

NOTAT

Oppdrag	10219311-06 Fageråshjemmet, Forprosjekt	Dokumentkode	10219311-06-RIVA-NOT-006
Emne	Orientering om alternativer for overvannskulvert	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Bergen kommune, Etat for utbygging	Oppdragsleder	Britt Mo
Kontaktperson	Dounia Boukhari	Utarbeidet av	Joakim Mangerøy Helland
Kopi		Ansvarlig enhet	10233033 Seksjon VA Vest

SAMMENDRAG

Ved bygging av Fageråshjemmet sykehjem, som skal erstatte Slettemarken sykehjem, må eksisterende overvannskulvert legges om. Det henvises til tidligere korrespondanse og møtevirksomhet i tilknytning til saken. Dette dokumentet gir en oppsummering av prosessen så langt i valg av løsning for ny overvannskulvert. Multiconsult har presentert en mulig løsning i forprosjektet.

Etter at forprosjektet ble levert har Etat for utbygging hatt dialog med Bergen Vann og det er blitt foreslått en justert løsning.

Multiconsult sin foreslåtte løsning fra forprosjektet (med justert dimensjon) og løsning som er foreslått fra Bergen vann er presentert i dette notatet. Formålet med notatet er å belyse fordeler, ulemper og utfordringer med de ulike løsningene.

0	28.06.2024	Notat om alternativer for overvannskulvert.	JMH	EsHK	BRM
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

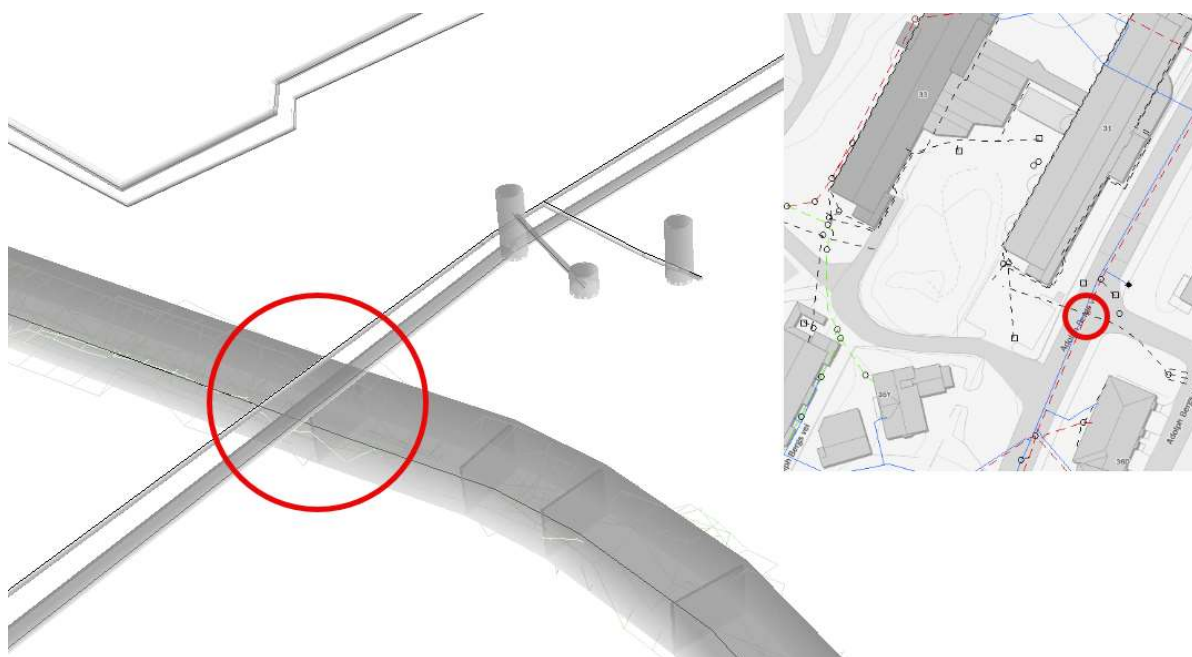
1 Bakgrunn

Multiconsult Norge AS er sammen med Link Arkitektur AS engasjert av Bergen kommune, Etat for utbygging, til planlegging av det nye sykehjemmet Fageråshjemmet. Prosjektet innebærer rivning av eksisterende Slettemarken sykehjem.

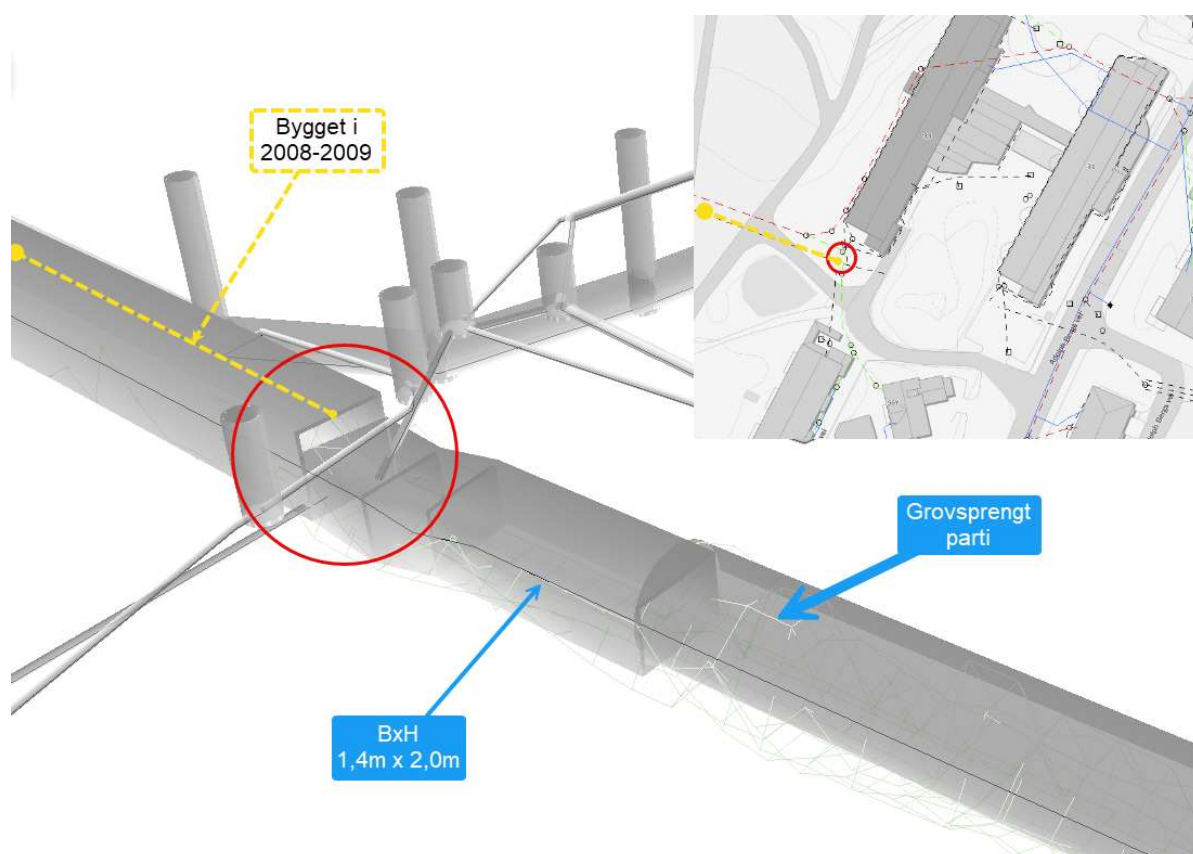
Eksisterende overvannskulvert i planområdet må legges om i sammenheng med utbygging fordi ny kjeller kolliderer med eksisterende kulvert. Lite plass og andre VAO-anlegg i området påvirker planlegging/prosjektering av løsning for ny situasjon. Prosjektet nødvendiggjør også omlegging av eksisterende Ø1000 avløpsledning som blir liggende mellom ny kjeller og ny kulvert.

