



E6 Roterud–Storhove

Konsekvensutredning

26.03 | 21

Fagrapport klimagass



Nye Veier AS | Tangen 76
4608 Kristiansand
nyeveier.no

Oppdragsnummer:	5195019
Oppdragsnavn:	E6 Roterud–Storhove
Dokumentnummer:	RAPP-kgu-002
Dokumentnavn:	Fagrapport klimagass

Versjonsoversikt

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
C02	26.03.2021	Til behandling hos planmyndighet	IdaEsp	CecHaa	FiCTr

SAMMENDRAG

Bakgrunn

E6 er Norges viktigste riksvei og hovedforbindelse mellom sørlige og nordlige landsdeler. Nye Veier AS har ansvar for planlegging og utbygging av E6 mellom Kolomoen og Otta, og strekningen Roterud–Storhove er en viktig del av porteføljen i Innlandet. Strekningen er tidligere utredet i forbindelse med kommunedelplanprosessen for E6 Biri–Vingrom og E6 Vingrom–Ensby, og kommunedelplanene ble vedtatt i henholdsvis 2013 og 2018.

I planprogrammet for utvidelsen av E6 fra Roterud til Storhove stilles det krav til utarbeidelse av klimagassberegninger for strekningsalternativene i konsekvensutredningen. Denne fagrapporten tar for seg og viser klimagassutslipp for to linjealternativer iht. kravene i planprogrammet. Utslippsberegningene inkluderer klimagassutslipp fra utbygging, arealbruksendringer, samt drift og vedlikehold av veistrekningene over 40 år. Hensikten med klimagassberegningene er å synliggjøre de relative forskjellene i klimagassutslipp fra de to linjealternativene, samt synliggjøre hva som er de største bidragsyterne til utslippene.

Følgende to hovedalternativer utredes i denne fagrapporten:

- Justert linje: Justert linje med kassebru over Lågen, Storhove kryss midt, halvt kryss i Øyresvika og Vingrom kryss nord
- KDP-linjen: KDP-linjen over Lågen med fritt frembygg-bru, Storhove kryss midt, halvt kryss i Øyresvika og Vingrom kryss midt

Klimagassberegningene for utbygging, arealbruk og drift og vedlikehold er beregnet med verktøyet VegLCA fra Statens vegvesen. Klimagassutslipp fra veitrafikk, beregnet i EFFEKT, er også inkludert i rapporten, mens ytterligere beskrivelse av metodikk og grunnlag for disse beregningene presenteres i rapporten *RAPP-pko-001 Trafikale og prissatte konsekvenser*.

Resultater

Tabell 1 viser resultatene fra klimagassberegningene for justert linje og KDP-linjen per livsløpsfase. Resultatene er vist i tonn CO₂-ekvivalenter (tonn CO₂-e). Kolonnen til høyre viser den relative forskjellen i resultatene for justert linje med betongkassebru, med basis i KDP-linjen. Totalt viser resultatene at justert linje over livsløpet har et redusert klimagassutslipp på ca. 35 000 tonn CO₂-e, som tilsvarer en reduksjon på 15% sammenlignet med KDP-linjen.

Tabell 1: Beregnede klimagassutslipp per livsløpsfase for justert linje med betongkassebru og KDP-linjen vist i tonn CO₂-e. Besparelsen er vist for justert linje relativt til KDP-linjen.

Livsløpsfase	Justert linje	KDP-linjen	Besparelse ved justert linje
Materialproduksjon (A1-A4)	67 800	100 500	- 33 %
Utbygging (A5)	66 400	69 900	- 5 %
Arealbruksendringer	10 200	9 700	+ 5 %
Drift og vedlikehold (B4-B5)	55 400	54 500	+ 2 %
Sum	199 800	234 700	- 15 %

Tabellen viser at den største forskjellen mellom linjealternativer er innenfor livsløpsfasen materialproduksjon (A1-A4). Justert linje med betongkassebru har 33 % lavere klimagassutslipp enn KDP-linjen. Forskjellen kommer av at det benyttes mindre stål og betong til armering og konstruksjoner. Dette er hovedsakelig på grunn av at brualternativet er kortere, og har en annen utforming, enn bruene i KDP-linjen.

For justert linje er også klimagassutslippene fra et trebrualternativ beregnet. Differansen mellom justert linje med betongkassebru og trebru er omtrent 1 400 tonn CO₂-e innenfor livsløpsfasen materialproduksjon (A1-A4). Relativt sett bidrar trebruene til en reduksjon av klimagassutslipp. For at klimagassbesparelsen skal kunne legges til grunn for valg av løsning, bør besparelsen sees i et kost/nytte-perspektiv.

Innenfor livsløpsfasen utbygging (A5) har justert linje ca. 5 % lavere beregnede klimagassutslipp enn KDP-linjen. Dette skyldes blant annet at alternativene skiller på behov for masser tilført fra eksterne massetak. KDP-linjen har behov for en vesentlig mengde kvalitetsmasser tilført utenifra. Justert linje har i all hovedsak massebalanse.

Innenfor arealbruksendringer er klimagassutslippene for justert linje ca. 5 % høyere, da det fjernes noe mer dyrket mark enn ved KDP-linjen.

For livsløpsfasen drift og vedlikehold (B4-B5) er de beregnede klimagassutslippene tilnærmet like for de to alternativene.

Klimagassutslippene fra trafikk for justert linje og KDP-linjen er beregnet relativt til et referansealternativ. Referansealternativet baserer seg på «en forsvarlig videreføring av dagens situasjon». Både justert linje og KDP-linjen fører til økte klimagassutslipp fra trafikk, sammenliknet med referansealternativet. Forskjellen mellom alternativene er minimal, og begge alternativer fører til en økning i klimagassutslipp på omtrent 180 000 tonn CO₂-e over beregningsperioden på 40 år.

INNHOOLD

1	TILTAKSBESKRIVELSE.....	6
2	METODE.....	29
2.1	Beregningsverktøy.....	29
2.2	Utslippsfaktorer.....	29
3	FORUTSETNINGER FOR UTREDNINGEN.....	31
3.1	Planprogrammet.....	31
3.2	Beregningsalternativer.....	31
3.3	Grunnlagsdata.....	32
3.4	Antakelser og usikkerhet.....	33
4	RESULTATER.....	35
4.1	Klimagassutslipp fra justert linje.....	35
4.2	Klimagassutslipp fra KDP-linjen.....	36
4.3	Klimagassutslipp fra trafikk.....	38
4.4	Sammenlikning av alternativene.....	39
5	OPPSUMMERING.....	42
	REFERANSER.....	43

1 TILTAKSBESKRIVELSE

1.1 Bakgrunn

E6 er Norges viktigste riksvei og hovedforbindelse mellom sørlige og nordlige landsdeler. Nye Veier AS har ansvar for planlegging og utbygging av E6 mellom Kolomoen og Otta, og strekningen Roterud–Storhove er en viktig del av porteføljen i Innlandet. Strekningen er tidligere utredet i forbindelse med kommunedelplanprosessen for E6 Biri-Vingrom og E6 Vingrom-Ensby, og kommunedelplanene ble vedtatt i henholdsvis 2013 og 2018.

Nye Veier utarbeider nå reguleringsplan som legger til rette for utbygging av ny E6 mellom Roterud i Gjøvik kommune og Storhove i Lillehammer kommune. Strekningen er ca. 23 km lang, hvorav 8 km i Gjøvik og 15 km i Lillehammer. Den nye E6 skal bygges som firefelts motorvei med skiltet fartsgrense på 110 km/t.

Mellom Roterud og Øyresvika vil den nye veien følge dagens E6. Mellom Øyresvika og Trosset vil veien legges i tunnel, og fra Trosset vil den krysse Lågendeltaet naturreservat på bru nordøstover mot Våløya og Hovemoen. Fra Hovemoen fortsetter veien nordover mot Storhove, der den møter eksisterende E6 og tilgrensende parsell Storhove-Øyer.

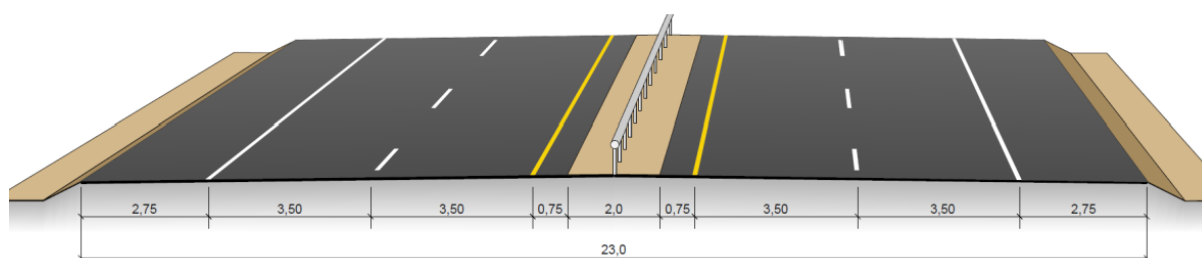
Avlastet E6 mellom Øyresvika og Storhove foreslås omklassifisert til fylkesvei. I forbindelse med behandlingen av kommunedelplan E6 Vingrom–Ensby ble det stilt en rekke krav til tiltak på avlastet veinett. Det utarbeides egen reguleringsplan for tiltak på avlastet E6, som behandles samtidig med planforslaget for E6 Roterud–Storhove.

1.2 Vegtekniske løsninger for ny E6

1.2.1 Veistandard og dimensjonerende kriterier

Ny E6 bygges med utgangspunkt i H3 – Nasjonal hovedveg, ÅDT > 12 000 og fartsgrense 110 km/t.

Veien planlegges som firefelts motorvei med en veibredde på 21 - 23 m med 3,5 m brede kjørefelt og 2,75 m brede ytre skuldre. Veien skal ha midtdeler med rekkverk.

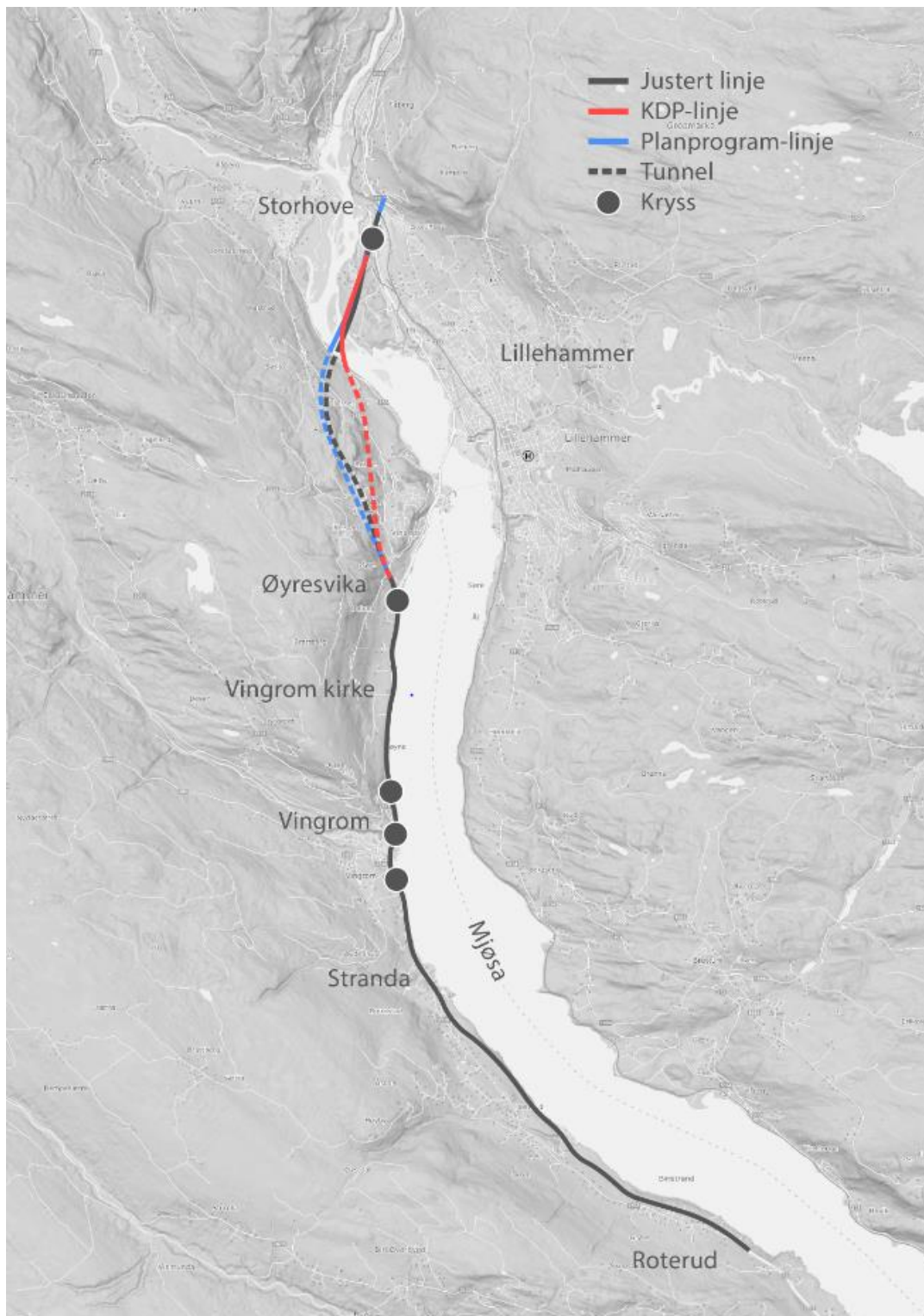


Figur 1-1. Tverrprofil for H3. H3 kan ha en veibredde på 21 - 23 m og midtdeler med rekkverk. Kilde: Håndbok N100 Veg- og gateutforming, Statens vegvesen (Statens vegvesen, 2019)

Et smalere veiprofil på 20 m har vært til behandling hos Samferdselsdepartementet, og Vegdirektoratet arbeider med å oppdatere regelverket i henhold til føringer fra departementet. En redusert total veibredde oppnås ved å ha smalere ytre skuldre og smalere midtdeler. Bredden på kjørefeltene vil ikke bli redusert. Prosjektet vil i den videre detaljprosjekteringen implementere muligheten til å redusere skulderbredde/veibredde i forhold til det som nå ligger til grunn i plandokumentene, der dette anses hensiktsmessig.

