

INNLANDET FYLKESKOMMUNE

## NYE TRETTEEN BRU

SKISSEPROSJEKT

ADRESSE COWI AS

Kobberslagerstredet 2

Krårkerøy

Postboks 123

1601 Fredrikstad

TLF +47 02694

WWW cowi.no



OPPDRAGSNR.

A253527

DOKUMENTNR.

RAP01

VERSJON

0  
1

UTGIVELSES DATO

26. januar 2024  
rev. 02. februar 2024

BESKRIVELSE

Skisseprosjekt

UTARBEIDET

WAEK  
HAHO  
RAAV  
GUBE

KONTROLLERT

SWI  
PAHD  
THHG  
SNPA

GODKJENT

KAHN

# INNHOOLD

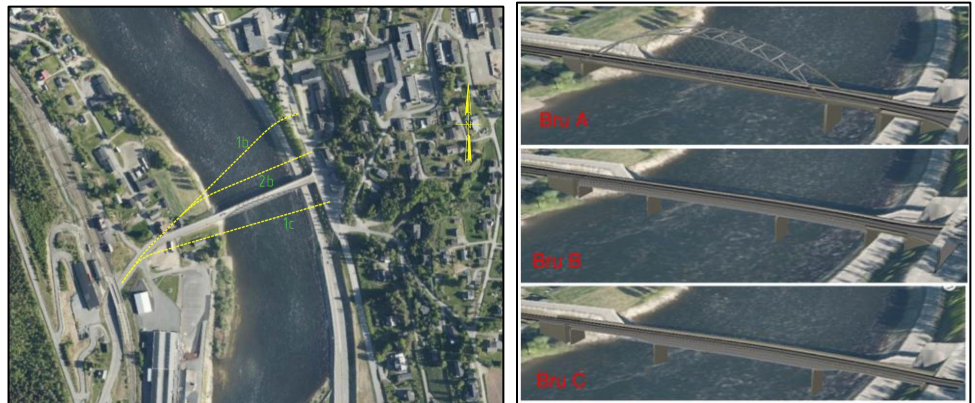
1	Sammendrag	3
2	Innledning	4
2.1	Hensikt	4
2.2	Mål og vurderingskriterier	4
2.3	Trettenstryka fuglefredningsområde	5
2.4	Eiendomsinngrep	5
2.5	Grunnlagsdata	5
3	Veggeometri	7
3.1	Normalprofil	7
4	Brukonstruksjon	9
4.1	Fundamentering	9
4.2	Bru A: Nettverksbuebru med E6 i kulvert	10
4.3	Bru B: Samvirkebru med E6 i kulvert	12
4.4	Bru C: Samvirkebru over E6	14
4.5	Byggetid	16
4.6	Forskjeller i brualternativene for veglinje 1b og 2b	18
5	Naturmangfold	21
6	Hydrologi	22
7	Kostnad	23
8	Vurdering av alternativer	25
8.1	Vekting av kriterier	26
8.2	Vurdering av alternativer	26
8.3	Oppsummering og anbefaling	35
9	Referanser	36
10	Vedlegg	37

## 1 Sammendrag

Prosjektet har hatt som hensikt å finne en anbefalt bruløsning og veglinje til videre arbeid med planprogram og reguleringsplan. Det har blitt vurdert 3 veglinjer og 3 bruløsninger. Veglinje 1b og 2b ligger nord for eksisterende bru og veglinje 1c syd for eksisterende bru, se Figur 1-1. De 3 bruløsningene er navngitt i rapporten som følger:

- > Bru A: Nettverksbue med E6 i kulvert
- > Bru B: Samvirkebru med E6 i kulvert
- > Bru C: Samvirkebru over E6

Totalt gir det 9 mulige kombinasjoner av veg og bru, disse er videre blitt vurdert etter følgende kriterier: Kostnad, naturmangfold i elva, veggeometri og arealbruk.



Figur 1-1 Til venstre: Veglinjer som er vurdert, midlertidig bru vist mellom veglinje 2b og 1c. Til høyre: Brualternativer som er vurdert. Kilde: COWI AS.

**Anbefalt alternativ er Bru B: Samvirkebru med kulvert på veglinje 2b.** Forutsatt at veglinje 2b flyttes nærmere eksisterende bru. Se kapittel 8.3 for begrunnelse til anbefaling.

## 2 Innledning

### 2.1 Hensikt

Hensikten med skisseprosjektet er å komme frem til konkret beliggenhet og hvilken type bru til nye Tretten bru. Tidligere har Innlandet fylkeskommune utarbeidet et mulighetsstudie der de kom frem til at lokasjon i «Konsept 1» legges til grunn for videre arbeid. Konsept innebærer at ny bru skal ligge umiddelbar nærhet til midlertidig bru, som har samme plassering som tidligere bru (2012-brua). Det vises til Mulighetsstudie «Hvor skal nye Tretten bru ligge?», datert 1. juni 2023 [1].

### 2.2 Mål og vurderingskriterier

I mulighetsstudie [1] presiseres det at permanent bru skal løse mange behov og planlegges i et komplisert område. Målene er videreført i skisseprosjektet, tilpasset til fasen prosjektet nå er i. Kap. 8 inneholder vurderingen av de ulike alternativene. Enkelte av målene er ivaretatt for alle brutyper. De resterende er en del av vurderingskriteriene og inneholder flere premisser som ligger til grunn for valg av beliggenhet og type bru.

Målene fra mulighetsstudiet som er med i det videre arbeidet er som følger:

#### 1. Tretten bru er stedstilpasset, framkommelig og trafikksikker

- > Brua skal være tilrettelagt for gående og syklende. Strekingen blir blant annet benyttet som skoleveg. Den skal være universelt utformet og det skal sikres gode gang- og sykkelforbindelser i sentrum.
- > Bruen skal være trafikksikker og tilrettelagt for næringslivets transportbehov, kollektivtransport og modulvogntog.

#### 2. Tretten bru er flomsikker

- > Plassering og utforming av ny bru, må ta hensyn til flomsone og kvalitetene til vassdraget. Nivået for 200 års flom + 0,5 meter skal legges til grunn for framtidig E6 og nye Tretten bru.

#### 3. Klima og miljø er ivaretatt

- > Miljø refererer til for eksempel vannmiljø og naturmangfold, der arealinngrep og omfang har stor betydning for temaene. Tiltakshierarkiet fra Miljødirektoratet skal brukes aktivt.
- > Valgt konsept for ny bru ligger innenfor Trettenstryka fuglefredningsområde (nå Trettenstryka biotopvernområde, se kap. 2.3). Dette legger føringer for både anleggsfasen og permanent situasjon.

#### 4. Tretten bru er tilpasset eksisterende og framtidig vegnett

- > Undergang fra 2012 på vestsiden skal gjenbrukes.
- > Høydeutfordringer må løses på en hensiktsmessig måte der negative inngrep skal minimeres.

- > Nye Tretten bru må ta hensyn til framtidig standard på E6. Dette innebærer høyde på fremtidig E6 med hensyn på 200 års flom + 0,5 meter, krav til tverrfall iht. N100 (7,5%) og krav til fri høyde fra E6 opp til bru (4,9 meter).

5. Tretten bru er økonomisk gjennomførbar

- > Denne fasen av prosjektet skal synliggjøre en kostnadsramme på +/- 40%.

## 2.3 Trettenstryka fuglefredningsområde

Ny bru skal krysse Gudbrandsdalslågen og Trettenstryka fuglefredningsområde. Midlertidig bru er oppført med tillatelse etter hjemmel i naturmangfoldloven § 48 første ledd andre alternativ. Det vil si at sikkerhetshensyn gjør tiltaket nødvendig.

På bakgrunn av at det skal bygges en bru i fuglefredningsområde, er det behov for å fastsette et nytt rettslig grunnlag i verneforskriften. Det pågår derfor et arbeid med revidering av verneforskriften. Bakgrunnen for arbeidet er å skaffe hjemmel for oppføring av ny bru innenfor verneområdet. Statsforvalteren i Innlandet sendte brev til Miljødirektoratet, datert 17.11.2023, med forslag til høring av ny verneforskrift. Høring av ny verneforskrift er foreløpig ikke avholdt. Miljødirektoratet vil komme tilbake til videre prosess for eventuell høring og tilråding med frister. Samtidig skal vernevedtaket fra 1990 etter naturvernloven oppheves og erstattes med en verneform i tråd med gjeldende lov. I utkast til revidert verneforskrift så foreslås nå området som «Trettenstryka biotopvernområde».

Bestemmelsen i verneforskriften fra 1990 innebærer i utgangspunktet at det var forbud mot å gjenoppbygge Tretten bru. Den nye forskriften vil inneholde bestemmelser som gir mulighet for gjenoppbygging, drift og vedlikehold av ny permanent bru. Og bestemmelser som gir grunnlag for fortsatt bevaring av viktige verneverdier. Verneverdiene vil bli vurdert gjennom dispensasjonsbehandlingen av en søknad om ny permanent bru, men også etter sektorregelverket som forurensningsloven, vannressursloven og plan- og bygningsloven, jf. naturmangfoldloven § 7.

## 2.4 Eiendomsinngrep

Veglinjer 1b og 2b har behov for innløsning av Lågenvegen 1 (gnr./bnr. 130/29), som ligger nord for eksisterende bru. Veglinje 1c har behov for innløsning av Musdalsvegen 28 (gnr./bnr. 130/89) som ligger sør for eksisterende bru.

## 2.5 Grunnlagsdata

### 2.5.1 Alternative veglinjer fra tidligere mulighetsstudie

Innlandet fylkeskommune startet opp i januar 2023, med en mulighetsstudie for å avklare lokalisering. Konklusjon fra mulighetsstudien, datert 1. juni 2023: Ny

bru skal legges i samme trasé eller i nærheten av, opprinnelig bru. Mulighetsstudien konkluderer med to mulige trasevalg. Et på oversiden (1b), og et på nedsiden (1c) av eksisterende bru.

