



Statens vegvesen

STATENS VEGVESEN

REGION ØST



Kongsvinger
GS-bru for kryssing av
stasjonsområdet, E16 og Glomma

Mulighetsstudie

KONSTRUKSJON

Mai 2016

RAPPORT

gs-bru for kryssing av stasjonsområdet og Glomma i Kongsvinger

Rapport nr.: 1	Oppdrag nr.: 19490001	Dato: 13.05.2016	
Kunde: Statens vegvesen – Region Øst			
Kongsvinger, gs-bru for kryssing av stasjonsområdet, E16 og Glomma			
Sammendrag: Mulighetsstudien omhandler kryssing av stasjonsområdet og Glomma mot Kongsvinger sentrum. Ny bru er tenkt plassert oppstrøms dagens kryssinger inn til sentrum. Kryssingen skal tilrettelegge for gs-trafikk til og fra stasjonsside og sentrum. Dagens gs-trafikk over Kongsvinger bru (hengebru) føres over på et smalt og lite egnet felt for blandet trafikk. Tekniske muligheter/ løsninger og kostnader er belyst. Sweco og Plan har utredet følgende: - Alternativer for kryssing under stasjonsområdet, E16 og over Glomma - Alternativer for kryssing over stasjonsområdet, E16 og Glomma Grove kostnadsoverslag er knyttet til hvert av forslagene. Entreprisekostnadene er estimert til ligge mellom 67 og 77 mill. kr eks. mva. med en usikkerhet på +- 40 %.			
A	13.05.2016	For oversendelse SVV	NOMABJ
Rev.	Dato	Revisjonen gjelder	Sign.
Utarbeidet av: Magne A. Bjertnæs/ Egil Rønnekleiv		Sign.:	
Kontrollert av: Gunnar Veastad		Sign.:	

1 Grunnlag

1.1 Grunnlagsmateriale

- Kartgrunnlag mottatt fra Statens Vegvesen
- NVEs Flomsonerapport 9-2003 og Kongsvinger 200-årsflomkart datert okt. 2004
- Eksisterende konstruksjoner oppstrøms og nedstrøms for vurdert brusted

1.2 Prosjekteringsgrunnlag

Mulighetsstudien er for øvrig basert på Vegdirektoratets håndbøker (HB), samt gjeldende standarder og praksis for denne type konstruksjoner.

De viktigste håndbøkene er:

- HB N400: Prosjekteringsregler for bruer, 2015
- HB V220: Geoteknikk i veibygging, 2010
- HB R762: Prosesskode – 2, 2015
- HB V420: Utforming av bruer, 1992
- HB N100: Veg- og gateutforming, 2013

2 Forutsetninger

2.1 Bakgrunn

Gs-bru over jernbane, E16 og Glomma mellom Kongsvinger stasjon og sentrum VGS ligger allerede inne i kommunedelplan. Arbeid med ny reguleringsplan for skysstasjonsområde er påbegynt. Det er et mål å få satt inn nødvendig areal for ny kryssing i denne reguleringsplanen for den delen som berører regulert område. Det er flere parter involvert i prosjektet: Hedmark Fylkeskommune, Kongsvinger kommune, ROM Eiendom, Jernbaneverket og SVV.

Hovedhensikten med prosjektet er å avklare alternative tekniske løsninger/ muligheter og anslått kostnadsnivå, samt danne grunnlag for eventuelt videre reguleringsplanarbeid for kryssingen.

Det er tidligere sett på muligheter for å etablere en bedre gs-løsning på eksisterende bruer nedstrøms, men dette gir lite fremtidsrettede løsninger og er derfor forkastet.

Kommunen vurderer sammenslåing av skoler i området på nordside av tenkt bru. Dette vil gi forbindelsen en viktig funksjon som bindeledd mellom kollektivknutepunkt i sør og skoleområdet i nord.

Under vises illustrasjon fra «Mulighetsstudie for Kongsvinger stasjonsområde», utarbeidet av Rodeo/ Norconsult, datert 01.07.2015. Stasjonsbygget er vist rett til høyre (øst) for brua på bildet.

MULIGHETSSTUDIE



Figur 1. Illustrasjon hentet fra «Mulighetsstudie for Kongsvinger stasjonsområde»

Kongsvinger
gs-bru for kryssing av stasjonsområdet, E16 og Glomma
Mulighetsstudie

Bru over jernbanen vil måtte krysse relativt høyt grunnet krav til sikkerhetsavstand til kjøreledningene for jernbanen. Figur 1 viser hvordan en nedramping med 1:20 vil kunne ha behov for store deler av arealet både vest og sør for stasjonen. Den viser også tydelig skalaen på planlagt ny bebyggelse øst for stasjonen. Det er ønskelig å unngå rampekonstruksjoner på forplassen foran stasjonen da disse fort kan framstå som barrierer mot resten av byen og gatenettet.

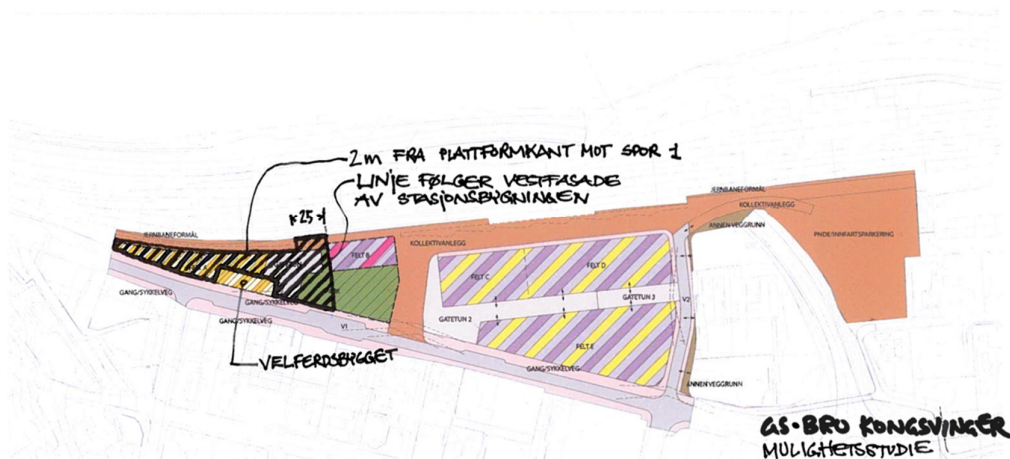
Denne studien vil fokusere på gs-kryssing sett i sammenheng med pågående reguleringsplanarbeid og eksisterende situasjon. Målet er at kryssinga vil forsterke og forbedre stasjonsområdet som kollektivknutepunkt samtidig som den gis en god, funksjonell og helhetlig utforming integrert i elverommet og byveven på hver side av Glomma.

Gs-forbindelsen skal knytte sammen nord- og sørsida av Kongsvinger på tvers av tre store barrierer: Glomma, E16 og Jernbanen. Det er også undersøkt muligheten for å lage kobling til elvebredden på sørsida og en ev. framtidig elvepromenade der. Samt muligheten for at gs-forbindelsen kan kombineres med planfri kryssing av spor 1 og 2 til plattform.

2.2 Målsetting for ny gs-forbindelse

- Etablere framtidsrettet kryssing som gir en god forbindelse for gs-trafikk til og fra sentrumsside nord og stasjonsområdet på sørsida som en integrert del av hovedsykkelveinettet gjennom byen.
- Universelt utformet løsning som gir god tilgjengelighet.
- Sikker kryssing ift. flom.
- Mulig etablering av planfri kryssing av spor integrert i løsningen.
- Mulig kobling til framtidig elvepromenade på Glommas sørside.
- Stasjonsbygget er vernet og ROM signaliserer sterkt ønske om å ta vare på "Velferdsbygget"
- Jernbanens krav og behov ivaretas i løsningen.
- Prøve å unngå å være avhengig av heis for å gi god tilgjengelighet.

Mulighetsstudiet er utført samtidig som pågående reguleringsplanprosess for stasjonsområdet og det har vært viktig å avdekke nødvendig arealbehov innenfor planens avgrensning. Dette for å sikre muligheten for å bygge framtidig gs-forbindelse.



Figur 2. Skravert område viser nødvendig sone med byggeforbud for annet enn gs-forbindelse

Det er vurdert kryssing både øst for stasjonsbygget og lenger vest, men studiet viser at den beste løsningen innebærer å lande forbindelsen i området vest for stasjonsbygningen. For å sikre rom for å bygge en optimalisert løsning bør reguleringsplanen hindre annen bebyggelse/ tunge konstruksjoner i området skravert i Figur 2. Området er relativt trangt, spesielt mellom sporområdet og Velferdsbygget. Det er likevel vurdert som tilstrekkelig til formålet.

2.3 Generelle data for ny konstruksjon

Ny kryssing skal etableres fra vestsiden av stasjonsbygg og over jernbane, E16 og Glomma. Lengder angitt for alternativ over/ under med ramper 1:20. Trapper muliggjør kortere gangveg.

