

Oppdragsgiver
Melhus kommune

Mulighetsstudie Gang- og sykkelbru Gaula

22.09.2022



Innhold

1.	Innledning	8
1.1.	Bakgrunn – sentrumsutvikling og bærekraft mobilitet	8
1.2.	Områdeplanen for sentrum	8
1.2.1	Beredskap	10
1.2.2	Forholdet til Miljøpakken	10
1.3.	Arbeidsprosess.....	11
1.3.1	Medvirkning	11
1.3.2	Evalueringsmetode	11
1.3.3	Kalkyler	12
2.	Kartlegging og evalueringskriterier	13
2.1.	God sammenheng gir nytte og måloppnåelse.....	13
2.1.1	Nytte for sentrumsutvikling, mobilitet og folkehelse.....	13
2.1.2	Landskap og arkitektur	16
2.1.3	Kulturminner, natur og landbruk	17
2.1.4	Bomiljø	19
2.2.	Evalueringskriterier	20
3.	Lokalisering av bru	25
3.1.	Alternative traséer.....	25
3.1.1	Alternativ 1	26
3.1.2	Alternativ 2	27
3.1.3	Alternativ 3	28
3.1.4	Alternativ 4	29
3.1.5	Alternativ 5	30
3.1.6	Sammenstilling avstander	31
3.2.	Sammenstilling og konklusjon.....	31
4.	Muligheter i eksisterende bruer	33
4.1.	Innledning.....	33
4.2.	Gimse bru	34
4.2.1	Overordnet om brua	34
4.2.2	Bruas historikk.....	34
4.2.3	Utredning utført i år 2000	34
4.2.4	Restkapasitet til Gimse bru.....	35
4.2.5	Oversikt over dagens tilstand	36
4.2.6	Gimse bru - muligheter.....	37
4.2.7	Tilpasning til terreng og gangsystem	39
4.3.	Kalkyle for utbedring av Gimse bru.....	40
4.4.	Melhusbrua	41
4.4.1	Overordnet.....	41
4.4.2	Restkapasitet til Melhusbrua	42
4.4.3	Melhusbrua – muligheter.....	43

4.4.4	Kalkyle for utbedring av Melhusbrua	49
4.4.5	Melhusbrua oppsummering og konklusjon	49
4.5.	Evaluering bruk av eksisterende bruer	49
5.	Brutyper.....	51
5.1.	Innledning.....	51
5.1.1	Landskapstilpasning – forhold til gate og natur og elv	51
5.1.2	Ny bruforbindelse.....	51
5.2.	Alternativ A – skråstagsbru	56
5.2.1	Beskrivelse.....	56
5.2.2	Illustrasjoner	57
5.2.3	Kalkyle	58
5.3.	Alternativ B – Nettverksbue.....	59
5.3.1	Beskrivelse.....	59
5.3.2	Illustrasjoner	61
5.3.3	Kalkyle	62
5.4.	Alternativ C – bjelke / kassebru	62
5.4.1	Beskrivelse.....	62
5.4.2	Illustrasjoner	63
5.4.3	Kalkyle	63
5.5.	Anbefaling av brutype.....	64
6.	Konklusjon og anbefaling for videre arbeid	66
6.1.1	Videre arbeid.....	69

Vedlegg

1. Oppsummering informasjonsmøte
2. Evaluering traséalternativer
3. Vurdering avstander
4. Illustrasjonshefte

Prosjektgruppe

Rolle	Navn	Firma
Fagansvarlig arkitekt	Sveinung Jørum	PKA
Arkitekt	Pétur Grétarsson	PKA
Fagansvarlig bro	Ivar Hellzen Melby	AFRY
Bro / konstruksjon	Børre Bekkelien	AFRY
Bro / konstruksjon	Meron Tecele	AFRY
Fagansvarlig geoteknikk	Stein-Are Strand	AFRY
Kvalitetssikrer	Marte Nordhus	AFRY
Landskapsarkitekt	Leonard Brunke	AFRY
Veg	Anna Vasilyeva	AFRY
Hydrologi	Sigurd Malvik	AFRY
Lys	Wiggo Evensen	Light Bureau
Prosjektleder / planlegger	Sissel Arctander	AFRY, innleid fra Advansia
Natur	Rune Søyland	Ecofact
Kulturminner	Ørjan Engedal	Ecofact
Illustrasjoner	Marit Pallin Kanestrøm	PKA

Jomar Tørset har bidratt i prosjektet med vurderinger av påhengsløsninger for Melhusbrua.

Sammendrag

Det foreliggende mulighetsstudiet anbefaler ny gang- og sykkelbru for at kommunen skal nå sine mål for sentrum. Basert på kartlegginger og medvirkning er det undersøkt fem mulige traséalternativer samt utnyttelse av eksisterende bruer. Det anbefales en ny bru fra Lenamælen til Martin Tranmæls veg som gir god nytte og begrenset innvirkning på natur, landbruk, boliger med mer. Mulighetsstudiet viser tre alternativer for brukonstruksjoner. Skråstagbrua trekkes fram som det anbefalte alternativet, etterfulgt av bjelkebrua og nettverksbuebrua. Før man bestemmer seg for brualternativ bør flere forhold undersøkes nærmere, og det anbefales derfor at alle tre alternativ videreføres til en forprosjekt- og reguleringsfase og at beslutningen tas i dette arbeidet.

Bakgrunn og prosess

Med bakgrunn i vedtatt områdeplan for Melhus sentrum, har Melhus kommune bestilt en mulighetsstudie som skal gi grunnlag for å velge trasé og foreta en grovsiling for å kunne vurdere de tre mest aktuelle brutypene og gi et kostnadsestimat. Målene i områdeplanen som ny bru skal bidra til, er å styrke sentrums attraktivitet som handels-, service- og bosted. Byvekstmål skal nås gjennom mer kollektivreiser, fleksibilitet i transportmåter og universell utforming. Det skal legges til rette for fysisk aktivitet og tilgang til natur og byrom.

Områdeplanen har regulert ny bru fra Lenamælen til Martin Tranmæls veg i direkte linje fra ny gangbru over E6. Begrunnelser for ny gangbru er å legge til rette for at eksisterende og planlagte boliger på vestsida kan gå og sykle til kollektivknutepunktet på østsida. I tillegg har tilgjengeligheten fra øst til arbeidsplasser og idretts- og fritidstilbud på vestsida vært viktig.

I mulighetsstudiet er følgende utført:

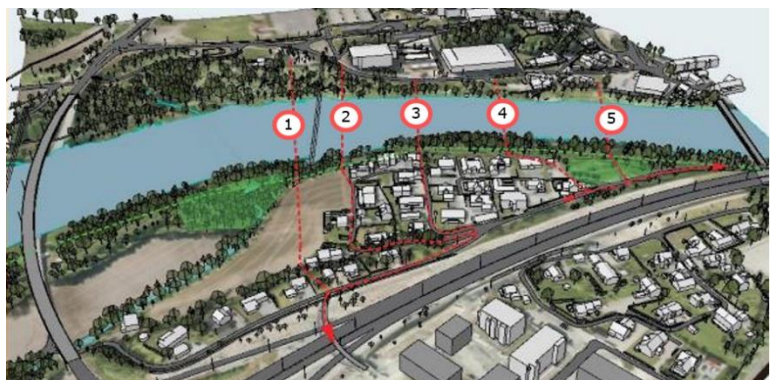
- Kartlegging av området og styrende premisser
- Vurdering og anbefaling av traseer for ny bru
- Utarbeidelse av alternativer for brukonstruksjon med rangert anbefaling
- Vurdering av mulighet for påheng av gang- og sykkelfelt på Melhusbrua
- Vurdering av utbedring av gang- og sykkelfelt på Gimse bru
- Kostnadsestimater av brukonstruksjoner og nødvendig tilkoblinger til gangsystem, påheng på Melhusbrua og utbedring av Gimse bru

På bakgrunn av den innledende kartleggingen ble det satt opp en liste med evalueringskriterier. Denne hadde følgende hovedtema: tekniske krav, sikkerhet, nytte, opplevelse, arkitektur og landskap, klimapåvirkning, kulturmiljø, natur og landbruk, bomiljø og økonomi..

Det er gjennomført medvirkning som en del av arbeidet. Det har vært åpent informasjonsmøte og mottak av innspill, orientering på nettside og møte med regionale myndigheter.

Fem traséalternativer for ny bru evaluert

Illustrasjonen viser de fem traséalternativene for ny bru som ble vurdert. Nr. 1 er traséen som er regulert i områdeplanen. Konklusjonen fra evalueringen var at trasé nummer fire hadde best forhold mellom nytte og sentrumsutviklingen og konsekvenser for omgivelsene.



Anbefalt trasé videreutviklet fra alternativ 4

Den bearbejdede løsningen er vurdert å gi god nytte, og er i tillegg robust og kostnadseffektiv. Den har en sentral beliggenhet som binder sammen østre og vestre Melhus på en trafikkssikker måte, i tråd med målene i områdeplanen. Her er elven på sitt smaleste og her er naturverdiene noe mindre enn lengre sør. Traseen har også mindre ulemper for boligene på Lenamælen i forhold til øvrige alternativ, men vil i anleggsfasen kunne påvirke enkelte boliger. En ulempe er at selve brua ikke starter og slutter i knutepunkter slik alternativ 1 gjør, men har en fordel av at det er koblet til gater som går parallelt med elva og disse gatene binder igjen sammen de ulike områder i vestre og østre Melhus sentrum. Anbefalt trasé legger til rette for friluftsliv ved elva på begge sider og god tilgang til idrettsbyggene. Her kan terrenget arronderes på begge sider slik at det skapes nye friområder i sentrum og samtidig løse stigningen opp til brua som skal ha slik tilstrekkelig klaring for en 200-årsflom.

Alternativ 1, som er regulert i områdeplanen ville gi flere kvaliteter, blant annet ved at den ligger på samme høyde som sentrum øst og skoleområdet i vest. Denne er imidlertid det lengste og høyeste alternativet, og derfor også det dyreste. Dette alternativet utfordrer de mest sårbare naturverdiene langs elva, tar dyrka mark og gir negative konsekvenser for boligene.



Figur 1 Illustrasjonen viser foreslått trase, og hvordan denne kobles på både forbindelsene på tvers av jernbane og E6 i øst, og til gatesystemet i vest.

Utnyttelse av eksisterende bruer

Etter innspill i medvirkningen ble det vurdert hvordan gang- og sykkeltilbudet kan utbedres ved å utnytte eksisterende bruer. Å bruke eksisterende konstruksjoner kan gi økonomisk gevinst og spare naturmiljøet for nye inngrep.

Bruoverbygningen på Melhusbrua har ikke kapasitet til å bære en påhengt gang- og sykkelbane alene. Det er derfor vurdert løsninger i brubanenivå som spenner mellom hver søyle, samt løsninger som spenner mellom søylene under brukassen. Det er vurdert kortere påhengsalternativ som ligger lavere i terrenget og lengre påhengsalternativ som holder høyden. Det korte alternativet kostnadsestimeres til 130 MNOK inkl. mva. Det lange påhengsalternativet kostnadsestimeres til 180 MNOK inkl. mva. Uavhengig av løsningen vurderes et påheng på Melhusbrua som komplisert, dyrt og gi liten nytte på grunn av avstander. Det anbefales derfor ikke å utrede dette videre.

For Gimse bru er det vurdert muligheter for å utvide eksisterende gangbane eller å bygge en tilsvarende gangbane på motsatt side. Mulighet for å gjøre om brua til en ren gang- og sykkelbru er også drøftet. Ut fra en vurdering av bruas restkapasitet, geoteknisk bæreevne, alder og nåværende tilstand anbefales ikke ytterligere påbygging på brua. Potensialet for videre bruk av Gimse bru ligger i å gjøre om brua til en ren gang- og sykkelbru hvor det i stedet bygges en ny veibru. Nye gangbaner på Gimse bru er kostnadsestimert til mellom 45 MNOK inkl. mva. og 90 MNOK inkl. mva., avhengig av løsning. Nye parallell veibru er kostnadsestimert til 165 MNOK inkl. mva., mens ny veibru som inkluderer et 5 meter bredt gang- og sykkel felt estimeres til 270 MNOK inkl. mva.

Ved sammenstilling av utbedring av eksisterende bruer og de fem alternativene for ny bru, vurderes ny bru i trasé nr. 4 fortsatt som et bedre alternativ.

Tre konstruksjonsalternativer for ny bru

Det har i en kreativ prosess blitt vurdert brualternativ i både stål, betong, samvirke og tre, samt flere typer bæresystem. Det er også vurdert bruer med ulikt antall piler og spennvidder. Det er valgt å gå videre med tre brukonsepter. Disse tre alternativene skiller seg fra hverandre når det gjelder antall piler i elva, type bæresystem og estetisk utforming. De tre alternativene er rangert under i anbefalt rekkefølge:

1. Symmetrisk skråstagsbru
2. Bjelkebru over fire spenn
3. Nettverksbue med tilknyttet viadukt.

Skråstagsbrua trekkes fram for sitt potensial som landemerke og opplevelse, og samtidig gir den lite berøring med elveløpet. Samtidig er den i det øvre kostnadssjiktet.

Bjelkebrua fremheves som en bru som ikke har stor synlighet i landskapet, men allikevel potensial for å bli en vakker bru og med opplevelseskvaliteter. Denne har flest fundamenter i elva og kantvegetasjonen, og er det rimeligste alternativet.

Nettverksbuealternativet er det eneste alternativet som ikke har piler i elva, noe som er fordelaktig. Brua kan bli et landemerke og det er mange gode eksempler av brutypen i Norge. Brualternativet er rangert sist på grunn av det lange spennet og at landskapet gir begrensinger for byggharheten.

Skråstagsbrua er kostnadsestimert til 240 MNOK inkl. mva., bjelkebrua til 170 MNOK inkl. mva. og nettverksbuebrua til 240 MNOK inkl. mva. Kostnadene er på tidligfasenivå med usikkerhet +/- 40 %. Kostnader inkluderer parkanlegg og utbedring av veianlegg på begge sider.

Anbefaling for videre arbeid

Det anbefales å styrke gang- og sykkeltilbudet med ny gang- og sykkelbru, for at Melhus skal nå sine mål for sentrumsutvikling. Dagens situasjon er sårbar ettersom det kun er én kryssingsmulighet for myke trafikanter over elva. En ekstra gangbru vil gi bedre beredskap dersom noe skulle skje med de andre bruene.

I den videre prosessen anbefales det å gå i gang med en reguleringsplan parallelt med utarbeidelse av forprosjekt. Det anbefales at det utføres grunnundersøkelser for valgt trasé, innhentes innspill fra interessegrupper og innbyggere, og utføres lokale flom- og isvurderinger, samt nærmere registrering av naturverdier. Brukonseptene kan ut fra dette optimaliseres ytterligere, noe som vil danne grunnlag for et sikrere kostnadsestimat og beslutningsgrunnlag.

Parallelt med detaljering av ny bru bør det arbeides med en overordnet framtidspan for trafikk. Investeringen i en ny bru vil komme best til nytte dersom fotgjengere og syklistar har gode forbindelser fram til brua.



Figur 2 De tre alternativene visualisert fra samme standpunkt ved Martin Tranmæls veg. Skråstagsbru øverst, bjelkebru i midten, og nettverksbuebru nederst.

1. Innledning

1.1. Bakgrunn – sentrumsutvikling og bærekraft mobilitet

Hensikten med ny gang- og sykkelbru er å gi gående og syklende et trafiksikkert tilbud mellom to deler av Melhus sentrum som er i vekst. Brua vil også redusere avstander og dermed legge til rette for mer bærekraftig mobilitet. Samtidig er det mange verdier å ta hensyn til: Vassdraget Gaula og vegetasjonen langs kantene og Loddebekken, samt landbruk, naturverdier og kulturhistoriske verdier. Det er rasfare i området og det vurderes å være geoteknisk utfordrende.

Målsettingen er å utvikle tre alternativer som alle er gjennomførbare, gode løsninger for trasévalg og type bru. Samtidig er det en utfordrende oppgave å finne en løsning som er skånsom mot natur og miljø, tilfører nye kvaliteter og er teknisk og økonomisk gjennomførbar. Med utvikling av tre alternativer vil utfordringene og mulige løsninger belyses godt. Arbeidet skal munne ut i en anbefaling som legges til grunn for reguleringsplan.

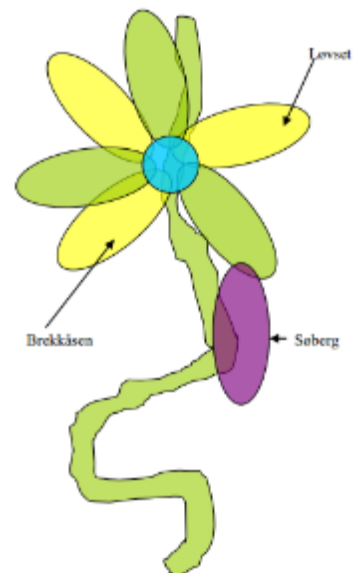
Målsettingene for mulighetsstudiet – presentert på åpent informasjonsmøte 29.03.22:

- Brua skal plasseres og utformes for at bli mest mulig **brukt** som en **øst-vest-forbindelse** i Melhus sentrum
- Den skal bli **ei flott bru** over Gaula og skape nye **muligheter** i området
- Brua skal utformes for å **minimere miljøinngrep**, og ta mest mulig **hensyn til naboer**
- Det forutsettes at den er **sikker** og oppfyller **tekniske krav**, og at **kostnader** til investering og drift er gjennomførbare
- Dette gjelder både **under bygging** og når brua er **i bruk**

1.2. Områdeplanen for sentrum

Bakgrunnen for mulighetsstudiet er målsettingene og den regulerte gangbrua i områdeplanen for Melhus sentrum.

Det utvalgte hovedgrepet og konseptet for Melhus sentrum er videreutvikling av Melhus som småskala sentrum til et miniurbant miljø med tette koplinger på tvers. Gode gang og sykkelløsninger i hele sentrum. Det legges til rette for et mer miljøvennlig transportmønster, hvor det skal bygges opp rundt kollektivløsninger ved skystasjonen, og også på Gimsøya, med nye holdeplasser for buss. Synliggjøring av Gaula ved hjelp av turstier og bru for gående og syklende. Grønt i sentrum, tydeliggjøring av kulturminner, trivelige byrom med høy kvalitet, boliger for barnefamilier, miks av type leiligheter. Planen gir gode rammebetingelser for sentrumsnæringer.



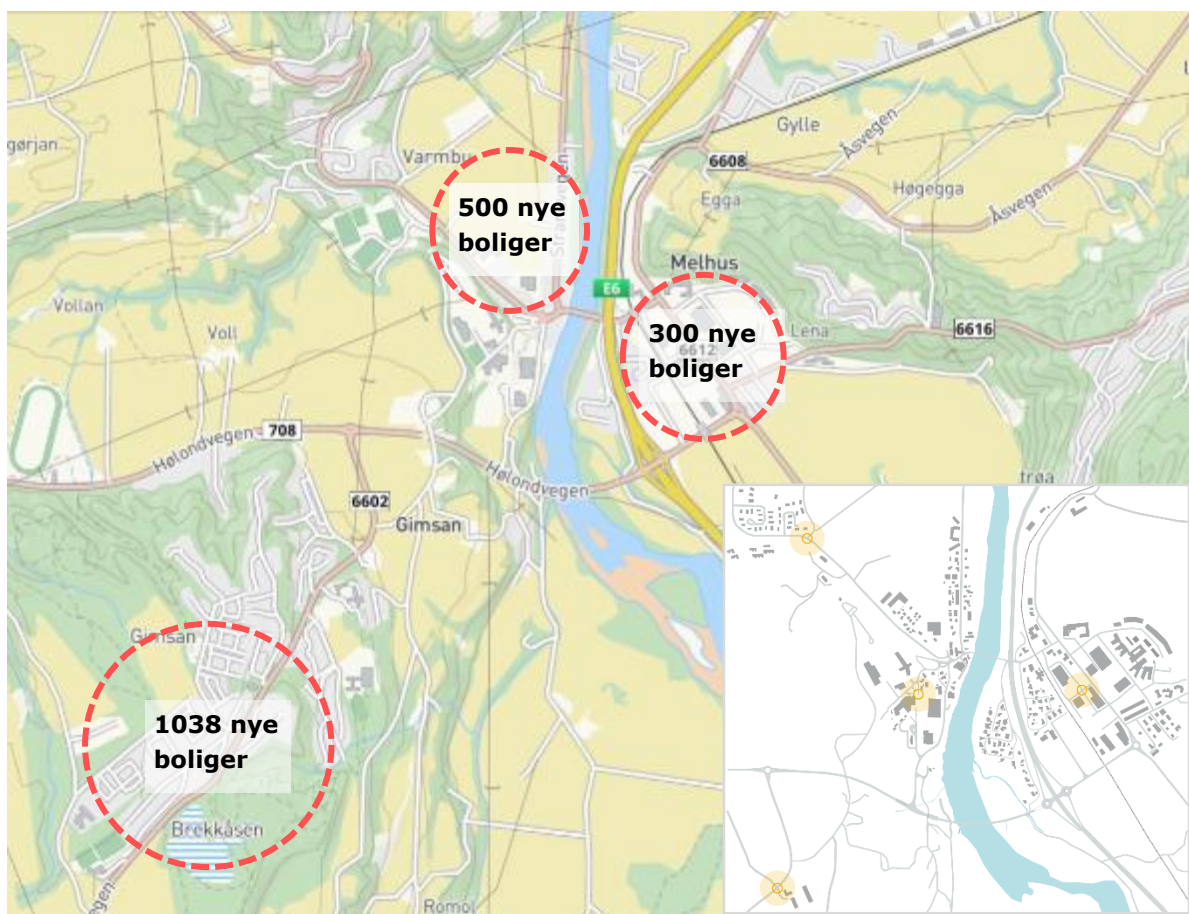
Videre definerer områdeplanen seks hovedmål som sentrum skal utvikles etter:

1. *Mennesker i alle aldre bosetter seg i sentrum fordi sentrum er funksjonelt og attraktivt med gode bo- og oppvekstmiljø, godt kollektivtilbud og sentrumstilbud og gode muligheter for rekreasjon*
2. *Melhus sentrum framstår som helhetlig med Gaula som en naturlig livsnerve som knytter sentrum sammen, oppfylles ved koplinger på tvers og regulerte turstier/park/lek ved Gaula, samt at det tilrettelegges for fortetting på begge sider av elva.*

3. Sentrum framstår som et attraktivt handelssentrum med et variert tilbud, oppfylles ved at det tilrettelegges for sentrumsformål, næringsformål, samt at det legges til rette for høyere fortetting
4. Flere reiser kollektivt som følge av at kollektivknutepunktet er lett tilgjengelig og har gode overgangsordninger mellom bil, buss, tog, sykkel og gange. Transportmulighetene er fleksible, trafikksikre og lesbar for alle transportgrupper (gående, syklende, kollektivbrukeren og bilisten),
5. Det satses på universell utforming ved all planlegging og bygging i sentrum
6. Det sikres gode arenaer for fysisk aktivitet, både nær naturen og i tettbebyggelsen, tilpasset forskjellige gruppers funksjonsnivå, oppfylles ved avsetting av arealer til byrom, turstier, park / lek og grønnstruktur.

Planlagt boligvekst

Ei ny bru skal stå i hundre år, og må dimensjoneres for framtidig vekst. Områdeplanen for sentrum angir et boligpotensial innenfor planområdet på 1327 boliger. De største konsentrasjonene av boliger innenfor områdeplanen er Gimsøyen, med ca 500 boliger, og sentrum øst inkludert Melhusstunet med ca 300 boliger. Samlet potensiale på Brekkåsen (som ligger utenfor områdeplanen) er i følge eksisterende boligprognoser 1038. Kommunen forventer at vekst på vestsiden vil utfordre kapasiteten til Gimse bru.



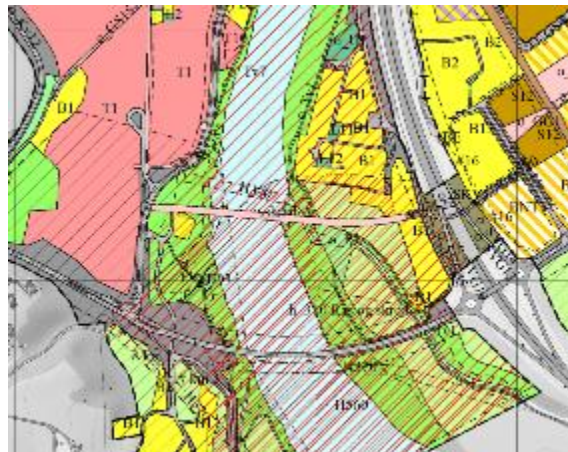
Figur 3 Oversiktskart over Melhus sentrum med områder hvor det planlegges flere boliger. Kartet nederst til høyre viser viktige målpunkter fra boligområder til skoler sentrumsfunksjoner på både øst og vestsiden av elva.

I områdeplanen er det regulert inn ny gangbru mellom østlige og vestlige del av Melhus sentrum.

Nedenfor vises illustrasjon fra byromsanalysen som lå til grunn for områdeplanen. Her vises hvordan en ny gangbru kan være en del av en gangrute som kan binde sammen viktige målpunkter i sentrum.



