



E6 Roterud–Storhove

26.03 | 21

Konsekvensutredning

Justert linje med trebru



Nye Veier AS | Tangen 76
4608 Kristiansand
nyeveier.no

Oppdragsnummer:	5195019
Oppdragsnavn:	E6 Roterud–Storhove
Dokumentnummer:	RAPP-plp-009
Dokumentnavn:	Konsekvensutredning justert linje med trebru

Versjonsoversikt

Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av
C02	26.03.2021	Til behandling hos planmyndighet	GBH, TI, OMN, ER,LS, AS, MW	CT/KB	CT

SAMMENDRAG

I planbestemmelsene stilles det krav om utredning av muligheten for å bygge trebru over Gudbrandsdalslågen (heretter omtalt som Lågen). I tillegg har Statsforvalteren i sine merknader av 05.03 stilt krav om at løsningen med trebru konsekvensutredes på lik linje med de andre brukryssingsalternativene. Denne utredningen omfatter en teknisk beskrivelse av trebruløsningen, samt vurderinger knyttet til gjennomførbarhet. Det er også foretatt en vurdering av konsekvenser for prissatte og ikke-prissatte temaer.

Utredningen av konsekvenser for ikke-prissatte temaer viser at alternativet med trebru kommer noe dårligere ut enn alternativet med kassebru, som følge av større visuelle virkninger i Lågendeltaet, og en mer langvarig og inngripende anleggsfase med større påvirkning på naturverdiene i reservatet. Løsningen medfører også en betydelig ekstrakostnad på over 100 mill. kr.

Sett i et klimaperspektiv er en løsning med trebru noe bedre enn en løsning med kassebru. Trebrua er beregnet å gi 1350 tonn færre CO₂-ekvivalenter, dvs. ca. 14 % lavere klimagassutslipp, men for at klimabesparelsen skal kunne legges til grunn for valg av løsning, bør den ses i sammenheng med kostnadsøkningen brua medfører. I Klimakur 2030 opereres det med en kostnad på opp mot 1500 kr/tonn CO₂-ekvivalenter for broparten av tiltak med et reduksjonspotensial. Økningen i kostnader vil ligge langt over tallene fra Miljødirektoratet, og det kan derfor ikke anbefales å bygge trebru på bakgrunn av besparelse av klimagasser.

Det er for øvrig en del utfordringer ved drift og vedlikehold av en trebru, og det er knyttet stor usikkerhet og risiko til kontroll og godkjenning av konstruksjonen i Vegdirektoratets drift- og vedlikeholdsavdeling. Dette kan medføre forsinket oppstart og ferdigstillelse av utbyggingen, noe som igjen medfører økte samfunnskostnader. Videre vil fremtidige føringer av høyspentkabler gjennom brua måtte etableres som åpne føringer mellom trefagverkene, noe som ikke er ønskelig ut fra et sikkerhetshensyn.

INNHold

1	INNLEDNING.....	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Forutsetninger.....	5
2	TEKNISK BESKRIVELSE OG VURDERING AV GJENNOMFØRBARHET	6
2.1	Linjeføring og brukonsept	6
2.2	Skalering av Mjøsbrua	8
2.3	Fundamentering.....	9
2.4	Anleggsgjennomføring	9
2.5	Drift og vedlikehold	11
2.6	Tilrettelegging for framtidige kraftledninger	13
3	METODE FOR UTREDNING AV KONSEKVENSER.....	14
4	IKKE-PRISSATTE KONSEKVENSER	15
4.1	Landskapsbilde.....	15
4.2	Friluftsliv/by- og bygdeliv	19
4.3	Naturmangfold	21
4.4	Kulturarv	25
4.5	Naturressurser	27
4.6	Sammenstilling	29
5	PRISSATTE KONSEKVENSER.....	31
5.1	Investeringskostnader.....	31
5.2	Støy.....	31
5.3	Klimagassutslipp.....	31
6	SAMLET VURDERING.....	33
7	REFERANSELISTE.....	34

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

I planbestemmelsene stilles det krav om utredning av muligheten for å bygge trebru over Gudbrandsdalslågen (heretter omtalt som Lågen). I tillegg har Statsforvalteren i sine merknader av 05.03 stilt krav om at løsningen med trebru konsekvensutredes på lik linje med de andre brukryssingsalternativene.

Denne utredningen omfatter en teknisk beskrivelse av trebruløsningen, samt vurderinger knyttet til gjennomførbarhet. Det foretas også en vurdering av konsekvenser for prissatte og ikke-prissatte temaer.

Kommunedelplanens § 2.2 skal være førende for vurderingene. I dette ligger det blant annet at:

- Lysforurensing fra brukonstruksjonen skal unngås
- Utfyllinger i Lågen skal i størst mulig grad unngås og anleggsfase med inngrep i vassdrag skal være så kort som mulig, i utgangspunktet i perioden 15.06 – 15.09 iht. regional plan for Gudbrandsdalslågen.
- Formspråk, materialbruk, brulengde og terrengtilpasning optimaliseres med tanke på stedstilpasning, landskapsopplevelse og estetisk kvalitet.

1.2 Forutsetninger

Følgende forutsetninger ligger til grunn for utredning av løsningen med trebru over Lågen:

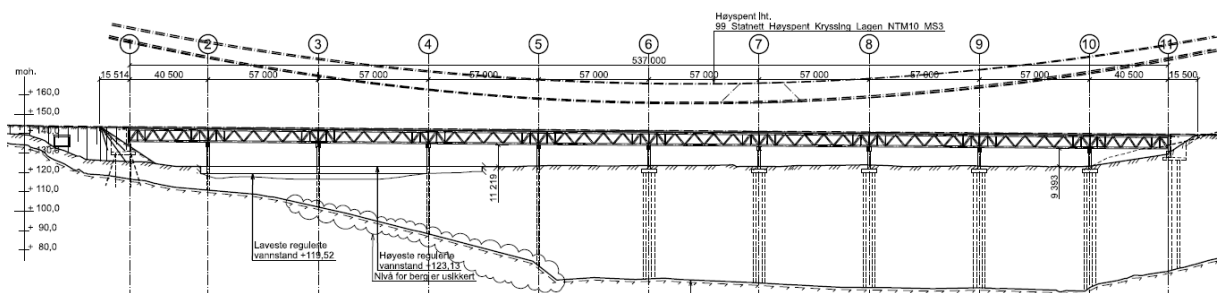
- Veilinjen baserer seg på justert linje. Underliggende bæring som brukonsept
- Langsgående kraftledninger skal hensyntas i byggefasen og permanent fase
- Fundamenteringsløsning baseres på borede pilarer til berg i alle søyleakser
- Føringsbredde 20 meter (redusert iht. krav i N100)

2 TEKNISK BESKRIVELSE OG VURDERING AV GJENNOMFØRBARHET

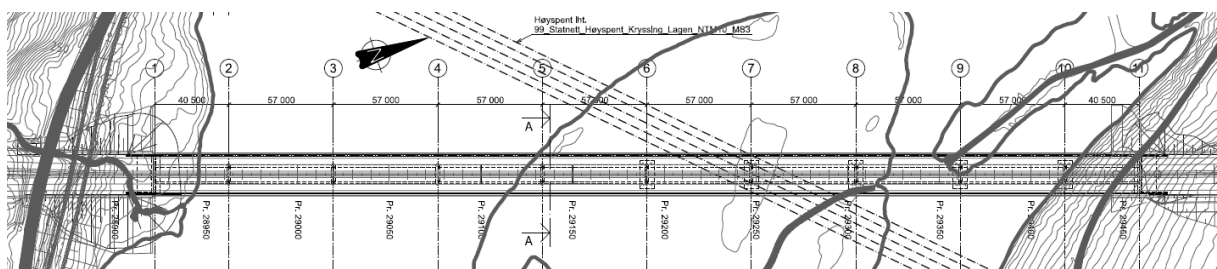
2.1 Linjeføring og brukonsept

Trebrua er en fagverksbru med trefagverk og et plasstøpt betongdekke. Brulengden er ca. 540 meter og det er valgt en spennvidde mellom aksene på 57 meter, med endespenn på 40,5 meter. Dette krever en totalhøyde på fagverkene på i underkant av 7 meter. Brudekke med langsgående og tverrgående bjelker bygger i tillegg ca. 1 meter. En totalhøyde på fagverk og brudekke på ca. 8 meter.

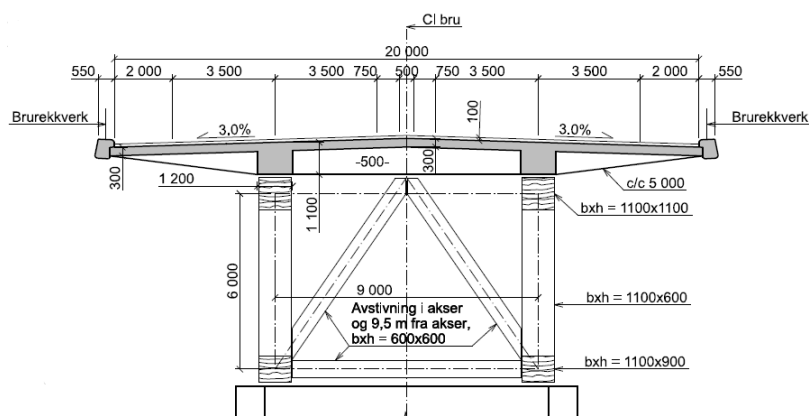
Veilinjen ligger ca. 18 meter over bakkenivå på Våløya, altså tre meter høyere enn justert linje med kassebru. Dette gir en avstand til kraftledninger på ca. 14 meter fra veibane. Fri høyde mellom fagverkene og bakkenivå på Våløya er ca. 10 meter. Det er planlagt langsgående støyskjerm på begge sider i 2 meters høyde.