Eksisterende kulvert ble etablert i 1951 med innvendig høyde x bredde på 1,4m x 2,0m. Deler av kulverten ligger som grovsprenget tunnel. Det er to krysningspunkter mellom kulvert og eksisterende selvfallsledninger som, basert på tilgjengelig informasjon, ligger tett på kulverten (se Figur 1 og Figur 2). I krysningspunktet vist i Figur 1 er det en kommunal vannledning (DN150) og en kommunal avløpsledning (DN375) som krysser kulverten. I krysningspunktet vist i Figur 2 er det en mindre privat avløpsledning som krysser kulverten.

I perioden 2008-2009 ble deler av kulverten innenfor prosjektområdet og videre ut i Tveitevannet lagt om i sammenheng med utbygging av bybanen. Kulverten ble bygget med dimensjon bredde x høyde på 2,0m x 2,0 m frem til krysningspunkt med eksisterende selvfallsledninger fra Adolph Bergs vei 35 (se Figur 2).



Figur 1: Modellert eksisterende situasjon. Tilgjengelig høydegrunnlag fra kummer viser at eksisterende ledninger trolig ligger helt inntil eksisterende kulvert.



Figur 2: Modellert eksisterende situasjon. Viser kulvert fra 2008-2009 og kryssende spillvannsledning.

Rambøll har utarbeidet VA-rammeplanen for prosjektet. Planen legger opp til å øke dimensjonen på kulverten til innvendige dimensjon bredde x høyde på 2,6m x 2,0m. I løpet av forprosjektet har Multiconsult gjort vurderinger av nødvendige dimensjoner blant annet ved bruk av hydrologiske simuleringer. Det vises til tidligere oversendte notat 10219311-06-RIVA-NOT-003 og 10219311-06-RIVA-NOT-004 (også vedlagt). Det er der konkludert med at eksisterende kulvertdimensjon på 1,4m x 2,0m har tilstrekkelig kapasitet for alle gjentakintervall inkludert klimafaktor, delvis som følge av flaskehalser oppstrøms i overvannsnettet. Det ble vurdert som lite hensiktsmessig å tilrettelegge for kulvert med større dimensjoner enn kulverten nedstrøms. Multiconsult har vurdert at løsningen som er lagt til grunn i VA-rammeplanen fører til ugunstig hydraulikk i kulverten, og at dette gir fare for sedimentering og erosjon.

Figur 3 viser hvilken bebyggelse som er knyttet til spillvannsledningene som krysser over eksisterende kulvert. Den kommunale avløpsledningen i Figur 1 har en estimerte belastning på 282 PE og den private avløpsledningen i Figur 2 har en estimert belastning på 114 PE. Løsningen som presenteres i VA-rammeplanen skaper problemer for kryssende VA-ledninger, ettersom utvidelse i kulvertens høyde vil skape kollisjon. Det ser ikke ut til å være mulig å flytte kryssingene uten å føre nye traséer utenfor plangrensen. Alternativet er å etablere pumpeløsning for spillvann. Dette diskuteres i kapittel 3. Den kommunale vannledningen i Adolph Bergs vei må legges med ca. 1,0 m overdekning dersom kulverten skal etableres med høyde 2,0 m. Den vil også få et høybrekk over kulverten.



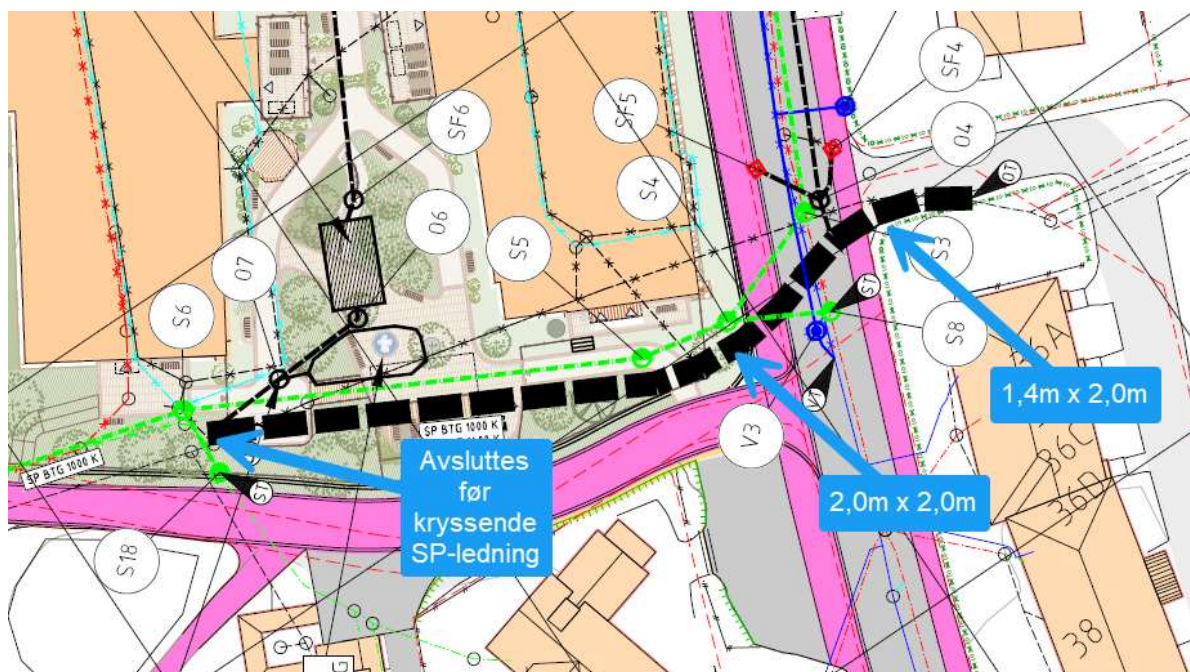
Figur 3: Nedslagsfelt for spillvann som krysser eksisterende kulvert.

Multiconsult leverte i forprosjektet en løsning som baserer seg på å videreføre dimensjonene som ble benyttet ved fornying i 2008-2009 (bredde x høyde på 2,0m x 2,0m) der det ikke skaper konflikter med kryssende VA-ledninger. Eksisterende dimensjon på 1,4m x 2,0m videreføres ved krysningspunkter som vist i Figur 1 og Figur 2.

Bergen Vann har foreslått endring av påkoblingspunkt i oppstrøms ende til nedstrøms krysningspunkt vist i Figur 1. Bergen Vann foreslår omlegging av kulverten med dimensjon bredde x høyde på 2,0m x 2,0m fra der Bybanen avsluttet sin fornying i 2008-2009 og frem til eksisterende kulvert like nedstrøms krysningspunkt vist i Figur 1.

