

HOVEDBANEN

Universell Utforming Oslo S

Fagrapport klimagassbudsjett Oslo S

01A	Forenklet teknisk detaljplan, revidert	22.10.2025	NOJEFR	NOISSE	NOANNB	
00A	Forenklet teknisk detaljplan	15.09.2025	NOJEFR	NOISSE	NOANNB	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
Tittel: Hovedbanen Oslo S Km 0,100 – 0,600 Fagrapport klimagassbudsjett Oslo S		Antall sider: 23	Fritekst 1:			
			Fritekst 2:			
			Fritekst 3:			
		Produsent:		Sweco Norge AS		
		Prod. dok. nr.:				
		Erstatning for:				
		Erstattet av:				
Prosjekt: 600830 Parsell: 10		Dokument nr.: UUO-10-Q-01024			Rev.: 01A	
		FDV dokument nr.			FDV rev.:	

Sammendrag	3
1 Innledning	4
1.1 Bakgrunn	4
1.2 Hensikt med dokumentet	4
1.3 Omfang	4
1.4 Grensesnitt	4
2 Systembeskrivelse	6
2.1 Systemgrenser/Fysiske grenser	6
2.2 Livsløpsmoduler	6
2.3 Omfang	6
2.3.1 Produksjon av materialer (A1-A3)	7
2.3.2 Transport til anleggs plass (A4)	7
2.3.3 Anleggsfase (A5) – Anleggs maskiner og mas setransport	7
2.3.4 Drift og vedlikehold (B1-B5)	7
2.3.5 Energibruk i drift (B6)	8
2.4 Analyseperiode	8
2.5 Beregningsmetode	8
3 Datagrunnlag og datainnhenting	9
3.1 Materialer per fag	9
3.2 Drift, vedlikehold og utskiftninger	10
3.3 Arealbeslag	10
4 Resultater	11
4.1 Overordnede resultater	11
4.1.1 Økonomisk beregning for miljøpåvirkning	11
4.2 Resultat for komponenter og materialer (A1-A4)	12
4.3 Resultat for anleggsfasen (A5)	13
4.4 Resultat for drift, vedlikehold og energibruk (B1-B6)	13
5 Diskusjon	14
5.1 Tolkning av resultater	14
5.2 Usikkerheter	14
5.3 Utslippsreducerende tiltak	16
5.4 Materialer	16
5.5 Drift og vedlikehold	18
5.6 Massehåndtering og anlegg	18
6 Referanser	19
7 Dokumentinformasjon	20
7.1 Endringslogg	20
7.2 Terminologi	20
8 Vedlegg - Liste	21
(1) Utslippsfaktorer brukt i klimagassbudsjett	21
(2) Mengder brukt i sideberegninger	21
Vedlegg (01) Utslippsfaktorer brukt i klimagassbudsjett	22
Vedlegg (02) Mengder brukt i sideberegninger	23

Sammendrag

Dette dokumentet omfatter klimagassbudsjettet i forbindelse med oppgradering av Oslo S til å oppnå kravene til universell utforming.

Rapporten viser beregnede klimapåvirkninger fra materialproduksjon, utbygging, drift og vedlikehold, samt energibruk i utbyggings- og driftsfase. Beregningene er basert på kostnadsestimatet fra detaljplanfasen UUO-10-A-01101 revisjon 02E.

De totale klimagassutslippene for prosjektet er beregnet til 7 104 tonn CO₂-ekvivalenter over en analyseperiode på 50 år. Inkludert usikkerhetspåslag er utslippene estimert til 7 957 tonn CO₂-ekv.

Klimagassbudsjettet er delt inn i følgende livsløpsfaser:

- Materialproduksjon (A1–A4): 44 %
- Utbygging (A5): 11 %
- Drift og vedlikehold (B1–B5): 13 %
- Energibruk i drift (B6): 33 %

Materialproduksjon er den største andelen av klimagassutslippene. Her bør det gjennomføres tiltak for å redusere klimagassutslipp knyttet til materialer, ved å optimalisere materialbruk, eller erstatte for andre materialer med lavere utslipp. Det bør også vurderes ombruk av mest mulige materialer ettersom dette reduserer utslipp fra A1-A4. Her er det spesielt aktuelt med ombruk av betongstein fremfor å legge ny asfalt i gangsonen, både fordi betongsteinen er noe Bane NOR eier fra før og det er gjennomført ombrukskartlegging som har konkludert med at disse er mulig å ombruke.

Videre utgjør energibruk i drift en betydelig del av utslippene, hovedsakelig knyttet til strømforbruket til heiser og oppvarming av snøsmelteanlegget. Det bør kartlegges tilgang til og muligheten for mer energieffektive løsninger for heisene. Optimalisering av anlegget bør også vurderes, slik at energiforbruket kan reduseres.

Beregningen har stor usikkerhet. Dette er grunnet flere faktorer. Det første er at datagrunnlaget er basert på kostnadskalkyle som har en lav detaljeringsgrad. Det betyr at det gjort flere antagelser for materialer og materialmengder i denne fasen. Det er også brukt stort sett generiske utslippsfaktorer for materialer og prosesser. Videre er det flere av prosessene i anleggsgjennomføringen som er vanskelig å tallfeste ettersom det ikke finnes erfaringstall. Dette gjør at utslippene fra anleggsgjennomføring antagelig er undervurderte. Sammenlignet med kostnadskalkylen er det beregnet klimagassutslipp fra 43 % av materialkostnadene og 13 % av rundsumpostene. Det betyr at det er 44 % av kostnadskalkylen det ikke er beregnet klimagassutslipp for. Hovedgrunnene til dette er at det er flere uspesifiserte kostander i kalkylen, det er en del prosesser det ikke finnes utslippsfaktorer for og det er noen prosesser hvor det er vanskelig i denne fasen å estimere mengder.

Det anbefales å ha størst fokus på materialvalg og anleggsfase, da dette er områdene hvor prosjektet har størst påvirkningsmulighet. For drift og vedlikehold anbefales det å sikre løsninger med lengst mulig levetid, og dermed redusere behovet for utskiftninger. Det er også viktig å minimere energiforbruket, spesielt knyttet til heiser og snøsmelteanlegg.

For å redusere klimagassutslipp, anbefales det å

- Velge materialer med lave klimagassutslipp, spesielt betong, sement og stål
- Ombruk anbefales der det er mulig. I denne rapporten er det beregnet reduksjon i klimagassutslipp ved gjenbruk av eksisterende betongstein fra plattformen. Dette tiltaket er ikke lenger aktuelt. Vi anbefaler derfor å utrede andre konkrete muligheter for ombruk av betongsteinen da det utgjør en stor klimagasspåvirkning.
- Benytte utslippsfri drivstoff til anleggsarbeider og massetransport, eventuelt for den siste kan det vurderes å benytte biogass.

1 INNLEDNING

Sweco Norge AS har fått i oppdrag fra Bane NOR å utarbeide et klimagassbudsjett i forbindelse med oppgradering av Oslo S for å kunne være tilpasset universell utforming. Fagrapporten for klimagassbudsjettet er utarbeidet med utgangspunkt i løsningene som er prosjektert i detaljplanfasen, og skal fungere som et levende verktøy i senere faser for vurdering av klimagassreducerende tiltak, samt oppfølging av utslippene underveis i prosjekterings- og byggefase.

Fagrapporten viser beregnede klimagassutslipp fra materialproduksjon, transport, utbygging og drift og vedlikehold av prosjektet. Rapporten viser også aktuelle tiltak som kan bidra til å redusere prosjektets klimagassutslipp. Klimagassbudsjettet i denne rapporten setter en baseline/referansenivå som senere vil kunne brukes som sammenligningsgrunnlag for å måle klimagassreduksjoner i prosjektet.

1.1 Bakgrunn

Prosjektet har bakgrunn i behovet for å gjøre stasjonene i Nasjonal transportplan (NTP) mer tilgjengelige for alle. Målet i NTP 2018-2029 er at 44 % av alle av- og påstigninger skal skje på stasjoner som er tilpasset universell utforming.

De større stasjonene på strekningen Gardermoen – Drammen står for omtrent 55 % av alle av- og påstigninger i landet. Per dags dato er blant annet ikke Oslo S, Skøyen og Asker stasjoner klassifisert som universelt utformet. For å bidra til måloppnåelse er det derfor besluttet at disse stasjonene skal oppgraderes for å tilfredsstille kravene til universell utforming.