### 2.5.2 Plassering av fremtidig E6

Normalprofil fremtidig E6 = 12.0 m

Vegmodell av fremtidig E6 er importert til Quadri-modellen, og benyttet som grunnlag for utforming av ny bru. Kotehøyde for fremtidig E6 blir ca. 0,5 m over dagens E6. Dette sikrer at krav om høyder tilsvarende 200-års flom +0,5 m er ivaretatt. Fremtidig E6 forutsetter ingen utfylling i Lågen.

### 2.5.3 Grunnforhold

Grunnen er antatt å bestå av generelt faste morenemasser (basert på tidligere grunnundersøkelser i området).

I gjeldende tidligfase antas det forenklet en bæreevne på 300kPa (i henhold til Tabell 32 i byggforskserien 511.101, Fast lagret sand og grus).

### 3 Veggeometri

Det er lagt til grunn to ulike plasseringer oppstrøms for eksisterende bru, alternativ 1b og 2b. Og et alternativ nedstrøms for eksisterende bru, alternativ 1c.

På østsiden av elva ligger veglinje 1b ca. 100 m fra eksisterende bru. Veglinje 2b og 1c ca. 40.

Dagens E6 beholdes uendret i alle alternativ, dvs. den skal ikke heves eller flyttes. Alle alternativene har tatt høyde for at E6 på et senere tidspunkt kan heves ca. 0.5 m høyere enn dagens E6.

Det er utarbeidet veglinjer for de tre ulike strekningene:

- > Alternativ 1b – Oppstrøms midlertidig bru
- > Alternativ 2b – Oppstrøms midlertidig bru
- > Alternativ 1c – Nedstrøms midlertidig bru



Figur 3-1 Veglinjer som er vurdert, midlertidig bru vist mellom veglinje 2b og 1c. Kilde: COWI.

Følgende er lagt til grunn i vurderingen:

#### 3.1 Normalprofil

Se tegning F001.

- > Bredden mellom bru og kantdragere er 11,00 meter inklusiv gang- og sykkelveg med bredde på 3 meter. Denne er adskilt fra kjørefelt med

rekkverk. Det er benyttet vertikal- og horisontal kurvatur som tilfredsstiller krav iht. N100.

- > Frisikt i T-krysset krever at rekkverk (sikthindrende) settes utenfor frisiktlinjer. Dette vil si at støttemurer fra brua må tilpasses frisiktkravet.
- > Det forutsettes ikke endring av fartsgrenser.
- > Påkobling til Kongsvegen på østsiden med T-kryss. Tilsvarende tidligere løsning, men med dimensjonering for kjøretøy av typen modulvogntog, og kjøremåte B.
- > E6 i kulvert med dimensjonerende fri bredde på 13,0 meter. Dette er et minimum og bør økes til 14,0 meter på grunn av rekkverk. Fri høyde og bredde for fremtidig E6 (med 200 års flom +0,5 m) er ivare tatt.

Det er videre lagt til grunn tre ulike bruløsninger:

- > Bru A: Nettverksbue med E6 i kulvert
- > Bru B: Samvirkebru med E6 i kulvert
- > Bru C: Samvirkebru kontinuerlig over E6

Bru A og B behandles likt med hensyn på veggeometri. Det er derfor utarbeidet et sett med tegninger for bru A og B. Med E6 i kulvert vil brua ligge lavere i terrenget da høyde på kulvertdekket er 1,0 meter mot høyde 1,9 meter for brubjelke. Bru C medfører hevet vertikalkurvatur. Fri høyde er 4,90 meter over fremtidig E6.

I det videre arbeidet planarbeidet må nøyaktig plassering av valgt trase detaljeres og optimaliseres. Det må forventes noe justering.

## 4 Brukonstruksjon

Det er lagt til grunn tre ulike bruløsninger:

- > Bru A: Nettverksbue med E6 i kulvert
- > Bru B: Samvirkebru med E6 i kulvert
- > Bru C: Samvirkebru kontinuerlig over E6

Enkle beregningsmodeller er satt opp for alle 3 alternativene til bruløsninger for veglinje 1c (se Vedlegg A, Vedlegg B og Vedlegg C). Bruløsningene vises for denne veglinjen først.

I kapittel 4.6 vises de ulike brualternativene for veglinje 1b og 2b. Her synliggjøres forskjellene.

Mengder/kostnader er beregnet for brualternativene på veglinje 1c og skalert for å ivareta endringer som følge av at veglinje 1b og 2b ikke er identiske i lengde, se kapittel 7 og Vedlegg E.

Byggemetoder er vurdert i Vedlegg F. Anbefalt byggemetode er gitt under respektive brualternativ.

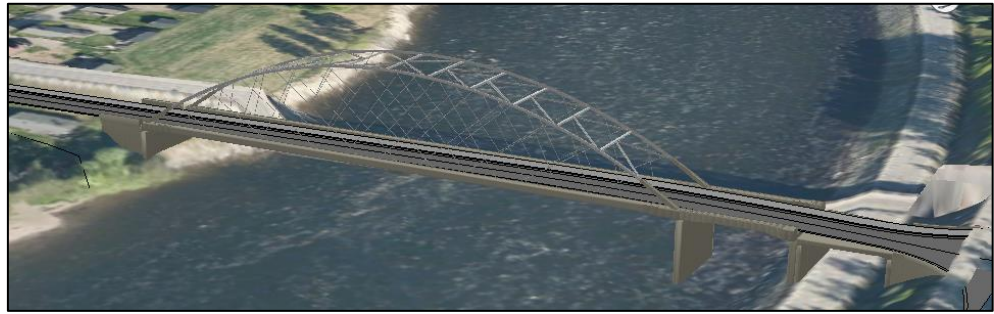
### 4.1 Fundamentering

For alle brualternativene er det på dette stadiet valgt direktefundamentering, likt det som ble gjort for 2012-brua og midlertidig bru.

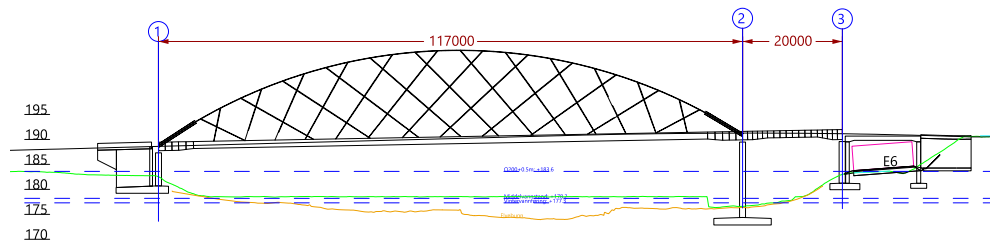
Peler er et alternativ som gir en ekstra robusthet for fundamentene i elva, med tanke på undergraving. Men det kan være utfordrende både å ramme og vurdere bæreevne ved den typen grunnforhold som det er på Tretten. Geotekniker må involveres senere i prosessen for å vurdere bæreevne for direktefundamentering og eventuelt behov/mulighet for peler.

Det er gjort forenklede beregninger i Vedlegg A, Vedlegg B og Vedlegg C for å vurdere fundamentstørrelser for de ulike alternativene, basert på en antatt bæreevne på 300kPa.

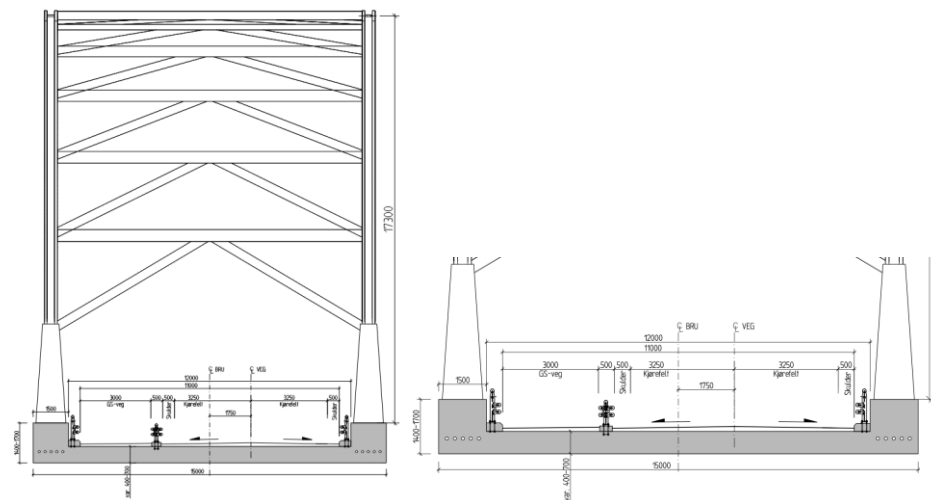
## 4.2 Bru A: Nettverksbuebru med E6 i kulvert



Figur 4-1 Visualisering av nettverksbuebru.



Figur 4-2 Utbrettet oppriss nettverksbuebru for veglinje 1c,, mål i [mm].



Figur 4-3 Snitt Nettverksbue, til venstre: hele brua, til høyre: kun brubanen, mål i [mm].

Brua utformes med en nettverksbue som spenner 117 m og et sidespenn på 20 m. Buen og avstivere er i stål og dekket i betong. Strekkbåndet i buen består av spennarmering plassert i kantdrager. Buen er 17,3 m høy målt fra topp kantdrager til senter bue. Spennarmeringen er ført i hele bruas lengde, både i området under buen og gjennom sidespenn på 20 m. I tillegg legges E6 i en kulvert. Kulverten fungerer som landkar for brua i akse 3. Brua har fuger i akse 1 og 3.

### Fundamentering

Brua fundamenteres direkte på løsmasser, med et fundament i elva.

