

Rapport

Reguleringsplan Værlandet ferjekai Nybygg

OPPDRA GSGIVAR

Vestland fylkeskommune

EMNE

Klimagassbudsjett

DATO / REVISJON: 09.03.2026 / 00

DOKUMENTKODE: 10266219-01-RIM-RAP-004



Multiconsult



Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.



Rapport

OPPDRAAG	Reguleringsplan Værlandet ferjekai	DOKUMENTKODE	10266219-01-RIM-RAP-004
EMNE	Klimagassbudsjett	TILGJENGELIGHET	Open
OPPDRAAGSGIVAR	Vestland fylkeskommune	OPPDRAAGSLEIAR	Sven Selås Kallevik
KONTAKTPERSON	Stine Unneland	UTARBEIDET AV	Maia Ackre
		ANSVARLEG EINING	10233026 Seksjon Bygningsforvaltning, Bygningsfysikk og Miljørådgivning bygg

SAMANDRAG

Vestland fylkeskommune skal etablere ei ny ferjekai på Værlandet, med tilhørende oppgradering av infrastruktur på land. Multiconsult er engasjert til å utarbeide eit klimagassbudsjett for prosjektet basert på gjeldande plan. Målet er å identifisere dei største utsleppskjeldene i prosjektet og å synleggjere dei viktigaste utsleppspostane.

Detaljert verktøy versjon 6.02 i VegLCA er brukt for å berekne klimagassutslepp frå prosjekterte mengder i samband med utbygging av kai og veg. One Click LCA er brukt til å berekne klimagassutslepp frå bygga som er planlagde rivne og bygga som skal førast opp.

Dei totale klimagassutsleppa for materialproduksjon og -transport (A1–A4), utbygging (A5), drift og vedlikehald (B1–B6) og livsløpets sluttstadium (C1–C4) er estimerte. Dei totale klimagassutsleppa for prosjektet er rekna til 1 060 tonn CO₂-ekv. Dette inkluderer klimagassutslepp frå riving av eksisterande bygg og kai, estimert til 17 tonn CO₂-ekv., og etablering av tre nye bygg, estimert til 104 tonn CO₂-ekv. I tillegg er klimagassutslepp frå arealbruksendringar estimert til 190 tonn CO₂-ekv.

Hovuddelen av klimagassutsleppa kjem frå materialproduksjon og utbygging. Utbygging av kai, veg og masseutskifting står for den største delen av desse utsleppa. Betong står for den største utsleppsposten, etterfølgt av stålpeler, konstruksjonsstål og asfalt.

Effektive klimagassreducerande tiltak vil vere å nytte stålpeler og konstruksjonsstål med lågare utslepp, bruke betong i lågkarbonklasse A eller betre, og ta i bruk ein større del utsleppsfrie anleggsmaskiner. Det kan òg nyttast asfalt med lågare utslepp. Vidare kan klimagassutsleppa reduserast ved å minimere terrenginngrepet, både med omsyn til massehandtering og omfanget av arealbeslag.

Det er knytt usikkerheit til datagrunnlaget og utsleppsfaktorane i verktøyet, noko som igjen gir usikkerheit i klimagassberekningane. Resultata er difor berre eit estimat basert på tilgjengeleg informasjon på noverande tidspunkt, og kan endre seg etter kvart som mengder og materialval blir justerte i seinare fasar.

00	09.03.2026	Klimagassbudsjett	Maia Ackre	Kajse	Sven Selås Kallevik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innleing	5
1.1	Føremål og målsetting	5
1.2	Bakgrunn for prosjektet	6
2	Metode	7
2.1	Rammeverk og beregningsverktøy	7
2.2	Systemgrenser og funksjonell eining	7
2.3	Biogent karbon, karbonopptak og arealbruksendring	8
2.4	Scenario og føresetnader	8
3	Datagrunnlag	9
3.1	Scenario og føresetnader	9
3.2	Usikkerheit	10
4	Resultat	11
4.1	Totalt klimagassutslepp	11
4.2	Klimagassutslepp utbygging av kai og veg	12
4.3	Klimagassutslepp frå riving av eksisterande bygg og kai + tre nye bygg	13
4.4	Usikkerheitsberekningar	14
5	Diskusjon og vurdering	14
5.1	Usikkerheit	14
5.2	Videre arbeid	15
6	Referansar	15
	Vedlegg 1	16



1 Innleiing

Anleggsarbeid og bygging av infrastruktur fører til store klimagassutslepp. Sektoren må redusere utsleppa for å bidra til å nå klimamåla. Val av materiale og utføring i anleggsprosjekt har stor betydning for ressursbruk, naturinngrep og klimagassutslepp.