Figur 2-1 Oppriss av trebru over Lågen



Figur 2-2 Plan av trebru over Lågen



Figur 2-3 Tverrsnitt av trebru over Lågen

Trebruer er relativt utbredt i Norge, særlig i innlandet, men det er sjeldent at det bygges trebruer som ligger i hovedlinje på europa- eller riksvei. Trebruer blir hovedsakelig benyttet som overgangsbruer, der de er godt synlige.

I denne utredningen er det valgt å ta utgangspunkt i FoU-prosjektet for Mjøsbrua /1/ utarbeidet av Statens vegvesen i 2016. Prosjektet presenterer bru med underliggende fagverk i tre i samvirke med betong og generelle spennlengder på 70 m for sidespennene utenfor tårnene.



Figur 2-4 Oversiktsbilde av Mjøsbrua, sett fra sørvest /1/

Det ligger sterke føringer med hensyn på naturmangfold i kommunedelplanens bestemmelser. Spesielt hensynet til fugl, både stedfaste og trekkfugl har vært en viktig premisse i arbeidet med brukonsept. Innovasjonsprosessen for brukonsept Lågen tidlig i samhandlingsfasen utelukket overliggende bæring pga. barrierevirkning og hensynet til fugletrekk. Det er derfor valgt å se på løsning med underliggende fagverk og dekke i betong.

Mjøsbrua har i samme brukonsept fire hovedspenn på 120 meter. Dette gjennomføres med overliggende bæring ved en skråstagløsning. Dette vil som nevnt ovenfor være et uaktuelt brukonsept for kryssing av Lågen med hensyn til fugl.

Det har i prosessen vært dialog med leverandører av limtre som har kommet med praktiske innspill knyttet til produksjon, montasje og materialkvaliteter.

En lokalt forankret leveranse av materialene for konstruksjoner av denne størrelse er ingen garanti. Det antas at både kapasitet og konkurranseevne vil vurderes opp mot ulike leverandører i Europa.

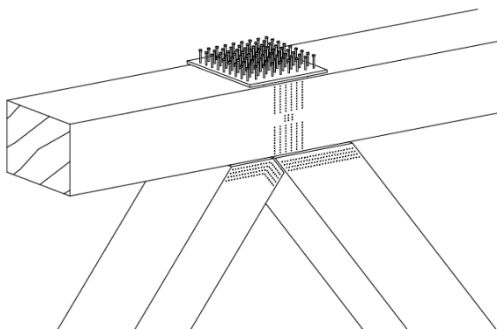
2.2 Skalering av Mjøsbrua

Det er brukt samme prinsipp for brudekket som for Mjøsbrua. Et betongdekke med tykkelse 300 mm med 2 langsgående betongbjelker i fagverksaksene og tverrbjelker for hver 5 meter for å få til utkragingen. Mjøsbrua har dekkebredde 31,5 m mot 20 m for bru over Lågen, men antall kjørefelt vil være det samme da Mjøsbrua har fortau ytterst. Ut fra en sammenligning av spennvidder (Mjøsbrua 70 m, bru over Lågen 57 m), brubredde og trafikklast er det valgt å redusere tverrsnittsbredden på fagverksstavene fra 1,6 m til 1,1 m, men beholde tverrsnittshøyden. Fagverkshøyden er redusert noe fra 6,3 m til 6,0 m. Fagverksinndelingen på 10 m er også beholdt som for Mjøsbrua med unntak av mot pilarene hvor det er 8,5 m. Tilsvarende reduksjon er gjort for bredden av de langsgående betongbjelkene mens høyden er den samme.

Spennvidden på 57 m er valgt for å ikke få mer enn 2 gurtskjøter i hvert spenn da det er en begrensning på kreosottanken på ca. 30 m. Skjøtene legges da ca. i $\frac{1}{4}$ - delspunktene som er gunstig.

På grunn av ulike materialegenskaper mellom tre og betong vil materialene ha ulike deformasjonsløp når det gjelder kryp, svinn, temperaturutvidelse, fuktutvidelse og E-modul, og når materialene forbindes i et samvirke vil det oppstå tvangskrefter. En måte å løse ut disse på er å prosjektere inn deformasjonslager som skiller trefagverk og betongdekke. Det finnes eksempel på en slik trebru ved Rena leir. Denne er imidlertid mye kortere enn bru over Lågen. Trebru over Lågen vil med denne løsningen få en betydelig forskjell i horisontal deformasjon mellom betong og tre. Ved fastholding ved vestre landkar vil temperaturbevegelsen mellom tre og betong være ca. ± 100 mm ved bruendene for dimensjonerende temperaturer -45°C og $+35^{\circ}\text{C}$. Dette er bevegelser som er innenfor det normale for vanlige glidelager.

Som for Mjøsbrua anses det fordelaktig å ha samvirke mellom fagverket og betongdekket, hvor slisseplatene er påsveiset en topplate med samvirkedybler som støpes inn i hovedbjelkene, som vist i figur under.



Figur 2-5 Dybler som sikrer samvirke mellom fagverk og betong. Skisse hentet fra /1/.

Dette er tilsvarende løsning som den som benyttes for samvirkebruer i stål-betong bortsett fra at kraften blir mer konsentrert i dette tilfellet. Den er dog ikke benyttet for trebruer så langt vi kjenner til i Norge, men er foreslått som løsning for Mjøsbrua. Løsningen er ikke vurdert utover dette i notatet.

For dimensjonene på trefagverket er disse basert på at det ikke er samvirke og antas å kunne reduseres noe ved et samvirke.

2.3 Fundamentering

Grunnforholdene ved brukryssingen tilsier relativt grunne dybder til berg i akse 1 med økende dybde fram til akse 6 hvor berget ligger ca. 60 meter under terreng. Fra akse 6 og innover mot Hovemoen er denne dybden relativt stabil.

Det utredes per nå bruk av borede pilarer i betong som den generelle fundamenteringsmetoden uavhengig av brukonsept. Bakgrunnen for dette er at metoden kan være kostnadseffektiv samtidig som den er skånsom i anleggsfasen med tanke på støy og vibrasjoner.

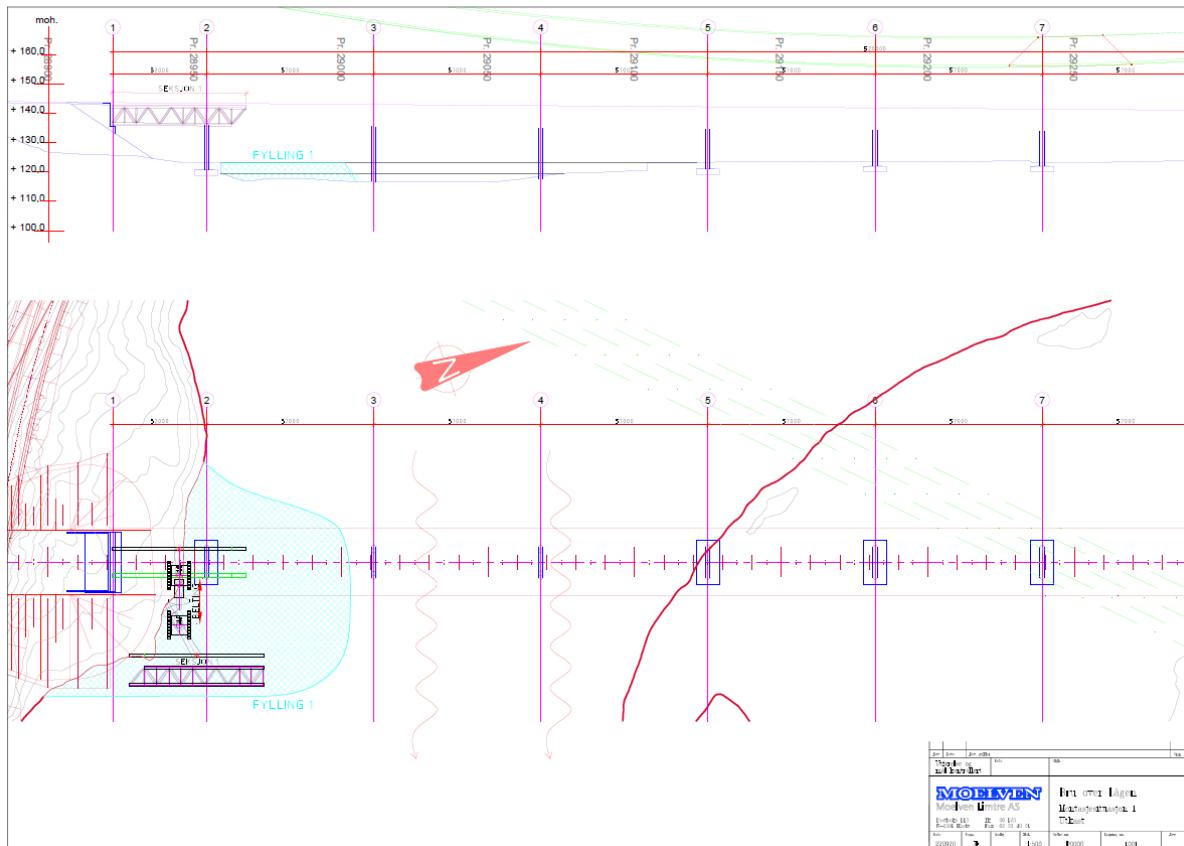
For aksene 2-5 føres de borede pilarene direkte opp i overbygning for å minimere omfanget av arbeid i elveløp. I akse 6 til 10 etableres pelehoder/fundamenter i terrengnivå.

