



Saksref.: 2013/14798-223

Dato: 25.10.2024

## **Veumbekken - Holmen. Notat til Planutvalget**

Forslag til detaljregulering for Veumbekken – Holmen var til behandling i Planutvalget 26.09.2024 saksnr PS73/24.

Kommunedirektøren ble bedt om å utarbeide et notat som belyser hvilke muligheter man har om man ikke åpner bekken, og hvilke konsekvenser dette vil ha. Det ble også bedt om å legge frem oppdaterte økonomiske analyser.

### **Bakgrunnen for tiltaket**

Prosjekt for Veumbekken ble igangsatt på begynnelsen av 2000-tallet. Prosjektets mål var å oppgradere den tekniske infrastrukturen i området da tilstanden var svært dårlig.

Tilstanden til kulverten gjennom området og under Holmegata ble kontrollert og den viste seg å være i dårlig forfatning. I tillegg har den for dårlig kapasitet til å håndtere avrenning fra store nedbørstilfeller.

Kulverten får stor belastning fra kjøretøy da mange benytter gaten som gjennomfartsvei til og fra sentrum. Det er aksellast restriksjoner i Holmegata, men til tider er det tyngre biler som ikke tar hensyn til dette.

Det gjennomføres jevnlig tilstandsvurderinger av kulverten for å sjekke skadeutviklingen. Holmegata kan bli stengt på kort varsel dersom en tilstandsvurdering tilsier dette eller at skadene utvikler seg raskere. Siste tilstandsregistrering ble utført i april i år (se vedlegg).

Bildene under viser kulverttaket der armeringen er blottlagt. Det er pågående korrosjon og midlertidige tiltak må utføres hvis man utsetter prosjektet flere år. Midlertidige reparasjoner og tiltak på kulverten er kostnadskrevenende og omfattende. I tillegg vil dette kun være midlertidige tiltak i påvente av en stor ombygging.



Taket i kulverten



Taket i kulverten

Vann- og avløpsnettet i området er i svært dårlig tilstand. Utsiftingen har blitt utsatt i påvente av endelig løsning for kulverten i Holmegata. I området er del planlagt å skifte ut totalt 4,4 km vann og avløpsledninger. Tilstanden tilfredsstillende ikke dagens krav til et vann- og avløpsanlegg. Et ledningsbrudd i dette området kan være meget utfordrende i forhold til utbedring og krav til hygiene.



En avløpskum på Holmen

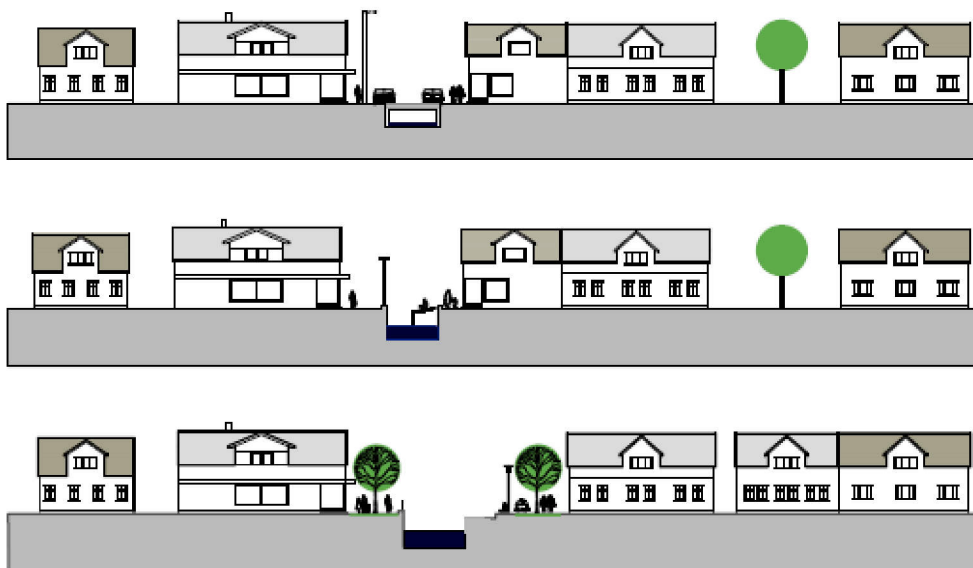
### Vurdering av tiltaket

I 2012 ble det utarbeidet et forprosjekt der 3 alternativer for kulvert ble vurdert.

Alternativ 1: Ny kulvert med dagens dimensjon. Har ikke tilstrekkelig kapasitet.

Alternativ 2: Åpning innenfor eksisterende tverrsnitt. Kanalen vil ikke ha god nok kapasitet.

Alternativ 3: Åpning med utvidet tverrsnitt. Er akseptabelt i forhold til både flomnivå og gjennomførbarhet.



I 2017 ble rapporten «Vurdering av flo- og flomforhold» utarbeidet Jf. vedlegg 1. Rapporten ble utarbeidet da det ble stilt spørsmål om behovet for den åpne kanalen som er lagt til grunn i reguleringsplanforslaget. Det ble utført beregninger med både en 3 m og 4 m bred kulvert samt løsningen som er vist i reguleringsplanforslaget.

I sammendraget står det følgende: «Av de ulike forskjellige løsningene vurdert i denne rapporten, er det bare den løsningen som foreslått i reguleringsplanen som har tilstrekkelig kapasitet til å føre en 200-års flom inkludert klimaendring med stormflo på kote 1 gjennom reguleringsområdet uten oversvømmelse av eksisterende terreng. Det er også det eneste alternativet som kan ta imot flomvann nord for Oslogata, og som tilrettelegger for fremtidig utbedring av flomsituasjonen ovenfor jernbanen uten behov for flomsikring ovenfor jernbanelinjen.»

Beregningene er gjort med grunnlag i Byggeteknisk forskrift (TEK17) som sier hvilket beregningsgrunnlag man skal dimensjonere for mht. flom.



Undergangen ved Veumveien/Holmegata.

Vi må forvente at episoder med kraftig nedbør øker vesentlig både i intensitet og i hyppighet pga. den klimautviklingen vi nå har.

Konsekvensene for en underdimensjonert kulvert vil være gjentakende oversvømmelser i fremtiden.

NVE vil antagelig komme med innsigelser hvis kulverten evt. den åpne kanalen blir underdimensjonert.

Flomskader vil medføre skader på bygg og konstruksjoner i området. Kostnader for utbedring vil være store og kommunen vil risikere et erstatningsansvar.

Det er flere eksempler de siste årene at anlegg ikke er dimensjonert for klimaendringene. Eksempler på dette er oversvømmelser i mellom Europa og hendelser i Norge de siste år.

I Holmenområdet hadde vi en stor oversvømmelse 14.08.2008 og 01.09.2019. Det var da mye overvann i gatene og det ble skader.

Riksrevisjonen skriver i sin rapport Riksrevisjonens undersøkelse av myndighetenes arbeid med å tilpasse infrastruktur og bebyggelse til et klima i endring følgende: «I lys av de betydelige konsekvensene klimaendringene vil ha, vurderer Riksrevisjonen det som alvorlig at myndighetene ikke har sikret seg tilstrekkelig oversikt og iverksatt nødvendige tiltak for å sikre eksisterende bebyggelse og infrastruktur. Dette kan føre til unødvendige høye kostnader for samfunnet og kan også få konsekvenser for innbyggernes sikkerhet.»



For å bygge en åpen kanal som er dimensjonert etter kravene i Tek 17 vil det være behov for å rive noe av bebyggelsen langs dagens kulvert. Det må i tillegg avsettes plass til teknisk infrastruktur langs kanalen samt avsatt areal til gang- og sykkelvei.

En lukket kulvert må bli en større konstruksjon enn en løsning med åpen kanal. En lukket kulvert trenger en takkonstruksjon over selve kulverten og det må være en overdekning mellom kulverttaket og selve gatelegemet. Det antas at dette totalt vil utgjøre ca 80 cm. Man mister da et strømningsareal for vannet som da går bort til overdekningen over kulverten

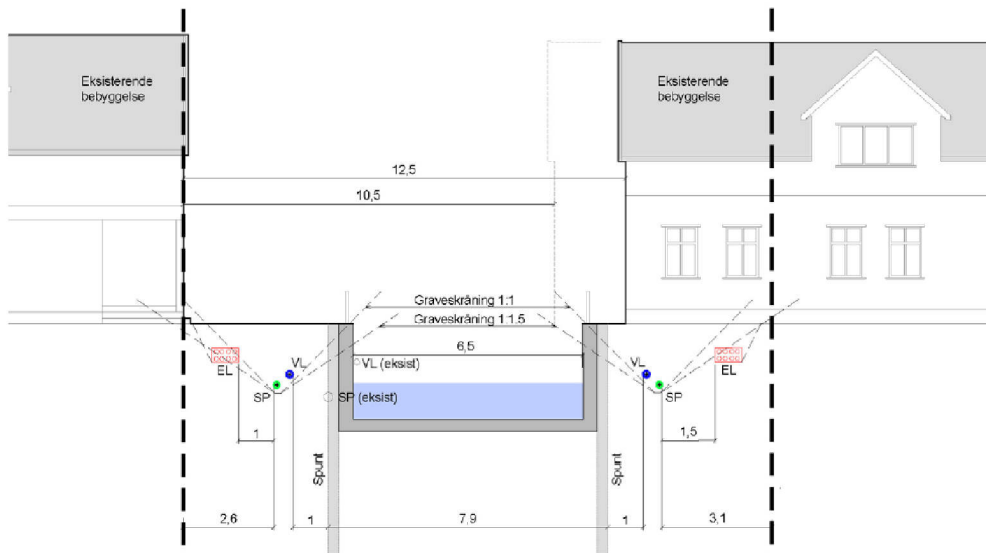
Tverrsnittsarealet på en lukket kulvert må i så fall økes tilsvarende da en del av strømningsarealet kontra en åpen kanal forsvinner. I tillegg må det settes av plass til teknisk infrastruktur som kabler og vann- og avløpsanlegg.

Tverrsnittsarealet for en kulvert må være ca tilsvarende tverrsnittsarealet for den åpne kanalen som er beskrevet i planforslaget. Det vil da medføre en bredere konstruksjon. Anslagsvis en konstruksjon på ca 8 m. Utenfor kulverten må det avsettes areal til kabler samt vann- og avløpsanlegg.

Det vil også være krevende å vedlikeholde denne konstruksjonen da man må fjerne sedimenter i selve kulverten med jevne mellomrom. Arbeidene må da gjøres inne i en kulvert der kulverttaket ligger lavt i forhold til vannstanden i elva.

Kostnader for en slik konstruksjon antas å være en dyrere løsning enn en åpen kanal da det vil kreve mer betong og armering.

Skissen under viser snittet av kanalen/kulverten som ligger i reguleringsplanforslaget. For å bygge en kanal vil det være behov for å rive noe av eksisterende bebyggelse slik det er vist i snittet.



Planforslaget forutsetter at noen bygninger innenfor hensynssone bevaring rives, både for å gi det nødvendige tverrsnittet til sidearealet og for å reetablere den typiske kvartalsstrukturen mot parkdraget.

Det har vært et omfattende planarbeid siden 2005. Åpning av kulverten for Veumbekken ble forankret i sentrumsplanen i 2011, og reguleringsplanen ble lagt ut på offentlig ettersyn i 2015.

Fylkesmannen i Østfold (nå Statsforvalteren i Østfold, Buskerud, Oslo og Akershus) uttalte blant annet at tiltaket er fremtidsrettet og spennende med gode intensjoner, og har en rekke positive effekter for en bærekraftig utvikling.

Planprosessen stoppet opp i 2016 like før den ble fremmet til sluttbehandling. Daværende byantikvar frarådet rivning av bebyggelse i Holmegata og videre behandling av planforslaget ble utsatt. Det ble utarbeidet en forenklet DIVE-analyse for Holmen området. DIVE er et analyse- og prosessverktøy for bruk i arealplanlegging, konsekvensutredninger, kulturminneforvaltning og utvikling av kulturminneplaner.

I bystyrevedtakene i 2018 (Trehusområdet Holmen – vern eller transformasjon som ramme for utvikling, bystyresak PS (82/18) og i 2021 (Prosessledende beslutning – Veumbekken Holmen – planforslag, bystyresak PS (2/21) bes det om vurderinger om flere bygg kan bli underlagt sterkere vern.

Samtidig introduseres det i vedtaket fra februar 2021, et nytt krav til reguleringsarbeidet. Bystyret forutsetter at planen for Veumbekken-Holmen tilpasses til pågående planarbeid for Trosvikstranda. Dette medfører endringer som har betydelige konsekvenser for det opprinnelige planforslaget, som også berører kulturmiljøet.

Planforslaget vil forandre trafikkforholdene i området. Tiltaket medfører at deler av Holmegata blir stengt for biltrafikk, med unntak for adkomst til enkelte tomter.

Holmegata fungerer i dag som en snarvei til sentrum fra nordvest. Fremmed biltrafikk belaster området med gjennomgangstrafikk. Området tåler belastningen dårlig da det er et smalt gatetverrsnitt og i tillegg at kjøretøyene belaster en kulvert som er i svært dårlig tilstand.

I Holmegata er det også trafiksikkerhetsutfordringer med gjennomgangstrafikken.

Dagens biltrafikk må etter dette tiltaket benytte det overordnede veisystem i området.

Fredrikstad kommune har, gjennom samarbeidsavtalen om areal- og transportutvikling i Nedre Glomma og belønningsavtaler med staten, forpliktet seg til å oppnå nullvekstmålet for personbiltrafikken. Målet er å gjøre det mer attraktivt å gå, sykle eller bruke kollektivtransport.

### **Kostnader**

Det er utført grove kostnadsberegninger basert på løsningen som foreligger i planforslaget. I høringsplanperioden kan det komme frem nye forhold som kan medføre kostnadsendringer. Før en endelig investeringsbeslutning legges frem til politisk behandling vil kostnadsberegningene gjennomgås på nytt basert på den godkjente reguleringsplanen.

De foreløpige kostnadene (P50 tall) er ca 500 mill. kr ekskl. mva. som belastes selvkost, og ca 50 mill. kr ekskl. mva. for standardheving som må bevilges over andre budsjett hvis kommunen velger å prioritere dette. Tiltak for standardheving vil ikke være avgjørende for gjennomføring av tiltaket. Dette er kostnader forbundet med åpning av kulverten i Holmegata. Estimert tid for gjennomføring av selve åpning av Veumbekken er ca 3 år, men antageligvis vil man dele opp prosjektet i flere etapper. Endelig oppdeling i etapper og fremdrift vil bli avklart nærmere i forbindelse med en detaljprosjektering.

I Holmenområdet vil det være anleggsarbeider da man må rehabilitere ledningsanlegget i hele området. Disse arbeidene har blitt utsatt i påvente av endelig beslutning om endelig løsning på eksisterende kulvert.

Økte kostnader skyldes i hovedsak høy prisvekst i samfunnet der kostnadene har økt i alle ledd. I 2016 forelå det et usikkert anslag på 300 millioner kroner. Prisjustert etter SSB sin byggekostnadsindeks utgjør dette 420 millioner kroner i 2024 kr.

Tiltak i tilgrensende gater må også gjennomføres i forbindelse med åpning av Veumbekken. Dette er prosjekter som har stått på vent i påvente av endelig beslutning for løsningen i Holmegata.

Budsjettmidler til disse tiltakene må finansieres over selvkostinvesteringer avsatt til oppgradering av vann- og avløpsanlegg.

Alternativ til åpen kulvert:

Alternativer til åpen kulvert er å ikke gjøre noe eller å etablere en lukket kulvert. Alternativene er grovt beskrevet nedenfor. Det gjennomføres ikke utredninger om alternative løsninger annet enn åpen kanal (alternativ 3)

### 0-alternativet

Det gjennomføres ingen tiltak, men man følger opp skadeutviklingen på kulverten. Kulverten kan da bli stengt på kort varsel. Midlertidige tiltak kan gjøres, men det vil være kostnadskrevenende. De utbedringer som gjøres vil være tapte kostnader når man en gang skal skifte ut kulverten.

I tillegg får man heller ikke ryddet opp i de vann- og avløpstekniske forholdene i området. Dagens kulvert har ikke god nok kapasitet og det vil da medføre flomskader/tilbakeslag ved større nedbørstilfeller.

### Alternativ 1

Bygge en kulvert uten å rive hus. Området vil fortsatt være utsatt for flomskader. Kommunen vil risikere å få erstatningsansvar da den ikke er dimensjonert iht. TEK17.

### Alternativ 2

Bygge en kulvert dimensjonert iht. TEK 17. Det vil bli en bredere konstruksjon og mest sannsynlig vil det bli en dyrere konstruksjon. Med denne løsningen er det sannsynlig at det må rives flere hus enn i alternativ 3. Det vil være behov for vann- og avløpsanlegg på to sider av kulverten. Det vil da være utfordrende å bygge nytt over konstruksjonen. Alternativt vil være å bygge en vanntett gangbar kulvert under bygningene som er meget kostbar.

Det kommer en del partikler i bekken i form av avrenning fra områdene oppstrøms. Dette vil kunne sedimentere i kulverten. Det vil være utfordrende å fjerne de sedimenterte massene i en lukket kulvert.

