

NOTAT

BRUKONSTRUKSJONER

Oppdragsnavn **Avlastet E6 ved Lillehammer**
 Prosjekt nr. **1350035731**
 Kunde **Nye Veier**
 Dokument ID **N-11**
 Versjon **02**
 Til **Nye Veier**
 Fra **Rambøll**

Utført av

Dato 21.11.2019
<https://no.ramboll.com>

Jon Halden,

04-12-2019

Kontrollert av

Øivind Pedersen,

05-12-2019

Godkjent av

Fullt navn og elektronisk eller scannet signatur pluss dato for signering



Innhold

1	Sammendrag	3
2	Bakgrunn.....	5
3	Lillehammer bru	6
3.1	Grunnlagsdata.....	6
3.1.1	Brutype og tegninger.....	6
3.1.2	Grunnundersøkelser	6
3.2	Utførte undersøkelser og oppmålinger	7
3.2.1	Inspeksjon over vann	7
3.2.2	Dykkerkontroll	8
3.2.3	Setninger og nytt nivellement.....	9
3.2.4	Kontrollberegning av dagens bru.....	10
3.2.5	Påhengt g/s-bane.....	11
3.2.6	Fundamentering med g/s-bane	15
3.2.7	Kostnadsoverslag	15
3.2.8	G/S-veg og kostnader.....	19
4	Forbindelse fra Vingnesbrua til Strandpromenaden.....	21
4.1	Grunnlagsdata.....	21
4.2	Vurdering av alternativer	21
5	Fortau langs Vingromveien. Ny g/s-bru over E6.....	27
6	G/s-veg under bruene på Hovemoen.....	29
	INSPEKSJONSRAPPORT FRA BRUTUS.....	30

1 Sammendrag

I kommunedelplan E6 Vingrom – Ensby i Lillehammer kommune er det listet opp flere tiltak som skal utføres etter at ny E6 er åpnet for trafikk. Dette notatet inneholder en vurdering av de tiltakene som skal utføres på bruer eller berører bruer i det aktuelle området.

Mer konkret er det sett på følgende tiltak:

- Nye gang- og sykkelbane på Lillehammer bru
- Trafikksikker gang- og sykkelforbindelse mellom østsiden av Vingnesbrua og Strandpromenaden.
- Fortau langs Vingromveien. Ny g/s-bru over E6.
- G/s-veg under bruene på Hovemoen

Lillehammer bru, ny g/s-bane

Det er gjort en utredning av forskjellige metoder for å etablere en g/s-bane på brua og en er kommet til at det er mulig å henge g/s-banen direkte på stålplatebærerne. Dette vil imidlertid kreve en forsterkning av brua i 2 spenn hvor pilarene ble feilplassert under bygging slik at kapasiteten er noe lavere enn for de øvrige spennene. Det er i utgangspunktet forutsatt at bruas føringsbredde på 8,50 m beholdes og det henges på en g/s-bane med bredde 3,0 m.

Det er mulig å unngå forsterkning av bjelkene ved at deler av dekket fjernes for å gjøre brua lettere eller at føringsbredden reduseres noe.

Kostnadene for det mest aktuelle alternativet (6b.1, variant 1) er beregnet til kr. 56 mill. Med en usikkerhet på -15% til +30% blir kostnadsspennet kr. 47 til 72 mill. Dette er et alternativ hvor hele brudekket beholdes og hvor eksisterende brurekkverk ikke flyttes. Dette betyr at trafikken på brua vil berøres i svært liten grad under bygging av g/s-banen.

Alternativ 6b.2 med føringsbredde 7,50 m er noe billigere enn 6b.1 med en kostnad på kr. 50 mill. Med en usikkerhet på -15% til +30% blir kostnadsspennet kr. 43 til 65 mill. Dette alternativet krever imidlertid at brurekkverket må flyttes og trafikken vil derfor berøres i vesentlig større grad enn for alternativ 6b.1.

I tillegg til kostnadene for g/s-banen som henges på brua kommer det også en kostnad for g/s-vei fra undergangen ved Vingnes til Lillehammer bru og fra brua til Strandtorget. Disse kostnadene er beregnet til kr. 4,2 mill. Med en usikkerhet på -15% til + 30% blir kostnadsspennet kr. 3,6 – 5,5 mill. Disse kostnadene må legges til alle alternativene for påhengt g/s-bane på Lillehammer bru.

Forbindelse Vingnesbrua-Strandpromenaden

Det er sett på flere mulige alternativer for å lage en trafikksikker forbindelse fra Vingnesbrua og ned til Strandpromenaden. For de fleste alternativene er det sett på en forbindelse som starter i overgangen mellom stålfagverket og viadukten på østsiden. Det er også sett på et alternativ med nedramping der Vingnesbrua benyttes til dette, men dette er silt bort da brua er gammel og antas å ha kort restlevetid.

De andre alternativene omfatter alt fra trapp og heis til kombinasjoner av ramper og bruer som kobles til Vingnesbrua.

Det er anbefalt å gå videre med alternativene 6a.0, 6a.1, 6a.2 og 6a.3. Det første alternativet er en null-løsning slik det er i dag og det andre alternativet er lik det første, men med ei trapp i terreng.

Det mest aktuelle alternativet synes å være 6a.3 med en kombinasjon av bru parallelt med viadukten på Vingnesbrua og en kobling til Voldsløkka som bygges om.

Dette alternativet vil ha en tilnærmet universell utforming og være en trafiksikker forbindelse mellom Vingnesbrua og Strandpromenaden.

Kostnadene for dette alternativet inkl. både bru, veg og trapp i terreng er kr. 22 mill. Med en usikkerhet på -15% til +30% blir kostnadsspennet kr. 19 – 29 mill.

Fortau langs Vingromveien, ny g/s-bru over E6

Istedenfor å etablere en fortausløsning forbi bergskjæringen i Vingromsveien, foreslås det å bygge ei ny g/s-bru over E6. Den nye brua må legges så langt sør at det er tilstrekkelig plass for å etablere et fortau fram til brua uten å gå inn i bergskjæringen eller bygge murer mot E6. Det forutsettes at fortauet legges på ei halvbru fram til brua over E6.

Brua får en lengde på 35-40 m og forutsettes å bygges i ett spenn.

Kostnader for dette alternativet, 2b.2, som innbefatter murer og halvbru på vestsiden, ny g/s-bru og g/s-veg fra brua og opp til Vingneskrysset er kr. 18,4 mill. Med en usikkerhet på -15% til +30% blir kostnadsspennet kr. 16 til 24 mill.

G/S-veg under bruene på Hovemoen

I dag går det ei vegbru og ei jernbanebru over E6 ved Hovemoen. Brutegningene viser at det skal være mulig å plassere en g/s-veg under bruene mellom landkar øst og pilar i akse 2. Utfordringen i tiltaket er undergraving av landkarfundamentet i anleggsfasen.

Det anbefales at det utføres grunnundersøkelser for å kartlegge grunnforholdene nærmere før dette tiltaket bestemmes endelig. Kostnadene inngår i kostnadene for g/s-vegen.

2 Bakgrunn

Kommunedelplanen for Vingrom -Ensby ble vedtatt av Lillehammer kommune 21. juni 2018.

Målsetningene for kommuneplanen er blant annet at planen skal bedre transportkvaliteten og regulariteten, inngå i et funksjonelt vegsystem ved Lillehammer by, gi reduksjon i antall trafikkulykker og reduseres miljøulemper langs E6. Videre står det at det skal tas hensyn til viktige friluftsområder langs Mjøsa og Lågen, og at det skal legges vekt på å bidra til å gi bedre g/s-forbindelser mellom boligområder og sentrum. Kommunedelplanen omfatter også tiltak på avlastet E6.

I bestemmelsens punkt 1.7 er det en konkret liste over forhold som skal utredes/belyses og avklares i reguleringsplanen. Dette notatet omhandler tiltak som gjelder:

1. G/s-forbindelse over Lillehammer bru
2. Forbedring av g/s-forbindelsen mellom Vingnesbrua og Strandpromenaden
3. Fortau langs Vingromveien. Ny g/s-bru over E6
4. G/S-veg under bruene på Hovemoen

3 Lillehammer bru

3.1 Grunnlagsdata

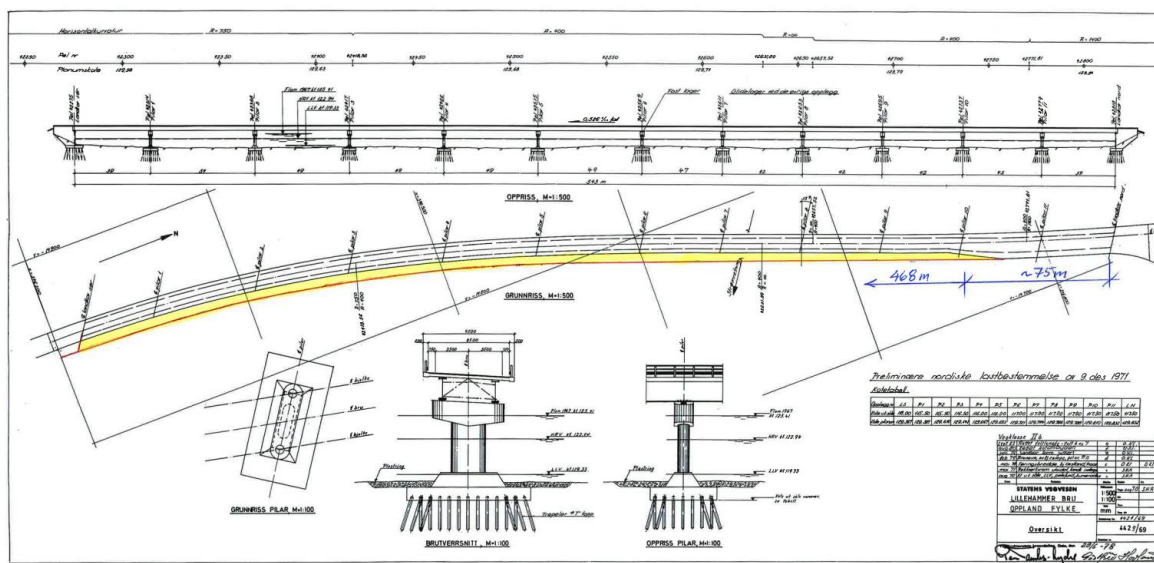
3.1.1 Brutype og tegninger

Lillehammer bru er ei stålplatebærerbru i 12 spenn med spennvidder fra 39 m til 49 m og en total lengde på 543 m, se figur 3.1. Bruedekket har fra landkar sør og til pilar 10 en føringsavstand (avstand mellom rekkverk) på 8,5 m og en totalbredde på 9,5 m. Fra pilar 10 og til landkar nord er bruedekket utvidet pga. avkjørselen til Strandtorget. Føringsavstanden er her 12,4 m og totalbredden 13,4 m.

