

Oppdragsgiver: **Trøndelag fylkeskommune**

Oppdragsnr.: **52204920** Dokumentnr.: **Tr-Kv-VEG-NOT-02**

Til: Trøndelag fylkeskommune v/Sigrid Helene Hanssen

Fra: Norconsult v/Christian Sverdrup

Dato 2023-02-10

► Fv. 6466 Kvernøystrømmen - Alternative løsninger for bru Kvernøystrømmen

1 Innledning

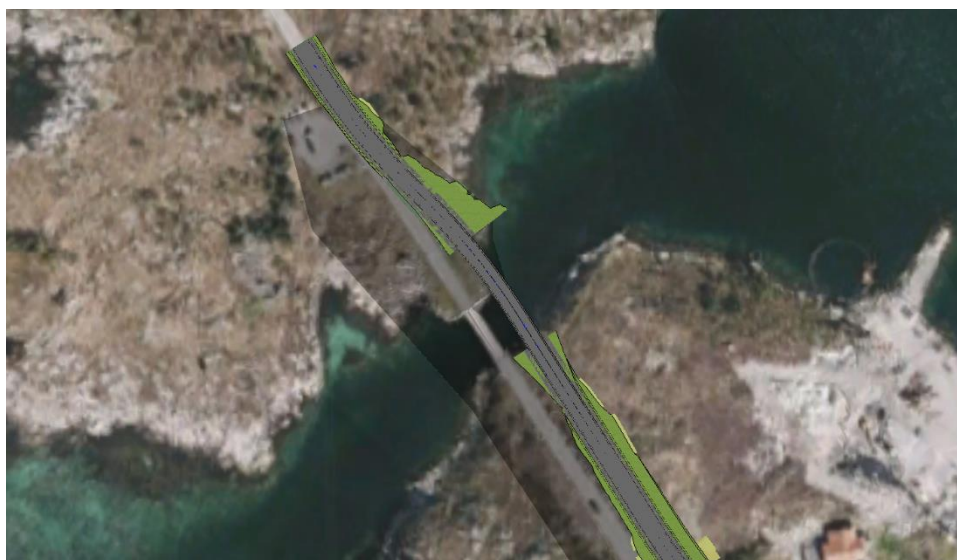
Bru Kvernøystrømmen på fylkesveg 6466 binder bl.a. Dyrøya sammen med Kvernøya, og er en viktig vegforbindelse til og fra Frøya for øvrig. Bruen er i dårlig forfatning, og har behov for utskifting. Som følge av brufornyningen er det vurdert løsninger der også veglinjene tilknyttet brua tilpasses. I den forbindelse har Norconsult skissert noen alternative løsninger. Noen av alternativene er forkastet i møter med Trøndelag fylkeskommune. Disse alternativene er kort omtalt i kapittel 1.1 Forkastet alternativ.

Prosjektet står igjen med to alternativer. Alternativene er beskrevet i kapittel 4 Beskrivelse alternative løsninger.

I tillegg til dette notatet, er det utarbeidet et notat som omtaler utskifting av både bru Trøastrømmen og bru Kvernøystrømmen, samt oppgradering av vegen imellom.

1.1 *Forkastet alternativ*

Det er sett på et alternativ med ny bru øst for dagens bru. En helhetlig vurdering av linjeføring av veg og bru, konsekvenser av terrenginngrep og en tidlig vurdering av kostnader gjorde at man ikke gikk videre med alternativet.



2 Beskrivelse dagens situasjon

Dagens veg er relativt kupert innenfor planområdet, og ligger i en lang horisontalkurve like øst og vest for bru Trøastrømmen. I forbindelse med bru Kvernøystrømmen er vegen rettlinjert. Mellom bruene går vegen over

et høydedrag, der vegen ligger med et kraft høybrekk i bergskjæring. Dagens veg har dekkebredde ca. 4,6 meter.