I påfølgende kapitler diskuteres fordeler, ulemper og utfordringer med de to alternativene.

2 Alternativ 1: Overvannskulvert som planlagt i forprosjekt



Figur 4: Løsning som gitt av Multiconsult i forprosjektet.

I levert forprosjekt var løsningen Multiconsult la til grunn å videreføre kulvertdimensjonen på 1,4m x 2,0m. I etterkant av levert forprosjekt har det vært dialog mellom Bergen Vann, byggherre og Multiconsult. Kulverten har nå fått dimensjon 2,0m x 2,0m, se Figur 4 og vedlegg 3, mellom de to omtalte kryssingspunktene i Figur 1 og Figur 2. Dette tilsvarer kulvertens dimensjon i nedstrøms ende som ble lagt i 2008-2009 i sammenheng med utbygging av bybanen. For å unngå konflikt med kryssende VA-ledninger er det foreslått å etablere ny overvannskulvert med dimensjon 1,4m x 2,0m fra påkoblingspunkt oppstrøms og frem til etter kryssning i Adolph Bergs vei (se Figur 1 og Figur 4), hvor det så endres dimensjon til 2,0m x 2,0m. Påkoblingspunkt til eksisterende kulvert nedstrøms er foreslått å være oppstrøms kryssning med avløpsledning fra Adolph Bergs Vei 35 (se Figur 2 og Figur 4). Dette medfører at eksisterende kulvert forblir uendret på denne korte strekningen.

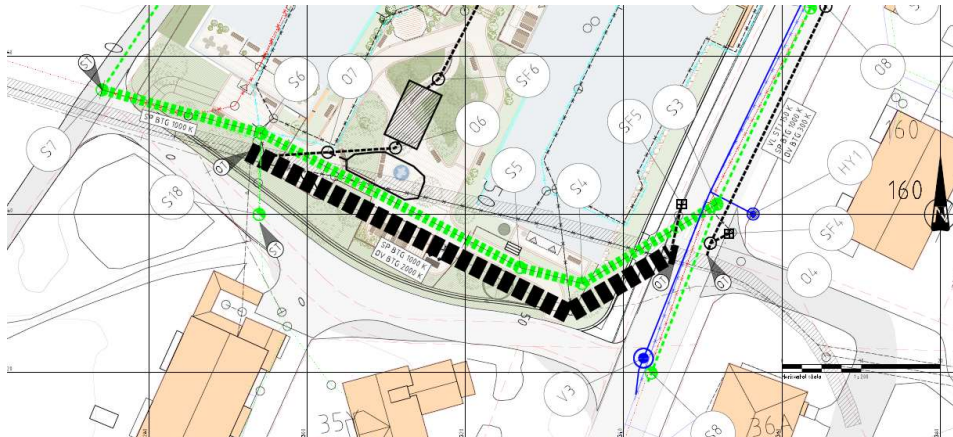
Påkoblingspunkt oppstrøms er foreslått i veg mellom Adolph Bergs vei 34 og 36. Hensikten med å etablere et lengre parti med 1,4m x 2,0m også oppstrøms kryssning med kommunale ledninger er å få til en jevn kurvatur for å få best mulig hydraulikk og unngå sedimentering i kulverten. Sedimentering kan redusere strømningstverrsnittet og dermed skape ytterligere problematikk for hydraulikken i kulverten. Man risikerer da økte kostnader til drift og vedlikehold. Løsningen gir også større avstand (ca. 2,0 m) mellom Ø1000 spillvannsledningen som må legges om og ny kjeller enn alternativ løsning.

Ulempen med løsningen i oppstrøms ende er at den gir inngrep utenfor plangrensen. Løsningen innebærer et vesentlig terrenginngrep på 160/660 (Adolph Bergs vei 34), 160/662 (Adolph Bergs vei 36) og 160/172. Tiltaket vil kreve avtaler med disse eiendommene.

I nedstrøms ende foreslår Multiconsult som nevnt å koble ny kulvert til eksisterende kulvert, oppstrøms kryssning med eksisterende avløpsledning. Fordelen med dette er at Adolph Bergs vei 35 kan beholde dagens selvføllsløsning på spillvannsledningen sin. Ulempen er at det gir en kort høydeinnsnevring på kulverten, som kan gi erosjon (som følge av økt hastighet), og fare for tilstopping. Kapasiteten til kulverten er vurdert til å være tilfredsstillende, delvis som følge av

oppstrøms flaskehalser i overvannsnett, jf. de vedlagte notater. Dersom oppstrøms flaskehalser utbedres, må det vurderes om siste del av kanalen skal oppdimensjoneres.

3 Alternativ 2: Justert påkoblingspunkt



Figur 5: Forslag til løsning hvor kulverten trekkes tettere på nytt bygg ved å endre påkoblingspunkt i oppstrøms ende. Illustrasjonen viser 45-graders avvinkling i oppstrøms påkobling.

Bergen Vann sin foreslåtte løsning er skissert opp på Figur 5 og i vedlegg 4. Løsningen innebærer endring av påkoblingspunkt i oppstrøms ende til nedstrøms krysningspunkt vist i Figur 1. Bergen Vann foreslår omlegging av kulverten med dimensjon bredde x høyde på 2,0m x 2,0m fra der Bybanen avsluttet sin omlegging i 2008-2009 og frem til eksisterende kulvert like nedstrøms krysningspunkt vist i Figur 1.

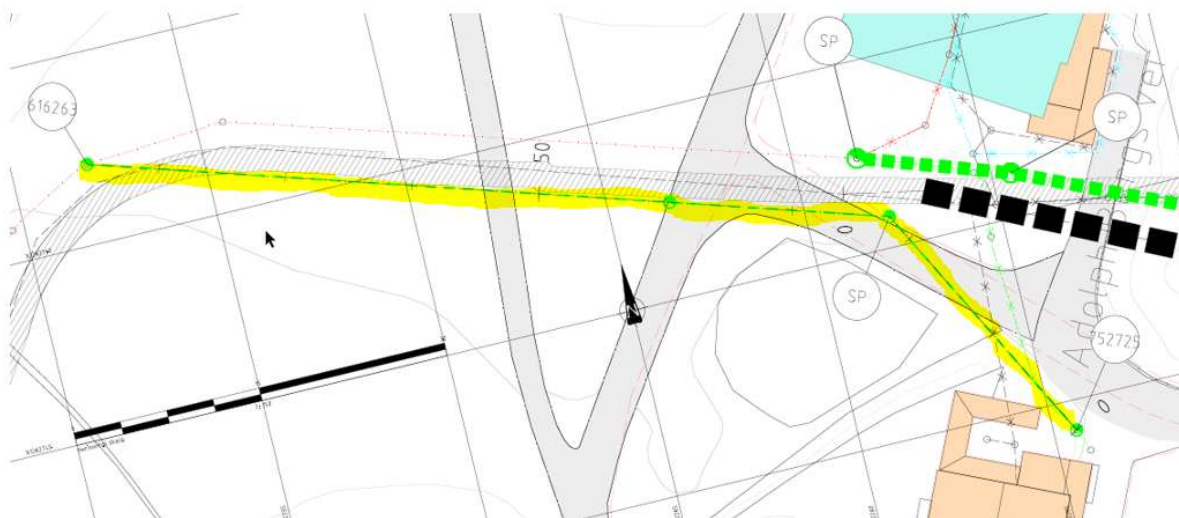
Fordelen med Bergen Vann sin foreslåtte løsning i oppstrøms ende er at man unngår inngrep utenfor plangrensen. Det er to ulemper med løsningen. Den ene ulempen er at den gir betydelig krappere retningsforandringer på kulverten og mindre mulighet for jevn kurvatur. Dette gir økt fare for sedimentering og erosjon. Den andre ulempen er at både kulverten og Ø1000 spillvannsledningen blir liggende tettere på ny kjeller. Avstand mellom Ø1000 spillvannsledning og kjeller blir ca. 55 cm. Overdekningen på ledningen blir ca. 2,3m.

