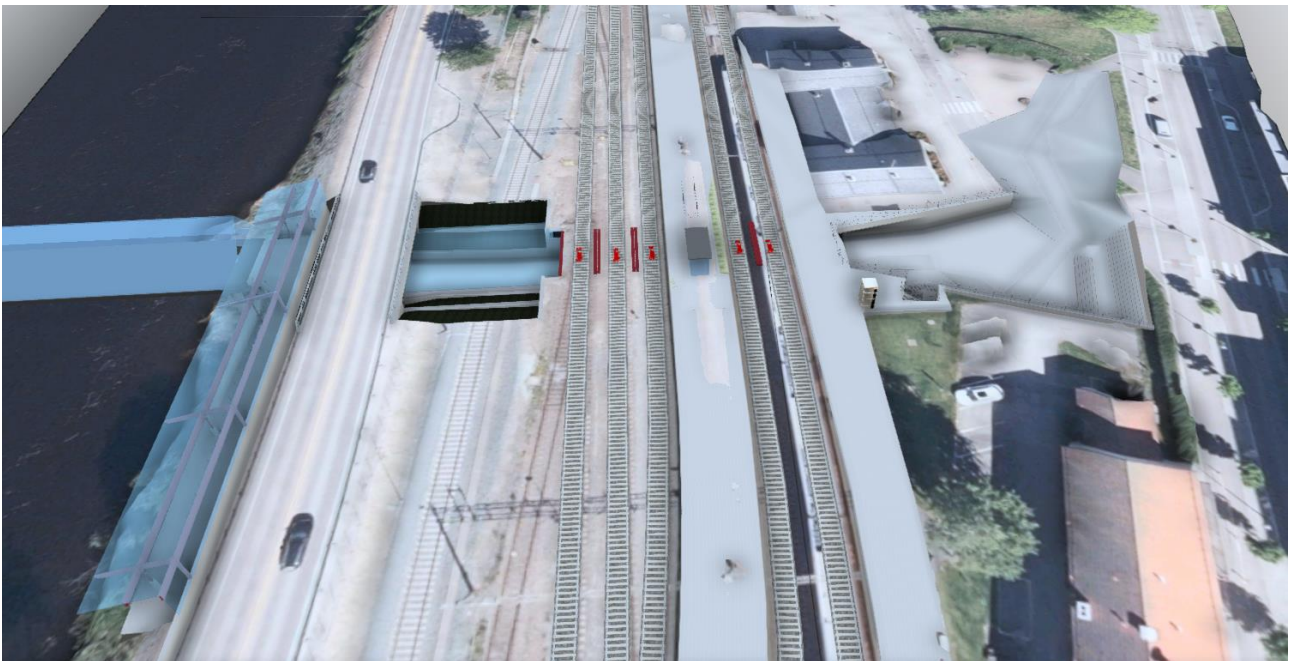


Ny gang- og sykkelforbindelse Kongsvinger

Forprosjekt del 1

29.04.2024



Sammendrag

Det er et ønske å bygge en ny gang- og sykkelforbindelse i Kongsvinger, mellom stasjonsområdet på sørsiden av Glomma og campusområdet på nordsiden av Glomma (Sentrum videregående skole/Høgskolen). Ny gang- og sykkelforbindelse er ansett som et viktig og strategisk grep for å knytte byen bedre sammen, og er et særs viktig prosjekt for å legge bedre til rette for myke trafikanter og redusere biltrafikken i de sentrale bygatene.

Det har siden 2016 blitt gjennomført flere utredninger for ny gang- og sykkelforbindelse i Kongsvinger i regi av Kongsvinger2050 samarbeidet. I skisseprosjekt i 2020 ble det anbefalt en løsning med undergang under sporområdet på Kongsvinger stasjon og E16, noe Kongsvinger 2050-samarbeidet støttet. Bane NOR er ikke en del av Kongsvinger2050 samarbeidet, men deltok i arbeidsgruppen som jobbet med skisseprosjektet. Bane NOR SF signaliserte også i brev 23/9-2020 at en ny gang- og sykkelveg over Glomma til stasjonen via en undergang under jernbanen kan synes som en god løsning dersom Bane NOR sine behov kan ivaretas. Basert på dette besluttet Kongsvinger 2050-samarbeidet å jobbe videre med løsningen med kryssing i kulvert under sporområdet og E16.

Sweco Norge AS med underleverandør Plan Arkitekter AS har derfor vært engasjert for å utarbeide «**forprosjekt del 1**». Prosjektet har hatt til hensikt å avklare premisser fra de mest vesentlige interessentene, og på bakgrunn av dette jobbe fram et forprosjekt for en løsning med undergang under sporområdet og E16. Hovedfokus i prosjektet har vært på selve undergangen under spor og E16. Det er ikke utviklet løsning for selve brua over Glomma og landing på nordsiden av Glomma i denne fasen.

Følgende grunneiere og eiere av infrastruktur er berørt av prosjektet: Kongsvinger kommune, Bane NOR Eiendom, Bane NOR SF og Statens Vegvesen. Disse har bidratt med informasjon og innspill til prosjektet.

Som del av prosjektet er det utarbeidet prosjekteringspremisser for ny gang- og sykkelforbindelse Kongsvinger sammen med de berørte partene listet over. De mest sentrale premissene

- Forbindelsen skal være en del av det overordnede gang- og sykkelnettet.
- Det skal fra forbindelsen være forberedt for universelt utformet adkomst til midtplattform som gir adkomst til midtplattform uten å måtte krysse spor i plan.
- Forbindelsen skal ved normalsituasjon være operativ hele året.
- Forbindelsen utføres med tak, og skal ikke være gjennomkjørbar for kjøretøy.
- Forbindelsen skal være operativ ved flomsituasjon opp til 50-års flomnivå i Glomma. Ved flom høyere enn 50-års flomnivå vil forbindelsen være stengt, da kulvert tillates fylt med vann.
- Konstruksjonen skal dimensjoneres for å kunne takle/ikke ta skade av 200-års flom i Glomma.
- Kulvert skal minimum ha bredde 7,0 m og fri høyde 2,4 m.
- Dagens sporgeometri med eventuelle besluttede endringer av sporgeometri legges til grunn i forprosjektet.
- Anleggsgjennomføring bør planlegges slik at den i minst mulig grad påvirker avvikling av togtrafikk og trafikk på E16.

Figur 1 viser oversiktsbilde for stasjonssiden for ny gang- og sykkelforbindelse, som omfatter

- Nedramping på Jernbaneplassen i form av en triangulert plass
- Kulvert under henholdsvis plattform, spor 1 og 2, midtplattform og spor 4, 5, 6. Spor lagt i ståltrau over kulvert for å redusere byggehøyde. Adkomst med trapp og heis til midtplattform.
- Kulvert med overlys under dagens spor 16. Konsekvenser av å beholde dagens spor 16 er vurdert og beskrevet i rapporten.
- Kulvert under E16 (bro)

- Rampekonstruksjon i elvesiden mellom E16 og Glomma, inkludert sikring mot 50-års flomnivå.
- Bro over Glomma
- Landing på nordsiden av Glomma.



Figur 1 Oversiktsbilde gang- og sykkelforbindelse.

Det er foreslått nye hovedføringsveger for baneelektro, samt anbefalt å se på sporplanen på Kongsvinger stasjon helhetlig, da dette vil være en anledning til å optimalisere sporplanen. Enkelte løsninger for ny gang- og sykkelforbindelse vil/kan kreve dispensasjon fra teknisk regelverk for jernbanen, herunder:

- Kulvert sikres mot 50-års flomnivå (ikke 200-års flomnivå). Alternativt kan dette løses med flomport eller reserveløsning.
- Bredde på trau og ballastprofil. Dette er en konsekvens av videreføring av dagens sporgeometri på Kongsvinger stasjon.
- Krav til minimum avstand på 3,0 m mellom trapp/heis for adkomst til midtplattform og til plattformkant. Bredde på heis og trapp følger minimumsbredde i teknisk regelverk, og den gjenværende bredden på plattformen er for kort for å oppfylle teknisk regelverk med dagens plattformbredde.

Det er estimert en total byggetid på ca 2 år og 7 måneder, hvor byggingen av gang- og sykkelforbindelsen er foreslått i følgende faser

- Tilrigging og forberedende arbeider
- Kulvert seksjon nord og rampe ved Glomma
- Bru over Glomma
- Kulvert seksjon sør
- Kulvert seksjon midt
- Helhetlig ferdigstillelse
- Nedrigging.

Det er utarbeidet et kostnadsestimat som gir en entreprisekostnad på ca 294 millioner kroner. Dette inkluderer ikke byggherrekostnader. Kostnadsestimatet inkluderer løsning med reetablering av spor 16 over forbindelsen. Av kostnadsestimatet utgjør etablering av spor 16 ca 10 millioner kroner, og adkomst til midtplattform ca 8,5 – 9,0 millioner kroner. For Bru over Glomma estimeres usikkerheten til et sted mellom – 30% og + 50 %. For øvrige kostnadselementer estimeres usikkerheten til et sted mellom -15 % og +20 %.

Revisjonshistorikk

Rev	Dato	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Godkjent av
01	22.12.23	Opprinnelig versjon	NOMABJ, YA mfl.	NOTE OV
02	29.04.24	Oppdatert tekst om organisering iht endringer fra Kongsvinger kommune	NOTE OV	NOTE OV

Sweco Norge AS	967032271
Prosjekt	Gang- og sykkelbru Kongsvinger
Prosjektnummer	10237271
Kunde	Kongsvinger kommune
Opprettet av	Terje Øverby
Dato	2023-09-28
Dokumentreferanse	PL-RA-001-01 Gang- og sykkelforbindelse Kongsvinger - Prosjektrapport_rev 02

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	7
1.1	Bakgrunn	7
1.2	Organisering.....	8
1.3	Oppdragsgivers målsetninger	9
1.3.1	Effektmål	9
1.3.2	Resultatmål	9
1.4	Resultat fra tidligere prosjektfaser.....	9
1.5	Prosjekteringspremisser.....	11
1.6	Rammebetingelser	12
2	Arkitektur	12
2.1	Innledning	12
2.2	Nedramping stasjonssiden	13
2.3	Kulvert under spor og E16	14
2.3.1	Generelt	14
2.3.2	Adkomst midtplattform	15
2.3.3	Spor 16	16
2.3.4	CO ₂ -utslipp.....	17
2.4	Rampe mellom E16 og Glomma	17
2.5	Bru over Glomma og landing på nordsiden	19
3	Bru/konstruksjoner.....	19
3.1	Prosjekteringsforutsetninger	19
3.2	Generelle data for ny konstruksjon	19
3.3	Nedramping på stasjonssiden	20
3.4	Kulvert under plattform og spor 1-6	21
3.5	Kulvert mellom spor 6 og E16	22
3.6	Bru for E16	23
3.7	Rampe mellom E16 og Glomma	23
4	Hydrologi	23
5	Flom- og erosjonssikring	26
5.1	Bakgrunn	26
5.2	Flomsikring	26
5.3	Erosjonssikring	27
5.3.1	Erosjonssikring langs rampe mellom E16 og Glomma	27
5.3.2	Erosjonssikring ved brupilar	28
6	Geoteknikk.....	29
6.1	Innledning	29
6.2	Topografi og grunnforhold	29
6.3	Områdestabilitet	32
6.4	Geotekniske tiltak	32

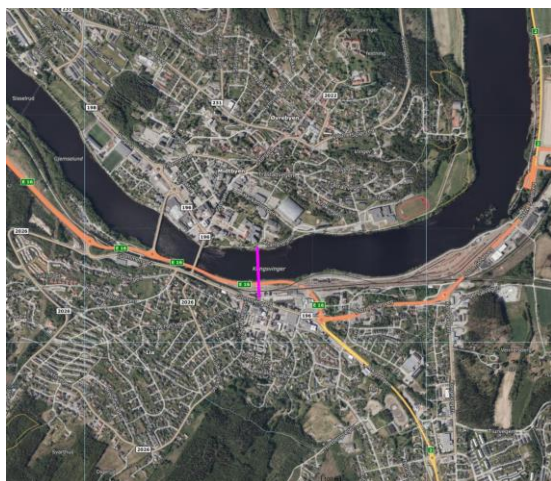
6.4.1	Utgraving (graveskråninger og midlertidig avstiving).....	32
6.4.2	Fundamentering, bæreevne og setninger	33
6.4.3	Oppdrift	34
6.5	Videre arbeid	34
7	Jernbane.....	35
7.1	Grunnarbeider/underbygning	35
7.2	Overbygning	35
7.3	Baneelektro	36
7.4	Videre arbeid for jernbane.....	37
8	Elektro	37
8.1	Innledning	37
8.2	Belysningsanlegg v. E16.....	37
8.3	Belysning bru over Glomma + rampe	37
8.4	Belysning kulvert	37
8.5	Videre arbeid for elektro.....	38
9	Vann og avløp	38
9.1	Eksisterende VA-anlegg.....	38
9.1.1	Overvannskulvert.....	39
9.1.2	Pumpeledninger for spillvann	40
9.1.3	Overvannshåndtering fra stasjonsbygget og Jernbaneplassen	40
9.2	Nyanlegg	40
9.2.1	Overflatevann.....	40
9.2.2	Flomvann fra Glomma	42
10	Anleggsgjennomføring	42
10.1	Anleggsfaser	42
10.1.1	Innledning	42
10.1.2	Tilrigging og forberedende arbeider	43
10.1.3	Kulvert seksjon nord og rampe mot Glomma	43
10.1.4	Bru over Glomma	45
10.1.5	Kulvert seksjon sør	45
10.1.6	Kulvert seksjon midt	47
10.1.7	Helhetlig ferdigstilling	48
10.1.8	Nedrigging	48
10.2	Byggetid	49
10.2.1	Tilrigging og forberedende arbeider	49
10.2.2	Bru over Glomma	49
10.2.3	Kulvert seksjon nord	49
10.2.4	Kulvert seksjon sør	50
10.2.5	Seksjon midt	50
10.2.6	Helhetlig ferdigstilling	50
11	Kostnadsestimat	50
11.1	Oppsummering	50
11.2	Kostnadsestimat detaljert	52
12	Veien videre.....	54
13	Henvvisninger og relevant regelverk	55
	Vedlegg – Dokumentoversikt.....	56

1 Innledning

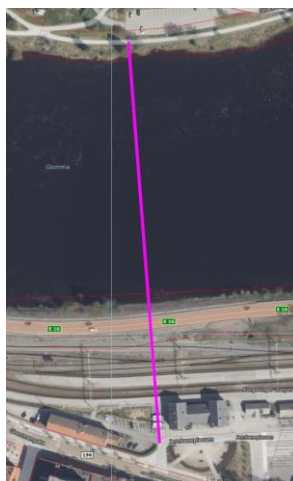
1.1 Bakgrunn

Det er et ønske å bygge en ny gang- og sykkelforbindelse i Kongsvinger, mellom stasjonsområdet på sørsiden av Glomma og campusområdet på nordsiden av Glomma (Sentrum videregående skole/Høgskolen). Ny gang- og sykkelforbindelse har lenge vært diskutert som et viktig og strategisk grep for å knytte byen bedre sammen, og er et særs viktig prosjekt for å legge bedre til rette for myke trafikanter og redusere biltrafikken i de sentrale bygatene.

Figur 2 viser kartutsnitt for Kongsvinger med ny gang- og sykkelforbindelse omtrentlig angitt. Figur 3 viser tilsvarende kartutsnitt for det aktuelle området. Ny gang- og sykkelforbindelse vil gå fra Jernbaneplassen i sør, krysse stasjonsområdet på Kongsvinger stasjon, med henholdsvis plattform, spor 1 og 2, midtplattform og spor 4, 5, 6 og 16 (hensetting) og E16, krysse Glomma og lande på nordsiden. Følgende grunneiere og eiere av infrastruktur er berørt av prosjektet: Kongsvinger kommune, Bane NOR Eiendom, Bane NOR SF og Statens Vegvesen.



Figur 2 Kartutsnitt med omtrentlig plassering av ny forbindelse i byen.



Figur 3 Kartutsnitt område med ny gang- og sykkelforbindelse omtrentlig plassert.

Det har siden 2016 blitt gjennomført flere utredninger for ny gang- og sykkelforbindelse i Kongsvinger. I skisseprosjekt i 2020 ble det anbefalt en løsning med undergang under sporområdet på Kongsvinger stasjon og E16, noe Kongsvinger 2050-samarbeidet støttet. Bane NOR er ikke en del av Kongsvinger2050 samarbeidet, men deltok i arbeidsgruppen som jobbet med skisseprosjektet. Bane NOR SF signaliserte også i brev 23/9-2020 at en ny gang- og sykkelveg over Glomma til stasjonen via en undergang under jernbanen kan synes som en god løsning dersom Bane NOR sine behov kan ivaretas. Basert på dette besluttet Kongsvinger 2050-samarbeidet å jobbe videre med løsningen med kryssing i kulvert under sporområde og E16.

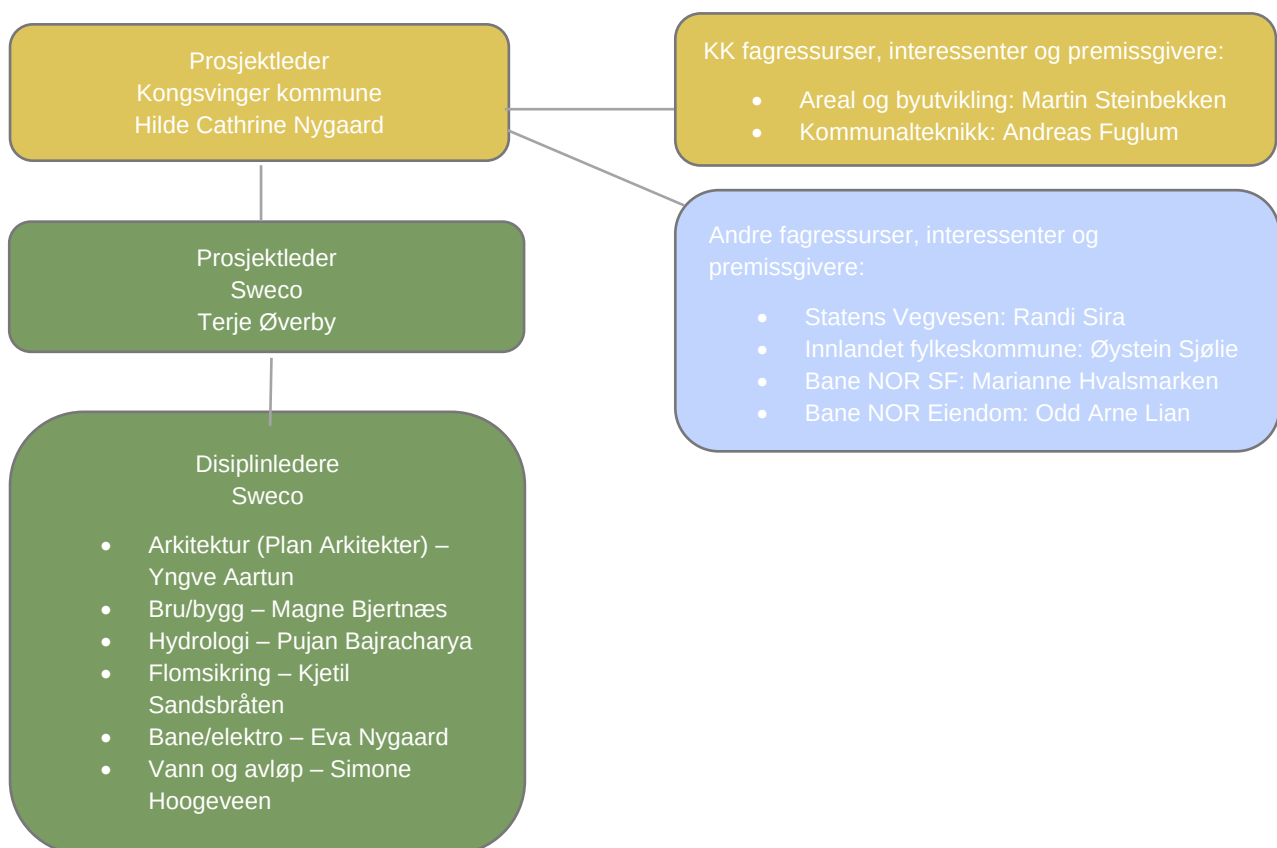
Sweco Norge AS med underleverandør Plan Arkitekter AS har derfor vært engasjert for å utarbeide «**forprosjekt del 1**». Prosjektet har hatt til hensikt å avklare premisser fra de mest vesentlige interessentene, og vurdere disse i foretrukken løsning fra tidligere faser.

I prosjektet er det blitt vurdert gjennomførbarhet og byggbarhet av foretrukken løsning fra tidligere prosjektfaser med undergang under spor og E16. Det er til denne løsningen også utarbeidet et kostnadsestimat. Hovedfokus i prosjektet har vært undergang under spor og E16. Det er ikke utviklet løsning for selve brua over Glomma og landing på nordsiden av Glomma i denne fasen (forprosjekt del 1), men noen faktorer/antagelser er vurdert for å se på helheten. For bru over Glomma refereres det til tidligere utarbeidet mulighetsstudie og skisseprosjekt.

1.2 Organisering

Kongsvinger kommune har vært Swecos oppdragsgiver for prosjektet på vegne av samarbeidspartnerne i Kongsvinger2050¹, og hatt funksjon som prosjektleder mot egen organisasjon og mot Statens Vegvesen og Innlandet fylkeskommune. Disse partene har deltatt i månedlige prosjektmøter, bidratt med informasjon og gitt innspill til premissdokument og løsninger underveis i prosjektet. Bane NOR Eiendom og Bane NOR SF har også deltatt i månedlige prosjektmøter og bidratt med innspill i forhold til jernbanefag og interesser, samt gitt råd og veiledning/innspill underveis. Disse partene har også bidratt inn i premissdokumentet som skulle legges til grunn for dette arbeidet.

