

Notat klimagassutslipp fra massetransport – Sjø og veg

E16 og Vossebanen, Arna – Stanghelle



- Akseptert
 Akseptert m/kommentarer
 Ikke akseptert / kommentert
 Revider og send inn på nytt
 Kun for informasjon

Sign:

Idar Reistad, 17.02.2021
14:38:12

02B	Uten kommentarer	11.02.2021	Ingvild Wang	Marte Braathen	Heather Mason
01B	Ny referanse Avklaringer etter kommentarer fra SVV	22.01.2021	Ingvild Wang	Marte Braathen	Heather Mason
00B	1. utgave	23.11.2020	Ingvild Wang	Heather Mason	Helene Sedal
Revisjon:	Revisjonen gjelder:	Dato:	Utarb. av:	Kontr. Av:	Godkj. Av
Tittel: E16 og Vossebanen, Arna – Stanghelle		Sider:	12		
		Produsert av:			
Notat klimagassutslipp fra massetransport – Sjø og veg		Prod. Dok. Nr.:			
		Erstatter:			
		Erstattet av:			
Prosjekt:	B10462/ 77003301	Dokumentnr:	UAS-01-Q-00027	Revisjon:	02B
Parsell:		Drift dokumentnr:		Drift rev.	

INNHold

Innhold.....	3
1 Innledning	4
2 Bakgrunn og antagelser.....	4
2.1 Beregningsgrunnlag	4
2.2 Tidligere studier	6
3 Metode.....	7
3.1 Hensikt og omfang	7
3.2 Livsløpsregnskap	8
3.3 Livsløpeffektvurdering	9
4 Resultater og diskusjon.....	9
5 Tiltak for klimagassreduksjon.....	11
6 Konklusjon	11
7 Referanser	12

1 INNLEDNING

På E16 og Vossebanen mellom Arna og Stanghelle skal det bygges en ny, sikrere vei- og banetrasé. I forbindelse med bygging av tunneler, blir det produsert store mengder tunnelstein. Statens vegvesen og Bane NOR ønsker at offentlige og private aktører skal benytte overskuddsmassene til en samfunnsnyttig bruk, dersom dette er gjennomførbart.

Det er sett på flere muligheter for samfunnsnyttig bruk av overskuddsmassene utenfor prosjektet, men ingen beslutning er tatt foreløpig. En av mulighetene er havneområdet på Dokken i Bergen, som kommunen ønsker å bruke til byutviklingsformål. Videre er det ønskelig å frakte overskuddsmassene på en mest mulig klimavennlig måte fra Fossmark i Vaksdal kommune til Dokken i Bergen kommune. For å vise forskjellen i klimagassutslipp fra massetransport på sjø og veg, er det valgt å bruke denne strekningen som et eksempel for transport på leker og lastebil. Dette notatet beskriver og beregner klimagassutslippene fra de to alternativene for transporten av disse overskuddsmassene i samarbeidsprosjektet mellom Statens vegvesen og Bane NOR. Resultatet vil gi en indikasjon på mengden av klimagasser det er mulig å spare ved å unngå massetransport, for eksempel ved valg av sjødeponi eller gjenbruk innad i prosjektet.