Det er derfor utarbeidd ei klimagassberekning for å identifisere sentrale utsleppspunkt i prosjektet og for å definere tiltak som kan redusere utsleppa.

1.1 Føremål og målsetting

Som del av planomtalen for kaiprojektet på Værlandet skal det utarbeidast klimagassberekningar og vurderingar av utsleppsreducerande tiltak. Føremålet er å identifisere dei største utsleppskjeldene i prosjektet og synleggjere kor store utsleppsreduksjonar ein kan oppnå gjennom å ta i bruk klimagassreducerande tiltak.

Regional plan for klima 2022–2035 [1] slår fast at klimagassutslepp frå planlegging, bygging, drift og vedlikehald av veginfrastruktur skal reduserast.

Vidare under *Oppfølging av klimaplanen: Retningslinjer for planlegging i Vestland* står det skrive:

- Regional og kommunal planstrategi og kommuneplanen sin samfunnsdel bør inkludere status på klimafotavtrykket og vurdere behov for oppdatert kunnskap, planar eller tiltak for å redusere dette.
- Ved rehabilitering og nybygg bør det nyttast byggematerial med lågast mogleg klimafotavtrykk i eit livsløpsperspektiv.



1.2 Bakgrunn for prosjektet

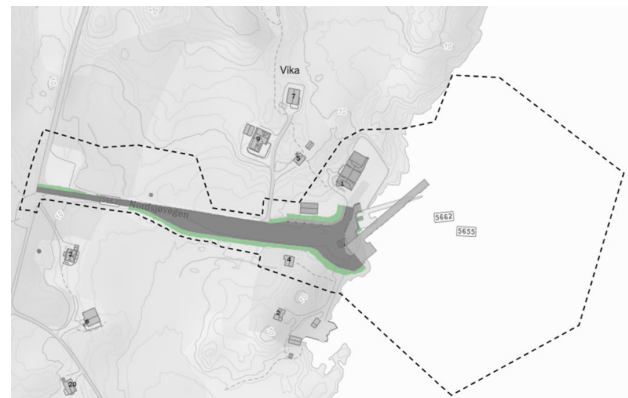
Vestland fylkeskommune skal utarbeide reguleringsplan for Værlandet ferjekai (Fv. 5662). Det skal leggjast til rette for ei ferjekai som kan nyttast til elektrifisering av ferjedrifta, i tråd med FNs berekraftsmål 9.4. Målet er at ein innan 2030 skal oppgradere infrastruktur og omstille næringslivet slik at det blir meir berekraftig, med meir effektiv ressursbruk og auka bruk av reine og miljøvenlege teknologiar og industriprosessar.

Faggruppe transporttilbod i Skyss (TRA) har gjennomført berekningar av klimagassreduksjonen som følgjer av elektrifiseringa av dei aktuelle ferjesambanda. Analysen byggjer på omtrentlege tal baserte på gjennomsnittsberekningar og føresetnader knytte til produksjonsmengd og oppfylling av kontraktskrav. Det er informert om at det årlege berekna utsleppskuttet for strekninga Askvoll–Værlandet er estimert til om lag 1 500 tonn CO₂. Det er i desse utrekningane lagt til grunn ein europeisk forbruksmiks. Tiltaka inkluderer riving av eksisterande ferjekai, teknisk bygg ved brubås, lagerbygg, servicebygg og noko utviding av veg. Nye tiltak vil vere oppføring av nytt teknisk bygg til brubås, nytt servicebygg, nytt teknisk bygg for trafo og eventuell batteripakke og utvida parkeringsareal.

Figur 1-1 og Figur 1-2 visar eksisterande og ny situasjon for planområdet. Figur 1-3 avbildar den nye kaien.



Figur 1-1 Eksisterande situasjon



Figur 1-2 Ny situasjon. Planen er ikkje endeleg og avbilda plan inkluderer ikkje parkering og nybygg.



