

Reguleringsplan og teknisk forprosjekt

BYBANEN OG HOVEDSYKKELROUTE
FRA SENTRUM TIL ÅSANE,
MED FORLENGELSE AV FLØYFJELLTUNNELEN

Områdereguleringsplan

Delstrekning 2, Sandbrogaten - Eidsvågtunnelen

Planid 65810000

VA-rammeplan inkludert Infrastrukturplan

Forord

Denne VA-rammeplanen er laget i forbindelse med reguleringsplanarbeidet for Delstrekning 2 Sandbrogaten - Eidsvågtunnelen (DS2), plan-ID 65810000. VA-rammeplanen har som funksjon å sikre en helhetlig løsning av vannforsyning, spillvann- og overvannshåndtering, samt sikre tilstrekkelig dekning for slokkevann. VA-rammeplanen skal legges til grunn for videre detaljprosjektering.

Bergen
2023-03-17

04J	Til 2. gangs behandling	2023-03-17	NJK	VEGSIN	AK	IOV
03J	Endelig leveranse 1.g. beh.	2022-09-15	VEGSIN/NJK	NJK/HBU	AK	IOV
02E	Foreløpig utkast til BK	2022-07-01	VEGSIN/NJK	NJK/HBU	AK	IOV
01D	Plan 1. gangs behandling	2022-04-01	VEGSIN	NJK	AK	IOV
Versjon	Beskrivelse	Dato	Utarb. av	Fagkontroll	Tverf.kontr.	Godkj. av

Dette dokumentet er utarbeidet av rådgiver som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører rådgiver. 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.

1 Innhold

Forord	2
1 Innhold	3
1.1 Om VA-rammeplanen.....	4
1.2 Om reguleringsplanen	5
1.3 Tilstøtende planer	7
2 Eksisterende situasjon	9
2.1 Vannforsyning og brannvann	9
2.2 Avløp.....	9
2.3 Overvann	10
3 Planlagt situasjon	13
3.1 Generelt.....	13
3.2 Sandvikskirken - tegning H-20102	18
3.3 Underjordisk holdeplass ved Sandvikskirken	19
3.4 Amalie Skrams vei – tegning H-20102 og H-20202	20
3.5 Glass Knag-Sandviken sykehus – tegning H-20202 og H-20302.....	24
3.6 Sandviken sykehus-NHH – tegning H-20302 og H-20402.....	25
3.7 NHH-Eidsvågtunnelen - tegning H-20402 og H-20502	28
3.8 Avrenningsmengder og flomveier	30
3.9 Forurensning.....	36
3.10 Infrastrukturplan	37
4 Kommunal overtakelse og drift	40
5 Vedlegg	41
6 Kilder	42

1.1 Om VA-rammeplanen

VA-rammeplaner skal iht. arealdelen i kommuneplanens bestemmelser pkt. 20 inngå i alle reguleringsplaner i Bergen kommune. VA-rammeplan med infrastrukturplan skal følges for å sikre en helhetlig planlegging og utførelse av all infrastruktur. Planen skal gi føringer for vannforsyning, spillvann- og overvannshåndtering, samt sikre tilstrekkelig dekning for slokkevann.

I forbindelse med reguleringsarbeidet for Delstrekning 2, Sandbrogaten - Eidsvågtunnelen (DS2), skal VA-rammeplanen legges til grunn for videre detaljprosjektering. I videre detaljeringsfase skal all prosjektering utføres iht. VA-norm Bergen kommune og kommunedelplan overvann. Bergen Vann sin ledningsfornyelsesplan skal hensyntas, samt hovedplan for vann og avløp og vannmiljø.

Det må i forkant av detaljprosjektering utarbeides tegning(er) for riggområder, ref. Y-tegninger, som også viser eksisterende infrastruktur. Planlagte tiltak skal godkjennes av Bergen Vann i forkant av utførelse. Det skal være tilkomst til drift og vedlikehold for VA-systemene som er i drift gjennom hele anleggstiden. Det gjelder for øvrig for alle områder, ikke bare riggareal.

Eventuelt behov for midlertidig vannforsyning, avløps- og overvannshåndtering i anleggsfasen må tas med senest ved detaljplan, med fokus på behov for kontinuerlig drift av VA.

Nasjonal plan-ID og plannavn: 4601_ 65810000 - BERGENHUS. BYBANEN FRA SENTRUM TIL ÅSANE, DELSTREKNING 2, SANDBROGATEN-EIDSVÅGTUNNELEN.

Hensikten med VA-rammeplanen er å

1. Planlegge hovedsystemer for vann, avløp og overvann iht. VA-normens krav til VA-rammeplaner.
2. Planlegge VA opp mot de overordnede føringene for infrastruktur i området, som innebærer fremtidig el- og teleledninger.
3. Etablere grunnlaget for utarbeiding av detaljerte VA-rammeplaner for de enkelte reguleringsplanene og byggeplanene innenfor området.

Planen er utarbeidet i tråd med krav til VA-rammeplan i VA-norm for Bergen kommune. Dersom det er tiltak som ikke følger VA-norm, skal avvik spesifiseres og det må søkes dispensasjon i hver enkelt sak. En dispensasjonssøknad fra VA-norm skal begrunnes og beskrive kompenserende tiltak. Dispensasjonssøknad skal leveres samtidig med ordinære søknader.

Der det kreves tinglyst erklæring for VA-anlegg over annen eiendom, skal kopi av avtale vedlegges søknad om uttalelse til rammetillatelse.

Hovedgrepene foreslått i VA-rammeplanen er:

1. Omlegging av VA-anlegg som kommer i konflikt med planlagte veg- og banetiltak.
2. Separering av AF-ledninger innenfor planområdet.
3. Vegvann håndteres i hovedsak ved å føre dette til langsgående grøntområder. Fra grøntområdene etableres det overløp til sandfang og overvannsledning videre til sjø. Der det ikke er et helhetlig overvannssystem frem til sjø må det etableres nye overvannsledninger eller åpne vannveier.
4. Flomveier til resipient er dimensjonert og vises i G-tegninger, inkludert hensynssone som også vises i arealplankart.
5. Permanent sikring av langsgående grøfter og kryssing med varerør for å ivareta fremtidig vedlikehold og behov for fremgraving.
6. Tilknytning sløkkevann til tunneler i området.
7. Håndtering av lekkasjevann og vaskevann fra tunneler.

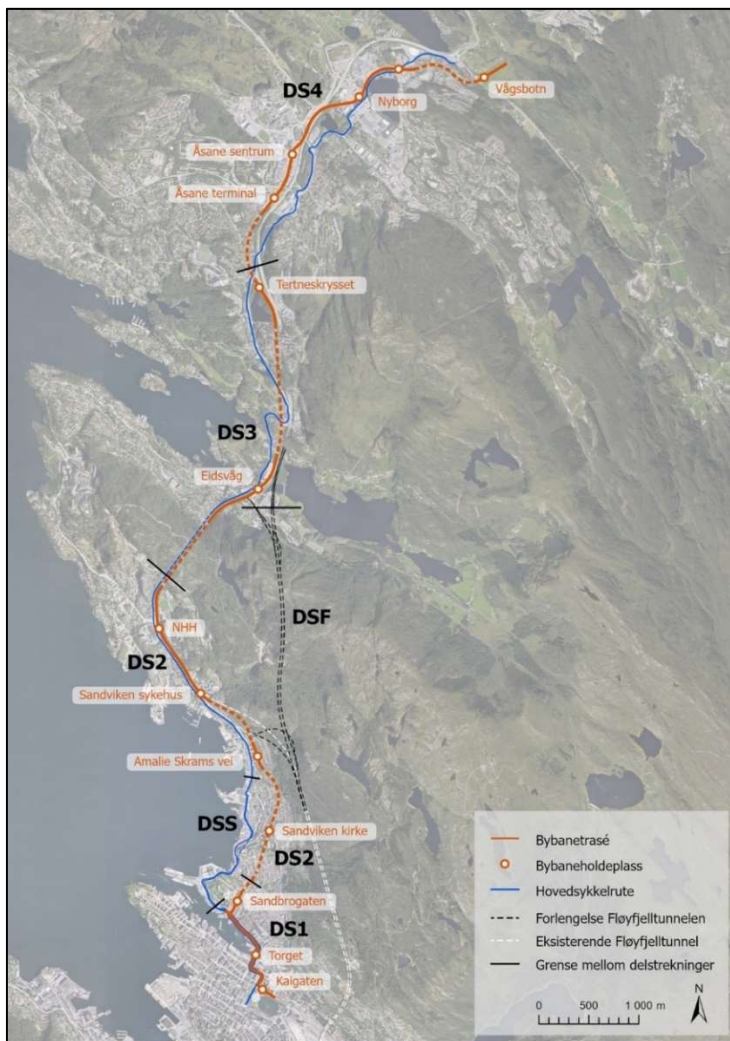
1.2 Om reguleringsplanen

Et framtidig bybanenett i Bergensregionen er vedtatt av Bystyret og Hordaland fylkesting i 2010. Dette ligger til grunn for all planlegging for bybane. Bystyret vedtok i februar 2012 at det skal utredes videreføring av Bybanen til Vågsbotn. Planprogram for Bybanen fra Bergen sentrum til Åsane ble vedtatt i Byrådet 28.06.2012.

Planleggingen av Bybanens byggetrinn 5 er delt i seks delstrekninger, se figur 1:

- Delstrekning 1: Kaigaten – Sandbrogaten (DS1)
- Delstrekning 2: Sandbrogaten – Eidsvågtunnelen (DS2)
- Delstrekning 3: Eidsvågtunnelen – Tertneskrysset (DS3)
- Delstrekning 4: Tertneskrysset – Vågsbotn (DS4)
- Delstrekning Fløyfjelltunnelens forlengelse (DSF)
- Delstrekning hovedsykkelruten Festningskaaien – Sandviksveien (DSS)

For alle delstrekningene utarbeides det egne område- reguleringsplaner med tilhørende teknisk forprosjekt. Denne VA-rammeplan omhandler delstrekning 2.



Figur 1: Oversiktstegning som viser alle delstrekninger.

Formålet med DS2 er å få etablert bybane mellom Sandbrogaten og Eidsvågtunnelen. Ny hovedsykkelrute og nytt vegsystem omfattes også av planen.

1.3 Tilstøtende planer

1.3.1 Kommunedelplan for overvann

Gjeldende kommunedelplan for overvann skal legges til grunn for utarbeiding av detaljplaner for overvannshåndtering.

1.3.2 Hovedplaner for vannforsyning og avløp

Gjeldende hovedplaner for vannforsyning og for avløp og vannmiljø skal legges til grunn for utarbeiding av detaljplaner for vannforsyning og avløp.

1.3.3 Reguleringsplaner

Det finnes flere tilstøtende planer i området som skal koordinert og hensyntatt så langt det er hensiktsmessig. De viktigste planer er listet opp i tabell under.

Plan-ID.	Plannavn	Ikrafttredelsesdato/status	Kommentar
4601_65800000	BERGENHUS, BYBANEN FRA SENTRUM TIL ÅSANE, DELSTREKNING 1, KAIGATEN-SANDBROGATEN	Planlegging igangsatt	Ingen konflikt
4601_65790000	BERGENHUS. BYBANEN FRA SENTRUM TIL ÅSANE,HOVEDSYKKELRUTE BRADBENKEN-MUNKEBOTSTUNNELEN	Planlegging igangsatt	Koordinert med planlagt legging av VA-system i Sandviksveien
4601_65820000	ÅSANE/BERGENHUS. BYBANEN FRA SENTRUM TIL ÅSANE, DELSTREKNING 3, EIDSVÅGTUNNELEN-TERTNESKRYSET	Planlegging igangsatt	Koordinering med tanke på etablering av brannvannsledning og drenering i Eidsvågtunnelen
4601_70670000	BERGENHUS. BYBANEN FRA SENTRUM TIL ÅSANE, FLØYFJELLSTUNNELEN - RIGG- OG ANLEGGSSOMRÅDE	Planlegging igangsatt	Kabeltrase fra Sandviksveien til Saltimport
4601_65840000	BERGENHUS/ÅSANE. BYBANEN FRA SENTRUM TIL ÅSANE, FLØYFJELLTUNNELEN - FORLENGELSE TIL EIDSVÅG	Planlegging igangsatt	Koordinering med tanke på etablering av hydranter ved tunnelmunning og mottak av lekkasjevann
4601_61690000	BERGENHUS. GNR 168, OMRÅDEREGULERINGSPLAN FOR KRISTIANHOLM, SANDVIKSTORGET OG ROSEGRENDE	Planlegging igangsatt	Koordinering med tanke på flomvei som foreslås lagt om mot Amalie Skrams vei og overvannsledning mot sjø.
4601_70450000	BERGENHUS. GNR 168 BNR 366 MFL., SANDVIKSODENE	Planlegging igangsatt	Ingen konflikt

4601_5790000	ÅSANE/BERGENHUS. NORDRE INNFARTSÅRE TIL BERGEN, PARSELL NYGÅRDSTANGEN - EIDSVÅG	10.05.1982	
4601_18940000	Bergenhus. Gnr 168 bnr 189, sandviken, voksenpsykiatri	25.01.2010	Ingen konflikt
4601_18200003	BERGENHUS. GNR 168 BNR 2075 MFL., NYHAVNSVEIEN	22.12.2020	Plan må samkjøres med borehull fra Nyhavnsveien til sjø
4601_70640000	BERGENHUS. GNR 168 BNR 1091 MFL., HEGRENESET	Planlegging igangsatt	Ingen konflikt
4601_18350000	BERGENHUS. GNR 168 BNR 139, NORGES HANDELSHØYSKOLE	24.01.2011	Ingen konflikt
4601_63030000	BERGENHUS. GNR 168 BNR 114, 1196, 1340 MFL., HELLEVEIEN/ BREIVIKSBAKKEN	24.06.2015	Koordinert med planlagt legging av VA-system i Breiviksbakken.

2 Eksisterende situasjon

Eksisterende VA-anlegg er vist på tegning BT5-H-20101 til BT5-H-20501.

Nedbørfelt, avrenningslinjer og flomveger vises på tegninger med bokstav **G** nr. 20101-20501.

2.1 Vannforsyning og brannvann

I henhold til *Hovedplan for vannforsyning 2019-2028* vil hele planområdet forsynes fra Jordalsvatnet og Svartediket. Høydebasseng i nær tilknytning til planområdet er Rognåsen (kote +110) og Fløyenbassenget (kote +125). Planområdet ligger i trykksone 1 og 2.

Tegninger BT5-H-20101-20501 viser eksisterende vannforsyningsnett. De største kommunale vannledningene i området omfatter (Listet opp fra Amalie Skrams veg til Eidsvågtunnelen):

- Kommunal VL 300 SJK fra 1984 i Amalie Skram veg
- Kommunal VL 225 SJG fra 1921. Fromanns vei til Amalie Skrams veg
- Kommunal VL 300 SJK fra 2004/1998. Amalie Skrams veg til VA-tunnel ved Glass knag krysset.
- Kommunal VL 375 SJG fra 1926/1928. Glass Knag til Jægerbakken. Skiftet ut ved Nyhavnsveien til 400 SJK i 1984.
- Kommunal VL 600 SJK fra 1984. Jægerbakken til NHH
- Kommunal VL 400 SJK fra 1974/1984. Fra NHH til Søndre Øyjorden.
- Kommunal VL 300 SJG fra 1962. Fra Søndre Øyjorden til Øyjordsveien
- Kommunal VL 600 SJK fra 1990. Fra Søndre Øyjorden til Øyjordsveien

Fremtidige reguleringsplaner og utbygging i planområdet må planlegge brannuttak i samsvar med Byggteknisk forskrift, Bergen kommunes VA-norm, Statens vegvesen Håndbok N500 og Bergen brannvesens veileder «Veiledning – tilrettelegging for innsats».

2.2 Avløp

Avløpsvannet i området føres i hovedsak til Ytre Sandviken kloakkrenseanlegg, som er et mekanisk og biologisk renseanlegg. Alt avløp i denne sonen samles og transporteres via overføringsledning til renseanlegget. Overføringsledning er etablert i VA-tunnel som ligger dypt under bakken og går fra Skuteviken til NHH. Kommunalt avløpsnett består av både separatsystem og fellessystem, som betyr at i enkelte områder vil mye av overvannet føres inn på avløpssystemet.

Avløpet i den sørlige delen av planområdet mellom Sandviken sykehus og Amalie Skrams veg transporteres med selvføll mot eksisterende pumpestasjon ved Gjensidigegården. Her pumpes det videre inn på fellesledning i VA-tunnel, hvor det transporteres videre på selvføll mot Ytre Sandviken renseanlegg ved NHH.

Området mellom Sandviken sykehus og NHH består av både fellessystem og separatsystem. Avløpet i dette området føres hovedsakelig til pumpestasjon i Nyhavn som pumper videre inn på AF-ledning i VA-tunnel.

Tegninger BT5-H-20101-20501 viser eksisterende avløpsnett. Hovedledninger for avløp i nærheten av planområdet omfatter (Listet opp fra Amalie Skrams vei til Eidsvågtunnelen):

- Kommunal AF-kulvert 600X900 BTG fra 1921 i Amalie Skrams vei.
- Kommunal AF-kulvert 570X800 BTG fra 1915. Formannsvei til Amalie Skrams vei.
- Kommunal AF 525 fra 1949. Amalie Skrams vei (ved Sandviksveien nr.54)
- Kommunal AF 300 renoveret i 2002. Rett sør for Sandviken sykehus til Sandviksveien.
- Kommunal AF 1000 fra 1962. Nord i Åsaneveien til Helleveien.
- Kommunal AF 525 fra 1962. Søndre Øyjorden til Åsaneveien.

2.3 Overvann

Tegninger BT5-G-20101-20501 viser nedbørfelt, avrenningslinjer og flomveier innenfor og oppstrøms planområde for DS2.

BT5-G-20000 er en oversiktstegning i målestokk 1:5000 som viser hele planområdet med oppstrøms nedbørsfelt.

Hoveddelen av overvannet håndteres i lukket overvannssystemet og fellessystem. Det som går over på fellessystem transporteres videre til Ytre Sandviken renseanlegg. Mye av overvannet som håndteres i planområdet kommer hovedsakelig fra større nedbørsfelt oppstrøms.

I sørlige delen av planområdet mellom Sandvikskirken og Sandviken sykehus er det hovedsakelig eldre fellessystem som dominerer med tilknyttede sandfang og bekkeinntak. Det er tilknyttet flere bekkeinntak ved Fjellveien og sandfang i oppstrøms boligområde. Grunnet betydelig størrelse på arealet oppstrøms vil det være relativt store overvannsmengder på disse ledningene og mye vil gå i overløp før pumpestasjon ved Gjensidigegården.

Overvann i området mellom Sandviken Sykehus og NHH vil føres til sjø via lukket rørsystem og til dels åpen bekk. Her er det meste av ledningsanlegget separert. På flere av ledningene er det i dag tilknyttet både vegvann og vann fra oppstrøms område. Åsaneveien har i dag en svært høy ÅDT som medfører at overvannet som renner av veien vil være forurenset.

Nord for NHH vil fellessystem igjen være dominerende og stort sett alle hovedtraseene for overvann vil være AF-ledninger.

Hovedledninger for overvann i nærheten av planområdet omfatter:

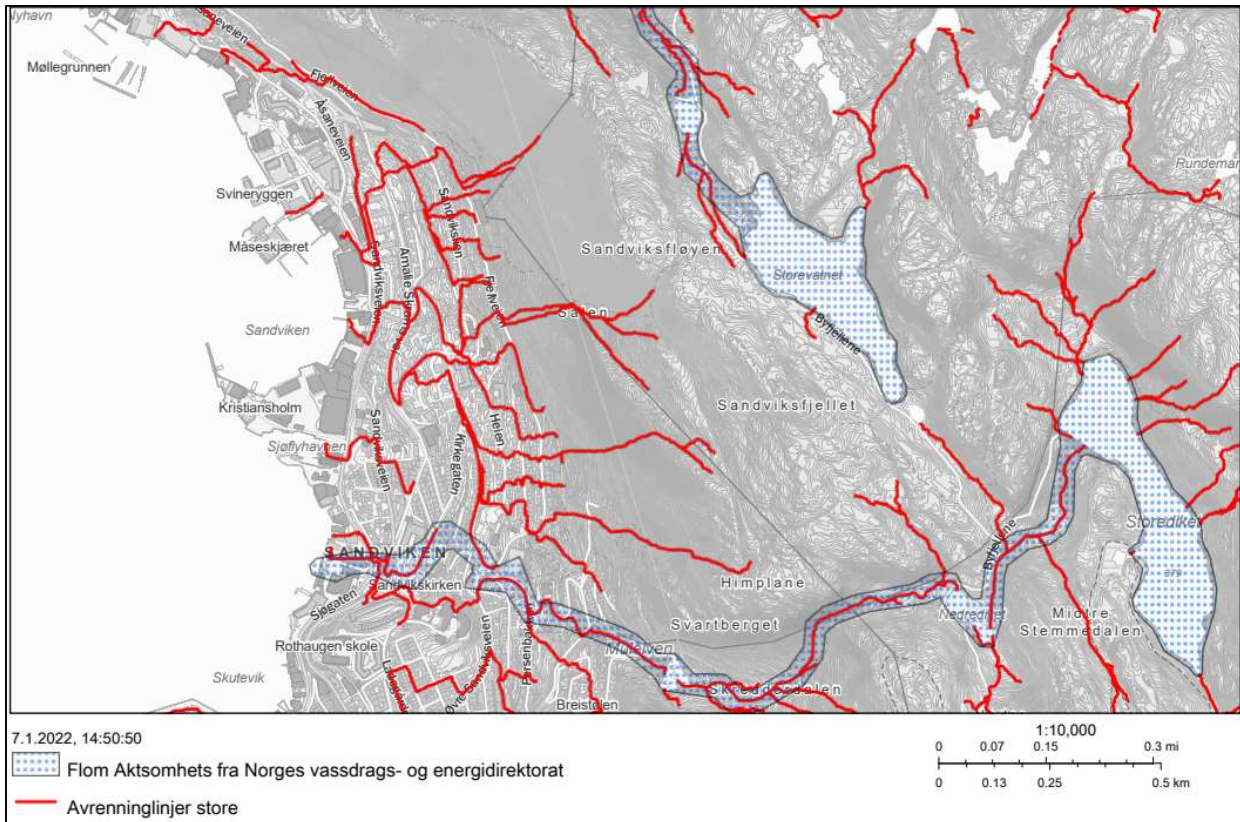
- AF ledninger nevnt under kapittel 2.2.
- Statlig OV 1000 BTG ved Sandviken sykehus
- Statlig OV 500 BTG som krysser Åsaneveien

I dag er det flere større flomveier som går på tvers av planområdet. Flere naturlige bekkeløp er lagt i rør noe som medfører at gater og veger vil fungere som flomveier dersom rørsystemet ikke har tilstrekkelig kapasitet.