Bru 16-0545 Trøastrømmen er en fritt opplagt stålbejelkebru i ett spenn med overliggende ikke-samvirkende bruplate i betong med asfalt som slitelag. Brua er rettlinjert i horisontalplanet. Høyden på dekket er ca. 3,5 – 4 m.o.h. Lengde på brua er 12,73 meter, med spennlengde 11,86 meter. Brua er i BRUTUS gitt bæreevne Bk10/60 med diverse forutsetninger.

Bru 16-0563 Kvernøstrømmen er en fritt opplagt stålbejelkebru i ett spenn med tredekke. Brua er rettlinjert i horisontalplanet. Brua har ca. 5,7 % lengdefall. Høyden på dekket er ca. 5,9 – 7 m.o.h. Brulengden er 20,5 meter og spennvidden 20,04 meter. Brua har 3 bærebjelker i bredden, der alle bjelker er av type DIP 80. Brubredden er 5,3 meter og fri avstand mellom rekkverk er 4.32 meter. Det er regnet at kun ett spor med brukslast kan plasseres på brua. Stålbejelker har kapasitet for Bk10/60 med veggruppe A, strøbjelker har begrenset kapasitet for BkT8.

3 Marint miljø

Marint miljø innenfor område berørt av arbeid med brua (tiltaksområde) ved Trøastraumen og Kvernøstraumen er kartlagt med hensyn på forurensing og naturverdier. Forurensingssituasjonen er kartlagt ved sedimentundersøkelse med analyse av miljøgifter og finstoff-innhold, og resultat er vurdert iht. grenseverdier i veileder 02:2018. Kartlegging av naturtyper ble utført ved undervannsbefaring med drone, og forekomst av naturtyper av spesiell nasjonal interesse er vurdert iht. DN-Håndbok 19.

Kornfordelingsanalysen viser at sjøbunn i hovedsak består av sand. Analyseresultat for miljøgifter viser at samtlige analyserte parametere er under grenseverdi for tilstandsklasse (TK) II (god tilstand), og det er ikke risiko for spredning av forurensing her. Risiko forbundet med spredning av finstoff fra utfyllingsmasser må vurderes når omfanget er kjent, og inkluderes i søknad til Statsforvalteren jf. Forurensningsloven. Det er generelt ønskelig å begrense omfang av fyllmasser om mulig siden det er et område med begrenset mulighet for bruk av spredningshinder.

Kartlegging av naturtyper med spesiell interesse ble gjennomført i 2022, og det er vurdert lokale forhold i sjø som tilsvarer naturtypen «sterke tidevannsstrømmer» (I06) ved det smale partiet av sundet ved bruovergangen. Strømmåling ved lokaliteten er ikke gjennomført, og vurdering av naturtype er basert på observasjon av arter forbundet med sterk strøm, kornfordeling ved sjøbunn, krusninger/virvler i vannoverflaten og opplevelsen av strøm under feltarbeidet. «Sterke tidevannsstrømmer» er definert i DN-Håndbok 19 som en naturtype med spesiell interesse, og etablering av infrastruktur som endrer vanngjennomstrømming i sundene vil direkte påvirke denne naturtypen. Endring av strømforhold, enten innsnevring eller åpning av sundene, kan medføre betydelig endring i habitatet og dermed artssammensetning. Det er ikke forventet at å utvidelse av bruanløp (dvs. gjøre molo bredere) vil ha negativ effekt på naturtypen, så lenge sundene ikke blir smalere eller grunnere.

Basert på funn fra miljøundersøkelsene kan det konkluderes med følgende. Å begrense omfang av fylling i sjø er et godt tiltak for å redusere spredning av forurensing ut av tiltaksområdet, siden det er lite mulighet for å benytte spredningshinder ved lokaliteten. Ved begge lokalitetene er det observert lokale forhold som tilsvarer naturtypen «sterke tidevannsstrømmer». Dette er en naturtype av nasjonal interesse, og forekomstene bør bevares. Det må velges bru-løsninger som ikke medfører ytterligere innsnevring eller åpning av sundene på det smaleste partiet.

