

**KAPASITETSØKENDE TILTAK TRØNDERBANEN  
MARIENBORG - LADEMOEN  
FUNKSJONELT DOBBELTSPOR  
Lademoen stoppested,  
UTREDNING BRO- / KULVERTLØSNING  
STRANDVEIEN**

<input checked="" type="checkbox"/>	Akseptert
<input type="checkbox"/>	Akseptert m/kommentarer
<input type="checkbox"/>	Ikke akseptert / kommentert Revider og send inn på nytt
<input type="checkbox"/>	Kun for informasjon
Sign: <b>Siri Hollup Broholm, 10.05.2023</b> 11:45:40	

04B	Revidert etter innspill fra byplankontoret	09.05.2023	STNI	BEMO	ELHOSL	
03B	Revidert etter kommentar fra Bane NOR	09.03.23	STNI	ERDI	ELHOSL	
02B	Revidert etter kommentar fra Bane NOR	03.03.23	STNI	ERDI	ELHOSL	
01B	Andre utgave	23.02.23	STNI	ERDI	ELHOSL	
00B	Første utgave	18.01.23	STNI	ERDI	ELHOSL	
Rev.	Revisjonen gjelder	Dato	Utarb. av	Kontr. av	Godkj. av	
<b>Nordlandsbanen (Trondheim) – Hell, Lademoen stoppested, Utredning bro- / kulvertløsning Strandveien</b>			Ant. sider			
			<b>45</b>			
			Produsent			Rambøll Norge AS
			Prod. dok. nr.			
			Erstatning for			
<b>Prosjekt: 60034612</b> <b>Parsell: 15 Marienborg – Lademoen</b>			Dokument nr.	<b>KTT-15-A-10147</b>		
			FDV dokument nr.	<b>N/A</b>		
				Rev.	<b>04B</b>	
				FDV-rev.	<b>N/A</b>	

<b>BAKGRUNN</b> .....	<b>4</b>
<b>1. DAGENS SITUASJON</b> .....	<b>5</b>
1.1 UTFORMING .....	5
1.2 TEKNISK INFRASTRUKTUR OG GRUNNFORHOLD .....	5
1.3 TERRENG OG GRUNNFORHOLD .....	7
1.4 GRUNNVANNSTAND .....	8
<b>2 ETABLERING AV NY KULVERT</b> .....	<b>9</b>
2.1 BAKGRUNN FOR LØSNING.....	9
2.2 UTFORMING AV PLANSTILLERS FORSLAG 6M BRED OG FRIHØYDE PÅ 3,1M.....	9
2.3 KONSEKVENSER FOR TEKNISK INFRASTRUKTUR.....	11
2.4 BYGGEMETODE OG ANLEGGSGJENNOMFØRING – UAVHENGIG AV KULVERTSTØRRELSE .....	15
2.4.1 <i>Byggemetode og begrunnelse for vingemurenes utforming</i> .....	15
2.4.2 <i>Geotekniske forhold</i> .....	16
2.4.3 <i>Behov for stenging av jernbanen</i> .....	17
2.4.4 <i>Konsekvenser for nærmiljøet</i> .....	17
2.5 TRAFIKALE KONSEKVENSER .....	18
2.5.1 <i>Konsekvenser for togtrafikken</i> .....	18
2.5.2 <i>Konsekvenser for annen trafikk</i> .....	18
2.6 KOSTNADER.....	18
2.6.1 <i>Byggekostnader</i> .....	18
2.6.2 <i>Andre kostnader</i> .....	18
2.7 UTFORMINGENS KONSEKVENSER FOR NÆRMILJØET.....	18
2.7.1 <i>Bebyggelse</i> .....	18
2.7.2 <i>Virkning mot Nyhavna-området</i> .....	19
<b>3 UTVIDET KULVERT, 10M LYSÅPNING OG 3,2M FRIHØYDE,</b> .....	<b>23</b>
3.1 UTFORMING .....	23
3.2 BYGGEMETODE OG ANLEGGSGJENNOMFØRING .....	25
3.2.1 <i>Byggemetode</i> .....	25
3.2.2 <i>Behov for brudd</i> .....	25
3.3 TRAFIKALE KONSEKVENSER .....	25
3.3.1 <i>Byggekostnader</i> .....	26
3.3.2 <i>Andre kostnader</i> .....	26
3.4 UTFORMINGENS KONSEKVENSER FOR NÆRMILJØET.....	26
3.4.1 <i>Bebyggelse</i> .....	26
3.4.2 <i>Virking mot Nyhavna området</i> .....	28
<b>4 UTVIDET KULVERT 8M LYSÅPNING 3,2M LYSÅPNING</b> .....	<b>29</b>
4.1 UTFORMING .....	29
4.2 BYGGEMETODE .....	29
4.3 BEHOV FOR BRUDD .....	29
4.4 KONSEKVENSER FOR NÆRMILJØET .....	30
<b>5 ETABLERING AV BRO</b> .....	<b>31</b>
5.1 UTFORMING .....	31
5.2 ALTERNATIV UTFORMING SOM OGSÅ ER VURDERT.....	33
5.3 KONSEKVENSER FOR TEKNISK INFRASTRUKTUR.....	33
5.4 GEOTEKNISKE FORHOLD .....	34
5.5 BYGGEMETODE OG ANLEGGSGJENNOMFØRING .....	34
5.5.1 <i>Byggemetode</i> .....	34
5.5.2 <i>Behov for stenging av jernbanen</i> .....	34
5.5.3 <i>Konsekvenser for nærmiljøet</i> .....	35
5.6 TRAFIKALE KONSEKVENSER .....	35
5.6.1 <i>Konsekvenser for togtrafikken</i> .....	35
5.6.2 <i>Konsekvenser for annen trafikk</i> .....	35

---

5.7	KOSTNADER.....	35
5.7.1	<i>Byggekostnader</i> .....	35
5.7.2	<i>Andre kostnader</i> .....	36
5.8	UTFORMINGENS KONSEKVENSER FOR NÆRMILJØET.....	36
5.8.1	<i>Bebyggelse</i> .....	36
5.8.2	<i>Virkning mot Nyhavna-området</i> .....	36
<b>6</b>	<b>OPPSUMMERING OG BEGRUNNELSE.....</b>	<b>37</b>
6.1	BRO.....	37
6.2	UTVIDET KULVERT .....	37
6.3	ØKONOMISKE KONSEKVENSER FOR TRONDHEIM KOMMUNE.....	39
<b>7</b>	<b>VEDLEGG SNITT OG OPPSUMMERING AV ALTERNATIVER .....</b>	<b>40</b>

## BAKGRUNN

Prosjektet Marienborg - Lademoen Funksjonelt dobbeltspor (MLFD) er et delprosjekt i porteføljen kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen. Denne porteføljen består av 12 delprosjekter på hele Trønderbanen der det er planlagt tiltak for å tilrettelegge for to personavganger i timen, i tillegg til økt kapasitet for gods.

Kapittel 2 beskriver løsningen i begge planforslag som har vært på høring, mens kapittel 3 og 4 svarer ut vedtak fra bygningsrådet 07.02.23.

Bakgrunnen for at det trengs en ny løsning over Strandveien er at delprosjektet MLFD skal bygge to spor gjennom Lademoen stoppested slik at man kan ha passasjerutveksling på begge sider, for hhv. nord- og sørgående tog. Ved utarbeidelse av forslag til ny løsning for jernbanen ved Lademoen har føringene vært at løsningen skal på best mulig måte ivareta den eksisterende bebyggelsen i området. Det har vært sett på flere alternativer for løsninger på start og slutt på dobbeltsporet for å unngå at det berører flere bygninger enn Strandveien 23. Det har også vært vurdert alternativer for løsninger over Strandveien, her har de samme føringene vært gjeldende, men i tillegg har geotekniske hensyn, økonomiske og trafikale konsekvenser vært vurdert. Nordlandsbanen er en viktig trafikkåre for både persontrafikk og godstrafikk og muligheter for omkjøring over lengre perioder er minimale.

Det er ikke mulig med et interimspor (midlertidig spor) forbi Lademoen mens det bygges ny kulvert i Strandveien. Dette på bakgrunn av at man da også må ha en midlertidig kryssing av Strandveien. Ny kulvert skal legges inn på dagens plassering og eksisterende bro kan derfor ikke benyttes som interimspor mens dette arbeidet pågår. Som tiltak for å avbøte situasjonen legges Søndre tilsving på Stavne-Leangbanen inn i signalanlegget til Trondheim S slik at man får mulighet til å sende noe trafikk nordover, forbi Trondheim S mens det jobbes på Lademoen. Men dette er dessverre ikke en fullverdig løsning for å erstatte all togtrafikken som i dag går på bro over Strandveien.

# 1. DAGENS SITUASJON

## 1.1 Utforming

Dagens broløsning er en ett-spenns stålbro med murte steinlandkar. Broen er fundamentert på trepæler og "flåte" under grunnvannstanden. Den er antatt bygget rundt 1880 og broen var klar til åpning av banen i 1881. Opprinnelig brospenn ble byttet ut i 1927.

Det er i dag kun ett spor på broa, noe som medfører at den må skiftes ved etablering av nytt dobbeltspor. Dagens bro har lav frihøyde under (skiltet 2,7m) og er ca. 6 m bred på bakkenivå. Strandveien går i en sving under broen. Det er eldre bebyggelse rundt og tett innpå brostedet.

Selve broen ligger i en senkning og vegen svinger under broen, noe som gjør at det er dårlig sikt igjennom spesielt for kjørende, og området er noe uoversiktlig. Det er ikke belysning under broen.

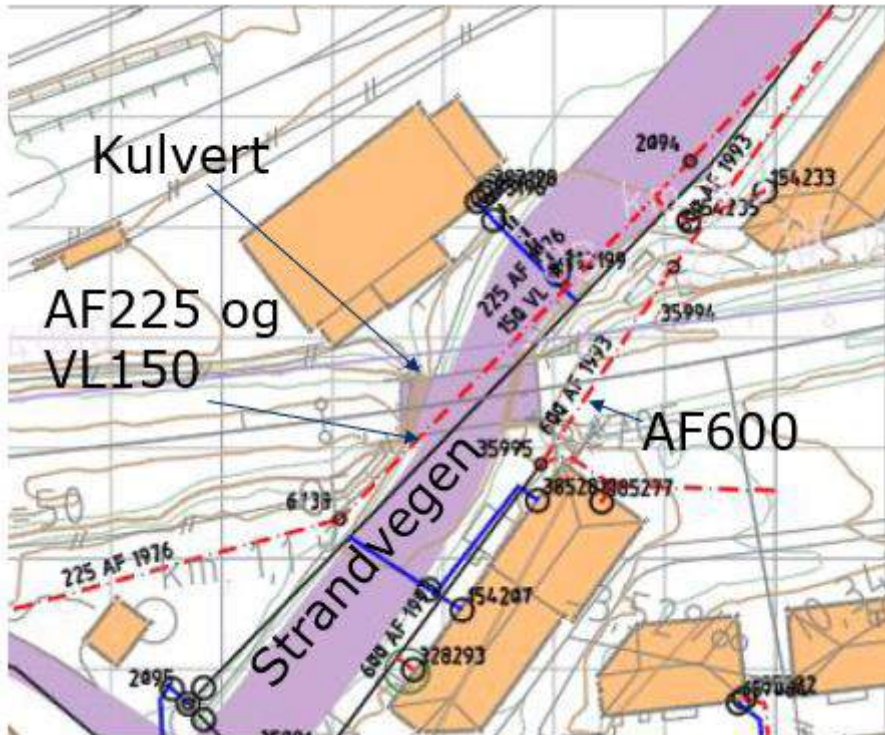
Det er i dag blandet trafikk i Strandveien.



Figur 1: Eksisterende jernbanebro over Strandveien.

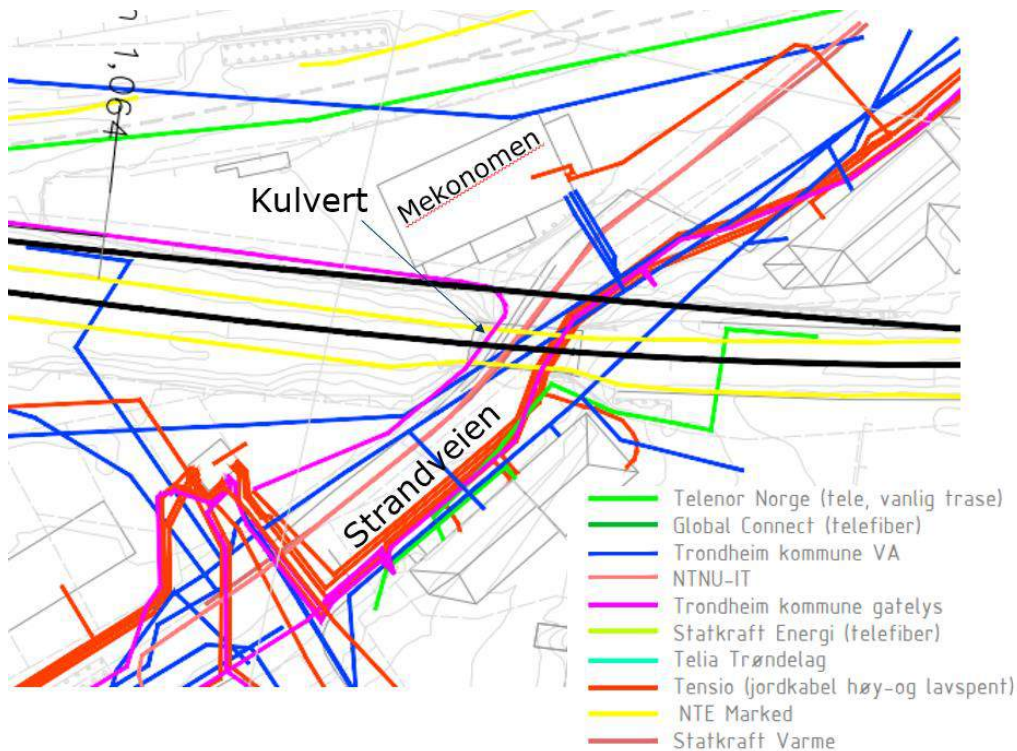
## 1.2 Teknisk infrastruktur og grunnforhold

Det er mye teknisk infrastruktur i bakken, både kommunale og private rør og kabler. Under broen i Strandveien går det i dag en avløp felles (AF) 225 mm som ligger sammen med en vannledning (VL) 150mm. Det er også en eksisterende AF 600 på østsiden av eksisterende undergang, denne går under jernbanens underbygning. Eksisterende AF225 antas å kun betjene Strandveien 23, og denne vil stenges når Strandveien 23 rives. Overvann fra eksisterende sandfang i kulverten er tilkoblet eksisterende AF225. Det har vært en føring fra prosjektets oppstart at AF 600 ledningen på østsiden av Strandveien skal ivaretas, og ikke kan legges om til vestsiden av Strandveien, dette på bakgrunn av tilbakemelding fra Trondheim kommunes tekniske avdeling.