Av større eksisterende overvannssystemer nevnes blant annet Mulelvkanalen. Mulelvkanalen kommer fra Fjellveien (Mulen vannverk) og fortsetter forbi Sandvikskirken på sørsiden. Kanalen renner ut i sjøen under Slaktehustomten.

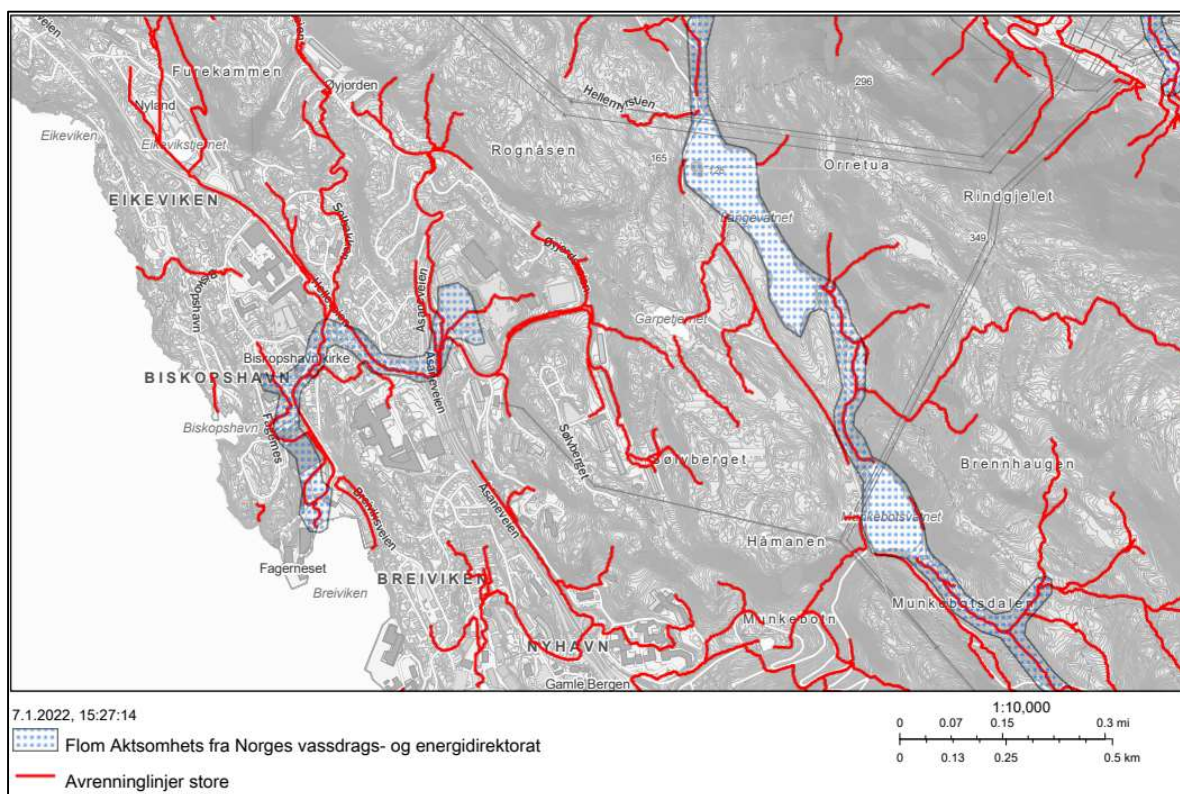
Under er kart fra Bergen kommunes kommunedelplan for overvann som viser aktsomhetssoner for flom og store avrenningslinjer.

Figur 2 dekker den sørlige delen av planområdet mellom Sandvikskirken og Åsaneveien. Deler av planområdet i området ved Sandvikskirken ligger innenfor aktsomhetsområde for flom. Det vil også være store avrenningslinjer i området ved Amalie Skrams vei.



Figur 2: Aktsomhetssone flom og store avrenningslinjer fra KDPO.

Figur 3 viser den nordlige delen av planområdet. Helleveien ligger innenfor aktsomhetsområde for flom. Hovedavrenningslinjene går gjennom Nyhavnsveien, Helleveien, Åsaneveien og Søndre Øyjorden. Ved større nedbørshendelser og manglende kapasitet i ledningsnett, vil disse områdene fungere som flomveier.



Figur 3: Aktsomhetssone flom og store avrenningslinjer fra KDPO.

3 Planlagt situasjon

3.1 Generelt

Tegninger med bokstav **H** nr. 20102 - 20502 viser løsninger for vann, spillvann og overvann i området. Løsninger vist i VA-rammeplanen er gjennomførbare og er koordinert med tilstøtende fag. Eventuelle endringer av løsningene vist i VA-rammeplanen underveis i detaljprosjekteringsfasen må forhåndsgodkjennes av Bergen Vann.

Tegninger med bokstav **G** nr. 20101 - 20501 viser fremtidig avrenning for overvann i planområdet.

Kravene gitt i Bergen kommune sin VA-norm skal følges. Dersom VA-norm ikke kan følges, skal avvik spesifiseres. Dispensasjonssøknad skal begrunnes og beskrive kompenserende tiltak. For VA-anlegg tilknyttet veg vil vegnormalene med hjemmel i veglova §13 være gjeldende. Dersom vegnormalene ikke følges, skal det søkes fravik til aktuell fravikmyndighet.

Infrastrukturplantegninger GHI-20101 - GHI-20501 og innsynsmodell viser trasé for elektro og VA i samme tegning. For elektro er det kun hovedtraseer som er vist omlagt.

For VA-anlegg som etableres langs kjøreveg eller sykkelveg, skal VA-ledninger og tilhørende kummer tilstrebes plassert iht. NS3070 Samordning ledninger i grunnen del 1/Avstandskrav. Eventuelle VA-anlegg som krysser under bybanesporet bør vurderes etablert i varerør eller tilsvarende løsning som sikrer mulighet for fremtidig utskifting av ledninger.

Alle VA-anlegg med unntak av større overvanns og spillvannsledninger som krysser under bybanesporet, skal etableres i varerør eller tilsvarende løsning som sikrer mulighet for fremtidig utskifting av ledninger uten å måtte grave i eller i umiddelbar nærhet av bybanesporet.

Det skal tilstrebes å ikke etablere VAO-anlegg nærmere bybanesporet og andre konstruksjoner enn det som er beskrevet i VA-norm punkt 3.11 og 4.4. Dersom VAO-anlegg må etableres nærmere enn dette, må det utføres tiltak som gjør det mulig å utføre drift og vedlikehold av VAO-anlegg uten å påvirke driften av bybane.

Der kommunale ledninger i offentlig veg må legges om for å frigjøre plass for øvrig infrastruktur (EL, etc.) skal kostnader med omlegging bestemmes etter «fordelingsnøkkel» mellom infrastruktureiere iht. NS3070 Samordning av ledninger i grunnen. Ansvar for prosjektering og omlegging av eksisterende private stikk i offentlig veg og utenfor, hviler på og bekostes av tiltakshaver.

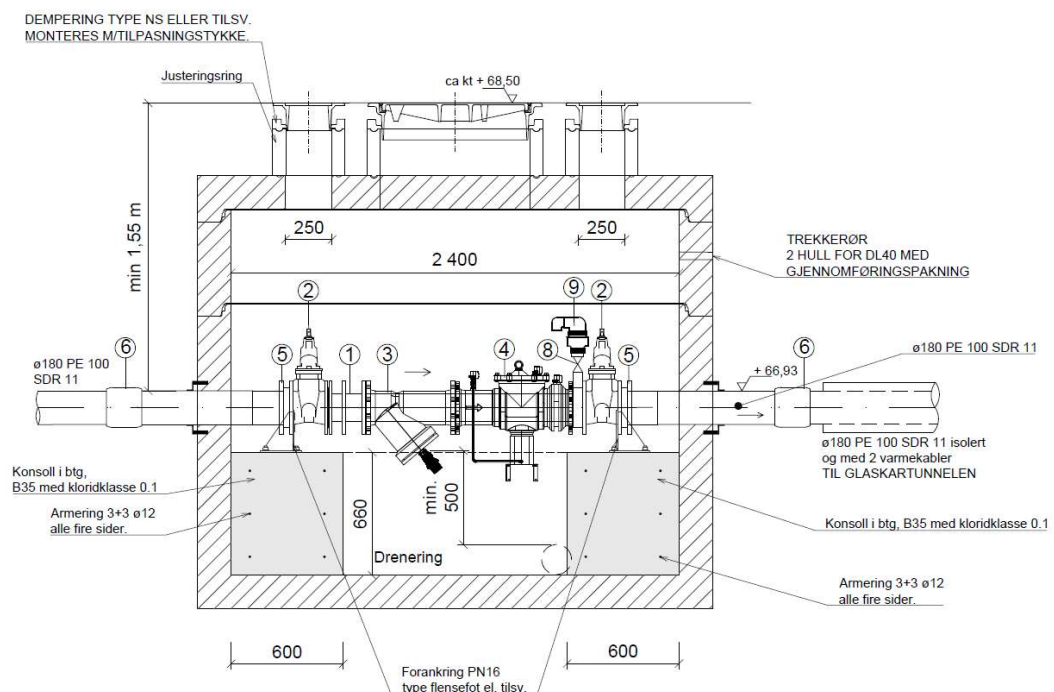
3.1.1 Rigg og drift

Det er satt av areal til midlertidig anleggsområde i reguleringsplanen. Midlertidige omlegginger av VAO-anlegg innenfor planområdet under anleggsperioden må planlegges og etableres innenfor plangrensen. Planer for midlertidige VAO-omlegginger i anleggsfasen må godkjennes av Bergen Vann i forkant av utførelse. Det forutsettes uhindret tilkomst for Bergen Vann til drift og vedlikehold av VAO-anleggene som er i drift gjennom hele anleggsfasen. Det må søkes om påslippstillatelse og eventuelt utslippstillatelse for anleggsvann. Eventuelle rensiltak må dokumenteres.

3.1.2 Vannforsyning og brannvann

Tiltak på vannforsyningen vil hovedsakelig omfatte omlegging/utskifting av eksisterende ledninger og kun i mindre grad etablere nye traseer. Tiltaket vil ikke medføre økt behov for vannforsyning, men det må etableres nye brannvannsutsuttak i forbindelse med omlegging av vannledning og etablering av nye tunneler. Følgende føringer er lagt til grunn for vannforsyningen og brannvannsforsyning i planområdet:

- Alle vannledninger som kommer i konflikt med ny banetrasé eller andre konstruksjoner legges om, slik at det blir mulig å grave ned på ledningene i ettertid. Dersom dette ikke er mulig uten store ulemper skal det vurderes varerør eller kulvert.
- Vannledninger frem til brannvannsuttak skal legges med minimum innvendig dimensjon $\varnothing 150$ mm.
- I nye kummer på hovedvannledning etableres stikkledninger til bebyggelsen slik at man blir kvitt dagens anboringer på hovedvannledningen. Det vises til NS 3070 Samordning av ledninger i grunnen Del 1 Avstandskrav og Del 2 Kostnadsfordeling.
- Der det er krav om sløkkevann i tunnel skal det etableres tilbakeslavsventil i kort avstand fra tilknytning til kommunalt nett med væskekategori 4.
- Vannledning til tunneler som har behov for uttak av vann til vasking bør ha mengdemåler montert i egen kum i tilknytning til tunnel. Endelig løsning bestemmes ved detaljprosjekteringsfasen.
- Det skal normalt være brannventil i alle vannverkskummer.



Figur 4: Prinsipptegning av kum med tilbakeslavsventil

Stikkledninger skal som hovedregel skiftes ut og eies og driftes av kommunen ut av offentlig bilveg. Ved detaljprosjektering skal det vurderes nye fordelingskummer som tiltak for å redusere antall anboringer på hovedvannledningen. Nøyaktig antall fordelingskummer og utforming av disse bestemmes ved detaljprosjekteringen. Stikkledning skal legges i varerør (rør i rør) i størst mulig utstrekning og som minimum ut av offentlig veg og annet areal hvor kommunen har overtatt ansvaret for stikkledninger.

Brannvann

Det er vurdert til at kapasiteten på dagens vannforsyning er tilstrekkelig for å forsyne brannuttakene. Det skal normalt være brannventil i alle vannverkskummer.

Det vises ellers til Bergen brannvesens brannsikringsplan «Helhetlig brannsikringsplan – Sikring av tett trehusbebyggelse i Bergen». Den skal brukes som styringsverktøy ved detaljprosjekteringsfasen. Det vises spesielt til kapittel 4 og 5. Brannvesenet og Bergen Vann lager i samarbeid liste over knutepunkt hvor det er mulig å ta ut store mengder slokkevann, og lokalisering av kritiske punkt der slokkevannskapasiteten skal beregnes. Ved detaljprosjektering av nye vannledninger, er det viktig at fremtidige slokkevannsuttak er strategisk plassert i forhold til retningslinjene, og at vannforsyningen til slokkevannsuttak er i drift mens det legges ny vannledning.

Krav til slokkevann i tunnel er beskrevet i tunnelsikkerhetsforskriften og N500. Her stilles det krav til slokkevannsuttak i tunnel for tunneler over 500 meter. Mellomrom mellom hydranter i tunnel skal ikke overstige 250 meter. I denne planen er det vist tilknytninger av vannledninger til tunnel, men dimensjonering og plassering av gjennomgående vannledninger i tunnel må gjøres i detaljprosjekteringsfase.

Vannledning fra tilknytningspunkt og gjennom tunnel skal eies og driftes av tunneleier. Brannvann i tunnel og i tilknytning til tunnelportal skal eies av Statens Vegvesen.

3.1.3 Avløp og spillvann

Nye spillvannsledninger legges i utgangspunktet som separate ledninger for spillvann. Kommunale spillvannsledninger skal i hovedsak legges som betongledninger. I områder med stort fall eller der det blir anleggsteknisk problematisk å legge betong er det lagt opp til å benytte PE. Dette er også aktuelt der ledninger skal legges i varerør. Stikkledninger skal som hovedregel skiftes ut og driftes av kommunen ut av offentlig bilveg.

Som nevnt i kapittel 2.2 er det kommunale avløpssystemet i hovedsak fellessystemer for store deler av planområdet. Ved store overvannsmengder blir det økte kostnader i forbindelse med pumping og rensing av avløpsvannet, samt økt fare for at avløpsvannet går i overløp til sjø når systemet blir overbelastet ved store nedbørsmengder. For å redusere mengden overvann inn på avløpsnettlet planlegges det for separering av avløp/fellessystem.

For å imøtekomme separering av oppstrøms og nedstrøms områder, legges det opp til etablering av nye overvannsledninger og spillvannsledninger der det i dag bare er fellesledning. Dette gjør at videre separering oppstrøms vil ha et tilknytningspunkt for rent overvann. Når det i fremtiden utføres arbeider på VA- eller veganlegg, bør det legges nye overvannsledninger slik at det til slutt foreligger et komplett separat system for overvann.

Før oppstrøms området er separert, vil det flere steder være behov for å ha tilstrekkelig dimensjon på ny spillvannsledning til å håndtere en betydelig mengde overvann før alt er

separert oppstrøms. Endelig dimensjon på spillvannsledning må avklares i detaljprosjektering i forhold til hva som blir separert oppstrøms.

Prinsippet som er lagt til grunn i denne planen er å ha samme kapasitet på ny spillvannsledning som eksisterende AF-system, for å unngå flaskehals før oppstrøms område er separert. Dette medfører at spillvannsledninger flere steder får en uhensiktsmessig stor dimensjon etter hvert som oppstrøms område blir separert. I slike områder bør det vurderes tiltak oppstrøms for å redusere mengde overvann på fellessystemer, og dermed redusere dimensjon på ny spillvannsledning.

Qmax-rør eller tilsvarende bør benyttes i områder der det er planlagt for store endringer i vannmengde etter at anlegget er etablert for å få tilstrekkelig skjærspenning i fremtidig situasjon.

Figur 5 viser hovedledninger på AF-systemet i området mellom Sandvikskirken og Eidsvågs-tunnelen. Separering av hovedledningene er beskrevet nærmere under kapittel 3.2 til 3.5.



Figur 5: Oversikt hovedsystemer for felles avløp og overvannsledninger

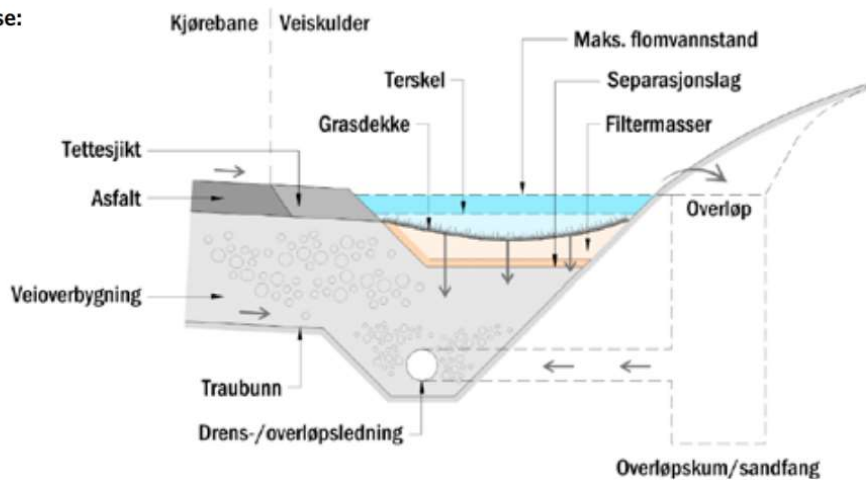
3.1.4 Overvann

Det er ikke tillatt å slippe økte overvannsmengder inn på offentlig avløpsnett. Overvannet må håndteres lokalt i tråd med VA-normen for Bergen kommune, «Retningslinjer for overvannshåndtering» og kommunedelplan for overvann i Bergen.

Langs bybane og veger føres overvann i hovedsak til grønne grøfter langs vegkant og infiltreres til grunn eller drensør iht. SVV håndbok 240 kap. 2.1.2 «lukket drenering». Dette kan også være med

på å fjerne forurensing fra overvannet. Ved å ha hevet sluk/overløp vil det føre til en viss fordrøyning og være med på å total mengde vann som kan infiltreres. Prinsipp er illustrert i figur 6.

Prinsippskisse:



Figur 6: Prinsipp infiltrasjonsgrøft

I området med kantstein kan vegvann føres til grøntområder via kantstein med løsning illustrert i bilde 1, eller annen tilsvarende løsning. Ved behov etableres lukket drenering under grøft, eller sandfangskum med hevet kuppelrist som tar unna store overvannsmengder.



Bilde 1: Eksempel på overvannshåndtering til grøntområder

I områder med liten grad av grønne flater å føre overvann til, etableres sandfang og/eller drensrenner ved naturlige lavpunkt i veg eller overflater. For langsgående vegdrenering anbefales det å etablere sluk nedstrøms vegens resultatfall omtrent hver 50.- 60. meter.

Sandfangskummer skal i hovedsak utformes med infiltrasjonsmulighet dersom ikke andre hensyn som grunnvannsstand, risiko for skader på bygg eller konstruksjoner gjør dette uønsket.

Fordrøyning bør etableres som naturlige og flerfunksjonelle fordrøyningssystemer der det er mulig. Dette kan være dammer, sidegrøfter med mulighet for oppstuvning, regnbed og ulike

forsenkninger i terrenget der det kan tillates magasinering av overvann ved jevne mellomrom. Fordrøyning på permeable overflaten kan være med å øke mengde overvann som ikke infiltreres. Lukkede fordrøyningsløsninger kan være aktuelt der det av ulike årsaker ikke er aktuelt med åpne løsninger. Plassering av fordrøyningsløsninger er i utgangspunktet ikke angitt i denne VA-rammeplanen. Eksakt plassering og type fordrøyning avklares i detaljprosjektering. Det er tiltakshavers ansvar å sikre areal til overvannshåndtering.

Det er lavbrekk i banetunnel nord for Sandbrogaten og mellom Amalie skrams veg og Sandviken sykehus. Overvann og eventuelt innlekkasjevann som samler seg i lavbrekksone, må pumpes ut. Det må sprenges ut nisje i banetunnel hvor det etableres pumpestasjon for overvann. Det legges pumpeledning under gangbane på siden av tunneltverrsnittet ut mot dagsonen.

3.2 Sandvikskirken - tegning H-20102

I området ved inngang Sandvikskirken og Ekregaten blir det kun mindre konflikter med eksisterende infrastruktur.

3.2.1 Vannforsyning og brannvann

I Kirkegaten ligger det eksisterende vannledning DN225 mm støpejern. I Ekregaten ligger det eksisterende vannledning DN150 mm støpejern fra hydrant til koblingspunkt for stikkledninger. Vannledningene er av eldre årgang og tilstand bør vurderes med tanke på mulig utskiftning.

Eksisterende brannhydrant i Kirkegaten og Ekregaten vurderes skiftet, sett i sammenheng med tilstand på vannledning. Stikkledninger av mindre dimensjon på vannforsyning til boliger må legges om.

Det etableres tilkoblingspunkt for brannvann på utsiden av inngangspartier eller i området ut mot gateareal.

3.2.2 Spillvann og avløp/felles

Eksisterende fellesledning $\varnothing 225$ mm i Kirkegaten er strømperevert i nyere tid. AF-ledning $\varnothing 225$ mm, som kommer ned i Kirkegaten på nordsiden av kirken, må legges om grunnet konflikt med utgangsparti Kirkegaten. Ved inngang Ekregaten er det konflikt med AF300 ledning på sørsiden av området.

Det må etableres ny ledningstrase og kummer for denne fellesledningen. Det legges til rette for ny spillvannsledning og overvannsledning for framtidig separering.

3.2.3 Overvannshåndtering

Av større eksisterende overvannssystemer i området, nevnes Mulelvkanalen. Mulelvkanalen kommer fra Fjellveien (Mulen vannverk) og fortsetter forbi Sandvikskirken på sørsiden av denne. Kanalen renner ut i sjøen under Slaktehustomten. Dette overvannssystemet må ivaretas i anleggsfase, men i utgangspunktet er det ingen konflikt her.

Området ved Sandvikskirken og Ekregaten har stort sett fellessystemer i dag, og det er lite eller ingen overvannsledninger.

Ved etablering av inngangsparti til bybane, må all overflateavrenning ivaretas på en slik måte at det ikke medfører ulemper for Sandvikskirken. Her vil god utforming av landskap og terreng

være et viktig moment. Overflatevannet fra forplassen samles lokalt, fordrøyes og infiltreres i markert grønt område mellom kirken og inngangspartiet til Bybanen. Overløp kobles mot eksisterende overvannsledning.