Både landkar og pilarer er fundamentert på svevende trepeler (friksjonspeler). Antall peler varierer fra ca. 88 til 104 for pilarene og fra 64 til 135 for henholdsvis landkar sør og landkar nord.

Brua er prosjektert for trafikkklaster i henhold til «Preliminære nordiske lastbestemmelser av 9. desember 1971». Dette er en last som ble brukt til prosjektering av bruer fra ca. 1971 og fram til 2010 og er en last som er vesentlig større enn det som går på vegnettet i dag. Den er dog noe mindre enn dagens Eurokodelaster.

Brua ble åpnet for trafikk i 1984.



Figur 3.1 Lillehammer bru - Oversikt

Komplett sett med konstruksjonstegninger er hentet ut fra Brutus og danner grunnlag for statiske kontrollberegninger og opptegning av g/s-bane.

3.1.2 Grunnundersøkelser

Rambøll har på forespørsel mottatt rapport fra grunnundersøkelser fra Vegdirektoratet. Rapporten har oppdragsnummer E 66 C, rapport nr. 2. Rapportens tittel er «Lillehammer bru. Undersøkelse av grunnforhold» og er datert 19. mars 1980. I rapportens sammendrag er følgende angitt:

«Rapportens presenterer et utdrag av grunnundersøkelser utført i brutraseen. Dessuten refereres rammediagram for peler i to prøvegrupper.

Grunnen består i elveløpet hovedsakelig av sand, mot Vingnessiden dels av silt med et innhold av leire. Dette er materialer som er bygd opp av Gudbrandsdalslågen og det finnes foruten mineralske materialer, plante- og trerester. Boringene går ned til ca. 30 m dybde.

På Vingnessiden overlager elveavsetningene fastere og grovere masser. Disse inneholder stein og til dels blokk.»

3.2 Utførte undersøkelser og oppmålinger

3.2.1 Inspeksjon over vann

I forbindelse med dette oppdraget ble det utført en hovedinspeksjon av brua over vann. Inspeksjonen ble gjennomført med brulift natten mellom 17. og 18. oktober 2019.

Hovedinntrykket er at brua er i god stand, men det vil være behov for vedlikeholdstiltak i løpet av de neste 10 årene. Ett av disse tiltakene er overflatebehandling av stålplatebærerne. Det er også noen småskader på kantdragerne i betong og på rekkverkene.

Totalt vedlikeholdsbehov for brua de neste 10 årene er beregnet til kr. 15,6 mill. Av dette utgjøre overflatebehandling av stålplatebærerne ca. 96 % av kostnadene.



Foto 3.1 Overflatebehandling

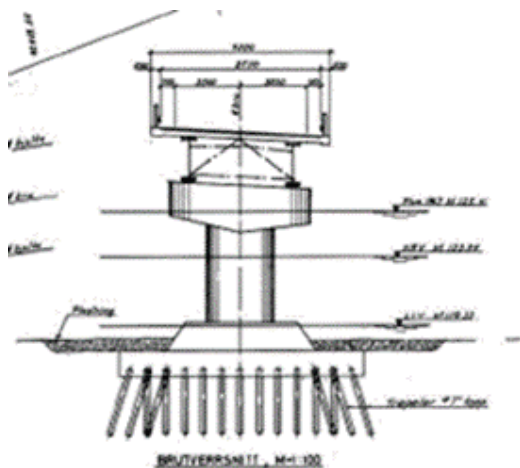


Foto 3.2 Rekkverk

Resultatene fra inspeksjonen over vann er lagt inn i Brutus. Utskrift av rapport fra Brutus er vedlagt dette notatet.

3.2.2 Dykkerkontroll

Dykkerkontroll av alle fundamentene under vann ble gjennomført 15. oktober 2019.



Figur 3.2 Tverrsnitt med fundamenter

Det generelle inntrykket er at betongkvaliteten for pilarer og fundamenter er i god stand. Ingen synlige skader på det som er under vann.

Erosjonssikringen består av stein i størrelse knyttneve og noen større og sand. Ved inspeksjonstidspunktet lå elvebunnen 3-5 m under vannspeilet. Det er ikke registrert erosjonsgroper eller markerte dybdeforskjeller mellom aksene.



Foto 3.3 Pilar akse 2

Foto 3.4 Pilar akse 7

Resultatene fra inspeksjonen under vann er lagt inn i Brutus. Utskrift av rapport fra Brutus er vedlagt dette notatet.

3.2.3 Setninger og nytt nivellement

Allerede under bygging av brua ble det observert setninger for de to nordre pilarene og spesielt for det nordre landkaret. 01.06.1984 ble det registrert setninger i framkant av landkar nord på 110-130 mm. For bakkanten av landkaret var setningene enda større.

Setningene for pilar 10 og 11 var på dette tidspunktet mindre enn 10 mm.

I Vegdirektoratets brev av 21. juni 1984 til Vegsjefen i Oppland ble det bestemt at det skulle jekkes 100 mm mer enn teoretisk riktig høyde slik at det kunne tillates en setning på 150 mm før det igjen var behov for jekking. Utgangspunktet for dette var registreringer fra 01.06.1984. I juni 1984 ble brua jekket opp 200 mm.

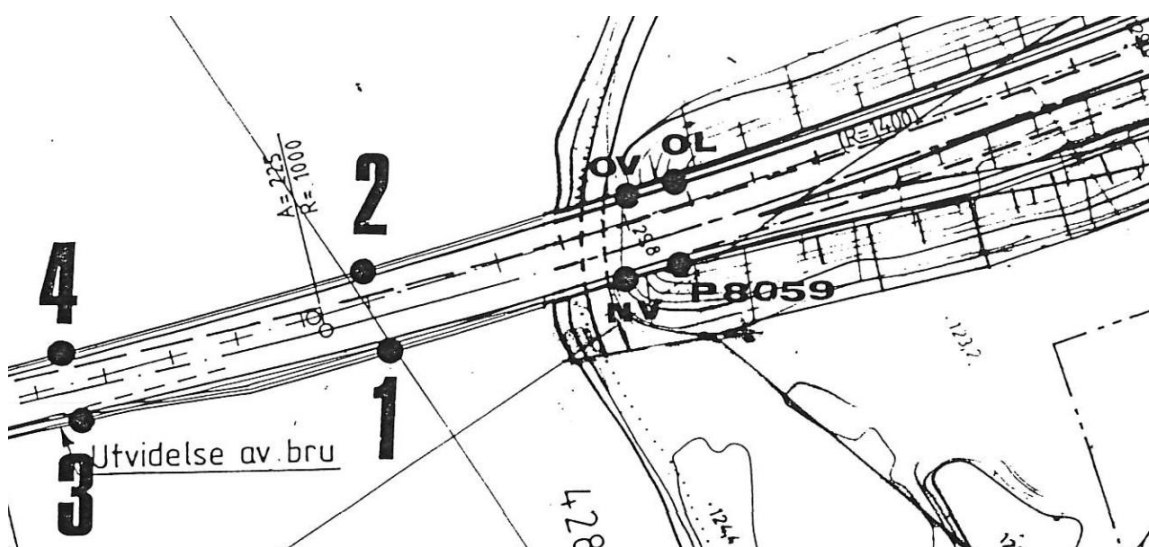
Nivellement utført i 2000 viste at det fortsatt var setninger av landkar nord og at det da hadde vært en setning på ca. 110 mm fra 01.06.1984. For pilarene 10 og 11 har setningene vært svært moderate (< 10 mm).

Nytt nivellement

Det var viktig å få avklart om det har vært nye setninger av landkar nord og de nordre pilarene før det eventuelt skulle henges på ekstra vekter i form av en g/s-bane på brua.

Det ble derfor bestilt nivellement av landkar sør og nord samt pilarene 10 og 11. Nivellementet ble utført av Bangs Oppmåling AS den 24.10.2019 og 30.10.2019. Dette er det samme firmaet som fulgte opp setningene etter at brua var bygd.

Benevnelse av målepunktene for pilarene 10 og 11 samt landkar nord er vist i figur 3.3. Dette gjelder benevnelser benyttet i de opprinnelige målingene som kan føres helt tilbake til 1983. Punktene 3 og 4 gjelder pilar 10, punktene 1 og 2 pilar 11 og OV, OL, NV og P8059 gjelder landkar nord. Punktene OL og P8059, i bakkant av landkaret, er forsvunnet og det er derfor kun nivellert på punktene OV og NV ved denne målingen. Disse målingene er i framkant av landkaret og omtrent der lagene for stålplatebærene er plassert. I de nye målingene er det for pilarene benyttet betegnelsen P11N (nedstrøms) og P11O (oppstrøms).