På Oslo S skal det gjøres flere viktige forbedringer for å sikre universell utforming, som å etablere nye heistilkomster fra undergangen, heve plattformhøyder, installere snøsmelteanlegg på plattformene og andre tiltak som gjør stasjonen mer tilgjengelig for alle.

1.2 Hensikt med dokumentet

Transport med jernbane bidrar til overgang til lavutslippssamfunn ettersom den sparer energi og har lave utslipp. Allikevel medfører utbygging av jernbaneinfrastruktur en rekke klima- og miljøpåvirkninger. Hensikten med denne fagrapporten er å estimere prosjektets klimafotavtrykk og identifisere tiltak som kan redusere prosjektets klimagassutslipp.

Bane NORs utbyggingsdivisjon har som mål å redusere direkte og indirekte klimagassutslipp med 50 % sammenliknet med et beregnet referansenivå for prosjektet [1]. Klimagassbudsjettet utarbeidet i denne fagrapport vil fungere som referansenivået for arbeidet med klimagassreduksjon i senere faser.

I prosjektet er det satt opp miljømål i dokumentet «UUO-10-A-01122» revisjon 02B der er det satt opp at det er et mål for prosjektet å redusere klimagassutslipp i prosjektet med 50%. Videre er det også mål om at anlegget skal tilstrebes å gjennomføres uten direkte utslipp av klimagassutslipp på byggeplassen og at valg av materialer og de viktigste løsningene vurderes i et klimaperspektiv.

1.3 Omfang

Klimabudsjettet omfatter de prosjekterte løsningene for tilpasning av Oslo S for å oppnå kravene om universell utforming. Det beregner miljøpåvirkning fra produksjon av materialer, transport til byggeplass, utbygging og drift og vedlikehold av strekningen. Rapporten omhandler globalt oppvarmingspotensial (GWP) for prosjektet og viser utslipp av klimagasser målt i kg CO₂-ekvivalenter.

1.4 Grensesnitt

Klimabudsjettet gjenspeiler materialmengdene som er lagt inn i kostnadsestimatet UUO-10-A-01101 rev 02E, oppdatert 07.10.2025. Derfor er detaljeringsnivået i datagrunnlaget på linje med kostnadskalkylen.

Klimabudsjettet har et grensesnitt mot alle fag med data-input fra hver enkelt kalkyle sammen med tilleggsinformasjon om materialer der det trengs. Kapittel 2 gir en mer detaljert systembeskrivelse.

Kostnadskalkylen for prosjektet opererer med flere faginndelinger. Følgende faginndelinger er relevant for klimagassberegninger:

- Grunnarbeider / Underbygning
- Utstyr og miljøtiltak
- Riving / Rehabilitering
- Lavspenningsanlegg
- Overbygning
- KL-anlegg
- Signalanlegg
- Teleanlegg
- Øvrige
- Felles entreprenørkostnader

Følgende faginndelinger i kostnadskalkylen er ikke aktuelt for klimagassberegninger:

- Felles byggherrekostnader
- Uspesifiserte kostander

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

2 SYSTEMBESKRIVELSE

Dette kapittelet gir en generell beskrivelse av systemet som er undersøkt i denne rapporten, samt deres systemgrenser og datakvalitet. Ordet system viser her til omfang av prosjektet og hva som er inkludert i analysen. For beregning av klimagassutslipp er VegLCA (v5.14B) benyttet [2]. Det er flere prosesser og materialer som ikke kan beregnes i VegLCA, og for disse er det gjort sideberegninger basert på VegLCA sin metode og faktorer/ verdier.

Systemgrensene i denne analysen er definert ut fra livsløpsfasene som er inkludert i vegLCA. Disse er A1-A4, A5 og B1-B6. Det ikke inkludert livsløpsmoduler C og D. Det er brukt en standard analyseperiode på 50 år.

I denne analysen er det brukt standardforutsetninger i størst mulig grad. For å sikre at analyser som gjøres i senere faser av prosjektet kan sammenlignes med resultater i denne rapporten, er det viktig at samme systemgrenser benyttes i alle faser.

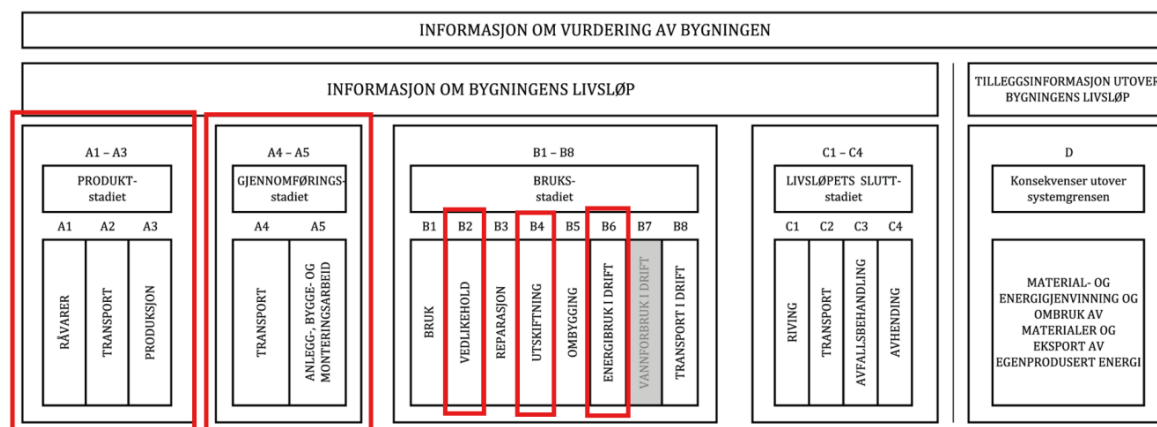
Det kan likevel gjøres andre beregninger med systemgrenser som avviker fra denne analysen, men i så fall kan resultatene ikke direkte sammenlignes. Slike beregninger kan være aktuelle for eksempel ved anskaffelse, hvor det ikke er hensiktsmessig å utføre helhetlige klimagassberegninger.

2.1 Systemgrenser/Fysiske grenser

I denne rapporten defineres fysiske grenser som tiltaksområdet hvor arbeidet skal utføres på stasjonene. Objekter som ikke berøres innenfor den fysiske grensen utelates fra analysen. Indirekte utslipp fra objekter innenfor fysisk grense inkluderes i analysen.

2.2 Livsløpsmoduler

Omfanget av livsløpsfaser som er inkludert i klimagassberegningene vises i Figur 1 og er ytterligere definert i NS 3720:2018 [3], NS-EN 15978:2011 [4], og EN 17472:2022 [5]. Livsløpsmoduler som er inkludert i klimagassbudsjett er merket med rød. Disse inkluderer materialproduksjon (A1-A3), transport av materialer til anleggs plass (A4), anleggsfase inkludert anleggsmaskiner og massetransport (A5), drift og vedlikehold (B1-B5), og energibruk i drift (B6).



Figur 1 Livsløpsfaser fra NS3720:2018. De som er inkludert i beregning er vist med rød ramme

2.3 Omfang

Klimagassberegningene er basert på det fysiske anlegget (produktssystemet), og inkluderer materialforbruk og aktiviteter som er spesifisert i prosjektets kostnadsestimater. For å definere omfang og ressursbruk er Bane NORs prosesskodebeskrivelse benyttet som grunnlag [6].

Utslipp knyttet til produksjon- og gjennomføringsstadier (A1-A5) vil i utgangspunktet oppstå over flere år - før og gjennom anleggsfase, og utslippene vil ikke oppstå på et samlet tidspunkt. I henhold til Infraveileder og andre standarder for klimagassberegning rapporteres disse som om de oppstår på ett samlet tidspunkt, nemlig det første driftsåret.

2.3.1 Produksjon av materialer (A1-A3)

Livsløpsfase A1-A3 knyttet til oppstrøms utslipp fra produksjon av råmaterialer (A1), transport av råmateriale til fabrikk (A2) og selve produksjonen av materialet i fabrikk (A3). Siden prosjektet er i tidligfase og det ikke er valgt spesifikke produkter eller leverandører, er det benyttet generiske utslippsfaktorer som er gitt i VegLCA v5.14B, med unntak av betong og heis.

Siden utslippsfaktorer for betong i VegLCA er utdaterte, er det benyttet grenseverdier for utslipp fra konstruksjonsbetong, som angitt i Norsk Betongforening publikasjon nr. 37 (2024) [7]. Utslippsfaktorer som er benyttet i klimagassbudsjettet er vist i Vedlegg (1).

