

Ny avgrening Østre linje Østfoldbanen

Temautredning klimabudsjett

Høringsutkast 15.08.2025



Illustrasjon forside: Ski stasjon

Foto: Lisa Steinnes Rø, Bane NOR

Bildet er retusjert

Østfoldbanen (Ski) - (Sarpsborg) østre linje,
Ny avgrening Østre linje,
Temautredning klimabudsjett

☐	Akseptert
☐	Akseptert m/kommentarer
☐	Ikke godkjent / kommentert Revider og send inn på nytt
☐	Kun for informasjon
Sign: _____	

08A	Oppdatert rapport	15.08.2025	ODA	AB	AHF
07A	Oppdatert rapport	22.05.2025	ODA	AB	AHF
06A	Oppdatert rapport	24.02.2025	AB	AB	AHF
05A	Oppdatert rapport	13.12.2024	ODA	AB	AHF
04A	Oppdatert rapport	11.10.2024	ODA	AB	AHF
03A	Oppdatert rapport	04.03.2024	ODA	AB	AHF
02A	Oppdatering av rapport med L0 og L1	10.10.2023	ODA	AB	AHF
01A	Oppdatering av rapport	28.02.2023	ODA	AHF	AHF
00A	Revidert detaljplan	01.12.2022	ODA	MF	LSR
Revisjon	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. Av
Tittel: Østfoldbanen (Ski) - (Sarpsborg) østre linje, Ny avgrening Østre linje Temautredning klimabudsjett		Antall sider: 44	asplan viak  Asplan Viak AS MIP-00-A-02910		
		Produsent:			
		Erstatning for:			
		Erstattet av:			
Prosjektnr.:	900078	Dokument-/tegningsnummer:		Revisjon:	
Parsell:	00	UNA-00-A-20010		08A	
Planfase:	Detaljplan	FDV-dokument-/tegningsnummer:		FDV-rev.:	
Saksnr:	N/A				
		NA		NA	

FORORD

Bane NOR har utarbeidet forslag til reguleringsplan for ny avgrening av Østre linje fra Vestre linje sør for Ski stasjon. Målet for prosjektet er å øke kapasiteten på Ski stasjon, at tog fra indre Østfold kan kjøre inn i Follobanetunnelen og at kapasiteten for togtilbudet for Østfoldbanen kan økes som beskrevet i Rutemodell 2027. Kjøretiden for person- og godstog mellom Kråkstad og Ski skal minimum opprettholdes.

Planarbeidet er basert på planprogrammet for Østfoldbanen – Togparkering Ski – Ny innføring Østre linje, fastsatt av Kommunal- og moderniseringsdepartementet 10.06.2021.

Prosjektleder for Bane NOR har vært Martin Hove, der Lisa Wolme overtok denne rollen våren 2023. Delprosjektleder arealplan har vært Knut Sørgaard. Asplan Viak AS har vært rådgiver for offentlig plan.

I august 2022 ble det vedtatt at det ikke skal bygges togparkering sør for Ski. Følgelig har prosjektet endret navn til: Ny avgrening Østre linje.

Temautredning klimabudsjett er utarbeidet av fagansvarlig Oddbjørn Dahlstrøm Andvik. Mie Fuglseth og Alexander Borg har utført kvalitetssikring. Tiltaket er utredet etter Bane NORs metodikk for klimabudsjett og LCA vurderinger. Mengdedata er basert på kostnadsestimat og beregninger utført i VegLCA 5.14B

Sandvika, august 2025.

0 SAMMENDRAG

0.0 Planprogrammet – krav og oppfølging

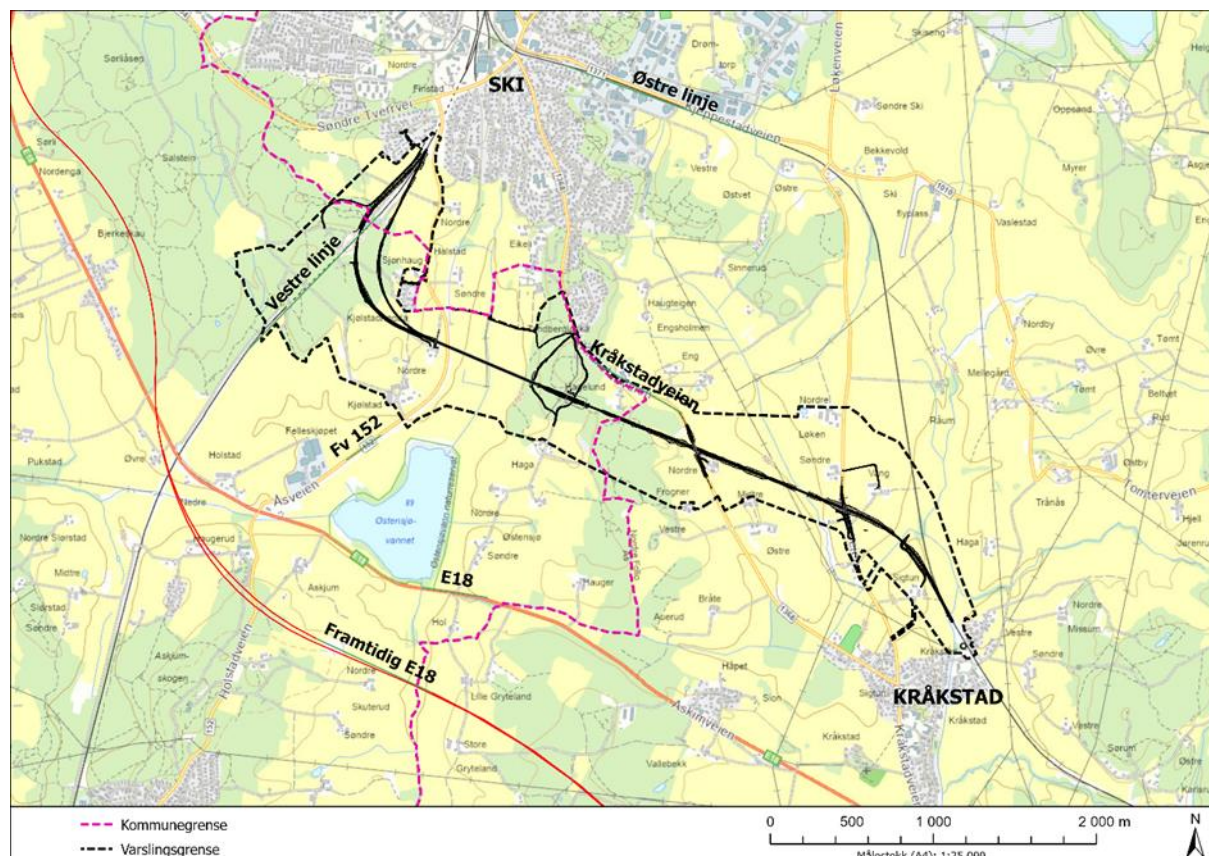
Klimabudsjettet viser beregning av prosjektets utslipp av klimagasser, per desember 2024, i detaljplan etter at grunnlag for reguleringsplan er utarbeidet. Klimaberegningene omfatter utslipp av klimagasser fra material- og energibruk for utbygging, drift og vedlikehold av infrastrukturen.

Resultatene fra klimabudsjettet er benyttet til å identifisere de elementer/materialer som bidrar relativt mest til totale klimagassutslipp og gir innspill til miljøtiltak med størst reduksjonspotensial. Klimabudsjettet gir også en overordnet vurdering av klimaeffektene av arealbruksendringer som følge av tiltaket.

0.1 Tiltaksbeskrivelse

Tiltaket omfatter ny avgrensning for Østfoldbanens Østre linje fra dagens Vestre linje syd for Ski til Kråkstad, og nødvendige arealer til permanent lagring av overskuddsmasser fra prosjektet. På strekningen fra Hagelund til Sigtun er det konsekvensutredet to alternativer av jernbanelinjen, kalt L0 og L1. I L0 og L1 er jernbanetraséen plassert horisontalt på samme sted i terrenget, men i ulik høyde, hvor L1 ligger lavere i terrenget enn L0. Bakgrunnen for at to høydealternativer er utredet, er nærmere omtalt i planbeskrivelsen og i vedlegg UNA-00-A-20019 Vurdering av senket linje på strekningen Hagelund - Sigtun. L0 og L1 fremmes som separate reguleringsalternativer.

Planforslaget har i tillegg to alternative løsninger for lokalveien Østensjøveien som begge er konsekvensutredet; I alternativ A føres Østensjøveien i en helt ny trasé vest for dagens trasé, under Østensjøbekken jernbanebru, og kobles mot Kråkstadveien omtrent der Østensjøveien munner ut i Kråkstadveien i dag. I alternativ B føres Østensjøveien over jernbanen på en brukonstruksjon omtrent på samme sted som lokalveien går i dag. Den brede konstruksjonen gir også plass til etablering av en



Figur 0-1: Varslet planområde er markert med svart stiplet linje, og tiltaket som er utredet for ny avgrensning for Østre linje er vist med tynne, svarte linjer. Kommunegrensen mellom Ås og Nordre Follo er vist med rosa stiplet linje.

faunapassasje/viltovergang. I alternativ B vil det ikke etableres noen ny veiforbindelse under Østensjøbekken jernbanebru, men arealet vil fungere som viltundergang.

0.2 Metode og forutsetninger

Et klimabudsjett omfatter direkte- og indirekte utslipp av klimagasser fra material- og energibruk for utbygging, drift og vedlikehold av infrastrukturen. Av prosjektets kostnader er det beregnet klimagassutslipp fra 68% av prosjektets totale kostnader. Alle de 10 største bidragsytere til kostnader det ikke er regnet utslipp fra er hovedsakelig kostnader og ikke prosesser/aktiviteter som medfører utslipp. Dette gir en trygghet på at omfanget og kvaliteten på mengder fra kalkylen det er regnet utslipp fra er god.

0.3 Resultater - klimabudsjett

Samlet klimagassutslipp fra materialproduksjon (A1-A4), utbygging (A5) og drift/vedlikehold i 50 år (B1-B6) av å bygge infrastruktur for ny trasé for Østre linje alternativ L0 er på rundt 104 400 tonn CO₂ ekvivalenter (CO₂-ekv.), og for alternativ L1, når overskuddsmasser deponeres i masselager ved Haga, på rundt 101 000 tonn ekvivalenter (CO₂-ekv.). Transporteres overskuddsmasser i alternativ L1 ut til eksternt masselager, er klimagassutslipp beregnet til å være rundt 101 200 tonn ekvivalenter (CO₂-ekv.), rundt 200 tonn høyere utslipp enn ved alternativ L1 masselager ved Haga.

Alternativ L1 når overskuddsmasser deponeres i masselager ved Haga er beregnet til å ha rundt 3 400 tonn CO₂ ekv. (3%) lavere klimagassutslipp sammenliknet med alternativ L0. Alternativ L1 når overskuddsmasser transporteres 10 km er beregnet til å ha rundt 3 200 tonn CO₂ ekv. (3%) lavere klimagassutslipp sammenliknet med alternativ L0.

Den største bidragsyteren er kalk og sement til grunnstabilisering, med ca. 52% til 54% av utslippene fra utbyggingen. Videre bidrar plasstøpt betong med 9%, jernbane overbygning og jernbaneteknikk med ca. 6%, EPS/XPE med ca. 4% og stål til armering og bolter med ca. 3%. Dieselforbruk i anleggsmaskiner bidrar med ca. 9% til 10%. Redusert behov for kalksement, samt å erstatte kalksement med alternative materialer, kan være gode tiltak for å redusere utslipp fra utbyggingen.

Ved å benytte materialer og produkter med lavt klimagassutslipp viser beregningene at utslippene for ny trasé for Østre linje kan reduseres med rundt 31 900 tonn CO₂-ekv. (31%) til 29 900 tonn CO₂-ekv. (30%) for hhv. L0 og L1 (masselager ved Haga og transport overskuddsmasser 10 km).

Ved å inkludere klimagassutslipp fra varig og midlertidig arealbeslag av dyrka mark øker dette prosjektets klimagassutslipp med rundt 26 400 tonn CO₂-ekv. til 26 800 tonn CO₂-ekv., for hhv. L0 og L1. Prosjektets klimagassutslipp (A1-A4, A5) øker med rundt 25%. Klimagassutslipp fra arealbeslag er rundt 200 tonn CO₂-ekv. lavere for L0 sammenliknet med L1¹.

Ved å inkludere klimagassutslipp fra nydyrking av arealer er dette beregnet til å være på rundt -30 tonn CO₂-ekv innenfor planområdet og -450 til 1 200 tonn CO₂-ekv utenfor planområdet.

Ved å inkludere klimagassutslipp fra materialbruk, anleggsfase og arealbeslag er alternativ L1 hvor overskuddsmasser deponeres i masselager ved Haga beregnet til å ha rundt 3 700 tonn CO₂- ekv. (3%) lavere klimagassutslipp sammenliknet med alternativ L0.

Tillegg: For alternativ L1 når overskuddsmasser deponeres i masselager ved Haga, er det usikkert hvor mye av myrarealet som eventuelt blir brutt ned/oksidert. Det er usikkert om det å deponere overskuddsmasser over myra vil medføre at myrarealet blir brutt ned/oksidert. Beregnet klimagassutslipp ved beslaglagt areal myr (L1, masselager ved Haga) kan medføre et ytterligere klimagassutslipp på mellom 900 til 6 100 tonn CO₂ ekv, avhengig av omfang og hvor mye av myrarealet som blir brutt ned/oksidert.

¹ Uten å medregne utslipp fra myrarealet ved Haga som eventuelt blir brutt ned/oksidert

0.4 Baseline og måloppnåelse - klimabudsjett

Omfanget i prosjektet for baseline/referanse er prosjektet slik det var per 24.09.21 da første revisjon av klimabudsjettet ble ferdigstilt.

Det har likevel vært behov for å oppdatere baseline fremover i prosjektet for å inkludere ny kunnskap (eksempel: bedre grunnlag for å beregne mengder til grunnstabilisering i 2024 enn 2021). Baseline fra 2021 er derfor oppdatert per desember 2024 (men med samme omfang som i 2021), i detaljplan etter at grunnlag for reguleringsplan er utarbeidet. Ved å sammenlikne oppdatert klimabudsjett per desember 2024 med oppdatert baseline er det beregnet en reduksjon på 21% til 24%, for hhv. L0 og L1. I alternativet med lavutslippsmaterialer er det beregnet en reduksjon på 45% til 46% sammenliknet med oppdatert baseline.

Parallelt med ferdigstilling av planprosjektet før høringsperioden, har Bane NOR gjennomført en optimaliseringsprosess av tekniske løsninger i prosjektet. Optimaliseringen har avstedkommet endringer av enkelte løsninger i prosjektet som er innarbeidet i planforslaget som legges på høring, men som ikke inngår i grunnlaget for klimagassberegninger i denne rapporten. Endringene er som følger:

- Omlagt turvei ved Kjølstadskogen
- Turvei fra Åsveien til Kråkstadveien er flyttet lengre nord
- Jernbanetraséen er flyttet lenger mot nord ved gården Nordre Kjølstad
- Østensjøveien i ulike traséer ved Hagelund
- Jernbanetraséen over myra på Hagelund bygges som bru i stedet for et vanntett trau
- Masselager øst for Haga gård reguleres for både alternativ L0 og L1
- Høyden på jernbanetraseen er noe justert på strekningen mellom Hagelund og Kråkstad stasjon

Endringene har relativt sett liten innvirkning på beregnet klimagassutslipp/resultat i denne rapporten og kan anses som innenfor feilmarginen. I prosjektets levetid fremover vil det gjøres oppdaterte klimagassberegninger som omfatter de endringer som gjøres underveis i prosessen.