### Alternativ 3

Dette er planforslagets løsning. Den åpne kanalen er dimensjonert iht. krav og man får ryddet opp i de vann- og avløpstekniske forholdene i området. Fjerning av sedimenter i den åpne kanalen kan utføres med maskiner som står på sidearealene langs den åpne kanalen.

Tiltaket vil også gi en merverdi til området ved å fremme gang- og sykkeltrafikk.

### Vedlegg:

- 1 Vurdering av flo- og flomforhold. Tilleggsrapport 2017
- 2 Tilstandsvurdering overvannskulvert og vei i Holmegata

Fredrikstad kommune

# Veumbekken

## Vurdering av flo- og flomforhold Tilleggsrapport



Oppdragsnr.: 5133585 Dokumentnr.: Versjon: D01  
2017-02-14

**Oppdragsgiver:** Fredrikstad kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:**  
**Rådgiver:** Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika  
**Oppdragsleder:**  
**Fagansvarlig:**  
**Andre nøkkelpersoner:**

| D01     | 2017-02-14 |             | JWL        | AJC            | BB       |
|---------|------------|-------------|------------|----------------|----------|
| Versjon | Dato       | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontrollert | Godkjent |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## Sammendrag

Denne rapporten inneholder tilleggsutredninger til rapporten Flo- og flomforhold som ble utarbeidet i forbindelse med forslag til detaljregulering for Veumbekken – Holmen i 2015.

Foreliggende flomberegninger for planforslaget har blitt oppdatert for å ta hensyn til at nedbørfeltet til Veumbekken kan eventuelt bli økt i fremtiden som en følge av planlagt endringer til jernbanetraséen og Rv.110 i Fredrikstad. Det tas også hensyn til risikoen for at inntaksristen til flomavledningstunnelen kan bli delvis tilstoppet i en flomhendelse, basert på Fredrikstad kommunes erfaring av nylige flomhendelser.

Det har blitt utført hydrauliske beregninger for å vurdere kapasiteten til flere løsninger for erstatning av den eksisterende kulverten:

- Kanalen som foreslått i reguleringsplan har en bredde på 6,5 m. Denne kanalen har kapasitet til å føre en 200-års flom inkludert klimafaktor som inntreffer samtidig som 1-års stormflo uten oversvømmelse av Holmen-området. Om området skal sikres mot en 200-års flom inkludert klimafaktor som inntreffer samtidig som en fremtidig 1-års stormflo, må elvebreddene heves med opp til ca. 0,45 m (pluss sikkerhetsmargin) over eksisterende terrengnivå. Kanalen legger til rette for fremtidig utbedring av kapasiteten til kulverten mellom jernbanelinjen og Oslogata.
- En kanal med bredde på 3 m er for liten til å sikre området mot en 200-års flom inkludert klimafaktor, og vil forhindre fremtidig utbedring av kapasiteten til kulverten mellom jernbanelinjen og Oslogata.
- En kanal med bredde på 4 m har ikke tilstrekkelig kapasitet til å føre en 200-års flom inkludert klimafaktor med 1-års stormflo uten oversvømmelse av terreng. For å unngå oversvømmelse ved 200-års flom inkludert klimafaktor og 1-års stormflo, må elvebreddene heves til minst 0,5 m (pluss sikkerhetsmargin) over eksisterende terrengnivå. Om området skal sikres mot en 200-års flom inkludert klimafaktor som inntreffer samtidig som en fremtidig 1-års stormflo, må elvebreddene heves opp til ca. 1,1 m (pluss sikkerhetsmargin) over eksisterende terrengnivå. Ved denne løsningen vil det være behov for flomsikring ovenfor jernbanen, selv om kulverten mellom Oslogata og jernbanelinjen oppgraderes i fremtiden.
- En kulvert med bredde på 3 m er for liten til å sikre området mot en 200-års flom inkludert klimafaktor, og vil forhindre fremtidig utbedring av kapasiteten til kulverten mellom jernbanelinjen og Oslogata.
- En kulvert med bredde på 4 m er for liten til å sikre området mot en 200-års flom inkludert klimafaktor. Ved denne løsningen vil det være behov for flomsikring ovenfor jernbanen, selv om kulverten mellom Oslogata og jernbanelinjen oppgraderes i fremtiden.

Av de forskjellige løsningene vurdert i denne rapporten, er det bare den løsningen som foreslått i reguleringsplanen som har tilstrekkelig kapasitet til å føre en 200-års flom inkludert klimaendring med stormflo på kote 1 gjennom reguleringsområdet uten oversvømmelse av eksisterende terreng. Det er også det eneste alternativet som kan ta imot flomvann fra nord for Oslogata, og som tilrettelegger for fremtidig utbedring av flomsituasjonen ovenfor jernbanen uten behov for flomsikring ovenfor jernbanelinjen.

## Innhold

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning</b>   | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Oppdatert nedbørfelt og flomvannføring</b>                             | <b>7</b>  |
| 2.1      | Bane Nord   | 7         |
| 2.2      | Flomavledningstunnel  | 8         |
| <b>3</b> | <b>Eksisterende kulvert og åpen kanal som foreslått i reguleringsplan</b> | <b>12</b> |
| 3.1      | Eksisterende kulvert  | 12        |
| 3.2      | Åpen kanal som foreslått i reguleringsplan                                | 12        |
| <b>4</b> | <b>Ny kanal med mindre bredde</b>   | <b>14</b> |
| 4.1      | Kanal med bredde på 3 m   | 14        |
| 4.2      | Kanal med bredde på 4 m   | 15        |
| <b>5</b> | <b>Ny kulvert</b>   | <b>17</b> |
| 5.1      | Kulvert med bredde på 3 m   | 17        |
| 5.2      | Kulvert med bredde på 4 m   | 18        |
| <b>6</b> | <b>Oppsummering</b>   | <b>20</b> |
| <b>7</b> | <b>Referanser</b>   | <b>22</b> |

# 1 Innledning

Eksisterende kulvert under Holmegata er i dårlig tilstand og må erstattes. Dagens kulvert har ikke tilstrekkelig kapasitet, og det har blitt opplevd flomproblemer i Holme-området på grunn av dette. I et forprosjekt utført i 2012 (ref./1/) ble det konkludert med at kulverten skulle erstattes med en åpen kanal. En åpen kanal ble valgt for å utbedre situasjonen i forhold til håndtering av nåværende og fremtidig flo- og flomforhold, fremtidig utbedring av kulvertkapasitet ovenfor Oslogata og for å skape nye og attraktive oppholds- og rekreasjonsarealer sentralt i byen. En åpen kanal ble valgt fordi, blant annet:

- En åpen kanal har fordeler med hensyn til miljø.
- Vann har stor rekreativ verdi og kontakt til vann vil gi en unik kvalitet i transformasjon av Holmegata fra bilgate til park.
- Veumbekken-kulverten skal bare delvis åpnes. Nåværende kulvert ovenfor Oslogata har ikke tilstrekkelig kapasitet. Under flomhendelser vil vann flomme ut av Veumbekken ovenfor jernbanen og vil deretter renne ned Holmegata og inn i planområdet. Dette kan også skje ved eventuelt tilstopping ved kulvertinnløpet. Utbedring av kulverten ovenfor Oslogata ligger utenfor omfanget av dette prosjektet, men det er viktig at løsningene nedenfor Oslogata ikke vil danne en hindring for fremtidig utbedringer på denne strekningen. En åpen kanal kan bidra til å redusere hyppigheten av oversvømmelsen ved kulvertinnløpet ved å begrense flomvannstanden ved Oslogata, og kan utformes slik at flomvannet som renner langs Holmegata kan ledes tilbake til elveløpet ved Oslogata. Dette er ikke så lett å få til med en kulvertløsning.
- En bred kanal legger til rette for forbedring av kulvertkapasitet ovenfor Oslogata (man kan bygge en bredere kulvert).
- En bred åpen kanal kan gjøre det lettere å sikre mot stormflo i fremtiden. Man kan bygge flomsikring langs elvebreddene ved behov. Hvis man alternativt velger en luke- og pumpestasjon løsning, er en bred kanal fordelaktig, da det gir et større lagringsvolum som krever mindre pumpekapasitet.
- Det er lettere å vedlikeholde en åpen kanal enn en kulvert (lettere tilgang for inspeksjon, mudring osv.)

En reguleringsplan har blitt utarbeidet for Holmen-området basert på denne bekkeåpningen, og flo- og flomforhold i området har blitt utredet i en tidligere rapport (ref./2/).

Siden ref./2/ ble utarbeidet har det kommet til lys to vesentlige forhold som påvirker forventede flomvannføringer i Veumbekken. Samtidig var det ønskelig å utrede potensielle løsninger basert på en smalere åpen kanal og en ny kulvert. I denne rapporten er tilleggsutredninger utført for å oppdatere flomberegningene og hydrauliske modellering av Veumbekken basert på følgende løsninger:

- Åpen kanal som foreslått i reguleringsplan
- Åpen kanal med bredde på 3 m
- Åpen kanal med bredde på 4 m
- Ny kulvert med bredde på 3 m
- Ny kulvert med bredde på 4 m

Grunnlag for beregning av flomvannføringer og vurdering av stormflo er angitt i ref./2/. Nye bygg i Fredrikstad må sikres mot, eller tåle oversvømmelse fra, stormflo med et nivå på kote 2,62. Vurdering

av tiltak for å sikre Holmen-området mot stormflo ville være svært omfattende og er ikke del av dette prosjektet. Det legges heller til grunn at alle nye bygg skal konstrueres slik at de vil ikke bli skadet ved stormflo. Beregningene i ref./2/ er basert på forutsetningen om at flommen inntreffer samtidig som 1-års stormflo (kote 1). I denne rapporten er beregningene også utført for 20-års og 50-års stormflo. Gitt forventede klimaendring, tilsvarer dagens 50-års stormflo 1-års stormflo i 2100.

## 2 Oppdatert nedbørfelt og flomvannføring

I ref./2/ er flomvannføringer i Veumbekken estimert basert på det naturlige nedbørfeltet til bekken, justert for å ta hensyn til flomavledningstunnelen som har blitt bygget lengre opp i Veumbekken i forbindelse med ny ringledning for Fredrikstad.

Flomvannføringer som estimert i ref./2/ er oppdatert nedenfor for å ta hensyn til eventuelle endringer i nedbørfeltet til Veumbekken og erfaring med flomavledningstunnelens effekt i en flomsituasjon.

### 2.1 Bane NOR

Bane NOR har planer om å gjøre store endringer til Fredrikstad stasjon og omkringliggende jernbanelinjer og Rv.110. Planene til Bane NOR vil føre til endringer i det eksisterende dreneringsmønstrer i Fredrikstad sentrum. Vannet som i dag drenerer fra området rundt FV.109 nord for jernbanelinjen må trolig ledes enten i kulvert/tunnel gjennom St.Hansfjellet til Vesterelva eller til Veumbekken. Dette området har et areal på ca. 1,9 km<sup>2</sup> (Figur 1), og opprustning av Veumbekken-kulverten må ta høyde for at vannet fra dette området kan eventuelt i fremtiden dreneres til Veumbekken. Tabell 1 viser estimert vannføringer i Veumbekken før og etter at dette området føres til Veumbekken. Vannføringene i denne tabellen ser bort fra effekten av flomavledningstunnelen (kapittel 2.2).

Tabell 1 Flomvannføringer som estimert i ref./2/ for det naturlige nedbørfeltet til Veumbekken, samt flomvannføringer med tilleggsareal som kan eventuelt overføres til Veumbekken ved ombygging av jernbanelinjen/Rv.110

| Gjentaksintervall                   | Dagens forhold (m <sup>3</sup> /s) | Med tilleggsareal (m <sup>3</sup> /s) |
|-------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Middelflom                          | 6,6                                | 7,6                                   |
| 5 år                                | 8,8                                | 10,1                                  |
| 10 år                               | 10,2                               | 11,7                                  |
| 20 år                               | 11,7                               | 13,5                                  |
| 50 år                               | 13,6                               | 15,6                                  |
| 100 år                              | 15,0                               | 17,2                                  |
| 200 år                              | 16,4                               | 18,9                                  |
| 200 år inkludert klimafaktor (+20%) | 19,7                               | 22,7                                  |



Figur 1 Eksisterende nedbørfelt til Veumbekken (svart), inkludert delfeltene til flomavledningstunnelen og kulvert innløp, samt potensiale overføring ved omlegging av jernbanen/Rv.110 (blå)

## 2.2 Flomavledningstunnel

Flomavledningstunnelen er bygget slik at den kan overføre flomvann fra ca. 55% av nedbørfeltet til Veumbekken til Seutelva, opp til en dimensjonerende avledningsvannføring på ca. 8,5 m<sup>3</sup>/s. Det ligger en rist foran inntaket til flomavledningstunnelen for å fange opp drivgods og minimere risikoen for

tilstopping i flomavledningstunnelen. Drivgods kan imidlertid samle seg opp på risten i en flomhendelse, og Fredrikstad kommune har erfaring av at det kan oppstå et betydelig falltap ved risten i flomhendelser (Figur 2). Opprustning av Veumbekken-kulverten bør derfor ta høyde for at kapasiteten til flomavledningstunnelen kan være mindre enn den teoretiske kapasiteten, på grunn av tilstopping ved inntaksristen. Det regnes derfor med at flomavledningstunnelen har bare 50% av den teoretiske kapasiteten ved beregning av flomvannføringer i Holmen-området (Tabell 2).

De utførte beregninger forutsetter at vollen ved flomavledningstunnelen bygges ferdig til topp vangemur (Figur 3) og utformes med erosjonssikring slik at fyllingen kan overtoppes ved en stor flom uten skader.

Flomvannføringer som angitt i Tabell 2 for situasjon med flomavledningstunnel er brukt i den videre analysen.

Tabell 2 Flomvannføringer med og uten flomavledningstunnelen

| Gjentaksintervall                   | Uten flomavledningstunnel<br>(m <sup>3</sup> /s) | Med flomavledningstunnel<br>(m <sup>3</sup> /s) |
|-------------------------------------|--|---|
| Middelflom                          | 7,6  | 4,0   |
| 5 år                                | 10,1   | 5,9   |
| 10 år                               | 11,7   | 7,6   |
| 20 år                               | 13,5   | 9,3   |
| 50 år                               | 15,6   | 11,5  |
| 100 år                              | 17,2   | 13,1  |
| 200 år                              | 18,9   | 14,7  |
| 200 år inkludert klimafaktor (+20%) | 22,7   | 18,5  |



*Figur 2 Inntaksrist ved flomavledningstunnel*



*Figur 3 Inntak til flomavledningstunnel sett nedenfra. Det antas at fyllingen vil bygges opp til samme nivå som den betongvangemuren og erosjonssikres for å gi kontrollert avledning av flomvann når kapasiteten til flomavledningstunnelen nås*

## 3 Eksisterende kulvert og åpen kanal som foreslått i reguleringsplan

De hydrauliske beregningene utført i ref./2/ er oppdatert med vannføringene beregnet i kapittel 2.

De planlagte endringer til jernbanetraséen og Rv.110 i Fredrikstad vil trolig ha betydning for Veumbekken-kulverten Oslogata (nord for den planlagte bekkeåpningen), da den eksisterende kulverten trolig vil bli erstattet med en ny kulvert ved jernbanelinjen/Rv.110. Denne rapporten ser ikke i detalj på flomrisikoen ved innløpet til kulverten.

### 3.1 Eksisterende kulvert

Den eksisterende kulverten har høyde på ca. 1,5 m og bredde på ca. 2,6 – 3,2 m nedenfor Oslogata. Rør og kabler krysser gjennom kulverten flere steder.

Kapasiteten til den eksisterende kulverten er ikke tilstrekkelig (ref./2/) og må utbedres. Med de flomvannføringene angitt i kapittel 2 vil vi få en trykkehøyde i kulverten som er høyere enn terrengnivået ved ca. en 10-års flom. Med klimaendring vil vi få en trykkehøyde i kulverten som er høyere enn terrengnivået ved ca. en 5-års flom.