1.3 Planalternativer

Foreliggende konsekvensutredning omfatter vurderinger av tre kryssløsninger på Vingrom, to kryssløsninger på Øyresvika, to kryssløsninger på Storhove, samt tre veilinjer over Lågen, med til sammen fem brualternativer.



Figur 1-2. Figuren viser vurderte veiliner og kryssplasseringer på strekningen Roterud - Storhove

1.3.1 Delstrekning Roterud–Stranda

På strekningen mellom Roterud og Øyresvika utredes ett alternativ, som er en justering av den opprinnelige KDP-linjen. Den skiller seg fra KDP-linjen ved at den bl.a. gir mer gjenbruk av konstruksjoner og eksisterende vei og mindre utfylling i Mjøsa. For enkelhets skyld omtales den som KDP-linjen.

På delstrekning Roterud-Stranda vil eksisterende E6 i stor grad gjenbrukes for trafikk i sørgående retning. Frem til Strandengen etableres nye kjørefelt i samme nivå som dagens E6 for trafikk i motgående retning. Nord for Strandengen og frem til Myhre kulvert ligger E6 som terrassert løsning med nye nordgående kjørefelt lavere enn sørgående, og maksimal høydeforskjell på 15 meter.



Figur 1-3. Terrassert løsning nord for Strandengen

Flere private veier legges noe om i forbindelse med utbyggingen. Dagens tverrforbindelser mellom fylkesveien og Mjøsas strandsone må bygges om, hvilket medfører at enkelte kulverter må stenges, samtidig som øvrige kulverter vil få et større tverrsnitt slik at moderne landbruksmaskiner kan passere.

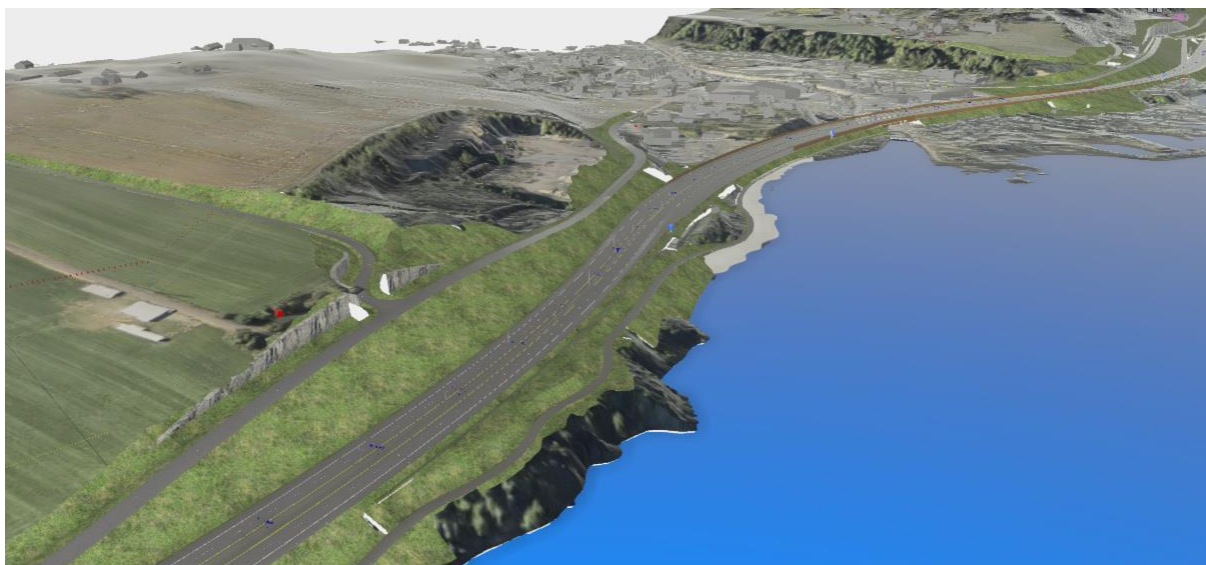
1.3.2 Delstrekning Stranda–Vingrom kirke

På strekningen mellom Stranda og Vingrom vil eksisterende E6 i stor grad gjenbrukes for trafikk i sørgående retning. På strekningen videre nordover til Vingrom kirke bygges det ny firefelts motorvei, men dagens veiareal gjenbrukes der dette er mulig.

Utvidelsen av E6 medfører utfylling i Mjøsa på flere delstrekninger. Etablering av ny tursti vil også medføre ytterligere utfylling enkelte steder. Turstien anlegges med gruset dekke i en bredde på 1-3 meter. På strekningen fra Stranda til Bakke vil planlagt tursti følge eksisterende veiforbindelser mellom campingplassene, og det etableres manglede lenke der

det ikke er forbindelse i dag. Mellom Bakke camping og brua over Rinna etableres turstien i tre meters bredde på fylling i strandsonen.

Mellom Vingrom og Ullhammeren anlegges turstien i 1 meters bredde. Mellom Ullhammeren og Vingrom kirke legges det opp til bruk av eksisterende landbruksvei der dette er mulig, mens det etableres gruset tursti i 3 meters bredde på de manglende lenkene, der veien uansett krever fylling ut i Mjøsa.



Figur 1-4. Tursti mellom Stranda og Vingrom.

På strekningen utredes tre kryssløsninger; Vingrom kryss sør, Vingrom kryss midt og Vingrom kryss nord. **Vingrom kryss sør** er planlagt ved Jevne, sør for Vingrom, og er et ruterkryss med kobling mot Fv 2538 Paul A. Owrens veg. Vingrom kryss sør og ny E6 gjennom Vingrom muliggjør sanering av dagens Vingromkryss, og gir bedre støyskjerming av Vingrom sentrum. Kulverten under dagens kryssområde, som gir gangforbindelse til Vingromdammen, erstattes av en ny og større kulvert.



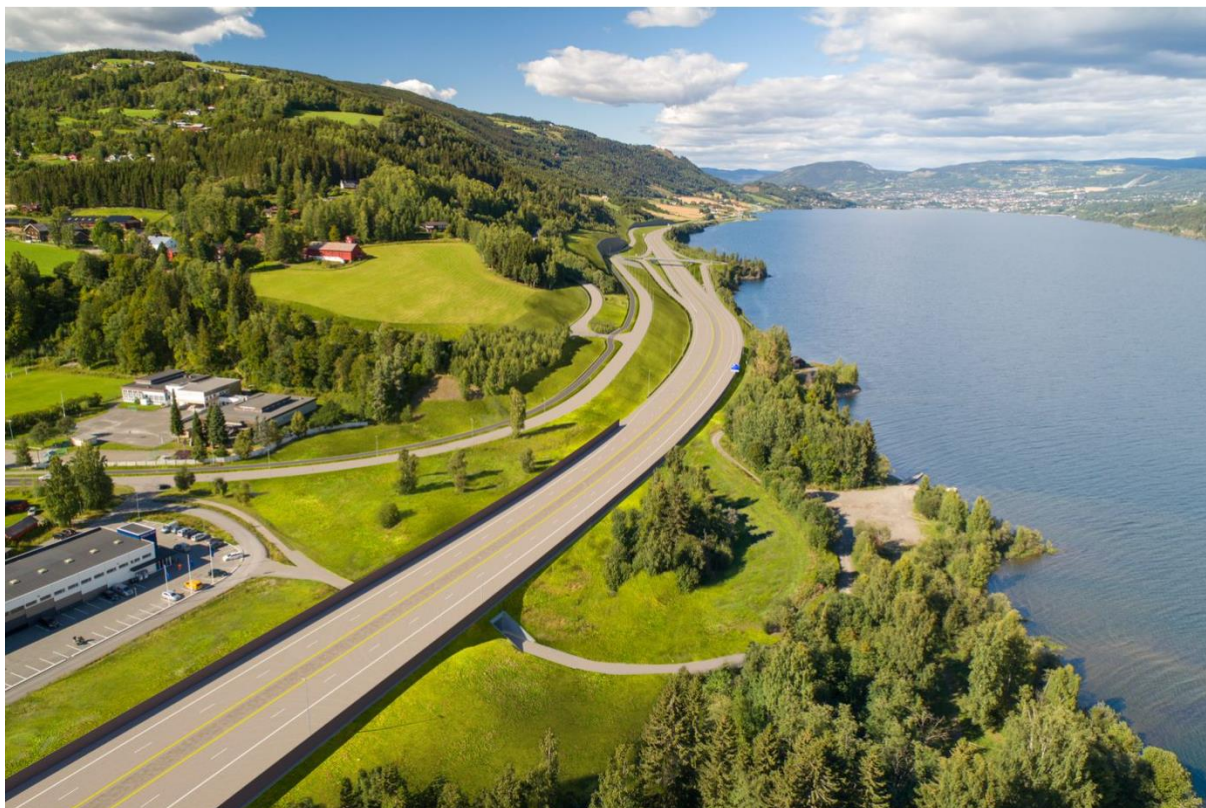
Figur 1-5. Vingrom kryss sør, ved Jevne

Vingrom kryss midt er et ruterkryss som planlagt i kommunedelplanen, og plasseres i samme område som dagens Vingromkryss. Krysset har kobling mot Fv 2538 Paul A. Owrens veg og Fv 2540 Vingromsvegen. Løsningen medfører et betydelig arealbeslag innenfor Vingromdammen, og etablering av flomvoller på østsiden av krysset gjør at dagens tverrforbindelse mellom Vingrom sentrum og Vingromdammen ikke kan opprettholdes. Adkomst til området vil kun være via vei under Rinna bru. Det vil videre bli behov for fire nye bruer over Rinna, noe som gir en omfattende byggeprosess med større inngrep i elveutløpet. Kryssløsningen gjør også at det blir mer krevende å støyskjerming Vingrom sentrum, da det blir behov for støyskjerm langs rampesystemet.



Figur 1-6. Vingrom kryss midt, Vingrom sentrum.

Vingrom kryss nord er planlagt etablert ved Ullhammeren, nord for Vingrom, og er et ruterkryss med kobling mot Fv 2540 Vingromsvegen. Vingrom kryss nord og ny E6 gjennom Vingrom muliggjør sanering av dagens Vingromkryss, og bedre støyskjerming av Vingrom sentrum. Kulverten under dagens kryssområde, som gir gangforbindelse til Vingromdammen, erstattes av en ny og større kulvert.



Figur 1-7. Vingrom kryss nord, ved Ullhammeren

Felles for alle kryssløsningene på Vingrom er at Fv 2538 Paul A. Owrens veg og Fv 2540 Vingromsvegen må legges noe om. Døsvegen og Burmavegen legges også om, og kobles sammen slik at de får felles avkjørsel fra Fv 2540 Vingromsvegen. Det etableres gang- og sykkelvei i 2,5 meters bredde fra Vingrom skole til Vingrom kryss nord eller avkjørsel til Vingromsvegen 623/25/27 (kryss sør og midt). Denne erstatter og forlenger dagens gang- og sykkelvei.

1.3.3 Delstrekning Vingrom kirke–Øyresvika

På delstrekning Vingrom kirke - Øyresvika vil eksisterende E6 ligge i samme trasé som dagens E6, med justeringer i henhold til dagens krav til geometri. Inn mot Vingnestunnelen vil veien bli lagt på fylling i stigende terreng.

Utvidelsen av E6 medfører utfylling i Mjøsa hele veien fra kirken og opp til Nordsletta gård, og i et mindre område i forbindelse med krysset i Øyresvika. Etablering av ny tursti vil også medføre ytterligere utfylling enkelte steder. På strekningen fra Vingrom kirke til Hov kulvert etableres ny, gruset tursti med 3 meters bredde. Fra Hov kulvert og videre nordover til Øyresvika etableres 1 meter bred, gruset sti.



Figur 1-8. Veilinjen mellom Hov og Øyresvika, med tursti i strandsonen.

