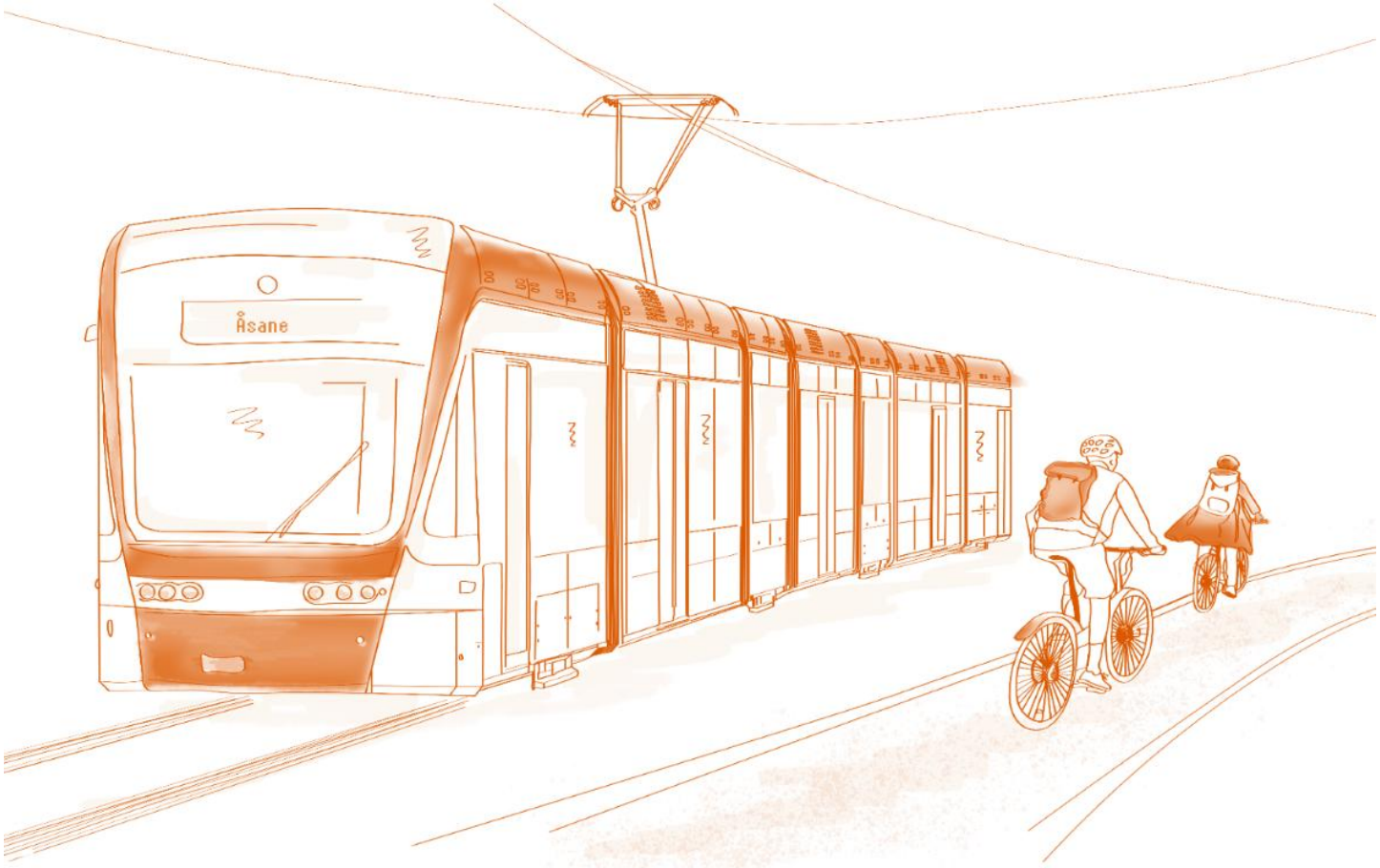
**Reguleringsplaner og teknisk forprosjekt**




BYBANEN OG HOVEDSYKKELRUTE FRA SENTRUM TIL SANDVIKEN

Reguleringsplan

Område B1, B2, B3

Planid 71720000

# VA-rammeplan og infrastrukturplan

Norconsult

Norconsult

| | |
|---|---|
| **Oppdragsgiver:** | Bergen Kommune |
| **Oppdragsgivers kontaktperson:** | Helga Rasten |
| **Rådgiver:** | Norconsult Norge AS, Bergen |
| **Oppdragsleder:** | Ivar Øvretvedt |
| **Fagansvarlig:** | Cathrin Kangas |
| **Andre nøkkelpersoner:** | Heike Butter, Mari Wøien Håland, Helene Marie Vikre, Trond Hjellbakk, Nils Jarle Kvam |

| Revisjon | Dato | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontrollert | Godkjent |
|---|---|---|---|---|---|
| J02 | 2026-10-25 | Plan 1. gangs behandling | CaKan | HelVik | IOV |
| D01 | 2026-09-25 | Til godkjenning hos myndighet | CaKan | NJK | IOV |
| | | | | | |
| | | | | | |

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

# Forord

VA-rammeplan og infrastrukturplan er en del av reguleringsplan for utbygging av Bybanen i byggetrinn 5 med tunnel fra Heggebakken til Sjøgaten. VA-rammeplanen med infrastrukturplan skal følges i det videre planarbeidet. Det henvises også til teknisk forprosjekt som beskriver hovedtrekk for annen infrastruktur som skal etableres i planområdet.

# Innhold

**1 Innledning 5**
1.1 Om VA-rammeplanen 5
1.2 Om reguleringsplanen 6
1.3 Tilgrensende planer 7
1.4 Grunnlagsdata 9
**2 Eksisterende situasjon 11**
2.1 Nedbørfelter og avrenningslinjer 12
2.1.1 Overvannsberegninger 13
2.2 Grunnvann 17
2.3 Ledningsanlegg 18
2.3.1 Vannforsyning 18
2.3.2 Spillvannshåndtering 23
2.3.3 Overvannshåndtering 31
**3 Planlagt situasjon 35**
3.1 Nedbørfelter og avrenningslinjer 38
3.1.1 Overvannsberegninger 38
3.1.2 Rensebehov 43
3.1.3 Rensetiltak 45
3.2 Grunnvann 47
3.2.1 Grensesnitt til omkringliggende kulturlag og kulturhistoriske bygninger 49
3.3 Havnivå 50
3.4 Ledningsanlegg 50
3.4.1 Permanent grøfteavstivning 51
3.4.2 Vannforsyning 52
3.4.3 Spillvannshåndtering 55
3.4.4 Overvannshåndtering 58
**4 Infrastrukturplan 69**
4.1 Fjernvarme 70
4.2 Bossnett 71
4.3 Kabelanlegg 72
4.4 Bytrær 75
4.4.1 Trær, B1 sentrum 75
4.4.2 Trær, B2 Fredens bolig og portal Sjøgaten 75
4.4.3 Trær, B3 Sandvikstorget og Amalie Skrams vei 75
4.5 Infrastrukturavhengigheter 76
4.5.1 Tiltak knyttet til Bybaneutbyggingen 76
4.5.2 Tiltak som konsekvens av Bybaneutbyggingen 76
4.5.3 Tiltak grunnet fornyingsbehov og samordningsfordeler 77
4.5.4 Rekkefølgekrav 77

**5 Søknader og dispensasjoner fra VA-norm 79**

**6 Kommunal overtakelse og drift 80**

**7 Referanser 81**

Styrende dokumenter

- Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)
- Lov om vern mot forurensninger og om avfall (forurensnignsloven)
- Forskrift om begrensning av forurensning (forurensningsforskriften)
- Forskrift om vannforsyning og drikkevann (drikkevannsforskriften)
- Kommunedelplan for overvann Bergen 2019 – 2029
- Hovedplan for vannforsyning 2024 – 2033
- Hovedplan for avløp og vannmiljø 2024 – 2033
- VA-norm for Bergen kommune
- Statens vegvesens håndbok N100 Veg- og gateutforming
- Statens vegvesens håndbok N200 Vegbygging
- Statens vegvesens håndbok N500 Vegtunneler
- Statens vegvesens håndbok V-240
- Byggteknisk forskrift (TEK17)

Særlig viktige veiledere:

- NVE veileder 4/2022 Rettleiar for handtering av overvatn i arealplaner
- Norsk vann rapport B27 Forurensninger i overvann fra urbane flater – vannmiljømål og rensetiltak

# 1 Innledning

I Bergen kommune skal Bybanen være ryggraden i kollektivtilbudet. Bybanen inngår i Miljøløftet der det arbeides for å nå det nasjonale målet om nullvekst i persontransport med personbil samtidig som en skal bedre fremkommeligheten, styrke kollektivtilbudet og øke andelen gående og syklende i byen.

Både bystyret og fylkestinget har målsetninger om at bybanenettet skal bygges ut mest mulig kontinuerlig. Bybanen til Åsane vil være femte byggetrinn for Bybanen i Bergen.

Reguleringsplan for bybanen BT5 skal utarbeides over et stort geografisk område. Dette medfører at VA-rammeplanen er utarbeidet med tre ulike delområder:

- B1 Sentrum
- B2 Tunnel sentrum – Sandviken inklusive underjordisk holdeplass
- B3 Sandviken

## 1.1 Om VA-rammeplanen

Kommuneplanens arealdel §20 stiller krav til at alle reguleringsplaner har en tilhørende VA-rammeplan som viser hvordan tiltaket påvirker eksisterende infrastruktur, avrenningslinjer og flomveier samt viser hvordan planen håndterer eventuelle konflikter. Denne VA-rammeplanen inkluderer også infrastrukturplan der grensesnitt til annen infrastruktur er beskrevet.

VA-rammeplanen viser planlagte løsninger for vannforsyning, avløps- og overvannshåndtering. Løsningene er koordinert mot overordnet hovedsystem. Avrenningsmønster og flomveier vises både opp- og nedstrøms planområdet. Nedbør skal fortrinnsvis gis avløp gjennom infiltrasjon i grunnen og i åpne vannveier. VA-rammeplanen skal, i nødvendig utstrekning, identifisere og sikre arealer for overvannshåndtering samt beskrive hvordan løsningene kan gi bruksmessige og visuelle kvaliteter til det offentlige rom. Hjemmelsgrunnlag for dette finnes i plan- og bygningsloven §20-4.2. ledd, b.

VA-rammeplanen med infrastrukturplan gir rammene for videre detaljprosjektering, men det må foretas mer detaljerte beregninger. Følgende dokumenter skal legges til grunn for planlegging og utbygging av VAO-anlegget i planområdet:

- KDP Overvann
- Bergen kommunes VA-norm med tilhørende vedlegg
- Sanitærreglement for Bergen kommune
- Håndbok N200 og V240
- Teknisk regelverk for Bybanen
- Byggteknisk forskrift TEK17

Løsninger vist i VA-rammeplanen med infrastrukturplan er gjennomførbare og koordinert med tilstøtende fag. Detaljeringsgraden til de ulike fagområdene varierer slik at det er behov for videre koordinering ved detaljprosjektering. VA-rammeplanen med infrastrukturplan skal følges. Eventuelle endringer av løsninger vist i VA-rammeplanen underveis i detaljprosjekteringsfasen må forhåndsgodkjennes av Bergen Vann. Endringer som får konsekvenser for andre parter, skal avklares med alle berørte parter før det søkes uttalelse i saken fra Bergen Vann, andre infrastruktureiere samt evt. andre myndigheter/etater/parter. Planen er en del av reguleringsplanen og skal som øvrige dokumenter i reguleringsplanen følges. Dersom det på et senere tidspunkt kommer tiltak som ikke er medtatt i denne planen og dermed ikke koordinert, vil ansvar for koordineringen og endring i sin helhet tilfalle tiltakshaverne.

Det må i forkant av detaljprosjektering utarbeides VA-plan for eventuelle riggområder, som også viser eksisterende infrastruktur. Planlagte tiltak skal godkjennes av Bergen Vann i forkant av utførelsen. 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. Evt. behov for midlertidig vannforsyning, avløps- og overvannshåndtering i anleggsfasen må tas med senest ved detaljplan. Planen skal sikre kontinuerlig drift av VA-systemene i anleggsfasen.

Hovedgrepene foreslått i VA-rammeplanen er:

- Planlagt VA-løsning skal hensynta kulturlag i grunnen på best mulig måte samtidig som funksjon og drift/vedlikehold av planlagt ledningssystem er ivaretatt
- Grunnvannsnivå i område innenfor automatisk fredet bygrunn skal være uendret etter gjennomført tiltak. Ved etablering av grøfter under dagens grunnvannsnivå skal det brukes lavpermeable grøftemasser og terskler/tetteproppер i grøft.
- Avløpfellesledninger skal separeres. Separering skal gjennomføres enten med infiltrasjonsløsninger eller nye overvannssystem.
- Etablering av dykkeløsning for overvann fra Kong Oscars gate og Heggebakken til Lille Lungegårdsvann
- Etablering av dykkeløsning for overvann fra Skansemyren til Lille Lungegårdsvann. Det er behov for videre kartlegging og vurderinger ved detaljprosjektering.
- Omlegging av eks. avløpfellesledning foran Gulating til veibanen sør for planlagt bybaneholdeplass.
- Omlegging av Mulelvkanalen over planlagt tunnelportal i Sjøgaten. Endring av strømningsprinsipp i kulverten fra avledning med kanalstrømning med fritt vannspeil til trykkrørstrømning, for å øke kapasitet slik at kulverten kan håndtere en 200års flom.
- Omlegging av hovedvann- og avløpsledninger langs planlagt bybane i Sandviken
- Etablering av åpen flomvei over Bybanen ved Sandvikstorget
- Justering av utløp til hovedflomvei fra Sandviksboden 69 til kai ved Sandviksveien 65
- For håndtering av bane- og veivann etableres sluk i lavbrekk og langs bane-/veitraseen. Overvann fra banen ledes til sandfangssluk tilhørende veianlegget. Det vil være behov for grunne sandfangsløsninger for å tilfredsstille maks. gravedybde vist på X-tegninger.
- Permanent sikring med grøfteavstivning ved langsgående grøfter og kryssing med varerør for å ivareta fremtidig vedlikehold og behov for fremgraving.
- Hensynssone infrastruktur er vist med et skravert område i plankart og illustrerer arealer hvor det ligger og kan anlegges fremtidige VAO-, fjernvarme- og kabel-installasjoner. Hensynssonen vises i GHI-tegninger (infrastrukturplan) og i reguleringsplankartet. GHI-tegningene er skjermet/unntatt offentlighet.

## 1.2 Om reguleringsplanen

Reguleringsplan for Bybanens byggetrinn 5, fra sentrum til Åsane, ble vedtatt i 2023. Her ble det, blant annet, regulert inn bybanetrasé over Bryggen. Bystyret vedtok 02.10.2024, sak 334/24: «*Avtale med Vestland fylkeskommune om tunneltrasé for Bybanen gjennom sentrum»* i stedet å regulere Bybanen i tunnel bak Bryggen. Deretter vedtok Byrådet i byrådsmøte 23.01.2025 sak 1010/25 oppstart av offentlig detaljreguleringsplan for Bybanen og hovedsykkelrute på strekningen sentrum – Sandviken. Det ble fremmet to detaljreguleringsplaner med teknisk forprosjekt.

1. Bybanen, delstrekning Kaigaten – Sandviken, Plan ID 71720000 (denne planen)
2. Hovedsykkelrute, Torget – Skuteviken, Plan ID 71730000

De to planene vil være en del av prosjektet Bybanens byggetrinn 5 til Åsane med bybane og hovedsykkelrute fra sentrum til Åsane. Gjeldende reguleringsplan for Bybanens byggetrinn 5 består av seks reguleringsplaner;

- Delstrekning 1, Kaigaten – Sandbrogaten (DS1)
- Delstrekning 2, Sandbrogaten – Eidsvågtunnelen (DS2)

- Delstrekning 3, Eidsvågtunnelen – Tertneskrysset (DS3)
- Delstrekning 4, Tertneskrysset – Vågsbotn (DS4)
- Hovedsykkelrute Festningskaien – Sandviksveien (DSS)
- Fløyfjelltunnelen, forlengelse til Eidsvåg (DSF)

De to reguleringsplanene som nå skal behandles, skal erstatte reguleringsplanene DS1 og DSS samt deler av DS2.