For heis finnes det ikke noen standardverdier, og dermed er det benyttet et produktspesifikk EPD [8] for en heis med tilsvarende vekt som de som er planlagt i Oslo S.

Ombruk

Det er gjennomført ombrukskartlegging i prosjektet «UUO-10-Q-01025 Revisjon 00A» datert 01.09.2025. Det er identifisert at eksisterende betongstein i dagens plattformer er ombrukbar, men prosjektet må først vurdere tilgjengelig plass til overbygning, samt at vekt til betongsteinene er innenfor akseptable grenser mtp. setningsproblematikk. Av den grunn er det forutsatt at møbleringssone skal asfalteres, og det er ikke regnet med ombruk i klimagassbudsjett.

Rundsum (RS)

Siden prosjektet er i tidligfase, er det flere prosesser i kostnadskalkylen uten mengder. For slike prosesser er det forsøkt å estimere mengder som kan brukes for beregning av klimagassutslipp. Der det ikke har vært mulig å gjøre slike beregninger, er dette ikke inkludert ettersom det er for stor usikkerhet knyttet til utslippene.

2.3.2 Transport til anleggs plass (A4)

Livsløpsfase A4 er knyttet til utslipp fra transport av materialer fra produksjonssted til byggeplass. Det er benyttet generisk utslippsfaktor for transport av materialer inn til prosjektet, og generisk transportavstander for ulike materialer, som er gitt i VegLCA v5.14B.

Utslippsfaktor for transport av materialer til byggeplass er vist i Vedlegg (1). Ved transport under 50 km beregnes utslipp for både tur og retur.

2.3.3 Anleggsfase (A5) – Anleggsmaskiner og massetransport

Livsløpsfase A5 er knyttet til utslippene fra aktiviteter i anleggsfase anleggsmaskiner og massetransport. Maskinbruk og massetransport er beskrevet nedenfor. Kapp og svinn er ikke beregnet ettersom siste versjon av vegLCA ikke regner for dette. Beregning av arealbeslag er ikke aktuelt for Oslo S ettersom det ikke er noe nedbygging av arealer i prosjektet.

Transportdistanser: I prosjektet er masser som skal fraktes til ulike deponier avhengig av forurensningsgrad. Disse inkluderer følgende:

- ¼ av massene antas som forurensede, disse skal derfor sendes til nærmeste godkjente deponi. Dette er antatt å være i Drammen, og det er lagt inn 40 km avstand.
- For de resterende massene er det antatt 20 km.
- For materialene som rives og deponeres er det antatt 20 km.

2.3.4 Drift og vedlikehold (B1-B5)

Livsløpsfase B1-B5 er knyttet til utslipp som oppstår i bruksfase.

Bruk (B1)

Her angis klimagassutslipp relatert til direkte bruk av anlegget og anleggets tekniske systemer. Disse omfatter hovedsakelig utslipp fra kjølemiddellekkasje og opptak av karbon fra vegetasjon og eksponert sement. Opptak via karbonatisering av sementbaserte produkter vil være uvesentlig og er derfor ikke inkludert i denne rapporten. Bruk av kjølemiddel er ikke aktuelt for prosjektet. Opptak fra vegetasjon vil også være neglisjerbart, da det foreløpig ikke er planlagt revegetering av noen områder.

Vedlikehold, reparasjon og utskiftninger (B2-B4)

Vedlikehold (B2) omfatter forbruk av strøm fra nettet, vann, drivstoff og nødvendige erstatninger knyttet til det årlige vedlikeholdet av anlegget. Reparasjon (B3) inkluderer regelmessige utbedringer av enkelte materialer mellom utskiftninger. Per dags dato finnes det ingen nøyaktig metode for å estimere disse utslippene separat. En studie utført av Asplan Viak på vegne av Enova beskriver at disse utslippene beregnes som en del av modul B4 i dagens klimagassberegningsverktøy [10]. Derfor rapporteres utslippene samlet.

Utskiftninger (B4) inkluderer utskiftning av materialer med levetid under analyseperioden (50 år). I klartekst betyr dette at et element med forventet levetid à 30 år vil måtte byttes 1,67 ganger etter opprinnelig installasjon for at elementet skal være 100% funksjonelt i hele prosjektets levetid. Resterende utslipp fra restlevetid (0,33) inkluderes ikke i systemgrensen.

Antall utskiftninger er gitt av formelen under.

$$\text{Antall utskiftninger} = \frac{\text{Analyseperiode [50 år]}}{\text{Materialets levetid [år]}}$$

Levetider av ulike materialer er tilgjengelig i VegLCA v5.14B. For heis er levetiden tatt fra EPDen.

2.3.5 Energibruk i drift (B6)

Livsløpsfase B6 omfatter energibruk til drift av infrastrukturen i analyseperioden, blant annet energi til lys, vifter, pumper, oppvarming av sporvekslene osv. I dette prosjektet er hovedsakelig utslipp fra energibruk til snøsmelteanlegg og heis. For snøsmelteanlegg er det antatt at elektrisitet levers gjennom fjernvarme fra Oslo fra Celsio. Dette har en utslippfaktor på 18,3 gram CO₂ per kWh. For heis er det antatt energibruk slik det er gitt i EPD for heis. Ettersom det ikke finnes standard energibruk data for heis, er det benyttet en produktspesifikk EPD.

2.4 Analyseperiode

Det er satt standard analyseperiode for vei- og jernbaneinfrastruktur til 50 år. Dette er den samme perioden som brukes i NS 3720:2018/G2:2024 og i andre land i Norden og EU.

2.5 Beregningsmetode

Beregningene er gjennomført med bruk av VegLCA 14.5B og noen beregninger er gjennomført med sideberegninger for mer nøyaktige beregninger.

For sideberegninger er det benyttet «fysiske» eller «økonomiske» utslippsfaktorer for materialer og prosesser. Fysiske utslippsfaktorer oppgir typisk utslipp med enheten kg CO₂-ekv/mengde materiale, mens økonomiske utslippsfaktorer typisk oppgir utslipp med enheten kg CO₂-ekv/NOK.

3 DATAGRUNNLAG OG DATAINNHEITING

Datagrunnlaget er basert på mengder fra kostnadsestimatet (UUO-10-A-01101 revisjon 02E) som er utarbeidet for hvert aktuelt fag.

3.1 Materialer per fag

Fag som er inkludert og ekskludert i beregningene er vist i kapittel 1.4. I kostnadsestimatet er det enten oppgitt volum/vekt på materialer, lengde/antall på komponenter, eller en rundsum (RS). For komponenter der det er oppgitt RS, er materialmengdene beregnet ved å enten konsultere fagansvarlige eller bruke beskrivelsen av komponentene der dette har vært nødvendig.

For å få et bilde av hvor stor andel av de totale klimapåvirkningene 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.

Dette er en oversikt over hvilke aktiviteter og materialer som er inkludert i klimagassberegningene fra kostnadskalkylen.

Drift, vedlikehold og utskifter

I klimabudsjettets beregning tas det utgangspunkt i levetider gitt i VegLCA v5.14B. For å beregne klimapåvirkninger gjennom prosjektets levetid er energibruk, vedlikeholds intervall per komponent, arbeidsmengde for vedlikehold og levetid nødvendige parametere.

Felles entreprisekostnader

Her er det inkludert riving og fjerning. Dette inkluderer riving av betongstein i plattformene som er et anslått areal på 27 000 m², samt riving av 8 000 lm spor.

Grunnarbeider

Grunnarbeidet inkluderer masseflytting, med fjerning av 5 000 tonn forurensede masser. Det er anslått at en fjerdedel av massene er forurenset.

Videre består grunnarbeidet av legging av 4 300 løpemeter rør for å håndtere vann for linjedrenering. Drenering av heissjakter inkluderer én pumpestasjon per heissjakt samt installasjon av sluk med klamring. Pumpestasjon er ikke medtatt i beregningene

Konstruksjoner

Konstruksjoner i grunnen inkluderer fundamentering for heiser, hvor det er forutsatt bruk av jetpeler. Dessuten er det beregnet utslipp fra grube under heis og forrom. Det er gjort et anslag av betongmengder til heissjakt basert på forutsetningene beskrevet i Fagrapport Geoteknikk Oslo S «UUO-10-A-01180» revisjon 00A.