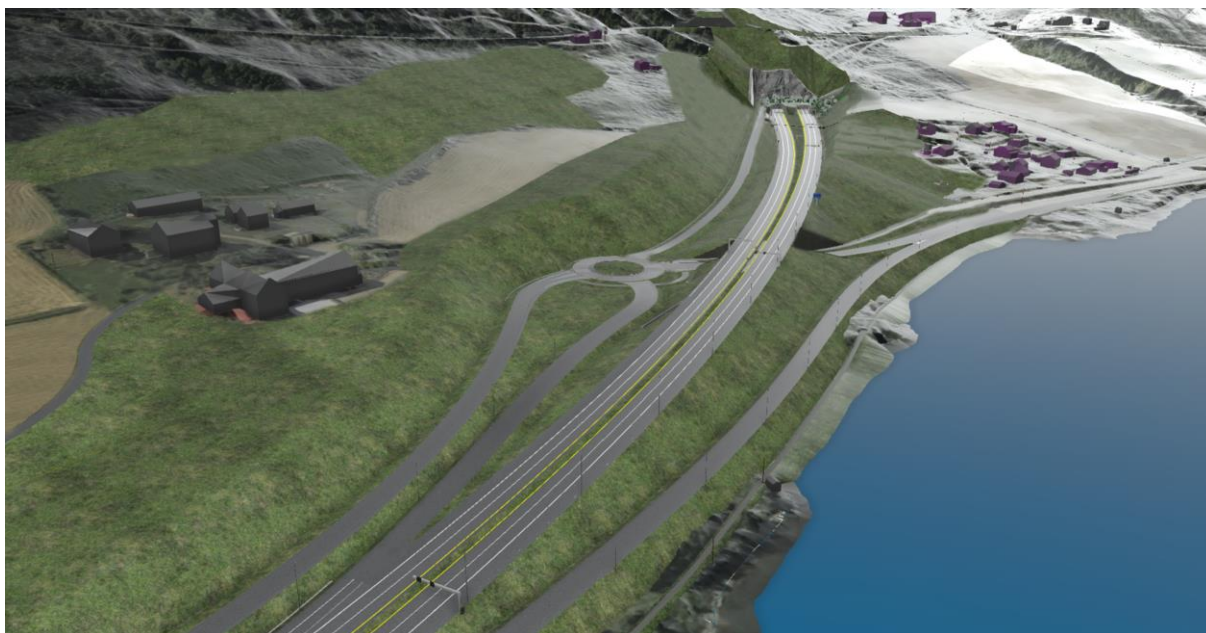
På strekningen utredes to kryssløsninger; Øyresvika halvt kryss og Øyresvika trekvart kryss. **Øyresvika halvt kryss** har avkjøring til Lillehammer sentrum for E6-trafikk som kommer sørfra, og påkjøring fra Lillehammer sentrum sørover på E6. Påkjøringsrampen legges under ny E6 før den går opp i plan ved Bulung gård. Fv 2540 Vingromsvegen må legges om slik at den blir liggende parallelt med påkjøringsrampen. Øyresvika halvt kryss gir god kobling til Vingnes og Lillehammer for nordgående trafikk via avlastet E6, men kobler ikke sørgående trafikk til avlastet E6.



Figur 1-9. Halvkryss i Øyresvika

Øyresvika trekvart kryss utredes som alternativ til halvkryss i Øyresvika. Løsningen muliggjør alle svingebevegelser i krysset unntatt påkjøring på E6 nordover fra Lillehammer sentrum. Som halvkrysset medfører trekvartkrysset også omlegging av fylkesveien, men er vesentlig mer arealkrevende enn løsningen med halvt kryss. Et trekvart kryss kobler både nord- og sørgående E6-trafikk til avlastet E6, men trafikkberegninger viser at sørgående trafikk vil benytte avkjøring via Storhovekrysset som atkomst til Lillehammer og Vingnes, da dette gir kortere reisevei/reisetid. Beregningene viser ikke trafikk på sørgående avrampe mot Lillehammer. Løsningen med trekvart kryss vil også gi dårligere trafikkflyt for avlastet E6 fra Lillehammer og sørover.

Felles for begge kryssløsninger er at Fv 2540 Vingromsvegen og sørgående rampe blir liggende lavt i terrenget, med en høy løsmasseskjæring inn mot Bulung gård. Terrenginngrepet her vil bli mer omfattende i løsningen med trekvartkryss.



Figur 1-10. Trekvartkryss med firearmet rundkjøring i Øyresvika

1.3.4 Delstrekning Øyresvika – Storhove

Fra krysset i Øyresvika vil E6 gå i helt ny trasé frem til planlagt kryss på Stohove. Strekningen mellom Øyresvika og Trosset skal gå i tunnel (Vingnestunnelen), som blir ca. 4,2 km lang. Fra Øyresvika og inn mot søndre portalområde ligger E6 delvis på fylling med stigning mot nord. Fra nordre portalområde på Trosset er det kort dagsone før E6 krysser Lågen med bru nordøstover mot Våløya og Hovemoen. Fra Hovemoen fortsetter veien nordover mot Storhove, der den kobles til tilgrensende prosjekt, Storhove – Øyer. På strekningen over Hovemoen vil veien bli liggende relativt dypt i terrenget, men nord- og sørgående felt ligger i samme høyde på hele delstrekningen.



Figur 1-11. Portalområde i Øyresvika



Figur 1-12. Portalområde på Trosset

1.3.4.1 Kryssing av Lågen

Fem ulike alternativer utredes:

- Justert linje med betongkassebru
- Justert linje med fritt frembygg-bru
- Kommundelplanlinjen med fritt frembygg-bru

- Planprogramlinjen med betongkassebru
- Planprogramlinjen med fritt frembygg-bru

Justert linje med kassebru

Den spennarmerte betongkassebrua er ca. 540 meter lang, og har en avstand mellom rekkverk på 9,75 m per kjøreretning og total bredde på 21 m. Veilinjen ligger ca. 15 meter over høyeste regulerte vannstand. Søndre landkar plasseres nedenfor Jørstadmivegen, og etter kryssing av Lågens hovedløp passerer brua over Våløya før den går inn på Hovemoen, der nordre landkar plasseres. Kassebrua skal lanseres ut over søylene fra et produksjonsområde på Hovemoen, og fundamenteres med borede betongpilarer til berg. For å etablere pilarene med tilhørende fundamentering vil det bli behov for midlertidige fyllinger i Lågen. Disse vil bli liggende i en periode på ca. 3 måneder.



Figur 1-13. Lågen bru i justert linje, betongkassebru

Justert linje med fritt frembygg-bru følger samme trasé som kassebrua, men skiller seg fra denne ved at den ligger 3 meter høyere i terrenget, og er en mer massiv konstruksjon, som på halve lengden vil ha færre, men større pilarer. Brua er ca. 600 m lang, og har en avstand mellom rekkverk på 9,75 m per kjøreretning og total bredde på 21 m. Veilinjen ligger ca. 18 meter over høyeste regulerte vannstand. Brua består av to korte tårn og en viadukt-del, og fundamenteres med borede stålørspilarer til berg. Hovedpilarene utføres som kraftige skivesøyler, og viadukten utføres med sirkulære søyler som for kassebrualternativet i justert linje. En fritt frembygg-bru krever omfattende fundamenteringsarbeid, som vil medføre store inngrep i deltaområdet. Det vil være behov for å etablere store, midlertidige fyllinger som blir liggende i flere år, og dette vil bl.a. påvirke strømningsforholdene i Lågen.



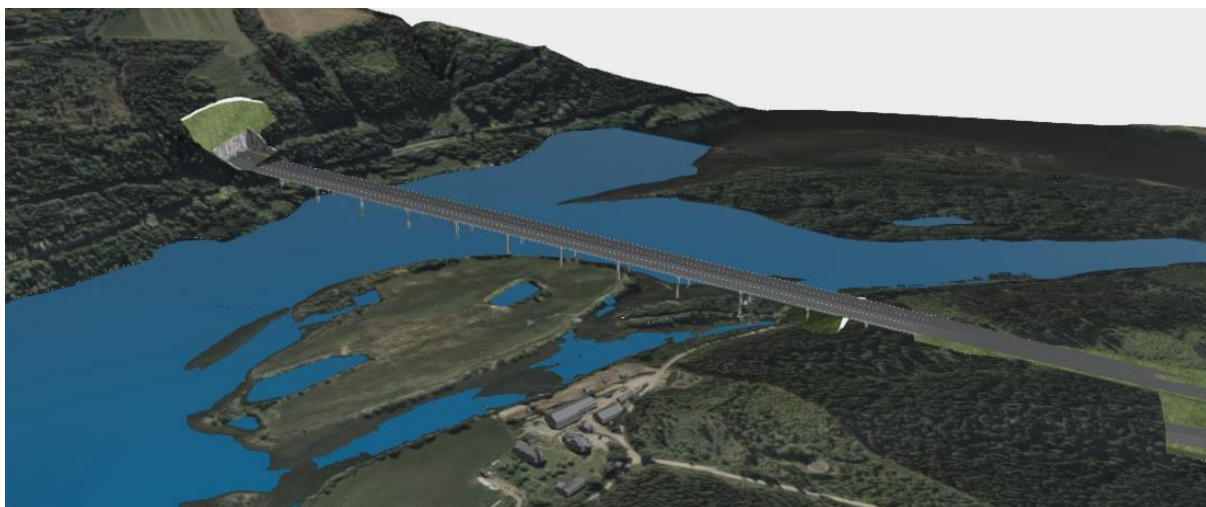
Figur 1-14. Lågen bru i justert linje, fritt frembygg-bru

Kommundelplanlinjen med fritt frembygg-bru er ca. 960 m lang og har en avstand mellom rekkverk på 9,75 m og total bredde på 23 m. Veilinjen ligger ca. 40 meter over høyeste regulerte vannstand. Alternativet følger altså en trasé som er nesten dobbelt så lang som i justert linje, med en bru som ligger over dobbelt så høyt over Lågen. Nordre portalområde for Vingnestunnelen/søndre landkar plasseres i lia nedenfor Jørstadmovegen 304, og brua krysser Lågen i diagonal linje. Nordre landkar plasseres rett nord for Midttuva. Brua består av tre tårn og to viadukt-deler og fundamenteres med borede stålørspilarer til berg. Hovedpilarene utføres som kraftige skivesøyler, og viadukten utføres med sirkulære søyler som for kassebrualternativet i justert linje. En fritt frembygg-bru krever omfattende fundamenteringsarbeid, som vil medføre store inngrep i deltaområdet. Det vil være behov for å etablere store, midlertidige fyllinger som blir liggende i flere år, og dette vil bl.a. påvirke strømningsforholdene i Lågen.



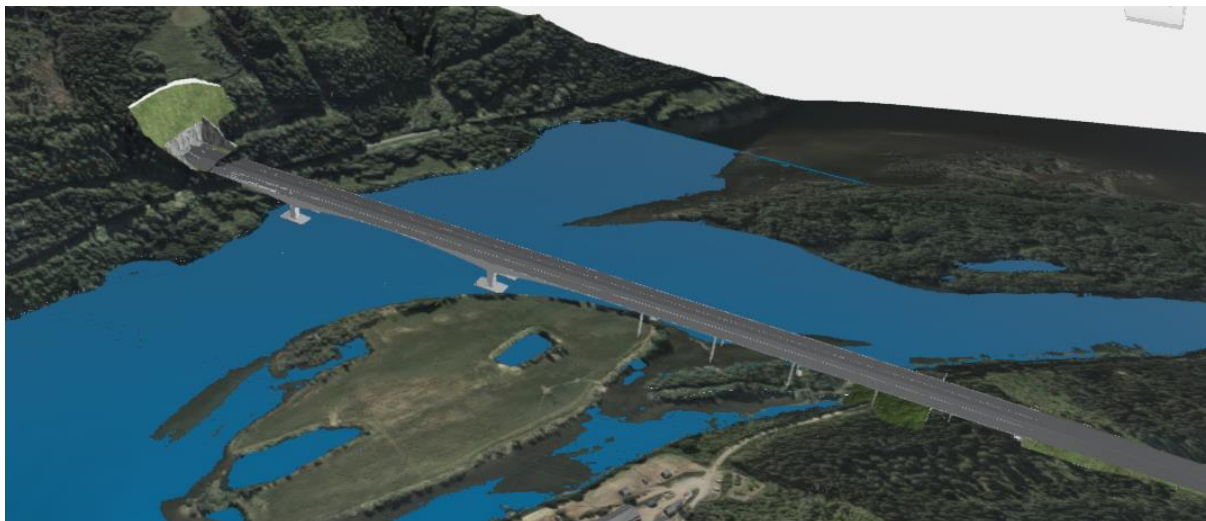
Figur 1-15. Lågen bru i kommunedelplanlinjen, fritt frembygg-bru

Planprogramlinjen med kassebru ligger ca. 100 meter nord for justert linje, og bruløsningen omfatter to tvillingbruer som bygges som spennarmerte betongkassebruer. Bruene er 720 meter lange og har en føringsbredde på 10,5 meter, og veilinjen ligger ca. 24 meter over høyeste regulerte vannstand. Nordre portalområde for Vingnestunnelen/søndre landkar er plassert på nordsiden av Kollefallbekken, mens nordre landkar plasseres rett nord for Midttuva. Bruene lanseres ut fra et produksjonsområde på Hovemoen og fundamenteres med borede betongpilarer til berg. Planprogramlinjen berører en større del av elvearealet en justert linje, og dette medfører større omfang av midlertidige utfyllinger og arbeid i elveløpet.