Figur 7: Overvannshåndtering rundt kirken

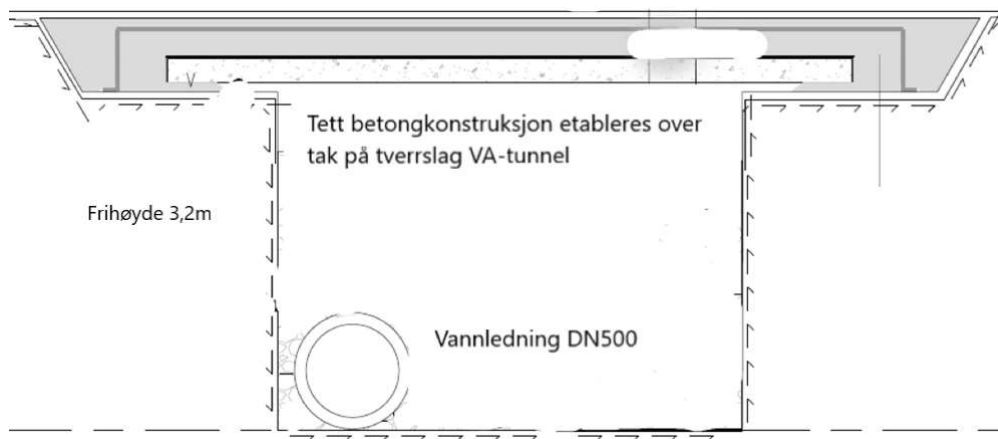
Prinsipp for håndtering av overvann er vist på tegning BT5-H-20102.

3.3 Underjordisk holdeplass ved Sandvikskirken

Bybanetrase med underjordisk stasjon i Sandviken, vil krysse tverrslag på eksisterende VA-tunnel. Fjelloverdekning mellom bybanetunnel og tverrslag på VA-tunnel, blir så liten at det må gjøres sikringstiltak ved at det etableres en bro / betongkonstruksjon som går inn i taket på tverrslaget i VA-tunnel. Jfr. for øvrig figur 7.5.

Løsning skal ivareta tilstrekkelig hensyn til VA-systemene i tverrslag VA-tunnel. I detaljfase må det fremlegges detaljerte tegninger til Bergen Vann for nærmere vurdering av foreslått løsning. Det legges til grunn følgende forutsetninger:

- Krav til minste takhøyde for framtidig drift og vedlikehold er 3,20m
- Det skal legges opp til/ivaretas provann (DN500) under anleggsarbeid samt etablering av bro/betongkonstruksjon som går inn i taket på tverrslag i VA-tunnel.



Figur 7.5: Prinsipløsning for kryssing av VA-tunnel

3.4 Amalie Skrams vei – tegning H-20102 og H-20202

Eksisterende ledningsnett i Amalie Skrams vei kommer i konflikt med banetrasé og nye veier. Dette medfører behov for flytting av langsgående ledninger til ny gangveg vest for banetrasé. Terrengjusteringer og etablering av nye murer i område vil også føre til behov for omlegging av hovedtraseer for avløp og vannforsyning. Grunnet alder på ledningsnettet legges det opp til utskifting av ledninger også der tiltak ikke kommer i direkte konflikt med eksisterende infrastruktur.

Utfordringer med tanke på omlegginger er knyttet til behov for dype grøfter og smale tverrsnitt. Dette kan løses med permanent avstiving/sikring mot konstruksjoner for å unngå konflikter dersom det blir nødvendig å grave seg ned på ledningsnettet i fremtiden.

3.4.1 Vannforsyning og brannvann

Eksisterende vannledning DN300 som kommer i konflikt med banetrase legges om i gang-/sykkelveg. Det skal etableres flere vannkummer for å ivareta brannvannsdekning og tilknytning av private ledninger i kum. Tilknytninger til boligområdet i øst og i vest må opprettholdes.

Ved begge tunnelportalene skal det etableres brannhydrant utenfor tunellportal og ny vannledning for slokkevann til bybanetunnel. Det skal etableres tilbakeslagsventil i egen kum i nærhet til kommunal kum.

I krysset ved Formans vei må det etableres ny tilknytning mellom Amalie Skrams vei og Formans vei da eksisterende vannledning kommer i konflikt med ny tilkomstveg. Vannledning legges i samme grøft som ny overvannsledning og spillvannslending.

Videre Sør i Amalie Skrams vei må det etableres ny vannledning i samme trase som overvannsledning og spillvannslending. Grunnet dype grøfter for å ivareta selvfall på gravitasjonsledningene er det hensiktsmessig å legge vannledning på et høyere nivå enn resten av ledningene.

Flere av vannledningene i området i og rundt Amalie Skrams vei er i dårlig stand og inngår i Bergen Vann sin ledningsfornyingsplan. I forbindelse med detaljprosjektering av

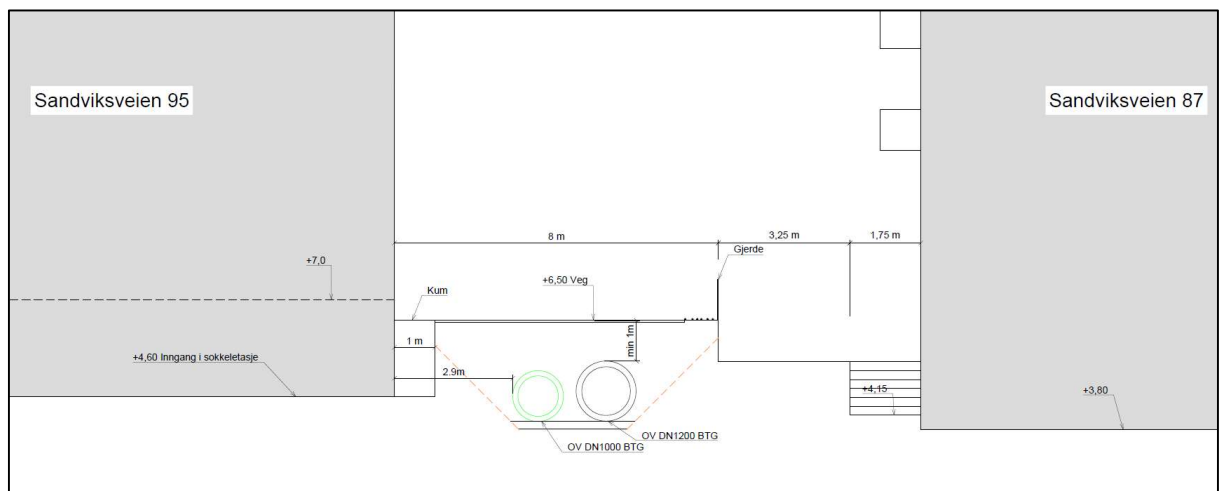
ledningsanlegg illustrert i denne planen må det koordineres mot tilstøtende prosjekter for å sikre et helhetlig og driftssikkert vannforsyningsystem i området.

3.4.2 Spillvann og separering av fellessystem

I Amalie Skrams veg er det i dag hovedsakelig fellessystem med unntak av noen mindre spillvannsledning fra boliger i området. Det legges opp til at alt av fellessystem skal separeres innenfor planområdet.

Ved Sandviksveien 95 knyttes DN570X800 avløpskulvert seg sammen med DN600X900 avløpskulvert fra Formans vei. Begge er fra starten av 1900-tallet og har behov for utskifting. AF-kulvertene skiftes ut med nye betongrør med tilsvarende kapasitet som eksisterende system (DN800 og DN1000). Ledningene vil fungere som AF-system i en periode før oppstrøms område er separert. Etter hvert som oppstrøm bekkeinntak og sandfang føres over på eget overvannsnett vil mengden som tilføres ovennevnte ledninger reduseres betraktelig. I Kristianholmplanen er det vist forslag til separering sør i Amalie Skrams vei (se tegning BT-H-20202).

For å ivareta fremtidig separering oppstrøms etableres det overvannsledninger i samme trasé som nye spillvannsledninger mot Formans vei og videre sør i Amalie Skrams veg. I tillegg etableres det ny trase for overvann og spillvann mellom Sandviksveien 95 og 87 for tilknytning til eksisterende AF og ny overvannsledning som etableres i sykkelveiprojekt i Sandviksveien. Overvannsledningene skal være dimensjonert for å håndtere overvann fra oppstrøms område i en situasjon der alt av oppstrøms system er separert.



Figur 8: Trase for spillvann og overvann mellom Sandviksveien 87 og 95.

Lang ny banetrasé i Amalie Skrams vei vil det være behov for omlegging og separering av eksisterende AF-ledning langs banetrasé. Kommunal fellesledning DN525 ved Amalie Skrams veg 54 må også legges om og separeres. Ny spillvannsledning Knyttes til spillvannsledning som legges i sykkelvegprosjekt til SVV i Sandviksveien. For separering av overvann legges det opp til åpen løsning og overvannsledning/kulvert under Sandviksveien og bane (se kap.3.3.3).

3.4.3 Overvannshåndtering

Overvannet i og oppstrøms Amalie Skrams vei føres ut av planområdet og videre mot sjø ved Sandviksveien 95 og Amalie Skrams veg 54, der det legges nye overvannsledninger i forbindelse med separering av eksisterende fellesledning.

Det er også planlagt overvannsledning i Amalie Skrams vei som føres inn på hovedledning mot Sandviksveien. Hovedprinsipp for håndtering av overvann fra nytt vegareal er med kjeftesluk eller rist. Der det er mulig å føre overvannet til grøntområder legges det opp til infiltrasjon med overløp til drensledning og kuppelrister.

Grunnet de store overvannsmengdene i området ved Sandviksveien 95 og uegnet areal for håndtering av flomvei på overflaten nedstrøms, må det legges opp til inntak/sluk med god kapasitet for å kunne avlaste flomveien. Håndtering av overvannet vekk fra planområdet ved Sandviksveien 95 er avhengig av videre planlegging av overvannsledning mot sjø. I sykkelveiprojektet «E39 sykkelstamveg» er det lagt opp 2x1000mm ledninger over Sandviksveien mot Gjensidigegården. I Kristianholmplanen (plan id 61690000) er det illustrert ny overvannsledning til sjø ved Ludebryggen. Et annet alternativ er å legge hoved overvannstrasé lengre sør som vist på tegning BT5-H-22102. Denne løsningen vil bidra med å avlaste overvannssystemet ved Sandviksveien 95. Det vil også gi muligheter for håndtering av overvann fra Sandviksveien og separering av eksisterende AF-ledning i Sandviksveien.

Ved Amalie Skrams vei 54 etableres det en åpen kanal/bekk som skal kunne håndtere overvann lokalt og fra oppstrøms område. Videre mot Sandviksveien og under banetrasé må denne legges i rør/kulvert. Planlagt utforming er vist på figur 8 og på tegning BT5-H-20202.

Bergen Vann skal kontaktes før planarbeidet startes opp, for å avklare eventuelt samarbeid i prosjektet når det gjelder tiltak med fremføring av kabel i Sandviksveien fra Gjensidigekrysset mot Saltimport.

Under er ovennevnte overvannstraseer vist sammen med hovedavrenningslinjer etter utbygging.



Figur 9. Stikkrenner under Sandviksveien (FV577) mot sjø. 1) OV trase ved Amalie Skrams vei 54 mot Måseskjæret. 2) OV trase mot Ludebryggen (Kristianholmplanen/Sykkelveiprojekt). 3) Alternativ overvannstrase fra Uren mot sjø.

Ved behov for fordrøyning må plassering av magasin vurderes ved detaljprosjektering. Plassering vil avhenge av bl.a. fordrøyningsbehov, type fordrøyning som velges, fallforhold og resipient. Grunnet begrenset plass langs banetrase bør eventuelle fordrøyningsløsninger etableres nord for Amalie Skrams veg 54 eller i området mellom Amalie Skrams veg og Sandviksveien. Her er det en stor andel grøntarealer som gjør det mulig å etablere blågrønne fordrøyningsløsninger. Ved utarbeidelse av VA-rammeplan, er det gjort enkle vurderinger for å undersøke at det er satt av tilstrekkelig areal til mulige fordrøyningsmagasin i området.

Ny overvannstrase mot Fjellveien

Bergen Vann vil være med og etablere overvannsledning parallelt med el-kabel fra BKK sin transformatorstasjon i Fjellveien mot sjø. For å kunne håndtere overvannsmengdene som i dag renner ned mot Fjellveien er det planlagt etablering av overvannsledning fra Amalie Skrams mot trafo i Fjellveien i samme trase som ny høyspentledning. Dette vil legge til rette for å avskjære vann i Fjellveien som et forbyggende tiltak mot oversvømmelse i nedstrøms boligområde.

Utskifting av vannledning og avløpsledning langs deler av traseen kan også være aktuelt og bør vurderes videre detaljprosjekteringsfase.

Plan for ny overvannstrase er vist på tegning BT5-H-20202.

3.5 Glass Knag-Sandviken sykehus – tegning H-20202 og H-20302

Mellom Glass Knag krysset og Bybanestoppet ved Sandviken sykehus er det lite konflikter med eksisterende ledningsnett ny gang- og sykkelveg i Åsaneveien. De fleste konfliktene er ved nytt kryssområde ved Glass Knag der det vil bli en del terrengjusteringer og etablering av konstruksjoner. Dette medfører behov for omlegging på både vannledning og selvfallsledninger i området.

I Åsaneveien skiftes ledninger ut på grunn av alder og for å øke kapasiteten. I enkelte områder ligger eksisterende ledninger dypt for å få nok fall. Utskifting av ledninger vil derfor medføre behov for dype grøfter i enkelte områder.

3.5.1 Vannforsyning og brannvann

Eksisterende vannledning DN375 langs som ligger i Åsaneveien skiftes ut med en ny DN400 støpejernsledning. Tilknytninger til boliger i øst skal opprettholdes. Ledning som legges i Munkebotn skal knyttes til systemet i Åsaneveien rett nord for Glass Knag krysset.

Nye vannledninger for slokkevann til tunneler i området ved Glass Knag må etableres. Hver tunnel skal også ha hydranter plassert i nærhet til tunnelmunning. Slokkevann hentes fra ny kommunal ledning mellom Glass Knag og Amalie Skrams veg. Plan for plassering av uttak fra kommunalt nett, tilbakeslagsventil og hydranter er vist på tegning BT5-H-20202.

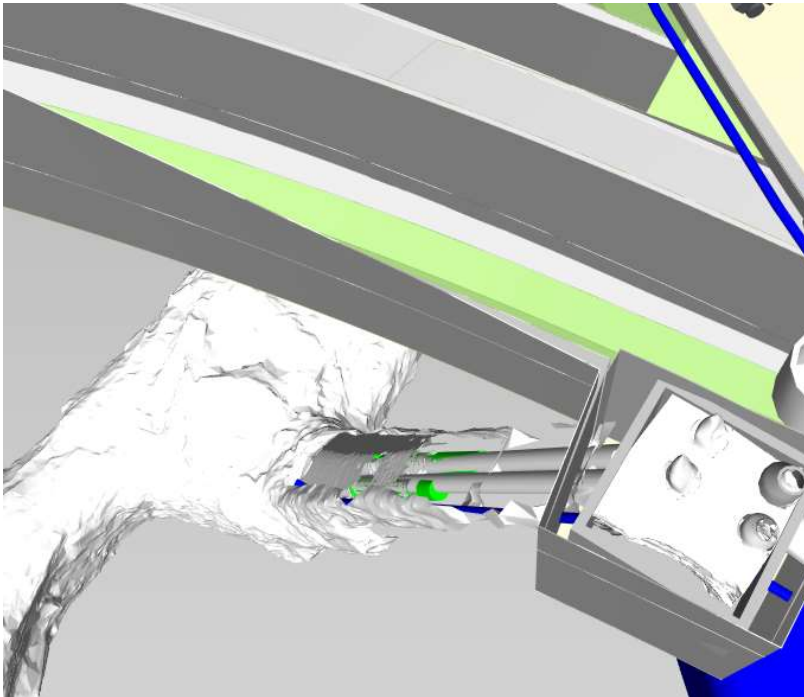
På tegning BT5-H-20302 er det illustrert midlertidig vannforsyning til ny fløyfjellstunnel i anleggsfasen fra saltimport tomt. Dette er beskrevet i plan: *Bergarhus. Bybanen fra Sentrum til Åsane, Fløyfjellstunnelen – Rigg- og Anleggsområde* (Plan-id: 70670000).

VA-sjakt Fløyfjellstunnelen

Ved Fløyfjellstunnelens sørgående løp vil planlagt fjellskjæring komme i konflikt med eksisterende VA-sjakt. For å ivareta funksjonen denne har i dag skal det sprenges ut en nisje som støpes opp til dagens terreng som en erstatning for den delen av sjakten som kommer i konflikt med skjæring. Jfr. figur 10.

Det legges opp til at rørdimensjoner i sjakt har samme dimensjon som i dag. Avstikk for fremtidig tilknytning av overvann fra fjellveien må opprettholdes.

Det vil ikke være behov for å opprettholde funksjonen til vannledning i anleggsfasen. Overvann fra oppstrøms område må avskjæres for å sikre sjakt mot skade eller oversvømmelse i anleggsfasen.



Figur 10: Illustrasjon av VA-sjakt ved Fløyfjellstunnelen

3.5.2 Spillvann og separering av fellessystem

Eksisterende AF-ledning i Åsaneveien mellom Bybanestopp ved Sandviken sykehus og Sandviksveien separeres. Det tas utgangspunkt i at oppstrøms nett ikke vil være tilstrekkelig separert før denne etableres. Det legges derfor opp til å opprettholde samme kapasitet på ny spillvannsledning som eksisterende AF-ledninger. Her bør det legges opp til å redusere noe av belastningen på spillvannsledningen ved å separere oppstrøms før ledning i Åsaneveien etableres.

3.5.3 Overvann

Det er lagt opp til ny overvannsledning langs hele strekningen mellom Glass Knag og Sandviken sykehus som en erstatning for fellesledning som ligger der i dag. Denne skal håndtere overvann fra gang- og sykkelveg i tillegg til et mindre område oppstrøm. Avrenning fra større nedbørsfelt oppstrøms skal avskjæres i Fjellveien og ledes mot overvannssystem som er knyttet til VA-tunnel og utslippsledning ved Måseskjæret.

3.6 Sandviken sykehus-NHH – tegning H-20302 og H-20402

Ved Sandviken sykehus skal det gjøres store inngrep i forbindelse med etablering av nye tunnelportaler, bybanestopp, nye murer og tilkomstveier. Det må derfor etableres nye vannledninger til tunneler og flere av de kryssende ledningene må skiftes ut og legges i varerør under banetrase eller utbedres. Vedlegg 2 og H-tegninger viser planlagte omlegginger i området.

Videre nord i Åsaneveien mot NHH vil ny bilveg, bane og sykkelvei ligge på omtrent samme nivå som dagens bilveg. Langsgående ledninger som kommer i konflikt med banetrase bør flyttes ut i gang og sykkelvei, eventuelt i bilveg. Kryssende ledninger legges i varerør der dette er hensiktsmessig.

3.6.1 Vannforsyning og brannvann

Eksisterende hovedledning DN375 mm som går langs Åsaneveien skal skiftes ut med DN400 og legges i gang-/sykkelveg. Der det lar seg gjøre skal kumlokk etableres i gangveg. Tilknytninger mot øst skal etableres i varerør under banetrase og veg. Ved Nyhavnsveien legges det en ny ledning som kobles til DN300 ledning ved Gamle Bergen. Vannforsyning i Nyhavnsveien og Åsaneveien ligger i henholdsvis sone 1 og 2, noe som medfører behov for trykkreduksjonsventil.



Figur 11: Kobling mellom sone 1 og 2 i Nyhavnsveien, markert med lysblå og mørkblå farge.

Slokkevann til tunneler må føres frem til portal fra kommunal kum. Det legges opp til egen kum med tilbakeslagsventil etter kommunal kum.

3.6.2 Spillvann og separering av fellessystem

I området ved Sandviken sykehus er det i dag separatsystem. Dette må også opprettholdes etter utbygging og i anleggsfase. Spillvannsledning som i da går fra Sandviken sykehus mot Elsero må legges om som følge av endring av terreng og veier i området ved nytt bybanestopp. Denne vil bli liggende i samme grøft som overvannsledning og vannledning. Grøften blir stedvis dyp noe som gjør det hensiktsmessig å benytte varerør deler av traseen.

Lenger nord mellom Hatleveien og Moldbakken bør også spillvannsledning legges om i varerør under bybane og bilveg.

Planlagte traséer er vist på tegning BT5-H-20302.

3.6.3 Overvann

I Åsaneveien er det lagt opp til nye overvannsledninger i gang og sykkelveg langs store deler av strekningen. Disse skal håndtere overvann fra gang-, sykkelveg, bybanespor, veg og sidearealer. For å føre overvann videre mot sjø benyttes eksisterende traseer ved Jægerbakken, Nyhavnsveien og Sandviken sykehus. Ved Nyhavnsveien er det også planlagt en ny trasé til sjø via borehull.

Mesteparten av overvann ved Sandviken sykehus og området ved Fløyfjellstunnelen er knyttet til en eksisterende stikkrenne under Åsaneveien, som har utløp til en åpen bekk som renner videre mot Sandviksveien. Denne funksjonen skal bestå, men det planlegges for at stikkrenne skiftes ut og flyttes litt mot nord der det er mindre konflikter med planlagte konstruksjoner i området. Krav til vannkvalitet for overvann som slippes ut til dam i Gamle Bergen må ivaretas.

Overvann fra deler av Åsaneveien og oppstrøms nedbørsfelt føres til Nyhavnsveien. Det kommunale overvannsnettet i Nyhavnsveien har liten kapasitet, og det er derfor ikke ønskelig å slippe på mer overvann enn det som renner av lokalt i området. Det legges opp til ny overvannsledning til sjø gjennom borehull, som avlastning med tanke på fremtidig økning i overvannsmengder. Det vil hovedsakelig være vegvann som skal tilføres denne ledningen. Etablering av borehull vil kreve et betydelig areal i anleggsfasen. Da boregrop vil ligge innenfor reguleringsplan 4601_18200003, vil utførelsen og detaljering av endelig løsning avhenge av hvorvidt tiltak i plan utføres før, samtidig eller etter at borehull skal etableres. Figur 10 viser lokalisering av reguleringsplan i Nyhavnsveien.

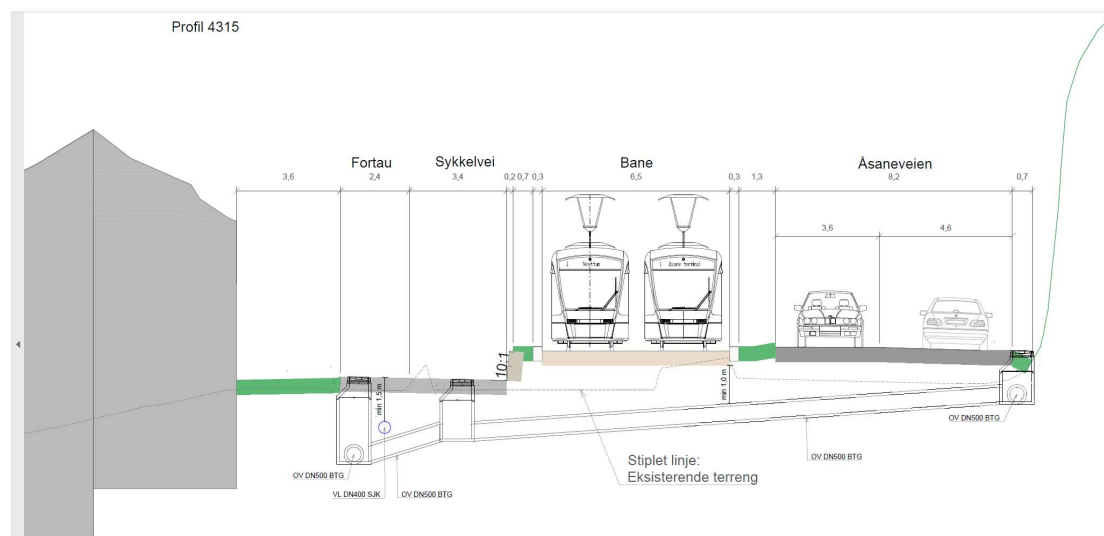


Figur 12: Borehull fra Nyhavnsveien til sjø

Overvannstrasé (DN300 mm) som har utslipp mot dam i Gamle Bergen, skal fortsatt driftes slik som i dag, men grunnet endret terrengnivå vil det hovedsakelig være gang- og sykkelveg som drenerer til denne i fremtidig situasjon. Dette medfører redusert forurensing til dammen sammenlignet med dagens situasjon.