INNHOLDSFORTEGNELSE

0	SAMMENDRAG	3
0.0	PLANPROGRAMMET – KRAV OG OPPFØLGING	3
0.1	TILTAKSBESKRIVELSE	3
0.2	METODE OG FORUTSETNINGER	4
0.3	RESULTATER - KLIMABUDSJETT	4
0.4	BASELINE OG MÅLOPPNÅELSE - KLIMABUDSJETT.....	5
1	INNLEDNING	8
1.1	BAKGRUNN FOR TILTAKET	8
1.2	TEKNISKE FORUTSETNINGER	8
1.3	BESKRIVELSE AV TILTAKET	8
1.3.1	Ny avgrensning Østfoldbanen Østre linje fra Vestre linje til Kråkstad - høydealternativer L0/L1 på en delstrekning	8
1.3.2	Områder som skal brukes som permanente masselagre.....	18
1.3.3	Nydyrkingsområder.....	19
1.4	FORMÅL MED KLIMABUDSJETTET	21
1.5	KLIMAMÅL	21
2	DATAGRUNNLAG OG DOKUMENTASJON	22
2.0	RAMMEVERK OG STANDARDER	23
2.1	FUNKSJONELL ENHET	23
2.2	SYSTEMGRENSER.....	23
2.2.1	Livsløpsfaser.....	23
2.2.2	Tidsperspektiv og levetidsbetraktninger	23
2.2.3	Geografisk avgrensning.....	24
2.2.4	Effektkategorier – miljøpåvirkning.....	24
2.2.5	Arealbruksendringer	24
2.2.6	Utslippsfaktorer	24
2.3	TRANSPORT AV MASSER OG MATERIALER.....	24
2.3.1	Massetransport	24
2.3.2	Transport av materialer til anlegget	25
2.4	DRIFT OG VEDLIKEHOLD AV INFRASTRUKTUR	25
3	RESULTATER	26
3.0	TOTALE KLIMAGASSUTSLIPP	26
3.1	DETALJERTE RESULTATER	27
3.2	SAMLET – MED LAVUTSLIPPSMATERIALER	30
3.3	UTSLIPP FRA AREALBRUKSENDRINGER	31
3.3.1	Beslaglagt areal (dyrka mark, innmarksbeite og skog)	31
3.3.2	Beslaglagt areal myr (L1, masselager ved Haga)	33
3.3.3	Nydyrket areal.....	34
4	REVISJONSLOGG OVER PROSJEKTETS KLIMAGASSUTSLIPP OG BASELINE/REFERANSE	36
4.0	BASELINE/REFERANSENIVÅ	37
4.1	MÅLOPPNÅELSE	38
5	USIKKERHET I BEREGNINGENE.....	40
5.0	HVOR MYE AV KOSTNADER I PROSJEKTET ER DET REGNET UTSLIPP FRA.....	40
5.1	AREALBRUKSENDRINGER	42
6	DOKUMENTINFORMASJON.....	43
6.0	DOKUMENTHISTORIKK.....	43
6.1	REFERANSELISTE	43
7	VEDLEGG.....	44

7.0	VEGLCA FILER.....	44
-----	-------------------	----

1 INNLEDNING

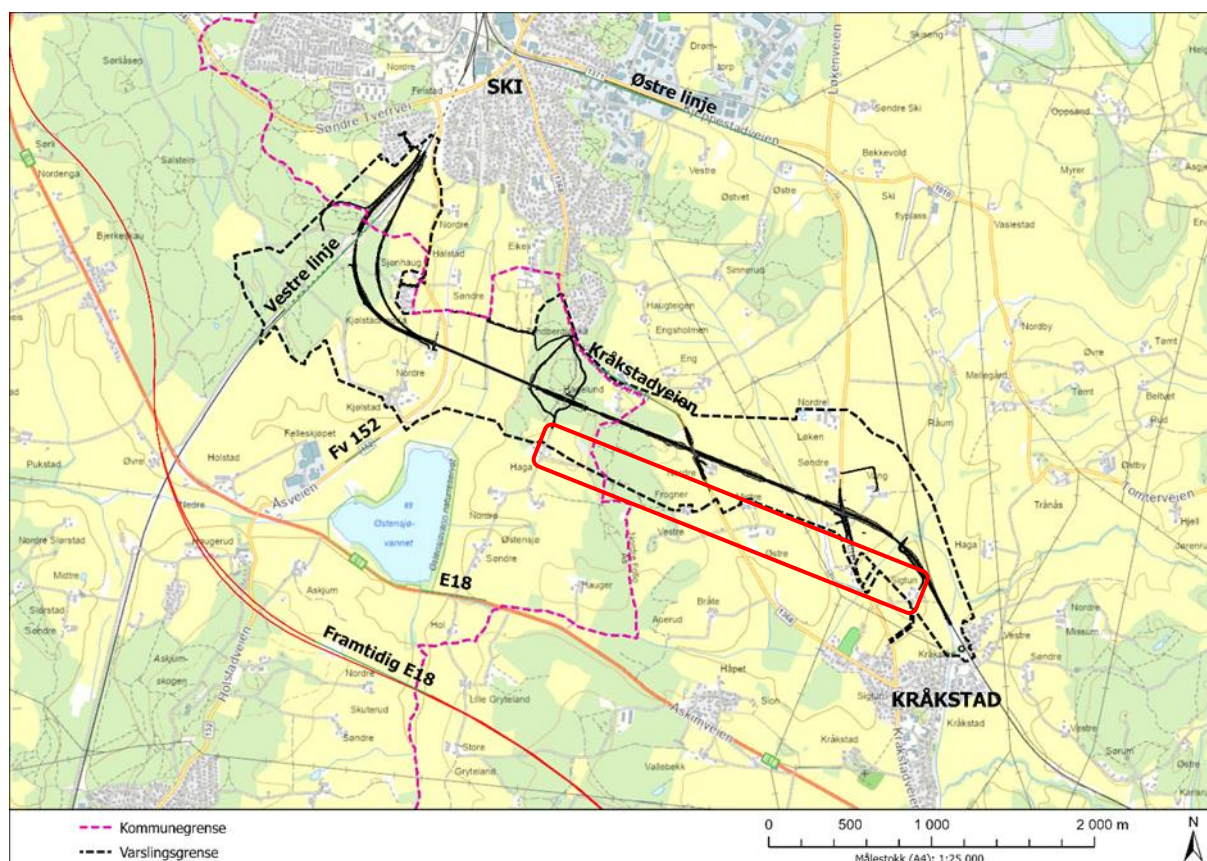
1.1 Bakgrunn for tiltaket

Formålet med planarbeidet er å regulere ny avgrensning for Østfoldbanen Østre linje fra Ski stasjon til Kråkstad stasjon, slik at kapasiteten på Ski stasjon utnyttes best mulig, blant annet gjennom at tog fra indre Østfold kan ta i bruk Follobanetunnelen. Tiltaket bidrar til at kapasiteten for togtilbudet for Østre og Vestre linje kan økes som beskrevet i Rutemodell 2027.

1.2 Tekniske forutsetninger

Ny avgrensning for Østfoldbanen Østre linje skal bygges som en dobbeltsporet bane med påkoblingspunkter sør for Folloveien og nord for Kråkstad stasjon. Den skal gjøre det mulig å kjøre tog i 100 km/t mellom Kråkstad stasjon og Ski stasjon, mot dagens hastighet på 60 km/t. Strekingen skal trafikkeres av persontog og ha mulighet for godstog.

1.3 Beskrivelse av tiltaket



Figur 1-1: Varslet planområde er markert med svart stiplet linje, og tiltaket som er utredet for ny avgrensning for Østre linje er vist med tynne, svarte linjer. Markering i rødt angir en delstrekning med alternative linjehøyder for jernbanen, betegnet hhv. alt. L0 og alt. L1 (senket linje). Kommunegrensen mellom Ås og Nordre Follo er vist med rosa stiplet linje.

1.3.1 Ny avgrensning Østfoldbanen Østre linje fra Vestre linje til Kråkstad - høydealternativer L0/L1 på en delstrekning

Bane NOR utarbeidet et planforslag med konsekvensutredning for en ny avgrensning av Østre linje vinteren 2023. Etter dialog med Nordre Follo kommune og med Kommunal- og distriktsdepartementet om utkastet til planforslaget, gjennomførte Bane NOR en tilleggsvurdering av mulighetene for å senke jernbanelinjen på strekingen mellom Hagelund og gården Sigtun i Kråkstad. Strekingen er cirka 2,5 km lang. Hensikten med vurderingen var å tilpasse jernbanetiltaket bedre til landskapet, som Riksantikvaren har klassifisert som kulturhistorisk landskap av nasjonal interesse (KULA). Vurderingen

ble utført i perioden mai-juni 2023, og arbeidet er oppsummert i rapporten UNA-00-A-20019 (Vurdering av senket linje på strekningen Hagelund-Sigtun).

Det «opprinnelige» høydealternativet, som forelå i utkast til planforslag vinteren 2023, er kalt L0, mens det lavere høydealternativet er kalt L1. Begge alternativer er utredet på samme nivå og etter samme metodikk.

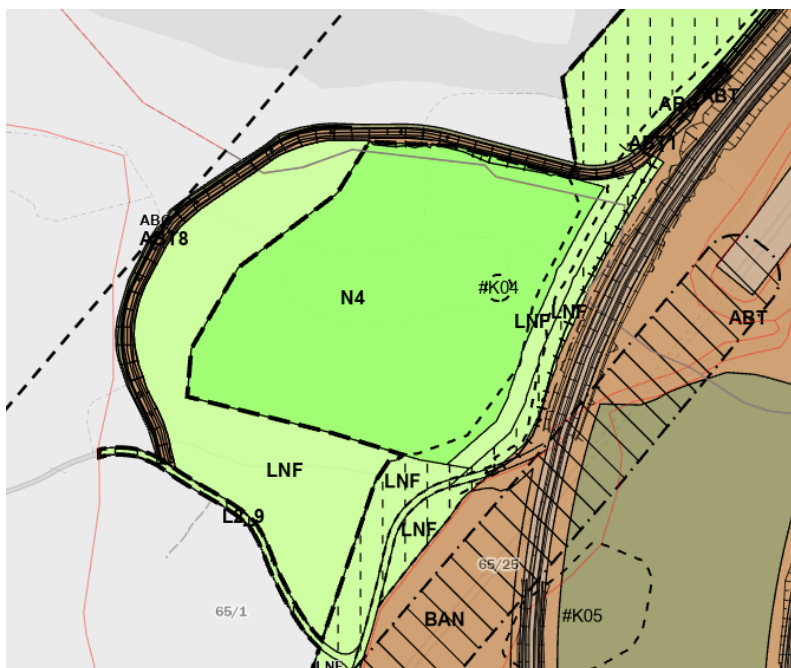
Strekningen Vestre linje til Hagelund, likt for alternativ L0 og L1

Ny avgrening Østre linje krysser Vestre linje planfritt cirka 1 km sør for Ski stasjon. I området der Vestre linje går inn i tunnel under Kjølstadskogen, bøyer det sørgående sporet for ny Østre linje av i retning mot Kråkstad, og samles med det nordgående sporet cirka 1 km mot øst ved Kjølstadhøgda.

I området ved tunnelmunningen for Vestre linje bryter ny avgrening Østre linje dagens turvei og landbruksatkomst, som går fra Åsveien til Kjølstadskogen. Denne forbindelsen erstattes ved at det etableres en ny forbindelse fra Folloveien (Follogrenda, Ski sør), som blir kombinert turvei, landbruksatkomst og driftsvei for jernbanen. Forbindelsen starter i enden av Folloveien, går på vestsiden av Vestre linje, og videreføres rundt det som i plankartet vises som et areal med betegnelsen N4, som er en kolle med gammel furuskog. Ved å legge turveien rundt kollen unngår man i stor grad å sprengje i kollen, som har både landskaps- og friluftsverdi. Den nye turveien kobler seg på en eksisterende skogsvei/landbruksvei i sør. Landbrukstrafikken er tenkt avgrenset til adkomst til jordene som tilhører Halstadgårdene, som har jorder på begge sider av Vestre linje.

Ny avgrening Østre linje krysser over dagens Vestre linje i en fjellskjæring nordvest for bebyggelsen på Kjølstadhøgda, og går videre delvis på terreng, og delvis i lav skjæring eller lav fylling over jordene vest for Åsveien (fv. 152).

Arealet mellom de nye jernbanesporene på Kjølstadhøgda terrengformes og benyttes som permanent masselager for overskuddsmasser i prosjektet. Området settes i stand med stedegen vegetasjon slik at det demper synligheten av jernbanesporene og inngår som en naturlig del av landskapet. Minste avstand fra jernbanen til nærmeste boliger på Kjølstadhøgda er rundt 70 meter.



Figur 1-2 Kolle med gammel furuskog regulert som felt N4. Turvei legges rundt kollen for å skåne landskap og friluftsliv.

Ny avgrening Østre linje passerer nær gårdstunet på Nordre Kjølstad, ca. 30 meter nord for driftsbygningen. Jernbanen ligger om lag 7 meter høyere enn dagens terreng. Atkomsten til Nordre Kjølstad gård vil opprettholdes i samme trasé som i dag, og vil gå under den nye Østensjøbekken jernbanebru. Dagens landbruksatkomst vestover fra Nordre Kjølstad brytes og må legges om, og vil følge sør-vestsiden av ny Østre linje i retning Kjølstadskogen, hvor den tilknyttes eksisterende grusveier i Kjølstadskogen.



Figur 1-3: Oversiktsillustrasjon som viser ny avgrening for Østre linje i retning sørøst. Til venstre ligger bebyggelsen ved Søndre Finstad, øverst til høyre ligger Østensjøvannet. Ny Østre linje grener av fra eksisterende Vestre linje sør for Ski stasjon, og ligger i kanten av Kjølstadskogen, passerer tett på tunet på Nordre Kjølstad gård og går deretter i bru over Åsveien og daldraget nord for Østensjøvannet.



Figur 1-4: Illustrasjon i retning sør som viser eksisterende Østfoldbanen Vestre linje som går inn i tunnel under Kjølstadskogen, samt ny avgrening Østre linje som grener av på hver side i et sørgående og et nordgående spor. Bebyggelsen i Folloveien ligger til høyre og bebyggelsen i Åsveien nederst til venstre. Ny driftsvei, landbruksadkomst og turveiforbindelse fra Folloveien til Kjølstadskogen vises langs sporet på høyre side i bildet.

Østensjøbekken jernbanebru - fra Åsveien til Hagelund

Ny avgrensning Østre linje føres på bru over dalføret med Østensjøbekken. Østensjøbekken jernbanebru starter ved Nordre Kjølstad gård på vestre side av dalføret, og forankres på østre side av dalføret ved skogsområdet Hagelund. Østensjøbekken jernbanebru er planlagt med ca. 650 meters lengde og ca. 20 meters høyde, og blir dermed en svært synlig konstruksjon i det åpne jordbrukslandskapet. I vest passerer Åsveien (fv. 152) under jernbanebrua i samme trasé som i dag.

Planforslaget har to alternative løsninger for lokalveien Østensjøveien; I alternativ A føres Østensjøveien i en helt ny trasé vest for dagens trasé, under Østensjøbekken jernbanebru, og kobles mot Kråkstadveien omtrent der Østensjøveien munner ut i Kråkstadveien i dag. I alternativ B føres Østensjøveien over jernbanen på en brukonstruksjon omtrent på samme sted som lokalveien går i dag. Den brede konstruksjonen gir også plass til etablering av en faunapassasje/viltovergang. I alternativ B vil det ikke etableres noen ny veiforbindelse under Østensjøbekken jernbanebru, men arealet vil fungere som viltundergang.



Figur 1-5: Illustrasjon av tiltaket i alt. A, sett i fugleperspektiv mot nord. På østsiden av Østensjøbekken jernbanebru legges Østensjøveien i ny trasé under brua. Tilkobling med Kråkstadveien blir omtrent på samme sted som i dag.

I alternativ B vil Østensjøveien være anleggsadkomst fra Kråkstadveien for bygging av jernbanen, og veien må breddeutvides for å gi plass til anleggstrafikk. For å hensynta et viktig kulturminne, vil Østensjøveien legges om mot vest på en kort strekning.

Det planlegges en ny turveiforbindelse nord for Østensjøbekken jernbanebru. Turveien har utgangspunkt i gang- og sykkelveien langs Åsveien, og kobler seg på eksisterende sti rett sør for Grønlund gård. Stien går opp til Kråkstadveien. Dette er et skadereduserende tiltak foreslått i konsekvensutredning for friluftsliv. Forbindelsen vil knytte Hagelund til Åsveien/Kjølstadskogen, en forbindelse som mangler i dag.

På østsiden av jernbanebrua planlegges det reetablering av skogsvegetasjon for å tilrettelegge for viltkryssing under brua, for å sikre sammenheng i en viltkorridor i nord/sørlig retning. Dette gjelder for både planalternativ A og B.



Figur 1-6 Illustrasjonen viser jernbanebru sett mot øst i alternativ B. Nordre Kjølstad gård til venstre. Oppe til høyre vises dagens skogsområde ved Hagelund, hvor Østensjøveien og faunapassasje legges i bru over jernbanen.