Det er i kapittel 1.2 forutsatt at det benyttes borede pilarer til berg for alle søyleakser. Dette er samme fundamenteringskonsept som benyttes for betongbrua, men trebru gir en vektreduksjon på overbygning på ca. 30% som sannsynligvis kan påvirke fundamenteringsomfanget positivt i form av eksempelvis mindre peledimensjoner.

2.4 Anleggsgjennomføring

I dette kapitlet beskrives byggefasen av overbygningen, det vil si fra søyletopp til ferdig støpt bruplate. Arbeid med peling, fundamentering og søyler er ikke vurdert i denne utredningen.

Fagverkene monteres fra bakken og vil foregå i fire perioder med en stor beltegående kran. Montasjestart fra vestsiden av Lågen ansees som gunstigst. Det monteres fagverk fram til over akse 3 fra oppfylt område i Lågen. Fylling fjernes etter at fagverk er montert. Montasjen fortsetter deretter fra fylling etablert fra Våløya for etablering av fagverk fra akse 3 til og med akse 6. Også her fjernes fylling etter at montasjen er utført. Se figur 7.



Figur 2-6 Viser montasje fra midlertidige fyllinger etablert fra vest- og Våløyasiden.

Øvrig montasje innover Våløya skjer fra stabiliserte utfylte områder. Ved montasje under kraftlinjer må det etableres midlertidige støttefundament i nødvendig antall slik at fagverkene kan monteres sammen i mindre deler. På denne måten risikerer man ikke bruk av høy kranbom i nærheten av kraftledningene.

Støpen av brudekket i betong er vurdert til å utføres med en overliggende flyttbar vogn. Slike systemer benyttes vanligvis på stålbejelkebruer og egner seg godt for trinnvis støpeetapper.

Systemet består av oppleggsstøtter, bærevogn i stål og forskaling hengt opp i bærevognen. Oppleggsstøttene festes til dybelplatene i overgurtens knutepunkter og det monteres stålbejelker på toppen hvor bærevognen kan kjøre fram og tilbake på ruller. Bærevogna krever i utgangspunktet oppleggspunkter for hver 5. meter. Dette medfører ekstra vertikaler i fagverket, enten midlertidige eller permanente. Alternativt kan det spesialbygges en vogn som kan ha spennvidde på 10 m mellom oppleggspunktene. Det vil være nødvendig med en utsparring i bruplata ved oppleggsstøtter for forskalingsvogna. Denne utsparringen kommer i et område hvor det skal være mye dybler og armering. For skjæroverføring kan man enten montere resterende dybler etter at oppleggsstøtten er fjernet, eller man kan skjære av og støpe inn oppleggsstøtten og benytte denne som skjæroverføring. Ved samvirke vil betongdekket i felt støpes først og deretter mellomliggende støtte for å redusere armeringen over støtte, og vogna vil da måtte gå fram og tilbake, mens hvis det ikke er samvirke kan det støpes suksessivt fra en ende av brua.

Vekten av forskalingsvogna vil være betydelig mindre enn vekten av asfalt og trafikklasten som brua blir belastet med senere, og midlertidig situasjon ved støping vil ikke bli dimensjonerende.



Figur 2-7 Prinsipp for overliggende flyttbar vogn. Bildet er hentet fra Doka sine nettsider.

En betongbru som skyves ut fra et produksjonsområde på Hovemoen vil til sammenligning ha tilnærmet ingen aktivitet i deltaet under etablering av overbygningen.

Det er teoretisk mulig å skyve ut fagverkene til trebrua fra en side av elva. Fordelene vil være betydelige mindre enn for betongalternativet. Brudekket til trebrua må uansett støpes ved hjelp av en overliggende forskalingsvogn ute i deltaet på fagverkene. En annen ulempe i forhold til betongbrua er at trebrua har en større høyde, og vil kreve en større utgraving og areal bak landkaret på Hovemoen for å kunne etablere fagverkene og for å sørge for tilstrekkelig motvekt under montasje.

Så vidt vi kjenner til er det ikke benyttet utskyvning for trebruer og man har ikke erfaring med denne metoden. Montasje av fagverk fra bakken er en godt etablert metode som man kan vurdere omfang, fremdrift og gjennomførbarhet ved. På bakgrunn av dette anses montasje fra bakken som den riktige metode for montering av fagverkene.

2.5 Drift og vedlikehold

Trebruer er relativt unge konstruksjoner i Norge og hovedankepunktet mot trebruer er bestandighet. Selv om det er utviklet gode metoder å beskytte treverk på, enten kjemisk eller

mekanisk, vil det som regel være konstruksjonsdeler som er utfordrende å sikre tilsvarende levetid som for eksempel betongbruer.

Det er gitt en del føringer for trebruer i N400 /2/. For brua over Lågen vil betongdekket beskytte fagverket mot regn da fagverket i sin helhet ligger innenfor en linje som danner 30° med vertikalen. Alle trekomponenter i fagverket kreosotimpregneres som gir et formstabilt resultat hvor fuktighetsvariasjonen er liten og som beskytter mot sollys slik at ingen ytterligere beskyttelse er nødvendig. Limtreet lages av lameller som på forhånd er trykkimpregnert med Cu-salt og er da såkalt dobbeltimpregnert. Innslissede stålplater og dybler i knutepunktene vil ikke være tilgjengelige for inspeksjon og utføres av rustfritt stål. Ved landkarene kan endene av fagverksstavene være utsatt for fuktighet hvis fugen ikke er tett, og beslag på endeveden bør vurderes.

Vegvesenets rapport nr. 468 «Inspeksjonserfaring på trebruer» fra 2016 oppsummerer over 20 års erfaring med nyere norske trebruer og peker på de vanligste feilene og svakheter og tiltak for å unngå dem. Rapporten angir blant annet følgende om trebruers bestandighet:

Riktig utforming påvirker en brus levetid i veldig stor grad. Dette gjelder ikke minst for tre, der levetiden er svært avhengig av å ikke sperre vann inne, hindre oppfukning samtidig som en må finne løsninger som gjør brua enkel inspiserbar. For å øke konstruksjonens bestandighet og dermed også sikkerhet har man i prinsippet to muligheter med tre:

- Benytte kjemisk trebeskyttelse
- God konstruktive beskyttelse og sikre gode tørkemuligheter

En konstruksjon kan være enten beskyttet gjennom flere kjemiske beskyttelser, flere konstruktive beskyttelser eller en blanding av begge deler. Viktig er det å alltid ha mer enn én barriere.

For trebru over Lågen er det forutsatt brukt «dobbeltimpregnering» og i tillegg konstruktiv beskyttelse i form av betongdekket, og den vil da ha et godt utgangspunkt for å oppnå en lang levetid. For bruer over vassdrag kan det bli kondensering på grunn av høy luftfuktighet i omkringliggende luft, men målinger på eksisterende bruer har ikke vist noen stor betydning av dette og det antas ikke å utgjøre en spesiell risiko her hvor det er over 10 meter ned til elva.

Vegvesenets Håndbok V441 «Bruinspeksjon» fra 2019 angir krav til inspeksjon, skadevurdering og tiltak for trekonstruksjoner som for andre materialer. Det antas at sprekker og råte/ nedbryting er det man skal se mest etter for denne brua og i tillegg inspeksjon av knutepunktene. Inspeksjon kan foregå med lift fra brudekket i perioder hvor ett løp kan stenges/ innsnevres, eller det kan lages en egen gangbane for inspeksjon i fagverket.

Det er knyttet stor usikkerhet og risiko til kontroll og godkjenning av konstruksjonen i Vegdirektoratets drift- og vedlikeholdsavdelingen. Dette knytter seg i hovedsak til knutepunktløsningene, men også i stor grad til samvirke mellom trevirke og betong. Dette vil kunne medføre forsinket oppstart og ferdigstilling, noe som igjen vil medføre økte samfunnskostnader.

2.6 Tilrettelegging for framtidige kraftledninger

For høyspentanlegg stilles det store krav til sikkerhet for omkringliggende omgivelser og store tiltak mot hærverk og sabotasje. Leveringssikkerheten har høy prioritet.

Fremtidige føringer for høyspentkabler, 2x22kV og 2x300/420kV gjennom brua vil måtte etableres som åpne føringer mellom trefagverkene under brudekket. Dette er ikke ønskelig ut fra et sikkerhetshensyn, da det er relativt lav høyde opp til underkant fagverk på landsidene, og dermed kort avstand til kablene. Statnett vil ikke godkjenne en slik løsning uten omfattende sikringstiltak.

Kablene vil i en betongkassebru ligge beskyttet inne i brukassen, som er avstengt fra uvedkommende.