Figur 4 - Illustrasjon som viser gangforbindelse og viktige målpunkt i sentrum.



Figur 5 Utsnitt fra områdeplanens plankart. Rosa felt, o_GS16, angir ny trasé for ny gang- og sykkelbru.

Melhusbrua (fv. 708 Hølundvegen) forbinder øst- og vestsiden av sentrumsområdene i dag, men brua er bygget kun for kjørende trafikanter. Myke trafikanter benytter Gimse bru (fv. 6606 Gimsvegen) i dag som eneste mulighet for å komme seg over på den andre siden av elva, men denne er lite tilrettelagt for gående og syklende, og oppfyller ikke dagens krav til bredder og universell utforming. Den er ikke brukbar for blinde. Den egner seg heller ikke for turgåing med hund.

Gimse bru er smal, og gangbanen består av strekkmessing/gitterrist. Den er i dag høyt trafikkert av gående og syklende, og syklistene kommer ofte i konflikt med kjørende. Det er også konflikt mellom gående og syklende i gangfeltet. Fremtidig boligutvikling vil føre til en befolkningsvekst på både øst- og vestsiden av Gaula. Ny gang- og sykkelbru vil derfor kunne avlaste eksisterende bru med gangtrafikk. Ved å plassere en bru lenger sør, vil man kunne korte ned gangavstanden for flere beboere som bor i området.

1.2.1 Beredskap

Gimse bru er gammel og dersom noe som skulle skje, for eksempel skader, reparasjon, eller riving og nybygging, slik at gående ikke kan bruke denne, vil en gangbru sikre forbindelse for gående og syklende i Melhus sentrum. En ny gangbru blir dimensjonert for brøtekjøretøy og mindre beredskapskjøretøy og vil derfor sikre en viss beredskap.

1.2.2 Forholdet til Miljøpakken

Prosjektet finansieres med støtte fra Miljøpakken og er et tiltak utløst av byvekstavtalen etter at Melhus kommune ble med i dette samarbeidet i 2019. Brua skal være en naturlig videreføring av ny gang- og sykkelbru over E6 når E6-prosjektet Melhus sentrum –Kvål står ferdig. Ny gangbru over E6 er nylig fullført.

1.3. Arbeidsprosess

Arbeidsprosessen i mulighetsstudiet ble inndelt i tre faser:

1. Problemforståelse. Her ble målsettinger, premisser, og de lokale forutsetningene for etablering av bru kartlagt. Her inngikk sammenstilling av eksisterende kunnskap om naturverdier, kulturminner, grunnforhold med mer. I denne fasen inngikk også informasjonsmøte.
2. Kreativ prosess med idégenerering og utvelgelse av alternativer som skal utvikles. I denne fasen ble ulike traséalternativer undersøkt og evaluert i forhold til målsettinger og kriterier som ble fastsatt i fase 1. På grunnlag av dette arbeidet ble det valgt en trasé som ga god måloppnåelse og som samtidig ga få negative konsekvenser.
3. I fase tre ble valgte alternativ for trasé bearbeidet, og det er beskrevet mulige konstruksjonsløsninger for ny gangbru.

Parallelt med mulighetsstudie for ny gangbru er det utredet alternativer med påheng på Melhusbrua og utbedring av Gimse bru. Her er eksisterende konstruksjoners bæreevne vurdert, og disse alternativene er i tillegg vurdert i forhold til målsettinger og kriterier som ble definert i mulighetsstudiets fase 1.

Arbeidet er utført i tett dialog med oppdragsgiver.

1.3.1 Medvirkning

I prosessen er det gjennomført åpent informasjonsmøte, 29.03.22. Basert på innspill fra dette møtet valgte Melhus kommune å utrede potensialet i eksisterende bruker i tillegg til mulighetsstudiet for ny bru (Kommunestyret, 26.04.22, SAK KST FO 3/22 Interpellasjon – Gang og sykkelbru over Gaula). På møtet kom det også fram mye informasjon om ferdsel og aktivitet i området, beboeres synspunkter og behov, samt informasjon om drift av landbruksområde. Saken har også blitt debattert i media.

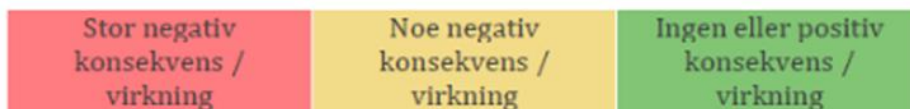
I prosessen er det også gjennomført dialogmøte med regionale myndigheter: fylkeskommune og statsforvalteren, samt NVE. Her fikk prosjektet ytterligere innspill om natur- og landbruksverdier.

Kommunen har egen nettside om prosjektet med informasjonen fra nabomøtet, oppsummering av merknader og statusoppdateringer. Kontaktinfo til kommunens prosjektleder ligger også på nettsiden.

1.3.2 Evalueringemetode

I alle evalueringene av alternativer, er kriteriene i kapittel to lagt til grunn. Alternativene er blitt tegnet opp og beskrevet. Evalueringene er gjennomført som tverrfaglige gjennomganger av alternativene slik at man forstår hva alternativet innebærer både i anleggsfasen og i driftsfasen, utfra de ulike de ulike temaene i evalueringskriteriene. Det er deretter gjort en vurdering for hvert kriterium, om hvorvidt alternativet gir ingen eller positiv konsekvens, noe negativ konsekvens, eller stor negativ konsekvens. Det er gitt korte skriftlige begrunnelser for disse vurderingene.

I tabellene er det også brukt farge for å visualisere konklusjonene, og sammenstille dem. Dette er brukt som et verktøy for å skape oversikt og synliggjøre forskjeller, mens forståelsen av konsekvensene ligger i de skriftlige begrunnelsene.



Figur 6 Skalaen er knyttet til dette prosjektet, med formål om å få fram forskjellene mellom alternativene i dette konkrete arbeidet.

1.3.3 Kalkyler

Det utarbeides kostnadsestimat for de tre brualternativene. Ettersom prosjektfasen er av typen mulighetsstudie, er kostnadsestimatene relativt grove. I henhold til «Anslagsmetoden» og Håndbok R764 bør kalkylenøyaktigheten i en slik fase ligge på 30-50 prosent. Usikkerheten i kalkylene settes derfor til 40%.

For hver brutype er det hentet inn tall for sammenlignbare prosjekter. For hvert referanseprosjekt er prisen per kvadratmeter bru beregnet. Kvadratmeterprisen er videre vurdert i forhold til referanseprosjektene med hensyn til grunnforhold, terrenglandskap, høyde over terreng og anleggsgjennomføring. Valgt kvadratmeterpris benyttes deretter til å kalkulere totalpris ut fra angitt brubredde og brulengde. Estimaten skaleres videre til 2022-priser ved hjelp av Statistisk sentralbyrå sin byggekostnadsindeks for veganlegg. Prisveksten for byggematerialer har i senere år vært unormalt høy grunnet pandemi og krig i Ukraina, og den har vært høyere enn den generelle prisveksten. Dette medfører en ekstra usikkerhet, men det er tilstrebet hensyntatt i kalkylen.

Det er i denne fasen usikkerhet knyttet til grunnforhold, størrelse på piler og optimale landingspunkt. Disse usikkerhetene kan reduseres i neste planfase, ved at løsninger optimaliseres.

To av de tre brualternativene har overliggende bæresystem i form av skråstagsbru og nettverksbuebru. Erfaringsprisene hentet inn viser at disse har relativt høy kvadratmeterpris og det er stor variasjon mellom prosjekter. Kompleksitet og konkurransesituasjon rundt disse brutypene gjør at kvadratmeterprisen antas høyere enn for det tredje alternativet med bjelkebru, selv om bjelkebrualternativet har flest fundamenter i elva.

Ny gang- og sykkelveg på østsiden og parkanlegg på begge sider av brua estimeres til en rund sum ut fra overslag på materialkostnader knyttet til asfaltering, støttemurer, kantstein og anleggskostnader knyttet til gravearbeider.

Det legges på 10 % knyttet til planfaser og prosjektering. Til slutt appliseres 40 % usikkerhet på tallene. Den totale prisen inkluderer entreprisekostnad, planlegging og prosjektering. Prisanslagene inkluderer merverdiavgift (moms).

2. Kartlegging og evalueringskriterier

I første fase av arbeidet ble alle forutsetninger for brua kartlagt, tekniske krav, målsettinger (effekten man skal oppnå), og eksisterende verdier og interesser som må hensyntas. I første del av dette kapitlet beskrives viktige sammenhenger og hensyn som ei ny bru må ta hensyn til.

I andre del er resultatene fra kartleggingen, satt sammen med kommunens målsettinger, tekniske premisser og resultat fra medvirkning i en tabell med evalueringskriterier. Disse kriteriene er brukt for å evaluere de ulike alternativene på når det gjelder lokalisering og forslag til brukonstruksjon.

Tabellen nedenfor viser hvordan evalueringstabellen ble brukt for å sammenstille evalueringen av alternativene.

TEMA	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5	Gimse-brua	Melhus-brua
Tekniske krav / teknisk forskrift							
Sikkerhet							
Nytte sentrum/mobilitet/folkehelse							
Opplevelse fra brua							
Påvirkning arkitektur og landskap							
Kulturmiljø og kulturminner							
Natur og landbruk							
Bomiljø							
Økonomi (bygg/drift/vedlikehold)							

2.1. God sammenheng gir nytte og måloppnåelse

2.1.1 Nytte for sentrumsutvikling, mobilitet og folkehelse

Begrunnelse for å bygge en ny gang- og sykkelbru er først og fremst å bidra til at færre bruker bil, samtidig som Melhus sentrum kan vokse og fungere som et samlende senter for alle kommunens innbyggere.

For å legge til rette for mer gange og sykkel, tar evalueringen utgangspunkt i hverdagens reiser:

- Fra boligområdene til arbeidsplasser i sentrum
- Fra boligområdene til tog og bussholdeplass i sentrum øst.
- Fra boligområdene til skoler – her er særlig videregående skolen viktig, da den har elever fra et større omland, som også reiser med tog og buss
- Fra boligområdene til idretts- og fritidstilbud
- Avstander mellom sentrumsfunksjonene – med handel, service og fritidstilbud som kulturskolen på østsiden, og fritidstilbud som idrettshaller, aktivitetspark, fotballbaner, og eventuell bruk av skolebyggene.
 - o Det er parkeringsplasser både i sentrum øst og nytt p-hus i sentrum vest. Ved å la bilene stå etter at man har parkert på øst- eller vestsiden, og heller gå eller bruke framtidige bysykler for å bruke både øst- og vestsiden, vil det også redusere biltrafikken.

I grunnlaget for Miljøpakkens beslutning om gangbru, er videregående skolens mange ansatte og elever som kan reise med kollektiv i stedet for bil identifisert som et stort potensial ved for gangbru.

Sentrum oppgraderes stadig med fortau og trafiksikkerhetstiltak for gående. Krysset ved Gimse brus vestside, «Remakrysset», er oppgradert nylig. Det er per i dag ikke utarbeidet en overordnet plan eller opparbeidet et helhetlig sykkelvegnett i sentrum. Gående og syklende bruker stort sett de samme fortausarealene og gang- og sykkelveger.

Begge sidene av sentrum preges av barrierer for gående og syklende. På vestsiden er det store høydeforskjell mellom de ulike målpunktene; skoler, idrettshall, sentrumsfunksjoner og planlagt aktivitetspark. På østsiden er E6 og jernbanen store barrierer, og man kan bare komme seg fra handels- og serviceområdet til elva via to traséer: Den historiske forbindelsen under jernbanen og E6 fram til Gimse bru, og den nye forbindelsen med undergang under jernbanen og ny gangbru over E6.

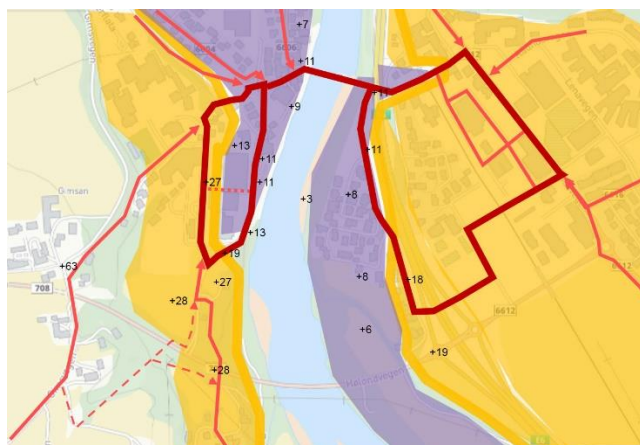
Det planlegges ny gang- og sykkelveg fra Brekkåsen ned mot Martin Tranmæls veg. Det er gjennomført en alternativvurdering av trasé for gang- og sykkelveg fra Gimsevegen til Martin Tranmæls veg i Miljøpakkeprosjektet. Neste steg er reguleringsplan.



Figur 7 Kartet viser bevegelseslinjer som binder sammen funksjonene på østsiden og på vestsiden, med to røde sirkler, og hvor disse to sirklene henger sammen med dagens eneste gangforbindelse over Gaular: Gimse bru. Begge de to sirklene har i all hovedsak fortau langs gatene. Unntaket er Lenamælen, vegen på vestsiden av E6, som i hovedsak er en grusveg uten fortau. De tynne pilene viser hvordan boligområdene rundt sentrum er forbundet med sentrum på hver side. Den prikkete linjen viser trapp mellom øvre og nedre del av Martin Tranmæls veg. De stiplede linjene viser mulige traséer for ny gangforbindelse fra Brekkåsen ned mot Martin Tranmæls veg. Av disse to traséene vil alternativet som krysser over Hølandvegen ved bussholdeplassen vil gi kortest avstand til skole og alle brualternativene. Den grå stiplede linjen på hver side av elven viser hvor høydeforskjellen mellom de ulike nivåene i landskapet går.



Figur 8 Kartlegging av fotgjengertilgjengelighet i Asplan Viaks stedsanalyse for områdeplanen. Røde linjer viser opparbeidede fortau og gang- og sykkelveger.



Figur 9 kartet viser to høydenivåer - blått som ligger lavest, og et noe høyere nivå med oransje. Særlig på østsida er målpunktene fordelt på idrettsanleggene og service i "Remakryset" på det laveste nivået og skole og planlagt aktivitetspark på det høyeste.

Med utgangspunkt i viktige målpunkter beskrevet ovenfor, er det satt fire punkter som grunnlag for å vurdere avstander for gående og syklende i de ulike alternativene.

Avstander vurderes noe ulikt for gående og syklende. En gående er aller mest sensitiv for avstander, men også mest sensitiv for lange, monotone strekninger og strekninger uten sosial overvåking. Syklister tåler noe større avstander, og noe mer monotoni, men det er ikke attraktivt med mange kryssinger og systemskifter. Begge trafikantgrupper er langt mer sensitiv for avstander enn bilister. I tillegg er det attraktivt for gående og syklende at det er mulig å få gjort ærender og oppleve byliv, natur, utsikt og lignende på vegen.

Med nytte menes i tillegg tilrettelegging for turgåing og friluftsliv, og dermed også nytte for folkehelsen i kommunen. Per i dag oppleves ikke Gaula å være en del av sentrum. Den gata i sentrum som har mest utsyn mot elva er Martin Tranmæls gate, men dette er en bildominert gate, som er lite tilrettelagt for opphold.

2.1.2 Landskap og arkitektur

Landskapet er først og fremst svært grønt, og preget av store åpne landskapsplater og terrengsprang mellom ulike nivåer i landskapet.

Terrengsprangene er stort sett grønne, og bebyggelsen ligger på de ulike flatene. Unntaket er boligfelt som ligger i

skråningene nordvest for sentrum. Bebyggelsen er historisk lav, men de siste 20 årene har høydene på bebyggelsen økt. Det er få landemerker som stikker opp.

De som er mest markante er Gimse bru og kornsiloen, Melhus mølle, like øst for Gimse bru.

Melhus mølle representerer både landbrukshistorie og er knyttet til Melhus' identitet som

landbrukskommune. Melhusbrua er også et landemerke som synes på større avstand. I

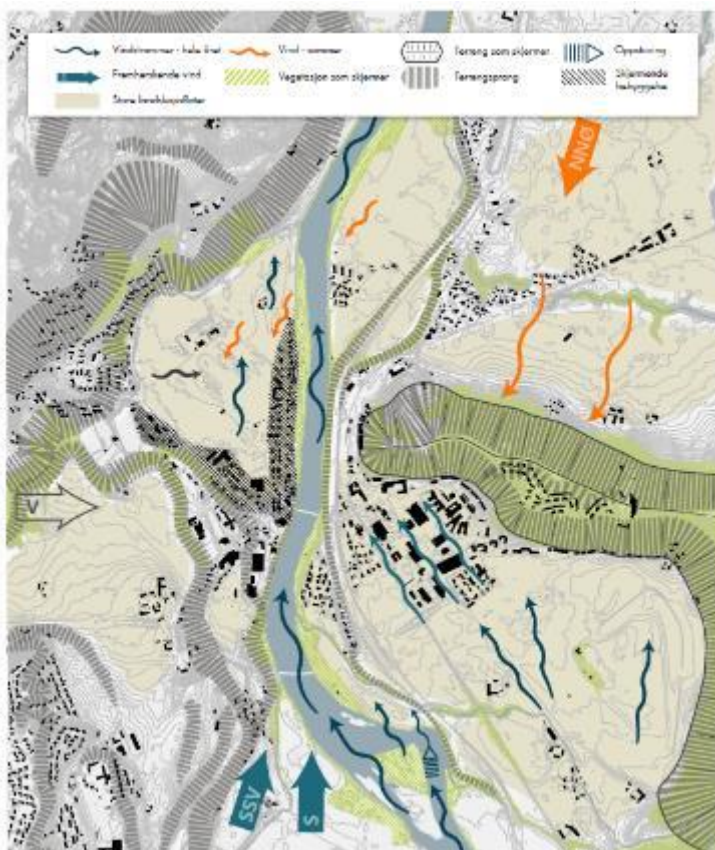
evlerommet er også indrettsbyggene langs Martin Tranmæls veg godt synlige, og markerer vestsidens sentrum

mot elva. Disse er ikke utformet for å være landemerker, men er heller formet som store, enkle

volumer uten noe særlig detaljering i fasadene. Både kornsiloen og byggene langs Martin Tranmæls veg vurderes å tåle

nye landemerker i området. Gimse bru har en mer karakteristisk form og er viktig del av stedets

identitet. Nye brualternativer må formes med hensyn til denne.



Figur 7 Illustrasjonen er hentet fra Asplan Viaks stedsanalyse for områdeplanen, og beskriver landskapsformer og framherskende vindretninger.



Figur 8 Fotografiet viser bebyggelsens høyder i landskapet.



Figur 9. Gaula er et vernet vassdrag og har stor natur- og landskapskvalitet. Melhus brua og Gimsebru har stor påvirkning på miljøet og en ny bru må utformes på en måte som ikke elvelandskapets verdi. (Bildet øverst til venstre er hentet fra www.facebook.com/FiskeiGaula).

2.1.3 Kulturminner, natur og landbruk

Kulturlandskap og kulturminner

De viktigste kulturminneverdiene i influensområdet ligger i et øst-vest belte omkring Gimse bru i nord. Tettstedet Melhus vokste fram her, på begge sider av elva, omkring det som var det etablerte kryssingspunktet i eldre tid. I 1929 ble den gamle brua erstattet av dagens Gimse bru, en fagverksbru av stål. Dagens Gimse bru er regnet for å ha kulturhistorisk verdi. Høyde og avstand til Gimse bru er det viktigste kriteriet i forhold til temaet.

Elva er et vesentlig naturlig element i det overordna kulturhistoriske landskapet. Kjente kulturhistoriske spor på terrassene inntil elveløpet er i dag fjernet. Dette gjelder både førreformatoriske spor og kulturminner fra nyere tid. Eksisterende kulturminneverdier fins lengre inne på terrassene, men disse er i stor grad skjernet fra en eventuell ny bru. En kan regne en ny bru som en nedbygging av det åpne elveløpet, men dette må regnes å ha mindre påvirkning på det overordnede kulturlandskapet. Unntaket er nordover i forhold til Gimse bru. Ei ny bru vil true opplevelsen av denne som



Figur 11 Kulturminneverdier i influenssonen

Figur 11 Kart viser registrerte arkeologiske minner, vist med bokstaven R, men feltene som kan bli påvirket av dette tiltaket er fjernet (skravur).

eneste kryssingspunkt. Denne opplevelsen er allerede forringa av kjørebrua i sør, og en ny bru må regnes som en forsterking av denne forringinga.

Naturverdier

Vassdrag – gyteområder og andre viktige områder for fisk: Det er usikkert om det finnes gyteområder for laks eller sjørørret i prosjektområdet, foreløpig har det ikke blitt påvist gytegroper i området (basert på dialog med Torstein Rognes). Ved årlige kartlegginger av gytegroper med bruk av droner har sentrumsområdet ofte vært problematisk å kartlegge på grunn av dårlig sikt i vannet. Ungfiskundersøkelse på fiskestasjon 2b (Solem mfl. 2022) viste en tetthet av årsyngel rett over og tetthet av parr (eldre ungfisk) ganske likt som gjennomsnittet for nedre del av elva.

I vassdrag med mye massetransport og erosjon kan også tilgang på skjul være en begrensende faktor for produksjon av fisk – lave tettheter av parr tyder på at dette er tilfelle generelt i nedre del av elva. Dersom deler av området lokalt har mer skjul i bunnsubstratet kan slike arealer være viktig å ta hensyn til. Det foreligger imidlertid ingen kunnskap om dette. Direkte inngrep og indirekte påvirkninger som endret strømhastighet eller erosjonsforhold bør unngås dersom viktige gyte- eller skjulområder finnes ved eller nedstrøms tiltaksområdet. Under anleggsarbeid kan tilslamming være en trussel, ellers kan nærhet til gyteområder være styrende for tidspunkt det tillates arbeid i elv og elvekanter. Støpning av betong på stedet og akutte utslipp ved uhell er også potensielle forurensningskilder som kan gi midlertidige konsekvenser. Både tilgang til skjul og gytearealer kan forbedres med kompenserende eller avbøtende tiltak i nærområdet.

Vassdrag – evt. inngrepsfrie soner: Vassdraget er generelt sterkt preget av fysiske inngrep. Dersom det er deler av kantsoner og elvebunn i prosjektområdet som er uten inngrep, vil det være en fordel å styre nye inngrep utenom disse områdene. Evt. "inngrepsfrie" deler vil trolig sammenfalle mer eller mindre med verdisatte naturtyper eller leveområder for arter. Mest aktuelle inngrep å kartfeste er endring av kanter (erosjonssikring, forbygninger, utfylling) og evt. senking av bunnen (grusuttak).

Vassdrag – kantsone generelt: Kantskog fungerer som transportkorridorer for ulike arter, og den er svært viktig for fisk og andre vannlevende organismer. Dersom broløsning kan unngå å bryte kantvegetasjonen vil dette være en fordel. Bevaring av deler eller reetablering av vegetasjon i inngrepssoner kan være aktuelt. Punktet overlapper trolig helt med naturtypen gråor-heggeskog.

Vassdrag – Lodda/Loddbekken: Bekken er oppgitt å ha sporadisk gyting av laks, og den er høyt prioritert som restaureringsobjekt for anadrom fisk. Utløpsområdet av bekken har flere kvaliteter/arter, og det er viktig at tiltaket ikke forverrer tilstanden i bekkens nedre del. Nedre del av bekken med kantsoner må antas å kunne være særlig sårbar ved anleggsarbeid i nærområdet.

Naturtype - Gråor-heggeskog: Naturtypelokalitet registrert i 1994, gjelder kantskogen på begge sider av elva. Verdi viktig, trolig unøyaktig avgrensning. Etter nytt system kommer skogen inn under Flomskogsmark T30, en naturtype som er vurdert rødlistet som sårbar (VU). Levested for rødlisteartene klåved, marianøkleblom og trolig også mandelpil (reg. rett nord for Gimse bro). Mandelpil er en karakteristisk art for naturtypen, særlig på steder med hyppig oversvømming. Lokaliteten er avgrenset slik at den dekker hele prosjektområdet på begge sider av elva. Det er trolig store kvalitetsforskjeller i lokaliteten. Voksesteder for rødlistearter, deler med eldre trær og deler med spesielt god og typisk artssammensetning vil være viktigere å unngå enn andre deler. Det er vanskelig å gi eksakte anbefalinger uten detaljert feltkartlegging av lokaliteten.

Naturtype - Åpen flommark: Naturtype registrert i 2017, også denne på begge sider av elva i nedre del av prosjektområdet. Verdi svært viktig, og med unøyaktig avgrensning (mer nøyaktig enn gråor-heggeskogen). Etter nytt system heter naturtypen Åpen flomfastmark T18, og den er rødlistet som nær truet (NT) (finnes i 4 kartleggings-enheter). Trolig er levestedet for klåved som er registrert åpen flomfastmark, og ikke gråor-heggeskog. Trolig er begge de to

naturtyperegistreringene både grovt og noe forenklet avgrenset. Elvesandjeger (sterkt truet, EN) er registrert i lokaliteten, og har et markert leveområde. Rødlistearten stor elvebreddedderkopp (EN) lever på denne typen habitater langs Gaula, men ingen registreringer er lagt inn. Denne naturtypen er det særlig viktig å unngå direkte inngrep i, både i ferdig anlegg og under anleggsarbeid.