Figur 2 - Kommunale VA ledninger i og ved kulvert

Det går flere kabler i grunnen gjennom kulverten, dette er både tele og strømkabler, se Figur 3 for en oversikt over kabler i grunnen.

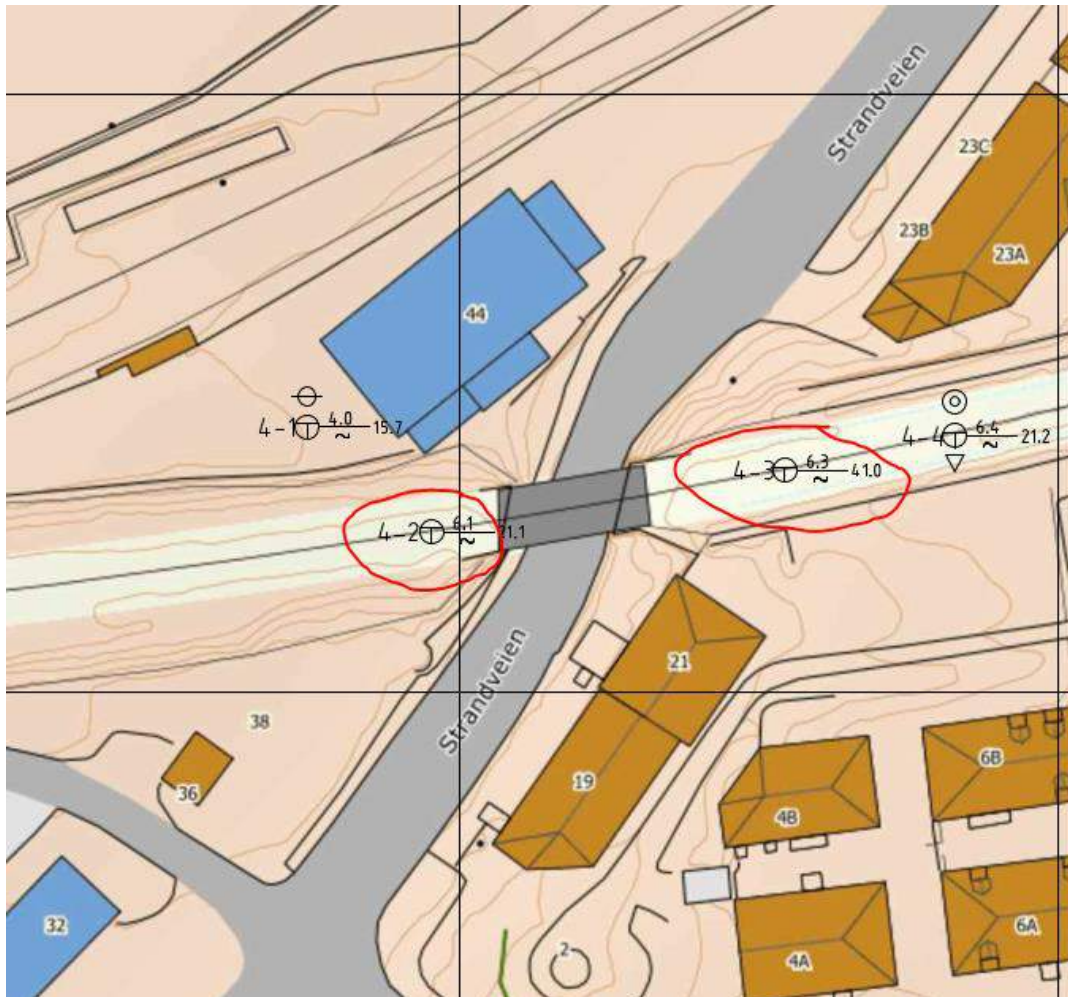


Figur 3: Kartet viser eksisterende tele og strømkabler i Strandveien, farge angir kabeleier og type.

### 1.3 Terreng og grunnforhold

Dagens bunnpunkt i Strandveien under bro ligger lavere enn de omkringliggende arealer på begge sider. Dette gir utfordringer med vannoppsamling i vegen ved mye nedbør, selv om det er etablert sluk i dagens bunnpunkt i vegen.

Det er utført grunnundersøkelser i området. Siste boringer ble gjort vinteren 2022. To representative sonderinger som ble boret fra jernbanesporet vest og øst for brua over Strandveien, se Figur 4, viser at den vestlige sonderingen har fyllmasser til ca. 5 meters dybde, mens den østligste boringen viser overgang til originale masser ved 1-2 meters dybde, noe som korrelerer med den tidligere strandlinja som gikk like ved Strandveien. Prøveserien fra den østligste boringen viser at leiren er middels fast i de øverste meterne og skjærfasthet øker jevnt med dybder. Leiren er lite og middels sensitiv. Det er ikke påvist kvikkleire eller sprøbruddmateriale. Fra mellom ca. 7 meter og 15 meter dybde har leiren et høyt vanninnhold som ligger på ca. 55%, og tyngdetetthet til leiren er også relativt lavt. Det ble boret til 42 meters dybde uten at berg er påvist.



Figur 4-Grunnundersøkelser Lademoen. Kilde KTT-15-A-10013 Datarapport grunnundersøkelser.

## 1.4 Grunnvannstand

Grunnvannstanden er målt til å ligge rundt kote +1 like sør for den tidligere Mekonomen-tomta. Det ble ikke påvist sammenhengende kvikkleire eller leire med sprøbruddegenskaper i disse undersøkelsene. Den geotekniske vurderingen som følger planforslaget, konkluderer med at planområdet ikke er utsatt for fare for områdeskred/kvikkleireskred.



## 2 ETABLERING AV NY KULVERT

Det er ny kulvert som er løsningen som er anbefalt i begge planforslag.

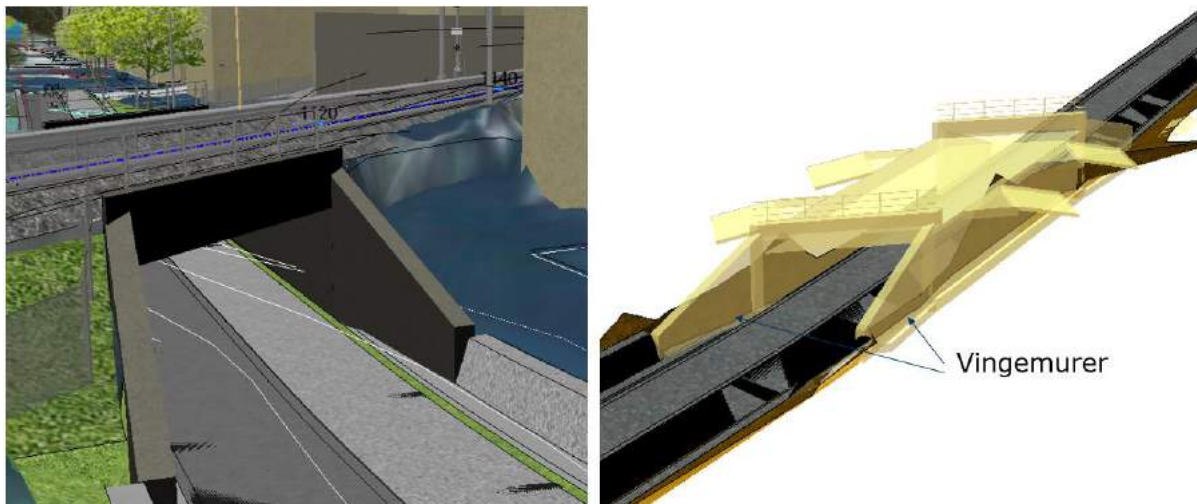
### 2.1 Bakgrunn for løsning

For å kunne etablere dobbeltspor over Strandveien må eksisterende bru rives og en ny undergang under dobbeltspor etableres. Det er vurdert både bro- og kulvertløsning for kryssingen. Med bakgrunn i:

- økt fare for skade på tilleggende bygninger (Strandveien 21) pga. nærhet
- fare for setninger (frikjospæler anses nødvendig for broalternativet – det er svært dypt til fjell) er det valgt å gå videre med en kulvert-konstruksjon med vingemurer langs Strandveien

### 2.2 Utforming av planstillers forslag 6m bred og frihøyde på 3,1m

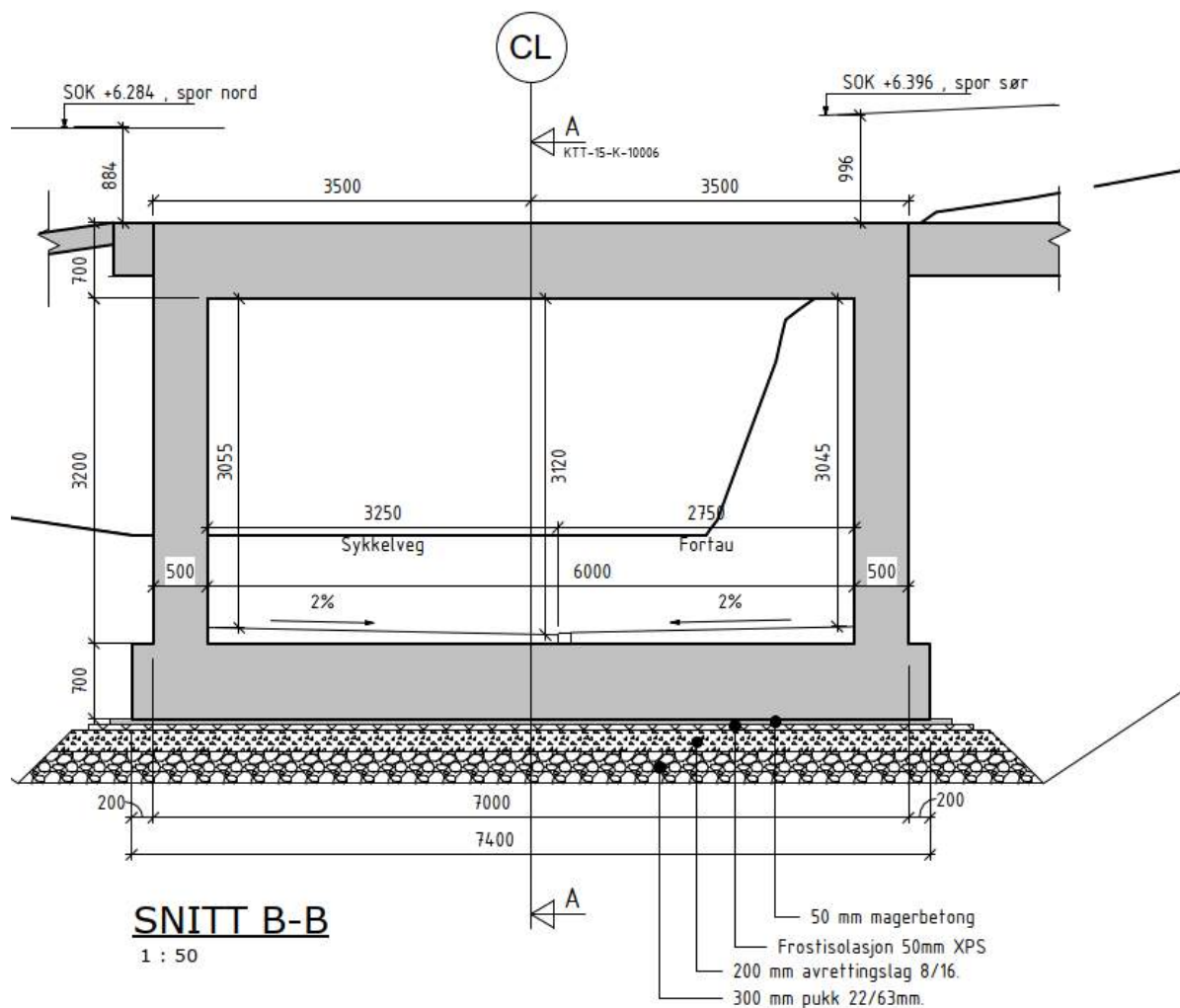
I brev fra Trondheim kommune<sup>1</sup> er det satt krav til en frihøyde på 3,1 meter for ny løsning. Siden det er vanskelig å heve sporet uten at dette vil medføre konsekvenser for eksisterende stasjon, samt også fremstå som en større barriere for eksisterende bebyggelse på Svartlamoen, er det valgt en løsning med å senke vegen. I planforslaget foreslås en løsning der vegen gjennom kulverten etableres som en sykkelveg med fortau. I forbindelse med etablering av kulverten skal vegprofilen for Strandveien rettes ut og fribredden vil være 6 meter for å gi plass til sykkelveg og fortau. Det er behov for vingemurer og lave støttemurer langs Strandveien for å ta opp høydeforskjeller mot jernbanetraséen. Vingemurene skal holde på trykket fra massene bak, og dette er premissgivende for utformingen av disse, både lengden og høyden. Selve kulverten under sporene vil være ca. 18 meter lang, mens den totale lengden med vingemurer vil bli ca. 34 meter.



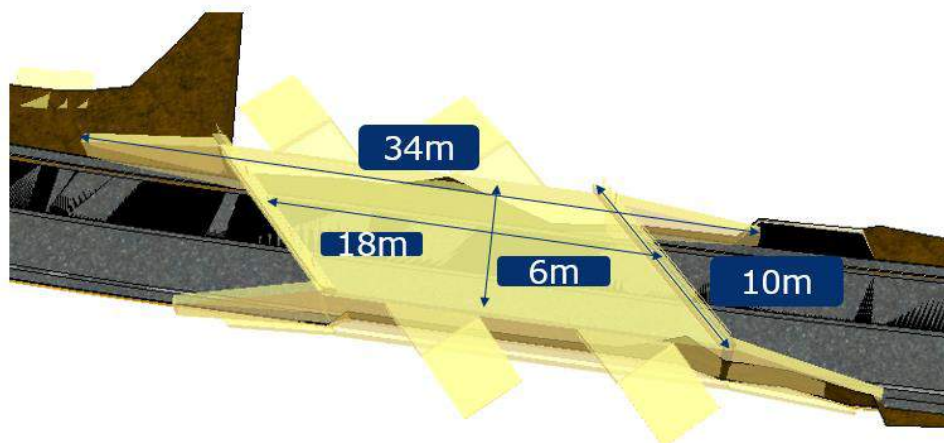
Figur 5 - Ny kulvert Strandveien

Vingemurene skrånes utover og nedover for å gi et visuelt inntrykk som er lettere. Kulverten og vingemurer skal belyses, bekles og gis en utsmykking tilpasset omgivelsene.

<sup>1</sup> Iht. brev fra Trondheim kommune, 3.8.2021, referat fra oppstartsmøtet Lademoen, samt N100.