Eksisterende overvannsledning (DN500) like sør for Jægerbakken skiftes ut. Denne skal håndtere overvannet Åsaneveien (deler av felt 6), felt 6D, 6E og 6F.

Dreneringsprinsipp i Åsaneveien vil være en kombinasjon av lukket drenering, infiltrasjon og sluk. Overvannsledning for håndtering av vegvann legges i ny gang- og sykkelvei i samme grøft som DN400 vannledning.



Figur 13: Prinsipp for drenering langs Åsaneveien

Fordrøyning i område kan til dels gjøres i sideområder ved å tillate oppstuvning i grøfter og forsengkninger med overløp til rist/sluk. Grunnet begrenset areal til å etablere slike løsninger kan det også være behov for lukket fordrøyingsmagasin.

3.7 NHH-Eidsvågtunnelen - tegning H-20402 og H-20502

Mellom Eidsvågtunnelen og NHH blir det større inngrep ved Bussholdeplass, Rundkjøring ved NHH, Endring av høyde på veier ved rundkjøring og etablering av nye portaler ved Eidsvågtunnelen. Det planlegges derfor for omlegging av det meste av VAO-anlegg innenfor planområdet.

3.7.1 Vannforsyning og brannvann

Eksisterende DN400 vannledning i Søndre Øyjorden skiftes ut og legges om i ny gang og sykkelvei mellom NHH og Eidsvågtunnelen. For å ivareta private tilknytninger og slukkevann i Søndre Øyjorden legges det en egen ledning (DN150) parallelt med ny DN400. Tegning BT5-H-20402 og BT5-H-20502 viser omlegging av ovennevnte ledninger. Vannledningen knyttes til eksisterende DN600 fra 1990 ved eksisterende kum i Søndre Øyjorden (SID117720). Soneventiler mellom sone 2 og sone 3 i området må ivaretas. Ny DN400 fra NHH og eksisterende DN600 videre mot Øyjordsveien ligger i sone 2, mens DN300 som går parallelt med DN600-ledning ligger i sone 3.

Ved ny bussholdeplass rett nord for NHH etableres det nye vannledning i tilknytning til ny DN400 ledning mot Stemmemyren i øst og Breiviksbakken i vest. Dette vil være nødvendig grunnet at terrenngrep og grøfter for nytt overvann- og spillvannsystem i kommer i konflikt med eksisterende vannledninger. Vannledning (DN150) mot Hatleveien legges om i Øyjordsveien ved Stemmemyren da ledning kommer i konflikt med ny skjæring ved Rundkjøring i Helleveien/Åsaneveien. Utskifting av lending mot Breiviksbakken vil ha grensesnitt mot Bergen vann sitt prosjekt i Breiviksbakken og Helleveien.

Slokkevann til tunneler tilknyttes ny kommunal kum i sone 2 før Eidsvågtunnelen. Det plasseres hydrant på utsiden av tunnel og gjennomgående ledning i både banetunnel og vegtunnel. Kum med tilbakeslagsventil og mengdemåler etableres mellom kommunal kum og tunnelmunning.

Trasé mot mellom Eidsvågtunnelen og Øyjordsveien

I tegning BT5-H-20502 viser plan for ny trase mellom plangrense over Eidsvågtunnelen og videre mot Øyjordsveien. Dette skissert som et forslag for å få separert mest mulig oppstrøms nytt ledningsanlegg i Åsaneveien og Søndre Øyjorden (se 3.6.2 og 3.6.3). I forbindelse med at det etableres ny grøft vil det også bli aktuelt å skifte ut DN300 fra 1962 vannledning langs samme trase. Denne ligger i trykksone 3, men går over i sone 4 øverste strekk mot Øyjordsveien. DN600 vannledning langs samme trase er av nyere dato og bør i størst mulig grad opprettholdes der de ikke kommer i direkte konflikt med anleggsarbeidene.

3.7.2 Spillvann og separering av fellessystem

Området mellom NHH og Eidsvågtunnelen har en stor andel fellessystem. Det legges opp til separering av alle større AF-ledninger innenfor planområdet.

Av større AF-ledninger i området som skal separeres, er det en kommunal AF DN1000 fra 1962 mellom Stemmemyren og Helleveien. I samme trase ligger det spillvannsledning DN200 som har overløp til nevnte AF-ledning. Oppstrøms vil denne få tilført avløp og overvann fra AF DN1000 fra 1962 som ligger i Åsaneveien og DN1000 overvannsledning fra Stemmemyren. Det legges opp til separering av AF-ledning i Åsaneveien, slik at ny overvannsledning mellom Stemmemyren og NHH kun vil få tilført rent overvann. I området ved holdeplass samt nedstrøms denne ved NHH, er det lagt opp til separering av mindre stikkledninger for å sikre at overvannsledning kan føres frem til Breiviksbakken uten å få tilført spillvann. I Breiviksbakken og Helleveien skal det etableres ny overvannsledning og spillvannsledning i forbindelse med et prosjekt Bergen Vann har i området.

Spillvann nedstrøms NHH føres inn på separat spillvannsledning i samme trasé som overvannsledning mot Breiviksbakken. Spillvann oppstrøms NHH skal i størst mulig grad føres direkte til renseanlegg via borehull fra området ved ny bussterminal. Det bemerkes at det kan være aktuelt med midlertidig overløp fra spillvannsnett til ny overvannsledning i Helleveien før alt av oppstrøm ledningsnett er separert. Eksisterende overløp rett nedstrøms Stemmemyren må skiftes ut og plasseres i nærheten av der det står i dag. I videre detaljering av løsning bør det sees på muligheter for overløp ved ny bussholdeplass. Planlagt plassering er vist på tegning BT5-H-23001, men det må gjøres en mer detaljert vurdering for å finne den mest optimale plasseringen.

Mot nord er det som nevnt planlagt separering av AF1000 langs Åsaneveien. Det planlegges også separering av AF DN525 som går videre opp mot Søndre Øyjorden i retning Øyjordsveien, samt noen mindre AF-ledninger i området. Dette vil ikke være tilstrekkelig for å få vekk alt

tilknyttet overvann fra spillvannsnettet, men vil føre til en betydelig reduksjon. Hvor mye av oppstrøms område som blir separert ved Søndre Øyjorden vil avgjøre dimensjon på spillvannsledning videre mot NHH. Dette området ligger utenfor reguleringsgrensen for DS2, men vil være fordelaktig å utføre enten før eller samtidig som bybaneprosjektet.

3.7.3 Overvann

I forbindelse med separering i området vil det etableres nytt overvannssystem. Hovedtrasé for overvann fra oppstrøms området, legges som lukket system i skråning rett sør for Eidsvågtunnelen, videre under ny banetrasé og mot ny bussholdeplass ved NHH. I forbindelse med separering av AF-ledning i Helleveien vil det som nevnt under 3.6.2 etableres ny overvannsledning fra Stemmemyren til Breiviksbakken. Ovennevnte ledninger skal i tillegg til å håndtere overvann fra oppstrøms områder også håndtere overvann fra vegareal, banetrasé, sidearealer og bussholdeplass ved NHH.

Det etableres også overvannsledning i gang- /sykkelveg og Søndre Øyjorden for å håndtere overvann lokalt, samt mindre ledninger i tilknytning ny bussholdeplass. Planlagt plassering er vist på tegning BT5-H-23001, men det må gjøres en mer detaljert vurdering for å finne den mest optimale plasseringen.

Arealbruken i området endres lite da nye områder med tette flater vil etableres der det i dag allerede er tette flater. Ved å føre mer av overvannet til grøntarealer kan også andel overvann som infiltreres i planområdet øke. Fordrøyningsbehov i området er gitt av vedlagte «Overvannsberegninger DS2». Plassering av fordrøyningsløsning er ikke angitt i VA-rammeplan. Ved behov for fordrøyning må plassering vurderes ved detaljprosjektering. Plassering vil avhenge av bl.a. fordrøyningsbehov, type fordrøyning som velges, fallforhold og resipient. Det bør i størst mulig grad legges opp til åpne fordrøyningsløsninger. Dersom dette ikke er tilstrekkelig skal lukket fordrøyningsmagasiner der det er mulig etableres i annet vegareal, parkeringsplass eller gangareal. Ved utarbeidelse av VA-rammeplan, er det gjort enkle vurderinger for å undersøke at det er satt av tilstrekkelig areal til mulige fordrøyningsmagasin i området.

3.8 Avrenningsmengder og flomveier

3.8.1 Forutsetninger for flomberegninger

Det er beregnet flommengder for planområdet og de ovenforliggende nedbørfeltene. I alle beregninger med klimaendringer er det anvendt en klimafaktor på 40 %, som er i tråd med anbefalinger i Håndbok N200 og Klimaservicesenterets «Klimaprofil Hordaland». Beregningene er basert på IVF-tabell fra nedbørstasjonen Bergen – Florida for perioden 17.06.2003 – 16.09.2019. Områdetypen i planområdet anses som åpent by/sentrumsområde slik at gjentakintervall stort sett er satt til 20 år for overvann og 200 år for flom. For bybane og større veger benyttes gjentakintervallene som er beskrevet i Håndbok N200.

Der det gjøres tiltak som påvirker eksisterende flomveier, må dette ivaretas. Eksisterende flomveier er vist i vedlagte G-tegninger.

Det vises til vedlagte overvannsberegninger som omtaler forutsetninger for flomberegninger mer i detalj.

Det er ikke tillatt å slippe økte overvannsmengder inn på offentlig avløpsnett. Overvannet må håndteres lokalt i tråd med VA-normen for Bergen kommune, «Retningslinjer for overvannshåndtering».

Det legges opp til at de fleste sluk og sandfang langs vegen beholdes, og at det ved behov settes på nye justeringsringer og ristlokk eller kjeftesluk når ny vegbane og fortau/sykkelveg etableres. Ved detaljprosjekteringsfasen må tilstand på eksisterende sluk, sandfang og overvannsledninger kartlegges, som grunnlag for å bestemme om hele kummen må skiftes ut.

3.8.2 Fremtidig avrenning og flomveier

Ny veger, bybane, sykkelveger og gangarealer etableres i områder det allerede er en stor andel tette flater. Avrenning fra eksisterende areal vil være tilnærmet lik som for fremtidig areal. Den største endringen i avrenning vil derfor være knyttet til økt nedbør som følge av klimaendringene. Det må planlegges for at hovedavrenningslinjene som representerer mulige flomveier opprettholdes eller legges om slik at skade på bygg og konstruksjoner unngås. Veglinje, fortau, kanter og avkjørsler må tilpasses slik at overvannet blir ledet til dagens avrenningslinjer så langt det lar seg gjøre. I områder der det er kjent at eksisterende flomvei har dårlig kapasitet eller lite egnet som flomvei er det sett på muligheter for omlegging. Der dette ikke er hensiktsmessig kan et robust overvannssystem være med på å avlaste flomveiene. I detaljprosjektering må det vurderes inntaksløsninger/sluk med nok kapasitet til å kunne ha en slik virkning.

Avrenningslinjene er basert på terrengdata og vil ha noen mangler særlig når det kommer til områder der det er murer, kanter eller andre konstruksjoner. Reelle avrenningslinjer vil derfor trolig fravike litt fra det som er beregnet. Avrenningslinjer tar heller ikke hensyn vannstrømmens bevegelsesenergi, hastighet og strømningsdybde. For kritiske områder anbefales det derfor at det gjøres en detaljert kartlegging for å sikre trygge flomveier.

Flomveiene bør i størst mulig grad gå i rette linjer. Der dette ikke er mulig må det tas hensyn til oppskyllingshøyde og økt belastning i ytterkurvene.

3.8.3 Sandvikskirken (tegning G-20101)

I området ved Sandvikskirken blir renovering av liggende på eksisterende vei slik at det ikke blir noen endringer i avrenningsmønster. Veien skal være flomvei etter behov. I nytt opparbeidet området ved inngang til Bybaneperrong blir det justeringer av terreng i samheng med eksisterende kirkeplassen. Dette vil heller ikke få nevneverdige konsekvenser for avrenningsmønster i området.

3.8.4 Amalie Skrams vei sør (tegning G-20201)

Området i den sørlige delen av planområdet ved Amalie Skrams vei vil hovedsakelig bestå av gang og-sykkelveg og vegareal. Det vil trolig ikke bli store endringer i avrenning da andelen tette flater blir omtrent det samme som i eksisterende situasjon. Grunnet relativt store nedbørsfelt oppstrøms vil det være betydelige overvannsmengder som naturlig vil renne gjennom planområdet dersom rørsystemet settes ut av drift.

Felt 2A og deler av felt 2B og 2 har avrenning til gangvei sør for Sandviksveien nr. 87. I dag er denne bygget opp med kanter slik at vannet ledes mot Gjensidigekrysset. Eksisterende avrenningslinjer at overvannet ikke følger veien, men dette gjelder trolig kun for en liten andel

av overvannet. I planen legges er det planlagt ny adkomstvei i dette området som vil endre eksisterende flomvei. Avrenningslinjer og flomvei er vist på tegning BT5-G-20201.



Figur 14: Flomvei mot Gjensidigekrysset. Vises for eksisterende og planlagt situasjon.

Som vist i figur 14 vil flomveiens geometriske utforming endres, men vil ikke påvirke flomveien videre mot Gjensidigegården.

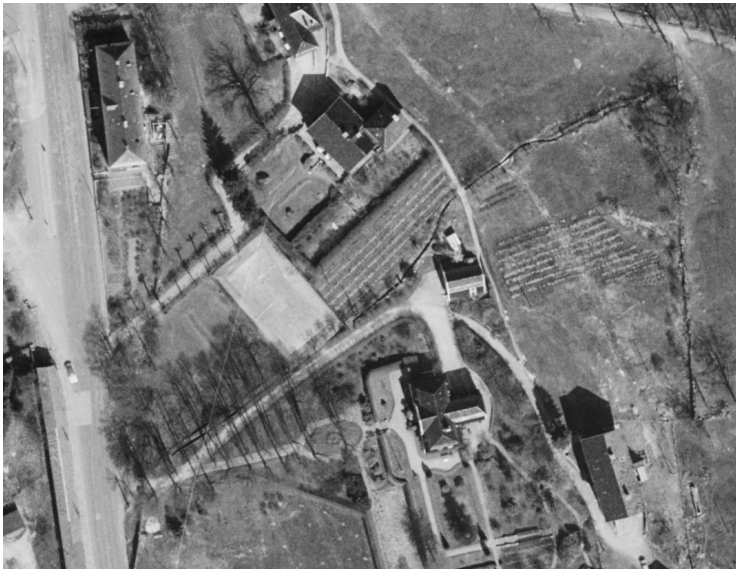
Alternativ flomvei fra Uren mot Amalie Skrams vei

I Kristianholmplanen (plan-id 61690000) presenteres det et forslag om å legge flomvei som i dag går mot Sandvikstorget mot nord langs Amalie Skrams vei. Dette vil øke mengden som renner mot flomvei ved Sandviksveien nr. 87. Dagens og alternativ for ny flomvei er vist på tegning BT5-G-20101 og BT5-G-20201. For at dette skal være aktuelt forutsettes det at flomvei videre mot Gjensidigegården og videre til sjø er løst. Flomvei ved Gjensidigegården er omtalt nærmere under punkt 3.7.6.

3.8.5 Amalie Skrams vei nord (tegning G-20201)

Området ved Amalie Skrams vei vil hovedsakelig bestå av gang og-sykkelveg, bane og vegareal. Det vil trolig ikke bli store endringer i avrenning da andelen tette flater blir omtrent det samme som i eksisterende situasjon.

De største overvannsmengdene fra oppstrøms felt vil komme fra felt 2C som har avrenning til Amalie Skrams vei ved Brødretomten. Avrenning videre mot sjø fra 2C og deler av planområdet vil gå via Sandviksveien mot Gjensidigegården. Ved Brødretomten vil tunnelportal og bane blokkere for flomvei og det er lagt opp til å legge flomvei i kulvert under banetrasé. Oppstrøms banetrasé og mellom Amalie Skrams etableres det en åpen kanal for å håndtere både flomvann og normal overflateavrenning. Dette vil delvis være med på å tilbakeføre bekk som ble lukket mellom 50 og 70-tallet. Under er et historisk bilde fra 1951 som viser bekk gjennom området.



Figur 15: Viser eksisterende bekk ved Brødretomten

Langs Amalie Skrams vei og fremtidig banetrasé vil det komme noe overvann fra boligområdet mellom Sudmannsvei og Amalie Skrams vei. I dag vil mye av overvannet renne over veg og mellom bygg før det renner ut i Sandviksveien slik som vist på Figur 16. I fremtidig situasjon etableres bybanen slik at det blir en terskel langs hele Amalie Skrams vei. Det bør legges opp til åpninger i gang og-sykkelveg i vest slik at overvannet har mulighet til å renne videre mot Sandviksveien dersom rørsystemet er ute av drift.



Figur 16: Eksisterende avrenning langs Amalie Skrams veg

3.8.6 Sandviksveien og Gjensidigekrysset (tegning G-20201)

Området ved Sandviksveien og Gjensidigegården vil hovedsakelig bestå vegareal og andelen tette flater blir omtrent det samme som i eksisterende situasjon.

Felt C innenfor planområdet med tilhørende delfelt oppstrøms har avrenning mot Sandviksveien. Grunnet stor helning og flere større nedbørsfelt oppstrøms kan det forventes store overvannsmengder i Sandviksveien i en flomsituasjon.

Sandviksveien har et lavbrekk ved innkjørsel til garasjeanlegg ved Gjensidigegården. Dette medfører at flomvann fra oppstrøms område ledes mot innkjøring til parkeringskjeller. For å forhindre dette må det etableres fall vekk fra innkjørsel i tillegg til å sikre flomvei videre mot sjø. Tiltak kan være å etablere motsatt takfall akkurat ved innkjøring til parkeringskjeller (vist på figur 16). Forslag til planlagt flomvei er vist på tegning BT5-G-20201.



Figur 17: Viser forslag til endring av terreng ved Gjensidigegården

Selv om det kan være muligheter for å justere fall på vei noe vil det trolig fortsatt være begrenset kapasitet med tanke på overflateavrenning. Etablering av overvannsystem beskrevet under 3.3.3 vil være med på å redusere vannmengden som renner på overflaten.

3.8.7 Glass Knag -Sandviken sykehus (tegning G-20301)

Området ved Glass Knag og gang og-sykkelveg videre mot Sandviken sykehus vil ha flere innslag av vegetasjon, grønne områder i sidearealene og mellom gangveg og sykkelveg. Dette vil bidra at andelen tette flater reduseres sammenlignet med dagens situasjon

I området mellom Glass Knag og Sandviken sykehus blir ny gang og sykkelveg liggende på eksisterende veg slik at det ikke blir noen endringer i avrenningsmønster. I nytt kryssområdet ved Glass Knag blir de justeringer av terreng, men dette vil heller ikke få nevneverdige konsekvenser for avrenningsmønster i området.

3.8.8 Nyhavnsveien (tegning G-20301 og G-20401)

Felt 6, samt større oppstrøms felt har naturlig avrenning mot Nyhavnsveien. Det vil være lite endring i andelen tette flater innenfor planområde da bane, veg og gang- og sykkelveg etableres i eksisterende vegareal.



Figur 18: Avrenningsmønster ved Nyhavnsveien etter utbygging

Denne planen vil ikke få nevneverdige konsekvenser for avrenningsmønsteret gjennom planområdet.

Det bemerkes at det verken i eksisterende situasjon eller fremtidig situasjon vil være naturlig avrenning ut av planområdet ved Fløyfjellstunnelen noe som vil føre til en betydelig vannansamling dersom rørsystemet ikke fungerer. For å bedre situasjonen legges det opp til at mest mulig overvann avskjæres oppstrøms tunnelmunning og ved Nyhavnsveien.

3.8.9 Helleveien (tegning G-20401 og G-20502)

Planområdet nord og øst for NHH med tilhørende oppstrøms nedbørsfelt vil ha avrenning til Helleveien. Andelen tette flater vil være omtrent det samme som i eksisterende situasjon da bane, veg og gang-og sykkelvei også her etableres i eksisterende vegareal.

De største overvannsmengdene vil i henhold til avrenningslinjer komme fra ovenforliggende felt ved Eidsvågtunnelen og Stemmemyren. Grunnet begrensede muligheter til å etablere åpne overvannsløsninger, vil også fremtidige flomveier følge veg slik som det gjør i dag (se tegning G-20502). Flomvannet vil ledes til Helleveien via Åsaneveien, Søndre Øyjorden og Øyjordsveien.

I figur under er avrenningsmønster etter utbygging vist.



Figur 19: Avrenningsmønster mellom NHH og Eidsvågtunnelen etter utbygging.

Da verken eksisterende eller fremtidige avrenningslinjer er beregnet med en slik nøyaktighet at det tas hensyn til eventuelle kantsteiner og andre mindre forhøyninger på terreng, vil det være usikkert hvor mye vann som renner ned i Åsaneveien ved Eidsvågtunnelen. Oppstrøms Åsaneveien i Søndre Øyjorden er det kanter som vil medføre at Søndre Øyjorden trolig vil ta det meste av flomvannet som kommer inn i planområdet vest for Åsaneveien.

3.9 Forurensning

3.9.1 Resipient

Resipient for delområde 2 er i Byfjorden. Vann-nett portalen angir moderat økologisk tilstand i Byfjorden. Det finnes et miljømål som angir at man skal oppnå god økologisk tilstand i Byfjorden. Dette medfører at det er behov for tiltak på avløps- og overvannsnett i og oppstrøms planområdet. Vann-nett angir følgende forurensningskilder til Byfjorden:

- Punktutslipp fra overløp fra avløpsnett
- Diffus avrenning fra byer/tettsteder
- Diffus forurenset sjøbunn

Overløpsdrift vil være en stor bidragsyter til forurensning. Høy ÅDT i området og en stor andel tette flater vil også føre til en del forurensning fra biltrafikk. Statsforvalter er myndighet for utslipp til sjø.