Betongarbeidet inkluderer et L-formet sikkerhetssoneelement i armert betong med taktil overflate, membran, ledelinjer i granitt, drenering i galvanisert stål, XPS isolasjon og et topplag med asfalt i gang- og møbleringssone med plasstøpt betong som underlag.

Riving

Riving og fjerning av spor med en total lengde på 8 000 løpemeter inkluderer KL-anlegg. Her forutsettes at skinner og sviller skal kun flyttes mens arbeidene i spor pågår, og legges på nytt senere.

Overbygning

Overbygningen involverer levering og installasjon av 4 560 kubikkmeter ballast.

Lavspenning

Belysning omfatter installasjon av 840 nye lysarmaturer.

Strømforsyning inkluderer 2 000 meter kabler. Øvrige aktiviteter knyttet til sanering, utskifting og flytting av elektrisk utstyr er ikke dekket i beregningene.

Øvrig teknisk anlegg

Varmeanlegg omfatter snøsmelteanlegg med sløyfer lagt på plattform med nett og feste. RIV har beskrevet at snøsmelteanlegg består av PEX-rørsløyfer i plattform på 24 100 m², fordelingsnett fram til plattformene og energisentral. Rørsløyfer støpes i betong, og mengder for dette er inkludert i fag «konstruksjoner». Det er også inkludert utslipp fra frostvæske (ethylenglykol).

Ikke inkludert

De fagene som ikke er inkludert er utstyr og miljøtiltak, som inkluderer møblering og fundamenter til møblering, og signalanlegg og teleanlegg.

3.2 Drift, vedlikehold og utskiftninger

Det er regnet med reasfaltering av gang- og møbleringssone, samt utskiftning av heis som har en levetid på 25 år.

I tillegg er det regnet med energibruk i drift. For dette underlaget er det bare inkludert for snøsmelteanlegget og heis.

3.3 Arealbeslag

Det gjennomføres ikke arealbeslag for Oslo S, da tiltaket gjennomføres på gjeldende stasjon.

4 RESULTATER

I dette kapittelet vises resultater for klimagassberegning av prosjektet utført i detaljplan fase. Beregningen omfatter livsløpsmoduler A1-A4, A5 og B1-B6. Analyseperiode for alle livsløpsmoduler uten arealbeslag er satt til 50 år.

Totalt klimagassutslipp fra tiltaket er beregnet til å være 7 104 tonn CO₂-ekv.

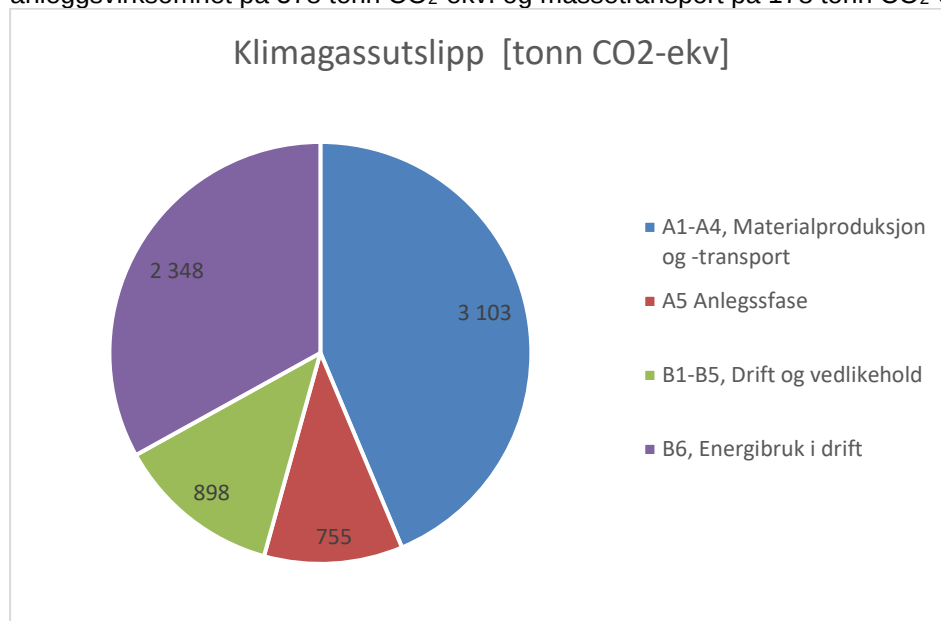
4.1 Overordnede resultater

Det totale beregnede klimagassutslippene over analyseperiode fordelt på livsløpsmoduler er vist i Tabell 1 og Figur 2.

Tabell 1 Detaljert oversikt over klimagassutslipp fra prosjektets livsløpsfaser.

Modul/kategori	tonn CO ₂ -ekv.	%-andel
A1-A4, Materialproduksjon og -transport	3 103	44 %
A5, Anleggsvirksomhet	578	8 %
A5, Massetransport	178	2 %
B1-B5, Drift og vedlikehold	898	13 %
B6, Energibruk i drift	2 348	33 %
Sum	7 104	100 %

Som vist i Figur 5 er materialproduksjon og transport (A1-A4) den livsløpsfasen som medfører de største klimagassutslippene som tilsvarer 44 % av de totale klimagassutslippene fra prosjektet. Videre er det energibruk i drift (B6) som utgjør 33 % av det totale utslippet. Videre er det drift og vedlikehold (B1-B5) som utgjør den tredje største andelen av klimagassutslippene med 13 % av utslippene. Til slutt er det anleggsfase (A5) som står for 11 % av de totale utslippene. Anleggsfase består av anleggsvirksomhet på 578 tonn CO₂-ekv. og massetransport på 178 tonn CO₂-ekv.



Figur 2 Forenklet fremstilling av fordeling av klimagassutslipp i forskjellige livsløpsmoduler.

Detaljerte resultater presenteres i kapittel 4.2, 4.3 og 4.4.

4.1.1 Økonomisk beregning for miljøpåvirkning

Totalt sett er 56 % av de prisbærende prosessene inkludert i klimagassberegningene, mens 44 % ikke er inkludert. Kostnader som ikke er inkludert, omfatter prosesser med uspesifiserte kostnader, som

ikke har vært mulig å konkretisere i denne fasen, samt de som anses å ikke medføre vesentlige klimagassutslipp, som møblering på plattform. Dessuten er det utelatt andre prosesser der det ikke finnes standard utslippsfaktorer, som kunde- og trafikkinformasjonsanlegg og videanlegg. Det er prioritert i denne fasen å inkludere de postene som antas å ha høyest bidrag til det totale utslippet. Det er heller ikke inkludert kostnader knyttet til felleskostnader eller grunnerverv.

56 % av de prispåbærende prosessene er beregnet ved bruk av mengder av materialer eller aktiviteter. Av disse er 13 % knyttet til rundsum-poster og klimagassutslipp der beregningene er gjort ved å estimere mengder for hver enkelt prosess med bistand fra fagansvarlige og eksisterende underlag.

Prosessene som er beregnet med økonomisk utslippsfaktor «RS» utgjør 13 % av de totale kostnadene. Det må bemerkes at klimagassutslippene som er beregnet med økonomiske utslippsfaktorer medfører en høyere grad av 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.

Tabell 2 Kostnader inkludert/ekskludert fra klimagassberegninger

Kostnader inkludert/ekskludert fra klimagassberegninger	MNOK	%-andel
Inkludert i klimagassberegning, med mengder	312	43 %
Inkludert i klimagassberegning, med RS	93	13 %
Ikke inkludert i klimagassberegning	318	44 %
Sum, Total kostnad	723	100 %

Klimagassutslipp for rigg, bygninger og generelle driftsomkostninger er ikke inkludert i beregningene. Ved å beregne klimagassutslipp med økonomisk utslippsfaktor (0,0512 kg CO₂-ev per RS – NOK), resulterer klimagassutslipp i 8 885 tonn CO₂-ekv. Dette tallet er ikke inkludert i resultatene grunnet høy usikkerhet, og sannsynligheten for at den er overestimert. Det bemerkes at utslippene fra denne posten vil hovedsakelig være diesel- og strømbruk under anleggsfase.

4.2 Resultat for komponenter og materialer (A1-A4)

I dette kapittelet presenteres klimagassutslippene fra materialproduksjon og -transport brutt ned på de spesifikke materialene/komponentene som er benyttet i utbyggingen av prosjektet. Tabell 3 viser resultatene fordelt på de forskjellige materialene/komponentene og henholdsvis prosentandel av de totale klimagassutslippene i livsløpsfasen A1-A4. Ettersom det ikke er vedtatt ombruk, er det ikke inkludert noen materialer fra ombruk.