Figur 6-Snitt av kulvert, planstillers forslag

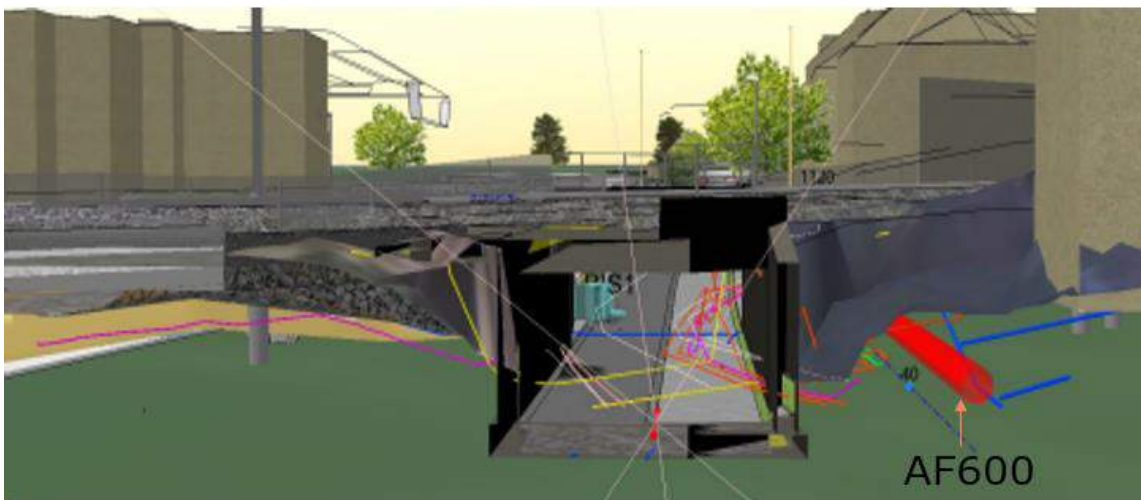


Figur 7-Målsatt modell av 6m bred kulvert

## 2.3 Konsekvenser for teknisk infrastruktur

Ny kulvert i Strandveien vil bli større og vil ligge dypere enn dagens veg under eksisterende bru. Dette for å tilfredsstille dagens krav til frihøyde, og for å få tilstrekkelig bredde til sykkelveg med fortau i henhold til norm.

Som en følge av dette kommer bunnen av kulverten lavere enn dagens veg. Infrastruktur i bakken, som er vist i Figur 2 og Figur 3, må derfor legges om. Dette vises tydeligere i Figur 8, der vi ser at ny kulvert legges over eksisterende kabler og rør. Det er ikke sikkert at all infrastruktur i bakken må legges om, da det er en usikkerhet knyttet til hvor dypt ledninger ligger. VA rør skal legges om, og det vil utføres kabelpåvisning før gravearbeidet starter. Dette er noe man alltid gjør tett opp mot byggestart for å være sikker på at man har nøyaktige data.



Figur 8- Eksisterende infrastruktur i Strandveien. Streker er kabler og rør i bakken.

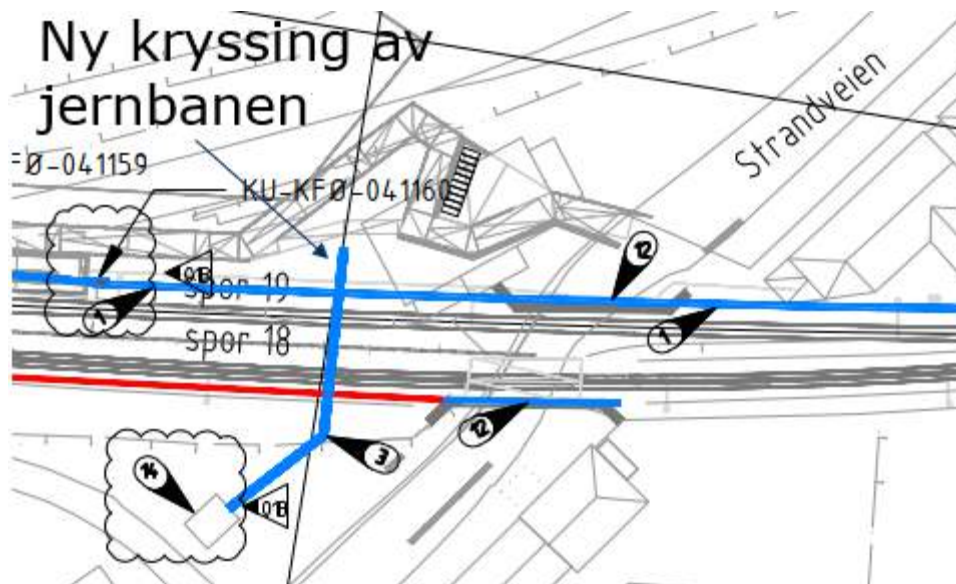


Figur 9 - Oversikt over ny kulvert i Strandveien mot dagens veg



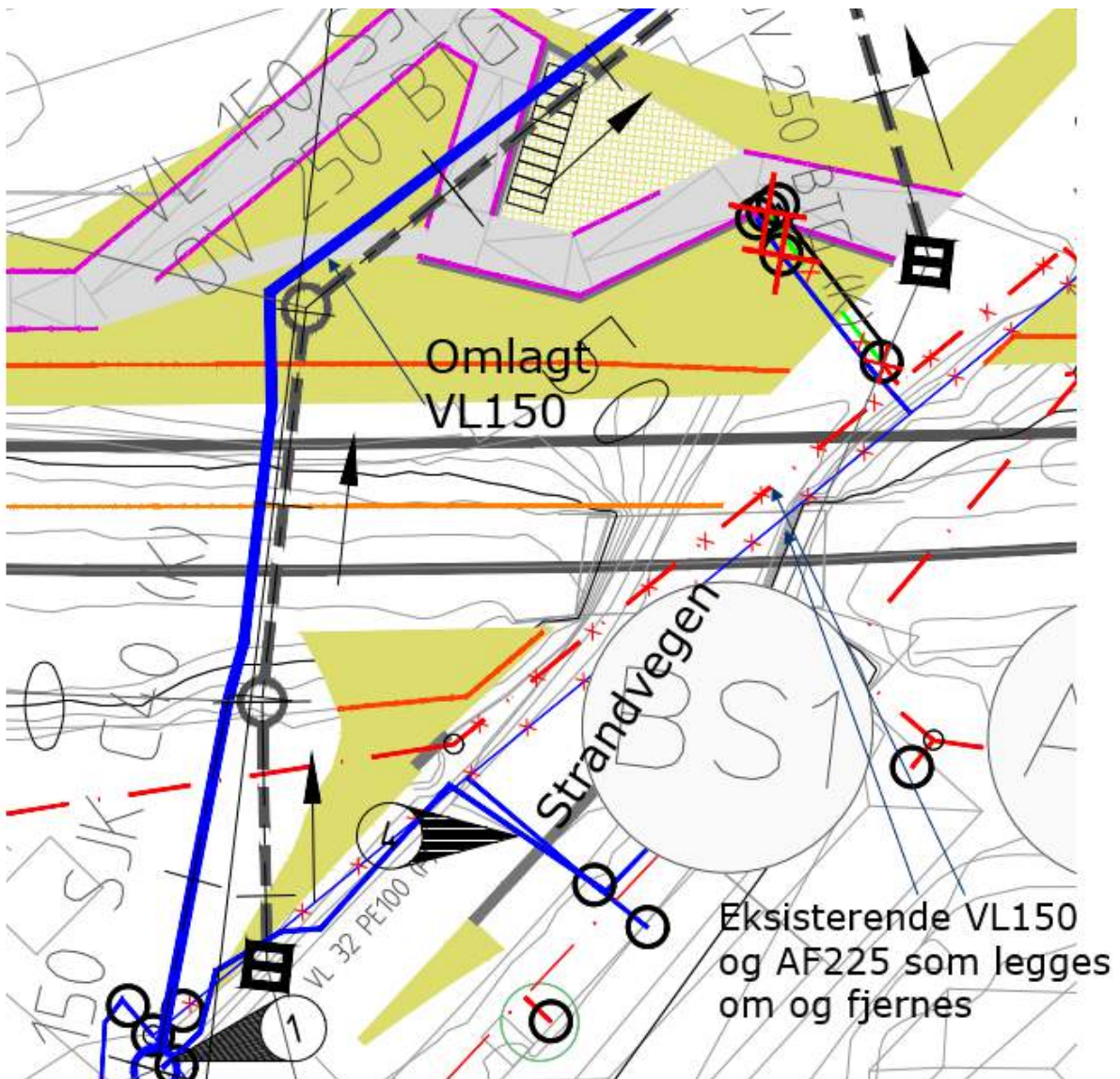
Figur 10 - Oversikt over ny kulvert i Strandvegen med ny veglinje for Strandvegen

Eksisterende tele- og lavspenningskabler skal legges gjennom jernbanens underbygning på vestsiden av Strandveien, se Figur 11.



Figur 11 - Ny jernbanekryssing for kabler og rør i Strandveien

Det er to VA-rør som går i Strandveien under dagens jernbanebro, AF225 og VL150. AF225 skal utkuttet og fjernes under kulvert, og VL150 skal legges om og føres gjennom jernbanens underbygning vest for Strandveien.



Figur 12-Omlagte VA-rør

Overvann skal som regel i størst mulig grad håndteres ved lokal drenering til grunnen for ikke å belaste ledningsnett eller påvirke grunnvannsstanden. Det er i dag ikke noe overvannssystem i området, og overvann fra dagens bunnpunkt under jernbanen føres til et sandfang som er koblet inn på eksisterende AF225 ledning. Siden denne skal rives, og det skal etableres en ny og lengre kulvert, skal overvann i kulvert føres til Skippergata. Med en 6 meter bred kulvert vil man fortsatt kunne benytte naturlig fall av overvann i kulvert til kommunalt nett. Man har undersøkt konsekvensene ved en større kulvert, og på bakgrunn av at en bredere kulvert vil gå lengre ned i bakken, hhv. 30cm ved en 10m bred kulvert og 20cm ved en 8m bred kulvert, vil behov for overvannspumpe slå inn ett sted mellom 6 og 8 meter bred kulvert. Pumpe blir derfor nødvendig for å drenert overvann fra kulverten til kommunens kum på nordsiden.



Figur 13 - Ny drenering fra kulvert. Pil viser ny kum som er tilkoblet drenerør fra kummen.

## 2.4 Byggethode og anleggsgjennomføring – Uavhengig av kulvertstørrelse

### 2.4.1 Byggethode og begrunnelse for vingemurenes utforming

Kulverten er en stor og tung konstruksjon som skal støpes på den tidligere tomten for Mekonomen og deretter kjøres på plass under jernbanen. På grunn av størrelsen og tyngden er det utfordrende å få inn en konstruksjon som ikke er balansert (like bred og med noenlunde likt utformede vingemurer). Dette medfører en risiko for vridning av kulverten ved innkjøring, og dette er årsaken til at vingemurene i størst mulig grad må følge kulvertveggenes retning, og være noenlunde like lange på hver side. Se Figur 14 for hvordan dette utføres. Når kulverten kjøres inn må den være tilstrekkelig ferdig til at det kan settes trafikk på sporet, og det innebærer at vingemurene inngår i

konstruksjonen. Kulverten skal krysse jernbanen på skrå, og ikke vinkelrett som er normalt, dette vanskeliggjør situasjonen ytterligere for en løsning som ikke innebærer at vingemurer er en del av kulverten for å holde masser på plass til stabilisering av sporet.

Den anbefalte kulverten vil medføre et adskillig mindre midlertidig inngrep i området enn en tilsvarende bro i og med at det er ikke nødvendig med en større byggegrop, eller pæling. En elementbasert kulvert var ikke mulig på bakgrunn av høy grunnvannsstand. Man får ikke en elementbasert kulvert tett, og grunnvann kan sige opp gjennom gulvet.

Vingemurene svinges så mye som mulig (mhp. byggemåte og omkringliggende områder) ut til hver side for å etterkomme ønske om å få til en mer «åpen» kryssing under jernbanen for Strandveien. Konstruksjonen er avhengig av både stabilitet og symmetri for å ivareta muligheten for å kunne transporteres, ivareta krefter, samt unngå å komme for nært eksisterende VA-ledning (AF600) og bolig i øst (Strandveien 21). Kulvert og vingemurer er en komplett konstruksjon som kjøres på plass i et stykke. Se Figur 14 for bilde av samme type kulvert under innkjøring.

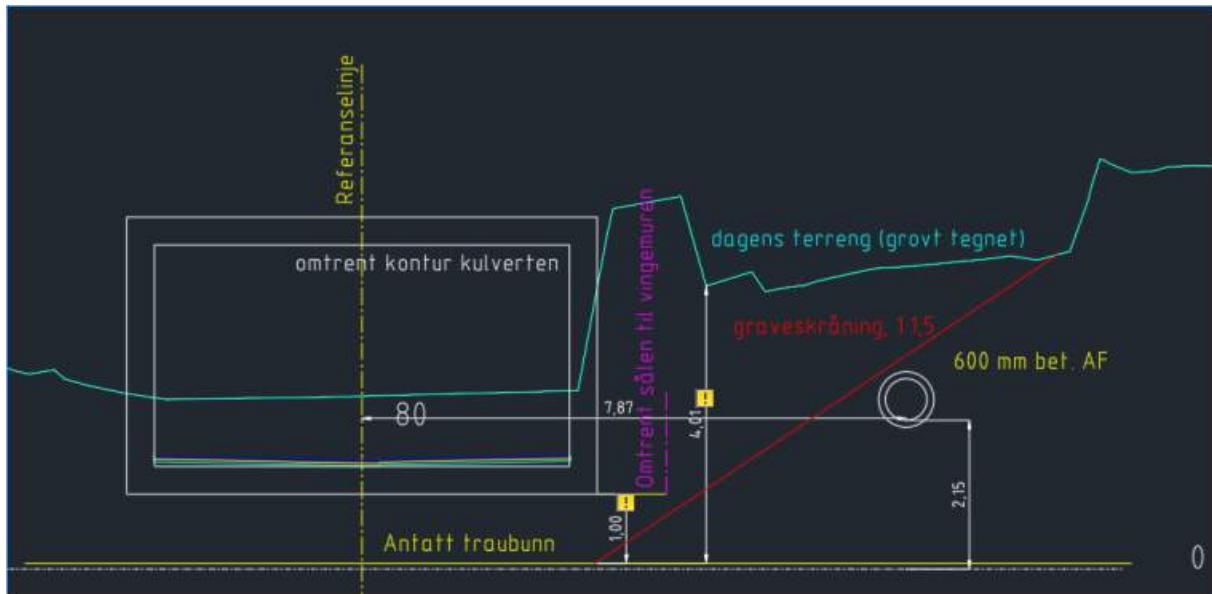


*Figur 14 - Innkjøring av kulvert*

#### **2.4.2 Geotekniske forhold**

Kulverten skal etableres like over grunnvannsstand, og det må påregnes tiltak for å holde byggegropen tørr. I Figur 15 vises snitt av kulvert og graveskråningen, graveskråningen må i gropen for kulverten ligge på utsiden av AF røret siden dette ikke kan legges om.