3.9.2 Forurensning avløp

Innenfor planområdet er det i dag flere avløp-felles ledninger som er tilknyttet overløp til sjø. Tiltak beskrevet i planen vil være med på å begrense overløpsdrift ved å separere ledningsnett og dermed redusere overvannsmengden som tilføres spillvannsnett. Ved å separere hovedledninger legges det også til rette for separering av oppstrøms områder i fremtiden.

3.9.3 Forurensning i overvann

I Bergen kommunes «Retningslinjer for overvannshåndtering kapittel 13» N omtales forurensning i overvann og en generell område-klassifisering som kan brukes til å bestemme om overvannet bør renses eller ikke.

Tabell 3.3.1: Områdetyper og forurensningsinnhold

Småhusområde Lokalgater med ÅDT < 8.000 Parker, naturmark	Lavt forurensningsinnhold
Ytre byområde (tettere boligområde) Veger med ÅDT 8.000-15.000	Lavt til middels forurensningsinnhold
Bykjerne (bo-/arbeidsområde)	Middels forurensningsinnhold
Store parkerings- og terminalområder Veger med ÅDT 15.000 – 30.000	Middels til høyt forurensningsinnhold
Trafikkområder med ÅDT > 30.000	Høyt forurensningsinnhold

Forurensende aktivitet i området er i hovedsak forårsaket av biltrafikk og salting av vegbane. Trafikkmengden vil reduseres betraktelig på enkelte strekninger. Hovedgrepet på strekningen er å flytte gjennomfartstrafikken over til ny forlenget Fløyfjelltunnel, og benytte dagens E39 (firefeltsveg) til bybane, hovedsykkelrute og lokalveg. Den nye lokalvegen vil få to kjørefelt og en estimert trafikkmengde (ÅDT) i 2040 på 13 000 sør for NHH og utformes som gate. Lokalvegen videre mot sentrum følger dagens trasé i Sandviksveien, og estimert trafikkmengde (ÅDT) i 2040 her er 14 000.

Resipienten er Byfjorden som anses som en mindre sårbar resipient. Det må vurderes i detaljprosjekteringsfasen om det er behov for rensing av overvannet, og dette foreslås utført ved hjelp av virvelsandfang eller tilsvarende der det ikke er mulig å få etablert infiltrasjon i sidearealer. Langs Åsaneveien er det muligheter for infiltrasjon i sidegrøfter og grøntarealer som vil være med på å samle opp forurensning. Infiltrasjonsløsninger bør benyttes der tilsiget ikke er for stort. Vann fra sidearealer og oppstrøms områder bør derfor fanges opp på andre måter slik at det nesten utelukkende er forurenset vann fra veier og plasser som infiltreres i disse arealene. Overvann fra sidearealer er som oftest rent og trenger derfor ikke å renses.

I anleggsfasen må det etableres tilstrekkelig store sedimenteringsbasseng for å redusere mengden finstoff til utløp i sjø. For både etablering av permanente og midlertidige utslipp må det søkes om tillatelse til forurensningsmyndighet jfr. Forurensningsloven §11.

Det er behov for renseløsning av vaskevann av tunnelramper ved linje 10403 – eksisterende Fløyfjelltunnel og linje 10402 – ny rampetunnel ved Glass Knag. ÅDT er satt til > 8000 pr. rampe, og vaskevannet anses som såpass forurenset at det må føres til spillvannsnett. Rensebassenget er beregnet til 50 m³ for begge ramper samlet. Forslag til plassering vises på tegning BT5-H20202. Det skal søkes om utslippstillatelse og påslippstillatelse for anleggs- og vaskevann.

3.10 Infrastrukturplan

I forbindelse med at gater og fortau skal graves opp, ønsker enkelte offentlige etater, og halvoffentlige selskap, å delta i prosjektet med sine anlegg. For å ivareta alle disse interessene er det laget en infrastrukturplan som viser hvordan en kan få plass til de ulike aktørene på tilgjengelig areal.

GHI-tegninger viser hovedtiltak for fjernvarme, elektro og VA. Det meste av infrastrukturen må etableres i gang-sykkelveg eller vegareal. For å muliggjøre fremtidig tilkomst til anleggene må rør og kabler plasseres i henhold til avstandskrav spesifisert i VA-norm og NS3070.

GHI-tegninger er plantegninger som viser fjernvarme, elektro og VA og er å anse som infrastrukturplan. Infrastruktur er lagt i gangareal og mindre trafikkerte områder der dette er mulig for å ha lettere tilkomst til anleggene i ettertid. Plantegninger H samt prinsippsnitt viser forslag til hvordan det kan løses. GHI-tegninger viser alle installasjoner i plan.

Av større nyanlegg som skal etableres i planområdet er nye høyspentraser og ny fjernvarmetrase. Fjernvarme skal etableres i VA-tunnel mellom Sjøgaten og NHH.

Det meste av infrastrukturen må etableres i gang-sykkelveg eller vegareal. For å muliggjøre fremtidig tilkomst til anleggene må rør og kabler plasseres i henhold til avstandskrav spesifisert i VA-norm og NS3070 «Samordning av ledninger i grunnen».

Andre aktører enn eier av VA-anlegg som har infrastruktur i området er:

- BKK Nett har el-anlegg i området i dag. I hovedsak lav- og høgspenst til lokal strømforsyning. BKK Nett planlegger å forsterke sitt høgspennett i området. Hellen trafostasjon blir oppgradert og utvidet med ny forsyning som gir økt kapasitet i hele Sandviken og DS2-strekningen.
- Telenor har anlegg i området i dag. Vi er ikke kjent med at de planlegger noen større utbygginger i området. Eksisterende anlegg må ivaretas i nye planer.
- BKK Varme har ikke fjernvarmeanlegg i området i dag, men vurderer å bygge ut fjernvarmeanlegg mot Kristianholm og Norges Handelshøgskole.
- BIR Nett utreder rørbasert bossnett i Sandviken-området, og i Kristianholmplanen utredes et privat rørbasert bossnett. I utgangpunktet så er ikke dette med i bybaneprojektet, men det kan bli evt. nærføring og kryssinger av bossrør.
- I tillegg er det en del private VA-anlegg, og andre leverandører av bredbånd og kabel-TV o.l. i dette området. Eksisterende anlegg må ivaretas.

Prosjektet er modellbasert og hovedanleggene er «prosjektert» i en felles modell. I modellen er de ulike tekniske anleggene koordinert i forhold til hverandre for å sikre minimumsavstander, kryssinger osv. Modellen skal vise at anleggene kan bygges, og at konflikter er løst før en starter arbeidet med detaljprosjekteringen. Dette er avgjørende i trange tverrsnitt med store anlegg som er lite fleksible.

Basert på modellen i prosjektet er det produsert tegninger av infrastruktur for det ulike fagene. Plan- og profiltegninger, noen snitt, samt en felles infrastrukturplan:

- H-tegninger viser offentlige og private VA-ledninger samt fremtidig fjernvarme. Det er laget oversiktstegninger, plan- og profiltegninger samt noen snitt-tegninger som viser prinsipp for hvordan man kan plassere installasjonene i tverrsnittet i trange områder.
- I-tegninger viser kabler.
- GHI-tegninger er infrastrukturplan som sammenstiller overstående.

3.10.1 BKK Høyspent, 45-300 kV

BKK Nett planlegger å forsterke sitt høgspennett i området. Fra nettstasjonen på Koengen vil de etablere to stk. 132 kV høgspennanlegg samt legge 4 stk. 11 kV kabler nordover i gatene

Bontelabo, Sjøgaten, Sandviksveien og videre til Hellen trafostasjon. Ved Gjensidigegården vil det være et knutepunkt hvor det går en trase via holdeplassen i Amalie Skrams veg til Sandviken trafostasjon i Fjellveien. Høyspent legges der det er mulig på motsatt side av banetrasé av VA-anlegg for å sikre tilstrekkelig avstand. Anleggene legges sannsynligvis i en OPI-kanal. Trasevalg fra Amalie Skrams veg til Sandviken Trafostasjon, og fra knutepunkt ved Gjensidigegården til Saltimport, må avklares i prosjekteringsfasen. Størrelsen på denne er ikke endelig bestemt, men kan fort bli minst 80 cm x 80 cm.

Høyspenttrasé mellom Amalie Skrams veg og Hellen stasjon legges i Åsaneveien på motsatt side av ny DN400 vannledning før den går over i borehull ved Nyhavnsveien.

3.10.2BKK Høyspent, 11-22 kV

Det er flere steder hvor 11 kV kommer i konflikt med eksisterende nettstasjoner. Disse er mulig å løse senere i samarbeid med BKK. Nettstasjoner som ligger i umiddelbar nærhet til DS2-trasen vil være typiske konfliktområder som må løses spesielt. Høyspentkabler må legges om i samarbeid med BKK og samles i nye traser.

Likerettere er plassert i Sandbrogaten tunnelportal, Munkebotn og NHH. I dialog med BKK har vi funnet at det er kapasitet i høgspennettet til disse, men løsning må vises i detaljeringsfasen. I den forbindelse kan det være aktuelt å hente kapasitet noen steder utenfor reguleringsgrensen.

Ved forsyning til underjordisk stasjon i Sandviken må det etableres en ny nettstasjon i inngangspartiet/ teknisk rom bak Sandvikskirken.

Ved etablering av holdeplasser i Amalie Skrams veg og Sandviken sykehus vil det være konflikt med kryssende 11 kV kabler. Dette løses ved enten å støpe inn kryssing i opi-kanal, eller ved omlegging.

3.10.3BKK Lavspent

Det er identifisert noen områder hvor eksisterende kabler kommer i konflikt med utbygging av Bybanen:

- Sandviken i forbindelse med utganger fra holdeplass under bakken
- NHH i forbindelse med konstruksjoner
- Holdeplasser og tunneler ved Amalie Skrams veg og Sandviken sykehus
- Konflikter med omlagt VA-anlegg

Lavspentkabler som forsyning til boliger og kontorer/industri kan komme i konflikt og løses i prosjekteringsfasen i samarbeid med BKK.

Det skal etableres ny belysning langs traseen og forsyning til disse må plasseres hensiktsmessig i forhold til lysberegning.

3.10.4Telenor, BKK fiber, Broadnett, Telia, Canal Digital osv.

Områder som er identifisert hvor eksisterende kabler kommer i konflikt med utbygging av DS2 kommer fremgår av GHI-tegninger.

4 Kommunal overtakelse og drift

I hovedsak er det kommunale ledningsanlegg som legges om, og som forblir kommunale. Det vil også være noe fornying av kommunale ledninger. Overvannsledninger som leder overvann fra oppstrøms nedbørsfelt og til sjø er tenkt overtatt til kommunal drift og vedlikehold.

Nye overvannsanlegg for håndtering av vegvann inkl. sykkelveg og fortau er statlige.

5 Vedlegg

Tegninger – det vises til leveranse- og kontrollplanen.

Tegninger består av plan- og profiltegninger, noen snitt, samt en felles infrastrukturplan:

- H-tegninger viser offentlige og private VA-ledninger samt fremtidig fjernvarme. Det er laget oversiktstegninger, plan- og profiltegninger samt noen snitt-tegninger som viser prinsipp for hvordan man kan plassere installasjonene i tverrsnittet i trange områder.
- G-tegninger viser nedbørfelt, avrenningslinjer og flomveier til sjø.
- GHI-tegninger er infrastrukturplan som sammenstiller overstående.

Vedlegg 1 Overvannsberegninger til VA-rammeplan

Vedlegg 2 Konfliktpunkter VA

6 Kilder

VA-norm Bergen kommune. Tilgjengelig fra: <https://www.va-norm.no/bergen/>. Hentet 21/09-2021

Statens Vegvesen (2021) *Vegnormal N200 Vegbygging*. Tilgjengelig fra: <https://svv-cm-sv-apppublic-prod.azurewebsites.net/product/859924/nb#id-17899c73-bcfe-4238-9ac2-d220a21a0442>. Hentet 20/09-2021

Statens Vegvesen (2020) *Håndbok V240 Vannhåndtering-Flomberegninger og hydraulisk dimensjonering* Tilgjengelig fra: <https://www.vegvesen.no/siteassets/content/vedlegg/handboker/hb-v240-vannhandtering.pdf> Hentet 20/09-2021

Statens Vegvesen (2022) *Håndbok N500 Vegtunneler* Tilgjengelig fra: [Statens vegvesen. N500:2022](https://www.vegvesen.no/N500:2022) Hentet 20/05-2022

Oppdragsnr.: 5187619
 Dokumentnr.: Vedlegg 1



1. Forutsetninger og metode

For overvannsberegninger legges det til grunn den rasjonelle metode, $Q = C * i * A$, hvor:

Q = Dimensjonerende avrenning [l/s]
 C = Avrenningskoeffisient
 i = Dimensjonerende nedbørsintensitet [l/s*ha]
 A = Nedbørsfeltets areal [m²]

Avrenningskoeffisient fastsettes iht. tabell oppgitt i Bergen kommunes retningslinjer for overvann:

Tette flater (tak, asfalterte plasser/veger o.l.)	0,85 - 0,95
Bykjerne	0,70 - 0,90
Rekkehus-/leilighetsområder	0,60 - 0,80
Eneboligområder	0,50 - 0,70
Grusveier/-plasser	0,50 - 0,80
Industriområder	0,50 - 0,90
Plen, park, eng, skog, dyrket mark	0,30 - 0,50
Fjellområde uten lyng og skog	0,50 - 0,80
Fjellområde med lyng og skog, steinet og sandholdig grunn	0,30 - 0,50

Dimensjonerende avrenningskoeffisient anslås for hvert enkelt nedbørsfelt.

Dimensjonerende nedbørsintensitet bestemmes ut i fra nedbørsfeltets antatte konsentrasjonstid, samt IVF-kurver fra nedbørsstasjon "Bergen - Florida" i perioden 17.06.2003 - 16.09.2019.

For alle beregninger for fremtidig avrenning er det benyttet klimapåslag iht. følgende tabell:

	Dimensjonerende gjentakintervall < 50 år	Dimensjonerende gjentakintervall ≥ 50 år
≤ 1 time	40 %	50 %
>1 - 3 timer	40 %	40 %
>3 - 24 timer	30 %	30 %

Tabell med klimapåslag fra jan. 2020

Dimensjonerende gjentakintervall fastsettes ut i fra følgende tabell i håndbok N200:

Veg-/dreneringselement	Valg av returperiode for nedbør ¹⁾	
	Veg med omkjøringsmuligheter	Veg uten omkjøringsmuligheter
Rister, sluk, overvannsledning, terrenggrøfter - LANGS VEIEN	50 år	100 år
Kulvert, innløp, utløp, nedføringsrenne - PÅ TVERS AV VEIEN	100 år	200 år
Sikring av nye eller justerte elve- eller bekkeløp ²⁾	100 år	200 år

- 1) I områder hvor overvann fra veg skal tilknyttes kommunale/lokale overvannssystemer skal kommunale/lokale dimensjoneringsregler følges.
 2) NVE skal kontaktes ved endring av vassdrag.

Figur 403.1 Returperiode (gjentakintervall)

For overvannssystemer som skal tilknyttes kommunalt nett benyttes følgende tabell fra retningslinjer for overvannshåndtering for å fastslå dimensjonerende gjentaksintervall:

Følgende gjentaksintervall skal **minimum** benyttes for regnskyllhyppighet/ oversvømmelseshyppighet:

Dimensjonerende regnskyllhyppighet (gjentaksintervall) ¹ (1 i løpet av n år)	Områdetype	Dimensjonerende oversvømmelseshyppighet (gjentaksintervall) ² (1 i løpet av n år)
2 år	Ubebygde område (åpent)	10 år
10 år 20 år	Boligområde - Åpent - Lukket	20 år 30 år
20 år 30 år	By-/sentrumsområde - Åpent - Lukket	30 år 50 år

¹ Det skal ikke oppstå oppstuvning i ledningsnettet for disse dimensjonerende regnskyllene

² Det skal ikke oppstå oppstuvning til kjelemednivå/marknivå for disse gjentaksintervall

Nødvendig fordrøyningsvolum for hvert nedbørfelt beregnes ut i fra følgende forutsetninger:

- Vannmengde ut skal tilsvare eksisterende avrenning / påslipp til kommunalt nett.
- Det forutsettes fast utslipp fra fordrøyning tilsvarende 70 % av maks påslipp.

Nødvendig fordrøyningsvolum må ved detaljprosjektering fordeles og plasseres internt i området i henhold til eierskap og planlagt overvannssystem. Fordeling av volum gjøres etter følgende formel:

- Beregnet totalt fordrøyningsbehov / Totalt redusert areal (areal * avrenningskoeffisient)

Felt 1

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	13700		
Grønt	9200	0.40	0.4
Tette flater	4500	0.90	0.4
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.56	0.77

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	13700		
Grønne områder	9200	0.40	0.4
Tette flater	4500	0.90	0.4
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.56	0.77

Konsentrasjonstid

L=	120	
ΔH=	20	167 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	16	min
Tc, urbant=	3.0	min
Tc, valgt=	5	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1.4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	305	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 236 l/s

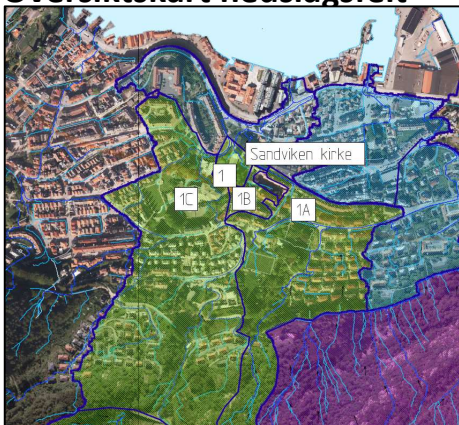
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 330 l/s
 Flomavrenning (Q200): 476 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 50 m³
 Fordeling fordrøyning: 0.64 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 1A

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	102900		
Grønt	67900	0.40	2.7
Tette flater	35000	0.90	3.2
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.57	5.87

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	102900		
Grønne områder	67900	0.40	2.7
Tette flater	35000	0.90	3.2
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.57	5.87

Konsentrasjonstid

L=	710	
ΔH=	290	408 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	25	min
Tc, urbant=	4.2	min
Tc, valgt=	15	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1.4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	157.6	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 924 l/s

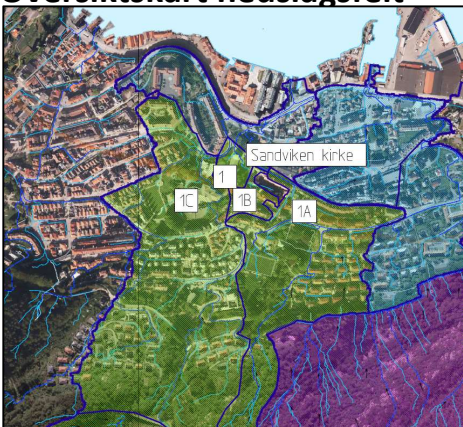
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 1294 l/s
 Flomavrenning (Q200): 1787 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 582 m³
 Fordeling fordrøyning: 0.99 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 1B

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	6600		
Grønt	1600	0.40	0.1
Tette flater	5000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.78	0.51

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	6600		
Grønne områder	1600	0.40	0.1
Tette flater	5000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.78	0.51

Konsentrasjonstid

L=	95	
ΔH=	27	284 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	11	min
Tc, urbant=	3.0	min
Tc, valgt=	5	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:

20 år

Klimafaktor benyttet:

1.4

Dimensjonerende nedbørsintensitet:

305 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:

157 l/s

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:

219 l/s

Flomavrenning (Q200):

317 l/s

Fordrøyningsbehov

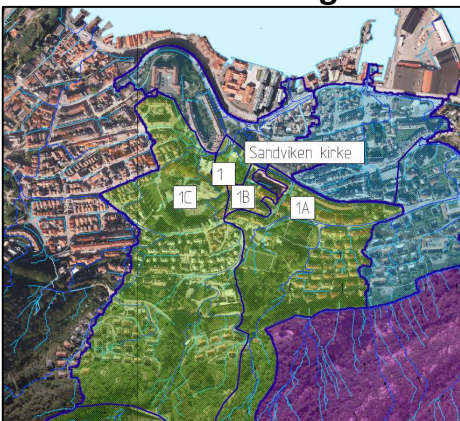
Totalt fordrøyningsbehov:

33 m³

Fordeling fordrøyning:

0.64 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 1C

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	173300		
Grønt	133300	0.40	5.3
Tette flater	40000	0.90	3.6
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.52	8.93

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	173300		
Grønne områder	133300	0.40	5.3
Tette flater	40000	0.90	3.6
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.52	8.93

Konsentrasjonstid

L=	630	
ΔH=	250	397 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	24	min
Tc, urbant=	3.8	min
Tc, valgt=	20	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1.4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	131.2	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 1172 l/s

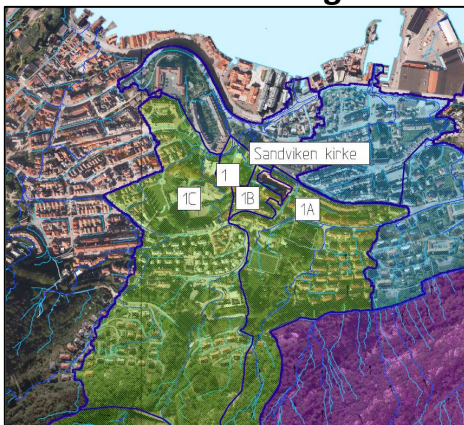
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 1641 l/s
 Flomavrenning (Q200): 2225 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 984 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.10 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 2

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	49900		
Grønt	18900	0.40	0.8
Tette flater	30000	0.90	2.7
Grus/perm. dekke	1000	0.65	0.1
Totalt		0.71	3.52

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	49900		
Grønne områder	23700	0.40	0.9
Tette flater	25000	0.90	2.3
Grus/perm. dekke	1200	0.65	0.1
Totalt		0.66	3.28

Konsentrasjonstid

L=	500	
ΔH=	30	60 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	55	min
Tc, urbant=	6.7	min
Tc, valgt=	8	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	379.1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 1335 l/s

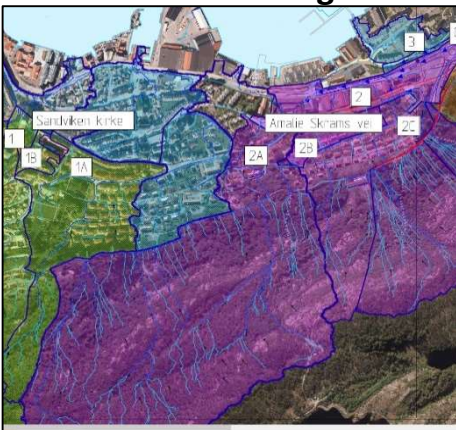
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 2235 l/s
 Flomavrenning (Q200): 2422 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 625 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.91 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 2A

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	410900		
Grønt	318900	0.40	12.8
Tette flater	80000	0.90	7.2
Grus/perm. dekke	12000	0.65	0.8
Totalt		0.50	20.74

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	410900		
Grønne områder	329700	0.40	13.2
Tette flater	80000	0.90	7.2
Grus/perm. dekke	1200	0.65	0.1
Totalt		0.50	20.47