I nedstrøms ende er fordelen med Bergen Vann sin foreslåtte løsning at høydeinnsnevringen beskrevet i kapittel 2, utgår. Konsekvensen, og den største ulempen, er at spillvannsledningen fra Adolph Bergs vei 35 må endres i forhold til dagens løsning, og løsning i VA-rammeplanen til Rambøll. På grunn av fall på ledningen er det ikke mulig å legge den over kulverten dersom kulverten etableres med høyde 2,0m. Det er dermed to mulige alternativ; etablere pumpeløsning eller lage en parallell trasé med kulverten med tilknytningspunkt i kum på Slettemarken, nærme Hagerups vei.

Adolph Bergs vei 35 har i dag selvfall på spillvannet sitt. Dersom man skal etablere en pumpeløsning for dem, vil dette gi økte drifts- og vedlikeholdskostnader. Dette er ikke lov å påføre en privatperson. Adolph Bergs vei 35 Y er seksjonert til private leiligheter, mens Adolph Bergs vei 35 A-X er kommunalt eid og så vidt vi kjenner til driftet av Etat for bygg og eiendom (EBE) og Etat for forvaltning (EBF). Bergen kommune ved Etat for Utbygging, Bergen Vann, EBE og EBF må sammen vurdere hvem som eventuelt skal være ansvarlig for drift og vedlikehold for en slik pumpeløsning.

En eventuell selvfallsløsning må etableres som en parallell ledning med kulverten med tilknytning til eksisterende kum SID 616263 ca. 80 meter nedstrøms opprinnelig prosjektavslutning, se Figur 6.

Traséen strekker seg like utenfor plangrensen og gir graving og/eller sprenging langs eksisterende overvannskulvert. Spillvannsledningen må ligge med anslagsvis 5 promille fall for å klare kryssing av overvannskulvert ved til eksisterende kum SID 616263.



Figur 6: Mulig løsning for spillvannsledning fra Adolph Bergs vei 35 ved bruk av selvfall som alternativ til pumpepumpe. Dette innebærer i underkant av 80m grøft parallelt med eksisterende kulvert før kryssing og påkobling i SID 616263.

4 Vedlegg

Vedlegg 1 - 10219311-06-RIVA-NOT-003 - Forslag til plassering og dimensjon for overvannskulvert

Vedlegg 2 - 10219311-06-RIVA-NOT-004 - Beregning av 100 års hendelse

Vedlegg 3 – GH010 – Overvannskulvert-alternativ 1

Vedlegg 4 – GH011 – Overvannskulvert alternativ 2

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.

Bergen Vann
Fjøsangervegen
Bergen
Att: Solveig Hovland

DERES REF: SOLVEIG HOVLAND | VÅR REF: CSB
DOKUMENTKODE: 10219311-06-RIVA-NOT-003
TILGJENGELIGHET: ÅPEN

Bergen, 5. desember 2023

10219311 FAGERÅSHJEMMET

Forslag til plassering og dimensjon for overvannskulvert

Viser til VA-rammeplan med ref. nr. 2020/109790 og møte den 30. okt. 2023 ved Etat for utbygging.

I forprosjektet til byggeprosjekt 10219311 Fageråshjemmet har det kommet frem et behov for å avklare plassering og dimensjon for omlegging av eksisterende overvannskulvert i henhold til uttalelse til VA-rammeplanen, ref. nr. 2020/109790. Det ble derfor avholdt et dialogmøte med oppdragsgiver og Bergen Vann, hvor forskjellige løsningsforslag ble diskutert.

Problemstillingen oppstår ved at eksisterende bygg skal rives, og det skal bygges nytt sykehjem med 100 nye sengeplasser på området. Plassering og utforming av bygget samt krav til antall sengeplasser gjør at det nye bygget kommer i konflikt med eksisterende overvannskulvert.

VA-rammeplanen viser til at eksisterende overvannskulvert må legges om og at dimensjonen bør økes til 2,0x2,6 meter fra dagens 1,4x2,0 meter, men at dette må beregnes og avklares ytterligere i detaljfasen før endelig plassering og dimensjonering av kulvert, j.fr pkt. 2.2 i VA-rammeplanen.

Bybanen har under bygging av tunnel for bybanen i 2008-2009 lagt om kulverten med en dimensjon på 2,0x2,0 meter. Avslutningen på denne kulvert er vårt tilknytningspunkt nedstrøms.

I denne fasen har det også kommet frem at kryssing av eksisterende offentlig vann- og AF-ledning i Adolph Bergs vei ved nr. 31, gnr/bnr 160/654, setter begrensinger for høyden på kulverten. Disse ledninger kan ikke legges om grunnet eksisterende tilknytninger og lavpunkt ved ny sykkel- og gangveg sør for det nye sykehjem.

I tillegg er det en eksisterende spillvannsledning fra Adolph Bergs veg 34A, gnr/bnr 160/654, som vil komme i konflikt med videreføring av kulvert med foreslått dimensjon på 2,0x2,6 meter.

Overvann fra tette flater og tak fra det nye Fageråshjemmet (nybygget) håndteres ut på egen tomt og via regnbed med fordrøyning. Det vil ikke tilføres mer overvann til området eller kulverten enn det som er godkjent i uttalelsen til VA-rammeplanen.

Flomveger vil ikke bli endret ved omlegging av overvannskulverten. Flomveger vil fortsatt bli ivaretatt, som foreslått i Va-rammeplanen, på overflaten via ny sykkel- og gangveg og videre til Slettemarken vest j.fr. pkt. 7.5.4 i VA-rammeplanen.