Figur 15 -Graveskråning for kulvert, og grov profil. Merk at skråningen er helt oppe ved AF600. For profil av kulvert se Figur 6

### 2.4.3 Behov for stenging av jernbanen

Bane NOR har en målsetning om at byggeprosjekter i minst mulig grad skal påvirke togtrafikken. Dette gjelder særlig for Nordlandsbanen som er viktig for godstrafikken. Dette er en viktig premiss både for løsningsutforming og anleggsgjennomføringen.

Med støping av kulvert på Mekonomen-tomta ved siden av spor, vil denne kunne bygges ferdig mens det fortsatt er trafikk på spor. I et planlagt brudd (stengt jernbane) vil eksisterende bro rives, og ny kulvert/undergang transporteres på plass. Erfaring fra andre prosjekter tilsier at kulverten kan dras på plass i et brudd på banen som varer en uke. Tilbakefylling av masser og tilbakeføring av eksisterende spor gjøres i samme periode. Etablering av nytt spor på kulverten gjøres når denne er på plass.

Det må masseutskiftes, komprimeres og avrettes under kulvert for å plassere denne i riktig høyde. Før kulverten skal transporteres inn må tekniske infrastruktur i Strandveien flyttes.

Det er planlagt en syv dagers stenging av jernbanen for riving av dagens bro, samt innlegging av ny kulvert og sporarbeider oppå kulvert.

### 2.4.4 Konsekvenser for nærmiljøet

Selve ombyggingen av jernbanen vil påvirke nærmiljøet, både med etablering av riggområder, bygging av kulvert på Mekonomen tomta, arbeider i og langs sporet, og planlagte tiltak på Strandveien. I tillegg vil Lademoen stasjon og jernbanen være stengt for trafikk i perioder.

Selve byggeperioden for prosjektet vil strekke seg over perioden fjerde kvartal 2024 til fjerde kvartal 2026, men kulvert i Strandveien skal legges inn sommer 2026. Strandveien blir da stengt for trafikk i ca. 35 dager.

## 2.5 Trafikale konsekvenser

### 2.5.1 Konsekvenser for togtrafikken

Togtrafikken vil være stengt i de perioder det er behov for brudd. Godstrafikk som skal videre nordover vil i hovedsak forsøkt rutes via Stavne-Leangen banen. For persontrafikk vil Lademoen stoppested og Lilleby holdeplass være stengt i perioder med stengt jernbane. Regiontog vil, hvis mulig, benytte Stavne-Leangen banen. Buss for tog vil måtte benyttes for lokaltog fra Leangen mot Trondheim S.

### 2.5.2 Konsekvenser for annen trafikk

Strandveien skal etter omlegging være stengt for biltrafikk.

Strandveien må stenges i den perioden som vegen legges om og kulverten dras inn. Den vil måtte stenges for all trafikk, inkludert gående og syklende 2-3 uker i forkant av togbruddet som er satt av til innlegging kulvert for å jobbe med omleggingen av vegen. Bruddlengen for innlegging av kulvert er syv dager. Etter at kulvert er lagt inn gjenstår det 2-3 uker for kantsteinsetting, asfaltering og pussing. Strandveien blir da stengt for trafikk i ca. 35 dager. Etter ca 35 dager vil den kun være åpent for gang og sykkeltrafikk.

Gående og syklende vil måtte benytte andre gater i området som alternativ i anleggsperioden. Dette vil bli vist i trafikkavviklingsplanen som følger byggesaken.

## 2.6 Kostnader

### 2.6.1 Byggekostnader

Totalt sett er den valgte løsningen den rimeligste løsningen, og dermed det naturlige valget for prosjektet å ta med i reguleringsplanen. Kostnaden av en kulvertløsning er estimert til ca. 17 mill. NOK eks. mva.

### 2.6.2 Andre kostnader

Buss for tog vil være tilleggskostnader som påløper under bygging.

Hvis ikke Stavne-Leangen kan benyttes for godstrafikk og regiontrafikk vil det påløpe ekstra kostnader her, og mer gods må transporteres på veg.

## 2.7 Utformingens konsekvenser for nærmiljøet

### 2.7.1 Bebyggelse

Strandveien 44 (Mekonomen-bygget) er allerede revet i forbindelse med den planlagte utbyggingen av Maskinistgata 2. Området vil benyttes som anleggsområde for plass-støping av kulvert og det vil i etterkant etableres en park med midlertidig universell utformet adkomst til plattform.

Strandveien 23 er anbefalt revet på grunn av nærføring til sporet og området er i reguleringsplanen regulert til felles annet uteoppholdsareal, som vil bli etterbrukt etter endt anleggsgjennomføring.

Gregus gate 10 vil komme nærmere sporet enn i dagens løsning, men er ikke anbefalt revet. Det etableres nye støyskjermer på denne siden av sporet. På bakgrunn av nærføring fra jernbanen vil det bli vurdert lokale, avbøtende støytiltak for eiendommen/bygget i neste fase av prosjekteringen. Eksempler på dette kan være lokal skjerming av uteoppholdsarealer, bytting av ventiler og vinduer, balansert ventilasjon og utbedring av fasader. En ekstra skjerm skal etableres oppå støyskjerm for å sikre KL-anlegg (kontaktledningsanlegg).

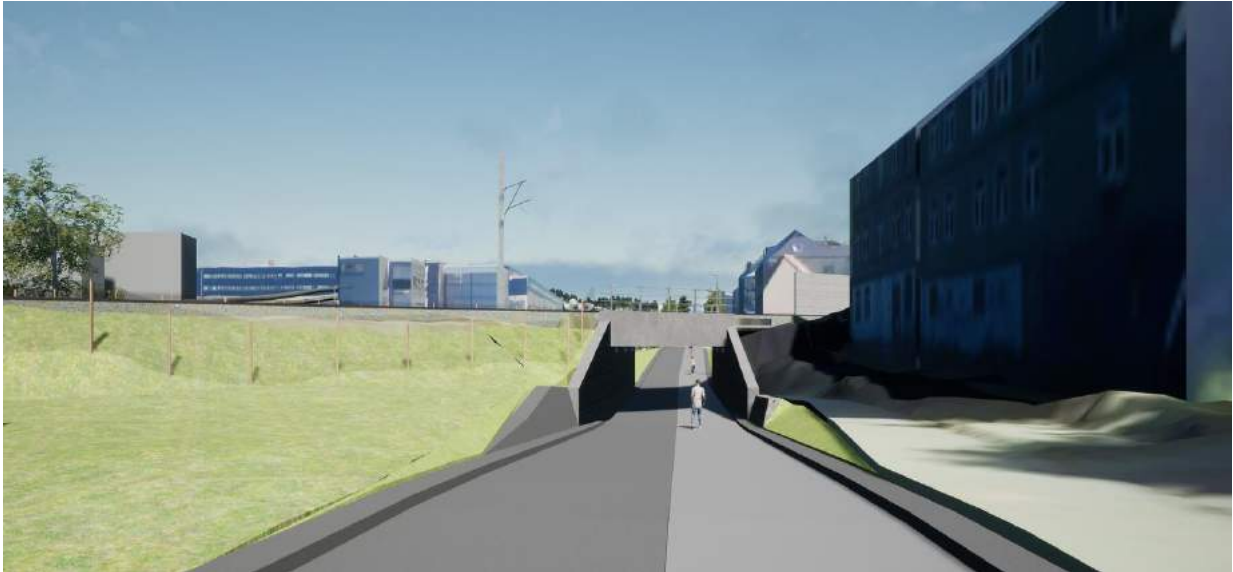


*Figur 16: Jernbanespor med tilhørende infrastruktur kommer nærmere Gregus gate 10.*

Vingemurene går over i lavere støttemurer for å ta opp terrenget og som en følge av utretting av kurve på Strandveien vil det bli større plass mellom Strandveien 21 og vegen enn det er i dag, og man kan legge til rette for bedre uteareal (forhage) for dette bygget.

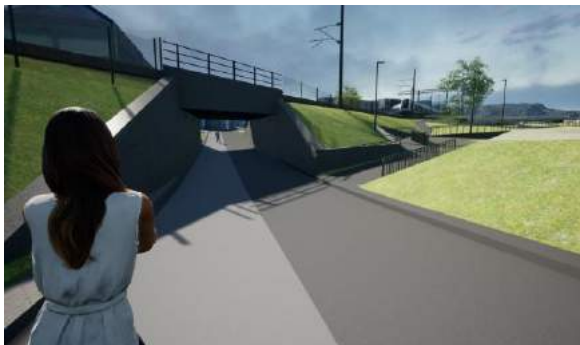
### **2.7.2 Virkning mot Nyhavna-området**

Området vil få en forbedring gjennom at Strandveien rettes ut og senkes i forbindelse med etablering av ny kulvert. Her skal det etableres sykkelveg med fortau.



*Figur 17: Modellutsnitt viser ny kulvert sett fra sørsiden.*

Kulverten vil dekoreres for eksempel med steinplater, bekledning eller lignende. Det vil være god belysning både i og rundt kulverten. Kulverten vil være høyere og med mer åpen siktlinje gjennom kulvert enn dagens bruløsning, og vil dermed virke mer åpen. Det vil være et tydelig skille mellom gående og syklende noe som gjør at vegstrekningen vil oppleves som en tryggere og mer oversiktlig situasjon å ferdes i.

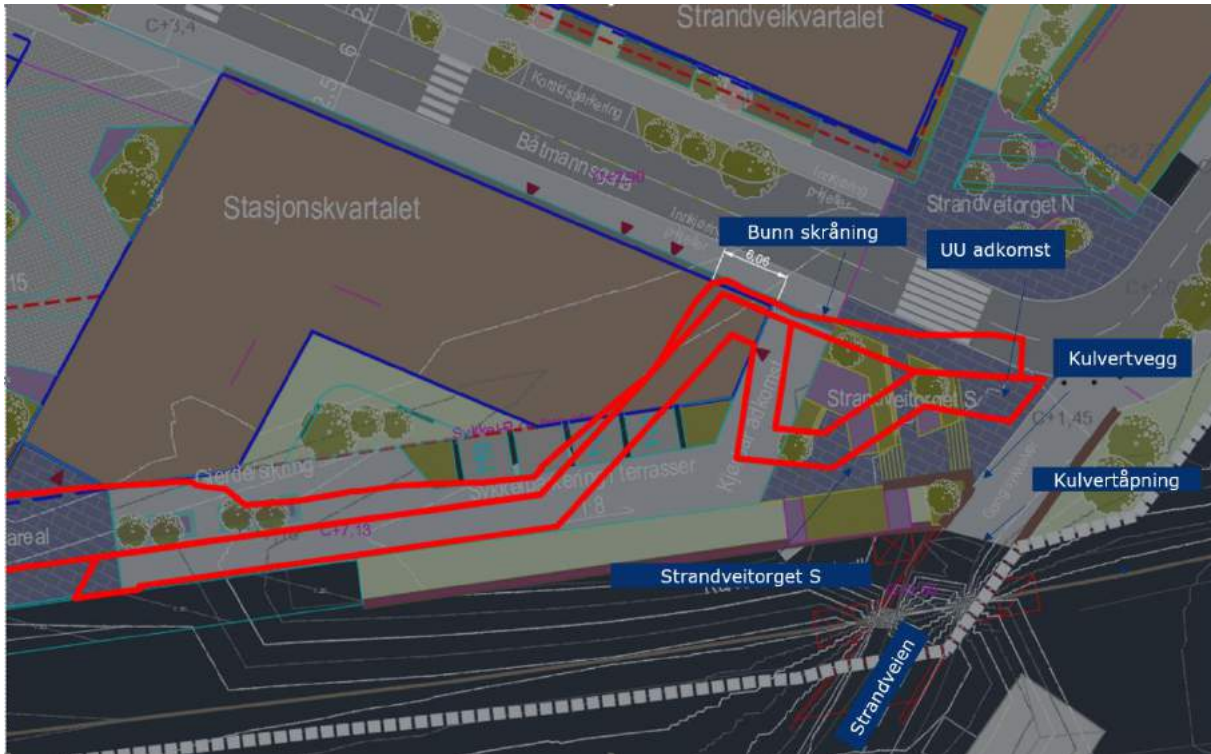


*Figur 18: Modellutsnitt viser ny kulvert sett fra nordsiden dag og natt.*

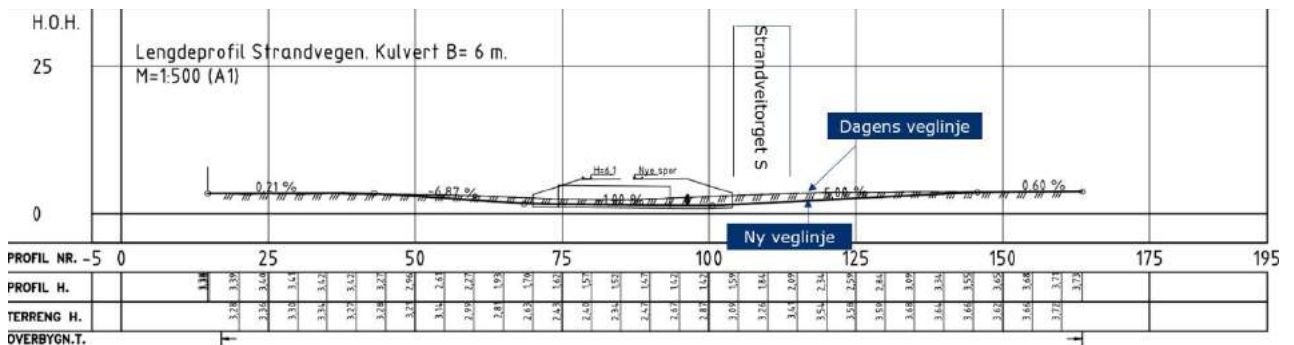


*Figur 19 - Dagens undergang sett fra nordsiden*

I området rundt kulverten vil det etableres felles annet uteoppholdsareal der Strandveien 23 ligger i dag, og på andre siden vil det etableres adkomst til Lademoen stoppested, samt opparbeiding av en park som foreslått i detaljregulering for Maskinistgata 2. I Figur 20 vises hvordan en 6m bred kulvert samsvarer med planene til Bane NOR eiendom for Maskinistgata 2.



Figur 20 - 6m bred kulvert med Strandveitorget Sør. Vist med planforslag for Maskinistgata 2 fra Bane NOR eiendom.



Figur 21 - Lengdeprofil av kulvert 6m bredde.