For en mer detaljert beskrivelse av bakgrunn for planen, se planbeskrivelsens kapittel 1. Innledning.

Formålet med planen er å etablere bybane fra sentrum til Sandviken via tunnel bak Bryggen. Bybanen skal etableres i areal som i dag brukes til trafikale formål eller i berg (tunnelen).

I sentrum skal Bybanen etableres i område med verdifulle og automatisk fredete kulturlag i grunnen slik at inngrep for planlagt infrastruktur må minimeres. Det betyr i praksis at det må vurderes løsninger som i flere tilfeller krever dispensasjon fra Bergen kommunes VA-norm med tanke på leggedybde og avstandskrav i NS3070. Der Bybanen skal etableres i tunnel må det sikres at den nye tunnelen ikke endrer på grunnvannsnivået i områder med automatisk fredede kulturlag.

## 1.3 Tilgrensende planer

Planområdet grenser til flere andre reguleringsplaner. Tilgrensende planer og hvordan plan ID 71720000 Bybanen, delstrekning Kaigaten – Sandviken og plan ID 71730000, Hovedsykkelrute Torget - Skuteviken må hensynta disse fremgår av Tabell 1 til Tabell 3.

Plan- og bygningsetaten har startet arbeid med å oppheve/slette eldre reguleringsplaner. Status for planene som vurderes opphevet etter offentlig ettersyn er angitt i Tabell 1 til Tabell 3.

*Tabell 1. Tilgrensende planer B1 (Kaigaten og Christies gate)*

| Plan ID | Plannavn | Kommentar |
|---|---|---|
| 4601_64840000 | Bergenhus. Bybanen til Fyllingsdalen – midlertidig endeholdeplass i Kaigaten. | |
| 4601_65800000 | Bergenhus. Bybanen fra Sentrum til Åsane, delstrekning 1, Kaigaten – Sandbrogaten | Planen opphører og blir erstattet av plan for BT5-T når denne blir vedtatt. |
| 4601_6490000 | Bergenhus. Rådhuskvartalet | Grensesnitt må håndteres. Løsninger for infrastruktur i B1 må tas inn i plan for Rådhuskvartalet. Grensesnitt må koordineres. Planen overlapper med områdeplan plan 4601_65620000 |
| 4601_65620000 | Bergenhus. Gnr 166 Bnr 658 m.fl., Rådhskvartalet | Planarbeidet ble startet i 2019 og planen er satt på pause ifbm grensesnitt til regulering av Bybanen BT5-T. Grensesnitt mellom planene må håndteres. Løsninger for infrastruktur i B1 må tas inn i plan for Rådhuskvartalet. Grensesnitt må koordineres. Planen overlapper med områdeplan plan 4601_65620000 |
| 4601_4620100 | Bergenhus. Marken, Sparebanken vest | |
| 4601_4620000 | Bergenhus. Gnr 168 Bnr 870 Reguleringsplan for Marken | Vedtak fra plan 4601_16040000 i 2012 gjelder også denne planen |
| 4601_46200000 | Bergenhus. Gnr 166 Bnr 870, Reguleringsplan for Marken | Vedtak fra plan 4601_16040000 i 2012 gjelder også denne planen |
| 4601_18030000 | Bergenhus. Gnr 166 Bnr 651 mfl, Gulating | |
| 4601_1000 | Bergenhus. Brannstrøket AV 1916 | |
| 4601_6900000 | Bergenhus. Reguleringsplan for Vågsbunnen | Vedtak fra plan 4601_16040000 i 2012 gjelder også denne planen |
| 4601_16040000 | Bergenhus. Vågen, Kaiene og Bryggen | I 2014 har planen fått et nytt vedtak som innebærer at tiltak som kan medføre økt risiko for setninger i grunnen eksempelvis endring av grunnvannsnivå ikke er tillatt innenfor planområdet. Tiltak i området kan godkjennes dersom det fremlegges dokumentasjon på at tiltaket ikke medfører |

| | | |
|---|---|---|
| | | setningsrisiko samt at det foreligger tillatelse fra kulturminnemyndighetene, der tiltaket medfører krav om det. |
| 4601_15540200 | Bergenhus. Bnr 164, 166, Nygårdstangen, reguleringsendring | Planen viser tiltak for Lille Lungegårdsvann som kan redusere dagens flomsone |
| 4601_70180000 | Bergenhus. Gnr. 166, Bnr. 535 mfl., Kong Oscars gate | Planen gjelder detaljregulering av sentrumsformål og rivning av eksisterende bygning som skal erstattes av ny med tilsvarende fotavtrykk. På gårdsplassen skal det etableres regnbed for å ivareta krav i VA-norm om lokal overvannshåndtering. Flomveier etter tiltak er lik dagens situasjon. Tiltaket påvirker ikke eller påvirkes ikke av denne planen, men de nye VA-ledningene som planlegges i denne planen (BT5-T) må hensynta stikkledninger til eiendommen. |
| 4601_61740000 | Bergenhus. Gnr. 166, Bnr 808, Cappes vei 30 | Reguleringsplanen gjelder arealer oppstrøms tunnelportal i Heggebakken. Denne planen (BT5-T) har ikke tiltak som kommer innenfor reguleringsplanen. Flomveier for planen må ivaretas ved utbygging av (BT5-T). Det kan potensielt være et grensesnitt mot planen ved overføring av overvann fra Skansemyren til Lille Lungegårdsvann, dette må vurderes nærmere ved detaljprosjektering. |
| 4601_8880000 | Bergenhus. Festplassen | Eldre reguleringsplan fra 1989. Mangler saksdokumenter i planregister. Tiltaket er antatt å være gjennomført og vurderes å være dagens situasjon ved Festplassen. |

*Tabell 2. Tilgrensende planer B2*

| Plan ID | Plannavn | Kommentar |
|---|---|---|
| 4601_16040000 | Bergenhus. Vågen, Kaiene og Bryggen | I 2014 har planen fått et nytt vedtak som innebærer at tiltak som kan medføre økt risiko for setninger i grunnen eksempelvis endring av grunnvannsnivå ikke er tillatt innenfor planområdet. Tiltak i området kan godkjennes dersom det fremlegges dokumentasjon på at tiltaket ikke medfører setningsrisiko samt at det foreligger tillatelse fra kulturminnemyndighetene, der tiltaket medfører krav om det. |
| 4601_62380000 | Bergenhus. Gnr 167 Bnr 831 mfl., Skuteviksveien | |
| 4601_5810000 | Bergenhus. Skuteviken. | Eldre reguleringsplan |
| 4601_5380600 | Bergenhus. Gnr 167, Stølen - Ladegården - Rothaugen, Repslagergaten 1-5, Reguleringsendring | Eldre reguleringsplan |
| 4601_71660000 | Bergenhus. Gnr 168, Bnr 399 mfl., Sandviken mobilitetspunkt | Planlegging pågår, startet 2023/2024. Ingen tilgjengelige tegninger i plansaken. Denne planen må hensynta løsninger som vises for BT5-T. |
| 4601_66270000 | Bergenhus. Gnr 167. Bnr 517 mfl., Ladegårdsgaten | Store deler av planen ligger innenfor plan 4601_71660000. Planområdet overlapper med portalsone til Bybanen. Tiltaket i planen gjelder rivning og etablering av nytt bygg på samme areal. Det planlagte bygget er tenkt etablert med parkeringskjeller. I videre detaljering må planlagt borehull i BT5-T hensyntas ved prosjektering av parkeringskjelleren. |

*Tabell 3. Tilgrensende planer B3*

| Plan ID | Plannavn | Kommentar |
|---|---|---|
| 4601_61690000 | Bergenhus. Gnr 168, Områdereguleringsplan for Kristiansholm, Sandvikstorget og Rosegrenden | VAO-anlegg som vises omlagt i plan ID 4601_65790000 inkluderes i VAO-rammeplan for BT5-T. Omarbeidede prinsipp i veikryssinger må meldes tilbake til plan ID 4601_65790000 der VAO-rammeplanen oppdateres. |
| 4601_65790000 | Bergenhus. Bybanen fra sentrum til Åsane, hovedsykkelrute Festningskaien – Sandviksveien | Planen opphører og blir erstattet av plan for BT5-T når denne blir vedtatt. |
| 4601_65810000 | Bergenhus. Bybanen fra sentrum til Åsane, delstrekning 2, Sandbrogaten – Eidsvågtunnelen | Planen opphører og blir erstattet av plan for BT5-T når denne blir vedtatt. |

| | | |
|---|---|---|
| 4601_70450000 | Bergenhus. Gnr 168 Bnr 366 mfl., Sandviksbodene | Planen har status uaktuell/trukket og hensyntas ikkje ved planlegging av BT5-T. |
| 4601_5790000 | Åsane/Bergenhus. Nordre innfartsåre til Bergen, parsell Nygårdstangen – Eidsvåg | Eldre reguleringsplan fra 1982 med status opphevet |
| 4601_5380000 | Bergenhus. Stølen/Ladegården/Rothaugen | Eldre reguleringsplan fra 1983. Området er utbygget i henhold til plan og viser dagens situasjon. |
| 4601_66260000 | Bergenhus. Gnr 167, Bnr 891, Skuteviksbodene | Planarbeid pågår 2022/2025. Hensikten i planen er å regulere eksisterende kaianlegg til et lovlig tiltak. Planen har vært på offentlig ettersyn og Plan- og bygningsetaten har, i fagnotetet, anbefalt at planen skal avvises. Vestland fylkeskommune har også vesentlige merknader til planforslaget som er knyttet til kulturminne og kulturmiljø, mobilitet, infrastruktur og vei. Det foreligger ikke noen VA-rammeplan knyttet til planarbeidet. Planen hensyntas ikke ved planlegging av BT5-T. |
| 4601_60070000 | Bergenhus. Gnr 167. Bnr 887 mfl., Skuteviksbodene 20-24 | VA-rammeplanen viser overvann ledet direkte til sjø og planlagt stikkledning til eks. VL i Sjøgaten. Hovedledningen i Sjøgaten er planlagt oppgradert i denne planen og stikkledningen må knyttes til dette anlegget. Tilknytning skal skje i kum Grensesnittet tas med til videre detaljprosjektering. |
| 4601_16580000 | Bergenhus. Gnr 168. Bnr 321 mfl., Slaktehustomten bolig og næringsområde | Tiltak i planen er gjennomført og er en del av eksisterende situasjon som må hensyntas ved regulering av BT5-T. |
| 4601_60390000 | Bergenhus. Gnr 168. Bnr 377, 379, Sandviksbodene 78C – 80 | Tiltaket gjelder veianlegg som overlapper med veier i plan for BT5-T og nye bygninger utenfor plangrensen til BT5-T. Veien i plan 60390000 ved Sandviksveien 68 er i dag hovedflomvei for området. Plan for BT5-T justerer noe på flomveiene slik at vannmengden reduseres i dagens hovedflomvei, se tegninger for planlagte flomveier i plan for BT5-T. Flomvei må sikres uavhengig av utbyggingsrekkefølge og tilpasses den geometri som skal etableres i den plan som blir bygget ut først. Behov for koordinering ved detaljprosjektering. |
| 4601_71870000 | Bergenhus. E39 Fløyfjelltunnelen – tunnelramper i Sandviken | Plangrensene overlapper delvis med grensen i denne reguleringsplanen. Løsninger i planene er koordinert og omlagte vannledninger vises med samme løsning i begge planene. Det samme gjelder løsning for håndtering av drens- og renset vaskevann fra rampene. |
| 4601_71240000 | Bergenhus. Gnr 168. Bnr 1944 mfl., Lehmkuhlboden | Planområdet til Lehmkuhlboden grenser i nordvestlig ende til plan for BT5-T. Grensesnitt for planlagt VA-anlegg i plan for Lehmkuhlbodene påvirkes ikke av tiltak i BT5-T. Vestland fylkeskommune har sendt inn innsigelse til planen i april 2026. |

## 1.4 Grunnlagsdata

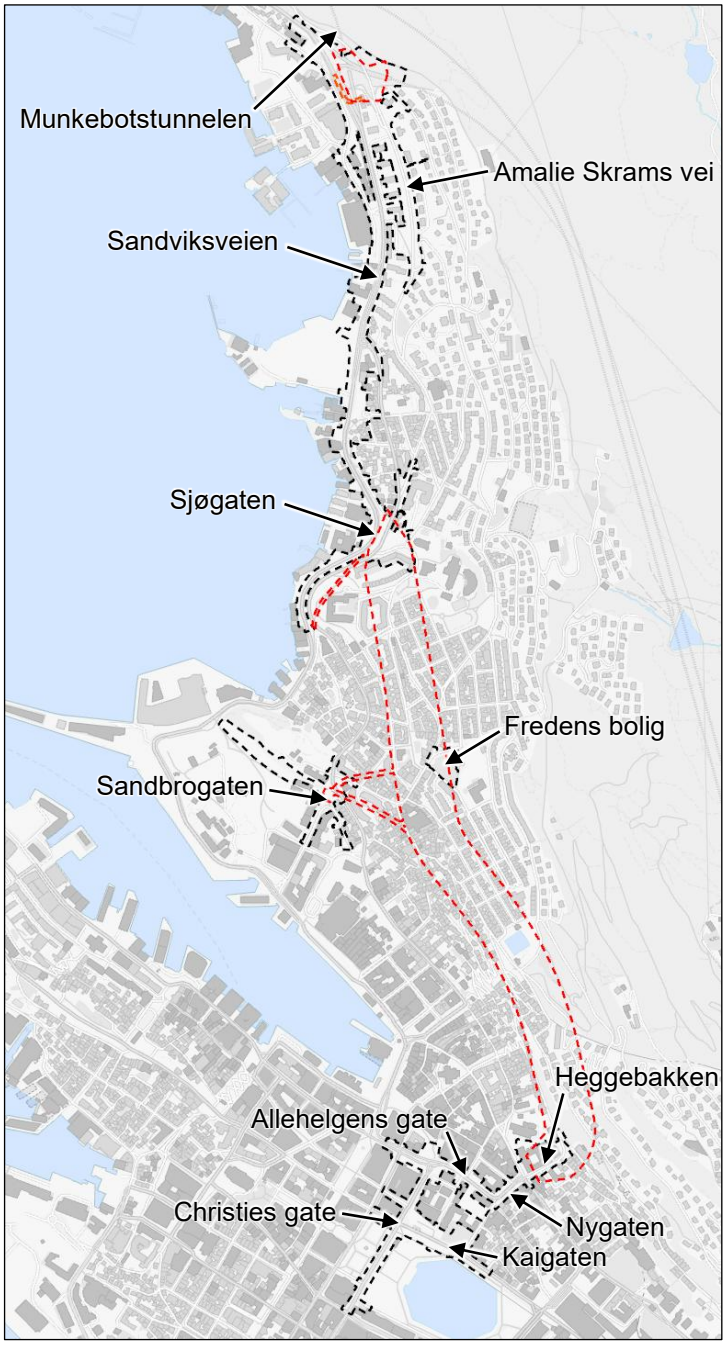
Grunnlagsdata for eksisterende ledningsanlegg er bestilt fra Bergen Vann sin kartavdeling. Grunnlagsdata er oppdatert kontinuerlig og siste oppdatering er utført i september 2025. Det pågår anleggsarbeider i Sandviken i forbindelse med etablering av sykkeltiltak. Dette omfatter også omlegging av infrastruktur i grunnen. For noen områder kan tegninger og modeller av eksisterende ledningsanlegg avvike fra det som ligger i grunnen når anleggsarbeidene er utførte.