4 Beskrivelse alternative løsninger

4.1 Generelt

Det er jobbet med to alternativer:

- Ny bru Kvernøystømmen vest for eksisterende bru
- Ny bru i samme trasé som eksisterende bru, og bruk av interimsbru i anleggsfasen

Føringsbredde mellom rekkverk på ny bru blir 7,5 meter.

For begge alternativ er det forutsatt at det er en minimumsbredde på sjøbunn som opprettholdes. Denne bredden, sammen med terrengets utforming, er utgangspunktet for lengden på brua.

Det antas at aktuell brutype vil være spennarmert plasstøpt bjelkebru. For spenn lengre enn ca. 35 meter, vil det kunne bli aktuelt å gå over til annen brutype- som betongkassebru/stålkassebru.

Det antas plasstøpt landkarfundament direkte fundamentert på tilførte løsmasser/fyllinger på nordside, og plasstøpt landkarfundament direkte fundamentert på berg/fjell på sørside.

4.2 Ny bru vest for dagens bru

Ny bru legges vest for og parallelt med dagens bru. Veggen i hver ende av brua legges om for å tilpasses ny bruplassering. Ny bru blir en ettspenns bru med lengde ca. 37,5 meter, og spennlengde ca. 34,5 meter. Det er større usikkerhet enn for ny bru i samme trasé som dagens bru.

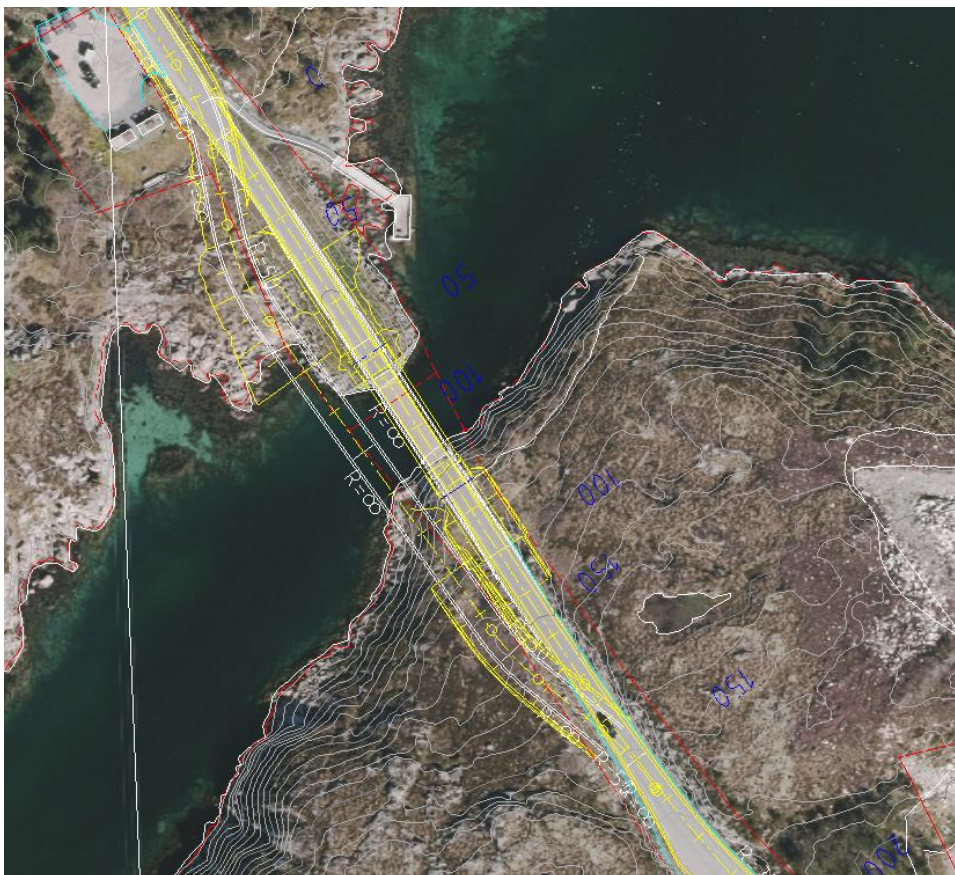
Lengde ny veg blir ca. 240 meter.