Figur 1-16. Lågen bru i planprogramlinjen, kassebru

Planprogramlinjen med fritt frembygg-bru følger samme trasé som kassebrua, men skiller seg fra denne ved at den er en mer massiv konstruksjon, som på halve lengden vil ha færre, men større pilarer. Bruene er ca. 720 m lange, med føringsbredder på 10,5 m per bru, og veilinjen ligger ca. 24 meter over høyeste regulerte vannstand. Bruene består av to korte tårn og en viadukt-del, og fundamenteres med borede stålørspilarer til berg. Både hovedpilarene og viaduktene utføres som kraftige skivesøyler. En fritt frembygg-bru krever omfattende fundamenteringsarbeid, som vil medføre store inngrep i deltaområdet. Det vil være behov for å etablere store, midlertidige fyllinger som blir liggende i flere år, og dette vil bl.a. påvirke strømningsforholdene i Lågen.



Figur 1-17. Lågen bru i planprogramlinje, fritt frembygg-bru

1.3.4.2 Kryssløsninger på Storhove

På strekningen utredes to kryssløsninger; Storhove midt og Storhove nord. Alternativ midt har samme plassering som kryssløsningen i kommunedelplanen og alternativ nord har samme plassering som eksisterende E6-kryss.

Storhove kryss midt er den kryssløsningen som ble vedtatt i kommunedelplanen, og bygges som ruterkryss med kobling til dagens E6 og Gausdalsvegen, som må legges i kulvert under ny E6. Det etableres også ny rundkjøring ved Vormstugujordet. Kryssløsningen gir en enkel tilknytning til lokalveisystemet og ivaretar trafikken på Gausdalsvegen.



Figur 1-18. Storhove kryss midt

Storhove kryss nord har kryssing under E6 på samme sted som i dag. Rundkjøringen vest for E6 plasseres i samme område som i dagens E6 kryss, mens ny rundkjøring på østsiden har samme plassering som i kryssalternativ midt, med rampe og akselerasjonsfelt mot nord. Kryssløsningen gir mulighet for å gjenbruke eksisterende rundkjøringer på begge sider av dagens E6, men trafikkavviklingen vil bli utfordrende, med stor grad av omlegginger av gjennomgående trafikk.



Figur 1-19. Storhove kryss nord

1.4 Anleggsgjennomføring

Anleggsarbeidet vil i all hovedsak foregå innenfor regulert anleggsbelte langs veitraseen, som omfatter anleggsveier og områder for mellomlagring av masser. Anleggsbeltet vil ha varierende bredde, og det vil være behov for større anleggs- og riggområder i tilknytning til kryss, bruer, tunnelportaler og landkar for brua over Lågen.

På strekningen Roterud – Vingrom sør vil transport og inn og ut av anleggsområdet hovedsakelig gå via E6 og dagens redningsveier ved Strandengen og Furuodden. På strekningen mellom Vingrom og Øyresvika vil atkomst inn og ut av anlegget gå via Fv 2540 Vingromvegen, som i denne perioden vil være stengt for all annen trafikk. Inntransport av bergmasser fra tunnelen i nord vil gå via ny bru over dagens E6 ved Øyresvika. I senere faser vil vestre rundkjøring i det nye Vingromkrysset benyttes som atkomst til anlegget. Her vil da masser kunne bli kjørt inn og ut fra delstrekningen, mens Vingromsvegen åpnes for normal trafikk.

I påhuggsområdet ved Øyresvika vil ny vei til Bulung gård fungere som atkomst til Vingnestunnelen. Transport av berg vil gå via ny bru over E6 og fylkesveien ved Øyresvika, etter at denne er ferdig bygget. I påhuggsområdet på Trosset vil ny gårdsavkjøring til Trosset gård bli benyttet som adkomst til tunnelen og anleggsområdet.

Atkomst til landkar ved Trosset vil gå via anleggsvei fra Jørstadmovegen og ned til de to første søyleaksene, mens atkomst til landkar og brufabrikk på Hovemoen, samt veianlegget gjennom Hovemoen vil gå via Storhovekrysset og anleggsvei som etableres på vestsiden av ny E6-trasé. Forskjeller mht. adkomstforhold og fyllinger relatert til de ulike brualternativene er beskrevet i kap. 1.3.4.

Adkomst til nytt kryssområde på Storhove vil gå via dagens Storhovekryss. Etter at bruene i det nye krysset er etablert vil man kunne bruke disse som adkomst helt fram til parselldelet i nord.

Vingnestunnelen gir et forventet masseuttak på ca. 850000 pfm³. Mengden inkluderer tverrforbindelser, havarinisjer og tekniske bygg inne i tunnelen. Tunnelmassene mellomlagres i nærhet av tunnelmunningene, og midlertidige masselagringsområder er planlagt ved Øyresvika, vest for E6, og på Trosset, nord for Jørstadmovegen. Sprengmassene knuses i masselagringsområdene og transporteres så videre til andre deler av veianlegget for bruk i fyllinger. Fyllingene i Hovemoen- og Storhoveområdet forventes å kunne bygges opp av gode grus- og sandressurser fra skjæringer på østsiden av Lågen. Grusressurser som tas ut og ikke benyttes til veiformål skal sorteres og mellomlagres for senere bruk.

Overskuddsmasser fra parsellen vil benyttes til terrengarrondering, jordforbedring og nydyrkingsarealer, og det vil være behov for midlertidig lagring av matjord og vegetasjonsmasser langs veianlegget. Vegetasjonsmassene vil bli mellomlagret i egne

hauger som senere vil bli brukt til kledning av fylling og skjæringsskrånninger, mens matjorden mellomlagres i ranker og behandles etter egne krav og regelverk, jf. matjordplanen som er utarbeidet for prosjektet. Masser infisert med fremmede arter vil lagres i egne, avsatte områder, og håndteres iht. særskilte prosedyrer.

1.5 Mål for prosjektet og planarbeidet

Nye Veiers mål med prosjektet er å sikre en utbygging som ivaretar selskapets samfunnsansvar med gode og kostnadseffektive løsninger. Utbyggingen av E6 mellom Roterud og Storhove skal gi økt samfunnsøkonomisk lønnsomhet ved å sikre bedre fremkommelighet for personer og gods, og ved oppnåelse av følgende overordnede prestasjonsmål:

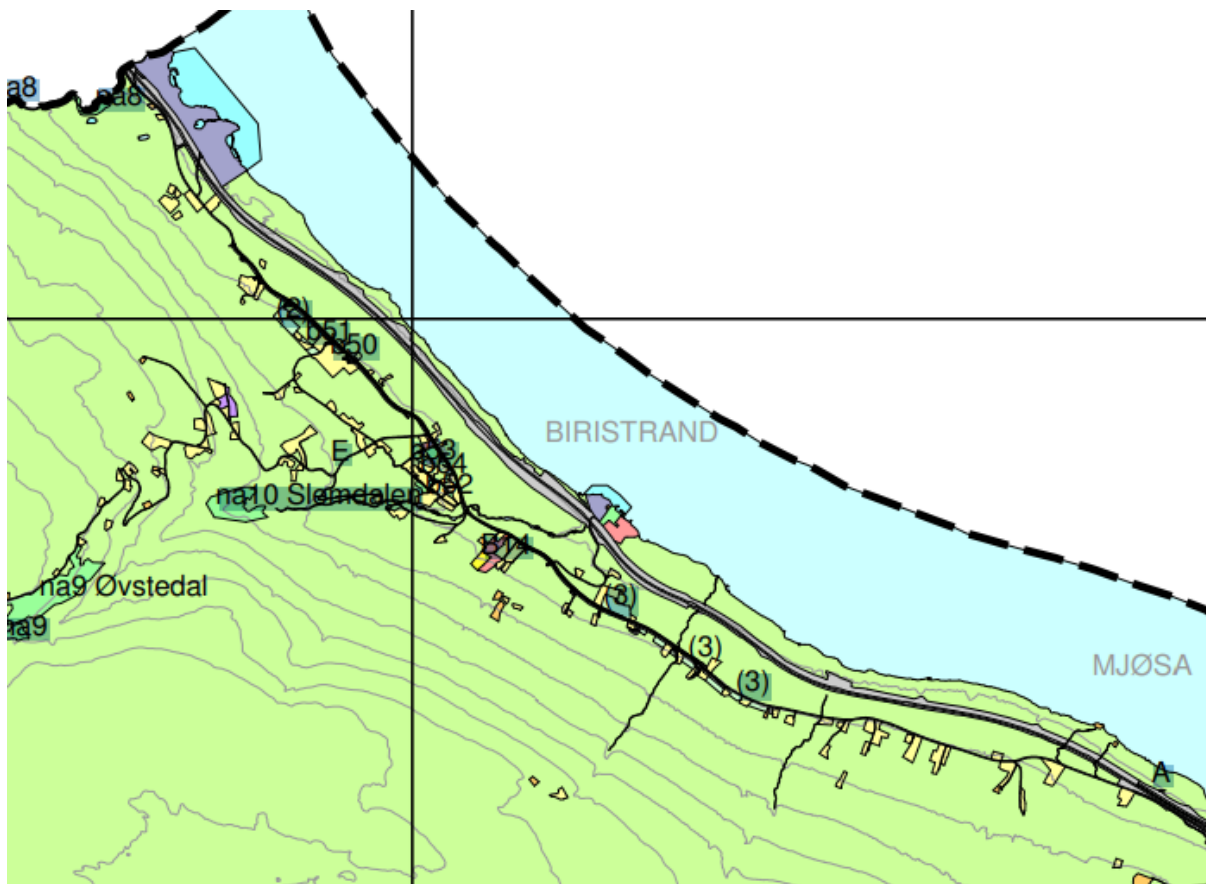
- Realisere målet om en skade- og ulykkesfri driftsperiode, samt et helsefremmende og rettferdig arbeidsliv.
- Maksimere trafikksikkerhet og fremkommelighet for alle trafikantgrupper
- Minimere klimagassutslipp og øvrige belastninger på ytre miljø, herunder naturreservatet
- Minimere midlertidig og permanent produksjonstap og beslag på landbruksarealer
- Minimere bygge- og levetidskostnadene

1.6 Referansesituasjonen (0-alternativet)

I henhold til metoden i Statens vegvesens håndbok V712 skal prissatte og ikke-prissatte temaer vurderes opp mot et referansealternativ, tidligere omtalt som 0-alternativet. Referansealternativet tilsvarer dagens situasjon med eksisterende E6-trasé og fylkesveitraseer, og eksisterende arealbruk. Referansealternativet omfatter også gjeldene kommuneplaner og andre vedtatte arealplaner for området, og tilsvarer forventet utvikling dersom det ikke bygges ny vei. I alternativet inngår derfor trafikkvekst på dagens vei og vedtatte planer som ventes fullført før sammenligningsåret (2030), herunder E6 Storhove–Øyer. I referansealternativet legges imidlertid ikke til grunn vedtatte kommunedelplaner for E6 Biri-Vingrom og E6 Vingrom–Ensby, da det foreligger flere alternativer som i henhold til metoden og krav i planprogram skal utredes med utgangspunkt i dagens situasjon.

1.6.1 Delstrekning Roterud – Stranda

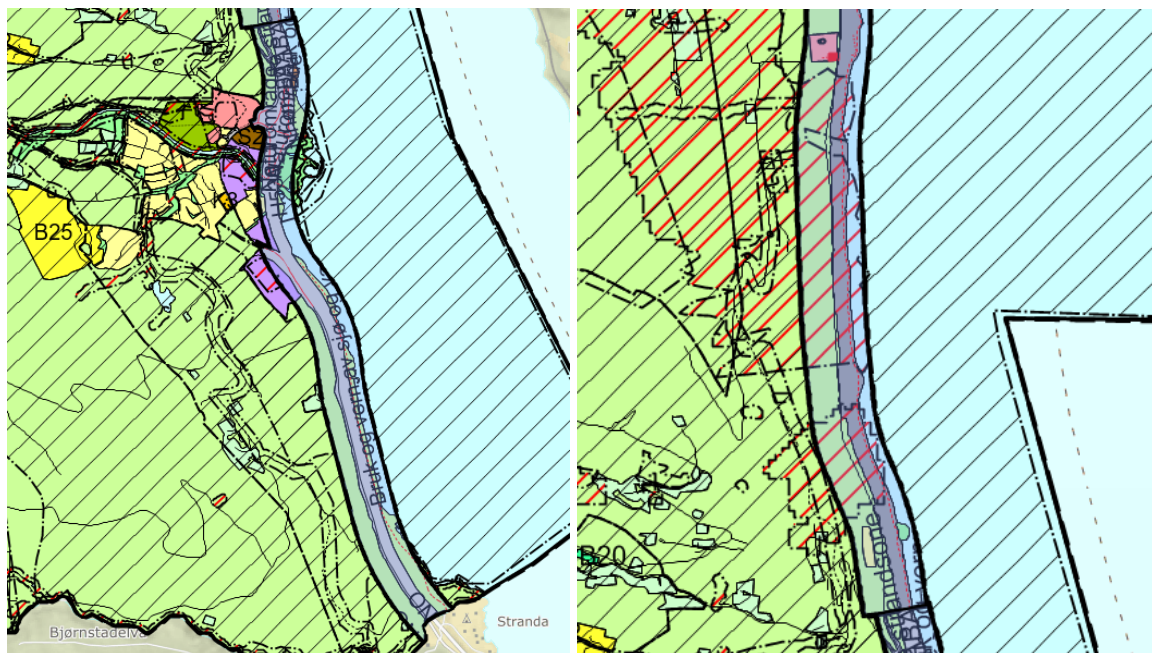
Foruten eksisterende veiareal vil planområdet berøre områder som er avsatt til LNF-formål, samt områder avsatt/regulert til fritids- og turistformål, offentlig/privat tjenesteyting, friområde og friluftsområde.



