


BERGEN KOMMUNE

KLIMAGASSBEREGNINGER FOR SEDIMENTTILTAK I VÅGEN

FAGRAPPOR



Dokumentinformasjon

Tittel:	Klimagassberegninger for sedimenttiltak i Vågen		
COWI-kontor:	Bergen		
Oppdrag nr:	A243166	Rapportnummer	A243166-2025-01
Utgivelsesdato:	08.12.2025	Antall sider:	17
Tilgjengelighet:		Antall vedlegg:	0
Utarbeidet:	Kristin Hustrulid	Sign.	
Kontrollert:	Helle Hofstad Trapnes	Sign.	
Godkjent:	Bjørn Christian Kvisvik	Sign.	
Oppdragsgiver:	Bergen kommune	Oppdragsgivers kontaktperson:	Anne Christine Knag
Stikkord:	Klimagass, alternativsvurderinger, massetransport		

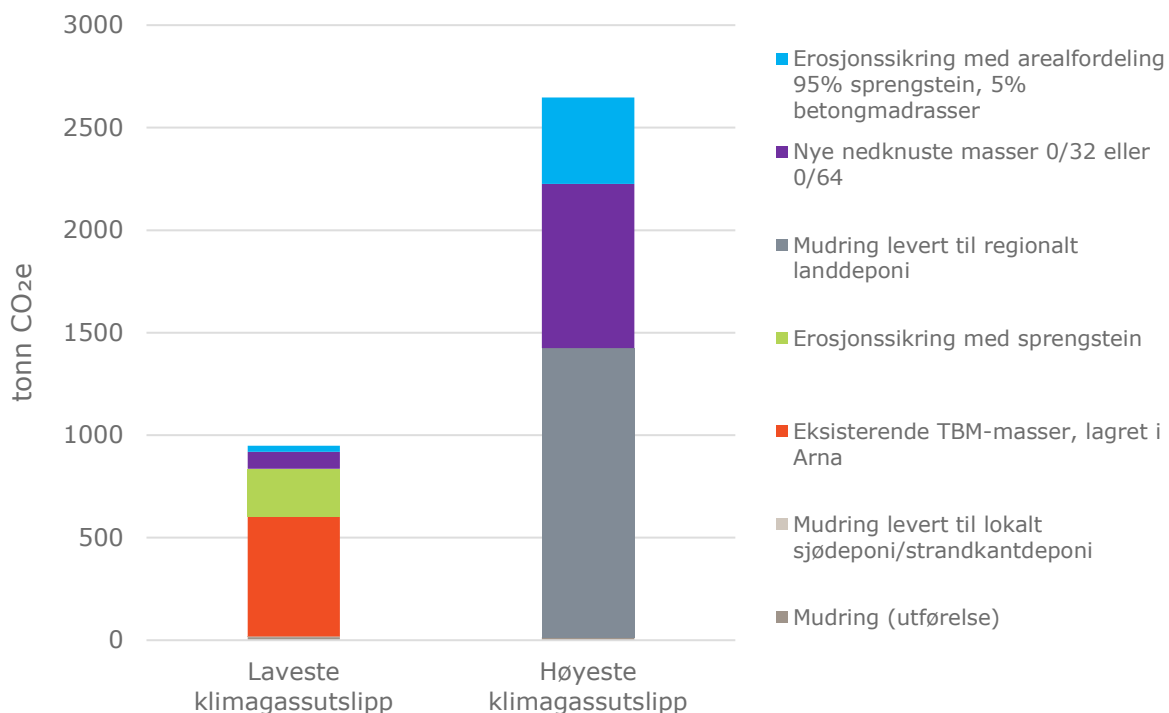
INNHOOLD

Sammendrag	4
1 Innledning	5
1.1 Planlagte tiltak mot forurenset sediment i Vågen	5
2 Metode	7
3 Resultater	11
4 Oppsummering og anbefalinger	15
4.1 Klimagassutslipp	15
4.2 Karbonlagring	15
5 Referanser	17

Sammendrag

I forbindelse med detaljering av tiltaksløsningene mot forurenset sjøbunn i Vågen, Bergen, har COWI gjennomført en overordnet beregning av klimagassutslipp ved ulike alternativer og vurdert aktuelle tiltak som kan redusere prosjektets samlede karbonavtrykk.

Den sammensetningen av alternativ som gir de laveste klimagassutslippene er å velge lokalt sjøbunnsdeponi/strandkantdeponi, eksisterende TBM-masser som tildekkingsmateriale og erosjonssikring med sprengstein, se Figur 1.



Figur 1 Sammenligning av alternativene med de laveste og høyeste klimagassutslippene.

Med tanke på anskaffelse gjennomføringsentreprise og eventuell vektning av 30% av miljø i tildeling, kan det være aktuelt å gi entreprenørene muligheten til å konkurrere på å redusere klimagassutslipp fra transport av masser til og fra prosjektet og bruk av utslippsfrie anleggsmaskiner.