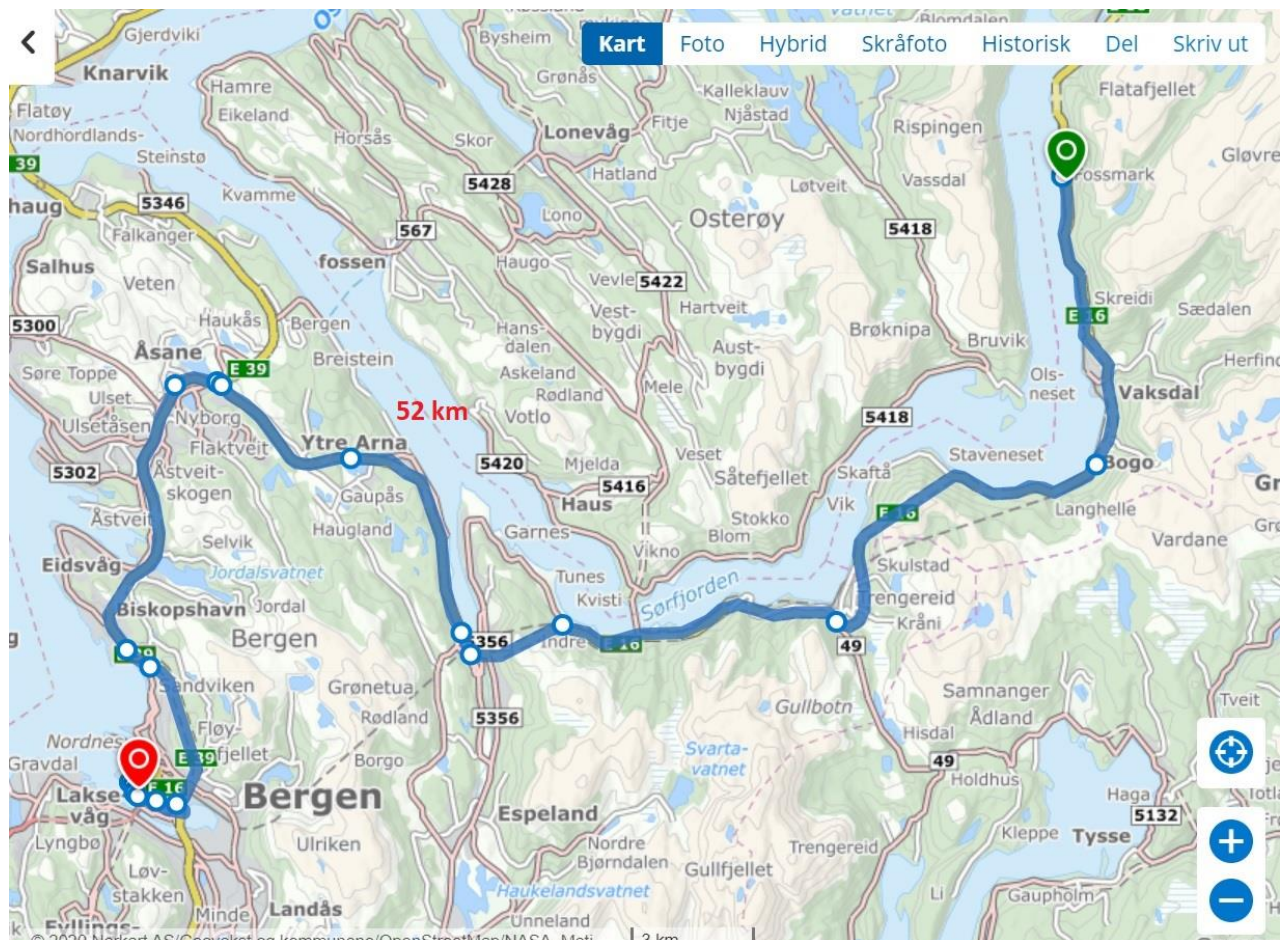
2 BAKGRUNN OG ANTAGELSER

2.1 Beregningsgrunnlag

Beregningen er gjort for frakt av 4 mill. am³ tunnelmasser for eksempelstrekningen fra midlertidig kaianlegg på Fossmark til Dokken i Bergen. Utslipp fra elementer som midlertidig kai, opplastning eller håndtering av masser på Dokken er ikke kvantifisert. På Dokken kan massene brukes til utfylling i sjø for å vinne nytt areal til byggeformål.

For dette prosjektet er det sett på to mulige alternativer for frakt. Det første alternativet er massetransport langs vei, dvs. å benytte lastebil på eksisterende E16 fra Fossmark til Bergen. Det andre alternativet er sjøtransport, dvs. å frakte massene på leker gjennom Sørfjorden, Salhusfjorden og Byfjorden. Av de to alternativene, blir massetransport på sjø sett på som det mest realistiske, ettersom eksisterende

E16 og E39 ikke egner seg for massetransport på denne strekningen. Alternativ 1 og 2 er vist Figur 1 og 2.



Figur 1: Rute for lastebil på vei markert i blått



Figur 2: Rute for massetransport for leker på vei markert i blått

I et klimagassbudsjett beregnes det totale bidraget massetransporten har til global oppvarming, uttrykt som CO₂-ekvivalenter. CO₂-ekvivalenter brukes for å kunne se den samlede effekten av ulike typer klimagasser, som alle er med på å skape klimaendringer. For å måle det totale klimafotavtrykket beregnes utslipp fra hele livsløpet, fra produksjon av drivstoff og vei, til eksos fra kjøretøy og avhending. Et klimagassregnskap er en del av en livsløpsvurdering (LCA).