Prosjektleder hos Sweco har ansvar for koordinering mot prosjektleder hos Kongsvinger kommune, og internt i prosjekteringsgruppen bestående av fagområder som vist i figur under.



¹ Kongsvinger2050 er samarbeidsprosjekt med Kongsvinger kommune, Statens Vegvesen, Innlandet fylkeskommune og Byen Vår som parter.

1.3 Oppdragsgivers målsetninger

1.3.1 Effektmål

Gjennom samarbeidet rundt Kongsvinger 2050 har både fylkeskommunen, kommunen og Statens vegvesen sluttet seg til en langsiktig bystrategi kalt Kongsvinger 2050. Strategien har fokus på samordning av arealbruk og transport. Strategiens hovedmål knyttet til areal og transport er

1. Kongsvinger skal utvikle seg til en mer kompakt by med korte avstander mellom daglige gjøremål
2. Kongsvinger skal ha et levende og urbant sentrum, med høy kvalitet i det offentlige rom
3. Det skal være attraktivt å gå og sykle i Kongsvinger by slik at andelen gående, syklende og kollektivreisende øker. Veksten i persontransporten skal tas av transportformene sykkel, gange og kollektivtransport.

Etablering av en ny gang – og sykkelforbindelse over Glomma mellom område ved Kongsvinger stasjon og ved Sentrum VGS/Høgskolen er ett strategisk viktig tiltak for å nå disse hovedmålene. Forbindelsen vil bidra til kortere avstander mellom daglige gjøremål, gjøre det mer attraktivt å gå og sykle i byen og avlaste sentrale bygater for biltrafikk som vil bidra til triveligere byrom. Forbindelsen er et viktig ledd i det overordnede gang- og sykkelnettet, og et viktig strategisk grep i gå- og sykkelstrategien for Kongsvinger.

1.3.2 Resultatmål

Resultatmål for gang- og sykkelforbindelse:

- Det skal etableres en fremtidsrettet kryssing av Glomma, E16 og jernbanen for gående og syklende, mellom sentrumsiden i nord og stasjonsområdet på sørsida i Kongsvinger. Forbindelsen skal sikres en funksjonell, attraktiv og kvalitativ god utforming.
- Forbindelsen skal markere byen som en by som satser på sykkel og gåing, og ha en viktig funksjon som en del av hovednettet for sykkel gjennom byen. Forbindelsen skal fungere like godt for begge transportformer, og bidra til at flere velger å gå og sykle.
- Forbindelsen skal bidra til byens identitet. Det skal tas hensyn til byens form og arkitektur, eksisterende bruer over Glomma.
- Det skal forberedes for en mulig fremtidig etablering av planfri atkomst til spor og tilrettelegges for en kopling til fremtidig elvepromenade på sørsiden.
- På nordsiden av Glomma er det etablert strandpromenade, som forbindelsen skal knyttes til.

1.4 Resultat fra tidligere prosjektfaser

Det har siden 2016 gjennomført flere utredninger for ny gang- og sykkelforbindelse i Kongsvinger. Følgende grunnlagsdokumenter fra tidligere prosjektfaser har ligget til grunn for prosjektet ved oppstart august 2023:

- Mulighetsstudie gang-/sykkelbru Kongsvinger – konstruksjon (2016)
- Premissdokument for mulighetsstudie (2019)

- Skisseprosjekt ny gang-/sykkelbru Kongsvinger (2020)
- Høringsuttalelse fra BaneNor knyttet til skisseprosjekt gang-/sykkelbru (2020)
- Kongsvinger bruforbindelse – Utomhusplan for området foran stasjonen mot undergangen nov 2021

Kongsvinger 2050-samarbeidet har besluttet at foretrukken løsning fra skisseprosjekt som skal ligge til grunn for og videreutvikles i dette forprosjekt er kryssing med kulvert under sporområde og E16. Bane NOR SF har i høringsuttalelse til skisseprosjektet uttalt at ny gang- og sykkelforbindelse over Glomma via en undergang under jernbanen kan synes som en god løsning, dersom Bane NOR sine behov kan ivaretas.

Fra skisseprosjekt trekkes spesielt frem følgende premisser/løsningsvalg:

- **Overordnet designmål**
Gang-/sykkelforbindelsen er den 3. nord/sør-aksen i Kongsvinger. Forbindelsen kobler Kongsvingers nordre og søndre del effektivt, fremmer gang/sykkel som byintern transport og plasserer kollektiv transport sentralt i byveven. Forbindelsens opplevde kvalitet som lys, oversiktlig, trygg og effektiv har vært viktig premiss. Denne målsettingen er kombinert med gunstige tekniske og økonomiske valg.
- **Kulvert med frihøyde 2,40 m**
Ved å redusere frihøyde reduseres stighøyde opp til Stasjonsparken, mellomplattform og opp til bru over Glomma til et minimum. Dette er ansett vesentlig for å kunne oppnå universell utforming for vertikalgeometri. 2,4 m frihøyde oppfyller ikke Bane NOR sitt krav til stasjonsutforming, men dette kravet baserer seg blant annet på krav om maskinell drift (brøytetraktor). Da brøytetraktor ikke har mulighet for å komme gjennom hele nord-/sørforbindelsen, er krav til frihøyde redusert for å lettere oppnå universell utforming. Mindre frihøyde reduserer volum i kulvert under flomnivå, reduserer oppdrift og er derfor også et økonomisk besparende tiltak.
- **Ståltrau i spor**
Ståltrau har minimal konstruksjonshøyde og dermed reduseres stighøyde fra kulvert og opp til Stasjonsparken og mellomplattform. Ståltrau er godt egnet for sidevegs forskyvning ved sporendringer. Sporendringer antas nødvendig ved ombygging på stasjonen.
- **Flomhøyde 50-årsflom**
I skisseprosjektet er flomsikring mot kulvert dimensjonert opp til 50-årsflom. Ved å akseptere at flom over 50-årsflom oversvømmer kulvert, vil en kunne få utsyn fra kulvert og ut i elverommet. Ved at større flommer med lang returperiode oversvømmer kulvert vil kulvert dimensjoneres for mindre oppflytning med vesentlig konstruktiv og økonomisk konsekvens.
- **Kulvertbredde 7,0 m**
Som kombinert gang-/sykkelforbindelse og eventuell adkomst til mellomplattform er stor kulvertbredde prioritert. Stor kulvertbredde demper også korridorvirkning/kjellervirkning og gir bedre brukeropplevelse. Åpning mellom sporområdet og E16 er også viktig for

positiv opplevelse av kulvertstrekingen.

- **Elverom, vannlinjeberegning**

Gangbru og rampeforbindelse mellom kulvert og bru er utformet for minst mulig oppstuvning ved flom. Brupilarer er holdt nede i antall, landkar trukket tilbake fra elveløpet og gangramper lagt i elvas strømrøtning. Gangbru har overliggende bæring med 0,5 m frihøyde over 200-årsflom.

1.5 Prosjekteringspremisser

«Forprosjekt del 1» er et forenklet forprosjekt med mål om å avdekke tekniske utfordringer og kostnader for å bygge ny gang- og sykkelforbindelse. Elementer som Stasjonsplassen, ny bru over Glomma og landing på nordsiden er bearbeidet i den grad det har konsekvens for kulvert. Det er gjort svært enkle betraktninger rundt utforming for å underbygge tekniske løsninger. Dette må det arbeides med i et fullt forprosjekt.

Som del av prosjektet er det utarbeidet prosjekteringspremisser for ny gang- og sykkelforbindelse Kongsvinger. Dokumentet gir oversikt over målsetninger, forutsetninger og rammebetingelser som ligger til grunn for prosjektet. Dokumentet er utarbeidet i samarbeid mellom Kongsvinger kommune, Bane NOR SF, Bane NOR Eiendom, Innlandet fylkeskommune, Statens Vegvesen og fagressurser hos Sweco. De mest sentrale premissene

- Forbindelsen skal være en del av det overordnede gang- og sykkelnettet.
- Det skal fra forbindelsen være forberedt for universelt utformet adkomst til midtplattform som gir adkomst til midtplattform uten å måtte krysse spor i plan.
- Forbindelsen skal ved normalsituasjon være operativ hele året.
- Forbindelsen utføres med tak, og skal ikke være gjennomkjørbar for kjøretøy.
- Forbindelsen skal være operativ ved flomsituasjon opp til 50-års flomnivå i Glomma. Ved flom høyere enn 50-års flomnivå vil forbindelsen være stengt, da kulvert tillates fylt med vann.
- Konstruksjonen skal dimensjoneres for å kunne takle/ikke ta skade av 200-års flom i Glomma.
- Kulvert skal minimum ha bredde 7,0 m og fri høyde 2,4 m.
- Dagens sporgeometri med eventuelle besluttede endringer av sporgeometri legges til grunn i forprosjektet.
- Anleggsgjennomføring bør planlegges slik at den i minst mulig grad påvirker avvikling av togtrafikk og trafikk på E16.

Dagens spor 16 ligger delvis på Statens Vegvesen sin grunn, og er etablert med midlertidig dispensasjon fra gjeldende reguleringsplan. Statens Vegvesen kan ha behov for sitt areal for fremtidig utvikling av E16. Tidligere prosjektfaser har ikke inkludert spor 16 i løsning. Det legges til grunn i prosjektet at spor 16 kan vurderes beholdt for videre hensetting av persontog på bakgrunn av mulig løsningsalternativ og konsekvenser av dette. Prosjektet nå viser to løsninger; med og uten spor 16, hvor løsning uten spor 16 er hovedløsning.

1.6 Rammebetingelser

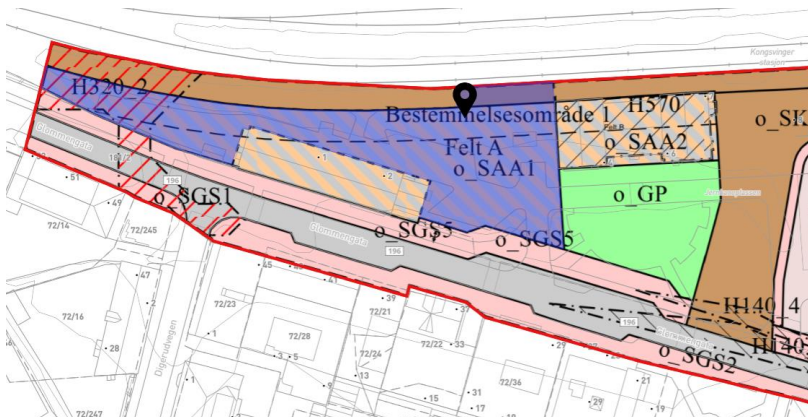
Tabell 1 Rammebetingelser

Dokument	Beskrivelse
Kongsvinger kommuneplan [1]	Kommuneplanens arealdel 2019-2030, inkludert aktuelle fagnotater
Kongsvinger 2050 [2]	Kongsvingers by-strategi vedtatt i 2017
Hovednett sykkel	Viser forbindelsens rolle i det overordnede sykkelnettet, vedtatt som en del av arealdelen.
Reguleringsplan Kongsvinger stasjonsområde	Reguleringsplan for området rundt Kongsvinger stasjonen, vedtatt i 2018. Foregående prosess for gang- og sykkelforbindelse har resultert i at endringer i vedtatt reguleringsplan listet under legges til grunn når det gjelder felt A. Dette må håndteres ved endring av reguleringsplan. - Vareleveranse stasjonsbygg skjer fra øst gjennom kollektivterminal - Plasser for taxi lokaliseres ved utbyggingsområdet lenger øst på stasjonen - En funksjonell løsning for klem&kjør og HC parkering innenfor felt A vurderes når man har landet en god løsning for forbindelsen.
Reguleringsplan Rådhuskvartalet - Sentrum videregående skole	Reguleringsplan for området rundt Sentrum videregående skole, Høyskolen, strandpromenaden. Vedtatt i 2007.

2 Arkitektur

2.1 Innledning

Gjeldende reguleringsplan for Kongsvinger stasjonsområde ble utarbeidet i fellesskap av Bane NOR, Statens Vegvesen og Kongsvinger kommune, og ble vedtatt i 2018. Stasjonsfunksjoner slik som HC-parkering og klem&kjør er vist i «Felt A» i reguleringsplanen, dvs. vest for dagens stasjonsbygning. I samme reguleringsplan er etablering av gang- og sykkelbru regulert i «Bestemmelsesområde 1», uthevet i blått i Figur 4.



Figur 4 Utsnitt vedtatt reguleringsplan Kongsvinger stasjonsområde

Gang- og sykkelforbindelse med undergang under sporområde og E16 og bru over Glomma består av følgende elementer fra syd mot nord:

- Nedramping fra dagens nivå i Jernbaneparken foran stasjonsbygningen ned til kulvert. Det er tidligere gjennomført eget skisseprosjekt for stasjonsområdet med rampe.
- Kulvert under spor og E16.
- Rampe mellom E16 og Glomma fra kulvertnivå til brunivå (over flomnivå).
- Bru over Glomma.
- Brulanding på nordsiden av Glomma.

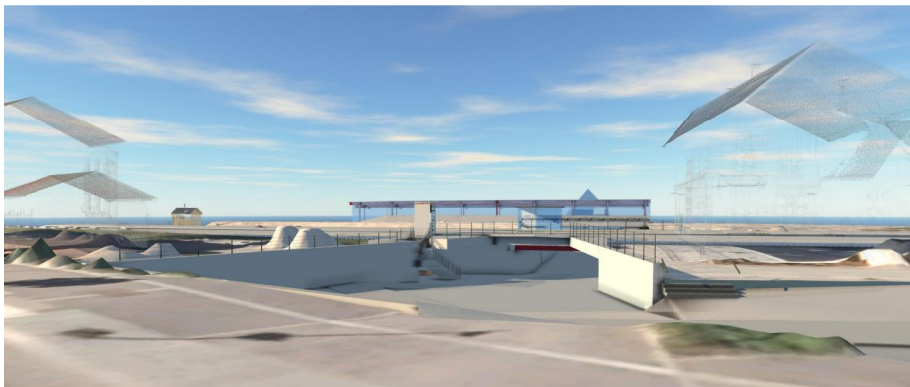


Figur 5 Oversiktsbilde ved stasjonen

2.2 Nedramping stasjonssiden

Figur 6 viser nedramping på stasjonssiden, utført med universelt utformet avsatt for gående og syklende og soner utenfor dette hvor det er mulig med beplantning, møblering eller liknende. Det vises til tidligere utført mulighetsstudie for dette. Det er lagt inn heis og trapp fra bunn og opp til plattformnivå.

Det er uttrykt ønske om å inkludere sykkelhotell på Kongsvinger stasjon som del av gang- og sykkelforbindelse. Plassering i kulvert ved heis på sydside av plattform kan være mulig. Alternativt kan udisponert areal reduseres for kostnadsreduksjon og sykkelhotell plasseres på gatenivå.



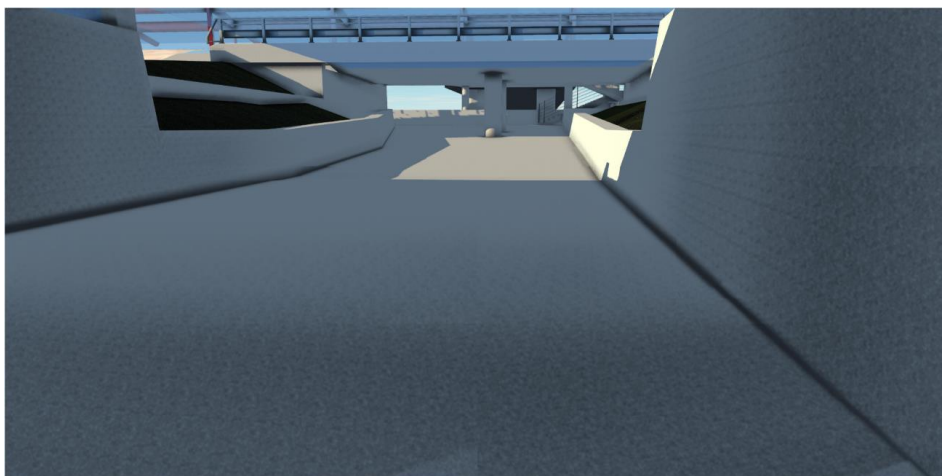
Figur 6 Nedramping på stasjonsplassen

2.3 Kulvert under spor og E16

2.3.1 Generelt

Kulvert under spor 1 – 6 er foreslått utført med svakt utoverhellende betongvegger fra bunnplate opp til underkant ståltrau for spor. Bredde kulvert er 7,0 meter, innvendig høyde varierer med dybde på bunnplate og overliggende konstruksjon fra 2,4 meter og potensielt opp til 3,3 meter under plattform. Kulvert under sporområdet/plattform er forlenget mot nord for å gi plass for evt. utvidelse av bredder på sporplan og plattform.

Det er valgt å vise spor over kulvert i ståltrau i stedet for i betongtrau eller på betongplate. Dette valget er gjort for å ha så liten konstruksjonshøyde under spor som mulig. Ståltrau krever bunnplate på 80 - 100 mm. Sammen med senket fri takhøyde i kulvert til 2,4 meter som minimum, kan gangbane i kulvert løftes, stigehøyde til Jernbaneplassen minimeres og det kan oppnås løsninger som oppfyller krav til universell utforming. Ved å løfte gulv i kulvert vil det også bli mindre oppdrift av kulvert ved flom opp til 50-års flomnivå.



Figur 7 Illustrasjon kulvert

For kulvert mellom sporområdet og E16 gjøres tverrsnittet bredere ved at sidevegger for å møte 50-års flomnivå (Q50) er flyttet lengre vekk fra gang- og sykkelvegen, og en lav mur er lagt inn mellom flomvegg og inntil gangbane. Mellomrommet fylles med masser som beplantes. Sidevegger for Q50 føres helt ut forbi E16 og utgjør opplager for bru på E16. Opplager for bru i E16 blir da parallelle.

Ved å flytte sidevegger mot flom lengre vekk fra gangbane blir det som nevnt mulighet for beplantning ned mot og inntil gangbane, og samtidig et visuelt mer åpent tverrsnitt med bedre utsyn mot øst og vest i den åpne delen mellom sporområdet og E16.

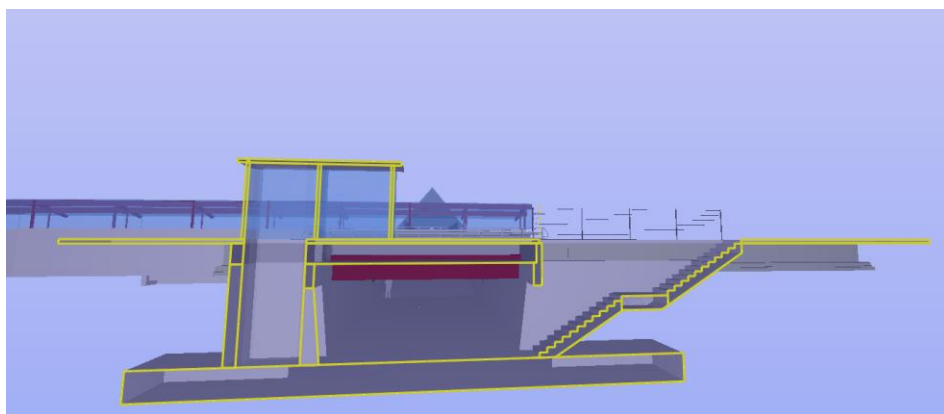
Seksjonen må overbygges med takkonstruksjon for å skjerme mot snø, men er ikke vurdert i detalj nå. Vann fra glasstak er tenkt ført ut og ned i grøntområdet langs kulvert.

2.3.2 Adkomst midtplattform

Forbindelsen skal i henhold til premissdokumentet være forberedt for universelt utformet adkomst til midtplattform. Samme dokument oppgir at adkomst til midtplattform som minimum skal være supplement til en annen adkomst som tilfredsstiller teknisk regelverk. Dette blant annet som følge av at kulvert «kun» dimensjoneres for 50-års flomnivå, mens den iht. teknisk regelverk skulle vært sikret mot 200-års flomnivå.

Adkomst midtplattform bør i sees i sammenheng med at stasjonsfunksjoner slik som HC-parkering og klem/kjør er regulert i samme område som gang- og sykkelforbindelse, og det dermed vil være korte avstander mellom nevnte funksjoner og midtplattform. I tillegg vil adkomst fra kulvert være gunstig for innbyggere i Kongsvinger som skal reise med tog og som kommer til stasjonen ved å gå eller å sykle.

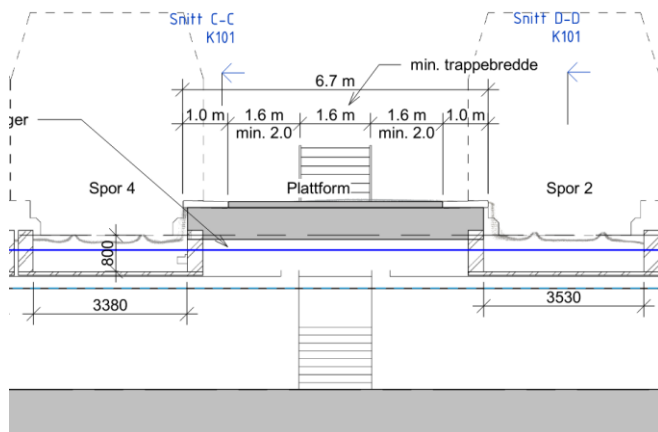
Løsning med adkomst til midtplattform ble i skisseprosjekt bearbeidet etter innspill fra Bane NOR, slik at denne skulle oppfylle krav og funksjon som adkomst til midtplattform. Løsning med adkomst til midtplattform med heis på vestsiden av kulvert og trapp på østsiden av kulvert er videreført i dette prosjektet.