Rødlisteart – mandelpil: Nær truet. 1 registrering på nordøstsida av Gimse bru. Karakterart for Flomskogsmark. Alle forekomster av rødlistearter bør unngås om det er mulig.

Rødlisteart – klåved: Nær truet. Ett større felt med arten er registrert på østsida av elva. Bilder lagt inn i Artskart viser at voksestedet er åpen flomfastmark og ikke flomskogsmark. Det er særlig viktig å unngå direkte inngrep i lokaliteten.

Rødlisteart – marianøkleblom: Sårbar. Ett funnsted på nordsida av Lodda. Dette er det eneste registrerte funnet av arten i Artskart. Voksestedet bør på grunn av flere verdier unngås med direkte inngrep.

Rødlisteart – elvesandjeger: Sterkt truet. Arten har svært få kjente leveområder i Norge, men elvebreddene langs Gaula er ett av få kjente steder. Arten har både eldre og nyere funn langs elvebredden på sørsida av Lodda, og denne delen (og tilgrensende områder med åpen flomfastmark) må regnes som leveområder for arten. Det er svært viktig å ta hensyn til kjente leveområder for arten ved å unngå direkte og indirekte inngrep og påvirkning.

Rødlisteart - stor elvebreddedderkopp: Sterkt truet. Art som kun er kjent fra Trøndelag i Norge, med få kjente levesteder. Elvebanker og -ører i Gaula ser ut til å være stedet med flest funn. Arten har ikke registreringer i prosjektområdet, men det er sannsynlig at den finnes her. Arten har trolig lignende krav til leveområde som elvesandjeger, og ved å unngå flomfastmark vil sannsynlige områder for arten trolig unngås.

Rødlisteart – laks: Nær truet. Arten er blitt rødlistet i siste versjon av Norsk rødliste. Hensyn er først og fremst aktuelt i forhold til viktige funksjonsområder som nevnt øverst.

2.1.4 Bomiljø

Boligene som ligger i influensområdet er småhusbebyggelsen på Lenamælen (østsiden av elva) enkelte boliger langs Martin Tranmæls veg.

På Lenamælen er vegen privat, og det er ikke fortau langs veiene. Det er kun biltrafikk som skal til boligene, samt landbruksmaskiner som skal betjene landbruksarealet sør for boligområdet. Både sør og nord for området er det regulert inn friluftsområder og det er sti mellom vegetasjonen mot elva og boligene.

På vestsiden er det eneboligen i Martin Tranmæls veg nr. 17 og de kommunale boligene i Martin Tranmæls veg nr 53 som er mest berørt. Denne eiendommen har adkomst fra Bagøyvegen, og gjeldende reguleringsplan har regulert ny gangbru like nord for eiendommen.

De kommunale boligene i Martin Tranmæls veg nr. 53 har både adkomst med parkering rett fra gata på østsiden, og en adkomst fra gata lengre sør, som går ned til boligenes kjellernivå. Her er det oppstilling for spesialbiler og utstyr for beboerne.



Figur 12 Hovedinngang og parkering fra gaten til Martin Tranmæls gate 53



Figur 13 Parkeringsplass mot elva for Martin Tranmæls gate 53.

2.2. Evalueringskriterier

Tabellen med evalueringskriteriene gjengis nedenfor. Gjennom prosessen har det vist seg at enkelte kriterier ikke får fram forskjeller mellom alternativene da de er ivaretatt i like stor grad i alle alternativene. I evalueringen skal også konsekvenser fra anleggsfasen tas med.

Bærekraft er en vesentlig del av all by- og tettstedsutvikling. En kjent definisjon på bærekraftig utvikling er å bygge slik at dagens behov imøtekommes uten at det ødelegger for at kommende generasjoner skal å få dekket sine behov. Bærekraft beskrives også utfra de de følgende tre dimensjonene: klima og miljø, økonomi og sosiale forhold. I tabellene nedenfor er de temaene som er knyttet til bærekraft markert i kolonnen lengst til høyre.

TEMA	PROBLEMSTILLINGER	VURDERINGSKRITERIER / FORKLARING	BÆREKRAFT
Tekniske krav / teknisk forskrift Premisser	Universell utforming	Stigningsforhold på gangbanen skal være innenfor maksimal grense i teknisk forskrift og ivaretas i alle brukonsepter.	x
	Bredde	Bredde i henhold til Statens vegvesens veileder for gate- og vegutforming N100. Tilrettelagt for vintervedlikehold, og være mulig for gående å passere når det brøytes. Det er lagt til grunn 5 meters fri bredde. Det gir stort rom for framtidig vekst. s	
	Geoteknikk og skredfare	Grunnforholdene i området består generelt av sand- og grusmasser over leire. Mektigheten av sand- og grusmassene er størst på vestsiden av Gaula. Dybde til fjell i området er generelt stor. Det er ikke påvist kvikkleire i området hvor alternativene ligger. Det kan ikke utelukkes at det er dyptliggende kvikkleire under nivå av Gaula, men evt. kvikkleire her vil ikke medføre skredfare. Vi anser derfor at ingen av broalternativene er utsatt for kvikkleireskredfare. Stabilitet av den bratte skråningen på vestsiden kan medføre behov for tiltak. Utfordringen vurderes som størst for de sørligste alternativene	x

		<p>Anleggsfasen er kritisk med tanke på grunnforhold og geoteknikk. Ved prosjektering og bygging er det meget viktig at anleggsfasen vurderes og følges opp iht. krav i relevant regelverk.</p> <p>Det er en forutsetning at fundamentering, erosjonssikring, stabilitet mv. oppfyller tekniske krav i relevante regelverk</p>	
	Flom og erosjon	<p>Høyde for 200-årsflom samt klimapåslag er på kote +9,10. I tillegg er det krav om at underkant konstruksjon skal være minst 0,5 meter over dette. Det vil si at konstruksjonen ikke kan ligge lavere enn kote + 9.60. For påheng på Melhusbrua er 200-års flomkote ved +10,35.</p> <p>Det er en forutsetning at konstruksjonene erosjonssikres i henhold til tekniske krav. Vannhastighet ved dimensjonerende flomhendelse er høy i dette området. Eventuelle tiltak i elven (fundamentering av brusøyler e.l.) bør forsøkes gjennomført hvor elven er grunn. De høyeste vannhastighetene vil normalt opptre hvor elven er på sitt dypeste.</p>	
	Tekniske føringer i grunnen	Løsningen må være gjennomførbar i forhold til eksisterende tekniske føringer i grunnen. Kart som viser tekniske føringer i Martin Tranmæls vei og på tvers av Gaula legges til grunn.	
	Høyspent	Sikkerhetsavstand til høyspentmast over Gaula må ivaretas, både under bygging og i driftsfase. Tensio er åpen for å flytte traséen, men kan ikke stenge linja over tid. Dersom brua kommer for nær, må ny høyspentledning bygges først, før man kan starte bygging av bru.	
Sikkerhet	Trafikksikkerhet	<p>Vil traséen for gående og syklende gi trafikksikre kryssinger?</p> <p>Vil traséen gi få eller mange kryssinger av bilveg?</p> <p>Vil traséen føre til forbedrede trafikkløsninger?</p>	
	Trygghet	<p>Sosial overvåking: Kan form og trasé påvirke mulighet for sosial overvåking? Eventuelle kulverter vil gi lite sosial overvåking. På ei bru har man ikke «rømningsvei» fra ubehagelige situasjoner, men god bredde og kortest mulig bru er bedre enn smale og lange bruer.</p> <p>Det forutsette at alle alternativ kan ha nok belysning, og trygge rekkverk. Syklister skal ikke kunne hekte seg fast i rekkverket i fart. Det må være hinder for villkjøring med kjøretøy.</p>	
	Vind	Lange bruer og bruer som er høyt oppe gir mindre le for gående og syklende. Rekkverk kan skjerme noe for vær og vind, men gir økt vindlast, men skal være i henhold til forskrift.	
	HMS - anleggsfase	Vil løsningen gi utfordringer for HMS i anleggsfasen?	

<p>Nytte for sentrumsutvikling, mobilitet og folkehelse</p> <p><i>Brua må bli brukt</i></p> <p>Brua må være robust – fungere på mange måter, til alle årstider</p>	<p>Oppfyller alternativet brukerbehov</p> <p>Den må være robust for mange typer bruk</p>	<p>Turgåing</p> <p>Skole / Barnehage</p> <p>Barn og unge. Tilgang på lekeområder. Idrettsområder. Aktivitetspark.</p> <p>Eldre Hvileplasser og UU- standard</p> <p>Konkurransse, orientering og løp (se sammen med turløpa)</p> <p>Vil alternativet gi helårsbruk?</p> <p>Over døgnet. Over uka. Over året.</p>	
	<p>Bidrag til bærekraftig mobilitet – sentrum og boligene rundt</p>	<p>Avstand for syklende og gående og syklende til</p> <ul style="list-style-type: none"> - Togstasjon - Bussholdeplasser - Sentrumsfunksjoner - Med vekt på avstand fra boligområdene - P-huset ved idrettshallene – en ressurs for skysstasjonen / sentrum øst <p>Attraktivt tilbud? Vil bru føre til flere gående/syklende?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bidrar bru til at man går i stedet for å kjøre? 	x
	<p>Binde sentrumsbydelene sammen på tvers -</p>	<p>I hvor stor grad reduseres avstandene mellom målpunktene på øst og vestsiden</p> <ul style="list-style-type: none"> - Idrett, skole, kultur, aktivitetspark i vest – sentrumsfunksjoner og øst <p>Grad av integrasjon i sykkelvegnettet</p> <p>Grad av integrasjon i gangnettet</p>	x
	<p>Folkehelse og sosial bærekraft</p>	<p>Gi tilgang til stier og nettverk av turstier.</p> <p>Gi tilgang innbyggerne tilgang til å oppholde seg og oppleve elva og elverommet.</p> <p>Sosial bærekraft: Tiltaket skal gir lik tilgang til alle, og ikke være ekskluderende for noen grupper på noen måte.</p>	x
	<p>Merverdi</p>	<p>Kan tiltaket skape tilbud utover funksjonen bro?</p> <p>Kan det skapes plasser eller løsninger som utløser potensiale for mer bruk? Er det aktuelt å oppgradere del av privat vegnett på østsiden?</p> <p>Er det mulig å utvikle «plassrom» ved idrettshallene for opphold utendørs? Kan man fiske fra eller ved brua?</p>	
<p>Brugerens opplevelse fra brua</p> <p>Hva tilfører man av opplevelse til den som går og sykler?</p>	<p>Opplevelse av landskap</p>	<p>Gir brua utsyn mot elverommet og opplevelse av å være i elverommet?</p> <p>Gode og rike opplevelser gir opplevelse reduserer den opplevde avstanden.</p>	
	<p>Arkitektur</p>	<p>Kan utformingen av brua bidra til å redusere opplevd avstand? Vil utformingen bidra til at det ikke blir monotont å bevege seg over?</p>	
	<p>Arkitektur og landskap</p>	<p>God form på selve brua.</p> <p>Hvordan tilpasses brua til tilliggende bebyggelse?</p> <p>Er det mulighet for å skape et nytt landemerke?</p> <p>Er det mulig med en utforming som underordner seg landskapet og andre bygg?</p>	

Hvordan er den å se på fra andre ståsteder?	Landskapstilpasing overordnet (fjernvirkning)	Vurdere konsekvens for - det overordnede landskapet - jordbrukslandskapet i øst - forholdet til høyspentmaster Vurderes utfra perspektiver – standpunkt fra de to andre broene	
	Landskapstilpasing detaljert (nærvirkning)	Respektere landskapet sammensetting og kvaliteter. Nytt terreng og vegetasjon må tilpasse stedet Vurdere plassering og utseende av fundamenter og bruas overgang til terreng og vegsystem. Masser som flyttes bør gjenbrukes lokalt. Vurderes utfra perspektiver og landskapsnitt	
	Forhold til vannspeilet/elverommet	Hvordan oppleves vannspeilet og elverommet?	

Klimapåvirkning	Klimagassutslipp – CO ²	Brua vil bidra til redusert klimagassutslipp ved at bilbruken reduseres. Utslipp henger sammen med størrelse på konstruksjonen og type materiale. Utslipp knyttes også til hvorvidt man får til massebalanse, dvs. hvorvidt man må fjerne eller tilføre masser. <i>Det er ikke gjort beregninger av utslipp og utslippsreduksjon i dette mulighetsstudiet. Temaet er kommentert på overordnet nivå.</i>	x
Kulturmiljø og kulturminner	Kulturlandskap	Bruhøgd og avstand til Gimse bru. Vurder de ulike brutypene i Gaula i stort og i dette elverommet. Hva passer sammen finnes det noen viktige tradisjoner Vurder bruken av landskapet i gamle dager i dag og i framtiden.	x
	Kulturminner	Bevisstgjøre historiske spor og kulturminnene i landskapet	
Natur	Vassdrag – laks - gyteområder	Direkte inngrep og indirekte påvirkninger som endret strømhastighet eller endrede erosjonsforhold bør unngås dersom viktige gyte- eller skjulområder finnes nær tiltaksområdet (det er uavklart om det finnes gyteområder eller oppvekstområder med spesielt gode habitatkvaliteter i området) Under anleggsarbeid kan tilslamming, akutt forurensning eller avrenning ved støping være potensielle trusler mot fisk og andre vannlevende organismer.	x
	Vassdraget – inngrepsfrie soner	Vassdraget er generelt sterkt preget av fysiske inngrep. Dersom det er deler av kantsoner og elvebunn i prosjektområdet er uten inngrep, vil det være en fordel å styre nye inngrep utenom disse områdene	
	Vassdrag - kantsoner	Kantskog fungerer som transportkorridorer for ulike arter. Dersom brøløsning kan unngå å bryte kantvegetasjonen vil dette være en fordel.	

		På grunn av at kantvegetasjonen har stor naturverdi er det ønskelig å gi tilgang enkelte steder langs elva, og ikke legge til rette for nye turstier lang hele elvebredden, ifølge Statsforvalteren.	
	Vassdrag - Loddbekken	Det er viktig at tiltaket ikke forverrer tilstanden i bekkens nedre del. Loddbekken er dokumentert å være en sporadisk gytebekk for laks, og den er et høyt prioritert restaureringsobjekt.	
	Naturtyper, planter og dyreliv	De truede naturtypene Gråor-, heggeskog og pen flommark kan bli negativt påvirket av tiltaket. Rødlistearterne mandelpil, klåved, marianøkleblom, elvesandjeger og elvebreddedderkopp lever i disse naturtypene, og kan bli negativt påvirket av tiltaket.	x
Landbruk	Jordvern	Vil areal til jordbruk beslaglegges? Vil det være drivbart?	x

Bomiljø	Sol/skygge - uterom	Vil brua kaste skygge på uterom eller lekeplasser?	
	Arealbeslag/grunnerv	Må boligeiendom erverves? Enten i sin helhet eller deler av eiendommer for å tilrettelegge for fortau, konstruksjoner eller lignende?	
	Andre konsekvenser?	Vil det bli innsyn fra brua? Kan etablering av bru skape nye kvaliteter som for eksempel oppgraderte fortau eller uterom? Vil boligene berøres av anleggsarbeid?	

Økonomi	Drift og vedlikehold	Mengde og kostnader til drift og vedlikehold avhenger av: <ul style="list-style-type: none"> - Konstruksjonstype (pga inspeksjon av komponenter – kompleks konstruksjon gir mer behov for inspeksjon) - Antall ekspansjonsfuger – flere fuger gir mer vedlikehold). - Lengde/størrelse på brua (jo større bru jo mer vedlikehold og drift, blant annet vinterdrift) - Erosjonssikring – kan kreve vedlikehold 	x
	Kost / investering	Hovedprinsipp: Kort, lav og enkel brokonstruksjon vil være rimeligst. Avansert konstruksjon, lang og høy bro vil være dyrere. Påvirkning på pris er også grad av tilrettelegging i terreng inntil brua og overgang til gangveger Fundamenteringsløsninger (plassering på land og vann <i>kan</i> påvirke, men må sees i sammenheng med valg av bruoverbyggingen). Bruk av utprøvde løsninger skalper mer forutsigbarhet og gir grunnlag for at flere tilbydere kan bygge brua.	x
	Potensial for kabler?	Kan broa løse / legge til rette for andre behov for teknisk infrastruktur?	

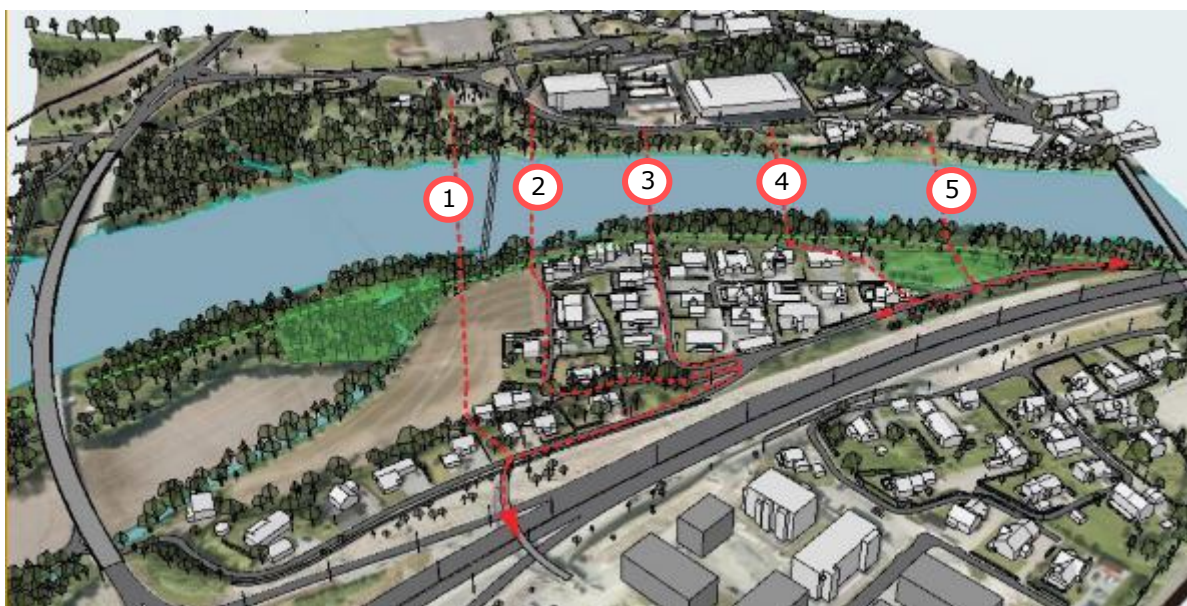
3. Lokalisering av bru

I fase to av mulighetsstudiet ble det vurdert fem alternativer for lokalisering av ny bru. Denne evalueringen er gjengitt i en egen rapport (vedlegg 2). I denne rapporten er alternative illustrert, avstander beskrevet, og en kort oppsummering av evalueringen er gjengitt. Til slutt sammenstilles hovedkonklusjonene fra evalueringen.

Alle alternativene ble lagt inn i digital 3D-modell med enkle linjer. Dermed kunne høyder, lengder, behov for terrengtilpassing, og synlighet fra ulike standpunkter vurderes på et overordnet nivå. Alternativene ble også sammenholdt med kart for teknisk infrastruktur, dybde i elva, med mer. Med en tverrfaglig vurdering ble fordeler og ulemper beskrevet. Fargekodene som brukes for å vurdere alternativene har som hensikt å skille alternativene fra hverandre.

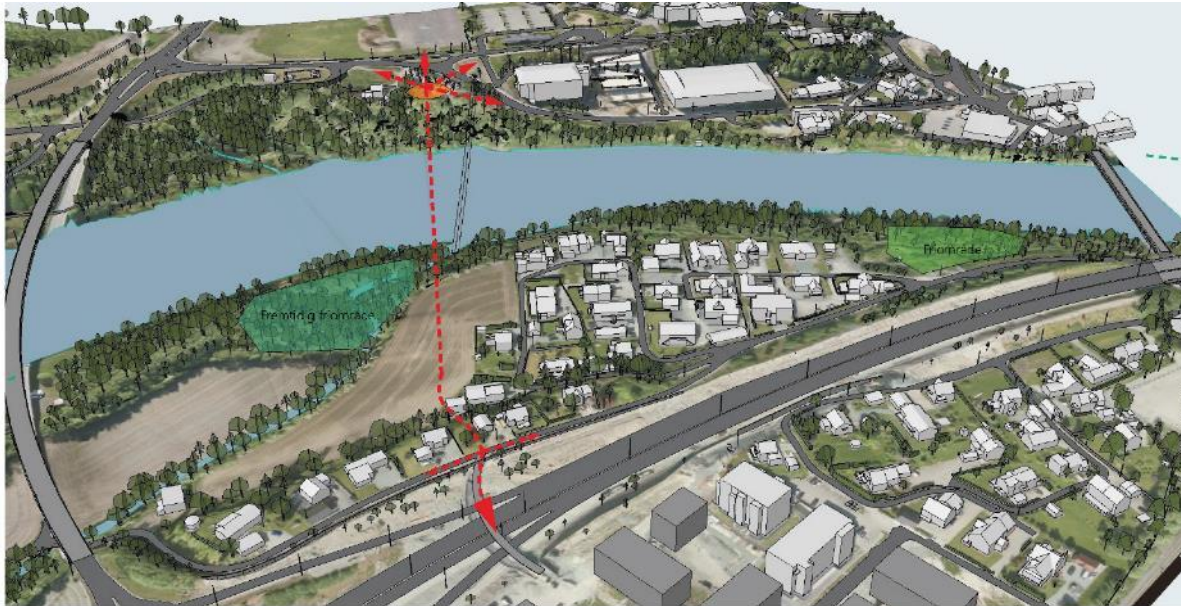
3.1. Alternative traséer

I tillegg til trasé som er regulert i områdeplanen ble det pekt ut flere mulige alternativer for å kunne se hvilke som har mest mulig måloppnåelse som samtidig er mest mulig skånsom mot omgivelsene. Alternativ 1 vil ligge høyest i landskapet, mens de fire andre vil ligge lavere. Trasé nummer 2, 3 og 4 forutsetter gangveg tett inntil eller gjennom boligområdet på Lenamælen. Alle disse vil knyttes direkte til Martin Tranmæls veg på vestsiden, og forutsette fotgjengerkryssing for å komme over på fortauet på vestsiden av veien.



Figur 14. Illustrasjonen viser alternativene som ble vurdert. Alternativ 1 er traséen som er regulert i områdeplanen.

3.1.1 Alternativ 1



Avstander til skystasjonen for voksen med gangfart på 4 km/t fra:

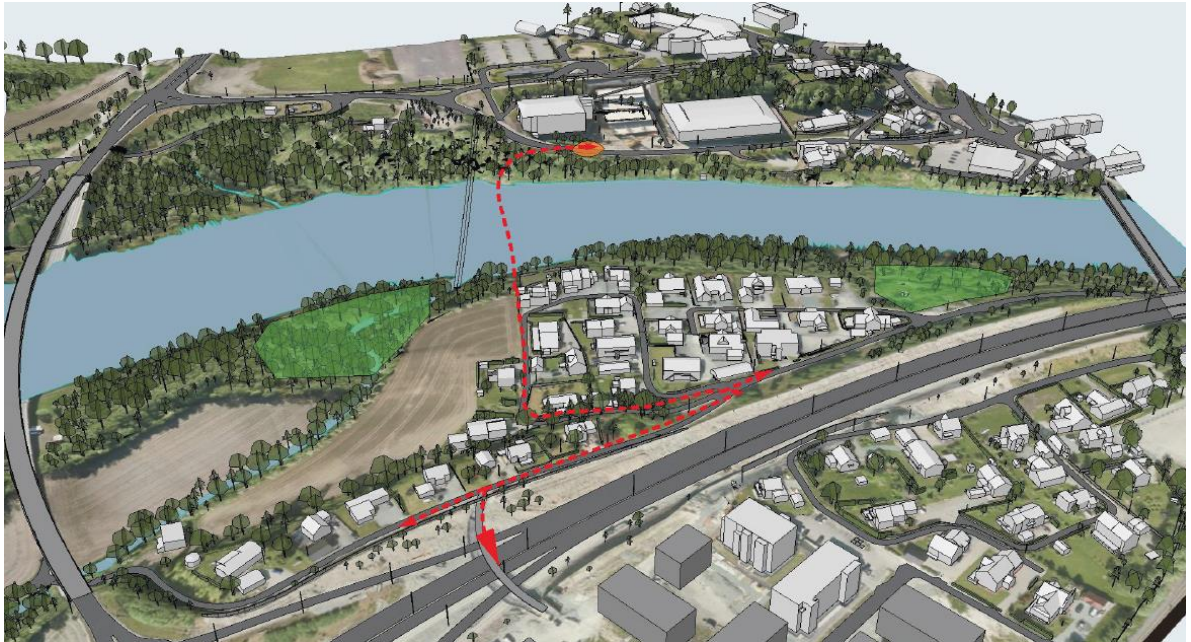
- Skolene: 19 minutter
- Olastuggu: 28 minutter
- Kryss Stadsråd Nissen: 24 minutter

Kartet til venstre viser traséene det antas at man vil bruke.