3 METODE FOR UTREDNING AV KONSEKVENSER

Konsekvensutredningen av ikke-prissatte temaer gjennomføres i henhold til metoden i Statens vegvesens håndbok om konsekvensanalyser (Håndbok V712, 2018). Konsekvensene vurderes på grunnlag av områdenes verdi og tiltakets påvirkning, sett i forhold til referansesituasjonen (kjent som 0-alternativet) slik den er definert i planbeskrivelsen og fagrapportene. Når det gjelder beskrivelse og vurdering av verdier knyttet til delområder som blir berørt av brukryssingen vises det til fagrapportene. I foreliggende rapport foretas en vurdering av trebruas påvirkning og konsekvens for berørte verdier på delstrekningen Øyresvika - Storhove. Deretter rangeres alternativet i forhold til justert linje med kassebru.

Utredningen om trebru omfatter også vurderinger av prissatte konsekvenser, herunder investeringskostnader, støy og klimagassutslipp.

4 IKKE-PRISSATTE KONSEKVENSER

4.1 Landskapsbilde

4.1.1 Påvirkning og konsekvens

Brukryssinga over Lågen berører tre verdisatte delområder:

- Delområde I: Lia vest for Lågen
- Delområde J: Områder langs Lågen
- Delområde K: Hovemoen

Brukryssingen av Lågen vil endre landskapsopplevelsen i området betydelig. Uansett valg av brutype vil kryssing endre landskapsbildets karakter og medføre betydelig inngrep i verdifulle områder. Kassebru og trebru vil gi relativt lik påvirkning på områdene der bruene treffer land, men skiller seg i større grad fra hverandre når det gjelder nær- og fjernvirkninger.

4.1.1.1 Delområde I: Lia vest for Lågen

Dette delområde gjelder lia sørvest for fylkesveien (Jørstadmovegen).

Veilinjens for trebru går 3 m høyere enn veilinjens for kassebru. For lia vest for Lågen medfører dette at trebrua gir en litt lavere fjellskjæring og løsmasseskjæring over tunnelportalene enn tilfelle er for kassebrua. Totalt sett vurderes dette ikke å ha noen vesentlig utslag på påvirkningen innenfor dette delområdet. Delområdet vurderes som **foringet**.



*Konsekvens: Sammenstilling av middels verdi og påvirkningsgrad «foringet» gir konsekvensgrad **2 minus (- -)** Trebru vurderes å ha litt mindre negativ konsekvens enn kassebru uten at dette gir noe utslag på konsekvensgraden.*



Figur 4-2 Bilde fra modell sett fra sørøst som viser området der brua treffer land på Trossetsiden. Det skal etableres kulvert for den omlagte Jørstadmivegen, selv om dette ikke fremgår av illustrasjonen.



Figur 4-3 Bilde fra modell sett fra nordøst viser området der brua treffer land på Trossetsiden. Det skal etableres kulvert for den omlagte Jørstadmivegen, selv om dette ikke fremgår av illustrasjonen.

4.1.1.2 Delområde J: Områder langs Lågen

Dette delområde gjelder Lågen med øyer og elveskråningene langs denne.

Trebrua ligger som nevnt 3 m høyere enn kassebrua, og vil sannsynligvis medføre noe mer utfylling i Lågen på Trossetsiden.

Høyde på fagverket og overbygning kan medføre at en trebru oppleves som dominerende for området. Trebrua vil være et mer markert innslag over et større område, bl.a. fra Lillehammer by. Også fra de nære omgivelsene vil brua være mer tilstedeværende.

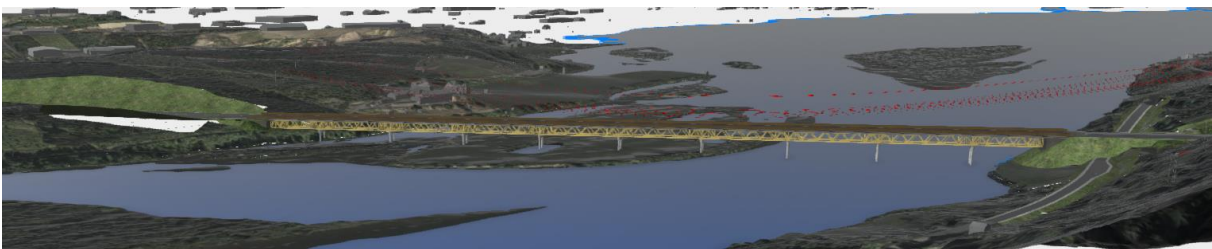
En trebru kan imidlertid også ha estetiske kvaliteter som bidrar positivt sett i forhold til en betongkassebru. Fagverksdelen av brua vil være mer transparent, og tre vil kunne oppleves som et mykere og mer naturlig materiale enn betong. I tillegg er tre et materiale som kan sies å være mer stedsrepresentativt.



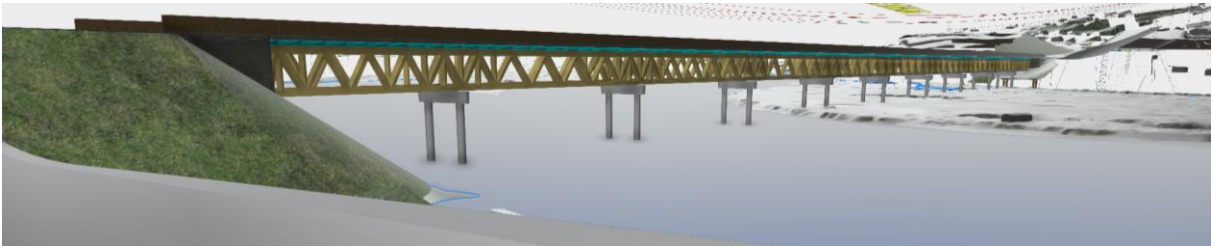
Figur 4-4 Illustrasjon som viser trebrua sett fra sørvest



Figur 4-5 Bilde fra modell som viser trebrua sett fra sør

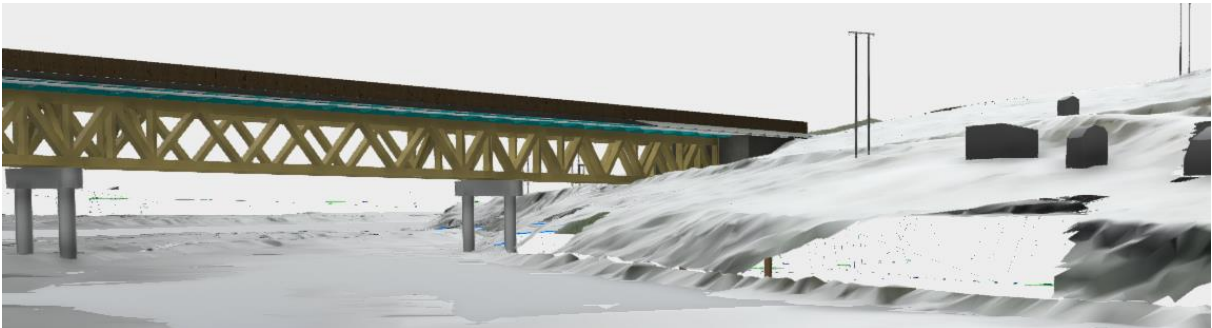


Figur 4-6 Bilde fra modell som viser trebrua sett fra nord



Figur 4-7 Bilde fra modell som viser trebrua sett fra Jørstadvogevgen

På Hovemosida treffer trebrua på samme sted som kassebrua, men 3 m høyere i terrenget. Med lik frihøynde for trebrua som for kassebrua, vil etablering av ny elveskråning være tilnærmet lik for begge brutypene.



Figur 4-9 Bilde fra modell som viser hvordan trebrua treffer land på Hovemosiden, sett fra sørvest. Tursti/landbruksvei må legges om under brua.



*Konsekvens: Sammenstilling av stor på grensen til svært stor verdi og påvirkningsgrad «foringet» gir konsekvensgrad **2 minus (- -)**. En trebru gir noe ulike nær- og fjernvirkninger enn en kassebru, men dette gir samlet sett ikke utslag på konsekvensgraden.*

4.1.1.3 Delområde K: Hovemoen

Veilinja gjennom Hovemoen vil være den samme som for justert linje med kassebru, og påvirkning og konsekvens av trebru på denne strekningen vil være den samme som for kassebrua. Det vises til omtale i kapittel 5.4.2.1 i Fagrapport landskapsbilde.

4.1.1.4 Oppsummering

Kassebrua og trebrua gir tilnærmet lik påvirkning på landskapet ved landingspunktene. Høyde på fagverk og overbygning kan medføre at en trebru oppleves som dominerende for området, men den kan også ha estetiske kvaliteter som bidrar positivt hva gjelder

stedsidentitet. Samlet sett vurderes trebru og kassebru å ha samme negative konsekvens, og rangeres likt.

Tabell 4-1. Oppsummering av verdier, påvirkning og konsekvensgrad, justert linje med trebru

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
I: Lia vest for Lågen	Middels	Foringet	--
J: Områder langs Lågen	Stor	Foringet	--
K: Hovemoen	Middels	Noe forringet	-

4.1.2 Konsekvenser i anleggsperioden

For landskapsbilde vurderes de to brutypene å gi tilnærmet de samme konsekvensene i anleggsfasen.