Figur 1-3 Oppbygning av ny kai (RIB-modell)

2 Metode

Metoden som er nytta for klimagassberekningane er livsløpsanalyse (LCA). Dette kapittelet gjer greie for datagrunnlaget og dei berekningstekniske metodeaspekta som ligg til grunn for analysen, inkludert relevante standardar, den funksjonelle eininga, valde systemgrenser og analyseperioden.

2.1 Rammeverk og berekningsverktøy

Livsløpsanalyse (LCA) er ein metode for å vurdere miljøpåverknaden til eit produkt, ei teneste, ei aktivitet eller eit prosjekt gjennom heile livsløpet. Ei klimagassberekning er ei kartlegging av klimagassutslepp knytte til t.d. eit prosjekt, frå dei ulike fasane i livsløpet og basert på LCA. I kapittel 2.2 blir det spesifisert kva livsløpsmodular som er inkluderte i denne berekninga.

Det overordna rammeverket for analysen er gitt av standardane for livsløpsanalyse, ISO 14040:2006 [1] og ISO 14044:2006 [2]. Klimagassberekninga følgjer Infraklima, rettleiar for berekning av klimagassutslepp frå veg- og baneinfrastrukturprosjekt [3].

I denne klimagassberekninga er VegLCA, versjon 6.02, nytta. Verktøyet er eigd av Statens vegvesen og er utarbeidd av Asplan Viak. Carbon Designer i One Click LCA, versjon 0.49.0, er nytta til berekning av klimagassutslepp frå riving og oppføring av bygg i tiltaksområdet.

2.2 Systemgrenser og funksjonell eining

Den funksjonelle eininga for klimagassberekningane er det samla kai- og tiltaksområdet over levetida. Resultata er presenterte for den funksjonelle eininga.

Det er nytta ei analyseperiode på 50 år. Analyseperioden er perioden klimagassanalysen er utført for, og det er derfor berre berekna klimagassutslepp som skjer i løpet av denne perioden.

Systemgrensene er grensesnittet mellom det som er inkludert og det som ikkje er inkludert i berekningane, og omfattar både:

- Systemgrenser i tid: avgrensing av dei delane av anlegget sitt livsløp som er inkluderte (livsløpsmodular)
- Systemgrenser i rom: avgrensing av dei delane av anlegget som er inkluderte (fysisk systemavgrensing)

Stadium i livsløpet til eit anlegg blir delte inn i informasjonsmodular, og klimagassutslepp gjennom anlegget sitt livsløp blir tilordna desse modulane. Livsløpsmodulane er viste i Tabell 2-1, med markering av dei modulane som er inkluderte i klimagassberekninga for dette prosjektet.

Tabell 2-1 Systemgrensar for livsløpsmodular. Dei oransje cellene markerer kva for livsløpsmodular klimagassberekningane i denne analysen omfattar.

Produktstadiet			Gjennomføringsstadiet		Bruksstadiet								Livsløpets sluttstadium				Konsekvensar utover systemgrensen
A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7**	B8	C1	C2	C3	C4	D
Råvarer	Transport	Produksjon	Transport	Anlegg-, bygge- og monteringsarbeid	Bruk	Vedlikehald	Reparasjon	Utskifting	Ombygging	Energibruk i drift*	Vassforbruk i drift	Transport i drift	Riving	Transport	Avfallsbehandling	Avhending	Material- og energigjenvinning og ombruk av materialar og eksport av eigenprodusert energi

*Energiforbruk i drift er ekskludert drift av ferje

** B7 inngår ikkje i NS 3720:2018

Prosjektets livsløp er delt inn i fasane materialproduksjon og -transport, utbygging, bruksfase og slutfase. Berekningane omfattar utsleppa frå ressursane som er nødvendige for å produsere, transportere og byggje dei aktuelle komponentane, og ressursane som er nødvendige for å oppretthalde og drifte anlegget i analyseperioden. Dette inkluderer energibruk i driftsfasen (avgrensa til bygg) og utskifting av materialar. Materialar som har kortare teknisk levetid enn analyseperioden, blir føresetta utskifta etter behov, slik at prosjektet opprettheld funksjonaliteten si gjennom heile levetida.