Tabell 3 Andel (%) og totale klimagassutslipp fra materialer i livsløpsfase A1-A4.

Klimagassutslipp, materialproduksjon, aggregert liste (A1-A4)		
Materialkategori	tonn CO ₂ -ekv.	Andel
Asfalt	138	4 %
Betongelementer	378	12 %
Plasstøpt betong	785	25 %
Sement	754	24 %
Stål, annet	300	10 %
Stål, armering og bolter kamstål	22	1 %
EPS/XPS	154	5 %
Plast	101	3 %
Bane: overbygning og jernbaneteknikk	399	13 %
Andre materialer	71	2 %
Sum	3 103	100 %

4.3 Resultat for anleggsfasen (A5)

Her presenteres beregnede klimagassutslipp anleggsfasen. I Tabell 4 er resultatene presentert fordelt på de forskjellige innsatsfaktorene for anleggsmaskiner og massetransport.

Tabell 4 Klimagassutslipp per innsatsfaktor i anleggsfasen for anleggsmaskiner og massetransport, og deres %-andel

Klimagassutslipp per innsatsfaktor i utbygging (A5)		
Materialkategori	tonn CO ₂ -eq	Andel
Sprengning	-	0 %
Rundsum poster	410	54 %
Anleggsmaskiner: diesel	168	22 %
Massetransport: diesel, slitasje	178	24 %
Elektrisitet og fjernvarme	-	0 %
Sum A5	755	100 %

Det bemerkes at utslippene fra anleggsfasen kan være betydelig større da det er anleggsprosesser det ikke er beregnet klimagassutslipp for, enten fordi de ikke er mulig å kvantifisere i denne fasen eller fordi det ikke finnes generiske tall for å beskrive prosesser. For riving er det inkludert utslipp for transport av materialer, men ikke selve rivingen.

4.4 Resultat for drift, vedlikehold og energibruk (B1-B6)

I dette kapittelet presenteres klimapåvirkninger fra drift, vedlikehold og energibruk av prosjektet over en 50-års periode. Tabell 5 viser resultatene som henholdsvis totale klimagassutslipp og relativ andel per material/komponent av klimagassutslippene i livsløpsfasen.

Tabell 5 Totale og relative andeler av klimagassutslipp for materialer/komponenter og øvrige innsatsfaktorer over en analyseperiode på 50 år.

Klimagassutslipp per innsatsfaktor i drift og vedlikehold, 50 år (B1-B6)		
Materialkategori	tonn CO ₂ -eq	Andel
Asfalt (utskiftning)	461	14 %
Anlegg ved utskiftning	41	1 %
Elektrisitet i drift	2 348	72 %
Øvrig teknisk anlegg (utskiftning)	396	12 %
Sum B1-B6	3 246	100 %

Klimagassutslipp for drift, vedlikehold og energibruk i drift deler seg egentlig i to hovedkategorier, som er materialer som må skiftes ut i løpet av analyseperioden på 50 år og energibruk i drift som er utslipp som kommer hvert år i løpet av analyseperioden. Det er energibruk i drift som er den største av disse utslippene med 72 % av livsløpsfasen. Disse utslippene er knyttet til energibruk knyttet til heisdrift og fjernvarme til snøsmelteanlegg. Utskiftning utgjør den resterende delen av livsløpsfasen, som primært er asfalt og heisene som må byttes ut i løpet av analyseperioden. Det er også utslipp fra anlegg knyttet til utskiftning.

5 DISKUSJON

I dette kapittelet analyseres resultatene fra klimagassberegning utarbeidet i detaljplan fase. De største utslippene identifiseres sammen med mulige tiltak for å redusere klimagassutslippene i prosjektet. Klimagassbudsjettet skal fungere som et referansenivå for å sammenligne prosjektets klimagassreduksjoner. I neste fase, nemlig byggeplan fase, skal klimagassbudsjettet oppdateres med detaljerte mengder og konkrete klimagassreduserende tiltak som fastsettes i prosjektet design.

5.1 Tolkning av resultater

Resultatene viser at materialproduksjon og transport (A1-A4) utgjør 44 % av klimagassutslippene, tilsvarende 3 103 tonn CO₂-ekv. Energibruk i drift (B6) utgjør den nest største andelen av utslippene med 33 %, tilsvarende 2 348 tonn CO₂-ekv.. Energibruken i driftsfasen er knyttet til snøsmelteanlegg og heisdrift.

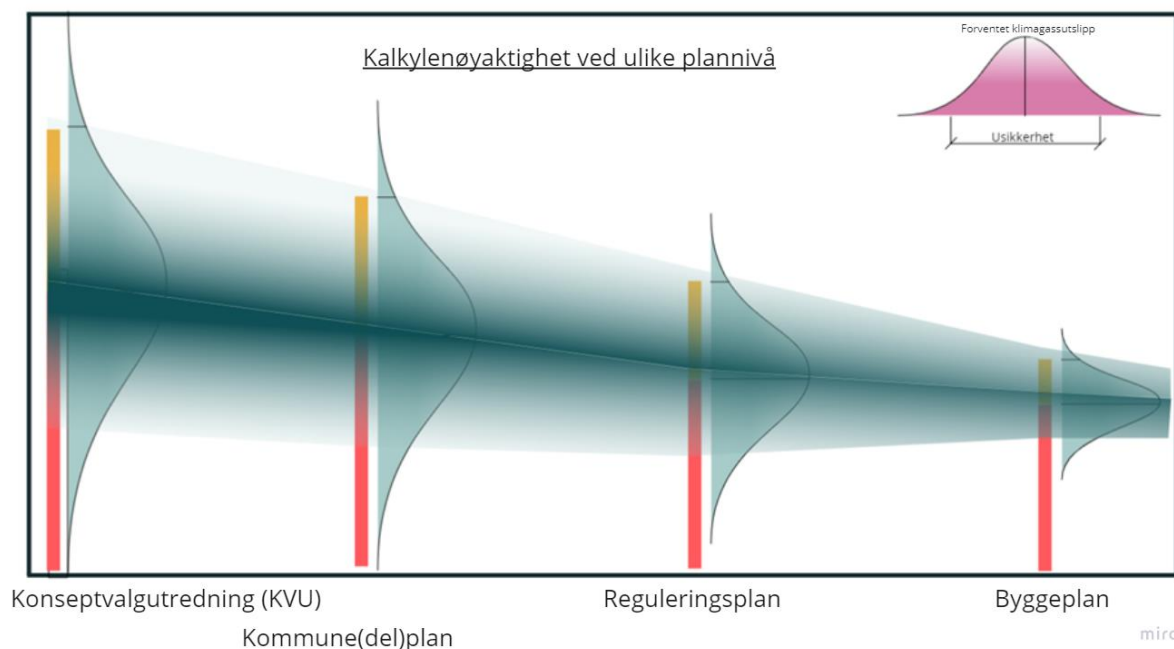
Materialbruk er den største kilden til utslipp i prosjektet.

Når det gjelder anleggsfasen (A5), er det utslipp knyttet til diesel til anleggsmaskiner og diesel til massetransport, begge disse utgjør omtrent halvparten av det totale utslippet for anleggsfasen. Resterende 54 % er beregnet med økonomisk utslippsfaktor, noe som medfører økt usikkerhet.

5.2 Usikkerheter

Datagrunnlaget er basert på kostnadskalkyle og estimerte mengder fra prosjektrådgivere. Generelt er det store usikkerheter knyttet til datagrunnlaget, siden prosjektet er i tidligfase, og mye av informasjonen som er nødvendig for å utføre klimagassberegningene, ikke er tilgjengelig. Dette gjelder både mengder og utslippsfaktorer. Usikkerhetene er generelt høye i tidligfase og reduseres etter hvert som detaljeringsgraden og kunnskapen om prosjektet øker.