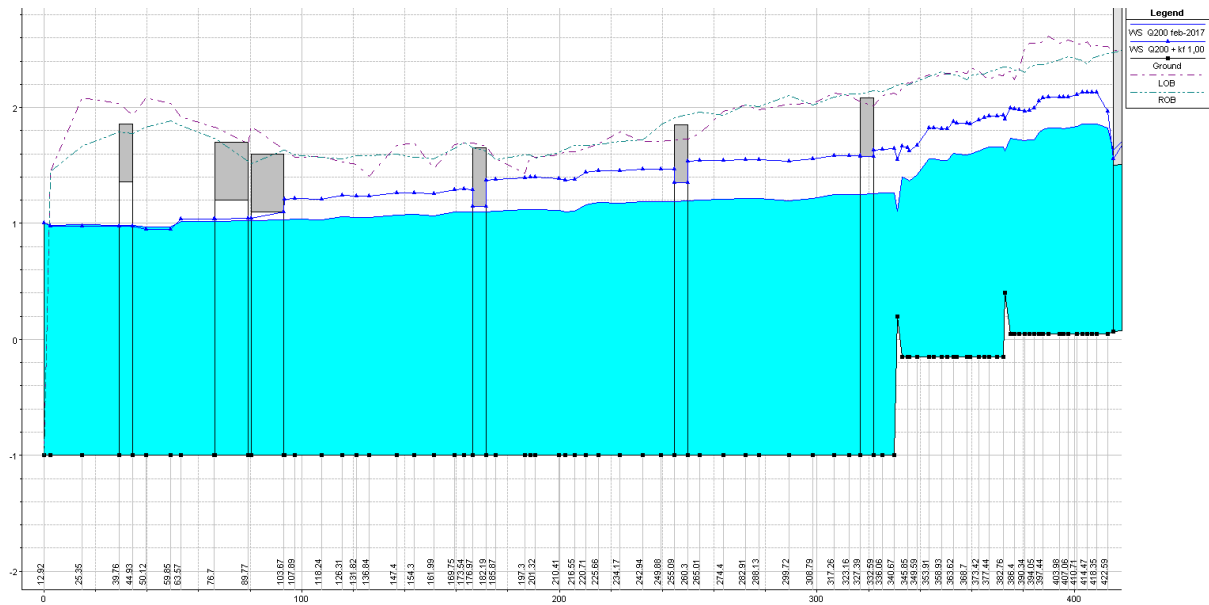
### 3.2 Åpen kanal som foreslått i reguleringsplan

Figur 4 viser en lengdeprofil langs den planlagte bekkeåpningen som foreslått i reguleringsplan ved 200-års flom, med og uten klimafaktor. Dette viser at den nye kanalen vil ha tilfredsstillende kapasitet til å føre en 200-års flom inkludert klimaendring uten oversvømmelse. Vannstanden ved en 200-års flom vil ligge minst 0,4 m under terrengnivå, og vil ligge minst 0,1 m under terrengnivå med klimaendring. Underkanten på bruene fra og med Borggate vil ligge under flomvannstanden ved en 200-års flom inkludert klimafaktor. Dette er en endring fra situasjonen i ref./2/, hvor bruene lå over flomvannstanden og skyldes de høyere flomvannføringene brukt i denne rapporten.

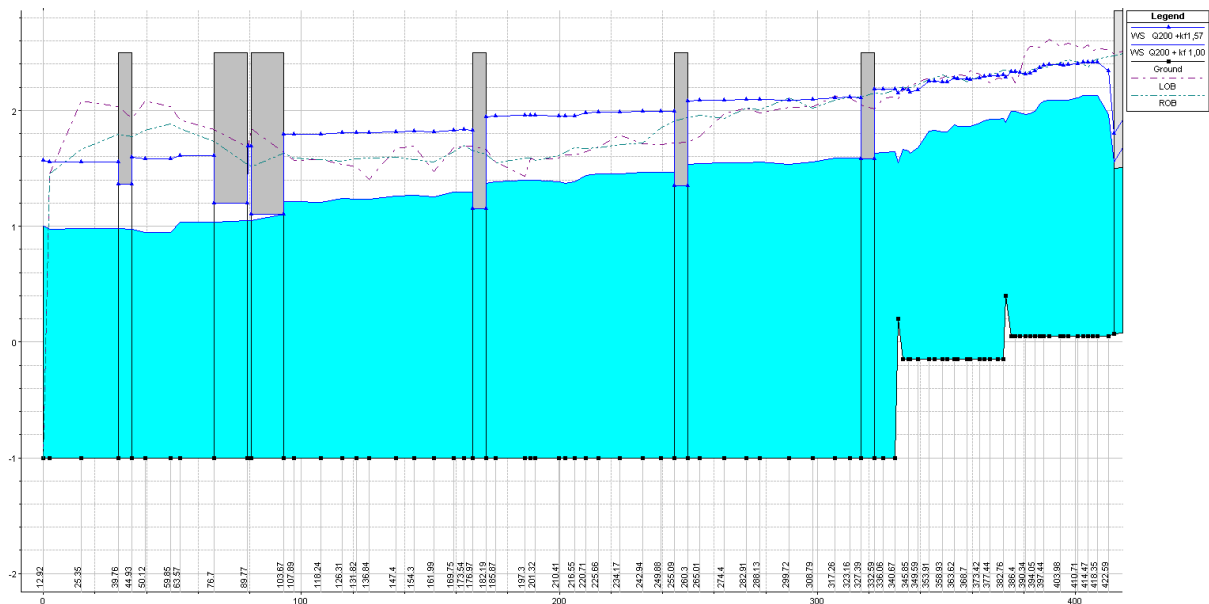
Det er også utført beregninger med forutsetningen om at 200-års flom inkludert klimafaktor sammentreffer med henholdsvis en 20-års stormflo (kote 1,39) og 50-års stormflo (kote 1,57). Sistenevnt er omtrent det samme høyde som forventede 1-års stormflo i 2100 (ref./2/). I denne modellen er brudekkene og kanalsider hevet over eksisterende terrengnivå for å behold vann innenfor kanalen, da eksisterende terreng ligger under kote 1,57. I tillegg kommer det noe oppstuvning ved bruene og tersklene. Simulerte vannstander med en stormflo på kote 1,57 er opp til ca.0,45 m (hovedsakelig mindre enn 0,3 m) ovenfor eksisterende terrengnivå (Figur 5). Vannstanden øverst i kanalen vil ligge ca. 1 m under det kritiske terrengnivået for flom ovenfor jernbanen og dermed legges til rette for fremtidig utbedring av kulvertkapasiteten ovenfor Oslogata.

Som diskutert i ref./2/ bør det søkes ved detaljprosjektering å heve terrenget rundt bekken så høyt som praktisk mulig (samtidig som andre behov er ivarett) og tilrettelegge kanalkonstruksjonen slik at

kantene kan senere heves ved behov for å ta hensyn til havnivåstigning. Design av bruene bør også optimaliseres (underkantene til brudekkene bør ligge så høye som mulig) for å minimere oppstuvning.



Figur 4 Lengdeprofil langs en 6,5 m bred kanal med 200-års flom uten og med klimatillegg og stormflo på kote 1



Figur 5 Lengdeprofil langs en 6,5 m bred kanal med 200-års flom med klimatillegg og stormflo på kote 1 og kote 1,57 – topp elvebredder hevet over flomvannstand

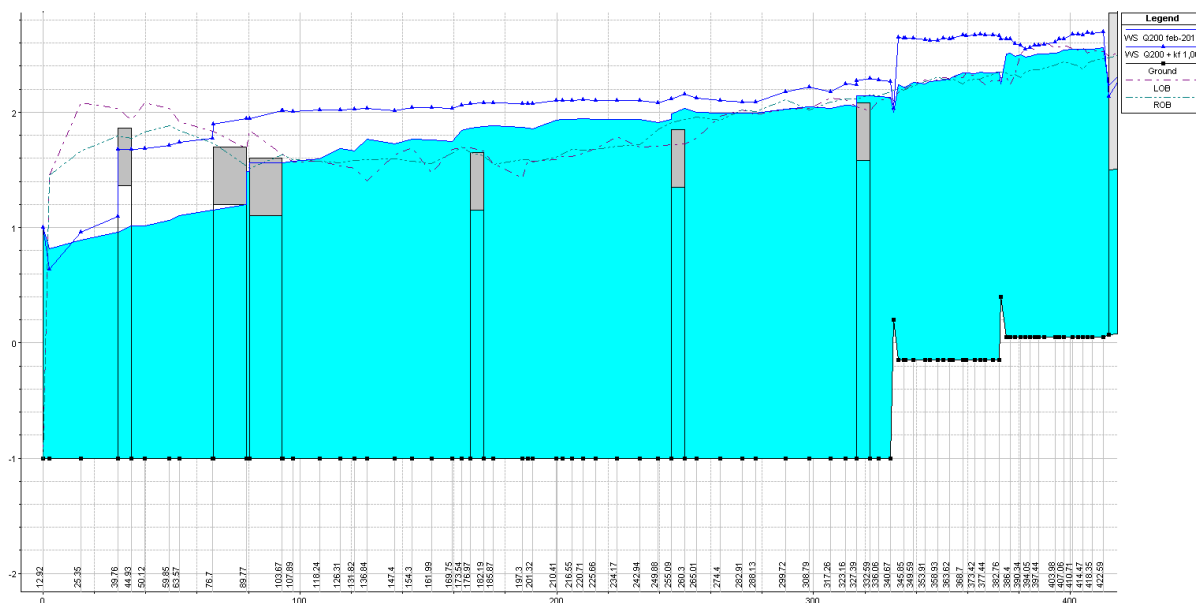
## 4 Ny kanal med mindre bredde

Beregninger er utført for en bekkeåpning som består av en kanal med bredde på hhv. 3 og 4m. Det antas at kanalen vil ha samme bunnivå som kanalen foreslått i reguleringsplanen. Ved denne løsningen er det ikke plass til brygge, vegetasjon osv. i kanalen, og det er derfor antatt at kanalen vil bestå av en rektangulær kanal med bunn i betong og steinmur på sidene.

### 4.1 Kanal med bredde på 3 m

Figur 6 viser en lengdeprofil langs en åpen bekk med bredde på 3 m ved 200-års flom med og uten klimafaktor. Dette viser at den nye kanalen ikke vil ha kapasiteten til å føre en 200-års flom. Overtopping av kanalbreddene vil inntreffe allerede ved en 50-års flom (20-års flom ved klimaendring).

Disse beregningene er basert på at topp elvebreddene ligger på samme nivå som dagens terreng. Kapasiteten til kanalen kan potensielt økes ved å heve kanalbreddene over eksisterende terrengnivå. Beregningene tilsier at om toppnivået til bruene og kanalbreddene heves, vil vannstanden i kanalen ligge opp til ca. 2,4 m over eksisterende terrengnivå ved 200-års flom inkludert klimaendring. En så høy terrengheving/flomsikring er ikke praktisk gjennomførbare. Vannstanden øverst i kanalen (ca. kote 4,6) er mye høyere enn kritisk terrengnivå for flom ved kulvertinnløpet ovenfor jernbanen (kote 3,45) og er derfor ikke akseptabelt. En kanal med bredde på 3 m er derfor ikke tilstrekkelig stor med hensyn til flomrisiko.



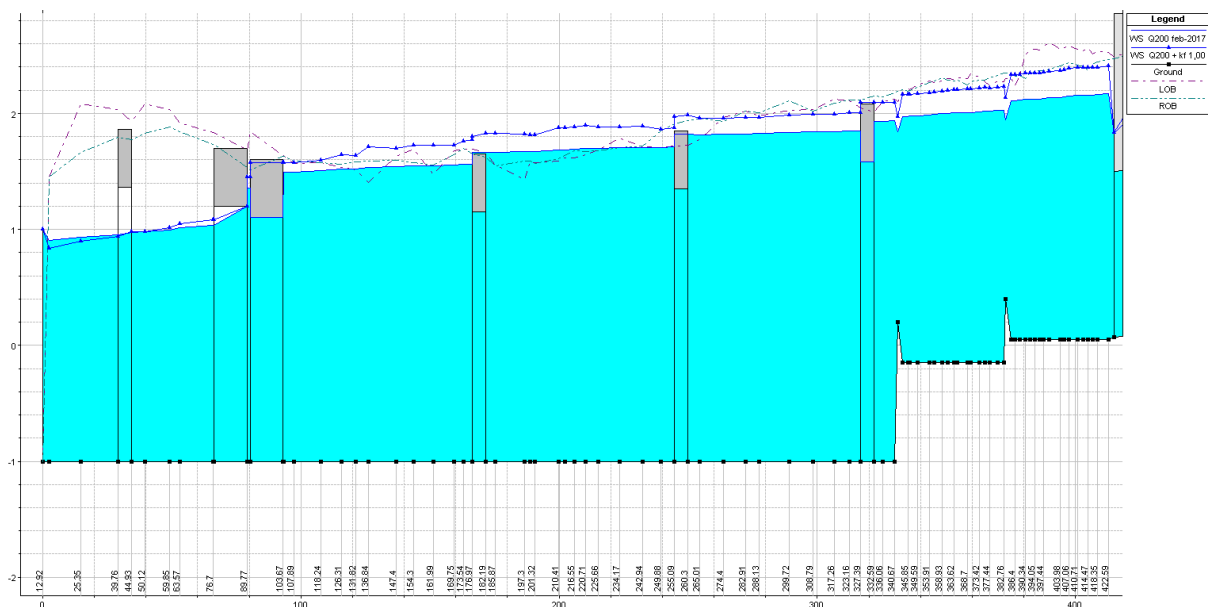
Figur 6 Lengdeprofil langs en 3 m bred kanal med 200-års flom uten og med klimatillegg og stormflo på kote 1

## 4.2 Kanal med bredde på 4 m

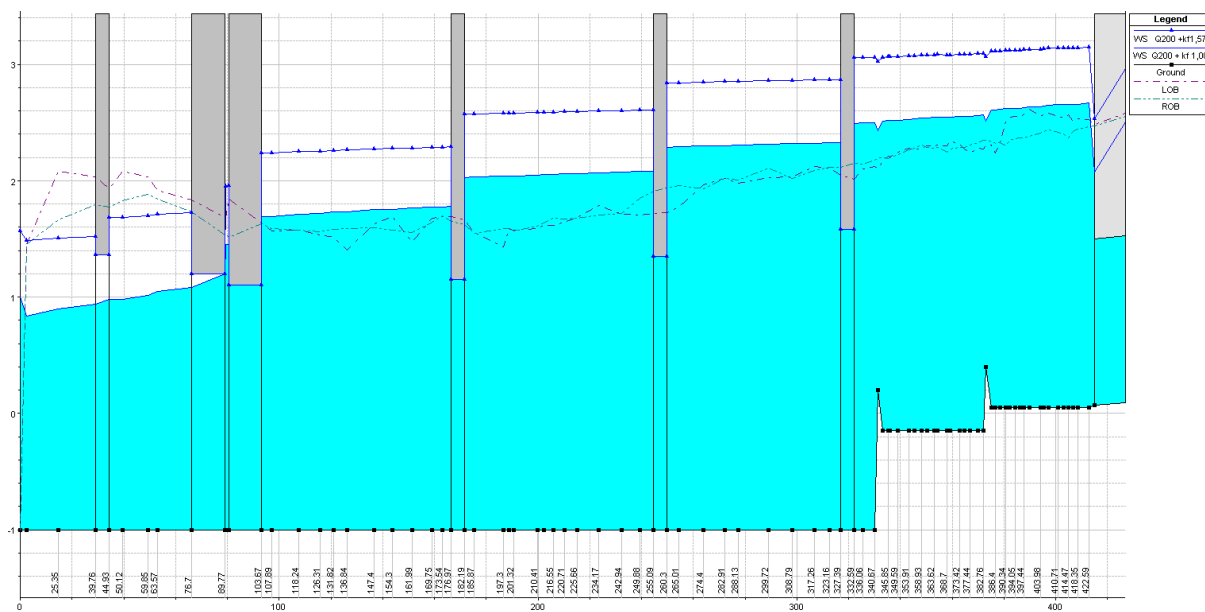
Figur 7 viser en lengdeprofil langs en åpen bekk med bredde på 4 m ved 200-års flom med og uten klimafaktor. Dette viser at den nye kanalen ikke vil ha kapasiteten til å føre en 200-års flom. Overtopping av kanalbreddene vil inntreffe først ved en 200-års flom (50-års flom ved klimaendring).

Beregningene tilsier at om toppnivået til bruene og kanalbreddene heves over flomvannstanden, vil vannstanden i kanalen ligge opp til ca. 0,5 m over eksisterende terrengnivå ved 200-års flom inkludert klimaendring. Ved en 200-års flom inkludert klimaendring sammen med 50-års stormflo (fremtidig 1-års stormflo), vil vannstanden i kanalen ligge opp til ca. 1,1 m over eksisterende terrengnivå (Figur 8).

Vannstanden øverst i kanalen vil ligge opp til ca. 0,6 m over terrengnivået ved Oslogata, som betyr at det vil ikke være mulig å føre flomvann som renner ned Holmegata tilbake til kanalen ved denne løsningen. Vannstanden øverst i kanalen vil ligge bare ca. 0,3 m under det kritiske terrengnivået for flom ovenfor jernbanen. Dette betyr at det vil trolig ikke være mulig å sikre mot flom ved innløpet til kulverten uten at det også bygges flomsikring her, selv om det i fremtiden bygges en større kulvert mellom jernbanelinjen og Oslogata.