Overgangen frå dieseldrift til elektrisk/hybrid drift av ferje vil kunne gi lågare utslepp i driftsfasen, men dette ligg utanfor ramma for denne berekninga. Her har Faggruppe transporttilbod i Skyss (TRA) gjennomført egne berekningar, sjå kapittel 1.2.

Det er ikkje informert om endra trafikkmengder som følgje av planen. Transport i drift (B8) er difor utelaten frå berekninga.

Den fysiske systemavgrensinga omfattar følgjande komponentar i samsvar med prosjekttomtale og datagrunnlag:

Berekna i VegLCA:

- Undervasssprenging av om lag 300 m³ berg for å auke djupna.
- Utbygging av ny ferjekai.
- Bruk av masser (ca. 100m²) frå sprenging til fylling i nærleiken av eksisterande kai.
- Utviding av delar av veg og grøft fram mot ferjekaia og etablering av parkeringsplassar.
- Eit mindre område skal nyttast som mellombels anleggsplass (eksisterande gråareal).

Berekna i One Click LCA

- Riving av eksisterande ferjekai
- Riving av tre bygg i tilknytning til ferjekaia, med eit samla bruksareal (BTA) på om lag 200 m²
- Oppføring av tre nye bygg: ein trafokiosk på ca. 62 m², eit servicebygg på ca. 50 m² og eit brubåshus på ca. 3 m²

2.3 Biogent karbon, karbonopptak og arealbruksendring

Biogent karbon er karbon som er lagra i material som tre som eit resultat av fotosyntese.

Karbonatisering er karbon som blir teke opp i sementhaldige material som betong.

Arealbruksendringar kan medføre klimagassutslepp fordi vegetasjon og jord tek opp karbon og fungerer som karbonlager. Når arealet blir endra, kan lagra karbon sleppast ut, og framtidig opptak kan bli redusert.

Biogent karbon, karbonatisering og arealbruksendringar er ikkje inkluderte i berekningane utførte i VegLCA, det vil seie for oppføring av veg, kai og endringar i arealbruk. Verdiane er rapportert separat i kapittel 4.2.

2.4 Scenario og føresetnader

Klimagassberekningar over ein tidshorisont på fleire tiår er ofte avhengige av ei rekke føresetnader om kva som vil skje med prosjektet framover i tid. Føresetnadene avheng av føremålet med berekninga, systemgrensene og tilgjengelege data på tidspunktet berekninga blir gjennomført. Føresetnadene er ofte knytte til utslepps- og berekningsfaktorar som er brukte i klimagassberekninga. Scenariora supplerer dei spesifikke inndata frå prosjektet, som skildra i kapittel 3.

3 Datagrunnlag

Med datagrunnlag blir det her meint informasjonen om prosjektet og den planlagde bruken av ressursar som material, drivstoff og elektrisitet som det er berekna klimagassutslepp for. Rammene og detaljnivået for datagrunnlaget set òg rammene og detaljnivået for klimagassberekningane.

Datagrunnlaget i denne analysen er førebels prosjekterte mengder gitt av fag i Multiconsult. Kvaliteten på datagrunnlaget er vurdert til å vere låg og består av grove estimat på massar. Mengdene vil kunne bli justerte i seinare fase, og transportavstandar er ikkje oppgitt.

For eksisterande bygg og kai som skal rivast, er det ikkje henta inn mengder. Desse er berekna ved hjelp av Carbon Designer i programmet One Click LCA og basert på føresette mengder betong og stål i den eksisterande kaien. Heile livsløpet til nybygg som skal førast opp på tomta, er òg berekna gjennom Carbon Designer i programmet One Click LCA.

Klimagassberekningane i denne vurderinga brukar utsleppsfaktorar og berekningsfaktorar som ligg inne i det nytta berekningsverktøyet. Desse faktorane representerer, der det er mogleg, bransjestandarden for det aktuelle materialet på det tidspunktet den gjeldande versjonen blei utarbeidd. Ei liste over spesifikke berekningsfaktorar i berekninga er gitt i Vedlegg 1.

Der datagrunnlaget er mangelfullt, er det gjort føresetnader for å estimere klimagassutslepp. Føresetnadene i berekningane, fordelte på livsløpsmodul, er skildra i delkapitla under.