Strekningen Hagelund – Sigtun, alternativ L0

Mellom Hagelund og Kråkstadveien ligger jernbanesporene stort sett i lav skjæring, og passerer under Kråkstadveien ca. fire meter lavere enn dagens terreng. Kråkstadveien må heves der den passerer jernbanen, og gang- og sykkelveien langs Kråkstadveien blir lagt inntil fylkesveien på brua over jernbanen. Jernbanesporene passerer rett nord for tunet på gården Nordre Frogner, og en bygning på tunet er i konflikt med traséen og må rives.



Figur 1-7 Oversiktsillustrasjon som viser Kråkstadveien med Nordre Frogner gård til høyre sett mot nord, i alternativ L0. Kråkstadveien og gang- og sykkelveien legges på bru over ny Østre linje.

På jordene mellom Kråkstadveien og Løkenveien ligger jernbanen noe lavere enn omkringliggende terreng, unntatt i området ved Engsbekken, hvor den ligger på en fylling. Jernbanen krysser Engsbekken på en bru som er om lag 70 meter lang og ca. 8,5 meter høy.



Figur 1-8 Illustrasjon av bru over Engsbekken i alternativ L0, sett mot sør. Boligeiendommen Løkenveien 30 til venstre.

Jernbanen passerer ca. 90 m nord for boligeiendommen Løkenveien 30. Adkomstveien til denne boligeiendommen og gården Vang legges om. Eiendommen Løkenveien 32 ligger der nytt spor kommer og må innløses. Jernbanen passerer under Løkenveien om lag 4 meter lavere enn dagens terreng, og går østover i skjæring og deretter fylling. Løkenveien må heves der den krysser over jernbanen, og blir liggende på en bru i dette punktet.



Figur 1-9 Illustrasjon som viser ny avgrening Østre linje i alternativ L0 ved Løkenveien sett mot nordøst. Løkenveien krysser over Østre linje i bru. Dagens adkomstvei til Vang gård, samt til Løkenveien 30, brytes av ny Østre linje. Ny adkomst til Vang er lagt lenger nord, mot Søndre Løken, ny adkomst til Løkenveien 30 vises på illustrasjonen.

Strekningen Hagelund – Sigtun, alternativ L1, senket linje

Jernbanelinjen i alternativ L1, senket linje, starter ved østsiden av Østensjøbekken jernbanebru, hvor den har samme høyde i terrenget som alternativ L0. Forbi Hagelund og videre østover mot Nordre Frogner gård øker forskjellen på de to linjeprofilene L0 og L1, slik at L1 ligger ca. 3 m lavere i terrenget enn L0 der hvor Kråkstadveien krysser over jernbanen. I alternativ L1 ligger jernbanen i underkant av 6,5 m lavere enn terrenget ved Kråkstadveien. Sammenliknet med L0 ligger derfor Kråkstadveien på bru mye lavere, og bru med tilløpsfyllinger blir mindre dominerende i terrenget. Bergskjæringene langs jernbanetraséen forbi Nordre Frogner gård blir noe høyere, og skråningsutslaget fra jernbanen blir noe større.



Figur 1-10 Oversiktsillustrasjon sett mot nord, som viser Kråkstadveien med Nordre Frogner gård til høyre, i alternativ L1. Kråkstadveien og gang- og sykkelveien legges på bru over ny Østre linje, men brua blir lavere enn i alt. L0 og er nesten i nivå med dagens terreng.

Jernbanelinjen i alternativ L1 fortsetter videre østover over jordene mot Engsbekken i skjæring/på fylling, og krysser over Engsbekken på en bru som er ca. 3,5 m lavere enn brua i alternativ L0. Deretter krysser L1 under Løkenveien ca. 2 m lavere enn L0, og ligger ca. 7 m lavere enn terrenget omkring. For Løkenveien blir både bru og tilløpsfyllinger mindre synlige i landskapet enn i L0. Skråningsutslaget for jernbanen blir noe større i området ved Løkenveien, sammenliknet med L0.



Figur 1-11 Illustrasjon av bru over Engsbekken i alternativ L1, sett mot sør. Boligeiendommen Løkenveien 30 til venstre.

Jernbanen i alternativ L1 passerer forbi Vang gård dypere i terrenget enn L0, hovedsakelig i bergskjæring. Skråningsutslaget blir omtrent det samme fordi det er berggrunn.



Figur 1-12 Illustrasjon som viser ny avgrensning Østre linje i alternativ L1 ved Løkenveien sett mot nordøst. Løkenveien krysser over Østre linje i bru. Dagens adkomstvei til Vang gård, samt til Løkenveien 30, brytes av ny Østre linje. Ny adkomst til Vang er lagt lenger nord, mot Søndre Løken, ny adkomst til Løkenveien 30 vises på illustrasjonen.

Tilrettelegging for viltkorridor, likt for alternativ L0 og L1

For et avgrenset delområde ved Hagelund har planforslaget alternativer for faunapassasje av ny avgrensning for Østfoldbanens Østre linje. Planlagt faunapassasje skal sikre sammenheng i en viktig viltkorridor, primært for elg, i nord/sørlig retning. Det fremmes to alternativer:

- Alt. A: Faunapassasje under Østensjøbekken jernbanebru, på samme sted som omlagt Østensjøvei.
- Alt. B: Faunapassasje i viltovergang over ny Østre linje i kombinasjon med Østensjøveien i bru, ved Hagelund (cirka 250 meter øst for undergang i alt. A). I alternativ B vil det dermed være to mulige kryssingsmuligheter for viltet – under jernbanen ved Østensjøbekken bru, og over jernbanen på viltovergang ca. 250 meter lenger mot øst.

Forskjell i konsekvens mellom alternativ A og B er oppsummert i planbeskrivelsens kap. 7 for alle fagtema som er utredet, samt i de enkelte utredningsrapportene.

Strekningen Sigtun – Kråkstad stasjon, likt for begge alternativer

Sporene passerer over Kråkstadelva (sidebekk) i bru vest for Sigtun. Brua er om lag 75 meter lang. Høyden varierer og er 6,5 meter i høyeste punkt. En driftsvei for landbrukskjøretøy blir lagt under brua, og bekkeløpet vil ligge som i dag.



Figur 1-13 Illustrasjon av bru over sidebekk av Kråkstadelva sett mot nord, med ny driftsvei for Sigtun gård.

Fra kryssing av Kråkstadelva passerer jernbanen ca. 50 m nord for tunet på Sigtun, og kobles til dagens spor på Kråkstad stasjon.



Figur 1-14 Oversiktsillustrasjon som viser ny avgrening Østfoldbanen Østre linje sett fra Kråkstad i retning nordvest. Bebyggelsen i Kråkstad sentrum nederst, Sigtun gård midt i bildet. Ny bru for Løkenveien vises i øvre bildedel mot venstre.

1.3.2 Områder som skal brukes som permanente masselagre

Det er planlagt tre områder for masselager; ett mellom jernbanesporene ved Kjølsthøgda, ett like sør for ny jernbane ved Østensjøveien, nord for Haga gård, og ett sør for ny jernbane, nordøst for Haga gård. Av disse er masselagrene på Kjølsthøgda og nordøst for Haga gård de største. Arealet nord for Haga gård vil være et reserveareal som tas i bruk ved behov. Områdene for permanent lagring av overskuddsmasser er utredet som del av konsekvensutredningen.

Masselager mellom spor ved Kjølsthøgda

Mellom sørgående og nordgående spor for ny avgrening Østre linje, ved Kjølsthøgda, vil det være et areal på om lag 90 dekar som ikke vil være tilgjengelig for allmennheten fordi det ligger mellom jernbanelinjene og uten tilgjengelige kryssingsmuligheter.

Det anslås plass til om lag 250.000 m³ masser innenfor dette området. Arealet er planlagt benyttet som masselager for overskuddsmasser, og høyeste tillatte kotehøyde på nytt terreng vil være 142 moh.

Arealet vil formes som små koller og reetableres med stedegen vegetasjon slik at det bidrar til å dempe synligheten av sporene og inngå som en naturlig del av landskapet.



Figur 1-15 Område for planlagt masselager mellom jernbanesporene på Kjølsthøgda. Illustrasjon sett i fugleperspektiv mot sørøst. Det vises nytt terreng, utformet som små koller, og det reetableres skog som tilpassning til omgivelsene rundt.

Masselager sør for ny jernbane ved Østensjøveien, nord for Haga gård



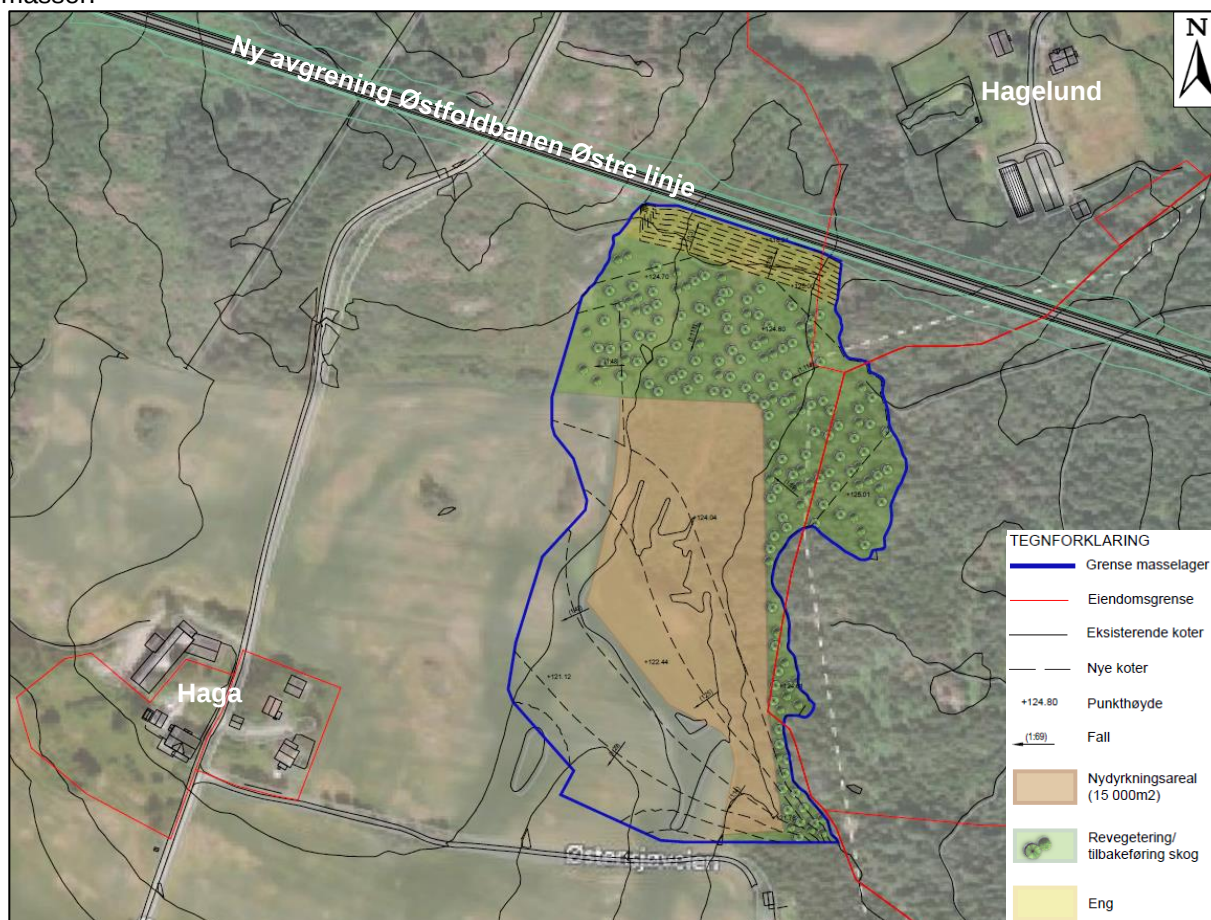
Figur 1-16 Område for planlagt masselager i alt. A og L0. Illustrasjon sett i fugleperspektiv mot nordøst, som viser nytt terreng sør for dobbeltspor ved Østensjøveien. Ny trasé for Østensjøveien føres under Østensjøbekken jernbanebru og kobles til Kråkstadveien (øverst til venstre i illustrasjonen).

Arealet rett sør for ny jernbane, nord for Haga gård, planlegges midlertidig brukt som rigg- og anleggsområde for å bygge Østensjøbekken jernbanebru. En eksisterende bergkalle kan – dersom bergkvaliteten er god nok, sprenges ut for å kunne benytte steinen som underbygning for jernbanelinjen (gjelder bare alternativ L0). I etterkant vil arealet bli fylt opp med overskuddsmasser fra anlegget, og terrenget vil bli formet slik at det inngår som en mest mulig naturlig del av landskapet. Området vil bli reetablert som skog. Det anslås plass til om lag 50.000 m³ løsmasser innenfor dette området, og høyeste tillatte kotehøyde på nytt terreng vil være 133 moh.

Masselager sør for ny jernbane, nordøst for Haga gård

På et område som i dag er en forsenkning i terrenget, som er delvis dyrket og delvis plantet med skog, vil terrenget heves ved bruk av overskuddsmasser fra anlegget. Eksisterende matjordlag på arealet som skal heves vil tas av og rankes, for å legges ut som matjordlag når terrenget er hevet til ny høyde. Deler av det som i dag er skog (plantet), vil etableres som jorde. De deler av oppfylt areal som ikke reetableres som dyrka mark, skal tilbakeføres som skog og inngå i viltkorridoren på Hagelund. Mot den nye jernbanelinjen i nord vil terrenget etableres med en skråning ikke brattere enn 1:3.

Høyeste tillatte kotehøyde på nytt terreng i nordre del av området (nærmest jernbanen) er 126 moh. Terrenget skal formes med slak helning i sørvestlig retning, med tilpasning til eksisterende kotehøyde 120 moh. Arealet for masselager vil kunne fylles opp med i størrelsesorden 150.000–200.000 m³ masser.



1.3.3 Nydyrkingsområder

Ny avgrening Østfoldbanen Østre linje beslaglegger om lag 145 dekar dyrka mark. Bane NOR ser det som en del av sitt samfunnsansvar å forhindre tap av dyrka mark i sine prosjekter. For at jordressursen skal komme til nytte ønsker derfor Bane NOR å tilby overskuddsmasser av dyrka mark fra prosjektet til grunneiere som det har vært dialog med i reguleringsplanprosessen om mulig oppdyrking av dyrkbare arealer. Dette gjelder eiendommene Østre Kjølstad og Haga i Ås kommune, og Nordre Løken i Nordre Follo kommune. De aktuelle arealene er i dag skogsområder. En nydyrking av arealer forutsetter at det blir inngått en avtale mellom Bane NOR og grunneier.



Figur 1-18 Illustrasjon som viser mulig nydyrkingsområde for Østre Kjølstad, sett fra vest mot sørøst. Nydyrkingsområdet er markert i lys brun farge. Dagens Vestre linje vises midt i bildet og mot høyre, Østre Kjølstad gård sentralt i bildets øvre del.



Figur 1-19 Illustrasjon som viser mulig nydyrkingsområde for Nordre Løken, vist med lys brun farge midt i bildet. Dagens Østfoldbanen Østre linje til høyre i bildet, Løkenveien i nord-sørgående retning midt i bildet.

Det aktuelle arealet på Nordre Løken er ikke konsekvensutredet fordi det ligger utenfor planområdet, men arealet er vurdert på overordnet nivå for en mulig oppdyrking, og vil bli konsekvensutredet etter godkjent metodikk dersom nydyrking blir aktuelt. De aktuelle nydyrkingsarealene på Kjølstad er konsekvensutredet som del av reguleringsplanen. Etter ønske fra grunneier er likevel ikke de utredete arealene regulert til nydyrking i denne reguleringsplanen, og vurderingene av arealene er tatt ut av fagrapportene. Grunneier har tidligere søkt om, og fått innvilget, oppdyrking av arealene gjennom kommunens landbrukskontor. Grunneier vil selv stå for videre prosess med nydyrking, men vil fortsatt være aktuell for mottak av overskuddsmasser av dyrka mark fra Bane NORs prosjekt. I denne reguleringsplanen foreslås også en turveiforbindelse fra dagens driftsvei langs Vestre linje, langs nydyrkingsområdet og opp til dagens landbruksvei for gården Østre Kjølstad. Denne turveiforbindelsen er markert i plankartet.