I samordningsmodellen er eksisterende ledningsnett og kummer modellert med ledningsnivå som angitt i grunnlagsfilene fra Bergen Vann. For ledningsanlegg som mangler høydedata er ledningsanlegget modellert med interpolerte høyder basert på antatt overdekning. Det er behov for innmåling av eksisterende ledningsnett i tilknytningspunkter for planlagte ledninger og ved tilknytning av private stikkledninger. Innmåling må utføres ved oppstart av neste planfase/før detaljprosjektering.

Grunnlagsdata for eksisterende kabler, fjernvarme og bossnett er innhentet av respektive kabel-/ ledningseier og er brukt som grunnlag ved vurdering av konfliktpunkter og behov for omlegging. Deler av grunnlaget er skjermet i henhold til sikkerhetsloven og vises derfor ikke på/i tegninger/modeller.

# 2 Eksisterende situasjon

Planområdet i dagens situasjon består av urbaniserte arealer med veier, torg, sykkelveier, forretninger og boligblokker. Figur 1 under viser planområdets avgrensing. Sort linje viser områder hvor det reguleres tiltak i dagen. Rød linje viser områder hvor det reguleres under bakken.




*Figur 1: Planområdets utstrekning*

.

Planområdet for plan ID 71720000 Bybanen, delstrekning Kaigaten – Sandviken starter i Kaigaten ved eksisterende bybanestopp til Bybanens linje 2 til Fyllingsdalen. Delområde B1 dekker planlagt bybanetrasé i Kaigaten, Christies gate, Allehelgens gate, Nygaten og området rundt tunnelinnslaget i Heggebakken. I Kaigaten er det kombinert bybane- og veianlegg med parallelle gangveier på utsiden av Bybanen. Det er flere vernede bytrær langs Kaigaten. I Christies gate er det en firefelts enveiskjørt vei med smale fortau på hver side av veien. I Allehelgens gate og Nygaten er det en tofelts toveiskjørt vei. I Heggebakken er det en toveiskjørt vei med noe stigning, som svinger inn bak Katedralskolen der den smalner inn før den møter Cappes vei.

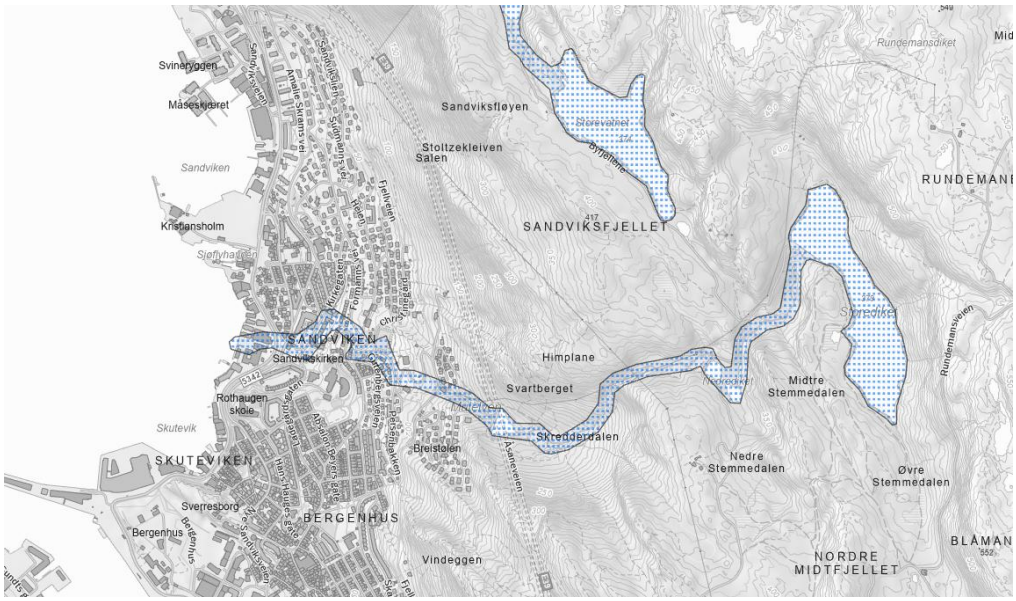
Delområde B2 dekker planlagt bybanetrasé i tunnel nordover, fra portal i Heggebakken til portal i Sjøgaten. Det er planlagt underjordisk holdeplass i området øst for Koengen (Sverresborg holdeplass), med adkomst fra hhv. Sandbrogaten og park ved Fredens bolig.

Delområde B3 dekker planlagt bybanetrasé videre nordover i Sandviken. Planområdet i B3 strekker seg fra portal i Sjøgaten til Munkebotstunnelen og omfatter Sjøgaten, Nye Sandviksveien, Sandviksveien, Ekregaten og Amalie Skrams vei. I B3 finnes flere kulturhistoriske viktige bygninger og bebyggelsessoner, blant annet Sandviksbodene, Norges Fiskerimuseum, BAS og Reperbanen.

## 2.1 Nedbørfelter og avrenningslinjer

Tegningene BT5-T-B0-G-0000, -0001 og -0002 er oversiktstegninger som viser nedslagsfelt, avrenningslinjer og flomveier i eksisterende situasjon for områdene B1 -sentrum, B2 tunnel sentrum – Sandviken og B3 Sandviken.

Overvannet og flomveier ledes til Indre Vågen, Byfjorden og Lille Lungegårdsvann via kommunalt nett og over terreng i flomsituasjon. I planområdet ligger en aktsomhetssone for flom gjennom Skredderdalen ned til Sjøgaten (Figur 2). Vurderinger knyttet til aktsomhetssonen er beskrevet i hydrologisk rapport NO-B-018.




*Figur 2. Aktsomhetssone flom fra Norges vassdrags og energidirektorat hentet fra KDP Overvann ( (Bergen_Kommune, 2026)*

### 2.1.1 Overvannsberegninger

Planområdet til reguleringsplan for ID 71720000 Bybanen, delstrekning Kaigaten – Sandviken er stort og det er flere nedbørfelter som har avrenning inn mot planområdet. Nedslagsfeltene er blitt nummerert og delt inn i delfelt der det har vært hensiktsmessig.

For nedbørfelter som er mindre enn 50ha kan den rasjonelle formelen brukes for beregning av overvannsmengder, $Q = A \cdot I \cdot C \cdot K_f \cdot F_u$

der:

$Q$ = Vannføring (l/s)

$A$ = Areal (ha)

C = avrenningskoeffisient

$K_f$ = Klimafaktor

$F_u$= Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved beregningsmetode (fra N200)

For nedslagsfelt som er større enn 50ha skal andre metoder benyttes.

I teknisk regelverk til Bybanen er det angitt at overvannsanlegg skal dimensjoneres iht. N200, N-V240. I tillegg skal også krav i Bergen kommunes VA-norm oppfylles. Bergen kommunes VA-norm og N-V240 har ulike retningslinjer for valg av avrenningskoeffisient og bruk av korreksjonsfaktor. N-V240 øker avrenningskoeffisienten med en korreksjonsfaktor 1,1 for gjentaksintervall mellom 10-25 år, 1,2 for gjentaksintervall mellom 25-50 år og 1,3 for nedbørsmengder mellom 100-200 år. I Bergen kommunes VA-norm er avrenningskoeffisienten den samme uavhengig av gjentaksintervall på nedbørhendelsen.

*Tabell 4 Sammenstilling av avrenningskoeffisienter fra Bergen kommune retningslinjer og håndbok N-V240*

| | Avrenningskoeffisient | | | |
|---|---|---|---|---|
| **Type areal** | Bergen kommunes VA-norm vedlegg C3 – Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune | N-V240 Helning <2% | N-V240 Helning 2-10% | N-V240 Helning >10% |
| Tette flater (tak, asfalterte plasser/veier o.l) | 0,85 – 0,95 | 0,9<br>0,99 ($F_k$=1,1)<br>1 ($F_k$=1,2)[1]<br>1 ($F_k$=1,3)[1] | 0,9<br>0,99 ($F_k$=1,1)<br>1 ($F_k$=1,2)[1]<br>1 ($F_k$=1,3)[1] | 0,9<br>0,99 ($F_k$=1,1)<br>1 ($F_k$=1,2)[1]<br>1 ($F_k$=1,1)[1] |
| Bykjerne | 0,7 – 0,9 | 0,7<br>0,77 ($F_k$=1,1)<br>0,84 ($F_k$=1,2)<br>0,91 ($F_k$=1,3) | 0,75<br>0,83 ($F_k$=1,1)<br>0,90 ($F_k$=1,2)<br>0,98 ($F_k$=1,3) | 0,8<br>0,88 ($F_k$=1,1)<br>0,96 ($F_k$=1,2)<br>1 ($F_k$=1,3)[1] |
| Rekkehus-/leilighetsområder | 0,6 – 0,8 | 0,5<br>0,55 ($F_k$=1,1)<br>0,60 ($F_k$=1,2)<br>0,65 ($F_k$=1,3) | 0,55<br>0,61 ($F_k$=1,1)<br>0,66 ($F_k$=1,2)<br>0,72 ($F_k$=1,3) | 0,6<br>0,66 ($F_k$=1,1)<br>0,72 ($F_k$=1,2)<br>0,78 ($F_k$=1,3) |
| Eneboligområder | 0,5 – 0,7 | 0,35<br>0,39 ($F_k$=1,1)<br>0,42 ($F_k$=1,2)<br>0,46 ($F_k$=1,3) | 0,4<br>0,44 ($F_k$=1,1)<br>0,48 ($F_k$=1,2)<br>0,52 ($F_k$=1,3) | 0,45<br>0,50 ($F_k$=1,1)<br>0,54 ($F_k$=1,2)<br>0,59 ($F_k$=1,3) |
| Grusveier-/plasser | 0,5 – 0,8 | 0,85<br>0,94 ($F_k$=1,1) | 0,85<br>0,94 ($F_k$=1,1) | 0,85<br>0,94 ($F_k$=1,1) |

[1] Maksimal avrenningskoeffisient 1 dvs. 100% av nedbøren ledes på overflaten

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| | | 1 ($F_k$=1,2)[1]<br>1 ($F_k$=1,3)[1] | 1 ($F_k$=1,2)[1]<br>1 ($F_k$=1,3)[1] | 1 ($F_k$=1,2)[1]<br>1 ($F_k$=1,3)[1] |
| Industriområder | 0,5 – 0,9 | 0,8<br>0,88 ($F_k$=1,1)<br>0,96 ($F_k$=1,2)<br>1 ($F_k$=1,3)[1] | 0,85<br>0,94 ($F_k$=1,1)<br>1 ($F_k$=1,2)[1]<br>1 ($F_k$=1,3)[1] | 0,85<br>0,94 ($F_k$=1,1)<br>1 ($F_k$=1,2)[1]<br>1 ($F_k$=1,3)[1] |
| Plen, park, eng, skog, dyrket mark | 0,3 – 0,5 | 0,17<br>0,19 ($F_k$=1,1)<br>0,20 ($F_k$=1,2)<br>0,22($F_k$=1,3) | 0,22<br>0,24 ($F_k$=1,1)<br>0,26 ($F_k$=1,2)<br>0,29($F_k$=1,3) | 0,35<br>0,39 ($F_k$=1,1)<br>0,42 ($F_k$=1,2)<br>0,46($F_k$=1,3) |
| Fjellområde uten lyng og skog | 0,5 – 0,8 | 0,6<br>0,66 ($F_k$=1,1)<br>0,72 ($F_k$=1,2)<br>0,78($F_k$=1,3) | 0,6<br>0,66 ($F_k$=1,1)<br>0,72 ($F_k$=1,2)<br>0,78($F_k$=1,3) | 0,6<br>0,66 ($F_k$=1,1)<br>0,72 ($F_k$=1,2)<br>0,78($F_k$=1,3) |
| Fjellområde med lyng og skog, steinet og sandholdig grunn | 0,3 – 0,5 | 0,3<br>0,33 ($F_k$=1,1)<br>0,36 ($F_k$=1,2)<br>0,39($F_k$=1,3) | 0,3<br>0,33 ($F_k$=1,1)<br>0,36 ($F_k$=1,2)<br>0,39($F_k$=1,3) | 0,3<br>0,33 ($F_k$=1,1)<br>0,36 ($F_k$=1,2)<br>0,39($F_k$=1,3) |

Det er valgt faktorer som ligger i øvre del av anbefalt intervall i *Bergen kommunes VA-norm vedlegg C3 – Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune*. Disse ligger generelt over eller omtrent på samme nivå som avrenningskoeffisient oppgitt i Statens vegvesen sin håndbok N-V240 med korreksjonsfaktor. Siden valgte avrenningskoeffisient ligger tett opptil kravet fra N-V240 med korreksjonsfaktor, så velger vi å ikke gange valgt avrenningskoeffisient med korreksjonsfaktor for å unngå å få overdimensjonerte og urealistisk høye verdier på vannføringen ($Q_{dim}$). Siste reviderte versjon av VA-normens *Retningslinjer for overvannshåndtering* (juli, 2026) skal brukes i det videre planarbeidet.

I overvannsberegningene er det valgt å benytte følgende avrenningskoeffisienter til venstre i tabellen under. Tabellen viser videre en kolonne for å sammenligne valgte avrenningskoeffisienter med tilsvarende koeffisient fra N-V240. Er valgt avrenningskoeffisient høyere enn N-V240 er tallene farget grønt, ligger oppgitt verdi i N-V240 høyere er avrenningskoeffisienten markert med rødt. Resultatet er at i de fleste tilfellene ligger valgt avrenningskoeffisienter høyere enn N-V240. Kun i det bratteste terrenget kommer arealtypene bykjerne, grønt og tette flater høyere enn valgte koeffisienter. Arealtypene grønt og tetteflater har vært benyttet når det har vært f.eks. større parkområder eller veianlegg med klare skiller mellom plen og tette flater, samt i overgangen mellom bykjerne/eneboligstrøk til skog i fjellsiden.

*Tabell 5 Valgte avrenningskoeffisienter sammenlignet med N-V240. Verdier markert grønt er lik eller lavere enn valgt koeffisient. Verdier markert med rødt er høyere enn valgt koeffisient.*

| **Avrenningskoeffisienter benyttet i beregninger** | | **Sammenligning med koeffisienter fra N-V240 ved 25-50 års gjenntaksintervall** | | |
|---|---|---|---|---|
| **Type areal** | **Avrenningskoeffisient** | **Helning <2%** | **Helning 2-10%** | **Helning >10%** |
| Bykjerne | 0,85 | 0,84 | 0,90 | 0,96 |
| Eneboligområde | 0,7 | 0,42 | 0,48 | 0,54 |
| Skog/fjell | 0,5 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| Grønt | 0,4 | 0,20 | 0,26 | 0,42 |
| Tette flater | 0,9 | 1 | 1 | 1 |
| **Gjennomsnitt** | 0,67 | 0,564 | 0,60 | 0,656 |

I planlagt situasjon velges det høyere avrenningskoeffisienter. Arealtypene bykjerne økes fra 0,85 til 0,95 og tette flater økes fra 0,9 til 1.

Nedbørsfeltene består hovedsakelig av bykjerne, tettbebyggelse og fjellområder med lyng og skog. Avrenningskoeffisienten er beregnet basert på arealfordelingen mellom de ulike områdetypene innenfor nedbørsfeltet.

Planområdet klassifiseres i dagens situasjon som en kombinasjon av åpent og lukket by-/sentrumsområde. I henhold til Bergen kommunes VA-norm skal åpne områder dimensjoneres for et 20 års gjentaksintervall for regnskyll og et 30 års gjentaksintervall for oversvømmelseshyppighet. For lukkede områder i by-/sentrumsstrøk skal det dimensjoneres for henholdsvis 30 års regnskyll og 50 års oversvømmelseshyppighet.