Oppsummering av evalueringen

Tekniske krav	Sikkerhet	Nytte for sentrum	Opplevelse fra brua	Arkitektur / landskap	Kulturmiljø / -minner	Natur og landbruk	Bomiljø	Økonomi
Nær høyspentmast. Må gjøres geotekniske sikringer i elveskråninga i vest. Mulig behov for pelefundering.	God muligheter for å løse trafiksikkerhet.	Brua treffer godt på høydenivåene for viktige målpunkt. Lett å orientere seg. Potensial for park i vest.	Høyt oppe og godt utsyn over landskapet. Potensielt vindutsatt, og noe monoton.	Høy og lang bru. Potensial for nytt landemerke. Samtidig mest dominerende alternativ. Store konstruksjoner pga høyde og lengde.	Ligger nærmest de identifiserte fornminnene, og gis derfor en lavere score.	Fundamenter ved elvebredden i øst vil berøre det mest sårbare naturområdene. Landbruksareal kan skades i anleggsfasen og bli redusert	Vil kaste skygge, og vil nærmest gå over hagen på én boligtomt. Innsyn mot boligene. Krever erverv av boligtomt.	Størst kostnad til bygging og drift på grunn av stor lengde og høyde på konstruksjonen

3.1.2 Alternativ 2



Avstander til skystasjonen for voksen med gangfart på 4 km/t fra:

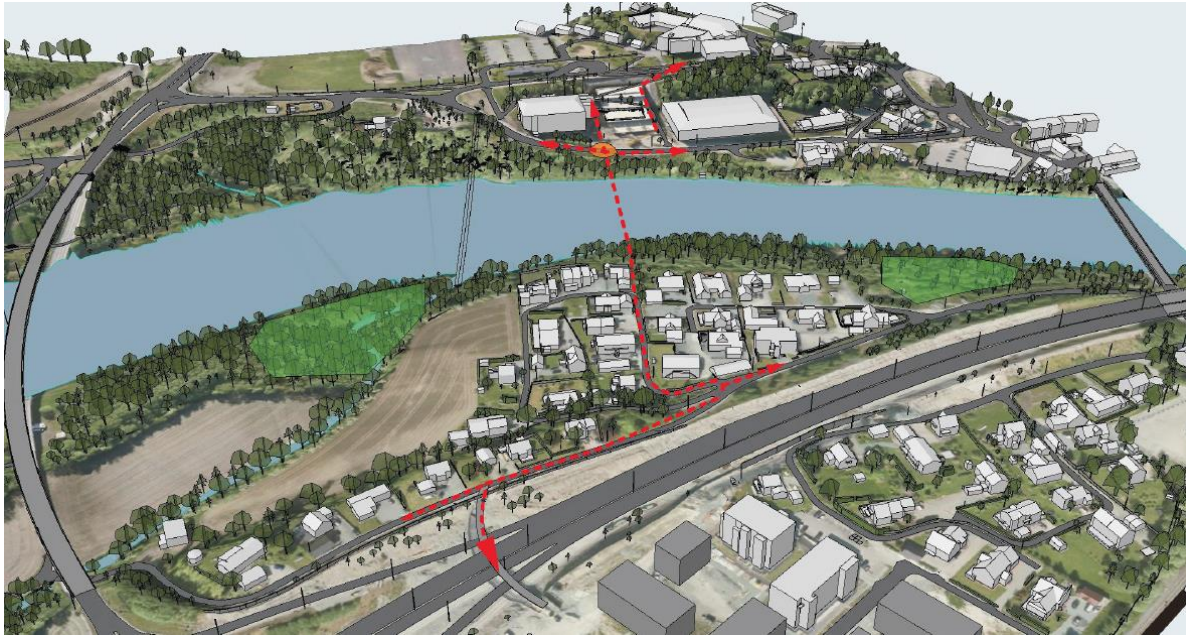
- Skolene: 20 minutter
- Olastuggu: 33 minutter
- kryss Stadsråd Nissen: 28 minutter

Kartet til venstre viser traséene det antas at man vil bruke.

Oppsummering av evalueringen

Tekniske krav	Sikkerhet	Nytte for sentrum	Opplevelse fra brua	Arkitektur / landskap	Kulturmiljø / -minner	Natur og landbruk	Bomiljø	Økonomi
Må gjøres geotekniske sikringer i elveskråninga i vest. Mulig behov for pelefundering. Lite plass til landkar på vestsiden.	Dårligste mht. trafikk-sikkerhet da påkobling i vest skjer midt i en bakke. Kryssing av Lenamælen i en bakke, mest potensial for konflikt mellom bil og sykkel.	Blant de lengste avstandene. Høydeforskjell fra bru til Lenamælen gir behov rampe som også øker avstand. Ikke lett å finne veien.	Godt utsyn mot elva og naturområdet sør for denne traseen. Negativt med ramper.	Terrangtilpasning på hver side kan føre til større endringer i vegetasjon sbelte.	Ligger nært registrerte fornminner, og gis derfor en lavere score.	Ligger nært utløpet til Loddbekken og de mest sårbare naturområdene. Kan påvirke landbruksareal.	Ramper eller fylling pga høydeforskjell fra Lenamælen til brua vil påvirke boliger. Aktuelt med erverv av grunn fra boligtomter.	Kortere bru er mer økonomis. Krever erverv av grunn for fortau.

3.1.3 Alternativ 3



Avstander til skystasjonen for voksen med gangfart på 4 km/t fra:

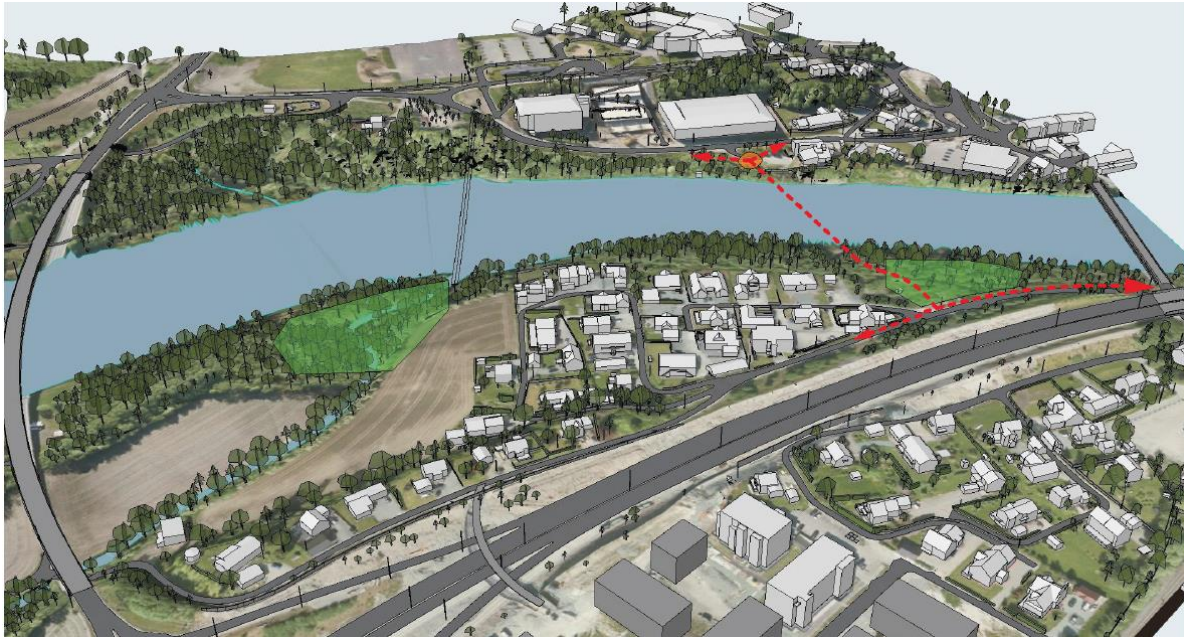
Skolene: 22 minutter
 Olastuggu: 32 minutter
 Kryss Stadsråd Nissen: 26 minutter

Kartet til venstre viser traséene det antas at man vil bruke.

Oppsummering av evalueringen

Tekniske krav	Sikkerhet	Nytte for sentrum	Opplevelse fra brua	Arkitektur / landskap	Kulturmiljø / -minner	Natur og landbruk	Bomiljø	Økonomi
Bratt terreng på vestsiden krever større stabiliserings tiltak. Vanskelig å komme til i anleggsfasen.	Tilstrekkelig plass til trafiksikre løsninger, men dårlig kryssing i Lenamælen.	Blant de lengste avstandene. Høydeforskjell fra bru til Lenamælen gir behov for rampe som også øker avstand. Ikke lett å finne veien.	Fotgjengere og syklistene kommer nærmere elva og vegetasjonen. Negativt med ramper.	Brua vil ha moderat størrelse og det ligger til rette for god utforming. Terrangtilpasning i hver ende vil gi større endringer i landskapet.	Liten eller ingen konsekvens.	Negativt for vegetasjon på både øst og vestsida. Rampe på østsida kan gå ut over kantvegetasjonen.	Negativt for bomiljøet på Lenamælen, særlig boligene nær rampen og bruen. Aktuelt med erverv av grunn fra boligtomter.	Kortere bru er gunstig. Potensielt mer erverv av boliggrunn enn alternativ 2.

3.1.4 Alternativ 4



Avstander til skystasjonen for voksen med gangfart på 4 km/t fra:

- Skolene: 22 minutter
- Olastuggu: 31 minutter
- Kryss Stadsråd Nissen: 24 minutter

Kartet til venstre viser traséene det antas at man vil bruke.

Oppsummering av evalueringen

Tekniske krav	Sikkerhet	Nytte for sentrum	Opplevelse fra brua	Arkitektur / landskap	Kulturmiljø / -minner	Natur og landbruk	Bomiljø	Økonomi
Noe bratt terreng på vestsiden krever større stabiliserings tiltak.	Tilstrekkelig plass til trafikksikre løsninger.	Lang avstand. Behov for ramper. Kan knyttes til stisystem på østsiden. Lander ved idretts-hallene i vest. Gir tilgang til park.	Fotgjengere og syklistene kommer nærmere vannspeil og vegetasjon	Moderat størrelse på brua. Terrangtilpasning skjer i område med tidligere inngrep. Terrang kan arronderes for god overgang mot bru.	Kommer nærmere den historiske Gimse bru, og utformingen må ta hensyn til denne.	Ligger i grøntområde på vestsiden som allerede er berørt pga vannledninger. Berører ikke landbruk. Kan bygges med få piler i elva.	Få boliger berøres. Bolig lengst nord på Lenamælen og kommunale boliger på vestsiden blir noe berørt, men mest i anleggsperioden.	Kortere bru gunstig for økonomi, krever oppgradering langs Lenamælen, og terrangendring, men ikke tomteervert.

3.1.5 Alternativ 5



Avstander til skystasjonen for voksen med gangfart på 4 km/t fra:

- Skolene: 13 minutter
- Olastuggu: 32 minutter
- Kryss Stadsråd Nissen: 24 minutter

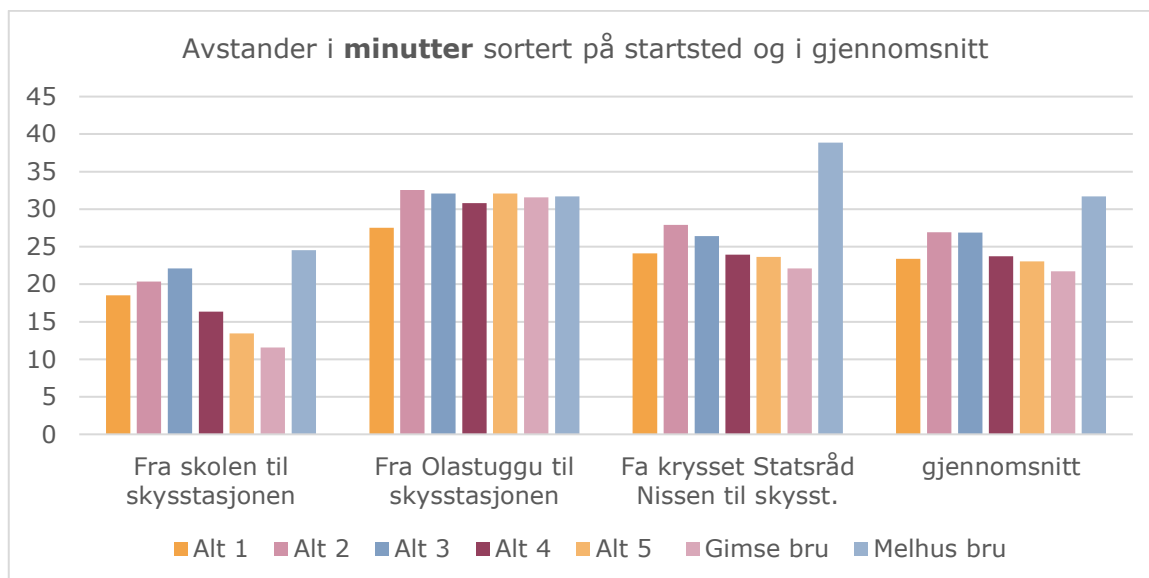
Kartet til venstre viser traséene det antas at man vil bruke.

Oppsummering av evalueringen

Tekniske krav	Sikkerhet	Nytte for sentrum	Opplevelse fra brua	Arkitektur / landskap	Kulturmiljø / -minner	Natur og landbruk	Bomiljø	Økonomi
Noe bratt terreng på vestsiden krever større stabiliserings tiltak.	Plass nok til trafikksikre løsninger på begge sider.	Landingspunkt på vestsiden sammen med avkjørsel til butikk. Tilgang til grøntområde i øst. Øker tilgjengelighet i sentrum mindre enn alternativ 4.	Fotgjengere og syklistene kommer nærmere elv og vegetasjon.	Moderat størrelse. Nærhet til Gimse bru krever godt samspill i utforming av ny bru. Landskapet er allerede preget og infrastruktur, og tåler endringer.	Kommer nærmere historiske Gimse bru. Utforming en må ta hensyn til dette.	Inngrep vil få konsekvenser for elvas kantvegetasjon. Kan bygges med få pilarer i elva.	Gir få ulemper for bomiljø.	Kortere bru gunstig for økonomi. Krever oppgradering av Lenamælen, men ikke boligtomterev. Krever noe opparbeidning av terreng.

3.1.6 Sammenstilling avstander

Siden nytten av ny gangbrualternativene er særlig knyttet til reisetid, og spesielt forskjellen i reisetid, reisetiden for de ulike alternativene, fordel på de ulike målpunktene, gjengitt her. For ytterligere beskrivelse, se eget vedlegg.



Fra skolen er alternativ 4 og 5 de nest korteste, med henholdsvis fire og ett minutt mer. Alternativ fire kan imidlertid kortes ned ytterligere 3 minutter dersom man bruker trappa.

Fra Olastuggu er alternativ 1 best med mellom 3 og 5 minutter mindre enn de andre alternativene. Boligene på Brekkåsen ligger lengre sør enn Olastuggu og vil ha over en halvtimes gange i alle alternativene. Med sykkel er avstandsforskjellen i de ulike alternativene veldig liten målt i tid.

Fra krysset Statsråd Nissens kryss er alternativ 1, 4 og 5 alle beregnet å gi to minutter lengre tur enn Gims brua som er kortest.

En gjennomsnittsberegning av avstandene i de tre målepunktene viser at Gimse bru er kortest, Melhusbrua er lengst, mens alternativ 1, 4 og 5 er relativt like med henholdsvis 23, 24 og 23 minutter. Gjennomsnittstallene beskriver ikke en reiseavstand, men gir et samlebilde av brualternativene.

3.2. Sammenstilling og konklusjon

Ut fra evalueringen av alternativene er alternativ 1 og 4 gode alternativer når det gjelder nytte, og dermed mest i tråd med intensjonene i områdeplanen. Alternativ 1 gir nest kortest avstand fra skoleplassen til skystasjonen, via gangbru over E6. Den er imidlertid det dyreste alternativet da brua blir både lang og høy, og alternativet utfordrer naturverdiene mest. Dermed ble ikke alternativ 1 ikke tatt med videre.

Alternativ 4 har også god nytte. Den har lengst avstand fra skystasjonen til skoleplassen hvis man går over gangbrua over E6, men nest kortest dersom man går undergangen under E6 og jernbanen. Den betjener i tillegg mer av den nordlige delen av sentrum øst (rådhuset, Melhustorget), og gir slik god nytte. Dette alternativet vurderes i tillegg å bidra mer til rekreasjon og utfordrer langt mindre grad naturverdier, landbruk og boliger, og har lavere kostnad enn i alternativ 1.

Tabellen nedenfor sammenstiller evalueringen av de ulike alternativene grafisk, for å visualisere alternativenes fordeler og ulemper.

TEMA	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5
Tekniske krav / teknisk forskrift	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow
Sikkerhet	Green	Red	Yellow/Red	Green	Green
Nytte sentrum/mobilitet/folkehelse	Green	Red	Yellow	Yellow/Green	Yellow
Opplevelse <u>fra</u> brua	Green	Yellow	Yellow	Green	Green
Påvirkning arkitektur og landskap	Yellow	Yellow	Yellow/Green	Green	Green
Kulturmiljø og kulturminner	Yellow	Yellow	Green	Green	Green
Natur og landbruk	Red	Yellow	Yellow/Red	Yellow/Green	Yellow/Green
Bomiljø	Red	Yellow/Red	Yellow/Red	Green	Green
Økonomi (bygg/drift/vedlikehold)	Red	Yellow	Yellow/Red	Yellow/Green	Yellow/Green

4. Muligheter i eksisterende bruer

4.1. Innledning

I vurderinger av kryssingsmuligheter over Gaula vurderes også muligheter for utvidelse og forsterkning av de eksisterende bruene. Gjenbruk av eksisterende konstruksjoner kan i mange tilfeller være økonomisk besparende og bærekraftig. Gaulas elvelandskap har stor naturverdi og det er i dag allerede to bruer i underkant av 700 meter fra hverandre og da er det viktig å vurdere potensialet til konstruksjonene som allerede står der.

De to bruene, Melhusbrua og Gimse bru, er meget forskjellige når det gjelder konstruksjonstype, alder, lengde og høyde over terreng. Den overordnede prosessen for å vurdere disse har bestått av følgende:

- Gjennomgang av tegninger og beregningsdokumenter i Brutus og tilsendt arkivert materiell fra Statens vegvesen for begge bruer
- Uformell dialog med Fylkeskommunen som eier begge bruene
- Dialog med nøkkelperson som prosjekterte Melhusbrua.
- Befaringer av brustedene
- Overslagsberegninger, skissering løsninger og arbeidsmøter.

Det har vært stort engasjement rundt saken. Innspill i folkemøte avholdt våren 2022, leserinnlegg i Trønderbladet, og innspill via e-post har vært nyttige i vurderingene som er gjort.

Når det gjelder dialog med Fylkeskommunen så har denne vært på uformell. Ettersom dette er en mulighetsstudie er det mer naturlig at Fylkeskommunen kommer med sine innspill til utredningene som kommer fram i denne rapporten, sett i lys av videre planfaser. Det har likevel vært nyttig å diskutere påhengsløsningene på et overordnet nivå og fått signaler om hva Fylkeskommunen er opptatt av ved evt. påbygging og forsterkning av bruene som de eier.

Bruer som prosjekteres for det offentlige vegnettet skal følge kravene i Statens vegvesen sine vegnormaler. Sentralt av disse normale er N400 Bruprosjektering. Dette gjelder også bruer som krysser, går under, eller langs det offentlige vegnettet. For prosjektering av kommunale bruer har kommunen myndighet til å fravike fra regelverket i N400, men i praksis blir kommunale bruer stort sett prosjektert for N400 av hensyn til sikkerhet, vedlikehold og funksjonalitet. Når det gjelder Melhusbrua og Gimse bru er disse Fylkeskommunale bruer og da er vegnormalen, deriblant N400 gjeldene, med liten mulighet til å avvike fra disse. Det er videre satt følgende premisser listet under. Disse er også diskutert i det etterfølgende.

- En gangbane skal være minimum 3m mellom rekkverk iht. N100, pkt. 4.192.
- Gitterrister skal ikke benyttes iht. N400, pkt. 1.1.5-2.
- Universell utforming skal ivaretas. Maksimal stigning skal være iht. N100, Tabell 4.9.
- Løsning skal være estetisk akseptabel
- Konstruksjon skal iht. N400 dimensjoneres for 100 års levetid.
- Løsning må være konkurransedyktig i forhold til ny bru.

Anbefalt bredde på gang- og sykkelveg er avhengig av antall gående og syklende per time og kan fastsettes i henhold til N100, Tabell 4.7. Ettersom en ny bru er en større investering og dimensjoneres for et lengre perspektiv er det hensiktsmessig å basere seg på en fremtidig trafikkmengde. For en ny bru er det i denne fasen forutsatt en bredde mellom rekkverk på 5 meter, hvor det inngår 1,5 meter for hver sykkelretning og 2 meter fotgjengerbredde. For vurdering av påhengte gangbaner på eksisterende konstruksjon benyttes minimumskravet på 3 meter i stedet, ettersom 5 meter anses for omfattende

Det skal ikke legges skjul på at gitterristdekker har noen fordeler. De har lite vekt og ved at de er perforerte reduseres behovet for brøyting. Det medfører også at man slipper å dimensjonere for

brøytekjøretøy. Ulempene er knyttet komfort for gående, universell utforming mht. blinde/svaksynte, og redusert bæreevne. Melhus er i vekst i det langsiktige perspektiv anses derfor ikke gitterrister som en god løsning.

Bruer på det offentlige vegnettet skal dimensjoneres for 100 års levetid. Bruer er utsatt vær og vind og skal tåle disse påkjenningene som kan oppstå i levetiden. Det skal også dokumenteres at bruer skal kunne tåle store temperatursvingninger og nødvendig bevegelighet av konstruksjonsdeler. Samtidig skal bruer utformes for strenge krav knyttet til utforming for drift og vedlikehold.

Kompleksiteten og omfanget av forsterkning av eksisterende bru må vurderes opp mot bygging av en ny bru.

4.2. Gimse bru

4.2.1 Overordnet om brua

Brua er en fagverksbru i stål over to like spenn på 63 meter. Bruplata er utført i armert betong med slitelag av asfalt og føringsbredde på 4,1 meter. Landkarene i brua er utført med trepeler (28 stk.) med pelehode av betong. Konstruksjonen over pelehodet angis å være i sementmørtel og hogd stein som forblending.

Pilaren i elva oppgis å være etablert ved oppfylling av kunstig øy. Deretter tørrstøp av senkbrønn og nedsenking av denne ved mudring. 34 trepeler har deretter blitt rammet i senebrønner før betongstøp over disse (delvis undervanns- og tørrstøp). Pilaren er forblendet av hogd stein i mørtel.

4.2.2 Bruas historikk

Gimse bru har en lang historie med utbedringer, ombygginger og forsterkninger. I det etterfølgende listes hovedhendelser.

1928-1929: Brua ble bygget.

1950: Brua ble påbygd to smale gangbaner på utsiden av fagverkskonstruksjonen. Disse hadde ca. 1,12m bredde mellom rekkverkene, og hadde tredekker.

1968: Vannledning ble montert under brubanen på oppstrøms side.

1985: Gjennomregning av brua ble utført og fikk lastklassifisering «BK 10/50», som vil si tillatte aksellaster lik 115kN og tillatt totalvekt lik 500kN. Det ble beregnet at brua hadde kapasitet for en gangbane på 2,5m.

1986: Brua fikk nye portaler slik at fri høyde over kjørebane økte fra 3,6m til 4,8m.

2000: Utredning vedr. fremtidig bruk av Gimse bru ble utført. Dette omtales i kapittel 4.2.3.

2004: Brudekket ble byttet ut med betongelementer, og membran og asfalt ble lagt på dette. Eksisterende smale ble gangbaner demontert. Ny 2,5m bred (mellom rekkverk) gangbane ble montert på oppstrøms side.

4.2.3 Utredning utført i år 2000

Ved årtusenskiftet var særlig tilstanden til brudekket i dårlig forfatning og det ble utført en utredning av Reinertsen AS med tittel «Utredning vedr. rehabilitering / nybygging». I rapporten beskrives den daværende tilstanden til brua og rapporten foreslås fire alternativ som beskrevet under. Disse fire alternativene ble også kostnadsestimert.

- A. Forsterkning av eksisterende bru med nytt brudekke og ny G/S bane.
- B. Ny 2-felts kjørebbru m/eksisterende bru som ren G/S bru
- C. Ny kombinert bru m/stålkasse og betong brudekke.
- D. Ny kombinert fagverksbru i tre

Statens vegvesen gikk videre med «alternativ A» og det ble bygget ny 2,5m gangbane i 2004.

4.2.4 Restkapasitet til Gimse bru

Overbygning

Gjennomgang av beregninger utført i 1985 viser at det er lite restkapasitet i hovedbæresystemet til konstruksjonen. (Med restkapasitet menes bæreevne som konstruksjonen har, men som ikke er brukt opp). For angitt lastklassifiseringsklasser er stavene i fagverket allerede høyt utnyttet. Stavene angitt med rød pil på Figur 16 er utnyttet fullt ut med hensyn til tillatt knekkspenning.

Ut fra dette anses det ikke er mulig å øke vekten på konstruksjonen uten å forsterke hovedbærekonstruksjonen.