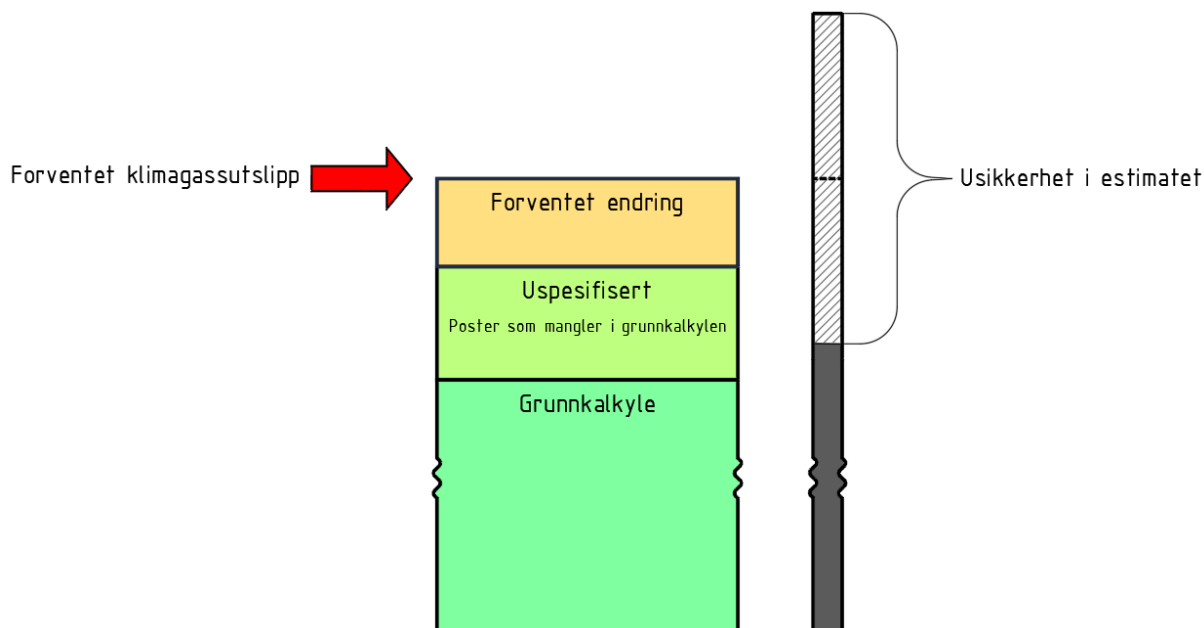
Infraveileder gir et eksempel på relative forskjeller i usikkerhetsgrad og hvordan disse utvikler seg over ulike prosjekteringsfaser, som vist i Figur 3.



Figur 3 Prinsippramme for kalkylenøyaktighet (samt klimagassutslipp) ved ulike planfaser. Kilde: Infraveileder.

Infraveileder også beskriver et beregningsprinsipp som kan brukes for å kvantifisere usikkerhetene knyttet til klimagassberegninger. Her kan det gis et påslag på beregninger utarbeidet med grunnkalkyle. Dette påslaget vil kunne dekke «Uspesifiserte» utslipp som stammer fra poster som ikke

er inkludert i tidligfase kalkylen. Videre bør det estimeres utslipp for de forventede endringer som kan skje når detaljeringsgraden øker. Denne forventet endringen kan gi både positivt og negativt påslag.



Figur 4 Usikkerheter i et klimagassbudsjett. «Forventet klimagassutslipp» angir det forventet totale klimagassutslippet fra utbygging av prosjektet. Kilde: Infraklima.

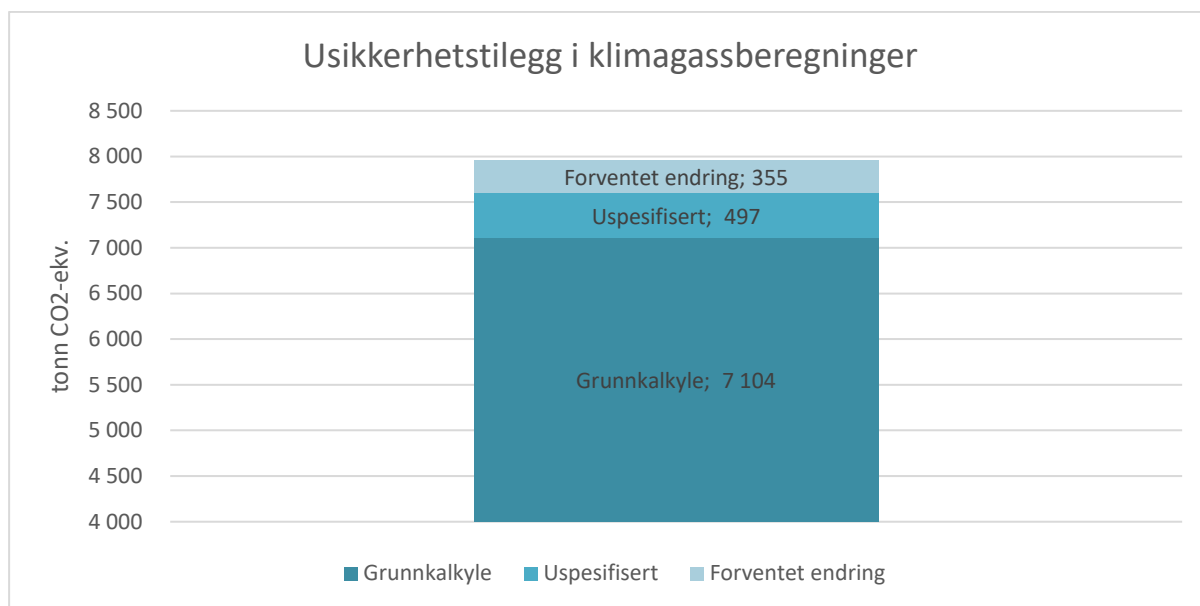
Usikkerheten knyttet til uspesifiserte arbeider er vurdert som høy, og det er derfor valgt å bruke et påslag på 7 %. Dette påslaget tilsvarer en høy usikkerhetsgrad på reguleringsplannivå.

For beregning av forventet endring er beregningsmalen fra Infraveileder benyttet. Her kan de beregnede klimagassutslippene fra grunnkalkylen legges inn, og usikkerhetsgraden justeres for ulike kilder til forventet endring.

Denne usikkerhetsvurderingen viser en økning i de totale klimagassutslippene på 852 tonn CO₂-ekvivalenter. Tabell 6 og Figur 5 viser klimagassutslipp inkludert usikkerhetspåslag.

Tabell 6 Usikkerhetstillegg i klimagassberegninger beregnet i henhold til Infraveileder.

Usikkerhetstillegg i klimagassberegninger	tonn CO ₂ -ekv.	%-andel
Grunnkalkyle	7 104	88
Uspesifisert	497	7
Forventet endring	355	5
SUM	7 957	100 %



Figur 5 Usikkerhetstillegg i klimagassberegninger. Merk at Y-akse ikke begynner fra null.

Nedenfor oppsummeres de overordnede usikkerhetene knyttet til beregningene i denne rapporten:

Datagrunnlag: Det er gjort grove anslag for estimering av materialmengder i enkelte prosesser, og materialegenskapene til flere materialer og komponenter er ukjente på dette stadiet. Videre prosjektering og detaljerte mengdebeskrivelser vil redusere usikkerhetsgraden.

Utslippsfaktorer: Det er hovedsakelig brukt generiske utslippsfaktorer for materialer, og typiske materialer som benyttes i bransjen er valgt. Innhenting av produkt- eller prosjektspesifikke miljødeklarasjoner (EPD) vil redusere usikkerheten knyttet til utslippsfaktorer.

Det er betydelig høyere usikkerhet knyttet til prosesser der økonomiske utslippsfaktorer er brukt, ettersom disse kun tar hensyn til kostnader og ikke hvilke utslippskilder prosessen faktisk innebærer. For å redusere usikkerheten bør det fokuseres på å avklare omfanget av slike prosesser, særlig i anleggsfasen, der rundsum-utslipp utgjør halvparten av utslippene.

5.3 Utslippsreducerende tiltak

Materialproduksjon utgjør den største utslippskilden, og her har prosjektet stor mulighet til å påvirke. Det vil derfor være viktig å vurdere tiltak som både kan redusere materialforbruket allerede i dag, og tiltak som kan redusere utslippene over driftsperioden. Som en del av vurderingen av materialbruk bør det også ses nærmere på muligheter for å optimalisere materialmengder, materialsubstitusjon, bruk av lavutslippsvarianter og valg av leverandører.

5.4 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. Det kan gjøres tiltak for å redusere utslipp fra utslippsintensive materialer som betong, sement og stål. 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. Dessuten bør man vurdere ombruk av eksisterende betongstein.