3.1 Scenario og føresetnader

Følgjande føresetnader er lagt til grunn i klimagassberekningane:

Materialar (A1–A3)

- Det blir brukt betong i fastleiksklasse B45 og lågkarbonklasse B for alle betongarbeid¹.
- Det er nytta stål utan resirkulert innhald.

Transport til byggeplass (A4)

- Transportavstandar til og frå byggeplassen er sette til 20 km som standardverdi.

Byggeplass (A5)

- Massar som blir fjerna, blir sende til deponi, medan delar av massane blir brukt om att som fyllmasse i prosjektet.
- Mengder for kapp og svinn er ikkje inkluderte i mengdegrunnlaget og er baserte på standardprosentar.
- Det blir nytta tradisjonelt fossilt drivstoff i anleggsmaskiner og køyretøy.
- Areal for tapt karbonlager ved arealbruksendringar er berekna basert på NIBIO sitt arealressurskart (AR5), med ein buffersone på 2 meter rundt tiltaksområdet.

¹ VegLCA nyttar utsleppsfaktorar for betong frå NB-publikasjonen frå 2024. Det er no kome ei oppdatert utgåve for 2025 med nye klassar. I hovudsak skal det brukast lågkarbon 20, som om lag svarar til lågkarbonklasse B



Drift og vedlikehald (B1–B6, B8)

- Det er førebels ikkje gjennomført energiberekningar i prosjektet. Funksjonen *Carbon Designer* er nytta for å estimere levert energi for nybygg i tråd med TEK17.
- Fylkesveg 5662 har ein ÅDT på 200 (2023), og denne er lagt til grunn. Det er ikkje opplyst om vesentleg auke i trafikk eller støy som følge av tiltaket, og transport i driftsfasen er difor ikkje medrekna i modellane.

Slutten av livsløpet (C1–C4)

- Mengder knytte til framtidig riving av nybygg og riving av eksisterande bygg er baserte på funksjonen *Carbon Designer*.
- Utslepp knytte til riving og dekonstruksjon av bygningsmassen (C1) er basert på scenario frå VegLCA og One Click LCA.

3.2 Usikkerheit

Usikkerheita i berekinga er vurdert i tråd med Infraklima. Usikkerheitsberekninga er nærare omtalt i kapittel 4.4.

I denne berekinga er dei største usikkerheitskjeldene:

- Usikkerheit i datagrunnlaget (frå prosjekteringa, mengder osv.). Sjå usikkerheitskapittelet i Infraklima.
- Usikkerheit i verktøya, tilhøyrande utslepps- og berekningsfaktorar, føresetnader, arealbruksendringar, framtidig utvikling og klimagassberekningar generelt.

Sensitivitetsanalysar blir utførte for å vurdere usikkerheiter i berekinga og blir gjennomførte på dei områda, temaa eller kjeldene som fører til dei største bidraga til prosjektets klimagassutslepp.

Det er utført sensitivitetsanalyser for:

- Utsleppsfaktor for elektrisitet ved bruk av både norsk og europeisk elmiks for bygg

For bygg er det berekna klimagassutslepp for to scenario for elektrisitet i driftsfasen, i tråd med tilrådingane i den norske standarden for klimagassberekningar av bygningar[4]. Berekingane er gjorde med europeisk straummiks som grunnscenario og norsk straummiks som sensitivitetsscenario. Europeisk straummiks er standardscenario i VegLCA. Utsleppsfaktorane for straummiksane er baserte på gjennomsnittet av forbruksmiksen dei siste tre åra, med ein lineær funksjon mot nær nullutslepp i 2050. Sjå VegLCA for ei meir detaljert skildring av utsleppsfaktorane for elektrisitet.



4 Resultat

4.1 Totale klimagassutslepp

Dei totale klimagassutsleppa for prosjektet er rekna til 1 060 tonn CO₂-ekv. Klimagassutslepp frå rivning av eksisterande bygg og kai er estimert til 17 tonn CO₂-ekv og etablering av tre nye bygg er estimert til 104 tonn CO₂-ekv. Tabell 4-1 presenterer resultatata fordelt på dei ulike livsløpsmodulane.

Desse resultatata inkluderer berre GWPfossil. I tillegg kjem mellom anna klimagassutslepp frå arealbruksendringar estimert til 190 tonn CO₂-ekv. Biogene kjelder (GWPbiogenic) og arealbruksendringar (GWPLULUC), er rapportert separat i kapittel 4.2.