Når ny avgrening Østfoldbanen Østre linje åpner for trafikk, vil dagens Østre linje fra Kråkstad til Dynamittveien kunne gjøres om til dyrka mark. Dette er ikke en del av denne reguleringsplanen, og er derfor heller ikke konsekvensutredet, men planene om oppdyrking inngår i utbyggingsprosjektet Ny avgrening Østre linje. Det er utarbeidet en plan for matjordhåndtering som beskriver hvordan dette skal gjennomføres. Oppdyrking av dagens Østre linje vil følges opp av Bane NOR med oppdyrkningsplaner og detaljerte planer for mellomlagring og flytting av matjord og undergrunnsjord.

1.4 Formål med klimabudsjettet

Et klimabudsjett omfatter direkte- og indirekte² utslipp av klimagasser fra material- og energibruk for utbygging, drift og vedlikehold av veg- og baneinfrastruktur.

For prosjektet ny avgrening for Østre linje omfatter klimabudsjettet utslipp fra utbygging av infrastruktur. Formålet med klimabudsjettet er å:

- Analysere alternative innsatsfaktorer og produksjonsmetoder av tiltaket med hensyn på klimapåvirkninger i et livsløpsperspektiv på grunnlag av produksjonsspesifikke material- og transportdata.
- Dokumentere og kommunisere klimapåvirkningene til de alternative innsatsfaktorene og produksjonsmetodene.
- Anbefale alternative innsatsfaktorer og produksjonsmetoder av tiltaket som gir lavest mulig klimapåvirkning gjennom livsløpet.
- Danne grunnlag for miljøkrav for innkjøp av innsatsfaktorer og tjenester.
- Danne grunnlag for dokumentasjonskrav (mengde og miljødata) for videre oppfølging og produksjon av tiltaket

1.5 Klimamål

Prosjektet har som mål å redusere direkte og indirekte utslipp med 50% sammenliknet med et beregnet referansenivå for prosjektet.

² Med indirekte utslipp menes utslipp som oppstår under produksjon og transport av energi og materialer

2 DATAGRUNNLAG OG DOKUMENTASJON

Dette kapittelet gir en oversikt over relevante rammeverk og metodiske avgrensninger.

Underlag for klimabudsjett for infrastruktur er gitt i mengdedata fra prosjektets kostnadsestimat, revisjon 05A, per 04.08.2022 [1]. Verktøyet baserer seg på inndeling og mengdeestimer i henhold til prosesskodemodellen. For L1 er relevante mengder fra prosjektets kostnadsestimat justert, basert på mengdedata for løsning pr 07.06.23.

Mengder for prosess 24.65 *stabilisering med kalksementpeler* er for L0 basert på dokumentasjon av kostnadsestimat for grunnstabilisering fra 23.05.23 [2] og for L1 kostnadsestimat fra 13.11.23 [3], se Tabell 2-1 for mengder. I beregningene er det antatt 90 kg kalksement/m3.

Tabell 2-1: Oppdatert mengde for stabilisering med kalksementpeler

Del	Kostkode	Kostkode tekst	Enhet	L0, m3	L1, m3
Grunnarbeider A	8.1.24.66	Stabilisering med kalk/sementpeler	m3	55 650	55 650
Grunnarbeider B	8.1.24.66	Stabilisering med kalk/sementpeler	m3	141 513	141 513
Grunnarbeider C1	8.1.24.65	Stabilisering med kalk/sementpeler	m3	377 044	337 411
Sum	8.1.24.65	Stabilisering med kalk/sementpeler	m3	574 208	534 574

Mengder av bergmasser og løsmasser som transporteres er basert på massehåndteringsplan, oppdatert 15.05.24 [4], se Tabell 2-2 og Tabell 2-3 for volum og transportavstander som er lagt til grunn for beregningene.

Tabell 2-2: Volum transport av bergmasser pr 15.05.24

Bergmasser		Volum, pfm3	
Beskrivelse massehåndteringsplan	Transportavstand, km	L0	L1
Bergmasser fra skjæring	Transport fordeles på behov og overskudd	280 530	231 940
Behov for bergmasser til fylling og kvalitetsmasser	3 km i linjen	259 169	200 246
Overskudd av bergmasser	10 km til masselager	20 821	31 694

Tabell 2-3: Volum transport av løsmasser pr 15.05.24

Løsmasser		Volum, pfm3		
Beskrivelse massehåndteringsplan	Transportavstand, km	L0	L1, masselager ved Haga	L1, ikke masselager ved Haga
Løsmasser fra skjæring	Transport fordeles på behov og overskudd	290 000	329 000	329 000
Behov for løsmasser, matjord og mellomlagsjord som skal til reetablering og nydyrking	3 km i linjen	68 780	53 980	53 980
Masselager ved Haga	3 km i linjen	0	150 000	0
Overskudd av løsmasser, inkl overskudd løsmasser eksisterende Østre Linje (C1)	10 km til masselager	213 700	124 600	274 600

I alternativ L1 er 150 000 m3 overskuddsmasser vurdert lagret i nytt masselager ved Haga, øst for gården Haga. Hvis masselager med Haga ikke skal benyttes er det antatt at massene transporteres bort 10 km.

Arealet med masselager på Haga består delvis av myr. Arealet er oppgitt til å være 12 dekar, med 3 m dybde (Bane NOR). Det er gjort en klimavurdering av utslipp av klimagasser ved påvirkning av myra, se kapittel 3.3.2.

2.0 Rammeverk og standarder

Klimapåvirkningen er beregnet basert på Bane NORs veileder for miljøbudsjett [5] og med Statens vegvesens verktøy VegLCA v5.14B. Selv om veileder for miljøbudsjett fra 2012 ligger til grunn sammenfaller omfang og beregninger i stor grad med *Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter* fra 2024 [6], hvor blant annet beregninger for drift/vedlikehold (B1-B6) av infrastrukturen er endret fra 60 år til 50 år.

Klimagassbudsjettet og VegLCA er bygget opp etter Statens vegvesens Prosesskode 1³ og Prosesskode 2⁴ (Håndbok R761 og Håndbok R762). Prosesskoden er hierarkisk bygget opp i Hovedprosess 1-8.

Overordnet rammeverk for LCA-metodikk er gitt av:

- NS-ISO 14020:2000 – «Miljømerker og deklarasjoner – generelle prinsipper» [7]
- NS-ISO 14025:2006 – «Miljødeklarasjoner type III – prinsipper og prosedyrer» [8]
- NS-ISO 14040:2006 – «Miljøstyring – Livsløpsvurderinger – Prinsipper og rammeverk» [9]
- NS-ISO 14044:2006 – «Miljøstyring – Livsløpsvurderinger – Krav og retningslinjer» [10]

2.1 Funksjonell enhet

Målsetningen til klimabudsjettet for infrastruktur er å beregne potensiell klimapåvirkning i et livsløpsperspektiv ved utbygging, drift og vedlikehold av infrastrukturen til prosjektet. Hensikten er å identifisere forhold og innsats med stor betydning for total klimapåvirkning.

I henhold til målsetning er derfor funksjonell enhet definert som utbygging og drift/vedlikehold av jernbaneinfrastruktur for prosjektet Ny trasé for Østre linje, L0 og L1.

2.2 Systemgrenser

Påfølgende delkapitler beskriver avgrensninger og hvilke deler som er inkludert i beregninger for klimabudsjett for infrastruktur.

2.2.1 Livsløpsfaser

Utslippsberegninger for infrastruktur kan grovt sett deles i tre faser:

1. Materialproduksjon (A1-A4)
2. Utbygging (A5)
3. Drift og vedlikehold av infrastruktur, 50 år (B1-B6)

Det er ikke definert scenario for avhending (C1-C4) i denne analysen, og resultatene er begrenset til å omfatte materialproduksjon (A1-A4), utbygging (A5) og drift og vedlikehold (B1-B6) i 50 år.

Rivemetoder og gjenbruk/avhending av materialer 50-100 år frem i tid er for usikre til å kunne inkluderes nå. Utslipp fra dette forventes også å være betydelig lavere enn utslipp fra utbygging, drift og vedlikehold. Riving og fjerning av midlertidige installasjoner er også holdt utenfor klimabudsjettet pga. antatt liten betydning, i henhold til veileder for miljøbudsjett [5].

2.2.2 Tidsperspektiv og levetidsbetraktninger

I henhold til veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter [5] er beregningsperioden for infrastruktur satt til 50 år. Det vil si at drift og vedlikehold av infrastrukturen er beregnet for denne perioden.

Levetid for komponenter og resulterende utskiftingsbehov for bane er fastsatt i VegLCA.

³ <https://www.vegvesen.no/attachment/61418/binary/1077236>

⁴

https://www.vegvesen.no/attachment/61419/binary/1077237?fast_title=Tidligere+utgave%3A+H%C3%A5ndbok+R762+Prosesskode+2+Standard+beskrivelsestexter+for+bruer+og+kaier+%282015%29.pdf

2.2.3 Geografisk avgrensning

Geografisk avgrensning av infrastrukturen er satt til prosjektets planavgrensning, som vist Figur 0-1. Aktuelle arealer for nydyrking ligger utenfor planområdet og avgrensningen vist i Figur 0-1.

Ny trasé for Østre linje er planlagt for dobbeltspor. Strekningen er om lag 6 km lang, og banetraseen blir mellom 15-20 meter bred.

2.2.4 Effektkategorier – miljøpåvirkning

Miljøbudsjettet er begrenset til å vurdere kun klimagassutslipp.

Tabell 2-4: Oversikt over inkluderte miljøpåvirkningskategorier

Miljøeffektkategori	Engelsk uttrykk	Forurensningsfaktor	Beskrivelse
Klimagassutslipp/Global warming potential (GWP 100), fossil	Climate change	kg CO ₂ -ekvivalenter	Utslipp som bidrar til drivhuseffekten, fossilt.
Klimagassutslipp/Global warming potential (GWP 100), biogent	Climate change	kg CO ₂ -ekvivalenter	Utslipp som bidrar til drivhuseffekten, biogent, fra arealbruksendringer

2.2.5 Arealbruksendringer

Tall for klimagassutslipp for arealbruksendring er basert på *veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter* fra 2024 [5] og *Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag* [11].

Utslippsfaktorene for arealbruk er mindre etablerte enn for resten av klimabudsjettet. Beregningene omfatter derfor en del usikkerheter. Resultater for arealbruksendringer er derfor ikke inkludert i totale resultater, men presentert som en egen sideberegning i delkapittel 3.3.

Det er i planprosessen/prosjektet utført utregninger av arealbeslag ved vurdering av alternativ L0-L1. Klimaberegninger av arealbruksendringer omfatter, dyrka mark, innmarksbeite, skog, dyrkbar skog og myr. Utslipp fra eventuelle andre arealtyper er ikke inkludert i beregningene. Prosjektet berører ikke myrområder bortsett fra nytt masselager ved Haga for alternativ L1.

2.2.6 Utslippsfaktorer

Utslippskoeffisienter for gjennomsnittlig produksjon av materialer som er tilgjengelig på det norske markedet er benyttet i beregningene. Verdier for materialbruk, maskiner, drivstoff og utslippsfaktorer i VegLCA 5.14B er lagt til grunn.

For direkte elektrisitetsforbruk er det lagt til grunn norsk strømmiks (0,047 kg CO₂-ekv/kWh) i byggefase og europeisk snitt (0,115 kg CO₂-ekv/kWh) i driftsfase. For driftsfasen er det antatt at strømproduksjon i Europa er tilnærmet 100% fornybar i 2050.

Utslippsfaktorer – lavutslippsmaterialer

Effekten av å benytte lavutslippsmaterialer, fremfor gjennomsnittlige materialer og produkter er beregnet, med utgangspunkt i følgende forutsetninger:

- Plasstøpt betong: Fra bransjereferanse til lavkarbonbetong klasse A [12]
- Armeringsstål: Fra standard til stål til stål med lavest mulig utslipp
- Kalksementpeler: Kalksement bestående av sement og brent kalk byttes med produkter som reduserer bruk av brent kalk (Multicem eller tilsvarende)

2.3 Transport av masser og materialer

2.3.1 Massetransport

For massetransport er følgende transportdistanser lagt til grunn:

- Transport i linja (fra skjæring til fylling): 3 km
- Transport av masser inn og transport av overskuddsmasser ut av anlegget : 10 km

Distanser over gjelder transport én vei. VegLCA inkluderer returtransport, slik at klimagassberegninger hensyntar transport tur/retur.

2.3.2 Transport av materialer til anlegget

Det er benyttet standard transportavstander gitt i VegLCA. Dette medfører at for transport av materialer fra produksjonssted til anlegget er det i verktøyet gjort antagelser om standardverdier for transportavstander for de ulike materialene, løselig basert på tetthet av produksjonssteder i Norge samt hvorvidt materialet importeres. I beregningene inkluderes materialtransporten i totale beregnede utslipp fra det respektive materialet.

2.4 Drift og vedlikehold av infrastruktur

Det er benyttet standard levetider gitt i VegLCA. Materialbruk til utskifting av materialer og komponenter beregnes fra mengder av aktuelle materialer og komponenter som angitt i prosjektets kostnadsestimat og med en gitt levetid. Det er medregnet utskifting av følgende komponenter, i henhold til forventet levetid som angitt i VegLCA, gjengitt i Tabell 2-5.

Prosjektet er beregnet med 100% kvalitet, dvs god kvalitet, i år 50.

Tabell 2-5: Levetider for komponenter

Komponent	Levetid [år]
Slitelag	15
Støyskjerm	25
Rekkverk	30
Belysning	15
Gjerder	25
Kontaktledning, signal, tele	30
Sviller	50
Skiner og fester	30
Ballast	28

3 RESULTATER

De påfølgende delkapitlene presenterer resultater for materialproduksjon, utbygging, drift og vedlikehold fra utbygging av prosjektet ny avgrensing for Østre linje, L0 og L1.

3.0 Totale klimagassutslipp

Tabell 3-1 viser totale klimagassutslipp fra materialproduksjon (A1-A4), utbygging (A5) og drift/vedlikehold (B1-B6) av infrastrukturen over 50 år, fordelt på L0 og L1. Resultatet er oppdatert klimabudsjettet per desember 2024, i detaljplan etter at grunnlag for reguleringsplan er utarbeidet. Utslipp forbundet med arealbruksendringer er ikke inkludert i totale utslipp, men angitt separat i kapittel 3.3.

A1-A4, A5, B1-B5 og B6 er henvisninger til livsløpsfaser iht EN 15804, hvor utslipp av klimagasser deles inn i følgende faser:

- A1-A3: Produksjon av materialer (råvarer, transport, produksjon)
- A4: Transport av materialer fra produksjonssted til anlegg
- A5a: Anleggsmaskiner og massetransport
- A5b: Arealbruksendringer/arealbeslag ved bygging (nedbygging av natur)
- B1: Karbonbinding ved nyetablering av arealtyper (etablering av natur), innenfor regulert areal
- B1-B5: Utskifting av produkter i drift/vedlikeholdsfasen
- B6: Forbruk av energi i drift/vedlikeholdsfasen
- D: Karbonbinding ved nyetablering av arealtyper (etablering av natur), utenfor regulert areal

Totale klimagassutslipp fra materialproduksjon (A1-A4), utbygging (A5) og drift/vedlikehold (B1-B6) av å bygge infrastruktur for ny trasé for Østre linje er på rundt 104 400 tonn ekvivalenter (CO2-ekv.) for L0 og rundt 101 000 tonn ekvivalenter (CO2-ekv.) for L1 når overskuddsmasser deponeres i masselager ved Haga. Transporteres overskuddsmasser ut er klimagassutslipp beregnet til å være rundt 101 200 tonn ekvivalenter (CO2-ekv.), rundt 200 tonn høyere utslipp enn ved L1 masselager ved Haga. Se kapittel 3.3.2 for beregning av klimagassutslipp for myrareal som kan bli brutt ned/oksidert ved masselager ved Haga.