I forbindelse med vurdering av dimensjoneringen av kulverten er det forsøkt å innhente faktiske vannmålinger for aktuell vannføring i kulverten. Dette har ikke vært mulig å fremskaffe innenfor gjeldene

Forslag til plassering og dimensjon for overvannskulvert

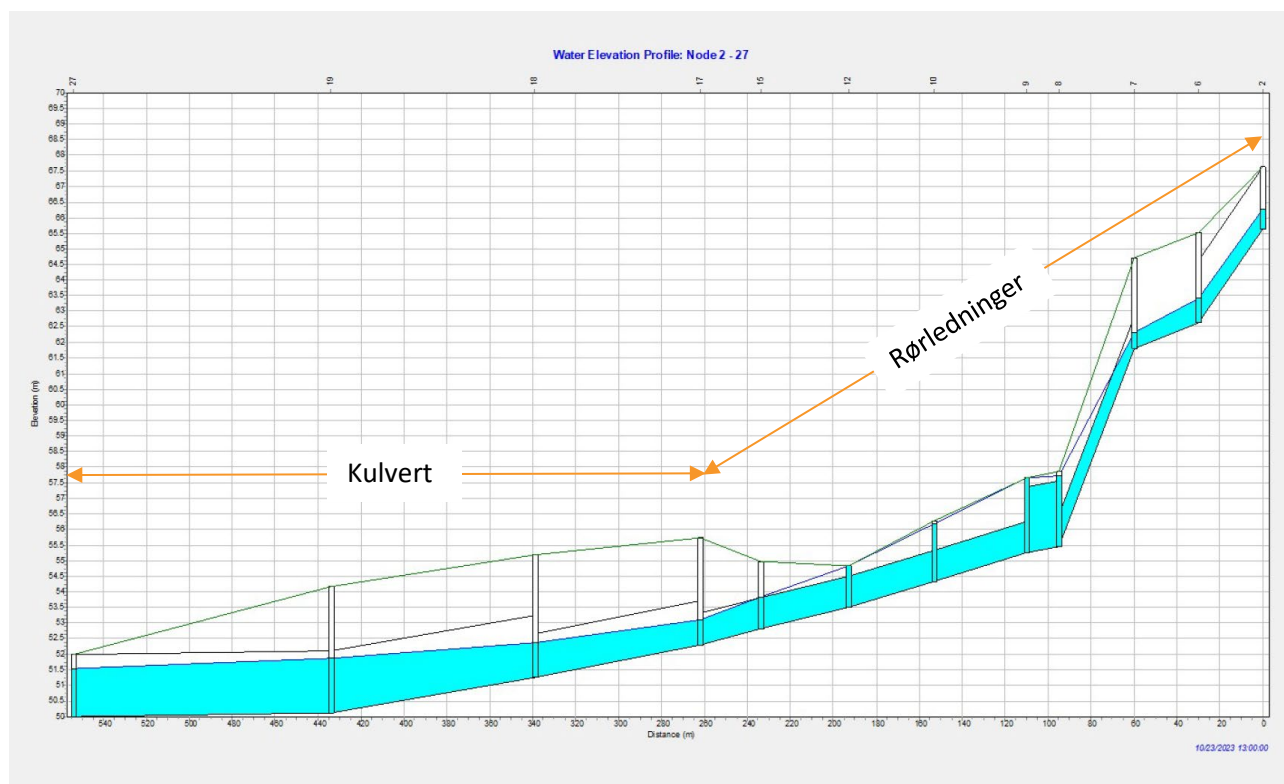
fremdriftsplan. Det er da gjennomført en teoretisk simulering av vannføringen i kulverten og tilstøtende rørsystem.

Simuleringen er utarbeidet i programmet SWMM med følgende forutsetninger for simuleringen:

- 20 og 200 år gjentakintervall inkl. 40 % klimapåslag (20 år også uten klima)
- IVF-kurver fra Sandsli, 1 time varighet, avrenningskoeffisient 0,5
- Høyder fra VA kartgrunnlag (Bergen Vann). Manglende høyder er antatt basert på terreng.
- Hele oppstrøms nedbørfelt er tatt med. I realiteten vil vannføringen i ledningsnettets være begrenset av antall sluk og ledningskapasitet i oppstrøms nedbørfelt.

Maks vannføring i kulverten er 10,06 m³/s. Vannføring større enn dette vil renne ut av ledningsnettets oppstrøms kulverten. Vannføring i kulverten er lik ved 20-års og 200- års vannføring (begge med klima).

Teoretisk Svmm-modellering av overvannssystemet fra Nattlandsvegen oppstrøms og til påkobling ny kulvert bygget av bybanen viser at eksisterende overvannskulvert ikke blir fylt ved en 200 års hendelse med klima faktor. Se figur 1 under.

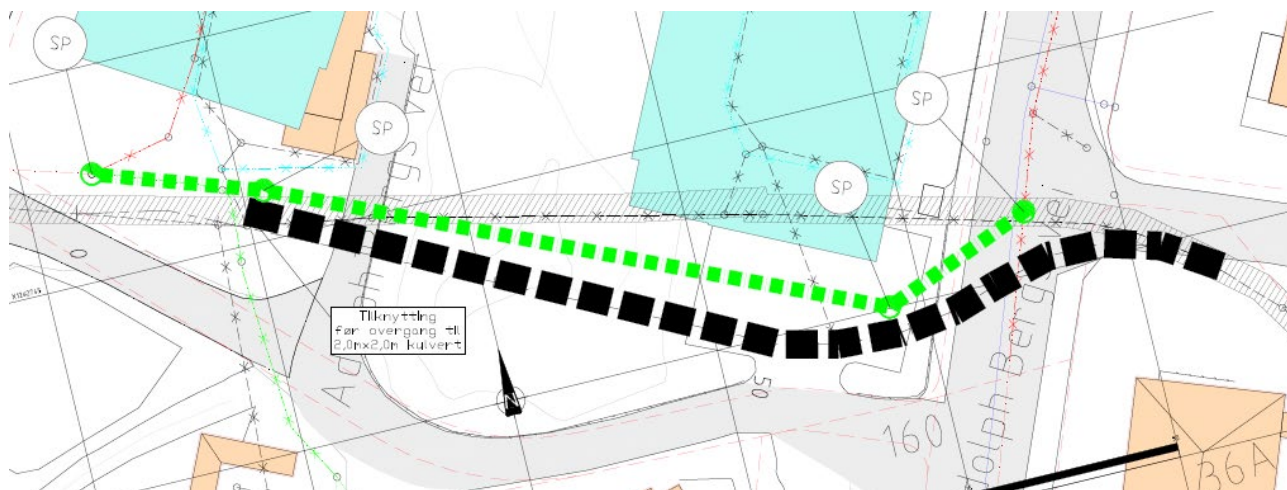


Figur 1 viser 200 års hendelse med klimafaktor 1,4

Det er utarbeidet to løsningsforslag for omlegging av kulverten. Se også egne vedlegg.