4.2 Friluftsliv/by- og bygdeliv

Brukryssingen av Lågendeltaet vil berøre tre verdisatte delområder; Svartevja – Trosset på sørsiden av Lågendeltaet, selve deltaområdet og Hovemoen, på nordsiden av deltaet. Uavhengig av brutype vil brukryssingen av Lågen endre natur- og landskapsopplevelsen i området betydelig, og det vises til vurdering av justert linje med kassebru i fagrapport friluftsliv for nærmere beskrivelse av disse virkningene.

4.2.1 Påvirkning og konsekvens

4.2.1.1 Delområde L Svartevja–Trosset

Sett fra elvebredden mellom Svartevja og Trosset vil trebrua med høy overbygning og fagverkskonstruksjon utgjøre et tydeligere blikkfang enn kassebrua, sett fra både kortere og lengre avstand. Dette vil særlig sett fra avstand kunne gi området et større inngrepspreg. Som de andre vurderte brutypene i justert linje vil trebrua medføre utfylling i Lågen på Trossetsiden, men det vil være mulig å passere under brua, slik at området fortsatt vil være tilgjengelig for friluftsliv. Grad av påvirkning vurderes til forringet, som for kassebrua, men løsningen med trebru vurderes som noe dårligere som følge av de visuelle virkningene.



Konsekvens: Sammenstilling av stor verdi og påvirkningsgrad «forringet», gir konsekvensgrad **2 minus (- -)**.

4.2.1.2 Delområde M Lågendeltaet

Sammenliknet med kassebrua vil både høyde og struktur på overbygningen gjøre at trebrua i vil virke mer dominerende i Lågendeltaet. En trebru vil av noen kunne oppleves som interessant og stedsrepresentativ, og dersom brua gikk gjennom bebygde områder ville denne type arkitektur kunne være godt egnet. I et naturreservat vil imidlertid friluftslivsutøvere kunne ha et ønske og forventning om å oppleve uberørt naturlandskap, og det å velge en lettere og mer symmetrisk kassebru, som i mindre grad fremstår som et blikkfang, vurderes som den beste løsningen med tanke på at området opplevelseskvaliteter skal være i fokus.

Når det gjelder frihøyde under brua og pilarenes størrelse og plassering vil ikke trebrua skille seg fra kassebrua, og påvirkningen på f. eks. padle- og fiskeopplevelsen i de brunære områdene vil således være den samme som i dette alternativet, jf. fagrapport friluftsliv/by- og bygdelig.

Grad av påvirkning vurderes til forringet, som for kassebrua, men løsningen med trebru vurderes som noe dårligere som følge av at den gir større visuelle virkninger i deltaområdet.



*Konsekvens: Sammenstilling av stor verdi og påvirkningsgrad «forringet», gir konsekvensgrad **2 minus (- -)**.*

4.2.1.3 Delområde N Hovemoen

Trebruas synlighet fra nordsiden av deltaet vurderes på samme måte som for sørsiden, se kap. 4.2.1.1. Løsningen med trebru vil som løsningen med kassebru gi god fremkommelighet for gående, syklende og ridende nede ved Lågendeltaet, da landingspunktet er plassert slik at dagens tursti kan gå under brua, i samme trasé som tidligere. Øvrige konsekvenser for delområdet vil være som i justert linje, og som følge av inngrepene på Hovemoen er grad av påvirkning vurdert til forringet, på grensen til sterkt forringet. Igjen vurderes løsningen med trebru som noe dårligere enn løsningen med kassebru, da brua vil være mer synlig i landskapet, også sett fra Hovemoen.



*Konsekvens: Sammenstilling av stor verdi og påvirkningsgrad «forringet», opp mot sterkt forringet gir konsekvensgrad **3 minus (- - -)**.*

4.2.1.4 Oppsummering

Justert linje med trebru vurderes å gi noe større negativ påvirkning på friluftslivområdene i og rundt Lågendeltaet enn løsningen med kassebru. Med den høye overbygningen vil den være

mer synlig i naturreservatet, og sett fra friluftslivsområdene på land. Løsningen med trebru rangeres derfor lavere enn løsningen med kassebru.

Tabell 4-2. Oppsummering av verdier, påvirkning og konsekvenser, justert linje med trebru

Delområde	Verdi	Påvirkning	Vurdering	Konsekvens
L Svartevja–Trosset	Stor	Forringet	Bru over Lågen gir visuelle og støymessige virkninger.	- -
M Lågendeltaet	Stor	Forringet	Bru over Lågen gir visuelle og støymessige virkninger.	- -
N Hovemoen	Stor	Forringet	Veien medfører et større arealbeslag og visuelle og støymessige virkninger.	- - -

4.2.2 Konsekvenser i anleggsperioden

Bygging av en trebru vil medføre mer omfattende anleggsarbeid i Lågendeltaet, med bl. a. lengre perioder med midlertidig utfyllinger i Lågen. Dette vil medføre større midlertidige ulemper for friluftslivsutøvelsen, både når det gjelder støyvirkninger, visuelle virkninger og ferdselsrestriksjoner.

4.3 Naturmangfold

4.3.1 Påvirkning og konsekvens

4.3.1.1 Verneområder

Det vises til vurderingene i fagrapport naturmangfold, som vil gjelde også for trebru.

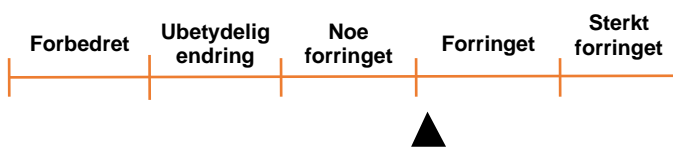
4.3.1.2 Vegetasjon og naturtyper

Trebrua vil som de andre brualternativene berøre viktige naturverdier knyttet til Våløya. Disse verdiene omfatter bl. a. fin kantvegetasjon på vestsiden av øya, samt en dam hvor det finnes en sjelden moseart med spesielle krav til livsmiljø, se nærmere om disse i fagrapport naturmangfold.

Kantsonen og dammen på Våløya vil i tillegg til saltsprut fra veien også kunne bli negativt påvirket av impregneringsdrypp fra trebrua. Dammen er særlig sårbar for påvirkning da vannvolumet er lite og utskiftningen av vann trolig begrenset. Bruken av kobbersalter i trykkimregneringen kan trolig under gitte forutsetninger medføre skader på vegetasjon. Mens karplanter er relativt tolerante mot kobber, er både alger og bakterier kjent for å tåle kobber dårlig. Bruk av kobberbeslag på hustak for å unngå etablering av moser er en kjent teknikk. Det kan derfor være noe problematisk for forekomsten av de sjeldne mosene i dammen på Våløya hvis bruken av kobberbasert impregnert treverk i brua medfører en anrikning av kobbersalter i dammen. Denne vurderingen baserer seg dog på generell kjennskap til kobber og spesifke moser, og ikke på noen konkret vurdering av foreslåtte impregneringsstoffer.

Veibruer vil gi skyggevirksomheter på underliggende arealer. Redusert solinnstråling og regnskygge vil kunne påvirke vekstbetingelsene i kantvegetasjonen og i dammen. Lavere bruer gir større regnskygge og mindre spredt lys, men frihøyden under trebrua er den samme som for kassebrua, og derav også omfanget av skyggevirksomheter.

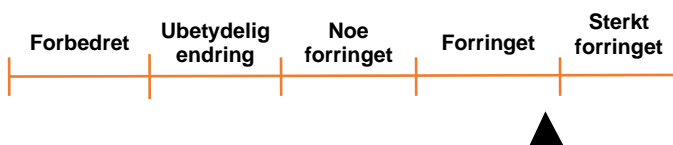
De to alternativene er ellers like når gjelder øvrige virkninger for vegetasjon, og det vises vurderingene av justert linje med kassebru i fagrapport naturmangfold. Grad av påvirkning på vegetasjon er totalt sett vurdert til forringet, som for løsningen med kassebru. Løsningen med trebru vurderes imidlertid som noe dårligere enn løsningen med kassebru som følge av ytterligere risiko for negative virkninger for viktige naturverdier på Våløya.



*Konsekvens: Sammenstilling av overveiende store naturverdier og påvirkningsgrad mellom noe forringet og forringet gir konsekvensen **2 minus (--)** for vegetasjon og naturtyper.*

4.3.1.3 Økologiske funksjonsområder for fugl og annet dyreliv

Trebrua vil krysse Lågen i et område som vurderes som verdifullt for fugleliv, men utenfor de spesielt viktige kjerneområdene i reservatet. Lågen ved krysningspunktet, samt gruntvannsområdene rundt Midttuva, Våløya og Vesløyva sin betydning som funksjonsområder for fuglelivet vil bli forringet av tiltaket. Det svært verdifulle fugleområdet Storsvollen som ligger noen hundre meter nord for brua vil bli liggende innenfor støypåvirket sone, mens øvrige særlig viktige områder trolig ikke bli vesentlig påvirket av støy. Trebrua ligger noe høyere enn kassebrua, og vil kaste noe mer støy oppover mot Storsvollen. Grad av påvirkning på er totalt sett vurdert til forringet, opp mot sterkt forringet, som for løsningen med kassebru, men løsningen vurderes altså som marginalt dårligere.