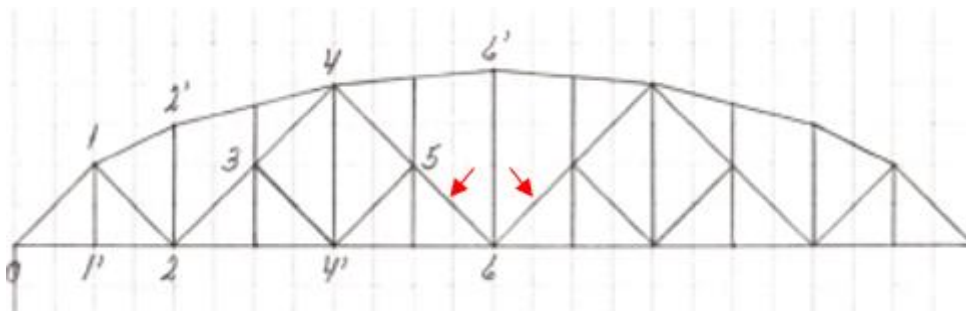
Når det gjelder utkragerkonstruksjonen for gangbanen så er denne også utnyttet 100 % i forhold til regelverket. Utkragerbjelkene er angitt med rød pil på Figur 17.



Figur 15 Illustrasjon av brua basert på den digitale 3D-modellen.

Underbygning

Det er større usikkerhet knyttet til restkapasitet av underbygningen/fundamentering. Brua er fundamentert på trepeler i alle akser. I henhold til tidligere utredning har det blitt utført kontrollberegninger av pelegrupperne som har vist at pelene er utnyttet til sin karakteristiske kapasitet, dvs. 1,5-2 ganger det som regnes som dimensjonerende bæreevne. Det betyr at fundamentene i prinsipp fungerer som kombinasjon av såle- og pelefundamenter. Pelene under midtpilaren antas å være permanent neddykket, men dette er mer usikkert for pelene i landkaraksene. Det har tidligere blitt forsøkt å grave inntil fundamentene får å undersøke pelenes tilstand, men dette arbeidet har ikke lyktes. Oppsummert er det derfor en viss usikkerhet knyttet til den geotekniske bæreevnen.



Figur 16 Illustrasjon av særlig høyt utnyttete trykkstaver



Figur 17 Utkragerbjelker

4.2.5 Oversikt over dagens tilstand

Inspeksjonsrapporter og skaderegistreringer i Brutus er gjennomgått for å få en oversikt over bruas tilstand. Det er i stor grad registrert skader med konsekvensgrad 1 og 2 (hvorav 4 har størst konsekvens). Dokumentasjonen er omfattende, men det mest aktuelle oppsummeres her i det etterfølgende.

Underbygning/fundamentering

Fyllingen på østre side er utsatt for erosjon noe som svekker vegbanen. Det er også registrert utglidning av sørlige vingemur på denne siden. Det er planlagt for erosjonssikring og dreneringstiltak ila. 2026. Det er også foreslått tiltak for å måle/overvåke utglidningen av støttemuren.

Bærende konstruksjon i overbygning

Stålfagverket har mindre korrosjonsskader og mange av disse ser til å være forårsaket av påkjørsler. Fagverket står i samme linje som rekkverket og er derfor utsatt. Det er registrert deformasjonsskader på noen av staverne. Det er også registrert «groptæring» / tverrsnittsreduksjon på flere staver. Dette har blitt overmalt. Utbedring av områder med avskrapet overflatebehandling planlegges utbedret ila. 2026. Tverrsnittsreduksjonene er permanente og blir ikke utbedret, men mindre det senere avdekkes behov for å skifte ut enkeltstaver.

Tverrbærerne i begge endeakser har synlige riss, men det er registrert liten utvikling i disse. Særlig i akser 6 er det registrert dårlig utstøping og der er planlagt rehabilitering av denne bjelken innen 2026.

Rekkverk, lager og utstyr

For den påhengte gangbanen er det registrert dårlige overganger ved bruendene ifm. av høye terskler. Dette er klassifisert som skadegrad 3 (alvorlig) mht. trafikksikkerheten. Dette planlegges utbedret ila. 2022.

Brulagrene (totalt 8 stk.) har alle utbredt korrosjon. Utbedring planlegges i 2026 ifb. med tilsvarende utbedring av korrosjonsskadene i stålfagverket.

Slitelaget bærer preg av stor slitasje, men ny membran og slitelag planlegges etablert ila. 2022.

Rekkverket på brua har i likhet med fagverket korrosjons- og deformasjonsskader. Det er også registrert deformasjoner i begge bruendene. Iht. inspeksjonsrapporten planlegges det oppgradering av rekkverket på selve brua, samt etablering rekkverksoverganger i bruendene. Disse tiltakene planlegges ila. 2026.

4.2.6 Gimse bru - muligheter

Oversikt

Det har blitt identifisert fire muligheter for Gimse bru.

- A. Bygge tilsvarende 2,5m påhengt gangbane på nedstrøms side
- B. Erstatte eksisterende gangbane med større bredde og tett dekke.
- C. Gjøre om Gimse bru til ren G/S bru.
- D. Rive Gimse bru og bygge en ny veibru med gang- og sykkelbane.

Alternativ A - Bygge tilsvarende 2,5m påhengt gangbane på nedstrøms side

Nåværende gangbane medfører en usymmetrisk belastning på brua og belaster i hovedsak fagverket på oppstrøms side. Ved å etablere en ny tilsvarende gangbane på nedstrøms side blir kapasiteten for myke trafikanter doblet. Ved tilsvarende menes tilsvarende «lett» påhengskonstruksjon med gitterristdekker.

Man vil her for eksempel kunne skille syklistene og fotgjengere på hver side. Ulempen er at man får to gangbaner som på begge sider som hver for seg ikke tilfredsstiller dagens minimumskrav til bredde og anbefalinger knyttet til universell utforming. Tilkobling i endene vil kreve tiltak i skråningen i vestre bruende som vist på Figur 18. Her er det en bratt skråning mot parkeringsplassen og terrenget må derfor heves ved etablering av støttemurer.

Dette alternativet går imot premissene beskrevet i kapittel 4.1. Forholdene for gang- og syklende vil forbedres, men brudekket vil fortsatt ha gitterrist og hver av gangbanene vil ikke tilfredsstille minimumskravet til bredde. Tilkobling på østsiden anses også omfattende. Alternativet anbefales derfor ikke.



Figur 18 Visning hvor terrengtiltak kreves



Figur 19 Sett fra nedstrøms østre ende

Alternativ B - Erstatte eksisterende gangbane med større bredde og tett dekke.

Alternativet består av å bygge en ny og bredere gangbane ved samme plassering. Dagens gangbane er ca. 2,5m mellom rekkverk. Her drøftes muligheten for å rive den eksisterende gangbanen og bygge en ny og bredere gangbane med tett dekke.

Eksisterende gangbane består av et gitterristdekke som bæres av tre langsgående stålbjelker som igjen bæres av utkragende tverrbjelker. De utkragende tverrbjelkene er festet til annenhver tverrbjelke i hovedbæresystemet, altså med ca. 10,5m senteravstand. Som beskrevet i kap. 4.2.4 er utkragerbjelkene fullt utnyttet og det anses derfor ikke mulig å bygge videre på den nåværende utkragerkonstruksjonen.

En bredere gangbane vil medføre større egenvekt, større trafikkbelastning og større belastning knyttet til usymmetrisk lastvirkning inn i hovedkonstruksjonen. I tillegg vil etablering av et tett dekke medføre større egenvekt i forhold til et gitterristdekke. Videre må det tilrettelegges for brøyting og gangbanen må evt. dimensjoneres for brøytekjøretøy.

Å bygge en ny gangbane anses mulig, men den større utfordringen er knyttet til belastningen dette medfører på hovedbæresystemet til brua. Som beskrevet i kapittel 4.2.4 er det ikke restkapasitet i konstruksjonen for en slik belastning. Bygging av en ny gangbane ville derfor krevd ny gjennomregning og forsterkning av eksisterende bru.

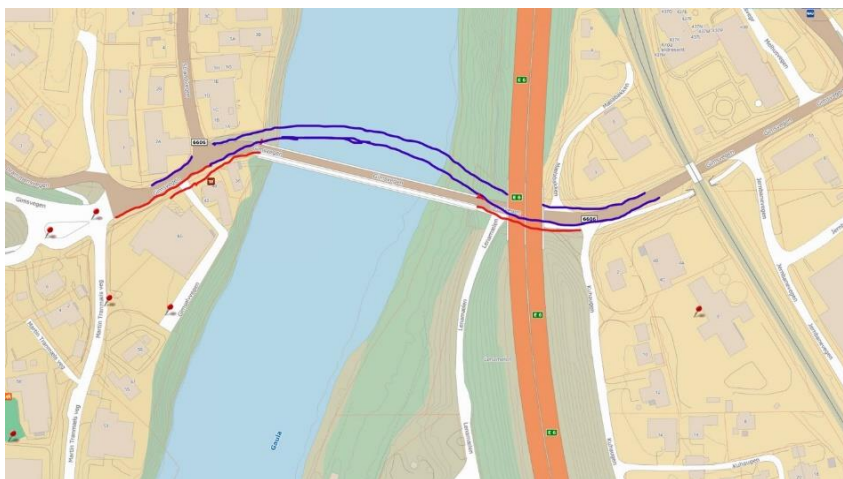
Det anses ikke som en god løsning å bygge om eller forsterke Gimse bru sett i lys av identifisert vedlikeholdsbehov og usikkerhet knyttet til geoteknisk bæreevne. Alternativet anbefales derfor ikke.

Alternativ C – Gjøre om Gimse bru til ren G/S bru

Gimse bru har per 2022 en offisiell restlevetid på 7 år (100 år i 2029). Ved å opprettholde beholde bruas lastklassifisering BK 10/50 vil det påløpe vedlikeholdskostnader i årene fremover. Levetiden til brua kan forlenges ved å nedklassifisere brua til en G/S bru. Brubredden på 4,1m mellom rekkverk vill være et betydelig løft i forhold til dagens 2,5m.

Hvis brua stenges for kjøretøy vil det oppstå et behov for alternativ kryssing for veitrafikk. En mulighet er å bygge en ny 2-felts veibru som skissert på Figur 20. Det er god plass på østsiden av elva, mens det ville kreve større inngrep på vestsiden. På vestsiden må det tas av eksisterende parkeringsplass og terrenget må heves.

Det kan ellers vurderes andre traséer for erstatning av veien over Gimse bru, men en slik vurdering er utenfor omfanget til denne rapporten og må ses i en mer overordnet vurdering.



Figur 20 Mulig trasé for ny bilbru på nordsiden

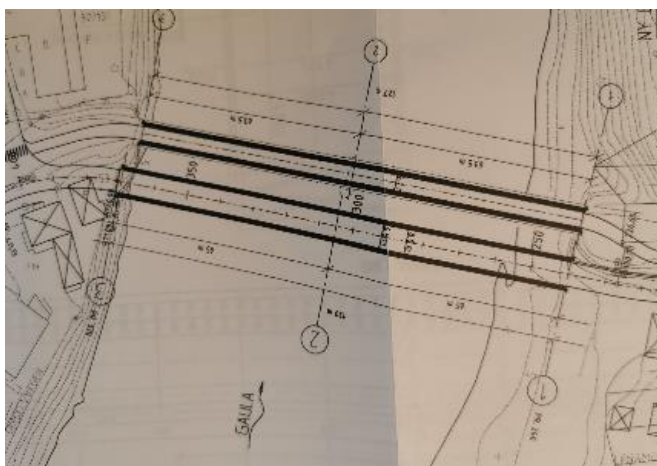
Alternativ D – Rive Gimse bru og bygge en ny veibru med gang- og sykkelbane.

Alternativet består av å rive Gimse bru og bygge en helt ny bru. Ny bru foreslås med 2 kjørefelt i henhold til dagens standard og med adskilt gang- og sykkelbane. I utredning fra år 2000, som også er beskrevet i kap. 4.2.3, ble det foreslått to bruløsninger. Den ene bruløsningen er stålkasse og betongdekke. Den andre foreslåtte bruløsningen er en fagverksbru i tre. Ved bygging

av ny bru bør brutyper vurderes på nytt i forhold til dagens situasjon med tanke på kostnader, naturinngrep, trafikksituasjon, estetikk, osv.

Utfordringen ved riving av eksisterende Gimse bru og bygging av ny er at det vil være en periode uten bruforbindelse. Dette er antageligvis en uakseptabel situasjon, selv om det er midlertidig.

Det er derfor mer aktuelt å bygge en ny bru ved siden av Gimse bru, hvor Gimse bru rives etter at denne er bygget. Men, det er da rimelig å stille spørsmål om det ikke er bedre å beholde Gimse bru hvis det uansett bygges en ny bru ved siden av. Som beskrevet under «Alternativ C» kan det diskuteres å være mer hensiktsmessig å bygge en ny separat veibru ved siden av Gimse, slik at en unngår en midlertidig situasjon uten bruforbindelse.



Figur 21 Ny bilbru på sørsiden vurdert år 2000.

4.2.7 Tilpasning til terreng og gangsystem

Dagens situasjon i endene av Gimse bru er for gående og syklende ikke tilfredsstillende og anbefales at disse områdene blir oppgradert. Dette bør gjøres som i en del av det større arbeid å bedre legge til tett for gående og syklende ved Melhus vest, men også i koblingen mellom vest og øst. Undergangen ved jernbanen bør i fremtiden lages bredere og kan da utformes med fortau på begge sider av gaten. Dette vil styrke gang- og sykkelsystemet i sentrum. Områdesplanen for Melhus vest viser at Strandvegen skal stenges og gjøres om til torgareal. Dette gir også forbedrede muligheter får nye gang- og sykkeltrasser og få en bedre terrengtilpassing. Avstander fra viktige målepunkt

Korteste veg til skystasjonen fra skolen og Olastuggu vil være via «Remakrysset», og deretter via undergang under E6 og jernbanen.



Avstander til skystasjonen for voksen med gangfart på 4 km/t fra:

Skolene: 12 minutter
 Olastuggu: 32 minutter
 kryss Stadsråd Nissen: 22 minutter

Kartet til venstre viser traséene det antas at man vil bruke.

4.3. Kalkyle for utbedring av Gimse bru

Det er i foregående delkapittel diskutert fire alternativ for utbedring av Gimse bru. For utbedring av påhengte gangbaner anslås en kvadratmeterpris på 60 000 - 70 000 kr/m² eks. mva. For en ny bilbru anslås en kvadratmeterpris på 75 000 - 80 000 kr/m². Det er videre lagt på 10 % for planlegging/prosjektering og 40 % usikkerhetspåslag.

Alternativ A - Bygge tilsvarende 2,5m påhengt gangbane på nedstrøms side

Ny påhengt gangbane på nedstrøms side estimeres til **45 MNOK** inkl. mva. Prisanslaget inkluderer etablering av støttemur og påkobling mot eksisterende vei på nordvestsiden av brua.

Alternativ B - Erstatte eksisterende gangbane med større bredde og tett dekke.

Riving av eksisterende og bygging av ny 4 meter gangbane på oppstrøms-side med tett dekke estimeres til **90 MNOK** inkl. mva. Dette alternativet medfører behov for forsterkning av brua og prisanslaget tar høyde for dette. Riving av eksisterende bru er også tatt høyde for dette i prisestimatet.

Alternativ C - Gjøre om Gimse bru til ren G/S bru

Ved dette alternativet antas behov for en ny parallell bilbru. En ny bilbru med føringsbredde 7,5 meter og lengde 140 meter estimeres til **165 MNOK** inkl. mva. Det forutsettes standard bjelkebru av type stålkasse med betongdekke, betongbru eller liknende.

Alternativ D - Rive Gimse bru og bygge en ny veibru med gang- og sykkelbane

En ny bilbru med separat gang- og sykkelfelt anslås å ha total bredde mellom ytterrekverk lik 13 meter og total brulengde lik 140 meter. Kostnad estimeres til **270 MNOK** inkl. mva. Det forutsettes standard bjelkebru av type stålkasse med betongdekke, betongbru eller liknende. Kostnad for riving av eksisterende bru er tatt høyde for i prisestimatet.

4.4. Melhusbrua

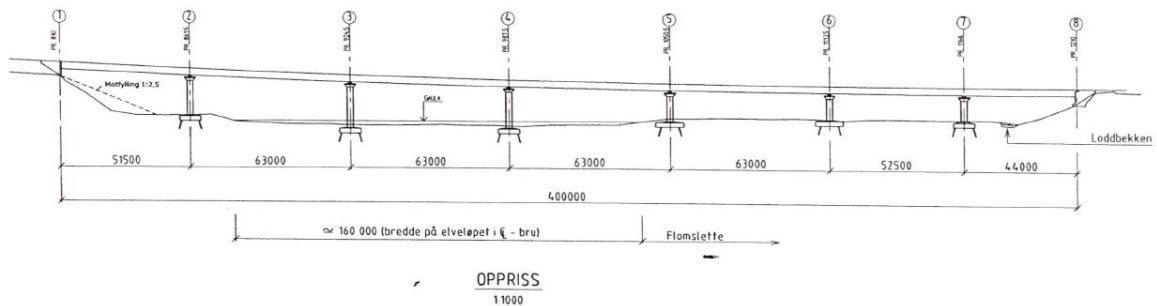
4.4.1 Overordnet

Melhusbrua ble bygget i år 2000 og konstruert uten gang- og sykkelfelt. Brulengden er totalt 400 meter over syv spenn med lengste spennvidder på 63 meter. Brua er en samvirkebru med stålkasse og overliggende betongdekke.

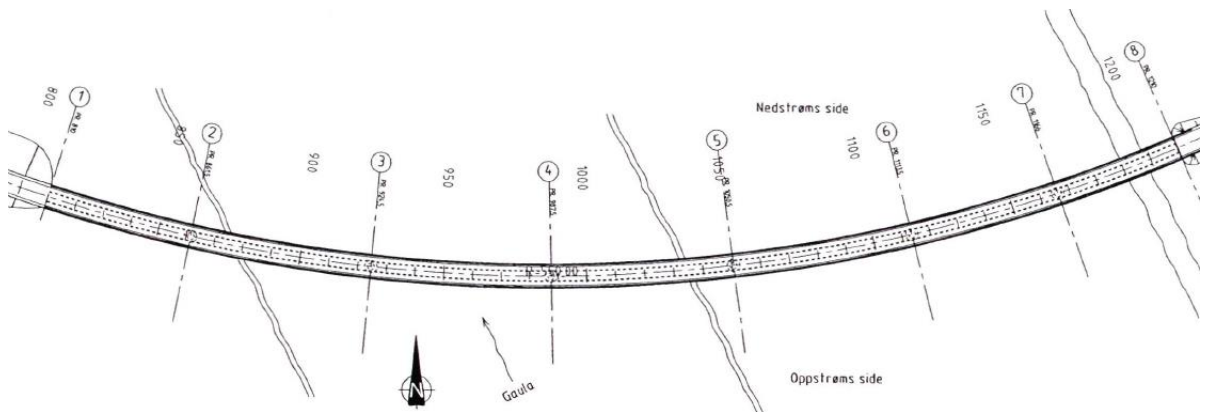
Brua er luftig og spenner over dalen med jevnt fall fra ca. kote +27 på vestsiden og til kote +19 på østsiden. Brua krysser Gaula med to pilarer plassert i elva. Videre fortsetter brua over flomslette på østsiden som i dag består av jordbruksområde. Helt til øst krysser brua også Lodbekken.

Bruas estetikk fremstår gjennomtenkt ut med hensyn til bjelkehøyde og pilarutforming.

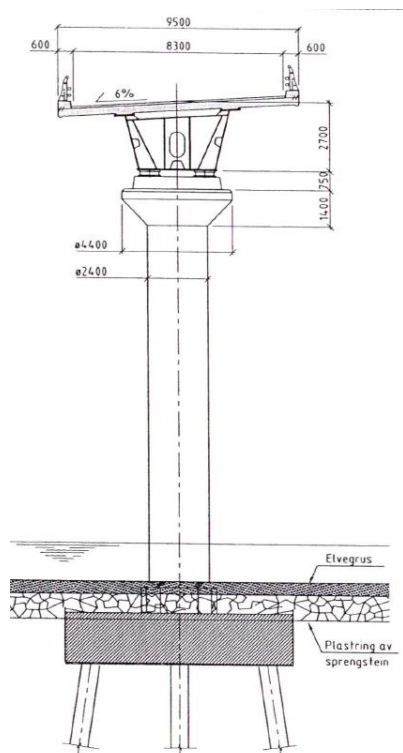
200-årsflom er på kote +10,35 og underkant av brubjelken dermed i god margin over dette.



Figur 22 Oppriss av Melhusbrua



Figur 23 Plansnitt av Melhusbrua



Figur 24 Tverrsnitt av Melhusbrua

4.4.2 Restkapasitet til Melhusbrua

Tegninger og beregningsdokumentasjon er gjennomgått for å få oversikt over bruas restkapasitet.

Bruoverbygningen

Stålkassen er i henhold til beregningsgrunnlaget utnyttet 80 % - 90 % i midtspennene.

Det er videre utført overslagsberegninger for hva en påhengt 3 meter gangbane vil gi av tilleggsbelastning, både med hensyn til total vertikalt bidrag og den usymmetriske lastvirkningen. Konklusjonen er at overbygningen alene ikke har kapasitet til tilleggsbelastningen.

Brulager

En usymmetrisk lastvirkning vil medføre en tilleggsbelastning på lagerpunktet på nedstrøms side og en avlastning av lageret på oppstrøms side. Begge disse effektene er problematiske. Trykkraften på innsiden vil overbelaste lageret, mens oppløftskraften på oppstrøms side vil medføre strekk/oppløft i lageret. Brulagrene som benyttes har ikke mulighet til å oppta strekk.

Det statiske systemet er slik at brua har glidelager i alle akser, med unntak av landkaret i akse 8, som har fastlager. Bruas fastholding i lengderetning for hele brua er med andre ord i akse 8. Dette fastlageret er allerede tilnærmet fullt utnyttet. Oppsummert så er det lite/ingen kapasitet til å øke den permanente vekten på brua med hensyn til dette brulagret.

Søylar og fundament

Både søylene og fundamentene fremstår som robuste og det vurderes at disse har restkapasitet. Prosjektet har også vært i kontakt med en av personene som prosjekterte brua og som er enig i denne betraktningen. Søylene ble i sin tid utformet noe større enn det som var beregningsmessig nødvendig av hensyn til estetikk. Det vurderes også at pelene sannsynligvis har restkapasitet.

4.4.3 Melhusbrua – muligheter

Overordnet

To mulige løsninger drøftes.

- A. Alternativ A - Påhengt gangbane i brubanenivå i form av lang bru
- B. Alternativ B - Påhengt gangbane under brua som lang eller kort bru

Figur 25 viser en «lang» påhengsløsning og Figur 26 viser en «kort» påhengsløsning, begge skissemessig i plan. For «Alternativ A» anses det mest fornuftig med en lang gangbane som holder høyden over dalen. For «Alternativ B» er en mulig variant å korte ned brua slik at denne avsluttes i starten av flomplatået på østsiden.

Bildene på Figur 27 til Figur 30 viser mulige landingspunkt på øst- og vestsiden.



Figur 25 Illustrasjon av lang bru på ca. 400 meter (påheng i brubanenivå eller under brubane)



Figur 26 Illustrasjon av kort bru på ca. 280 meter (påheng under brubane)



Figur 27 Sett fra landingspunkt vestsiden



Figur 28 Gangvei gjennom kulvert



Figur 29 Landingspunkt i skråning på østsiden (lang bru)



Figur 30 Landingspunkt østsiden med rampekonstruksjon på flomslette (kort bru)

Avstander

Korteste veg fra Olastuggu vurderes å være fra eksisterende forbindelse, fram til undergangen under Melhusbrua. Hvorvidt gående og syklende for Gimseområdet vil velge øvre eller nedre del av Martin Tranmæls veg er noe usikkert. De to avstandene er relativt like.



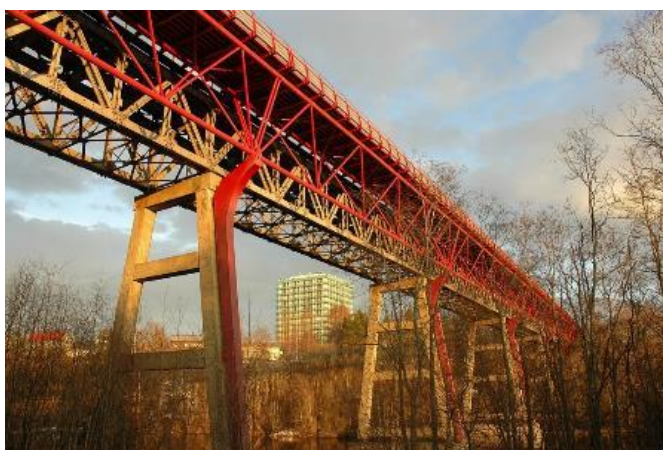
Avstander til skystasjonen for voksen med gangfart på 4 km/t fra:

- Skolene: 25 minutter
- Olastuggu: 32 minutter
- Kryss Stadsråd Nissen: 39 minutter

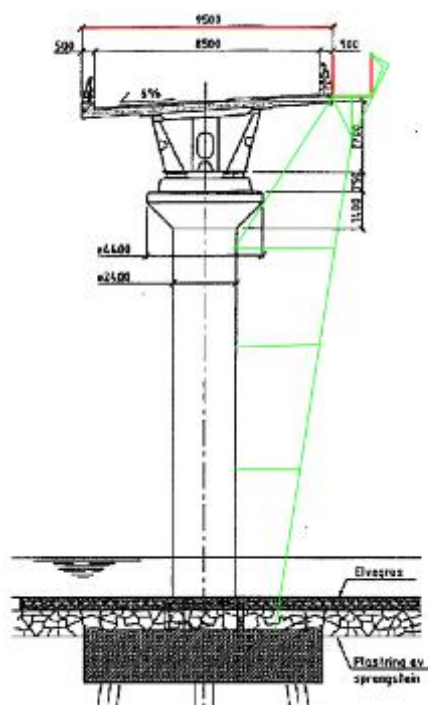
Kartet til venstre viser traseene det antas at man vil bruke.