Selve jernbanen vil markere et skille inn til den nye bydelen. Siktlinjene gjennom kulverten blir vesentlig bedre enn i dag både fra Strandveien og oppover mot Østersunds gate og fra Østersunds gate mot den nye bydelen. Dette gjør at området vil føles mer trygt og åpent i og med at man får mer oversikt over hva som skjer i området. Dette, kombinert med moderne belysning, vil også gi følelse av større sosial kontroll.

Jernbanen vil fortsatt ligge på samme plass og ha en barrieredannende effekt inn til den nye bydelen. Men ved å etablere gode oppholdsarealer med tilslutning mot eksisterende og ny utbygging av området kan dette bidra til å redusere barriereeffekten og skape en tydeligere tilknytning mellom det gamle og den nye bydelen. Utforming av tilstøtende arealer rundt stasjonen vil kunne bidra til å skape gode oppholdsarealer med variasjon i bruksfunksjonene i området langs jernbanen og rundt ny kulvert. En kulvert med 6m bredde gir bedre plass til utformingen av Strandveitorget S.

### **3 UTVIDET KULVERT, 10M LYSÅPNING OG 3,2M FRIHØYDE,**

#### **3.1 Utforming**

I saksfremlegg og i vedtak fra Trondheim kommune (arkivsaksnr.:21/26285 (870/23)) har det blitt stilt krav til at en bredere kulvert eller bro over Strandveien med lysåpning på minimum 10 meter skal utredes og vurderes, og at eventuelle vingemurer skal skråstilles mer parallelt med jernbanespolet. I tillegg skal økt frihøyde på kulvert eller bro til 3,2 meter utredes og vurderes.

Utforming og byggemetode blir på samme måte som beskrevet i kapittel 2. Og det er samme begrensninger som gjelder for vingemurene. En bredde på 10m er akkurat i yttergrensen for hvor stor kulvert som er mulig. Når man passerer den bredde så er det en bro som er alternativet. Kulverten må kjøres inn i et stykke som forklart i kapittel 2.

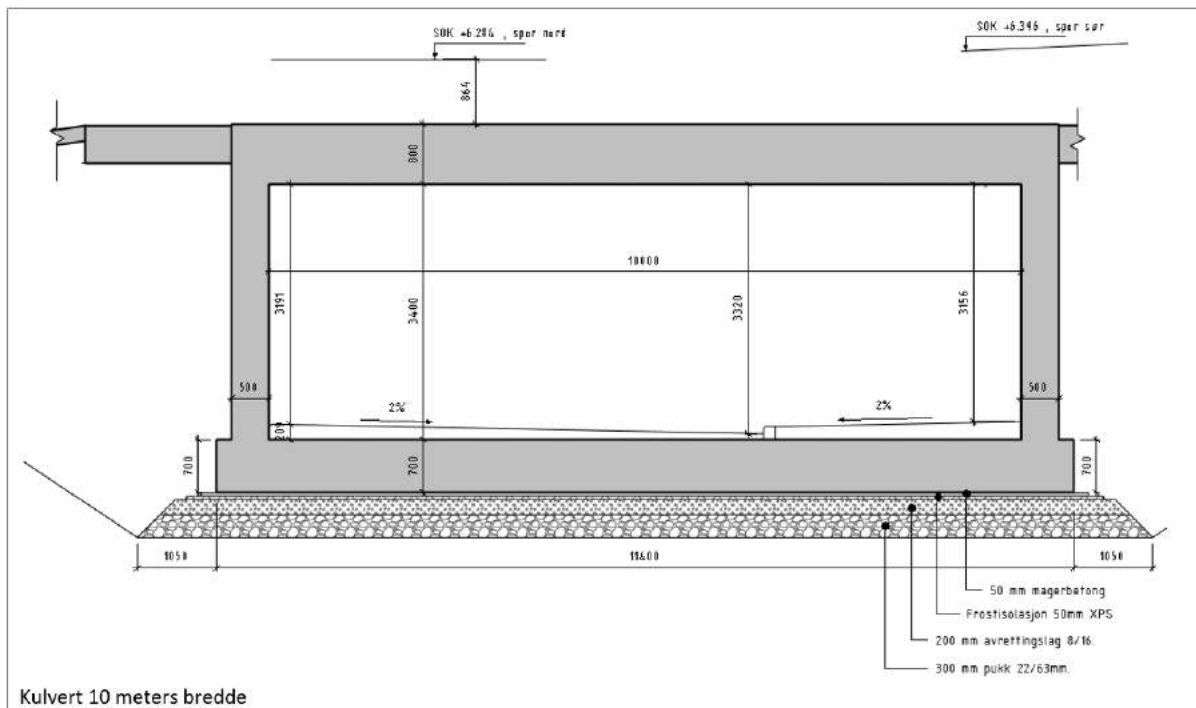
Det er den eksisterende infrastrukturen på østsiden av kulverten som gjør det vanskelig å øke bredden østover. Dette inkluderer AF600 rør og bolig i Strandveien 21. Symmetrien på kulverten må ivaretas ved en utvidelse av tverrsnitt, og dette oppnås ved å flytte senterpunktet lengre vest. Trondheim kommune ønsker ikke å benytte den utvidete plassen i kulverten til veg, og den vil derfor følge samme vertikalgeometri som planstillers forslag.

Kulverttverrsnittet er beregnet og økt netto frihøyde samt økt betongtykkelse medfører at veien blir ca. 30 cm lavere for 10 m bredde, enn for 6 meter bredde. Bredeutvidelsen skjer vestover på grunn av begrensningen i bygningsmassen på østsiden (Strandveien 21). Når kulvertens bredde øker, så må også betongtykkelsen økes for å ivareta samme bæreevne som en mindre kulvert, derfor kommer bunn kulvert lavere.

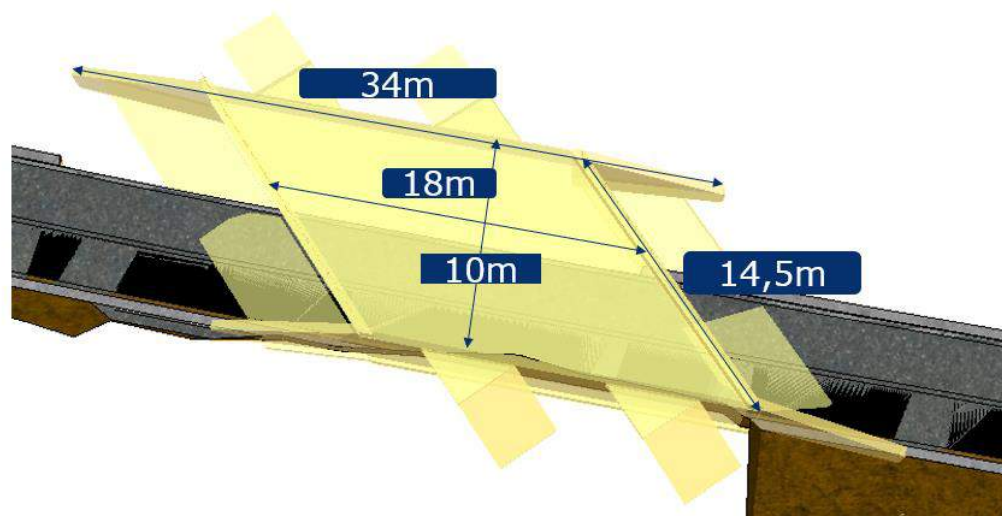
Vegen på sørsiden blir brattere (siden vi ikke kan gå forbi krysset i Østersundsgate), og veien på nordsiden blir nødvendigvis lengre dersom samme helning opprettholdes. Utvidelsen i bredden og senkningen medføre at startpunktet på den universelt utformede rampen flyttes og rampen blir lengre.

Senkningen av veien medfører også at det fremtidige krysset med den nye Båtsmannsgate må senkes, og dagens kryss med Gregus gate må tilpasses noe.

Siden veien blir lavere blir det nødvendig å pumpe alt overvann fra lavbrekket på nordsiden av kulverten og til påkoblingskum. I tillegg vil mengden vann øke dersom økt bredde medfører økt areal med tette flater.



Figur 22 - Snitt kulvert 10m bredde



Figur 23 - Målsatt kulvert 10m bredde





Figur 24 - 10m bred kulvert sett fra krysset Strandveien og Østersund gate

## 3.2 Byggemetode og anleggsgjennomføring

### 3.2.1 Byggemetode

Byggemetode av større kulvert vil være av samme måte som planlagt kulvert, men vekten øker betraktelig og det må sannsynligvis benyttes flere vogner. Den må fortsatt prefabrikeres på Mekonomen-tomta og kjøres inn. Vingemurene bygges på samme måte integrert i kulverten som for 6m.

### 3.2.2 Behov for brudd

Det vil være tilnærmet samme behov for brudd som med planlagt kulvert, men noe lengre stengeperiode kan påregnes på grunn av økt omfang masseuttak og kulvertstørrelse. Men ellers kjøres kulverten på plass i togstengt periode.

Hvis man velger en annen utforming på kulvert eller vingemurene er det behov for lengre stenging av sporet og en mer omfattende anleggsgjennomføring. Dette på bakgrunn av at man ikke har murer som vil holde massene på plass når man har lagt inn kulverten. Det er viktig at kulverten kan holde på plass masser med en gang den er kjørt inn.

## 3.3 Trafikale konsekvenser

En større kulvert vil være mer komplisert å legge inn og siden areal og volum øker blir fremdriftsplanen mer anstrengt og uforutsigbar.

### **3.3.1 Byggekostnader**

I utgangspunktet medfører breddeutvidelsen en kostnadsøkning iht. arealutvidelsen. Dette på bakgrunn av større konstruksjon som skal bygges og transporteres, i tillegg må det graves vekk mer masse der den skal legges inn.

### **3.3.2 Andre kostnader**

Det forventes større kostnader på bakgrunn av mer vegomlegging, mer komplisert VA anlegg med pumping og generelt større tiltak. Det vil også påløpe økte driftskostnader på grunn av pumpe som må gå når det regner.

## **3.4 Utformingens konsekvenser for nærmiljøet**

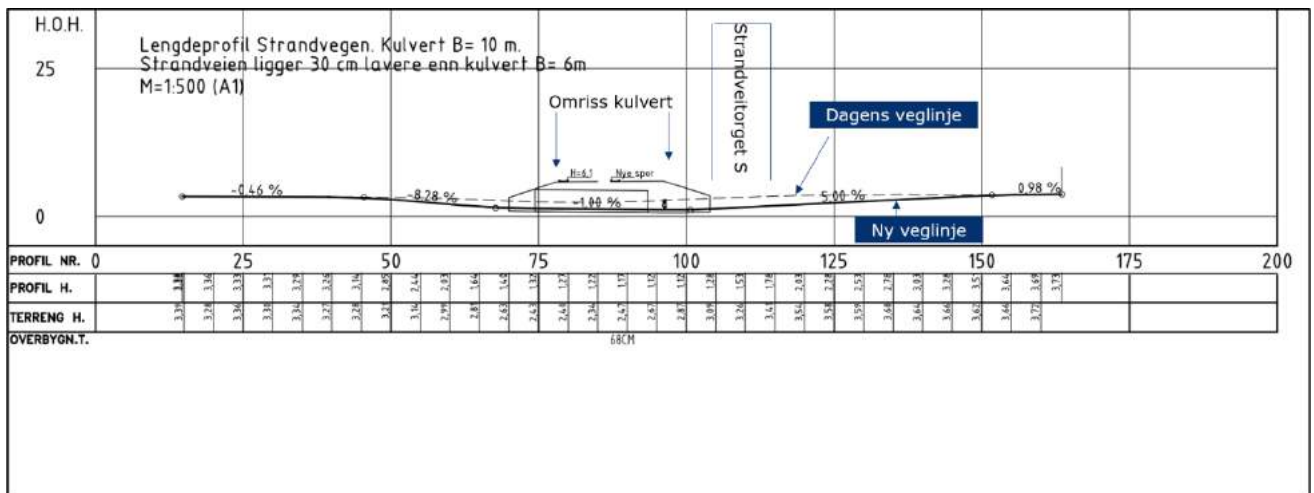
### **3.4.1 Bebyggelse**

Planlagt areal for torg på nordsiden vil bli mindre siden universelt utformet adkomst må strekkes lengre nordover for å opprettholde krav til stigning, den må gå mer i sikk/sakk. Siden kulvertbunnen ligger lavere enn omkringliggende terreng gjøre at det blir en stigning ut fra kulvert som gjør det vanskelig å utvide torget inn i kulvert. Fra kulvertbunnen til planlagt Strandveitorget blir det en høydeforskjell på ca. 1,5m ved en 10 meter bred kulvert.

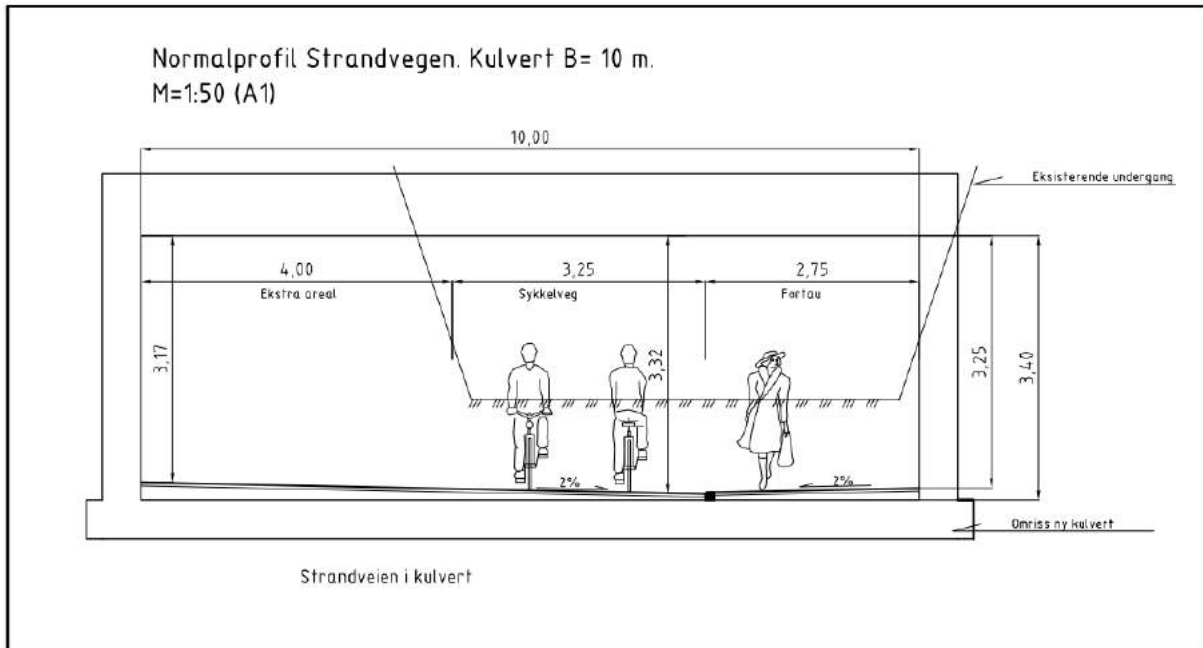
For Strandveitorget Sør vil parken direkte reduseres med 24,5m<sup>2</sup>. På Figur 25 er en 10m bred kulvert lagt inn i Strandveien på planforslaget for Maskinistgata 2, som Bane NOR eiendom utarbeider. Her ser vi hvordan en større kulvert direkte påvirker utformingen av torget. Utklippet i figuren er i 2D, men det er et reelt fall fra Båtmannsgata og ned i kulverten. Dette innebærer at den delen av Strandveitorget som går ned i kulverten også vil ha fall ned i kulverten, noe som er lite hensiktsmessig for et torg. Figur 26 viser hvor torgets plassering blir i forhold til Strandvegens lengdeprofil.