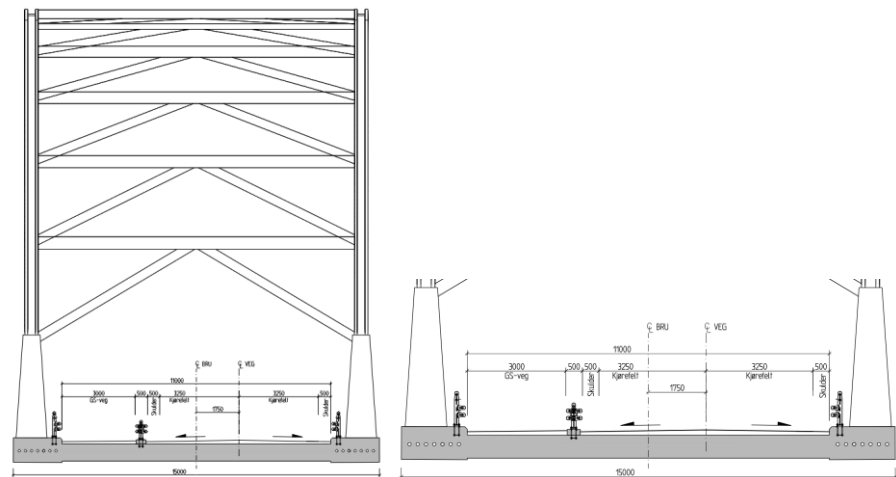
### 4.2.1 Byggemetode

- > Underbygning: Midlertidig fylling i elv.
- > Overbygning: Reis med bjelker fundamentert på peler og fylling i elva for dekke og bue.

Se Vedlegg F for mer detaljer.

### 4.2.2 Videre arbeid

Videre optimalisering av nettverksbuen, kan være å endre utformingen på kantdrageren. Gjennom å gjøre kantdrageren bredere kan man få plass til flere spennkabler og trolig minske høyden. Rekkverk kan plasseres rett på den lave kantdrageren, noe som gir mere plass for deformasjon av rekkverk ved påkjørsel.

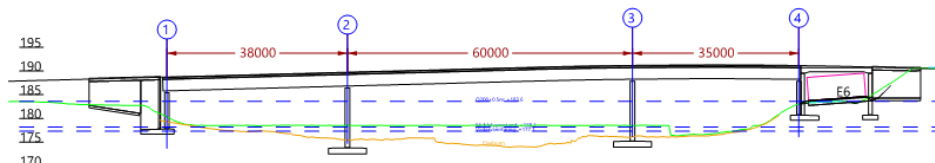


Figur 4-4 Nettverksbuebru med annen utforming på kantdrager. Bilde kun for illustrasjon av konsept.

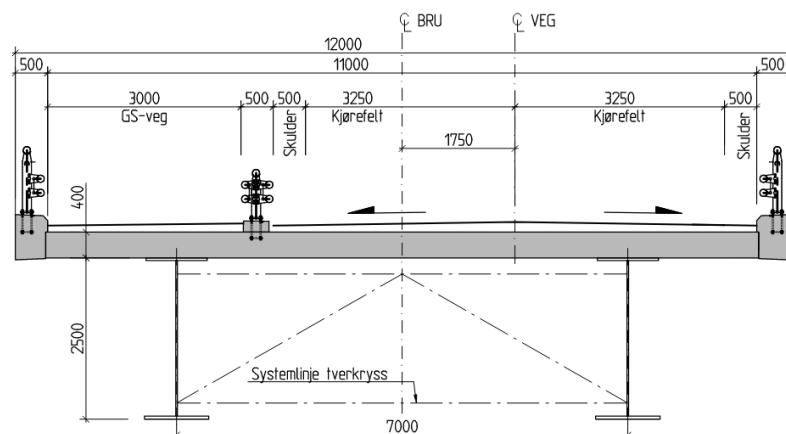
### 4.3 Bru B: Samvirkebru med E6 i kulvert



Figur 4-5 Visualisering av samvirkebru med E6 i kulvert.



Figur 4-6 Utbrettet oppriss samvirkebru med E6 i kulvert for veglinje 1c, mål i [mm].



Figur 4-7 Snitt samvirkebru med E6 i kulvert, mål i [mm].

Brua består av to I-bjelker i stål med betongdekke. Brua har et hovedspenn på 60 m og to sidespenn på 35 m og 38 m. Bjelkene avstives med tverrkryss. Bjelkene har konstant høyde, flensbredde og tykkelse varierer noe mellom snitt ved støtte og i felt. E6 legges i kulvert, og kulverten benyttes som landkar for brua i akse 4. Brua har fuge i akse 1.

Det er mulig å bruke en eller to lukkede stålkasser i stedet for to I-bjelker for dette alternativet. En fordel med dette er at det blir enklere (billigere) å vedlikeholde stålkassen sammenlignet med 2 I-bjelker. En ulempe er at dette trolig blir en så bred kasse at den må transporteres i to deler å sveises på langs på stedet.

#### Fundamentering

Brua fundamenteres direkte på løsmasser, med to fundament i elva.

### 4.3.1 Byggemetode

- > Underbygning: Midlertidig fylling i elv.
- > Overbygning: Lansering.

Se Vedlegg F for mer detaljer.

### 4.3.2 Andre mulige bruløsninger

#### 4.3.2.1 Bru med betongkasse

En alternativ mulighet hvis det velges å bruke bru kombinert med kulvert, er å lage brua i betong med kassetversnitt. For byggemetode se Vedlegg F.

Fordeler med dette alternativet:

- > Løsningen kan være konkurransedyktig i pris sammenlignet med samvirkebrua.
- > Lite vedlikehold, mindre enn for ståalternativene.

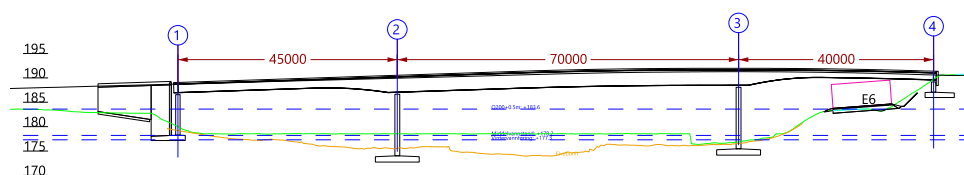
Ulemper med dette alternativet:

- > Brua vil bli tyngre, noe som kan gi større fundament/mere peler sammenlignet med samvirkebrua.
- > Byggetida for overbygningen er lengre sammenlignet med samvirkebrua.
- > Midlertidig fylling i elva, ut til fundament akse 2 og 3, kommer til å måtte ligge lenger i elva sammenlignet med samvirkebrua.

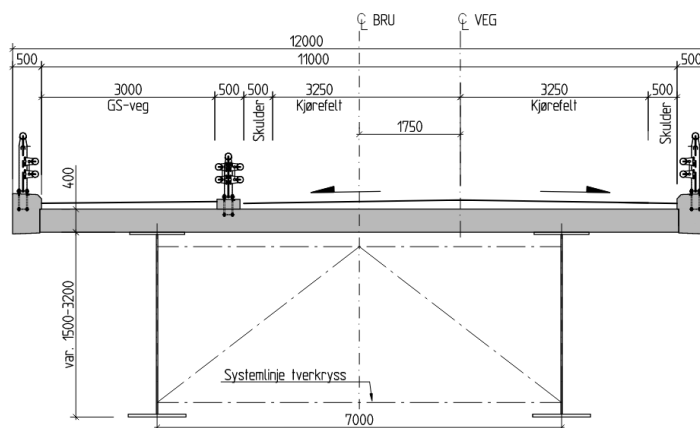
#### 4.4 Bru C: Samvirkebru over E6



Figur 4-8 Visualisering av samvirkebru over E6.



Figur 4-9 Oppriss samvirkebru over E6 for veglinje 1c, mål i [mm].



Figur 4-10 Snitt samvirkebru over E6, mål i [mm].

Brua består av to I-bjelker i stål med et betongdekke tilsvarende som for bru B. Brua har et hovedspenn på 70 m og to sidespenn på 40 m og 45 m. I-bjolkene avstives med tverrkryss. For å innfri frihøydekrav over E6 er bjolkene lagt med varierende høyde, der sidespenn har mindre høyde enn midtspenn. Flensbredde og tykkelse varierer mellom midtfelt og sidefelt. Brua har fuge i akse 1.

Kassetversnitt i stål eller betong er ikke gunstig for dette brualternativet. Det er fordi N400 3.4.1-2 stiller krav til inspeksjonsrom, som i dette tilfelle vil gi en større konstruksjonshøyde (det vil si ytterligere heving av Kongsveien) enn alternativet med stålbjelker. Det kan eventuelt søkes om fravik fra dette.

#### Fundamentering

Brua fundamenteres direkte på løsmasser, med to fundament i elva.

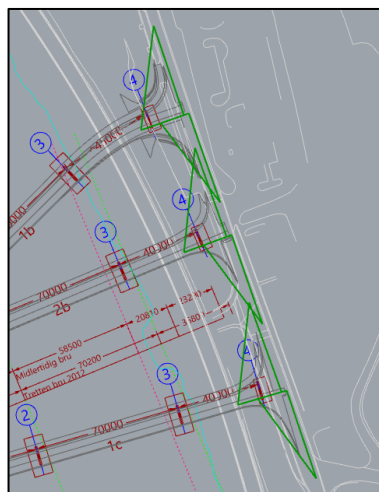
#### 4.4.1 Byggemetode

- > Underbygning: Midlertidig fylling i elv.
- > Overbygning: Lansering.

Se Vedlegg F for mer detaljer.

#### 4.4.2 Videre arbeid

Bruløsning egner seg dårlig for breddeutvidelse inn mot landkar akse 4. Dette skaper utfordringer med tanke på frisiktkrav, se Figur 4-11. For å ivareta frisiktkrav må landkar akse 4 flyttes nærmere E6, noe som kan gi utfordringer med tanke på løft i lager, hvis ikke akse 3 flyttes lengre ut i elva.



Figur 4-11 Siktlinjer ved akse 4 for bru C.

## 4.5 Byggetid

Det er laget et estimat for byggetid for de 3 brualternativene. Tabell 4-1 viser en oversikt over hvor lang tid midlertidige fyllinger typisk vil ligge i elva. Utbredelser av fyllingene er forenklet vurdert, endelige utbredelser må vurderes i samarbeid med entreprenør og hydrolog på et senere tidspunkt.

Tabell 4-2 viser tider for nedstenging av E6 og totale byggetider. For detaljerte beregninger og forutsetninger se Vedlegg F.

Tabell 4-1 Tidsrom for midlertidig fylling i elva.