Alternativ A - Påhengt gangbane på overbygningen

Ettersom bruoverbygningen ikke har restkapasitet til å bære en påhengt gangbane alene er en mulighet at gangbanen spenner mellom hver søyle i brubanenivå og at kapasiteten til eksisterende søyler og fundament utnyttes. En ny gangbane kan utnytte eksisterende overbygning for sideveis stabilitet slik at gangbanen i hovedsak dimensjoneres for vertikalbelastning. Stavne bru i Trondheim er et eksempel på dette som vist på



Figur 31 Påhengt gangbru på Stavne bru



Figur 32 Prinsippskisse for påhengt gangbru i brubanehøyde

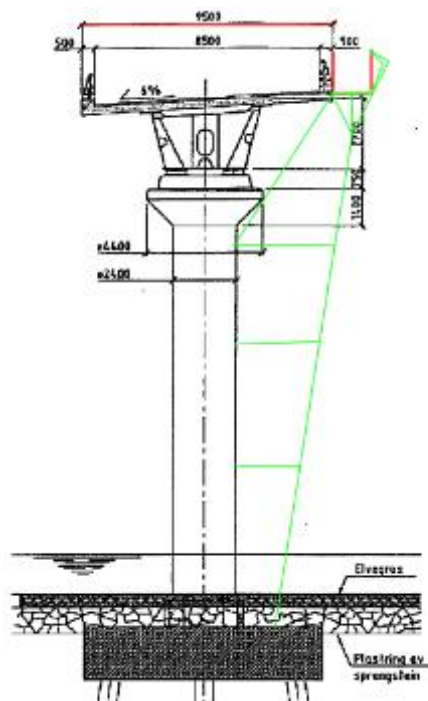
. Et liknende prinsipp er mulig for Melhusbrua og Figur 32 viser enkel skisse på hvordan dette kan utformes.

For Melhusbrua er det flere forhold gjøre det vanskeligere å gjennomføre enn for eksempel Stavne bru. Søylene til Melhusbrua er sirkulære og gjør innfestning mer komplisert. N400 spesifiserer strenge krav til innfestning i eksisterende betongkonstruksjoner hvorav begrensning i boltestørrelser. Spennviddene er 63 meter for Melhusbrua i forhold til 33 meter for Stavne bru. Det tilsier behov for betydelig større fagverkskonstruksjon enn den vist for Stavne bru.

Et ekstra element på eksisterende konstruksjon kan gjøre formen på brua mer komplisert, men et tillegg kan også gjøre skape en nye helhet, hvor det er samspill mellom nytt og gammelt. En asymmetrisk bru er også mer utfordrende å få til å bli harmonisk, men kan allikevel være mulig.



Figur 31 Påhengt gangbru på Stavne bru



Figur 32 Prinsippskisse for påhengt gangbru i brubanehøyde

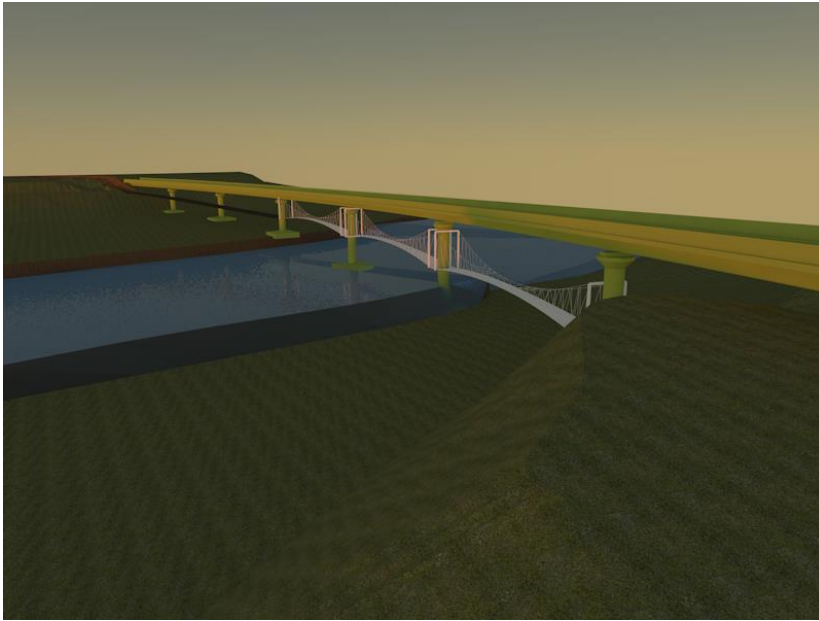
Alternativ B – Påhengt gangbane under brua

Et alternativ er å feste en gangbane på søylene, slik at denne spenner mellom hver pilar under brua. En sentrisk gangbane vil måtte ha breddeutvidelse ved søylene for å komme rundt disse.

Det er usikkert om det er mulig å få til en god estetisk løsning med gangbane under brua. En brubjelke eller fagverkskonstruksjon som skal spenne 63m mellom pilarer blir relativt høy, antageligvis mellom 2,5m og 3m. I tillegg kommer rekkverkshøyden.

Mulig slank gangbane med overliggende bæresystem har blitt drøftet som vist på Figur 33 og Figur 34. Her vises en hengebruløsning og nettverksbue. En av utfordringene her er Gaula er en flomstor elv og 200-årsflom ved kote +10,35 medfører at et overliggende bæresystem vil måtte utformes unaturlig lavt i forhold til spennene. Tilgjengelig høyde mellom underkant brubane og flomkoten er illustrert skissemessig på Figur 35.

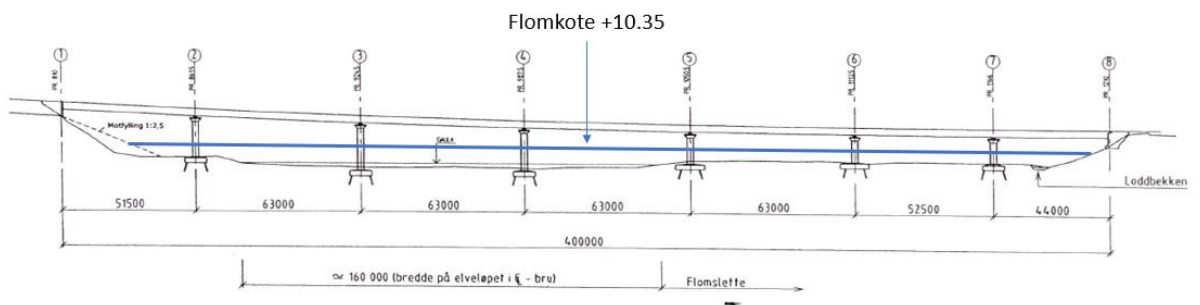
Begrensninger i regelverket knyttet til innfestning i eksisterende betongkonstruksjoner gjør at kobling mot søylene bør løses via forbindelser som overfører anleggstrykk. Det er i denne mulighetsstudien ikke detaljert hvordan dette skal løses, men det identifiseres at det kreves detaljering og at dette kan bli relativt komplekst. Bruregelverket stiller strenge krav til detaljer med hensyn til bestandighet og vedlikehold.



Figur 33 Hengebruløsning under brubanenivå (konsept av Jomar Tørset)



Figur 34 Nettverksbuer under brubanenivå (konsept av Jomar Tørset)



Figur 35 Illustrasjon av kote for 200-årsflom.

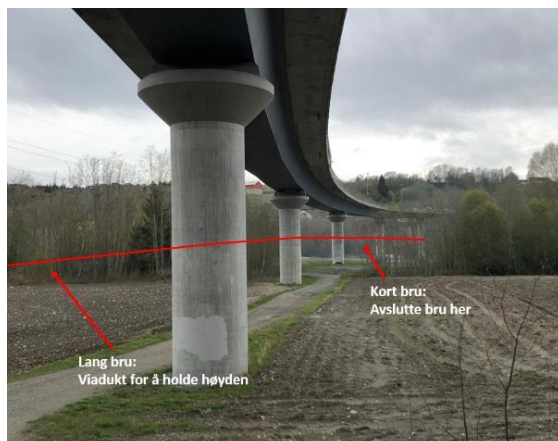
Lang og kort gangbane - diskusjon

Det mest gunstige for trafikanter med hensyn til ferdsel fra én side til en annen er at brua holder høyden slik at en unngår stigning på begge sider gitt høydeforskjellene. Normalvannstand ligger på ca. kote +3 og flomplataet på østsiden ligger på ca. kote +6. Lenamælen (vei) ligger på ca. kote +17.

Disse høydeforskjellene gjør det upraktisk å få til en kort bru med landing i starten av flomsletta med hensyn til stigningskrav for å komme opp igjen til Lenamælen, og videre kobling på ny

gangbru over E6. Gangbanekonstruksjonen må være over koten for 200-årsflom og det vil kreve en stor rampekonstruksjon å komme ned på kote +6 i starten av flomsletta.

Illustrasjoner er vist på Figur 36 til Figur 38.



Figur 36 Skisse av kort og lang påhengt bru



Figur 37 Mulig landing for lang påhengt gangbane som holder høyden



Figur 38 Kobling på Lænamelen

Bruk av eksisterende fundamenter til Melhusbrua

For Stavne bru lå det godt til rette for at de nye stålsøylene kunne føres direkte ned på fundament over vann-nivå. For Melhusbrua ligger fundamentene under elvebunnen i to akser og nedgravd i øvrige akser.

Ved føring av vertikallast ned på eksisterende fundamenter er ikke disse lokaldimensjonert for innføring av «punktlast». Det medfører også en detaljering med hensyn å påvise lokal kapasitet i denne overgangen.

Det er observert stor isgang i denne delen av Gaula og selv om søylene havner på nedstrøms side, må fortsatt kollisjonslaster fra is hensyntas. En slik horisontal belastning kan oppstå ved ulike vann-nivå og tilleggssøyler må dimensjoneres for å tåle dette.

4.4.4 Kalkyle for utbedring av Melhusbrua

Det er i foregående delkapittel diskutert løsninger for kort og lang bru og det utføres her et grovt kostnadsestimat. For begge alternativene anslås en kvadratmeterpris på 70 000 kr/m² eks. mva. For både kort påhengt bru og lang påhengt bru forutsettes en bredde på 3 meter (minimumskravet).

For en kort bru på 280 meter som lander på flomplataet anslås en totalpris på **130 MNOK** inkl. mva. For en lang bru på 400 meter som holder høyden over dalen anslås en totalpris på **180 MNOK** inkl. mva.

Prisene inkluderer planlegging/prosjektering. Det er tatt høyde for utbedring / tilkobling mot eksisterende veinett på begge sider.

Ved vurdering opp mot øvrige brualternativ må det hensyntas at påhengsbruene for Melhusbrua har føringsbredde lik 3 meter, mens en føringsbredde lik 5 meter er lagt til grunn for nye bruer.

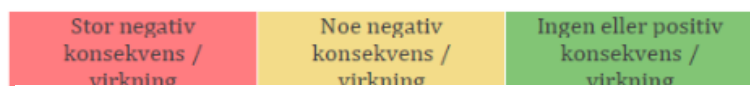
4.4.5 Melhusbrua oppsummering og konklusjon

Det er i foregående avsnitt drøftet alternativ for gangbaner i og under brubanenivå, i form av kort påhengt gangbane på 280 meter og lang gangbane på 400 meter. Det er verdt å merke seg at selv en «kort» bru på 280 meter er ca. dobbelt så lang som brualternativene som presenteres i kapittel 5, som er på 144 meter. For en påhengt bru ligger det mulige besparelse i fundamenteringskostnader, men total sett anslås det at en lang påhengt bru (400m) vil ligge i samme kostnadssjikt som en ny bru lenger nord. Samtidig vil en påhengt bru ha dårligere funksjon ettersom det er lagt til grunn en bredde på 3 meter, mens 5 meter er lagt til grunn for en ny bru. Ved en påhengt gangbane er det usikkerheter rundt flere detaljer, f.eks. tilkobling mot søyler, tilkobling mot fundamenter, tilleggsbelastning på eksisterende bru, og isgang. Kompleksitetene og usikkerhetene som er nevnt, lang påhengskonstruksjon, og behov for tilknytning til eksisterende veinett gjør at påhengt gangbane på Melhusbrua ikke anbefales utredet videre.

4.5. Evaluering bruk av eksisterende bruer

TEMA	VURDERING	
	Oppgradering Gimse bru	Påheng Melhusbrua
Tekniske krav / teknisk forskrift	Påhengsbru vil ikke kunne utvides til minimumskrav på 3 meter innenfor rekkverk. Gitterrist er negativt for svaksynte, og vurderes derfor som dårlig universell utforming.	Påhengsbru vil ikke bli bygd uten at den oppfyller forskrifter, og det vurderes å være mulig, selv om det trolig vil kreves kompliserte løsninger. Premissene ansees å være ivaretatt.
Sikkerhet	Gangbanen er trygg i den forstand at det er mulig å bruke den, men gitterrist og den smale traséen skaper utrygge situasjoner, når gående og syklende møtes på brua.	Påhengsbrua vil være sikker, men gir de lengste avstandene for gående i områder med lite sosial overvåking fra boliger og annen aktivitet. Gangbru under dagens kjørebane vil heller ikke få sosial overvåking fra biltrafikken.
Nytte for sentrumsutvikling, mobilitet og folkehelse	Det vurderes å ikke være mulig å utvide bredden med dagens konstruksjon, og nytten blir derfor som i dag. Brua har kortest avstand, men ved å kun beholde denne øker ikke tilgjengeligheten for andre delområder i Melhus sentrum slik som nye bruer lengre sør bidrar til.	Alternativet gir lengst avstander totalt sett. Det er mer sannsynlig at brua vil ha en verdi for turgåing, men mindre sannsynlig at gående og syklende skal ta denne omvegen i stedet for å bruke Gimse bru. For syklistene kan denne traséen være mer attraktiv, med jevn høyde fra skoleområdet og fram til

		<p>skysstasjonen, og med en lang og oversiktig strekning.</p> <p>Denne traséen har få andre målpunkt på vegen, og dermed mindre nyttig for gående og syklende.</p>
Opplevelse fra brua	<p>Bredden på gangfeltet og gitterrist påvirker også opplevelsen. Samtidig er det positivt å gå langs den historiske brua, og godt utsyn sørover. Det er også noe støy fra biler her.</p>	<p>Høyden over vannet og plasseringen i et stort og relativt uberørt elverom, gir flott utsikt. Støy fra biler vil være betydelig også i alternativ under kjørebane fordi biltrafikken gir lyd særlig i bærebjelken. Man er også mer vindutsatt så høyt oppe, og en større andel av traséen mellom de sentrumsbydelene blir vindutsatt i dette alternativet. Å gå på ei bru uten «rømningsveger» og variasjon er mindre attraktivt enn å gå langs bebyggelse. Å gå over ei bru er også attraktivt som del av en reise, men en kortere bru er bedre enn en lang bru.</p>
Arkitektur og landskap	Ingen konsekvens.	<p>Påhengsbru vurderes å skape en langt mer kompleks konstruksjon, både ved gangbane i høyde med kjørevegen og hengende under kjørebane.</p> <p>En konstruksjon under kjørebane vil bli relativt stor, sett fra elverommet, og vurderes å dele det brede elverommet i området mye mer i to deler enn dagens bru gjør.</p>
Kulturmiljø og kulturminner	Ingen konsekvens for Gimse bru, da det vurderes å være urealistisk å utvide denne.	Ingen konsekvens.
Natur og landbruk	Ingen endring.	Ved konstruksjon som henger under brua, vil overgangen mot Lenamælen trolig føre til at dyrkamark under brua ikke er tilgjengelig for landbruksmaskiner og dermed ikke kunne dyrkes.
Bomiljø	Ingen endring.	Gangforbindelse fra brua til Lenamælen vil skjære inn i støyvullen mellom Hølundvegen og boligene på Lenamælen. Det forutsettes at endring av støyvoll erstattes med støyskjerm slik at boligene ivaretas.
Økonomi	Ingen kostnad.	På tross av at eksisterende fundament er brukt, og at ny konstruksjon bruker bæreevne fra eksisterende søyler, vurderes det som komplisert å bygge. I tillegg er dette en lang brutrasé og dermed mer kostbar enn kortere bruer. Krever mer av tilsyn, drift og vedlikehold.



Figur 39 Forklaring av fargene som er brukt for å visualisere konklusjonene fra vurderingene.

5. Brutyper

5.1. Innledning

Det har i prosessen blitt vurdert mange brualternativ i både stål, betong, samvirke og tre., samt flere bæresystem. Det er også vurdert bruer med ulikt antall pilarer og spennvidder. De viktigste premissene for valg av brutype for valgt trasé er listet under.

- Nødvendig klaring til 200-årsflom gjør at underliggende bæresystem ikke er aktuelt
- Det er betydelig isgang og pilarer/fundamenter må tåle påkjenning fra dette
- Innspill fra NVE er å unngå eller begrense pilarer i elva.
- Pilarer skal ikke plasseres i elvekanten, både mht. høy og lav vannstand
- Grunnundersøkelser i området antyder lang avstand til fjell.
- Boligområdet Lænamelen er i nærheten på øststiden, mens bebyggelse havner relativt tett på landingspunkt på vestsiden av elva.

Etter en kreativ prosess med drøfting av en rekke bruløsninger er det valgt å gå videre med tre brukonsept. De tre brutypene skiller seg fra hverandre når det gjelder antall pilarer i elva, type bæresystem og estetisk utforming. De tre alternativene er også ulike når det gjelder kostnad. Brutypene som beskrives og som er visualisert i eget vedlegg, er:

- Symmetrisk skråstagsbru med pilar og tårn i elva.
- Bjelkebru over fire spenn, med to av pilarene i elveløpet
- Nettverksbuebru uten pilarer i elva, med viadukt på østsiden.

Betongbru over elva ble vurdert unødvendig tungt med hensyn til grunnforholdene. Det er også mindre naturlig for en gang- og sykkelbru. Ulike trebrukonsepeter ble drøftet, men ikke tatt videre på grunn av behov for større overliggende bæresystem, og at kystklimaet gjør tre mindre aktuelt. Hengebruløsninger ble drøftet, men brutypen krever høye tårn på begge sider av elva, hvorav forholdene for dette ikke er ideelle, både med hensyn til dominerende konstruksjon, men også behov for forankring av kabler i bruendene under disse geotekniske forholdene.

5.1.1 Landskapstilpasning – forhold til gate og natur og elv

Sør for Lenamælen er Gaulas tverrsnitt relativt bredt med plass for vann og avsetning av sand og grus samt vegetasjon. Ved Kuba er elva nest 4 ganger så bred med flere alternativ elveløp, noe som gir rikt mangfold i elvelandskapet. Men nord for utløpet av Loddbekken er elveløpet snevret inn til en, ca fjerdedel og er oppdelt i en djupere del på vestsiden og en grunnere strand på østsiden der elven setter av masser. Ved Martin Tranmæls veg er Gaula på sitt smaleste i området og på vestsiden er elveskogen redusert til 7-8 meter og det bratte terrenget ned til elven er erosjon sikring ved vannkanten. Med inngrepene, gaten og trafikken er naturverdiene og opplevelse verdier redusert kraftig her.

De tre idrettsanleggene dominerer helt gatebilde med sine store bygninger og adkomster inn til disse. Gaten har et ensidig fortau på 3m men det er regulert fortau på begge sidene. Skoleområdene og aktivitetsparken er plassert på et høgre nivå i landskapet og nås via gatenettet og snarveien / trappen ved nye parkeringshuset/ idrettshallen. Det finnes muligheter til å etablere flere snarveier som skaper flere kobling mellom den nye brua og de ulike delene i området.

5.1.2 Ny bruforbindelse

Overgang fra bru til gatesystem på vestsiden

I det anbefalte forslaget tilknyttes ny bru til gaten ved Bankhallen. Her er avstanden mellom elva og gaten ca. 50m og det er relativt flatt. Arealet brukes i dag til parkering for en kommunal boligeiendom, Martin Tranmæls veg nr. 53. I dette området er det nok plass for anleggsarbeider i

forbindelse med bygging av brua, men også plass til å utforme en trafiksikkert løsning mellom brua og gaten. Her er gaten rak og avstanden mellom brua og trafikken gir myke trafikanter en mulighet til å få en sikker kryssing med opphøget gangfelt og god sikt. I dette forslag finnes det også plass til å utvikle et knutepunkt, et parkområde, som kan inneholde mange gode kvaliteter med muligheter til å skape et samlingspunkt for alt som skjer ut med gaten. En aktuell mulighet er å skape et sammenhengende park- og gateidentitet som knytter brua og idrettsbyggene sammen. Dette grepet kan forsterkes ved at det planteres trær i gaten og mellom byggene.

Den nye parken kan det etableres sittemuligheter som gir besøkere mulighet å oppleve det vakre elvelandskapet og Gaula. I framkant av brulandkaret, på et lavere nivå, er det også plass til den innregulerte elvepromenaden som leder videre til Gimse bru og Strandvegen videre nord.



Figur 40 Skissen viser den nye parken/ knutepunktet vest for elva og snarveier opp til skoleområdet.

Martin Tranmæls veg ligger på samme nivå som Lenamælen, nord for boligområdet. Det ligger derfor til rette for en bruforbindelse uten store høydeforskjeller. Her er det også mulig å etablere en sikker kryssing for myke trafikanter. Avstanden fra brua fram til kjørebane kant er her tilstrekkelig lang så syklende rekker å redusere farten når de krysser gaten. En tilstrekkelig avstand er også viktig når blister og syklende skal rekke å oppdage kvarende. I N100 er det beskrevet at dette bør være minst 20m. Krysningpunktet skal utformes på en måte at de som syklende gjør dette i lav hastighet eller som gående.

En rett gate kan inspirere til høyere fart, men er også en god forutsetning som kan gi sikt og overblikk ved fotgjengerkryssing, forutsatt at hastigheten er tilstrekkelig lav. Med et hevet gangfelt og fartsputer før og etter krysningspunktet, sikres at hastigheten er lav. Lengre mot sør ved det nye parkeringshuset er det flere adkomster, en bakke og starten på en sving, som gjør at trafikkforholdene blir mindre oversiktlige. Derfor er det mindre gunstig å plassere krysningspunktet og brua her. I tillegg er det utfordrende med kort avstand til elva som reduserer stopsikten og bratt skrående terreng som blir utfordrende for fundamentering og anleggsforhold.

Men en ny park og flere nye gatetrær blir det store idretts- og parkeringsbyggen mindre dominerende i gaten.



Figur 41. Illustrasjon. I dag dominerer de store idrettsbyggene med bratt terreng mot elva, flere adkomster, staten på en bratt bakke og en sving gjør at det blir utfordrende å plassere brua her.

Overgang fra bru til gatesystem på østsiden

Lenamælen er i dag en grusveg med blandet trafikk. Vegen ligger på fylling og er opparbeidet i forbindelse med utbygging av E6. Traseen er i dag en populær turveg, men oppleves som mindre trafiksikker da det er dårlig sikt og lite tilrettelagt for myke trafikanter.

Med en tilleggsfylling og oppstramming av skråningen finnes det mulighet å etablere trafiksikker løsning med fortau. Dette gir en økt trygghet for myke trafikanter. Med fartshumper på strekningen er det mulig å redusere hastigheten på trafikken og sammen med opphøyde fortau skapes en trafiksikker løsning. Eksisterende grøft inn mot E6 beholdes som i dag.



Figur 42. På østsiden av finnes det nå muligheter å opparbeide en park med akebakke, benke, trær, busker og blomster. Dette kommer også å fungere som adkomst il elven og strendene på østsiden.

Tverrsnitt Lenamælen

Det foreslås tverrsnitt på kjørefelt: 4,5 meter + 0,5 meter skulder på en side og 0,25 kantsteinsklaring mot fortau. Fortau/gang og sykkelbane: 3 meter og 0,25 meter gruset skulder. Dette er i henhold til Melhus kommunes vegnorm. Vegbredden bør justeres for å ta hensyn til hekker og lignende, hvis nødvendig.

Dette er forutsetter asfaltering av både veg og fortau. En av grunnene til dette er at det må brukes kantstein og ikke grøft mellom gangfelt og kjørefelt.