Tabell 4-1 Totale klimagassutslepp frå tiltak fordelte på livsløpsmodular. Drift av ferje og belysning er ikkje inkludert i energibruk i drift.

Livsløpsmodul	Totalt klimagassutslepp for omfang over 50 år [tonn CO ₂ -ekv.]	Klimagassutslepp [%]
A1-A3 Materialproduksjon	720	68 %
A4 Transport av materialer	45	4 %
A5 Utbygging – inkludert rivning av eksisterande konstruksjonar	133	13 %
B1-B5 Drift og vedlikehold	60	6 %
B6 Energibruk til drift	51	5 %
C1-C4 Rivning, transport, avfallsbehandling og avhending	50	5 %
Sum	1 060	

Hovuddelen av klimagassutsleppa kjem frå materialproduksjon og utbygging. Utbygging av kai, veg og masseutskifting står for hovuddelen av dette utsleppet.

4.2 Klimagassutslepp utbygging av kai og veg

Dei totale klimagassutsleppa frå utbygging av kai og veg er rekna til 939 tonn CO₂-ekv. Tabell 4-1 presenterer resultatata fordelt på dei ulike livsløpsmodulane. Resultata frå klimagassberekningane er delte inn etter klimapåverknad frå fossile kjelder (GWP_{fossil}), biogene kjelder (GWP_{biogenic}) og arealbruksendringar (GWP_{LULUC}), og samla i GWP_{total}.

Av dei totale klimagassutsleppa er om lag 59 tonn CO₂-ekv. direkte utslepp. Det vil seie at utsleppa skjer på prosjektløkasjonen i utbyggingsfasen som ein direkte konsekvens av prosjektaktivitetane, til dømes utslepp frå forbrenning av drivstoff i ei anleggsmaskin.

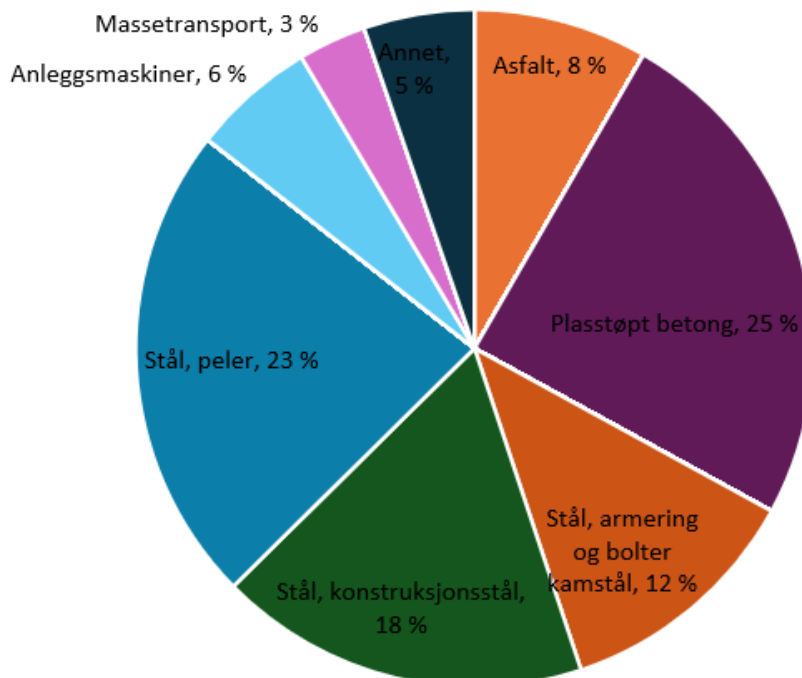
Tabell 4-2 Klimagassutslepp frå utbygging av kai, veg og massetransport fordelte på livsløpsmodular.