Figur 3.3 Oversikt nivelleringspunkter

Resultatene fra nivellementet i 2019 er gjengitt i tabell 3.1

DEFORMASJONSMÅLING pr. 30.10.2019

	Oppstartsmåling 16.06.1983	Oppstartsmåling 18.11.91	Nyetablert 24.10.2019	12.04.1988 / 01.03.1985	27.10.2000	Måleverdier 24.10.2019 / 30.10.2019	Endring fra forrige måling		Akkumulert endring fra start	
	punkt	Z				Punkt	Z	dH	Punkt nr fra- dH	
Fastmerker	HM1	126,951				HM1	126,951	126,951	HM1	0,000
	HM2	126,100				HM2	126,100	126,100	HM2	0,000
Landkar Nord Nedstrøms nærmest Vingnes	NV	129,366			129,318	NV	129,275	-0,043	NV	-0,091
Landkar Nord Oppstrøms nærmest Vingnes	OV	129,253			129,199	OV	129,153	-0,046	OV	-0,100
Pillar 11 nedstrøms	P11N	126,787		126,770		P11N	126,750	-0,020	P11N	-0,037
Pillar 11 oppstrøms	P11O	126,563		126,550		P11O	126,526	-0,024	P11O	-0,037
Pillar 10 nedstrøms	P10N	126,767		126,762		P10N	126,751	-0,011	P10N	-0,016
Pillar 10 oppstrøms	P10O	126,509		126,503		P10O	126,499	-0,004	P10O	-0,010
Nye høydebolter landkar nord	HM3		124,214							
Nye høydebolter landkar nord	HM4		124,213							
Landkar Vingnes Nedstrøms nærmest Lillehammer	NL	129,084		129,075		NL	129,089	0,014	NL	0,005
Landkar Vingnes Nedstrøms nærmest Vingnes	NV	129,071		129,064		NV	129,080	0,016	NV	0,009
Landkar Vingnes Oppstrøms nærmest Lillehammer	OL	129,609		129,603		OL	129,618	0,015	OL	0,009
Landkar Vingnes Oppstrøms nærmest Vingnes	OV	129,625		129,618		OV	129,630	0,012	OV	0,005
Sikringspunkt Vingnes	TP2	124,395	124,395			TP2	124,389	-0,006	Kontrollverdier	
Nye høydebolter Vingnes	HMS		124,888			HMS	124,887	-0,001	trigonometrisk måling	
Nye høydebolter Vingnes	HM6		124,973			HM6	124,972	-0,001	mellom landkar	

Tabell 3.1 Nivellement utført i oktober 2019

Resultatene viser at det fra 27.10.2000 og fram til målingene i 2019 har vært ubetydelig setninger av pilarene og landkar sør, mens det for landkar nord har vært nye 43-46 mm setning. Dersom disse setningene for landkar nord legges til de som ble registrert fra 01.06.1984 og fram til 27.10.2000, så blir de totale setningene 153-156 mm. Med bakgrunn i Vegdirektoratets brev bør en derfor vurdere å foreta en ny oppjekking av brua med det første.

Disse setningene av landkar nord har imidlertid ingen betydning for påhengningen av g/s-banen fordi denne er planlagt avsluttet ca. 70 m før landkaret og vil derfor ikke påvirke den vertikale lasten på landkaret.

3.2.4 Kontrollberegning av dagens bru

Det er foretatt en kontrollberegning av dagens bru for å vurdere utnyttelsesgraden av stållatebærene før en eventuell påhengning av g/s-bane. Følgende forutsetninger er lagt til grunn:

- Brua er i dag 35 år og forventet restlevetid er 65 år.
- Bruer med restlevetid > 50 år skal dimensjoneres for trafikklast i henhold til håndbok N400 Bruprosjektering, utgave oktober 2009. Det vises til håndbok N400, utgave 2015 kapittel 14.2.6. (Dette er den samme lasten som brua ble prosjektert for).
- Kontrollberegningen utføres i henhold til håndbok R412 Bruklassifisering og NA-rundskriv 2017/10.
- Det forutsettes at asfaltykkelsen på brua ikke overskrider 60 mm.
- Det må tas hensyn til eventuelle setninger av fundamentene. Nivellement i 2019 tilsier at dette ikke er nødvendig, se pkt. 3.2.3.

Resultatet av disse beregningene er gjengitt i tabell 3.2

05-1365 Lillehammer bru													
Belastning på bjelker													
Lastfaktor egenvekt 1,15													
Lastfaktor trafikklast 1,3													
Sporprosent Akse 1 - 11 145,5 % Akse 11 - 13 166,7 %													
Plassering	Segment	Egenvekt				Nyttelast . SVV 1971			Dim. Belastning [kNm]	Kapasitet [kNm]	Utnyttelse [%]		
		Bjelke	Brudekke	Slitelag	Samlet	Fordelt last 9 kN/m		Samlet					
Akse 1	0	1	-	-	-	-	-	-	-	18 523			
Felt 1	15,6	1	449	3 817	586	4 851	4 136	1 439	5 575	16 123	18 523	87 %	
Akse 2	39	39	4	1 648	10 089	1 548	13 285	2 989	2 524	5 512	25 704	31 994	80 %
Felt 2	66	8	8	1 019	5 358	822	7 199	4 598	1 992	6 590	20 743	24 043	86 %
Akse 3	93	54	11	1 578	10 177	1 561	13 316	2 835	2 776	5 611	25 926	31 994	81 %
Felt 3	117,5	15	15	348	3 450	529	4 327	4 060	1 615	5 675	15 709	18 523	85 %
Akse 4	142	49	18	1 286	8 454	1 297	11 037	2 806	2 566	5 372	22 854	28 481	80 %
Felt 4	166,5	22	22	825	4 062	623	5 510	4 318	1 902	6 220	18 102	24 043	75 %
Akse 5	191	49	24	1 358	8 932	1 370	11 660	2 732	2 601	5 333	23 497	28 481	82 %
Felt 5	215,5	28	28	402	3 818	586	4 806	4 047	1 621	5 668	16 249	18 523	88 %
Akse 6	240	49	31	1 392	8 942	1 372	11 705	2 866	2 628	5 494	23 853	31 994	75 %
Felt 6	264,5	35	35	821	3 820	585	5 226	4 222	1 878	6 099	17 547	25 047	70 %
Akse 7	289	49	36	1 405	8 927	1 370	11 702	2 923	2 561	5 485	23 832	27 405	87 %
Felt 7	312,5	41	41	385	3 664	562	4 612	3 782	1 499	5 280	15 291	15 935	96 %
Akse 8	336	47	44	843	7 238	1 110	9 191	2 532	2 116	4 649	19 363	20 954	92 %
Felt 8	357	48	48	339	2 641	405	3 385	3 586	1 331	4 917	13 193	15 935	83 %
Akse 9	378	42	51	791	6 226	955	7 971	2 267	1 927	4 194	17 099	20 954	82 %
Felt 9	399	55	55	348	2 842	435	3 626	3 430	1 307	4 737	13 131	15 935	82 %
Akse 10	420	42	58	824	6 831	1 050	8 705	2 292	1 910	4 202	17 959	20 954	86 %
Felt 10	441	62	62	369	3 250	502	4 121	3 194	1 265	4 459	13 174	15 935	83 %
Akse 11	462	42	65	754	7 670	1 211	9 635	2 360	1 827	4 187	19 000	22 209	86 %
Felt 11	483	69	69	273	3 434	556	4 263	3 373	1 170	4 543	14 748	16 859	87 %
Akse 12	504	42	72	1 155	10 324	1 664	13 143	2 508	1 923	4 431	24 716	31 994	77 %
Felt 12	527,4	76	76	870	6 428	1 033	8 331	4 225	1 482	5 707	21 948	25 047	88 %
Akse 13	543	39	76	-	-	-	-	-	-	-	24 495		

Tabell 3.2 Utnyttelsesgrader for stålplatebærere

Tabell 3.2 viser at utnyttelsen av stålplatebærerne jevnt over ligger i området 75-88 % og at det således kan være kapasitet for ekstra laster som en g/s-bane.

For akse 8 derimot ligger utnyttelsen på 92 % og felt 7 på 96 %. Årsaken til dette viser seg å være at pilaren i akse 8 ble satt ut 5 m feil slik at spennvidden ble 47 m i stedet for 42 m. Dette betyr at det kan være behov for forsterkning av disse områdene dersom det skal legges til ekstra laster.

3.2.5 Påhengt g/s-bane

Det tas utgangspunkt i at det henges på en ensidig g/s-bane med bredde 3,0 m på nedstrøm side av brua. Dette fordi det er naturlig i forhold til nedslagsfeltene for de gående og syklende. Men også at man da kan nyttiggjøre seg av utvidelse på nordsiden slik at g/s-banen blir ca. 75 m kortere enn om man skulle legge den på oppstrøms side, det vises til figur 3.1 der g/s-bane er merket med gult. Det vil da heller ikke være behov for å gjøre noe med landkaret på nordsiden. Det forutsettes at bruas føringsavstand opprettholdes på 8,5 m over hele brua.

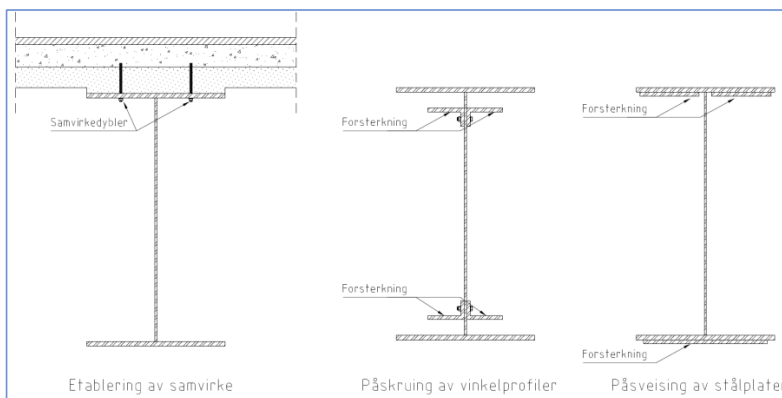
G/s-banen kan utføres av stålbraketter som skrues til hovedbjelkene og at det på toppen av brakettene legges ut langbærer av stål for et ståldekk som asfalteres. Alternativt kan det legges et komposittdekk som spenner fra brakett til brakett. Vektmessig er det tatt utgangspunkt i et komposittdekk.

Kontrollberegninger med påhengt g/s-bane viser at det blir overskridelser i stålplatebærerne der hvor spenningene uten g/s-bane var høye, det vises til tabell 3.3. I disse områdene må det foretas en forsterkning av bjelken på samme siden som g/s-banen.