Livsløpsregnskapet er oppbygd ved hjelp av generiske verdier fra databasen Ecoinvent v.3 [1] og prosjektspesifikke detaljer fra Statens vegvesen.

Livsløpseffektvurderingen er gjennomført i programvaren SimaPro v.9.0.0.48 [2].

2.2 Tidligere studier

Det er gjort flere vurderinger av klimagassutslipp fra massetransport for å sammenligne ulike transportalternativer. Det er funnet noen nyere rapporter om emnet som blir kort presentert her.

- Rambøll, Hæhre og Asplan Viak har i 2020 utarbeidet et lignende notat for E18 Langangen – Rugtvedt [3]. Annen systemgrense og andre forutsetninger

for scenariene gjør det vanskelig å gjøre noen absolutt sammenligning, men det ble konkludert med at transport med leker har lavere utslipp enn med lastebil.

- Asplan Viak utførte på vegne av Statens vegvesen i 2018 en litteraturstudie på LCA av transport [4]. Den ene analysen som ble funnet av sammenligning på skips- og veitransport fant at transport med skip ga lavere utslipp enn med lastebil for alle fire scenariene.
- COWI og Multiconsult har på vegne av Oslo Kommune i 2019 utarbeidet et klimagassregnskap for massetransport tilknyttet Fornebubanen [5]. De beregner at det finnes store potensielle klimagassbesparelser i å flytte massetransport fra vei til leker, tilsvarende 30 % av totalutslippene fra utbyggingsfasen.
- I 2020 utarbeidet Asplan Viak en rapport for Vestland fylkeskommune om samfunnsnyttig massehåndtering, hvor Arna – Stanghelle ble brukt som eksempel [6]. I tillegg til å beskrive massehåndtering og dagens hindringer generelt, har de utarbeidet ulike alternativer for massehåndtering i prosjektet K5. I eksempelet har de utarbeidet både kostnad- og utslippsberegninger for de ulike alternativene.