Figur 1-20. Kommuneplanens arealdel, Gjøvik kommune. Viser kommunedelplan Biri – Vingrom.

1.6.2 Delstrekning Stranda – Vingrom kirke

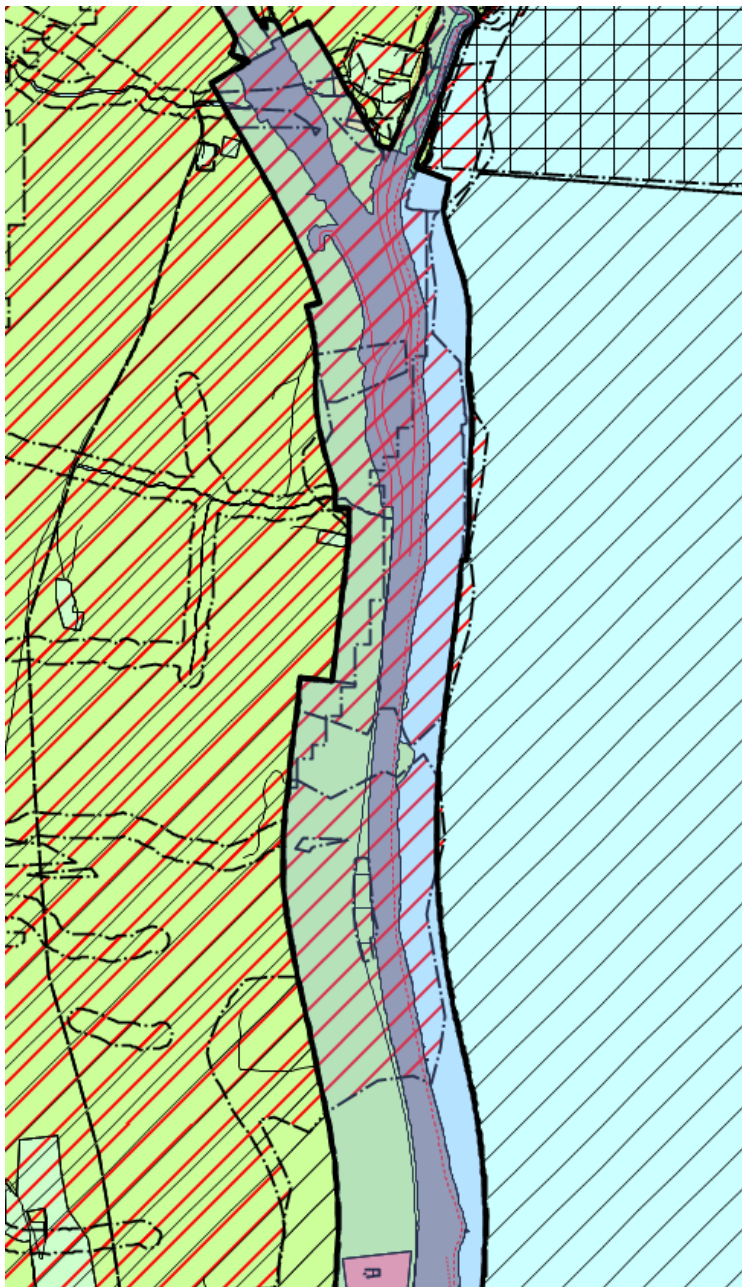
Foruten eksisterende veiareal vil planområdet berøre områder som er avsatt til LNF-formål, og områder avsatt/regulert til næringsvirksomhet og boligbebyggelse. Planområdet berører også områder innenfor hensynssone H530 naturområder - grønnstruktur, sone for bruk og vern av sjø og vassdrag, samt reguleringsplan for rasteplass langs E6 ved Vingrom kirke.



Figur 1-21. Stranda – Vingrom (tv) og Vingrom – Vingrom kirke (th), kommuneplanens arealdel, Lillehammer kommune. Viser også kommunedelplan Biri – Vingrom og Vingrom – Ensby.

1.6.3 Delstrekning Vingrom kirke – Øyresvika

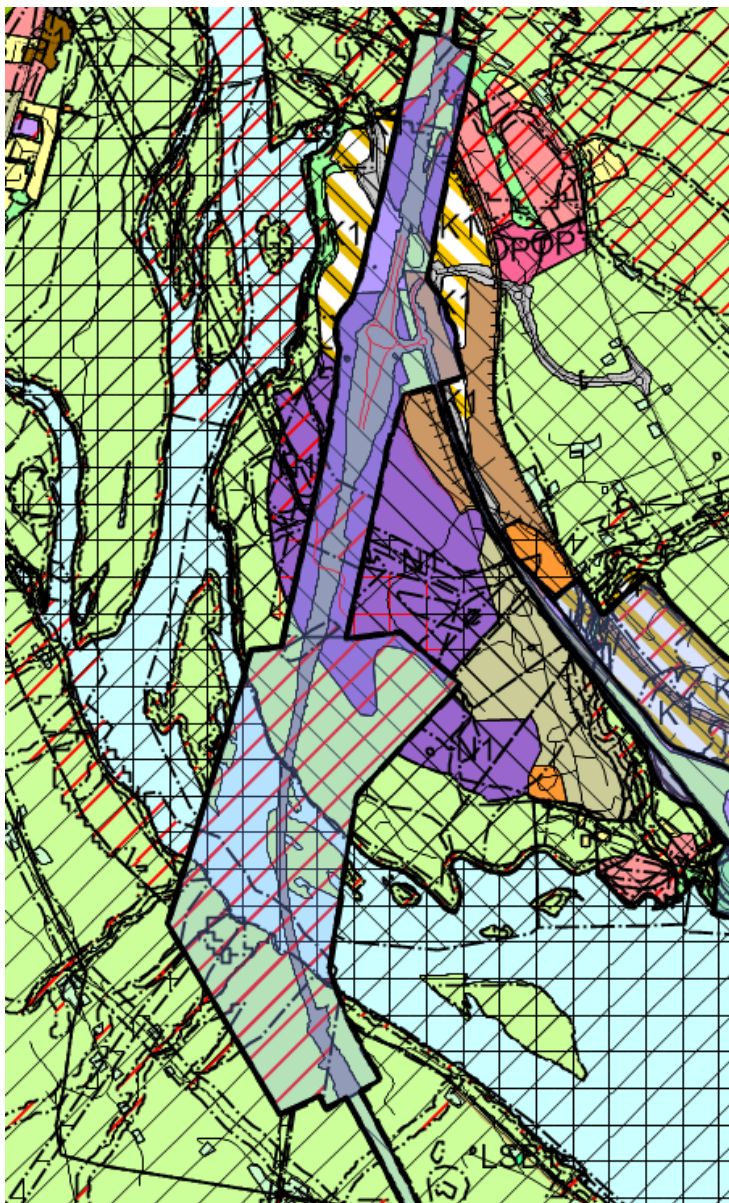
Foruten eksisterende veiareal vil planområdet berøre områder som er avsatt til LNF, samt sone for bruk og vern av sjø og vassdrag.



Figur 1-22. Kommuneplanens arealdel, Lillehammer kommune. Viser også kommunedelplan Vingrom – Ensby.

1.6.4 Delstrekning Øyresvika – Storhove

Planområdet berører Lågendeltaet naturreservat, områder som er avsatt til LNF, områder avsatt/regulert til næringsvirksomhet og områder avsatt til kombinert bebyggelse og anlegg. Området regulert til masseuttak-næringsområde på Hovemoen omfatter et større areal enn det som drives i dag, og det legges til grunn at masseuttaksområdet vil utvides til å omfatte hele det regulerte området. Planområdet berører også sikringsone vannverk – hovedvannkilde (H 110, H 120).



Figur 1-23. Kommuneplanens arealdel, Lillehammer kommune. Viser kommunedelplan Vingrom – Ensby.

2 METODE

2.1 Beregningsverktøy

Beregningsverktøyet VegLCA v4.10 er benyttet i utarbeidelsen av klimagassberegningene. VegLCA er utviklet av Statens vegvesen, og versjon 4.10 omfatter to verktøy; mellom- og senfaseverktøy. Mellomfaseverktøyet er benyttet til beregningene, da denne er tilpasset bruk i tidlig/mellomfase av planprosessen når detaljerte mengder ikke er tilgjengelig. Ytterligere informasjon om verktøyene kan finnes i rapportene «Dokumentasjon VegLCA v4.01» og «Brukerveiledning VegLCA v4.01» [1, 2].

Metodikken i VegLCA baserer seg på en livsløpstankegang, hvor flere av prosjektets livsløpsfaser inkluderes. Livsløpsfasene som er inkludert i beregningene i denne rapporten er materialproduksjon og -transport (A1-A4), utbygging (A5) og drift og vedlikehold (B4-B5). Beregningsperioden er satt til 40 år. Beregningsperioden vil hovedsakelig påvirke klimagassutslippene som beregnes fra drift og vedlikehold av veistrekningen. Resultatene fra klimagassberegningene presenteres med enhet CO₂-ekvivalenter (CO₂-e).

Materialproduksjon inkluderer klimagassutslipp fra produksjon av materialer gjennom hele verdikjeden, fra utvinning av råvarer til selve produksjonen av materialene, samt transport av materialer fra produksjonssted til anleggsplassen. Anleggsarbeidet som omfattes i dette verktøyet er sprengning i dagen og i tunnel, massehåndtering og graving, samt massetransport. Driften inkluderer blant annet energiforbruk og aktiviteter som strøing, brøyting og feiing. Vedlikehold omfatter blant annet utskifting av materialer og reasfaltering. Tabell 2 oppsummerer hva som inkluderes i de forskjellige livsløpsfasene.

Tabell 2: Oversikt over hva som inkluderes i de forskjellige livsløpsfasene i mellomfaseverktøyet i VegLCA.

A1-A4: Materialproduksjon	A5: Utbygging	B4-B5: Drift og vedlikehold
<ul style="list-style-type: none"> • Alle materialer som inngår i anlegget (som det finnes mengder for) • Transport av materialer til byggeplass 	<ul style="list-style-type: none"> • Anleggsmaskiner • Massetransport • Elektrisitet • Sprengning • Arealbruksendringer 	<ul style="list-style-type: none"> • Anleggsmaskiner • Elektrisitet i driftsfase • Reasfaltering • Strøing, feiing, salting • Utskifting av andre materialer

For beregning av klimagassutslipp fra trafikk er EFFEKT benyttet. Grunnet for disse beregningene presenteres i rapporten *RAPP-pko-001 Trafikale og prissatte konsekvenser*.

2.2 Utslippsfaktorer

Utslippsfaktorene som er benyttet i beregningene er alle fra VegLCA, og norske gjennomsnittsdata er valgt. For scenario knyttet til elektrisitetsmiks er scenario 1 benyttet, hvor det legges til grunn at norsk elektrisitetsmiks (26 g CO₂-e/kWh) benyttes i anleggsfasen, mens gjennomsnittlig europeisk elektrisitetsmiks (120 g CO₂-e/kWh) benyttes i driftsfasen.

For noen av materialene finnes det flere valgmuligheter for utslippsfaktor i VegLCA. Dette gjelder blant annet for asfalt og betong. For asfalt er det mulig å velge mellom asfaltgrusbetong, asfaltbetong, skjelettasfalt, lavtemperaturasfalt og kaldprodusert asfalt. De

to sistnevnte alternativene har lavere klimagassutslipp per mengdeenhet sammenliknet med de andre asfalttypene. For asfalt er det benyttet utslippsfaktor for skjelettasfalt for slitelag, asfaltbetong for bindlag og asfaltgrus for øvre bærelag i beregningene. Øvrige lag i veioverbygningen er lagt inn som pukk.

For betongkonstruksjoner kan det velges mellom betong med lavkarbon klasse A, B, C (bransjestandard). Valg av bedre lavkarbonklasse resulterer i lavere klimagassutslipp fra denne materialkategorien, og lavkarbon A gir lavest utslipp. For plasstøpt betong er det benyttet utslippsfaktor for betong med lavkarbonklasse B.

I VegLCA er det også mulig å legge inn prosjektspesifikke utslippsfaktorer for materialer der dette er tilgjengelig, men dette er ikke gjort i beregningene i denne rapporten.

3 FORUTSETNINGER FOR UTREDNINGEN

3.1 Planprogrammet

I planprogrammet for utvidelsen av E6 fra Roterud til Storhove stilles følgende krav til utredning av fagtema klimagassutslipp [3]:

Det skal utarbeides klimabudsjett for alternativene i konsekvensutredningen. Dersom det foreligger en felles metode for klimagassbudsjett og klimaregnskap for transportetatene skal denne benyttes. Dersom dette ikke foreligger, skal metoden som velges bygge på ens prinsipper slik at resultatene kan være sammenliknbare på tvers av prosjekter/etater og forholde seg til metodikk beskrevet i arbeidsdokument i "Nasjonal transportplan 2014-2023-utredningsfasen – Klimagassbudsjett".