05-1365 Lillehammer bru																
Belastning på bjelker med påhengt gangbane																
Lastfaktor egenvekt 1,15																
Lastfaktor trafikklast 1,3																
Akse 1-11 11-13																
Sporprosent 145,5 % 97,8 %																
Virking påhengt gangbane 118,2 % 102,8 %																
Plassering	Segment	Bjelke	Tverrkryss/lt	Egenvekt					Nytleast : SVV 1971		Utvidet gangbane		Dim. belastning	Kapasitet	Utnyttelse	Kommentar
				Brudekke	Sitlag	Samlet	Aksler	Fordelt last 9	Samlet	1 kN/m	3 kN/m	Enhetlast:				
Akse 1	0	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	18 523
Felt 1	15,6	1	449	45	3 817	586	4 896	4 136	1 439	5 575	89,80	359,20	480	17 400	18 533	93,9 %
Akse 2	39	4	1 648	165	10 089	1 548	13 450	2 989	2 524	5 512	237,40	949,60	841	28 477	31 994	89,0 %
Felt 2	66	8	1 019	102	5 358	822	7 301	4 598	1 992	6 590	126,07	504,28	664	22 566	24 043	93,9 %
Akse 3	93	54	1 578	158	10 177	1 561	13 474	2 835	2 776	5 611	239,45	957,80	925	28 831	31 994	90,1 %
Felt 3	117,5	15	348	35	3 450	529	4 361	4 060	1 615	5 675	81,17	324,68	538	17 018	18 533	91,9 %
Akse 4	142	49	1 286	129	8 454	1 297	11 166	2 806	2 566	5 372	198,93	795,72	855	25 398	28 481	89,2 %
Felt 4	166,5	22	825	83	4 062	623	5 593	4 318	1 902	6 220	95,58	382,32	634	19 691	24 043	81,9 %
Akse 5	191	49	24	1 358	136	8 932	1 370	11 796	2 732	2 601	210,14	840,56	867	26 128	28 481	91,7 %
Felt 5	215,5	28	402	40	3 818	586	4 846	4 047	1 521	5 568	89,82	359,20	540	17 634	18 533	95,1 %
Akse 6	240	49	311	1 392	139	8 942	1 372	11 845	2 866	2 628	210,47	841,88	876	26 504	31 994	82,8 %
Felt 6	264,5	35	821	82	3 820	585	5 308	4 222	1 878	6 099	90,00	360,00	626	19 092	25 047	76,2 % Redusert fra 54 til 49 meter
Akse 7	289	49	36	1 405	141	8 927	1 370	11 843	2 923	2 561	209,74	838,96	854	26 446	27 405	96,5 %
Felt 7	313,5	41	385	39	3 664	562	4 650	3 782	1 499	5 280	85,91	343,64	500	16 570	15 915	104,0 % Bkt fra 42 til 47 meter i forhold til opprinnelig
Akse 8	336	47	44	843	84	7 238	1 110	9 276	2 532	2 116	171,21	684,84	705	21 475	20 954	102,5 %
Felt 8	357	48	339	34	2 641	405	3 419	3 586	1 331	4 917	63,49	253,96	444	14 259	15 935	89,5 %
Akse 9	378	42	51	791	79	6 226	955	8 050	2 267	1 927	143,10	572,40	642	18 995	20 954	90,5 %
Felt 9	399	55	348	35	2 942	435	3 661	3 430	1 307	4 737	62,72	250,88	436	14 181	15 915	89,0 %
Akse 10	420	42	58	824	82	6 831	1 050	8 788	2 292	1 910	172,86	691,44	637	19 972	20 954	95,3 %
Felt 10	441	62	369	37	3 250	502	4 158	3 194	1 265	4 459	93,02	372,08	422	14 371	15 935	90,2 %
Akse 11	462	46	65	754	75	7 670	1 211	9 710	2 360	1 827	48,34	185,36	609	20 492	22 209	92,3 %
Felt 11	483	69	273	27	3 434	556	4 290	3 373	1 170	4 543	-24,31	-97,24	390	13 994	16 659	83,0 %
Akse 12	504	42	72	1 155	115	10 324	1 664	13 258	2 508	1 923	-22,48	-89,92	641	24 491	31 994	76,5 %
Felt 12	527,4	76	870	87	6 428	1 033	8 418	4 225	1 482	5 707	8,00	32,00	494	21 277	25 047	85,0 %
Akse 13	543	39	76	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	24 485

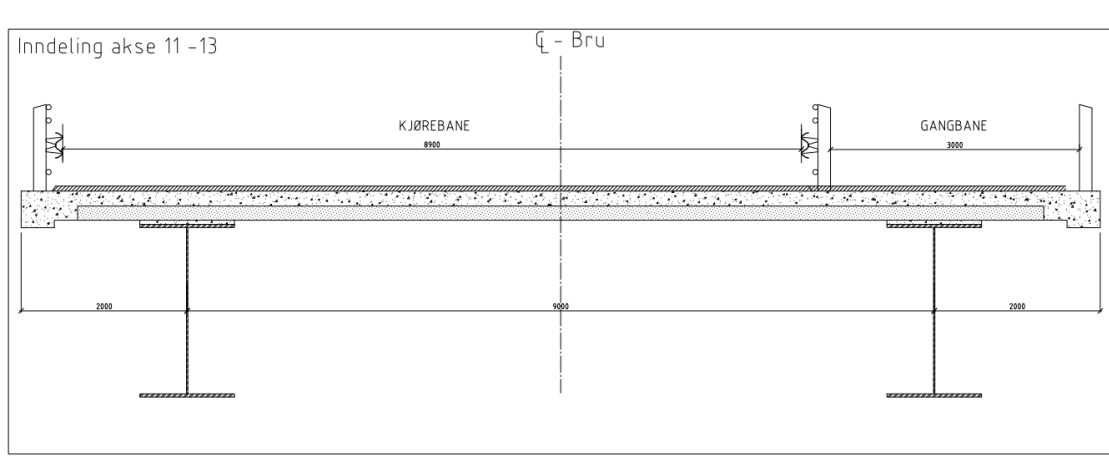
Tabell 3.3 Utnyttelser med påhengt g/s-bane

Mulige alternativer for forsterkning av bærebjelke er vist i figur 3.4. Det første alternativet går ut på å etablere samvirke mellom brudekket og stålplatebæreren. Det andre er å skru på vinkelstål som vist og det tredje alternativet er å sveise på plater på flensene. Det siste alternativet kan være problematisk for en bjelke som stål under belastning og må vurderes nærmere i en detaljeringsfase.



Figur 3.4: Mulige alternativer for forsterkning av bærebjelker

Det er utredet flere forskjellige alternativer for utforming av denne g/s-banen med tanke på behovet for forsterkning av bjelken alternativ avlastning, men felles for de alle er at det på nordsiden fra pilar 10 til landkar nord foretas en utskifting av rekkverkene slik at g/s-banen ligger inne på det eksisterende brudekket, se figur 3.5.



Figur 3.5 Tverrsnitt ved akse 11-13

Det er utredet 2 hovedalternativer for påhengning av g/s-bane på Lillehammer bru, nemlig

- 6b.1 med opprinnelig føringsbredde på 8,50 m og
- 6b.2 hvor føringsbredde er redusert til 7,50 m.

For hovedalternativ 6b.1 er det utredet 4 varianter. Variant 1 innebærer at det ikke gjøres noe med brudekket og at brurekkverket beholdes der det er. Dette vil kreve forsterkning av stålplatebæreren i 2 spenn. Denne varianten vil forstyrre trafikken på bru minst i anleggsfasen.

I variant 2 er det sett på hvilke tiltak som må gjøres for å unngå forsterkning av stålplatebæreren. Dette kan f.eks. være at kantdrageren i betong fjernes for å redusere vekt og så erstatte den med en kantdrager i stål. Dette betyr at det må settes opp et nytt brurekkverk og med det at trafikken vil forstyrres i anleggsfasen.

I variant 3 er det sett på hvor mye føringsbredden må reduseres for å unngå forsterkning av stålplatebæreren. Dette viser seg å være mulig ved føringsbredde 8,25 m, men vil kreve at det settes opp et nytt brurekkverk og dermed at trafikken vil forstyrres i anleggsfasen.

I variant 4 er hele kjørebane forskjøvet mot oppstrøms side for å redusere ekstra vekt på siden med ny g/s-bane. Dette vil kreve at det settes opp 2 nye brurekkverk og dette vil påvirke trafikken i anleggsfasen i stor grad.

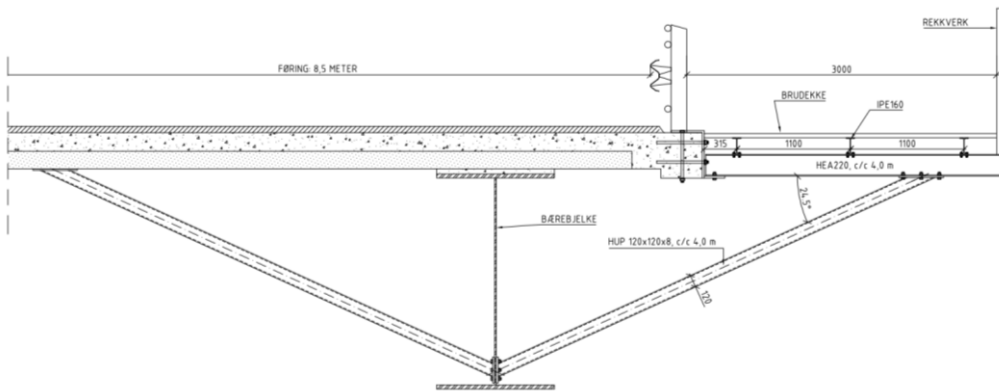
Nedenfor er vist en oppsummering av alternativer og varianter:

6b.1: Påhengt g/s-bane, føringsbredde 8,50 m

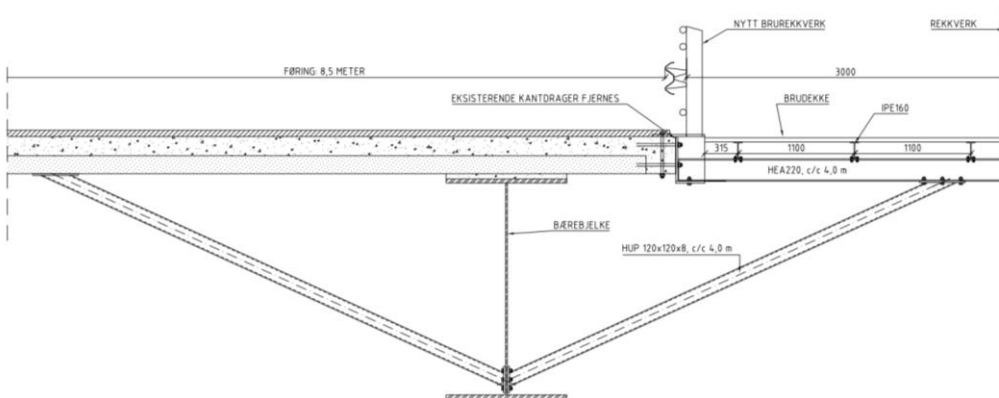
- Variant 1: Ingen tiltak brudekket, forsterkning av bærebjelke.
- Variant 2: Redusert egenvekt dekke, ikke forsterkning av bærebjelke.
- Variant 3: Redusert føringsbredde (8,25 m), ikke forsterkning bærebjelke.
- Variant 4: Sideforskjøvet kjørebane, ikke forsterket bærebjelke.