Konstruksjonstype: Forskjellige alternativer mulige

Plassering: Kongsvinger, stasjonsområde/ Sentrum VGS

Alt 1 Kryssing under jernbane (1:20):

Lengde rampe ned (1:20) stasjonsside ca. 103 m

Lengde under jernbane ca. 68 m

Lengde rampe opp (1:20) langs Glomma ca. 103 m

Lengde bru over Glomma ca. 170 m

Totallengde alt. 1 ved kryssing under jernbane ca. 445 m

Alt 2 Kryssing over jernbane (1:20):

Lengde rampe over (1:20) stasjonsside ca. 165 m

Lengde bru over jernbane ca. 40 m

Lengde bru over E16 og Glomma ca. 195 m

Totallengde alt. 2 ved kryssing over jernbane ca. 400 m

Bredde gs-felt:

5,0 m. For løsninger der tverrprofilet skilles i rampe kombinert med trapp er bredde på rampeløsninger foreslått redusert til bredde på 2,5-3,5 m. Det antas at hovedmengden av gående vil benytte trapp da dette gir vesentlig kortere forbindelse. Ved å smalne inn rampebreddene reduseres både arealbehov og kostnader. Redusert rampebredde åpner muligheten for å få gode løsninger for ramper med stigning 1:20 både på stasjonsområdet og på elvebredden mellom E16 og Glommas sørside.

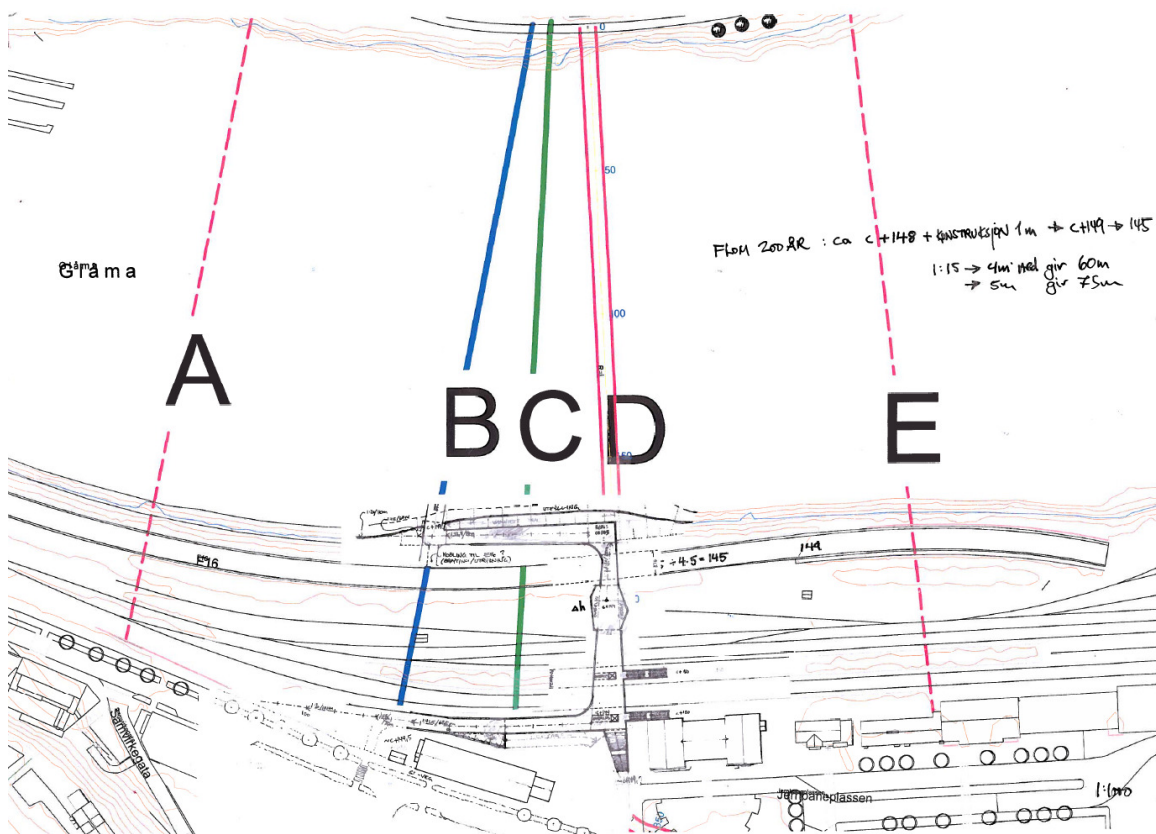


Figur 3. Rød linje viser ny foreslått kryssing i linje D (ramper ikke vist)

2.4 Forholdet til stasjons- og byområdet

Ny kryssing bør være godt integrert i byveven og understreke og styrke stasjonsområdet som kollektivknutepunkt. I dag fungerer Glomma, E16 og jernbanen som barrierer mellom nordlige og sørlige deler av Kongsvinger. Det er dårlig tilrettelagt og liten kapasitet for gs-trafikk på eksisterende bru nedstrøms, og ny forbindelse vil bli et attraktivt tilskudd til gs-trafikken i byen.

Det ble tidlig vurdert forskjellige plassering for kryssinger over elva. Basert på vurderinger og innspill i mulighetsstudie er det jobbet videre med linje B og D for kryssing av Glomma. Linje D er benyttet for alle aktuelle alternativ ved kryssing av selve sporområdet. Denne traséen gir best integrasjon med stasjonsområdet som kollektivknutepunkt og gir også mulighet for å koble kryssingen til perrong. Linje A kommer for langt vest for stasjonsområdet og gir dårlig integrasjon med kollektivknutepunktet og det overordnede trafikkbildet for gs-trafikken. Linje C fungerer dårlig ift. etablering av rampe på stasjonsside. Linje E kommer i konflikt med planlagt stasjonsutvikling på sikt angitt i «Mulighetsstudie for Kongsvinger stasjonsområde».



Figur 4. Alternative linjer for kryssing

Mulighetsstudiet viser at en kryssing basert på linje D, ev. kombinert med linje B over elva, vil gi mulighet for et lett lesbart vegsystem med mulighet for gode koblinger til overordnet gs-system og god integrasjon med stasjonsområdet som kollektivknutepunkt. Forbindelsen vil effektivt styrke koblingen mellom Kongsvingers bydeler nord- og sør for Glomma. Den vil også kunne kombineres med adkomst til en evt. ny elvepromenade langs sørsida av Glomma.

2.5 Universell utforming

Løsning skal tilfredsstillende universell utforming og gi en mulig planfri kryssing av spor. Løsning bør ha korte gangavstander og god lesbarhet slik at det er lett å orientere seg. Både ramper med stigning 1:20 (stigningskrav tettbebygd strøk), 1:12,5 (stigningskrav utenfor tettbebygd strøk) og 1:15 er vurdert. Adkomster med universell utforming må i tillegg være trinnfrie. Det har vært et mål å tilrettelegge for alle brukere (barn, barnevogner, bagasje, personer med nedsatt funksjon og syklende).

Det er begrenset med disponibelt areal for ramper både på stasjonssiden og ved elvebredden. Det er vurdert alternativer for ramper med maksimal stigning på 1:20. Rampene vil da bli opp til ca. 165 m for å komme opp til nødvendig høyde over jernbane (nivåforskjell fra stasjon og overkant brudekke ca. 8,5 m). Dette gir lange avstander, og bruker mye areal. For å redusere arealbruken med denne stigningen er det vist løsninger med smale ramper og tak for å unngå brøytebehov.