Beregninger av klimagassutslipp i konsekvensutredning gjøres for hvert strekningsalternativ, ved bruk av nøkkeltall per løpemeter. Nøkkeltallene inkluderer utbygging, drift og vedlikehold, og gir dermed klimagassutslipp over veiinfrastrukturens livsløp (40 års beregningsperiode). Dette suppleres med beregninger av klimagassutslipp fra trafikk på veien, som regnes i programvaren EFFEKT.

I tillegg skal det inkluderes beregninger av klimagassutslipp som følge av arealbruksendringer (permanent konvertering av arealer med vegetasjon og våtmark). Disse beregningene skal belyse konsekvensene for klimagassutslipp for alternativene, og danne grunnlag for anbefalinger til tiltak for å nå de overordnede klimamålsetningene i prosjektet.

Denne rapporten tar for seg og viser klimagassutslipp for tre alternativer iht. det som er beskrevet i tiltaksbeskrivelsen. Utslippsberegningene inkluderer klimagassutslipp fra materialer, utbygging, arealbruksendringer, samt drift og vedlikehold av veistrekningene over 40 år. Klimagassutslipp fra veitrafikk, beregnet i EFFEKT, er også inkludert i rapporten. Ytterligere beskrivelse av metodikk og grunnlag for disse beregningene presenteres i rapporten *RAPP-pko-001 Trafikale og prissatte konsekvenser*. Hensikten med klimagassberegningene er å synliggjøre de relative forskjellene i klimagassutslipp fra linjealternativene, samt synliggjøre hva som er de største bidragsyterne til utslippene.

3.2 Beregningsalternativer

Det gjennomføres klimagassberegninger for tre alternativer, hvor ulike veilinjer, kryssløsninger og bruløsninger for krysningen av Lågen er lagt til grunn. Beregningsalternativene er presentert i Tabell 3 og refereres videre til som justert linje med betongkassebru, justert linje med trebru og KDP-linjen.

Tabell 3: Beskrivelse av kryss- og bruløsninger for de ulike linjealternativene.

Linjealternativ	Øyresvika	Vingrom	Storhove	Bruløsning
Justert linje	Halvt kryss	Kryss nord	Kryss midt	Betongkassebru
Justert linje	Halvt kryss	Kryss nord	Kryss midt	Trebru
KDP-linjen	Halvt kryss	Kryss midt	Kryss midt	Fritt frembygg-bru

Hovedforskjellen mellom justert linje med betongkassebru, justert linje med trebru og KDP-linjen er kryssløsningen i Vingrom og bruene for kryssningen av Lågen. Informasjon om de tre alternativene som er lagt til grunn i beregningene er presentert i Tabell 4. Justert linje har en kortere bru og lengre tunnel enn KDP-linjen, mens lengden på veg i dagen er tilnærmet lik i alternativene.

Tabell 4: Prosjektinformasjon og forutsetninger lagt til grunn i beregningene for de to alternativene.

Prosjektinformasjon og forutsetninger	Justert linje, betongkassebru og trebru	KDP-linjen
Årsdøgntrafikk (ÅDT)*	11 000 – 21 000	11 000 – 21 000
Antall felt	4	4
Lengde vei i dagen (m)	17 510	17 820
Lengde vei på bru (m)	537	960
Lengde tunnel (m)	4 250	3 600

* Angitt som intervall da ÅDT varierer på delstrekningene mellom Roterud og Storhove. En gjennomsnittlig ÅDT på ca. 16 700 er brukt i beregningene i VegLCA.

3.3 Grunnlagsdata

Mengdene for justert linje er angitt av prosjekterende hos Norconsult. Det samme gjelder mesteparten av mengdene for KDP-linjen med noen unntak som er beskrevet i kapittelet «Antakelser og usikkerhet». Mengdene som benyttes i utslippsberegningene for materialforbruk er vist i Tabell 5. Forbruk av materialer fører til klimagassutslipp da produksjonen av materialer kan være energi- og ressurskrevende. I tillegg transporteres materialene fra produksjonsstedet og til anleggsplassen, noe som også fører til utslipp av klimagasser.

Tabell 5: Totale mengder for materialtypene som ligger til grunn for beregningene for justert linje og KDP-linjen.

Materialforbruk	Enhet	Justert linje, kassebru	Justert linje, trebru	KDP-linjen
Asfalt (Ab)	m ²	302 700	302 700	303 700
Asfalt (Ska)	m ²	384 400	384 400	382 000
Bærelag (Ag)	m ³	41 000	41 000	40 700
Forsterkningslag (pukk)*	am ³	483 000	483 000	476 000
Betong B45	m ³	39 900	39 900	64 300
Betong B35	m ³	550	550	520
Sprøytebetong	m ³	34 500	34 500	30 200
Injeksjonssement	tonn	1 900	1 900	1 900
XPS 400	m ³	680	680	580
Limtre	m ³	-	4 140	-
PE-skumplater	m ³	6 000	6 000	5 100
Rekkverk, standard	lm	70 000	70 000	71 300
Rekkverk på bru	lm	1 100	850	1 900
Stål, armering og bolter kamstål	tonn	8 500	8 000	13 500

Stål, spennarmering	mMN	82 000	-	477 100
Stål, konstruksjonsstål og annet stål	tonn	1 000	1 400	850
Stål, peler	tonn	-	-	1 850
Stål, spunt	tonn	250	250	250

* Til informasjon, inngår i dieselforbruk til massehåndtering og graving

Innenfor livsløpsfasen utbygging inngår sprengning, samt massehåndtering- og graving. Tabell 6 viser mengdene som er lagt til grunn for å beregne utslippet knyttet til disse anleggsaktivitetene. Innenfor posten massehåndtering- og graving inngår transport av utsprengt fjell og løsmasser. Disse aktivitetene fører til klimagassutslipp da det benyttes anleggsmaskiner og transportmidler som går på fossilt drivstoff.

Tabellen viser at KDP-linjen krever betraktelig mer masser transportert inn til anlegget sammenliknet med justert linje. Det er særlig uttak av masser på Hovemoen, portalområde ved Øyresvika og kryssplassering ved Vingrom nord som gir massebalanse for justert linje.

Tabell 6: Totale mengder som ligger til grunn i beregningene for justert linje og KDP-linjen for utbyggingen.

Utbygging	Enhet	Justert linje, betongkassebru og trebru	KDP-linjen
Sprengning dagen (kun sprengning)	pfm ³	777 800	486 300
Sprengning i tunnel (kun sprengning)	pfm ³	753 000	637 800
Masser ut av anlegg (kun transport)	pfm ³	45 000	45 000
Masser inn til anlegg (kun transport)	lm ³	100 000	1 000 000
Massehåndtering og graving*	pfm ³	3 430 000	1 680 000
Dieselforbruk massehåndtering og graving	liter	19 000 000	19 000 000

* Til informasjon, inngår i dieselforbruk til massehåndtering og graving

Utbyggingen fører til betydelige endringer av omkringliggende areal, og beslaglegger både dyrket mark og skogsområder. Tabell 7 viser permanente endringer i dyrket mark og skog. Arealbruksendringene fører til utslipp av klimagasser da karbonet som er lagret i jordsmonn og vegetasjon frigis når jorden graves opp og det organiske materialet brytes ned.

Tabell 7: Totale mengder for arealbeslag som ligger til grunn i beregningene for justert linje og KDP-linjen.

Arealbeslag	Enhet	Justert linje, betongkassebru og trebru	KDP-linjen
Dyrket mark/matjord	m ³	55 400	46 800
Myr	m ³	0	0
Skog	m ²	350 000	350 000

3.4 Antakelser og usikkerhet

I forbindelse med beregningene er det gjort noen antakelser. Disse presenteres i dette delkapittelet. Siden prosjektet er i reguleringsplanfasen er også mengdedataene som er lagt til grunn i beregningene noe usikre. Dette fører også til en usikkerhet i resultatene.

ÅDT

Årsdøgntrafikken (ÅDT) på de ulike delstrekningene fra Roterud til Storhove varierer. I VegLCA er det derfor lagt inn en gjennomsnittlig ÅDT som er antatt gjeldende for hele veistrekningen. ÅDT benyttes blant annet i VegLCA til å beregne utskiftningsintervallet på asfalt. Gjennomsnittlig ÅDT er basert på beregnet trafikktall for 2030 og 2050 for de ulike delstrekningene, og vektet i forhold til de ulike veistrekningenes lengde.

Tunnel

Tunnelen for KDP-alternativet er planlagt i tidligere prosjekt. Det foreligger ikke detaljerte data om materialer og mengder for dette tunnel-alternativet. Det er derfor antatt at mengdene for tunnelen i justert linje, normalisert per meter, er representative for tunnelen i KDP-alternativet. Materialmengdene for tunnelen i KDP-alternativet er dermed beregnet basert på dette forholdstallet og tunnelens lengde.

Konstruksjoner

For konstruksjoner foreligger det kun differensierte mengdedata for brualternativene ved krysning av Lågen og konstruksjoner ifm. kryssalternativer i Vingrom. Øvrige konstruksjoner er antatt like i de to alternativene.

Arealbeslag

For arealbeslag er kun permanent arealbeslag medregnet. Det er antatt at dyrket mark i gjennomsnitt er 30 cm dyp for å regne om fra areal til volumbeslag av jordbruksmark, basert på anslag fra fagansvarlig for naturressurser hos Norconsult. Areal av skog som permanent fjernes er antatt likt i KDP-alternativet som i justert linje.

Dieselforbruk i anleggsfase og massetransport

For beregning av klimagassutslipp fra dieselforbruk i anleggsfasen, og til intern massetransport, er AF sin kalkyle for dieselforbruk for justert linje benyttet. Dette er gjort for å få en mer korrekt representasjon av forbruket. Utslippsfaktor for diesel er hentet fra VegLCA. Det er ikke laget en detaljert kalkyle for KDP-linjen. På grunn av mengde steinfylling, enkelt uttak av masser på Hovemoen og behov for masser tiltransportert fra eksterne massetak, antas ikke dieselforbruket å være vesentlig forskjellig fra justert linje. Det er derfor antatt at mengden diesel for justert linje og KDP-linje er lik.

Masser

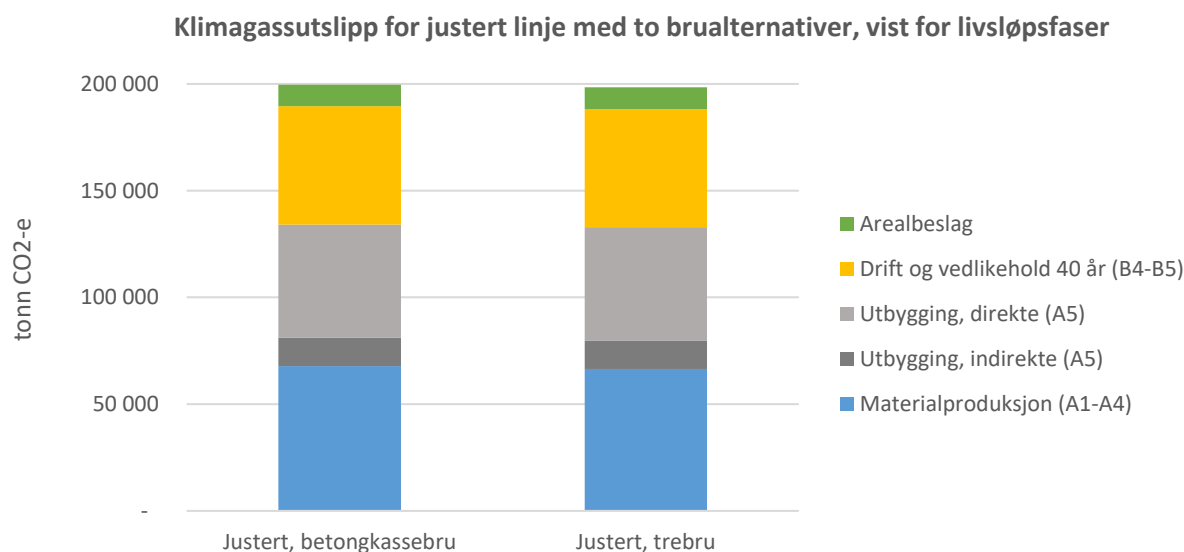
Det antas at masser til forsterkningslag og frostsikringslag produseres internt på anlegget fra utsprengt fjell. Ved masseunderskudd er det antatt at massene hentes fra en lokal leverandør med gjennomsnittlig transportavstand på 21 km. Forurensede masser antas fraktet til lokalt deponi med transportavstand 11 km.

4 RESULTATER

4.1 Klimagassutslipp fra justert linje

Klimagassutslippene for justert linje fra materialproduksjon (A1-A4), utbygging (A5), drift og vedlikehold (B4-B5) og arealbruksendringer er beregnet til hhv. 199 700 tonn CO₂-e med betongkassebru og 198 400 tonn CO₂-e med trebru.