Konsentrasjonstid

L=	1050	
ΔH=	380	362 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	32	min
Tc, urbant=	5.9	min
Tc, valgt=	20	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1.4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	131.2	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 2721 l/s

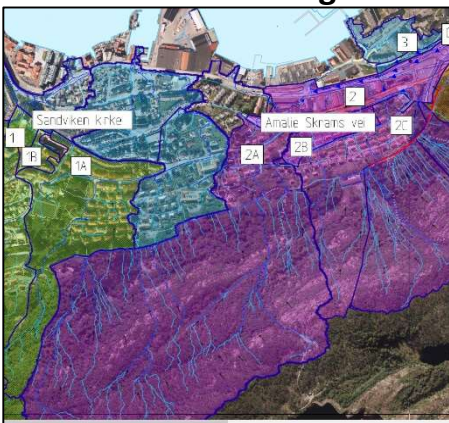
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 3759 l/s
 Flomavrenning (Q200): 5099 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 2226 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.09 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 2B

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	15000		
Grønt	8000	0.40	0.3
Tette flater	5000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke	2000	0.65	0.1
Totalt		0.60	0.90

Ny situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	15000		
Grønne områder	8000	0.40	0.3
Tette flater	5000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke	2000	0.65	0.1
Totalt		0.60	0.90

Konsentrasjonstid

L=	150	
ΔH=	20	133 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	20	min
Tc, urbant=	3.0	min
Tc, valgt=	5	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:

100 år

Klimafaktor benyttet:

1.5

Dimensjonerende nedbørsintensitet:

379.1 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:

341 l/s

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:

614 l/s

Flomavrenning (Q200):

665 l/s

Fordrøyningsbehov

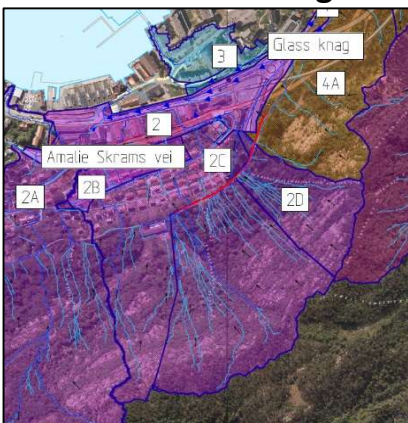
Totalt fordrøyningsbehov:

113 m³

Fordeling fordrøyning:

1.25 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 2C

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	182000		
Grønt	172000	0.40	6.9
Tette flater	10000	0.90	0.9
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.43	7.78

Ny situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	182000		
Grønne områder	172000	0.40	6.9
Tette flater	10000	0.90	0.9
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.43	7.78

Konsentrasjonstid

L=	620	
ΔH=	325	524 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	21	min
Tc, urbant=	3.4	min
Tc, valgt=	20	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	200	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	166.1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 1292 l/s

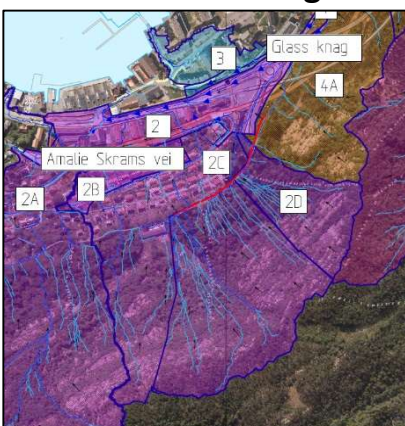
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 2326 l/s
 Flomavrenning (Q200): 2326 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 1706 m³
 Fordeling fordrøyning: 2.19 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 2D

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	37200		
Grønt	27200	0.40	1.1
Tette flater	10000	0.90	0.9
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.53	1.99

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	37200		
Grønne områder	32200	0.40	1.3
Tette flater	5000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.47	1.74

Konsentrasjonstid

L=	345	
ΔH=	220	638 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	14	min
Tc, urbant=	3.0	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	200	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	261.2	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 519 l/s

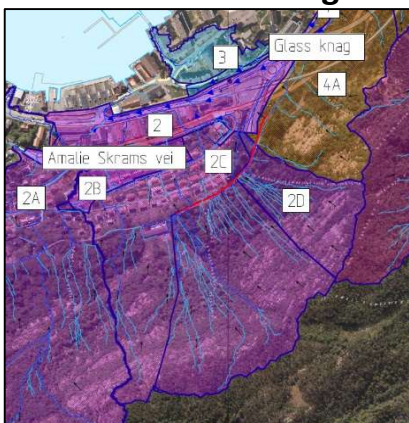
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 817 l/s
 Flomavrenning (Q200): 817 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 272 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.57 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 3

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	3400		
Grønt	0	0.40	0.0
Tette flater	3400	0.90	0.3
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.90	0.31

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	3400		
Grønne områder	0	0.40	0.0
Tette flater	3400	0.90	0.3
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.90	0.31

Konsentrasjonstid

L=	200	
ΔH=	16	80 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	30 min
Tc, urbant=	3.0 min
Tc, valgt=	5 min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20 år
Klimafaktor benyttet:	1.4
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	305 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 93 l/s

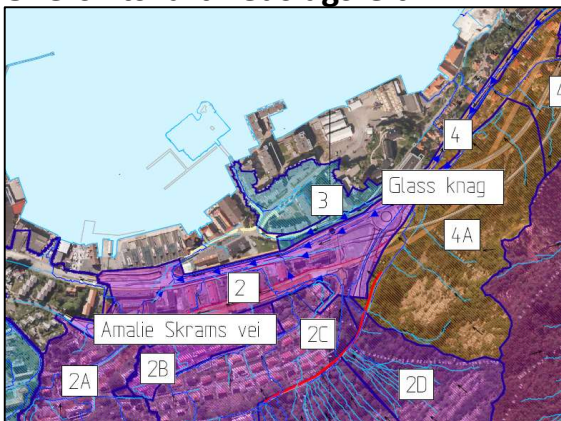
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 131 l/s
 Flomavrenning (Q200): 189 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 20 m³
 Fordeling fordrøyning: 0.64 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 4

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	8700		
Grønt	4700	0.40	0.2
Tette flater	4000	0.90	0.4
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.63	0.55

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	8700		
Grønne områder	4700	0.40	0.2
Tette flater	4000	0.90	0.4
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.63	0.55

Konsentrasjonstid

L=	330	
ΔH=	10	30 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	63	min
Tc, urbant=	6.4	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:	V1	Sikkerhetsfaktor:	1
-----------------------	----	-------------------	---

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1.4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	199.1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	109	l/s
----------------------------	-----	-----

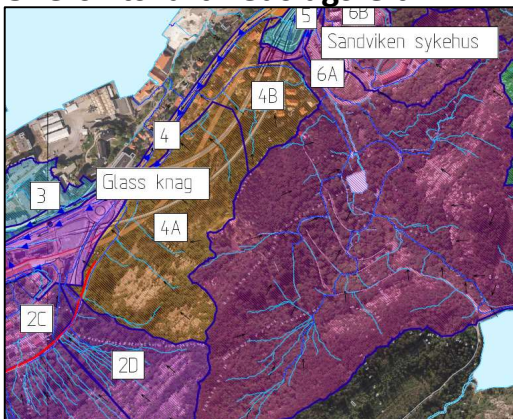
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	153	l/s
Flomavrenning (Q200):	215	l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov:	46	m3
Fordeling fordrøyning:	0.84	m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 4A

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	71800		
Grønt	61800	0.40	2.5
Tette flater	10000	0.90	0.9
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.47	3.37

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	71800		
Grønne områder	61800	0.40	2.5
Tette flater	10000	0.90	0.9
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.47	3.37

Konsentrasjonstid

L=	340	
ΔH=	195	574 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	15	min
Tc, urbant=	3.0	min
Tc, valgt=	15	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	189.5	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 639 l/s

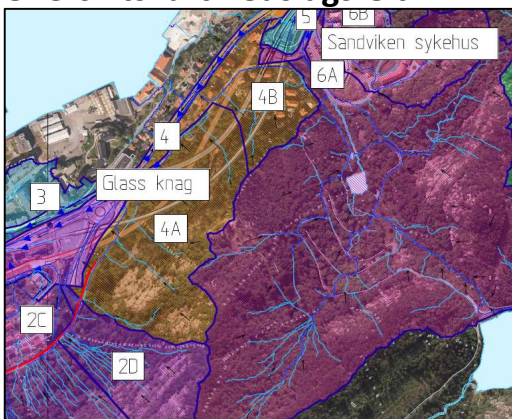
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 958 l/s
 Flomavrenning (Q200): 1027 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 460 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.36 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 4B

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	28200		
Grønt	18200	0.40	0.7
Tette flater	10000	0.90	0.9
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.58	1.63

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	28200		
Grønne områder	18200	0.40	0.7
Tette flater	10000	0.90	0.9
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.58	1.63

Konsentrasjonstid

L=	210	
ΔH=	150	714 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	10	min
Tc, urbant=	3.0	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1.4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	199.1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 324 l/s

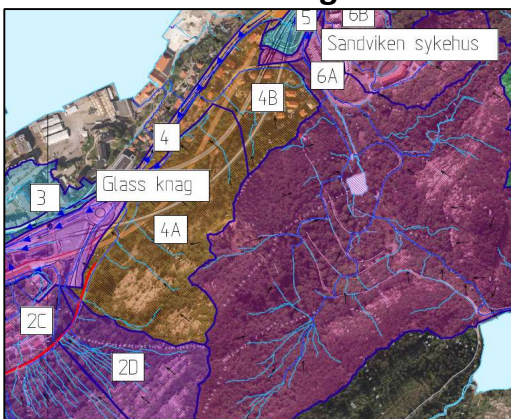
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 454 l/s
 Flomavrenning (Q200): 638 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 136 m³
 Fordeling fordrøyning: 0.84 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 5

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	8600		
Grønt	1600	0.40	0.1
Tette flater	7000	0.90	0.6
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.81	0.69

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	8600		
Grønne områder	1600	0.40	0.1
Tette flater	7000	0.90	0.6
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.81	0.69

Konsentrasjonstid

L=	200	
ΔH=	4	20 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	60	min
Tc, urbant=	5.2	min
Tc, valgt=	5	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	379.1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 263 l/s

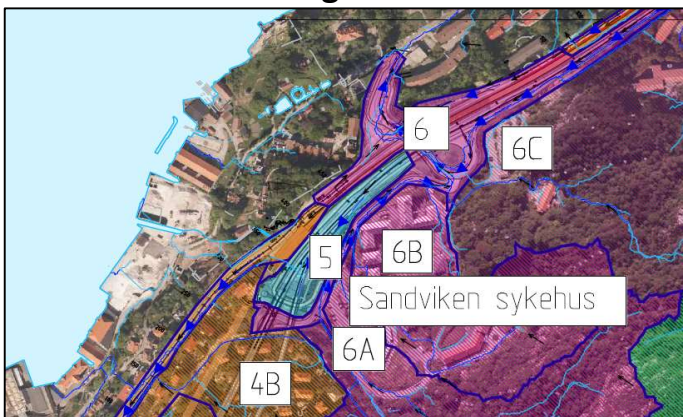
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 474 l/s
 Flomavrenning (Q200): 513 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 87 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.25 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 6

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	33600		
Grønt	3600	0.40	0.1
Tette flater	30000	0.90	2.7
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.85	2.84

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	33600		
Grønne områder	3600	0.40	0.1
Tette flater	30000	0.90	2.7
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.85	2.84

Konsentrasjonstid

L=	800	
ΔH=	44	55 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	72	min
Tc, urbant=	10.0	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:

100 år

Klimafaktor benyttet:

1.5

Dimensjonerende nedbørsintensitet:

242.6 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:

690 l/s

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:

1242 l/s

Flomavrenning (Q200):

1337 l/s

Fordrøyningsbehov

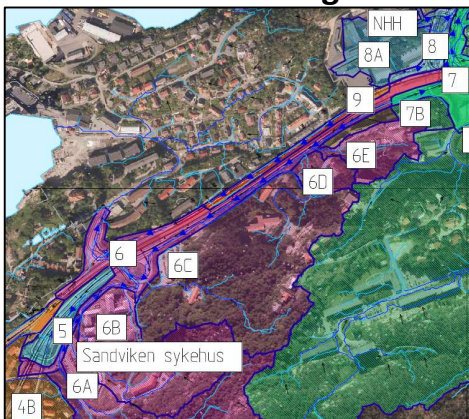
Totalt fordrøyningsbehov:

455 m³

Fordeling fordrøyning:

1.60 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 6A

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	278900		
Grønt	272900	0.35	9.6
Tette flater	6000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.36	10.09

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	278900		
Grønne områder	272900	0.35	9.6
Tette flater	6000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.36	10.09

Konsentrasjonstid

L=	900	
ΔH=	300	333 ‰
Ase=	0.005	

Tc, naturlig=	46	min
Tc, urbant=	5.4	min
Tc, valgt=	45	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V2

Sikkerhetsfaktor:

1.1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	50	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	91	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 918 l/s

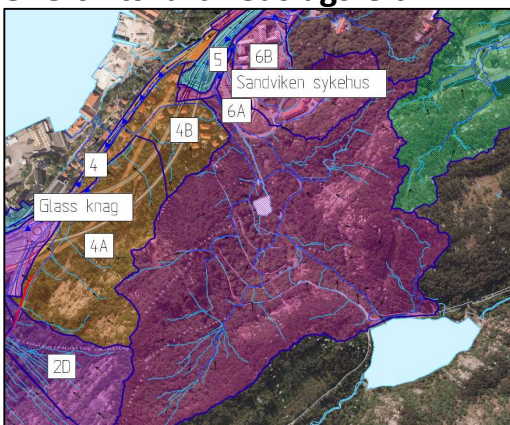
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 1515 l/s
 Flomavrenning (Q200): 1747 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 2356 m³
 Fordeling fordrøyning: 2.33 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 6B

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	42000		
Grønt	26000	0.40	1.0
Tette flater	12000	0.90	1.1
Grus/perm. dekke	4000	0.65	0.3
Totalt		0.57	2.38

Ny situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	42000		
Grønne områder	26000	0.40	1.0
Tette flater	12000	0.90	1.1
Grus/perm. dekke	4000	0.65	0.3
Totalt		0.57	2.38

Konsentrasjonstid

L=	305	
ΔH=	86	282 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	20 min
Tc, urbant=	3.0 min
Tc, valgt=	15 min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V2

Sikkerhetsfaktor:

1.1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	50 år
Klimafaktor benyttet:	1.5
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	175.8 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 418 l/s

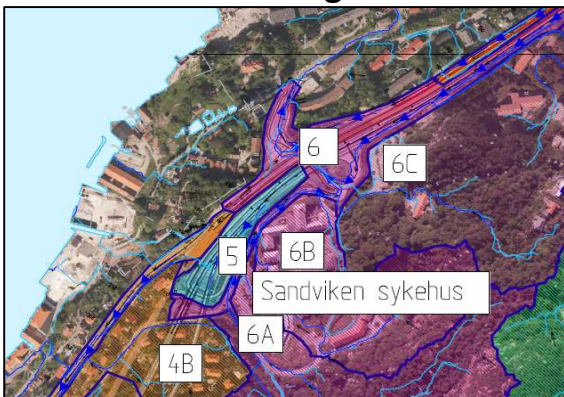
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 690 l/s
 Flomavrenning (Q200): 798 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 358 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.50 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 6C

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	78900		
Grønt	67900	0.40	2.7
Tette flater	8000	0.90	0.7
Grus/perm. dekke	3000	0.65	0.2
Totalt		0.46	3.63

Ny situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	78900		
Grønne områder	67900	0.40	2.7
Tette flater	8000	0.90	0.7
Grus/perm. dekke	3000	0.65	0.2
Totalt		0.46	3.63

Konsentrasjonstid

L=	440	
ΔH=	90	205 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	28	min
Tc, urbant=	3.8	min
Tc, valgt=	20	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	155.7	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 565 l/s

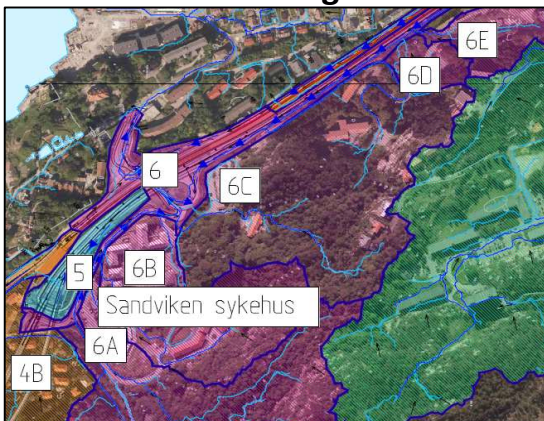
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 1018 l/s
 Flomavrenning (Q200): 1086 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 746 m³
 Fordeling fordrøyning: 2.06 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 6D

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	7000		
Grønt	6000	0.40	0.2
Tette flater	1000	0.90	0.1
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.47	0.33

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	7000		
Grønne områder	6000	0.40	0.2
Tette flater	1000	0.90	0.1
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.47	0.33

Konsentrasjonstid

L=	130	
ΔH=	44	338 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	12 min
Tc, urbant=	3.0 min
Tc, valgt=	10 min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100 år
Klimafaktor benyttet:	1.5
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	242.6 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 80 l/s

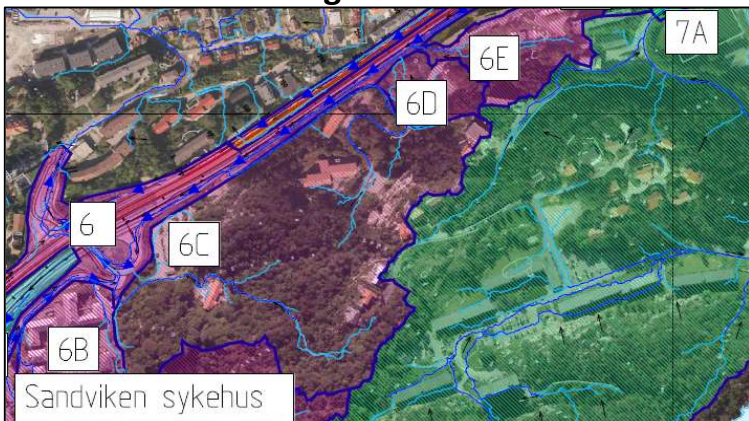
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 144 l/s
 Flomavrenning (Q200): 155 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 53 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.60 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 6E

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	13400		
Grønt	10400	0.40	0.4
Tette flater	3000	0.90	0.3
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.51	0.69

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	13400		
Grønne områder	10400	0.40	0.4
Tette flater	3000	0.90	0.3
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.51	0.69

Konsentrasjonstid

L=	210	
ΔH=	33	157 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	22 min
Tc, urbant=	3.0 min
Tc, valgt=	10 min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:	V3	Sikkerhetsfaktor:	1.2
-----------------------	----	-------------------	-----

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100 år
Klimafaktor benyttet:	1.5
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	242.6 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	166 l/s
----------------------------	---------

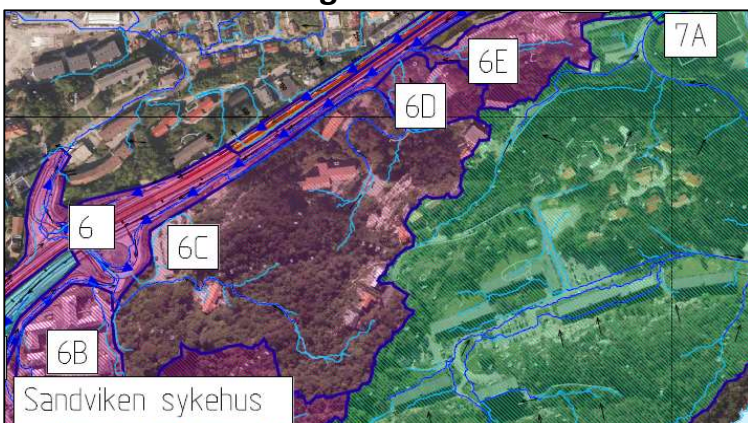
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	300 l/s
Flomavrenning (Q200):	323 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov:	110 m3
Fordeling fordrøyning:	1.60 m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 6F

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	2900		
Grønt	1400	0.40	0.1
Tette flater	1500	0.90	0.1
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.66	0.19

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	2900		
Grønne områder	1400	0.40	0.1
Tette flater	1500	0.90	0.1
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.66	0.19

Konsentrasjonstid

L=	30	667 ‰
ΔH=	20	
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	4 min
Tc, urbant=	3.0 min
Tc, valgt=	5 min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100 år
Klimafaktor benyttet:	1.5
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	379.1 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 72 l/s

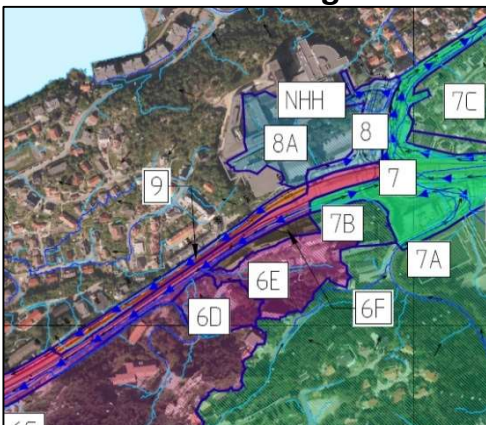
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 130 l/s
 Flomavrenning (Q200): 141 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 24 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.25 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 7

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	37400		
Grønt	11400	0.40	0.5
Tette flater	26000	0.90	2.3
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.75	2.80

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	37400		
Grønne områder	11400	0.40	0.5
Tette flater	26000	0.90	2.3
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.75	2.80

Konsentrasjonstid

L=	400	
ΔH=	36	90 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	40	min
Tc, urbant=	4.9	min
Tc, valgt=	5	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	379.1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 1060 l/s

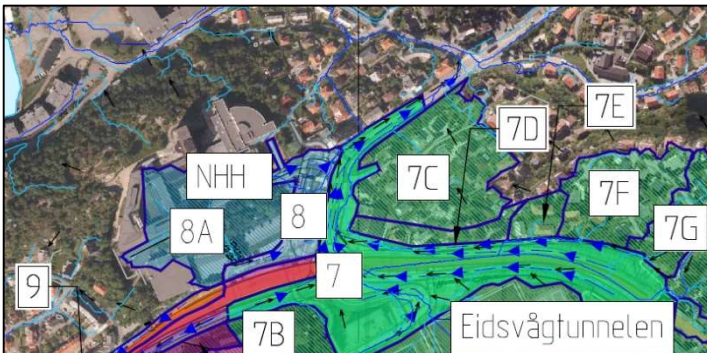
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 1908 l/s
 Flomavrenning (Q200): 2067 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 350 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.25 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 7A

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	348800		
Grønt	288800	0.40	11.6
Tette flater	60000	0.90	5.4
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.49	16.95