TIDSROM FOR MIDLERTIDIGE FYLLINGER I ELVA		
Bru A – Nettverksbuebru med E6 i kulvert		Total tid
<p><b>28 uker</b></p> <p>Fylling til riggplass og fundamentering av akse 2 på østre side av elva, markert med grønt.</p>	<p><b>38 uker</b></p> <p>Vestsiden fylls ut hvilket gir fylling på begge sider grønn + gul fylling. Denne brukes som fundamentering til reis for overbygning.</p>	<p><b>66 uker</b></p>
Bru B – Samvirkebru med E6 i kulvert		
<p><b>18 uker</b></p> <p>Fylling til rigg plass og fundamentering av akse 2 og 3. Markert med oransje.</p>	<p><b>21 uker</b></p> <p>Fyllinger kan reduseres på begge sider elva. Grønn linje markerer antatt ny grense for fylling. Rosa viser ny antatt lagringsplass for material (på kulverttak).</p>	<p><b>39 uker</b></p>
Bru C – Samvirkebru over E6		
<p><b>18 uker</b></p> <p>Fylling til rigg plass og fundamentering av akse 2 og 3. Markert med oransje.</p>	<p><b>21 uker</b></p> <p>Fyllinger kan reduseres på vestsiden elva, ingen reduksjon på østsiden. Grønn linje markerer antatt ny grense for fylling.</p>	<p><b>39 uker</b></p>

Tabell 4-2 Byggetid for viktige aktiviteter, tid avrundet til hele uker.

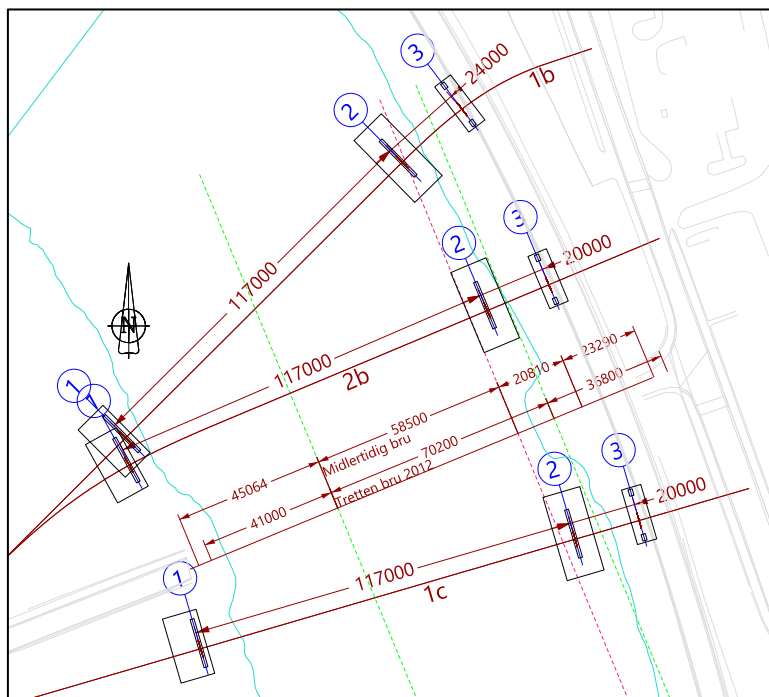
Aktivitet	Bru	Tid [uker]
Tid der E6 må være helt stengt.	A	8
	B	8
	C	0-2
Tid med begrenset framkommelighet på E6, et kjørefelt åpent.	A	7
	B	7
	C	0
Tid for å ferdigstille brua.	A	71
	B	44
	C	44

## 4.6 Forskjeller i brualternativene for veglinje 1b og 2b

Her presenteres forskjellene med å legge de tre bruløsningene på veglinje 1b eller 2b sammenlignet med veglinje 1c.

Hvis ikke nevnt i dette kapittel gjelder informasjon i kapittel 4.2 til 4.4 for veglinje 1b og 2b.

### 4.6.1 Bru A: Nettverksbuebru med E6 i kulvert



Figur 4-12 Bru A: Fundament og spennvidder for de tre veglinjene.

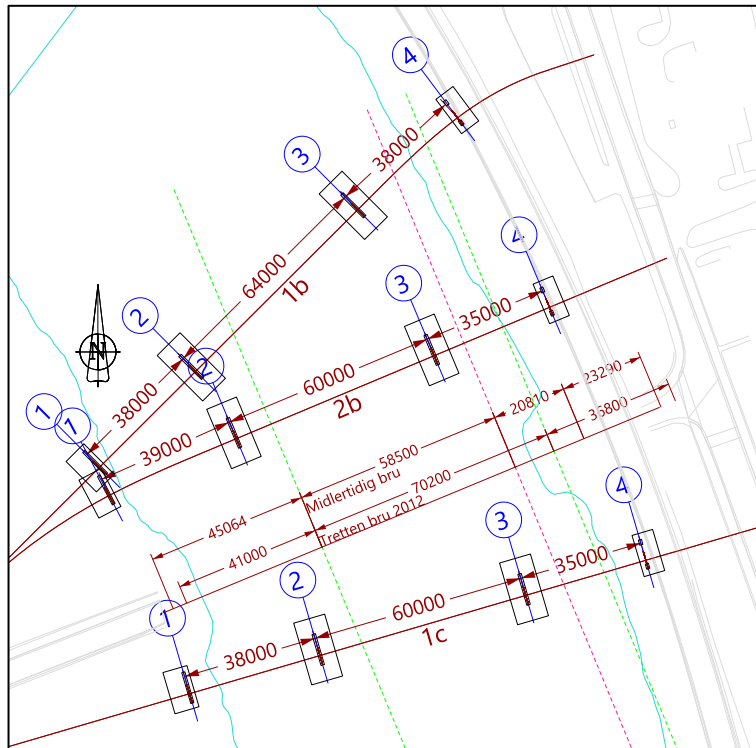
#### Veglinje 1b:

- > Nettverksbue kan ikke ligge i kurve. Derfor viktig at akse 2 plasseres før radius starter, som vist i Figur 4-12.
- > Nettverksbuen bør ha akser vinkelrett på senterlinje bru. Ekstra strømlast/islast på søyler hensyntas.

#### Veglinje 2b:

- > Veglinje 2b har en horisontalkurvatur som starter ca. 30 m ut i spennet fra akse 1. Denne er knapt synlig i Figur 4-12, men kan sees bedre i Vedlegg D. Hvis det velges nettverksbuebru for denne veglinjen, bør vegen rettes ut noe da nettverksbuen ikke kan ligge i horisontal kurve.

#### 4.6.2 Bru B: Samvirkebru med E6 i kulvert



Figur 4-13 Bru B: Fundament og spennvidder for de tre veglinjene

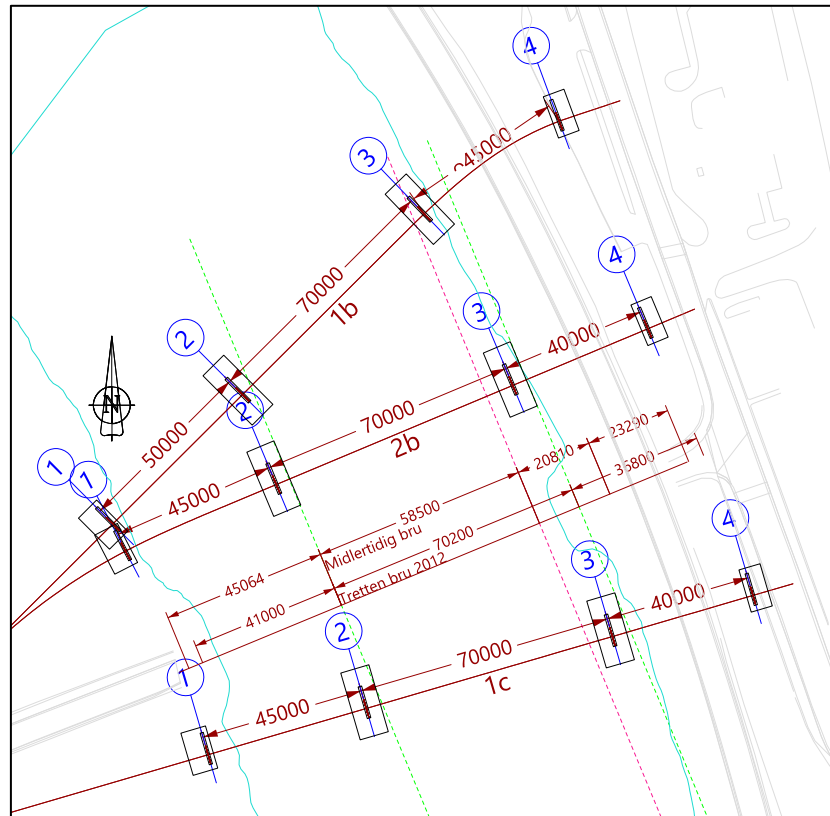
##### Veglinje 1b

- > Radiusen i sidespenn mellom akse 3 og 4 gjør lansering av siste spenn vanskelig. Lansering av 2 spenn (38 m og 64 m) der et spenn er kortere kan gi utfordringer. Det korte spennet må gi nok motvekt for å ikke løftes når det lange spennet er nesten ved akse 3. Løfting med kran er vurdert som beste løsning i denne veglinjen.
- > Hvis man beholder retningen på fundamentene i akse 2 og 3, må de kunne bære den økte lasten fra strømlast/islast da søyle ikke ligger i strømretningen.

##### Veglinje 2b

- > Mindre horisontalkurvatur på veg ved akse 1 gjør lansering vanskelig. Veglinje bør rettes ut noe.
- > Lansering av brua krever et riggområde i rettlinje bak akse 1. Ettersom veglinja ligger i kurve bak akse 1, har lansering av denne brua behov for riggområde utover det som trengs for vegen. Dette vil påvirke eiendommen som ligger nord for vegen på vestsiden. Dette kan forbedres ved å rotere veglinje om akse 4 sånn at fundament akse 1 flyttes nærmere eksisterende bru.

### 4.6.3 Bru C: Samvirkebru over E6



Figur 4-14 Bru C: Fundament og spennvidder for de tre veglinjene.