Livsløpsmodul	Klimagassutslepp [tonn CO ₂ -ekv.]				Klimagassutslepp [%]
	GWP _{fossil}	GWP _{biogent}	GWP _{LULUC}	GWP _{total}	GWP _{total}
A1-A3 Materialproduksjon	679	-6		673	58 %
A4 Transport av materialar	43			43	4 %
A5a Kapp og svinn ved bygging, detonasjon sprengstoff, rundsum (A5d)	24			24	2 %
A5b Anleggsmaskiner og massetransport	87			87	8 %
A5c: Arealbruksendringar innanfor regulert areal: Reguleringsplan			190	190	17 %
B1: Karbonbinding ved ny- eller reetablering, lagret karbon i biokull			21	21	2 %
B1-B5 Drift og vedlikehald av infrastruktur, 50 år	54			54	5 %
B6a Energibruk til drift av infrastrukturen, 50 år	4			4	0 %
C1-C4 Rivning, transport, avfallsbehandling og avhending	47	9		56	5 %
Sum	939	3	211	1 153	

Materialproduksjon står for den største delen av utsleppa. I utbyggingsfasen står arealbruksendringar for den største delen av utsleppa, følgd av anleggsmaskinar og massetransport. Dette kjem hovudsakleg frå graving av massar på anlegget.

Figur 4-1 gir ei oversikt over klimagassutslepp for materialproduksjon og utbygging av kai og veg. Figuren viser at betong står for den største delen av utsleppet, etterfølgt av stål til pelar, konstruksjonsstål, og asfalt.

Klimagassutslepp fordelt på innsatsfaktorar



Figur 4-1 Klimagassutslepp samla for materialproduksjon og utbygging (A1–A3, A4, A5a, A5b). Grensa for å samle i kategorien «Anna» er sett til 3 %. Oversikta inkluderer ikkje arealbruksendringar.

4.3 Klimagassutslepp frå riving av eksisterande bygg og kai + tre nye bygg

Tabell 4-3 gir ei oversikt over resultat frå klimagassberekninga etter livsløpsmodular for tre nybygg i tilknytning til kai, og riving av eksisterande bygg og kai, inkludert følsamheitsanalyse med norsk forbruksmiks. Ved bruk av norsk forbruksmiks vert utsleppet knytt til B6 (energi) vesentleg mindre enn ved europeisk forbruksmiks. Berekingane syner eit utslepp på om lag 3 tonn CO₂-ekv., noko som resulterer i eit samla utslepp på totalt 77 tonn CO₂-ekv.

Tabell 4-3 Resultat klimagassberekning etter livsløpsmodular for tre nybygg i tilknytning til kai, og riving av eksisterande bygg og kai, inkludert følsomheitsanalyse med norsk forbruksmiks.

Livsløpsmodul	Klimagassutslepp [tonn CO ₂ -ekv.]
A1-A3 Materialproduksjon	42
A4 Transport av materialar	1
A5 Utbygging - inkludert riving av eksisterande konstruksjonar	22
B4-B5 Utskifting	6
B6 Energi (EU27 + NO NO)	47 3
C1-C4 Rivning, transport, avfallsbehandling og avhending	4
Sum (EU27 + NO NO)	121 77

4.4 Usikkerheitsberekningar

Det er utført ei usikkerheitsberekning for berekningane som er viste i Tabell 4-4. Berekningane under visar klimagassutslepp (grunnkalkyle) inkludert uspesifisert for A1-A3, A4, A5a, A5b. Uvisse er sett til 17 % med utgangspunkt i at dette er ei tidlegfasevurdering, og at det er ein del uvisse i datagrunnlaget og mengdene sidan ikkje alt er fastsett.

Tabell 4-4 Klimagassutslepp for planområdet med og utan uspesifisert for A1–A3, A4, A5a og A5b.

Livsløpsmodul	Klimagassutslepp [tonn CO ₂ -ekv.]	
	utan uspesifisert	Inkludert uspesifisert
A1-A3 Materialproduksjon	679	794
A4 Transport av materialar	43	51
A5a Kapp og svinn ved bygging, detonasjon sprengstoff, rundsum (A5d)	24	28
A5b Anleggsmaskiner og massetransport	87	102
B1-B5 Drift og vedlikehald av infrastruktur, 50 år	54	54
B6a Energibruk til drift av infrastrukturen, 50 år	4	4
C1-C4 Rivning, transport, avfallsbehandling og avhending	47	47
Sum	1 150	1 291

5 Diskusjon og vurdering

Klimagassberekningane utført i dette arbeidet danner eit grunnlag for prosjektet sitt arbeid med reduksjon og dokumentasjon av klimagassutslepp.