Figur 25 - 10m bred kulvert med Strandveitorget Sør. Vist med planforslag for Maskinistgata 2 fra Bane NOR eiendom.



Figur 26 - Lengdeprofil Strandveien 10m bred kulvert



Figur 27 - 10m bred kulvert normalprofil

### 3.4.2 Virking mot Nyhavna området

Ved utvidelse av kulvert vil de samme positive effektene ivaretas som ved etablering av opprinnelig foreslått kulvert. Herunder et tydelig skille mellom gående og syklende. Siden kulvertens tak er på samme nivå, men bunnen er lavere på grunn av økt betongtykkelse, så vil man måtte gå nærmere kulvertens åpning før man får gjennomsyn. Det vil bli utfordrende å få utnyttet restplassen av torget som er utenfor kulverten siden fallet må gå opp til båtmannsgata.

UU adkomsten er midlertidig fram til Bane NOR eiendom bygger maskinistgata 2.

Jernbanen vil fortsatt ha en barrieredannende effekt inn til den nye bydelen, som ved opprinnelig foreslått kulvert. Vi ser at en utvidet kulvert vil ha negative konsekvenser for det planlagte Strandveitorget S, som Bane NOR eiendom har planlagt i henhold til kvalitetsprogrammet for Nyhavna. Den positive effekten av mer areal i kulverten utlignes av mindre areal til torget. Areal utenfor en kulvert vurderes som mer positivt enn inni en kulvert.

Dette vil gi så få fordeler totalt sett og kulverten vil fremdeles bare være et gjennomgangspunkt inn mot Nyhavna. En løsning med en utvidet kulvert anses derfor ikke som samfunnsøkonomisk nyttig på bakgrunn av ulempene med at bunnen kommer tett på grunnvannsstanden og konsekvensene den vil ha for Strandveitorget sør

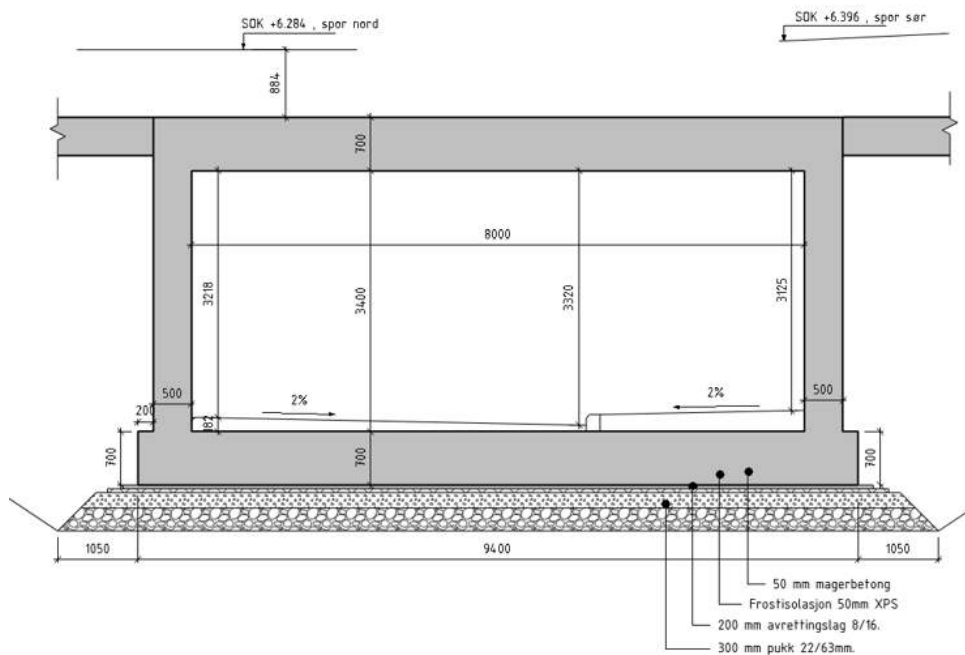
## 4 UTVIDET KULVERT 8M LYSÅPNING 3,2M LYSÅPNING

Bane NOR har også sett på muligheten for en utvidet kulvert med 8m lysåpning. Byggemåte og vingemurer er samme løsning som ved 6 og 10 meter bred kulvert.

### 4.1 Utforming

Kulverttversnittet er beregnet og økt netto frihøyde samt økt betongtykkelse medfører at vegen blir ca. 20 cm lavere for 8 m bredde enn for 6m bredde. Breddeutvidelsen skjer vestover på grunn av begrensningen i bygningsmassen på østsiden (Strandveien 21). Vegen på sørsiden blir brattere (siden vi ikke kan gå forbi krysset i Østersundsgate), og vegen på nordsiden blir nødvendigvis lengre dersom samme helning opprettholdes. Utvidelsen i bredden og senkningen medføre at startpunktet på den universelt utformede rampen flyttes og rampen blir lengre.

Senkningen av veien medfører også at det fremtidige krysset med den nye Båtsmannsgate må senkes.



Figur 28 - Snitt kulvert 8m bredde.

### 4.2 Byggemetode

Byggemetode blir den samme, men vekten økes vesentlig. Dette medfører at det sannsynligvis må benyttes flere vogner til å kjøre inn konstruksjonen.

### 4.3 Behov for brudd

Siden areal og volum øker blir fremdriftsplanen mer anstrengt.

#### 4.4 Konsekvenser for nærmiljøet

I utgangspunktet vil parkene på sør og nordsiden av kulverten bli redusert tilsvarende kulvertens breddeutvidelse. En 8m bred kulvert vil medføre at Strandveitorget Sør blir direkte 16m<sup>2</sup> mindre enn ved en 6 m bred kulvert. Samtidig vil man få samme utfordringer som på en 10m bred kulvert med å utnytte restarealet på Strandveitorget S utenfor kulverten, pga. stigning ut fra kulvert. På Figur 29 er det vist hvordan en 8m bred kulvert vil gå utover Strandveitorget S.



Figur 29 - 8m bred kulvert med Strandveitorget Sør. Vist med planforslag for Maskinistgata 2 fra Bane NOR eiendom.

## 5 ETABLERING AV BRO

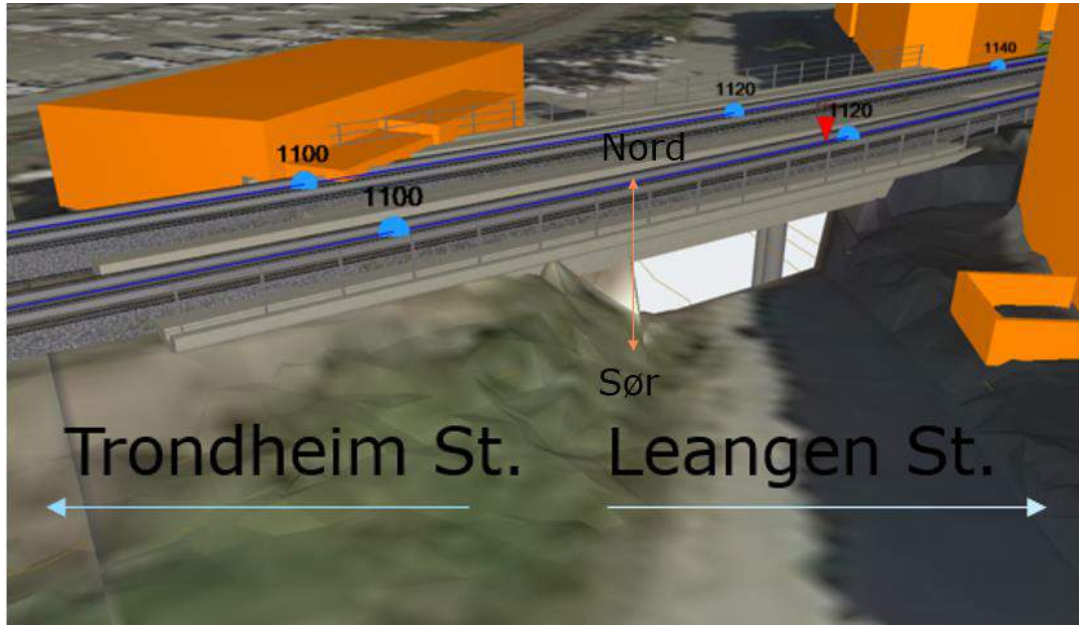
### 5.1 Utforming

Ved vurdering av ny bro ble det lagt til grunn to parallelle bruer med brukar og en 3-spennsløsning. I praksis vil dette si åtte søylerader med to søylerader på hver side av vegen. Premissgiver for dette er de geotekniske forholdene, og at togtrafikken må opprettholdes på ett spor mens man bygger det nye.

Det er lagt til grunn en frihøyde på 3,1 m til veg på bakgrunn av brev fra Trondheim kommune 1.08.2022. Men det er mulig med en økt bredde mellom søylene slik at bruene kan ha en noe større lysåpning. Det er ikke prosjektert nærmere på en broløsning da denne måtte forkastes i tidlig fase på bakgrunn av at det ikke var praktisk gjennomførbart.

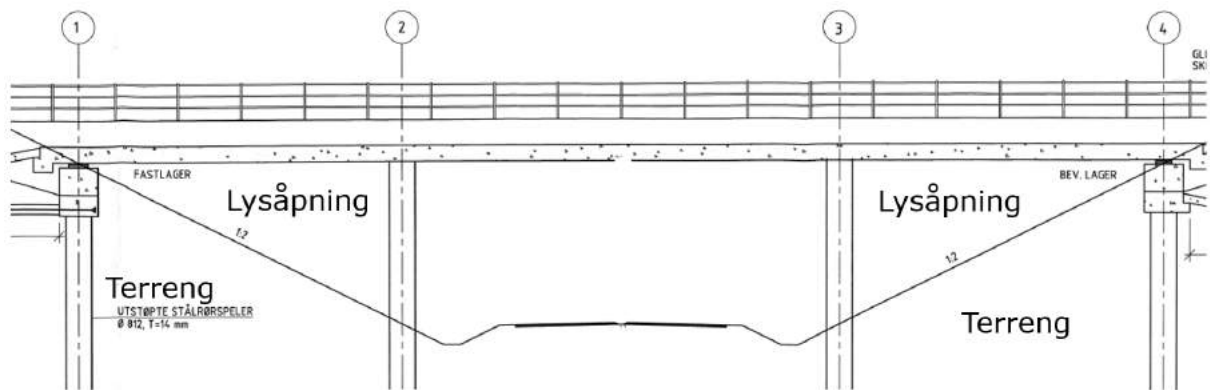
Plassering av østligste søylepar begrenses av nærheten til Strandveien 21. Dette søyleparet kan ikke plasseres for nærme hvis man vil unngå skader på bygget. Det anses uansett som lite sannsynlig å skulle få til en etablering av pæler til broen uten at dette vil medføre skader på bygget. Man må også hensynta AF600 ledningen som går øst for Strandveien, her har tilbakemelding fra kommunen vært at denne ikke kan legges om. Og det vil være utfordrende å plassere søyler uten å gjøre tiltak med denne. Regelen for plassering av søyler på en platebro er at midtspennet skal være 60-75% av sidespennet. Dette innebærer at plassering av søyler på østsiden også gir føringer for plassering av søyler på vestsiden av Strandveien, og dermed også bredden på lysåpningen. Man kan ikke plassere søyler ut i fra et hensyn om størst mulig lysåpning, søylene må plasseres ut i fra hvordan de må bære vekten av broen.

På vestsiden er det noe mer frihet med hensyn til plassering av søyler og dermed utvidelse av lysåpningen. Bredden av lysåpningen er uansett begrenset av lengden på spennet mellom søylene på sørøstsiden av Strandveien og nordvestsiden, og det er vurdert at det er mulig å utvide denne noe i forhold til kulvert. Da sporet går i kurve over broen, må den dimensjoneres for å ivareta sidekreftene fra toget.



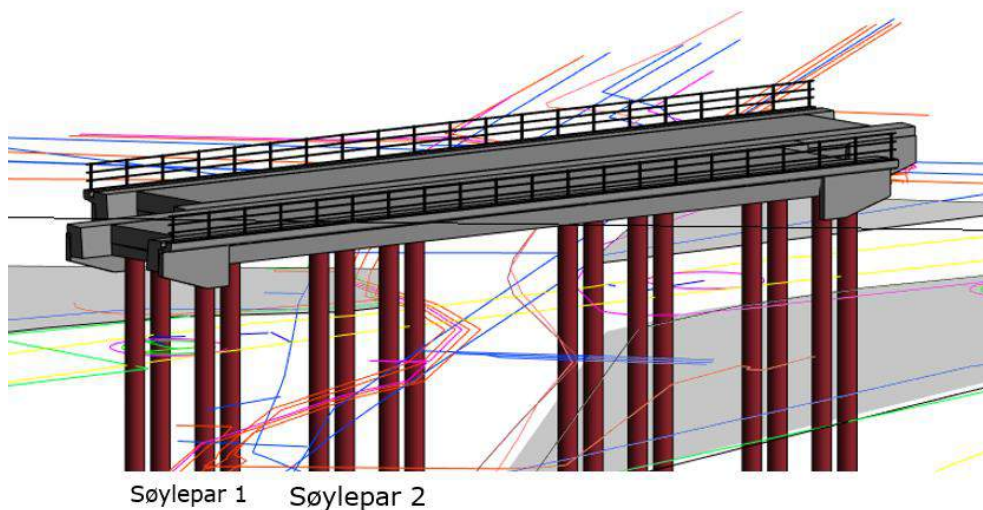
Figur 30 – Skisse av broløsning

Det kan også etableres en lysåpning mellom søylepar 1 og 2 på vestsiden av Strandveien ved at man plastrer siden med en tørrmur, men det vil bare bli en liten lysåpning. Da en broløsning ikke er prosjektert ut er det ikke mulig å si nøyaktig størrelse, men den vil bli ytterligere begrenset av at søylene ikke kan stå parallelt. Se Figur 31 for hva som menes med lysåpning.