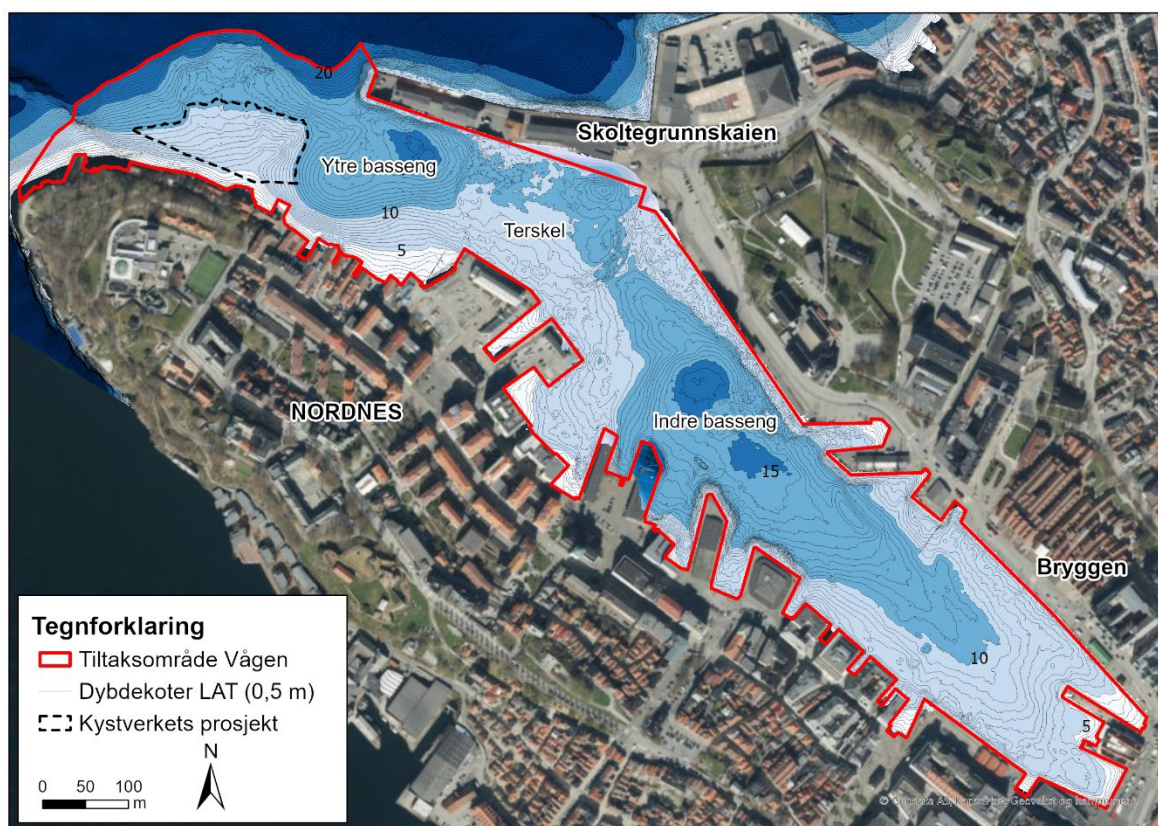
1 Innledning

Bergen havn er et av 17 kyst- og fjordområder i Norge som er prioritert med tanke på opprydding i forurenset sjøbunn (Miljøverndepartementet, 2006). Som del av prosjektet "Renere Havn Bergen" er det blitt utført kartlegginger av forurensningssituasjonen i Bergen havn. Kartleggingene viste svært høye forurensningsnivåer av tungmetaller og organiske miljøgifter i Vågen, og risikovurderingen påviste risiko for spredning av miljøgifter og negative effekter på økologi og human helse. På bakgrunn av dette har Bergen bystyre vedtatt å gjennomføre tiltak mot forurenset sjøbunn i dette havneområdet (Bergen kommune, 2013).

Det er utarbeidet en tiltaksplan for Vågen (COWI, 2024). I forbindelse med detaljering av tiltaksløsningene har COWI gjennomført en overordnet beregning av klimagassutslipp ved ulike alternativer og vurdert aktuelle tiltak som kan redusere prosjektets samlede karbonavtrykk.

1.1 Planlagte tiltak mot forurenset sediment i Vågen

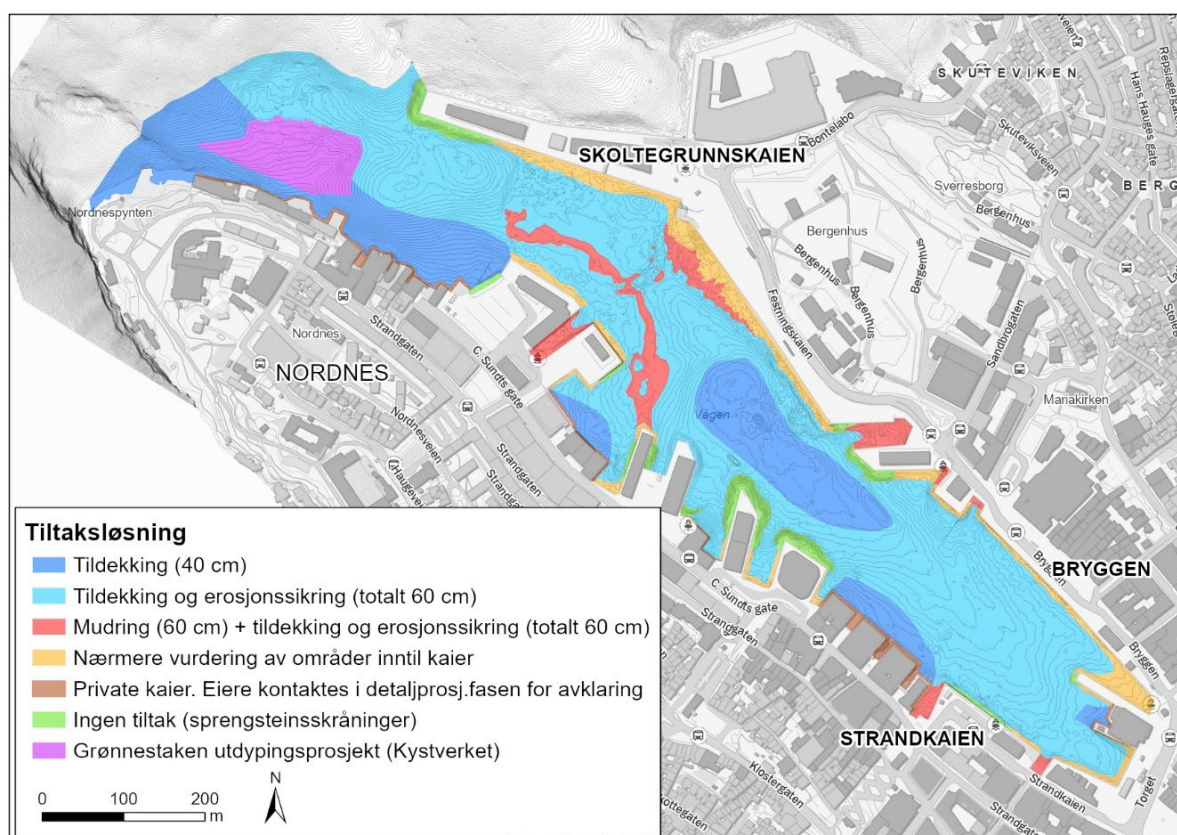
Vågen ligger i Bergen sentrum og er omkranset av bybebyggelse og kaier. Vågen er en travel havn og et viktig element i bybildet. Tiltaksområdet har et areal på ca. 275 000 m². Kystverket planlegger tiltak for å øke seilingsdypet i et mindre areal innenfor det samme tiltaksområdet. Dette utgjør 11 500 m². Figur 2 viser tiltaksområdet for prosjektet og området hvor Kystverket planlegger å øke seilingsdypet. Tiltaksområdet er vernet etter kulturminneloven, og gjennomføring av tiltaket forutsetter dispensasjon fra kulturminneloven og gjennomføring av marinarkeologiske undersøkelser.