Hovuddelen av klimagassutsleppa kjem frå materialproduksjon og utbygging. Utbygging av kai, veg og masseutskifting står for den største delen av desse utsleppa. Betong står for den største utsleppsposen, etterfølgd av stålpelar, konstruksjonsstål og asfalt.

Dersom utsleppa frå ferjedrifta i driftsfasen også hadde blitt inkluderte i berekningane, ville driftsfasen fått større betydning i den samla vurderinga. TRA sine analysar viser ein potensiell utsleppsreduksjon på om lag 1 500 tonn CO₂ per år utrekna med europeisk forbruksmiks. Samstundes er det og viktig å redusere utslepp knytt til dagens utbygging, og det er eit overordna mål at klimagassutslepp frå planlegging, bygging, drift og vedlikehald av veginfrastruktur skal reduserast.

Effektive klimagassreducerande tiltak vil vere å nytte stålpelar og konstruksjonsstål med lågare utslepp, bruke betong i lågkarbonklasse A eller betre, og ta i bruk ein større del utsleppsfrie anleggsmaskiner. Det kan òg nyttast asfalt med lågare utslepp. Vidare kan klimagassutsleppa reduserast ved å minimere terrengingrepet, både med omsyn til massehandtering og omfanget av arealbeslag.

5.1 Usikkerheit

Datagrunnlaget for klimagassberekningane er førebelse prosjekterte mengder, og det er derfor stor uvisse knytt til desse. Mengdene kan bli justerte, noko som vil påverke dei totale klimagassutsleppa i prosjektet.

Trass i uvisse er det vurdert at berekningane likevel representerer eit godt overslag over kva delar av prosjektet som har det største klimaavtrykket, og korleis endringar i desse delane eventuelt vil påverke resultatet. Usikkerheit kan bli redusert ved oppdatering av klimagassberekningane seinare i prosjektet.



5.2 Videre arbeid

I neste fase bør berekningane oppdaterast basert på valde løysingar og oppdatert prosjektering. Tiltak bør implementerast i prosjekteringa basert på tidlegfaseberekninga.

Det kan gjennomførast meir omfattande berekningar for å vurdere kva tiltak som vil gje størst reduksjon i klimagassutslepp og for å støtte dei vala som skal takast i prosjektet. Dette kan til dømes omfatte meir detaljerte analysar av ulike fundamenteringsmetodar for kaia, der ein undersøker korleis alternativa påverkar både utslepp og ressursbruk. Vidare kan ein utarbeide samanliknande vurderingar av klimagassutslepp knytt til bruk av ulike lågutsleppsmateriale. Dette er berre døme på område som kan utgreiast vidare for å gi eit betre og meir kunnskapsbasert grunnlag for avgjersler.

Klimagassvurderingane bør takast med inn i ei heilskapleg berekraftsvurdering der også andre berekraftsaspekt blir vurderte for dei ulike alternativa. Basert på dette bør det mest berekraftige alternativet veljast. I tillegg bør det implementerast tiltak for klimagassreduksjon for det valde alternativet, uavhengig av kva alternativ som blir valt.

6 Referansar

- [1] Standard Norge, *NS-EN ISO 14040:2006 Miljøstyring - Livsløpsvurdering - Prinsipper og rammeverk (ISO 14040:2006)*.
- [2] Standard Norge, *NS-EN ISO 14044:2006 Miljøstyring - Livsløpsvurdering - Krav og retningslinjer (ISO 14044:2006)*.
- [3] Statens Vegvesen, Bane NOR & Nye veier, «Infraklima,» 2024. [Internett]. Available: <https://www.infraklima.no/en/node/13>. [Funnen 11 24].
- [4] Standard Norge, «NS 3720:2018 - Metode for klimagassberekninger for bygninger,» 2018.
- [5] V. Fylkeskommune, REGIONAL PLAN FOR KLIMA 2022–2035, 2022.

**Vedlegg 1****Utdjupande inndata****Utslepps- og beregningsfaktorar***Tabell 0-1 Oversikt over benyttede tykkelser for vegoppbygging*

Materiale	Tykkelse	Enhet	Kilde
Bærelag	0,040	m	RIVe
Bindlag	0,040	m	RIVe
Slitelag	0,030	m	RIVe