Lavkarbonbetong

Det er beregnet utslippsreduksjon ved valg av lavkarbonklasse A for all betongen i prosjektet. For prosjektet er det brukt bransjestandard betong B35, og sammenligning er gjort hvis man skulle brukt lavkarbonklasse A. Bransjereferanse har en utslippsfaktor på 270 kg CO₂-ekv. /m³, mens lavkarbonklasse A har en utslippsfaktor på 210 kg CO₂-ekv. /m³.

Bytter man ut all betongen med lavkarbonklasse A ville det ført til en reduksjon på 210 tonn CO₂-ekv, som tilsvarer 7 % reduksjon i utslipp fra A1-A4 og 3 % reduksjon for hele prosjektet.

Bedre sement

I dette prosjektet brukes det sement i jetpelene. Det bør sees på muligheten for å bruke CEM III (slagsement) i stedet for CEM I (Portlandsement) som det er beregnet med i dette prosjektet. Slaggsement inneholder slagg fra stålproduksjon som tilsetningsmaterialer som reduserer klimagassutslippene. Til sammenligning har CEM I en utslippsfaktor på 0,76 kg CO₂-ekv. /kg og CEM III har en utslippsfaktor på 0,3 kg CO₂-ekv. per kg sement.

Ved å bytte ut sement CEM I med CEM III i prosjektet, vil klimagassutslippene bli betydelig redusert. Denne endringen fører til en reduksjon på 421 tonn CO₂-ekv, noe som representerer en 14 % reduksjon i utslipp fra fasene A1 til A4 og en 6 % reduksjon for hele prosjektet. Dette viser at bruken av CEM III sement kan ha en stor positiv innvirkning på prosjektets totale miljøavtrykk, ved å redusere karbonutslippet markant.

Det er ikke avklart om det finnes begrensinger som gjør at CEM III ikke kan brukes i dette prosjektet. Hvis det ikke er mulig å bruke bedre sement, bør det sees etter andre løsninger for å redusere klimagassutslippet fra jetpeler.

Ombruk av betongstein fremfor ny asfalt

Det er også beregnet reduksjon i klimagassutslipp knyttet til ombruk av betongstein i stedet for å legge ny asfalt i gangsonen.

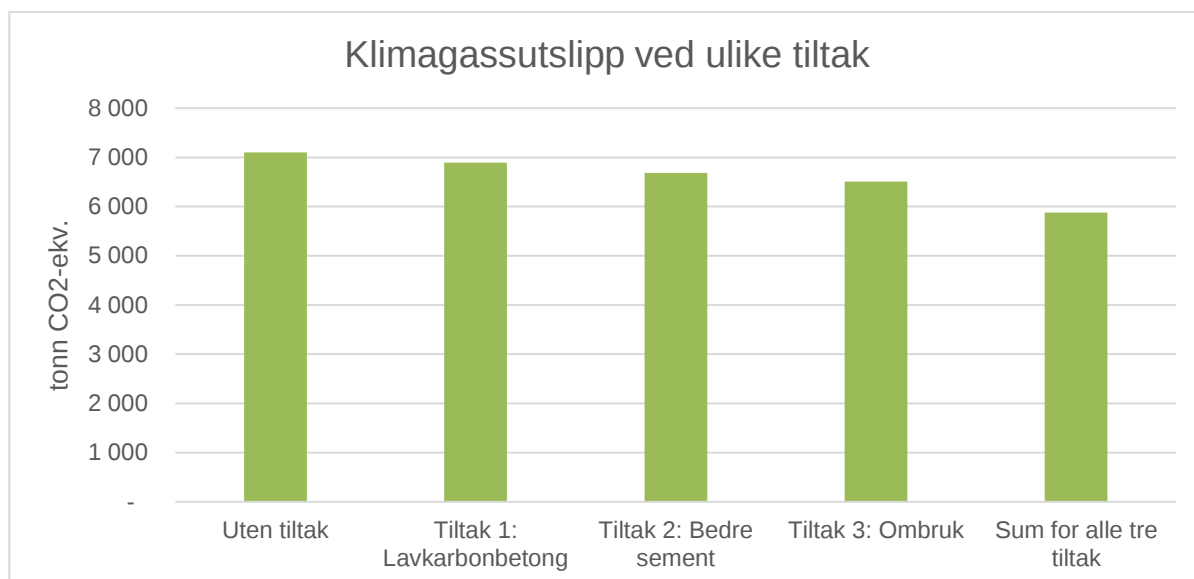
Å bruke betongstein til ombruk fremfor å legge ny asfalt har betydelige miljøfordeler. Når betongstein gjenbrukes, reduseres behovet for produksjon av nye materialer, noe som fører til lavere CO₂-utslipp. Dette minimerer også avfall og sparer naturressurser, siden betongstein som allerede er produsert kan få et nytt liv og bidra til mindre belastning på miljøet. I tillegg til de miljømessige fordelene, er betongstein også svært holdbar sammenlignet med asfalt.

For å beregne dette er det antatt at klimagassutslippet for ombruk av betongstein er tilsvarende 10 % av klimagassutslippet for et nytt produkt, i tråd med InfraVeileder. Dette er lagt til som et klimagassutslipp og så er utslippene fra produksjon og legging av asfalt fjernet.

Resultatet er en reduksjon på 110 tonn CO₂-ekv når man bare ser på A1-A4, som tilsvarer en reduksjon på 4 % for A1-A4. Men asfalt skiftes ut flere ganger i løpet av levetiden, derfor er reduksjon for hele levetiden 598 tonn CO₂-ekv, som tilsvarer en reduksjon på 8 % for hele analyseperioden.

Samlet reduksjon

Den samlede reduksjon hvis man gjennomfører alle tre tiltak er vist i Figur 6. Lavkarbonbetong resulterer i en reduksjon på 3 %, bedre sement reduserer utslippene med 6 % og ombruk av betongstein i stedet for asfalt reduserer utslippene med 8 %. Totalt er en reduksjon i utslipp på 17 %. Dette nærmer seg målet om reduksjon i klimagassutslipp fra materialer på 20 %, men det må fortsatt gjøres flere tiltak.



Figur 6 Klimagassutslipp for hele levetiden for ulike tiltak for klimagassutslipp.

5.5 Drift og vedlikehold

Den største andelen av utslippene fra drift og vedlikehold kommer fra energibruk i drift knyttet til snøsmelteanlegget. Videre er det utskiftning av heis og asfalt i løpet av analyseperioden bidrar med store deler av klimagassutslippet.

For å redusere klimagassutslipp fra drift og vedlikehold anbefales det at man ser på energieffektiviseringstiltak for snøsmelteanlegget og at man gjenbruker betongsteinen i stedet for å legge ny asfalt i gangsonen.

5.6 Massehåndtering og anlegg

Klimagassutslipp fra byggefasen stammer hovedsakelig fra massehåndtering, som inkluderer graving, lasting og transport av masser, samt riving av spor. Justering av spor er den største bidragsyteren for anleggsgjennomføring og transport av betongstein er den største bidragsyteren til anleggstransport. Det er imidlertid viktig å bemerke at det finnes enkelte anleggsprosesser vi ikke kan beregne utslipp for, som riving av materialer, spor- og vekseljustering, etc. Når det gjelder riving, har vi kun inkludert utslipp knyttet til transport av materialer til deponi, men ikke selve rivingen. Dette betyr at utslippene fra disse aktivitetene kan være undervurdert, og at den samlede estimeringen av klimagassutslipp kan være lavere enn de faktiske utslippene. Dette bør tas i betraktning når man vurderer tiltak

Det anbefales å sette krav til drivstofftyper for anleggsmaskiner og massetransport. Det bør kartlegges mulighetene for å etablere null- og lavutslippsbyggeplasser, der bruk av utslippsfrie maskiner og fossilfrie (biogass) lastebiler er prioritert. Bruk av slike maskiner og kjøretøy bidrar til å redusere direkte utslipp på anleggsplassen, og har den ekstra fordelen å begrense lokal luft- og støyforurensning.

Biogass er et anbefalt fossilfritt drivstoffalternativ for lastebiler, ved siden av mulighetene for elektrisitet og hydrogen. Biogass vurderes som passende fordi anleggsbiodiesel, som også er fossilfritt, allerede er inkludert i omsetningskravet for leverandørenes totale biodieselandel. Disse tiltakene og vurderingene er avgjørende for å oppnå miljøvennlige og bærekraftige byggeprosesser.