Figur 2 Tiltaksområde i Vågen.

Tiltaket omfatter fjerning av skrot, mudring og tildekking av forurenset sjøbunn (se Figur 3). Det planlegges mudring (fjerning) av forurenkede sedimenter for å opprettholde tilstrekkelig seilingsdyb i et areal på ca. 25 000 m². Mengde mudringsmasse er estimert til ca. 15 000 m³. Prosjektet forbereder levering av mudringsmasser til eksisterende deponi på land, men vil vurdere andre alternativ for massedisponering dersom gjennomføringsplanen for tiltaket i Vågen viser seg å sammenfalle med andre prosjekter som legger til rette for strandkantdeponi eller sjøbunnsdeponi.

Deretter planlegges det tildekking av forurenkede sedimenter i et areal på ca. 243 000 m² med 40 cm TBM-masser eller velgradert 0-32 mm eller 0-64 mm masser. Mengde tildekkingsmasse er estimert til ca. 100 000 m³. I tillegg skal det utføres erosjonssikring i et areal på ca. 180 000 m² med et lag stein med tykkelse på 20 cm. Mengde erosjonssikringsmasse er estimert til ca. 36 000 m³. I de mest erosjonsutsatte områdene kan det være aktuelt å erstatte noe erosjonssikringsmasse med betongmadrasser eller tilsvarende.



Figur 3 Tiltaksløsning for Vågen. Hentet fra tiltaksplanen (COWI, 2024).

Følgende miljømål for tiltaket i Vågen er vedtatt av bystyret i Bergen i 28.05.2015¹:

- Spredning av miljøgifter fra sedimentene i Vågen skal reduseres med 80 %.
- Ny tilførsel av miljøgifter fra land skal minimaliseres.
- Tiltak skal utføres skånsomt for å bidra til bevarelse av kulturminner i området.
- Tiltak skal planlegges og gjennomføres på en måte som er minst mulig til hinder for daglig havnedrift og til minst mulig sjenanse for nærmiljøet.

Denne rapporten beskriver klimagassberegninger av de planlagte tiltakene i forurensede sedimenter i Vågen. Rapporten redegjør for metode og funn fra klimagassberegningene. Formålet med beregningene er å redegjøre for påvirkningen av ulike tiltak på klimagassutslippene og bruke dette inn mot evaluering av løsninger.

2 Metode

Klimagassberegningene er utført basert på LCA metodikken. Det er i dette prosjektet kun valgt å se på miljøindikatoren CO₂ ekvivalenter. Beregningene er basert på mengder beskrevet i tiltaksplan for Vågen, oppdatert i desember 2024 (COWI, 2024). Det er i beregningene sett på klimagassutslipp fra livsløpsmodulene A1-A3 produksjon av materialer, A4 transport av materialer og A5 utføring av tiltak. Under livsløpsmodulen A1-A3 produksjon av materialer er det utslipp knyttet til produksjon av materialer som skal legges på sjøbunnen. Dette er i hovedsak ulike fraksjoner for sand/grus/pukk og betong. For transport er det beregnet klimagassutslipp fra transport av materialer og masser til og fra området. Utføring, A5 inkluderer prosessen med å mudre sjøbunnen før den dekkes til. Det inkluderer også utlegging av masser ved hjelp av gravemaskin. Dette er basert på antall liter diesel per m³. Det inkluderes ikke skrotrydding.

For alternative løsninger er disse knyttet til tre hovedtemaer, under disse er det igjen delt inn i ulike alternativer.