De beregnede klimagassutslippene fordelt på livsløpsfaser er vist i Figur 24 for justert linje med de ulike brualternativene. Figuren viser at materialproduksjon står for hovedandelen av klimagassutslippene. Sekundært er klimagassutslipp fra utbygging (anleggsarbeider), hvor det er skilt mellom direkte og indirekte klimagassutslipp. Direkte utslipp er klimagassutslipp som forekommer innenfor anleggsplassen, mens indirekte utslipp er klimagassutslipp som forekommer et annet sted i verdikjeden. Indirekte utslipp kan for eksempel være klimagassutslipp fra produksjon av drivstoffet som benyttes. Figuren viser at de direkte klimagassutslippene fra utbyggingen er betraktelig høyere enn de indirekte. Klimagassutslipp fra drift og vedlikehold av veistrekningen i 40 år står også for en betydelig andel av utslippene.



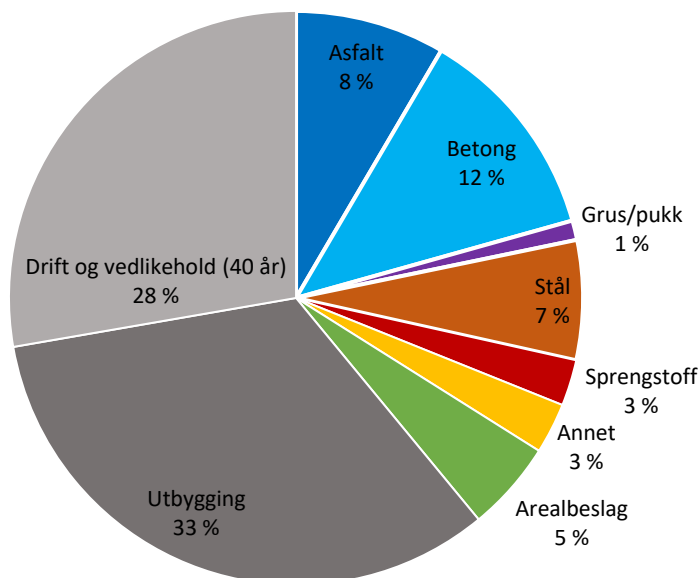
Figur 24: Klimagassutslipp for justert linje, vist for begge brualternativene i tonn CO₂-e for alle livsløpsfaser.

Figur 25 viser de beregnede klimagassutslippene fra livsløpsfasen materialproduksjon (A1-A4), fordelt på material- og aktivitetskategorier, sammen med utslippene beregnet for utbygging (A5), arealbruk, samt drift og vedlikehold (B4-B5). Den prosentvise fordelingen er tilnærmet lik for justert linje med betongkassebru og trebru, og figuren er representativ for begge alternativer.

Figuren viser at betong har de største bidragene til de beregnede klimagassutslippene fra materialer, med 12 %. Sekundært er det asfalt og stål med hhv. 8 og 7 % som bidrar til utslipp av klimagasser. Klimagassutslipp som følge av arealbeslag og arealbruksendringer

står for 5 % av utslippene. De øvrige material- og aktivitetskategoriene har mindre bidrag til de beregnede klimagassutslippene.

Klimagassutslipp fra justert linje vist for kategorier



Figur 25: Klimagassutslipp fra justert linje fordelt på ulike material- og aktivitetskategorier.

Fra figuren kan det sees at materialproduksjon og utbygging til sammen står for 72 % av de beregnede klimagassutslippene. Dette er indirekte og direkte utslipp som genereres som en konsekvens av veiutbyggingen. Innenfor livsløpsfasen utbygging er forbruket av fossilt drivstoff til massetransport og anleggsmaskineri den største driveren.

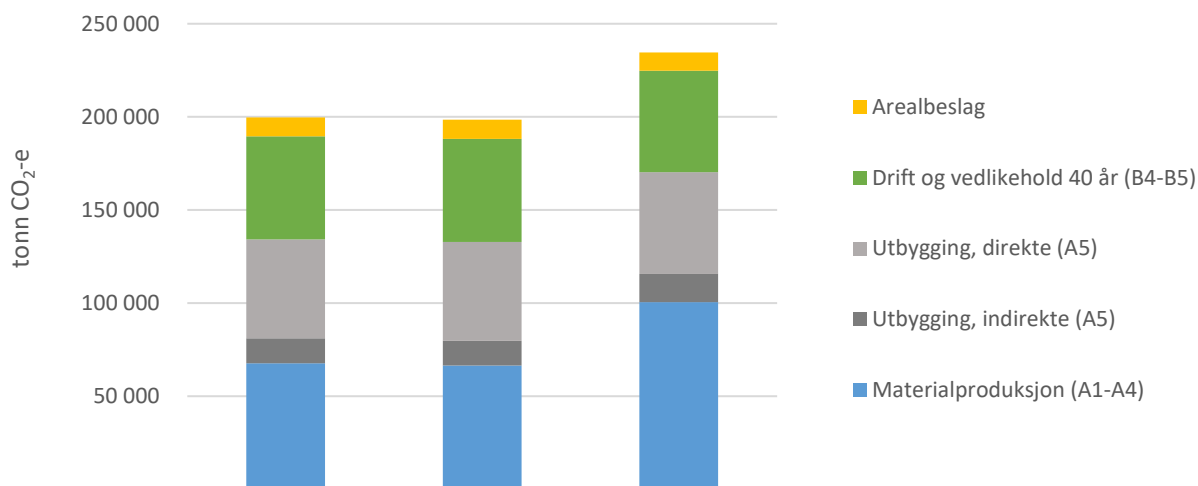
Drift og vedlikehold over en periode på 40 år står for 28 % av klimagassutslippene. Innenfor drift og vedlikehold er behovet for reasfaltering gjennom beregningsperioden den største driveren for utslipp av klimagasser.

4.2 Klimagassutslipp fra KDP-linjen

Klimagassutslippene for KDP-linjen fra materialproduksjon (A1-A4), utbygging (A5), drift og vedlikehold (B4-B5) og arealbruksendringer er beregnet til omtrent 234 500 tonn CO₂-e.

De beregnede klimagassutslippene fordelt på livsløpsfaser er vist i Figur 26. Figuren viser at materialproduksjon står for hovedandelen av klimagassutslippene, også for KDP-alternativet. Sekundært er det utbyggingen som genererer de største klimagassutslippene. Drift og vedlikehold av veistrekningen over 40 år står også for en betydelig del av de beregnede klimagassutslippene.

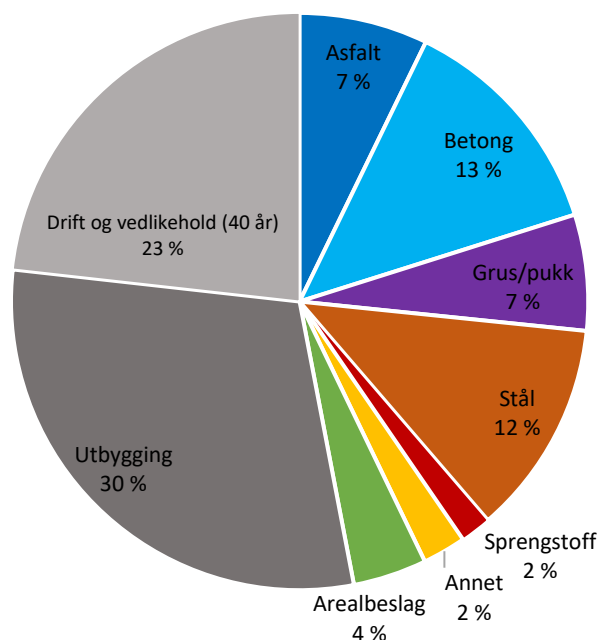
Klimagassutslipp fra KDP-linjen, vist for livsløpsfaser



Figur 26: Klimagassutslipp for KDP-alternativet, vist i tonn CO₂-e for alle livsløpsfaser.

Figur 27 viser de beregnede klimagassutslippene fra livsløpsfasen materialproduksjon (A1-A4), fordelt på material- og aktivitetskategorier, sammen med utslippene beregnet for utbygging (A5), samt drift og vedlikehold (B4-B5).

Klimagassutslipp fra KDP-linjen vist for kategorier



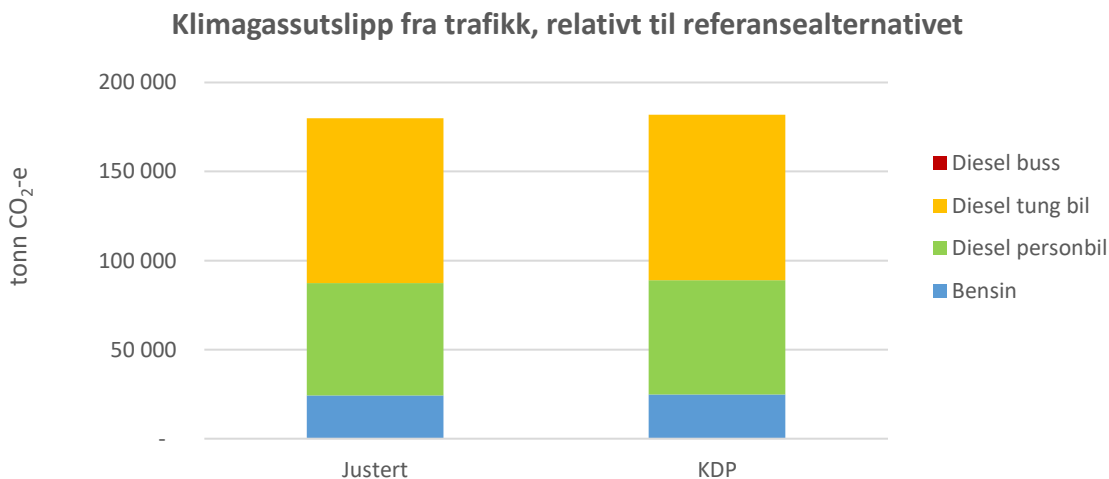
Figur 27: Klimagassutslipp fra KDP-linjen fordelt på ulike material- og aktivitetskategorier.

Figuren viser at betong og stål har de største bidragene til de beregnede klimagassutslippene fra materialer, med bidrag på hhv. 13 og 12 %. Sekundært er det asfalt og grus/pukk, med bidrag på 7 % av de totale beregnede utslippene. Klimagassutslipp som følge av arealbeslag og arealbruksendringer står for 4 % av utslippene. De øvrige material- og aktivitetskategoriene har mindre bidrag til de beregnede klimagassutslippene.

Fra figuren kan det sees at materialproduksjon og utbygging til sammen står for 77 % av de beregnede klimagassutslippene. Livsløpsfasen drift og vedlikehold over en periode på 40 år står for 23 % av klimagassutslippene.

4.3 Klimagassutslipp fra trafikk

I samsvar med planprogrammet ble klimagassutslipp fra trafikk beregnet med verktøyet EFFEKT. Klimagassutslippene fra trafikk for justert linje og KDP-linjen er vist relativt til et referansealternativ i Figur 28. Tiltakene som legges til grunn for referansealternativet baserer seg på «en forsvarlig videreføring av dagens situasjon».¹



Figur 28: Sammenlikning av endringen i klimagassutslipp fra trafikk for justert linje og KDP-linjen, relativt til referansealternativet.

Figuren viser at både justert linje og KDP-linjen fører til økte klimagassutslipp fra trafikk, sammenliknet med referansesituasjonen. Forskjellen mellom alternativene er minimal, og begge alternativer fører til en økning i klimagassutslipp på omtrent 180 000 tonn CO₂-e over beregningsperioden på 40 år.

¹ Dette innebærer vedtatte tiltak som er iverksatt eller som har budsjettbelastning i 2020. I tillegg skal prosjekter som ligger inne i porteføljen til Nye Veier med utbyggingsavtale legges til grunn. Merk at fordi denne analysen tar for seg ny E6 mellom Roterud og Storhove, som er en del av nullalternativet til NTP 2022–2033, er denne strekningen fjernet fra nullalternativet for dette analyseformålet. Ytterligere beskrivelse av metodikk og grunnlag for disse forutsetningene presenteres i vedlegg 1 i rapporten RAPP-pko-001 Trafikale og prissatte konsekvenser.

4.4 Sammenlikning av alternativene

4.4.1 Totale beregnede klimagassutslipp

Tabell 8 viser resultatene fra klimagassberegningene for justert linje og KDP-linjen per livsløpsfase. Resultatene er vist i tonn CO₂-e. Kolonnen til høyre viser den relative forskjellen i resultatene for justert linje med betongkassebru, med basis i KDP-linjen. Oppsummert for alle livsløpsfaser har justert linje, både med betongkassebru og trebru, omtrent 15 % lavere klimagassutslipp sammenliknet med KDP-linjen.

Tabell 8: Beregnede klimagassutslipp per livsløpsfase for justert linje og KDP-linjen vist i tonn CO₂-e. Besparelsen er vist for justert linje med betongkassebru relativt til KDP-linjen.