Figur 8 Snitt fra modell som viser adkomst til midtplattform

Figur 9 viser utsnitt fra lengdeprofil med adkomst til midtplattform til kulvert ved trapp. Plattformen er i dag 6,7 m bred. [TRV:04041](#) angir at gangsonen mellom håndløpere minst skal være 1,6 meter, og tilleggsbredde vurderes utfra

trafikkstrømmer. Med denne bredden på trappa vil man ikke kunne tilfredsstille krav gitt til minimum avstand på 3,0 m fra trapp til plattformkant. Tilsvarende situasjon vil oppstå ved heisen.



Figur 9 Utsnitt lengdeprofil som viser adkomst midtplattform

Dersom trapp/heis skal etableres vil det derfor måtte behandles som et fravik fra teknisk regelverk med dagens plattformbredde. Dersom fravik fra teknisk regelverk ikke kan gis, kan følgende alternativer vurderes:

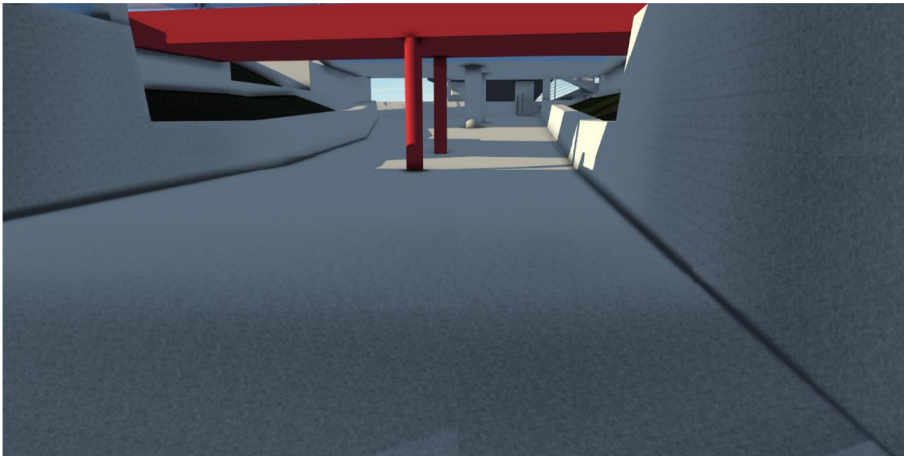
1. Endre løsning slik at adkomst til midtplattform gjøres i den vestre enden av midtplattform ved å lage en «utstikker» vestover fra kulvert for gang- og sykkelforbindelsen. Trapp og heis kan oppta hele plattformbredden.
2. Som alternativ 1, men se dette i sammenheng med en mulig forlengelse av plattform mot øst og slik at del av plattform i vest som ligger i kurve ikke inngår i plattform. Dette gir kortere avstand mellom plattformens endepunkt i vest og kulvert for gang- sykkelforbindelse.
3. Ikke ha adkomst til midtplattform fra kulvert for gang- og sykkelforbindelse.

Trapp og heis må utføres vanntett opp til 50-års flomnivå. Ved flom over 50-års flomnivå vil heis måtte sikres ved for eksempel vanntett port mot kulvert og all elektronikk sikres innenfor vanntetting.

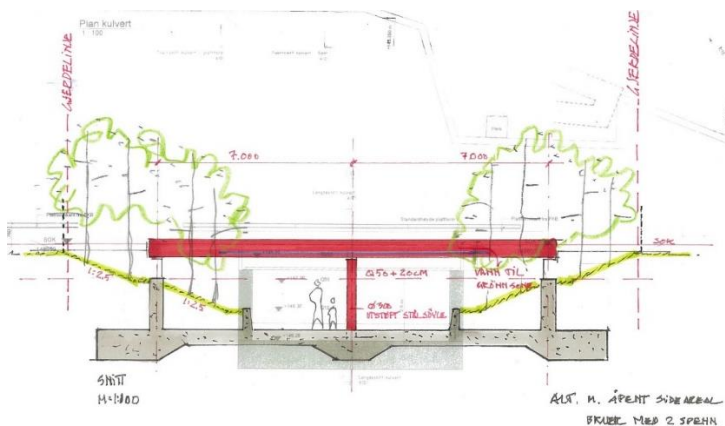
Planfri adkomst til midtplattform ved flom mellom 50-års og 200- års flomnivå (dvs. i tilfeller der det er vann i kulvert og denne ikke kan benyttes), kan sikres ved å inkludere flomport i kulvert som dekker hele kulverttverrsnittet eller ved å etablere en reserveløsning til bruk dersom kulvert er fylt med vann med bru over spor med heis (for eksempel samme heiser som i kulvert) og eventuelt trapp (samme snitt og likt forhold til støttefunksjoner).

2.3.3 Spor 16

Det er vurdert muligheter for å innlemme spor 16 som en del av løsningen. Spor 16 vil gå gjennom den åpne seksjonen mellom sporområdet for øvrig og E16, det vil si område som er tenkt utført som overlys, og har derfor negative konsekvenser for de visuelle kvalitetene i skisseprosjektet. For å dempe disse konsekvensene er det foreslått å ha god lengde på trau for spor 16 ved at brua spenner mellom sideveggene for Q50, og dermed holde det vegeterte sidearealet åpent forbi spor 16. Det er vist slanke søyler sentrisk plassert under spor 16, og man vil da få en slankere brukonstruksjon.



Figur 10 Illustrasjon kulvert med spor 16



Figur 11 Utvidet trau for Q50 med traubru for spor 16.

Spor 16 er et hensettingsspor og ved å bygge bru som stålrau uten ballast kan byggehøyde reduseres og som en følge av dette kan gangbane under spor 16 løftes. Spor 16 skal heller ikke ha kabelbane eller mye rom for sidevegs sporjustering, og brua kan gjøres vesentlig smalere enn for bru i spor med trafikk. Gangbane på bru for spor 16 bør bygges transparent for å gjøres mest mulig åpen ned mot gangbane. Redusert ballast og bredde på ballast vil være fravik som krever dispensasjon fra teknisk regelverk.

2.3.4 CO₂-utslipp

Det er sett på mulighet for å senke bunnplate for kulvert og gjøre den tynnere, og heller overfylle med tunge masser som ballast i trau. Dette for å få ned CO₂-utslipp knyttet til betongmengde samt kostnader. I et fullt forprosjekt bør det jobbes videre med disse idéene.

2.4 Rampe mellom E16 og Glomma

Ut mot Glomma forbinder trapp, rampe og kulvert med bru over elva, ca 3,0 meter høydeforskjell. Det er vist en løsning med rampe på vestsiden og trapp på østsiden av kulvert som møtes på nivå for bru over Glomma. Bunnplate i

kulvert er forsøkt løftet så høyt som mulig for å minske høydeforskjell mellom kulvert og bru, i tillegg til oppdriftsvolum.

Rampene ligger på oppfylte masser inne i trau med flomhøyde Q50. Utenfor dette kan ramper ligge på oppfylt terreng. Rampe har bredde 2,5 meter.

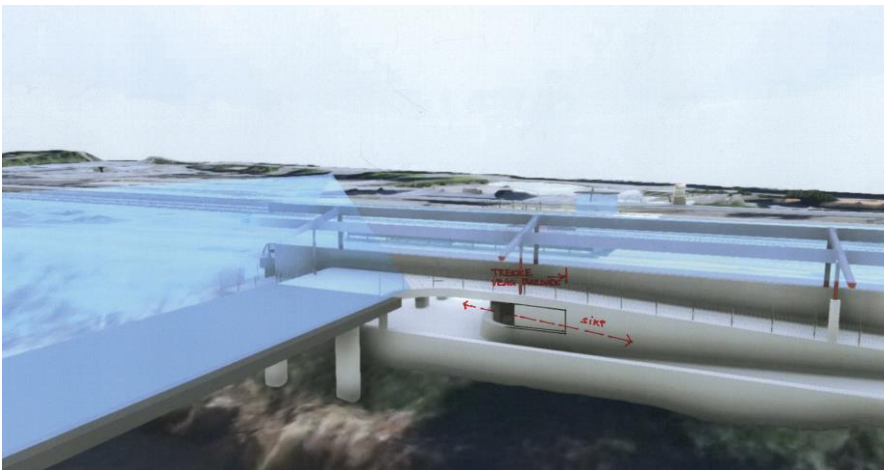


Figur 12 Oppramping mellom Glomma og E16

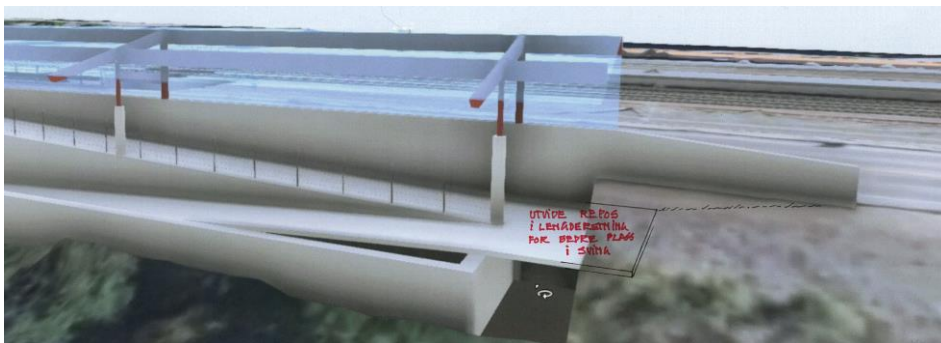
Det er lagt vekt på å få til løsninger som gir mest mulig utsyn fra kulvert mot sideterreng og elverommet.

Glasstak over trapp/rampe er ikke vurdert i detalj.

For bedre sikt i møtet mellom kulvert og bunn rampe, kan opplagervegg under topp rampe trekkes lengre vest uten store kostnadskonsekvenser, se Figur 13. Venderepos i rampe kan eventuelt forlenges i lengderetning langs elva for bedre plass i sving, se Figur 14.



Figur 13 Mulig tiltak for å forbedre sikt i overgang mellom rampe og kulvert.



Figur 14 Mulige tiltak for bedre sikt i møte mellom rampe og kulvert, og bedre plass for møte på repos.

E16 ligger tett inntil gang-/sykkelrampe. Vegg mot E16 er utført i betong i nedre del som sikring mot sprut, brøyting og støy. Vegg over betong kan bygges mer eller mindre transparent i glass eller polykarbonat. På bru for E16 over kulvert bygges det brurekkverk. Rekkverk føres inn på terreng og legges langs vegg mot gang-/sykkelrampe i avstand som oppfyller krav til arbeidsrom for vegrekkverk og samtidig gir plass for snøopplag. Nedre del av vegg bygges i betong for å tåle brøytetrykk. Øvre del av vegg bygges med transparente materialer tilsvarende transparente støyskjermer langs og inntil veg.

2.5 Bru over Glomma og landing på nordsiden

Det er ikke jobbet med bru over Glomma og landing på nordsiden av Glomma som del av prosjektet.

3 Bru/konstruksjoner

3.1 Prosjekteringsforutsetninger

Bru og konstruksjoner skal prosjekteres iht Bane NORs tekniske regelverk (TRV) [5], Statens Vegvesen vegnormal N400 [7] samt gjeldende standarder.

Kulvert under spor skal kunne fungere i normal drift med vannstand i Glomma under 50-års flomnivå (Q50). Dette ligger til grunn for vurdering av oppdrift, se også kap. 6.4. Skinneoverkantplan (SOK) ligger akkurat over 200-års flomnivå (Q200), se tegning K101 (tilsvarende nivå som i dag). Det må kunne antas at jernbanen i området vil være stengt i en slik situasjon.

Bru over Glomma skal legges med minimum 0,5 meter klaring over Q200. Bru fundamenteres på landkar samt pilarer i elv, og fundamentering må sikres mot erosjon. Videre vurdering av brua er ikke angitt i dette prosjektet.

3.2 Generelle data for ny konstruksjon

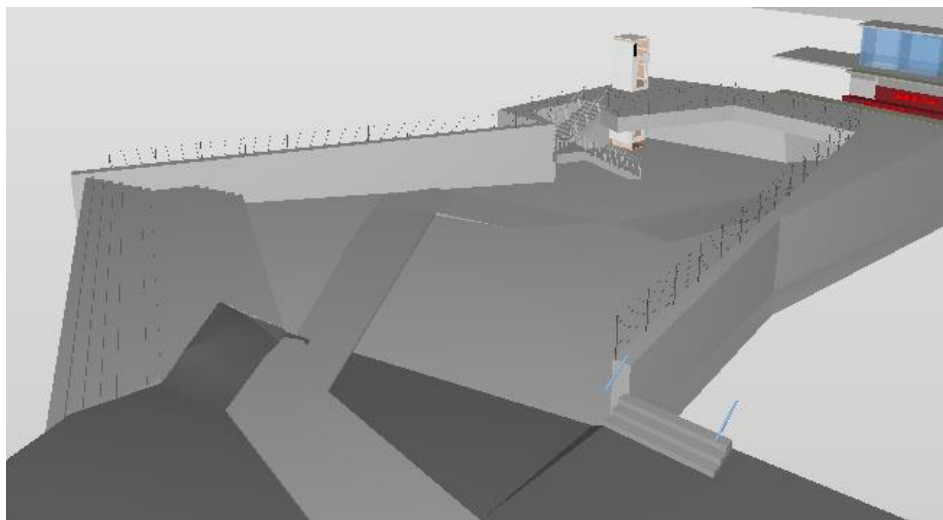
Element	Beskrivelse
Konstruksjonstype trau:	Plasstøpt konstruksjon
Konstruksjonstype plattform:	Plasstøpt plate
Konstruksjonstype bru jernbane:	Ståltrau
Konstruksjonstype bru E16:	Plasstøpt plate
Konstruksjonstype rampe og dekke over rampe mot bru:	Plasstøpt plate

Konstruksjonstype overlys:	Polykarbonatglass opplagt på rammekonstruksjon i tre/ stål
Kulvertlengde:	95 m
Føringsbredde kulvert:	7 m
Føringsbredde rampe:	2,5 m
Maks stigning:	1:20 (1:15 over kortere strekk på stasjonsside)
Antall ståltrau 8 m:	5 stk
Antall ståltrau 16 m (spor 16), tofelts trau:	1 stk

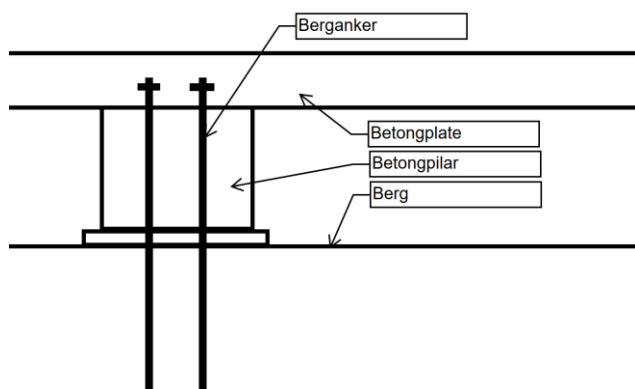
Det er i prosjektet utarbeidet to IFC-modeller (3D-modeller); en med spor 16 og en uten spor 16. Dette for å vise forskjellen i åpenhet for de to alternativene.

3.3 Nedramping på stasjonssiden

På stasjonsside åpnes konstruksjonen opp, jmfør Figur 15. Her vil vanntrykket ved flomsituasjon gradvis reduseres, men det vil allikevel gi utfordringer knyttet til at oppdriften må motvirkes av platen alene. Kantveggene vil stå langt fra hverandre og bidra mindre til vertikallasten. Avhengig av dybde til berg vil det her kunne være besparende, pga redusert materialbruk, å benytte berganker i kombinasjon med pilarer, som vist i Figur 16.



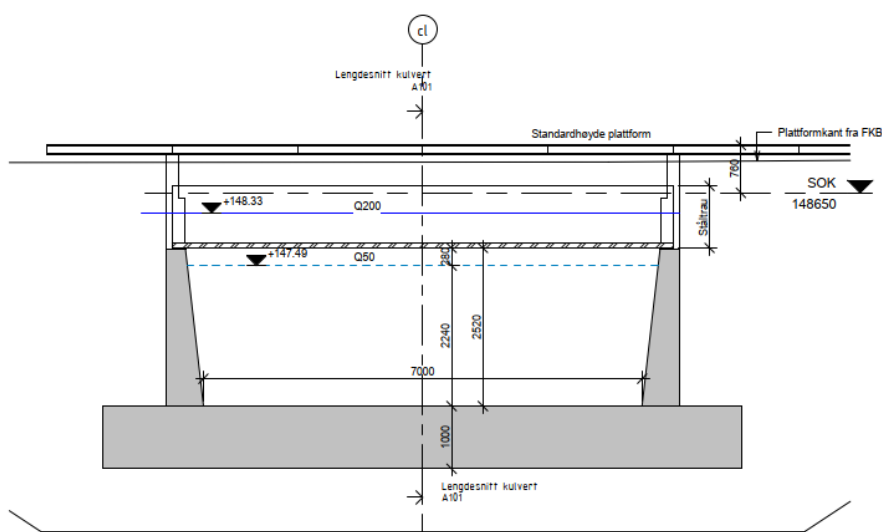
Figur 15 Nedramping stasjonsside



Figur 16 Prinsipp for vertikal bæring og forankring

3.4 Kulvert under plattform og spor 1-6

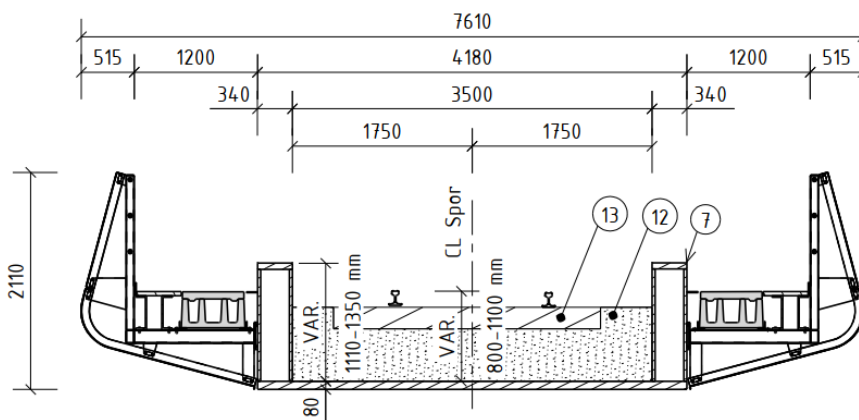
Figur 17 viser et typisk snitt gjennom kulvert. Bunnplate er skissert i tykkelse 1 meter med utstikk for å gi tilstrekkelig vekt for oppdrift for Q50. Dersom berg skulle vise seg å ligge høyt i hele lengden kan det være aktuelt å støpe vanntett mot berget. Løsning med at kulvert tillates fylt ved Q50 vil mest sannsynlig kreve fravik fra [TRV:02080](#).



Figur 17 Typisk snitt gjennom kulvert

Kryssing av kulvert for jernbane er tenkt ved bruk av stålrau. Stålrau er en kjent brutype ofte benyttet der lav byggehøyde er nødvendig. Dagens sporgeometri gjør at kravet gitt i [TRV:03456](#) vedrørende bredde i rau på 4,4 meter ikke er mulig. Det er derfor lagt opp bredder på rau fra 3,4 til 3,6 meter. Det er relativt normalt å etablere denne type bru med en redusert bredde da det gir en mer materialoptimalisert bru. Generelt benyttes kravet på 800 mm fra skinneoverkantplan (SOK) og ned til traubunn.

Figur 18 viser et typisk snitt fra et tidligere prosjekt med stålraubu. For stålrau på Kongsvinger stasjon vil det ikke være mulig å etablere sidehengt gangbane og kabeltrase som vist i figuren. Kabeltrase er foreslått lagt i plattform eller på side av rau, se nærmere beskrivelse i kapittel 7.3.

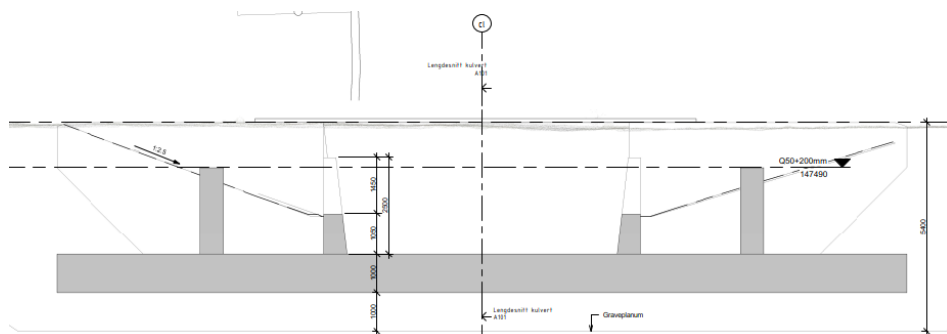


Figur 18 Typisk snitt ståltraubru, de fleste etableres uten gangbane

Det er tenkt at vegger dimensjoneres slik at ståltrau i fremtiden ved behov kan sideforskyves. Det vil si at veggene må kunne oppta laster fra ståltrau med «vilkårlig» plassering innenfor tilsvarende spenn.