#### Veglinje 1b

- > Radiusen i sidespann mellom akse 3 og 4 gjør lansering av siste spenn vanskelig. Lansering av 2 spenn (50 m og 70 m) der et spenn er kortere kan gi utfordringer. Det korte spennet må gi nok motvekt for å ikke løftes når det lange spennet er nesten ved akse 3. Løfting med kran er vurdert som beste løsning i denne veglinjen.
- > Hvis man beholder retningen på fundamentene i akse 2 og 3, må de kunne bære den økte lasten fra strømlast/islast da søyle ikke ligger i strømretningen.

#### Veglinje 2b

- > Samme forskjeller som Bru B, veglinje 2b se kapittel 4.6.2.

## 5 Naturmangfold

Tretten bru krysser Gudbrandsdalslågen på en strykstrekning med store naturverdier. Trettenstryka fuglefredningsområde ble vernet ved lov 12.10.1990. Formålet med fredningen er å ta vare på det rike fuglelivet og fuglenes livsmiljø i området, særlig av hensyn til overvintrende fossefall og annen vannfugl. (Lovdata, 1990). Hensynet til fossefall og annen vannfugl er derfor tillagt størst vekt i denne vurderingen.

Det pågår et arbeid med revidering av verneforskriften. Statsforvalteren i Innlandet sendte brev til Miljødirektoratet, datert 17.11.2023, med forslag til høring av ny verneforskrift. Høring av ny verneforskrift er foreløpig ikke avholdt. Miljødirektoratet vil komme tilbake til videre prosess for eventuell høring og tilråding med frister. I utkast til revidert verneforskrift så foreslås nå området som «Trettenstryka biotopvernområde».

Området er et svært viktig overvintringsområde for fossefall og det er viktig for mjøsaure/storauren som har viktige gyteområder her. Fossefallet må ha isfritt, relativt grunt vann med mye byttedyr i sine overvintringsområder. Mjøsauren gyter i deler av de samme strykene fordi her er det egnede strømningsforhold, vanddyp og substratkvalitet.

Fossefallet har sine aller viktigste områder nord for eksisterende Tretten bru mens storauren har viktige gyteområder både nord og syd for brua.

Da strømningsforhold er så sentrale for livsgrunnlaget for fisk og fugl har det blitt gjennomført en hydrologisk vurdering av de ulike broenes effekt på strømningsforholdene. Resultatet av vurderingen er omtalt i neste kapittel. Trolig vil effekten på de lokale strømningsforholdene ikke ha vesentlig effekt på naturmangfoldet. Det som vil ha størst påvirkning på naturmangfoldet er plasseringen av bru (veglinje). Dette vil være viktigere enn typen bru. Plassering av broa har betydning for naturmangfold da det påvirker lokale vannivå og strømforhold i tillegg vil selve brokonstruksjonen påvirke bruken av funksjonsområdet. De nordligste veglinjene vil kunne fragmentere sentrale deler av funksjonsområdet for fossefall.

Anleggsfasen for de ulike alternativene har ulikt omfang og varighet og kan påvirke naturmangfoldet i større og mindre grad. Det er derfor inkludert i alternativsvurderingen. Anleggsfasen er veldig kort sammenlignet med forventet driftsfase på opptil 100 år. Slik anleggsgjennomføringen er beskrevet forventes ikke vesentlige permanente virkninger på naturmangfold. Påvirkningen av anleggsarbeidet er vurdert som reversibel og er derfor tillagt mindre vekt enn permanent situasjon (plassering).

Skadereduserende tiltak er belyst i Vedlegg G. Disse gjelder som forutsetninger for alternativsvurderingene med hensyn på naturmangfold.

Det beste alternativet for naturmangfoldet er vegalternativet sør for eksisterende bru, veglinje 1c. Det vil ikke være store forskjeller mellom brukonstruksjon. Bru C vil ha østre pilar plassert lengst mot land, og vurderes som beste alternativ av brutyper.

## 6 Hydrologi

Hydrologiske beregninger/vurderinger er gjort for de ulike brualternativene og veglinjene, se Vedlegg H. Et sammendrag er gitt under.

Det er benyttet den hydrauliske modellen Hecras (2D) for beregninger av vannstander og vannhastigheter. Beregningene må ansees som noe usikre som følge av mangelfull informasjon om elvebunnen.

Det er med bakgrunn i beregningene vanskelig å finne noen større endringer i pilarenes effekt på strømningsmønster og vannhastigheter. Generelt blir det lokale endringer i vannhastigheter nedstrøms pilarene, men effekten av pilarene forsvinner raskt nedstrøms. Ved høyere vannføring i vassdraget desto lenger nedstrøms gir pilarene en effekt.

I utgangspunktet vurderes det til at færrest mulige pilarer i elveløpet er gunstigst mht. til påvirkning av elvas strømning dvs. nettverksbuebru. De ulike traseenes påvirkning på vannhastigheter er i stor grad lokalt. Dette medfører at trase 1B lengst oppstrøms, påvirker gyteområdet nedstrøms dagens bru minst pga. lengst avstand. Forskjellene er imidlertid så små at det er usikkert om det har noen reell effekt. I forhold til valg av plassering av ny bru og bruløsning viser beregningene at endringene blir svært små nedstrøms.

Effekten pilarene vil ha for isdannelse i området er vanskelig å tolke ut fra beregningene. Nedstrøms hver pilar reduseres vannhastighetene og med det en teoretisk økt mulighet for isdannelse. Bruløsningene samvirkebru (alternativ B og C) for veglinje 2b gir en tydelig hastighetsreduksjon like oppstrøms dagens steinpilar og skyldes trolig nærhet til eksisterende fylling ved steinpilar. Ved fjerning av denne fyllingen vil trolig denne effekten reduseres. Det vurderes til å være tilnærmet lik risiko for isdannelse for alle bruløsninger.

Alle fundamenter må erosjonssikres med sprengstein med et dekklag av naturlig bunnsstrat på toppen.

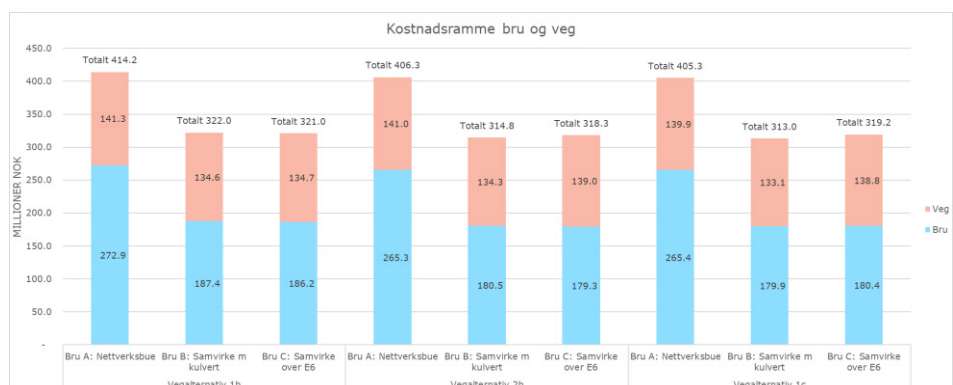
Alle bruløsninger medfører en senket flomvannstand oppstrøms sammenlignet med dagens bru. Dette skyldes i stor grad antatt fjerning av fylling ved vestre landkar og steinpilar.

## 7 Kostnad

Et kostnadsestimat for veg og bru er utført i Vedlegg E . En oversikt over kostnadsramme for veg og bru er vist i Figur 7-1, for definisjon av kostnadsramme se kapittel 4 i NS 3453 [2] og Figur 7-2.

Forutsetninger for kostnadsberegninger:

- > Prisnivå: Q4 2023.
- > Nøyaktighet på kostnadsestimat: +/- 40%.
- > Alle brualternativene er gitt like påslag for rigg og prosjektering. Hvis det er funnet noe som kan gi avvik i påslag eller materialbruk er dette identifisert under vurderingskriterier kostnadsrisiko (se kapittel 8.2.1), men ikke kvantifisert i kostnadsestimat.
- > Mengder for bruer er tatt ut for veglinje 1c for alle brualternativene, og skalert for veglinje 1b og 2b.
- > Kostnad for fjerning av søyler og fundament til midlertidig bru er inkludert i kostnader for veg.
  - > Fjerning av overbygning til midlertidig bru inngår ikke i dette estimat.
  - > Det er antatt at midlertidig fylling til ny bru ikke kan brukes til rivning av midlertidig bru.
- > Avbøtende tiltak er inkludert i kostnader for veg. Antatte avbøtende tiltak som er inkludert er:
  - > Utlekking av rør i midlertidig fylling for å bedre gjennomstrømming av vann under anleggsperioden.
  - > Utlekking av hvilesteiner og gytegrus (for fossefall og fisk) og opprydding av område.
  - > Fuglehotell og overvåkningsprogram for substratfordeling og habitat
- > Følgende påslag i kostnadsestimat er bestemt etter innspill fra Innlandets fylkeskommune:
  - > Byggeledelse
  - > Forventet tillegg
  - > Usikkerhetsavsetning



Figur 7-1 Kostnadsramme for de ulike brualternativene.

	01 Felleskostnader	Entrepreniskostnader
Huskostnad	02 - 06 Bygg og installasjoner (inklusive uspesifisert)	
Entrepreniskostnad	07 Utendørs (inklusive uspesifisert)	
Byggekostnad	08 Generelle kostnader	Byggherrekostnader
	09 Spesielle kostnader	
Basiskostnad	10 Merverdiavgift (for konto 01 - 09)	
Prosjektkostnad	11 Forventet tillegg (inklusive merverdiavgift)	
Kostnadsramme	12 Usikkerhetsavsetning (inklusive merverdiavgift)	
Inklusive prisregulering	13 Prisregulering (inklusive merverdiavgift)	

Figur 7-2 Kostnadsoppsett fra NS3453

## 8 Vurdering av alternativer

Totalt er det 9 alternativer, 3 brutyper på 3 veglinjer, se Tabell 8-1. Det beste alternativet for hvert vurderingskriterium gis karakter 5. Hvis det er betydningsfulle forskjeller mellom alternativene, gis det svakeste alternativet 1. Øvrige alternativer gis en karakter fra 1-5, sammenlignet med det beste alternativet.

Vurderingskriteriene er delt opp i 4 hovedkriterier. Disse vektet med en prosentandel. Hvert hovedkriterium har flere underkriterium. Vektene for alle underkriterier, under et hovedkriterium skal bli 100%. Vekting er beskrevet ytterligere i kapittel 8.1.