Figur 7 Lengdeprofil langs en 4 m bred kanal med 200-års flom uten og med klimatillegg og stormflo på kote 1



Figur 8 Lengdeprofil langs en 4 m bred kanal med 200-års flom med klimatillegg og stormflo på kote 1 og kote 1,57 – topp elvebredder hevet over flomvannstand

## 5 Ny kulvert

Beregninger er utført for en ny kulvert i betong med bredde på hhv. 3 og 4 m. I henhold til tidligere arbeid er det antatt at kulvertbunn skal ikke ligge vesentlig lavere enn bunnivået ved utløpet til dagens kulvert (kote -1). Etter diskusjon med Fredrikstad kommune antas det at innvendig kulverttak bør ligge minst 0,7 m under eksisterende bakkenivå. Dette for å ta hensyn til behov for overdekning over kulverten, og at man må ha en viss tykkelse betong i kulverttaket. To forskjellige løsninger er vurdert for en kulvert med bredde på 3m:

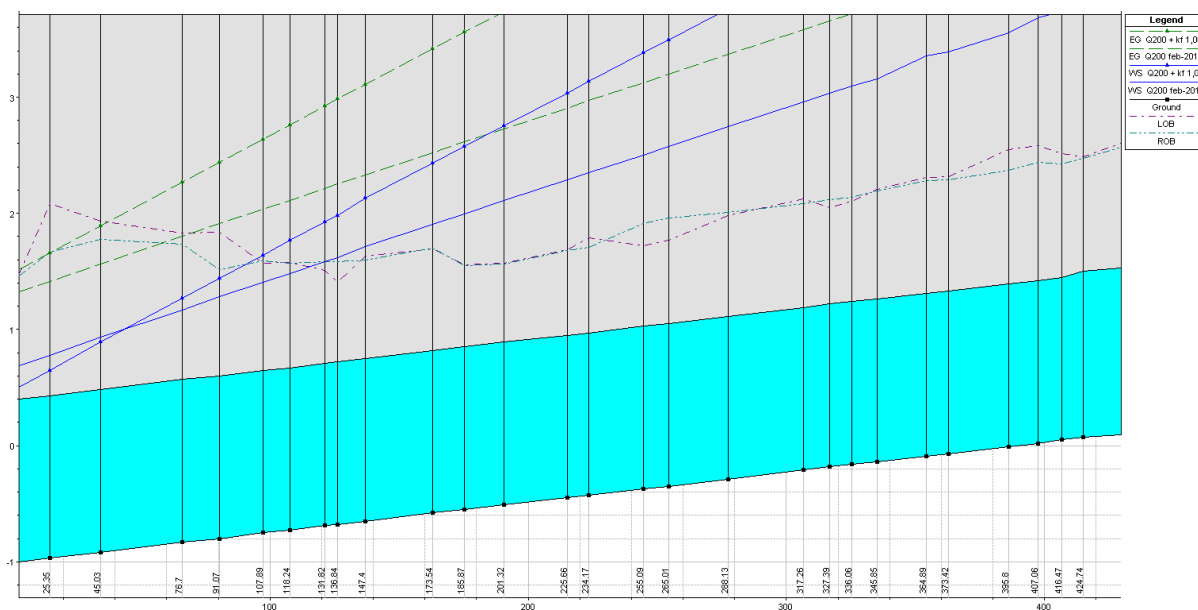
1. Det antas at den nye kulverten vil ha jevnt fall mellom Oslogata og utløpet i Vesterelva. Denne løsningen er mest gunstig med tanke på selvrensing av sediment i kulverten. Det er ikke forventet at sedimenteringsproblem vil oppstå ved denne løsningen, gitt erfaring fra dagens kulvert. Ved denne løsningen gir overdekningskrav en maksimal kulverthøyde på 1,4 m.
2. Det antas at kulverten bygges med to forskjellige fall, for å gi størst mulig kulverthøyde. Kulverten legges med en fall på 1 promille over en lengde på ca.190 m fra utløpet i Vesterelva. Herfra begynner terrenget å stige, og det kan legges kulvert med jevnt fall frem til Oslogata. Ved denne løsningen gir overdekningskrav en maksimal kulverthøyde på 1,7 m. Ulempen med denne løsningen er at det er større risiko for sedimenteringsproblemer i kulverten. Kulvertbunnen ligger langt under normalvannstanden i Vestreelva over en lengre strekning og vannhastigheter i kulverten vil bli lavere. Dette kan føre til at kommunen må utføre mer regelmessig fjerning av sediment i kulverten enn ved dagens situasjon.

### 5.1 Kulvert med bredde på 3 m

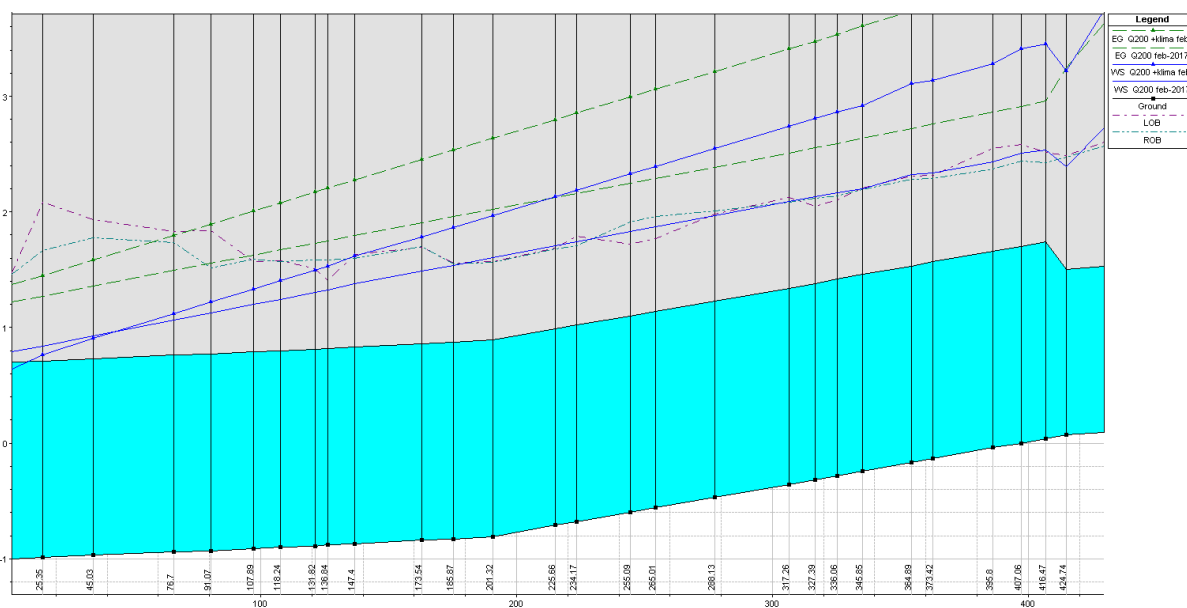
Figur 9 og Figur 10 viser en lengdeprofil langs en kulvert med bredde på 3 m ved 200-års flom med og uten klimafaktor. Dette viser at kulverten ikke vil ha kapasiteten til å føre en 200-års flom uten flomproblemer i Holme-området, da trykkehøyden i kulverten er langt over terrengnivå.

Vi vil få en trykkehøyde i kulverten som er høyere enn terrengnivå ved ca. en 20-års flom ved alternativ 1, og ved ca. 50-års flom ved alternativ 2. Med klimaendring vil vi få en trykkehøyde i kulverten som er høyere enn terrengnivå ved hhv. ca. 10-års og 20-års flom ved alternativ 1 og 2.

Trykkehøyden øverst i den nye kulverten ved Oslogata (ca. 420 m ovenfor kulvertutløp) er langt over det kritiske terrengnivået for flom ovenfor jernbanen (kote 3,45). Ved 200-års flom med klimaendring er trykkehøyde over kote 5. Ved en kulvert med bredde på 3 m vil det trolig ikke være mulig å bygge tiltak i fremtiden for å sikre mot flom ved kulvertinnløpet.



Figur 9 Lengdeprofil langs en 3 m bred kulvert med jevnt fall med 200-års flom uten og med klimatillegg og stormflo på kote 1



Figur 10 Lengdeprofil langs en 3 m bred kulvert med 2-delt fall med 200-års flom uten og med klimatillegg og stormflo på kote 1

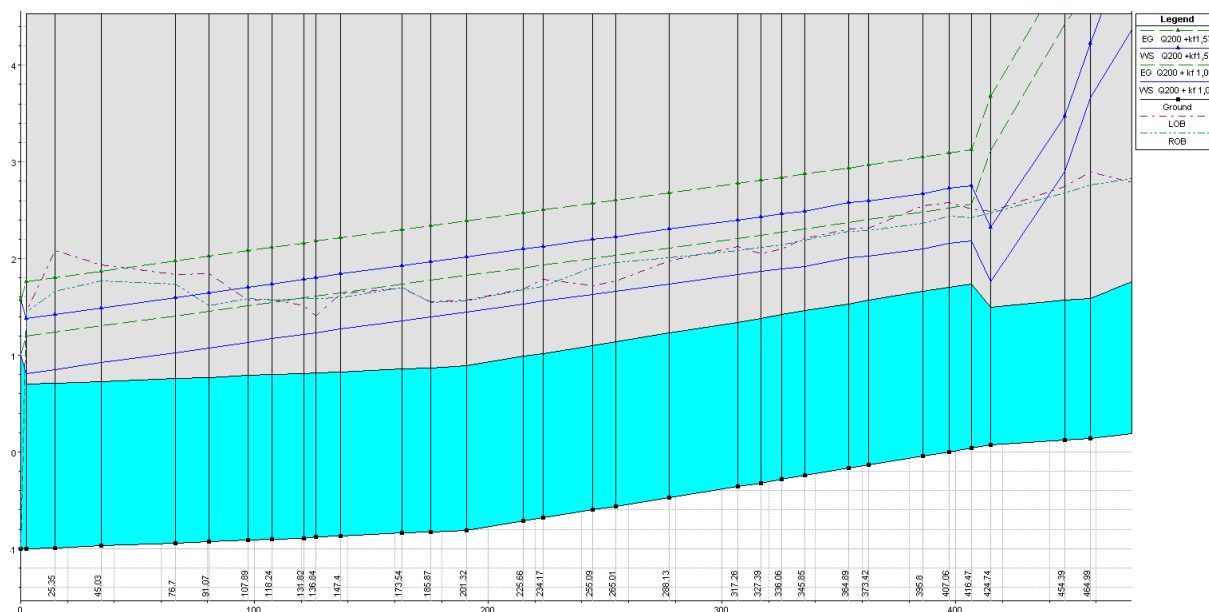
## 5.2 Kulvert med bredde på 4 m

Situasjonen med en kulvert med bredde på 4m og lengdeprofil med knekkpunkt som beskrevet ovenfor er også vurdert. Figur 11 viser en lengdeprofil langs en kulvert med bredde på 4 m ved 200-års flom med og uten klimafaktor. Dette viser at kulverten ikke vil ha kapasiteten til å føre en 200-års

flom inkludert klimatillegg uten flomproblemer i Holme-området, da trykkehøyden i kulverten er over terrengnivå.

Vi vil få en trykkehøyde i kulverten som er bare så vidt under terrengnivå ved en 200-års flom. Med klimaendring vil vi få en trykkehøyde i kulverten som er høyere enn terrengnivå ved ca. 100-års flom.

Trykkehøyden øverst i den nye kulverten ved Oslogata vil ligge bare ca. 0,3 m under det kritiske terrengnivået for flom ovenfor jernbanen ved 200-års flom med klimafaktor og fremtidig 1-års stormflo. Dette betyr at det vil trolig ikke være mulig å sikre mot flom ved innløpet til kulverten uten at det også bygges flomsikring her, selv om det i fremtiden bygges en større kulvert mellom jernbanelinjen og Oslogata.



Figur 11 Lengdeprofil langs en 4 m bred kulvert med 200-års flom uten og med klimatillegg og stormflo på kote 1

## 6 Oppsummering

Tilleggsberegninger er utført for å vurdere flomforhold i Veumbekken med potensielle tiltak.

Estimerte flomvannføringer er oppdatert for å ta hensyn til potensielle endringer i dreneringsmønstre i Fredrikstad sentrum i forbindelse med omlegging av jernbanetraséen/Rv.110 og for å ta hensyn til risikoen for tilstopping ved flomavledningstunnelen.

Beregningene viser at den planlagte kanalen har tilstrekkelig kapasitet til å føre en 200-års flom inkludert klimafaktor ved stormflo på kote 1 (1-års stormflo) uten overtopping av kanalbreddene. Når man i beregningen forutsetter at kanalvegene løftes over flomvannstanden, vil vannstanden ved 200-års flom inkludert klimafaktor og stormflo på kote 1,57 (ca. fremtidig 1-års stormflo) ligge 0,45 m over eksisterende terrengnivå. Med de oppdaterte flomforholdene omtalt i denne rapporten er det liten mulighet for reduksjon i dimensjonene til kanalen.

Beregningene viser at vi vil få oversvømmelse av eksisterende terreng ved ca. 50-års flom (20-års med klimaendring) om kulverten erstattes med et åpent bekkeløp med bredde på 3 m. Når man i beregningen forutsetter at kanalvegene løftes over flomvannstanden, vil vannstanden ligge opp til ca. 2,4 m over eksisterende terreng ved 200-års flom inkludert klimafaktor. En så høy terrengheving/flomsikring er ikke praktisk gjennomførbare. I tillegg, vil vannstanden i kanalen skaper problemer ved kulvertinnløpet ovenfor jernbanen, selv om en større kulvert bygges mellom jernbanen og Oslogata.

Vi vil få oversvømmelse av eksisterende terreng ved ca. 200-års flom (50-års med klimaendring) om kulverten erstattes med et åpent bekkeløp med bredde på 4 m. Når man i beregningen forutsetter at kanalvegene løftes over flomvannstanden, vil vannstanden ved 200-års flom inkludert klimafaktor ligge på opp til ca. 0,5 og 1,1 m over eksisterende terreng ved stormflo på henholdsvis kote 1 og 1,57. Vannstanden øverst i kanalen vil ligge opp til ca. 0,6 m over terrengnivået ved Oslogata, noe som betyr at det vil ikke være mulig å føre flomvann som renner ned Holmegata tilbake til kanalen ved denne løsningen. Vannstanden øverst i kanalen vil være opp til bare 0,3 m under det kritiske terrengnivået for flom ovenfor jernbanen. Dette betyr at det vil trolig ikke være mulig å sikre mot flom ved innløpet til kulverten uten at det også bygges flomsikring her, selv om det i fremtiden bygges en større kulvert mellom jernbanelinjen og Oslogata.

Beregningene viser at vi vil få problemer med høy trykkehøyde i kulvert om kulverten erstattes med en ny kulvert med bredde på 3 m. Trykkehøyden i kulverten vil stige over terrengnivå ved ca. 20-50 års flom (10-20 år med klimaendring). Trykkehøyden øverst i den nye kulverten (ved Oslogata) er langt over det kritiske terrengnivået for flom ovenfor jernbanen, og det vil det trolig ikke være mulig i fremtiden å bygge tiltak for å sikre mot flom ved kulvertinnløpet ved denne løsningen.

En kulvert med bredde på 4 m kan føre en 200-års flom uten at trykkehøyde overstiger terrengnivået, men har ikke tilstrekkelig kapasitet til å føre en 200-års flom med klimatillegg. Trykkehøyden øverst i den nye kulverten (ved Oslogata) vil være opp til bare 0,3 m under det kritiske terrengnivået for flom ovenfor jernbanen. Dette betyr at det vil trolig ikke være mulig å sikre mot flom ved innløpet til kulverten uten at det også bygges flomsikring her, selv om det i fremtiden bygges en større kulvert mellom jernbanelinjen og Oslogata

Av de forskjellige løsningene vurdert i denne rapporten, er det bare den løsningen som foreslått i reguleringsplanen som har tilstrekkelig kapasitet til å føre en 200-års flom inkludert klimaendring med stormflo på kote 1 gjennom reguleringsområdet uten oversvømmelse av eksisterende terreng. Det er også det eneste alternativet som kan ta imot flomvann fra nord for Oslogata, og som tilrettelegger for

fremtidig utbedring av flomsituasjonen ovenfor jernbanen uten behov for flomsikring ovenfor jernbanelinjen.

Tabellen nedenfor oppsummerer situasjonen ved hver løsning:

| Løsning      | Tilstrekkelig kapasitet for 200-års flom+ klima, stormflo på kt.1? | Maks. vanddybde over terreng ved 200-års flom+ klima, stormflo på kt.1,57 (m) | Kan ta imot flomvann fra ovenfor Oslogata? | Tilrettelegge for fremtidig utbedring av kulvertkapasitet nord for Oslogata? |
|--------------|--|---|--|--|
| Eksisterende | Nei  | - <sup>1</sup>  | Nei  | Nei  |
| Kanal 6,5 m  | Ja   | 0,45  | Ja   | Ja   |
| Kanal 3 m    | Nei  | 2,4   | Nei  | Nei  |
| Kanal 4 m    | Nei  | 1,1   | Nei  | Eventuelt med flomsikring ovenfor jernbanelinjen                             |
| Kulvert 3 m  | Nei  | - <sup>1</sup>  | Nei  | Nei  |
| Kulvert 4 m  | Nei  | 0,8   | Nei  | Eventuelt med flomsikring ovenfor jernbanelinjen                             |

<sup>1</sup>Aktuell vanddybde over terrengnivå ikke beregnet, men trykkehøyde ligger langt over terrengnivå

Om topp kanalbredder bygges på dagens terrengnivå, vil det imidlertid oppstå oversvømmelse i området ved høy stormflo (ref./2/), uansett hvilken løsning som velges. Som diskutert i ref./2/ bør det vurderes ved detaljprosjektering å bygge terrenget/kantene rundt bekken så høye som praktisk mulig (samtidig som andre behov er ivaretatt) og tilrettelegge kanalkonstruksjonen slik at kantene kan senere heves ved behov ved havnivåstigning. Kanaldesignet kan også optimaliseres i detaljprosjektering (ref./2/), med blant annet å heve underkantene på bruene så mye som mulig.