3.5 Kulvert mellom spor 6 og E16

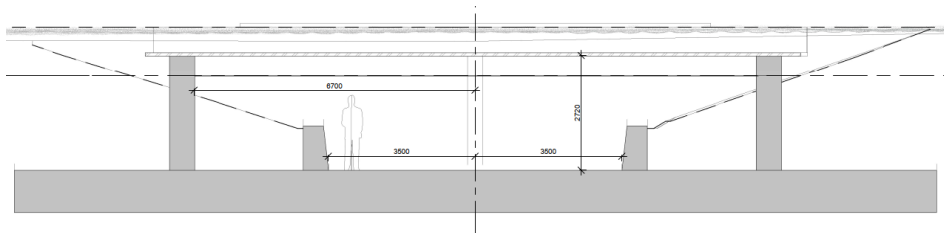
I området mellom spor 6 og E16 er tverrsnittet åpnet mer opp, som beskrevet i kapittel 2.3.1. Her trekkes såle ut for å gi høyere egenvektsbidrag fra tilbakefylte masser av hensyn til oppdrift. Ytterste vegg og landing for eventuelt spor 16 støpes vanntett for Q50 nivå.



Figur 19 Kulvert mellom spor 6 og E16

Det er skissert overlys i polykarbonatglass på en bæring av enten stål eller tre. Dette er i denne fasen kun vist illustrativt. Tanken med overlysene er å hindre snødriv inn på rampen samt areal mellom sporområdet og E16. Her blir det viktig i senere detaljering å se på gode og driftsikre løsninger for tetting og avrenning. Rekkverk på E16 og spor mot overlys må utføres med brytetetting.

For traue for et eventuelt spor 16, som er et hensettingsspor, er det lagt til grunn 600 mm for å kunne starte oppramping i kulvert så tidlig som mulig. For å holde byggehøyde på vanger nede er denne brua angitt med sentersøyler. Det kan være aktuelt å se på fjerning av sentersøyle i videre detaljering. Opplager i ender er angitt på den vanntette bakveggen i traue.



Figur 20 Ståltrau ved spor 16

3.6 Bru for E16

Brua for E16 er tenkt utført som en slakkarmert platebru i betong. For å redusere byggehøyde er brua angitt som en tofelts bru opplagt trauvegger og en støpt midtsøyle. Platetykkelse inklusiv belegning er satt til 700 mm, og sammen med minste frihøyde på 2,4 meter under platen gir dette høyeste mulig kote på rampe under bru. Bunnplate for kulvert kan dermed stige svakt fra laveste punkt under sporområdet og frem til rampe i elveskråningen. Se lengdesnitt på tegning K101.

3.7 Rampe mellom E16 og Glomma

Oppramping for gående og syklende er angitt vestover i ende av kulvert da dette gir minst påvirkning på terreng mot elva. Oppramping er planlagt som støpt vanntett opp til Q50 og med en stigning på 1:20. Deler av denne rampen kan eventuelt bygges opp på løsmasser i vanntett trau. Øverste del av rampen, side mot E16, bygges på fylling. Mot E16 er det tenkt en oppstøpt vegg som skjerming mot E16. Denne er plassert 2,5 m fra vegbanekant på vegen for å ha rom for rekkverk og sikt samt ev. snøopplager. Oppramping avsluttes mot et plasstøpt dekke over trauet som møter landingen av bru over Glomma. Dekket bæres av søyler samt en betongbjelke i bakkant.

4 Hydrologi

I forbindelse med ny gang- og sykkelforbindelse er det utført en gjennomgang av tidligere flomvurderinger, vannlinjeberegninger og flomsonekartlegginger for området i Glomma for å fastsette sikre byggehøyder for flom.

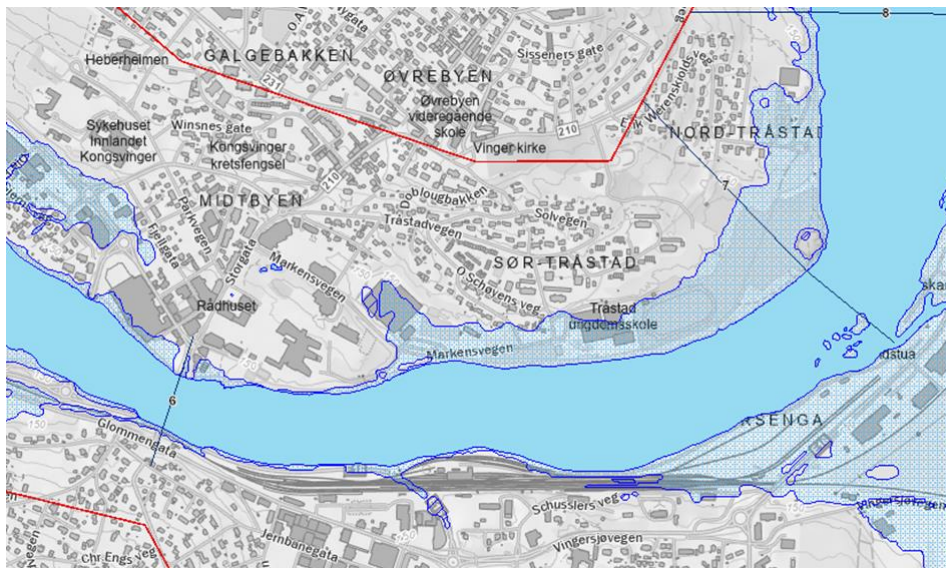
At flomsikring for kulvert skal dimensjoneres for 50-års flomnivå gir muligheter for å unngå vegg opp i høyde med E16 ut mot elva, en bredere og mer åpen kulvert, og kostnadsreduksjoner relativt til en vanntett løsning dimensjonert for 200-års flomnivå. Ved flom over 50-års flomnivå vil kulvert måtte stenges og rengjøres i etterkant.

Erosjonssikring av tiltaket ut mot elva og selve broen vil dimensjoneres og utføres i henhold til flom-, vannstands nivåer og regelverk knyttet til 200-års flomnivå.

Det er tidligere foretatt flomberegning for Glomma oppstrøms Vormå (NVE 10/2000 [23]) og senere en tilhørende flomsonekartlegging, i delprosjekt Kongsvinger (NVE 9/2003 [24]). Disse er vurdert som tilstrekkelig for flomberegningen.

Flomsonekartleggingen for området ble den gang foretatt som en 1D modellering, hvor vannstanden ble beregnet for gitte tverrprofiler og vannflaten

mellom disse interpolert. Tiltaksområdet for ny gang- og sykkelforbindelse er dog plassert midt mellom to slike tverrprofiler, markert som Profil 6 og 7, i Figur 21. Det har derfor vært ønskelig å oppdatere flomsonekartleggingen slik at man har sikrere estimater for relevante flomnivåer ved tiltaksområdet.



Figur 21 Eksisterende flomsonekartlegging for området. Planområdet markert med rød firkant.

Resultatene fra flomberegningen viser at vannføringen ved flom i Glomma ved Norsfoss, 20 km oppstrøms planområdet, er litt større enn vannføringen i Glomma ved Kongsvinger kraftverk noe lenger ned. I vannlinjeberegningen er det derfor lagt inn negativt lokaltilsig fra Vingersnoret, ellers antas det at vannføringen er konstant i Glomma i dette området. Beregnet Q200 flom forbi planområdet er estimert til 3 238 m³/s, som så er benyttet videre i den hydrauliske modelleringen. Vannføringer benyttet til beregninger av vannstander ved Q20 og Q50 er hhv. 2 338 og 2 683 m³/s.

Tidligere flomsonekartlegging er kalibrert mot storflommen i 1995. Denne hadde en vannføring på 3 182 m³/s, veldig nær Q200 nivå, så kalibreringsgrunnlaget for modellen må dermed sies å være meget godt.

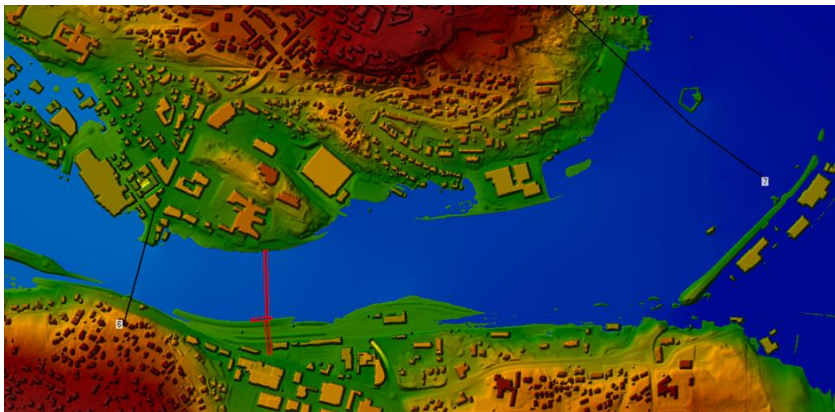
Det er ikke tillagt klimapåslag på flomvannføringen i Glomma ved Kongsvinger. I denne regionen forventes det ikke økende flomstørrelser i store elver som i dag har snøsmelteflom som årets største flom. Snøsmelteflommene vil komme stadig tidligere på året og bli mindre mot slutten av århundret (NVE 81/2016 [25]).

Basert på disse flomvurderingene, en detaljert terrengmodell med 1 meters oppløsning for området og batymetri basert på tverrprofilering fra tidligere flomsonekartlegging er det satt opp en 2D hydraulisk modell med programvaren HEC-Ras 6.4.1. Modellen er kalibrert mot tidligere flomvannstander fra middelflom til 100-200 års flom og NVEs tidligere modellering av vassdraget.

Beregnete vannstander ved planlagt elvekryssing med gang- og sykkelforbindelse blir dermed som vist i Tabell 2 for gitte gjentaksintervall. I hht. NVE 3/2022 «Sikkerhet mot flom» [26] er klassifisering av flomberegning og hydraulisk modell av en slik kvalitet at sikkerhetspåslaget er vurdert til 20 cm.

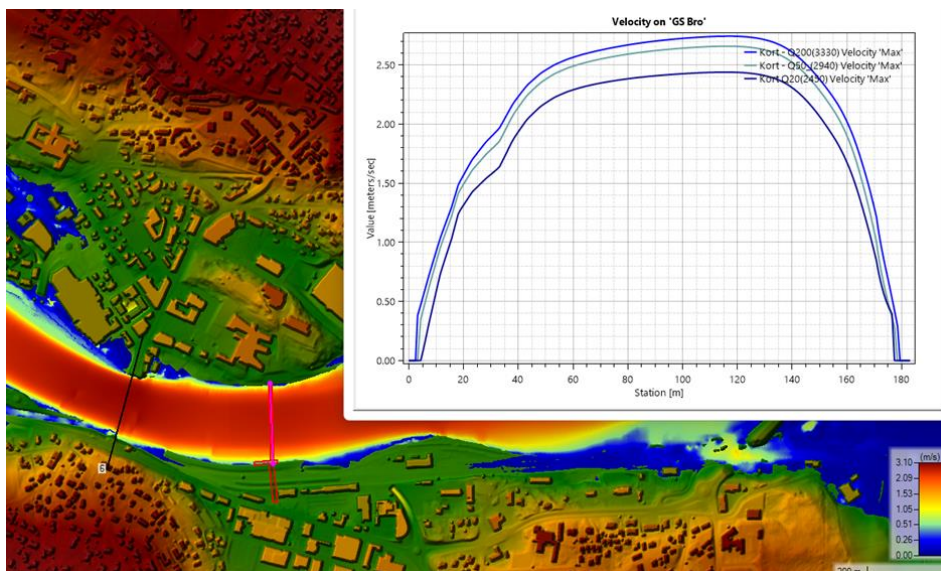
Tabell 2 Vannstander i Glomma ved planlagt kryssing med G/S for valgte gjentaksintervall. Alle verdier i NN2000.

Gjentaksintervall	Beregnet flomvannstand	Beregnet flomvannstand inkludert sikkerhetspåslag
Q20	146,69	146,89
Q50	147,29	147,49
Q200	148,13	148,33

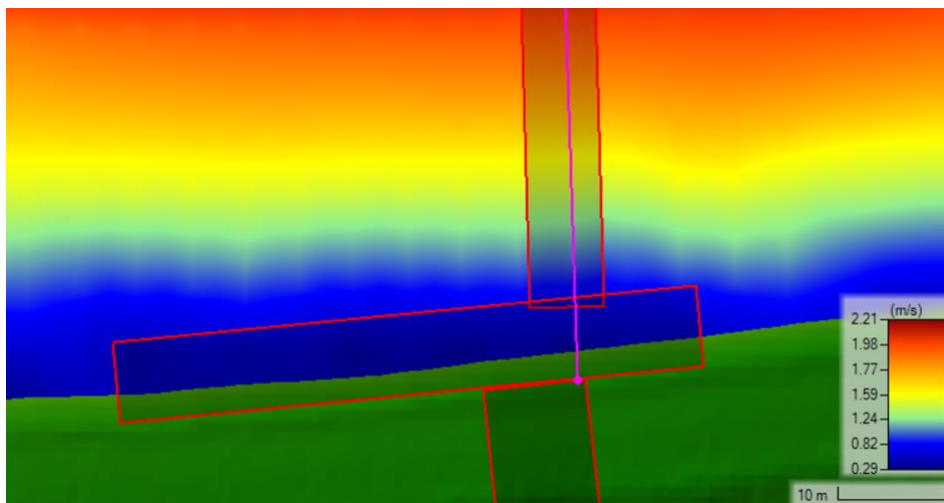


Figur 22 Beregnet flomvannstand ved Q200. Planlagt gang- og sykkelforbindelse markert med rødt og profiler fra tidligere flomsonekartlegging er markert med svart linje og nummer 6 -7.

Vannhastigheter i området og tverrprofilet for gang- og sykkelforbindelse er vist i Figur 23. I hovedstrømmen, midt i elven, er vannhastighetene beregnet til rundt 2,5 m/s for de vurderte flomstørrelsene. Inn mot breddene reduseres vannhastighetene ned mot 0,5 – 1,0 m/s.



Figur 23 Beregnede vannhastigheter i profil ved planlagt ved gang- og sykkelforbindelse for gjentaksintervallene Q20, Q50 og Q200 vist i plottet. Kartbildet viser vannhastigheter for Q200.



Figur 24 Beregnede vannhastigheter i profil ved planlagt ved gang- og sykkelforbindelse for gjentakintervallene Q200. Detaljkart mot landside ved Kongsvinger stasjon.

5 Flom- og erosjonssikring

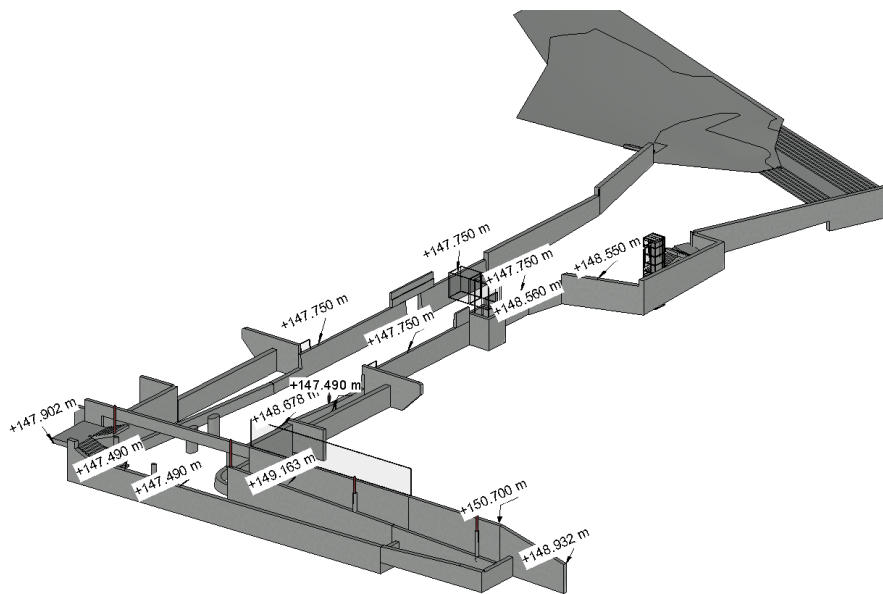
5.1 Bakgrunn

Flomsikringstiltaket skal dimensjoneres for 50-års flomnivå, men det skal også tåle belastning fra høyere flommer. Erosjonssikring er dimensjonert for vannhastigheter som opptrer ved 200-års flom.

Det er viktig å få kartlagt bunnforholdene for å planlegge arbeidet og se hvor dypt det er, særlig med tanke på å kunne grave fot for erosjonssikring.

5.2 Flomsikring

Hele konstruksjonen støpes vanntett opp til 50-års flomnivå (kote 147,49 moh), så det er ikke nødvendig å prosjektere ekstra flomsikringstiltak for konstruksjonsdelen. Ved vannstand over 50-års flomnivå vil vannet strømme inn i kulverten, og kulverten vil bli fylt med vann. Dette vil begrense oppdrift av kulverten ved enda større flom. Etablering av kulvert vil i praksis medføre en ny flomvei ved flom over 50-års flomnivå under E16 og sporområdet og inn på nedramping på stasjonssiden. Det er sikret mot flom ut på stasjonssiden ved avslutning med kanter/terreng på stasjonssiden over 200-års flomnivå.



Figur 25 3D-bilde av rampe og undergang. Veggen mellom elva og rampa fungerer som flomsikring for kulverten.

5.3 Erosjonssikring

For prosjektering av erosjonssikring er vannhastighet og vanndybde hentet fra HEC-Ras modellen, og baserer seg på kalibrering av modellen mot flomverdi og antatt ruhet. Hvis dybden ved innmåling viser seg å avvike vesentlig fra antatt verdi, vil dette endre steinstørrelse og forutsetninger for utforming av erosjonssikringen.

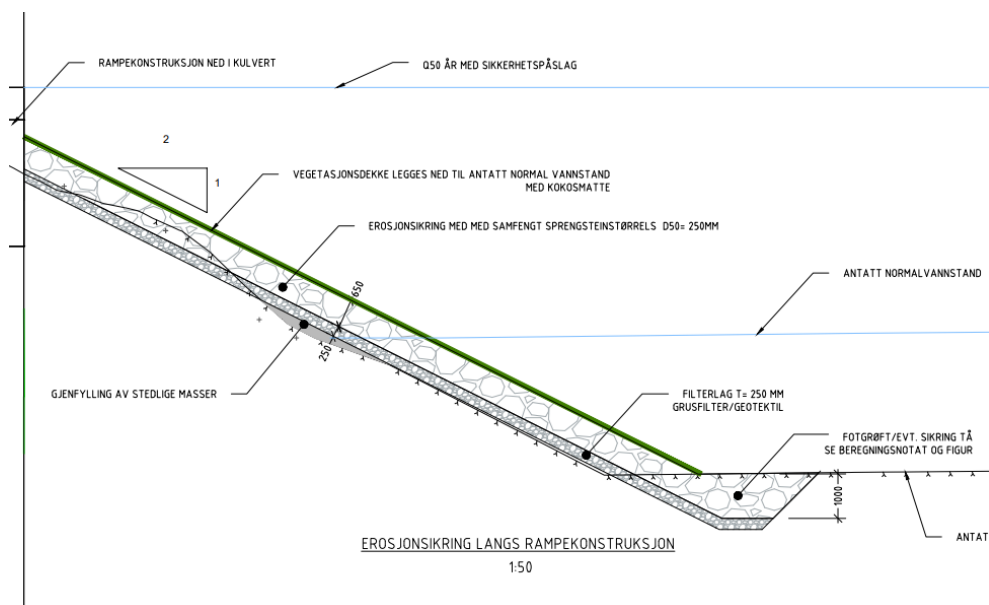
Det må erosjonssikres rundt rampa mellom E16 og Glomma og i seksjon mellom brupilar og rampe. Plasseringa for brupilaren kan endres i detaljeringsfasen og dette kan endre steinstørrelsen som er prosjektert for erosjonssikringen.

5.3.1 Erosjonssikring langs rampe mellom E16 og Glomma

Erosjonssikring langs rampekonstruksjon vil strekke seg fra sikringsfot fra elvebunn og opp langs elveskråning i hele rampekonstruksjonens lengde. Erosjonssikringen bygges opp med følgende lag fra nederst til ytterst:

- Filterlag nederst for sikring og underlag. Ca. 250 mm filter, alternativt benyttes geosyntetisk filter.
- Samfengt sprengningsstein i mellomstøt. Steinstørrelse er beregnet med Maynords formel og basert på vannhastighet på 2,2 m/s (hentet fra den hydrauliske modellen) for prosjektet, noe som gir gjennomsnittlig steinstørrelse på 250 mm. Maksimal størrelse skal være 500 mm og lagtykkelsen 650 mm.
- Vegetasjonsdekke med kokosmatte i arealet fra rampekonstruksjon og ned til antatt normalvannstand.

Figur 26 viser skisse for erosjonssikring, utsnitt fra tegning.



Figur 26 Skisse for erosjonssikring langs rampe.

5.3.2 Erosjonssikring ved brupilar

Steinstørrelsen for erosjonssikring ved brupilaren er beregnet ut fra en vannhastighet 2,3 m/s målt fra hydrauliske modellen. Steinstørrelse ved brupilar beregnes etter Lagasse (2007) og gir D_{50} ved brupilar på 0,275 m i samfengt sprengstein. Det må erosjonssikres rundt pilarer mot erosjon, og omfang av plastring oppstrøms og nedstrøms av brupilar skal være 2 ganger tverrmålet av pilaren. Vurdering er gjort basert på plassering av brupilaren iht tegning.

Tykkelsen av plastring skal være være $3 \times D_{50}$. Dette gir en tykkelse på 0,825 m hvis sikringa legges ut over vann slik som foreslått plassering tilsier. Tykkelse av sikringen under vann økes med 50 %. Ved pilar lenger ute i elva skal tykkelse av plastring være omtrent 1,2 meter.