Vurderinger og karakterer for hvert underkriterium er gitt i kapittel 8.2. Summering av resultatet og anbefalt løsning er gitt i kapittel 8.3.

*Tabell 8-1 Alternativ for vurdering*

<b>Alternativ</b>	<b>Beskrivelse</b>
Bru A 1b	Nettverksbuebru på veglinje 1b
Bru A 2b	Nettverksbuebru på veglinje 2b
Bru A 1c	Nettverksbuebru på veglinje 1c
Bru B 1b	Samvirkebru med E6 i kulvert på veglinje 1b
Bru B 2b	Samvirkebru med E6 i kulvert på veglinje 2b
Bru B 1c	Samvirkebru med E6 i kulvert på veglinje 1c
Bru C 1b	Samvirkebru over E6 på veglinje 1b
Bru C 2b	Samvirkebru over E6 på veglinje 2b
Bru C 1c	Samvirkebru over E6 på veglinje 1c

## 8.1 Vekting av kriterier

Vektingen av alternativene er gjort av Innlandets fylkeskommune. Med følgende begrunnelse:

*I vektingen er permanent fase vektet høyere enn anleggsfasen. Dette skyldes at anleggsfasen er svært kort i forhold til broens og vegens levetid. Det er derfor viktig med gode og varige løsninger.*

*Det er fire ulike vurderingskriterier; Kostnad, Naturmangfold, Veggeometri og Arealbruk. Disse vurderingskriteriene er vurdert i forhold til hverandre ved at de er gitt ulik vekt. Kostnader er det vurderingskriteriet som er vektet høyest (45%). I kostnadene inngår fremtidige driftskostnader. For å sikre forsvarlig drift og forvaltning av vegkapitalen er vegeier nødt til å ha kostnadsfokus i alle sine prosjekter. Dette gjelder særlig i et stort og omfattende prosjekt som ny bru på Tretten representerer.*

*Veggeometri er det kostnadselementet som har fått nest høyest vekting (25%). Dette begrunnes med at vi har hatt søkelys på funksjonelle og trafikksikre løsninger, som skal stå i svært lang tid. Løsningene skal være funksjonelle i forhold til eksisterende bebyggelse og infrastruktur. Dette gjelder særlig i forhold til tilpasning på østsiden og hensynet til Kongsvegen med tilliggende avkjørslar. På vestsiden gjelder dette både eksisterende bebyggelse, og ikke minst Tine Meieri herunder avkjørelsen til bedriften.*

Tabell 8-2 Vurderingskriterier og vekter

Hovedkriterier	Vekt	Underkriterier	Vekt	Beskrivelse
Kostnad	45 %	Kostnadsramme	70 %	Kostnadsramme fra kostnadsberegning
		Driftskostnad	20 %	Vurdering av fremtidige vedlikeholdskostnader for brua.
		Kostnadsrisiko	10 %	Identifiserte aspekter av bruløsning som gir usikkerhet i bygge/prosjekteringskostnad.
Naturmangfold i elva	20 %	Påvirkning av elva i permanent tilstand	70 %	Hvor påvirker søylene i elva dyreliv.
		Påvirkning av elva under bygging	30 %	Hvor påvirker midlertidig fylling elva.
Veggeometri	25 %	Tilpasset eksisterende vegnett	55 %	Er alternativ tilpasset eksisterende vegnett
		Nedstengning av E6	10 %	Trenger E6 være nedstengt under byggeperioden.
		Trafikksikkerhet	35 %	Trafikksikkerhet for alle trafikkgrupper
Arealbruk	10 %	Innløsning av boliger	40 %	Antall boliger innløste
		Arealbruk	60 %	Annet arealbruk som ikke krever innløsning av bolig

## 8.2 Vurdering av alternativer

Videre er kapitlene oppdelt etter hovedkategoriene. Under hvert kapittel er vurderingene gitt tekst og karakterer i hver underkategori. Underkategoriene vektet og summers for å få en karakter for hver hovedkategori.

### 8.2.1 Kostnad

Underkategori entreprisekost vurderes i henhold til skal i Tabell 8-3. Som vist i tabell er det nok med 50% over billigste alternativ for å få laveste karakter, dette er motivert av at Innlandets fylkeskommune vekter kostnad høyt.

Tabell 8-3 Karakterskala byggekostnad.

Karakter	Beskrivelse
5	Billigste alternativet
4	Mer enn 10 % dyrere en billigste alternativet
3	Mer enn 25 % dyrere en billigste alternativet
2	Mer enn 40% dyrere en billigste alternativet
1	Mer enn 50% dyrere en billigste alternativet

Tabell 8-4 Vurdering av byggekostnad: Byggekostnad fra kostnadsberegning vurdert i henhold til Tabell 8-3.

Underkriterium: Byggekostnad		Vekt:	70 %
Alternativ	Beskrivelse	Karakter	Vektet karakter
Bru A 1b	Mer enn 40 % dyrere enn billigste alternativet	2	1.4
Bru A 2b	Mer enn 30 % dyrere enn billigste alternativet	3	2.1
Bru A 1c	Mer enn 30 % dyrere enn billigste alternativet	3	2.1
Bru B 1b	Mindre enn 10% dyrere enn billigste alternativet	5	3.5
Bru B 2b	Mindre enn 10% dyrere enn billigste alternativet	5	3.5
Bru B 1c	Mindre enn 10% dyrere enn billigste alternativet	5	3.5
Bru C 1b	Mindre enn 10% dyrere enn billigste alternativet	5	3.5
Bru C 2b	Billigste alternativet. <b>Beste alternativet for Byggekostnad</b>	5	3.5
Bru C 1c	Mindre enn 10% dyrere enn billigste alternativet	5	3.5

Tabell 8-5 Vurdering av driftskostnad: Vurdering av fremtidige vedlikeholdskostnader for brua.

Underkriterium: Driftskostnad		Vekt:	20 %
Alternativ	Beskrivelse	Karakter	Vektet karakter
Bru A 1b	Flere komponenter enn bru B. Høyre risiko for at noe blir ødelagt. Flere deler å inspisere.	1	0.2
Bru A 2b	Lik vurdering som for bru A 1b	1	0.2
Bru A 1c	Lik vurdering som for bru A 1b	1	0.2
Bru B 1b	Krever mindre vedlikehold enn Bru A. Hvis det velges å gå for kassetversnitt så kreves mindre vedlikehold enn bru C. <b>Beste alternativ for Driftskostnad (flere alternativ på delt førsteplass)</b>	5	1
Bru B 2b	Lik vurdering som for bru B 1b	5	1
Bru B 1c	Lik vurdering som for bru B 1b	5	1
Bru C 1b	Krever vedlikehold, men mindre enn bru A. I sammenligning antas I-bjelker på bru B og bru C. Derfor får bru C samme karakter som bru B.	5	1
Bru C 2b	Lik vurdering som for bru C 1b.	5	1
Bru C 1c	Lik vurdering som for bru C 1b.	5	1

Tabell 8-6 Vurdering av kostnadsrisiko: Identifiserte aspekter av bruløsning som gir usikkerhet i bygge/prosjekteringskostnad.

Underkriterium: Kostnadsrisiko		Vekt:	10 %
Alternativ	Beskrivelse	Karakter	Vektet karakter
Bru A 1b	Søyler ikke i strømrerning. Kan gi økning i søyle og fundamentdimensjoner.	4	0.4
Bru A 2b	Begrenset kostandsrisiko <b>Beste alternativ for Kostnadsrisiko (flere alternativ på delt førsteplass)</b>	5	0.5
Bru A 1c	Lik vurdering som for bru A 2b.	5	0.5
Bru B 1b	Søyler ikke i strømrerning. Kan gi økning i søyle og fundamentdimensjoner.  Radien mellom akse 3 og 4 gjør lansering vanskelig. Anbefalt å bytte til løft med kran, noe som er en antatt dyrere løsning.  Sammenstilling av brubjelker til kranløft må skje i flomutsatt område (ute på fylling i elva).	1	0.1
Bru B 2b	Lik vurdering som for bru A 2b	5	0.5
Bru B 1c	Lik vurdering som for bru A 2b	5	0.5
Bru C 1b	Søyler ikke i strømrerning. Kan gi økning i søyle og fundamentdimensjoner.  Radien mellom akse 3 og 4 gjør lansering vanskelig. Anbefalt å bytte til løft med kran, noe som er en antatt dyrere løsning.  Bruløsning egner seg dårlig for breddeutvidelse inn mot landkar akse 4. Dette skaper utfordringer med tanke på frisiktkrav. Endring kan gi økte kostnader.  Sammenstilling av brubjelker til kranløft må skje i flomutsatt område (ute på fylling i elva).	1	0.1
Bru C 2b	Lansering med variable høyder er en sjelden byggemetode. Andre prosjekter har rapportert om krevende, tidsmessig prosjektering og lansering. Mulig at entreprenør vil bytte byggemetode til løft med kran.  Bruløsning egner seg dårlig for breddeutvidelse inn mot landkar akse 4. Dette skaper utfordringer med tanke på frisiktkrav. Endring kan gi økte kostnader.	3	0.3
Bru C 1c	Lik vurdering som for bru C 2b	3	0.3

Tabell 8-7 Karakter for hovedkriterium kostnad: Sum karakter brukes videre i Tabell 8-18.

Hovedkriterium: Kostnad				
Alternativ	Vektet karakter underkriterium			Sum karakter
	Byggekostnad	Driftskostnad	Kostnadsrisiko	
Bru A 1b	1.4	0.2	0.4	2
Bru A 2b	2.1	0.2	0.5	2.8
Bru A 1c	2.1	0.2	0.5	2.8
Bru B 1b	3.5	1	0.1	4.6
Bru B 2b	3.5	1	0.5	5
Bru B 1c	3.5	1	0.5	5
Bru C 1b	3.5	1	0.1	4.6
Bru C 2b	3.5	1	0.3	4.8
Bru C 1c	3.5	1	0.3	4.8

## 8.2.2 Naturmangfold i elva

Tabell 8-8 Vurdering av påvirkning av elva i permanent tilstand: Hvor påvirker søylene i elva dyreliv.