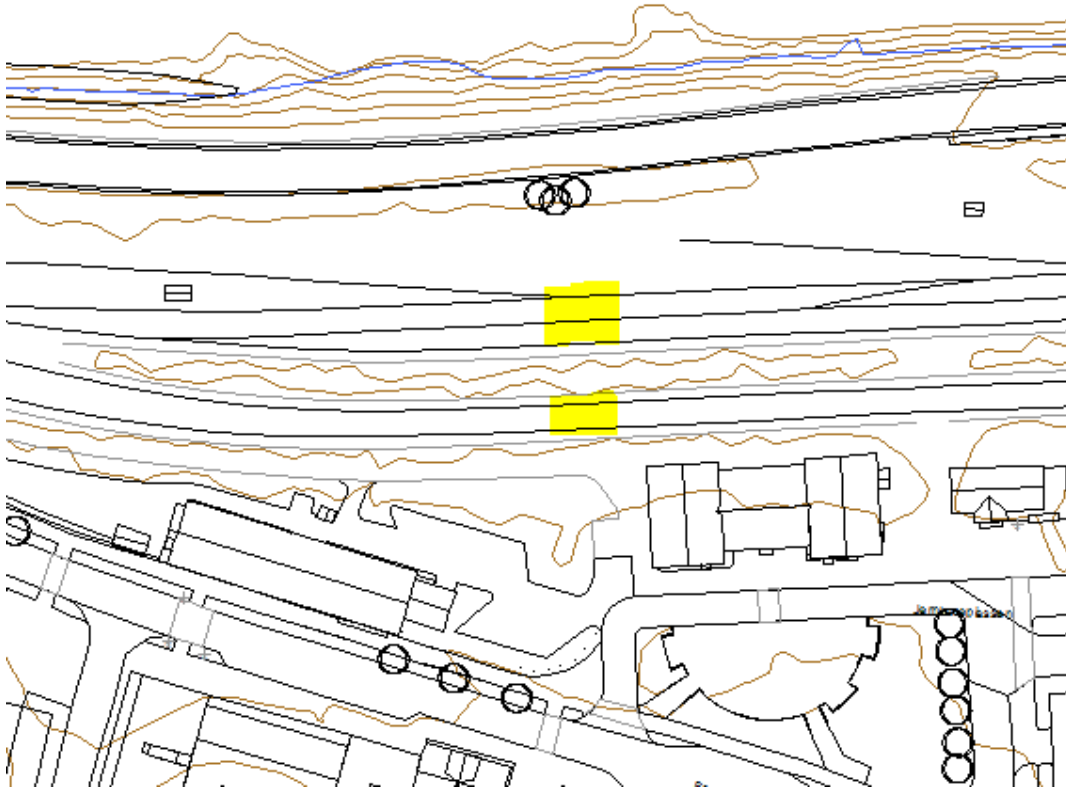
Ved å legge opp til stigning 1:12,5 på rampen vil dette redusere rampelengden til ca. 105 m. Det bør da etableres heis for å sikre god tilgjengelighet for personer med nedsatt bevegelighet. Det vises forslag til rask nedramping (sykkeltrafikk) ut mot Glommengata, samt en variant der rampen svinges tilbake og ender på stasjonsområdet. Disse alternativene kan utvikles til brøytbare slik at en ikke trenger å bygge tak over konstruksjonene. Gående har en kort og direkte tilkomst til overgangen via trapp.

På bakgrunn av begrensede disponible areal er det jobbet med å få til kompakte rampeløsninger. Beskrivelse av de forskjellige alternativene med kryssing over og under stasjonsområdet er mer utfyllende beskrevet i kap. 3.

Ved kryssing under stasjonsområdet med ramper og kulvert må dette oppleves som trygt. Det er viktig med god belysning og at løsningen er oversiktlig. Utforming med glasstak der det er mulig vil bidra til å dempe undergangsfølelsen ved hjelp av dagslys. Det bør i tillegg vurderes ekstra bredde i undergangen for å bidra til økt romfølelse og dempet konfliktnivå for både gående og syklende. God funksjonsbelysning (kombinert med effektbelysning?) vil øke trygghetsfølelsen nattestid og i mørketida.

2.6 Jernbane

Kryssingen vil berøre jernbanens fem/ seks spor på stasjonsområdet. Markert med gult på figur under.



Figur 5. Spor ved kryssing

Jernbaneverket kom i etterkant av avholdt oppstartsseminar den 22.02.16 med innspill til frihøyde over spor (SOK) til underkant bru på 7,7 m. SOK ved kryssing er på ca. kt. +148,5. I tillegg må det påregnes at det ligger mange kabler i grunnen koblet mot drift av jernbane. Konstruksjon må skjermes mot KL-anlegg iht. JBV's Tekniske regelverk.

2.7 Flomkapasitet

Det er gjort en vurdering av elvas flomnivå ved 200 års flom basert på NVEs «Flomsonerapport 9-2003» og Kongsvinger 200-årsflomkart datert okt. 2004. Q_{200} inkludert 0,5 m frihøyde er satt til ca. +148,5 moh ved kryssingen.

2.8 Trafikkavvikling i byggefasen

Trafikkavvikling i byggefase vil være utfordrende for både kryssing over og under jernbane/ E16. Selve brukonstruksjon over Glomma vil kunne påvirke trafikkavviklingen på E16 i større og mindre grad avhengig av hvordan riggområdet utformes. Dette vurderes ikke til å være det mest kritiske ift. den totale kryssingen. De største utfordringene vil være knyttet til kryssingen av jernbane og E16. Videre følger stikkord for utfordringer knyttet til hvert av hovedalternativene.

Kryssing under:

- Etappevis etablering av rampe/ kulvert for å kunne opprettholde trafikk på deler av spor
- Stor togtrafikk på Kongsvinger Stasjon
- Provisorisk omlegging av eksisterende kabler
- Spunting nær/ gjennom sporområdet for å kunne etablere rampe/ kulvert
- Etablering av kulvert under E16 i to etapper med sideforskyving av trafikk i byggefase
- Spunting mot elv for sikre mot flom i byggefase

Kryssing over:

- Arbeid nær spor for etablering av rampe langs spor krever sikring av arbeid
- Etablering av fundamenter nær spor
- Etablering av bru over spor krever togstans, men kan gjøres ganske raskt
- Etablering av bru over E16 krever trafikkstans, men kan gjøres ganske raskt

3 Konstruksjonsløsning for ny konstruksjon

3.1 Generelt

Det er vurdert to hovedalternativer:

- Alt. 1: Kryssing *under* jernbane
- Alt. 2: Kryssing *over* jernbane.

For begge alternativene må det settes av areal til nedramping på stasjonssida, og for begge hovedalternativer viser dette studiet at det kan lages gode løsninger innenfor skravert areal vest for stasjonsbygningen. Se figur 2.

Det er brukt mest tid og ressurser på å undersøke løsningsmuligheter på sørsida av Glomma da situasjonen her er betydelig trangere og mer kompleks enn på nordsida. Brulanding i nord bør forankres i gs-nettet langs elva med vekt på god kobling til hovedsykkelveier videre nordvestover.

Hovedalternativene vurderes slik (+=positivt, ±=nøytralt, - =negativt)

Alternativ 1 med kryssing *under* jernbane:

- + Horisontal kryssing av elva. Stor frihet i valg av brukonstruksjon.
- + Integrert del av stasjonsområdet.
- + Gir gode og enkle koblinger til eksisterende terreng og gs-system.
- + fleksibel ift. ev. fremtidig spor
- + lite synlig på stasjonsområdet
- + frigjør areal på stasjonsområdet
- + Mindre høydeforskjell fra terrengnivå til kryssing under enn over.
- Må flomsikres både i byggefase og ferdig bygd.
- Graving ved og under spor.
- Fare for forurenset grunn
- Spunting er nødvendig

Alternativ 2 med kryssing *over* jernbane:

- + Raskere byggetid
- + Mindre konflikt med jernbane, kryssere friere
- + Fleksibel i forhold til senere bygging av planfri adkomst til plattform og ev. elvepromenade.
- + Enkel å sikre mot flom fra elv.
- ± Mindre integrert med plattformer – også mer fleksibel

Kongsvinger
gs-bru for kryssing av stasjonsområdet, E16 og Glomma
Mulighetsstudie

- Fallende kryssing over elva
- Bru blir dominerende i elverommet – samspill med bruene nedstrøms
- Rampeløsning vil kreve noe mer areal på stasjonsside.
- Mindre fleksibel i forhold til evt. framtidige spor
- Bruker noe mer areal på stasjonsside pga lengre ramper

Det er en forutsetning for ny gs-forbindelse at den kan løses teknisk og økonomisk innen forsvarlige økonomiske rammer. I tillegg vektlegges følgende forhold for å skape en god helhetlig løsning:

- Universell utforming
- Mulighet for rasjonell drift
- Estetisk og funksjonell løsning godt integrert i omgivelsene

Dette gjelder for begge hovedalternativer, og studiet viser at vi får forskjellige løsninger som kan grupperes i to undergrupper ut fra hvilke hensyn som vektlegges sterkest;

- Gruppe a: løsninger med maks stigning 1:20 som er utfordrende å kombinere med horisontalgeometri tilpasset konvensjonell snøbrøyting/ drifting. Dette gjør at løsninger med tak framstår som mest aktuelle for denne gruppen.
- Gruppe b: Brøytevennlige løsninger. Med lite tilgjengelig areal bør disse alternativene gis en stigning på 1:12,5/1:15 for å korte inn rampelengder. Dette vil fungere godt for syklist, og ulempen for bevegelseshemmede kan kompenseres med heis.

Alternativene i mulighetsstudiet er sortert på denne måten:

Alt. 1a: Kryssing under jernbane, maks stigning 1: 20, smale ramper, tak

Alt. 1b: Kryssing under jernbane, stigning 1:12,5/1:15, brøytegeometri, ikke tak, heis ved stasjon.

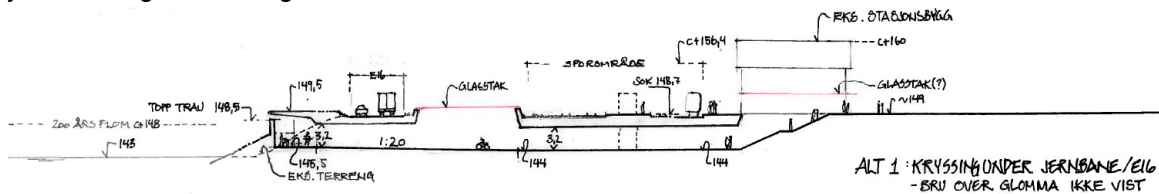
Alt. 2a: Kryssing over jernbane, maks stigning 1:20, smale ramper, tak

Alt. 2b: Kryssing over jernbane, rampestigning 1:12,5, brøytegeometri, ikke nødvendig med tak, heis ved stasjon. Denne er vist i to alternativ.