Tverr- og langsgående drenering for Bybanen skal følge krav i N200, som angir at beregning av overvann skal baseres på et minimum 50 års gjentaksintervall. 50 års gjentaksintervall legges til grunn for alle overvannsberegninger. Det er ikke benyttet klimafaktor i beregningen av avrenning for dagens situasjon. Den rasjonelle formelen med IVF-kurve fra Florida målestasjon er brukt i beregningene.

Detaljerte nedbørsberegninger er presentert i vedlegg RA-B-00-005 Vedlegg 1 Overvannsberegninger. Flomvann for et 200 års gjentaksintervall i dagens situasjon er beregnet uten bruk av klimafaktor. Planområdet består av nedslagsfelt 1, 8, 9, 10, 11 og 12 vist i tegning BT5-T-B0-G-0000. Enkelte av feltene er delt opp ytterligere for å illustrere hvert delfelt sitt bidrag til nedbørsfeltet og flomvei.

Generelt for beregning av konsentrasjonstiden for felt med flere delfelt. For alle nedslagsfelt er det benyttet beregningsmetoden Berg for å regne ut konsentrasjonstiden. Nedslagsfelt som er delt opp i delfelt kan ha forskjellige størrelser og areal typer per delfelt. For å kunne sammenstille den totale avrenningen fra de forskjellige deleltene er det valgt en konsentrasjonstid som er en mellomting av de lengste og de kortere konsentrasjonstidene.

<u>B1 Sentrum</u>

*Nedslagsfelt 1*

Nedslagsfelt 1 er delt inn i flere delfelt. Alle feltene er definert som bykjerne og har avrenning mot Lille Lungegårdsvann.

Avrenningen ledes til Lille Lungegårdsvann via ledningsnett. Lille Lungegårdsvann er en del av aktsomhets sone for flom iht. NVEs aktsomhetskart. Kaigaten har kantstein som hindrer overvann å renne ut i Lille Lunegårdsvann. Deler av bybanesporet blir fylt opp med vann i en flomsituasjon før det renner over kantsteinen og til resipient. Festplassen er også en del av flomsonen til nedslagsfelt 1, men det anses å ikke ha noen økonomiske konsekvenser eller hindre fremkommelighet hvis dette arealet flommer over i korte perioder.

Konsentrasjonstiden er satt til 10 min for alle delfeltene.

Dimensjonerende vannmengde samlet for nedslagsfelt 1 er 9865 l/s ved 50års gjentaksintervall og 12158 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

<u>B2 tunnel sentrum – Sandviken</u>

*Nedslagsfelt 5c*

Avrenningen fra området B2 omfattes av delfelt 5c. Resterende delfelt innenfor nedslagsfelt 5 er beskrevet i RA-S-00-005 VA rammeplan siden feltet har utløp via sykkelplanen. Delfelt 5c har en god blanding av bykjerne, eneboligområde og fjell-skogområde siden det strekker seg helt fra Vågen og opp mot Fløyen. Det er også benyttet arealtypene grønt og harde flater i parkområder som Bergenhus festning og Fredens bolig hvor det er tydelige skiller mellom permeable og harde flater. Nedslagsfelt 5 har utløp over terreng ut i Vågen med størst konsentrasjon på utløpet på Dreggekaien ved Skur 8.

Konsentrasjonstiden er satt til 10 min for 5c.

Dimensjonerende vannmengde samlet for nedslagsfelt 5c er 4487 l/s ved 50års gjentaksintervall og 5531 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

B3 Sandviken

*Nedslagsfelt 8*

Nedslagsfelt 8 er delt opp i tre delfelt 8a, 8b og 8c. 8b er større enn 50 ha og er innenfor aktsomhetsområde flom. Vurderinger til delfelt 8b er beskrevet i notat NO-B-018. Delfelt 8b strekker seg fra Skuteviken til Fløyfjellet og omfatter nedslagsfeltet til Muleelvkanalen.

Delfelt 8a og 8c er beregnet med den rasjonelle formel. Det er valgt arealtypen bykjerne for begge feltene og konsentrasjonstiden er satt til 10 min. Feltene har avrenning via veiareal og ned mellom Skuteviksbodene til resipienten Skuteviken.

Dimensjonerende vannmengde samlet for nedslagsfelt 8a og 8c er 1171 l/s ved 50 års gjentaksintervall og 1503 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

*Nedslagsfelt 9*

Nedslagsfelt 9 er delt opp i to delfelt med avrenning ut mot Skuteviken. Begge feltene er beregnet som bykjerne. Ledningsnett består i hovedsak av avløpfellessystem med sluk som går inn på avløpsledning. Ved store regn går overvannet enten i overløp med avløpet eller på overflaten til sjø. Skutevikstorget har et lavpunkt slik at torget vil fylles opp før vannet kan renne over veien og til resipient.

Konsentrasjonstiden er satt til 15 min for alle delfeltene.

Dimensjonerende vannmengde samlet for nedslagsfelt 9 er 1019 l/s ved 50års gjentaksintervall og 1270 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

*Nedslagsfelt 10*

Nedslagsfelt 10 strekker seg fra Sandviken og oppover i byfjellet. Det er valgt å benytte arealtypene eneboligområde og skogkledd fjell. Avrenningen følger fjellsiden og avskjæres/samles opp av Amalie Skrams vei før det renner ut i Sandviken.

Nedslagsfeltet har konsentrasjonstid satt til 20 min.

Dimensjonerende vannmengde for nedslagsfelt 10 er 4474 l/s ved 50års gjentaksintervall og 5551 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

*Nedslagsfelt 11*

Nedslagsfelt 11 deles inn i tre delfelt 11a, 11b og 11c. Feltene varierer i type areal og størrelse. Det er benyttet arealtypene eneboligområde, tette flater og skogkledd fjell. Avrenningen følger terrenget og veier til resipient Sandviken.

Konsentrasjonstiden er satt til 25 min for alle delfeltene.

Dimensjonerende vannmengde samlet for nedslagsfelt 11 er 2860 l/s ved 50års gjentaksintervall og 3347 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

*Nedslagsfelt 12*

Nedslagsfelt 12 består av skogkledd fjell, eneboligområde og tette flater. I Åsaneveien er det et betongrekkverk som skaper et hinder for videre avrenning. Lavpunktet fylles opp og renner til slutt ut mot Måseskjærveien og felt 11.

Nedslagsfeltet har konsentrasjonstid satt til 25 min.

Dimensjonerende vannmengde for nedslagsfelt 12 er 500 l/s ved 50års gjentaksintervall og 630 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

*Tabell 6 Avrenning for alle delfelt ved Qdim 50år og 200 år*

| Nedslagsfelt | Dagens situasjon 50 år (l/s) | Flom 200 år Dagens situasjon (l/s) |
|---|---|---|
| **Delfelt 1a** | 605 | 745 |
| **Delfelt 1b** | 160 | 197 |
| **Delfelt 1c** | 227 | 280 |
| **Delfelt 1d** | 1770 | 2182 |
| **Delfelt 1e** | 109 | 134 |
| **Delfelt 1f** | 6994 | 8620 |
| **Delfelt 8a** | 234 | 288 |
| **Delfelt 8b** | 0 | 0 |
| **Delfelt 8c** | 486 | 599 |
| **Delfelt 9a** | 989 | 1233 |
| **Delfelt 9b** | 30 | 37 |
| **Nedslagsfelt 10** | 4474 | 5551 |
| **Delfelt 11a** | 190 | 152 |
| **Delfelt 11b** | 1410 | 1785 |
| **Delfelt 11c** | 1260 | 1410 |
| **Nedslagsfelt 12** | 500 | 630 |

## 2.2 Grunnvann

Den regionale grunnvannsstrømningen er fra høyereliggende områder i øst og nordøst mot Vågen og Vågsbunnen i vest. I sentrum ligger grunnvannstanden relativt grunt under terreng. I umiddelbar nærhet til Vågen og Byfjorden påvirkes grunnvannstanden av variasjoner i flo og fjære.

Reguleringsplan plan ID 4601_16040000 stiller krav til at grunnvannsnivået i planområdet skal ivaretas innenfor planområdet. Det tillates ikke etablering av tiltak som kan medføre økt risiko for setninger i grunnen, eksempelvis endring av grunnvannsnivå. Denne planen overlapper med flere områder i denne planen slik at kravet må overholdes.

## 2.3 Ledningsanlegg

Eksisterende VAO-anlegg er vist på tegningene:

- BT5-T-B1-GH-0101 – B1, Christies gate - Heggebakken. Eksisterende VA
- BT5-T-B2-GH-0104 – B2, Sandbrogaten - Fredens bolig. Eksisterende VA
- BT5-T-B3-GH-0105 – B3, Sjøgaten - Sandvikstorget. Eksisterende VA
- BT5-T-B3-GH-0106 – B3, Sandviksveien - Munkebotn. Eksisterende VA

### 2.3.1 Vannforsyning

Tabellene under lister opp eksisterende vannledninger i, eller i nær tilknytning til, planområdet. Kolonnen «Lokasjon» henviser til polygoner på eksisterende VA-tegninger.

Eksisterende vannledninger i planområdet ligger innenfor trykksone 1 og 2. Der det er aktuelt er trykksone for ledninger angitt i tabell.

*B1. Sentrum*

Hele delområde B1 ligger innenfor trykksone 1.

Se tegning BT5-T-B1-GH-0101.

*Tabell 7: Eksisterende vannledninger, område B1*

| Lokasjon | Dimensjon | Materiale | Anleggsår | Eier | Merknad[1] | Konflikt med planlagt bane? |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1, 3, 4** | 400 | SJK | 2008 / 2009 | K | Langsgående | Nei |
| **1** | 200 | SJK | 2009 | K | Kryssende | Nei (krysser eksisterende bane) |
| **1** | 150 | SJK | 2008 | K | Kryssende | Ja |
| **2** | 150 | SJK | 1982 | K | Langsgående (Peter Motzfeldts gate) | Nei |
| **3** | 150 | SJK | 2008 | K | Kryssende | Ja |
| **3** | 150 | SJK | 2004 | K | Langsgående (Rådhusgaten) | Nei |
| **5** | 300 | SJK | 1985 | K | Kryssende (Christies gate) | Nei |
| **5** | 250 | SJK | 1986 / 2009 | K | Langsgående (Stavrhusgaten) | Nei |
| **5** | 250 | SJK | 1985 | K | Langsgående (Christies gate) | Nei |
| **5** | 225 | SJG | 1922 | K | Langsgående (Christies gate) | Nei |
| **5** | 250 | SJK | 1985/1986 | K | Langsgående (Christies gate) | Nei |
| **5** | 400 | SJK | 1986 | K | Langsgående (Christies gate) | Nei |
| **5** | 250 | SJK | 2006 | K | Langsgående (Christies gate) | Nei |
| **6** | 300 | SJG / SJK | 1917 / 2008 / 2009 | K | Langsgående | Ja |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **6** | 300 | SJK | 1999 | K | Langsgående (Rådhusgaten retning Torgallm.) | Nei |
| **6** | 150 | SJG | 1917 / 1917 / 1971 | K | Kryssende stikkledninger (3 stk). | Ja (den ene) |
| **6** | 300 | SJK | 2008 | K | Langsgående (Småstrandgaten) | Nei |
| **7** | 300 | SJK | 2008 | K | Langsgående | Ja |
| **7** | 300 | SJK | 1986 / 2008 | K | Langsgående (Domkirkegaten) | Nei |
| **7** | 150 | SJK | 2008 | K | Kryssende | Ja |
| **7** | 150 | SJK | 2004 | K | Langsgående (Rådstuplassen / Rådhusgaten) | Nei |
| **7** | 150 | SJK | 2004 | K | Langsgående | Ja |
| **7** | 32 | MCU | 1976 | P | Kryssende stikkledning | Ja |
| **7** | 150 | SJK | 1984 | K | Langsgående (Marken) | Nei |
| **8** | 150 | SJK | 1971 | K | Langsgående | Nei |
| **8** | 225 | SJG | 1914 | K | Langsgående (Halfdan Kjerulfs gate) | Nei |
| **8** | 250 | SJK | 1971 / 2018 | K | Langsgående | Nei |
| **8** | 400 | SJK | 2018 | K | Langsgående (Kong Oscars gate nord) | Nei |
| **8** | 180 | PE | 2018 | K | Langsgående (Kong Oscars gate nord) | Nei |
| **8** | 400 | SJK | 2018 | K | Kryssende | Ja |
| **8** | 180 | PE | 2018 | K | Kryssende | Ja |
| **8** | 450 | SJK | 1982 | K | Kryssende | Ja |
| **8** | 300 | SJG | 1865 | K | Kryssende | Ja |
| **8** | 450 | SJG | 1886 | K | Langsgående (Kong Oscars gate sør) | Nei |
| **8** | 300 | SJG | 1865 | K | Langsgående (Kong Oscars gate sør) | Nei |
| **9** | 200 | SJK | 1973 | K | Langsgående | Nei |
| **9** | 40 | Ukjent | 1956 | P | Kryssende stikkledning | Ja (stikk til bygg som skal rives) |
| **9** | 150 | SJK | 1973 | K | Kryssende stikkledning (retning Asylplassen) | Nei |
| **9** | Ukjent | Ukjent | 1990 | P | Kryssende stikkledning | Ja (byggegrop tunnelportal). Stikk til bygg som skal |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | rives og eventuelt reetableres. |
| **9** | 150 | SJG | 1871 | K | Langsgående | Nei |
| **9** | 225 | SJG | 1888 | K | Langsgående (Skivebakken) | Nei |
| **9** | 150 | SJG | 1916 | K | Langsgående (Cappes vei) | Nei |

[1] = Der gatenavn ikke er spesifisert er merknad om langsgående/kryssende angitt relativt til planlagt banetrasé.

*B2. Adkomster til underjordisk holdeplass Sverresborg*

Se tegning BT5-T-B2-GH-0104.

*Tabell 8: Eksisterende vannledninger, område B2 (adkomster til underjordisk holdeplass)*

| Lokasjon | Dimensjon | Materiale | Anleggsår | Eier | Merknad | Trykksone |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **17** | 150 | SJG | 1937 | K | Langsgående (Sandbrogaten). | 1 |
| **17** | 180 | PE100 | 2013 | K | Langsgående (Sandbrogaten). | 1 |
| **17** | 150 | SJG / SJK | 1937 / 1985 | K | Langsgående (Sandbrogaten). | 1 |
| **17** | 40 | MCU | 1953 | P | Krysser fra Sandbrogaten til Nye Sandviksveien. | 1 |
| **18** | 300 | SJK | 1974 | K | Langsgående (Nye Sandviksveien) | 1 |
| **18** | 200 | SJK | 1986 | K | Langsgående (Helgesens gate) | 2 |
| **19** | 300 | SJK | 1988 | K | Langsgående (Ladegårdsgaten) | 2 |
| **19** | 150 | SJK | 1982 | K | Kryssende (Ladegårdsgaten) | 2 |
| **19** | 200 | SJK | 1974 | K | Langsgående (Absalon Beyers gate) | 2 |
| **19** | 150 | SJK | 1970 | K | Langsgående (Absalon Beyers gate) | 2 |
| **19** | 32 | PEH / PE100 | Ukjent / 2022 | P | I park (Fredens bolig) | 2 |

*B3. Sandviken*

Se tegninger BT5-T-B3-GH-0105 og BT5-T-B3-GH-0106.