Underkriterium: Påvirkning av elva i permanent tilstand		Vekt:	70 %
Alternativ	Beskrivelse	Karakter	Vektet karakter
Bru A 1b	Brua vil ha en pilar i elva. Overlapper med sentrale deler av funksjonsområde for fossefall. Funksjonsområde for fossefall vurderes viktigere en gyteområdet for fisk. Vil i større grad enn bru A 2b fragmentere funksjonsområde for fossefall.	1	0.7
Bru A 2b	Brua vil ha en pilar i elva. Overlapper med sentrale deler av funksjonsområde for fossefall. Funksjonsområde for fossefall vurderes viktigere en gyteområdet for fisk. Vil fragmentere funksjonsområde for fossefall.	2	1.4
Bru A 1c	Brua vil ha en pilar i elva. Alternativet ligger lengst bort fra den mest sentrale delen av registrert funksjonsområde for fossefall. Østre pilar vil være tørrlagt ved vintervannføring. Dette er det alternativer som ligger nærmest registrert gyteområdet for storaure syd for dagens bru.  <b>Beste alternativ for påvirkning av elva i permanent tilstand</b>	5	3.5
Bru B 1b	Brua over E6 vil ha to pilarer i elva. Denne plasseringen av pilarer vil i større grad være et hinder for fuglenes bruk av habitatet. Overlapper med sentrale deler av funksjonsområde for fossefall.	1	0.7
Bru B 2b	Brua over E6 vil ha to pilarer i elva. Denne plasseringen av pilarene vil i større grad være et hinder for fuglenes bruk av habitatet. Overlapper med sentrale deler av funksjonsområde for fossefall. Mindre sentralt i funksjonsområde for fossefall enn bru B 1b.	3	2.1
Bru B 1c	Brua over E6 vil ha to pilarer ute i elva. Denne plasseringen av pilarene vil i større grad være et hinder for fuglenes bruk av habitatet. Dette er den veglinja som ligger lengst bort fra den mest sentrale delen av funksjonsområdet for fossefall. Veglinja ligger nærmest registrert gyteområde for storaure syd for dagens bru.	5	3.5
Bru C 1b	Brua vil ha to pilarer i elva. Den østre pilaren vil være tørrlagt ved vintervannføring. Overlapper med sentrale deler av funksjonsområde for fossefall.	2	1.4
Bru C 2b	Brua vil ha to pilarer i elva. Den østre pilaren vil være tørrlagt ved vintervannføring. Overlapper med sentrale deler av funksjonsområde for fossefall. Mindre sentralt i funksjonsområde for fossefall enn bru C 1b.	3	2.1
Bru C 1c	Brua vil ha to pilarer i elva. Den østre pilaren vil være tørrlagt ved vintervannføring. Alternativet ligger lengst unna funksjonsområde for fossefall. Alternativet er nærmest registrert gyteområde for storaure syd for dagens bru.	5	3.5

Tabell 8-9 Vurdering av påvirkning av elva under bygging: Hvor påvirker midlertidig fylling elva.

Underkriterium: Påvirkning av elva under bygging		Vekt:	30 %
Alternativ	Beskrivelse	Karakter	Vektet karakter
Bru A 1b	Varighet 66 uker. 28 uker med fylling på elvas vestsida og 38 uker med fylling på begge sider. Størst sannsynlighet for at fylling ligger over 2 vintersesonger.	1	0.3
Bru A 2b	Lik vurdering som for bru A 1b.	1	0.3
Bru A 1c	Varighet 66 uker. 28 uker med fylling på elvas vestsida og 38 uker med fylling på begge sider. Fylling lengst unna sentrale funksjonsområder for fossefall trekker opp. Fylling på østsida vil ha nærføring til registrert gytebekk som faller inn i Lågen. Størst sannsynlighet for at fylling ligger over 2 vintersesonger.	3	0.9
Bru B 1b	For denne bruløsning anbefales løft med kran som byggemetode. Kran har behov for midlertidige fyllinger, som kommer til å være større enn den som trengs kun for fundamentering. Fylling må opprettholdes til overbygning er løftet på plass. Det vil si lengre tid i elva sammenlignet med lansering. Brutypen antas fortsatt ha fylling i elva kortere tid enn bru A.  Bru ligger i sentralt funksjonsområde for fossefall.	2	0.6
Bru B 2b	Varighet 39 uker. 18 uker med tosidig fylling, etter dette 21 uker med redusert fylling på begge sider. Brutypen har vesentlig kortere anleggstid enn bru A. Mindre sentralt i funksjonsområde for fossefall enn bru B 1b.	4	1.2
Bru B 1c	Varighet 39 uker. 18 uker med tosidig fylling, etter dette 21 uker med redusert fylling på begge sider. Fylling på østsida vil ha nærføring til registrert gytebekk som faller inn i Lågen.  <b>Beste alternativ for anleggsgjennomføring.</b>	5	1.5
Bru C 1b	Lik vurdering som for bru B 1b	2	0.6
Bru C 2b	Varighet 39 uker. 18 uker med tosidig fylling, 21 uker med redusert fylling på vestsida. I anleggsperioden vil østre fylling overlape med sentrale deler av funksjonsområde for fossefall.	2	0.6
Bru C 1c	Varighet 39 uker. 18 uker med tosidig fylling, 21 uker med redusert fylling på vestsida. I anleggsperioden vil østre fylling ha nærføring til gytebekk som faller inn fra øst og den vil delvis overlape med registrert gyteområde. Fyllingen vil være lengst unna funksjonsområdet for fossefall.	4	1.2

Tabell 8-10 Karakter for hovedkriterium naturmangfold i elva: Sum karakter brukes videre i Tabell 8-18.

Hovedkriterium: Naturmangfold i elva			
Alternativ	Vektet karakter underkriterium		Sum karakter
	Påvirkning av elva i permanent tilstand	Påvirkning av elva under bygging	
Bru A 1b	0.7	0.3	1
Bru A 2b	1.4	0.3	1.7
Bru A 1c	3.5	0.9	4.4
Bru B 1b	0.7	0.6	1.3
Bru B 2b	2.1	1.2	3.3
Bru B 1c	3.5	1.5	5
Bru C 1b	1.4	0.6	2
Bru C 2b	2.1	0.6	2.7
Bru C 1c	3.5	1.2	4.7

### 8.2.3 Veggeometri

Tabell 8-11 Vurdering av tilpassing til eksisterende vegnett

Underkriterium: Tilpasset eksisterende vegnett		Vekt:	55 %
Alternativ	Beskrivelse	Karakter	Vektet karakter
Bru A 1b	<p>God påkobling til vestsiden, rettlinje med gode siktforhold for avkjørslene.</p> <p>Godt påkoblingspunkt på østsiden, sentrum (Kongsvegen), godt med plass til T-krysset.</p> <p><b>Beste alternativet for tilpasset vegnett (delt førsteplass for vegalternativ 1b)</b></p>	5	2.8
Bru A 2b	Kurve på vestsiden medfører større overhøyde og noe økt kostnad for tilpassing til eksisterende veg, Musdalsvegen og tilpassing av avkjørsel til Lågenvegen.	4	2.2
Bru A 1c	<p>Påkobling krever flytting av en busslomme.</p> <p>Adkomsten til Tine Meieri får en ugunstigere utforming da Musdalsvegen ligger i en kurve gjennom hele avkjørselen.</p> <p>Her er avstand mellom Kongsveien og E6 minst i de ulike alternativene. Dette gir mindre plass til anleggsgjennomføring.</p>	2	1.1
Bru B 1b	Lik vurdering som for bru A 1b	5	2.8
Bru B 2b	Lik vurdering som for bru A 2b	4	2.2
Bru B 1c	Lik vurdering som for bru A 1c	2	1.1
Bru C 1b	Lik vurdering som for bru A 1b	5	2.8
Bru C 2b	<p>Lik vurdering som for bru A 2b men med følgende tillegg:</p> <p>Krever heving av Kongsvegen i sentrum med ca. 60 cm og tilhørende tilpassing av avkjørslar og sideanlegg.</p>	1	0.6
Bru C 1c	Lik vurdering som for bru A 1c men med følgende tillegg: Krever heving av Kongsvegen i sentrum med ca. 80 cm og tilhørende tilpassing av avkjørslar og sideanlegg.	1	0.6

Tabell 8-12 Vurdering av Nedstengning av E6: Trenger E6 være nedstengt under byggeperioden.

Underkriterium: Nedstengning av E6		Vekt:	10 %
Alternativ	Beskrivelse	Karakter	Vektet karakter
Bru A 1b	E6 må være helt stengt i 8 uker og åpent fast med begrenset begrensede framkommelighet i 7 uker	1	0.1
Bru A 2b	Lik vurdering som for bru A 1b	1	0.1
Bru A 1c	Lik vurdering som for bru A 1b	1	0.1
Bru B 1b	Lik vurdering som for bru A 1b	1	0.1
Bru B 2b	Lik vurdering som for bru A 1b	1	0.1
Bru B 1c	Lik vurdering som for bru A 1b	1	0.1
Bru C 1b	<p>E6 må muligens være stengt opp til 2 uker ved lansering og støp over vegen.</p> <p><b>Beste alternativet for nedstengning av E6 (delt førsteplass for alle veglinjer på bru C)</b></p>	5	0.5
Bru C 2b	Lik vurdering som for bru C 1b	5	0.5
Bru C 1c	Lik vurdering som for bru C 1b	5	0.5

Tabell 8-13 Vurdering av Trafikksikkerhet: trafikksikkerhet for alle trafikkgrupper

Underkriterium: Trafikksikkerhet		Vekt:	35 %
Alternativ	Beskrivelse	Karakter	Vektet karakter
Bru A 1b	"Enklere" trafikkbilde enn dagens situasjon. Færre inn/ut-kjørslar nærmest T-kryss på østsiden. <b>Beste alternativet for trafikksikkerhet (delt førsteplass for vegalternativ 1b)</b>	5	1.8
Bru A 2b	Mer komplekst trafikkbilde. Ugunstig påkobling til Kongsvegen, T-kryss tett på avkjørsler til p-plass, bolig, bensinstasjon og kommunehus.	4	1.4
Bru A 1c	Mer komplekst trafikkbilde. Ugunstig påkobling til Kongsvegen, T-kryss tett på avkjørsler til bensinstasjon og Doktorbakken.  Ved kø fra sør kan dette føre til problematisk adkomst til/fra bensinstasjonen, samt økt ulykkesrisiko.  Frisikt utkjørsel fra Tine meierier reduseres med veglinje 1c.	1	0.4
Bru B 1b	Lik vurdering som for bru A 1b	5	1.8
Bru B 2b	Lik vurdering som for bru A 2b	4	1.4
Bru B 1c	Lik vurdering som for bru A 1c	1	0.4
Bru C 1b	Lik vurdering som for bru A 1b	5	1.8
Bru C 2b	Lik vurdering som for bru A 2b	4	1.4
Bru C 1c	Lik vurdering som for bru A 1c	1	0.4

Tabell 8-14 Karakter for hovedkriterium veggeometri: Sum karakter brukes videre i Tabell 8-18.