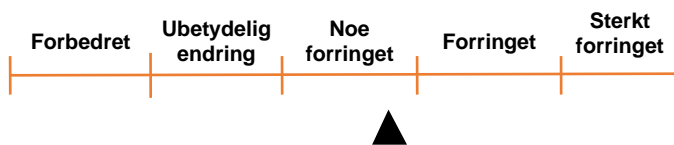


*Konsekvens: Sammenstilling av store fugleverdier og påvirkningsgrad mellom forringet og sterkt forringet/ødelagt gir konsekvensen **3 minus (---)** for fugl og annet dyreliv.*

4.3.1.4 Økologiske funksjonsområder for fisk og ferskvannsorganismer

Trebrua vil fundamenteres på samme måte som kassebrua, med borede betongpilarer til berg. Antall pilarer vil være det samme, og plasseringen tilnærmet lik. Bruløsningen medfører flere pilarer i permanent vanndekket areal, og to eller flere pilarer i selve elveløpet, men det fysiske omfanget av hver enkelt pilar er begrenset. Det er vurdert som svært lite sannsynlig

at denne type pilarer vil medføre endrede strømninger og/eller mekanisk støy som fører til vesentlige endringer i produksjon, bestandspopulasjoner eller artssammensetning av fisk i Lågendeltaet. Grad av påvirkning på fisk og ferskvannsorganismer er totalt sett vurdert til noe forringet, som for løsningen med kassebru. Byggemetoden for trebru vil imidlertid medføre større negativ påvirkning i anleggsfasen, se kap. 4.3.2.



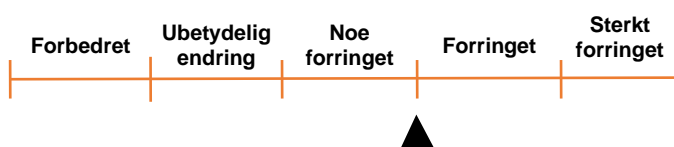
*Konsekvens: Sammenstilling av «store verdier» knyttet til fisk og ferskvannsorganismer og påvirkningsgrad «noe forringet» og forringet gir konsekvensen **1 minus (-)** for fisk og ferskvannsorganismer.*

4.3.1.5 Landskapsøkologiske funksjonsområder

Trebrua vil ha større vertikal utbredelse enn kassebru av betong, og utgjør teoretisk sett et noe større hinder for fugl. I praksis vurderes ikke dette å ha noen vesentlig betydning, da fuglekollisjoner med godt synlige brukonstruksjoner er relativt sjeldne. Frihøyden på 10 meter, for å sikre at fugler kan passere under brua, vil være ivaretatt også i løsningen med trebru.

De viktigste hindrene for fugl i området er imidlertid Statnetts kraftledninger over elva. Det er en begrunnet frykt for at fugler som oppdager brua og velger å fly over denne kan kollidere med overhengende ledninger. Da trebrua har noen meter ekstra høyde, spiser dette av åpningen mellom brutopp og kraftledningen som henger rett over. Dette vil innsnevre passasjen mellom hindrene og øker kollisjonsfaren for fuglene som prøver. På den annen side vil nok denne innsnevringen også medføre at flere fugler tvinges til å fly der de helst bør fly – godt over både faseliner og toppliner.

For øvrig vises det til vurderingene av justert linje med kassebru i fagrapporten, som vil gjelde også for trebru. Grad av påvirkning på landskapsøkologiske funksjonsområder er totalt sett vurdert til noe forringet, opp mot forringet, som for løsningen kassebru.



*Konsekvens: Sammenstilling av «svært stor verdi» og påvirkningsgrad mellom «noe forringet og forringet» gir konsekvensen **2 minus (-)** for landskapsøkologiske funksjonsområder.*

4.3.1.6 Geosteder

Trebrua vil som kassebrua komme tett på terrenget og elva, og kan i noen grad gi et inntrykk av at elvedynamikken får lite rom til å utfolde seg. Mens kassebrua gir liten fjernvirkning vil imidlertid trebrua med høy overbygning og fagverk fremstå mer visuelt dominerende, og i større grad bryte med elvedynamikken. Grad av påvirkning på geosteder er totalt sett vurdert til noe forringet, som for løsningen med kassebru, men trebru vurderes altså som et noe dårligere brukonsept i denne sammenhengen.



*Konsekvens: Sammenstilling av «stor verdi» og påvirkningsgrad «noe forringet» gir konsekvensen **1 minus (-)** for Lågendeltaet som geosted.*

4.3.1.7 Oppsummering

Oppsummert vurderes justert linje med trebru som et noe dårligere alternativ enn justert linje med kassebru. Den viktigste årsaken til dette er at bygging av trebru gir større negativ påvirkning på Lågendeltaet i anleggsfasen, men den vil i permanent situasjon også kunne gi noe større negativ påvirkning på vegetasjon/naturtyper på Våløya og på Lågen som geosted.

Tabell 4-3. Oppsummering av verdier, påvirkning og konsekvensgrad, justert linje med trebru

Deltema	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Vegetasjon	Stor	Forringet	--
Vilt og fugl	Svært stor verdi	Forringet	---
Fisk og ferskvann	Stor	Noe forringet	-
Landskapsøkologi	Svært stor verdi	Noe forringet	--
Verneområder	Svært stor verdi	Sterkt forringet	----
Geosteder	Stor	Noe forringet	-

4.3.2 Konsekvenser i anleggsperioden

Trebruas fagverk monteres fra bakken med beltegående kran, og støp av dekket vil foregå fra en overliggende vogn. Denne byggemetoden vil medføre lengre perioder med midlertidig utfylling i Lågen, mindre fleksibilitet til å ta hensyn til vannføring og særlig sårbare perioder, samt lengre perioder med tung menneskelig tilstedeværelse. En løsning med trebru vil derfor påvirke verdiene i naturreservatet i større grad enn en løsning med betongkassebru, og i den samlede vurderingen av konsekvenser for naturmangfold tillegges dette betydelig vekt.

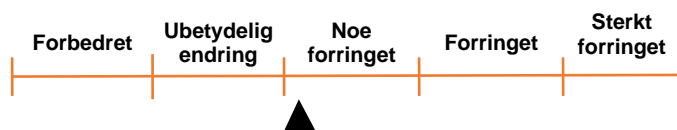
4.4 Kulturarv

Det er definert 10 delområder for tema kulturarv på delstrekningen mellom Øyresvika og Storhove, men brukryssingen over Lågen berører ikke alle delområdene. I utredningen av trebruløsningen omtales kun de delområdene som vurderes å bli berørt: delområde S-Trosset, delområde T – Kolberg, Sørlia og Nordlia, delområde U – Kolbergstugua og delområde Æ, Kastrudborga. Det vises til fagrapport kulturarv for vurderingene av øvrige brualternativer. For kulturmiljøenes del er brualternativene vurdert mest ut fra synlighet, hvordan de påvirker siktlinjer fra og til delområder, og hvordan dette påvirker historisk lesbarhet og opplevelse.

4.4.1 Påvirkning og konsekvens

4.4.1.1 Delområde S - Trosset

Konsekvenser for kulturmiljøet på Trosset er vurdert ut fra massedeponering mer enn siktlinje mot brua, siden de eldre delene av tunet ligger bak nyere driftsbygninger. Konsekvensene av justert linje med trebru vurderes derfor å være den samme som for løsningen med kassebru, som er vurdert som noe bedre enn bruløsningen i KDP-linjen.

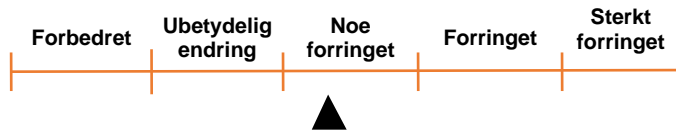


Konsekvens: Sammenstilling av stor verdi og påvirkningsgrad noe forringelse gir konsekvensgrad 1 minus (-).

4.4.1.2 Delområde T – Kolberg, Sørlia og Nordlia

Delområdet ligger på sørsiden av Lågen, i terrenget ovenfor tunnelpåhugget. Dette er et jordbrukslandskap med godt bevarte tun. Delområdet har god utsikt over Lågen mot Lillehammer og vise versa. Som et moderne innslag reduserer en bru over Lågen historisk lesbarhet i noen grad, både sett fra delområdet, og mot delområdet sett fra østsiden av Lågen, men dette gjelder mer en historisk opplevelse av landskapet, enn en historisk lesbarhet eller forståelse av det. Brua svekker delområdets forbindelse med omliggende landskap og historiske forbindelser.

En bru med 8 meter tykkelse over frihøyde på 10 meter vil gjøre dette i noe større grad enn en kassebru med en tykkelse på 4-5 meter. Trebru vurderes som noe dårligere enn kassebru, men innenfor samme grad av forringelse.

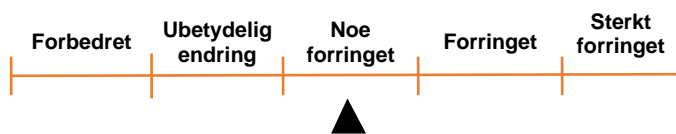


*Konsekvens: Sammenstilling av stor verdi og påvirkningsgrad noe forringelse, gir konsekvensgrad **1 minus (-)**.*

4.4.1.3 Delområde U - Kolbergstugua

Delområdet omfatter en bygning og tufter som er spor av et husmannsplassmiljø. Brua vil krysse lågen noe mer enn 200 meter sør for delområdet, men vil den danne en kraftig visuell barriere i landskapet for dette miljøet.