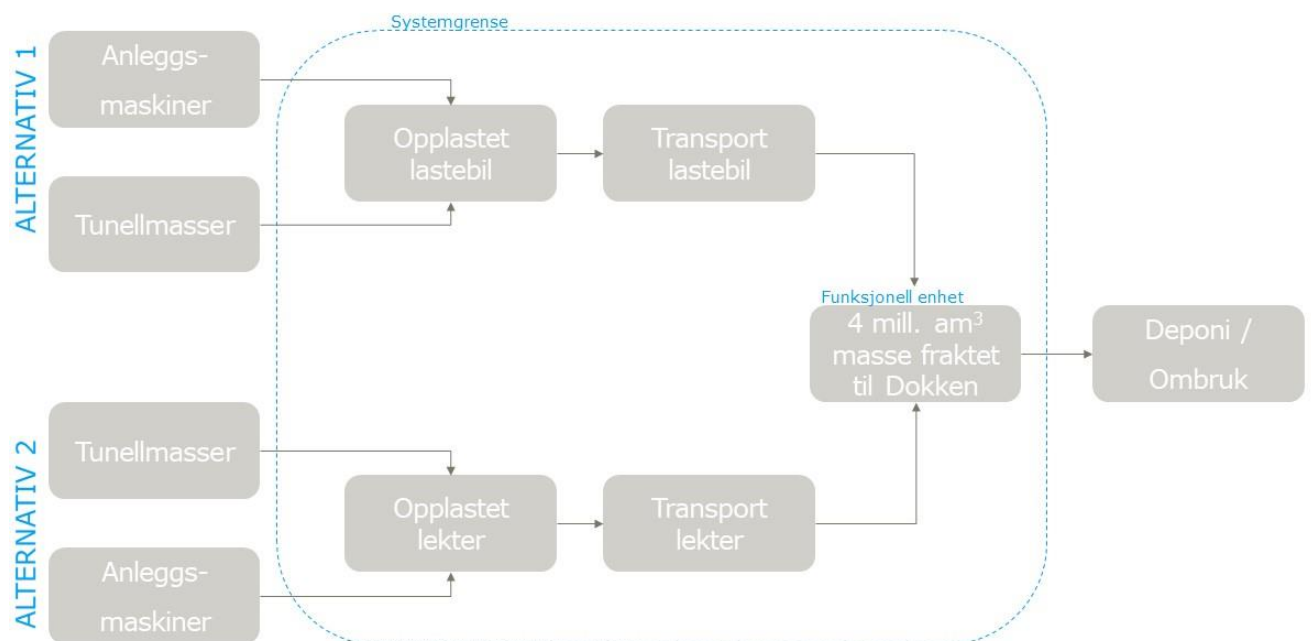
3 METODE

For å beregne klimagassutslipp fra de to alternativene for massetransport, er det gjennomført i livsløpsvurdering (LCA) iht. *ISO 14040:2006 Miljøstyring, Livsløpsvurdering, Prinsipper og rammeverk* og *NS 16258:2012 Metode for beregning av og deklarerer av energiforbruk og klimagassutslipp for transporttjenester*.

3.1 Hensikt og omfang

Hensikten med analysen er å beregne og sammenligne klimagassutslipp fra transport av masser fra Fossmark til Dokken i Bergen, for å kunne ta et informert valg i prosjekt E16 og Vossebanen Arna–Stanghelle. Funksjonell enhet er frakt av 4 millioner anbrakte tunnelmasser (am^3) fra Fossmark til Dokken i Bergen. Ettersom det ikke er besluttet hva som skal skje med overskuddsmassene settes systemgrensen fra ferdig opplastet transport til levering ved Dokken. Funksjonell enhet og systemgrense er vist i flytskjemaet i Figur 3. En mer fullstendig analyse bør

inkludere enten deponi (herunder utslipp til luft, bulldosere osv.) eller et ombruksscenario innenfor systemgrensen, samt prosessene som kreves for å flytte massene fra tunnelen og til opplastet kjøretøy. Disse begrensningene øker usikkerheten til beregningene, men er ansett som akseptabel i tidlig fase.



Figur 3: Flytskjema som viser funksjonell enhet, systemgrense og de to ulike alternativene

3.2 Livsløpsregnskap

Livsløpsvurderingen følger NS 16258:2012. Prosessene spesifisert i kap. 4.2 er inkludert, mens prosessene i kap. 4.3 er ekskludert. Derfor er standardprosessene i Ecoinvent noe endret, eksempelvis for å fjerne konstruksjon og vedlikehold av kjøretøy og infrastruktur.

For de to alternativene er generiske prosesser i databasen Ecoinvent v.3 brukt for utslippsfaktorer og tilpasset NS 16258. Det vil si at inngangsfaktorer til prosessen som er utenfor systemgrensa definert i standarden er satt til null, for eksempel slitasje på kjøretøyene. Prosessene fra Ecoinvent er europeiske prosesser og det er lagt vekt på å velge nylig oppdaterte europeiske prosesser, med «Transport, lorry,

16–32 metric tonnes, Euro6» og «Transport, freight, inland waterways, barge». Lastebilen har en kapasitet på 16–32 tonn, lekteren har en makskapasitet på 1000 tonn. Begge prosessene er frakt-prosesser og har derfor utslipp oppgitt i CO₂-ekv/(tonn*km), henholdsvis 0,137 kg CO₂-ekv/tkm for lastebil og 0,0350 CO₂-ekv/tkm for lekter. Disse utslippsfaktorene samsvarer godt med de ulike faktorene som ble oppgitt i Asplan Viaks rapport for tilsvarende prosjekt, som oppgir utslippsfaktorer i størrelse 0,032–0,069 kg CO₂-ekv/tkm for lekter og 0,061–0,15 kg CO₂-ekv/tkm for lastebil [6]. Det er benyttet prosjektspesifikke detaljer om mengder og avstander for inngangsfaktorene, med 4 mill. am³ tunnelmasser, 52 km langs E39/E16 og 54,3 km langs sjø.

For begge alternativer er oppstrøms miljøpåvirkninger kvantifisert, som beskrevet i *NS 16258*. Utslippsfaktorene fra de to databasene er sammenlignet og validert på bakgrunn av lik størrelsesorden. Videre er det antatt en last på 50 %, dvs. kjøretøyene kjører tom retur tilbake til anlegget. Dette er inkludert i prosessene til Ecoinvent.