Alternativene er presentert med tydelige forskjeller for lettere å kunne vurdere dem opp mot hverandre. Det er sannsynlig at videre arbeid med optimalisering av løsningsalternativ(er) vil kunne kombinere sterke elementer fra alternative løsninger for best mulig resultat.

3.2 Kryssing under stasjonsområdet, E16 og over Glomma

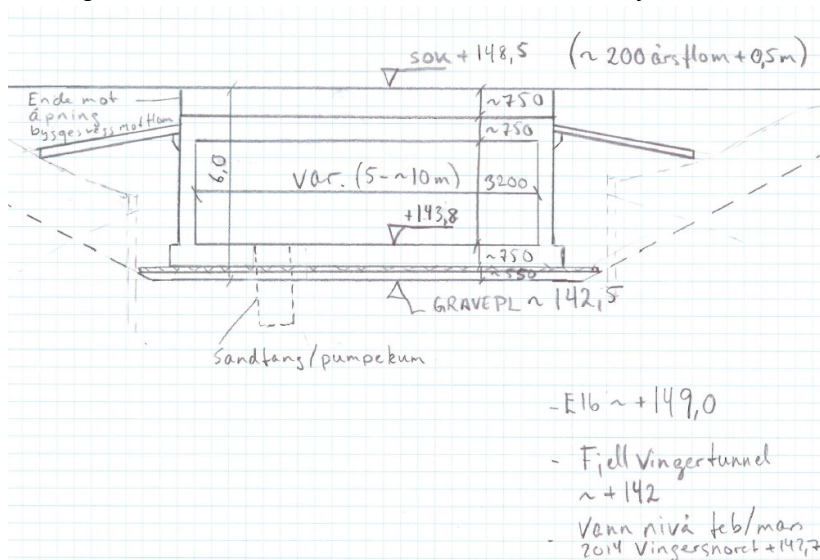
Kryssing under jernbane vil kunne gi en godt integrert kryssing med stasjonsområdet. Det er foreslått åpen rampe fra stasjonsside langs spor og ned til en kulvertkonstruksjon under jernbane og E16, se også utsnitt under.



Figur 6. Konstruksjon lengdesnitt under jernbane og E16

Rampeløsninger er vurdert med både stigning 1:15 og 1:20. Ramper opp og ned kan etableres med takoverbygg for å unngå behov for brøyting. Det er tenkt åpning i kulvertdekke mellom spor og E16 for å slippe inn naturlig lys. Denne bør også etableres med takoverbygg. Alle takoverbygg bør utføres transparente med for eksempel glass. Belysning av kulvert og rampe må utføres slik at traseen blir oversiktlig og uten skyggeområder.

Konstruksjonen er tenkt utført i betong. For å få etablert 3,2 m takhøyde inne i kulvert må gulv etableres på ca. kt +143,8 for å få tilstrekkelig ballast under spor. Se også prinsipielt snitt. Vi har regnet kulvertbredde 6m, dette bør vurderes nøyere.



Figur 7. Konstruksjonssnitt kulvert

Løsning vil kreve spunting langs og på tvers av spor for å kunne opprettholde trafikk på spor. Det må også forventes midlertidig omlegging av flere kabler i anleggsfasen. Kulvert under E16 etableres med bredde slik at det er mulig å føre trafikk sideforskjøvet i anleggsfase. Nivå på E16 ligger på ca. kt. +149, dette muliggjør at ramping også kan påbegynnes inne i kulverten. Dette er ikke vurdert nærmere her.

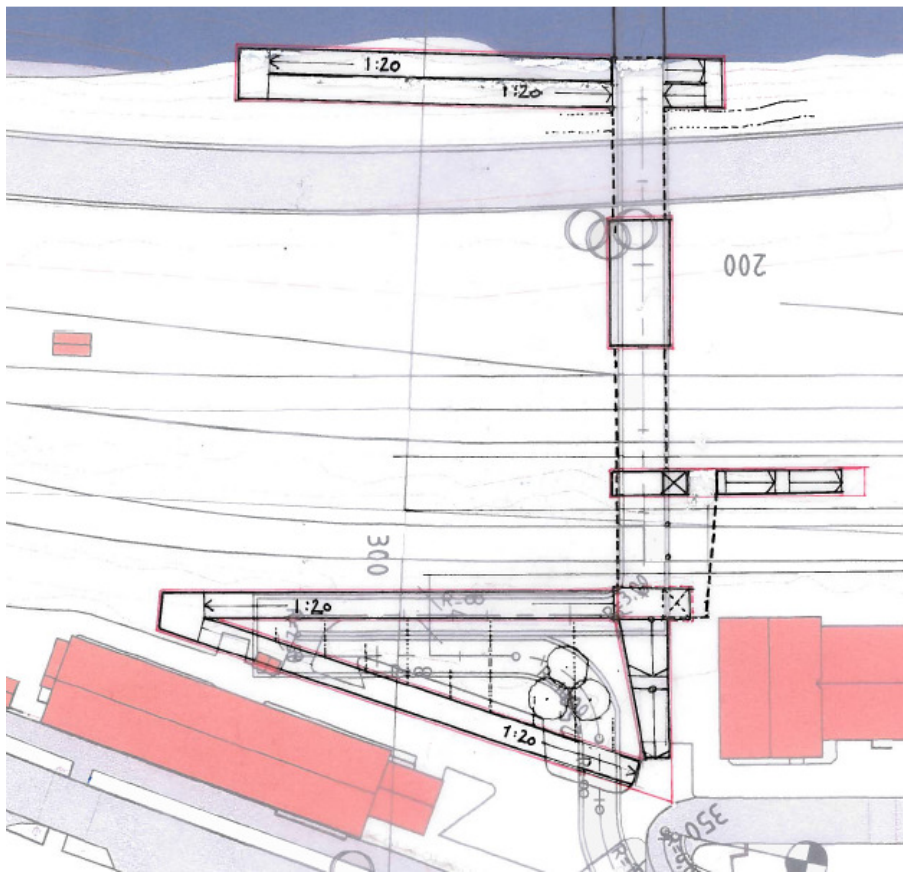
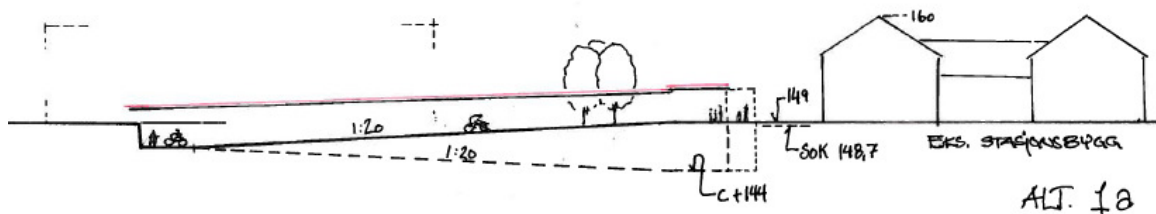
Det vil også være behov å sikre inntrenging av vann fra Glomma med spunting ut mot elv for å kunne etablere siste del av kulvert og rampe mot elv. Vannivå i elv vil være avhengig av hvilken årstid arbeidet utføres. Vannmålinger utført i feb./ mars 2014 ved Vingersnoret er på +142,7. Basert på fall i Glomma fra Vingersnoret ned mot brusted kan man anta at vannivå vintertid kan ligge rundt + 142. Mao kan det være mulig å bygge trau/ kulvert tørt i perioder.

Det er vist noe utfylling i elv langs rampe mot Glomma, se også figurer i plan videre. Utfylling er tenkt på linje med to små «odder» ut i elva ved brustedet slik at elvetverrsnitt ikke reduseres.

Begge løsningene er mulig å koble mot ev. framtidig turløype langs sørsida av elva.

Alt. 1a: Kryssing under jernbane, maks stigning 1: 20, smale ramper, tak

Figuren under viser mulig løsning for rampe 1:20 for kryssing under jernbanen. Kulvert under spor med føringsbredde på 6 m deles dekomponeres i smalere trapper og rampe på stasjonsområdet og ved elvebredden. Rampeløsningen gir mange og skarpe retningsforandringer som vanskeliggjør brøyting og rask sykling, men trapp muliggjør effektiv gangtrafikk i en kort og direkte linje. Bru over elv vil følge linje D vist i figur 4. Horisontalgeometrien tilsier at det vil være vanskelig å få brøytet rampen og den bør etableres med tak. Løsningen kan bygges uten heiser. Dersom den skal kombineres med planfri atkomst til perrong, bør dette forberedes/ bygges samtidig.