## 7 Referanser

1. Norconsult AS (2012) Forprosjekt Veumbekken. Bekkeåpning, byrom og teknisk infrastruktur
2. Norconsult AS (2015) Veumbekken, Vurdering av reguleringsplan for planlagt gjenåpning. Flo- og flomforhold.

Fredrikstad kommune

## ► **Overvannsbehandling Veumbekken i Holmegata**

Tilstandsvurdering overvannskulvert og vei i Holmegata

Inspeksjon utført i april 2024

Oppdragsnr.: 52306052 Dokumentnr.: f00\_fel\_kon\_rapp\_001 Versjon: J02 Dato: 2024-05-14



**Oppdragsgiver:** Fredrikstad kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Prosjektledelse: Joachim Sletvold, Tor Sverre Kolbjørnsvik  
VA og vei: Tom Arild Hodt og Anders Pettersen-Granli  
**Rådgiver:** Norconsult Norge AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika  
**Oppdragsleder:** Stig Olsborg  
**Fagansvarlig:** Ledelse tilstandsvurdering og VA: Jarle André Johansen  
**Andre nøkkelpersoner:** SHA: Tobias Josefsson  
Konstruksjon: Eivind Jevne  
Vei: Tone Bueng Skaldebø  
Innmålinger: Hogne Opperud

| J02     | 2024-05-14 | For bruk    | EivJev     | JoLuk          | SO       |
|---------|------------|-------------|------------|----------------|----------|
| J01     | 2024-05-14 | For bruk    | EivJev     | JoLuk          | SO       |
| Versjon | Dato       | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontrollert | Godkjent |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult Norge AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult Norge AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

## ► Sammendrag

Overvannskulverten i Holmegata i Fredrikstad ble inspisert 22.april 2024. Den har tidligere blitt inspisert i 2006, 2010, 2014, 2017 og 2020.

Kommunen planlegger separering av avløpet i området samt delvis å gjenåpne kulverten. For å kunne gjennomføre en åpning av kulverten må dagens overløp fra avløpsnettet håndteres og ikke ledes til Veumbekken i åpen kanal.

Tabell 1: Oppsummering av tiltak

| Profil   | Skade/tilstand  | Tiltak  | Bør gjøres  |
|----------|---|---|---|
| 240      | Ø200/250 spillvannsledning med oppsamling av kvist og røtter  | Rengjøring fjerning.  | Jevnlig sjekk.  |
| 530-625* | Del av kulvert støpt igjen og bekk lagt i nytt rør  | Undersøke om det vil være behov for å inspisere også denne delen av kulverten.  | Før neste inspeksjon om 5 år.   |
| 618*     | Ble meldt om utrasing av granittblokker i 2017 – nå er denne delen av kulvertdelen ikke tilgjengelig. | Undersøke om anbefalt tiltak i 2017 har blitt utført: fjerning av løs stein, samt forskaling, forankring/armering og utstøping av hulrom. | Innen 1 år.   |
| 700-800  | Fremmedelelementer i bunnen av kulverten.   | Fjerne slam og fremmedelelementer.  | 1 år, samt jevnlig sjekk.   |
| Generelt | Stein, sedimenter, kvist og røtter i løp  | Rengjøring/fjerning   | 1 år, samt jevnlig sjekk.   |
| Generelt | Profilnummer 0-450:<br>Skader i tak og vegger   | Ingen tiltak nødvendig, under forutsetning at denne delen av kulverten er tenkt åpnet.  | Dersom denne delen av kulverten ikke er åpnet innen 5 år, anbefales rehabilitering av kulverten for å begrense videre skadeutvikling. |
| Generelt | Profilnummer 450-800:<br>Skader i tak og vegger   | Begrenset mekanisk reparasjon av avskallinger og armeringskorrosjon.  | Innen 5 år.   |
| 763      | Sprekker i vegg under bru   | Forsterkning  | Samtidig med begrenset mekanisk reparasjon  |

\* Del av kulvert er støpt igjen og er ikke inspisert. Det forutsettes at dette er permanent, og at det ikke vil være behov for å følge opp tilstand i denne delen i framtiden.

## ► Innhold

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| <b>1</b> | <b>Innledning</b>                           | <b>5</b>  |
| <b>2</b> | <b>Generell informasjon om kulverten</b>    | <b>6</b>  |
| <b>3</b> | <b>Tilstandsbeskrivelse</b>                 | <b>7</b>  |
| 3.1      | Vegger                                      | 7         |
| 3.2      | Tak   | 9         |
| 3.3      | VA  | 20        |
| 3.4      | Veioverflate i kulverttrase                 | 33        |
| <b>4</b> | <b>Anbefalte tiltak</b>                     | <b>45</b> |
| 4.1      | Vurdering av tiltak på betongkonstruksjoner | 46        |
| <b>5</b> | <b>Oversikt over skader</b>                 | <b>47</b> |
| <b>6</b> | <b>Plantegninger som viser Profilnummer</b> | <b>52</b> |
| <b>7</b> | <b>Vedlegg</b>                              | <b>56</b> |

## 1 Innledning

Overvannskulverten i Holmegata i Fredrikstad har blitt jevnlig inspisert (2006, 2010, 2014, 2017 og 2020) fra utløpet i Vesterelva og opp til bekkeinntaket for Veumbekken like oppstrøms for jernbanen.

I 2019-2020 ble deler av bekken lagt om rundt boligutbyggingen på gamle Fredrikstad stadion. Bekken har blitt lagt i nytt stålrør med maurprofil (se Bilde 32, Bilde 33 og Figur 4) Det forutsettes at den gamle delen av kulverten er permanent støpt igjen/tatt ut av drift, og at det ikke vil være behov for inspeksjon av denne i framtiden. Kulverten for øvrig ble inspisert i sin helhet.

Kulverten ble inspisert på nytt den 22.april 2024 for å kartlegge utvikling av skader og eventuelle nye skader som har oppstått siden forrige inspeksjon i 2020. Kummer, tilkoblinger og kryssende anlegg ble også registrert. Inspeksjon ble utført av Norconsult v/ Eivind Rø Jevne og Jarle André Johansen. Fredrikstad kommune hadde hjelpemannskap på overflaten som sørget for tilkomst, trafikk sikring og nødvendig ekstra nødhjelpsutstyr.

Rapporten viser historikken for inspeksjonene som er utført i 2006, 2010, 2014, 2017, 2020 og nå i 2024.

Kommunen vurderer separering av avløp i området, samt delvis gjenåpne kulverten som er det gamle løpet for Veumbekken. For å kunne gjennomføre en åpning av kulverten så må dagens spillvannsutløp til kulverten fjernes og overløp forlenges ut til Vesterelva. I en lengre horisont skal alle avløpsfellesanlegg separeres.

## 2 Generell informasjon om kulverten

- **Profil 0-480:** Jevnt fall. Ca 1,5m takhøyde.
- **Profil 0-260:** Ca 3m bred. Betong i gulv, tak og vegg.
- **Profil 260-540:** Ca 2,5m bred. Stablestein langs vegger, betong i tak og tregulv.
- **Profil 480-800:** Ca 2m høyde.
- **Profil 540-625:** Tidligere kulvert lagt om i stålrør i 2019-2020 (Maurprofil).
- **Profil 625-800:** Betong i tak og vegger med unntak av stablestein under veg og jernbane mellom profil ca 750-780))
- **Profil 660-780:** Antatt ikke bunn i kulvert. Lite fall og mye stillestående vann (til over knærne).

## 3 Tilstandsbeskrivelse

### 3.1 Vegger

Fullstendig oversikt over skader registrert i 2006, 2014, 2017, 2020 og 2024 er vist i Tabell 3. Anbefalte tiltak er vist i Tabell 2.

Det er registrert noen få betongskader i vegger. De fleste skyldes armeringskorrosjon pga. liten overdekning.

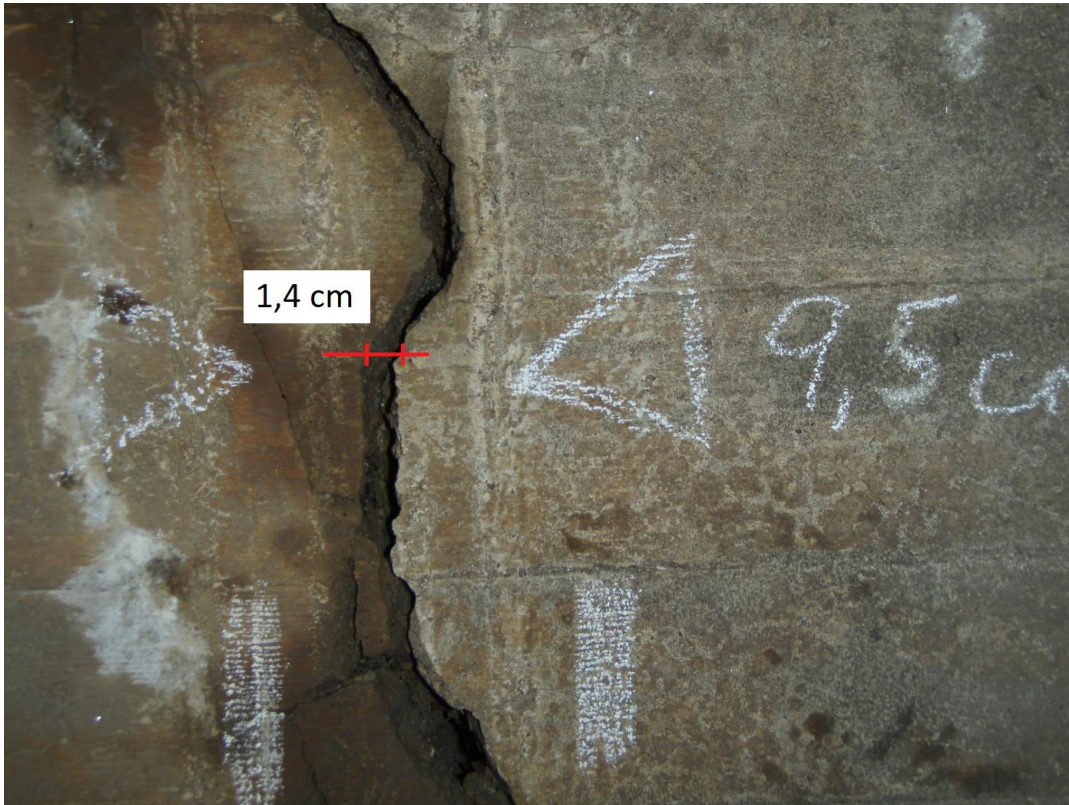
I 2017 ble det registrert utrasing ved profil 618, og det ble anbefalt utbedring. Denne delen av kulverten er nå ikke tilgjengelig, og det anbefales å undersøke om dette har blitt utbedret.

Ved profil 763 er det store vertikale sprekker i nærheten av bruene som går over kulverten. Sprekkene har sannsynligvis oppstått pga. setninger i grunnen som følge av laster fra bru og trafikk. Disse sprekke ble registrert både i 2014 og i 2017. I 2017 ble det gjort innmålinger og tegnet med kritt på veggen slik at utviklingen kan følges, dette er vist på Bilde 1 og Bilde 2. I 2020 var krittet vasket bort. Det ble likevel gjort en innmåling, og studier av bilder fra 2017 og 2020 viser at sprekken ikke har blitt noe større. Mål tatt i 2020 er vist på Bilde 1 og Bilde 2. Hele sprekken er vist på Bilde 3 og Bilde 4.

Inspeksjonen utført i 2024 viser lite utvikling av skaden sammenlignet med det som er avdekket i 2020. Se Bilde 4 og Bilde 5.



Bilde 1: Sprekk nede – bilde fra 2017 – innmåling fra 2020



Bilde 2: Sprekk oppe – bilde fra 2017 – innmåling fra 2020



Bilde 3: Sprekk ved profil 763 i 2017 og 2020



Bilde 4 (til venstre): Skader ved profil 763 i 2024. Bilde 5 (til høyre) fra 2020.

### 3.2 Tak

Fullstendig oversikt over skader registrert i 2006, 2014, 2017, 2020 og 2024 er vist i Tabell 3. Anbefalte tiltak er vist i Tabell 2.

Taket i kulverten har en del skader i form av bom og avskalling med blottlagt korrodert armering med tverrsnittsreduksjon. Noen få enkeltjern er rustet tvers av. Enkelte områder har større omfang av skader, eksempelvis ved profil 392-408, 467-479, og 765-800.

Hovedandelen av skadene er lokalisert i nærheten av støpeskjøter og skyldes en kombinasjon av liten overdekning, steinreir, støpefeil og lekkasje i støpeskjøter. Korrosjon har sannsynligvis oppstått som følge av karbonatisering av betongen, stedvis kombinert med kloridholdig vann.

Noen skader har hatt tydelig utvikling tidligere, men lite siden forrige inspeksjon. Eksempelvis som vist på Bilde 9 - Bilde 10 - Bilde 11.

Enkelte skader som tidligere har hatt liten utvikling, har det vært videre skadeutvikling siden forrige inspeksjon, ref. Bilde 12 - Bilde 13, Bilde 14 - Bilde 15 og Bilde 17 - Bilde 18.

En del områder av taket har relativt langt utviklede skader, eksempelvis som vist i Bilde 19 og Bilde 20. Ref. Bilde 19 er det stor tverrsnittsreduksjon på jern flere steder pga. armeringskorrosjon.



Bilde 6: Skader ved profil 1 i 2014



Bilde 7: Skader ved profil 1 i 2020 – ny avskalling sammenlignet med i 2014



Bilde 8: Profil 175 – Økt omfang av avskallinger sammenlignet med forrige inspeksjon.



Bilde 9: Skader ved profil 326 i 2014



Bilde 10: Skader ved profil 326 i 2020 – økt skadeomfang sammenlignet med i 2014. Brudd i enkelte jern i motsetning til i 2014 og 2017.



Bilde 11: Skader ved profil 326 i 2024 - Ikke vesentlig utvikling siden 2020.



Bilde 12: Skader ved profil 237 i 2014



Bilde 13: Skader ved profil 237 i 2020 – ingen synlig skadeutvikling sammenlignet med i 2014



Bilde 14: Skader ved profil 392,5 i 2014



Bilde 15: Skader ved profil 392,5 i 2020 – fremdeles 9 synlige jern, liten skadeutvikling



Bilde 16: Skader ved profil 392,5. Noe økt omfang av blottlagte jern.



Bilde 17: Skader ved profil 447,3 i 2017



Bilde 18: Skader ved profil 447,3 i 2020 – ingen synlig skadeutvikling sammenlignet med i 2014



Bilde 19: Profilnummer 780 - Flere jern med stor tverrsnittsreduksjon.



Bilde 20: Skader i tak ved profil 740.