3.3 Livsløpeeffektivering

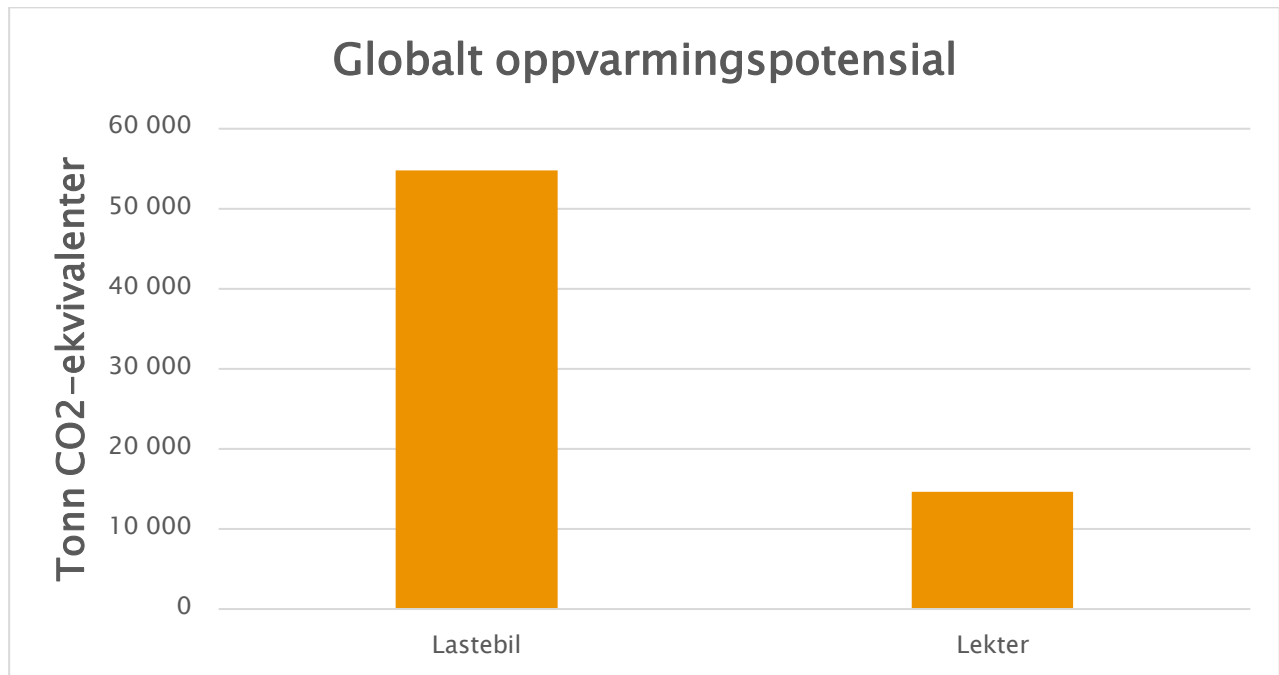
Livsløpeeffektiveringene er gjennomført i SimaPro v.9.0.0.48 med metode CML-IA baseline v.3.06. Beregningene ble også gjort med ReCiPe 2016 v.1.04 for å kvalitetssikre resultatet.

Det er kun klimaendringer som er inkludert i denne analysen.

Miljøpåvirkningskategorien klimaendringer (Climate change) oppgis i globalt oppvarmingspotensial (GWP) med enheten CO₂-ekvivalenter, som beskrevet i kap. 2. Tidshorizonten er satt til 100 år og allokering er gjort ved cut-off %. At allokeringen er gjort ved cut-off betyr blant annet at alle utslipp fra frakt blir allokert til dette prosjektet, selv om massene blir ombrukt i et annet prosjekt ved Dokken. Det vil si at det ikke blir tatt hensyn til utslipp eller gevinster utenfor systemgrensen. Cut-off bygger på «forurenser betaler»-prinsippet.

4 RESULTATER OG DISKUSJON

I Figur 4 ser vi at alternativet med massetransport med lastebil har om lag tre ganger større utslipp enn massetransport på lekter, med 54 817 tonn CO₂-ekvivalenter sammenlignet med 14 651 tonn CO₂-ekvivalenter.