*Tabell 9: Eksisterende vannledninger, område B3*

| Lokasjon | Dimensjon | Materiale | Anleggsår | Eier | Merknad[1] | Trykksone | Konflikt med planlagt bane? |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **20** | 300 | SJG | 1916 | K | Langsgående (Ladegårdsgaten) | 1 | Nei |
| **20** | 225 | SJG | 1939 | K | Langsgående (Kirkegaten) | 1 | Nei |
| **20** | 375 | SJG | 1916 | K | Langsgående (Ladegårdsgaten) | 1 | Ja (byggegrop) |
| **20** | 300 | SJG | 1880 | K | Langsgående (Sandviksveien) | 1 | Ja (byggegrop) |
| **20** | 175 | SJG | 1880 | K | Langsgående (Sandviksveien) | 1 | Nei |
| **20-22** | 375 | SJG | 1917, 1918,1936, 1937 | K | Langsgående | 1 | Ja |
| **21-22** | 300 | SJG / SJK | 1880 / 2013 | K | Kryssende og langsgående | 1 | Ja |
| **21** | 300 | SJG | 1917 | K | Langsgående (Johan Mohrs gate) | 1 | Nei |
| **21** | 300 | SJG | 1936 | K | Kryssende (Johan Mohrs gate til Sjøgaten) | 1 | Ja |
| **21** | 160 | PE | 2004 / 2011 | P | Langsgående | 1 | Nei |
| **21** | 50 | PE | 2004 / 2011 | P | Langsgående | 1 | Nei |
| **21** | 150 | SJG | 1917 | K | Kryssende | 1 | Ja |
| **21** | 25 | Ukjent | 1962 | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **21** | 25 | MCU | 1934 | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **21** | 25 | MCU | 1926 | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 150 | SJG | 1937 | K | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 200 | SJK | 1997 | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 175 | SJG | 1889 | K | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 20 | MCU | 1937 | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 300 | SJG | 1880 | K | Langsgående, så kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 150 | SJG | 1937 | K | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 32 | MGA | 1921 | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 25 | MCU | 1971 | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 25 | MGA | 1942 | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 175 | SJG | 1937 | K | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 175 | SJG | 1923 | K | Langsgående (Sandvikstorget) | 1 | Nei |
| **22** | 150 | SJK | 1997 | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 300 | SJG | 1880 | K | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 50 | PEL | 1975 | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **22** | 400 | SJG | 1955 | K | Langsgående | 1 | Ja |
| **22** | 63 | PE100 | 2017 | P | Kryssende | 1 | Ja |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **22-23** | 300 | SJG | 1880 | K | Langsgående (Sandviksveien), så kryssende | 1 | Ja, i kryssing |
| **22-23** | 375 | SJG | 1955 | K | Langsgående | 1 | Ja |
| **23** | 150 | SJG | 1955 | K | Kryssende | 1 | Ja |
| **23-24** | 400 | SJG | 1955 / 1957 | K | Langsgående | 1 | Ja |
| **23** | 150 | SJG | 1893 | K | Kryssende | 1 | Ja |
| **23-24** | 300 | SJG / SJK | 1893 / 1983 | K | Langsgående | 1 | Nei |
| **24** | 32 | MCU | 1948 | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **24** | 150 | SJG | 1957 | K | Kryssende | 1 | Ja |
| **24** | 20 | MCU | 1953 | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **24** | 300[2] | SJK[2] | Under bygging[2] | K[2] | Langsgående[2] | 1[2] | Nei[2] |
| **24** | 110[2] | PE100[2] | Under bygging[2] | K[2] | Kryssende[2] | 1[2] | Nei[2] |
| **24** | Ukjent | Ukjent | Ukjent | P | Kryssende | 1 | Ja |
| **24** | 400[2] | SJK[2] | Under bygging[2] | K[2] | Langsgående[2] | 1[2] | Nei[2] |
| **24** | 150[2] | SJK[2] | Under bygging[2] | K[2] | Kryssende[2] | 1[2] | Ja[2] |
| **24** | 63[2] | PE100[2] | Under bygging[2] | P[2] | Langsgående stikkledninger (3 stk.)[2] | 1[2] | Ja[2] |
| **24** | 160 | PE100 | Under bygging[2] | K[2] | Kryssende[2] | 1[2] | Ja[2] |
| **24-25** | 300 | SJG / SJK | 1915,1949, 1984 | K | Langsgående (Amalie Skrams vei) | 1 | Nei |
| **24-26** | 400 | SJK | 1983, 1984, 1999, 2011 | K | Langsgående (Sandviksveien) | 1 | Nei |
| **25** | 125[2] | PE100[2] | Under bygging[2] | P[2] | Langsgående stikkledning[2] | 1[2] | Ja[2] |
| **25** | 300[2] | SJK[2] | Under bygging[2] | K[2] | Kryssende[2] | 1[2] | Ja[2] |
| **25** | 300 | SJK | 1983 | K | Langsgående (Amalie Skrams vei i retning Sandviksveien) | 1 | Nei |
| **25** | 250[2] | SJK[2] | Under bygging[2] | K[2] | Langsgående[2] | 1[2] | Ja, på et kort strekke[2] |
| **25** | 50[2] | PE[2] | Under bygging[2] | P[2] | Langsgående stikkledning[2] | 1[2] | Ja[2] |
| **25** | Ukjent | Ukjent | 1961 | P | Kryssende stikkledning | 1 | Ja (stikk til bygg som skal rives) |
| **26** | 300 | SJK | Under bygging[2] | K[2] | Langsgående (Sandviksveien)[2] | 1 | Nei |
| **26** | Ukjent | Ukjent | Ukjent | P | Kryssende stikkledning | 1 | Ja (stikk til bygg som skal rives) |
| **26** | 25 | Ukjent | 1932 | P | Kryssende stikkledninger (3 stk.) | 1 | Ja (stikk til bygg som skal rives) |
| **26** | 400 | SJK | 1999 | K | I VA-tunnel | 2 | Nei |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **26** | 375 | SJG | 1934 | K | Langsgående (Sandviksveien) | 1 | Nei |
| **26** | 250 | SJK | 1987 | K | Kryssende fra Amalie Skrams vei til Åsaneveien, deretter langsgående | 2 | Nei |
| **26** | 160 | PE100 | 2021 | S | Kryssende fra Åsaneveien, inn i Munkebotntunnelen | 2 | Nei |
| **26** | 375 | SJG | 1926 | K | Langsgående (Åsaneveien) | 2 | Nei |
| **26** | 300 | SJK | 2004 | K | Langsgående (Amalie Skrams vei) | 2 | Nei |
| **26** | 300 | SJK | 1998 / 1999 | K | Til VA-tunnel | 2 | Nei |
| **26** | 200 | SJK | 2022 | K | Langsgående (Amalie Skrams vei) | 2 | Nei |
| **26** | 500 | SJK | 1999 | K | I tunnel | 2 | Nei |
| **26** | 175 | SJG | 1931 / 1932 | K | Langsgående (Fjellveien) | 2 | Nei |

[1] = Der gatenavn ikke er spesifisert er merknad om langsgående/kryssende angitt relativt til planlagt banetrasé.

[2] = Oppføring er basert på prosjektert grunnlag for Sykkelstamveien (oktober 2025)

### 2.3.2 Spillvannshåndtering

*B1 Kaigaten – Christies gate – Allehelgens gate og Nygaten*

Tabellen under lister opp eksisterende anlegg for avløpshåndtering innenfor planområdet. Kolonnen «Lokasjon» henviser til polygoner på tegning BT5-T-B1-GH-0101.

Avløpshåndtering i område B1 er i hovedsak bygget opp av avløpfellesledninger med tilknytning av private spillvannsledninger. Avløpsledninger fra lokasjon 1-6 ledes i retning mot kommunal pumpestasjon i Lars Hilles gate og videre til Holen renseanlegg. Overløp fra avløpfellesledninger ledes til Lille Lungegårdsvann. Avløpsledninger fra lokasjon 7-10 ledes til kommunal pumpestasjon ved skur 8 og videre til Ytre Sandviken renseanlegg. Overløp fra avløpfellesledninger ledes til Vågen/Byfjorden.

*Tabell 10. Eksisterende spillvannsledninger, område B1*

| Lokasjon | Type | Dimensjon | Materiale | Anleggsår | Eier | Merknad[1] | Konflikt med planlagt bane? |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | AF | 450 | STF | 2008 | K | Langsgående. Anleggsår gjelder strømping. | Nei |
| **1** | AF | 500 | BET | 2021 | K | Langsgående (Peter Motzfeldts gate) | Nei |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **2** | AF | 200 | BET | 1982 | K | Langsgående (Peter Motzfeldts gate) | Nei |
| **2** | AF | 500 | BET | 2021 | K | Kryssende (Peter Motzfeldts gate) | Nei |
| **3** | AF | 500 | BET | 2021 | K | Kryssende (Kim Frieles plass) | Nei |
| **3** | AF | Ukjent / 125 | Ukjent | Ukjent | P | Kryssende (under bygg samt over Kim Frieles plass) | Nei |
| **3** | AF | 500 | BET | 2008 | K | Langsgående | Ja |
| **3** | AF | 200 | BET | 2008 | K | Kryssende | Ja |
| **3** | AF | 200 | PVC | 2009 | K | Langsgående (Rådhusgaten) | Nei |
| **4** | AF | 600 | SJK / BET | 2008 | K | Langsgående og kryssende | Ja |
| **5** | AF | 650 | STF | 2009 | K | Langsgående (Christies gate). Anleggsår gjelder strømping. | Nei |
| **5** | AF | 600 | BET | 1987 | K | Kryssende (Christies gate). | Nei |
| **5** | AF | 650 / 600 | STF | 2009 | K | Kryssende (Christies gate). Anleggsår gjelder strømping. | Nei |
| **5** | AF | 650 | BET / STF | 1922 / 2009 | K | Langsgående (Christies gate). Anleggsår 2009 gjelder strømping. | Nei |
| **5** | AF | 1500 | BET | 1922 | K | Til overløp før pumpestasjon | Nei |
| **5** | AF | 300 | STF | 2022 | K | Langsgående (Christies gate). Anleggsår gjelder strømping. | Nei |
| **5** | SP | 300 | BET | 2006 | K | Langsgående og kryssende (Christies gate) | Nei |
| **6** | SP | 125 | PEH | 1984 | P | Kryssende stikkledning | Nei (krysser eksisterende banetrasé) |
| **7** | AF | 127 | Ukjent | 1936 | P | Kryssende stikkledning | Ja |
| **7** | AF | 250 | BET | 2008 | K | Langsgående | Ja |
| **7** | AF | 250 | BET | 1986 | K | Langsgående (Domkirkegaten) | Nei |
| **7** | AF | 250 | BET | 1986 | K | Kryssende | Ja |
| **7** | SP | 150 | SJG | 1968 | K | Langsgående | Nei |
| **7** | SP | 200 | BET | 2004 | K | Langsgående (Rådhusgaten) | Nei |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **8** | AF | 525 | BET | 1913 | K | Langsgående (Halfdan Kjerulfs gate) | Nei |
| **8** | AF | 525 | BET | 1913 | K | Kryssende | Ja |
| **8** | AF | 225 | STF | 2016 | K | Kryssende. Anleggsår gjelder strømping. | Ja |
| **8** | AF | 300 | STF | 2016 | K | Langsgående (Kong Oscars gate sør) Anleggsår gjelder strømping. | Nei |
| **9** | AF | 225 | STF | 2016 | K | Langsgående. Anleggsår gjelder strømping. | Nei |
| **9** | AF | 150 | BET | 1956 | P | Kryssende stikkledning | Ja (stikk til bygg som skal rives) |
| **9** | AF | 225 | BET | 1900 | K | Langsgående (Asylplassen) | Nei |
| **9** | AF | 200 | BET | 1968 | K | Langsgående | Nei |
| **9** | AF | 200 | BET | 1968 | K | Langsgående | Nei |
| **9** | AF | 150 | BET | 1968 | P | Langsgående stikkledning | Ja (byggegrop tunnelportal). Stikk til bygg som skal rives og eventuelt reetableres. |
| **9** | AF | 200 | BET | 1968 | K | Kryssende | Ja (byggegrop tunnelportal) |
| **9** | AF | Ukjent | Ukjent | Ukjent | P | Kryssende | Ja (byggegrop tunnelportal) |
| **9** | AF | 200 | BET / STF | 1968 / 2019 | K | Kryssende. Anleggsår 2019 gjelder strømping. | Ja (byggegrop tunnelportal) |
| **9** | AF | 225 | STF | 2020 | K | Langsgående. Anleggsår gjelder strømping. | Nei |
| **9** | AF | 195 | STF | 2020 | K | Langsgående. Anleggsår gjelder strømping. | Nei |

[1] = Der gatenavn ikke er spesifisert er merknad om langsgående/kryssende angitt relativt til planlagt banetrasé.

*B2 – adkomster til underjordisk holdeplass Sverresborg*

Tabellen under lister opp eksisterende anlegg for spillvannsforsyning innenfor planområdet. Kolonnen «Lokasjon» henviser til polygoner på tegning BT5-T-B2-GH-0104.

*Tabell 11. Eksisterende spillvannsledninger i område B2*

| Lokasjon | Type | Dimensjon | Materiale | Anleggsår | Eier | Merknad |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **17** | AF | 375 | BET | 1937 | K | Langsgående (Sandbrogaten). |
| **17** | AF | 300 | BET | 1937 | K | Langsgående (Sandbrogaten). Også et ledningsstrekk som krysser under Sandbrogaten 11. |
| **17** | AF | 300 | STF | 2013 | K | Langsgående (Sandbrogaten). Anleggsår gjelder strømping. |
| **17** | SP | Ukjent | Ukjent | Ukjent | P | Krysser fra Sandbrogaten til Nye Sandviksveien. |
| **17** | AF | 160 | PVC | 1985 | K | Langsgående (Sandbrogaten) |
| **18** | AF | 300 | STF | 2023 | K | Langsgående (Nye Sandviksveien). Anleggsår gjelder strømping. |
| **18** | AF | 225 | STF | 2018 / 2023 | K | Langsgående (Nye Sandviksveien). Anleggsår gjelder strømping. |
| **18** | AF | 250 | BET | 1986 | K | Langsgående (Helgesens gate). |
| **19** | AF | 200 | BET | 1988 | K | Langsgående (Ladegårdsgaten) |
| **19** | AF | 500 | BET | 1989 | K | Langsgående (Ladegårdsgaten) |
| **19** | AF | 225 | BET | 1912 | K | Kryssende (Ladegårdsgaten) |
| **19** | AF | 200 | STF | 2008 | K | Langsgående (Professor Dahl gate) |
| **19** | AF | 225 | STF | 2008 | K | Langsgående (Professor Dahl gate) |
| **19** | AF | 525 | BET | 1930 | K | Langsgående (Absalon Beyers gate) |
| **19** | AF | 250 | STF | 2020 | K | Langsgående (Absalon Beyers gate) |

*B3 – Sandviken*

Tabellen under lister opp eksisterende anlegg for spillvannhåndtering innenfor planområdet. Kolonnen «Lokasjon» henviser til polygoner på tegninger BT5-T-B3-GH-0105 og BT5-T-B3-GH-0106.