### 3.3 VA

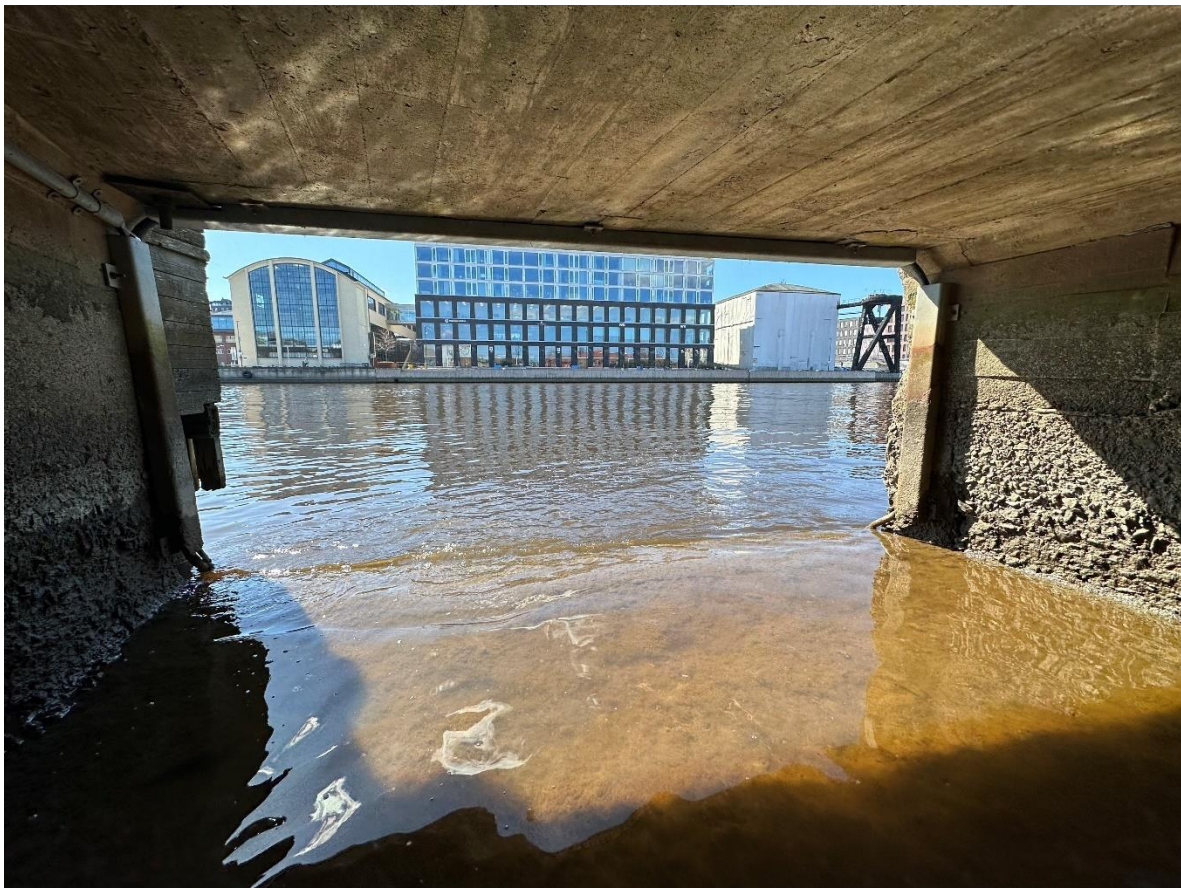
I forbindelse med VA anlegget er det følgende bemerkninger:

- Profil 0: Utløp til Vesterelva med tilsig av fremmedelemerter
- Profil 90: Kryssende VA-anlegg og kabler ved Borgata (VL160/225).
- Profil 120: Antatt kryssende VA-anlegg (mulig pumpeledning fra Borgata PS)
- Profil 130: Antatt kryssende VA-anlegg og kabler (VA ledning ikke registrert)
- Profil 170: Antatt kryssende VA-anlegg og kabler (VA ledning ikke registrert at den krysser kulvert)
- Profil 180: Kryssende VA-anlegg og kabler ved Seierstasgate (VL160)
- Profil 240: Kryssende VA-anlegg i bunn av kulvert med to kommunale overløp ved Huths gate).
- Profil 260: Spillvanninnstikk fra flermannsbolig (kommentert for å belyse separeringsbehov ved åpning av bekk).
- Profil 430: Kryssende VA-anlegg i Oslogata (VL300).
- Profil 440: Kommunalt overløp fra Oslogata og Bjørndalen.
- Profil 490: Kommunalt overløp (AFO550) fra Oredalen (overløp ved Kiwi).
- Profil 700-780: Mye slam og fremmedelemerter i bunnen av kulverten. Høy vannstand og lite fall.
- Profil 800: Kommunale overløp (AFO 400 overløp og AFO800 nødoverløp)

Generell bemerkning: Det er mange mindre innstikk i kulvert. Avløpsledninger fra sluk og dremsledninger, overløp og mulig noen direkte utslippsledning for avløp. Det er også flere kryssende VA-anlegg og kabelanlegg. De kryssende VA-anleggene er vist i etterfølgende bilder.

**Profil 0:**

Utløp til Vesterelva. Det ble observert tilsig av fremmedelemerter fra kulverten og ut i elva.



Bilde 21: Utløp til Vesterelva

**Profil 90:**

VA-anlegg (VL160/225) i Borgata. Ved flom kan det akkumuleres kvister og røtter på oversiden.



Bilde 22: Kryssende VA-anlegg

**Profil 120**

Antatt VA anlegg i taket (PVC). Mulig pumpeledning fra Borgata PS, men ligger noe lenger sør enn hva som vises i Gemini.



Bilde 23: Kryssende VA-anlegg

**Profil 130:**

Antatt VA-anlegg midt i kulvert. Ved flom kan det akkumuleres kvister og røtter på oversiden. Ledning ikke registret i Gemini.



Bilde 24: Kryssende VA-anlegg

**Profil 170**

Antatt VA og kabler ved Seierstengata. VA anlegg er i PVC. Kryssing vises ikke i Gemini, men antatt AF200 fra kum 59713 til 4863.



Bilde 25: Kryssende VA-anlegg

**Profil 180:**

VA (VL160) og kabler ved Seierstengata. Ved flom kan det akkumuleres kvister og røtter på oversiden.



Bilde 26: Kryssende VA-anlegg

**Profil 240:**

VA-anlegg (AF200/250) i bunn av kulvert ved Huths gate. Oppsamling av kvister, røtter og avløpsrester, se Bilde 27. Bør fjernes for å ikke over tid akkumulere så mange fremmedelementer at det fører til skade på kryssende infrastruktur eller begrenset kapasitet i kulverten (struping).

Bilde viser også dagens to kommunale overløp til kulverten.



*Bilde 27: Oppsamling av kvist, røtter og avløpsrester ved spillvannsledning (Øverste bilde 2020, nederste bilde 2024). Bildene viser også to kommunale overløp ved Huths gate*

### Profil 260:

Ved profil 260 kommer det fra vest inn et spillvannsstikk fra en flermannsbolig som ser ut til å ha høy aktivitet. Dette kommenteres kun for å belyse et av separeringstiltakene som må utføres dersom det vurderes å gjenåpne bekkeløpet.



Bilde 28: Utløp spillvann fra flermannsbolig ved profil 260 (bilde fra 2020).

### Profil 430:

VA-anlegg (VL300) ved Oslogata.



Bilde 29: Kryssende VA-anlegg

**Profil 440:**

Kommunalt overløp (AFO600) fra Oslogata og Borredalen.



*Bilde 30: Kommunalt overløp fra Oslogata og Borredalen*

**Profil 490:**

Kommunalt overløp (AFO550) fra Oredalen (overløp ved Kiwi).



*Bilde 31: Kommunalt overløp fra Oredalen (overløp ved Kiwi)*

**Profil 540-625:**

Kulvert omlagt i 2020 i forbindelse med utbygging av den gamle stadiontomta.



*Bilde 32: Innløp i omlegging av kulvert gjennom mauprofilrør i stål*



Bilde 33: Utløp nytt stålør

### Profil 660 - 780

Ved profil 700-800 er det mye slam og fremmedelementer i bunnen av kulverten. Antageligvis er det ikke bunn på kulverten. Vann til over knærne, selv med liten vannføring i kulvert. Kulverten har ikke/begrenset fall.



Bilde 34: Oppsamling av fremmedelementer (bla en sykkel). Sykkelen også observert på bilder fra 2020

## Profil 800

Kommunale overløp (AFO 400 overløp og AFO800 nødoverløp)



Bilde 35: Kommunalt overløp og nødoverløp

### 3.4 Veioverflate i kulverttrase

Tilstandsvurderingen av veioverflate ble utført 2023-12-20.

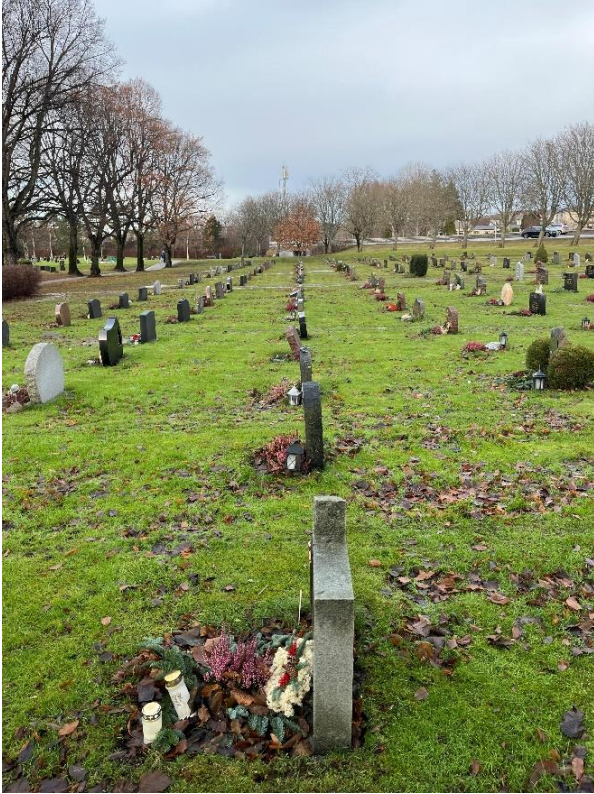
Fra start av kulvert og ved kryssing under jernbanen og Rv. 110 er ingen spesielle setninger å se. Gjennom kulverten under jernbanen ser det ut som betongdekke som er dekket av tilrent grus. Gjennom kulverten for kryssing av Rv. 110 er det betongdekke og ingen tegn til setninger.

På sørsiden av veikryssingen (innfartsåra) er det setning i asfalten og dårlig asfaltdekke.



Bilde 36: Setning i asfalten på sørsiden av innfartsåra.

Trasè over gravlund er noe ujevn, men antas å være normal tilstand. Kum plassering i enden av gravlund mot kulvert ligger i et lavpunkt. Usikkert om dette skyldes setninger eller normal terrengarronding.



Bilde 37: Gravlund i retning mot Rv. 110



Bilde 38: Kumlokk i lavpunkt gravlund

Trasè fra Holmegata og mot Erik Madsens vei er det i fortauet dårlig asfalt og mulig tegn på setninger.

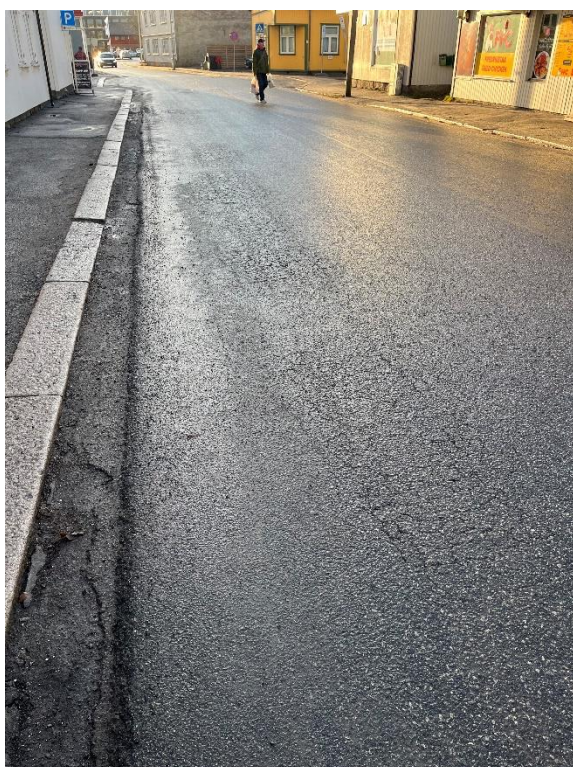


Bilde 39: Fortausareal mot Holmegata

Videre ned Holmegata ser det ut til å være ganske nylagt asfalt. Frem til forbi Glommens gate er det ingen tegn til setninger eller dårlig asfalt. Derfra og ned er det noen mindre krakeleringer og setninger som vist på bilder.

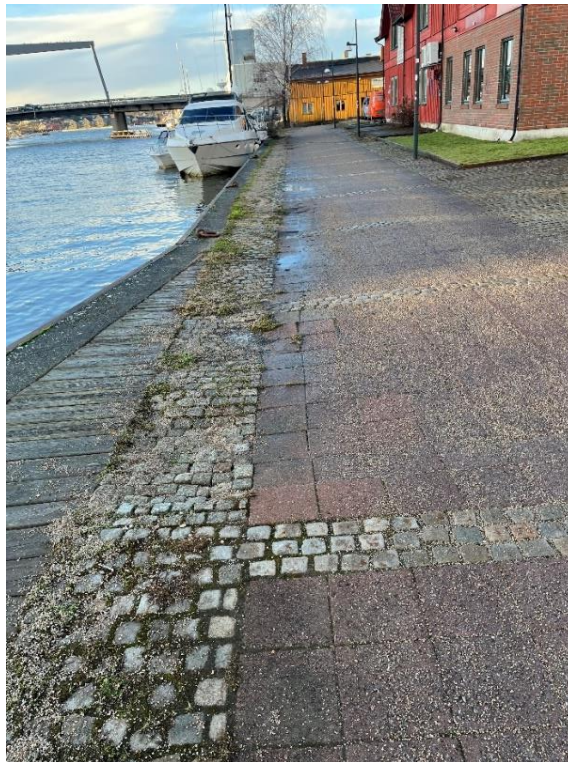


Bilde 40: Mindre setning oppstrøms kum før Huths gate









Bilde 41: På hver side av kulvert ut i Vesterelva er det setninger.



## Synkehull på elvepromenaden

Bilde 42: I mars 2024 ble det utført utbedringer av setningskader ved bryggen foran Trosvikstranda 11A.

## Haste befarings 2024-01-25

2024-01-25 ble det utført en tilstandsvurdering av vei og kulvert etter oppstått skade i Holmegata. Dekke hadde sprekt opp og det var tydelige skader i asfalten. Det vises til rapport:

[f00\\_fel\\_kon\\_rapp\\_002\\_Tilstandsvurdering etter oppstått skade i Holmegata 2024-01-25](#)

Det ser ut til at skadene har oppstått på samme sted mellom Seierstengata og Huths gate som befaringen i 2023-12-20 viser.



Bilde 43: Bilder mellom Seierstengata og Huths gate tatt 2023-12-20



Bilde 44: Bilder mellom Seierstengata og Huths gate tatt 2024-01-25.

Kulverten ble frigravd når overbygningen til veien ble reparert. Det ble da avdekket at det er svært liten overdekning over kulverten. Dårlig drenering av asfalten og utførelse i overgangen fra kulverten og overbygningen før dekke legges kan gjøre at dekke sprekker opp.

Før reetablering bør det gjøres en vurdering av asfaltdekke på kulvert og overgang overbygning/kulvert for å sikre at dekke/overbygningen ikke sprekker opp i fremtiden.



Bilde 45: Avdekket kulverttak mellom Seierstengata og Huths gate. Bilde tatt 2024-02-01.

## Sammendrag / konklusjon veioverflate

Holmegata fra Borggata til Rv. 110 ser ut til å ha et forholdsvis nytt asfaltdekke. På strekningen sørover mot Glommens gate ser veidekke helt og fint ut, mens det videre nedover er noen skader som kan skyldes både dårlig utførelse av nytt asfaltdekke eller at det skjer noe i grunnen under veibanen.

Se vedlegg:

- Skisse 1
- Skisse 2.

## 4 Anbefalte tiltak

Anbefalte tiltak er vist i Tabell 2.

Tabell 2: Anbefalte tiltak

| Profil   | Skade/tilstand  | Tiltak  | Bør gjøres  |
|----------|---|---|---|
| 240      | Ø200/250 spillvannsledning med oppsamling av kvist og røtter  | Rengjøring fjerning.  | Jevnlig sjekk.  |
| 530-625* | Del av kulvert støpt igjen og bekk lagt i nytt rør  | Undersøke om det vil være behov for å inspisere også denne delen av kulverten.  | Før neste inspeksjon om 5 år.   |
| 618*     | Ble meldt om utrasing av granittblokker i 2017 – nå er denne delen av kulvertdelen ikke tilgjengelig. | Undersøke om anbefalt tiltak i 2017 har blitt utført: fjerning av løs stein, samt forskaling, forankring/armering og utstøping av hulrom. | Innen 1 år.   |
| 700-800  | Fremmedelemerter i bunnen av kulverten.   | Fjerne slam og fremmedelemerter.  | 1 år, samt jevnlig sjekk.   |
| Generelt | Stein, sedimenter, kvist og røtter i løp  | Rengjøring/fjerning   | 1 år, samt jevnlig sjekk.   |
| Generelt | Profilnummer 0-450:<br>Skader i tak og vegger   | Ingen tiltak nødvendig, under forutsetning at denne delen av kulverten er tenkt åpnet.  | Dersom denne delen av kulverten ikke er åpnet innen 5 år, anbefales rehabilitering av kulverten for å begrense videre skadeutvikling. |
| Generelt | Profilnummer 450-800:<br>Skader i tak og vegger   | Begrenset mekanisk reparasjon av avskallinger og armeringskorrosjon.  | Innen 5 år.   |
| 763      | Sprekker i vegg under bru   | Forsterkning  | Samtidig med begrenset mekanisk reparasjon  |

\* Del av kulvert er støpt igjen og er ikke inspisert. Det forutsettes at dette er permanent, og at det ikke vil være behov for å følge opp tilstand i denne delen i framtiden.

#### 4.1 Vurdering av tiltak på betongkonstruksjoner

Med tanke på framtidig bruk, bør skader i del av kulvert med profil 440-800 utbedres (i form av begrenset mekanisk reparasjon) innen 5 år. Dette er basert på en vurdering av kost/nytte ved å gjennomføre tiltak på konstruksjoner nå (og da forhindre videre skadeutvikling), sammenlignet med å utsette investering, men at skader får utvikle seg videre. Dette er også basert på at det er nødvendig å stanse skadeutvikling mens bæreevne er nær opprinnelig.

Begrenset mekanisk reparasjon innebærer meisling av betong slik at karbonisert betong fjernes og at korrodert armering frilegges. Det må meisles minimum 20 mm bak armering. Skadet og korrodert armering fjernes. Fjernet betong erstattes så med reparasjonsmørtel. Utbedringstiltaket må i likhet med tiltak på sprekk/setningsskade detaljprosjekteres, og beste utbedringsmetode må vurderes mht. praktisk gjennomførbarhet.

Sprekk/setningsskader i profil 763 anbefales forsterket samtidig som øvrige skader i denne delen av kulverten utbedres. Forsterkningstiltaket kan eksempelvis innebære kappestøp over sprekkene, som forankres i eksisterende konstruksjon på hver side av sprekkene og forhindre/reducere videre utvikling av sprekker. Tiltaket må detaljprosjekteres.