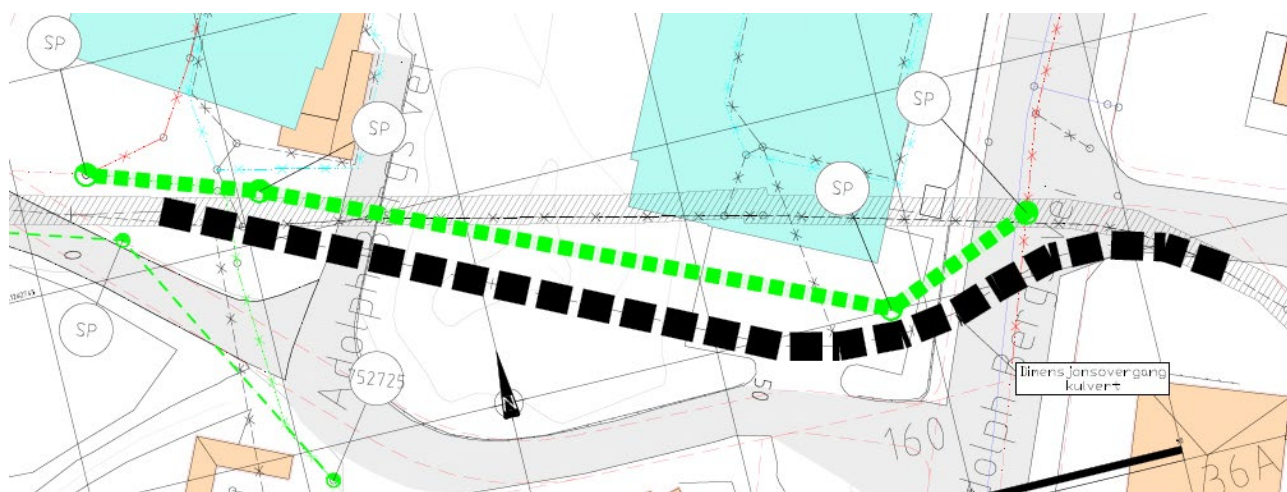
Det første alternativ (Kulvert_Alt1_NTM) viderefører eksisterende dimensjon 2,0x1,4 meter (BXH) i ny trase fra tilknytning av bybane kulverten til kryssing av Adolph Bergs vei til rett før kumgruppen for tilknytning av rørledninger. I tillegg legges ny DN1000 spillvannsledning etter separering i Adolph Bergs vei parallelt med kulverten frem til eksisterende kum mot Slettemarken vest.

Forslag til plassering og dimensjon for overvannskulvert



Figur 2 viser plassering av kulvert alt.1 og ny spillvannsledning parallelt. (Kulvert_Alt1_NTM).

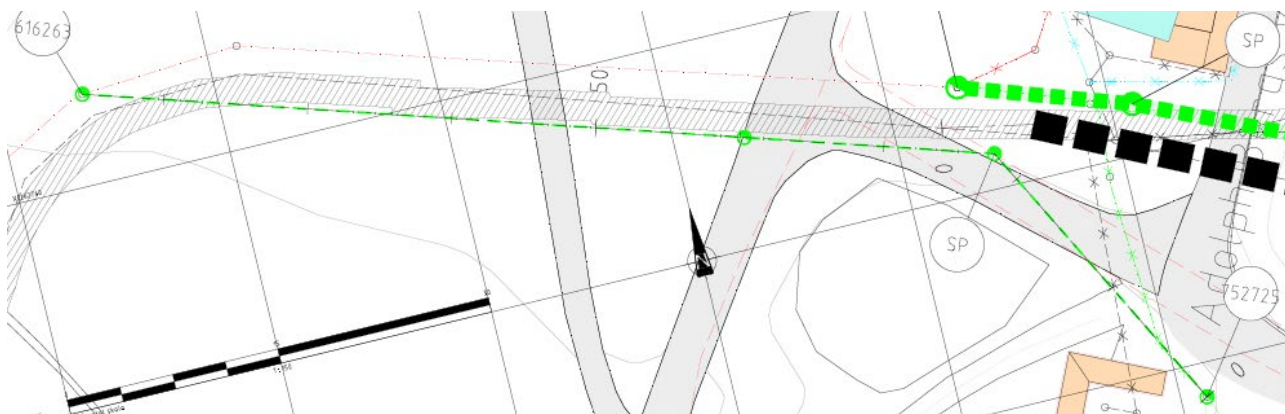
Det annet alternativ (Kulvert_Alt2_NTM5) viderefører dimensjon fra bybane kulverten 2,0x2,0 meter i ny trase fra tilknytning av bybane kulverten til overgang til 2,0x1,4 meter i fortau i Adolph Bergs vei. Kryssing av Adolph Bergs vei under eksisterende vann- og AF-ledning til rett før kumgruppen for tilknytning av rørledninger oppstrøms vil bli utført i den eksisterende dimensjon 2,0x1,4 meter (BxH), da det ikke er fall eller høyde til å endre denne dimensjon.



Figur 3 viser plassering av alt.2 med forlengelse av kulverten i dimensjon 2,0x2,0 meter og spillvannsledning parallelt. (Kulvert_Alt2_NTM5).

Denne løsning kommer i konflikt med eksisterende spillvannsledningen fra Adolph Bergs veg 34A, gnr/bnr 160/654. Denne ledning kan legges om, men det vil bety en lang grøft på ca. 70 meter parallelt med eksisterende kulvert frem til kryssing av kulverten ved Hagerups vei og tilknytning mot kommunal kum SID616263. Alternativt etableres det egen private pumpekum for spillvann for denne eiendom, slik at spillvann pumpes over kulverten i eksisterende krysningspunkt og ned i kum SID616295.

Forslag til plassering og dimensjon for overvannskulvert



Figur 4 viser trase for omlagt private spillvannsledning

Oppsummering.

Alternativ 1 løser problemstillingen med krav til, og plassering av, det nye sykehjem og ivaretar dagens overvannssituasjon med flomvei på overflaten i henhold til godkjent VA-rammeplan.

Alternativ 2 løser også problemstillingen med krav til, og plassering av, det nye sykehjem og ivaretar dagens overvannssituasjon med flomvei på overflaten i henhold til godkjent VA-rammeplan. Alt.2 vil kunne øke kapasitet på kulverten fra eksisterende kulvert etablert av Bybanen til tilknytning i fortau rett før kryssing av Adolph Bergs vei. Midt i vegen er det en begrensning på høyden for kulverten akkurat i krysningspunktet under eksisterende VA-ledninger i Adolph Bergs vei. Her er det ikke mulig å øke dimensjonen, da det ikke er mulig å legge om eksisterende VA-ledninger. I tillegg viser simuleringen at det ikke er nødvendig å øke eller endre dimensjonen på kulverten mellom Bybane kulverten til tilknytting på den andre siden av Adolph Bergs vei.

Vår anbefaling er alternativ 1, da denne løsning oppfyller betingelsene for håndtering av overvann i henhold til VA-rammeplanen og avklaringer diskutert i møtet den 30. oktober 2023. Denne løsning har også det minste inngrep i terrenget.

Flomvann ivaretas på overflaten i henhold til godkjent VA-rammeplan i begge alternativene.

Med vennlig hilsen

Multiconsult

Carsten Skulstad Bay

Britt Mo

Vedlegg:

Kulvert_Alt1_NTM

Kulvert_Alt2_NTM5

Kulvert_Alt2_Omlagt SP_NTM5

Bergen kommune
Etat for utbygging
Kaigaten
Bergen
Att: Dounia Boukhari

DERES REF: SOLVEIG HOVLAND | VÅR REF: CSB
DOKUMENTKODE: 10219311-06-RIVA-NOT-004
TILGJENGELIGHET: ÅPEN

Bergen, 16. januar 2024

10219311 FAGERÅSHJEMMET

Beregning av 100 års hendelse

Viser til epost datert 5. des. 2023 fra Etat for utbygging.

I forprosjektet til byggeprosjekt 10219311 Fageråshjemmet har det kommet frem et behov for å avklare plassering og dimensjon for omlegging av eksisterende overvannskulvert i henhold til uttalelse til VA-rammeplanen, ref. nr. 2020/109790. Det ble derfor avholdt et dialogmøte med oppdragsgiver og Bergen Vann, hvor forskjellige løsningsforslag ble diskutert.