*Tabell 12. Eksisterende spillvannsledninger i område B3*

| Lokasjon | Type | Dimensjon | Materiale | Anleggsår | Eier | Merknad[1] | Konflikt med planlagt bane? |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **20** | AF | 1000 | BET | 1999 | K | Langsgående (i VA-tunnel) | Ja, med banetunnelen |
| **20** | AF | 400 | BET | 1968 | K | Langsgående (Ladegårdsgaten) | Ja, byggegrop |
| **20** | AF | 525 | BET | 1917 | K | Kryssende (Ladegårdsgaten) | Ja, byggegrop |
| **20** | AF | 350 | SJK | 2004 | K | Kryssende (Ladegårdsgaten til Sandviksveien) | Ja, byggegrop |
| **20** | AF | 600 | BET | 1999 | K | Langsgående (Sandviksveien) | Ja, byggegrop |
| **20** | AF (overløp) | 525 | BET | 1917 | K | Langsgående (Sandviksveien) | Ja, byggegrop |
| **20** | AF | 225 | STF | 2019 | K | Kryssende, så langsgående (Sandviksveien) | Ja, byggegrop |
| **20** | AF | 300 | BET | 1943 | K | Kryssende (Ekregaten til Sandviksveien) | Nei |
| **20** | AF (dykket) | 250 | SJK | 1999 | K | Langsgående (Sjøgaten) | Nei |
| **20** | AF (pumpe-ledning) | 125 | PE80 | 2003 | K | Kryssende (Sjøgaten) | Nei |
| **20** | AF | 250 | PVC | 1999 | K | Langsgående (Sandviksveien), så kryssende til Sjøgaten | Ja, byggegrop |
| **20** | AF (overløp) | 375 / 530 | STF | 2019 / 2024 | K | Kryssende (Sandviksveien til Sjøgaten til sjø) | Ja, byggegrop |
| **21** | SP (pumpe-ledning) | 90 | PE80 | 2014 | P | Langsgående | Nei |
| **21** | AF | 150 | BET | 1917 | K | Kryssende (Johan Mohrs gate) | Nei |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **21** | AF | 225 | STF | 2011 | K | Langsgående (Johan Mohrs gate). Anleggsår gjelder strømping. | Nei |
| **21** | AF | 125 | BET | 1917 | K | Kryssende (Johan Mohrs gate) | Nei |
| **21** | AF | 300 | BET | 1917 | K | Langsgående (Johan Mohrs gate) | Nei |
| **21** | AF | 300 | BET | 1943 | K | Kryssende (Johan Mohrs gate) | Nei |
| **21** | AF | 175 | BET | 1917 | K | Kryssende (Johan Mohrs gate) | Nei |
| **21** | AF | 225 | BET | 1937 | K | Kryssende (Johan Mohrs gate) | Nei |
| **21** | SPP | 90 | PEL | 1988 | P | Kryssende, så langsgående | Ja |
| **21** | AF | 300 | BET | Ukjent | K | Kryssende | Ja |
| **21** | AF | 300 | BET | 1937 | K | Kryssende (fra Johan Mohrs gate) | Ja |
| **21, 22** | AF | 375 | BET | 1937 | K | Langsgående (Sjøgaten) | Ja |
| **21** | AF | 225 | BET | 1937 | K | Kryssende | Ja |
| **22** | SP | Ukjent | Ukjent | Ukjent | P | Kryssende | Ja |
| **22** | SP | 110 | PVC | 1997 | P | Kryssende | Ja |
| **22** | AF | 200 | BET | 1937 | K | Kryssende | Ja |
| **22** | AF | 450 | BET | 1937 | K | Langsgående | Ja |
| **22** | AF | 225 | BET / PVC | 1937 | K | Langsgående og kryssende | Ja |
| **22** | AF | 225 | BET | 1937 | K | Kryssende | Ja |
| **22** | AF | 525 | BET | 1955 | K | Kryssende (fra Sandvikstorget) | Ja, på et kort parti |
| **22** | AF | 600 | SJG | 1937 | K | Kryssende (til overløp før pumpestasjon) | Ja |
| **22** | SP | 200 | PVC | 2011 | K | Kryssende (til pumpestasjon) | Nei |
| **22** | SP (overløp) | 710 | PE100 | 2011 | K | Langsgående | Nei |
| **22** | AF | 300 | BET | 1955 | K | Langsgående | Ja |
| **22** | AF | 225 | BET | 1955 | K | Kryssende (fra Sandvikstorget) | Ja, såvidt |
| **22** | AF | 300 | BET | 1955 | K | Kryssende (fra Sandvikstorget) | Ja, såvidt |
| **22-23** | SPP | 140 | PE100 | 2011 | K | Langsgående | Nei |
| **22** | AF | 225 | SJG | 1955 | K | Kryssende | Ja |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **22-23** | AF | 525 | BET | 1952 | K | Langsgående (Sandviksveien), så kryssende | Ja, i kryssing |
| **23** | AF | 175 | LER | 1952 | K | Kryssende | Ja |
| **23** | AF | 525 | BET | 1952 | K | Langsgående | Nei |
| **23, 24** | AF | 600 x 900 egge-formet | BET | 1952 | K | Langsgående, så kryssende | Ja |
| **24** | SP | Ukjent | Ukjent | 1948 | P | Kryssende stikkledning | Ja |
| **24** | SP | 125 / 100 | BET / STF | 1953 / 2017 | P | Kryssende stikkledning | Ja |
| **24** | SP | Ukjent | Ukjent | Ukjent | P | Kryssende stikkledning | Ja |
| **24** | SP | 150 | STG | 2020 | P | Kryssende stikkledning, fire stk. | Ja, alle fire |
| **24** | AF overløp | 800 x 1200 egge-formet | BET | 1921 | K | Kryssende | Nei |
| **24** | AF overløp | 1400 x 2100 kanal | BET | 1921 | K | Kryssende til sjø | Nei |
| **24-25** | AF | 400 | BET | 1999 / 2011 | K | Langsgående (Sandviksveien) | Nei |
| **24** | AF | 600 x 900 egge-formet | BET | 1926 | K | Kryssende | Nei |
| **24-25** | SP[2] | 600[2] | BET[2] | Under bygging[2] | K[2] | Langsgående[2] | Nei[2] |
| **24** | AF | 800 x 1200 egge-formet | BET | 1921 | K | Kryssende | Ja |
| **24** | AF | 800 | BET | 1921 | K | Kryssende fra Amalie Skrams vei til Sandviksveien | Nei |
| **24** | AF | 570 x 800 egge-formet | BET | 1915 | K | Langsgående (Amalie Skrams vei) | Nei |
| **24** | AF | 500 x 750 egge-formet | BET | 1915 | K | Langsgående (Amalie Skrams vei) | Nei |
| **24** | AF | 600 x 900 egge-formet | BET | 1921 | K | Kryssende (Amalie Skrams vei) | Nei |
| **24** | AF | 1000 | BET | 1949 | K | Langsgående (Amalie Skrams vei) | Nei |
| **24-25** | AF | 300 | STG | 2011 | K | Langsgående (Amalie Skrams vei). Anleggsår gjelder strømping | Nei |
| **25** | SP | 400 | BET | 1999 | K | Langsgående (Sandviksveien) | Nei |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **25** | AF (pumpe-ledning) | 300 | SJK | 1999 | K | Langsgående (Sandviksveien) | Nei |
| **25** | AF | 150 | Ukjent | Ukjent | P | Langsgående, så kryssende stikkledning | Ja |
| **25** | SP[2] | 160[2] | PVC[2] | Under bygging[2] | P[2] | Kryssende stikkledning[2] | Ja[2] |
| **25** | SP[2] | 315[2] | PVC[2] | Under bygging[2] | K[2] | Kryssende[2] | Ja[2] |
| **25** | SP[2] | 315[2] | PVC[2] | Under bygging[2] | P[2] | Langsgående, så kryssende stikkledning[2] | Ja[2] |
| **25** | AF | 300 | Ukjent | 1952 | P | Langsgående stikkledning | Nei |
| **25** | AF | 225 | STG | 2011 | K | Langsgående (Amalie Skrams vei). Anleggsår gjelder strømping. | Nei |
| **25** | AF | 150 | SJ | 1961 | P | Langsgående stikkledning | Ja |
| **25** | SP[2] | 160[2] | PVC[2] | Under bygging[2] | P[2] | Kryssende stikkledning[2] | Ja[2] |
| **25** | SP[2] | 315[2] | PVC[2] | Under bygging[2] | K[2] | Kryssende[2] | Ja[2] |
| **25** | SP[2] | 400[2] | PVC[2] | Under bygging[2] | K[2] | Kryssende[2] | Ja[2] |
| **25** | SP[2] | 600[2] | BET[2] | Under bygging[2] | K[2] | Kryssende[2] | Ja[2] |
| **25** | AF | 650 | BET | 1949 | K | Kryssende (fra Sudmanns vei) | Nei |
| **25** | AF | 525 | BET | 1949 | K | Kryssende (fra Sudmanns vei) | Nei |
| **25-26** | SP[2] | 400[2] | BET[2] | Under bygging[2] | K[2] | Langsgående (Sandviksveien)[2] | Nei[2] |
| **25** | SP[2] | 160[2] | PVC[2] | Under bygging[2] | P[2] | Langsgående stikkledning[2] | Ja[2] |
| **25** | AF | 125 | Ukjent | 1961 | P | Kryssende stikkledning | Ja (stikk til bygg som skal rives) |
| **25-26** | AF | 225 | BET | 1949 | K | Langsgående (Amalie Skrams vei) | Nei |
| **26** | SP | Ukjent | Ukjent | Ukjent | P | Kryssende stikkledning | Ja (stikk til bygg som skal rives) |
| **26** | SP | Ukjent | Ukjent | Ukjent | P | Langsgående stikkledning | Nei |
| **26** | AF | 100 | STG | 2018 | P | Kryssende stikkledninger (3 stk.) | Ja (stikk til bygg som skal rives) |

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **26** | AF (pumpe-ledning) | 300 | SJK | 1999 | K | I tunnel | Nei |
| **26** | AF | 400 | BET / STF | 1984 / 1987 / 2002 | K | Langsgående (Sandviksveien, så Åsaneveien) | Nei |
| **26** | AF | 1000 / 1200 | BET | 1999 | K | I tunnel | Nei |

[1] = Der gatenavn ikke er spesifisert er merknad om langsgående/kryssende angitt relativt til planlagt banetrasé.

[2] = Oppføring er basert på prosjektert grunnlag for Sykkelstamveien (oktober 2025)

### 2.3.3 Overvannshåndtering

*B1. Christies gate – Kaigaten – Allehelgensgate - Nygaten*

Tabellen under lister opp eksisterende anlegg for overvannshåndtering innenfor planområdet. Kolonnen «Lokasjon» henviser til polygoner på tegning BT5-T-B1-GH-0101.

Overvannet i område B1 håndteres i lukket system, både i avløpfellesledninger og i overvannsledninger. I tabellen under er det kun listet opp rene overvannsanlegg. Se tabell over for AF-ledninger. Overvannsanlegg etablert etter innføring av Bergen kommunes retningslinjer for overvannshåndtering baseres til dels på infiltrasjonsløsninger med overløp til lukket system.

Overvannsledninger innenfor planområdet tilføres overvann fra oppstrøms områder. Utløp fra overvannsnettet ledes til Lille Lungegårdsvann (lokasjon 1-6), eller Vågen/Byfjorden (lokasjon 7-9).

*Tabell 13. Eksisterende overvannsledninger i område B1*

| Lokasjon | Dimensjon | Materiale | Anleggsår | Eier | Merknad[1] | Konflikt med planlagt bane? |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **1** | 400 | PVC | 2008 | K | Langsgående | Nei |
| **1** | 600 | BET | 2008 | K | Langsgående | Nei |
| **2** | 250 | BET | 2008 / 2017 | K | Langsgående (Peter Motzfeldts gate) | Nei |
| **3** | 390 | PVC | 2008 | K | Langsgående | Nei |
| **3** | 400 | PVC | 2008 | K | Langsgående | Nei |
| **3** | 300 | PVC | 2008 | K | Langsgående/kryssende, 2 parallelle ledninger, utløp i Lille Lungegårdsvann | Nei |
| **3** | 250 | BET | 2008 | K | Kryssende | Ja |
| **3** | 110 | PVC | 2020 | S | Infiltrasjons-løsning (delvis, flere ledninger) | Ja |
| **3** | 800 | BET | 2020 | S | Langsgående. Fordrøyning (delvis) | Ja |
| **3, 4** | 300x300 | BET | 2020 | S | Langsgående renne | Ja |
| **3** | 250 | BET | 2008 | K | Langsgående | Nei |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **3** | 200 | BET | 1979 / 2008 | K | Langsgående (Rådhusgaten) | Nei |
| **4** | 110 / 200 | PVC | 2020 / 2021 | S | Infiltrasjons-løsning (2 stk) | Ja (den ene) |
| **4** | 160 | PVC | 2008 | K | Kryssende. To statlige sandfang og en privat overvannsrenne er knyttet til denne. | Ja |
| **5** | 375 | BET | 1954 | K | Langsgående (Christies gate) | Nei |
| **5** | 650 | BET | 1992 | K | Langsgående (Christies gate) | Nei |
| **5** | 1000 | BET | 1938 | K | Kryssende (Christies gate) | Nei |
| **5** | 450 / 400 | BET / PVC | 1987 | K | Kryssende (Christies gate) | Nei |
| **5** | 300 | BET | 1938 | K | Kryssende (Christies gate). To parallelle ledninger. | Nei |
| **5** | 700 | GUP | 2006 | K | Langsgående og kryssende (Christies gate). To parallelle ledninger. | Nei |
| **6** | 400 | BET | 2008 | K | Langsgående | Nei |
| **6** | 225 | BET | 1954 | K | Langsgående | Nei |
| **6** | 225 / 300 | BET | 1955 | K | Kryssende (Småstrandgaten) | Nei |
| **7** | 175 | BET | 1955 | K | Kryssende | Ja |
| **8** | 110 | PP | 2018 | S | Langsgående (Kong Oscars gate nord) | Nei |
| **8** | 110 | PP | 2018 | S | Langsgående (Kong Oscars gate nord). Drensledning | Nei |

[1] = Der gatenavn ikke er spesifisert er merknad om langsgående/kryssende angitt relativt til planlagt banetrasé.

*B2 – adkomster til underjordisk holdeplass Sverresborg*

Tabellen under lister opp eksisterende anlegg for overvannshåndtering innenfor planområdet. Kolonnen «Lokasjon» henviser til polygoner på tegning BT5-T-B2-GH-0104

*Tabell 14. Eksisterende overvannsledninger i område B2*

| Lokasjon | Dimensjon | Materiale | Anleggsår | Eier | Merknad[1] | Konflikt med tiltak? |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **19** | 160 | PVC | 2022 | P | Overvannsanlegg i park (Fredens Bolig) | Ja |
| **19** | 160 | PE (drens) | 2022 | P | Drenering av ballbinge i park (Fredens Bolig) | Ja |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **19** | 1000 | BTG | 2022 | P | Fordrøyningsmagasin i park (Fredens Bolig) | Ja |

*B3 – Sandviken*

Tabellen under lister opp eksisterende anlegg for overvannshåndtering innenfor planområdet. Kolonnen «Lokasjon» henviser til polygoner på tegninger BT5-T-B3-GH-0105 og BT5-T-B3-GH-0106.

Private ledninger og drenering av vannkummer som ikke er i konflikt med banen, og korte sandfangsledninger er ikke inkludert.