En trebru vil bli noe mer dominerende her enn en kassebru (slankere og lavere). Brua svekker delområdets forbindelse med omliggende landskap og historiske forbindelser, og påvirkning vurderes til noe forringelse. Trebru vurderes som noe dårligere enn kassebru, men innenfor samme grad av forringelse.

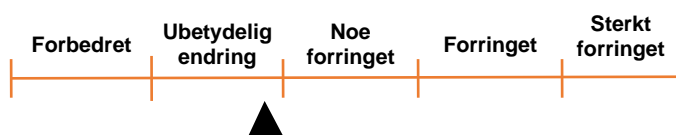


*Konsekvens: Sammenstilling av noe verdi og påvirkningsgrad noe forringet gir konsekvensgrad **1 minus (-)**.*

4.4.1.4 Delområde Æ – Kastrudborga

Kastrudborga er en bygdeborg som ligger ved Lågen, halvannen kilometer nord for brua. Borgen var i bruk i forhistorisk tid og vi kjenner ikke forutsetningene for bruken, men det kan ikke utelukkes at den gode siktlinjen sørover var et viktig trekk ved anlegget.

Med såpass avstand til brua er det likevel knapt grunnlag for å vurdere brua som en reduksjon av bygdebordens historiske lesbarhet, selv om brua vil bli svært synlig fra denne. Påvirkning vurderes opp mot noe forringelse, men fremdeles innenfor skalaen for ubetydelig endring. Trebrua kan være mer synlig enn kassebrua, og vurderes som noe dårligere, men fremdeles innenfor påvirkningsgrad, ubetydelig endring.



*Konsekvens: Sammenstilling av stor verdi og påvirkningsgrad ubetydelig gir konsekvensgrad **ubetydelig (0)**.*

4.4.1.5 Oppsummering

Bru over Lågen berører ikke kulturminneverdier direkte, men gir negativ konsekvens på grunn av redusert historisk lesbarhet og opplevelse for ulike delmiljøer. Det er inngrepet i seg selv som gir denne konsekvensen, det er ikke vesensforskjell, eller ulik konsekvens, mellom trebru og annen løsning så lenge de følger samme linje. Trebru er imidlertid en kraftigere konstruksjon som er mer synlig og gir en sterkere barrierevirkning enn kassebru, og rangeres derfor dårligere.

Tabell 4-4. Oppsummering av verdier, påvirkning og konsekvensgrad, justert linje med trebru.

Delområde	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
S Trosset	Stor	Noe forringelse	-
T Kolberg, Sørlia og Nordlia	Stor	Noe forringelse	-
U Kolbergstugua	Noe	Noe forringelse	-
Æ Kastrudborga	Stor	Ubetydelig	0

4.4.2 Konsekvenser i anleggsperioden

For kulturmiljøene på delstrekningen vil tiltak i anleggsperioden gi negative konsekvenser ut over det permanente tiltaket. Opplevelsesverdien knyttet til kulturminner og kulturmiljø bli redusert. Den negative påvirkningen vil være i form av visuell påvirkning, støybelastning og støv knyttet til anleggstrafikk, samt midlertidige riggområder, anleggsveier og masselagringsområder. Disse konsekvensene er midlertidige og gir ikke varige endringer for fagtema kulturarv. Sammenliknet med kassebrua vil trebrua vil gi en noe lengre anleggsfase med større inngrep i Lågen, og således større midlertidige virkninger for kulturmiljøene.

4.5 Naturressurser

4.5.1 Påvirkning og konsekvens

4.5.1.1 Jordbruk

Justert linje med trebru vil gi tilsvarende beslag av dyrka mark på Våløya som alternativet med kassebru, og arealbeslaget er beregnet til 3,6 dekar.

Skyggevirkninger fra brua kan påvirke vekstforholdene på Våløya, og virkningenes omfang avhenger av bl. a. bruhøyde. Påvirkningen på arealene blir noe større med lavere bruer,

siden det er mindre avstand mellom brua og vekstene, og dermed mindre spredt lys. Frihøyden under trebrua er imidlertid den samme som for kassebrua, og det vil ikke være vesentlig forskjell mellom alternativene når det gjelder skyggevirksomheter.

Under større flommer vil Lågen flomme inn over jordet på Våløya. I slike tilfeller kan det bli økt erosjon rundt brupilarene på dyrka mark. Erosjonsområdet kan påvirkes av pilarutforming og plassering, men kassebru og trebru skiller seg ikke nevneverdig fra hverandre, da de begge fundamenteres med borede betongpilarene til berg, og plasseringen av pilarene er relativt lik.

Som kassebrua vil også trebrua gi noen driftsulemper i permanent situasjon, da man må drive jordarbeiding rundt et pilarsett ute på dyrka mark på Våløya.

Trebruer kan medføre impregneringsdrypp på underliggende arealer, og jord og vekster som dyrkes her kan således påvirkes av dette. Drypp fra impregnerte materialer vurderes riktignok ikke å ha stort omfang.

Oppsummert vurderes grad av påvirkning som noe forringet, som i alternativet med kassebru. Tapet av dyrket mark er svært begrenset, og således også omfanget av andre negative virkninger for jordbruket. Trebrua vurderes som en noe dårligere løsning enn kassebru som følge av risiko for at impregneringsdrypp kan påvirke vekster.



Konsekvens: Sammenstilling av *svært stor* verdi og påvirkningsgrad noe forringet gir konsekvensgrad **1 minus (-)**.

4.5.1.2 Grunnvann

Når det gjelder grunnvann skiller ikke alternativet med trebru seg fra alternativet med kassebru. Samme skånsomme fundamenteringsmetode er valgt, som er antatt å ikke påvirke grunnvannsressursen på Hovemoen i nevneverdig grad. Det vises til fagrapport naturressurser for nærmere vurderinger av konsekvenser for grunnvann ved justert linje.

4.5.1.3 Mineralressurser

Det vises til vurderingene av justert linje med kassebru i fagrapporten, som vil gjelde også for trebru.

4.5.1.4 Oppsummering

Det er liten forskjell mellom trebru og kassebru når det gjelder konsekvenser for naturressurser. Løsningen vurderes imidlertid som noe dårligere enn løsningen med kassebru, som følge av en mulig risiko for at impregneringsdrypp kan påvirke vekster. Sammenliknet med KDP-linjen vurderes alternativet som bedre, da det gir mindre beslag av dyrka mark og grusressurser.

Tabell 4-5. Oppsummering av verdier, påvirkning og konsekvensgrad, justert linje med trebru

Deltema	Verdi	Påvirkning	Konsekvensgrad
Jordbruk	Stor	Noe forringet	-
Vannressurser	Svært stor	Noe forringet	-
Mineralressurser	Middels	Noe forringet	-

4.5.2 Konsekvenser i anleggsperioden

På Våløya vil anleggsbeltet under brua berøre dyrka mark, og medføre midlertidige arealbeslag og driftsulemper. I en løsning med trebru vil anleggsfasen være mer langvarig, og således også de midlertidige negative konsekvensene for jordbruk på Våløya.

4.6 Sammenstilling

Nesten alle ikke-prissatte temaer vurderer alternativet med trebru som en noe dårligere løsning enn alternativet med kassebru. En mer langvarig anleggsfase med større inngrep i Lågen, og dertil større påvirkning på naturverdiene i området er en viktig årsak til at alternativet med trebru rangeres lavere enn alternativet med kassebru. En annen årsak er at trebrua gir større visuell påvirkning på Lågendeltaet naturreservat, med tilknyttede opplevelseskvaliteter. Justert linje med trebru rangeres imidlertid høyere enn KDP-linjen med høy og lang fritt frembygg-bru, som også medfører en enda mer omfattende anleggsarbeid i Lågen.

Figur 4-1. Sammenstilling av konsekvenser, ikke prissatte temaer. Sammenstillingen omfatter justert linje med trebru og justert linje med kassebru

Tema	Justert linje med kassebru	Justert linje med trebru
Landskapsbilde	Middels negativ konsekvens	Middels negativ konsekvens
Friluftsliv/ by- og bygdeliv	Middels negativ konsekvens	Middels negativ konsekvens
Naturmangfold	Stor negativ konsekvens	Svært stor negativ

		(- - -)
Kulturarv	Middels negativ konsekvens	Middels negativ konsekvens
Naturressurser	Noe negativ konsekvens	Noe negativ konsekvens
Samlet vurdering	Middels negativ konsekvens	Middels negativ konsekvens
Rangering	1	2
Forklaring til rangering	Beste alternativ	Alternativet er vurdert som noe dårligere først og fremst som følge av midlertidige inngrep i naturreservatet, men også som følge av større visuell påvirkning på opplevelseskvaliteter.

5 PRISSATTE KONSEKVENSER

5.1 Investeringskostnader

Trebrua er vurdert å ha en byggekostnad som er 15-20% høyere enn betongkassebrua. Ekstrakostnaden for prosjektet inkludert mva. vil være på over 100 mill. kr.

5.2 Støy

Trebrua er ligger noe høyere i terrenget enn kassebrua, og vil således gi noe mer støy til omgivelsene. Det bemerkes imidlertid at det ikke gjennomført beregninger av støy fra ulike brutyper i dette prosjektet, kun ulike veilinjer, jf. fagrapport støy .