6b.2: Påhengt g/s-bane, redusert føringsbredde (7,50 m), ikke forsterkning bærebjelke.

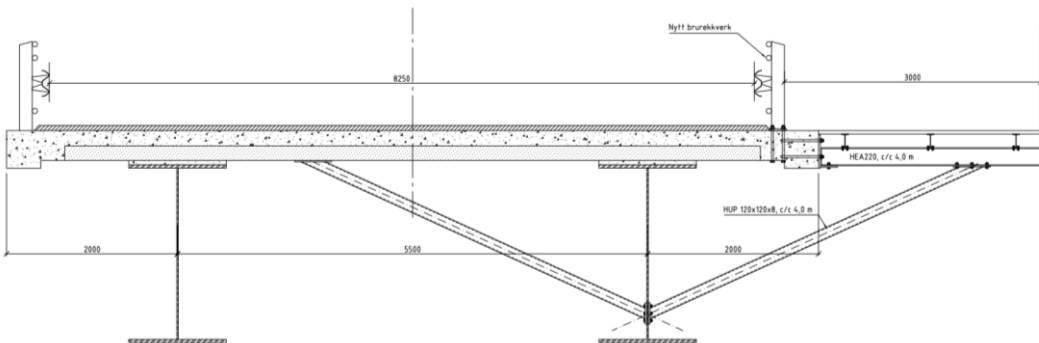
Disse alternativene er vist i figurene 3.6 til 3.10.



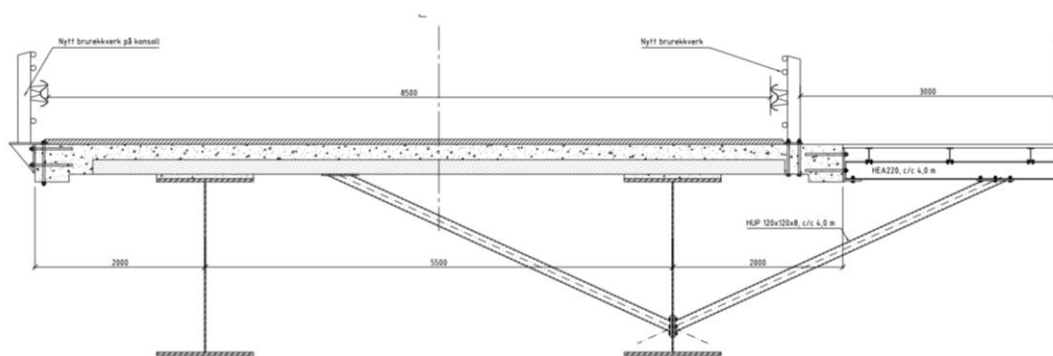
Figur 3.6: Alternativ 6b.1, variant 1: Ingen tiltak brudekket. Forsterkning av bærebjelke



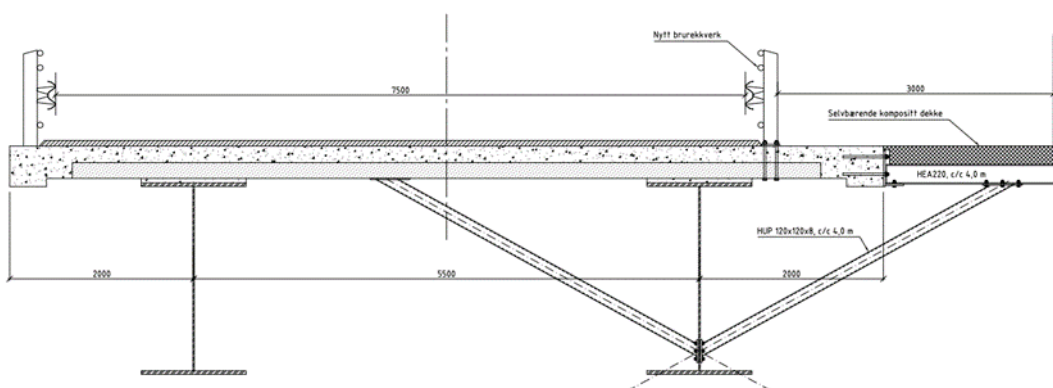
Figur 3.7: Alternativ 6b.1, variant 2: Redusert egenvekt, ikke forsterkning av bærebjelke



Figur 3.8: Alternativ 6b.1, variant 3: Redusert føringsavstand 8,25 m, ikke forsterkning av bærebjelke



Figur 3.9: Alternativ 6b.1, variant 4: Sideforskjøvet kjørebane, ikke forsterkning av bærebjelke



Figur 3.10: Alternativ 6b.2: Redusert føringsavstand 7,50 m, ikke forsterkning av bærebjelke

3.2.6 Fundamentering med g/s-bane

Med påhengning av g/s-bane på brua vil lastene på fundamentene og dermed pelene øke. Forenklede beregninger viser at fundamentlastene for den ekstra gangbanen øker med ca. 9 % i egenvektssituasjonen, men da er lastnivået pr. pel bare ca. 75 kN. For egenlast og trafikklaster er økningen ca. 5 % og pelelasten er da ca. 184 kN. Kapasiteten pr. pel er anslått til ca. 200 kN.

Økningen er forholdsvis beskjedne og anses å være akseptabel, men må kontrolleres nærmere i detaljprosjekteringsfasen når mer eksakte laster framkommer.

3.2.7 Kostnadsoverslag

Kostnadmessig så er det tatt utgangspunkt i at det skal monteres stålbraketter på hovedbjelkene og så legges et komposittdække som spenner fra brakett til brakett. Det legges et tynt slitelag på dekket.

Det forutsettes at det meste av montasjearbeidene utføres fra en flåte med stillas slik at trafikken på brua i anleggsperioden forstyrres minst mulig.

Tilstøtende veg er ikke tatt med i kostnadsoverslaget og heller ikke belysning av g/s-banen. En eventuell belysning av g/s-banen kan kreve nye armaturer på brua eller at det monteres en egen

belysning for g/s-banen, f.eks. i håndlisten. Det er heller ikke tatt med kostnader for eventuell støyskjerming av g/s-banen eller sprutsikring mellom kjørebane og g/s-bane.

I de etterfølgende kostnadsoverslagene er det lagt til en rigg og drift på 25 %, uforutsett på 20 %, byggherrekostnader på 20 % og mva. på 25 %. Det anses at disse kostnadsoverslagene vil ha en usikkerhet på -15 % til +30 %.

Kostnadene for de forskjellige alternativene er (tall i parentes er kostnadsspenn):

- 6a.1, variant 1: kr. 56 mill. (47 – 72 mill. kr.) F = 8,5 m
- 6a.1, variant 2: kr. 68 mill. (58 – 88 mill. kr.) F = 8,5 m
- 6a.1, variant 3: kr. 56 mill. (48 – 73 mill. kr.) F = 8,25 m
- 6a.1, variant 4: kr. 63 mill. (54 – 82 mill. kr.) F = 8,5 m
- 6a.2: kr. 50 mill. (43 – 65 mill. kr.) F = 7,5 m

For mer detaljerte beregninger av kostnadene vises det til etterfølgende tabeller.

6a.1, variant 1: Forsterkning av bærebjelker F = 8,5 m

Element	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Rigg og drift, 25 %			7 410 000	
G/S-rekkverk	543 meter	4 000	2 172 000	kr
Gangbane, brudekke kompositt	1446 m2	8 100	11 713 000	kr
Gangbane, stål inkl. overflatebeh.	66 tonn	100 000	6 625 000	kr
Div. innfestinger	244 stk	2 000	488 000	kr
Demontering av brurekkverk	81 meter	1 000	81 000	kr
Nytt brurekkverk	81 meter	6 000	486 000	kr
Utvidelse landkar sør, betong	30 m3	10 000	300 000	kr
Forsterkning bærebjelker	12,2 tonn	150 000	1 825 000	kr
Flåte for montasje av gs-bane	1 RS	1000000	1 000 000	kr
Uforutsett/margin, 20 %			4 940 000	kr
Entreprisekostnad			37 040 000	kr
Byggherrekostnader, 20%			7 410 000	kr
Sum inkludert byggherrekostnad			44 450 000	kr
MVA, 25 %			11 110 000	kr
Prosjektkostnad inkl. mva			55 560 000	kr

6a.1, variant 2: Fjerning av kantdrager, nytt rekkverk, F = 8,5 m

Element	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Rigg og drift, 25%			9 100 000	kr
G/S-rekkverk	543 meter	4 000	2 172 000	kr
Gangbane, brudekke kompositt	1446 m2	8 100	11 713 000	kr
Gangbane, stål inkl. overflatebeh.	66 tonn	100 000	6 625 000	kr
Div. innfestinger	244 stk	2 000	488 000	kr
Demontering av brurekkverk	543 meter	1 000	543 000	kr
Nytt brurekkverk	543 meter	6 000	3 258 000	kr
Utvidelse landkar sør, betong	30 m3	10 000	300 000	kr
Fjerning og bearbeiding av kantdrager	84,8 m3	50 000	4 242 000	kr
Flåte for montasje av gs-bane	1 RS	1000000	1 000 000	kr
Uforutsett/margin, 20 %			6 070 000	kr
Entreprisekostnad			45 511 000	kr
Byggherrekostnader, 20%			9 100 000	kr
Sum inkludert byggherrekostnad			54 611 000	kr
MVA, 25 %			13 650 000	kr
Prosjektkostnad inkl. mva			68 261 000	kr