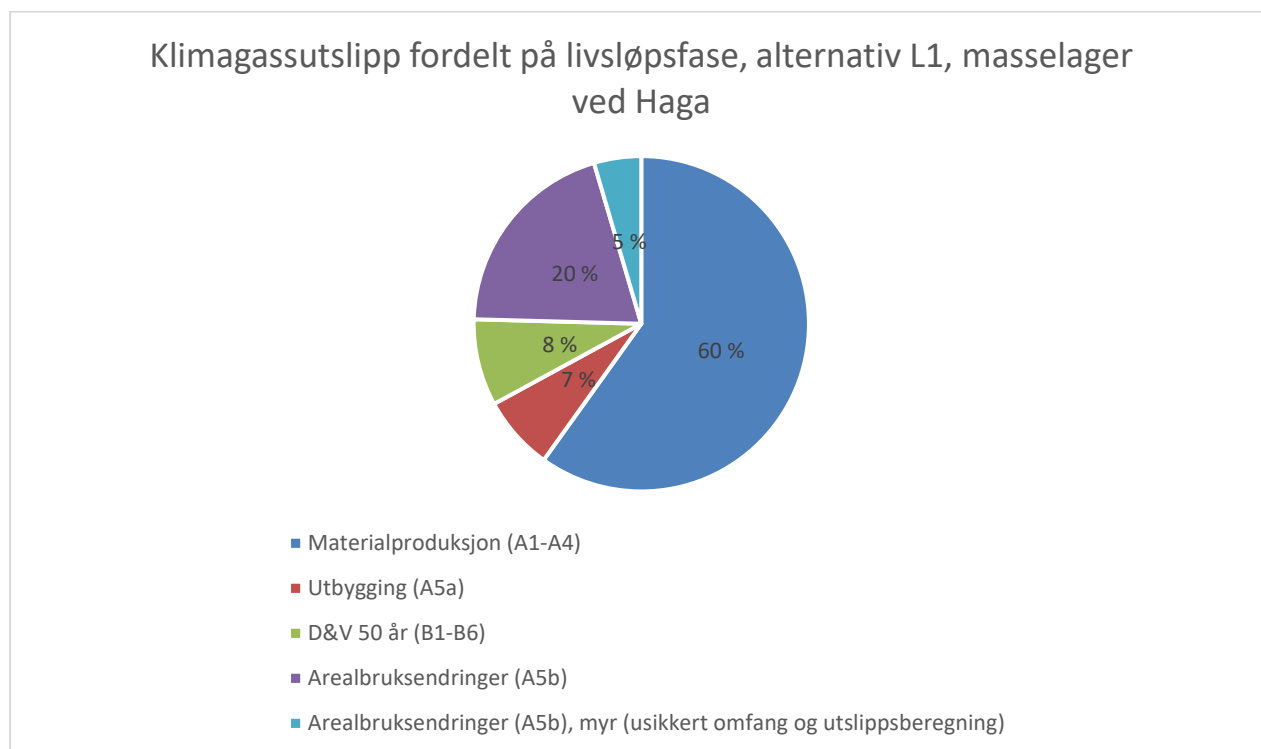
For materialer, utbygging og drift/vedlikehold er rundt 80 200 tonn CO₂-ekv til 83 700 tonn CO₂-ekv (79% til 80%) knyttet til produksjon og transport av materialer til byggeplass, 9 500 tonn CO₂-ekv til 9 800 tonn CO₂-ekv (9% til 10%) knyttet til maskinbruk under utbygging (anleggsfasen) og rundt 11 200 tonn CO₂-ekv (11%) til drift og vedlikehold av infrastrukturen over 50 år.

Tabell 3-1: Klimagassutslipp fordelt på livsløpsfase og alternativ, i tonn CO₂-ekv

Livsløpsfase	Østre linje, L0	Østre linje, L1, masselager ved Haga	Østre linje, L1, ikke masselager ved Haga	Enhet
Materialproduksjon (A1-A4)	83 700	80 200	80 200	Tonn CO2-ekv
Utbygging (A5a)	9 500	9 600	9 800	Tonn CO2-ekv
D&V 50 år (B1-B6)	11 200	11 200	11 200	Tonn CO2-ekv
Sum materialer, utbygging og drift/vedlikehold	104 400	101 000	101 200	Tonn CO2-ekv
Arealbruksendringer (A5b), faunapassasje: under jernbanebru	26 200	26 600		Tonn CO2-ekv
Arealbruksendringer (A5b), faunapassasje: egen overgang	26 400	26 800		Tonn CO2-ekv
Arealbruksendringer (A5b), myr	0	900 til 6 100	0	Tonn CO2-ekv
Arealbruksendringen (B1), nydyrket areal innenfor planområde	-30			Tonn CO2-ekv
Sum arealbruksendringer, (A5a, B1)	26 170 til 26 370	27 470 til 32 870	26 570 til 26 770	Tonn CO2-ekv
Arealbruksendringer (D), nydyrket areal utenfor planområde	-450 til 1 120			Tonn CO2-ekv
Sum arealbruksendringer utenfor planområde (D)	-450 til 1 120			Tonn CO2-ekv

Tabell 3-1 inkluderer resultater fra arealbruksendring fra nedbygging av areal og nydyrket areal. Se kapittel 3.3 for beskrivelse av grunnlag og resultat.

Figur 3-1 viser klimagassutslipp fordelt på livsløpsfase for alternativ L1 masselager ved Haga. Figuren omfatter materialer, utbygging, drift/vedlikehold og arealbruksendringer. Hovedandelen av utslippene i materialproduksjon (A1-A4) er fra kalksementstabilisering. Dette vises i Figur 3-2 for L0 og Figur 3-3 for L1 (masselager ved Haga), hvor bidrag til materialproduksjon (A1-A4) og utbygging (A5a) er detaljert.



Figur 3-1: Klimagassutslipp fordelt på livsløpsfase, alternativ L1. For detaljert inndeling av materialproduksjon og utbygging, se Figur 3-2 for L0 og Figur 3-3 for L1 (masselager ved Haga).

3.1 Detaljerte resultater

Alternativ L0:

Tabell 3-2 viser resultater fordelt per element (dagsone/tunnel/bru), for ny trasé for Østre linje L0.

Rundt 88 100 tonn CO₂-ekv (84%) er fra utbygging og vedlikehold av dagsonen og rundt 16 500 tonn CO₂-ekv (16%) er fra utbygging og vedlikehold av konstruksjoner og bruer.

Tabell 3-2: L0: Klimagassutslipp fordelt på livsløpsfase og komponent, i tonn CO₂-ekv

L0: Livsløpsfase	Dagsone	Tunneler	Bruer	Sum	Enhet
Materialproduksjon (A1-A4)	67 500	-	16 300	83 700	Tonn CO ₂ -ekv
Utbygging (A5)	9 500	-	100	9 500	Tonn CO ₂ -ekv
D&V 50 år (B1-B6)	11 100	-	100	11 200	Tonn CO ₂ -ekv
Sum	88 100	-	16 500	104 400	Tonn CO₂-ekv

Alternativ L1 masselager ved Haga:

Tabell 3-3 viser resultater fordelt per element (dagsone/tunnel/bru), for ny trasé for Østre linje L1 med masselager ved Haga.

Rundt 84 700 tonn CO₂-ekv (84%) er fra utbygging og vedlikehold av dagsonen og rundt 16 400 tonn CO₂-ekv (16%) er fra utbygging og vedlikehold av konstruksjoner og bruer.

Tabell 3-3: L1 masselager ved Haga: Klimagassutslipp fordelt på livsløpsfase og komponent, i tonn CO₂-ekv

L1, masselager ved Haga: Livsløpsfase	Dagsone	Tunneler	Bruer	Sum	Enhet
Materialproduksjon (A1-A4)	64 100	-	16 200	80 200	Tonn CO ₂ -ekv
Utbygging (A5)	9 500	-	100	9 600	Tonn CO ₂ -ekv
D&V 50 år (B1-B6)	11 100	-	100	11 200	Tonn CO ₂ -ekv
Sum	84 700	-	16 400	101 000	Tonn CO₂-ekv

Alternativ L1: transport overskuddsmasser 10 km:

Tabell 3-4 viser resultater fordelt per element (dagsone/tunnel/bru), for ny trasé for Østre linje L1, med uttransportering av masser.

Rundt 84 900 tonn CO₂-ekv (84%) er fra utbygging og vedlikehold av dagsonen og rundt 16 400 tonn CO₂-ekv (16%) er fra utbygging og vedlikehold av konstruksjoner og bruer.

Tabell 3-4: L1 transport overskuddsmasser 10 km: Klimagassutslipp fordelt på livsløpsfase og komponent, i tonn CO₂-ekv

L1 transport overskuddsmasser 10 km: Livsløpsfase	Dagsone	Tunneler	Bruer	Sum	Enhet
Materialproduksjon (A1-A4)	64 100	-	16 200	80 200	Tonn CO ₂ -ekv
Utbygging (A5)	9 700	-	100	9 800	Tonn CO ₂ -ekv
D&V 50 år (B1-B6)	11 100	-	100	11 200	Tonn CO ₂ -ekv
Sum	84 900	-	16 400	101 200	Tonn CO₂-ekv

Bidrag til klimagassutslipp:

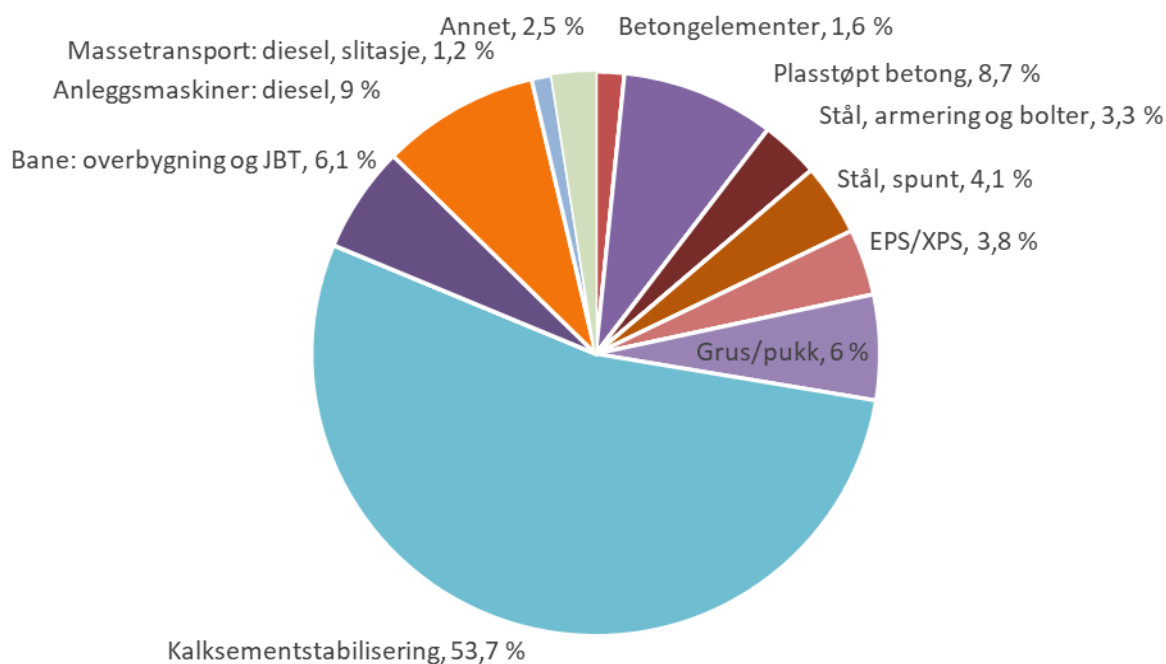
Figur 3-2 og Figur 3-3 viser hva som bidrar til klimagassutslipp ved å bygge ny trasé for Østre linje for hhv. L0 og L1 (masselager ved Haga).

Figur 3-3 viser detaljert inndeling av materialproduksjon (blå kakebit) og utbygging (rød kakebit) fra Figur 3-1.

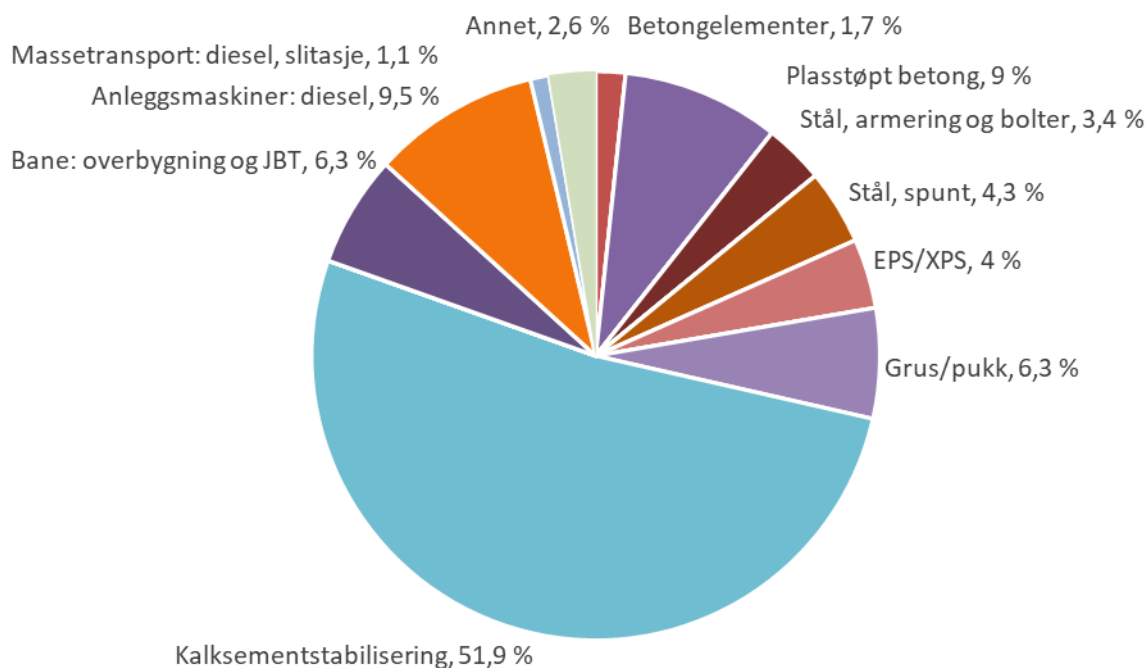
Den største bidragsyteren er kalk og sement til grunnstabilisering, med ca. 52% til 54% av utslippene fra utbyggingen. Redusert behov for kalksement, samt å erstatte kalksement med alternative materialer, kan være gode tiltak for å redusere utslipp fra utbyggingen. Effekt av dette er anslått i kapittel 3.2.

Videre bidrar plasstøpt betong med 9%, jernbane overbygning og jernbaneteknikk med ca. 6%, EPS/XPS med ca 4% og stål til armering og bolter med ca. 3%. Dieselforbruk i anleggsmaskiner bidrar med ca. 9% til 10%.

L1 har et noe lavere utslipp av klimagasser i materialproduksjon (A1-A4), noe som skyldes mindre behov for kalk og sement til grunnstabilisering.



Figur 3-2: Klimagassutslipp for L0, fra materialproduksjon (A1-A4) og utbygging (A5), med fordeling som viser hva som bidrar til utslippene. Figuren inkluderer direkte utslipp fra byggeplass. Arealbruksendringer er ikke inkludert.



Figur 3-3: Klimagassutslipp for L1 (masselager ved Haga), fra materialproduksjon (A1-A4) og utbygging (A5), med fordeling som viser hva som bidrar til utslippene. Figuren inkluderer direkte utslipp fra byggeplass. Arealbruksendringer er ikke inkludert. Denne figuren viser detaljert inndeling av materialproduksjon og utbygging som vist i Figur 3-1.

3.2 Samlet – med lavutslippsmaterialer

Lavutslippsmaterialer er beskrevet i kapittel 2.2.6. Det er beregnet effekt av følgende tiltak:

- Plasstøpt betong: Fra bransjereferanse til lavkarbonbetong klasse A (iht. grenseverdi fra Norsk Betongforenings Publikasjon 37 Lavkarbonbetong).
- Armeringsstål: Fra standard til stål til stål med lavest mulig utslipp
- Kalksementpeler: Kalksement bestående av sement og brent kalk byttes med produkter som reduserer bruk av brent kalk (Multicem eller tilsvarende)

Statens vegvesen, Bane NOR og Statsbygg har et pågående arbeid med å utvikle ny teknologi for å sikre klimavennlig grunnstabilisering i områder med kvikkleire: KlimaGrunn⁵. KlimaGrunn har som mål å utvikle nye og innovative løsninger som kan benyttes til å redusere klimagassutslippene knyttet til stabilisering av krevende grunnforhold. Det bør vurderes å se til resultater fra KlimaGrunn på ny teknologi når dette foreligger, for å vurdere ytterligere kutt i klimagassutslipp fra grunnstabilisering. I Tabell 3-5 er kun resultater ved bruk av Multicem eller tilsvarende lagt til grunn.