Det anbefales minimum filterlagtykkelse på 150 til 400 mm, og ikke mindre enn $4D_{50}$ hvis det består av ett lag.

Tabell 3 Steinstørrelser og tykkelser av plastring ved pilar.

	Pilar ved rampe	Pilar i elva
Gjennomsnittlig steinstørrelse	0,275 m	0,275 m
Tykkelse plastring	0,80 m	1,25 m
Tykkelse filterlag	0,25 m	0,4 m

Tykkelsen og størrelsen av plastringstein og filterlag varierer ved flytting av brupilar. Ved pilar på midten av elva vil det bli større vannhastighet som krever større steinstørrelse og tykkere plastring. Det er ikke gjort vurdering for pilar i elva.

Med den foreslåtte plasseringa av pilaren er det veldig kort avstand mellom pilar og rampe og det er krevende å utføre plastring mellom. Det foreslås derfor å

RAMPE NED I KULVERTEN

BETONG STØPT MELLOM RAMPE OG KULVERT DELEN

ANTATT Plassering AV BRU PILAR

VEGETASJONSDÉKKE LEGGES NED TIL ANTATT NORMAL VANNSTAND

EROSJONSIKRING MED MED SAMFENGT SPRENGSTEINSTØRRELS D50+ 250MM

ANTATT NORMALVANNSTAND

FOTGRØFT/EVT. SIKRING TÅ SE BEREGNINGSNOTAT OG FIGUR

ANTATT ELVEBUNN

GJENFYLNING AV STEDLIGE MASSER

FILTERLAG 1+ 250 MM GRUSFILTER/GEOTEXTIL

3000

800

CA. 1900

3500

1000

1500

1:50

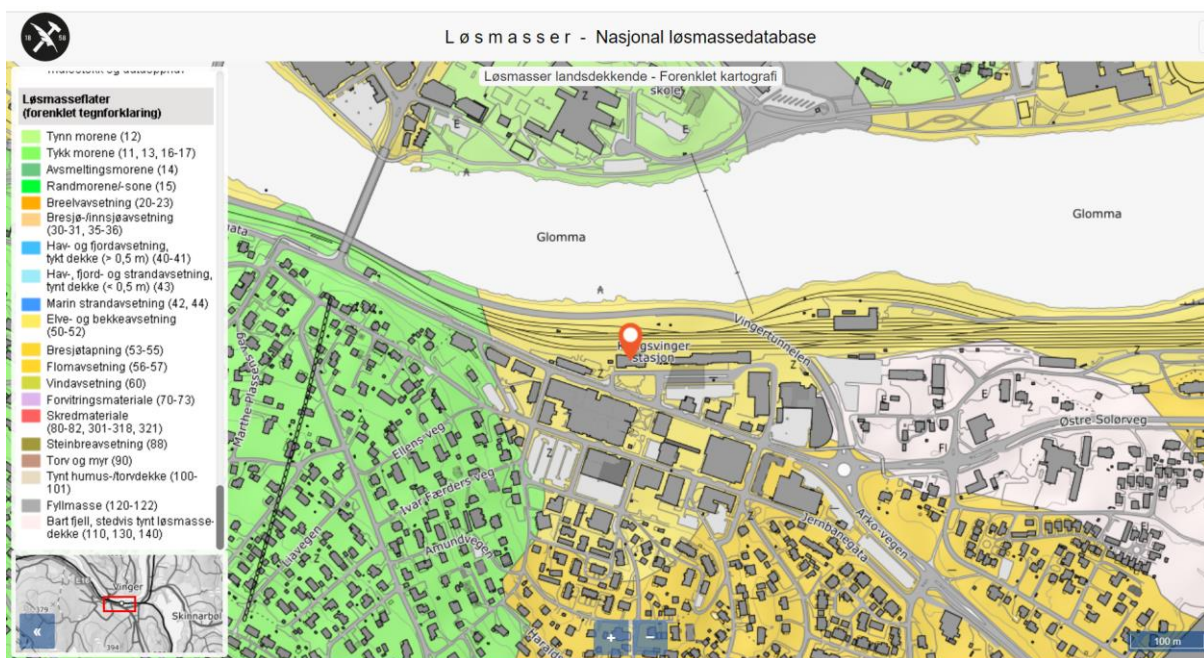
EROSJONSIKRING VED BRU PILAR VED RAMPEKONSTRUKSJON

Erosjonssikring må føres ned i elvebunnen i en 1-2 meter dyp fotgrøft for å hindre undergraving ved senking av elvebunnen. Erosjonssikring bør gjøres slik at sikringen blir stabil og ikke blir utsatt for skade og erosjon fra strømmingen. Det må legges fotgrøft/sikringstå med stein. Det finnes ulike utforminger for sikring av foten avhengig av hvor bunnveløp ligger, vannhastighet, strømming, type materieler i elvebunn mm.

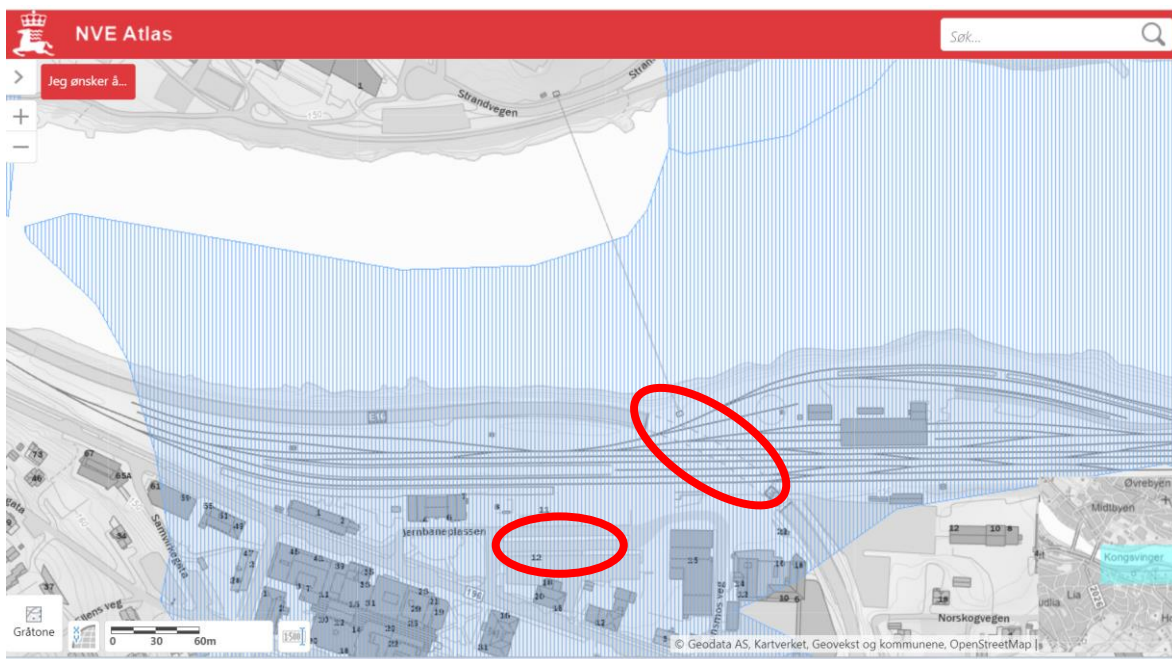
6.1 Innledning

6.2 Topografi og grunnforhold

Kvartærgeologisk kart fra bl.a. NGU og NVE viser fluviale (bekk- og elveavsetninger) og fyllmasser, se Figur 28. Området ligger imidlertid under marin grense som betyr at det i utgangspunktet må tas høyde for marine avsetninger som marin leire og sprøbruddmateriale, bl.a. kvikkleire, se Figur 29.



Figur 28 Kvartærgeologisk kart fra www.ngu.no som viser stasjonsområdet med kartlagte løsmasseavsetninger som elve- og bekkeavsetninger (lys gult) og grønn farge som indikerer morenemateriale i områdene utenfor.



Figur 29 Aktsomhetsområde for marin leire, blå skravur. Hentet fra www.atlas.nve.no. Røde sirkler indikerer grunnundersøkelser for hhv. Vinger tunnel og Elvebredden.

NVE Atlas viser altså aktsomhetsområde for marin leire, men også at det ikke er kartlagt kvikkleireforekomster i området for tiltakene i dette prosjektet. De grunnundersøkelsene som er utført, både for E16 Vinger tunnel (ca. 150m øst for tiltaksområdet) og for Bane NOR Eiendom AS sitt utbyggingsprosjekt Elvebredden på stasjonsområdet (i dag bygges nytt kontorbygg med kjeller) har heller ikke avslørt sprøbruddmateriale i massene over fjell. Områdene for disse

grunnundersøkelsene er sirklet inn med rød farge på Figur 29. Detaljerte rapporter for undersøkte områder har følgende referanser:

- Oppdrag D-156A rapport nr. 1 Rv. 2 gjennom Kongsvinger. Vinger tunnel. vannsikring av byggegrop. Statens vegvesen Vegdirektoratet Veglaboratoriet. 16.12.1988.
- 10232687-002 RIG_R01_A01 Datarapport – Grunnundersøkelser. Elvebredden, Kongsvinger stasjon. Sweco Norge AS. 02.12.2022.
- Nybygg ved Kongsvinger stasjon Notat 23031 RIG01 rev02 Geotekniske vurderinger. Løvlien Georåd AS. 01.02.2023.

Løsmassene avdekket i grunnundersøkelsene for hhv. Vinger tunnel og Elvebredden, viser grusig og sandig silt, i vekslende forhold. Tendensen er imidlertid at det er finere materiale som også inneholder noe leire, slik at massene ned mot fjell karakteriseres som leirig silt og sandig, siltig leire. Massene er telefarlige T4.

Grunnvann er ikke målt spesielt i dette prosjektet, og det fremkommer heller ingen målinger av grunnvannstand i refererte prosjekter. Nylig utført arbeid på stasjonstomta i forbindelse med prosjektet Elvebredden, viser imidlertid tørr byggegrop ned til fjell. Det er sannsynlig at grunnvannet flukter med vannstanden i Glomma, og det kan ikke utelukkes at grunnvannet stiger i takt med varierende vannstand i Glomma, særlig under flom. Figur 30 illustrerer tørr byggegrop ved Elvebredden i oktober 2023, legg også merke til graveskråningene (stabilt bratte).



Figur 30 Bilde fra byggegrop Elvebredden oktober 2023 (foto: Harald Ihler). Tørre og faste masser. Gravedybde til fjell, ca. 5m.

Fjell er påvist på ca. 5 meter dybde ved Vingertunnelen, hvor boringene ble utført i litt lavereliggende terreng, dvs. at fjellet her ble registrert på ca. kote 140-142 (med mindre avvik i enkelte boringer). Oppe på stasjonsområdet, ved boring for prosjektet Elvebredden, så ble fjell funnet på ca. 4 – 5 meter dybde, på ca. kote 144 – 145. Inntrykket fra de undersøkte områdene er altså at fjellet ligger relativt grunt, fra ca. kote 144 - 145 på selve stasjonsområdet og ned til ca. kote 140 - 142 lengre nordøst. I traseen for ny kulvert under eksisterende jernbanespor og dagens E16 er det ikke gjort grunnundersøkelser, men det antas at fjell vil påtreffes under anlegg. Dette må avklares med grunnundersøkelser i neste planfase. For selve kryssingen av Glomma vet vi at det er synlig fjell flere steder i Glomma, men også her må det gjøres grunnundersøkelser for å bestemme fundamentering.

6.3 Områdestabilitet

NVE Kvikkleireveileder fra 2019 angir en trinnvis prosedyre for vurdering av områdestabilitet.

Trinn 1 er å sjekke om det finnes registrerte faresoner (kvikkleiresoner) i området. Det gjør det ikke.

Trinn 2 er å avgrense områder med mulig marin leire. Tiltaksområdet ligger i sin helhet under marin grense, noe som tilsier mulighet for sammenhengende forekomster av marin leire. Som nevnt i foregående avsnitt og med referanser til tilstøtende prosjekt, så er det ikke påvist sammenhengende lag av marin leire, kun leire i kombinasjon med silt og sand i tynne dekker over fjell.

Trinn 3 er å avdekke områder med terreng som kan være utsatt for områdeskred. Rent topografisk ligger tiltaket i område som kan være utsatt, for eksempel er skråningen ned mot Glomma brattere enn 1:20 og fallet større enn 5 meter (som er ett kriterie for mulig løснеområde).

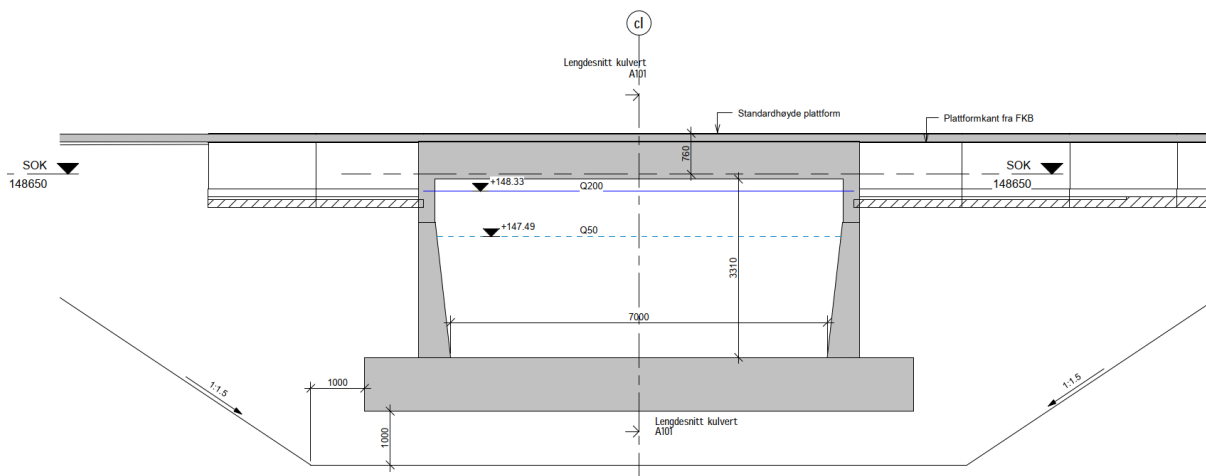
Trinn 4 er å bestemme tiltakskategori. Dette tiltaket tilhører tiltakskategori K4.

Trinn 5 er å bestemme kritiske skråninger og mulig løśnieområde. Grunnundersøkelser viser at det ikke er sprøbruddmateriale i området, og tiltaket kan derfor mest sannsynlig gjennomføres med tilfredsstillende områdestabilitet, såfremt nye grunnundersøkelser ikke avdekker sprøbruddmateriale i elveskråningen og videre inn mot spor og stasjonsområde (dette anses lite sannsynlig).

6.4 Geotekniske tiltak

6.4.1 Utgraving (graveskråninger og midlertidig avstiving)

Utgravinger til hhv. VA, elektro og kulverter vil kreve ulike graveskråninger, avhengig av gravedybder. Under forutsetning av at nye undersøkelser ikke avdekker vesentlig forskjellige forhold, og at evt. sesongvariasjoner i grunnvannsnivå gjør at lag i skråninger vaskes ut, så vil det være ok å grave midlertidige grøfter for bl.a. VA med helning 1:1 i dybder inntil 2 meter, mens det for dypere utgravinger bør tas utgangspunkt i helning 1:1,5. Det samme gjelder også utgraving for kulvert hvor det blir nødvendig å grave ca. 5 meter for å kunne avrette og støpe såle for kulvert, se Figur 31.



Figur 31 Snitt av kulvert under sporområde, med graveskråning angitt. Tegning A101 av Sweco.

Graveskråninger ved kryssing av E16 og Bane NOR sitt spor- og plattformområde, er altså ideelt illustrert ovenfor. I praksis vil utgraving flere steder kreve mer plass enn tilgjengelig, slik at det blir nødvendig å detaljprosjekttere spunt for å kunne stive opp byggegrop, uten å beslaglegge arealet på sidene. Dette må hensyntas ved utførelse av grunnundersøkelser, slik at man får tilstrekkelig informasjon om fjelldybder og følgelig behov for lengde av spunt, evt. avstiving/forankring og fotbolter i fjell. Alternativet til tradisjonell rammet spunt kan for eksempel være:

- Bjelkestengsler
 - Rørspunt
 - Borede rør med spuntlås / rørvegg (for eksempel RD-pelevegg).
- Sistnevnte gir mindre behov for forankring og avstiving, og sikrer tett fjellkontakt i samme operasjon om installasjon av rørene.

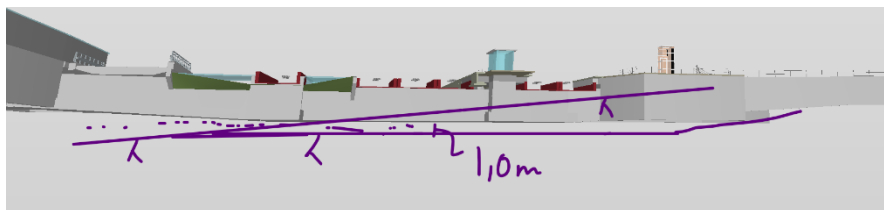
6.4.2 Fundamentering, bæreevne og setninger

Bæreevne til kulvert under spor og E16 vil ikke være noen utfordring, gitt at kulverten støpes med en relativt stiv og tykk såle, slik at lastene kan regnes jevnt fordelt. Det er i prosjektet tatt utgangspunkt i ca. 100 kN/m² jevnt fordelt last over en bunnplate som er >>7m bred på det smaleste (innvendig bredde i kulvert) og vesentlig lengre i lengderetning. Det gjør at en tenkt bruddflate (bæreevnebrudd) vil kreve vesentlig større dybde til fjell enn vi kan regne med i dette området, det vil ikke være realistisk med bæreevnebrudd under et slikt fundament. For mindre konstruksjoner, for eksempel støttemurer eller lignende, bør det gjøres egne vurderinger i senere planfase, når disse er plassert og laster bestemt.

Bæreevne for brufundamenter avhenger av type fundamentering og type bru og laster. Det synes sannsynlig at brua kan direktefundamenteres på fjell, men det kan være nødvendig å benytte peler for å sikre lastoverføring til fjell der man ikke treffer fjell ved utgraving. Dette må avdekkes ved nye grunnundersøkelser.

Setninger vil ikke være noen spesiell utfordring, da terrenget vil avlastes for bygging av kulvert, og man kommer ned i stedegne og urørte masser. Massene er mineralske masser som normalt ikke opplever setninger av de moderate lastene som skal påføres. Jevnt fordelt last på 100 kN/m² etter ca. 4 – 5 meter avlastning tilsier nesten kompensert fundamentering. De tilleggslastene som

påføres grunnen ved grunnere utgraving, vil normalt gi marginale setninger allerede under anlegg, såfremt traubunn ikke omrøres.



Figur 32 Prinsippskisse for undersprengning av fjell, ved delvis fundamentering på eksisterende løsmasser og delvis fundamentering oppå fjell. Minimum 1m undersprengning og lagvis tilbakefylling og komprimering av grov gradert pukk eller kult.

Figur 32 viser prinsipp for fundamentering av kulvert oppå hhv. løsmasser (når man ikke treffer fjell) og fjell når dette påtreffes. Dersom grunnundersøkelser viser at deler av traubunn for kulvert kommer på eller under fjellnivå, må fjellet undersprenges minimum 1,0 meter for å sikre jevn overgang fra fundamentering oppå fjell til fundamentering på stedlige løsmasser. Dette for å redusere forskjellen i stivhet slik at konstruksjonen ikke sprekker i overgangen mellom fjell og løsmasser. Der man undersprenger bygger man opp med grov gradert pukk eller kult før avretting og støping av såle.

6.4.3 Oppdrift

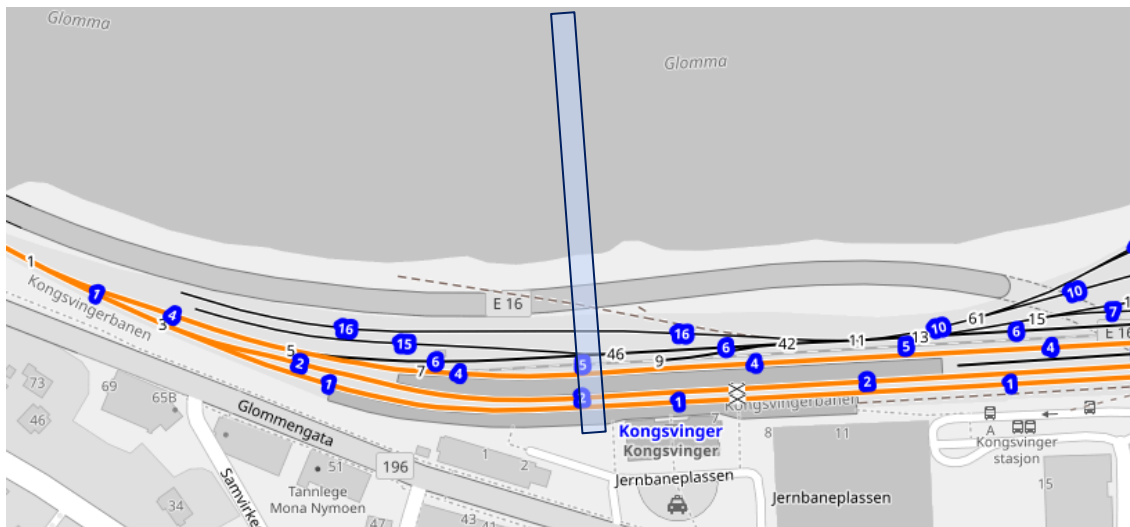
Når det gjelder oppdrift, så er det slik at kulverten skal tåle oppdrift fra 50 års flom. Det vil si at kulverten må ha tilstrekkelig vekt/tyngde til å motstå oppadrettet vanntrykk fra et nivå som er kote 147,49 moh (inkl. sikkerhetspåslag). Da underkant kulvert kommer på kote 144,25 moh. Dette tilsvarer en høydeforskjell på $147,49 - 144,25 = 3,24\text{m}$. Dette tilsvarer et vanntrykk på $32,4 \text{ kN/m}^2$ som kulverten må dimensjoneres for, slik at den ikke flyter opp. Det kan løses delvis ved tykkelsen på sålen i kulverten og delvis ved å la sålen stikke lengre ut til sidene for å få med tyngde fra overliggende jordmasser. En tredje metode er å strekkforankre kulverten i fjellet ved bruk av kamjern som gyses fast i fjellet. Dette må dimensjoneres spesielt, og det tilsvarende løsning er valgt på Elvebredden. Bildet i Figur 30 viser nettopp slike strekkforankringer som hindrer oppdrift ved flom.