6a.1, variant 3: Redusert føring, F = 8,25 m, nytt rekkverk

Element	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Rigg og drift, 25 %			7 500 000	kr
G/S-rekkverk	543 meter	4 000	2 172 000	kr
Gangbane, brudekke	1326 m2	8 100	10 737 000	kr
Gangbane, stål inkl. overflatebeh.	60 tonn	100 000	5 976 000	kr
Div. innfestinger	244 stk	2 000	488 000	kr
Demontering av brurekkverk	543 meter	1 000	543 000	kr
Nytt brurekkverk	543 meter	6 000	3 258 000	kr
Div arbeider belegning	543 m2	1 000	543 000	kr
Utvidelse landkar sør, betong	30 m3	10 000	300 000	kr
Flåte for montasje av gs-bane	1 RS	1000000	1 000 000	kr
Uforutsett/margin, 20 %			5 000 000	kr
Entreprisekostnad			37 517 000	kr
Byggherrekostnader, 20%			7 500 000	kr
Sum inkludert byggherrekostnad			45 017 000	kr
MVA, 25 %			11 250 000	kr
Prosjektkostnad inkl. mva			56 267 000	kr

6a.1, variant 4: Sidedforskyvning av kjørebane F = 8,5 m

Element	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Rigg og drift, 25%			8 350 000	kr
G/S-rekkverk	543 meter	4 000	2 172 000	kr
Gangbane, brudekke	1205 m2	8 100	9 761 000	kr
Gangbane, stål inkl. overflatebeh.	60 tonn	100 000	5 976 000	kr
Div. innfestinger	244 stk	2 000	488 000	kr
Demontering av brurekkverk	1086 meter	1 000	1 086 000	kr
Nytt brurekkverk	1086 meter	6 000	6 516 000	kr
Utvidelse landkar, betong	30 m3	10 000	300 000	kr
Div arbeider belegning	543 m2	1 000	543 000	kr
Flåte for montasje av gs-bane	1 RS	1000000	1 000 000	kr
Uforutsett/margin, 20 %			5 570 000	kr
Entreprisekostnad			41 762 000	kr
Byggherrekostnader, 20%			8 350 000	kr
Sum inkludert byggherrekostnad			50 112 000	kr
MVA, 25 %			12 530 000	kr
Prosjektkostnad inkl. mva			62 642 000	kr

6a.2: Redusert føring F = 7,5 m, nytt brurekkverk

Element	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Rigg og drift, 25 %			6 630 000	kr
G/S-rekkverk	543 meter	4 000	2 172 000	kr
Gangbane, brudekke inkl. slitelag	964 m2	8 100	7 808 000	kr
Gangbane, stål inkl. overflatebeh.	60 tonn	100 000	5 976 000	kr
Div. innfestinger	244 stk	2 000	488 000	kr
Demontering av brurekkverk	543 meter	1 000	543 000	kr
Nytt brurekkverk	543 meter	6 000	3 258 000	kr
Div arbeider belegning	543 m2	1 000	543 000	kr
Utvidelse landkar sør, betong	30 m3	10 000	300 000	kr
Flåte for montasje av gs-bane	1 RS	1000000	1 000 000	kr
Uforutsett/margin, 20 %			4 420 000	kr
Entreprisekostnad			33 138 000	kr
Byggherrekostnader, 20%			6 630 000	kr
Sum inkludert byggherrekostnad			39 768 000	kr
MVA, 25 %			9 940 000	kr
Prosjektkostnad inkl. mva			49 708 000	kr

Kostnadene for hovedalternativ 6a.1 og de tilhørende 4 variantene varierer forholdsvis lite, dvs. fra ca. 56 mill. kr. til ca. 68 mill. kr. Variant 1 som har de laveste kostnadene og som i tillegg ikke vil gi særlige forstyrrelser av trafikken under anleggsarbeidet, synes derfor å være det beste alternativet og bør brukes i den videre arbeidet.

Hovedalternativ 6a.2 kan også være aktuell dersom føringsbredden på resten av vegen reduseres til 7,50 m. Dette alternativet har noe lavere kostnader enn 6a.1, men vil kreve et nytt brekkverket og dermed forstyrrelser av trafikken under anleggsarbeidene.

3.2.8 G/S-veg og kostnader

I tillegg til å bygge en påhengt g/s-bane på Lillehammer bru, må det også bygges en g/s-vei fra undergangen ved Vingnes og fram til brua og fra brua og fram til Strandtorget, det vises til figurene 3.11 og 3.12.



Figur 3.11: G/S-veg mellom Vingnes og Lillehammer bru



Figur 3.12: G/S-veg mellom Lillehammer bru og Strandtorget

Kostnadene for disse g/s-vegene er beregnet i tabell nedenfor.

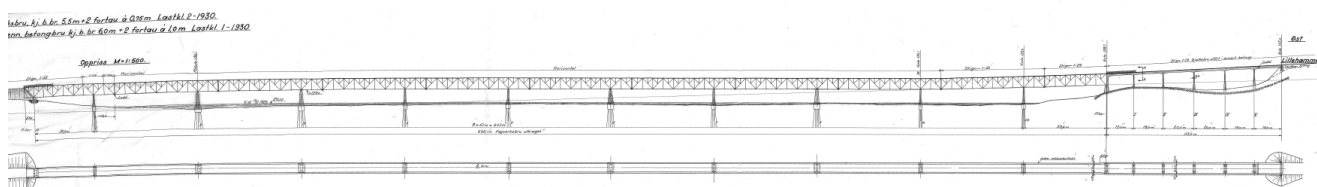
Element	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Kostnad eks. rigg og drift:			-	kr
- G/S-vei	290 m	6 500	1 885 000	kr
Rigg og drift 25%			471 250	
Kostnad inkl. rigg			2 356 250	
Uforutsett, 20 %			471 250	kr
Entreprensekostnad			2 827 500	kr
Byggherrekostnader, 20%			565 500	kr
Sum inkludert byggherrekostnad			3 393 000	kr
MVA, 25 %			848 250	kr
Prosjektkostnad inkl. mva			4 241 250	kr

Dette betyr at det må legges til en kostnad på 4,2 mill. kr. på alle alternativene for påhengt g/s-bane på Lillehammer bru. Med en usikkerhet på -15% til +30% blir kostnadsspennet kr. 3,6 til 5,5 mill.

4 Forbindelse fra Vingnesbrua til Strandpromenaden

4.1 Grunnlagsdata

Vingnesbrua er ei stålfagverksbru med overliggende brudekke i betong. Brua krysser over nordenden av Mjøsa ved Lillehammer. I tillegg har brua en betongviadukt på østsiden. Fagverket er 695 m langt og viadukten 113 m, dvs. en total lengde på 808 m, det vises til figur 4.1.



Figur 4.1 Vingnesbrua - oversikt

Strandpromenaden ligger på østsiden av Mjøsa i overgangen mellom stålfagverket og viadukten. Det er en høydeforskjell på 10-12 m mellom brua og Strandpromenaden.

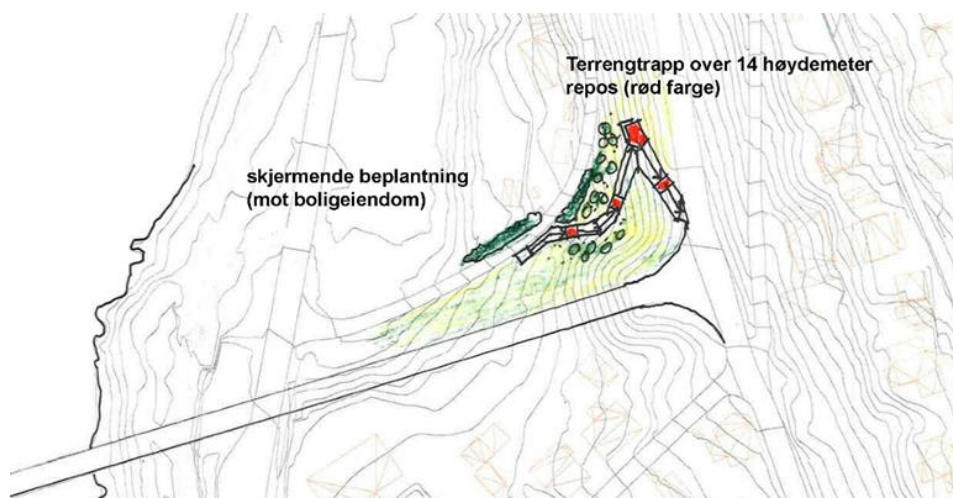
I dag er eneste mulighet for å komme seg fra brua og ned på Strandpromenaden å gå til enden av brua på østsiden og så følge de eksisterende bolig gatene ned til Strandpromenaden.

4.2 Vurdering av alternativer

Det er i det etterfølgende vurdert flere mulige tiltak for å ta seg ned fra Vingnesbrua og til Strandpromenaden. De beregnede kostnadene for tiltakene er prosjektkostnader som regnes å ha en usikkerhet på -15% til +30%.