Figur 4: Klimagassutslipp fra de to transportalternativene oppgitt i tonn CO₂-ekvivalenter

Det er viktig å understreke at vi i denne analysen kun ser på transporten, og at det skiller dette notatet fra studiene nevnt i kap. 2.2. Vi har ikke eksisterende eller midlertidig infrastruktur innenfor systemgrensen, iht. *NS 16258*. Dette kunne vært med å endre resultatet, for eksempel hvis det må bygges en midlertidig kai for lasting av lekter eller nye anleggsveier for lastebilen. Det er viktig at alternativene og systemgrensen er realistiske slik at den faktiske miljøpåvirkningen blir beregnet. På tross av ulike systemgrenser blir imidlertid det overordnede resultatet det samme som i prosjektene tidligere beskrevet: Massetransport til sjøs er mer gunstig for klimaet enn massetransport på vei, målt i CO₂-ekvivalenter.

En lekter med enda større kapasitet kunne ytterligere senket utslippene per masse fraktet. For øvrig er det viktig å utnytte kapasiteten maksimalt: Dersom kun størrelsen på lekteren øker og ikke mengden per tur vil utslippene øke, fordi en større lekter krever mer drivstoff i bruk og materiale under produksjon. En annen måte å minske utslippene på er å unngå kjøring uten last. Dersom lastebilene eller lekteren kan benyttes til å frakte annet materiale i retur fra Dokken til Fossmark, kan utslippene kuttes betraktelig mer.

5 TILTAK FOR KLIMAGASSREDUKSJON

Det er flere mulige tiltak for å redusere klimagassutslipp fra massetransport i prosjektet. Zero og Nye Veier nevner flere i sin sjekkliste for klimatiltak i anleggsbransjen [7]. Det vil oppnås en betydelig reduksjon ved å minimere mengder masser og avstander de skal fraktes over. Det er viktig å se etter muligheter til å ombruke massene innad i prosjektet eller finne andre bruksområder lokalt. Et nødvendig ledd for å ombruke massene, er å teste og sortere massene for å sikre at høykvalitetsmasser kan gjenbrukes. Bruk av utslippsfrie kjøretøy eller bærekraftig biodrivstoff vil redusere utslipp der frakt er nødvendig. I fremtiden kan det komme bedre digitale løsninger for å sikre fulle biler eller koordinert returlast. For dette prosjektet er det særlig valg av lavutslippsteknologi for kjøretøyene som er aktuelt, i form av elektriske eller hydrogen-drevne båter og lastebiler, samt bruk av biodrivstoff.

I regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart [8], ønskes en flåtefornyelse for lasteskip for å kutte utslippene fra skipsfarten. Det pekes på flere barrierer, særlig mangelen på langsiktige kontrakter, og dermed liten sikkerhet for inntjening ved grønne investeringer. For å bidra til et grønt skifte for lasteskip, ønsker regjeringen å bruke incentivordninger for nærskipsfart og å stille krav om nullutslippstransport i leveranser til det offentlige.

6 KONKLUSJON

I denne analysen konkluderes det med at frakt av 4 mill. am³ på eksempelstrekningen fra Fossmark til Dokken har lavere utslipp dersom det fraktes på lekter enn hvis det fraktes på vei. Dette er blant annet fordi en lekter har kapasitet til å frakte mer masser, og dermed har lavere klimagassutslipp per km fraktet masse.

7 REFERANSER

- [1] Ecoinvent, «Ecoinvent - The world's most consistent & transparent life cycle inventory database,» 2020. [Internett]. Available: <https://www.ecoinvent.org/home.html>. [Funnet 17 11 2020].
- [2] PRé Sustainability B.V, «SimaPro - LCA software for fact-based sustainability,» 2020. [Internett]. Available: <https://simapro.com/>. [Funnet 17 11 2020].
- [3] Rambøll, Asplan Viak, Hæhre, «Klimagassrekneskap av ulike alternativ for massedeponering, E18 Langangen-Rugtvedt,» Nye Veier AS, 2020.
- [4] Asplan Viak, «LCA transport litteraturstudie,» Statens vegvesen, 2018.
- [5] Prosjekteringsgruppen Fornebubanen, «Klimasats - Reduksjon av massetransport, mer utslippsfri transport og utslippsfri og fossilfri anleggsdrift,» Oslo Kommune, 2019.
- [6] Asplan Viak, «Samfunnsnyttig massehantering Arna-Stanghelle,» Vestland fylkeskommune, Bergen, 2020.
- [7] Zero , «Sjekkliste: Klimatailtak i anleggsbransjen,» Nye Veier, 2020.
- [8] Departementene, «Regjeringens handlingsplan for grønn skipsfart,» Regjeringen.no, Oslo, 2019.