Livsløpsfase	Justert linje	KDP-linjen	Besparelse ved justert linje
Materialproduksjon (A1-A4)	67 800	100 500	- 33 %
Utbygging (A5)	66 400	69 900	- 5 %
Arealbruksendringer	10 200	9 700	+ 5 %
Drift og vedlikehold (B4-B5)	55 400	54 500	+ 2 %
Sum	199 800	234 700	- 15 %

Tabellen viser at den største forskjellen mellom linjealternative er innenfor livsløpsfasen materialproduksjon (A1-A4). Justert linje med betongkassebru har 33 % lavere klimagassutslipp enn KDP-linjen. Forskjellen kommer av at det benyttes mindre stål til armering og konstruksjoner, samt betong, i justert linje. Dette er hovedsakelig på grunn av at brualternativene er kortere, og har en annen utforming, enn bruene i KDP-linjen. Justert linje krever også mindre pukk/grus til forsterkningslag og frostsikringslag som må tilføres fra eksterne kilder, da dette alternativet har et mindre masseunderskudd sammenliknet med KDP-linjen.

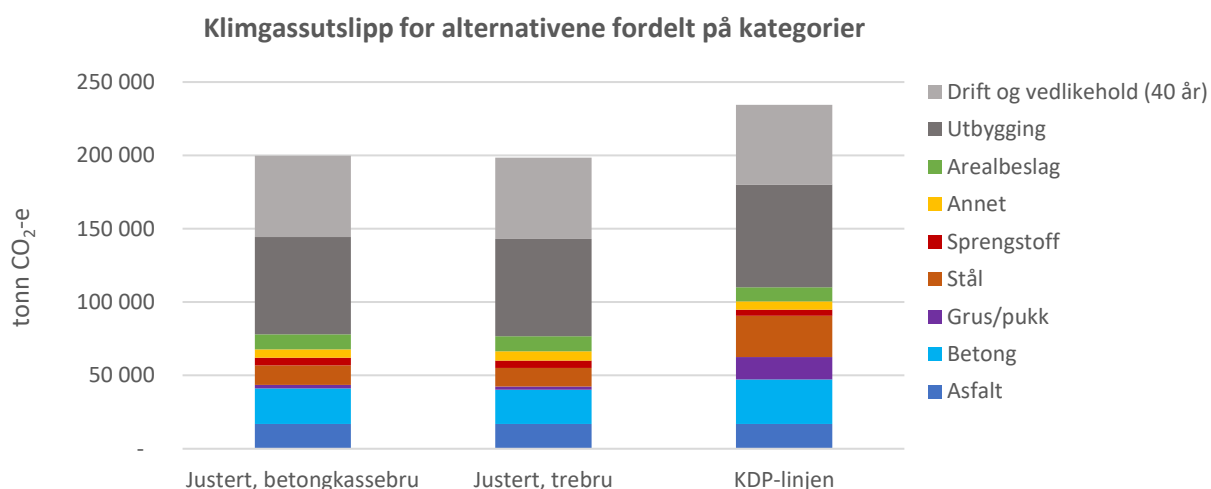
For justert linje er også klimagassutslippene fra et trebrualternativ beregnet. Differansen mellom betongkassebru og trebru er omtrent 1 400 tonn CO₂-e innenfor livsløpsfasen materialproduksjon (A1-A4). Relativt sett bidrar trebruene til en reduksjon av klimagassutslipp. For at klimagassbesparelsen skal kunne legges til grunn for valg av løsning, bør besparelsen sees i et kost/nytte-perspektiv. I Miljødirektoratets *Klimakur 2030* opereres det med en kostnad på opp mot 1500 kr/tonn CO₂-e for broalternativet av tiltak med et utslippsreduksjonspotensiale [4]. Økningen i kostnader ved å bygge trebru, vist i kapittel 5 i notatet *NOTA-kon-001 Kryssing av Lågendeltaet - vurdering av trebrukonsept*, vil ligge langt over tiltakskostnaden som Miljødirektoratet opererer med for CO₂. Trebrualternativet kan ikke anbefales ut ifra en kost/nytte vurdering, da andre klimatiltak vil gi vesentlig større klimagassreduksjon med samme ressursbruk.

Innenfor livsløpsfasen utbygging (A5) har justert linje ca. 5 % lavere beregnede klimagassutslipp enn KDP-linjen. Dette skyldes blant annet at alternativene skiller på behov for masser tilført fra eksterne massetak.

Innenfor arealbruksendringer er klimagassutslippene for justert linje ca. 5 % høyere, da det fjernes noe mer dyrket mark enn ved KDP-linjen.

For livsløpsfasen drift og vedlikehold (B4-B5) er de beregnede klimagassutslippene tilnærmet like for de to alternativene.

Figur 29 viser en sammenlikning av de beregnede klimagassutslippene for alle linjealternativene. Fra figuren kan det sees at det hovedsakelig er klimagassutslippene fra betong, stål og grus/pukk som fører til forskjellene mellom alternativene. Figuren viser også at justert linje har noe lavere beregnede utslipp fra utbyggingsfasen. Klimagassutslippene fra de øvrige materialpostene og livsløpsfasene er tilnærmet like i de to alternativene.

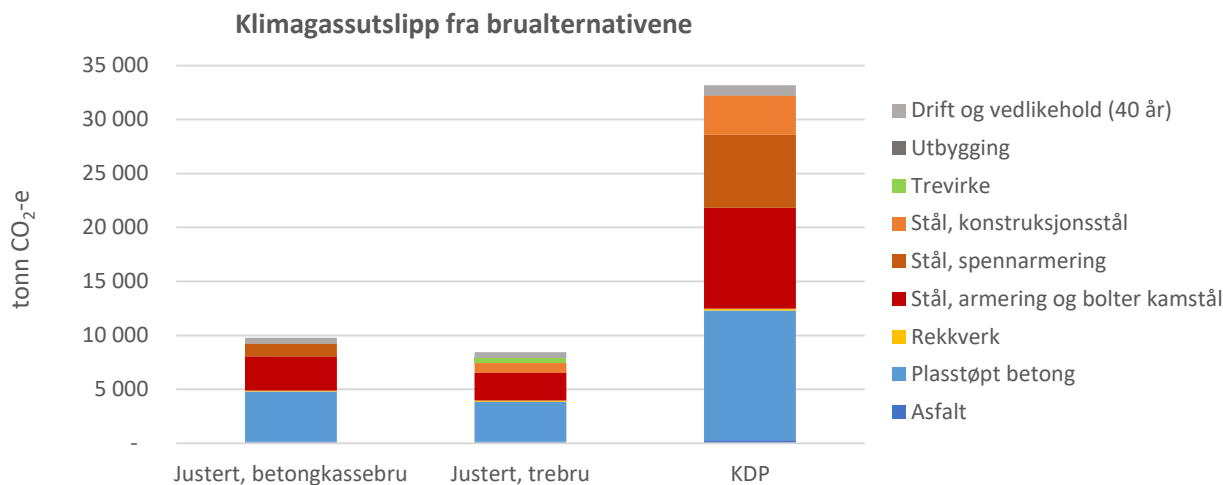


Figur 29: Klimagassutslipp for linjealternativene fordelt på kategorier og vist i tonn CO₂-e

4.4.2 Brualternativ for kryssing av Lågen

Bruene for Lågenkrysningen som er beregnet i de tre alternativene er forskjellige både med tanke på oppbygning og lengde. Bruene som utredes for justert linje er en betongkassebru og en trebru, begge på omtrent 540 meter. Bruen i KDP-alternativet er en fritt frembygg-bru på omtrent 960 meter.

Figur 30 viser de beregnede klimagassutslippene for de tre brualternativene. Figuren viser at bruene i justert linje har betydelig lavere klimagassutslipp sammenliknet med bruene i KDP-linjen. Justert linje med betongkassebru og justert linje med trebru har hhv. 71 og 75 % lavere klimagassutslipp. Hovedårsaken til forskjellen er som nevnt at betongkassebruene og trebruen er kortere, og krever mindre betong og stål, som er materialer med høye klimagassutslipp per mengdeenheter. Trebruen har de laveste klimagassutslippene da mye av stålet i konstruksjonen er byttet ut med tre, som er et mindre klimagassintensivt materiale.

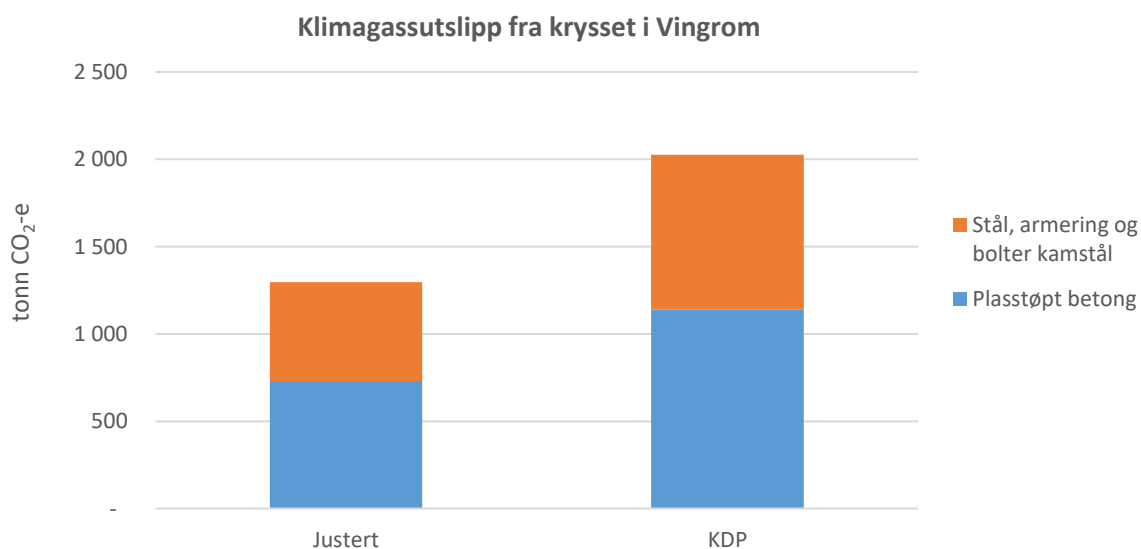


Figur 30: Sammenlikning av klimagassutslipp fra bruene for Lågen kryssing i justert linje og KDP-alternativet.

4.4.3 Krysset ved Vingrom

De forskjellige linjealternativene er prosjektert med forskjellige kryssløsninger i Vingrom, mens øvrige konstruksjoner er antatt like. For justert linje er det lagt til grunn Vingrom kryss nord, mens i KDP-linjen er det lagt til grunn Vingrom kryss midt. Plasseringen av krysset påvirker materialmengdene som legges til grunn i beregningene.

Figur 31 viser de beregnede klimagassutslippene for Vingrom-krysset i de to alternativene. Figuren viser at de beregnede klimagassutslippene for KDP-linjen er høyere enn for justert linje. Forskjellen i klimagassutslipp skyldes at Vingrom kryss midt krever noe mer stål og betong enn Vingrom kryss nord.



Figur 31: Sammenlikning av klimagassutslipp for Vingrom-krysset i justert linje og KDP-alternativet.

5 OPPSUMMERING

Klimagassutslippene knyttet til materialproduksjon, utbygging og drift og vedlikehold for justert linje og KDP-linjen er beregnet og presentert i denne fagrapporten, iht. beskrivelsen i planprogrammet. Oppsummert for alle livsløpsfaser har justert linje 15 % lavere klimagassutslipp sammenliknet med KDP-linjen.

Den største forskjellen mellom linjealternative er innenfor livsløpsfasen materialproduksjon (A1-A4), hvor justert linje med betongkassebru har 33 % lavere klimagassutslipp enn KDP-linjen. Forskjellen kommer av at det benyttes mindre stål og betong til armering og konstruksjoner i justert linje. Dette er hovedsakelig på grunn av at brualternativene er kortere, og har en annen utforming, enn bruene i KDP-linjen. For justert linje er også klimagassutslippene fra et trebrualternativ beregnet. Differansen mellom justert linje med betongkassebru og trebru er omtrent 1 400 tonn CO₂-e innenfor livsløpsfasen materialproduksjon (A1-A4).

Innenfor livsløpsfasen utbygging (A5) har justert linje 5 % lavere beregnede klimagassutslipp enn KDP-linjen. Forskjellen i klimagassutslipp skyldes at justert linje har behov for å hente inn mindre mengde masser fra eksterne massetak.

Fra arealbruksendringer har justert linje 5 % høyere klimagassutslipp, da det fjernes noe mer dyrket mark enn for KDP-linjen.

For livsløpsfasen drift og vedlikehold (B4-B5) er de beregnede klimagassutslippene tilnærmet like for de to alternativene.

Klimagassutslippene fra trafikk for justert linje og KDP-linjen er beregnet relativt til et referansealternativ. Forskjellen mellom alternativene er minimal, og begge alternativer fører til en økning i klimagassutslipp på omtrent 180 000 tonn CO₂-e over beregningsperioden på 40 år.

REFERANSER

- [1] Asplan Viak, «Dokumentasjon VegLCA v4.01,» 2020.
- [2] Asplan Viak, «Brukerveiledning VegLCA v4.01,» 2020.
- [3] Lillehammer kommune og Nye Veier, « Planprogram for E6 Roterud-Storhove og avlastet E6 ved Lillehammer (datert 12.12.19),» 2019.
- [4] Miljødirektoratet, «Klimakur 2030 - Tiltak og virkemidler mot 2030,» 2020.
- [5] Statens vegvesen, «Konsekvensanalyser, håndbok V712,» 2018.