Figur 31 - Skisse av 3-spenns bro. Merk dette er et eksempel og kun av en bro, på Lademoen ville det blitt to broer med forskjøvede pæler i forhold til hverandre, som reduserer lysåpning. Figur 32 viser antall søyler.



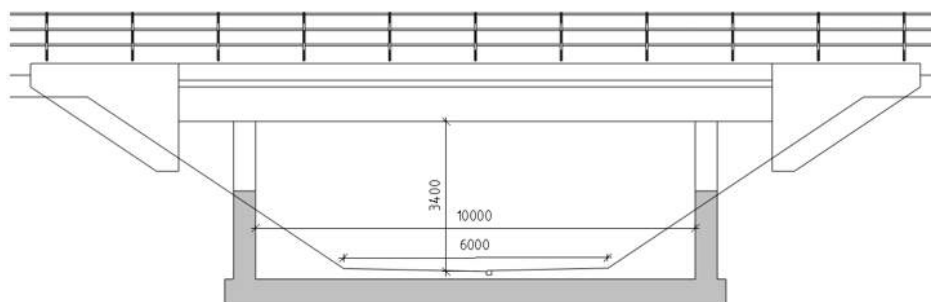


Figur 32 - Modell av bro, to broer ved siden av hverandre

En broløsning innebærer at undergangen forskyves vestover, og vil medføre en større omlegging av Strandveien enn hva som er planlagt, og kan medføre en ombygging av Østersunds gate på grunn av at krysset Strandveien x Østersunds gate muligens må bygges om.

## 5.2 Alternativ utforming som også er vurdert

Bane NOR har i tillegg til en pælefundamentert bro også sett på muligheten for en ettspenns bro med traue. Dette er et alternativ til pælefundamentert bro. Den har fordelen at man får en åpnere tverrsnitt, men på grunn av grunnvannsproblematikken måtte denne løsningen forkastes tidlig. Det er adskillig større fare for setning/differansesetninger, og vil medføre permanent pumping av overflatevann. Forankringsplaten under sporet må støpes, da det ikke er mulig med prefabrikering. Man er også her avhengig av å bygge to broer, og det blir derfor to byggegrøper for støping av forankringsplater, og det vil være større behov for togluker.



Figur 33 - Ettspenns bro med traue.

## 5.3 Konsekvenser for teknisk infrastruktur

Vegen må uansett senkes for å nå krav på 3,1 m. Plassering av søyler er førende for hvor mye av vegen som må rettes ut. Senkning av vegen vil medføre flytting av rør og kabler i grunnen.

## 5.4 Geotekniske forhold

Det er foretatt grunnundersøkelser i området med boring lengre enn 40 meter ned uten å treffe fast fjell, og det ble ikke funnet berg før over 70 meters dybde i grunnundersøkelser foretatt av Maskinistgata 2 like i nærheten.

Bruen vil ikke kunne pæles til fjell på grunn av dybden, det er derfor vurdert å benytte friksjonspåler som trykkes ned i jordmassen. Dette er en kostnadskrevende løsning med risiko for setninger på både bro og nabobygninger. Siden vi ikke kan fundamenter broen til berg så må det benyttes friksjonspæler. Dette innebærer at det er pælenes friksjon mot omkringliggende masser som holder broen på plass. Disse må få tid til å sette seg før man kan ta sporet i bruk. Pælene utøver et trykk på omkringliggende terreng som igjen kan påvirke fundament til nabobygg. Det er også en risiko for setninger etter at sporet er tatt i bruk, noe som vil være kostnadskrevende og utbedre, samt medføre stengt spor.

## 5.5 Byggemetode og anleggsgjennomføring

### 5.5.1 Byggemetode

Bygging av ny bro kan gjennomføres ved at det først etableres en ny bro ved siden av den eksisterende. Når denne er etablert legges nytt spor og det etableres et midlertidig overkjøringsspor ved hjelp av installering av nye veksler, samtidig som det etableres et midlertidig signalanlegg. Så rives den eksisterende bruene og bygging av ny bro starter. Samtidig etableres det spunt mot eksisterende jernbanefylling. En ny bro er vurdert som mest hensiktsmessig fundamentert på pæler, og på grunn av lang avstand til fast berg må det benyttes friksjonspæler. Det må settes 8 pæler per bro. Det har vært vurdert en broløsning fundamentert på såle, men dette har vist seg som meget utfordrende på grunn av den høye grunnvannsstanden, og grunnforholdene i området, og ville medført en stor byggegrop for etablering av traue.

Bygging av bro vil kreve omfattende spunting/pæling, og en større byggegrop som medfører nærføring til hus i sørøst (Strandveien 21). Dermed er det en risiko for omkringliggende bebyggelse på sørsiden av sporet og annen infrastruktur i bakken. Dagens AF600 rør som går på østsiden av Strandveien vil måtte flyttes da den vil komme i konflikt med spunt.

Utvides åpningen mot sørvest vil både behov for spunting og pæling øke som en følge av at mer masser må graves ut samtidig som eksisterende spor må holdes stabilt.

### 5.5.2 Behov for stenging av jernbanen

Det vil bli behov for flere brudd siden spunting og pæling ikke kan foregå mens det er trafikk på sporet. For spunting vil det være nødvendig med minimum 2-3 ukers brudd. Dette avhenger av hvor mange rigger man benytter og hvor lenge man kan holde på av gangen.

Det skal settes 16 pæler for å bære brolegemeet, og disse må sannsynligvis bores på grunn av grunnforholdene, man kan regne med at det tar ca. 14 dager for 8 pæler.

Det må påregnes ytterligere behov for brudd i forbindelse med pæling. Mens pæling pågår, må kontaktledningsanlegget være frakoblet.

### **5.5.3 Konsekvenser for nærmiljøet**

Området vil være en byggeplass i flere måneder (mer enn seks måneder) med byggegroper tett innpå bebyggelse. Strandveien vil dessuten være helt stengt i perioden.

På grunn av omfattende pæling/spunting vil støynivået være høyt i perioder. Det er risiko for setningsskader på nærliggende hus og beboerne vil bli berørt i en større grad enn ved bygging av kulvert. Det er også stor sannsynlighet for at det må dekkes kostnader ved alternativ bolig i byggeperioden.

## **5.6 Trafikale konsekvenser**

### **5.6.1 Konsekvenser for togtrafikken**

Anleggsgjennomføringen vil også få konsekvenser for togtrafikken på Nordlandsbanen (Trondheim – Bodø) siden tog på denne strekningen må passere Lademoen. Dette kommer i tillegg til togtrafikken på Trønderbanen (Melhus – Steinkjer) som må gå utenom Trondheim.

Stavne - Leangen banen vil kunne ta unna noe av trafikken på godstrafikk og muligens regiontog, men det må påregnes buss for tog og alternativ frakting av gods i prosjektets byggeperiode. Nordlandsbanen er meget viktig for godstransport til Nordland og står for ca. 60 % av den totale mengden mellom Trondheim og Bodø. Da omlasting av gods er meget kostbart og tidkrevende kan en lengre stengeperiode medføre at godsselskapene velger å kjøre gods på lastebil hele strekningen fra Oslo til Bodø.

Det er lang prosess å få stengt jernbanen for å utføre arbeider. Dette er en nødvendighet for at jernbanens brukere skal ha god forutsigbarhet. Det er derfor krav om at brudd må meldes inn tre år i forveien. Det er faste helgebrudd på Dovrebanen vår og høst, men arbeid som skal utføres i disse bruddene må også meldes inn. Brudd utover disse faste bruddene er det søkes om. For å ha brudd må man kjøpe ut togene som normalt skulle gått, og det er både kostbart og uheldig for brukerne av jernbanen.

### **5.6.2 Konsekvenser for annen trafikk**

Etablering av en bro vil kreve stenging av Strandveien for biler, gående og syklende i ca. 6 måneder.

## **5.7 Kostnader**

### **5.7.1 Byggekostnader**

Etablering av en ny bro med samme dimensjoner som en kulvert er beregnet til å være tre ganger så dyrt som etablering av kulvert. Dette på bakgrunn av at en bro er en adskillig større konstruksjon, og det må etablere to broer ved siden av hverandre for å holde togtrafikken mest mulig i gang.

Hvis bruene skal ha en lysåpning som er større enn behovet til Strandvegen vil dette øke kostnadene ytterligere fordi det blir en større bro. Planlagt bredde på Strandvegen er 6m.

### **5.7.2 Andre kostnader**

I forbindelse med et slikt tiltak vil det også påløpe andre kostnader, herunder følgende elementer:

- Buss for tog i en lengre periode enn ved etablering av kulvert
- Alternativ kostnader transport gods
- Midlertidig omlegging av sporet
- Midlertidig signalanlegg
- Sikringstiltak Strandveien 21 på grunn av nærføring byggegrøp
- Kostnader alternativ bolig
- Omlegging av AF600

## **5.8 Utformingens konsekvenser for nærmiljøet**

### **5.8.1 Bebyggelse**

Ved etablering av bro må Strandveien 23 fremdeles rives og det er stor risiko for at flere tiliggende bygninger (særlig Strandveien 21), utsettes for fare for setninger. Omleggingen av Strandveien vil også kunne få konsekvenser for koblingen mellom Strandveien og den fremtidige Båtmannsgate når Nyhavna skal bygges ut.

Planlagt areal for torg vil bli mindre og det vil bli vanskeligere å tilrettelegge for universelt utformet adkomst til plattform siden areal for ramper blir mindre. Dette på bakgrunn av at to broer tar mer plass enn en kulvert.

### **5.8.2 Virkning mot Nyhavna-området**

Etablering av bro kan muliggjøre en noe større lysåpning og dermed en tydeligere kontakt mot den nye bydelen. Men den tekniske løsningen vil fremdeles begrense høyden under broen og den mulige lysåpningen med bakgrunn av behov for søyler. Se Figur 30 for en realistisk illustrasjon av en broløsning.

Jernbanen vil fortsatt ligge på samme plass og også nå ha en barrieredannende effekt inn til den nye bydelen. Det er begrensede muligheter til å skape gode oppholdsrom under broen på bakgrunn av at det ikke er en stor bro i tillegg til at det vil være mange søyler som ikke står parallelt som tar opp plasser. Dette forsterkes også av terrengforskjellene på begge sider av jernbanen, og det faktum at veien må legges ned i terrenget som følge av kravet om frihøyde under jernbanebrua på 3,1 m.

En løsning med en bro anses derfor ikke som samfunnsøkonomisk nyttig.

## 6 OPPSUMMERING OG BEGRUNNELSE

### 6.1 Bro

Bakgrunnen for at en ny bro ikke er valgt er oppsummert i punktene under:

- Nærføring til Strandveien 21 - Det vil være meget utfordrende å få etablert pælene og landkar på østsiden av Strandveien uten at dette får konsekvenser for Strandveien 21. I verste tilfelle må Strandveien 21 rives.
- AF600 rør – På østsiden av Strandveien går det et AF600 rør som Trondheim kommune har varslet at ikke skal legges om. Det vil være meget utfordrende å få etablert pælene på østsiden uten å komme i konflikt med denne. Den delen av AF600 som kommer under broen vil bli utilgjengelig for vedlikehold og inspeksjon.
- Stengeperioder på jernbanen – For å etablere bro må vi gjennom flere lengre togfrie brudd for å sette spunt og etablere pælene til broen. Dette vil kunne gi negative konsekvenser for både person- og godstransport sør og nord for Lademoen.
- Kostbar løsning på grunn av at det ikke er fjell å fundamentere broen til.
- Risikabel (mhp. setninger) og komplisert løsning på bakgrunn av at det ikke er fjell å fundamentere broen til.

En broløsning vil ikke gi fri sikt til andre siden av jernbanen da vegen fortsatt må gå ned under broen og opp på andre siden, som beskrevet kan ikke jernbanen heves. I tillegg vil en bro være en adskillig dyrere løsning og ha større konsekvenser for drift av jernbanen i anleggsperioden. En broløsning innebærer i praksis to separate broer ved siden av hverandre. På bakgrunn av at man tidlig i prosjektet ble klar over utfordringene med en bro er ikke dette en løsning som ble prosjektert videre på, og det er derfor ikke gode bilder av en bro. I en teknisk detaljplan skal løsningen være byggbar og det stiller store krav til hva og hvordan man prosjekterer, og at dette skal være realistisk og byggbart. Prosjektering av en bro er arbeidskrevende, og man har derfor ikke utarbeidet modeller av en bro da dette ikke vurderes som et realistisk alternativ.

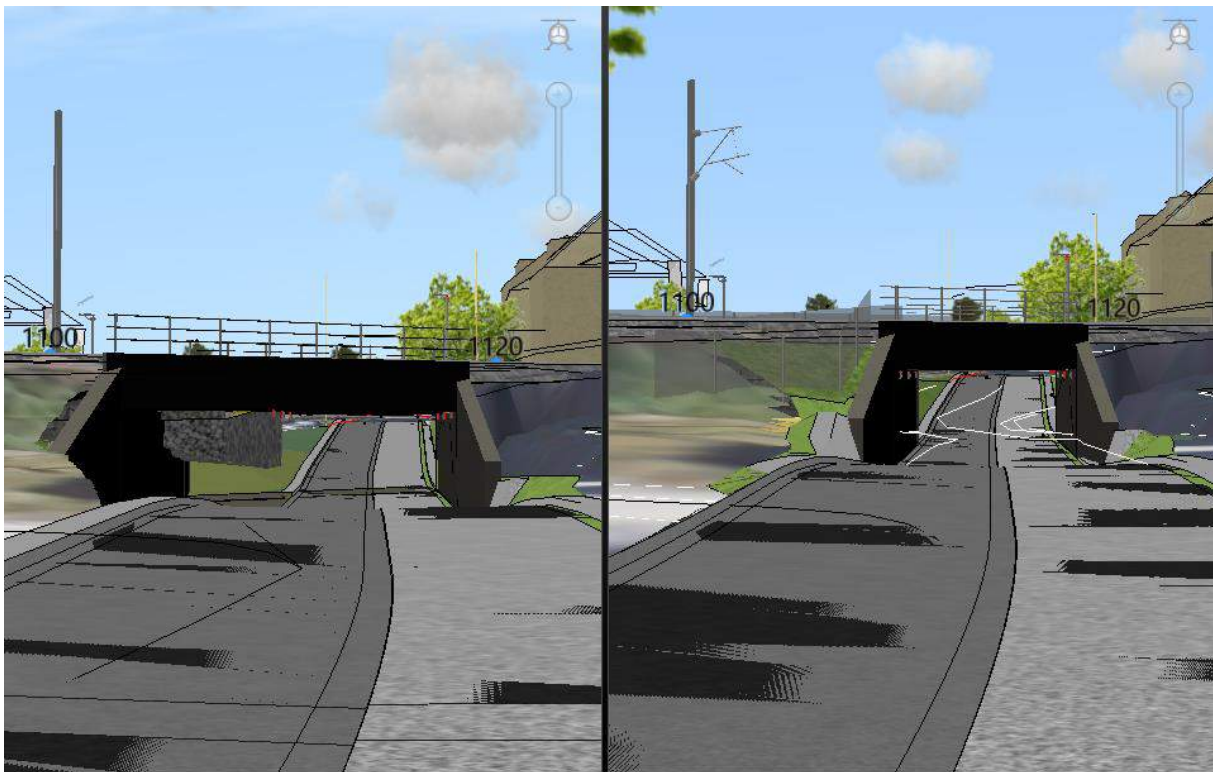
### 6.2 Utvidet kulvert

Bredere kulvert er vurdert med følgende positive og negative effekter:

En utvidet kulvert vil ikke gi flere positive effekter utover den kulverten som er prosjektert. Herunder ivaretagelse av gode siktlinjer og et tydelig skille mellom gående og syklende. Den tekniske løsningen vil bare ha 10 cm høyere åpning ved 3,2 meters frihøyde, noe som faktisk reduserer siktlinjene siden dette må tas ned i bakken, og muligheten for å utvide lysåpningen til de ønskede 10 meter medfører store ulemper og er teknisk krevende. Det vurderes ikke som hensiktsmessig å øke frihøyden til 3,2 meter siden dette gir dårligere siktlinjer og medfører at kulvertbunnen kommer enda nærmere grunnvannsstanden, og det må etableres en pumpeløsning for drenering av kulverten. Jernbanen vil fortsatt ha en barrieredannende effekt inn til den nye bydelen, som ved opprinnelig foreslått kulvert, dette illustreres i Figur 34. Dette vil gi så få fordeler og kulverten vil fremdeles bare være et gjennomgangspunkt inn mot Nyhavna.