For deponering av mudringsmasser er det tre hovedalternativer som er vurdert; alternativ 1 der mudringsmassene fraktes til et lokalt landdeponi, alternativ 2 der massene fraktes til et regionalt landdeponi, og alternativ 3 der massene går til et lokalt sjøbunnsdeponi/strandkantdeponi. Det er for tildekkingsmaterialer sett på forskjellen mellom å bruke eksisterende tunnelboremaskin masser (TBM) og å knuse ned nye masser for å tildekke sjøbunnen. Nye masser er antatt masser i fraksjoner på 0/32 og 0/64, og utslippsfaktoren for disse er begge fra knusetrinn 2, og dermed den samme. For materialer til erosjonssikring er to alternativer vurdert ; et der erosjonssikringsområdet dekkes med sprengstein, og et der sprengstein benyttes på 95% av området og betongmadrass på de resterende 5 %. En oppsummering av de ulike løsningene er oppsummert i Tabell 1.

¹ (Bergen kommune, 2013)

Tabell 1 Alternative løsninger som er vurdert.

Tema	Alternativer
Deponering av mudringsmasser	Eksisterende deponi på land, lokalt
	Eksisterende deponi på land, regionalt
	Sjøbunnsdeponi/strandkantdeponi, lokalt
Tildeckingsmateriale	Eksisterende TBM-masser som er lagret i Arna
	Nye nedknuste masser 0/32 eller 0/64
Materiale til erosjonssikring	Erosjonssikring med sprengstein
	Erosjonssikring med arealfordeling 95% sprengstein og 5% betongmadrasser

Tabell 2 viser transportavstander og transportmidler som er brukt i beregningene. Utslippene fra lasting av masser fra knuseverk til transportmiddel når massene kjøpes, allokeres til knuseverket. Her antas det at knuseverket benytter transportbånd fra knuseverket til lekter. Tilsvarende er utslipp ved opplasting av TBM-masser fra lager til lastebil, allokert til knuseverket der massene lagres. For TBM-masser er det forutsatt en omlasting fra lastebil til lekter i løpet av transporten. Når mudringsmasser leveres til deponi, allokeres utslippene til prosjektet frem til massene er levert og lastet om fra transportmiddel til deponi.

Nye masser fra knuseverk inn til prosjektet er forutsatt levert av lekter, avstanden er et gjennomsnitt til leverandører lokalisert langs kysten i Bergensområdet. Levering av masser fra mudring til lokalt landdeponi er antatt levert med lastebil. Det samme gjelder for tiltransport av betong. For disse er det lagt inn en avstand på 50 km. For levering av mudringsmasser til regionalt landdeponi, er det utslippsfaktor fra lekter som er lagt til grunn og en omtrentlig avstand til landdeponi øst i Norge, utenfor Oslo. For levering av mudringsmasser til sjødeponi/strandkantdeponi er det antatt en kort avstand med lekter. For tiltransport av TBM masser er det lagt inn faktisk avstand fra lagringssted i Arna, med frakt på lastebil til kai på Breistein og deretter lekter.

Tabell 2 Transportavstander.

Materialer	Avstand (km)	Transportmiddel
Levering til lokalt landdeponi	50	Lastebil
Levering regionalt landdeponi	700	Lekter
Levering til lokalt sjøbunnsdeponi/strandkantdeponi	5	Lekter
TBM masser	12	Lastebil
	18	Lekter
Nye masser tildekking/erosjonssikring	65	Lekter
Betong	50	Lastebil

Beregningsfaktorer for tetthet som er brukt i prosjektet er vist i Tabell 3.

Tabell 3 Beregningsfaktorer tetthet.

Materialer	Tetthet	Enhet	Kilde
Masser 0/32 og 0/64.	1900	kg/m ³	Monte Carlo beregninger (COWI, 2024)
TBM masser	1900	kg/m ³	Monte Carlo beregninger (COWI, 2024)
Sprengstein	1900	kg/m ³	Monte Carlo beregninger (COWI, 2024)
Betong	2400	kg/m ³	(VegLCA 5.13b)
Mudder	1750	kg/m ³	(M-831 Nøkkelindikator for det nasjonale arbeidet med forurenset sjøbunn)

Mengdene det er tatt utgangspunkt i er hentet fra tiltaksplanen (COWI, 2024). Mengdene for de ulike kategoriene er summert opp basert på områder i tiltaksplanen.

Tabell 4 Mengder lagt til grunn for beregningene.

Tiltak	Areal (m ²)	Tykkelse (m)	Volum (m ³)
Mudring	25 000	0,6	15 000
Tildekking	243 000	0,4	100 000
Erosjonssikring	180 000	0,2	36 000

Utslippsfaktorer ved produksjon (A1-3), transport (A4) og utføring (A5) som brukt i beregningene er vist i Tabell 5. Enhet og kilde til utslippsfaktoren er også vist i tabellen. Utslippsfaktorer hentet fra vegLCA er generiske og basert på bransjestandard. For produksjon av masser er det tatt utgangspunkt i et pukkverk i Bergensområdet. Det er for TBM masser antatt at utslipp fra produksjon er tildelt utbygging av tunnelen, og derfor er det kun utslipp knyttet til transport og utlegging av disse massene som legges til dette prosjektet.

Tabell 5 Utslippsfaktorer brukt i beregningene.