Figur 4-1: Skisse av løsning for ny bru i ny trasé vest for dagens bru.

4.3 Ny bru i samme trasé som dagens bru

Ny bru legges i samme trasé som dagens bru. Ny bru blir en ettspenns bru. Brua får lengde ca. 34,5 meter, med spennlengde ca. 31,5 meter. I byggefasen legges trafikken over på interimsbru vest for dagens bru.



Figur 4-2: Skisse av løsning for ny bru i samme trasé som dagens bru.

Lengde ny veg er forutsatt å minimeres, og er antatt å være ca. 20 meter i hver ende av brua, totalt 40 meter. Lengde interimsveg er anslått å være ca. 100 meter.

5 Kostnader

Kostnadene er estimert på forventede mengder med grunnlag i foreløpig prosjektert løsning, kombinert med erfaringspriser, justert til forventet prisnivå pr. februar 2023. Løsningene som er prissatt er ansett som gjennomførbare, men det er knyttet noe usikkerhet til omfanget av mengdene og om enhetsprisene vil være helt korrekt. Det er lagt til grunn 15% i uspesifiserte kostnader og 25% i riggekostnader. Estimert benytter faktorer for byggherrekostnader, samt påløpt og budsjetterte kostnader for prosjektering i regi av Norconsult. Byggherrens egne påløpte kostnader er ikke med i oppsettet. På grunn av detaljeringsgraden er det knyttet usikkerhet til mengdene, samt en generell usikkerhet til kostnadene.

Det er beregnet en forventet kostnad etter følgende metode: $a = (b + 2,95 * c + d) / 4,95$. Usikkerhet for *Budsjett 85%* er beregnet etter følgende metode: $Budsjett\ 85\% = Sum\ grunnkalkyle + usikkerhet * 1,04$, hvor $usikkerhet = (d - b) / 4,6$

5.1 Ny bru vest for dagens bru ved Kvernøystrommen

Tabell 1 Kostnadsestimert for ny bru vest for dagens bru ved Kvernøystrommen

	Kostnad	Nedre	Middel	Øvre	P10	P90
PROSESSER	a	b	c	d		
1 Veg	6 121	5 400	6 000	7 200	0,90	1,20
2 Sprengning	510	450	500	600	0,90	1,20
3 Bru	15 758	12 480	15 600	19 500	0,80	1,25
4 Reetablering område	827	630	700	1 400	0,90	2,00
Uspesifisert	2 280	1 938	2 280	2 622	0,85	1,15
Riggkostnader	6 270	5 643	6 270	6 897	0,90	1,10
Entreprisekost	31 766	26 541	31 350	38 219		
Byggherrekostnader	6 591	5 932	6 591	7 250	0,90	1,10
Grunnerverv	5	4	5	6	0,90	1,25
Merverdiavgift	9 486	9 486	9 486	9 486	1,00	1,00
Generelle kostnader	16 082	15 422	16 082	16 742		
Sum grunnkalkyle	47 848	41 963	47 432	54 961		
Budsjett 85%	49 554					

Den prosessen som gir størst sprang i kostnadene er bru. Dette kan begrunnes med modenheten i løsningen som er skissert. Det er lagt til grunn et forventet spenn på bruene, men foreløpige vurderinger tilsier at bruspennet kan optimaliseres og bli kortere. Det kan likevel vise seg å være forhold som vil kreve at spennet blir lengre. Ved en økning av bruspennet vil totalkostnadene gå opp, samtidig som kostnadene per meter bru etter all sannsynlighet også vil øke i takt med en økning av bruspennet. Massene til interimsvegen vil måtte tas ut eksternt og gjenbruksmulighetene er få.