6.5 Videre arbeid

Det må utføres grunnundersøkelser for å avdekke fjellnivået langs traseen for ny kulvert. Dette for å kunne avdekke om kulverten vil måtte fundamenteres helt eller delvis på fjell og undersprengt fjell. Det anbefales totalsonderinger for hver 5 -10 meter i lengderetning, men dette kan være vanskelig pga. driften på jernbanen. Det blir da en usikkerhet som må tas med inn i detaljprosjekteringsfasen og evt. også utførelsesfasen. Totalsonderinger er beste metode, og det bør samtidig vurderes opptak av prøver for å se om massene avviker spesielt fra det som allerede er undersøkt i området. Det anbefales også å sette ned en poretrykksmåler for å følge opp evt. sesongvariasjoner.

Det må også utføres undersøkelser for å avdekke fjellet for brufundamentene, og det bør da bores på hver side av Glomma (for hvert landkar). Ute i Glomma bør det vurderes med båt og visuell inspeksjon om det er synlig fjell i traseen for ny bru, før man evt. utfører boring fra flåte.

7 Jernbane



Figur 33: Oversikt over spor Kongsvinger stasjon. Kilde: openrailwaymap

Prosjektet vil ved etablering av kulvert under baneområdet ved stasjonen berøre mange jernbanetekniske installasjoner. Det er eksisterende føringsveier både på stasjonsområdet, i plattformene og ute mellom sporene, der både kraft, tele og signalkabler er forlagt.

I området der kulverten er planlagt går det i dag 6-7 spor for togfremføring. Spor 1 og 2 mellom plattform 1 og 2 og spor 4, 5, og 6 nord for plattform 2, sett fra stasjonsbygningen. Ytterst mot E16 ligger spor 16, som er et hensettingsspor. Det vil planlegges videre for fasevis utbygging, med forutsetning om at hhv. 2 og 3 spor skal kunne benyttes i anleggsperioden.

7.1 Grunnarbeider/underbygning

I sporområdet vil eksisterende ballast måtte fjernes, og det må tas forbehold om at dette kan måtte behandles som forurensede masser.

Det forutsettes at kulvert etableres med graveskråninger optimalisert i forhold til geo- og anleggsteknikk og at det ikke blir behov for utkiling av underbygningen utover dette.

7.2 Overbygning

Forutsetter 100 % gjenbruk av jernbaneteknisk materiell. Bortkjøring av ballast og ny ballast er eneste fornying. Videre prosjektering vil kunne endre dette. Sporområdene reetableres etter kulvertbygging med ny ballast, ballastmatter, sveis og justering.

Sporveksel 46 vil berøres direkte av tiltaket. Slik sporvekselen ligger i dag vil drivmaskin/svilleggrav ligge øst for nytt trau og trauet må utvides tilsvarende som veksels stigning. Trauet anses ikke som en bru på grunn av lysåpningens lengde og derfor forutsettes det at dispensasjon ikke er nødvendig. Sporveksel 46 antas å måtte flyttes midlertidig, for så å reetableres med nødvendig sveis og justering etter byggeperioden. Ved eventuell oppgradering av sporveksel 46

til en nyere veksler med flere drivmaskiner vil trolig ikke trauet være bredt nok, og kan utløse behov for å flytte sporveksler.

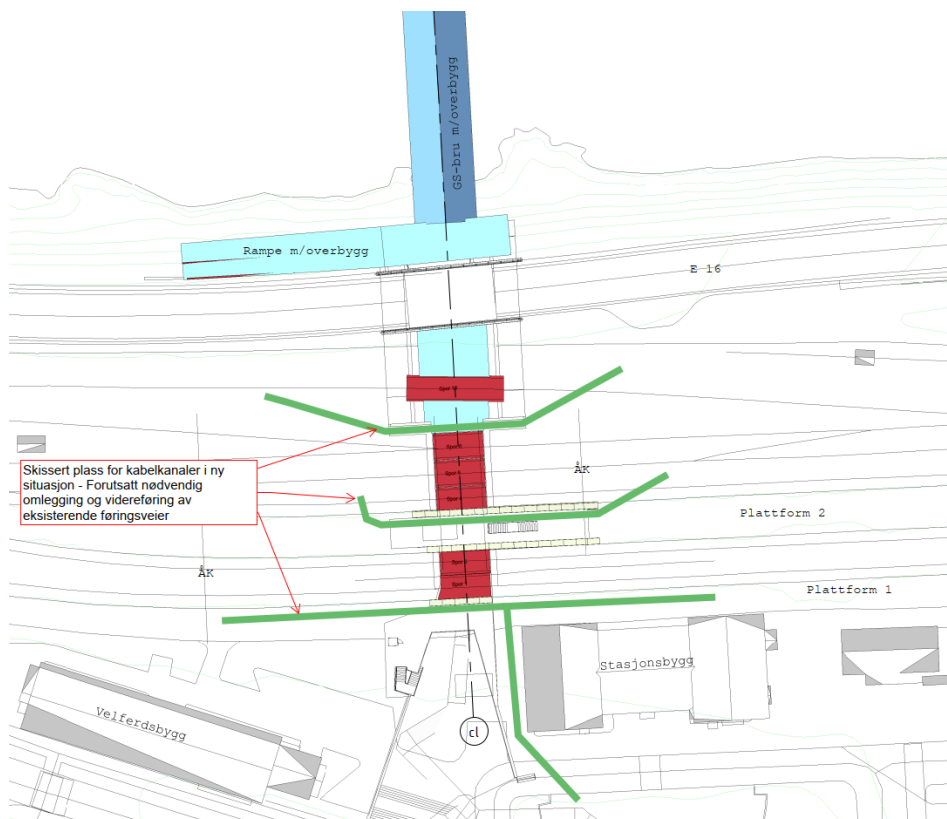
Da traubredden er smalere enn gjeldende krav i Teknisk Regelverk som følge av gjeldende sporgeometri på Kongsvinger stasjon, må det trolig søkes dispensasjon fra krav til bredde på ballastprofil.

7.3 Baneelektro

I tilknytning til velferdsbygget er det eksisterende tele- og relerom. Herfra går det flere hovedføringsveier for signal- og telekabler, både mot sporområdet og langsmed stasjonsbygningen. Ettersom gang- og sykkelkulvert vil måtte krysse under disse traseene, må disse kablene ivaretas med midlertidig omlegging i byggeperioden, samt at det må sørges for at det avsettes plass til nye føringsveier med tilstrekkelig plass for alle berørte kabler i ny situasjon.

Det er stor usikkerhet knyttet til omfang, og faktisk beliggenhet til en del av de eksisterende kabelanleggene. Dette pga. manglende eller ikke oppdatert, dokumentasjon. Det er derfor veldig viktig at det enten i forkant av, eller som del av detaljprosjekteringen, medtas en kartlegging av kabler i grunn, f.eks. ved hjelp av en georadar.

Eksisterende KL-master og ÅK antas ikke berørt av byggearbeidene, men videre planlegging vil måtte verifisere dette. Det er tatt utgangspunkt i at kjøleledningene tilknyttet de berørte sporene vil måtte tas ned og erstattes med nye i sin helhet. Det antas at dette utføres etter at kulverten er bygd og nye spor etablert.



Figur 34 Skisse for bane elektro og kabelkanaler

7.4 Videre arbeid for jernbane

Det må utføres registrering av kabler i grunnen på hele anleggsområdet før gravearbeider starter, og eksisterende dokumentasjonen må oppdateres etter dette.

Videre må det lages detaljerte faseplaner for omlegging av de kabelanlegg som etter registrering viser seg å ligge i berørt område, i samråd med Bane NOR SF og deres fagpersoner. Dette gjelder alle banetekniske anlegg i området: Høyspent, lavspent, tele, signal og jording.

Det anbefales å se på sporplanen på Kongsvinger stasjon helhetlig, da dette vil være en anledning til å optimalisere sporplanen når man uansett må gjenoppbygge deler av spor og KL på stasjonen. Tiltaket må også ses i sammenheng med ønskede oppgradering av Norsenga tømmerterminal

8 Elektro

8.1 Innledning

Ved bruas landing mellom Glomma og E16 er det eksisterende veibelysning som blir berørt.

Både ny bru, rampe og kulvert planlegges med et belysningsanlegg som skal gi jevn og god belysning, med fokus på minst mulig lysforurensning, samtidig som de gående og syklende skal kunne føle seg trygge også når de går ned i kulverten under sporområdet.

8.2 Belysningsanlegg v. E16

Ved E16 er det et eksisterende belysningsanlegg bestående av stålmaster med LED-armaturer på mastetopp, som er forutsatt at kan tas ned og bevares i byggeperioden, for senere remontering. Videre detaljering vil måtte verifisere gjennomførbareheten av dette.

8.3 Belysning bru over Glomma + rampe

Den nye gangbrua er foreløpig planlagt belyst vha. vandalsikre tubearmaturer montert helt oppe i spissen av takoverbygget. For rampeområdet ser vi for oss å benytte samme type tubearmatuur montert under drager midt i taket i rampas lengderetning. Videre planlegging av belysningsanleggene må tas med som en del av detaljprosjekteringen.



Figur 35 Eksempel tubearmatuur

8.4 Belysning kulvert

Det er satt som premiss for videre planlegging at kulverten, og de tekniske anleggene som planlegges i tilknytning til den, skal kunne tåle flom. En 50-års flom vil helt eller delvis oversvømme kulverten. Belysningsarmaturene som

benyttes her vil måtte være av tett type min. IP-68, innfelt med spesialtilpasset innstøpingsboks i vegg eller tak. Rør for skjult kabelføring fra forsyning, og mellom hver enkelt armatur må også planlegges i detalj på et tidlig stadium.

Kulverten er foreslått belyst vha. små runde armaturer (Ø:150mm) i underkant av 1 meter opp på vegg, langs de brede områdene ved inngangspartiet i begge ender, og i området med overlys. Ellers er det foreslått plassert bredstrålende avlange armaturer (635x128) innfelt i tak i de tette hovedområdene. Se eksempler i Figur 36 og Figur 37 under.



Figur 36 Eksempel - små runde armaturer



Figur 37 Eksempel - bredstrålende avlange armaturer

8.5 Videre arbeid for elektro

Forsyningsanlegg til nye belynings- og heisanlegg må detaljprosjekteres, og som del av dette må driftsansvar og videre eierskap avklares. Innfelt kulvertbelysning, samt føringsveier og forsyningsanlegg til denne, må detaljplanlegges i nært samarbeid med de som lager detaljtegningene til selve kulverten.

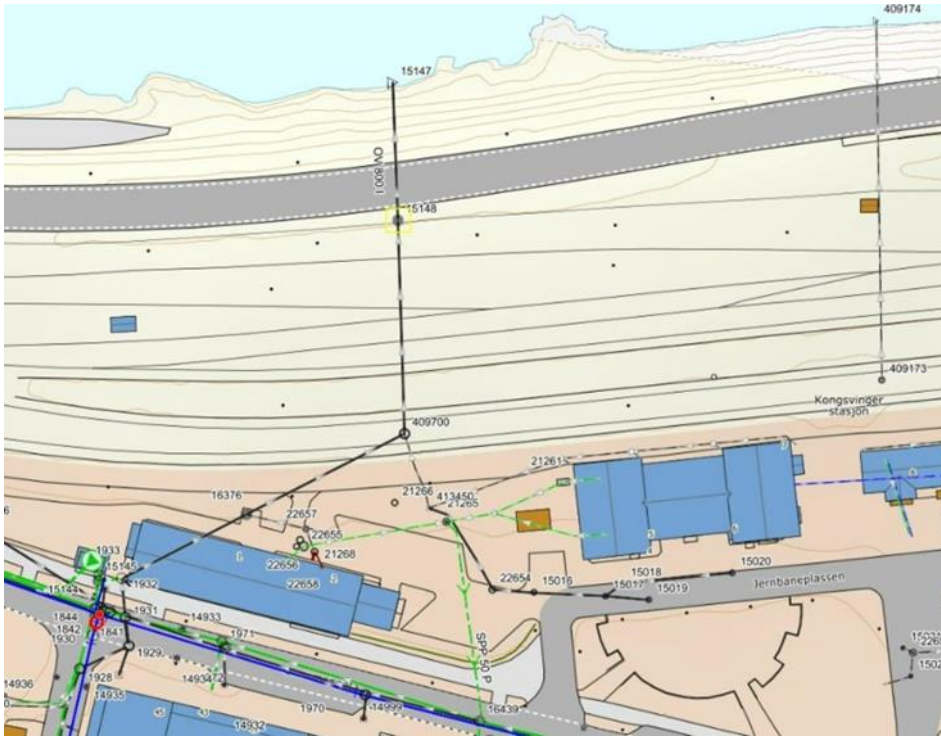
9 Vann og avløp

9.1 Eksisterende VA-anlegg

Følgende VA-anlegg ligger i nærheten av planlagt gang- og sykkelkulvert (VA100):

- Overvannskulvert under jernbane (Ø600) og overvannsledning under E16 (Ø800) med utløp i Glomma. Overvann fra flere retninger samles i kum 409700. Dette gjelder bl.a en del av Digerudbekken. Overvannskulvert er bygd med naturstein, antatt fra 1850, og siste delen under E16 er betongrør fra 1991.
- Pumpespillvannsledninger fra stasjonsbygget og fra Velferdsbygget med tilhørende privat pumpekum fra 1991. Spillvann fra disse bygg pumpes til kommunal selvfallsledning i Glommengata i dag.
- Overvannsledninger som tar imot takvann fra taket fra stasjonsbygget. Overvann føres i dag til kum 413450 og videre via overvannskulvert/-ledning (Ø600/Ø800) til Glomma.
- Overvannsledninger som tar imot overflatevann fra Jernbaneplassen. Overvann føres til et fordrøyningsanlegg med utløp til kum 413450 og videre via overvannskulvert/ledningen (Ø600/Ø800) til Glomma. Overvannsystemet på Jernbaneplassen er lagt om i høst 2023 og

kommunalt VA-kart er ikke oppdatert enda. Figur 38 er uten denne omleggingen og uten fordrøyningsanlegg.



Figur 38 Kart - overvannsledninger

9.1.1 Overvannskulvert

Overvannsledning under E16 i betong (Ø800) kommer i konflikt med rampen på Glommasiden. Bunn av rampens konstruksjon er planlagt på kote +145,25 m. Overvannskum 15148, som ligger mellom E16 og jernbanespor, har bunn på kote +144,42 m. Ledning er lagt med 6,8 % fall (68 promille) ut mot Glomma.

Dette betyr at betongrøret treffer konstruksjonen mellom kote +143,67 m (bunn rør) og +144,70 m (topp rør). Det er sirka 0,56 meter mellom topp rør og bunn konstruksjon. Dette vurderes som tilstrekkelig, men spørsmålet er om betongrøret kan bevares under gravingen og bygging av kulvert.

Videre varierer avstand mellom planlagt kulvert og gammel naturstein overvannskulvert på hele strekningen mellom 8 og 10 meter. Bunn kulvert planlegges på kote + 144,25 m, noe som utgjør en gravedybde på cirka 5 meter ved sporet.

Med en graveskråning på 1:1,5 utgjør graveomfanget cirka 7 meter sett fra ytterkant kulvert. Det er derfor stor fare for at natursteinkulverten kollapser under gravingen. GIVAS har angitt at legging av en ny overvannskulvert/ledning bør vurderes.

Med tanke på alder av dagens natursteinkulvert, planlagt omfattende graving og fare for kollaps antas derfor at dagens overvannskulvert må erstattes med en ny overvannskulvert/ledning på hele strekningen.

Det er mulig å legge en ny overvannskulvert/ledning til Glomma langs kulvert med omtrent samme plassering og samme dybde som dagens overvannskulvert/ledning.

9.1.2 Pumpeledninger for spillvann

Eksisterende pumpespillvannsledninger fra stasjonsbygget planlegges erstattet med en ny pumpespillvannsledning som legges under kulvert. Den private pumpekummen kommer trolig i konflikt med kulvert, og må trolig flyttes. Eksisterende pumpekum skal derfor gjenbrukes og flyttes. Pumpespillvannsledning som er lagt fra pumpekummen til kommunalt nett kommer også i konflikt med kulvert og må legges om.

9.1.3 Overvannshåndtering fra stasjonsbygget og Jernbaneplassen

Overflatevann fra Jernbaneplassen planlegges ført med fordrøyning til nyanlegg ved kollektivterminal. Slukene på Jernbaneplassen må flyttes og tilpasses nytt terreng. Fordrøyningsanlegg etablert i 2023 kommer ikke i konflikt med kulvert, men behovet for dette anlegg utgår. Det er kun to sluk som føres til dette anlegget, og fordrøyningsbehovet kan løses med en større ledning.

Overvannsledninger som tar imot takvann fra stasjonsbygget planlegges ført med fordrøyning til nyanlegg ved kollektivterminal. Det er mulig å kombinere dette fordrøyningsbehovet ved å etablere ett nytt fordrøyningsanlegg på torget foran stasjonsbygget.

9.2 Nyanlegg

Det er behov for nye løsninger for å håndtere overflatevann som renner inn i kulvert, og for å håndtere flomvann fra Glomma.

9.2.1 Overflatevann

Scalgo live er benyttet for å analysere flomveier og lavbrekk. Scalgo Live er et digitalt verktøy som benytter terrengmodeller til å analysere overflatevann, og hvordan/hvor vannet drenerer naturlig i området. Genereringen av avrennings- og flomveier tar ikke hensyn til sluk, stikkrenner, overvannsledninger eller infiltrasjon. I følge Scalgo Live går det en flomvei i Glommengata, samt en mindre flomvei fra Jernbaneplassen til baksiden av Velferdsbygget. I tillegg er det lavbrekk der hvor kulvert er planlagt

Hovedflomveien berøres ikke av kulverten, men det bør unngås at overvann fra Jernbaneplassen og torget renner inn i kulvertåpningen. Dette kan gjøres ved å etablere mindre terskler rundt åpningen, og kan f.eks. delvis kombineres med beskyttelsesrekkverk.

Samtidig bør nytt terreng utformes slik at fallretning er rettet mot Jernbaneplassen hvor vannet kan håndteres i et nytt fordrøyningsanlegg på torget foran stasjonsbygget.



Figur 39 Kart - overflatevann

Overflatevann som samles på trappene og rampene renner fritt inn i kulverten. Hele konstruksjonen er vanntett og kulvertåpningen må derfor planlegges med en slukrist som samler overvannet. Lenger inn i kulvert planlegges også noen rister eller sluker for å samle inntrengt overvann. Bunn kulvert må legges med noe fall, slik at vannet kan renne mot ristene eller slukene.

Ristene eller slukene tilknyttes en ny mindre overvannsledning som legges langs kulvert. Denne ledningen vil ligge lavere enn bunn kulvert på + 144,25 m, og det vil derfor være behov for pumping. Overvann fra sluk eller rister i kulvert renner med selvfall tilbake hvor det etableres en ny pumpekum for overvann. Denne kummen pumper overvann til kum 409700 som har utløp på kote +145,69 til eksisterende overvannskulvert. Fra overvannskum 409700 renner vannet, uten fordrøyning, med selvfall ut til Glomma.

Pumpekummen, samt den mindre overvannsledningen, dimensjoneres for overflatevann som samles på trappene og rampene ved et 25 års regnhendelse, inkludert klimafaktor.

Avrenning er beregnet med den rasjonelle formell:

$$Q = C \times i \times A \times K_f$$

Q	Vannmengde (l/s)
C	Avrenningskoeffisient (-)
i	Dimensjonerende nedbørintensitet (l/s/ha)
A	Areal (ha)
K _f	Klimafaktor

Det aktuelle området (rampen og trappene) er 1 235 kvm. Avrenningskoeffisient for dette området er satt til 1,0. Dimensjonerende nedbørintensitet er hentet fra målestasjon Gardermoen Sør med tilrenningstid på 5 minutter, og klimafaktor på 40%. Avrenning er beregnet som 59 l/s.

Det antas at en Ø300 overvannsledning har tilstrekkelig kapasitet. Pumpen må dimensjoneres for minst 59 l/s og en løftehøyde mellom 2,0 og 2,5m, avhengig av slukens plassering i kulvert. Det må være tilstrekkelig antall sluker/riste i kulvert for å kunne ta imot 59 l/s.

Kulvertåpning og rampen mot Glommasiden er utformet med overbygging. I tillegg planlegges kulvert der med flomsikringstiltak (se avsnitt 9.2.2), så det vurderes at det ikke er behov for ekstra overvannsløsninger på den siden.

9.2.2 Flomvann fra Glomma

Flomsikringstiltak dimensjoneres for 50 år flomnivå. Ved flom høyere enn 50 år flom (kote +147,49) skal kulverten tillates fylt med Glommavann. Det er derfor behov for løsninger for å tømme kulverten i tilfellet av flom.