	Utslippsfaktor	Enhet	Kilde
Transport, lastebil	0,164	kg CO ₂ /tkm	(VegLCA 5.13b)
Anleggsdiesel (utføring)	3,24	kg CO ₂ /ldiesel	(VegLCA 5.13b)
Transport, lekter	0,017	kg CO ₂ /tkm	(VegLCA 5.13b)
0/32 og 0/64 masser (produksjon)	0,00278	kg CO ₂ e/kg	NEPD-7050-6445
Betong B20 Bransjestandard (produksjon)	200	kg CO ₂ e/m ³	(Betongforeningen, 2024)
Erosjonssikring/Sprengstein (produksjon)	0,00186	kg CO ₂ e/kg	NEPD-7050-6445
Mudring kortdistanse (utføring)	0,81	kg CO ₂ e/tonn	(Aumônier, Hartlin, & Peirce, 2010)
Mudring langdistanse (utføring)	1,55	kg CO ₂ e/tonn	(Aumônier, Hartlin, & Peirce, 2010)
Konvertering kWh til liter	4,28	kWh/l	(VegLCA 5.13b)
Elektrisitet anlegg	0,0238	kg CO ₂ e/kWh	(VegLCA 5.13b)

3 Resultater

For deponering av mudringsmassene er det sett på alternativene; lokalt eller regionalt landdeponi og lokalt sjødeponi/strandkantdeponi. Dersom massene transporteres til et kaianlegg i nærheten av tiltaket, ville klimagassutslippene fra A4 (transport) reduseres. Klimagassutslippet fra etablering av konstruksjon for strandkantdeponi i et kaianlegg er ikke inkludert, kun levering av mudringsmasser. De totale klimagassutslippene fra etablering av kaianlegget reduseres dersom det brukes noen overskuddsmasser og ikke kun nye masser. Forskjellen mellom de ulike alternativene for deponering av masser er vist i Tabell 6. Dette viser en forskjell på 1 407 tonn CO₂e mellom regionalt landdeponi og lokalt sjødeponi/strandkantdeponi.

Tabell 6 Klimagassutslipp fra alternativer for deponering av masser, livsløpsmoduler A4 og A5.

Alternativer for deponering av masser	Totalt (tonn CO ₂ e)
Mudringsmasser levert til lokalt landdeponi	160,5
Mudringsmasser levert til regionalt landdeponi	1 410,9
Mudringsmasser levert til lokalt sjødeponi/strandkantdeponi	3,7

For utlegging av tildekkingsmasser og erosjonssikringsmasser er det lagt inn bruk av gravemaskin på lekter til å legge ut disse massene. Klimagassutslipp fra utlegging av masser er vist i Tabell 7.

Tabell 7 Klimagassutslipp fra utlegging av masser.

Utlegging av masser	A5(tonn CO ₂ e)
Utlegging av tildekkingsmasser	81,9
Utlegging av erosjonssikring sprengstein	30,3
Utlegging av erosjonssikring arealfordeling 95% sprengstein, 5% betongmadrasser	29,6

Resultatene for de ulike alternativene for tildekkingsmateriale viser en fordel av å bruke TBM masser, da disse kun trenger å lastes på lekter og transporteres. Dette selv om det er høyere klimagassutlipp fra utføring (A5), da disse må lastes om fra lastebil til lekter. Bruk av TBM masser reduserer klimagassutslippene, og bidrar til sirkulærøkonomi ved å utnytte ressurser som er utfordrende å bruke i veiprosjekter eller der «standard» masser kreves. Bruk av TBM masser har 27 % mindre klimagassutlipp enn nye masser, noe som tilsvarer 216 tonn CO₂e i dette prosjektet, se Tabell 8.

Tabell 8 Klimagassutslipp fra alternativer for tildekkingsmateriale, livsløpsmoduler A1-A3, A4 og A5.

Alternativer for tildekkingsmateriale	Totalt (tonn CO ₂ e)
Eksisterende TBM-masser, lagret i Arna	584,8
Nye nedknuste masser 0/32 eller 0/64	800,9

Resultatene for erosjonssikringsalternativene viser lavere utslipp ved å bruke sprengstein på hele erosjonssikringsområdet, og ikke benytte betongmadrasser, se Tabell 9. Erosjonssikring med kun sprengstein har 44 % mindre klimagassutlipp enn erosjonssikring der 5 % av arealet sikres med betongmadrasser og resten med sprengstein. Differansen mellom alternativene tilsvarer 187 tonn CO₂e.

Tabell 9 klimagassutslipp fra alternativer for erosjonssikring, livsløpsmoduler A1-A3, A4 og A5.

Alternativer for erosjonssikring	Totalt (tonn CO ₂ e)
Erosjonssikring med sprengstein	233,7
Erosjonssikring med arealfordeling 95% sprengstein, 5% betongmadrasser	420,5

Tabell 10 viser en oppsummering av temaene og alternativene det er gjort klimagassberegninger for i gjennomføring av tiltaket mot forurenset sjøbunn i Vågen, Bergen.

Tabell 10 Tema og alternativer med klimagassutslipp.

Tema	Alternativer	Klimagassutslipp A1-A3, A4, A5 (tonn CO ₂ e)
Mudring	Mudring	14,6
Deponering av mudringsmasser	Eksisterende deponi på land, lokalt	160,5
	Eksisterende deponi på land, regionalt	1 410,9
	Sjøbunnsdeponi/strandkantdeponi, lokalt	3,7
Tildekkingsmateriale	Eksisterende TBM-masser som er lagret i Arna	584,8
	Nye nedknuste masser 0/32 eller 0/64	800,9
Materiale til erosjonssikring	Erosjonssikring med sprengstein	233,7
	Erosjonssikring med arealfordeling 95% sprengstein og 5% betongmadrasser	420,5