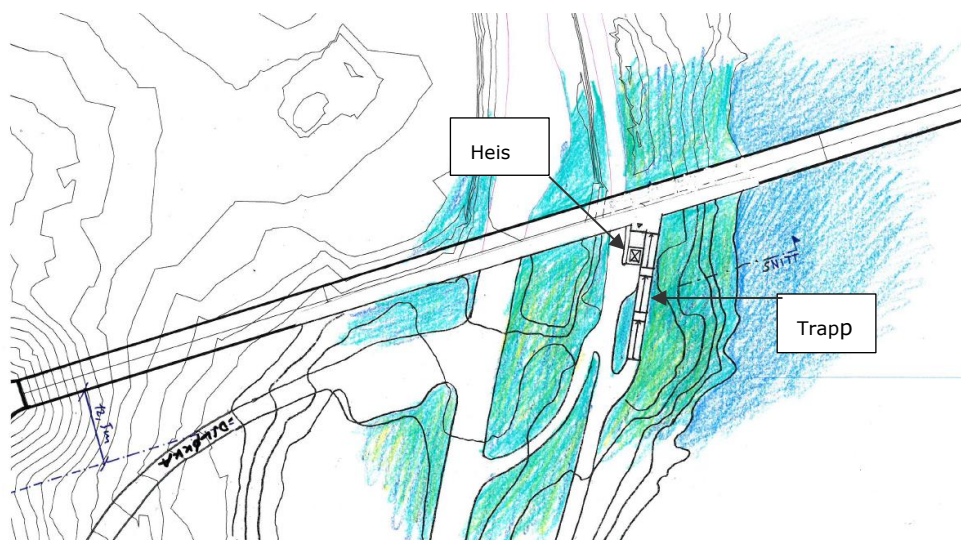
6a.0 Benytte dagens vegger. Dvs. dagens situasjon, men disse veiene er bratte og uten fortau. **Tas med videre som et sammenligningsgrunnlag.**

6a.1 Benytte dagens veier + trapp i terreng. Trappen anlegges i enden av Vingnesbrua og går ned til Voldsløkka, se figur 4.2. Vil være en snarvei for gående, men ikke for andre myke trafikkanter. Prosjektkostnadene for ståltrapp med 2 m bredde anslås til ca. 2 mill. kr. inkl. mva. **Alternativet tas med videre.**

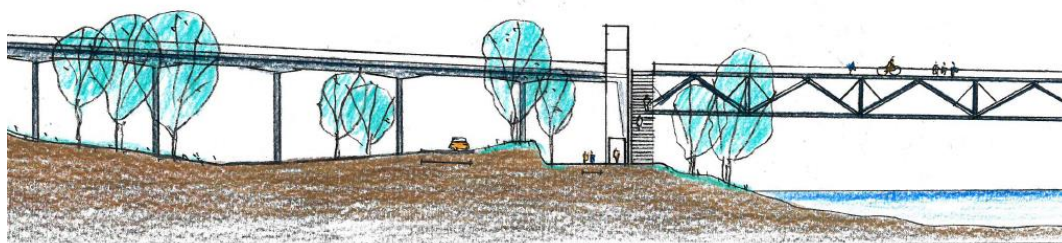


Figur 4.2: Trapp i terreng

6a.2 Benytte dagens veger kombinert med trapp og eventuelt heis. Trapp og eventuelt heis etableres i overgangen mellom fagverkspennene og viadukten, se figurene 4.3 og 4.4. Med kun en trapp vil dette kun fungere for gående, men ikke for syklende og personer med rullestol, barnevogner, etc. Dersom det i tillegg bygges en heis, vil dette fungere for de fleste gående, men de syklende vil sannsynligvis fortsatt benytte gatene i boligområdet. **Alternativet tas med videre.**



Figur 4.3: Trapp og heis, plan



Figur 4.4: Trapp og heis, oppriss

Kostnadsoverslag for dette alternativet er (usikkerhet -15% +30%):

Element	Mengde	Enhetspris	Kostnad
Entrepriskostnad inkl. rigg for:			- kr
- Trapp lengde	70 m2	20 000	1 400 000 kr
- Heis med høyde 10m	1 stk	6 000 000	6 000 000
Uforutsett/margin, 20%			1 480 000 kr
Entrepriskostnad			8 880 000 kr
Byggherrekostnader, 20%			1 776 000 kr
Sum inkludert byggherrekostnad			10 656 000 kr
MVA, 25 %			2 664 000 kr
Prosjektkostnad inkl. mva			13 320 000 kr

6a.3 Frittstående G/S-bru og fylling. GS-brua går parallelt med betongviadukten på nordsiden av Vingnesbrua og kobler seg så til Voldsløkkka. Voldsløkkka bygges om slik at stigningen på denne reduseres betydelig i forhold til i dag. G/S-trafikken må da gå sammen med biltrafikken på Voldsløkkka, men her er biltrafikken liten. Se figur 4.5. Brulengde anslås til ca. 60 m og resten blir oppfylling. Anses å være et fullverdig og svært aktuelt forslag. **Alternativet tas med videre.**



Figur 4.5: Frittstående g/s-bru og fylling

Kostnadsoverslag for dette alternativet er (usikkerhet -15% +30%):

Element	Mengde	Enhetspris	Kostnad	
Kostnad inkl. rigg for:			-	
- GS-bru, lengde 60 m bredde 4 m	240 m ²	30 000	7 200 000	kr
- Grunnarbeider veg	1 RS	1 600 000	1 600 000	
- Utstyr	1 RS	1 500 000	1 500 000	
- Veg	1 RS	450 000	450 000	
- Grunnervv	1 RS	250 000	250 000	
- Trapp i terreng	1 RS	1 000 000	1 000 000	
Uforutsett/margin, 20 %			2 400 000	kr
Entreprisekostnad			14 400 000	kr
Byggherrekostnader, 20%			2 880 000	kr
Sum inkludert byggherrekostnad			17 280 000	kr
MVA, 25 %			4 320 000	kr
Prosjektkostnad inkl. mva			21 600 000	kr



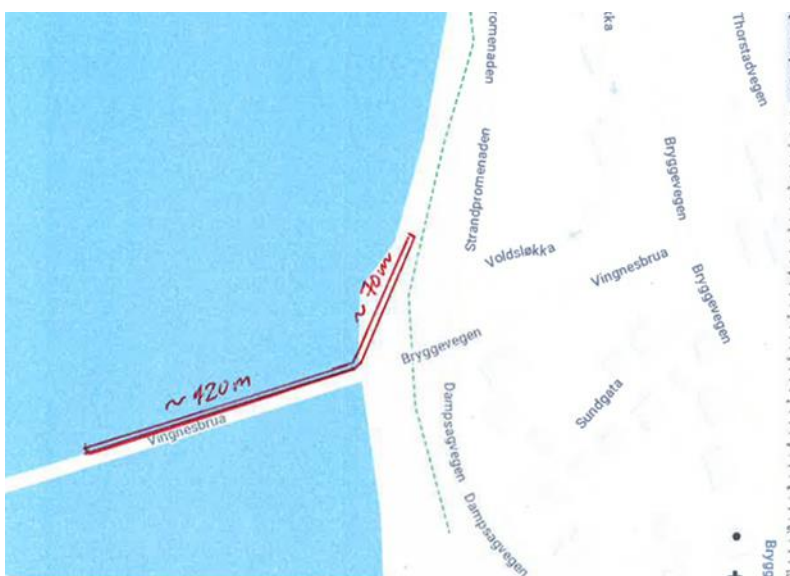
Figur 4.6: G/s-bru og fylling sett fra Strandpromenaden

6a.4 **Nedramping som del av Vingnesbrua.** Benytte Vingnesbrua til deler av nedrampingen ved å henge på en g/s-bane/rampe på brua, se figurene 4.7 og 4.8.

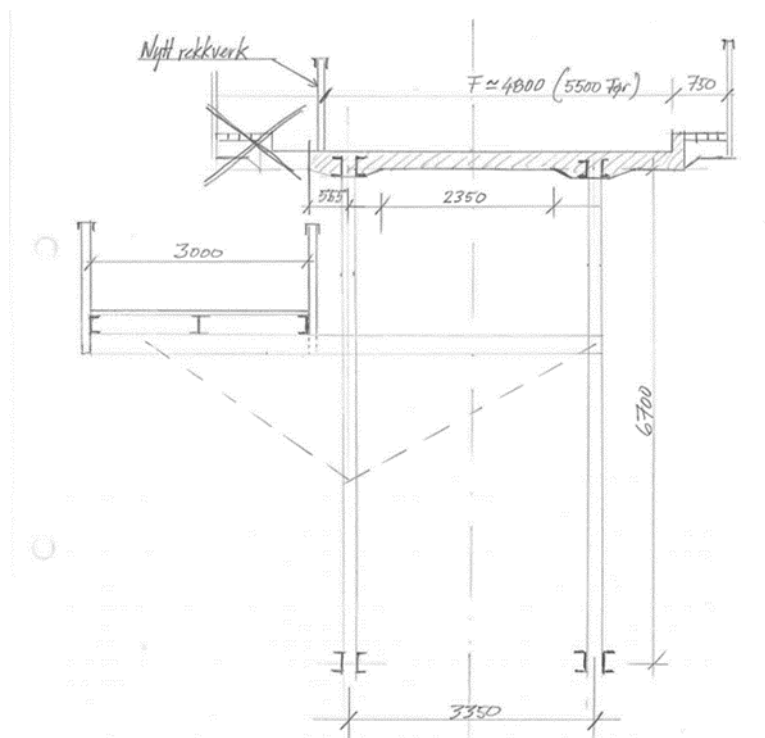
Lengde på rampen som henges på brua blir ca. 120 m og deretter 70 m ordinær bru/fylling.

Vingnesbrua ble bygd i 1934 og er således 85 år. Bruer ble på den tiden bygd for en levetid på ca. 50 år. I dag er kravet 100 år. Etter at Vingnesbrua ble omklassifisert til kun g/s-bru, er belastningen redusert, men det kan ikke forventes at restlevetiden er særlig mer enn ca. 25 år.