*Tabell 15. Eksisterende overvannsledninger i område B3*

| Lokasjon | Dimensjon | Materiale | Anleggsår | Eier | Merknad[1] | Konflikt med planlagt bane? |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **20** | 200 | BET | 1999 | K | Langsgående (i VA-tunnel) | Ja, med banetunnel |
| **20** | 110 | PVC | 2003 | K | Langsgående (Sjøgaten) | Nei |
| **20** | 500 renne[2] | BET[2] | 2025[2] | S[2] | Langsgående (Sjøgaten)[2] | Nei[2] |
| **20** | 2500 x 1500 kanal | BET | 1915 | K | Muleelvkanalen. Krysser området | Ja, byggegrop |
| **21** | Ukjent | Ukjent | 1917 | S | Kryssende sandfangsledning | Ja |
| **21** | Ukjent | BET | 1917 | KS | Langsgående (Johan Mohrs gate) | Nei |
| **21** | 125 | BET | Ukjent | S | Kryssende sandfangsledning | Ja |
| **21** | 110[2] | PP[2] | 2025[2] | S[2] | Langsgående[2] | Nei[2] |
| **21** | 160[2] | PP[2] | 2025[2] | S[2] | Langsgående sandfangsledning[2] | Ja[2] |
| **22** | 110[3] | PP[3] | Under bygging[3] | S[3] | Langsgående sandfangsledning[3] | Nei[3] |
| **22** | Ukjent | BET | 1955 | S | Kryssende / Langsgående sandfangsledninger (3 stk) | Ja |
| **22** | Ukjent | Ukjent | Ukjent | P | Langsgående sandfangsledning | Ja |
| **23, 24** | 150 | BET | 1957 | S | Langsgående | Ja |
| **24** | 200[3] | PVC[3] | Under bygging[3] | K[3] | Kryssende[3] | Nei[3] |
| **24** | 300[3] | BET[3] | Under bygging[3] | K[3] | Kryssende[3] | Nei[3] |
| **24** | 500[3] | PE[3] | Under bygging[3] | K[3] | Kryssende til sjø[3] | Nei[3] |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **24** | 1400[3] | BET[3] | Under bygging[3] | K[3] | Kryssende og langsgående[3] | Nei[3] |
| **24** | 1200[3] | BET[3] | Under bygging[3] | K[3] | Langsgående[3] | Nei[3] |
| **24** | 1000[3] | BET[3] | Under bygging[3] | K[3] | Kryssende (2 parallelle ledninger)[3] | Ja[3] |
| **24** | 200[3] | PVC[3] | Under bygging[3] | S[3] | Kryssende sandfangsledning[3] | Ja[3] |
| **24-26** | 400[3] | BET[3] | Under bygging[3] | K[3] | Langsgående[3] | Nei[3] |
| **24-25** | 650 | BET | 1952 | K | Langsgående (Sandviksveien) | Nei |
| **24** | 200[3] | BET[3] | Under bygging[3] | S[3] | Kryssende sandfangsledning[3] | Ja[3] |
| **24** | 160[3] | PVC[3] | Under bygging[3] | S[3] | Kryssende slukledning[3] | Ja[3] |
| **25** | 200[3] | PVC[3] | Under bygging[3] | S[3] | Langsgående[3] | Nei[3] |
| **25** | 250[3] | PVC[3] | Under bygging[3] | S[3] | Kryssende sandfangsledning[3] | Ja[3] |
| **25** | 400[3] | PVC[3] | Under bygging[3] | S[3] | Kryssende[3] | Ja[3] |
| **25** | 200[3] | PVC[3] | Under bygging[3] | S[3] | Kryssende[3] | Ja[3] |
| **25** | 400[3] | BET[3] | Under bygging[3] | K[3] | Kryssende[3] | Ja[3] |
| **26** | 400 | SJK | 1999 | K | I tunnel (2 stk.) | Nei |
| **26** | 200[3] | PVC[3] | Under bygging[3] | K[3] | Langsgående (Sandviksveien)[3] | Nei[3] |
| **26** | 160[3] | PVC[3] | Under bygging[3] | S[3] | Langsgående sandfangsledning (Sandviksveien)[3] | Nei[3] |
| **26** | 300[3] | DV[3] | Under bygging[3] | S[3] | Kryssende (Sandviksveien)[3] | Nei[3] |
| **26** | Ukjent | Ukjent | Ukjent | S | Kryssende (Sandviksveien) | Nei |
| **26** | 200 | PP | 2021 | S | Langsgående (Munkebotstunnelen) | Nei |
| **26** | 200 | BET | 1999 | K | I tunnel | Nei |

[1] = Der gatenavn ikke er spesifisert er merknad om langsgående/kryssende angitt relativt til planlagt banetrasé.

[2] = Basert på mottatt As-built for Sykkelstamveien

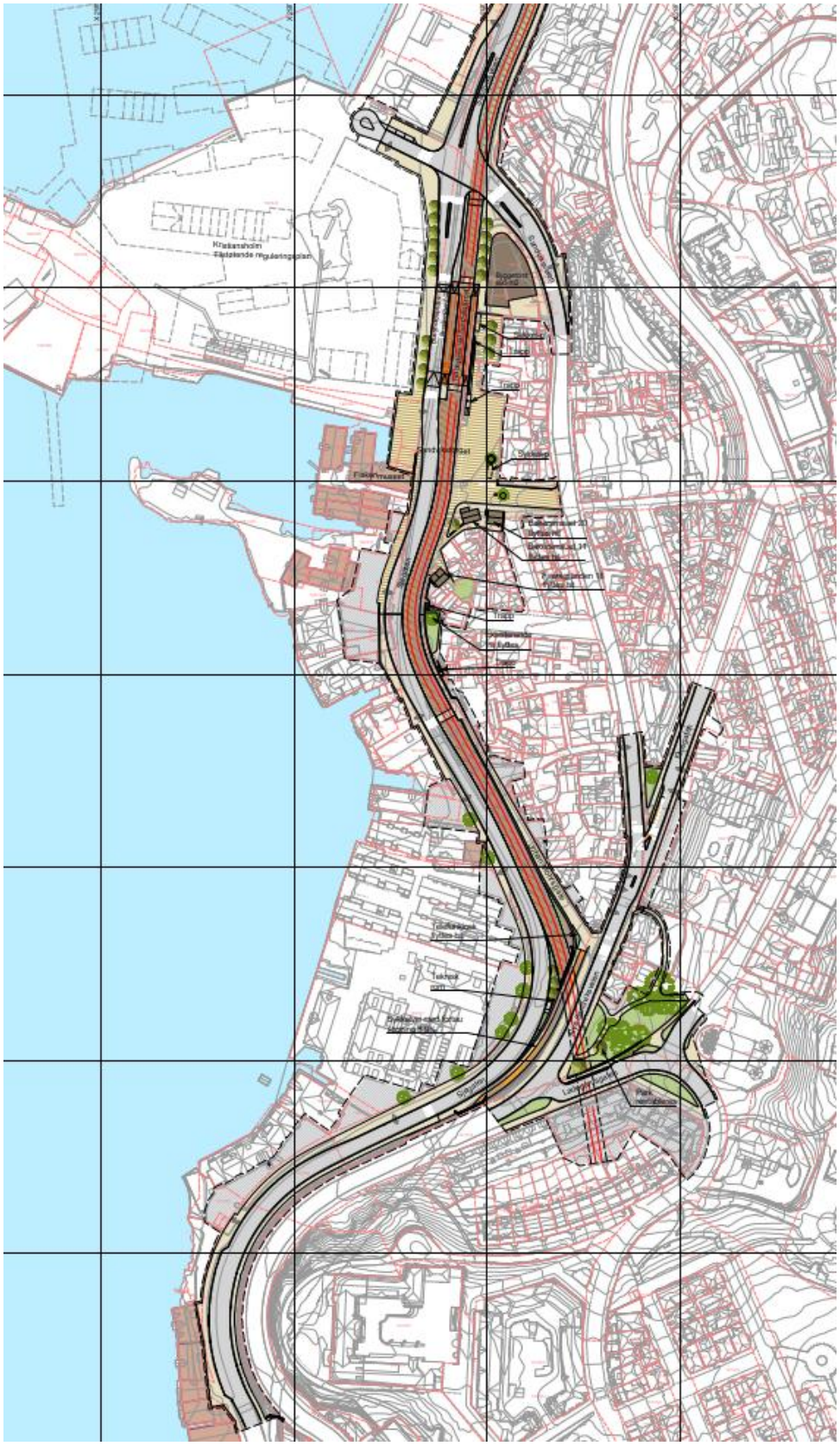
[3] = Oppføring er basert på prosjektert grunnlag for Sykkelstamveien (desember 2025)

# 3 Planlagt situasjon

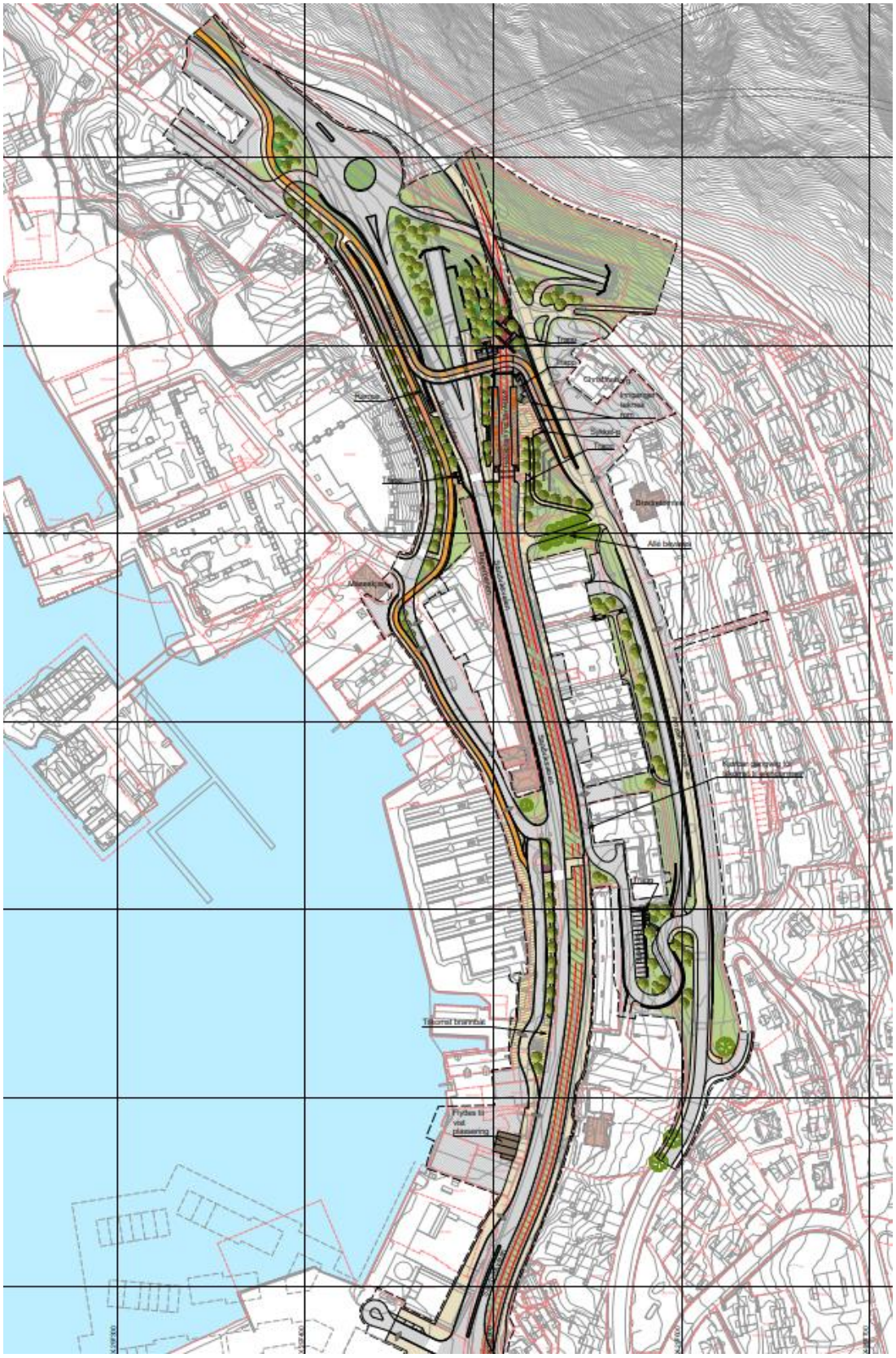
I planlagt situasjon skal det etableres bybane fra Kaigaten i sentrum til Åsane. Tiltaket omfatter bybane i gatemiljø og bybane i tunnel (fra Heggebakken til Sjøgaten). Figur 3 til Figur 5 viser hvordan planområdet vil fremstå i ferdig situasjon. Delkapitlene nedenfor beskriver hvordan eksisterende VA-infrastruktur inklusive flomveier skal håndteres og ivaretas i fremtidig situasjon.



*Figur 3. Utklipp fra illustrasjonsplan i område Christies gate, Kaigaten og portal i Heggebakken*



*Figur 4. Utklipp fra illustrasjonsplan fra portal Sjøgaten til Kristiansholm*



*Figur 5. Utklipp fra illustrasjonsplan fra Kristiansholm til holdeplass ved Munkebotn*

## 3.1 Nedbørfelter og avrenningslinjer

### 3.1.1 Overvannsberegninger

Tegningene BT5-T-B0-G-1000, -1001 og -1002 er oversiktstegninger som viser nedslagsfelt, avrenningslinjer og flomveier i planlagt situasjon for områdene B1 -sentrum, B2 tunnel sentrum – Sandviken og B3 Sandviken.

Overvannet og flomveier ledes til Indre Vågen, Byfjorden og Lille Lungegårdsvann via kommunalt nett og over terreng i flomsituasjon. I planområdet ligger en aktsomhetssone for flom gjennom Skredderdalen ned til Sjøgaten (Figur 6). Vurderinger knyttet til aktsomhetssonen er beskrevet i hydrologisk rapport NO-B-018.



*Figur 6. Utklipp fra flomsonekart vist i rapport NO-B-018. Figuren viser både 200 års stormflo i år 2100 og 200 års flomsone for avrenning fra Mulelven dersom Mulelvkanalen er tett fra inntak ved Fjellveien.*

Det er benyttet beregningsmetode beskrevet i kapittel 2.1.1 Overvannsberegninger (i dette dokumentet). Planlagt situasjon benytter også rasjonell metode for overvannsberegninger.

Utbyggingen av Bybanen beslaglegger stort sett kun arealer som allerede er definert som tette flater. Generelt blir ikke permeable flater erstattet av tette flater pga. utbyggingen. Enkelte steder tilføres også trær og grøntstrukturer i arealer som tidligere har vært tette flater.

Avrenningskoeffisienter som er valgt er like som for eksisterende situasjon med unntak av at areal typene bykjerne økes fra 0,85 til 0,95 og tette flater økes fra 0,9 til 1. Tabellen under viser valgt avrenningskoeffisient for forskjellige arealtyper sammenlignet med avrenningskoeffisient N-V240. Siden valgt avrenningskoeffisient er høyere enn tilsvarende koeffisienter i N-V240 (markert grønn i tabell under) velger vi å ikke legge på korreksjonsfaktor for å unngå å få overdimensjonerte og urealistisk høye verdier på vannføringen ($Q_{dim}$).

*Tabell 16 Valgte avrenningskoeffisienter sammenlignet med N-V240. Verdier markert grønt er lik eller lavere enn valgt koeffisient. Verdier markert med rødt er høyere enn valgt koeffisient.*

| **Avrenningskoeffisienter benyttet i beregninger** | | **Sammenligning med koeffisienter fra N-V240 ved 25-50 års gjenntaksintervall** | | |
|---|---|---|---|---|
| **Type areal** | **Avrenningskoeffisient** | **Helning <2%** | **Helning 2-10%** | **Helning >10%** |
| Bykjerne | 0,95 | 0,84 | 0,90 | 0,96 |
| Eneboligområde | 0,7 | 0,42 | 0,48 | 0,54 |
| Skog/fjell | 0,5 | 0,36 | 0,36 | 0,36 |
| Grønt | 0,4 | 0,20 | 0,26 | 0,42 |
| Tette flater | 1,0 | 1 | 1 | 1 |

Flomveiene skal dimensjoneres for å kunne ta unna all avrenning fra hele nedbørfeltet ved tilfeller der overvannssystemet er overbelastet. Flomveiene skal sikre at eksisterende og planlagt bebyggelse ikke skades av flom. Beregnede flomvannsmengder er utført for nedbørfelt i og oppstrøms planområdet. Flomveiene er dimensjonert for et 200 års gjentaksintervall i planlagt situasjon. Det legges på en klimafaktor satt til 50% iht. i Bergen kommunes retningslinjer for overvannshåndtering. Flere av flomveiene følger eksisterende og planlagte veier og torg. Alle dekker som blir utsatt for flom og overvann må bygges slik at de tåler belastningen over tid. Ved videre detaljprosjektering må flomveiene hensyntas slik at det ikke monteres kantstein eller andre permanente hindringer som påvirker fri flomvei.

Konsentrasjonstiden velges å være lik som i eksisterende situasjon.