På deler av dagens veg er det relativt bratt, 8,5% stigning. Dette er ca. 50 meter. Fortauet er lagt langs dagens veg. For å slake ut stigningen må det gjøres større tiltak, både i terreng og veg. Her finnes det mulighet å optimalisere løsningen og få bedre stigningsforhold på det nye gang og sykkelvegen. Resten av traséen har under 5% stigning.

Fra gangbru over E6 i sør, og ca. 120 meter nordover, må det gjøres tiltak mot vollen/ støyskjerm mot E6. Det må sannsynligvis lages støttemur. Støttemuren vil være inntil 2 meter, og vil støyskjermen vil trolig berøres noen steder, på en strekning på ca. 30 meter.

Bygging av fortau medfører ingen endring på private eiendommer, foruten gnr 91/bnr 30. Denne er ikke bebygd per i dag.

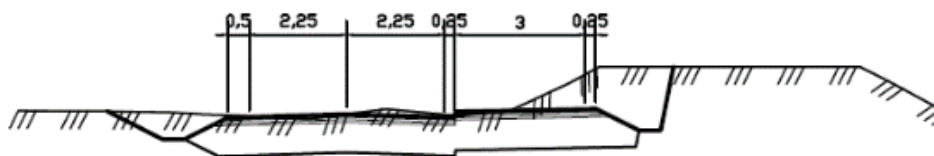
Nord for brua vil det bli fylling ut i grøntområdet. Her er området fylt ut fra før.

Overgangen fra ny gangbru over E6 til fortau krever en overgang, helst hvor fortauet utvides for å gå en god ganglinje og gode siktforhold, og tilstrekkelig bredde for å møtes. Samtidig må syklistenes fart bremses ned. Dette krever trolig at støyskjermen justeres/ terrenget strammes opp med terreng mur.

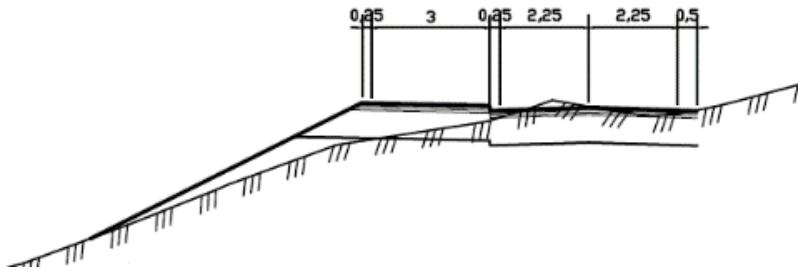


Figur 43 Figuren viser skisse over ny gang- og sykkelveg ved Lenamælen

I dag er trafiksikkerheten er ikke optimal i det fir armete krysset og her kan det være aktuelt å få en bedre og utforming som også kan gi den nye gang og sykkelbanen mer plass.



Figur 44 Tverrsnitt av Lenamælen, sørlige del, viser nærføring til dagens støyvoll/ skjerm med behov for optimalisering som kan redusere inngrepet i terrenget og påvirkning av dagens skjerm



Figur 45 Tverrsnitt Lenamælen, nordlige del. Oppstramming av skråning for Lenamælen sør for Gimse bru.

5.2. Alternativ A – skråstagsbru

5.2.1 Beskrivelse

Overordnet

Alternativet består av en symmetrisk skråstagsbru med to spenn lik 72m og total lengde 144m. Hovedpilaren plasseres i elva mot østre ende hvor det er relativt grunt og lav vannhastighet. Det er et mål å unngå pilarer i elvekanten, men samtidig også for langt ut i elva. Plasseringen er dermed et gunstig kompromiss.

Vurdering av ulike varianter av skråstagsbru

Det ble også vurdert en kortere symmetrisk skråstagsbru, med pilar lengre ut i elva, og med en tre-spenns viadukt på østsiden. Fordelen med en slik løsning ville vært lavere tårn, kortere spenn, og lavere belastning på midtpilaren. Ulempen, ville midlertid vært at hovedpilaren hadde havnet lenger ut i elva. Valgt løsning anses også fordelaktig ved at en begrenser antall pilarer til én over hele kryssingen. Den valgte løsningen med ett tårn og strekkabler som bærer tilnærmet hele brudekket mellom øst og vest er også den løsningen som er vurdert til å gi det mest rendyrkede arkitektoniske konseptet.

Det ble også vurdert en asymmetrisk skråstagsbru hvor hovedspennet ville krysset hele elva, hovedpilar og tårn på østsiden sammen med sidespennet. Med en slik løsning kunne en unngått pilar i elveløpet. En usymmetrisk skråstagsbru ville medført behov for relativt store forankringskonstruksjoner for å ta opp ubalansen i kabelkraften. Ettersom tårnhøyden er avhengig av spennlengden ville tårnet også blitt høyere.

Statisk system

Av hensyn til vedlikehold er det en fordel å redusere antall ekspansjonsfuger. Det er derfor lagt opp til et statisk system basert på kun én fuge og bevegelighet i vestre bruende. Brua hviler på glidelager under tårnet og bruas langsgående fastholdingspunkt settes i østre bruende. Brua har fastholding sideveis i alle tre akser. Alternativ løsning kan være å la brua sveve mellom tårnet, men det anbefales å ha sideveis fastholding ved tårnet og dermed er det logisk med brulager her også. Detaljer rundt dette kan vurderes i en eventuell videreutvikling av konseptet.

Utforming underbygning:

Det er valgt å føre betongfundamentet under tårnet opp og litt over nivået for 200-årsflom (kote +9,1). Betongpilaren utføres massivt i nedre del, men har to oppstikkende deler i øvre del for å danne et opplegg for skråstagsårnet. De oppstikkende delene utformes kraftige for å støtte vertikalkreftene fra tårnet, men også for å kunne ta støtlaster fra is i elva. Overgang til massivt tverrsnitt i nedre del av pilaren sikrer kraftoverføring til fundamentet. Det er viktig å oppnå en balanse i det arkitektoniske samvirke mellom tårn og fundament, og spesielt være oppmerksom

på problemstillingen når fundamentet er frilagt helt ned til elvegrus ved lav vannstand. Dette er et forhold som bør legges stor vekt ved videre utvikling.

Utforming tårn

Tårnet består av to rektangulære profiler som står skrått inn mott senter av brubanen. I øvre del føres profilene vertikalt og kablene festes i denne delen av tårnet. Tårnene kobles sammen med en stålplate, noe som danner en stabil konstruksjon. Tårnet står i god balanse ved at kabelkreftene balanseres hverandre i lengderetning bru, mens det er en solid ramme i tverretning bru. Når tårnene kobles sammen med en mellomliggende stålplate skapes en dynamikk i tårnkonstruksjonen, som forsterkes ved at tårnene smalner inn fra fundament til topp. En ytterligere dynamikk skapes ved at strekkablene samles i stålplaten, og at tårnene løper "fritt forbi".

Brubanetverrsnitt

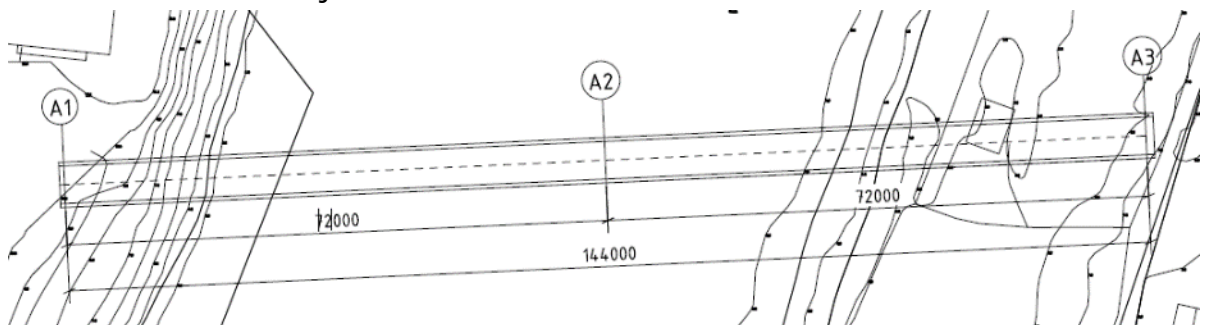
Brubanetverrsnittet består av en slank lufttett stålkasse med innvendig avstiving. Rekkverk festes til kassen på begge sider. Brubanen bæres i hovedsak av kablene som har innfestning på utsiden av rekkverket. Det slanke tverrsnittet gjenspeiler lastfordelingen mellom strekkstagene som bidrar til bruas lette og statisk lesbare uttrykk.

Fundamentering

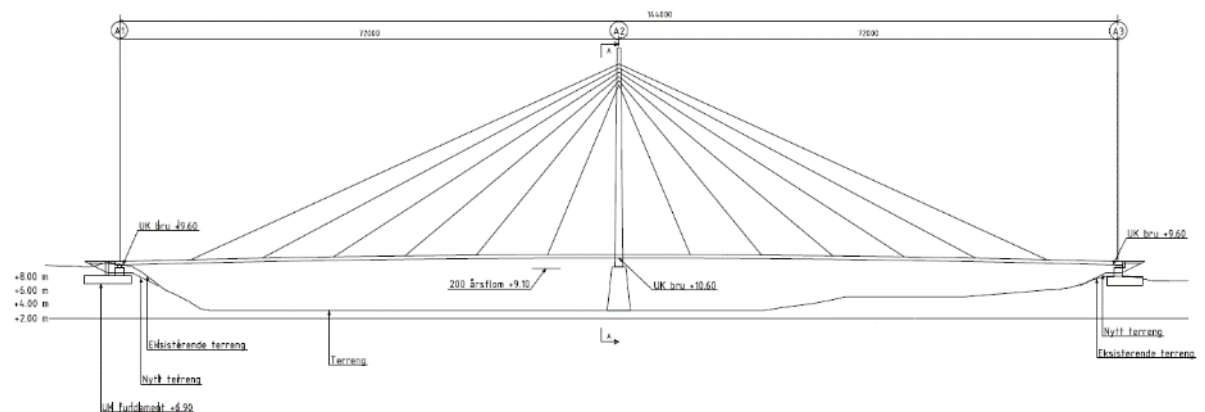
Hovedpilaren i elva tar det meste av belastningene. Fundamenteres foreslås på rammede stålørspeler til fjell eller til tilstrekkelig faste masser.

Landkarene kan direktefundamenteres på utskiftede masser eller fundamenteres på peler.

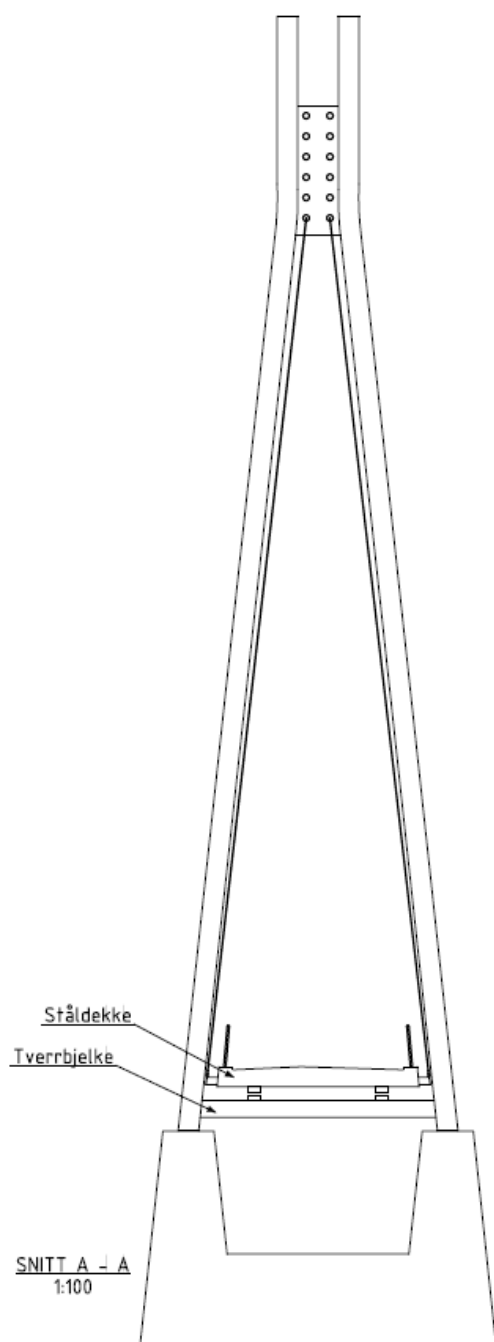
5.2.2 Illustrasjoner



Figur 46 Skråstagsbru plansnitt



Figur 47 Skråstagsbru lengdesnitt



Figur 48 Skråstagsbru tverrsnitt

5.2.3 Kalkyle

Pris for skråstagsbru beregnes ut fra en kvadratmeterpris på 150 000 kr/m² eks. mva. Gitt brulengde på 144m, bredde mellom rekkverk på 5m, 10 % knyttet til prosjektering/planlegging og 40 % usikkerhet, blir totalprisen for brua på 210 MNOK, inkl. mva.

Pris for utbedring av gangveier, fylling, parkanlegg og støttemurer beregnes til 30 MNOK, inkl. mva.

Totalpris for skråstagsbrua anslås til **240 MNOK**, inkl. mva.

5.3. Alternativ B – Nettverksbue

5.3.1 Beskrivelse

Overordnet

Ved vurdering av ulike brutyper er det naturlig å vise et alternativ som ikke har pilarer i elva eller elvekanten. Det medfører en spennlengde på ca. 104m, og for en slik lengde er det drøftet tre mulige brutyper: En buebru, en asymmetrisk skråstagbru, eller en hengebru.

Drøfting av bruløsninger uten pilarer i elva

En hengebru medfører tårn i begge ender og relativt store krefter må forankres i grunnen bak tårnene. Tårn på hver side med tilhørende forankring ville vært dominerende i forhold til bebyggelse, særlig på vestsiden. Avstanden til fjell ville også medført omfattende og kostbar forankring av krefter i løsmasser.

En asymmetrisk skråstagbru er en mulig løsning med et tårn på østsiden av elva med tilhørende spennvidder på ca. 104m og 40m. En ulempe med en slik løsning er at ubalansen i spennviddene også medfører behov for forankring. Likt som for en hengebru er det en fordel at store kabelkrefter kan forankres i fjell. En annen ulempe med en asymmetrisk løsning er at spennvidden på 104m ville medført et tårn på ca. 40m.

Beskrivelse av nettverksbue konseptet

Det er valgt å gå videre med en nettverksbue som alternativ for bru som spenner over hele elva. Brutypen som konsept ble utviklet av sivilingeniøren Per Tveit og den første bruen i verden av denne typen ble bygget i Steinkjer i 1963. Konseptet går ut på at kablene i buen skråstilles og krysser hverandre minst to ganger. Dette medfører en effektiv lastfordeling i buen og dekket, noe som har vist seg å være materialbesparende i forhold til tilsvarende buebruer med vertikale hengere.

Det statiske konseptet med strekkbånd i bunn og trykkbue i topp, med tynne strekkstag i et nettverk "harpe" mellom disse, er arkitektonisk meget elegant og uttrykksfull. Brutypen har blitt benyttet for spennvidder opp til 268 meter. Gang- og sykkelbruer er smalere og lettere og en spennvidde på 104m anses derfor relativt spenstig.

Utforming brubane og bue

Løsningen som foreslås for brubanen består av et betongdekke med underliggende tverrbjelker. Rekkverket festes i kantbjelker i dette betongdekket. Lasten på brubanen føres fra betongdekket via ståltverrbjelker ut til langsgående stålbjelker på hver side. De langsgående bjelkene foreslås som sirkulære hulprofiler. Kablene i buen festes til disse langsgående bjelkene, slik at lasten henges opp i buen. Buen påføres dermed trykkrefter. Buen og de langsgående bjelkene er koblet sammen i endene. Trykkraften til buen overføres dermed som strekk inn i de langsgående bjelkene. Buen og de langsgående bjelkene omtales dermed som «trykkbuen» og «strekkbåndet».

Buene på hver side vinkles inn mot midten av brua. Senteravstand mellom buene i brubanenivå ved bruendene er i underkant av 7m. Ved høyeste punkt er avstanden 1,5m.

Brubanen i en nettverksbue kan utformes på ulike måter. For smale nettverksbuer anses det mer optimalt at hele dekket utformes i betong, altså at strekkraften også opptas av betongdekket. Av estetiske grunner vises ikke en slik løsning og det er valgt å ha hulprofiler tilsvarende buen også i strekkbåndet. Betongdekket blir derfor godt gjemt på innsiden av strekkbåndet. Et alternativ vil vært å ha et avstivet stålidekke mellom strekkbåndene. Innfesting av rekkverk i et slikt dekke kunne blitt noe utfordrende. Det ble derfor valgt en robust løsning med betongdekke på tverrbærere hvor rekkverket festes i betongkantbjelker.

Fordelen med en nettverksbue er den effektive materialbruken og en kan stille spørsmål ved bruken av betongdekke med hensyn til vekt. I buer med kabler er det samtidig en fin balanse som må hensyntas ettersom for lite vekt medfører kan medføre slakke kabler. Derfor kan et betongdekke bidra å sikre tilstrekkelig strekkraft i kablene. I en eventuell videreutvikling av nettverksbue som brukonsept for kryssing bør det ses nærmere på det optimale med hensyn til effektiv materialbruk, bygbarhet, og estetikk.

Utforming viadukt

På østsiden av elva er det valgt å føre brua i en viadukt de siste 40 meterne ettersom fundamentering her er enklere. Meterprisen for brua som helhet går dermed ned i forhold til en 144 meter lang nettverksbue.

Viadukten føres over tre spenn på henholdsvis 14,5m, 14,5 m og 11m. Med disse brulengdene er en slakkarmert betongplatebru naturlig. Betongdekket kan føres kontinuerlig fra nettverksbuen og over til viadukten.

Det arkitektoniske samspillet mellom nettverksbue og viadukt er viktig for løsningsens helhet. Viadukten må gis en utforming som "lander" nettverksbuen, og på denne måten forankrer hele konstruksjonen inn til brukaret mot terreng.

Utforming underbygning

Pilarene må tåle flom og isgang og det er naturlig at disse utformes i betong. Ved andre forhold ville det vært naturlig at pilarene i viadukten som stålsøyler. Det er videre lagt vekt på estetisk utforming av pilarene og det er valgt V-formede søyler i viadukten på østsiden.

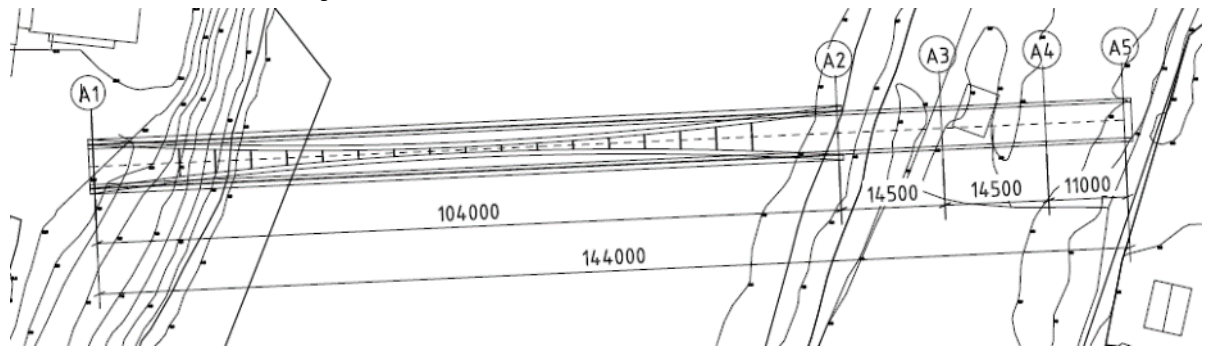
Statisk system

Brua foreslås utforming med kun én fuge i henhold til bruregelverkets anbefaling om minimering av antall fuger. Denne foreslås plassert på vestsiden av elva. Nettverksbuen får dermed bevegelige lager i denne enden. Av hensyn til tvangskrefter mellom søyler og overbygningen foreslås glidelager også for opplegget til nettverksbuen i østre ende. De to øvrige søylene i viadukten foreslås forbundet monolittisk til bruflaten, altså uten lager eller ledd. Landkaret foreslås også monolittisk forbundet til overbygningen. Av hensyn til drift og vedlikehold er foreslått statisk system gunstig ved at antall brulager er begrenset til fire stykker.

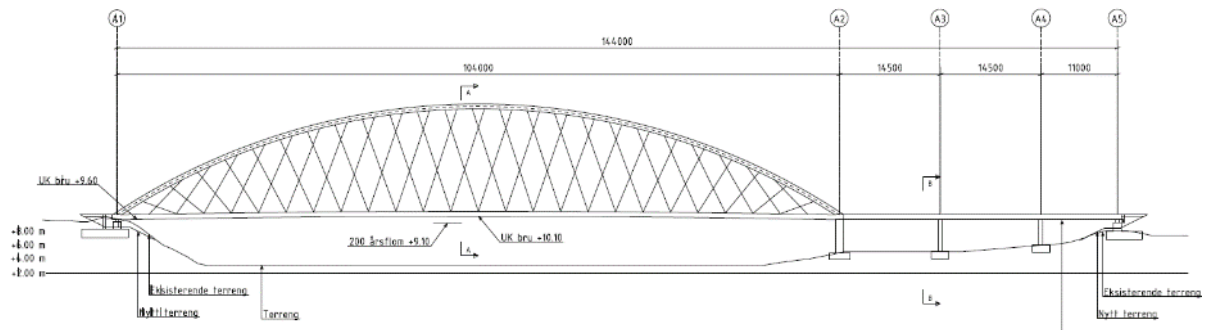
Fundamentering

Bruaksene under nettverksbuen får høyere vertikallast, men mindre horisontallast, men bruaksene i viadukten får lavere vertikallaster, men høyere horisontallaster. Behov for friksjonspeler legges derfor til grunn i alle akser. I en videreutvikling av konseptet kan masseutskifting og direktefundamentering også vurderes.

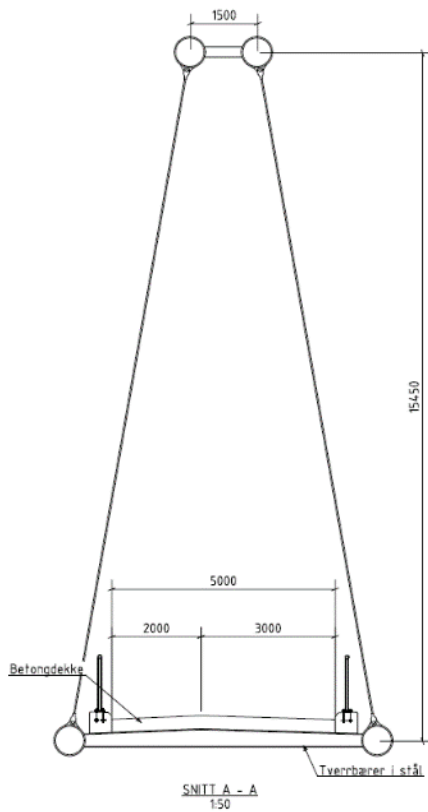
5.3.2 Illustrasjoner



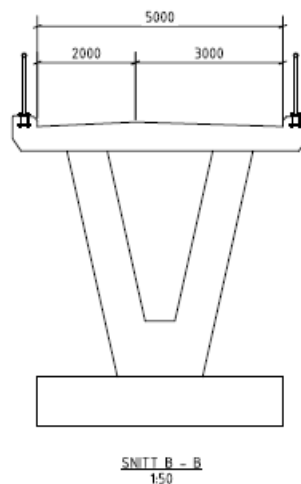
Figur 49 Nettverksbuebru plansnitt



Figur 50 Nettverksbuebru lengdesnitt



Figur 51 Tverrsnitt overbygning



Figur 52 Tverrsnitt viaduktstøyer

5.3.3 Kalkyle

Pris for nettverksbue med viadukt beregnes ut fra en kvadratmeterpris på 150 000 kr/m² eks. mva. Gitt brulengde på 144m, bredde mellom rekkverk på 5m, 10 % knyttet til prosjektering/planlegging og 40 % usikkerhet, blir totalprisen for brua på 210 MNOK, inkl. mva.

Pris for utbedring av gangveier, fylling, parkanlegg og støttemurer beregnes til 30 MNOK, inkl. mva.

Totalpris for nettverksbuealternativet anslås til **240 MNOK**, inkl. mva.

5.4. Alternativ C – bjelke / kassebru

5.4.1 Beskrivelse

Overordnet

Dette brualternativet består av en bjelkebru over fire spenn. Brua har et relativt enkelt uttrykk og har det mest nedtonede uttrykket av de tre alternativene ettersom den ikke har overliggende konstruksjon. Det er likevel lagt vekt på en estetisk utforming av tverrsnittet og pilarene.

Den arkitektoniske utformingen av dette brukonseptet er en nedtonet kryssing av elva, som underordner seg og fremhever opplevelsen av landskapet og elverommet når man beveger seg over brua. Det er utviklet et tverrsnitt i brukassen og rekkverk som gir en elegant linjeføring over elva, samtidig som møte mellom brukasse og fundament er utformet slik at brua "flyter" lett over fundamentene.

Brua har som øvrige alternativ en totallengde på 144 meter, hvorav to endespenn på 32 meter og to hovedspenn på 40 meter.