For deler av kulvert med profilnummer 0-440, er det ikke lagt opp til tiltak nå, ettersom denne delen er tenkt åpnet. Dersom denne delen av kulverten ikke er åpnet innen 5 år (eller at det enda ikke er tatt beslutning om åpning), anbefales det at denne delen av kulverten utbedres på samme metode som beskrevet over for profil nr. 440-800.

## 5 Oversikt over skader

Tabellen nedenfor ble utarbeidet i 2006, og har blitt oppdatert på følgende måte:

- Observasjoner fra 2006 har svart skrift
- Observasjoner fra 2014 har **rød skrift**
- Observasjoner fra 2017 er **markert gult**
- Observasjoner fra 2020 er **markert grønt**. Del av kulvert som er støpt igjen er **markert grått**.
- Observasjoner fra 2024 er **markert i rosa**. Det er jevnt over utvikling av skader i noen grad de fleste steder. Det er i hovedsak snakk om samme type skader som observert fra tidligere, og utvikling av nye skader (i 2024) ved allerede registrerte skadeområder, er derfor ikke listet for alle steder i tabellen under.

Profil nr. angir antall meter fra utløp av kulvert i Vesterelva.

Tabell 3: Registrerte skader

| Profil nr.  | Sted       | Beskrivelse  |
|-------------|------------|--|
| 0           |            | Utløp av kulvert i Vesterelva  |
| 0 →         | Bunn       | Støpt bunnplate/ gulv. Ujevn og ru overflate.  |
| 0 →         | Vegger     | Forvitring av betong 5 mm av yttersjikt, is-slitasje, stripe 30 cm opp fra bunn.   |
| 1           | Tak        | Rustsprengning. 4 stk. armeringsjern synlig i ca. 2 m lengde.<br><b>Bom har falt ned og blottlagt mer armering.</b><br><b>Videre utvikling i avskallinger og blottlegging av armering.</b> |
| 6           | Tak        | Stygg utstøping. Deler av armering synlig.   |
| 10          | Tak        | 1 stk. arm. Synlig. L=30 cm.   |
| 12          | Tak        | 6 arm. Synlig. Vestside. L = 10 – 30 cm  |
| 14          | Tak        | 7 arm. Synlig. L = 0,5 -2 m  |
| 16          | Tak        | Flere småstykker av arm. Synlig  |
| <b>6-20</b> | <b>Tak</b> | <b>Videre utvikling av avskallinger og blottlegging av armering, ca. 10% økt omfang.</b>   |
| 23          | Tak        | 1 arm. Synlig  |
| 25          | Tak        | (Pigget hull i tak, nedsatt ca. 200 mm rørstump.) Frihogget arm. Glatt 20 mm c/c 23 cm. Lite rust, liten/ ingen tverrsnittreduksjon  |
| 28          | Tak        | Målt overdekning 25 – 30 mm, enkelte steder 20 mm. Arm. Tverrsnitt: 20 mm.   |
| 30          | Tak        | (Iflg. Kart kum 15635). Pigget hull på vestside av kum. D=5 cm. Synlig langsgående armering. D = 20 mm. Ikke rust.   |
| 33,3        | Tak        | Synlig arm. L = 30 cm rett nedstrøms fuge  |
| 40          | Tak        | <b>Ett jern er blottlagt i to punkter</b>  |
| 45          | Tak        | Tverrgående riss i tak. Antagelig svinn  |
| 46          | Tak        | 1 synlig arm. L= 1 m   |
| 47          | Tak        | Hull boret/ pigget i tak Ø ca. 10 cm   |
| 47          |            | Kum som ikke er vist på kart. (Det er ikke kum nr. 15635 som iflg. Kartet ligger på profil 30.)  |
| 50          | Tak        | <b>Ett jern er blottlagt i to punkter</b>  |
| 76          | Tak        | <b>Ett jern er blottlagt i ca. 1 m</b>   |
| 80          | Tak        | Skade i tak ved fuge. 30 x 30 cm. Armering synlig.   |
| 81,5        | Tak        | Arm. 2 stk. synlig. L = 10 + 30 cm.  |
| 92          | Tak        | <b>Punkter med steinreir</b>   |

| Profil nr. | Sted               | Beskrivelse  |
|------------|--------------------|--|
| 94         |                    | Kum 15861  |
| 94,5       | Tak                | 1 armering blottlagt i tak. L = 1,0 m. Tverrsnittsreduksjon ca. 10%.<br><b>Sprekker med fuktgjennomgang.</b>   |
| 100        | Tak                | Avskallinger med blottlagt armering ved rør  |
| 104        |                    | Fuge <b>med fuktgjennomgang. Bom og avskalling ved tre jern.</b>   |
| 105        | Tak                | 1 armering synlig L = 10 cm. <b>L = 0,5 m</b>  |
| 127        |                    | Fuge <b>med fuktgjennomgang.</b>   |
| 127        | Tak                | 2 armering synlig. L = 40 + 15 cm sydside av fugen. <b>L = 1,0 m + 0,5 m.</b>  |
| 127        | Tak                | 1 armering synlig L = 10 cm. Tverrsnittred. 20 – 50 %<br><b>L = 0,5 m</b>  |
| 129        | Tak                | 3 – 4 armering synlig. Kun småstykker synlig   |
| 132-135    | Tak                | Småstykker av armering synlig. Til sammen ca. 30 stk.  |
| 134,5      |                    | Kum 15860  |
| 150,6      | Tak                | Fuge <b>med fuktgjennomgang.</b> 1 armering synlig rett oppstrøms fuge. L = 30 cm. Tverrsnittsreduksjon = 10 %.  |
| 152        | Tak                | Ca. 7 stk. armering synlig. Småstykker. Tverrsnittred. 10 – 20%  |
| 158,5      | Tak                | Ca. 5 stk. armering synlig. Småstykker. Tverrsnittred. 10 %  |
| 161,5      | Tak                | Ca. 4 stk armering synlig. Småstykker. Tverrsnittred. 10 %   |
| 162        | Tak                | Støpeskjøl/ riss. Kalkutfelling  |
| 167,2      | Tak                | Fuge med bitumen. 1 armering synlig ved østvegg. L = 20 cm   |
| 170,5      | Tak                | Forskalingen er bøyd opp i en langsgående spiss oppunder tak. Langs toppunktet av spissen er 5 armeringsjern synlig. Senteravstand på armering 12 cm.    |
| 174- 175   | Tak                | 4 stk armering synlig i lengde 10 – 40 cm.<br><b>8 stk armering synlig i lengde 10 – 80 cm.</b><br><b>Ca. 15 stk armering synlig i lengde 10-100 cm.</b> |
| 175,3      | Tak                | Kum 15859  |
| 175,5 -177 | Tak                | 13 stk. armering synlig. L = 10 – 200 cm. Tverrsnittred. 10 – 20 %. Ø16 c 12 – 13 cm.  |
| <b>177</b> | <b>Tak og vegg</b> | <b>Synlig armeringsjern i hele takets bredde med sprekker ned på veggene.</b>  |
| 190,5      | Tak                | Fuge. 2 stk. armering synlig. L = 30 – 40 cm   |
| 202        | Tak                | 4 stk. armering synlig i steinreir midt på taket. C 11 – 12 cm. Antar 16 mm armering.  |
| 210,5      | Tak                | Rustsprengning. 5 stk. armering synlig i 10 – 40 cm lengde   |
| 213- 214   | Tak                | 6 stk. armering synlig langs hele kulvertbredden. C 11 – 12 cm. Tverrsnittred. 10 – 30 cm.   |
| 214        |                    | (Fuge)   |
| 215,5      | Tak                | 1 armering synlig to steder L = 100 + 15 cm. <b>3 arm. synlig. L = 10-100 cm</b>   |
| 215,8      |                    | Kum 15858  |
| 216        | Tak                | 2 stk. armering synlig. L = 20 cm. <b>2 stk. arm. synlig. L = 20 cm + 100 cm</b>   |
| 219        | Tak                | 5 stk. armering synlig i småstykker. Tverrsnittred. Ca. 10 %.  |
| 237        | Tak                | 2 stk. armering synlig i nesten hele kulvertbredden. Tverrsnittred. 40 %.  |
| 238        | Tak                | 3 stk armering delvis synlig ved vestsiden.  |
| <b>240</b> | <b>Bunn</b>        | <b>Ansamling av kvister og røtter ved Ø200/250 spillvannsledning</b><br><b>Ansamling av kvister og røtter ved Ø200/250 spillvannsledning</b>             |
| 256,6      |                    | Kum 59263.   |

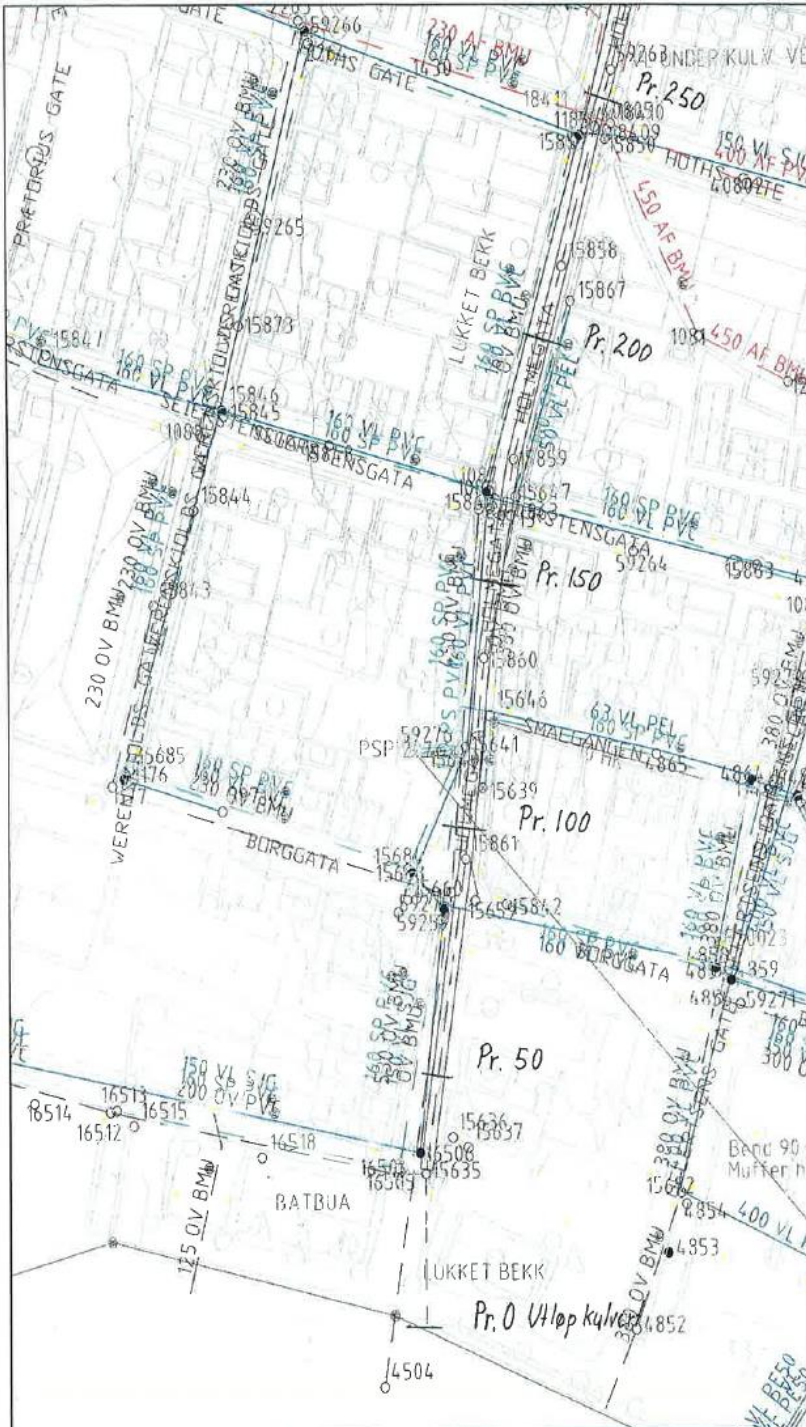
| Profil nr.               | Sted       | Beskrivelse  |
|--------------------------|------------|--|
|                          |            | Overgang fra støpte vegger til granittmurvegger, videre fra betonggulv til tregulv. Bredde kulvert nedstrøms kum = 3,22.   |
| 258,5                    | Tak        | Fuge.<br>2 stk. armering synlig i nesten hele bredden.   |
| 281                      | Tak        | 6 stk. armering synlig ved støpeskjøt i tak. Bredde 43 cm. Opprinnelig Ø = 16 mm. Sterk korrosjon. Ett av armeringsjernene har gjenværende Ø = 3 mm.   |
| 299                      | Tak        | 1 stk. armering synlig. L = 50 cm. Tverrsnittred. 20 -30 %.  |
| 301?                     |            | Kum nr. 2249. Profilnummer ikke notert. Iflg. kart profil 301.   |
| 310 -                    | Bunn       | Svakt buet bunn opp på midten. dH = 10 cm.   |
| 316                      | Tak        | 7 stk. armering i bæreretning synlig. Sterkt korrodert. Ø min. 5 mm. 1 stk. langsgående fordelingsarmering rustet av. <b>Fuktgjennomgang i taket. Bom har falt ned og blottlagt større andel av armering.</b>  |
| 326                      | Tak        | 3 stk. armering synlig. Gjenstående Ø = 4 mm.<br><b>Brudd i to armeringsjern pga. korrosjon.</b>   |
| 336,5                    | Tak        | 3 stk. armering synlig. L = 60 cm. Opprinnelig Ø = 16 mm. Gjenværende Ø = 7 mm.  |
| 340,7 <b>337</b>         | Tak        | 3 stk. armering synlig i bæreretning. Mye rust.  |
| 350                      | Tak        | 4 (tidligere registrert 1) stk. armering synlig ved sprekk/støpeskjøt. Avskalling 1 cm sprang i høyde. <b>Sprekk over hele takbredden.</b>   |
| <b>361</b>               | <b>Tak</b> | <b>3 synlige armeringsjern</b>   |
| 363                      | Tak        | Flere små steinreir. 7 punkter på armeringen er synlig.  |
| 381                      | Tak        | 1 stk. armering synlig. Tverrsnittred. ca. 30 %  |
| 392,5                    | Tak        | Rustsprengning. 60 cm langt flak. <b>Stor bom har løsnet. Brudd i et armeringsjern. Samme tverrsnitt på armering som målt i 2006.</b><br><b>9 synlige jern i 2014, 2017 og 2020.</b><br><b>Noe økt omfang på blottlagte jern i 2024.</b>                   |
| <b>394</b>               | <b>Tak</b> | <b>Liten bom pga armeringskorrosjon. Lik i 2020 som i 2014.</b>  |
| 401                      | Tak        | 5 stk. armering synlig i ca. 1,5 m bredde. Mye rust. Tverrsnittred. ca. 40 %. Skade ukarm også ved kumåpning.<br><b>Antall synlige jern økt til ca. 15 i 2014. Ca. 15 også i 2020.</b>   |
| 402                      |            | Kum antar 58879. Iflg. kartet ligger senter kulvert 3,5 m vest for denne. Bredde kulvert 2, 47m.   |
| 407,6                    | Tak        | 8 stk. armering synlig, sterkt korrodert. Gjenværende tverrsnitt svært lite, 2 stk. er rustet helt av. Armeringen ligger imidlertid svært tett, anslagsvis 6 cm. Tykkelse av takplate ved kum i pr. 402 ble målt til 27 cm. Terrengoverdekningen er 75 cm. |
| 408                      | Tak        | Fuge/ skjøt/ sprekk  |
| <b>415</b>               | <b>Tak</b> | <b>Bom og avskalling med synlig armering</b>   |
| 418                      | Tak        | Avskalling rustsprengning  |
| 420,5                    | Tak        | Sprekk, svinn, <b>1mm sprekkvidde målt på merket område.</b>   |
| <b>426</b>               | <b>Tak</b> | <b>Avskalling med 6 synlige armeringsjern og noe bom.</b>  |
| 427,3 vest,<br>428,7 øst | Tak        | 400 mm vannledning er lagt på skrå gjennom takplaten. 13 stk. armeringsjern i uk. plate er kappet over en lengde langs kulverten på 1,1 m. Det ser ut til å være annenhver Ø 12 og Ø 16 mm.  |
| 432                      | Bunn       | Gulvplank løftet ca. 10 cm opp på midten. Enkelt planke ligger 3 cm opp.   |
| 433                      | Tak        | 1 stk. armering synlig. L = 80 cm.<br><b>I tillegg er 2 stk. armering synlig i punkter.</b>  |
| 434                      | Tak        | 1 stk. armering synlig. L = 30 cm  |
| <b>442</b>               | <b>Kum</b> | <b>Sprekk i betong i utsparring for kum</b>  |