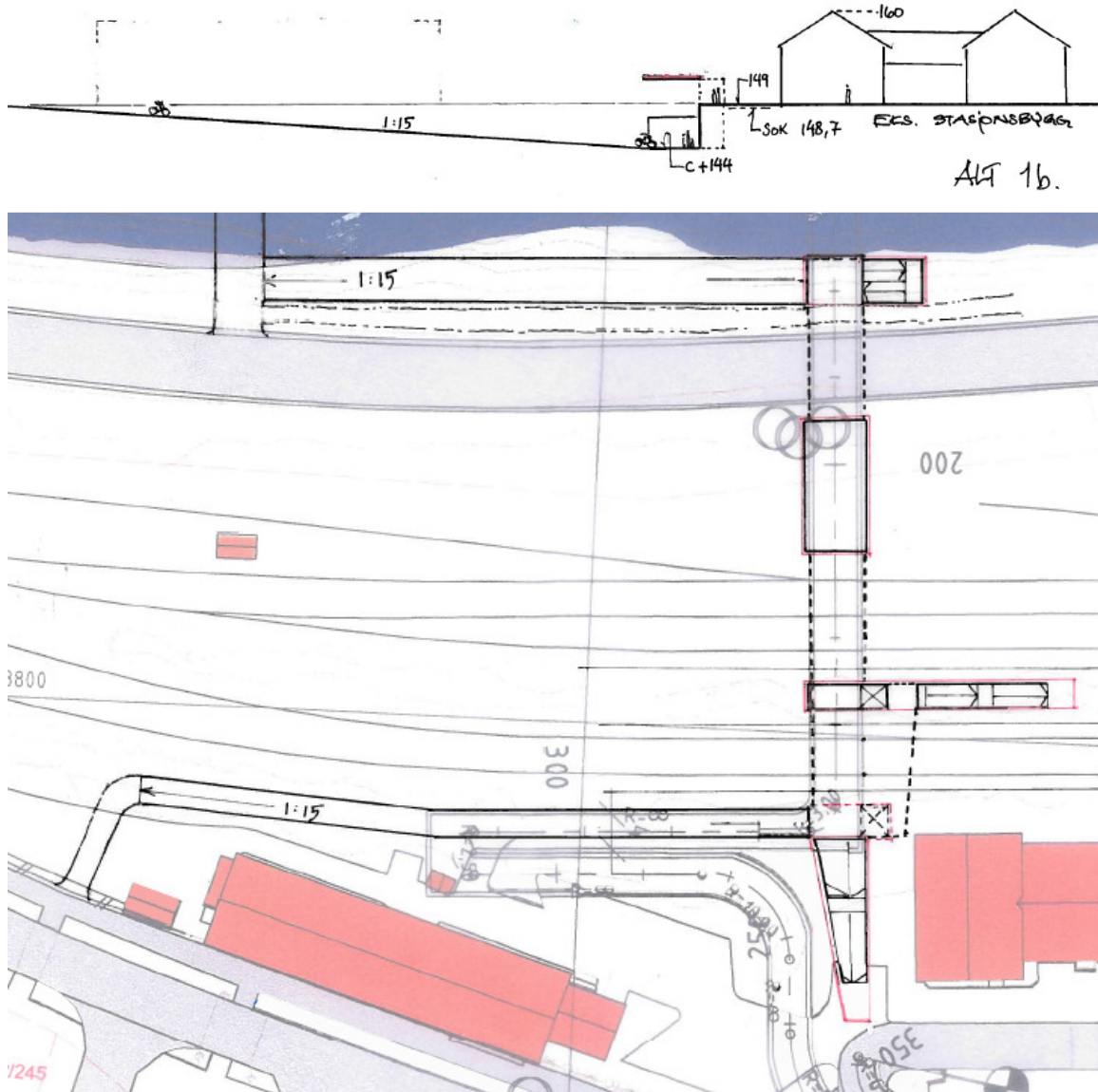
Figur 8. Alt. 1a Kryssing under jernbanen med maks stigning 1:20

Vurdering av styrker og svakheter med løsningen:

- + Gir god integrasjon med omgivelsene.
- + Lett lesbar forbindelse.
- + God kobling til kollektivknutepunkt
- + Gir maksimal stigning 1: 20.
- + Gir kort forbindelse for gående via trapper.
- + Kan enkelt tilpasses planfri kryssing av sporene.
- + Gir horisontal brukryssing av Glomma, rolig i landskapsrommet, enkelt å harmonisere med eksisterende bruer nedstrøms.
- + kan bygges uten heis
- + fleksibilitet i forhold til framtidige sporomlegginger
- + Enkel/ integrert kobling til både E16 og evt. framtidig elvepromenade på sørsida.
- + Kan kombineres med takløs bru over Glomma ved at driftskjøretøyer kan gis adkomst fra E16. Dette gir stor frihet i valg av bruløsning over Glomma.
- ± Behov for tak over store deler av kryssinga.
- Kulvert under jernbane kan oppleves mørk/trang/utrygg-utforming, belysning viktig.
- Kulvertløsning må sikres mot flom.
- Lang byggetid og stor avhengighet av JBV for bygging av kulvert.
- Evt. planfri adkomst til plattform må bygges/ tilrettelegges samtidig med kulvert
- Gir lang sykkelveg med 180° svinger på begge sider av jernbanen.
- Rampeløsning krever stort areal på stasjonssida.
- Trafikkavvikling for tog i byggefase

Alternativ 1b: Rampe 1:15 uten tak

Figuren under viser mulig løsning for rampe 1:15 for kryssing under. Kulvert under spor med føringsbredde 6 m deles i trapp og rampe. Løsningen vil kreve heis på stasjonsside. Dette vil gi en sykkelvennlig rampe, men ikke like effektiv gangtrafikk opp til brua over Glomma. Bru over elv vil følge linje B vist i figur 4. Det vil være mulig å brøyte rampene og løsningen må ikke etableres med tak. Av driftsmessige hensyn kan det allikevel være fornuftig.



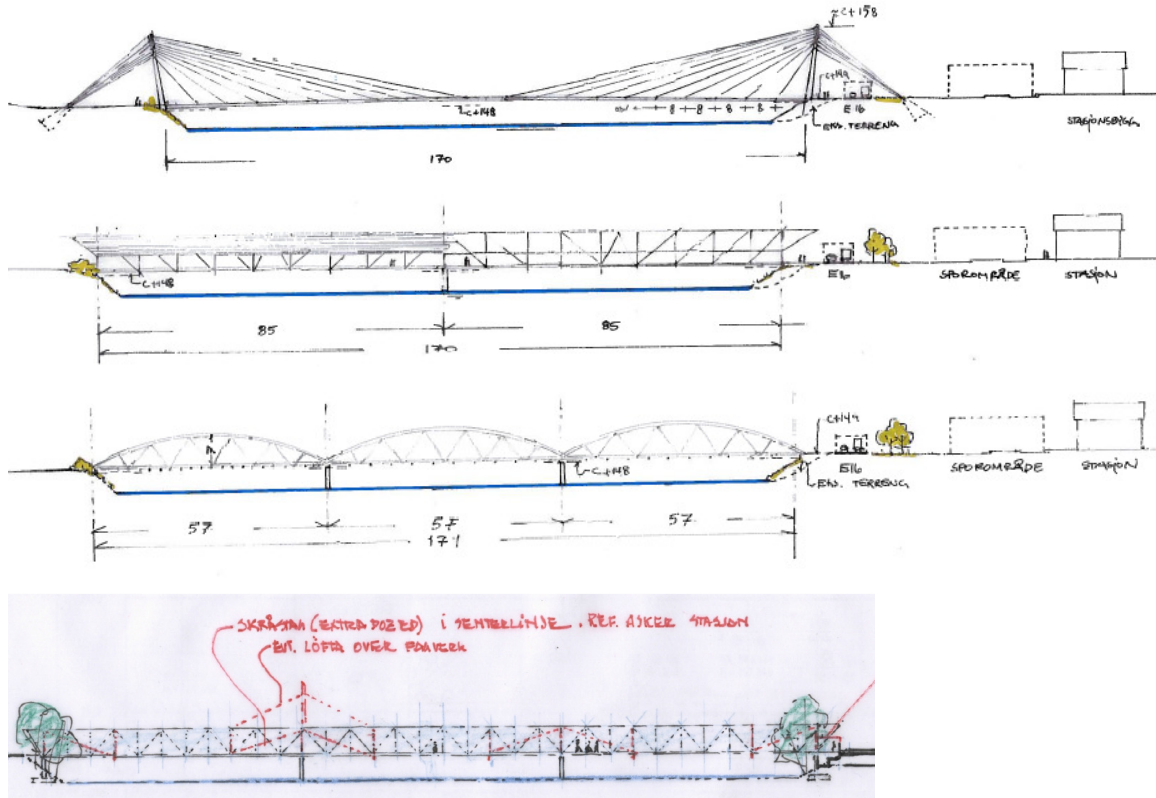
Figur 9. Alt. 1b Kryssing under

Vurdering av styrker og svakheter med løsningen:

- + Gir mulighet for brøytekjøretøyer å betjene hele forbindelsen.
- + Gir mindre arealbehov på stasjonsområdet.
- + Gir bra integrasjon med omgivelsene.
- + Gir bra lesbar forbindelse.
- + God kobling til kollektivknutepunkt.
- + God (bedre) horisontalgeometri for syklist.
- + Mulig med god separasjon av gående og syklende på stasjonsområdet.
- + Kan enkelt tilpasses planfri kryssing av sporene.
- + Gir horisontal brukryssing av Glomma, rolig i landskapsrommet, enkelt å harmonisere med eksisterende bruer nedstrøms.
- ± Lite behov for tak ut over det som er i kulverten.
- ± Kortere forbindelse for syklist fra Glommengata, men ikke like godt integrert i stasjonsområdet.
- Kulvert under jernbane kan oppleves mørk/trang/utrygg-utforming, belysning viktig.
- Kulvertløsning må/bør sikres mot flom.
- Lang byggetid og stor avhengighet av JBV for bygging av kulvert.
- Evt. planfri adkomst til plattform må bygges/ tilrettelegges samtidig med kulvert
- Lengre forbindelse for gående enn Alt. 1a.
- Det må/bør installeres heis for tilstrekkelig tilgjengelighet for bevegelseshemmede.
- Trafikkavvikling for tog i byggefase

Bruløsninger ved kryssing under

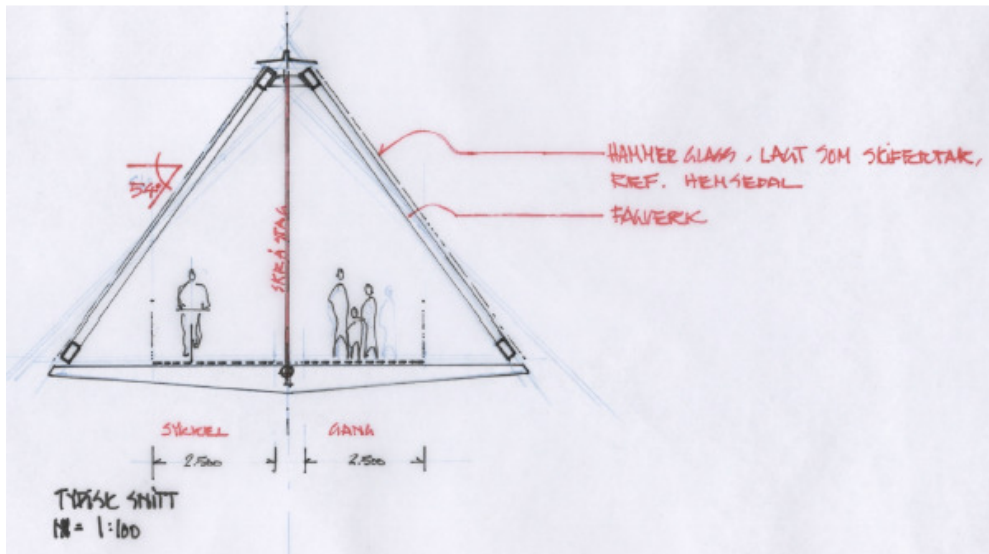
En stor fordel med kryssing under spor og E16 vil være at brua over Glomma kan etableres uten lengdefall. Dette muliggjør mange forskjellige brutyper. Under vises et utvalg av mulige bruprinsipper.



Figur 10. Utvalg bruprinsipper for kryssing under spor

Skråstagsbru kan bygges med dekke i både stål eller betong. Fagverksbru og buebru kan utføres i tre eller stål. En fordel med fagverksbrua er at den enkelt kan kombineres med takoverbygg for å unngå brøyting og gjøre kryssingen mer skjermet for vær og vind.

Fagverksbru kan også etableres med flere pilarer i elva for å redusere spennlengdene. En mulighet er å etablere fagverket med ett trekantet tverrsnitt, se figur neste side.



Figur 11. Mulig tverrsnitt fagverksbru

På denne måten vil ikke fagverket måtte dimensjonere for snølast (går mot 0 ved 60gr) i kombinasjon med trafikklast, dette sammenlignet med løsning med flatt tak. Sideflater kan eksempelvis kles med hammerglass (plastglass) eller glass. Det vil ligge noe driftskostnader knyttet til løsning med innglassing ift. vedlikehold.

3.3 Kryssing over stasjonsområdet, E16 og Glomma

Kryssing over jernbane krever en frihøyde fra skinne (SOK) til underkant bru på 7,7 m. Det er ønskelig å få redusert denne avstanden noe (for eksempel til 7,2 m) for å redusere rampelengder og totalhøyde på konstruksjonen. Dette må avklares i dialog med jernbaneverket. SOK er hentet fra kartgrunnlag og ikke innmålinger i denne fasen. Innmålinger bør gjøres i en ev. senere fase. SOK ved kryssing på ca. kt. +148,5. Plattform ca. kt. +149. Det vil si at brudekket over spor må ligge på ca. +157. Det er derfor naturlig å benytte sideliggende bæring på brua for å holde byggehøyden over spor til et minimum. Til sammenligning ligger møne på stasjonsbygning på ca. kt. +160. Nedramping med stigning 1:20 vil da gi en rampelengde på ca. 165 m. Ved stigning 1:12,5 reduseres denne til ca. 105 m.

Vendinger på ramper må utføres oversiktlig for å redusere muligheter for kollisjoner. Det må sikres at ikke syklist-ledes ned trapp.

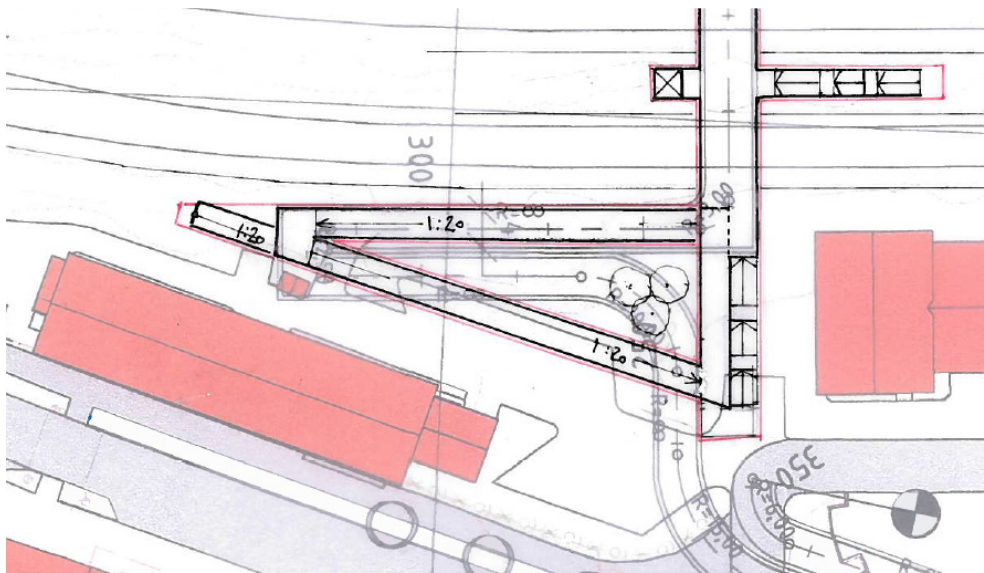
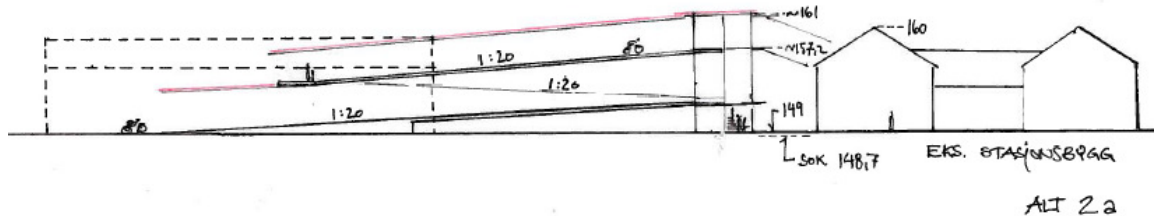
Rampen kan etableres som en platekonstruksjon opplagt på søyler. Dette vil muliggjøre at areal under rampe kan benyttes til andre forhold, eksempelvis sykkelparkering. Konstruksjonsmateriale kan være både tre, stål eller betong.

Det er presentert to prinsipielt forskjellige alternativ:

- Alt. 2a: Kryssing over jernbane, maks stigning 1:20, smale ramper, tak
- Alt. 2b: Kryssing over jernbane, rampestigning 1:12,5, brøytegeometri, ikke nødvendig med tak, heis ved stasjon. Denne er igjen vist i to alternativ.

Alt. 2a: Kryssing over jernbane, maks stigning 1:20, smale ramper, tak

Figuren under viser mulig løsning for rampe 1:20 for kryssing over. Bru med føringsbredde 5 m deles i trapp og rampe. Løsningen vil ikke kreve heis på stasjonsside. Rampen med mange krappe retningsforandringer vil gi en mindre effektiv trase for syklende. Bru over jernbanen kan integreres mot perrong ved å etablere trapp og heis ned. Det vil være vanskelig å få brøytet rampen og brua og løsningen bør sannsynligvis etableres med tak.