Tabell 3-5: Klimagassutslipp fordelt på livsløpsfase og alternativ, med lavutslippsmaterialer, i tonn CO₂-ekv

Livsløpsfase	Østre linje, L0	Østre linje, L1, masselager ved Haga	Østre linje, L1, transport overskuddsmasser 10 km	Enhet
Materialproduksjon (A1-A4)	51 800	50 300	50 300	Tonn CO ₂ -ekv
Utbygging (A5)	9 500	9 600	9 800	Tonn CO ₂ -ekv
D&V 50 år (B1-B6)	11 200	11 200	11 200	Tonn CO ₂ -ekv
Sum - med lavutslippsmaterialer	72 500	71 100	71 300	Tonn CO ₂ -ekv
Sum - originalt	104 400	101 000	101 200	Tonn CO ₂ -ekv
Reduksjon, absoluttverdi	31 900	29 900	29 900	Tonn CO ₂ -ekv
Reduksjon, %	31 %	30 %	30 %	

Tabell 3-5 viser klimagassutslipp fra ny trasé for Østre linje L0 og L1 hvis det benyttes materialer og produkter med lavere klimagassutslipp enn standard produkter. Beregningene viser at utslippene kan reduseres med rundt 29 900 tonn CO₂-ekv til 31 900 tonn CO₂-ekv (30% til 31%) for ny trasé for Østre linje når det velges materialer og produkter med lavere klimagassutslipp enn standard produkter.

Tabell 3-6 og

Tabell 3-7 viser resultat med lavutslippsmaterialer vist per tiltak. Som vist i tabellen er tiltak med å redusere bruk av brent kalk (ved bruk av Multicem eller tilsvarende) det tiltaket som har høyest reduksjonspotensialet.

Tabell 3-6: Resultat med lavutslippsmaterialer vist per tiltak, L0

Tiltak	Utslipp	Reduksjon	Enhet
Sum - originalt	104 300		Tonn CO ₂ -ekv
Bytte ut betong med lavkarbonbetong klasse A	101 400	2 900	Tonn CO ₂ -ekv
Bytte ut armeringsstål til stål med lavest mulig utslipp	103 500	800	Tonn CO ₂ -ekv
Kalksement: redusere bruk av brent kalk (Multicem eller tilsvarende)	76 200	28 100	Tonn CO ₂ -ekv
Sum	72 500	31 900	Tonn CO₂-ekv

⁵ <https://www.vegvesen.no/fag/fokusomrader/forskning-innovasjon-og-utvikling/innovasjonspartnerskap/klimagrunn/>

Tabell 3-7: Resultat med lavutslippsmaterialer vist per tiltak, L1 (masselager ved Haga og transport overskuddsmasser 10 km)

Tiltak	Utslipp	Reduksjon	Enhet
Sum - originalt	100 800		Tonn CO2-ekv
Bytte ut betong med lavkarbonbetong klasse A	98 000	2 800	Tonn CO2-ekv
Bytte ut armeringsstål til stål med lavest mulig utslipp	100 000	800	Tonn CO2-ekv
Kalksement: redusere bruk av brent kalk (Multicem eller tilsvarende)	74 600	26 200	Tonn CO2-ekv
Sum	71 100	29 900	Tonn CO2-ekv

3.3 Utslipp fra arealbruksendringer

3.3.1 Beslaglagt areal (dyrka mark, innmarksbeite og skog)

Permanent og midlertidig beslaglagt areal innenfor planområde er vist i Tabell 3-8 til Tabell 3-11. Arealbeslag er vist for to alternative løsninger for faunapassasje, under jernbanebru og med egen overgang. Derfor er det to sett arealbeslag både for L0 og L1. Arealbeslaget er samlet for tiltaket.

Tiltaket berører dyrka mark av stor verdi, både i forbindelse med jernbanesporet, og omlegging av lokalveier. Beslaglagt areal er hentet fra *Arealressurskart - FKB-AR5* [13] fra GeoNorge, pr 25.11.24.

Tabell 3-8: Arealbeslag, L0, faunapassasje: under jernbanebru

Arealtype	Dyrka mark, daa	Innmarksbeite, daa	Skog, daa	Dyrkbar skog, daa	Sum, daa
Beregnet varig arealbeslag	153	1	65	72	290
Beregnet midlertidig arealbeslag	486	2	108	51	647
Sum	638	3	173	123	937

Tabell 3-9: Arealbeslag, L0, faunapassasje: egen overgang i tillegg til passasje under jernbanebru

Arealtype	Dyrka mark, daa	Innmarksbeite, daa	Skog, daa	Dyrkbar skog, daa	Sum, daa
Beregnet varig arealbeslag	153	1	69	72	294
Beregnet midlertidig arealbeslag	486	2	105	51	644
Sum	638	3	174	123	938

Tabell 3-10: Arealbeslag, L1, faunapassasje: under jernbanebru

Arealtype	Dyrka mark, daa	Innmarksbeite, daa	Skog, daa	Dyrkbar skog, daa	Sum, daa
Beregnet varig arealbeslag	143	0	65	72	281
Beregnet midlertidig arealbeslag	510	3	119	57	689
Sum	654	3	184	129	970

Tabell 3-11: Arealbeslag, L1, faunapassasje: egen overgang i tillegg til passasje under jernbanebru

Arealtype	Dyrka mark, daa	Innmarksbeite, daa	Skog, daa	Dyrkbar skog, daa	Sum, daa
Beregnet varig arealbeslag	143	0	69	72	285
Beregnet midlertidig arealbeslag	510	3	117	57	687
Sum	654	3	186	129	971

Totalt beslaglegges det varig rundt 290 til 294 daa og midlertidig rundt 644 til 647 daa i L0 avhengig av løsninger for faunapassasje

Totalt beslaglegges det varig rundt 281 til 285 daa og midlertidig rundt 687 til 689 daa i L1 avhengig av løsninger for faunapassasje

I arealer for dyrkbar mark dyrkes det i hovedsak korn, også noe grasproduksjon er observert i sesongen 2020.

Med arealer definert som dyrkbar skog menes det potensiell dyrka mark (åker, jorde). Dette er «dyrkbar mark i skog», hvor skogen potensielt kan bli dyrka mark, etter gitte kriter.

Utslippsfaktor for jordbruksareal (inkl. innmarksbeite) er på 43 kg CO₂-ekv/m² for varig arealbeslag og 8,6 kg CO₂-ekv/m² (20% av permanent beslag) for midlertidig arealbeslag av jordbruksareal [11].

Utslippsfaktor for skog er avhengig av bonitet. Det er antatt skog med middels bonitet, med utslippsfaktor på 71,0 kg CO₂-ekv/m² for varig arealbeslag [11], både for skog og dyrkbar skog. Midlertidig arealbeslag av skog: 35,5 kg CO₂-ekv/m² (50% av permanent beslag).

Tabell 3-12 til Tabell 3-15 viser beregnet klimagassutslipp ved arealbruksendring for varig og midlertidig arealbeslag for hhv L0 og L1.

Klimagassutslipp fra arealbeslag er rundt 200 tonn CO₂-ekv lavere for løsning med faunapassasje under jernbanebru.

Klimagassutslipp fra arealbeslag er rundt 400 tonn CO₂-ekv lavere for L0 sammenliknet med L1, da L0 beslaglegger noe mindre areal av dyrket mark og skog enn L1.

Sammenliknet med klimagassutslipp fra materialbruk (A1-A4) og anleggsfasen (A5) som beskrevet i kapittel 3.0 utgjør klimagassutslipp fra arealbruksendring rundt 25%.

Tabell 3-12: Klimagassutslipp fra arealbruksendringer, i tonn CO₂-ekv, L0, faunapassasje: under jernbanebru

Arealtype	Areal, daa	Klimagassutslipp, tonn CO ₂ -ekv
Beregnet varig arealbeslag	290	16 400
Beregnet midlertidig arealbeslag	647	9 900
Sum	937	26 200

Tabell 3-13: Klimagassutslipp fra arealbruksendringer, i tonn CO₂-ekv, L0, faunapassasje: egen overgang i tillegg til passasje under jernbanebru

Arealtype	Areal, daa	Klimagassutslipp, tonn CO ₂ -ekv
Beregnet varig arealbeslag	294	16 600
Beregnet midlertidig arealbeslag	644	9 800
Sum	938	26 400

Tabell 3-14: Klimagassutslipp fra arealbruksendringer, i tonn CO₂-ekv, L1, faunapassasje: under jernbanebru

Arealtype	Areal, daa	Klimagassutslipp, tonn CO ₂ -ekv
Beregnet varig arealbeslag	281	16 000
Beregnet midlertidig arealbeslag	689	10 700
Sum	970	26 600

Tabell 3-15: Klimagassutslipp fra arealbruksendringer, i tonn CO₂-ekv, L1, faunapassasje: egen overgang i tillegg til passasje under jernbanebru

Arealtype	Areal, daa	Klimagassutslipp, tonn CO ₂ -ekv
Beregnet varig arealbeslag	285	16 200
Beregnet midlertidig arealbeslag	687	10 600
Sum	971	26 800

Det spesifiseres at klimaberegninger for arealbruksendringer er usikre, se kapittel 3.3 for beskrivelse. I fremtidige klimaberegninger for arealbruk bør det undersøkes om det finnes mer spesifikke og representative utslippsfaktorer som kan benyttes.

3.3.2 Beslaglagt areal myr (L1, masselager ved Haga)

For alternativ L1 med masselager ved Haga kan deler av arealet for masselager defineres som myr. Arealet er plantet så det fremstår i mange kart som skog. Det er gjort en beregning for å vise klimagassutslipp ved en mulig nedbygging av myra.

Klimagassutslipp fra myr vist i Tabell 3-16 kommer i tillegg til utslipp fra nedbygging av skog, som vist i Tabell 3-14 og Tabell 3-15.

Areal på myrområdet er 12 dekar, med en gjennomsnittlig dybde på 3 meter. Gitt at torva i denne myra blir brutt ned/oksidert vil dette medføre et klimagassutslipp som vist i Tabell 3-16. I Tabell 3-16 er det også vist beregninger når det kun antas at skogen blir berørt og at myrarealet ikke blir brutt ned/oksidert.

Tabell 3-16: Klimagassutslipp fra arealbruksendringer fra beslaglagt areal myr (L1, masselager ved Haga), i tonn CO₂-ekv

Arealtype	Areal, daa	Klimagassutslipp, tonn CO ₂ -ekv
Myr: 100% av torva i denne myra blir brutt ned/oksidert	12	6 100
Antar kun 100% skog (påvirker ikke myr)		900
Sum	12	900 til 6 100

Det er usikkert hvor mye av myrarealet som eventuelt blir brutt ned/oksidert. Det er usikkert om det å deponere overskuddsmasser over myra vil medføre at myrarealet blir brutt ned/oksidert. Beregnet klimagassutslipp ved beslaglagt areal myr (L1, masselager ved Haga) kan medføre et klimagassutslipp på mellom 900 til 6 100 tonn CO₂ ekv, avhengig av omfang og hvor mye av myrarealet som blir brutt ned/oksidert

Myr er en økosystemtype med fuktighetskrevenne vegetasjon som danner torv. Vegetasjonen binder karbon gjennom fotosyntese, og den høye vannstanden gjør at det er begrenset tilgang på oksygen, noe som gjør at nedbrytingen går sakte. Dermed akkumuleres torv – dødt og delvis nedbrutt plante-materiale – over tid. [...] All aktivitet som innebærer senkning av vannstanden i myrer vil gi økt oksygentilgang, og dermed nedbrytning av torv og utslipp av CO₂. Nedbygging av myr innebærer oftest grøfting og drenering av arealet. Det materialet som ikke lenger er vannmetta vil over tid brytes ned. Selv om man kun skal bygge på en del av myra, kan hele myra bli påvirket av endringer i hydrologien. Særlig dersom det dreneres der vannet kommer inn i myra, for eksempel øverst i en bakkemyr. Kunnskap om hydrologi kan derfor bidra til å begrense konsekvensene av inngrepet. [11]

3.3.3 Nydyrket areal

Rapporten UNA-00-A-20015 Matjordplan (28.02.23) beskriver arealer som er egnet for nydyrking.

Tabell 3-17 viser størrelse på arealer som er egnet for nydyrking. Alle arealer er utenfor reguleringsplanen, med unntak av et lite areal av dagens Østre linje rett nord for Kråkstad stasjon.

Tabell 3-17: Arealer som er egnet for nydyrking

	Nydyrking, daa	Dagens arealbruk
Østre Kjølstad, utenfor planområde	61,3	Skog (skog er hugget, består i dag av noe kratt og småtrær)
Nordre Løken, utenfor planområde	26,8	Skog (skog er hugget, består i dag av noe kratt og småtrær)
Nedlagt Østre linje, utenfor planområde	52,9	Bane (1/3 er pukk, og 2/3 er «ugress»)
Nedlagt Østre linje, innenfor planområde	3,49	Bane (1/3 er pukk, og 2/3 er «ugress»)
Sum	145	

I klimaberegningene skilles det på arealbruksendringer innenfor og utenfor planområdet. Klimagassutslipp fra arealbruksendringer utenfor planområdet inkluderes ikke i hovedresultatet for prosjektet, men er beskrevet i rapporten for å vise størrelse og omfang.

Det er benyttet arealbruksendringsverktøy fra Miljødirektoratet⁶ for å utføre beregningene. I verktøyet er det som standard benyttet en beregningsperiode på 20 år, hvor det antas at nye arealer er i *likevekt* etter 20 år (det vil si at nye arealer ikke lenger har opptak av biogent karbon etter 20 år).

Innenfor planområde

Nettoeffekt på klimagassutslipp av arealbruksendringen over 20 år, innenfor planområde ved Nedlagt Østre linje er vist i Tabell 3-18, og er beregnet til å ha et redusert utslipp (opptak) på rundt 31 tonn CO₂ ekvivalenter.

Tabell 3-18: Nettoeffekt av arealbruksendringen over 20 år, innenfor planområde, Nedlagt Østre linje

Nettoeffekt av arealbruksendringen	Klimagassutslipp, tonn CO ₂ -ekv
Utslipp/opptak fra arealene uten å endre arealbruk	10
Utslipp/opptak dersom endringen gjennomføres	-20
Arealbruksendringens klimaeffekt	-30

Utenfor planområde

Siden arealer for Østre Kjølstad og Nordre Løken består av skog som allerede er hugget vil det ikke gi en helt korrekt beregning ved å velge *skog* som arealbrukskategori (før endring). Kategorien *annen utmark* er heller ikke helt korrekt, da arealene består av noen kratt og småtrær. Det er derfor valgt å vise beregninger hvor arealer for Østre Kjølstad og Nordre Løken er definert som skog (blandingsskog, impediment) og annen utmark for å vise hvordan dette påvirker endelige resultater. Nedlagt Østre linje er definert som *utbygd areal*. Jordtype er satt til mineraljord.

Nettoeffekt på klimagassutslipp av arealbruksendringen over 20 år, hvor Østre Kjølstad og Nordre Løken definert som hhv skog og annen utmark er vist i Tabell 3-19 og Tabell 3-20.

⁶ [Beregne effekt av ulike klimatiltak - Miljødirektoratet \(miljodirektoratet.no\)](https://miljodirektoratet.no)

Tabell 3-19: Nettoeffekt av arealbruksendringen over 20 år, utenfor planområde, Østre Kjølstad og Nordre Løken definert som skog

Nettoeffekt av arealbruksendringen	Klimagassutslipp, tonn CO ₂ -ekv
Utslipp/opptak fra arealene uten å endre arealbruk	10
Utslipp/opptak dersom endringen gjennomføres	1 130
Arealbruksendringens klimaeffekt	1 120

Tabell 3-20: Nettoeffekt av arealbruksendringen over 20 år, utenfor planområde, Østre Kjølstad og Nordre Løken definert som annen utmark

Nettoeffekt av arealbruksendringen	Klimagassutslipp, tonn CO ₂ -ekv
Utslipp/opptak fra arealene uten å endre arealbruk	130
Utslipp/opptak dersom endringen gjennomføres	-320
Arealbruksendringens klimaeffekt	-450

Nettoeffekt på klimagassutslipp av arealbruksendringen ved nydyrking av arealer er beregnet til å ha et økt utslipp på rundt 1 118 tonn CO₂ ekvivalenter til å ha et redusert utslipp (opptak) på rundt 450 tonn CO₂ ekvivalenter, avhengig av om arealene før nydyrking er skog eller annen utmark.