Det er utarbeidet et forslag til løsning datert 1/12-2023 som er oversendt Bergen Vann for kommentar/godkjenning før prosjektet kan gå videre.

Etter oversendelsen er det blitt etterspurt ytterligere beregninger og modelleringer med bakgrunn i en 100 års hendelse.

I forbindelse med vurdering av dimensjoneringen av kulverten er det forsøkt å innhente faktiske vannmålinger for aktuell vannføring i kulverten. Dette har ikke vært mulig å fremskaffe innenfor gjeldene fremdriftsplan. Det er da gjennomført en teoretisk simulering av vannføringen i kulverten og tilstøtende rørsystem.

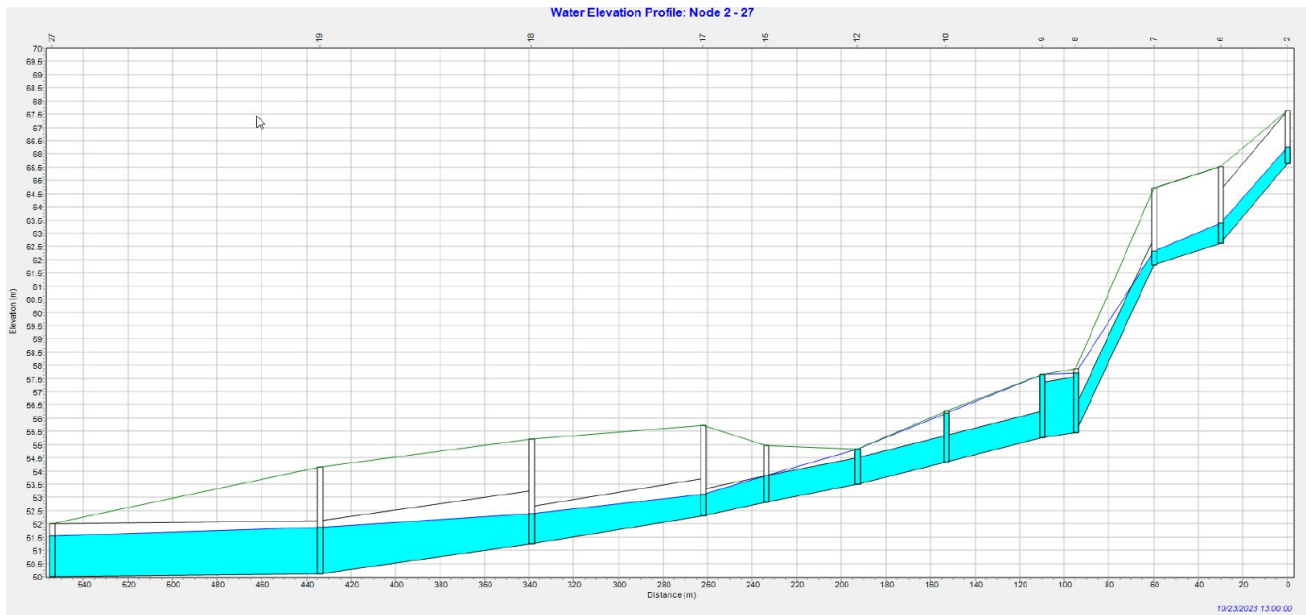
Simuleringen er utarbeidet i programmet SWMM med følgende forutsetninger for simuleringen:

- 100 år gjentakintervall inkl. klimapåslag på 1,4
- IVF-kurver fra Sandsli, 1 time varighet, avrenningskoeffisient 0,5
- Høyder fra VA kartgrunnlag (Bergen Vann). Manglende høyder er antatt basert på terreng samt innmålinger.
- Hele oppstrøms nedbørfelt er tatt med. I realiteten vil vannføringen i ledningsnettet være begrenset av antall sluk og ledningskapasitet i oppstrøms nedbørfelt.

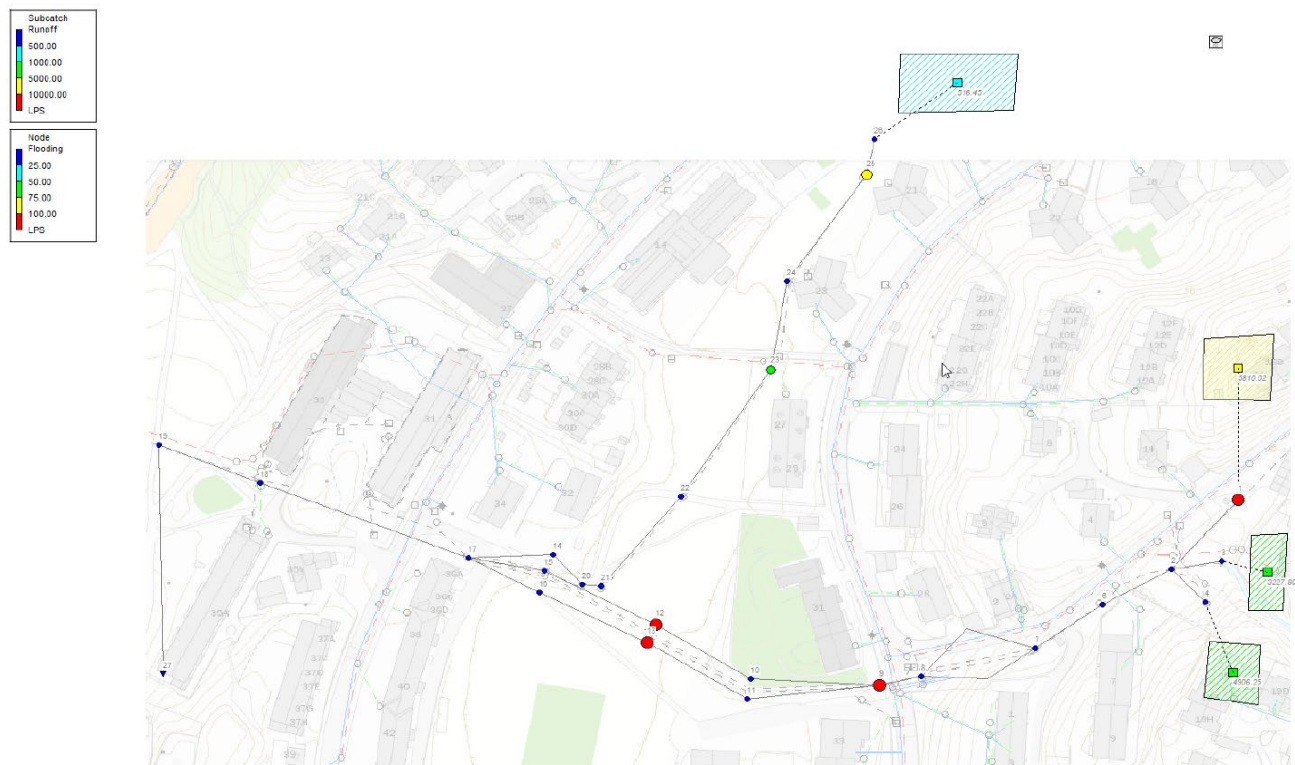
Maks vannføring i kulverten er beregnet til 10,06 m³/s. Vannføring større enn dette vil renne ut av ledningsnettet oppstrøms kulverten. Vannføring i kulverten er lik ved 20, 100 og 200 års vannføring (alle med klimafaktor 1,4).