Figur 12. Alt. 2a Kryssing over jernbanen

Vurdering av styrker og svakheter med løsningen:

- + Gir kort og oversiktlig kryssing for gående via trapp.
- + Lett lesbar forbindelse med god funksjonell integrasjon med kollektivknutepunktet.
- + God integrasjon med stasjonsområdet.
- + Relativt kort byggetid med mindre/ færre konflikter med JBV.
- + Friere kryssing over enn under jernbanen.
- + Flomnivåer i elv har liten innvirkning på løsning.
- + Fleksibel i forhold til å bygge planfri adkomst til plattform og evt. elvepromenade på senere tidspunkt.

± Rampeløsning på stasjonsområdet vanskelig å kombinere med konvensjonell brøyting/ drift.

± Bruløsning blir visuelt dominerende med stor høyde ved siden av stasjonsbygg. Kan bli bra med tanke på planlagt høy utnytting av arealet øst for stasjonsbygningen.

- Tak-/ rampeløsning kan medføre at løsningen framstår som svært voluminøs. Utforming blir svært viktig for å gi løsningen positiv egenidentitet.

- Bruker relativt stort areal på stasjonsside.

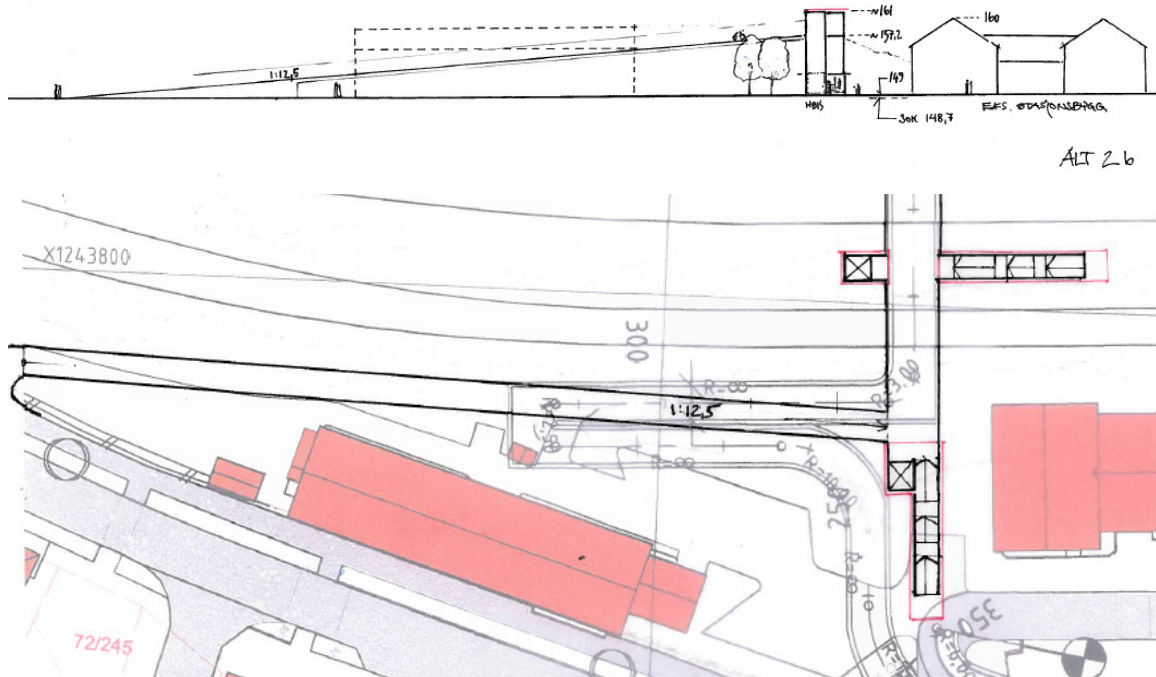
- Frihøydekrav over jernbane gir fallende kryssing over elva i et relativt flatt elvelandskap.

- Rampen ender bort fra kollektivknutepunktet.

- Mindre fleksibilitet i forhold til framtidig sporomlegging enn alt 1?

Alt. 2b: Kryssing over jernbane, rampestigning 1:12,5, brøytegeometri, ikke nødvendig med tak, heis ved stasjon.

Figuren under viser mulig løsning for rampe 1:12,5 for kryssing over. Bru med føringsbredde 5 m deles i trapp og rampe. Løsningen vil kreve heis på stasjonsside. Rampen vil gi en mer effektiv trase for syklende og lede syklende direkte ut mot Glommengata, men ender samtidig opp langt bort fra kollektivknutepunktet.



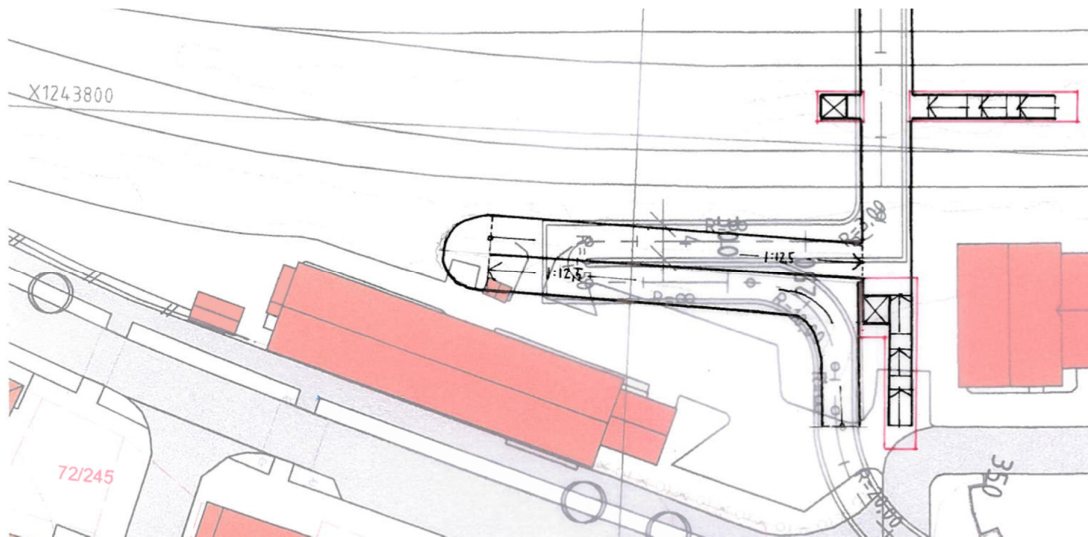
Figur 13. Alt. 2b Kryssing over jernbane

Bru over jernbanen kan integreres mot perrong ved å etablere trapp og heis ned. Løsning kan etableres uten tak da den vil være mulig å brøyte.

Vurdering av styrker og svakheter ved løsningen:

- + Gir kort og oversiktlig kryssing for gående via trapp.
- + Kan brøytes
- + God sykkelgeometri.
- + Mindre bygd volum på stasjonssida gir en åpnere og bedre tilpassing til bybildet.
- + Lett lesbar forbindelse med god funksjonell integrasjon med kollektivknutepunktet.
- + God integrasjon med stasjonsområdet.
- + Relativt kort byggetid med mindre/ færre konflikter med JBV.
- + Friere kryssing over enn under jernbanen.

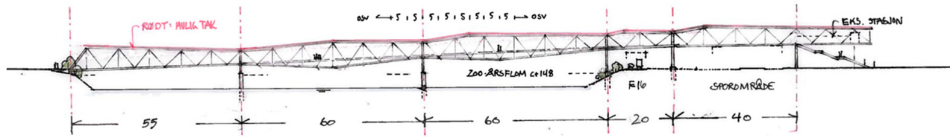
- + Flomnivåer i elv har liten innvirkning på løsning.
- + Fleksibel i forhold til å bygge planfri adkomst til plattform og evt. elvepromenade på senere tidspunkt.
- ± Rampeløsning må gjøres brattere for å korte inn lengde. OK for sykkel.
- ± Bruløsning blir visuelt dominerende med stor høyde ved siden av stasjonsbygg. Kan bli bra med tanke på planlagt høy utnytting av arealet øst for stasjonsbygningen.
- Frihøydekrav over jernbane gir fallende kryssing over elva i et relativt flatt elvelandskap.
- Rampeløsning kan bli voluminøs.
- Må bruke heis for å gi god tilgjengelighet for bevegelseshemmede.
- Mindre fleksibilitet i forhold til framtidig sporomlegging enn alt 1?



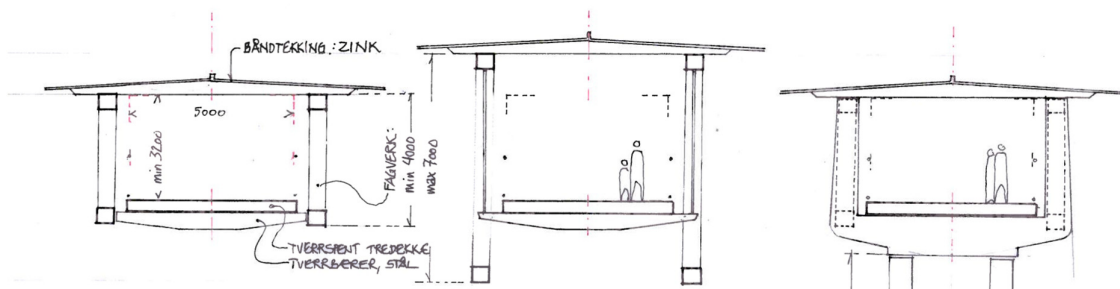
Figur 14. Alt. 2b Kryssing over jernbane med kompakt rampeløsning som er brøytbar (?)