Overvannssystemet (ny pumpe overvannsledning og slukene) er dimensjonert for 59 l/s. Hvis en antar en 200 år flom med kote +148,33 m forventes det en vannstand på mellom 1,85 og 2,24 m i kulvert. Dette tilsvarer cirka 1 600 m³ flomvann. Med en pumpe på 59 l/s tar det cirka 7,5 timer for å tømme kulverten etter at Glommas vannstand er senket tilstrekkelig. Alternativt benyttes mobil pumpeutrustning for å tømme kulverten.

10 Anleggsgjennomføring

10.1 Anleggsfaser

10.1.1 Innledning

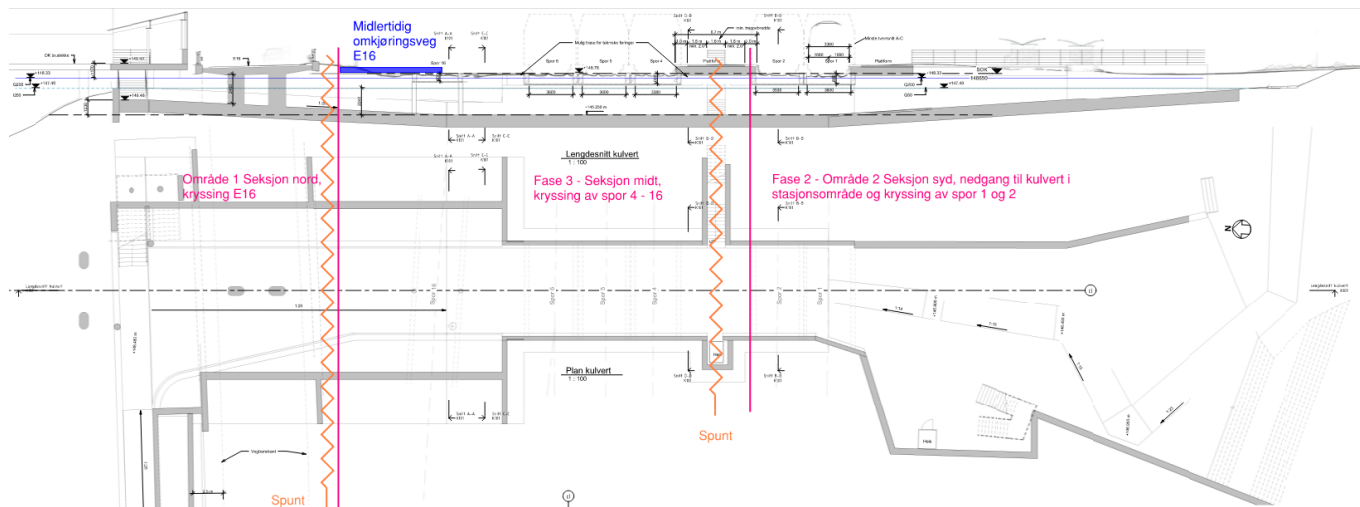
Lengde- og tverrsnitt av kulvert under sporområdet er vist i Figur 40. For gjennomføring av anleggsarbeidene, er kulvert delt i tre seksjoner; seksjon nord, midt og sør. Omtrentlig skille mellom seksjonene er vist på Figur 40.

Arbeider i seksjon nord bør utføres først, deretter sør og til slutt midt. Seksjon sør og nord kan påbegynnes mer eller mindre samtidig.

Omtale av anleggsgjennomføring for hver seksjon er gitt i følgende avsnitt.

Arbeidet er tenkt gjennomført med faser som angitt i opplisting under. Den enkelte fase er beskrevet i etterfølgende kapitler.

1. Tilrigging og forberedende arbeider
2. Kulvert seksjon nord og rampe mot Glomma
3. Bru over Glomma og landing på nordsiden
4. Kulvert seksjon sør
5. Kulvert seksjon midt
6. Helhetlig ferdigstillelse
7. Nedrigging



Figur 40 Lengdesnitt og plan med omtrentlig angivelse av oppdeling i anleggsfaser (rosa) og plassering av spunt (oransje).

Store deler av anleggsarbeidene er langs spor i drift og i et område med publikum og persontrafikk. Dette vil kunne føre til en mer tidkrevende prosess med stans i arbeidet og begrenset effektivitet og fremdrift.

10.1.2 Tilrigging og forberedende arbeider

Arbeidene omfatter i hovedtrekk etablering av riggområder, adkomstveger, avsperring av anleggsområde(r), mobilisering av maskiner og utstyr, og etablering av sikkerhets- og sikringstiltak for å beskytte både arbeidere og publikum.

Forberedende arbeider vil gjøres i forkant av den enkelte fase, og omfatter blant annet:

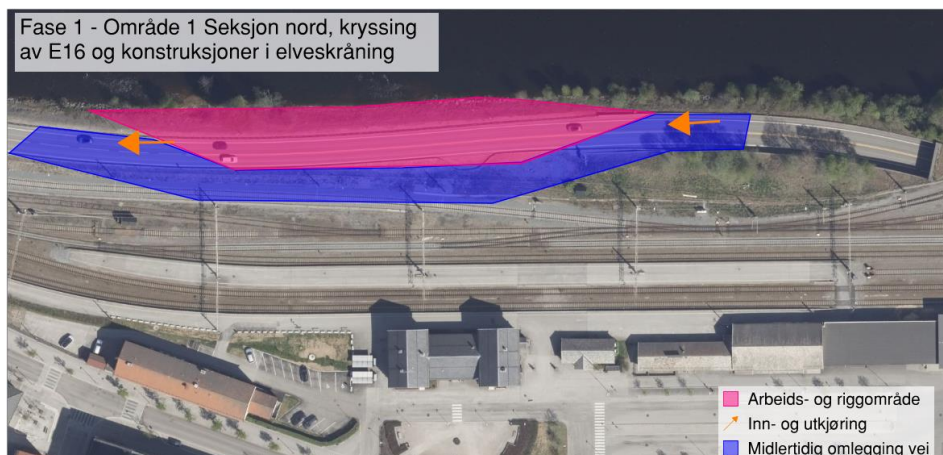
- Sikrings- og sikkerhetstiltak.
- Midlertidige omlegginger; vei(er), VA, kabler, elektro, jernbanetekniske anlegg mm.
- Tilrettelegging for persontrafikk og publikum.

10.1.3 Kulvert seksjon nord og rampe mot Glomma

Anleggsgjennomføring i seksjon nord består hovedsakelig av følgende:

- Midlertidig omlegging kabler og ledninger.
- Fjerne spor 16.
- Etablere byggegrop, inkludert midlertidig spunt for å sikre omkjøringsveg.
- Etablere midlertidig omkjøringsveg og trafikkomlegging E16
- Grunnarbeider for kulvertseksjonen og rampe.
- Støpe og bygge kulvert, bru for E16 og rampe mot Glomma.
- Reetablere E16.

Arbeids- og riggområdet i Seksjon Nord er vist på Figur 41.

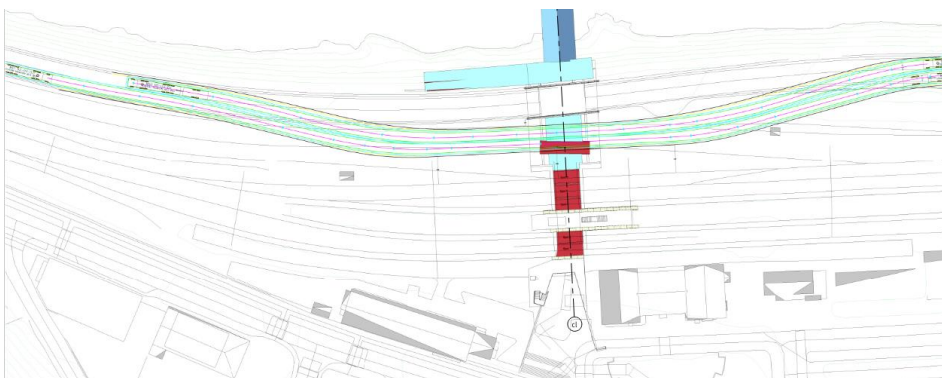


Figur 41 Områder som berøres for anleggsgjennomføring av Seksjon Nord.

Da arbeidet utføres i elveskråning ned mot Glomma bør dette utføres i deler av året med mindre fare for flom, typisk fra sensommer/høst og gjennom vinteren.

I møte med Statens vegvesen ble det opplyst at midlertidig omkjøringsveg for E16 må være tilrettelagt for to-veis trafikk med modulvogntog. I Figur 42 er omfang av midlertidig omkjøringsveg vist, med basis i forutsetninger opplistet under. Midlertidig omkjøringsveg vil i praksis medføre at ca 140 – 150 meter av spor 16 inkludert kjøreledning og master for dette må fjernes for å kunne etablere midlertidig omkjøringsveg. Hvorvidt deler av spor 15 også må fjernes eller tas ut av drift i periode med midlertidig omkjøringsveg må avklares i senere prosjektfase. Spor 16 og trolig spor 15 kan følgelig ikke benyttes for hensetting i denne anleggsfasen.

- Minimum vegbredde 7 meter ved bru + 0,5 meter rekkverk på hver side.
- Vegbredde varierer i skrå strekninger, ca 9 m med varierende svingradier tilpasset til sporing
- Hastighet 30 km/t
- Sporing utført for to møtende modulvogntog 2 etter SVV 2015



Figur 42 Midlertidig omkjøringsveg E16

For å kunne utføre arbeider med kulvert tett inntil midlertidig omkjøringsveg for E16 må det settes spunt mellom ny bru på E16 og midlertidig omkjøringsveg, se omtrentlig angivelse i Figur 40.

10.1.4 Bru over Glomma

Første del av anleggsgjennomføring for bru over Glomma, vil være grunn- og fundamenteringsarbeider ved brukar og pilarer i elva. For fundamentering/peling av brupilarer kan det etableres midlertidig fylling ut i elva som tilkomst for gravemaskin og pelerigg. I tillegg må det påregnes at store deler av forskaling og støping av brupilarer utføres med veiadkomst. Disse arbeidene forutsettes i så fall at er lagt til perioder med liten vannføring. I tillegg må det regnes med at noe arbeider i elva kan bli utført fra flåte.

Etter støping av pilarer og brukar, støpes side- og midtspenn, deretter etablering av vegbane for gang/ sykkelveg, rekkverk, elektro, belysning og kompletterende arbeider.

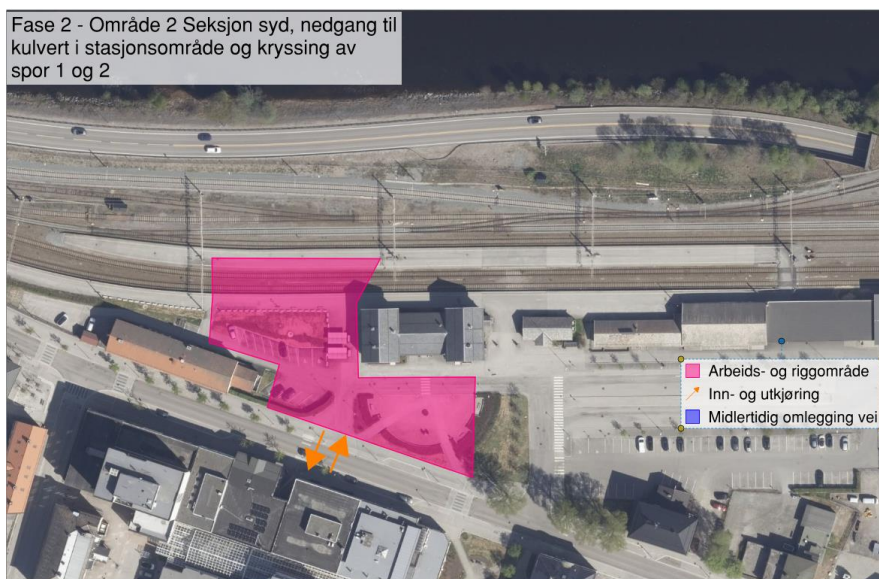
Arbeider med bru over Glomma vil på lik linje med arbeid med kulvert seksjon nord og rampe mot Glomma foregå i periode av året hvor det er mindre fare for flom i Glomma. Det må legges til grunn at det vil være behov for at E16 er omlagt også mens deler av arbeidet med bru over Glomma pågår, særlig ved arbeider på sørsiden av Glomma eller som krever tilkomst fra sørsiden. Av den grunn bør arbeider med kulvert seksjon nord, rampe mot Glomma og bru over Glomma foregå samtidig.

10.1.5 Kulvert seksjon sør

Anleggsgjennomføring i seksjon sør består i hovedtrekk av følgende:

- Fjerne veger og plasser, rive plattform innenfor anleggsområdet.
- Midlertidig omlegge elektro/signal
- Fjerne spor 1 og 2
- Etablere byggegrop på stasjonsside
- Etablere midlertidig spunt i skille mot spor 4
- Grunnarbeider
- Støpe betongkulvert og plattform stasjonsside samt halve midtplattform mellom spor 2 og 4
- Etablere ståltrau for spor 1 og 2.
- Skjære spunt, tilbakefylling
- Reetablere spor 1 og 2, inkludert jernbanetekniske anlegg.
- Reetablere plattform
- Åpne av spor 1 og 2

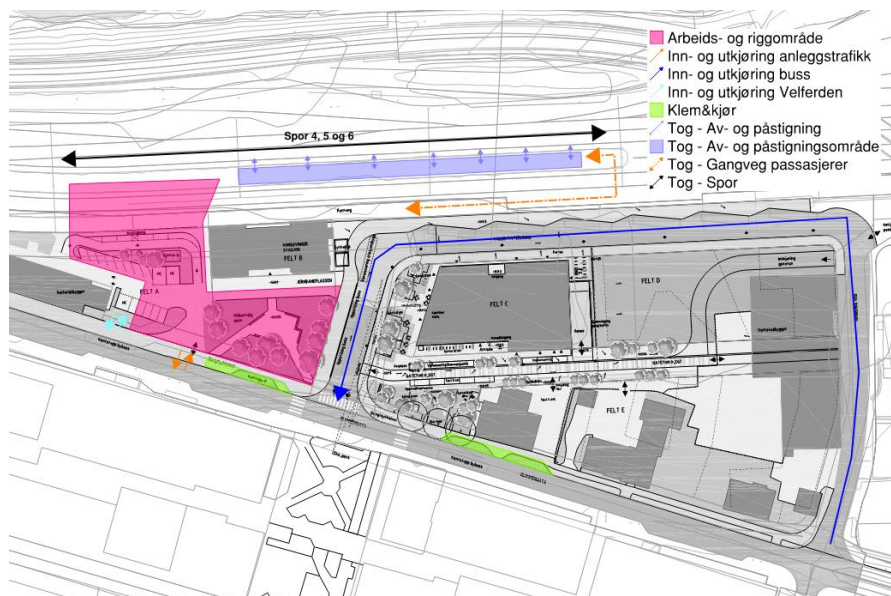
Arbeids- og riggområdet i seksjon sør er vist på Figur 43.



Figur 43 Områder som berøres for anleggsgjennomføring kulvert seksjon sør

Spor 1 og 2 vil være ute av drift i perioden, og det vil kun være mulig med persontrafikk på spor 4. Dette medfører en betydelig reduksjon av dagens plattformkapasitet, men det er usikkert om/hvordan dette påvirker persontrafikk til/fra Kongsvinger stasjon. Kongsvinger stasjon er endestasjon for tog fra Asker, og normal praksis er at tog blir stående på plattform til det skal returnere mot Asker igjen. Den vestre delen av midtplattformen vil ikke være mulig å benytte pga anleggsarbeidene, noe som kan begrense hvilke dører på tog som kan benyttes for på- og avstigning. Spor 5 og 6 vil kunne benyttes for gods og gjennomgående persontog.

Klem og kjøør er foreslått flyttet til langsgående parkering i Glommengata i hele anleggsperioden. Det må etableres ny innkjøring fra Glommengata inn til Velferdsbygget.



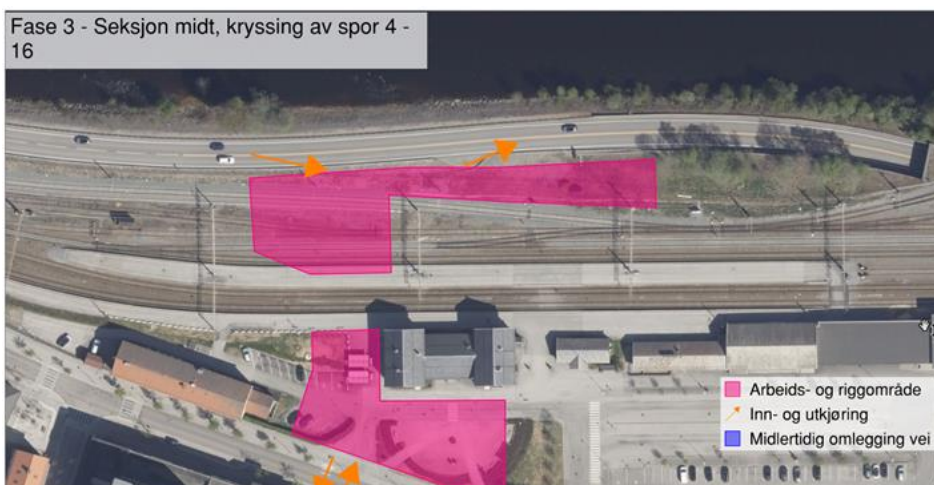
Figur 44 Kongsvinger stasjon som kollektivknutepunkt i perioden

10.1.6 Kulvert seksjon midt

Anleggsgjennomføring i midtseksjonen består i hovedtrekk av følgende:

- Midlertidig omlegge elektro/signal
- Fjerne spor 4, 5 og 6
- Etablere byggegrop midtseksjon
- Grunnarbeider
- Skjære spunt mot Glomma
- Støpe betongkulvert og resterende del plattform mot spor 4, samt trapp og heisgrube
- Etablere ståltrau for spor 4, 5, 6 og evt. 16.
- Reetablere spor 4, 5, 6 og eventuelt 16 inkludert jernbanetekniske anlegg.
- Etablere overlys
- Reetablere av plattform
- Åpne spor 4, 5, 6 og evt. 16 (gjenåpning i trinn kan være mulig).

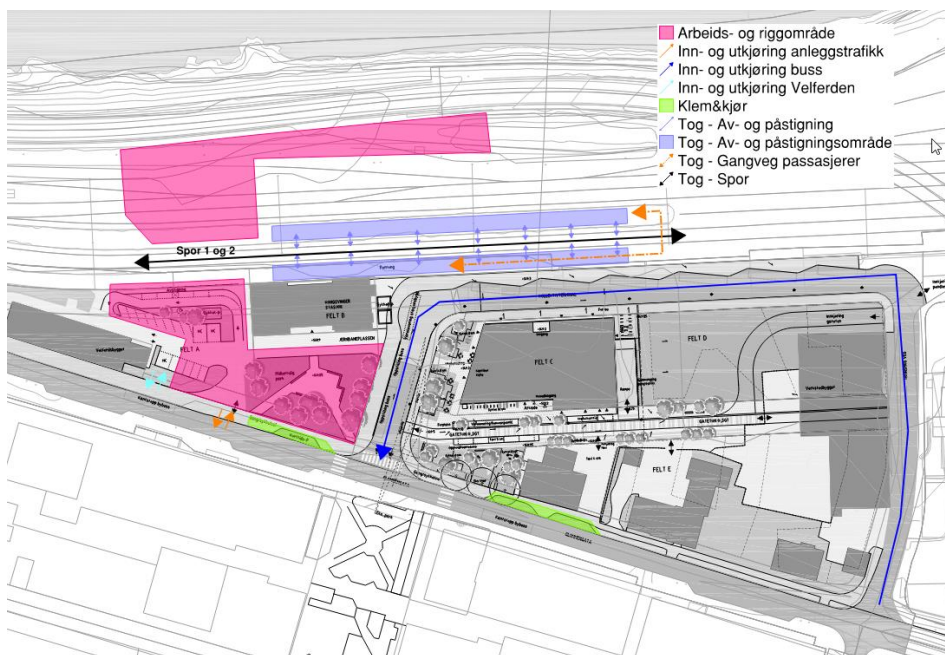
På Figur 45 er arbeids- og riggområdet for Seksjon Midt vist.



Figur 45 Områder som berøres for anleggsgjennomføring Seksjon Midt.

Spor 4, 5, 6, 15 og eventuelt spor 16 vil være ute av drift i perioden, og det vil kun være mulig med persontrafikk på spor 1 og 2. Dette medfører en vesentlig reduksjon av kapasitet for togfremføring og dagens plattformkapasitet, men det er usikkert om/hvordan dette påvirker persontrafikk til/fra Kongsvinger stasjon. Kongsvinger stasjon er endestasjon for tog fra Asker, og normal praksis er at tog blir stående på plattform til det skal returnere mot Asker igjen. Den vestre delen av midtplattformen vil ikke være mulig å benytte pga anleggsarbeidene, noe som kan begrense hvilke dører på tog som kan benyttes for på- og avstigning. Spor 1 og 2 vil også måtte benyttes for gjennomgående tog. Konsekvenser for hensetting og skiftebevegelser er ikke vurdert.

Klem og kjør er foreslått flyttet til langsgående parkering i Glommenata i hele anleggsperioden.



Figur 46 Kongsvinger stasjon som kollektivknutepunkt i perioden

10.1.7 Helhetlig ferdigstilling

Helhetlig ferdigstilling vil i hovedtrekk omfatte følgende

- Kompletterende arbeider som VA, veg, elektro, belysning, tekniske installasjoner og montering av heis utføres når kulverten er ferdig støpt i full lengde.
- Etablering av nedgang til kulvert foran stasjonen med tilhørende beplantning og overflater.