Ny situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	348800		
Grønne områder	288800	0.40	11.6
Tette flater	60000	0.90	5.4
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.49	16.95

Konsentrasjonstid

L=	900	
ΔH=	130	144 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	47	min
Tc, urbant=	7.5	min
Tc, valgt=	30	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	122.6	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 2078 l/s

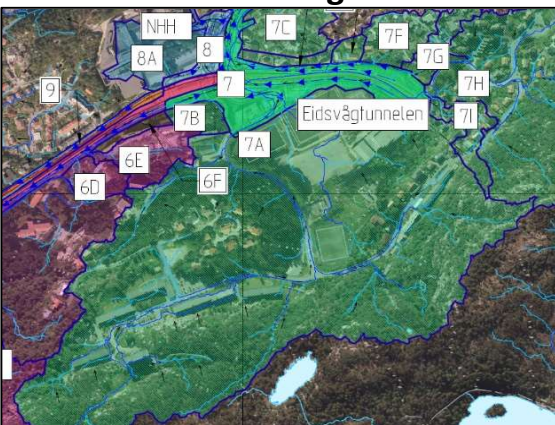
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 3741 l/s
 Flomavrenning (Q200): 4000 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 4115 m³
 Fordeling fordrøyning: 2.43 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 7B

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	4400		
Grønt	4300	0.40	0.2
Tette flater	100	0.90	0.0
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.41	0.18

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	4400		
Grønne områder	4300	0.40	0.2
Tette flater	100	0.90	0.0
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.41	0.18

Konsentrasjonstid

L=	50	400 ‰
ΔH=	20	
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	7 min
Tc, urbant=	3.0 min
Tc, valgt=	5 min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100 år
Klimafaktor benyttet:	1.5
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	379.1 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 69 l/s

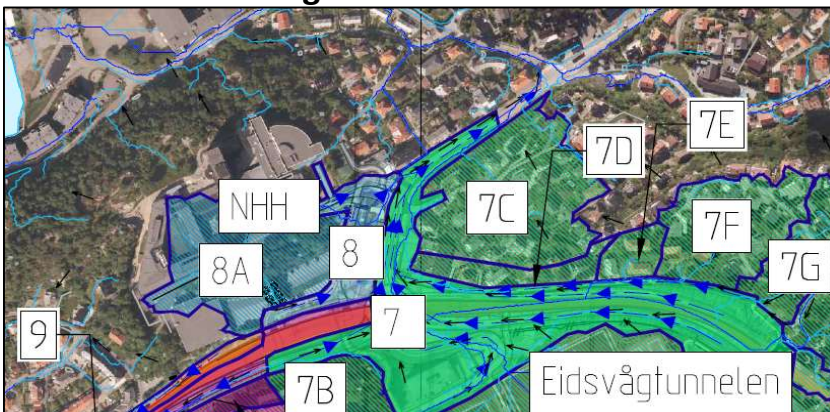
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 124 l/s
 Flomavrenning (Q200): 134 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 23 m3
 Fordeling fordrøyning: 1.25 m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 7C

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	17700		
Grønt	11700	0.40	0.5
Tette flater	6000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.57	1.01

Ny situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	17700		
Grønne områder	11700	0.40	0.5
Tette flater	6000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.57	1.01

Konsentrasjonstid

L=	130	154 ‰
ΔH=	20	
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	17 min
Tc, urbant=	3.0 min
Tc, valgt=	5 min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100 år
Klimafaktor benyttet:	1.5
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	379.1 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 382 l/s

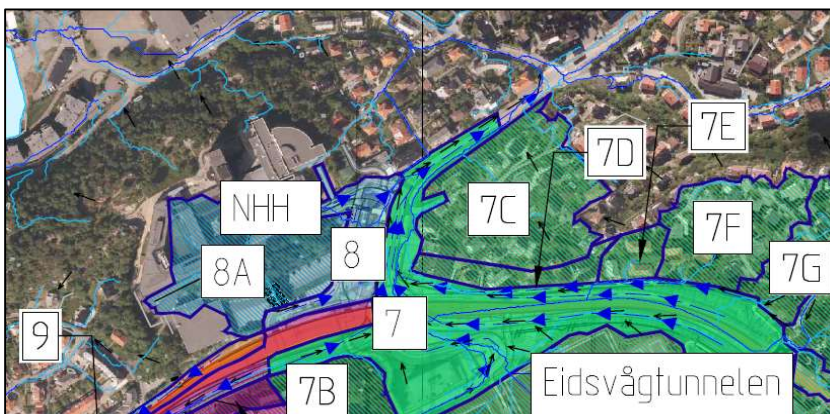
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 688 l/s
 Flomavrenning (Q200): 745 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 126 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.25 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 7D

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	3700		
Grønt	2200	0.40	0.1
Tette flater	1500	0.90	0.1
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.60	0.22

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	3700		
Grønne områder	2200	0.40	0.1
Tette flater	1500	0.90	0.1
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.60	0.22

Konsentrasjonstid

L=	100	
ΔH=	10	100 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	19	min
Tc, urbant=	3.0	min
Tc, valgt=	3	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	50	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	483.3	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 108 l/s

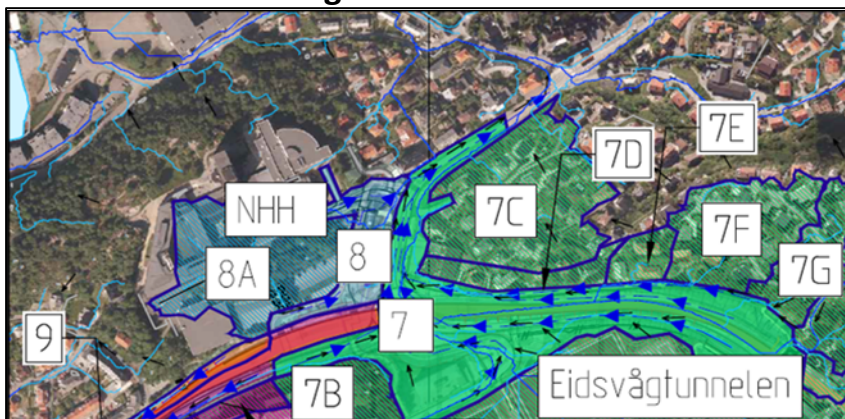
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 162 l/s
 Flomavrenning (Q200): 195 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 16 m³
 Fordeling fordrøyning: 0.70 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 7E

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	2500		
Grønt	800	0.40	0.0
Tette flater	1700	0.90	0.2
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.74	0.19

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	2500		
Grønne områder	800	0.40	0.0
Tette flater	1700	0.90	0.2
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.74	0.19

Konsentrasjonstid

L=	60	
ΔH=	20	333 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	8 min
Tc, urbant=	3.0 min
Tc, valgt=	3 min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	50 år
Klimafaktor benyttet:	1.5
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	483.3 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 89 l/s

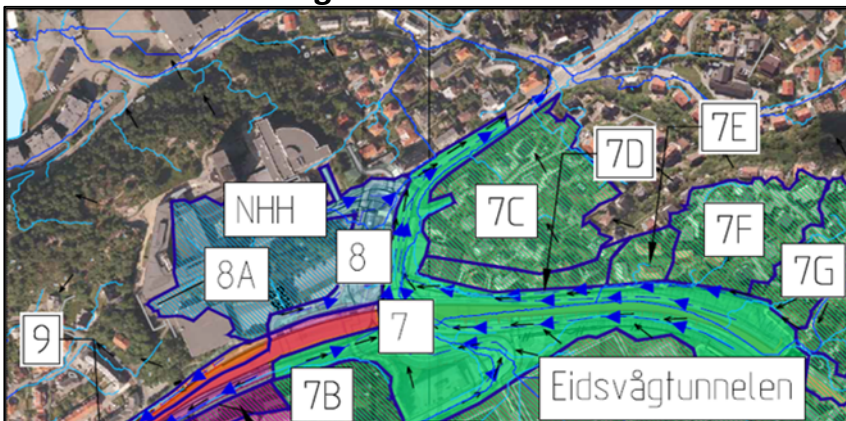
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 134 l/s
 Flomavrenning (Q200): 162 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 13 m3
 Fordeling fordrøyning: 0.70 m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt_7_F

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	11000		
Grønt	5000	0.40	0.2
Tette flater	6000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.67	0.74

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	11000		
Grønne områder	5000	0.40	0.2
Tette flater	6000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.67	0.74

Konsentrasjonstid

L=	190	
ΔH=	30	158 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	21 min
Tc, urbant=	3.0 min
Tc, valgt=	5 min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	50 år
Klimafaktor benyttet:	1.5
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	347.4 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 257 l/s

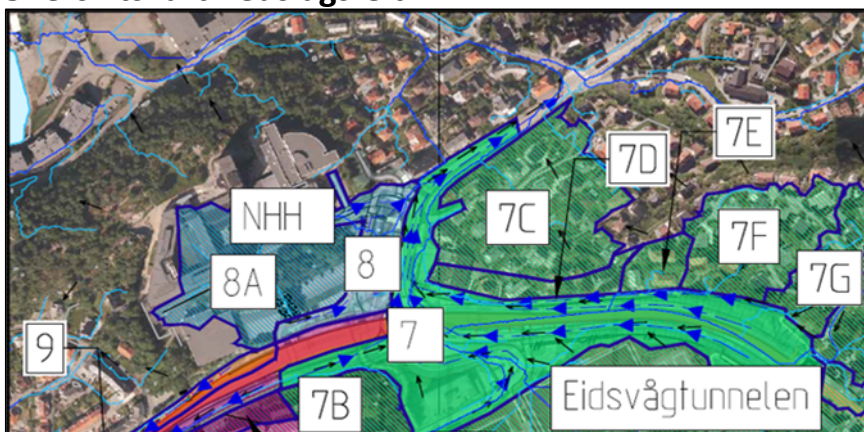
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 386 l/s
 Flomavrenning (Q200): 456 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 62 m³
 Fordeling fordrøyning: 0.83 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 7G

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	8000		
Grønt	4000	0.40	0.2
Tette flater	4000	0.90	0.4
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.65	0.52

Ny situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	8000		
Grønne områder	4000	0.40	0.2
Tette flater	4000	0.90	0.4
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.65	0.52

Konsentrasjonstid

L=	220	
ΔH=	47	214 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	19	min
Tc, urbant=	3.0	min
Tc, valgt=	5	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	200	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	410.8	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 214 l/s

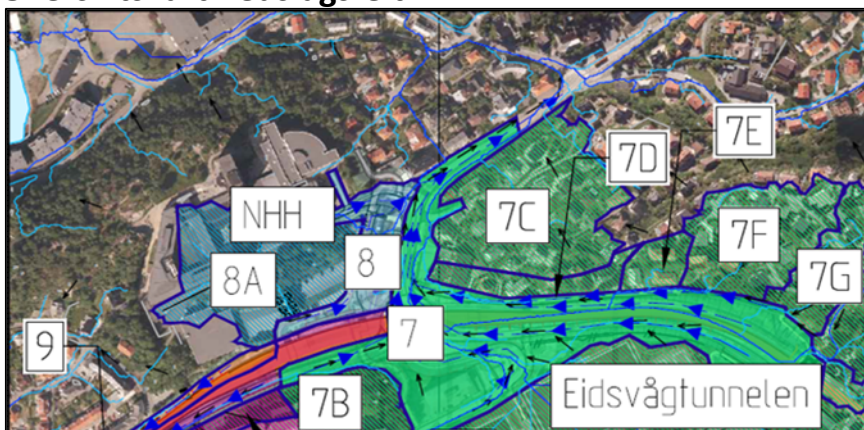
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 385 l/s
 Flomavrenning (Q200): 385 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 70 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.36 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 7H

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	160000		
Grønt	147000	0.40	5.9
Tette flater	13000	0.90	1.2
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.44	7.05

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	160000		
Grønne områder	147000	0.40	5.9
Tette flater	13000	0.90	1.2
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.44	7.05

Konsentrasjonstid

L=	550	
ΔH=	160	291 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	26	min
Tc, urbant=	3.9	min
Tc, valgt=	20	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	155.7	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 1098 l/s

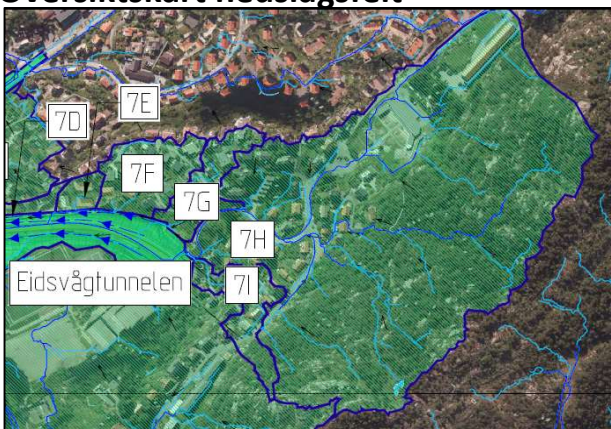
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 1976 l/s
 Flomavrenning (Q200): 2108 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 1449 m3
 Fordeling fordrøyning: 2.06 m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 71

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	8600		
Grønt	4600	0.40	0.2
Tette flater	4000	0.90	0.4
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.63	0.54

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	8600		
Grønne områder	4600	0.40	0.2
Tette flater	4000	0.90	0.4
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.63	0.54

Konsentrasjonstid

L=	220	
ΔH=	120	545 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	12	min
Tc, urbant=	3.0	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	242.6	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 132 l/s

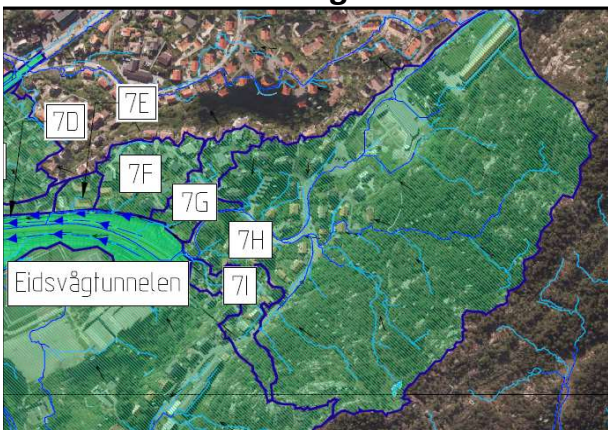
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 238 l/s
 Flomavrenning (Q200): 256 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 87 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.60 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 8

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	6700		
Grønt	1700	0.40	0.1
Tette flater	5000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke	0	0.65	0.0
Totalt		0.77	0.52

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	6700		
Grønne områder	1700	0.40	0.1
Tette flater	5000	0.90	0.5
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.77	0.52

Konsentrasjonstid

L=	220	
ΔH=	12	55 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	38	min
Tc, urbant=	3.7	min
Tc, valgt=	5	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	379.1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 196 l/s

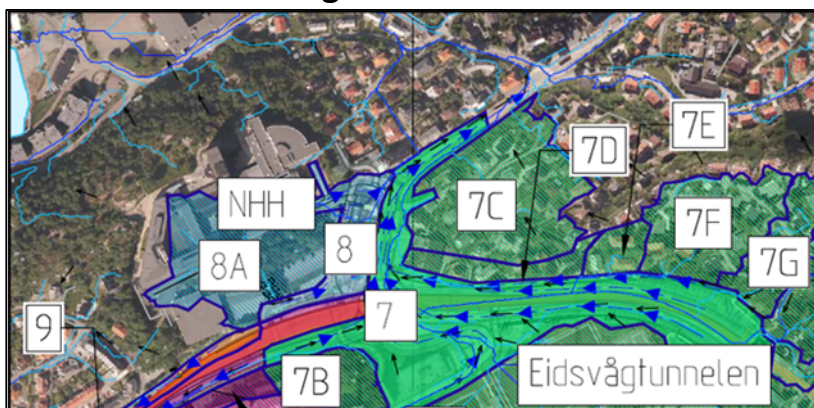
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 353 l/s
 Flomavrenning (Q200): 383 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 65 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.25 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 8A

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	16900		
Grønt	6900	0.40	0.3
Tette flater	10000	0.90	0.9
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.70	1.18

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	16900		
Grønne områder	6900	0.40	0.3
Tette flater	10000	0.90	0.9
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.70	1.18

Konsentrasjonstid

L=	170	
ΔH=	2	12 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	72	min
Tc, urbant=	5.6	min
Tc, valgt=	5	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1.2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	100	år
Klimafaktor benyttet:	1.5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	379.1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 446 l/s

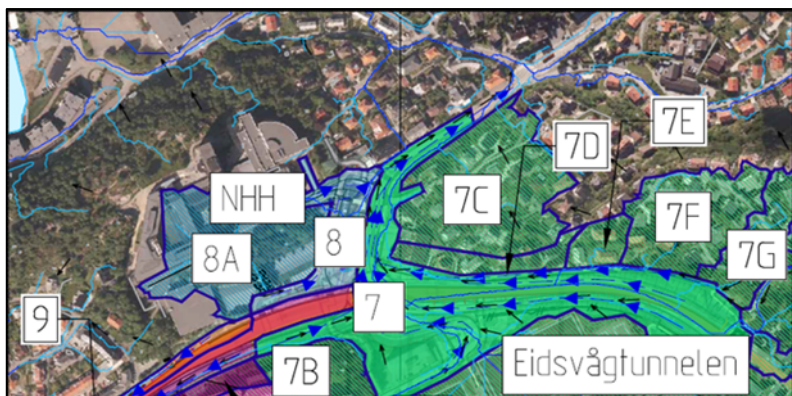
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 802 l/s
 Flomavrenning (Q200): 870 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 147 m³
 Fordeling fordrøyning: 1.25 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Felt 9

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	5200		
Grønt	0	0.40	0.0
Tette flater	5200	0.90	0.5
Grus/perm. dekke		0.65	0.0
Totalt		0.90	0.47

Ny situasjon

Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	5200		
Grønne områder	800	0.40	0.0
Tette flater	2400	0.90	0.2
Grus/perm. dekke	2000	0.65	0.1
Totalt		0.73	0.38

Konsentrasjonstid

L=	400	
ΔH=	23	58 ‰
Ase=	0.000	

Tc, naturlig=	50	min
Tc, urbant=	5.8	min
Tc, valgt=	5	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1.4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	305	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 143 l/s

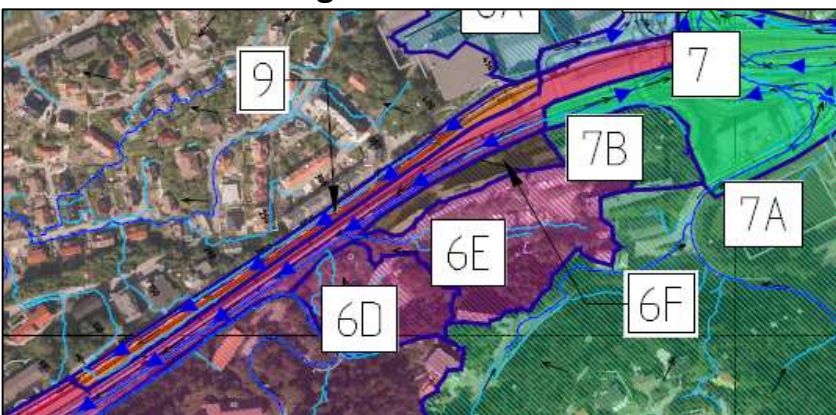
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 161 l/s
 Flomavrenning (Q200): 233 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 18 m³
 Fordeling fordrøyning: 0.49 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Vedlegg 2:Konfliktpunkter DS2

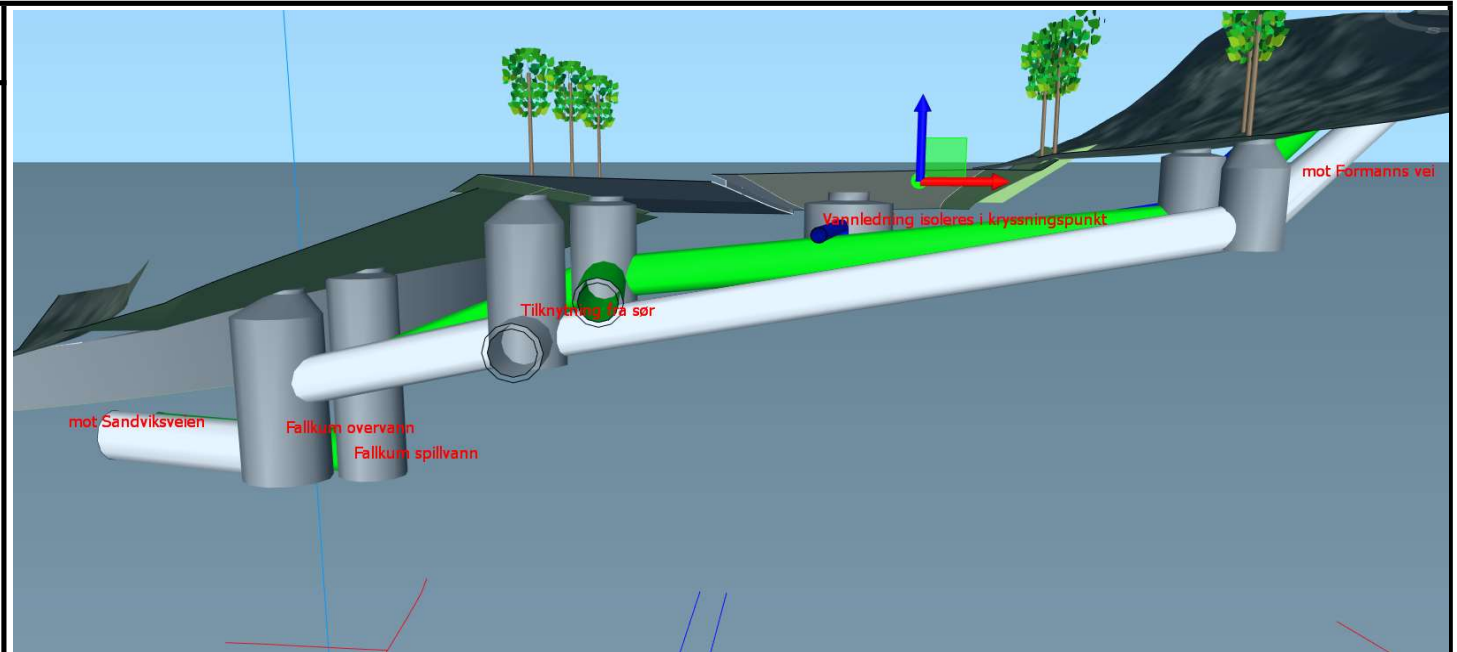
Generelt: For å muliggjøre fremtidig tilkomst til anleggene må rør og kabler plasseres i henhold til avstandskrav spesifisert i VA-norm, NS3070 og teknisk regelverk for Bybanen. Dersom avstandskrav ikke kan overholdes må det innhentes nødvendige dispensasjoner. Konfliktpunktene som er illustrert under er angitt i GHI-tegninger. Listen skal gi et overblikk over områder som kan være krevende med tanke på omlegging av hovedledninger for vann og avløp eller der det er begrenset plass.