Hovedkriterium: Veggeometri				
Alternativ	Vektet karakter underkriterium			Sum karakter
	Tilpasset eksisterende vegnett	Nedstengning av E6	Trafikksikkerhet	
Bru A 1b	2.8	0.1	1.8	4.6
Bru A 2b	2.2	0.1	1.4	3.7
Bru A 1c	1.1	0.1	0.4	1.6
Bru B 1b	2.8	0.1	1.8	4.6
Bru B 2b	2.2	0.1	1.4	3.7
Bru B 1c	1.1	0.1	0.4	1.6
Bru C 1b	2.8	0.5	1.8	5.0
Bru C 2b	0.6	0.5	1.4	2.5
Bru C 1c	0.6	0.5	0.4	1.4

## 8.2.4 Arealbruk

Tabell 8-15 Antall innløste eller berørte boliger

Underkriterium: Innløsning av boliger		Vekt:	40 %
Alternativ	Beskrivelse	Karakter	Vektet karakter
Bru A 1b	Innløsning av 1 bolig. Fyllingsfot berører 1 eiendom på vestsiden av elva nord for vegen. Dette kan unngås ved bruk av mur. Kostnad for mur er inkludert i kostnadsberegninger og gir derav ikke trekk her.	5	2
Bru A 2b	Lik vurdering som for bru A 1b.	5	2
Bru A 1c	Innløsning av 1 bolig. <b>Beste alternativet for innløsning av bolig (flere alternativ på delt førsteplass)</b>	5	2
Bru B 1b	Lik vurdering som for bru A 1b.	5	2
Bru B 2b	Innløsning av 1 bolig. Fyllingsfot for vegfylling berører 1 eiendom på vestsiden av elva nord for vegen. Dette kan unngås ved bruk av mur. Kostnad av mur er inkludert i kostnadsberegninger og gir derav ikke trekk her. Lansering av brua krever ett riggområde som avviker fra vegens riggområde. Dette riggområde berør en bolig. Problemet kan unnvikes ved å justere veglinje noe. Derav får ikke alternativ trekk for dette her.	5	2
Bru B 1c	Lik vurdering som for bru A 1c.	5	2
Bru C 1b	Lik vurdering som for bru A 1b.	5	2
Bru C 2b	Lik vurdering som for bru B 2b.	5	2
Bru C 1c	Lik vurdering som for bru A 1c.	5	2

Tabell 8-16 Vurdering av arealbruk: Annet arealbruk som ikke krever innløsning av bolig.

Underkriterium: Arealbruk		Vekt:	60 %
Alternativ	Beskrivelse	Karakter	Vektet karakter
Bru A 1b	Permanent beslag på matjord er lignende for begge alternativene. Alternativ 1b er noe lengre ifra eksisterende bru, og beslaget på matjord er noe større. Beslag av eiendom til Tine meieri vurderes viktigere enn beslag av matjord av Innlandet fylkeskommune.	4	2.4
Bru A 2b	Permanent beslag på matjord. Beslag av eiendom til Tine meieri vurderes viktigere enn beslag av matjord av Innlandet fylkeskommune. <b>Beste alternativet for Arealbruk (delt førsteplass for vegalternativ 2b)</b>	5	3
Bru A 1c	Permanent beslag på eiendom til Tine meieri. Denne vurderes viktigere enn matjord av Innlandet fylkeskommune, og får derfor lavere karakter.	2	1.2
Bru B 1b	Lik vurdering som for bru A 1b.	4	2.4
Bru B 2b	Lik vurdering som for bru A 1b.	5	3
Bru B 1c	Lik vurdering som for bru A 1c.	2	1.2
Bru C 1b	Lik vurdering som for bru A 1b.	4	2.4
Bru C 2b	Lik vurdering som for bru A 1b.	5	3
Bru C 1c	Lik vurdering som for bru A 1c.	2	1.2

Vurdering av arealbruk Tabell 8-16 er av Innlandets fylkeskommune.

Tabell 8-17 Karakter for hovedkriterium arealbruk: Sum karakter brukes videre i Tabell 8-18.

<b>Hovedkriterium: Arealbruk</b>			
<b>Alternativ</b>	<b>Vektet karakter underkriterium</b>		<b>Sum karakter</b>
	<b>Karakter Innløsning av boliger</b>	<b>Karakter Arealbruk</b>	
Bru A 1b	2	2.4	4.4
Bru A 2b	2	3	5
Bru A 1c	2	1.2	3.2
Bru B 1b	2	2.4	4.4
Bru B 2b	2	3	5
Bru B 1c	2	1.2	3.2
Bru C 1b	2	2.4	4.4
Bru C 2b	2	3	5
Bru C 1c	2	1.2	3.2

### 8.3 Oppsummering og anbefaling

Tabell 8-18 Summering og vektning av karakterer til hovedkategorier

Vurderingskriterier	Vekt		Bru A 1b	Bru A 2b	Bru A 1c	Bru B 1b	Bru B 2b	Bru B 1c	Bru C 1b	Bru C 2b	Bru C 1c
Kostnad	45 %	Sum karakterer underkategorier	2.7	2.8	2.8	4.6	5.0	5.0	4.6	4.8	4.8
Naturmangfold i elva	20 %		1.0	1.7	4.4	1.3	3.3	5.0	2.0	2.7	4.7
Veggeometri	25 %		4.6	3.7	1.6	4.6	3.7	1.6	5.0	2.5	1.4
Arealbruk	10 %		4.4	5.0	3.2	4.4	5.0	3.2	4.4	5.0	3.2
Summering vektet karakter			3.0	3.0	2.8	3.9	4.3	4.0	4.2	3.8	3.8

Anbefalt alternativ er samvirkebru med kulvert på veglinje 2b (Bru B 2b), forutsatt at veglinje 2b flyttes nærmere eksisterende bru.

Sammenlignet med bru A, har bru B og C lavere kostnad og mindre påvirkning på naturmangfold i elva i anleggsfasen da midlertidige fyllinger ikke trenger å ligge like lenge som for bru A. Bru C krever heving av Kongsveien for veglinje 2b og bru C er vanskeligere å tilpasse breddeutvidelse i T-kryss. Disse to problemene unngås gjennom å bruke kulverten på bru B.

Kostnadene for veglinjene er relativt like. Veglinje 1b fører til at brua blir noe lenger, og har derfor en litt høyere kostnad.

Veglinje 1c vurderes best med hensyn på naturmangfold da denne ligger utenfor det mest sentrale området for fossefall. Veglinje 2b vurderes bedre enn 1b, da den ikke ligger like langt innenfor området til fossefallet som 1b. Å flytte veglinje 2b nærmere eksisterende bru er derfor gunstig med tanke på naturmangfold.

Med hensyn på trafiksikkerhet og påkobling på eksisterende vegnett er veglinje 1b alternativet som kommer best ut, med gode kryssløsninger på begge sider av elva. Sammenlignet med veglinje 1b og 2b har veglinje 1c kryssløsninger på begge sider som kommer dårligst ut.

Veglinje 2b vurderes som beste alternativ med hensyn på arealbruk. Veglinje 2b tar ikke beslag på eiendom til Tine meieri, noe veglinje 1c gjør. Veglinje 2b tar noe mindre beslag på matjord enn 1b.

På grunn av kurven på østsiden på veglinje 1b, anbefales det en annen byggemetode, løft med kran. Denne byggemetoden antas å komme dårligere ut med tanke på kostnader og størrelse på fyllinger i elva.

Dette samlet gir anbefalingen bru B på veglinje 2b.

#### Videre arbeid med veglinje 2b

Det er kontrollert at flytting av veglinje 2b nærmere eksisterende bru på vestsiden gjør lansering mulig uten å innløse en ekstra bolig. Dette forutsetter at det brukes midlertidig mur/spunt for å redusere skråningsutslag inn mot bolig. Ved valg av endelig veglinje rekkommanderes følgende:

- > Bekrefte at lanseringen er mulig.
- > Kontrollere at eksisterende bru ikke påvirkes under anleggsperioden.
- > Om mulig holde veglinje vinkelrett til Kongsveien og strømrøtning, det vil si parallell forflytte dagens linje nærmere eksisterende bru. Dette for å:

- > Unnvike en kurve inn mot T-kryss på østside likt den som er på veglinje 1b.
- > Bruke søyler som er i strømreretning, unnvike ekstra laster fra strøm/is.
- > Om mulig lage vertikalkurvatur med rettlinj mellom akse 1 og 4.
  
- > Hensynta siktkrav i T-kryss på østsiden.

## 9 Referanser

- [1] Mulighetsstudie; Hvor skal nye Tretten bru ligge? Innlandet fylkeskommune, 1. juni 2023
- [2] NS 3453:2016 Spesifikasjon av kostnader i byggeprosjekt

## 10 Vedlegg

- Vedlegg A Bru A: Nettverksbuebru beregningsrapport
- Vedlegg B Bru B Samvirkebru med kulvert beregningsrapport
- Vedlegg C Bru C: Samvirkebru over E6 beregningsrapport
- Vedlegg D Vegtegninger
- Vedlegg E Kostnadsestimat
- Vedlegg F Vurdering av byggemetoder
- Vedlegg G Naturmangfold
- Vedlegg H Hydrologi