Med tanke på klimagassutslipp viser beregningene at det i stor grad vil øke prosjektets klimagassutslipp hvis arealer med skog reduseres, og at det ved nydyrking og etablering av ny skog og andre arealer i størst mulig grad bør benytte allerede utbygde/nedbygde arealer uten biomasse.

4 REVISJONSLOGG OVER PROSJEKTETS KLIMAGASSUTSLIPP OG BASELINE/REFERANSE

For å øke sporbarheten i klimagassberegninger, er det opprettet en logg som viser prosjektets utvikling av klimagassutslipp over tid. Tabellen inkluderer ikke utslipp fra arealbruksendringer. Rader med frønn farge markerer ny revisjon av rapport for klimabudsjett. Resultater er avrundet til nærmeste 100 tonn CO₂-ekv.

Tabell 4-1: Historisk utvikling av beregnet klimagassutslipp for prosjektet

Logg, utvikling L0				Klimagassutslipp, tonn CO ₂ ekv				Kommentar	Begrunnelse
Nr	Logg, utvikling L0	Rev.	Dato	Materialer (A1-A4)	Utbygging (A5)	D&V (B1-B6)	Sum, A1-A4, A5, B1-B6		
1	Klimabudsjett, første utgave, MIP-00-A-02910, Alternativ med kulvert	00A	24.09.21	129 100	14 200	22 100	165 400	Inkludert togparkering/hensetting, 60 år DV	
2	Tatt ut togparkering/hensetting		14.09.22	-14 200	-5 700	-9 500	-29 400	Tatt ut togparkering/hensetting	Beslutning
3	Økt mengde KS peler, fra 2021-23		14.09.22	20 400	0	0	20 400	Oppdatert kunnskap grunnforhold	Oppdatert kunnskap
4	Lagt inn dobbel mengde skinner		14.09.22	3 100	0	6 100	9 200	Fra 21048 m til 41600 m skinner	Feil (dobbelttelling)
5	Utvikling av prosjekt, oppdatert mengder i kalkyle		14.09.22	-2 800	1 800	0	-1 000	Oppdatert kalkyle	Oppdatert kunnskap
6	Klimabudsjett, oppdatering av rapport MIP-00-A-02910 01A (14.09.22) UNA-00-A-20010 00A (01.12.22)	01A 00A	14.09.22 01.12.22	135 500	10 200	18 900	164 600	Tatt ut togparkering/hensetting, 60 år DV	
7	Redusert mengde KS peler		06.10.23	-4 700	0	0	-4 700	Oppdatert kunnskap grunnforhold	Oppdatert kunnskap
8	Klimabudsjett, oppdatert med L0 og L1 MIP-00-A-02910 02A (06.10.23) UNA-00-A-20010 01A (28.02.23)	02A 01A	06.10.23 28.02.23	130 800	10 200	18 900	159 900	Resultater for L0	
9	Klimabudsjett, oppdatert	02A	10.10.23	130 800	10 200	18 900	159 900	Påvirker ikke resultater for L0	
10	Klimabudsjett, oppdatert med masselager Haga (L1)	03A	04.03.24	130 800	10 200	18 900	159 900	Påvirker ikke resultater for L0	
11	Redusert mengde skinner		13.12.24	-3 100	-140	-6 200	-9 400	Fra 41 600m til 20 800 m	Feilretting, se post 4
12	Justert til 50 år		13.12.24	0	0	-2 100	-2 100	Basert på ny veileder	Oppdatert kunnskap
13	Oppdatert mengde KS peler		13.12.24	-43 200	-500	0	-43 600	Justert mengde KS peler, feilrettet fra opprinnelig mengde	Ny kunnskap (feilretting)
14	Oppdatert beregning massetransport		13.12.24	0	700	0	700	Oppdatert kunnskap massetransport	Oppdatert kunnskap
15	Endret VegLCA 5.06B til 5.14B		13.12.24	-900	-900	500	-1 300	Oppdatert versjon av VegLCA	Oppdatert kunnskap
16	Oppdatert klimabudsjett, desember 2024	04A	13.12.24	83 700	9 500	11 200	104 400	Resultater for L0	

I loggen dokumenteres endrede utslipp med følgende kategorier:

- Oppdatert kunnskap
- Beslutning
- Feilretting

Som vist i Tabell 4-1 var det beregnet et utslipp av klimagasser på 165 400 tonn CO₂ ekv pr 24.09.21 (post 1). I 2022 ble det tatt en beslutning om å ta ut togparkering/hensetting (post 2), noe som reduserte utslippene med 29 400 tonn CO₂ ekv. Videre utvikling i 2023 og 2024 viser endringer som er basert på oppdatert kunnskap og feilretting. Hovedsakelig er mengde kalksement justert opp og ned, basert på økt kunnskap om grunnforhold. Dette må sees på som en endring av mengder og utslipp pga bedre detaljer om prosjektet og mer kunnskap. Det bør derfor antas at samme mengde kalksement som det er estimert pr 13.12.24 også burde vært inkludert i klimabudsjettet fra 2021, men den kunnskapen var ikke tilgjengelig da. Dette gjelder også behov for andre materialer og produkter, når kunnskap om prosjektet øker etter hvert som flere detaljer er på plass.

Det er oppdaget en feil i klimabudsjettet fra 14.09.22, der det er inntastet dobbel mengde skinner. Det ble tatt utgangspunkt i 1m skinner ganger med 2, og ikke 1m spor ganger med 2. Dette feilen påvirker først og fremst utslipp fra drift og vedlikehold, da dette medfører at dobbel så stor andel skinner må byttes ut. Se post 4 og 11. I oppdatert klimabudsjett fra 13.12.24 er rett mengde skinner inkludert.

4.0 Baseline/referansenivå

Utdrag fra veilederen [5] om baseline og måloppnåelse. Se ytterligere beskrivelse i veilederen [5]:

Baseline:

Baseline er i denne sammenheng et oppdatert klimagassbudsjett som utarbeides når et prosjekt går fra en fase til den neste. Man oppdaterer altså klimagassbudsjettet med informasjon fra foregående planfase, og bruker denne oppdaterte beregningen som utgangspunkt for å beregne måloppnåelse i neste planleggingsfase.

Dersom baseline settes i en tidlig planfase, og skal benyttes for å vurdere måloppnåelse i hele det kommende prosjektløpet, må den tidlige baselinen ta høyde for manglende detaljeringsgrad og usikkerhet. Dette har man i mange år hatt systemer for i forbindelse med kostnadsestimering, men det har ikke vært vanlig praksis i LCA-miljøene.

Kort oppsummert er ikke begrepet «baseline» standardisert i norsk infrastrukturbransje når det gjelder LCA-analyser. Om man benytter en baseline for å beregne måloppnåelse for et helt prosjektløp, eller om man benytter en baseline for å beregne måloppnåelse i en spesifikk planfase, er nøkkelen at metodikken tar høyde for at resultatene må være sammenlignbare.

Måloppnåelse:

Vurdering av måloppnåelse gjøres gjennom en sammenligning av baseline og klimaregnskap fra ferdig anlegg. Det anbefales imidlertid å vurdere samsvar gjennom alle prosjektets faser; dette forutsetter at det utarbeides egne klimagassbudsjett for de respektive fasene, og at disse er sammenlignbare med baselinen de skal sammenlignes med.

Ensidig fokus på en baseline/referanse basert på en gitt tid kan medføre at det skapes urealistiske forventninger og krav om reduksjoner siden tidlige beregninger av baseline kun viser et bilde av estimert klimagassutslipp til en gitt tid. Bruk av baseline/referanse er også helt avhengig av formål med analysen: ved alternativsvurdering av ulike traseer er det i mindre grad kritisk at baseline/referanse må omfatte alle detaljer i prosjektet, da det kan antas at samme «feil/mangler» gjelder alle vurderte alternativ slik at det ikke er kritisk for konklusjonen at noe kunnskap om mengder og utslipp mangler. Men når baseline/referanse etableres på et tidspunkt i prosjektet og dette tallet beholdes som sammenlikningsgrunnlag for senere klimaberegninger er økt kunnskap, feilretting og detaljering helt avgjørende for en eventuell endring av prosjektets estimerte klimagassutslipp over tid. Spørsmålet er da om reduksjonen/økning av utslipp kan baseres på valg og beslutninger utført av prosjektet eller er basert på økt kunnskap, feilretting og detaljer i prosjektet.

Baseline bør i prinsippet sees på som en referanse: hva var/er forventet/estimert utslipp på en gitt tid. Det bør derfor gis mulighet til å justere/tilpasse referansen når mer kunnskap er på plass, ofte ved slutten av en planfase. Baseline settes derfor til en gitt tid (dato) for å definere omfang og det som er

planlagt inkludert i prosjektet på fastsatt dato. Omfanget i prosjektet på fastsatt dato vil være referansenivå for besparelser.

Omfanget i prosjektet for baseline/referanse er prosjektet slik det var pr 24.09.21 (post 1 i Tabell 4-1), da første revisjon av klimabudsjettet ble ferdigstilt. Det har likevel vært behov for å oppdatere baseline fremover i prosjektet for å inkludere ny kunnskap (eksempel: bedre grunnlag for å beregne mengder til grunnstabilisering i 2024 enn 2021). Ved å benytte loggen som beskrevet i kapittel 4 og Tabell 4-1 kan da beregnet endring over tid (i oppdatert klimabudsjett) trekkes fra eller legges til baseline, avhengig av kategori (beslutning, oppdatert kunnskap eller feilretting).

Ved å ta utgangspunkt i prosjektets til enhver tid oppdaterte klimabudsjett (post 16 i Tabell 4-1) kan alle tidligere beslutninger legges til for å beregne ny baseline/referanse. Endringer merket med oppdatert kunnskap og feilretting legges ikke til da dette allerede er inkludert i resultater i oppdatert klimabudsjett.

Tabell 4-2 viser hvordan historisk utvikling av beregnet klimagassutslipp for prosjektet (Tabell 4-1) brukes til å beregne oppdatert baseline/referanse. Oppdatering av baseline/referanse er viktig i prosjektet for å kunne synliggjøre hvilke tiltak som gjøres for å oppnå reduksjonsmålet.

Tabell 4-2: Oppdatert baseline/referanse

Oppdatering baseline/referanse				Klimagassutslipp, tonn CO2 ekv				Kommentar
Nr	Endring	Revisjon	Dato	Materialer (A1-A4)	Utbygging (A5)	D&V (B1-B6)	Sum, A1-A4, A5, B1-B6	
1	Oppdatert klimabudsjett, desember 2024 (post 16, i Tabell 4-1)	04A	13.12.2024	83 700	9 500	11 200	104 400	Resultater for L0
2	Togparkering/hensetting (post 2, i Tabell 4-1), å legges til i baseline/referanse		14.09.2022	14 200	5 700	7 900	27 700	Beslutning: Tatt ut togparkering/hensetting, 60 år DV, justert for 50 år DV
3	Oppdatert baseline/referanse, pr desember 2024, med omfang lik 24.09.21		13.12.2024	97 900	15 200	20 700	132 100	Oppdatert baseline/referanse inkludert tidligere beslutninger

4.1 Måloppnåelse

Basert på oppdatert klimabudsjett og oppdatert baseline kan måloppnåelse per desember 2024 vurderes. Vurdering av måloppnåelse er vist i Tabell 4-3 og Tabell 4-4.

Tabell 4-3: Vurdering av måloppnåelse, bruk av standard materialer

Standard materialer	Tonn CO2 ekv			
	Oppdatert baseline	Østre linje, L0	Østre linje, L1, masselager Haga	Østre linje, L1, ikke masselager Haga
Klimagassberegninger				
Materialproduksjon (A1-A4)	97 800	83 700	80 200	80 200
Utbygging (A5)	15 200	9 500	9 600	9 800
D&V 50 år (B1-B6)	19 100	11 200	11 200	11 200
Sum	132 100	104 400	101 000	101 200

Reduksjon	Oppdatert baseline	Østre linje, L0	Østre linje, L1, masselager Haga	Østre linje, L1, ikke masselager Haga
Materialproduksjon (A1-A4)		14 %	18 %	18 %
Utbygging (A5)		38 %	37 %	36 %
D&V 50 år (B1-B6)		41 %	41 %	41 %
Sum		21 %	24 %	23 %

Tabell 4-4: Vurdering av måloppnåelse, bruk av lavutslippsmaterialer

Lavutslippsmaterialer	Tonn CO2 ekv			
Klimagass-beregninger	Oppdatert baseline	Østre linje, L0	Østre linje, L1, masselager Haga	Østre linje, L1, ikke masselager Haga
Materialproduksjon (A1-A4)	97 800	51 800	50 300	50 300
Utbygging (A5)	15 200	9 500	9 600	9 800
D&V 50 år (B1-B6)	19 100	11 200	11 200	11 200
Sum	132 100	72 500	71 100	71 300

Reduksjon	Oppdatert baseline	Østre linje, L0	Østre linje, L1, masselager Haga	Østre linje, L1, ikke masselager Haga
Materialproduksjon (A1-A4)		47 %	49 %	49 %
Utbygging (A5)		38 %	37 %	36 %
D&V 50 år (B1-B6)		41 %	41 %	41 %
Sum		45 %	46 %	46 %

Merk at vist måloppnåelse er i detaljplan etter at grunnlag for reguleringsplan er utarbeidet, så ytterligere reduksjoner og utslippskutt kan forekomme i videre detaljering, prosjektering og bygging.

I Tabell 4-3 er måloppnåelse med bruk av standard materialer vist. Samlet for A1-A4, A5 og B1-B6 er det beregnet en reduksjon fra baseline på 21% til 24%. Prosjektet må kutte ytterligere 35 200 tonn CO2 ekv til 38 400 tonn CO2 ekv for å oppnå fastsatt mål på 50% reduksjon.

I Tabell 4-4 er måloppnåelse med bruk av lavutslippsmaterialer vist. Samlet for A1-A4, A5 og B1-B6 er det beregnet en reduksjon fra baseline på 45% til 46%. Prosjektet må kutte ytterligere 5100 tonn CO2 ekv til 6 500 tonn CO2 ekv for å oppnå fastsatt mål på 50% reduksjon.

5 USIKKERHET I BEREGNINGENE

Klimabudsjettet er som navnet tilsier et budsjett og et estimat for klimaeffektene av å bygge ut, drifte og vedlikeholde infrastrukturen. Det vil være usikkerhet knyttet til beregninger og estimering av klimagassutslipp.

Klimabudsjettet som er presentert her er basert på kostnadsestimatet for reguleringsplanen, og følger derfor samme usikkerhetsnivå som kostnadsestimatet. Siden materialproduksjon og utbyggingsfasen ligger nærmest i tid vurderes det å være minst usikkerhet for utslipp knyttet til denne fasen kontra drift og vedlikeholdsfasen. For den totale usikkerheten i analysen er dette positivt, siden materialproduksjon og utbyggingsfasen også har de største utslippene.

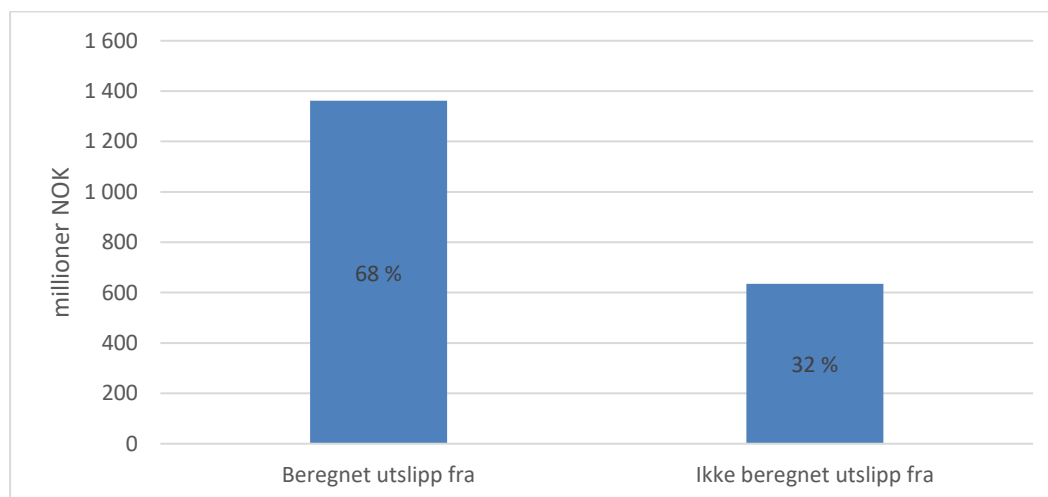
For utslipp fra utbygging er det noe usikkerhet knyttet til endelige materialmengder, men i større grad til hvilken utslippsfaktor som er representativ for de ulike innsatsfaktorene (materialer, energi og transport). Hvilke utslippsfaktorer som vil være representative vil avhenge av endelig material- og leverandørvalg, og hvilke krav som stilles til dette ved gjennomføring. Resultatene viser at spesielt kalksement, men også betong og stål til ulike formål utgjør de klart største utslippspostene, og hvilke valg som gjøres ved bygging vil ha avgjørende betydning for det endelige klimaregnskapet for prosjektet. Generelt er det benyttet utslippstall og beregningsfaktorer fra VegLCA, som skal representere standard praksis på nasjonalt nivå.