Konfliktpunkt 1

Delområde 2: Formanns vei/Amalie Skrams vei

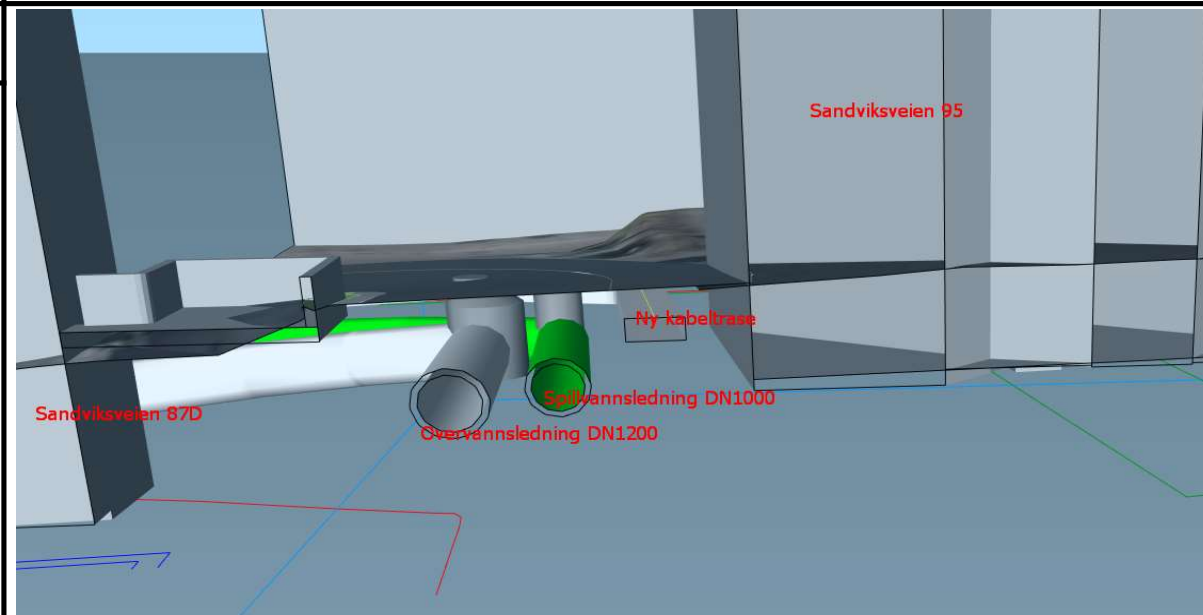
Eksisterende AF-ledning mellom Formanns vei og Sandviksveien separeres. Det etableres også en trase mot sør i Amalie Skrams vei som knyttes til trase fra Formanns vei. For å redusere gravedybden i området, etableres det fallkummer for å ta opp mer høyde i kum der ledningene krysser under ny mur før Sandviksveien 87D. Ny DN300 vannledning i Amalie Skrams vei krysser over spillvann og overvannsrør fra Formanns vei for å muliggjøre fremtidig tilkomst.



Konfliktpunkt 2

Delområde 2: Sandviksveien 95

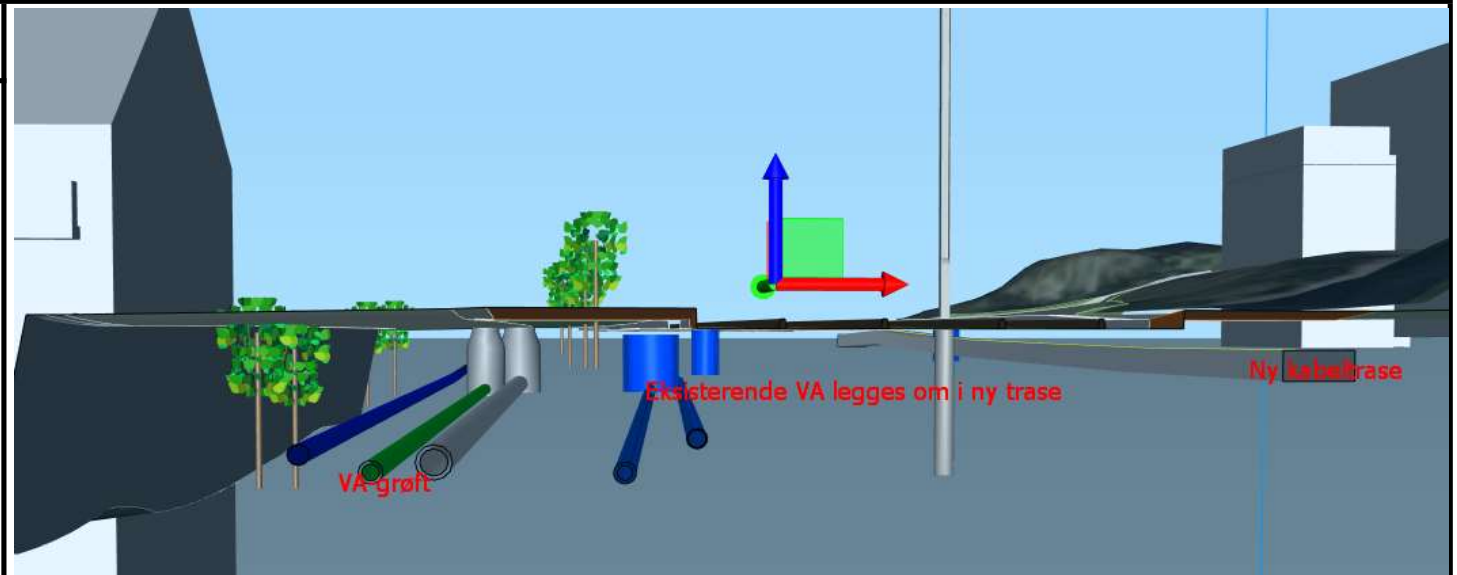
Trase fra Formanns vei knytter seg til ledningsanlegg i Sandviksveien ved Sandviksveien nr 95. Dette medfører at ledningene må legges relativt tett på eksisterende bygg. Grøft til spillvann og overvann etableres lengst mulig vekk fra bygg for å unngå konflikter i anleggsfasen.



Konfliktpunkt 3

Delområde 2: Bybanestopp Amalie Skrams vei

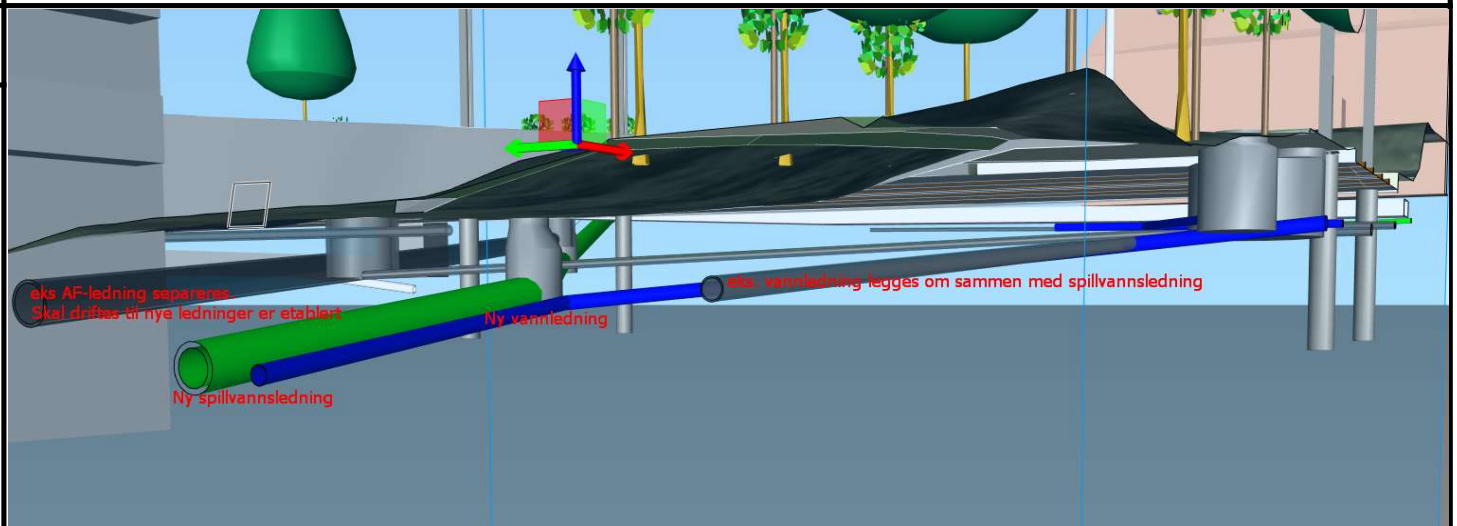
Eksisterende VA-anlegg i Amalie Skrams vei kommer i konflikt med planlagt banetrasé. Det planlegges derfor ny VA-grøft på vestsiden av banetrasé. Det etableres separatsystem som erstatning for eksisterende AF-ledning. Ny høyspentrase mellom Sandviksveien og Fjellveien skal etableres på østsiden av banen for å unngå konflikt med VA-ledninger.



Konfliktpunkt 4

Delområde 2: Amalie Skrams vei 54

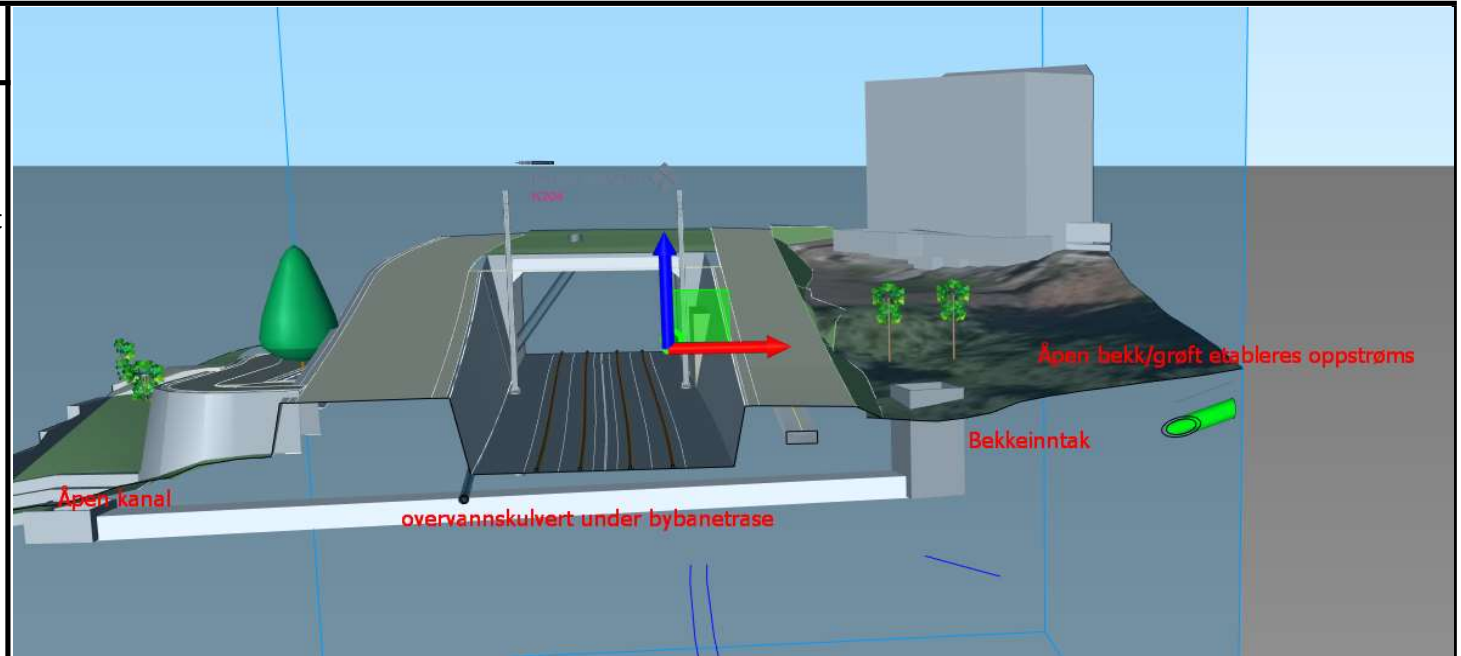
Ved Amalie Skrams vei 54 er det en eksisterende AF-ledning som vil krysse under planlagt banetrasé. Grunnet alder og behov for separering skiftes denne ut med ny spillvannsledning (DN600) og ny overvannskulvert (vist på konfliktpunkt 4) under bane og gangveg. Det legges opp til at eksisterende AF-ledning skal være i drift frem til ny ledning er etablert for å unngå etablering av midlertidig AF-ledning.



Konfliktpunkt 5

Delområde 2: Amalie Skrams vei 54

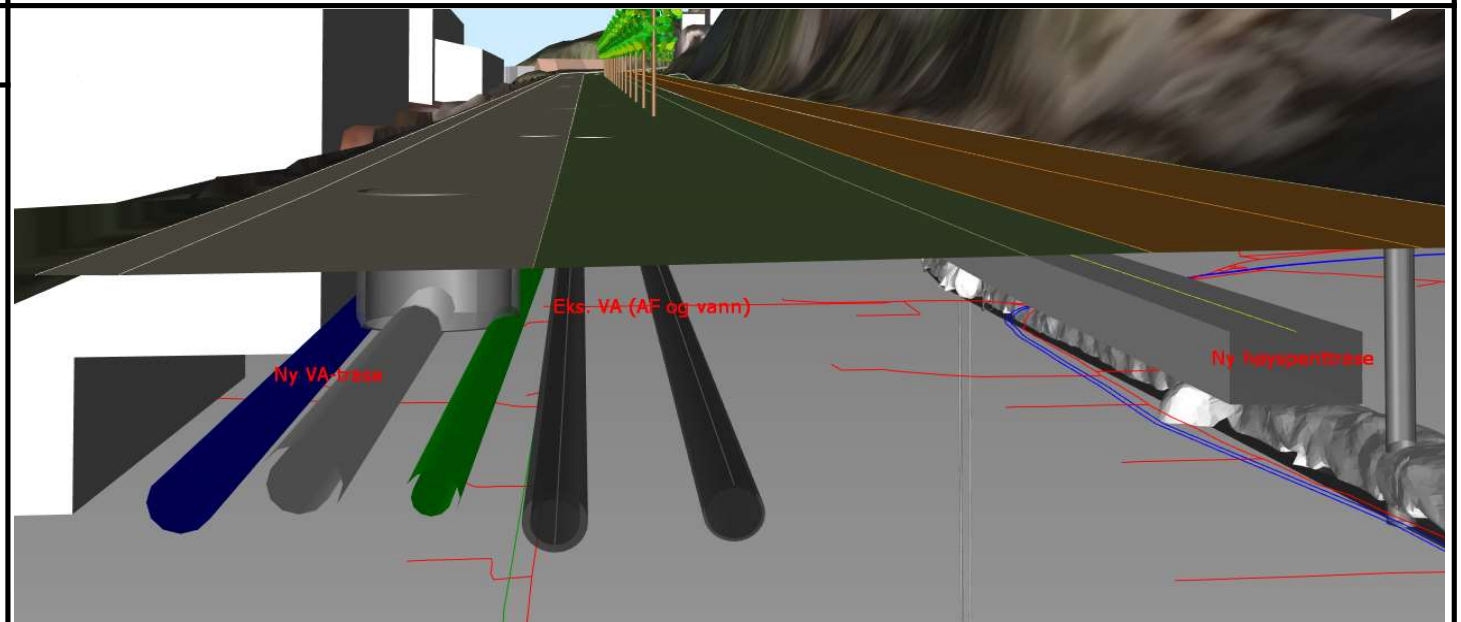
Som nevnt i punkt over er det planlagt ny overvannskulvert som et tiltak for separering av eksisterende AF-ledning. Denne skal også kunne håndtere overflateavrenning fra oppstrøms område. Det skal etableres bekkeinntak og åpen bekk/grøft øst for banetrasé. Nedstrøms etableres det en åpen kanal før overgang til lukket rørsystem under Sandviksveien.



Konfliktpunkt 6

Delområde 3: Åsaneveien

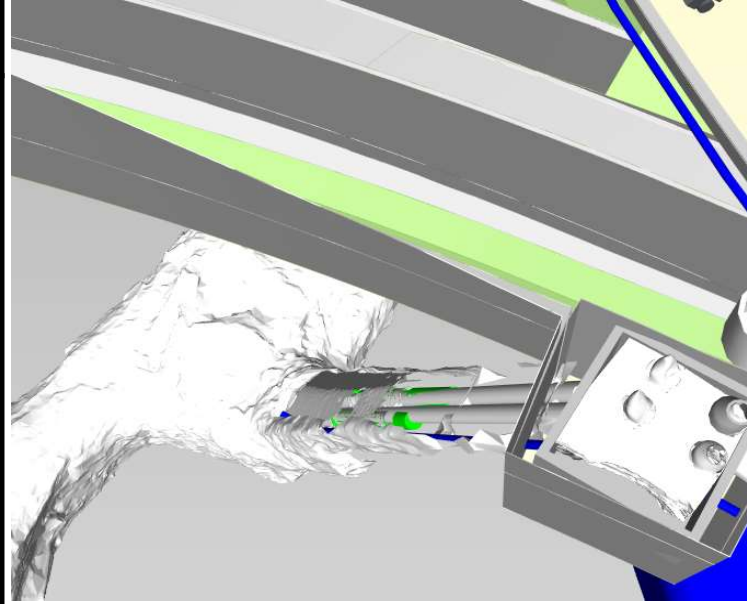
I planlagt gang- og sykkelvei mellom Glass Knag og Sandviken sykehus ligger det i dag en vannledning fra 1926 og en AF-ledning. Det planlegges for separering av AF-ledning og legging av ny vannledning. Ny høyspentrase skal legges på motsatt side av VA-ledningene. Kumlokk etableres hovedsakelig i gangveg eller grøntareal.



Konfliktpunkt 7

Delområde 3:VA-Sjakt

Ved Fløyfjelltunnelens sørgående løp vil planlagt fjellskjæring komme i konflikt med eksisterende VA-sjakt. For å ivareta funksjonen denne har i dag skal det sprenges ut en nisje som støpes opp til dagens terreng som en erstatning for den delen av sjakten som kommer i konflikt med skjæring.



Konfliktpunkt 8

Delområde 3:Sandviken sykehus

Ved Sandviken sykehus er det planlagt nye murer tunnelportaler, bybanestopp samt en del justeringer på eksisterende vei. Dette medfører behov for omlegging av DN1000 overvannsledning som krysser Åsaneveien i dag. Grunnet stor vannføring på eksisterende ledning bør det sikres at denne holdes i drift lengst mulig frem mot at ny ledning er etablert. Ny overvannsledning legges litt lengre nord enn eksisterende for å unngå konflikter med planlagte murer og tunnelportaler. Overvannsledningen skal ha utløp til samme bekk nedstrøms som eksisterende ledning. I tillegg til ny overvannsledning er det også behov for omlegging av mindre vann- og avløpsledninger som krysser Åsaneveien.



Konfliktpunkt 9

Delområde 3: Sandviken sykehus

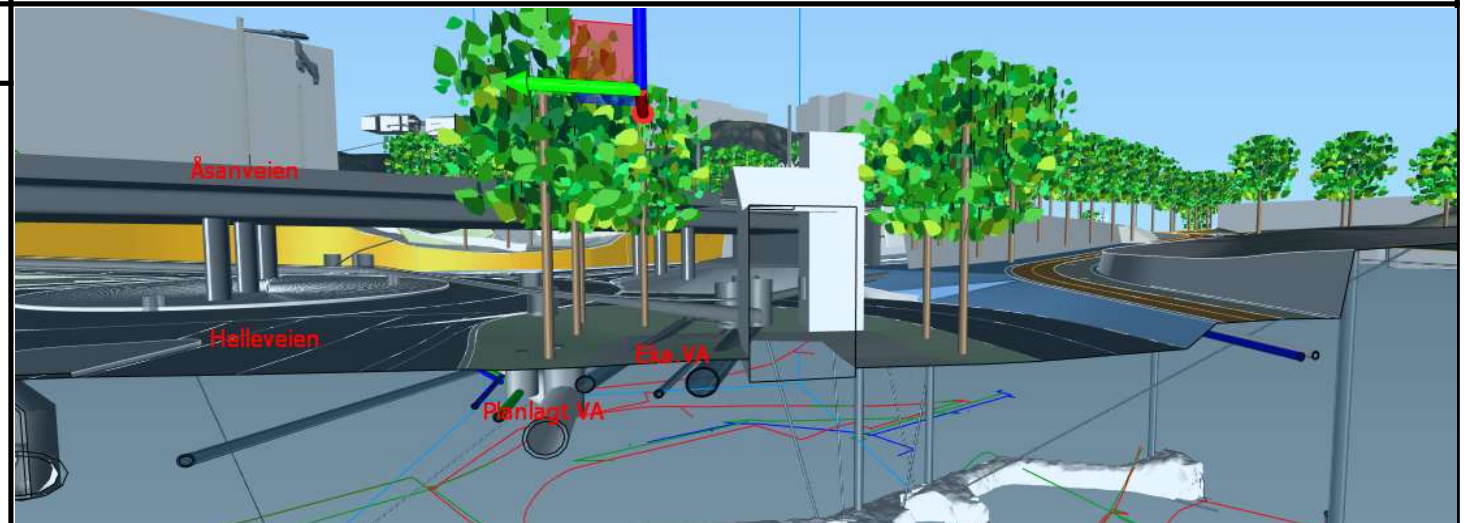
Overvannsledning nevnt i forrige punkt har utløp til eksisterende bekk. Det vil være et kort strekk med åpen grøft/kanal mellom utløp og bekk. På grunn av stort fall bør kanal etableres med terskler for å redusere vannhastighet og dermed redusere risiko for erosjon.



Konfliktpunkt 10

Delområde 4: Bussholdeplass NHH

Ved ny bussholdeplass NHH, vil høyden på veier i området endres betydelig fra eksisterende. Dette medfører behov for omlegging av eksisterende VA-anlegg. I forbindelse med omleggingen separeres også AF-ledningen som ligger langs Helleveien i dag.



Konfliktpunkt 11**Delområde 5: Søndre Øyjorden**

Vest for Eidsvågstunnelen ligger det en eksisterende vannledning og AF-ledning. Vannledningen ligger i dag langs Søndre Øyjorden mot NHH mens AF-ledningen ligger i Åsaneveien og videre mot Helleveien. Det er lagt opp til separering av eksisterende AF-ledning, der spillvann legges mot NHH langs Søndre Øyjorden mens overvannsledning etableres mot Åsaneveien. Vannledning etableres i samme trase som overvannsledning mot Åsaneveien.

**Konfliktpunkt 12****Delområde 5: VA-tunnel Sandviken**

Bybanetrase med underjordisk stasjon i Sandviken, vil krysse tverrslag på eksisterende VA-tunnel. Fjelloverdekning mellom bybanetunnel og tverrslag på VA-tunnel, blir så liten at det må gjøres sikringstiltak ved at det etableres en bro / betongkonstruksjon som går inn i taket på tverrslaget i VA-tunnel.