6

REFERANSER

- [1] Bane NOR Utbyggingsdivisjon, *Miljø- og klimamål*, 2024.
- [2] Statens Vegvesen, BaneNor og NyeVeier, «Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter,» Statens Vegvesen, BaneNor og NyeVeier, [Internett]. Available: <https://www.infraklima.no/>. [Funnet 02 07 2025].
- [3] Standard Norge, «NS 3720 – Klimagassberegninger for bygninger,» 2018. [Internett]. Available: <https://standard.no/fagomrader/energi-og-klima-i-bygg/bygningsenergi/klimagassberegninger/>.
- [4] Standard Norge, «NS-EN 15978 – Beregningsmetode for vurdering av bygningers miljøprestasjon,» 2011. [Internett]. Available: <https://online.standard.no/nb/ns-en-15978-2011>.
- [5] Standard Norge , «EN 17472:2022 – Sustainability of construction works -Sustainability assessment of civil engineering works - Calculation methods,» 2022. [Internett]. Available: <https://online.standard.no/nb/ns-en-17472-2022>.
- [6] Bane NOR , «Prosesskoder,» [Internett]. Available: <https://www.banenor.no/leverandor/krav-og-sikkerhet/regler-og-arbeidsprosesser/prosesskoder/>. [Funnet 24 08 2025].
- [7] Norsk Betongforening , «Publikasjon nr. 37 Lavkarbonbetong,» 02 2024. [Internett].
- [8] EPD International AB, «EPD OTIS Gen2 Stream,» 23 06 2023. [Internett]. Available: <https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/61908712-1a28-4f62-9a86-08db7e35bd3c/Data>. [Funnet 12 09 2025].
- [9] Klima- og miljødepartementet, «Produktforskriften kapittel 3. Omsetningskrav for biodrivstoff og bærekraftskriterier for biodrivstoff og flytende biobrensel,» 2024. [Internett].
- [10] Asplan Viak, «limavennlige byggematerialer - Potensial for utslippskutt og barrierer mot bruk,» [Internett]. Available: <https://www.asplanviak.no/prosjekter/klimavennlige-byggematerialer-potensial-for-utslippskutt-og-barrierer-mot-bruk/>. [Funnet 22 10 2024].

7 DOKUMENTINFORMASJON

7.1 Endringslogg

REV.	BESKRIVELSE AV UTGAVE/ENDRING
00A	Forenklet teknisk detaljplan
01A	Oppdatert etter tilbakemeldinger fra Bane NOR. Revidert mål for reduksjon av klimagassutslipp iht. MOP. Oppdatert beregninger basert på oppdatert kostnadskalkyle fra 07.10.2025.

7.2 Terminologi

TERMINOLOGI	FORKLARING
CO ₂ -ekv	Dette er enhet brukt for å sammenligne utslipp av ulike klimagasser basert på deres globale oppvarmingspotensial (GWP). CO ₂ -ekvivalenten for en gass beregnes ved å multiplisere utslippet av gassen med dens GWP-faktor, som angir gassens evne til å varme opp atmosfæren over en gitt tidshorisont, vanligvis 100 år, sammenlignet med CO ₂ . For eksempel har metan en GWP-faktor på 21 CO ₂ -ekvivalenter over en 100-års tidshorisont, hvilket innebærer at 1 kg metangass virker 21 ganger mer oppvarmende enn 1 kg CO ₂ .
LCA	En metode for å vurdere de miljømessige konsekvensene av et produkt eller en tjeneste gjennom hele livssyklusen, fra råmaterialeutvinning til avfallshåndtering. LCA tar hensyn til ressursbruk, energiforbruk og utslipp i hver fase av livssyklusen.
Klimagassberegning	Klimagassberegning er en del av livsløpsvurderinger som fokuserer på å beregne globaloppvarmingspotensial (GWP) eller utslipp av klimagasser. Resultater rapporteres i form av CO ₂ -ekvivalenter (som beskrevet ovenfor).
Utslippsfaktor	En verdi som angir mengden klimagasser som slippes ut per enhet av aktivitet, for eksempel per kWh elektrisitet produsert eller per kilometer kjørt. Utslippsfaktorer brukes til å beregne totale klimagassutslipp fra ulike kilder.
Systemgrense	Grensesnittet mellom det som omfattes og det som ikke omfattes av en livsløpsvurdering (LCA). Systemgrensene defineres oftest i form av livsløpsmoduler eller livsløpsfaser av analyseobjektet.
Karbonopptak	Dette refererer til prosessen hvor planter, alger og andre fotosyntetiserende organismer tar opp uorganisk karbon, som karbondioksid (CO ₂), fra miljøet og omdanner det til organisk karbon gjennom fotosyntesen. Dette karbonet blir så bundet i form av levende biomasse.

8 VEDLEGG - LISTE

<u>Nr</u>	<u>Tittel</u>	<u>Utgave vedlegg</u> ¹	<u>Sider</u> ²
(1)	Utslippsfaktorer brukt i klimagassbudsjett		1
(2)	Mengder brukt i sideberegninger		1
<i>Totalt antall sider vedlegg:</i>			2

¹ Dato og/eller rev. nr. som angitt i vedlagte dokument, alternativt dato da det ble vedlagt dette dokumentet.

² Antall sider, hvis IKKE en del av hoveddokumentets sidenummerering

n/a: Ikke en del av dette dokumentet (filen). Håndteres som et eget dokument (fil)

Vedlegg (01) Utslippsfaktorer brukt i klimagassbudsjett

Brukt i beregninger	Enhet	kg CO2-ekv	Kilde
Betong og sement			
Normalbetong, B35, Bransjereferanse	m3	270,00	Norsk betongforening publikasjon 37
Sement, CEM I	kg	0,76	vegLCA 5.14b
Stålmaterialer			
Stål, kamstål armering	kg	0,57	vegLCA 5.14b
Stål, varmforsinket	kg	2,01	vegLCA 5.14b
Stålrør, rustfritt	kg	3,49	vegLCA 5.14b
Plastmaterialer			
Plast, PE	kg	2,58	vegLCA 5.14b
Plast, PP	kg	2,55	vegLCA 5.14b
Diesel og elektrisitet			
Anleggsdiesel: Innblanding biodiesel basert på omsetningskrav, B10	l	3,01	vegLCA 5.14b
Diesel for veitransport: Innblanding biodiesel basert på omsetningskrav, B19	l	2,87	vegLCA 5.14b
Materialtransport (transport av materialer inn til prosjektet)	tkm	0,13	vegLCA 5.14b
Massetransport (diesel for veitransport)	tkm	0,05	vegLCA 5.14b
Annet			
Asfaltbetong, Ab	kg	0,05	vegLCA 5.14b
Naturstein	kg	0,11	vegLCA 5.14b
XPS	kg	112,00	vegLCA 5.14b
Fjerning/flytting av kabler og utstyr	RS	0,05	vegLCA 5.14b
Behandling, forurensede masser	tonn	8,05	vegLCA 5.14b
LED Vegbelysning	stk	35,10	vegLCA 5.14b
Bane			
Ballast	m3	4,73	vegLCA 5.14b
Kobberledning	kg	3,44	vegLCA 5.14b
Kabel, diverse kobber	kg	3,44	vegLCA 5.14b

Vedlegg (02) Mengder brukt i sideberegninger

Fra kostnadskalkyle	Mengde	Enhet
MASSEHÅNTERING		
Antropogent forurensede masser i tilstandsklasse 2-3	3 750	tonn
Antropogent forurensede jordmasser, klasse 4-5	1 250	tonn
HEIS OG HEISSJAKT		
Heis à 7 tonn	10	stk
Heissjakt		
- Betong	180	m3
- Armering	28800	kg
KONSTRUKSJONER		
Betong sikkerhetssone	900	m3
Betong varmesløyfene	2 427	m3
Asfalt gangsone	1040,6	m3
Granitt, kant møbleringssone	94,05	m3
Granitt (taktile heller)	176	m3
XPS	1350	m3
Linjedrens	4300	m
Jetpeler, Ø1,5, 20% overlapp	1150	lm
RIVING av plattform		
Plattform, bare A5 og A4	3780	m3
- Betongstein	3780	m3
Riving av spor (inkl. legging av spor etter riving)	8000	lm
SANERING		
Lysarmatur	840	stk
SNØSMELTEANLEGG	24100	m2
- Rørsløyfer	113270	lm
- Frostvæske (ethylenglykol)	12335	kg
Rørforinger mellom energisentral og fordelere i plattformer		
DN300	300	lm
DN250	150	lm
DN200	200	lm
DN100	2500	lm