Utslipp fra drifts- og vedlikeholdsfasen avhenger av hvordan gjennomføringen og oppfølgingen av dette planlegges. Usikkerhet er knyttet til levetider og slitasje for ulike komponenter og deler av infrastrukturen, samtidig som andre forhold utover teknisk levetid kan også påvirke omfang og tidspunkt for utskiftninger. Dette kan for eksempel være planlagt vedlikehold som utføres i samband med større vedlikeholdsoperasjoner, hvor man uansett skal stenge eller redusere kapasiteten på infrastrukturen. Dette øker usikkerheten knyttet til drift og vedlikeholdsfasen. Videre er det også vanskelig å forutsi hvilken teknologi eller materialer som vil være i komponenter som skiftes ut om 25 eller 50 år. I tillegg vil det være økt usikkerhet, i forhold til utbyggingsfasen, om hva som vil være utslippsfaktorene for materialer og energi i fremtiden siden også teknologien for dette kan forventes å endre seg.

5.0 Hvor mye av kostnader i prosjektet er det regnet utslipp fra

Underlag for klimabudsjett for infrastruktur er gitt i mengdedata fra prosjektets kostnadsestimat revisjon 05A, per 04.08.2022 [1]. Mengder for kalksement er oppdatert basert på Tabell 2-1, og pris er oppdatert fra 479 NOK/m³ til 547 NOK/m³.

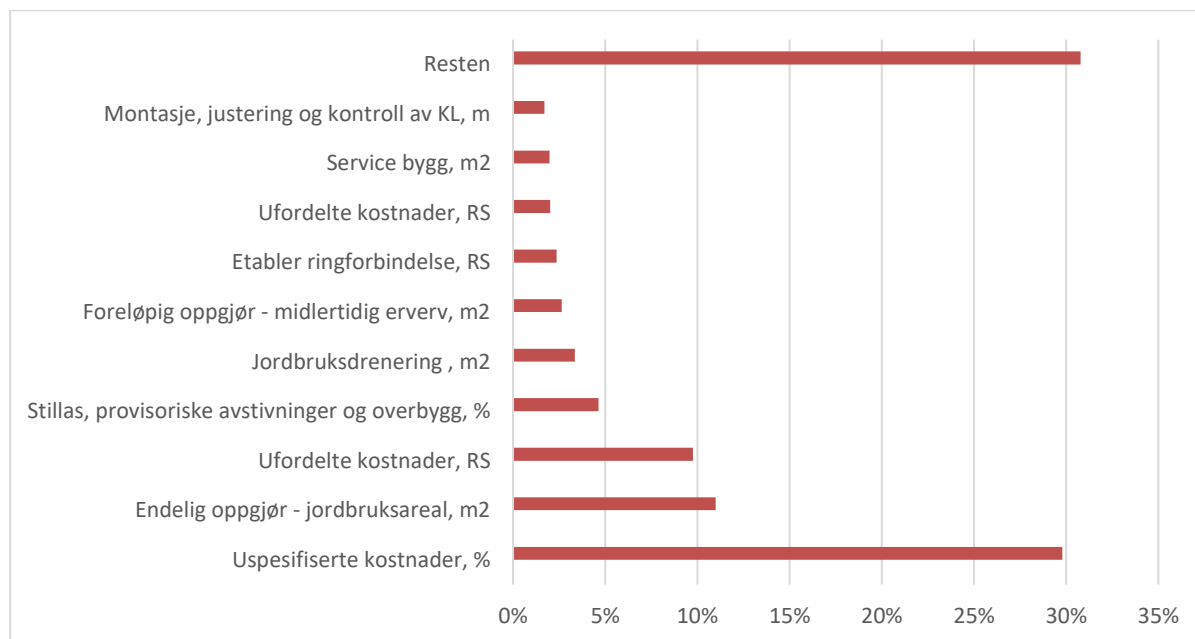
Basert på kostnadsestimatet er det beregnet klimagassutslipp fra 68% av mengder/kostnader oppgitt i estimatet, se Figur 5-1. Dette er mengder som er lagt inn i VegLCA. Det vil si at 32% av kostnader i estimatet ikke er omfattet av klimagassberegningene. Dette er ikke lagt inn i VegLCA.



Figur 5-1: Omfang av kostnadsestimatet det er regnet utslipp fra.

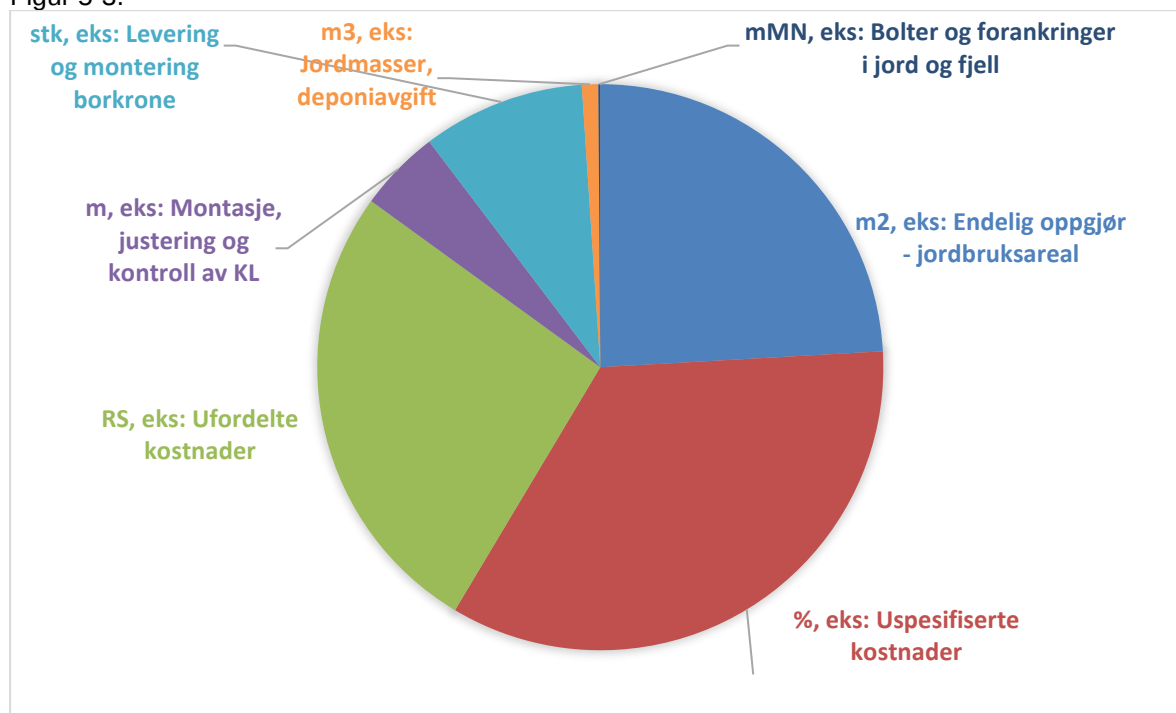
En videre analyse er vist i Figur 5-2, hvor de 10 største bidragsytere til kostnader det ikke er regnet utslipp fra er vist. Som Figur 5-2 viser er største andelen av kostnader det ikke er regnet utslipp fra «uspesifiserte kostnader» på rundt 30%, «endelig oppgjør jordbruksareal» på rundt 11% og «ufordelte kostnader» på rundt 10%. Alle de 10 største bidragsytere til kostnader det ikke er regnet utslipp fra er hovedsakelig kostnader og ikke prosesser/aktiviteter som medfører utslipp. Dette gir en trygghet på at omfanget og kvaliteten på mengder fra kalkylen det er regnet utslipp fra er god.

Uspesifiserte kostnader og ufordelte kostnader utgjør hhv. rundt 9,5% og 3,8% av prosjektets totale kostnader.



Figur 5-2: 10 største bidragsytere til kostnader det ikke er regnet utslipp fra.

En fordeling av alle kostnader det ikke er regnet utslipp fra (søylen med 32% vist i Figur 5-1) er vist i Figur 5-3.



Figur 5-3: Fordeling av kostnader det ikke er regnet utslipp fra.

Inndelingen i Figur 5-3 er enheter som er oppgitt i kalkylen, med beskrivelse av den aktiviteten/prosessen som bidrar mest. i Figur 5-3 viser at kostnader samlet i rundsum (RS) utgjør rundt 26% av kostnader det ikke er regnet utslipp fra og rundt 8% av prosjektets totale kostnader.

5.1 Arealbruksendringer

Det spesifiseres at klimaberegninger for arealbruksendringer er spesielt usikre, fordi utslippsfaktor for jordbruksareal holder høy usikkerhet. Usikkerhet er beskrevet i mer detalj i tidligere (2015) dokumentasjonsrapport for arealbeslag [14] som sitert under:

Data på karbonlagring i jord er generelt mangelfulle. Den store variasjonen i rom og tid gjør det svært kostbart å fremskaffe representative estimer som dekker ulike areal- og naturtyper. Oftest er datagrunnlaget begrenset til få studier som ikke gjenspeiler forskjeller mellom jordtyper, jordlag (især dypere jordlag), dyrkningssystemer (i jordbruksjord) og endringer over tid.

En annen utfordring er å vurdere hvor mye jordkarbon blir påvirket av et vegbyggingsområde. Endrede jordfysiske forhold (for eksempel ved drenering) vil berøre nærliggende arealer i mindre eller større grad. En detaljert jordsmonnkartlegging kan være et viktig verktøy til dette formålet.

Klimagassberegninger for arealbruksendringer er også påvirket av beregningsperiode. Det vil oppstå umiddelbare utslipp i anleggsfasen, og et endret utslipp/opptak av biogent karbon i fremtiden (spesielt ved dyrking av ny skog). Effekt av tiltaket over tid er beskrevet i verktøyet fra Miljødirektoratet:

Arealbruksendringer fra kategorier med store karbonlagre, enten i levende biomasse (skog), eller i organisk jord (myr), vil som regel føre til store utslipp av klimagasser, i tillegg til at det også vil gi redusert mulighet for opptak av klimagasser i fremtiden. Hvor store utslippene vil være er avhengig av arealets evne til å lagre karbon, hva det blir omdisponert til, og hvor mye av vegetasjonen og jordsmonnet som fjernes/forstyrres. Generelt vil omdisponering til utbygd areal representere endringer av mer permanent karakter, enn endringer mellom skog, dyrket mark og beite.

Ved en arealbruksendring vil det være størst utslipp det første år etter endringen, dersom levende biomasse (trær m.m.) på arealet fjernes. Dette regnes som et umiddelbart utslipp. Det vil også være prosesser i jordsmonnet som endres ved endret arealbruk, og disse vil vedvare over noe lengre tid til nedbrytningsprosesser i jorden har stabilisert seg. Hvor lang tid det tar før jorden har stabilisert seg vil avhenge av en rekke faktorer: arealbruk (både før og etter endring), hvor mye jorden bearbeides, vannholdighet, karboninnhold osv. Å ta høyde for variasjonen i alle disse faktorene er utfordrende, og utslippsfaktorene er i stedet tilpasset en standardperiode på 20 år, ihht. IPCCs retningslinjer. Når perioden på 20 er over til arealet permanent gå over til sin nye arealbrukskategori.

En arealbruksendring kan overordnet sees over fire perioder: 1) Utslipp/opptak fra arealene før endring, 2) utslipp/opptak første år av endring i arealbruket, 3) utslipp/opptak i overgangsfasen etter første år (19 år), og 4) utslipp/opptak fra arealene etter overgangsfasen. Nedenfor er det gitt utslippsfaktorer for hver av disse fasene. Merk at alle 20 årene (1+19 år) må inkluderes for å få med hele effekten av arealbruksendringen.

6 DOKUMENTINFORMASJON

6.0 Dokumenthistorikk

Rev.	Dokument historikk
00A	Revidert detaljplan, ny dokumentnummerserie
01A	Oppdatering av rapport
02A	Oppdatering av rapport med L0 og L1
03A	Oppdatering av rapport med alternativ L0 og L1. For L1: Overskuddsmasser i masselager ved Haga
04A	Oppdatert høst 24. Oppdatert behov for kalksement, oppdatert masseberegning, oppdatert baseline, lag til logg over endringer
05A	Oppdatering av rapport etter tilbakemelding fra Bane NOR. Oppdatert beregning for arealbruksendring iht. regulert areal.
06A	Ingen endringer i rapport eller klimaberegninger fra 05A.
07A	Oppdatert tiltaksbeskrivelse og illustrasjoner.
08A	Oppdatert rapport

6.0.1 Terminologi

CO₂-ekv

CO₂ ekvivalenter, felles enhet for klimagasser.

6.1 Referanseliste

- [1] MIP-00-A-04497, Østfoldbanen, Hensetting Ski syd og ny avgrensing Østre linje, Kostnadsestimat, 04.08.2022
- [2] UNA-00-A-10032-00A, Dokumentasjon av kostnadsestimat for grunnstabilisering, 23.05.23
- [3] UNA-00-A-10010-00A, Kostnadsestimat for L1, L2 og L3 Alternativer, 13.11.2023
- [4] UNA-00-A-10006-02A, Massehåndteringsplan, 15.05.24
- [5] UOS-00-A-90020-00E, Bane NOR, Veileder for utarbeidelse av miljøbudsjett for jernbaneinfrastruktur, 2012. [veileder-for-utarbeidelse-av-miljobudsjett-for-jernbaneinfrastruktur.pdf \(banenor.no\)](#)
- [6] Veileder for klimagassberegninger i infrastrukturprosjekter, 2024, <https://www.infraklima.no/>
- [7] ISO, "14020:2000 Environmental labels and declarations – General principles." 2000.
- [8] ISO, 14025:2006 Environmental labels and declarations -- Type III environmental declarations - - Principles and procedures. International Organization for Standardization (ISO), 2000.
- [9] ISO, 14040:2006. Environmental management - Life cycle assessment - Principles and framework, 2nd ed. Geneva, Switzerland: International Organization for Standardization (ISO), 2006
- [10] ISO, "14044:2006 Environmental management - Life cycle assessment - Requirements and guidelines." International Organization for Standardization, 2006.
- [11] Statens vegvesen, Nye Veier AS, Bane NOR SF, Jernbanedirektoratet, Kystverket, Avinor AS og Miljødirektoratet, *Metoder for å beregne klimagassutslipp fra arealbeslag*. 01.09.22
- [12] Norsk Betongforening april 2020, Publikasjon nr. 37, Lavkarbonbetong.
- [13] Arealressurskart - FKB-AR5, GeoNorge, <https://kartkatalog.geonorge.no/metadata/arealressurskart-fkb-ar5/243751e8-5803-4627-898c-d0ddabe82056>
- [14] Statens vegvesen, Metode for beregning av CO₂-utslipp knyttet til arealbeslag ved Vegbygging, 2015

7 VEDLEGG

7.0 VegLCA filer

- 1a. VegLCA-v5.14Bb - Østre Linje - uten tiltak – L0, oktober 24
- 1b. VegLCA-v5.14Bb - Østre Linje - med tiltak – L0, oktober 24
- 2a. VegLCA-v5.14Bb - Østre Linje - uten tiltak – L1, masselager Haga, oktober 24
- 2b. VegLCA-v5.14Bb - Østre Linje - med tiltak – L1, masselager Haga, oktober 24
- 3a. VegLCA-v5.14Bb - Østre Linje - uten tiltak – L1, ikke Haga, oktober 24
- 3b. VegLCA-v5.14Bb - Østre Linje - med tiltak – L1, ikke Haga, oktober 24