5.2 Ny bru i samme trasé som dagens bru ved Kvernøystrømmen

Tabell 2 Kostnadsestimat for ny bru i samme trasé som dagens bru ved Kvernøystrømmen

	Kostnad	Nedre	Middel	Øvre	P10	P90
PROSESSER	a	b	c	d		
1 Veg	1 040	900	1 000	1 300	0,90	1,30
2 Sprengning	195	169	188	244	0,90	1,30
3 Bru	14 691	12 240	14 400	18 000	0,85	1,25
4 Reetablering område	551	450	500	800	0,90	1,60
5 Interimsbru	6 358	5 641	5938	8313,2	0,95	1,4
Uspesifisert	2 203	1 872	2 203	2 533	0,85	1,15
Riggkostnader	6 057	5 451	6 057	6 663	0,90	1,10
Entreprisekost	31 094	26 723	30 285	37 853		
Byggherrekostnader	6 527	5 874	6 527	7 180	0,90	1,10
Grunnerverv	1	1	1	1	0,90	1,25
Merverdiavgift	9 203	9 203	9 203	9 203	1,00	1,00
Generelle kostnader	15 731	15 079	15 731	16 384		
Sum grunnkalkyle	46 826	41 802	46 016	54 237		
Budsjett 85%	48 329					

I likhet med alternativet for vei ny trasé vest for dagens bru ved Kvernøystrømmen, er det lagt til grunn usikkerheter for bru. Det er også her et mulighetsrom hvor man ser at det kan være rom for å få ned bruspennet noe i en senere prosjekteringsfase. For dette alternativet er det også knyttet en del usikkerhet for kostnadene til interimsløsningen. Dette gjelder spesielt hvor langt man får godkjenning til å fylle ut midlertidig mot sjøen for å få et kortest mulig spenn på interimsbruen. Det er i kostnadsestimatet lagt til grunn 40m spenn. En usikkerhet angående omfang av reetablering ligger også til grunn. Massene til interimsvegen vil måtte tas ut eksternt og gjenbruksmulighetene er få.

5.3 Kostnader Trøastrømmen

Alternativet med ny bru vest for dagens trasé ved Kvernøystrømmen nødvendiggjør en senking av ca. 100 meter nybygd veg ved en fremtidig utskifting av bru ved Trøastrømmen.

Alternativet med ny bru i dagens trasé ved Kvernøystrømmen legger opp til veldig lite nybygd veg nord og sør for Kvernøystrømmen. Ved en fremtidig utbygging av Trøastrømmen må derfor de fleste kostnader fra *Tr-Kv-VEG-NOT-01 Alternative løsninger for bruer Trøastrømmen og Kvernøystrømmen*, unntatt kostnader for bru og interimsløsning ved Kvernøystrømmen legges til grunn. Løsningen gir muligheten for å kun bytte ut brua ved Trøastrømmen i fremtiden. Dette vil utløse et behov for å etablere en interimsløsning ved Trøastrømmen, som ikke er kostnadsvurdert, men som kan antas å ligge i samme området som for kostnadsestimert interimsløsning ved Kvernøystrømmen. Brua må heves en del fra dagens høyde, noe som utløse et behov for tilpasning av avkjørslene vest for bru ved Kvernøystrømmen.

6 Anbefaling

Det er ingen av alternativene som utpeker seg som det klart beste.

Entreprisekostnaden for alternativ med ny bru i samme trasé som dagens bru har en estimert entreprisekostnad ca. 700 tusen kroner lavere enn alternativet med ny bru vest for dagens bru. En av grunnene til at dette alternativet kommer ut med lavere kostnad, er at alternativet inkluderer kun 20 meter ny veg i hver ende av brua.

Dersom det planlegges oppgradering av bru Trøastrømmen og vegen mellom bruene innen rimelig tid, kan det allikevel argumenteres for at alternativet med ny bru vest for dagens bru, ettersom dette alternativet inkluderer mer ny veg som kan benyttes ifm. oppgradering av Trøastrømmen.

C01	2023-02-10	For gjennomgåelse hos oppdragsgiver	CS, JAELV, MAROLU, STEROE	CS	STEROE
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.