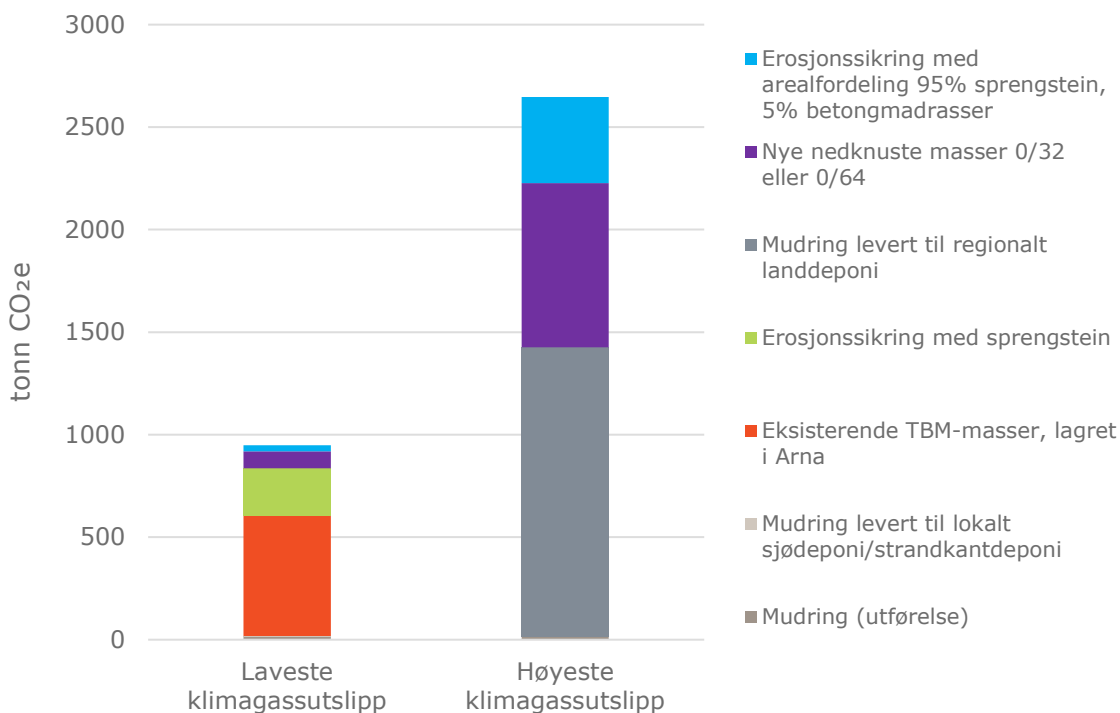
Den sammensetningen av alternativ som gir de laveste klimagassutslippene er å velge lokalt sjøbunnsdeponi/strandkantdeponi, eksisterende TBM-masser som tildekkingsmateriale og erosjonssikring med kun sprengstein. Dette er vist i Tabell 11. Tilsvarende er vist i Tabell 12 for de alternativene som gir de høyeste klimagassutslippene. Resultatene er illustrert i Figur 4 og Figur 5.

Tabell 11 Sammensetning av alternativ som gir lavest klimagassutslipp.

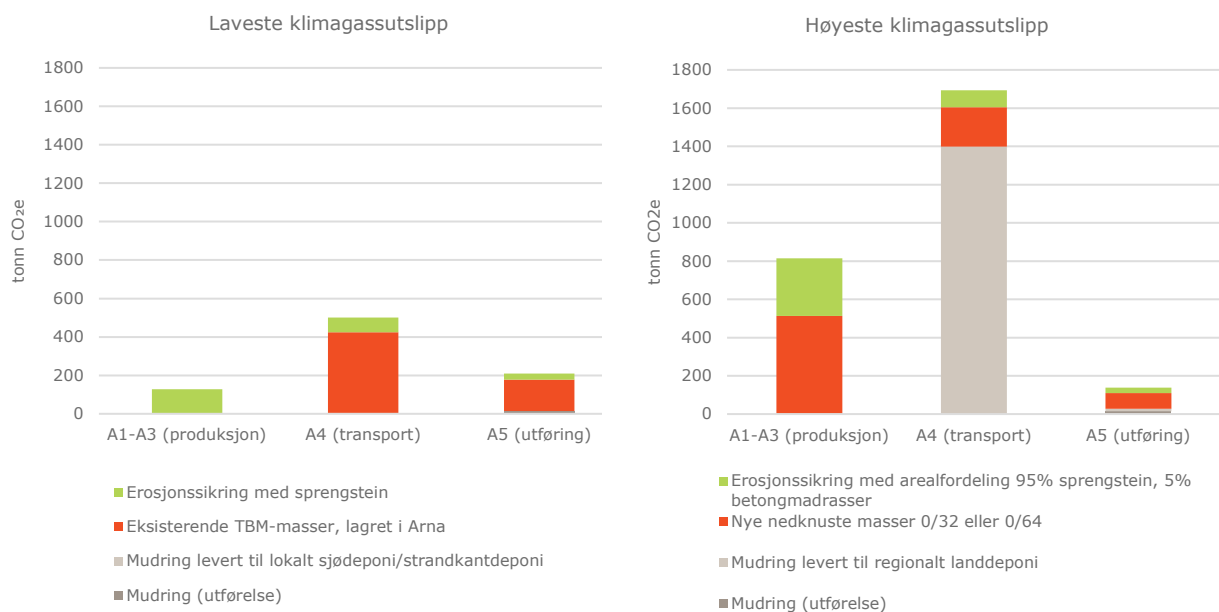
Tema	Alternativ	A1-A3, A4, A5 (tonn CO _{2e})
Mudring		14,6
Deponering av masser	Lvert til lokalt sjødeponi	3,7
Tildeckingsmateriale	Eksisterende TBM-masser, lagret i Arna	584,8
Materiale til erosjonssikring	Erosjonssikring med sprengstein	233,7
Totalt		836,7

Tabell 12 Sammensetning av alternativer som gir høyest klimagassutslipp.