5.3 Klimagassutslipp

Det er gjort beregninger av klimagassutslipp for trebru. Klimagassutslippet med trebru sammenliknes med utslippet med betongkassebru, da bruene har samme lengde og bredde.

Beregningene baserer seg på følgende forutsetninger/antakelser:

- Det benyttes borede pilarer til berg for alle søyleakser, med samme dimensjoner som betongbrua, jf. kap. 1.2.
- Selve utførelsesfasen gir neglisjerbare forskjeller mellom betongbru og trebru.

Klimagassutslippene er beregnet fra fundamentering, rekkverk, slitelag og materialbruken i overbygningen. Fundamentering, rekkverk og slitelag vil være tilnærmet likt mellom tre- og betongalternativet. Materialbruken i overbygningen er derimot ulik. Det er nedenfor gjort en fremstilling av mengder for de to brualternativene, slik at det kan beregnes et CO₂-utslipp basert på gjeldende utslippsfaktorer. Beregningene er gjort for livsløpsstadiene A1-A4, som vil si produksjon og transport av materialene.

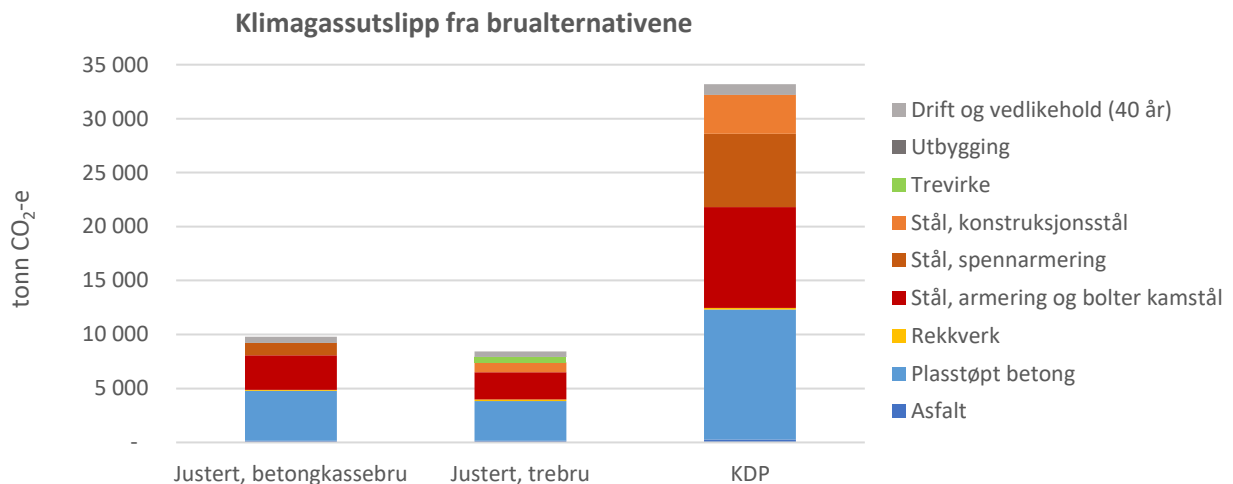
Utslippsfaktorer fra beregningsverktøyet VegLCA v4.07 er benyttet. Dette er det samme beregningsverktøyet som benyttes ved utarbeidelsen av klimagassbudsjetter i prosjektet. Utslippsfaktorene er vist i tabellen nedenfor, i parentes bak materialtypen. Det er benyttet utslippsfaktor for Lavkarbonbetong klasse B og konstruksjonsstål med resirkulering, da det antas at dette vil benyttes i prosjektet.

Tabell 5-1: Mengder for trebru og betongbru, samt klimagassutslipp fra materialer for trebru og betongbru. Klimagassutslippene er gitt i tonn CO₂-ekvivalenter (CO₂e).

Beskrivelse elementer	Trebru	Betongbru	Benevning
Betongdekke/kasse	12045	15146	m ³
Armering dekke/kasse	2139	2686	tonn
Spennarmering dekke/kasse		82000	mMN
Trevirke overbygning	4135		m ³
Dybler og slisseplater	465		tonn
Rekkverk, standard vei	846	846	lm
Rekkverk, bru	1074	1074	lm
Asfalt	10740	10740	m ²

	Klimagassutslipp*		Benevning
Betong B45 (lavkarbon klasse B)	3700	4650	Tonn CO ₂ e
Armering	2550	3200	Tonn CO ₂ e
Spennarmering		1150	Tonn CO ₂ e
Limtre	500		Tonn CO ₂ e
Konstruksjonsstål	900		Tonn CO ₂ e
Rekkverk	150	150	Tonn CO ₂ e
Asfalt	150	150	Tonn CO ₂ e
SUM (A1-A4)	7950	9300	Tonn CO₂e

*Rundet av til nærmeste 50



Figur 5-1: Sammenlikning av klimagassutslipp fra bruene for Lågen kryssing i justert linje og KDP-alternativet.

Ut fra de gitte antakelser vil trebrua komme noe bedre ut enn kassebru i betong, med 1350 tonn færre CO₂-ekvivalenter, dvs. ca. 14 % lavere klimagassutslipp. Årsaken til dette er at mye av stålet i konstruksjonen er byttet ut med tre, som er et mindre klimagassintensivt materiale.

For at klimabesparelsen skal kunne legges til grunn for valg av løsning, bør den imidlertid ses i sammenheng med kostnadsøkningen brua medfører. I Klimakur 2030 opereres det med en kostnad på opp mot 1500 kr/tonn CO₂-ekvivalenter for brorparten av tiltak med et reduksjonspotensial. Økningen i kostnader vist i kapittel 5.1 vil ligge langt over tallene fra Miljødirektoratet, og det kan ikke anbefales å bygge trebru på bakgrunn av besparelse av klimagasser.

6 SAMLET VURDERING

Utredningen av konsekvenser for ikke-prissatte temaer viser at alternativet med trebru kommer noe dårligere ut enn alternativet med kassebru, som følge av større visuelle virkninger i Lågendeltaet, og en mer langvarig og inngripende anleggsfase med større påvirkning på naturverdiene i reservatet. Løsningen medfører også en betydelig ekstrakostnad på over 100 mill. kr.

Sett i et klimaperspektiv er en løsning med trebru noe bedre enn en løsning med kassebru. Trebrua er beregnet å gi 1350 tonn færre CO₂-ekvivalenter, dvs. ca. 14 % lavere klimagassutslipp, men for at klimabesparelsen skal kunne legges til grunn for valg av løsning, bør den ses i sammenheng med kostnadsøkningen brua medfører. I Klimakur 2030 opereres det med en kostnad på opp mot 1500 kr/tonn CO₂-ekvivalenter for broparten av tiltak med et reduksjonspotensial. Økningen i kostnader vil ligge langt over tallene fra Miljødirektoratet, og det kan derfor ikke anbefales å bygge trebru på bakgrunn av besparelse av klimagasser.

Det er for øvrig en del utfordringer ved drift og vedlikehold av en trebru, og det er knyttet stor usikkerhet og risiko til kontroll og godkjenning av konstruksjonen i Vegdirektoratets drift- og vedlikeholdsavdeling. Dette kan medføre forsinket oppstart og ferdigstilling av utbyggingen, noe som igjen medfører økte samfunnskostnader. Videre vil fremtidige føringer av høyspentkabler gjennom brua måtte etableres som åpne føringer mellom trefagverkene, noe som ikke er ønskelig ut fra et sikkerhetshensyn.

På bakgrunn av konsekvenser for ikke-prissatte verdier knyttet til Lågendeltaet naturreservat, høyere kostnader og utfordringer ved anleggsgjennomføring, drift og vedlikehold vurderes justert linje med trebru som et vesentlig dårligere enn justert linje med kassebru. Det frarådes derfor å legge alternativet med trebru frem for høring av reguleringsplanen.

7 REFERANSELISTE

- [1] Vegdirektoratet/Statens vegvesen, «Håndbok V712 konsekvensanalyser», Vegdirektoratet 2018
- [2] Planprogram for E6 Roterud–Storhove og avlastet E6 ved Lillehammer, Lillehammer kommune, Gjøvik kommune, Nye Veier 12.12.2019
- [3] «Lillehammer og Gjøvik - reguleringsplan E6 Roterud - Storhove - foreløpige
- [4] merknader til konsekvensutredninger og silingsrapport», Statsforvalteren i Innlandet, 2021
- [5] «E6 Roterud–Storhove, konsekvensutredning. Fagrapport landskapsbilde», NV, AF, Norconsult 2021
- [6] «E6 Roterud–Storhove, konsekvensutredning. Fagrapport friluftsliv/by- og bygdsliv», NV, AF, Norconsult 2021
- [7] «E6 Roterud–Storhove, konsekvensutredning. Fagrapport naturmangfold», Norconsult 2021
- [8] «E6 Roterud–Storhove, konsekvensutredning. Fagrapport kulturarv , NV, AF, Norconsult 2021
- [9] «E6 Roterud–Storhove, konsekvensutredning. Fagrapport naturressurser», NV, AF, Norconsult 2021
- [10] «E6 Roterud–Storhove, konsekvensutredning. Fagrapport støy», NV, AF Norconsult 2021
- [11] «E6 Roterud–Storhove, konsekvensutredning. Fagrapport klimagassutslipp», NV, AF Norconsult 2021