Utforming overbygning

Bruoverbygningen er utformet som en lufttett stålkasse med overliggende betongdekke. Kassens topplate fungerer som permanent forskaling og utstyres med dybler slik at betongen bidrar kapasitetsmessig i samvirke med stålet. Rekkverket festes i innstøpte stålblader i betongkantbjelker. Tverrsnittet er konstant i hele bruas lengde, noe som er fordelaktig med hensyn til produksjon og bygging. Kassehøyden er satt til et minimum av hensyn til flomnivået, men også av hensyn til estetikk.

Underbygning

Det benyttes tradisjonelt landkar med fugerom i vestre bruende, mens påhengte vingemurer i østre ende. Pilarene utformes kraftige for å tåle isgang, men optimaliseres for minst mulig tverrsnitt med hensyn til påvirkning av elveløpet. Fundamentsålene plasseres på elvebunnen.

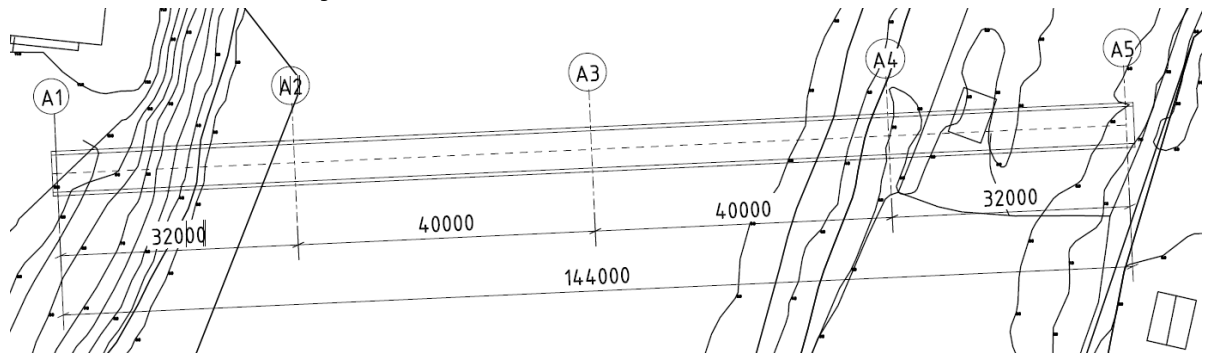
Statisk system

I likhet med øvrige bruer er det valgt én ekspansjonsfuge i vestre ende. Det er valgt glidelager i pilaraksene (akse 2-4), mens bruas fastholdingspunktet havner i østre ende i (akse 5).

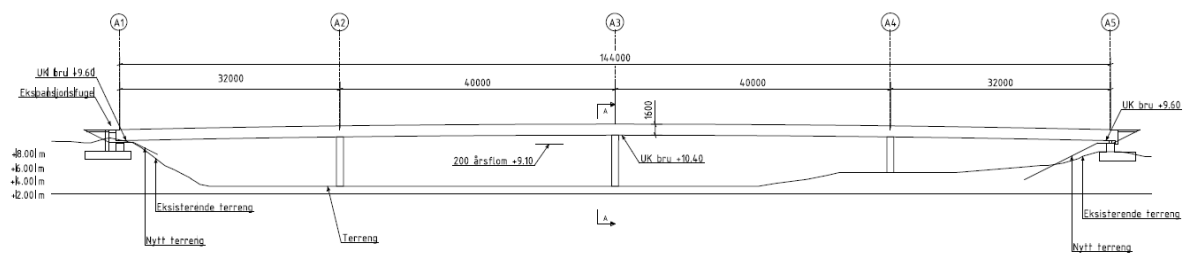
Fundamentering

Brua antas fundamentert på friksjonspeler i alle akser, men det kan i senere faser særlig vurderes om landkarene kan direktefundamenteres.

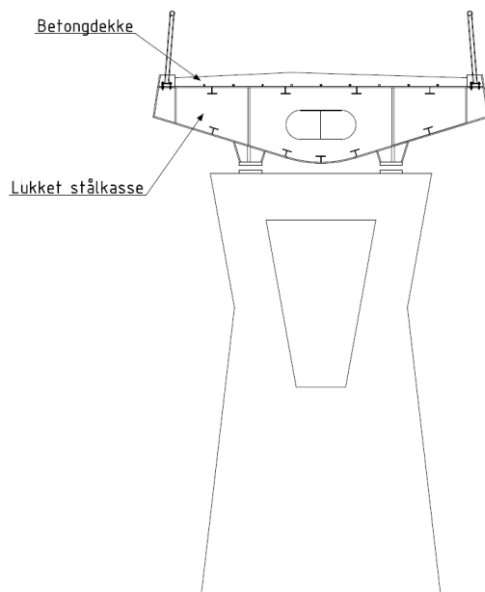
5.4.2 Illustrasjoner



Figur 53 Bjelkebru plansnitt



Figur 54 Bjelkebru lengdesnitt



Figur 55 Bjelkebru tverrsnitt. Det anbefales å arbeide videre med å gjøre fundamentet/pilaren slankere.

5.4.3 Kalkyle

Pris for bjelkebru beregnes ut fra en kvadratmeterpris på 110 000 kr/m² eks. mva. Gitt brulengde på 144m, bredde mellom rekkverk på 5m, 10 % knyttet til prosjektering/planlegging og 40 % usikkerhet, blir totalprisen for brua på 140 MNOK, inkl. mva.

Pris for utbedring av gangveier, fylling, parkanlegg og støttemurer beregnes til 30 MNOK, inkl. mva.

Totalpris for bjelkebrualternativet anslås til **170 MNOK**, inkl. mva.

5.5. Anbefaling av brutype

De tre alternativene er rangert under i anbefalt rekkefølge:

1. Symmetrisk skråstagbru
2. Bjelkebru over fire spenn
3. Nettverksbue med tilknyttet viadukt.

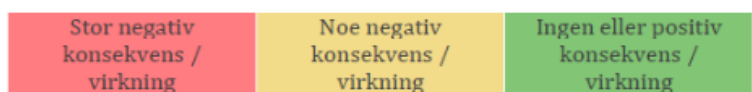
Skråstagbrua trekkes fram for sitt potensial som landemerke og opplevelse, og samtidig gir den lite berøring med elveløpet. Med bare en søyle i elva og ingen i kantvegetasjonen, gir den minst negativ konsekvens på naturverdiene. Fundamenter i vannet kan potensielt skape positiv habitatvariasjon for fisken i elva, men søyler kantsonene gir direkte arealtap og større skader. Søylene vil være et nytt landemerke, og har potensial for å skape nye opplevelser i landskapet og gir en opplevelse til de som ferdes over brua.

Bjelkebrua fremheves som en bru som ikke har stor synlighet i landskapet, men allikevel potensial for å bli en vakker bru og med opplevelseskvaliteter. Denne har flest fundamenter i elva og kantvegetasjonen, og er det rimeligste alternativet. Dette alternativet har to pilarer i elveløpet, men hver av pilarene blir mindre enn pilaren for skråstagbrua. Den større ulempen er at én av pilarene vil havne midt i hovedløpet til elva.

Nettverksbuealternativet er det eneste alternativet som ikke har pilarer i elva, noe som er fordelaktig. Brua kan bli et landemerke og det er mange gode eksempler av brutypen i Norge. Brualternativet er rangert sist på grunn av det lange spennet og at landskapet gir begrensinger for byggharheten. Forholdene ligger ikke til rette for å transportere frem en ferdig bygget bue, men det må etableres rigg på østsiden for å sveises sammen. Det gjør at konseptet ikke får utnyttet noen av nettverksbuebruers fordeler med å kunne bygge effektivt et annet sted, men i stedet må bygge den på stedet.

TEMA	VURDERING AV ALTERNATIVER FOR BRUKONSTRUKSJON		
	Skråstagsbru	Nettverksbue	Bjelkebru
Tekniske krav	Ok. Grønn	Ok. Grønn	Ok. Grønn.
Sikkerhet	Ok. Grønn.	Ok. Grønn.	Ok- grønn.
Nytte - sentrum	Samme trasé - ingen forskjell.		
Opplevelse fra brua Hva tilfører man av opplevelse til den som går og sykler?	Søyla og kablene blir en opplevelse for de gående, og selve søyla har potensial for å lage et stoppepunkt på brua. Søylene og skråkablene bærer hele brubanen fra vest til øst vil oppleves.	Man går inn i et rom, og som endres i fra lavt til høyt og lavt igjen, mens man går. Godt utsyn mot landskapet også, Ingen hindringer.	Underliggende konstruksjon. Ingen konstruksjoner som gir inngrep i synsfeltet ut mot landskapet og elva. Lysetting kan skape opplevelser. Bruas linjeføring som en slak bue gjennom elverommet viktig del av opplevelsen.

<p>Opplevelse av brua Arkitektur og landskap Hvordan er den å se på fra andre ståsteder?</p>	<p>Nytt landemerke. Selve søyla vil være synlig, mens kablene vil være mindre synlig. Nærheten til Gimse bru krever samspill mellom ny og gammel bru. Søylene er en kontrast til Gimse bru. Den arkitektoniske ideen om at søylene og skråkablene bærer hele brubanen fra vest til øst vil oppleves tydelig. Har potensial for lyssetting.</p>	<p>Høyden på Gimse bru er ca. 11 meter fra kjørebanelinjen. Nytt landemerke. Selve buen vil være synlig, og være noe høyere enn høyden på Gimse bru, med 16 meter fra gangbanen. På avstand vil de oppleves å være cirka like høy. Kablene vil ikke være like synlige. En enkel form. Formen «konkurrerer» med Gimse bru, men har samtidig et samspill med samme type form. Den vil allikevel kunne oppleves større enn den historiske brua, og sånn sett mer konkurrerende. Har potensial for lyssetting.</p>	<p>Svært enkel form. Minimerer påvirkning på eksisterende miljø.</p> <p>Tverrsnittet er noe tykkere, og selve brobanen vil vises godt i elverommet vises.</p> <p>Potensiale for lyssetting sett fra avstand, med fokus på den slanke linjeføringen, og forholdet brubane- fundament.</p>
<p>Kulturmiljø og kulturminner</p>	<p>Mer synlig og derfor større endring av landskapet.</p>	<p>Mer synlig og derfor større endring av landskapet.</p>	<p>Mer synlig og derfor større endring av landskapet.</p>
<p>Natur og landbruk Ingen påvirkning på landbruk i noen av alternativene</p>	<p>En søyle i elva, som ligger på et relativt grunt punkt. Blir et større fundament/pilar i elva. Mer synlighet, og står periodevis tørt.</p> <p>Ingen søyler i strandsonen og vegetasjonsbeltet.</p>	<p>Ingen søyler i elven. Tre søyler på land, som påvirker strandsonen og vegetasjonsbeltet på østsiden.</p>	<p>To søyler i elven og slik sett mer inngrep i elva og en i skogen. To søyler i elva påvirker tverrsnittet i elveløpet. Anleggsarbeid med søyle i skogen skader mer av skogen. Det forutsettes at erosjonssikring utføres.</p>
<p>Bomiljø Anleggsarbeid inntil kommunal bolig og nordre del av Lenamælen – likt i alle alternativ</p>	<p>Kablene komme ned i området ved boligene, men er mindre konstruksjoner enn nettverksbuen.</p>	<p>Buen kan skape skygge mot boligene på vestsiden på formiddagen. Buen kommer relativt tett på boligene på vestsiden.</p>	<p>Mindre synlig og mindre dominant i forhold til boligene inntil brua.</p>
<p>Økonomi</p>	<p>Konstruksjonen krever mer av inspeksjon og vedlikehold. Mer værutsatt.</p> <p>Enkelt å bygge i elva, da den står på et sted med lite vann.</p>	<p>Konstruksjonen krever mer av inspeksjon og vedlikehold. Mer værutsatt.</p> <p>Forholdene ligger ikke til rette for å utnytte alle fordelene med denne konstruksjonstypen.</p>	<p>Enklest for drift og vedlikehold. Enkel å bygge og inspisere. Flere entreprenører som kan bygge denne.</p>



Figur 56 Forklaring av fargene som er brukt for å visualisere konklusjonene fra vurderingene

6. Konklusjon og anbefaling for videre arbeid

Det anbefales ny gang- og sykkelbru for at kommunen skal nå sine mål for sentrum.

Tatt i betraktning dagens dårlige vilkår for gående og syklende til å krysse elva, anbefales det å etablere en ny bru i dette sterkt voksende kommunesentret. Brua vil også komme til nytte for brukere av sentrum som kommer fra andre steder, da det vil være enklere å nå målpunkter om man kommer hit med buss og tog, og parkeringsplasser i både øst og vest kan utnyttes bedre.

Gimse bru er sett på som et alternativ til ny bru. Det vurderes dessverre at konstruksjonen ikke har bæreevne. Det er stor usikkerhet om det vil la seg gjøre å styrke konstruksjonen, spesielt fundamentene. Å fortsette med dette alternativet vil derfor forutsette at dagens bredde beholdes. Dette oppleves som lite attraktivt og vil være et dårlig tilbud for gående og syklende mellom østlige og vestlige del av Melhus sentrum.

Avveining

Alternativ 1, som er regulert inn i områdeplanen, og som ville gitt en stor sirkel/runde som knytter sentrum sammen, har flere gode egenskaper. Den holder høyden fra skoleområdet inn til sentrum øst, og den har få kryssinger. Den vil være mest attraktiv for syklistene, med en rett og oversiktlig strekning. Dette alternativet utfordrer imidlertid natur- og landbruksinteressene i stor grad. Brua krever konstruksjoner i området som er utpekt som mest sårbart, med flere rødlistede arter. Søylor og fundamenter vil beslaglegge dyrkajord. Brua vil også bli dominerende og kunne gi mye innsyn og skygge på enkelte boligeiendommer på Lenamælen. På grunn av lengden blir og høyden blir det flere og høyere pilarer, og alternativet vil derfor være betydelig dyrere enn de andre alternativene for ny bru.

Alternativene 2, 3, 4 og 5 gir kortere brukonstruksjoner og de kan ligge lavere i landskapet. Dette gir rimeligere løsninger. Samtidig anbefales det at Lenamælen oppgraderes med fortau fram til disse broalternativene. Kostnaden til fortau vurderes å være mindre enn en lang brukonstruksjon.

For alternativ 2 og 3 er det imidlertid utfordringer på begge sidene. I vest er det begrenset med areal for å lage en god og trafikksikker overgang fra gangbrua over til Martin Tranmæls vei. I disse alternativ er terrenget bratt på vest siden. Noe som gir praktiske og kvalitative utfordringer. Fundamenter i broenes ender vil skjære inn i grønnstrukturen langs elva. På østsiden vil bruene lande tett på boligene på Lenamælen, og konstruksjoner eller fyllinger for å få til en universell utformet løsning fra brua ned til Lenamælen vil få stor påvirkning for boligene. Det kan bli nødvendig å erverve areal for å bygge fortau. I tillegg blir gang- og sykkelvegen dårligere for veiifinng, med mange retningsendringer og trasé inne i et boligområde. Disse er også lengre enn alternativ 4 og 5, og oppleves ikke å være en del av et hovedsystem. Disse to alternativene er derfor ikke anbefalt.

Alternativ 4 og 5 er de relativt nært Gimse bru, og korteste veg til sentrum fra skoleområdet vil være via undergang under E6 og jernbanen i stedet for via ny gangbru over E6. Alternativ 4 som ligger lengst sør av disse to vil allikevel henvende seg mer mot ny gangbru og bidra til kort avstand fra de mange nye boligene på østsiden fram til idrett, friluftsliv og aktivitetspark på vestsiden. Disse to alternativene lander på begge sider av elva på områder med god plass og hvor det er gjort en god del terrenginngrep tidligere. Med god plass gir det muligheter for å opparbeide grøntområder og lage trafikksikre løsninger.

En bearbeidet versjon av 4 er anbefalt trasé. Fra Olastuggu, og dermed Brekkåsen, er ikke dette det korteste alternativet, men det er kun tre minutter lengre å gå for en voksen enn det korteste. Samtidig er alternativ 4 såpass langt nord at det bare er noe minutter ekstra for de som kommer fra Gimse å gå her i stedet for Gimse bru. Det betyr at alternativ 4 også kan få nytte for

innbyggerne på Gimse. For syklende er tidsforskjellene relativt små mellom alternativene, og bruken av brua til sykling vil styrkes ved god tilrettelegging for sykkel fram til brua. Dette alternativet gir mer høydeforskjeller i traséen enn alternativ 1 fra skoleområdet til kollektivknutepunktet. Alternativ 4 vil gi mer nærhet mellom sentrum øst med kollektivknutepunktet og idrettshallene og det nye p-huset i vest. Dette kan være en ulempe, men samtidig vil denne traséen fange opp flere målpunkter som idrettsområdet og friluftsområder. Flere snarveier med trapper fra skoleområdet ned til nedre del av Martin Tranmæls veg vil bidra til kortere avstander i sentrum i større grad i dette alternativet enn i de andre alternativene.

Gimse bru har i dag en sentral og logisk plassering i forhold til dagens gatenett og ferdselsbehov. Grunnen til dette er selvsagt at brua er plassert i et historisk vegnett og med tiden har et gatenett og tettsted vokset fram her. Gimse bru er primært en enfelts kjørebru som fått en påhengskonstruksjon med 2,5 m bred gangbane. På grunn av alder og konstruksjon er det utfordrende og vanskelig å lage en bredere gang- og sykkelbane her.

Gimsebru har i dagens reduserte bredde, dårlige siktforhold på vestsiden og det er ikke framtidsrettet å oppgradere dagens bru med en påhengsløsning, når brua i fremtiden kan bli nedklasset til gang og sykkelbru, erstattet, eller supplert med en ny tofelts kjørebru.

Det er usikkert når og hvor en ny kjørebru blir bygget i forhold til dagens Gimse bru. En ny gang og sykkelbru, er uansett en løsning som gir bedre funksjonalitet, trygghet og forutsigbarhet for de gående som skall ferdes over elva. Dette er også sårbart. Dersom framkommeligheten på dagens bru stanses finnes det ikke noe mulighet for myke trafikanter å krysse elva.

Påhengsbru på Melhusbrua vil gi såpass lang avstand at det vil være en omveg med 13 minutter lengre å gå enn Gimse bru, fra skole til skystasjon. Gimse bru vil være foretrukket av en stor andel gående. For syklende kan Melhusbrua være noe bedre, siden den holder høyden og har få kryssinger. Den vurderes minst attraktiv for gående på grunn av bilstøy og fordi den er mest klimautsatt. Den er i tillegg lang og komplisert, noe som driver kostnadene opp.

TEMA	Alt 1	Alt 2	Alt 3	Alt 4	Alt 5	Gimse-brua	Melhus-brua
Tekniske krav / teknisk forskrift	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Yellow	Red	Green
Sikkerhet	Green	Red	Yellow/Red	Green	Green	Red	Yellow
Nytte sentrum/mobilitet/folkehelse	Green	Red	Yellow	Yellow/Green	Yellow	Red	Red
Opplevelse fra brua	Green	Yellow	Yellow	Green	Green	Yellow	Red
Påvirkning arkitektur og landskap	Yellow	Yellow	Yellow/Green	Green	Green	Green	Yellow
Kulturmiljø og kulturminner	Yellow	Yellow	Green	Green	Green	Green	Green
Natur og landbruk	Red	Yellow	Yellow/Red	Yellow/Green	Yellow/Green	Green	Yellow
Bomiljø	Red	Yellow/Red	Yellow/Red	Green	Green	Green	Green
Økonomi (bygg/drift/vedlikehold)	Red	Yellow	Yellow/Red	Green	Yellow/Green	Green	Yellow/Red

Figur 57 Tabell med grafisk sammenstilling av vurderingene

Konklusjon

Den nye forbindelsen er plassert slik at den skaper tilgang til friluftsområder langs elva. Gangbanen ligger på samme høyde som vegene på det laveste landskapsnivået på begge sider. Det er godt med rom for å ivareta trafikksikkerhet. Løsningen forutsetter opparbeidelse av fortau langs Lenamælen, fra ny gangbru over E6 i sør, fram til undergangen under E6 i nord. Brua skjærer gjennom kantvegetasjonen i øst på et sted der det allerede er gravd ut for vannledning. I anleggsfasen er det noen få boliger på øst og vestsiden som blir berørt. De kommunale boligene på vestsiden vil få størst endring på grunn av brua.



Figur 58 Ny gangbru vil binde sammen to sentrumsringer på hver side av elva, som igjen fanger opp mange av tilbudene i sentrum: handel og service, offentlige tjenester, idrett og friluftsliv. Disse ringene fanger også opp alle adkomstvegene fra de ulike boligområdene rundt sentrum.

Det er foreslått tre alternativer til konstruksjon som alle er gode løsninger som kan anbefales. Dette er en skåstagsbru, en nettverksbuebru og en bjelkebru. Illustrasjonene viser at de gående og syklende vil få en attraktiv gangbane med god orientering mot viktige målpunkt og opplevelse av å være i elverommet, i alle alternativene

Blant disse tre alternativene trekkes skråstagsbrua fram som det anbefalte alternativet. Begrunnelsen er at den har bare ett fundament i sårbar elv- og kantvegetasjon, og at den gir et nytt tilskudd til landskapet i Melhus sentrum og mest opplevelse for de gående. Ulempen er høyere kostnad og større behov for inspeksjon, drift og vedlikehold. Kostnadene for bru er estimert til 170 – 240 millioner kroner. Dette inkluderer kostnad på fortau og opparbeidelse av grønt som er estimert til 30 MNOK, inkl. mva. Bjelkebrua er rimeligere og gir en løsning som tar lite oppmerksomhet i elverommet. Den har flest søyler i vannet. Nettverksbuen tilfører også et nytt element til elverommet på samme måte som skåstagsbrua, og er i samme kostnadsklasse.

Den har flere søyler i vegetasjonsbeltet. Skråstagbrua vurderes å stå i et bedre forhold til Gimse bru sin form da kablene ikke vil være så synlig, men at søylene blir stående opp, og dermed gi relativt god sikt mot Gimsebruka. enn nettverksbuen som vil få en stor bue som bli ca. fem meter høyere enn Gimse bru, og dermed kunne oppleves å «dekke til» Gimse bru noe mer enn skråstagbrua.

6.1.1 Videre arbeid

Gjennom oppstart av en reguleringsplanprosess vil man få i gang med medvirkningsprosess og nødvendige planutredninger. Og ved å utarbeide forprosjekt, vil få mer kunnskap om muligheter og begrensninger, og man vil ha mer kunnskapsgrunnlag for å velge hvilket alternativ man bør bygge. Det anbefales derfor å starte regulering og forprosjekt i parallell, og ta med de tre alternativene.

Hva som bør arbeides videre med:

- Utføre grunnundersøkelser i valgt trasé for å etablere sikrere grunnlag for kostnader knyttet til fundamentering, plassering av pilarer og fundamenteringsløsninger.
- Undersøke naturverdiene og tre de anbefalte alternativene konkret i forhold til faktisk påvirkning på naturtypelokaliteter og funksjonsområder for rødlistearter og fisk.
- Klimaregnskap
- Utføre en faglig vurdering knyttet til isgang og krefter på pilarer. Dette vil danne et sikrere grunnlag for utforming og dimensjoner av pilarer i elva.
- Utføre hydrologisk og hydraulisk og analyse for sikrere fastsettelse av 200-årsflom nivå for gitt brutrasé. Vurdering av klimapåslag inngår i dette. Antall og plassering av pilarer bør vurderes nærmere i forhold til strømforhold, anleggsgjennomføring og isgang.
- Innenfor tema naturmiljø bør de 3 alternativene undersøkes for å se konkret hvordan naturtyper, rødlistearter og evt. funksjonsområder for fisk vil påvirkes.
- I utgangspunktet foreslår vi at alle tre alternativ vurderes videre i en forprosjektfase hvor det utføres mengdeberegning etter prosesskode 2 og som vil danne et sikrere grunnlag for kostnadsestimat. Dette bør gjøres parallelt med en reguleringsplanprosess.
- Medvirkning. Det kan være verdt å starte planprosessen med samtlige tre alternativ. Ny bru skal stå i 100 år og vil stå sentralt i Melhus. Brua vil være sentral del av Melhus og befolkningens syn rundt bruform og type landmerke er viktige.
- Intern avklaring i kommunen om foreslått landingspunkt for bru på vestsiden, ved kommunale boliger. Dette gjelder primært forhold knyttet til tilkomst og flytting av parkeringsplass.
- Lyssetting av brua bør med i arbeidet fra en tidlig fase. Store brokonstruksjoner med eller uten lys vil bli landemerker og gir derfor identitet og orientering om sted og retning. Et belyningsanlegg på denne størrelsen, må prosjekteres for soliditet og med tanke på drift/vedlikehold

I det videre arbeidet må det vurderes hvordan løsning kan ivareta de kommunale boligene med skjerming i anleggsfase og deres behov for adkomst. s

Det er naturlig at et forprosjekt inkluderer vurdering av optimaliseringsmuligheter for prinsippene utarbeidet i mulighetsstudien. Det gjelder bl.a. justering av trasé, landingspunkter, størrelse/lengde på fylling, spennvidder, og brubredde ifh. fremtidig trafikk.

Det anbefales å utvikle en plan for gang og sykkel som legge til rette for bysykler og at nytt kollektivtilbud på vestsida ses i sammenheng med gangbrua.