Tema	Alternativ	A1-A3, A4, A5 (tonn CO _{2e})
Mudring		14,6
Deponering av masser	Lvert til regionalt landdeponi	1 410,9
Tildeckingsmateriale	Nye nedknuste masser	800,9
Materiale til erosjonssikring	Erosjonssikring med arealfordeling 95% sprengstein og 5% betongmadrasser	420,5
Totalt		2 646,9

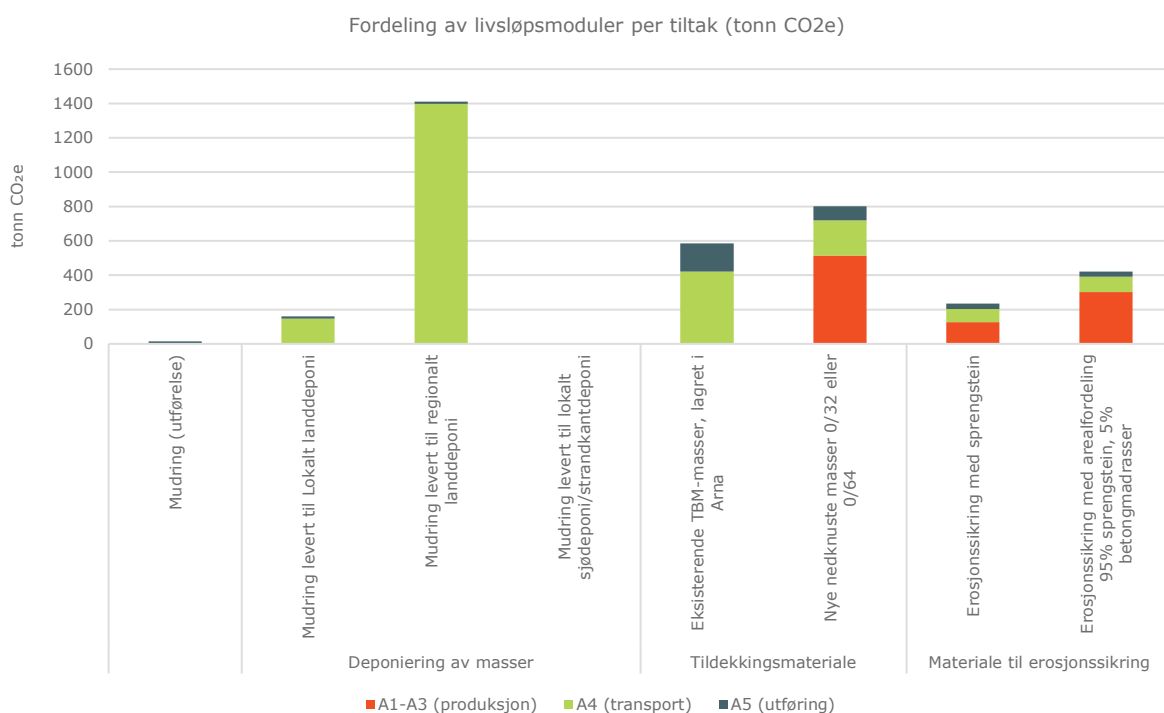


Figur 4 Sammenligning av alternativene med de laveste og høyeste klimagassutslippene.



Figur 5 Fordeling av klimagassutslipp per livsløpsmodul for alternativene med de laveste og høyeste utslippene.

Figur 6 viser de ulike tiltakene og hvilken av prosessene som bidrar til klimagassutslippene. For alternativet der mudrede masser fraktes på båt til et regionalt landdeponi på østlandet kommer klimagassutslippene hovedsakelig fra transport av disse massene, en liten del kommer fra avlastning av massene ved ankomst til deponiet. For nye masser er det produksjon som bidrar til majoriteten av klimagassutslippene etterfulgt av transport.



Figur 6 Fordeling av livsløpsmoduler per tiltak (tonn CO2e).

4 Oppsummering og anbefalinger

4.1 Klimagassutslipp

Det er i beregningene sett på alternativer for deponering av mudringsmassene, alternativer for tildekking og materiale til erosjonssikring. Resultatene viser en forskjell på klimagassutslipp på 1 810 tonn CO₂e mellom sammensetning av alternativer med høyeste og laveste klimagassutslipp. Det er alternativet med lokalt sjødeponi/strandkantdeponi, TBM-masser til tildekking og kun sprengstein til erosjonssikring som gir de totalt laveste klimagassutslippene, som vist i kapittel 3.

Det er i beregningene lagt til grunn fossile transportmiddel og anleggsmaskiner. Som vist i beregningene er det store klimagassutslipp knyttet til transport. Dersom masser skal transporteres over store avstander, er en anbefaling at det brukes fossilfrie transportmidler.

Med tanke på anskaffelse og vektning av 30% av miljø i tildeling av kontrakt for gjennomføring, kan et punkt være å gi entreprenørene muligheten til å konkurrere på å redusere klimagassutslipp fra transport av masser til og fra prosjektet og bruk av fossilfrie anleggsmaskiner.

Det er noen utslipp knyttet til anleggsarbeid, spesielt arbeider med gravemaskin. Dette inkluderer omlasting fra lastebil til lekter for TBM masser, fra lekter til landdeponi og utlegging av tildekkingsmasser og erosjonssikring.