Teoretisk Svmm-modellering av overvannssystemet fra Nattlandsvegen oppstrøms og til påkobling ny kulvert bygget av bybanen viser at eksisterende overvannskulvert ikke blir fylt ved en 100 års hendelse med klima faktor. Se figur 1 under.

Beregning av en 100 års hendelse



Figur 1 viser 100 års hendelse med klimafaktor



Figur 2 viser kummer som flommer over før kulvert fylles (markert med rødt)

Felt	Q_{20} uten klima	Q_{20} med klima	Q_{100} med klima	Q_{200} med klima
1	0.3	0.4	0.5	0.6
3	3.1	4.4	5.8	6.5
4	1.7	2.4	3.2	3.6
5+6	2.6	3.7	4.9	5.5
Totalt	7.8	10.9	14.4	16.2

Figur 3 Beregnet vannføring med ulike gjentakintervall og 1t varighet

Med vennlig hilsen

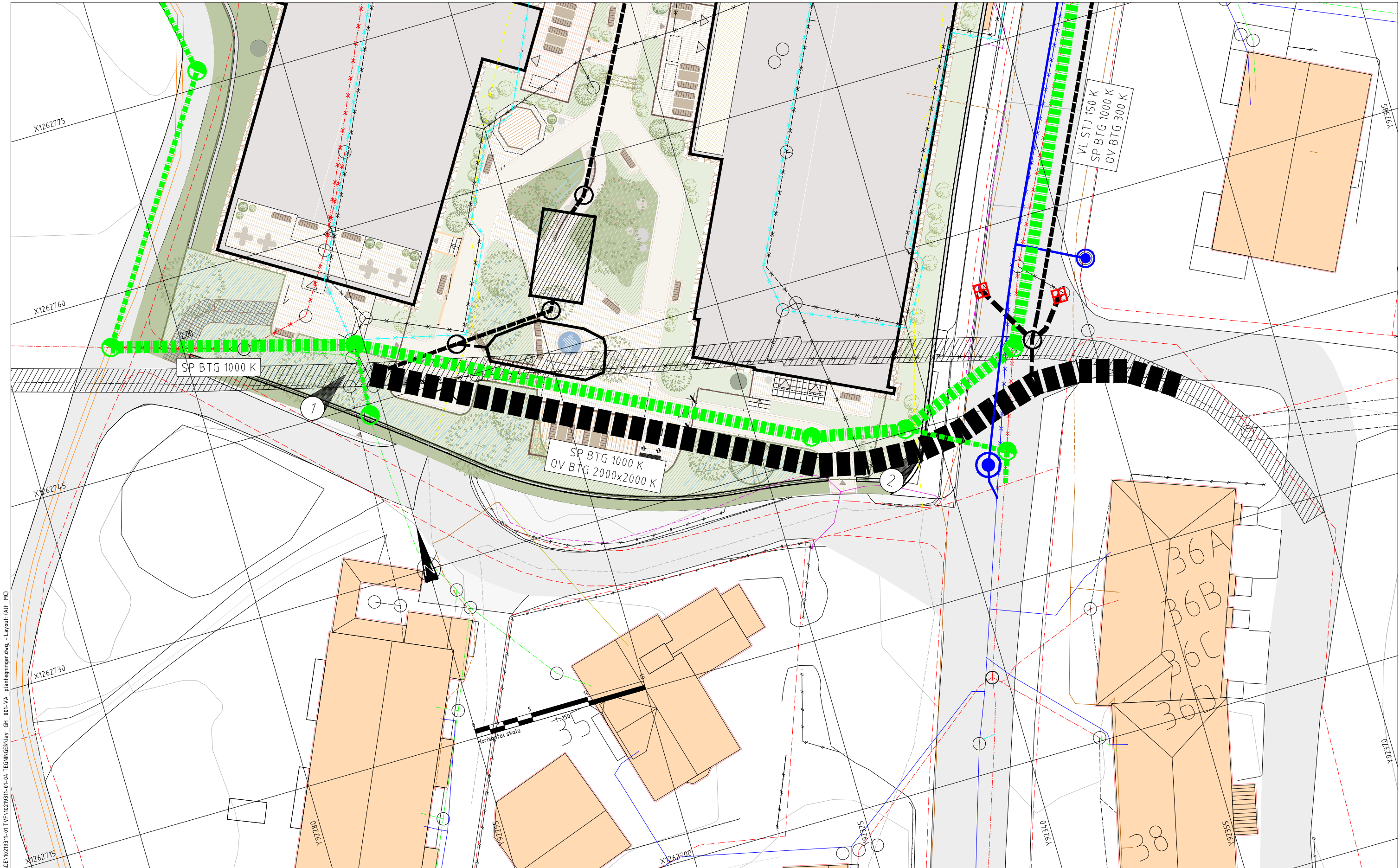
Multiconsult



Carsten Skulstad Bay



Britt Mo



G:\010219\10219311-01-03 ARBEIDSMAPPE\10219311-01-04 TEGNINGER\lay_GH_001-VA_plan tegninger.dwg - Layout - Alt_1.dwg

Vann og avløp

- Overvannsledning
- Drensledning
- Vannledning
- Spillvannsledning
- Felles avløpsledning
- Kum
- Overvannskulvert, scan

Eksisterende	Planlagt	Utgår	
			Kum
			Vannkum
			Spillvannskum
			Overvannskum
			Sandfang
			Kum

Eksisterende	Prosjektert

- Tomtegrense
- Støttemur
- Gjerde

- 1 Nedstrøms dette punkt er kulverttverrsnittet 2,0m x 2,0m
- 2 Oppstrøms dette punkt er kulverttverrsnittet 1,4m x 2,0m

0	Vedlegg til notat om overvannskulvert	28.06.2024	JMH	ESHK	BRM
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
			Fag RIVA		Format A1
		Dato	28.06.2024		
Bergen kommune Fageråshjemmet. Forprosjekt			Målestokk 1:150 Koordinatsystem NTM5 Høydesystem NN2000		
Plantegning Overvannskulvert - Alternativ 1			BRM		
Multiconsult		Status Skisse	Konstr./Tegnet JMH	Kontrollert ESHK	Godkjent
www.multiconsult.no		Oppdragsnr. 10219311-06	Tegningsnr.	GH010	Rev. 0

0	Veilegg til notat om overvannskulvert	28.06.2024	JMH	EsHK	BRM
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
Bergen kommune Fageråshjemmet. Forprosjekt			Fig.	Format	
			RIVA	A1	
			Dato	28.06.2024	
Plantegning Overvannskulvert - Alternativ 2			Målestokk		
			1:150		
			Koordinatsystem		
			NTMS		
			Revisjonssystem		
			NN2000		
			Godkjent		
			BRM		

www.multiconsult.no

Status

Skisse

Konstr./Tegnet

JMH

Kontrollert

EsHK

Oppdragsnr.

10219311-06

Tegningsnr.

GH011

Rev.

0