Det anses at en investering i den størrelsesorden som det her vil bli snakk om ikke kan forsvares med denne restlevetiden. **Alternativet tas ikke med videre.**

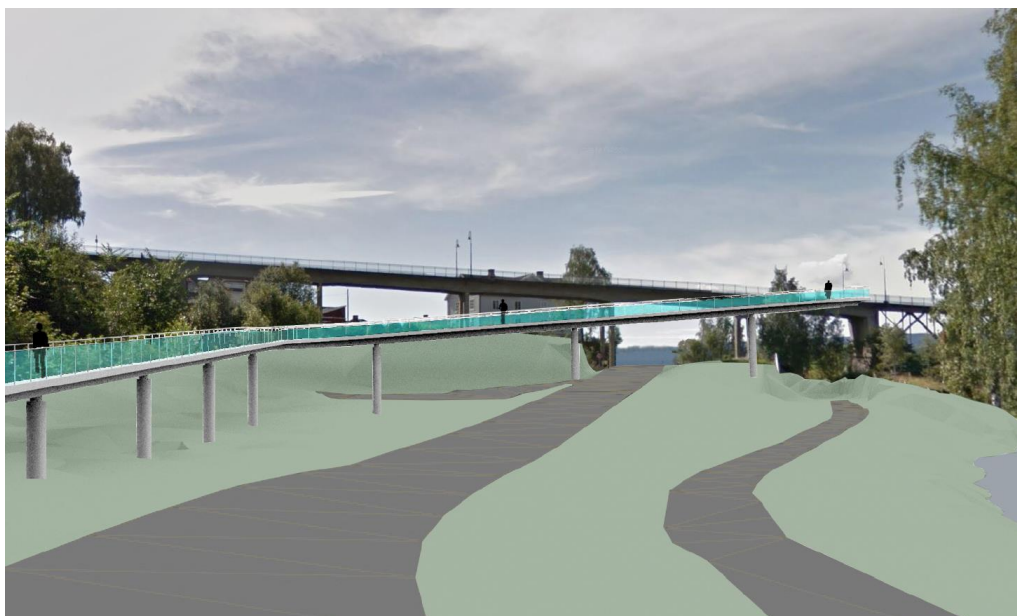


Figur 4.7: Nedramping som del av Vingnesbrua



Figur 4.8: Prinsippskisse for på hengt g/s-bane på Vingnesbrua

- 6a.5 **Frittstående g/s-bru på nordsiden** av Vingnesbrua. Starter i overgangen mellom stålfagverket og betongviadukten og går først parallelt med viadukten før den svinger nordover i underkant av bebyggelsen i Voldsløkka, se figur 4.9. Lengde av brua med stigning/fall 1:15 blir ca. 150 m pluss noen meter med fylling. Viktig med tilstrekkelig frihøyde over Voldsløkka (min. 4,9 m). Forholdsvis lang bru og dermed høy kostnad. **Alternativet tas ikke med videre.**



Figur 4.9: Frittstående g/s-bru på nordsiden av Vingnesbrua

- 6a.6 **Frittstående G/S-bru/rampe på sørsiden** av Vingnesbrua som går parallelt med betongviadukten for så å krysse under denne. Kan delvis erstatte alt. 2 eller 3, men G/S-brua kommer svært nær bebyggelsen på sørsiden og det anses lite fordelaktig med kryssing under viadukten. **Alternativet tas ikke med videre.**
- 6a.7 **Spiralrampe**, rotunde fra brua og ned til Strandpromenaden. Krever stor diameter pga. stigning. **Alternativet tas ikke med videre.**

Med bakgrunn i de vurderingene som er gjort for de forskjellige alternativene, så anbefales det at alternativene 6a.0, 6a.1, 6a.2 og 6a.3 tas med i den videre evalueringen av tiltak.

5 Fortau langs Vingromveien. Ny g/s-bru over E6

Dette alternativet gjelder delstrekningen fra bergskjæringa i Vingromsveien og fram til Vingnesveien, dvs. alternativ 2b.1.

I dag ligger Vingromsveien på en hylle nedenfor en stor bergskjæring og over en ny bergskjæring mot eksisterende E6. Det er en betongmur i ytterkant mot E6, se figur 5.1.

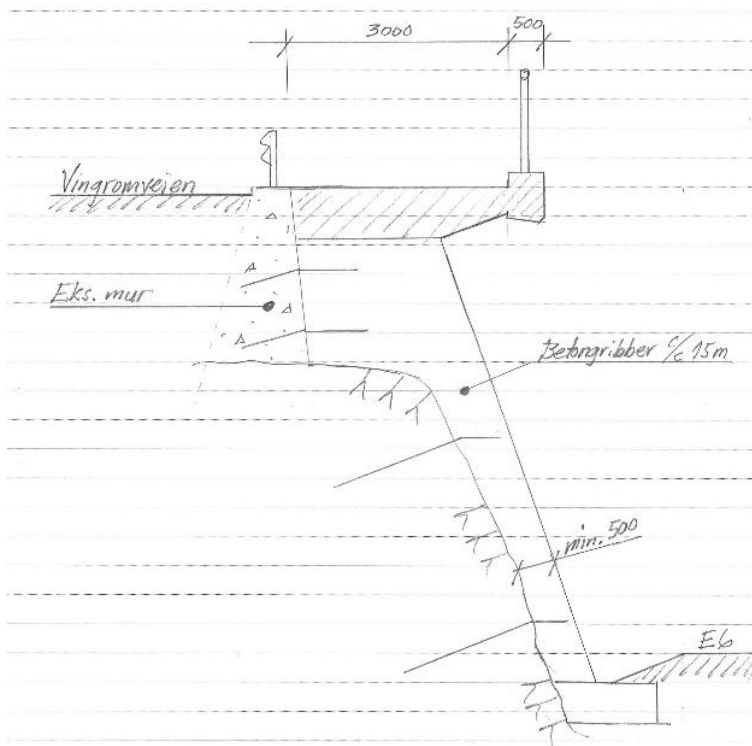


Figur 5.1: Bergskjæringer for Vingromsveien og E6.

Istedenfor å etablere en fortausløsning forbi fjellskjæringa, foreslås det å legge en ny g/s-bru over avlastet E6. Den nye brua må legges så langt sør at det er tilstrekkelig plass for å etablere et fortau fram til brua uten å gå inn i fjellskjæringa eller bygge høye murer mot E6. Det forutsettes at dette fortauet legges delvis på en mur og delvis på ei halvbrua som støttes opp av ribber/pilastere som går ned til nivået for eksisterende E6, se prinsippskisse i figur 5.2. Årsaken til at lastene må føres ned til nivået for eksisterende E6 er at berget er svært oppsprukket i området og det ikke kan belastes på toppen av skjæringa.

Det anslås at lengden på muren blir ca. 45 m og for halvbrua ca. 30 m.

I enden av fortauet må det lages et landkar for g/s-brua som fundamenteres på berg. G/S-brua kan enten legges rett over E6 eller i en bue, se figur 5.3. Lengden på brua vil være ca. 35-40 m. På østsiden forutsettes det direkte fundamentering av landkaret på eksisterende løsmasser.



Figur 5.2: Prinsippskisse av fortausløsning med halvbru



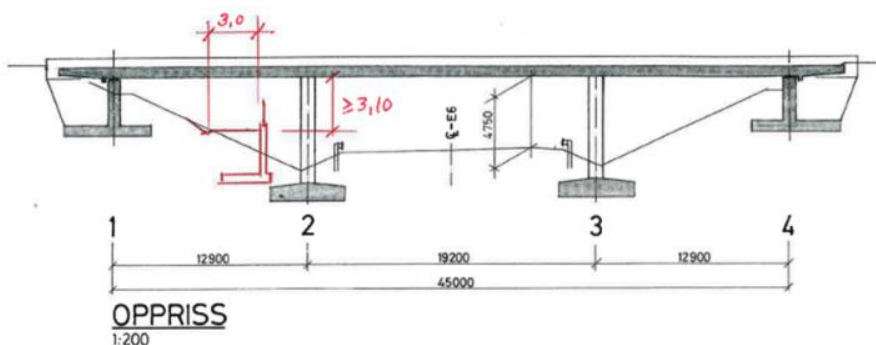
Figur 5.3: Forslag til bru over E6

Kostnader for dette alternativet, 2b.2, som innbefatter murer og halvbru på vestsiden, ny g/s-bru og g/s-veg fra brua og opp til Vingneskrysset er kr. 18,4 mill. Med en usikkerhet på -15% til +30% blir kostnadsspennet kr. 16 til 24 mill.

6 G/s-veg under bruene på Hovemoen

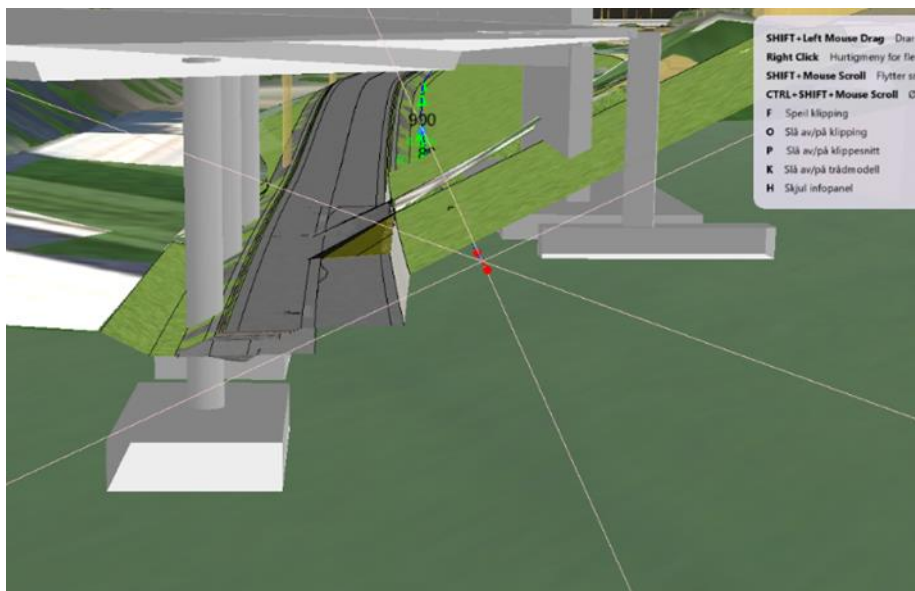
G/s-vegen fra Vingnes til Hovemoen forutsettes å gå langs Hovemovegen fram til vegbrua, der den foreslås lagt under både veg- og jernbanebrua med en bredde på 3 meter, det vises til figur 6.1.

Brutegningene viser at det er plass til å legge g/s-veien mellom landkaret og pilar i akse 2. Utfordringen for tiltaket er undergraving av landkarfundamentet i anleggsfasen.



Figur 6.1: Prinsippskisse for plassering av g/s-vei under bruene på Hovemoen

Grunnforholdene er antatt å bestå av fast sand/løs grus. Det må utføres grunnundersøkelser for å verifisere grunnforholdene. Den foreløpige vurderingen tilsier at det skal være mulig å tre g/s-vegen under bruene over E6 ved Hovemoen, men det er må vurderes videre med tanke på grunnundersøkelser og blant annet at veibruen rett ved siden av ikke er kontrollert. Det forventes at jernbanebruen er kritisk, men dette må bekreftes i senere fase.



Figur 6.2: 3D illustrasjon av g/s-vei under bruene.

Kostnadene for denne løsningen inngår i kostnadene for g/s-vegen.

APPENDIX

INSPEKSJONSRAPPORT FRA BRUTUS