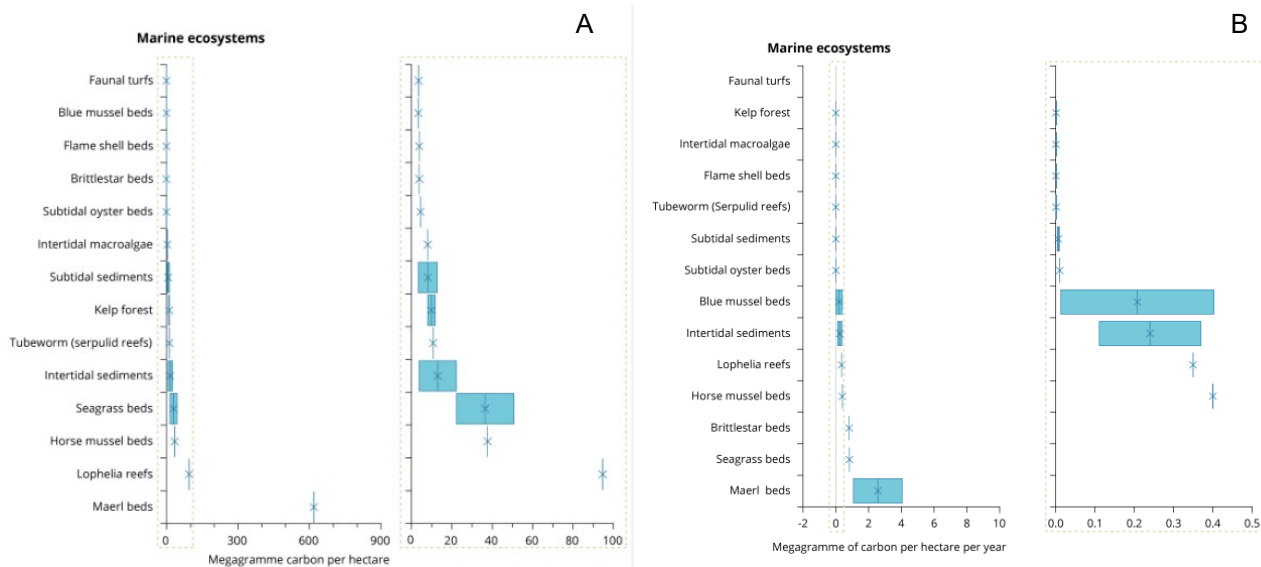
Det er gjort noen grove beregninger for å se på effekten av elektrifisering av byggeplass. Klimagassutslippene fra alternativet med de laveste totale klimagassutslippene kan reduseres fra 208,7 tonn CO₂e til 20,7 tonn CO₂e ved bruk av elektriske gravemaskiner. For å se om det er mulig å bruke elektriske gravemaskiner, bør det sees på kapasitet i strømmettet i området elektriske anleggsmaskiner skal brukes før en eventuelt setter dette som et krav.

For transport av masser og materialer, er det i hovedsak lekter som er benyttet som transportmiddel. Det er ikke sett på elektriske alternativer for lekter, men dersom en benytter elektriske biler for transport kan klimagassutslippene fra alternativet med lavest totale klimagassutslippene reduseres fra 500,8 tonn CO₂e til 155,4 tonn CO₂e.

4.2 Karbonlagring

Det er i forbindelse med klimagassberegningene også sett på karbonlagring i økosystemer på sjøbunnen. Det er ikke så mye tilgjengelig forskning rundt karbonlagring i sjø, men EEA har en artikkel der de presenterer noen gjennomsnittsverdier basert på type økosystem (EEA, 2022). I artikkelen er det sett på mengde karbon som er lagret og evnen til å ta opp karbon for ulike typer økosystem og typer sjøbunn. For Vågen hadde det vært interessant å kartlegge hvor mye karbon som er lagret i sjøbunnen før tiltak og hvor mye som idag blir sluppet ut i atmosfæren. Som vist i resultat-kapittelet er det klimagassutslipp knyttet til tiltakene som mudring, transport og utlegging av masser. Ved å mudre kan det være at CO₂ som er lagret i sedimentene blir frigitt og at dette også bidrar til CO₂ utslipp. Omfanget er vanskelig å kvantifisere.

Etter at den nye sjøbunnen er etablert, vil opptaket av CO₂ være avhengig av hvilken type vegetasjon og arter som kommer tilbake. Det er interessant å vurdere hvilke arter som kommer tilbake etter tiltak, og om det kan være mulig å tilrettelegge for arter som tar opp mer CO₂ slik at CO₂-regnskapet for prosjektet på sikt i beste fall bidrar til økt lagring.



Figur 7 A: Lagret karbon i marine økosystemer B: Opptak av karbon i marine økosystemer (EEA, 2022)

5 Referanser

Aumônier, S., Hartlin, B., & Peirce, A. (2010). *Carbon footprint of marine aggregate extraction*. The Crown Estate on behalf of the Marine Estate.

Bergen kommune. (2013). *Bystyret, sak nummer: 53-13. Miljøgifter på havbunnen i Bergen havn, status og oppfølging*. Hentet fra <https://www.bergen.kommune.no/politikk/politiskeutvalg/1005/mote/9899/sak/66625>

Betongforeningen. (2024). *Publikasjon nr. 37*.

COWI. (2024). *Tiltaksplan forurenset sjøbunn i Vågen, Bergen*.

COWI. (2024). *Usikkerhetsanalyse Renere Havn Bergen, tiltaksområde Vågen*.

EEA. (2022). *Carbon stocks and sequestration in terrestrial and marine ecosystems: a lever for nature restoration?*

Miljødirektoratet. (2017). *M-831 Nøkkelindikator for det nasjonale arbeidet med forurenset sjøbunn*.

Miljøverndepartementet. (2006). *Stortingsmelding nr. 14, 2006-2007. Sammen for et giftfritt miljø – forutsetninger for en tryggere fremtid*. . Regjeringen.

SVV. (2024). *VegLCA 5.13b*.