Skissen over viser alternativ rampegeometri som er mer kompakt. Fordel med denne løsningen er at en ender rampen sammen med trappa på stasjonsområdet. Dette gir bedre lesbarhet og bedre total integrasjon med kollektivknutepunktet. Horisontalgeometrien gir krevende forhold for brøyting, men bør være akseptabel for syklende, og en stor fordel for gående som ikke bruker trapp/heis (f.eks. med barnevogner). Rampebredde må optimaliseres. Det kan tenkes en tilsvarende rampegeometri for kryssing under jernbanen (1a), den vil i så fall kunne bruke noe mindre areal/ og/eller ha litt slakere stigningsforhold.

Mulig bruløsning ved kryssing over



Figur 15. Kryssing over

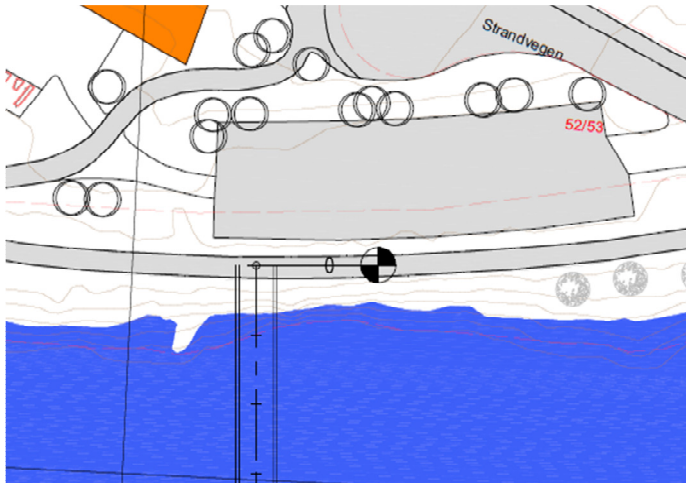


Figur 16. Kryssing over, skissert typiske snitt med tak. Tak kan erstattes med vindfagverk ved brøyting av brua

Selve bruonstruksjonen er vist som en fagverkskonstruksjon (sideliggende fagverk) i linje D vist i figur 4. Det er lagt inn et skille i brua, ei bru over spor og ei bru som fortsetter videre over E16 og Glomma. Overkant bru over spor vil komme over møne på stasjonsbygget. Konstruksjonsmateriale kan både være tre og stål. Ei slik bru vil også være mulig å etablere med tak for å unngå brøytebehov. Det er også mulig å innglasse sider for å skape en mindre værutsatt trase over Glomma. For å redusere konstruksjonshøyden kan det etableres flere pilarer i elva. Bru vil ha en helling på ca. 1:25 ned mot landing på sentrumssiden.

Brulanding på nordsida av Glomma

Brulanding må ligge ca. 1,0 m høyere enn dagens gs-veg for å sikre konstruksjonen mot 200-årsflom. Dette gjelder alle brualternativer. Dette tilsvarer ca. nivå med overliggende parkeringsplass. Landing av brua må vurderes nøyer for å sikre god integrasjon med omgivelsene på nordsida og effektiv kobling til det eksisterende gs-systemet. Terreng- og gs-vegjusteringer vurderes i denne sammenhengen.



Figur 17. Brulanding sentrumsside - vurderes nærmere.

3.4 Fundamentering

Det er ikke utført grunnboringer eller utarbeidet geoteknisk rapport for kryssingen. Basert på eksisterende konstruksjoner oppstrøms og nedstrøms kan man anta det ikke er langt til fjell. Fjellnivå ved Vingertunnelen er på ca. kt. +142. Etablering av kulvert vil være naturlig å direktefundamentere, mens brukonstruksjonen vil kunne pelefunderes med stålkjernepeler til fjell. For å få etablert pilarer i elv vil det være behov for midlertidig utfylling i elv. Ved etablering av pilarer kan det spantes rundt byggegrop før det traues ut. Deretter kan peler og pelehoder etableres. Grunnforholdene må undersøkes nærmere i neste planfase og endelig fundamentering velges deretter. Elvebredden erosjonssikres på begge sider av brua.

4 Oppsummering

Mulighetsstudien peker på forskjellige løsninger og problemstillinger ved etablering av en ny gs-forbindelse mellom sør og nord i Kongsvinger. Den viser at det er mulig å etablere forbindelsen ved å krysse både under og over jernbanen og E16.

Kryssing under jernbanen gir stor frihet i valg av brukonstruksjon over Glomma, og horisontal elvekryssing gir også et roligere elverom og mindre synlig konstruksjon. Løsningen har potensiale til å integreres godt i omgivelsene, og kan gis universell utforming uten bruk av heis. Utforming av undergangen som lys og åpen blir svært viktig for skape en trygg og attraktiv kryssing gjennom døgnet og året. Å bygge forbindelsen under E16 og jernbanesporene byr på større usikkerhet og tekniske utfordringer enn å krysse over i bru. En undergang bør også sikres mot flom fra Glomma noe som medfører behov for bygging av trau for rampeforbindelse til brua over Glomma. Denne forbindelsen kan enkelt kobles til E16 og gir integrert adkomst til elvebredden på sørsida av Glomma. Dersom en ønsker å benytte forbindelsen som del planfri atkomst til plattform bør dette bygges/ tilrettelegges samtidig.

Kryssing over jernbanen, E16 og Glomma i bru gir en relativt stor brukonstruksjon som er estetisk utfordrende. Den skal bære en fallende linje over elva og blir godt synlig i elverommet, både i nær og fjernvirkning. Brua kommer også inn i stor høyde ved stasjonsbygningen, og vil tydelig signalisere tilstedeværelse i byrommene ved kollektivknutepunktet. Utforming av bru og rampesystem må vies stor omtanke for å sikre at det framstår med positiv egenidentitet. Skalaen på konstruksjonen kan virke stor i forhold til stasjonsbygningen, men sett i lys av planene for utbygging av stasjonsområdet (se figur 1) vil skalaen kunne fungere bra. Denne løsningen vil være uproblematisk i forhold til flom og enklere å etablere i byggefasen, spesielt med tanke på kryssing av jernbanesporene. Forbindelsen kan bygges uavhengig av ønsker om kobling til elvebredden eller planfri kryssing av sporene. Dette kan relativt enkelt etableres i ettertid. Det vil være enklere å etablere en brøyttbar løsning med kryssing over jernbanen.

For begge hovedalternativer er det vist forskjellige rampeløsninger, med og uten heis for tilstrekkelig tilgjengelighet. Hva som blir den beste løsningen her avhenger i stor grad hva man vektlegger sterkest; arealbruk, slak stigning, brøyttbarhet, korte avstander, god integrasjon, estetikk, enkel drift mv.

Det er laget kostnadsoverslag som er omtalt i neste kapittel. Det er knyttet relativt stor usikkerhet til overslagene, men det kan se ut som at de to hovedalternativene kommer relativt likt ut i pris.

Valg av alternativ bør bygge på en grundigere vurdering av funksjon, teknikk, økonomi, estetikk, universell utforming (UU), driftshensyn mv. Spesielt rampeløsninger på stasjonssida bør optimaliseres. Valg bør også gjøres med vekt på at forbindelsen skal fungere godt som en del av hovedsykkelnettet.

5 Kostnader

Det er utarbeidet grove kostnadsoverslag for brua eksklusiv vegkostnader.

Entreprisekostnadene er estimert til ligge mellom 67 og 77 mill. kr eks. mva. med en usikkerhet på +/- 40 %.

Entreprisekostnader for «Kryssing under stasjonsområdet, E16 og over Glomma» er anslått til: 68 - 74 mill. kr eks. mva. avhengig av valgt løsning.

Entreprisekostnader for «Kryssing over stasjonsområdet, E16 og Glomma» er anslått til: 67 - 77 mill. kr eks. mva. avhengig av valgt løsning.

6 Vedlegg

Vedlegg 1: Kostnadsoverslag

Vedlegg 2: Skissetegninger Kryssing under stasjonsområdet, E16 og over Glomma

Vedlegg 3: Skissetegninger Kryssing over stasjonsområdet, E16 og Glomma

Vedlegg 4: Innspill reguleringsplan stasjonsside

Vedlegg 1: Kostnadsoverslag

Vedlegg 2: Kryssing under stasjonsområdet, E16 og over Glomma

Vedlegg 3: Kryssing over stasjonsområdet, E16 og Glomma

Vedlegg 4: Innspill reguleringsplan stasjonsside