| Profil nr. | Sted   | Beskrivelse  |
|------------|--------|--|
| 445        | Tak    | 1 stk. armering synlig i et punkt.   |
| 447,3      | Tak    | 9 stk. armering synlig. Senteravst. ca. 9 cm   |
| 448,8      | Tak    | 1 stk armering synlig. L = 20 cm.  |
| 454,3      | Tak    | Rustsprengning, bom l x b = 40 x 60 cm   |
| 457,8      | Tak    | Sprekk målt til 0,4mm sprekkvidde ved merket område.   |
| 464        | Tak    | Rustsprengning 40 x 40 cm  |
| 466        | Tak    | Sprekk, svinn. Rustsprengning, avflaking hele kulvertbredden l = 20 cm.  |
| 467-479    | Tak    | Flere avflakinger, armering blottlagt, iflg. foto anslagsvis 30 armeringsjern.   |
| 479,4      |        | Sprang i takplate, 33 cm opp.<br>Blottlagt armeringsjern i underkant av sprang.  |
| 486,8      | Tak    | 1 stk armering synlig i punkt. 1 stk. armering frilagt foran hugget hull.  |
| 500        | Tak    | Sprekk, svinn Målt til 0,8mm sprekkvidde   |
| 501        |        | Sving, bue mot venstre, vestover sett motstrøms. Profilering fortsetter på vestsiden.  |
| 500-502    | Tak    | Avskalling ved vestsiden. 8 stk. armering synlig. L = 20 cm.   |
| 509        | Tak    | Rustsprengning, avflaking 30 x 30 cm. Armering synlig i 10 cm lengde.<br>7 synlige jern.   |
| 510        |        | Slutt sving, bue.  |
| 510        | Tak    | Armering synlig i 10 cm lengde   |
| 510,5      | Tak    | Rustsprengning, avflaking 40 x 40 cm og 80 x 80 cm.  |
| 511        | Tak    | Hull i senter kanal. Ø = 15 cm   |
| 511,5?     | Tak    | Rustsprengning, avflaking 50 x 50 cm   |
| 513        |        | Kum. Beliggenhet? Utenfor Holmegata  |
| 515,5      | Tak    | 15 cm hull hogget gjennom tak. (Rød peanøttpose i hullet)  |
| Ca. 516    | Tak    | Sprekk i tak   |
| 516        | Tak    | Rustsprengning, avflaking l = 30 cm  |
| 519        | Tak    | Ca. 7 stk. armering synlig. Småstykker.  |
| 540        | Tak    | Enkelte blottlagte jern i sprang mellom betong og stålprofiler   |
| 540-625    |        | Ikke inspisert i 2020. Kulvert støpt igjen og bekk lagt i nytt rør.  |
| 539,4      | Tak    | Sprekk med lekkasje målte 1,4mm sprekkvidde. Armering synlig langs sprekk.   |
| 557        | Tak    | Avskalling med 4 synlige armeringsjern   |
| 563        | Tak    | Rustsprengning, avflaking 70 x 70 cm   |
| 575        | Bunn   | Svakt buet bunn opp på midten. dH = 10 cm.   |
| 581        | Kum    | Kum. Beliggenhet?<br>Støpeskjøt med lekkasje ved kumpunkt. Synlig armering som korroderer.   |
| 581 - 583  | Tak    | Rustsprengning, avflakinger. 7 stk. armering synlig. Nedre halvdel av ståltverrsnittet rustet bort.  |
| 586,5      | Tak    | Rustsprengning, avflaking 30 x 50 cm.  |
| 585,5      | Tak    | Rustsprengning, avflaking b = 80, l = 50cm   |
| 589        | Tak    | Rustsprengning, avflaking Ø = 30 cm.   |
| 590        | Bunn   | Busk + steiner ligger på bunn  |
| 592-600    | Tak    | Liten betongoverdekning. Rustsprengninger 45 stk. armering synlige.  |
| 600-615    | Tak    | Rustsprengning og tett med avflakinger   |
| 613        |        | Kumlokk av stålplate med ribber krysser kulverten på skrå mot nordvest. Kabler fortsetter i rør. Lokal innsnevring av østveggen.                 |
| 618        | Vegger | Utrasing av granittblokker ved støpejernsrør   |
| 625        | Vegger | Overgang fra murte vegger til vegger av betong. Bredden målt = 2,30m.<br>Blottlagte jern i overgang betong og granitt (trolig ikke nytt i 2024). |

| Profil nr. | Sted        | Beskrivelse   |
|------------|-------------|---|
| 625        | Tak         | Avskallinger og blottlegging av ca. tre jern. Steinreir i tak.  |
| 627?       | Tak         | Stålkasse 10 x 10 cm oppunder tak.<br>Avskallinger og ca. fire synlige armeringsjern på østsiden av kasse.                        |
| 628        | Tak         | Rustsprengning, avflaking 70 x 70 cm ved østsiden.  |
| 632ca.     | Tak         | 3 stk. armering synlig i nesten hele kulvertbredden. Mye rust.  |
| 634        | Tak         | Kumåpning inntil vestvegg.<br>To synlige armeringsjern i tak.   |
| 638        |             | Knekkpunkt  |
| 638        | Tak         | Sprekk ved knekkpkt.  |
| 640        | Tak         | Rustsprengning, avflaking. 3 stk. armering synlig. Nå er 4. stk. synlig.  |
| 642        | Tak         | Armeringsnett (?) synlig oppunder tak   |
| 643        | Vegg        | Fem synlige armeringsjern.  |
| 644,7      |             | Knekkpunkt  |
| 644,7      | Tak         | Sprekk ved knekkpkt.  |
| 647        | Tak         | Rustsprengning, avflakinger. 8 stk. armering synlig i tak.  |
| 650        | Tak         | To synlige jern   |
| 651        | Tak         | Fire synlige jern   |
| 651        | Vegg        | Fire synlige jern   |
| 653        | Vegg        | Synlig jern foran røråpning   |
| 653-665    | Tak         | Ca. 10 synlige jern   |
| 670        | Tak         | 5 synlige jern  |
| 675        | Tak og vegg | Støpeskjøt med rustutslag.  |
| 676        | Vegg        | 4 synlige jern  |
| 676        | Tak         | 1 synlig jern   |
| 680        | Tak         | 5 synlige jern  |
| 714-800    | Bunn        | Mye avfall og sedimenter  |
| 685-690    | Vegg        | Synlig armering vertikalt og horisontalt på vegg. Liten/ingen overdekning.  |
| 695        | Tak         | Rustutslag og kalkutfelling i sprekker.<br>Flere steinreir med synlig armering.   |
| 700        | Tak         | Støpeskjøt med lekkasje. Kalkutfelling og rustutslag.<br>Avskallinger og bom.   |
| 715        | Tak og vegg | Støpeskjøt med kalk og rustutslag.  |
| 720        | Vegg        | Utvasking i skvalpesone med synlig armering.  |
| 730        | Tak og vegg | Støpeskjøt med lekkasje. Rust og kalk.  |
| 730-750    | Tak og vegg | Mye synlig armering pga. liten overdekning.   |
| 763        | Vegg        | Stor sprekk i vegg ved kumløkk. Fra ca. 5 cm i bunn av vegg til 0,1cm i topp. Innmålingspunkter for overvåking angitt ved sprekk. |
| 765        | Vegg        | Riss og sprekker ved kumløkk.   |
| Ca. 765    | Tak         | Steinreir/dårlig utstøping i vegger ved port/innløp (fra byggeår).  |
| 765        | Tak         | Stor tverrsnittsreduksjon ved flere eksponerte jern ved kumløkk i tak.  |
| 765-800    | Tak og vegg | Mye avskallinger med synlig armeringsjern   |
| 800        | Vegger      | Steinreir/dårlig utstøping i vegger ved port/innløp (fra byggeår).  |

## 6 Plantegninger som viser Profilnummer

Plantegninger som viser Profilnummer er vist på Figur 1, Figur 2 og Figur 3.



Figur 1: Profil 0-250





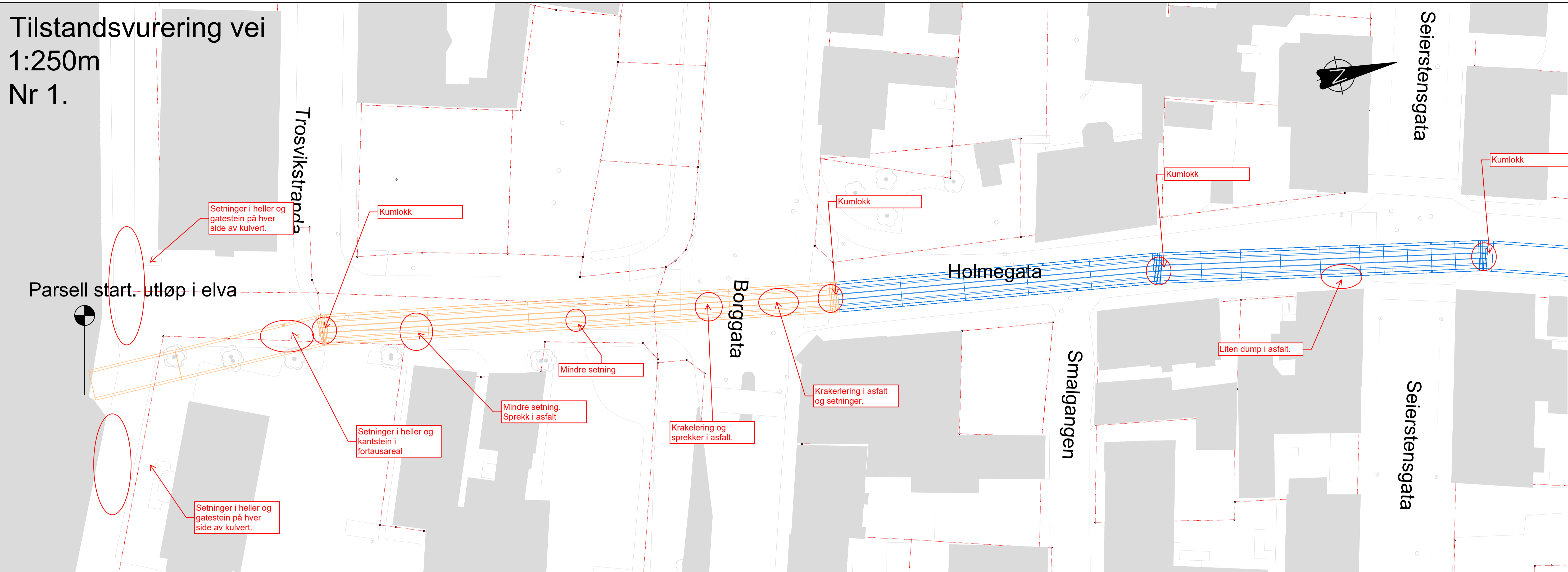


Figur 4: Oversikt over hele profileringen

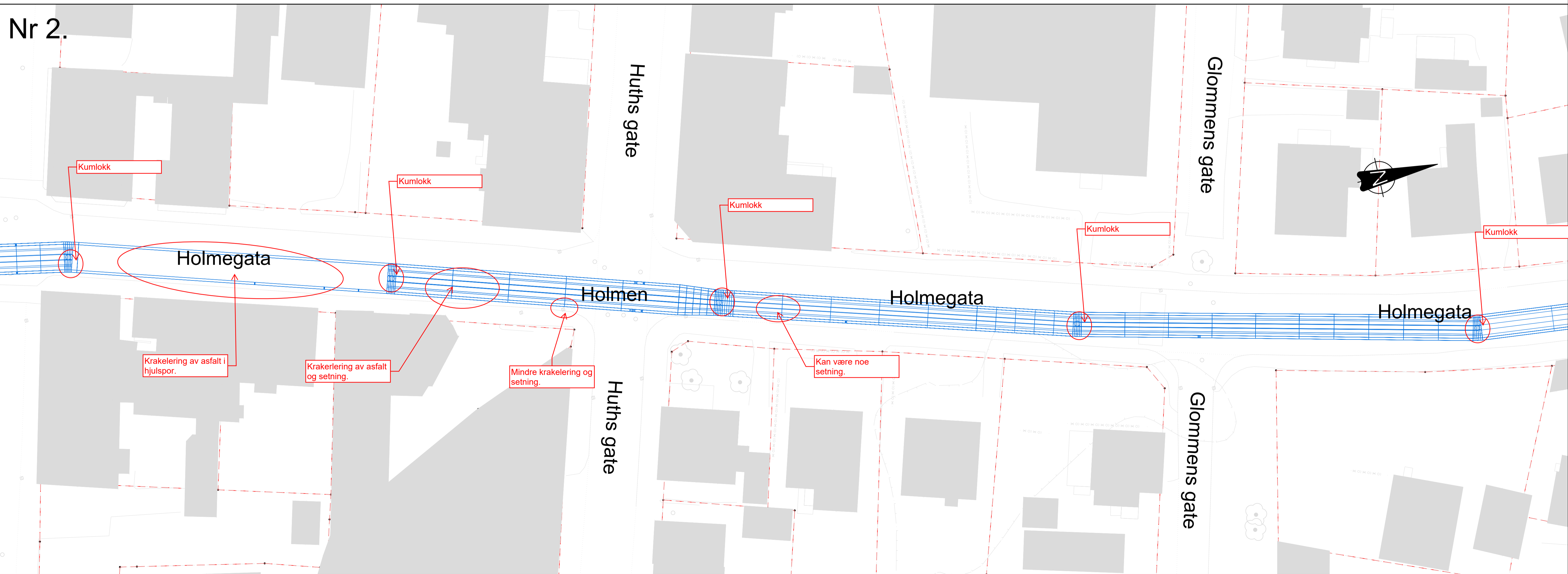
## 7 Vedlegg

- Skisse 1 med kommentarer til veioverflate
- Skisse 2 med kommentarer til veioverflate

# Tilstandsvurering vei 1:250m Nr 1.

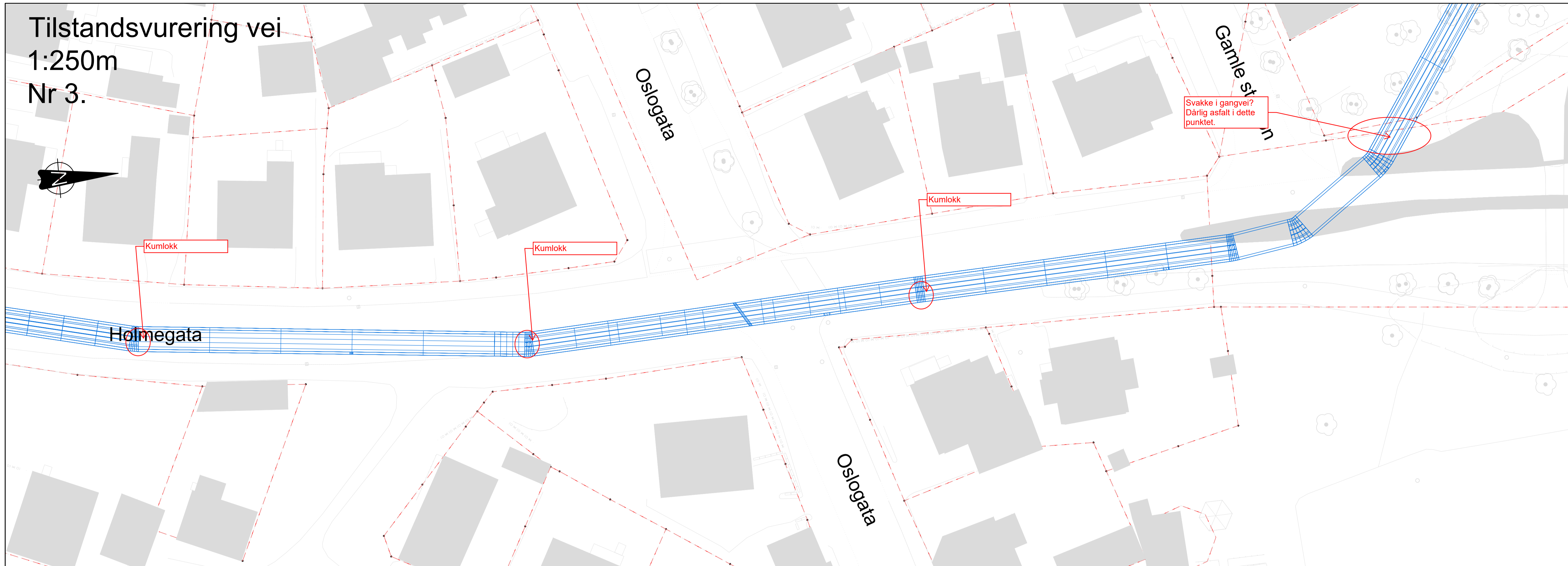


# Nr 2.



\\norconsultad.com\dfs\nor\toppdrag\Sandvika\523\06\52306052\BIM\Niv\Ark\LAY\_C.dwg - TopSBK - Plottet: 2023-12-14, 10:22:32 - LAYOUT = Skisse 2 - XREF = 5112312\_Eksisterende kulvert 3D\_NTM11\_NN2000\_51333585\_L-plan\_rev01\_NTM11\_NN2000\_51333585\_T\_GEOM\_5152889\_NTM11\_NN2000\_51333585\_L-veg\_T-geom\_gm\_2D\_Kar\_2023\_FRANP med all hatch. Noe mangelfull info), gm\_2D\_Eiendomsgranse\_2023

# Tilstandsvurering vei 1:250m Nr 3.



# Nr 4.