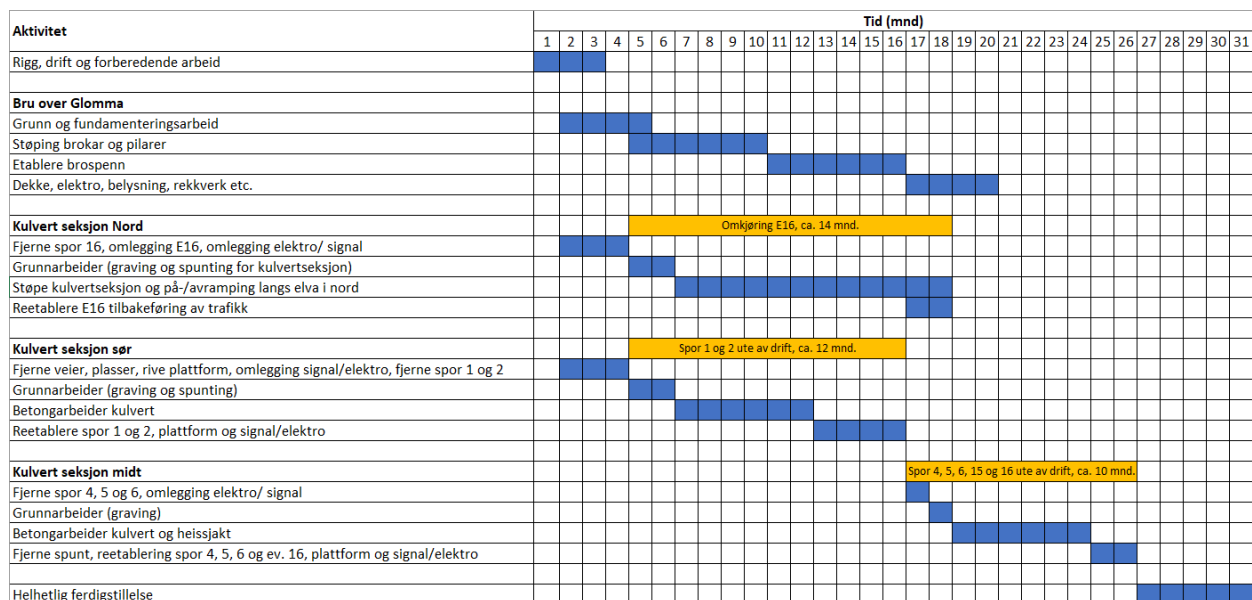
10.1.8 Nedrigging

Nedrigging etter arbeidet er utført omfatter følgende punkter:

- Demontering og fjerning av midlertidige konstruksjoner.
- Fjerning av brakkerigg, maskiner og utstyr.
- Fjerning av midlertidige veier, riggområde, arrondering og reetablering av terreng og diverse avsluttende arbeider.

10.2 Byggetid

Figur 47 viser stipulert byggetid for ulike anleggsfaser, og gir en tentativ byggetid på gang- og sykkelforbindelsen som helhet på ca 2 år og 7 måneder. Den enkelte anleggsfase kommenteres kort i etterfølgende kapitler.



Figur 47 Estimert byggetid

10.2.1 Tilrigging og forberedende arbeider

Tilrigging og forberedende arbeider vil starte straks etter kontraktssignering.

Tilrigging for oppstart av arbeider på kritisk linje som f.eks. omlegging av E16 og fjerning av spor 16 bør bli prioritert.

10.2.2 Bru over Glomma

Første del av bruarbeidene vil omfatte grunn og fundamenteringsarbeider ifb. landkar og pilarer. De mest omfattende arbeidene er ved brukar i sør der det også skal etableres på- og avkjøringsramper til/fra gang- og sykkelforbindelsen. Arbeidene i sør vil derfor ha høyest prioritet, og det legges opp til at hovedtyngden utføres mens trafikken på E16 er omlagt.

Fundamentering og støping av pilarer er tenkt utført fra fylling ut i elva. Disse arbeidene må derfor legges til perioder med liten vannføring i elva.

Total byggetid for bru over Glomma er stipulert til ca. 19 måneder.

10.2.3 Kulvert seksjon nord

Kulvert seksjon nord bør starte opp og pågå samtidig med arbeid med bru over Glomma. Innledende fase vil være omlegging av E16, fjerne spor 16, samt omlegging av diverse kabler og ledninger i området. Spunting og graving for kulvertseksjonen kan deretter startes opp. Etter at spunting og graving er utført, kan støping av kulvert seksjon nord og rampe mellom E16 og Glomma utføres. Det er av høy prioritet å reetablere E16, men dette vil trolig ikke kunne gjøres før rampe mellom E16 og Glomma og arbeider med bru over Glomma som

krever tilkomst fra syd er ferdig. Omkjøringsveien for E16 antas å vare i ca. 14 måneder. Total byggetid for kulvert seksjon nord er stipulert til ca. 17 måneder.

10.2.4 Kulvert seksjon sør

Arbeid ved seksjon sør antas å kunne utføres samtidig med arbeid ved seksjon nord, forutsatt tilstrekkelig kapasitet både på entreprenør- og byggherresiden. Innledende fase vil omfatte fjerning av veier, plasser, rive plattform, fjerne spor 1 og 2 og omlegging av elektro/signal. Dette følges av grunnarbeid inkluderer graving og spunting. Videre følger betongarbeid med kulvert og etablering av ståltrau. Deretter kan spor 1 og 2 og plattform reetableres, og signal/elektro tilbakeføres. Spor 1 og 2 er antatt å være ute av drift i omtrent 1 år. Total byggetid for kulvert seksjon sør er stipulert til ca. 1 år og 3 måneder.

10.2.5 Seksjon midt

Arbeidet innledes med fjerning av spor 4, 5 og 6 inkludert sporveksel 46, samt omlegging av elektro og signal. Dette følger av grunnarbeid (utgraving) og deretter betongarbeid i forbindelse med kulvert og etablering av heissjakt. Ståltrau etableres før spor 4, 5 og 6 reetableres, signal/elektro tilbakeføres og plattformen. Det antas at spor 4, 5 og 6 vil være ute av drift i ca. 10 måneder. Total byggetid for kulvert seksjon midt er stipulert til ca. 10 måneder.

10.2.6 Helhetlig ferdigstillelse

Vann og avløp, elektro, belysning og tekniske installasjoner installeres til slutt, sammen med kompletterende arbeid. Total byggetid for dette er stipulert til ca 5 måneder.

11 Kostnadsestimat

11.1 Oppsummering

Det er utarbeidet et kostnadsestimat for hele gang- og sykkelforbindelsen, hvor kostnader er estimert av fagressursene i prosjektet, og basert på deres erfaringstall for priser. Oppsummert kostnadsestimat er vist i Tabell 4.

For noen elementer er det gjort prosjektering som gir grunnlag for prising av mengder. For andre elementer, som brua over Glomma, er det ikke gjort prosjektering i særlig grad, og der er kostnaden basert på relevante meterpriser.

Det er lagt til grunn følgende påslag i estimatet:

- Rigg og drift: 30 %
- Uforutsett: 15%
- Uspesifisert: 5%

Entreprenørens rigg og drift omfatter mobilisering og tilrigging, midlertidig adkomst, planering riggområde, etablering av brakkerigg, mobilisering av utstyr etc., etablering av sikkerhets- og sikringstiltak, avsperring av anleggsområdet mm., drift av anlegget, nedrigging. Påslaget er basert på estimeringsgruppens erfaring og kjennskap til lignende prosjekter i området. Prosjektet strekker seg ut i areal, og medfører flere rigg- og anleggsplasser som vil endres gjennom byggeperioden.

Uspesifisert er kostnader man vet om, men som ikke er spesifisert i andre poster. Påslaget regnes på hele den spesifiserte byggekostnaden. Gitt at en stor andel av prosjektet er satt til rundsum da det ikke er prosjektert (eksempelvis bru over Glomma), er det rimelig å sette totalt uspesifisert til ikke mer enn 5 %.

Det er medtatt påslag på 15 % for uforutsett. Prosjektet er i en tidlig fase og det kan se mye utvikling i prosjektet fram til realisering som ikke kan forutsees på nåværende tidspunkt.

Det er ikke inkludert byggherrekostnader eller spesielle kostnader.

Tabell 4 Byggekostnader (eks mva)

Byggekostnader	
Grunnarbeider	19 933 400
Konstruksjoner	141 030 000
Flom og erosjonssikring	1 710 895
VA-anlegg	1 951 025
Anleggsgjennomføring	7 840 000
Banetiltak	10 282 650
Elektro	1 612 560
Landskap	4 000 000
Uspesifisert	9 418 027
Uforutsett	28 254 080
Sum byggekostnader	226 032 636
Rigg og drift	67 809 791
Sum entreprisekostnad	293 842 427

Kostnadsestimatet inkluderer løsning med reetablering av spor 16 over forbindelsen. Av kostnadsestimatet utgjør etablering av spor 16 ca 10 millioner kroner, og adkomst til midtplattform ca 8,5 – 9,0 millioner kroner (2 stk heiser og trapp til midtplattform).

Det er ikke gjennomført usikkerhetsanalyse, men det vises til Finansdepartementets veileder for kostnadsestimering [27] som gir gode indikasjoner på hvilken usikkerhet som ligger i estimatet.

For Bru over Glomma estimeres usikkerheten til et sted mellom – 30% og + 50 %. For øvrige kostnadselementer estimeres usikkerheten til et sted mellom -15 % og +20 %.

Tabell 5 Usikkerhetsbetraktning

	Lav	Basis	Høy
Bru over Glomma	54 600 000	78 000 000	117 000 000
Øvrige kostnadselementer	183 466 064	215 842 428	259 010 914

På kalkylepostene alene indikerer usikkerhet angitt over et standardavvik på 16 %, men da er det ikke tatt høyde for usikkerhetsfaktorer som kan kartlegges i en gruppeprosess. Slike usikkerhetsfaktorer kan være markedspriser,

grunnforhold, organisering, samarbeide med entreprenør, arbeide med jernbane i drift og så videre. Dette indikerer en betydelig usikkerhet. Det anbefales å gjennomføre en usikkerhetsanalyse med gruppeprosess som del av helhetlig forprosjekt.

11.2 Kostnadsestimat detaljert

Hovedpost	Underpost	Spesifikasjon	Enhet	Mengde	Pris	Sum Kostnad
Grunnarbeider	Konstruksjon	Antatt sprenging	RS	1	2 000 000	2 000 000
		Antatt spunting/ tiltak mot fylling spor i faser	m2	560	17 000	9 520 000
		Strekkeforankring av såle rampe opp	RS	1	2 000 000	2 000 000
		Tilbakefylling mot konstruksjoner	m3	4 000	600	2 400 000
		Traubunn/graveplan for såle	m3	8 000	250	2 000 000
	VA-anlegg	Eksisterende anlegg	RS	1	0	0
		Forundersøkelser og provisorier	RS	1	185 000	185 000
		Graving for flytting av pst	Stk	1	50 000	50 000
		Graving og gjenfylling av groper	Stk	10	10 000	100 000
		Grøft med 1 rør (m)	m	240	3 000	720 000
		Opplasting, transport og deponering	RS	1	7 500	7 500
		Vannhåndtering	RS	1	300 000	300 000
		Flom og erosjonssikring	Graving og bortkjøring	m3	2 250	50
	Utlekking løsmasser		m3	190	50	9 500
	Vannhåndtering		RS	1	100 000	100 000
	Masseflytting av sprengt stein (Ballast)		RS	1	428 900	428 900
	Grunnarbeider Total					
Konstruksjoner	Ståltraubruer	Spor 1, 2, 4, 5 og 6	m2	150	100 000	15 000 000
		Spor 16	m2	60	100 000	6 000 000
	Betongarbeider	Betongbru E16	m2	130	50 000	6 500 000
		Repos og dekkekonstruksjoner	m2	300	8 000	2 400 000
		Såler (antatt tykkelse 1,0 m)	m2	1 600	8 000	12 800 000
		Vegger	m2	1 000	6 000	6 000 000
	Bru over Glomma	GS-bru over Glomma (Føringsbredde: 6,5 m)	m2	1 200	65 000	78 000 000
		Diverse konstruksjon	Heis	Stk	2	2 500 000
	Ramper		m2	430	1 000	430 000
	Takoverbygg inkl. bæring		m2	500	15 000	7 500 000
	Trapper		m2	140	10 000	1 400 000
Konstruksjoner Total						141 030 000
Flom og erosjonssikring	Erosjonsikring	Armering	kg	1 429	25	35 718
		Avdekking av vekstmasser til deponi	m2	1 875	100	187 500
		Avgraving av løsmasser, fundament	m3	563	275	154 688
		Betong	m3	18	3 200	58 240
		Filterduk	m2	1 875	200	375 000
		Filtermasse	m2	315	400	126 000

Hovedpost	Underpost	Spesifikasjon	Enhet	Mengde	Pris	Sum Kostnad
		Fjerning av trær/busker til deponi	RS	1	100 000	100 000
		Plastringstein for erosjonsikring, innkjøp og utlegging	m3	1 225	550	673 750
Flom og erosjonssikring Total						1 710 895
VA-anlegg	VA-ledninger	Fordrøyningsanlegg	RS	1	750 000	750 000
		OV 1000	m	70	2 500	175 000
		PE 180mm (m)	m	65	300	19 500
		Prøvetaking og kontroll av rørledninger	RS	1	7 325	7 325
		PVC 250mm (m)	m	65	200	13 000
		PVC 315mm (m)	m	40	300	12 000
		Sluker i kulvert + rister	Stk	10	10 000	100 000
		Tilkoblinger og frakoblinger	RS	1	107 000	107 000
	VA-kummer	Kumstiger, kumrammer og lokk	RS	1	60 000	60 000
		Minikummer plast	Stk	8	25 000	200 000
		Prøving og kontroll av VA-kummer	RS	1	44 000	44 000
		Pumpekum overvann	Stk	1	200 000	200 000
	Sanering av eksisterende VA- anlegg	Pumpekum spillvann	Stk	1	200 000	200 000
		Kum med rørdeler	Stk	10	5 000	50 000
		Opplasting og transport	Stk	1	3 000	3 000
		Riving av rør	m	102	100	10 200
		VA-anlegg Total				
Anleggsgjennomføring	Seksjon nord	Etablering midlertidig omkjøringsveg	m	80	18 000	1 440 000
		Fjerning eksisterende veg	m	80	2 500	200 000
		Tilbakeføring/reetablering E16	m	80	25 000	2 000 000
		Fjerning spor 16	RS	1	500 000	500 000
	Seksjon midt	Midlertidig omlegging kabler, el./signal	m	60	15 000	900 000
		Midlertidig omlegging kabler, el./signal	m	40	15 000	600 000
		Riving og fjerning deler av plattform	RS	1	100 000	100 000
		Reetablering av plattform	m	40	25 000	1 000 000
	Seksjon syd	Kutting, fjerning og lagring spor	RS	1	200 000	200 000
		Midlertidig omlegging kabler, el./signal	m	40	15 000	600 000
		Fjerning av veg, deler av plattform etc.	RS	1	200 000	200 000
		Kutting, fjerning og lagring av spor	RS	1	100 000	100 000
Anleggsgjennomføring Total						7 840 000
Banetiltak	Overbygning	Spor inkl. ballast, ballastmatter, sveis og justering	RS	1	1 988 600	1 988 600
		Sporveksler inkl. sveising og justering	RS	1	310 000	310 000
	Jernbaneelektro	KL og jernbaneteknisk jording	RS	1	7 000 000	7 000 000
		Lavspent	RS	1	86 000	86 000
		Banestrømsforsyning	RS	1	100 000	100 000
		Signal	RS	1	525 000	525 000

Hovedpost	Underpost	Spesifikasjon	Enhet	Mengde	Pris	Sum Kostnad
		Teleanlegg	RS	1	113 050	113 050
		Føringsveier og kummer	RS	1	160 000	160 000
Banetiltak Total						10 282 650
Elektro	Belysningsanlegg v. E16	Master, fundament og armaturer	RS	1	40 000	40 000
		trekkerør, kabler og koblingsarbeider	RS	1	10 000	10 000
	Belysning bru over Glomma + rampe	Tubearmatur (IK11) i tak cc-5m	Stk	35	6 000	210 000
		Tubearmatur midtmontert i tak over rampe	Stk	10	6 000	60 000
	Belysning kulvert	Forsynings- og kabelanlegg for belysning	RS	1	400 000	400 000
		Rund veggmontert inkl. innst. Boks, rør og driver	stk.	48	14 170	680 160
		Avlang takmontert inkl. innst. Boks, rør og driver	stk.	6	35 400	212 400
Elektro Total						1 612 560
Landskap	Jernbaneplassen	Opparbeiding av jernbaneplassen	m2	2 000	2 000	4 000 000
Landskap Total						4 000 000
Grand Total						188 360 530
Uspesifisert			%	5 %		9 418 027
Uforutsett			%	15 %		28 254 080
Rigg og drift			%	30 %		67 809 791
Sum totalt						293 842 428

12 Veien videre

De berørte partene må som et første trinn avklare om det er ønskelig og grunnlag for å gå videre med prosjektet. Gitt beslutning om videreføring anbefales det å inngå en formell samarbeidsavtale mellom partene som er berørt eller skal bidra praktisk eller økonomisk i prosjektet eller fremtidig drift, og at det etableres en styringsgruppe for prosjektet hvor avtalepartene er representert. Dette for å avklare den enkelte parts forpliktelse, sikre partenes involvering og av hensyn til partenes plikter og rettigheter for beslutninger, oppfølging og kontroll av prosjektet.

Dette prosjektet har hatt fokus på kryssing av sporområdet og E16, men det har i liten grad/ikke vært jobbet med selve bruforbindelsen over og landing på nordsiden av Glomma. Dersom det besluttes å gå videre med prosjektet, anbefales det å utarbeide et komplett forprosjekt for hele prosjektet. Som del av dette må/bør blant annet følgende sentrale problemstillinger løses/avklares:

- Gjennomføre supplerende undersøkelser av eksisterende situasjon:
 - o Grunnundersøkelser
 - o Kabelpåvisning
- Avklare fremtidig permanent løsning for klem&kjør på stasjonsområdet.
- Avklare entreprisform (beskrevet entreprise/entrepriser, totalentreprise, samspillsentreprise).

13 Henvisninger og relevant regelverk

- [1] Kongsvinger kommune – Kommuneplanens arealdel 2019 – 2030
<https://www.kongsvinger.kommune.no/politikk-planer-okonomi-administrasjon/kommunale-planer-strategier/kommuneplanens-arealdel-2019-2030>
- [2] Kongsvinger 2050 – strategier for fremtidig byutvikling
<https://www.kongsvinger.kommune.no/getfile.php/1355540-1697725419/Kongsvinger%20kommune/Byggeprosjekter%20og%20byutvikling/Kongsvinger%202050%20-%20strategier%20for%20framtidig%20byutvikling%20%28lavoppl%C3%B8selig%20versjon%29.pdf>
- [3] Plan- og bygningsloven.
- [4] Jernbaneloven
- [5] Teknisk regelverk for jernbane
- [6] Stasjonshåndboka
- [7] N400 Prosjekteringsregler for bruer, Statens vegvesen
- [8] N200 Vegbygging, Statens vegvesen
- [9] V220 Geoteknikk i vegbygging, Statens vegvesen
- [10] V420 Utforming av bruer, Statens vegvesen
- [11] N100 Veg- og gateutforming, Statens vegvesen
- [12] N101 Trafikksikkert sideterreng og vegsikringsutstyr, Statens vegvesen
- [13] Forskrift om elektriske lavspenningsanlegg (FEL)/NEK
- [14] Forurensningsloven
- [15] Vannressursloven
- [16] Naturmangfoldloven
- [17] Vanndirektivet
- [18] Byggherreforskriften
- [19] NVE Sikringshåndboka
- [20] Dimensjonerende laster Eurocode 1, NS-EN 1991
- [21] NVE 2009 Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein.
- [22] NVE 2012 Veileder for fyllingsdammer
- [23] NVE 10/2000 Flomberegning for Glommavassdraget oppstrøms Vorma. NVE Dokument.
- [24] NVE 9/2003 Flomsonekart. Delprosjekt Kongsvinger.
- [25] NVE 81/2016 Klimaendringer og fremtidige flommer i Norge. NVE Rapport.
- [26] NVE 3/2022 Sikkerhet mot flom. Utredning av flomfare i reguleringsplan og byggesak. NVE veileder.
- [27] Finansdepartementet (2008): Kostnadsestimering,
https://www.regjeringen.no/contentassets/d16417cc990c457db3fb2965dcd3abe/veileder_nr6_kostnadsestimering.pdf

Vedlegg – Dokumentoversikt

Tabell 6 gir oversikt over dokumenter som inngår i prosjektet.

Tabell 6 Dokumentoversikt

Fag	Dokumenttype	Dokumentnr.	Dokumentnavn
PA	Notat		Prosjekteringspremisser
VA	Tegning, plan	VA-100	Oversiktstegning VA
Flomhydrologi	Notat	RIB-901	Notat for flom-erosjonssikring
Flomhydrologi	Tegning, prinsipp	RIB-902	Prinsipp skisse for erosjonssikring
Bygg	Tegning, plan	K100	Situasjonsplan
Bygg	Tegning, plan	K101	Kulvert - Plan bunnplate og hovedsnitt
Bygg	Tegning	K102	Visualisering
Bygg	Modell		IFC modell uten spor 16
Bygg	Modell		IFC modell med spor 16
Kalkyle	Notat		Dokumentasjon av kostnadsestimat