekvensutredninger for klima og miljø,» 14 12 2020. [Internett]. Available: www.miljodirektoratet.no/myndigheter/arealplanlegging/konsekvensutredninger/.

6. Vedlegg

Vedlegg 1 – Excel-fil Klimagassbudsjett for Forneburingen 1350047681 veglca-v5.06b
Vedlegg 2 – Pdf fomat av resultat sammendrag av vedlegg 1

Resultater for Forneburingen planbeskrivelse , totalt for 60 års analyseperiode *VegLCA v5.06B. 17.02.22*

Prosjekt- og analysebeskrivelse

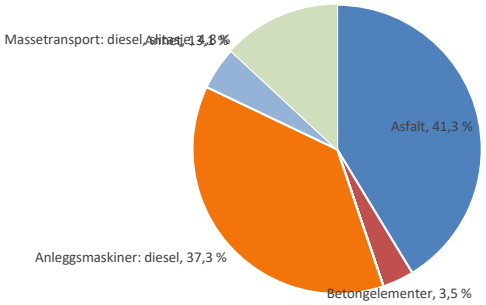
Navn på den som har utført analysen	Solveig J. Gilleberg
Dato for analyse	23.08.2022
Analyseperiode	60 år
Scenario for el-miks	Scenario 1 (standard)
Gjelder minstekrav til lavkarbon B for plasstøpt betong?	Nei
Utbyggingsprosjekt	Forneburingen planbeskrivelse
Vegtype	Hovedveg inkl. gang- og sykkelveg

ÅDT	2 300		
Fartsgrense	50	km/t	
Antall felt	2		
Vegbredde (m)	7	m	
Vegstrekningens totale lengde (m)	2 173	m	
Dagsone	*2 167*	*m*	*100 %*
Tunnel	-	*m*	*0 %*
Bru	*6*	*m*	*0 %*

Klimagassutslipp samlet for materialproduksjon og utbygging

Grense for å samle i kategori "Annet"	1 %

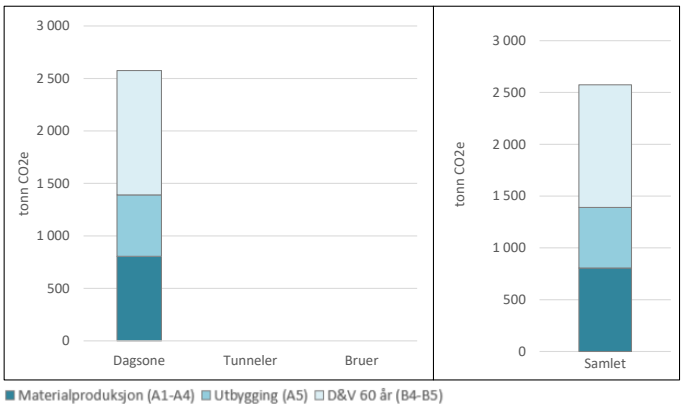
Inkludert direkte utslipp på byggeplass. Ikke inkludert arealbruksendringer.



Klimagassutslipp fordelt på livsløpsfase og vegkomponent [tonn CO2-eq]

Livsløpsfase	Dagsone	Tunneler	Bruer	Sum
Materialproduksjon (A1-A4)	805	-	-	805
Utbygging (A5)	585	-	-	585
D&V 60 år (B4-B5)	1 185	-	-	1 185
Sum	**2 575**	**-**	**-**	**2 575**

Inkludert direkte utslipp på byggeplass, ikke inkludert arealbruksendringer



Klimagassutslipp, materialproduksjon, aggregert liste (A1-A4)

Materialkategori	tonn CO2-eq	Andel
Asfalt	574	71 %
Betongelementer	49	6 %
Betonghvelv	-	0 %
Plasstøpt betong	10	1 %
Sement	-	0 %
Sprøytebetong	-	0 %
Stål, annet	2	0 %
Stål, armering og bolter kamstål	-	0 %
Stål, konstruksjonsstål	-	0 %
Stål, peler	-	0 %
Stål, spennarmering	-	0 %
Stål, spunt	-	0 %
Aluminium	-	0 %
EPS/XPS	-	0 %
Plast	-	0 %
Grus/pukk	9	1 %
Kalksementstabilisering	-	0 %
Lettklinker/Ekspandert leire	-	0 %
Skumglassgranulat	-	0 %
Sprengstoff	-	0 %
Trevirke	-	0 %
Bane: overbygning og jernbaneteknikk	-	0 %
Rundsum	-	0 %
Andre materialer	161	20 %
Sum	**805**	100 %

Direkte utslipp på byggeplass	473,0	tonn CO2-eq
Diesel i anleggsmaskin og massetransport + sprengning	18,4 % av totale utslipp	

Utslipp knyttet til arealbeslag/arealbruksendring	95	tonn CO2-eq
Totalt for hele levetiden inkl. arealbruksendring	**2 670**	tonn CO2-eq

Klimagassutslipp per hovedprosess [tonn CO2-eq] (A1-A5, B4-B5)

Hovedprosess	Dagsone	Tunneler	Bruer	SUM
01: Forberedende tiltak mm	-			-
02: Sprengning og masseflytting	100			100
03: Tunneler		-		-
04: Grøfter, kummer og rør	331			331
05: Vegfundament	150			150
06: Vegdekke	1 398			1 398
07: Vegutstyr og miljøtiltak	177			177
08: Bruer og kaier			-	-
Bane: Overbygning og JBT	-	-	-	-
Annet	303			303
SUM	**2 459**	**-**	**-**	**2 459**

Samlet for materialproduksjon, Utbygging, D&V 60 år
Inkludert direkte utslipp på byggeplass, ikke inkludert arealbruksendringer

Klimagassutslipp per innsatsfaktor i utbygging (A5)

Materialkategori	tonn CO2-eq	Andel
Sprengning	-	0 %
Rundsum poster	-	0 %
Anleggsmaskiner: diesel	518	89 %
Massetransport: diesel, slitasje	67	11 %
Elektrisitet	-	0 %
Sum	**585**	100 %

Klimagassutslipp per innsatsfaktor i drift og vedlikehold, 60 år (B4-B5)

Materialkategori	tonn CO2-eq	Andel
Asfalt	837	71 %
Betongelementer	-	0 %
Betonghvelv	-	0 %
Plasstøpt betong	-	0 %
Sement	-	0 %
Sprøytebetong	-	0 %
Stål, annet	3	0 %
Stål, armering og bolter kamstål	-	0 %
Stål, konstruksjonsstål	-	0 %
Stål, peler	-	0 %
Stål, spennarmering	-	0 %
Stål, spunt	-	0 %
Aluminium	-	0 %
EPS/XPS	-	0 %
Plast	-	0 %
Grus/pukk	-	0 %
Kalksementstabilisering	-	0 %
Lettklinker/Ekspandert leire	-	0 %
Skumglassgranulat	-	0 %
Sprengstoff	-	0 %
Strøsalt	91	8 %
Trevirke	-	0 %
Bane: overbygning og jernbaneteknikk	-	0 %
Rundsum	-	0 %
Anleggsmaskineri	250	21 %
Elektrisitet	-	0 %
Andre materialer	3	0 %
Sum	**1 185**	100 %