En utvidet kulverten får også den ulempen at den tar areal fra fremtidig planlagt park på nord og sørsiden av kulverten, Strandveitorget S, siden utvidelse må tas vestover. Som vist i kapittel 3 blir det ganske store konsekvenser for Strandveitorget S, og restarealet på utsiden vil bli lite hensiktsmessig for etablering av torg siden det vil ha en 5% helning fra kulvertmunningen og opp til Båtmannsgata. Tilkobling mellom Strandveien og fremtidig Båtmannsgate blir også mer komplisert på grunn av økt høydeforskjell.

På bakgrunn av høydeforskjellen så vil man dessverre aldri få fri sikt gjennom kulverten, uavhengig av bredde. Vegen vil gå ned under kulverten og opp igjen på andre siden. Den planlagte kulverten og vegomleggingen av Strandveien er slik Bane NOR ser det en vesentlig forbedring fra dagens situasjon, en løsning som er gjennomførbar innenfor akseptable stengeperioder av jernbanen, og innenfor de økonomiske rammene for å gjennomføre prosjektet. I Figur 34 så kan man se at det blir samme nivå av gjennomsyn for en 10m bred kulvert som for en 6m bred kulvert.



*Figur 34 - Illustrasjon av 10m bredde og 6m bredde. 10m til venstre og 6m til høyre fra ca. samme sted. Kryss Strandveien og Østersunds gate.*

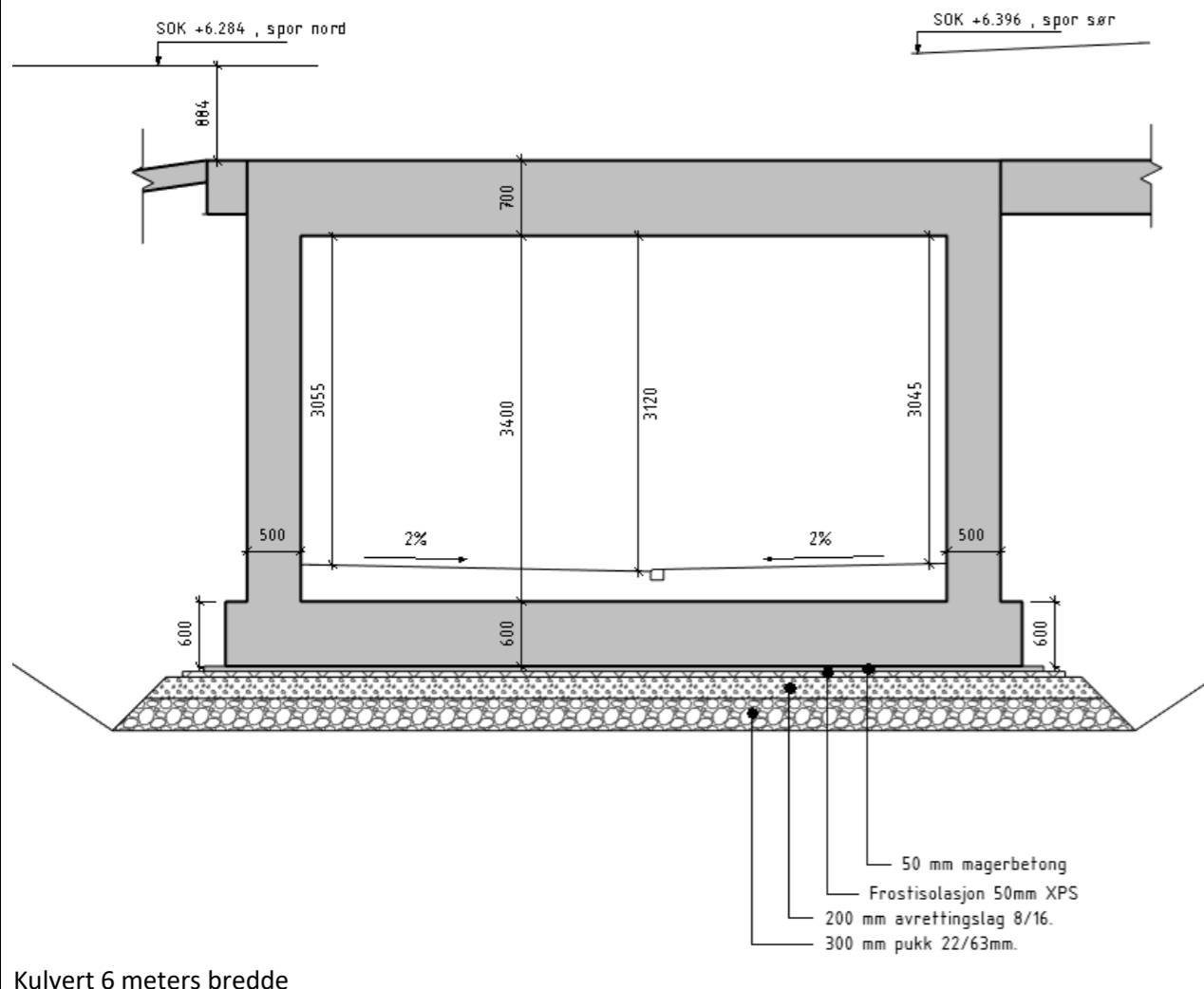
Funksjonelt dobbeltspor Marienborg – Lademoen er ett av 12 tiltak som skal gjennomføres på Trønderbanen for å øke kapasiteten slik at det er skal være mulig med to tog i timen. Dette vil bidra til en økning i antall kollektivreisende og til en reduksjon i biltrafikk inn til Trondheim. Delprosjektet Funksjonelt dobbeltspor Marienborg – Lademoen er et lite, men viktig prosjekt i porteføljen Kapasitetsøkende tiltak Trønderbanen, og for å kunne gjennomføre alle tiltakene må man prioritere løsninger som er god nok og robust for fremtiden.

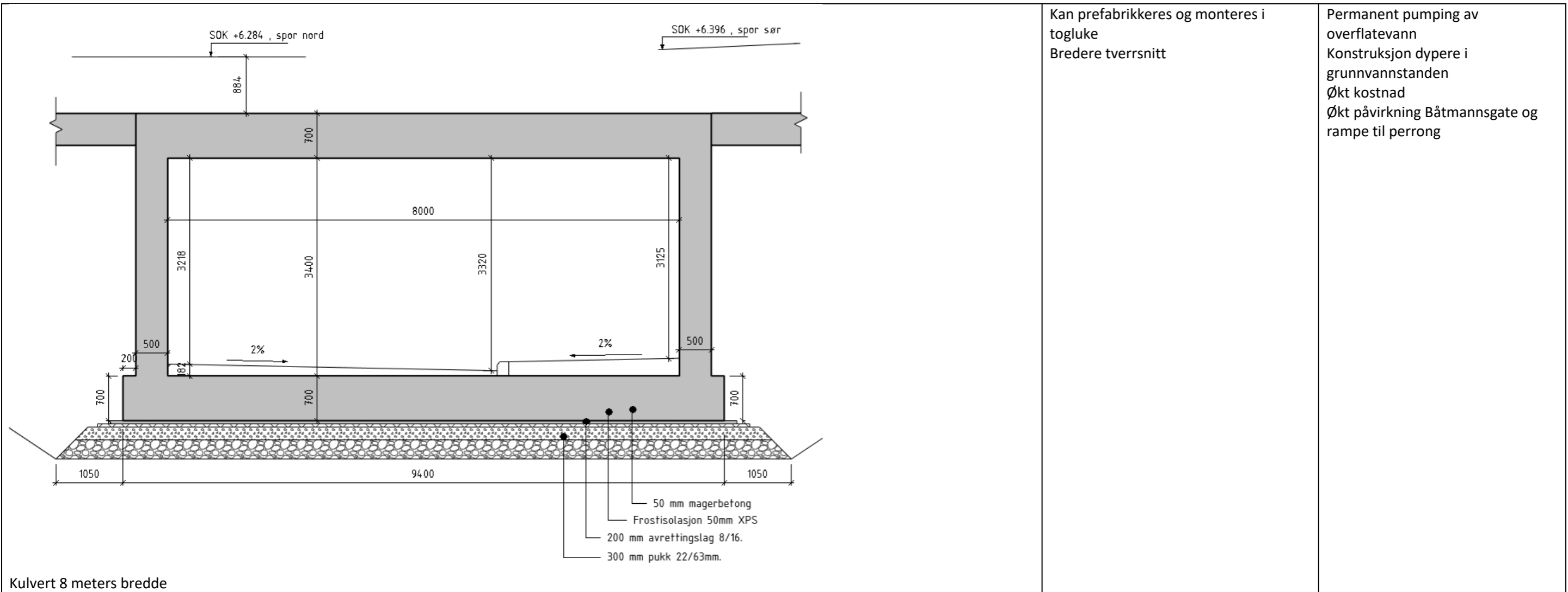
### **6.3 Økonomiske konsekvenser for Trondheim kommune**

Alle ekstra kostnader som etableres ved andre løsninger enn den foreslåtte kulverten vil måtte dekkes av Trondheim Kommune da bevilgingene til kapasitetsøkende tiltak (KTT) er basert på enklere tiltak for å oppnå kapasitetsmålene.

## **7 VEDLEGG SNITT OG OPPSUMMERING AV ALTERNATIVER**

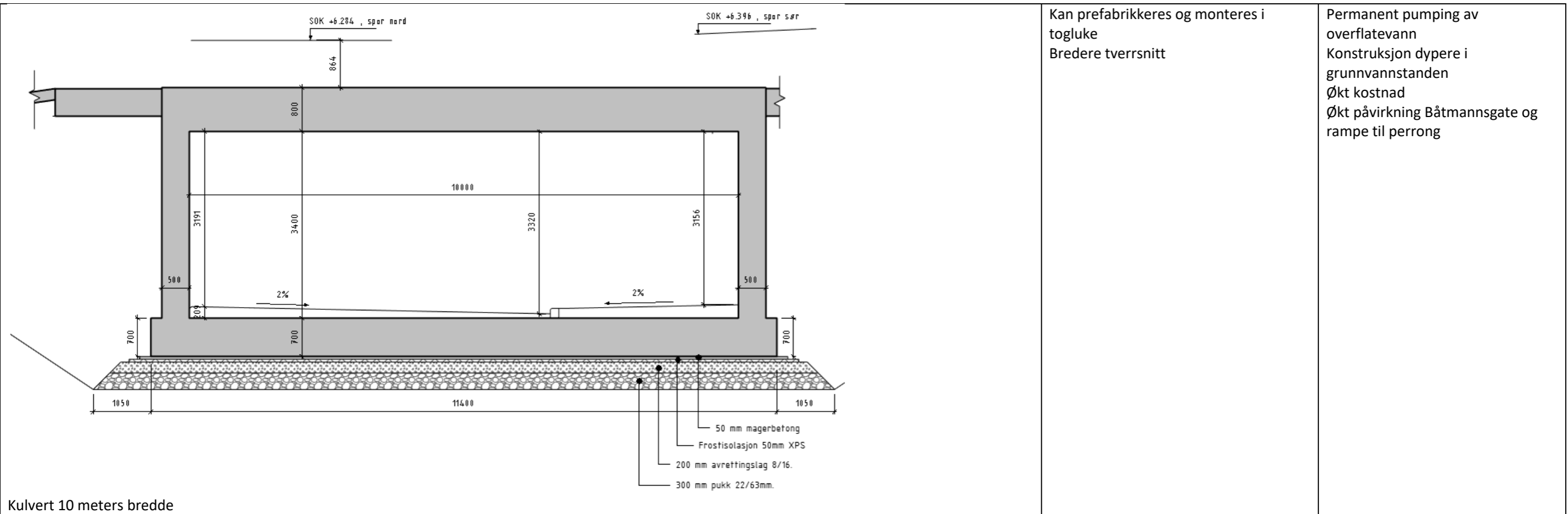


Konstruksjon	Fordeler	Ulemper
 <p data-bbox="92 1165 371 1192">Kulvert 6 meters bredde</p>	<p data-bbox="1881 218 2347 283">Kan prefabrikeres og monteres i togluke</p>	<p data-bbox="2356 218 2772 247">Smalere tverrsnitt</p>



Kan prefabrikeres og monteres i togluke  
 Brederes tverrsnitt

Permanent pumping av overflatevann  
 Konstruksjon dypere i grunnvannstanden  
 Økt kostnad  
 Økt påvirkning Båtmannsgate og rampe til perrong



Kan prefabrikeres og monteres i togluke  
Brederes tverrsnitt

Permanent pumping av overflatevann  
Konstruksjon dypere i grunnvannstanden  
Økt kostnad  
Økt påvirkning Båtmannsgate og rampe til perrong

<p>Kulvert med langsgående vinger</p>		<p>Utgraving nært Strandveien 21 Usikker intransport</p>
<p>Ettspenns bru med tra</p>	<p>Åpnere tverrsnitt</p>	<p>Større fare for setning/differansesetninger Permanent pumping av overflatevann Forankringsplate under sporet Prefabrikking ikke mulig, to byggegroper Behov for mange togluker</p>