Planområdet består av nedslagsfelt 1, 2, 8, 9, 10, 11 og 12 vist i tegning BT5-T-B0-G-1000. Enkelte av feltene er delt opp ytterligere for å illustrere hvert delfelt sitt bidrag til nedbørsfeltet og flomvei. Detaljerte nedbørsberegninger er presentert i vedlegg RA-B-00-005 Vedlegg 1 Overvannsberegninger.

<u>B1 Sentrum</u>

*Nedslagsfelt 1*

Nedbørfelt 1 er delt inn i flere delfelt. Konsentrasjonstiden er satt til 10 min for alle delfeltene.

Nedbørfelt 1 har avrenning mot Lille Lungegårdsvann via overflateavrenning. Ved overbelastning av det lokale overvannssystemet vil flomvannet følge åpne flomveier over terreng. Det planlegges ingen endringer i flomveiene innenfor dette området, ettersom bybanetraseen i hovedsak vil følge dagens veitrasé. Planlagt situasjon vil derfor opprettholde de samme flomsonene og flomveiene som eksisterer i dag.

Bybanetraseen vil bli etablert med kantstein som skiller Bybanen fra øvrige gatearealer. Tegning BT5-T-B1-G-0201 viser avrenningslinjer samt utbredelsen av flomsonene knyttet til både Lille Lungegårdsvann og stormflo (200-årshendelse i år 2100).

Ved begge flomhendelsene vil Kaigaten oversvømmes på strekningen mellom Gulatings plass 1 og Kaigaten 24

Dimensjonerende vannmengde samlet for nedslagsfelt 1 med klimafaktor er 16642 l/s ved 50års gjentaksintervall og 20514 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

B2 tunnel sentrum – Sandviken

*Nedslagsfelt 5c*

Avrenningen fra området B2 omfattes av delfelt 5c. Resterende delfelt innenfor nedslagsfelt 5 er beskrevet i RA-S-00-005 VA rammeplan siden feltet har utløp via sykkelplanen. Nedslagsfelt 5 har utløp over terreng ut i Vågen med størst konsentrasjon på utløpet på Dreggekaien ved Skur 8. Det er ingen større endringer av arealtyper fra eksisterende til planlagt situasjon.

Konsentrasjonstiden er satt til 10 min for 5c.

Dimensjonerende vannmengde samlet for nedslagsfelt 5c med klimafaktor er 4464 l/s ved 50 års gjentaksintervall og 5502 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

B3 Sandviken

*Nedslagsfelt 8*

Nedslagsfelt 8 er delt opp i tre delfelt 8a, 8b og 8c. 8b er større enn 50 ha og er innenfor aktsomhetsområde flom. Vurderinger til delfelt 8b er beskrevet i notat NO-B-018.

Arealene er ikke endret fra eksisterende situasjon og konsentrasjonstiden er satt til 10 min.

Dimensjonerende vannmengde samlet for nedslagsfelt 8a og 8c med klimafaktor er 1245 l/s ved 50 års gjentaksintervall og 1535 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

*Nedslagsfelt 9*

Nedslagsfelt 9 er delt opp i to delfelt med avrenning ut mot Skuteviken. Fordelingen av arealtype er lik som i eksisterende situasjon.

Konsentrasjonstiden er satt til 15 min for alle delfeltene.

Dimensjonerende vannmengde samlet for nedslagsfelt 9 med klimafaktor er 1709 l/s ved 50 års gjentaksintervall og 2130 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

*Nedslagsfelt 10*

Nedslagsfelt 10 reduserer i areal fra eksisterende situasjon til planlagt. Avrenningslinjen som kommer ned mellom bebyggelsen nord for Sandviksveien 85blir ledet mot utløpet til nedslagsfelt 11. Nedslagsfelt 10 blir betydelig redusert i areal siden overvann fra Amalie Skrams vei og opp i fjellsiden ledes inn i nedslagsfelt 11. Arealtypen benyttet for nedslagsfelt 10 er eneboligområde.

Nedslagsfeltet har konsentrasjonstid satt til 20 min.

Dimensjonerende vannmengde for nedslagsfelt 10 med klimafaktor er 174 l/s ved 50 års gjentaksintervall og 216 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

*Nedslagsfelt 11*

Nedslagsfelt 11 deles inn i tre delfelt 11a, 11b og 11c. Nedslagsfelt 11a øker betydelig i areal pga. at store deler av nedslagsfelt 10 (fra Amalie Skrams vei og oppover fjellsiden) ledes inn i utløpet til felt 11. Avrenningen følger terrenget og veier til resipient Sandviken.

Konsentrasjonstiden er satt til 25 min for alle delfeltene.

Dimensjonerende vannmengde samlet for nedslagsfelt 11 med klimafaktor er 9445 l/s ved 50 års gjentaksintervall og 11650 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

*Nedslagsfelt 12*

Nedslagsfelt 12 består av skogkledd fjell, eneboligområde og tette flater.

Nedslagsfeltet har konsentrasjonstid satt til 25 min.

Dimensjonerende vannmengde for nedslagsfelt 12 med klimafaktor er 760 l/s ved 50 års gjentaksintervall og 960 l/s ved 200 års gjentaksintervall.

*Tabell 17 Avrenning for alle delfelt ved Qdim 50 år og 200 år (med klimafaktor 50%)*

| Nedslagsfelt | Fremtidig situasjon 50 år (l/s) | Flom 200 år Fremtidig situasjon (l/s) |
|---|---|---|
| **Delfelt 1a** | 393 | 485 |
| **Delfelt 1b** | 769 | 948 |
| **Delfelt 1c** | 372 | 459 |
| **Delfelt 1d** | 2871 | 3539 |
| **Delfelt 1e** | 177 | 218 |
| **Delfelt 1f** | 12060 | 14865 |
| **Delfelt 8a** | 431 | 531 |
| **Delfelt 8b** | 0 | 0 |
| **Delfelt 8c** | 814 | 1004 |
| **Delfelt 9a** | 1659 | 2067 |
| **Delfelt 9b** | 50 | 63 |
| **Nedslagsfelt 10** | 174 | 216 |
| **Delfelt 11a** | 5535 | 6990 |
| **Delfelt 11b** | 1980 | 2500 |
| **Delfelt 11c** | 1930 | 2160 |
| **Nedslagsfelt 12** | 760 | 960 |

## Flomveier

Åpen flomvei mot Lille Lungegårdsvann

Nedbørfelt 1 har avrenning mot Lille Lungegårdsvann via overflateavrenning. Ved overbelastning av det lokale overvannssystemet vil flomvannet følge åpne flomveier over terreng. Det planlegges ingen endringer i flomveiene innenfor dette området, ettersom bybanetraseen i hovedsak vil følge dagens veitrasé. Planlagt situasjon vil derfor opprettholde de samme flomsonene og flomveiene som eksisterer i dag.

Bybanetraseen vil bli etablert med kantstein som skiller Bybanen fra øvrige gatearealer. Ved planlagte flomveier skal kantsteinen være med nedsenk mellom bane og fortau. Tegning BT5-T-B1-G-0201 viser avrenningslinjer samt utbredelsen av flomsonene knyttet til både Lille Lungegårdsvann og stormflo (200-årshendelse i år 2100).

Ved begge flomhendelsene vil Kaigaten oversvømmes på strekningen mellom Gulatings plass 1 og Kaigaten 24.

Flomsonen vil kunne endres dersom tiltak beskrevet i VA-rammeplan til områdeplan 4601_15540200 Gnr. 164, 166, Nygårdstangen, reguleringsendring gjennomføres. Planen beskriver etablering av fordrøyningsbasseng i underjordisk parkeringsanlegg for håndtering av ekstremnedbør til Lille Lungegårdsvann samt etablering av nytt utløp og åpen vannvei (Lungegårdskanalen) mellom Lille og Store Lungegårdsvann.

Åpen flomvei ved Sandviksbodene

Nedslagsfelt 8a og 8c har åpen flomvei som går ut ved Sandviksbodene. Flomvannet vil komme ned Johan Mohrs gate og renne over bybanetraseen og Sjøgaten før det renner ut i resipient. Det er ingen større endringer på avrenningslinjene fra eksisterende til planlagt situasjon. Stormflo (200 års i år 2100) vil ikke flomme hverken gaten eller bybanetraseen.

Delfelt 8b beskrives i notat NO-B-018.

Åpen og lukket flomvei ved Sandviksbodene 21 og 23

Nedslagsfelt 9 har åpen flomvei som går ut mellom byggene Sandviksbodene 21 og 23 før det kommer til resipient. Sandvikstorget ligger med et lavpunkt på plassen foran matbutikken. Ved flom vil torget flommes over. Det foreslås å etablere en lukket flomvei. Det planlegges å etablere et system basert på større sandfangssluk som plasseres i lavpunkt (se tegn. BT5-T-GH-2105) med avledning i rørledning som krysser under bybanetraseen og kjøreveien med utløp i kaifront. Når lukket flomvei blir overbelastet eller ikke er i drift vil flomvannet stige og renne over lavpunktet nord på Sandvikstorget og følge terrenget over vei og banetrasé. Sandvikstorget er også utsatt for stormflo og vil stå under vann når denne type hendelse inntreffer.

Åpen flomvei ved Sandviksbodene 63

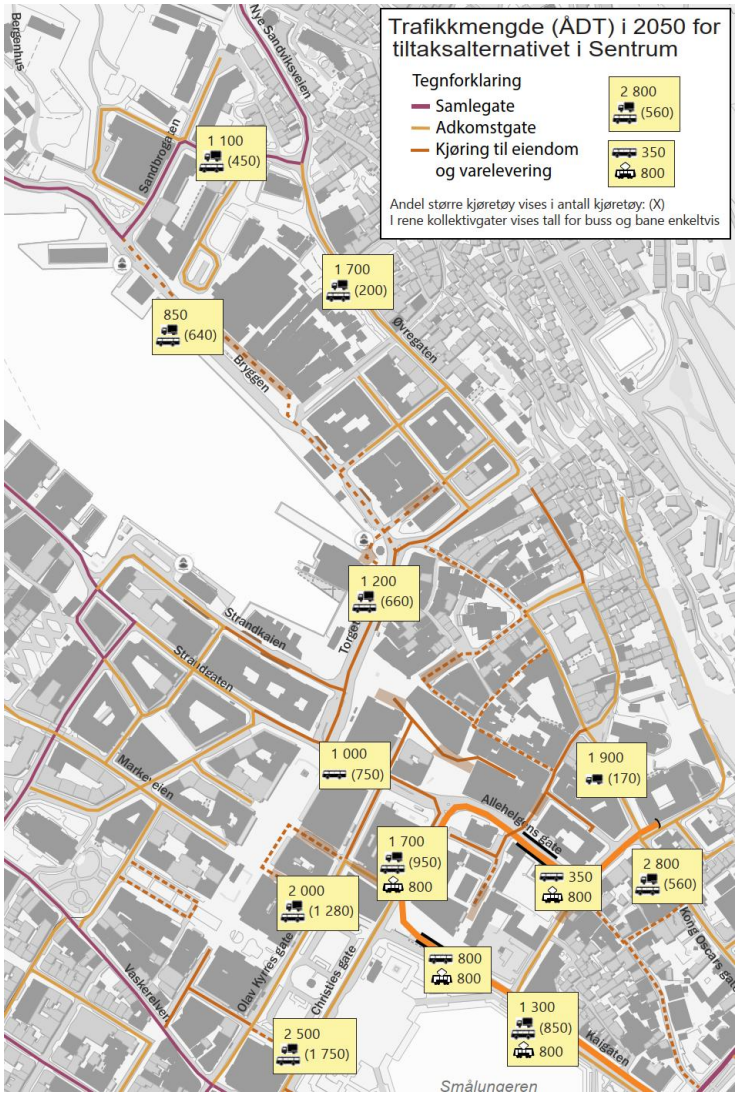
Nedslagsfelt 10 renner ut via åpen flomvei mellom byggene Sandviksbodene 61 og 63 før det kommer til resipient. Eksisterende flomvei opprettholdes. Vei og banetrasé ligger utenfor fare for stormflo i tilfelle 200 år i år 2100.

Åpen flomvei over Ludebryggen

Nedslagsfelt 11 og 12 ledes ut på samme punkt over Ludebryggen. I Åsaneveien er det et betongrekkverk som skaper et hinder for videre avrenning fra felt 12. Lavpunktet fylles opp og renner til slutt ut mot Sandviksveien og utløp for felt 11. I planlagt situasjon er fall på veien lagt slik at flomveien styres mot Ludebryggen istedenfor trehus og nyhusbebyggelsen nedover mot Måseskjæret. Målet er å tilrettelegge for minst mulig skade på bygg og infrastruktur i en flomsituasjon.

### 3.1.2 Rensebehov

Overvann fra trafikkert vei blir forurenset av tungmetaller, veisalt, støv, mikroplast og andre forurensinger som ikke skal videreføres til vassdrag/sjø. Statens vegvesen N200 delkapittel 2.1.3.4 omhandler forurenset overvann og aktuelle rensetiltak. Hvorvidt overvannet fra en veibane skal renses, er avhengig av årlig døgntrafikk (ÅDT). ÅDT i planområdet er beregnet på to ulike måter. En metode i Sandviken og en metode i sentrum. Felles for begge beregningene er at de baseres på at trafikkplan sentrum er gjennomført, dvs Torget er stengt for gjennomkjøring. I sentrum vil fremtidig trafikkmengde i hovedsak bestå av kollektivtrafikk og lokal varelevering. I Sandviken er det valgt å beskrive ÅDT med et intervall med lav-høy ÅDT som baseres på to ulike transportmodeller som har ulik effekt av gjennomføringen av trafikkplan sentrum. Spriket i resultatet i de to transportmodellene for Sandviken medfører at det er vanskelig å vurdere endelig rensebehov i reguleringsplanfasen. I VA-rammeplanens tegningshefte er det derfor vist løsninger som baseres på prinsipp for håndtering av overvann likt dagens situasjon (uten rensing) og som er videreført for sykkelstamveien som bygges i 2026. I VA-rammeplanens tekstdel er det sett på worst-case situasjonen i forhold til eventuelt rensebehov. Figur 7 og Figur 8 viser ÅDT for veier i sentrum og Sandviken.




*Figur 7. Trafikprognose for Sentrum i 2050*




*Figur 8. Trafikkprognose for Sandviken i 2050*

Tabell 2.7.2 i Statens vegvesens håndbok N200 tar for seg risiko for biologisk skade i vannforekomst og behov for rensetiltak, se Figur 9. I sentrum har alle veier en fremtidig ÅDT som er lavere enn 3000. Det er derfor vurdert å ikke være behov for noen ekstra rensetiltak utover sandfang og infiltrasjonssandfang. De foreslåtte regnbedene i Heggebakken har hovedhensikt å bidra til vannbalansen i området og etablere lokal overvannshåndtering i lavbrekket. Rensing av forurensning i regnbedene er positivt, men et sekundært mål.

I Sandviken varierer ÅDT på veiene fra lave 3000 på de minst trafikkerte veiene til høye 19500 på de høyest trafikkerte veiene. I Sandviken er det resipientens sårbarhet som styrer om det stilles krav til rensetiltak eller ikke.

| Trafikk (ÅDT) 20 år etter åpningsår | Vannforekomstens sårbarhet | Sannsynlighet for biologisk skade i vannforekomsten | Nødvendige rensetiltak |
|---|---|---|---|
| <3000 | Uavhengig | Lav | Ingen rensetiltak, avrenning over vegskulder og infiltrasjon i grunnen |
| 3000 – 15000 | Lav | Lav | Ingen rensetiltak, avrenning over vegskulder og infiltrasjon i grunnen |
| | Middels til høy | Middels til høy | Rensetrinn 1 [a] |
| 15000-30000 | Lav | Lav | Ingen rensetiltak, avrenning over vegskulder og infiltrasjon i grunnen |
| | Middels | Middels | Rensetrinn 1 [a] |
| | Høy | Høy | Rensetrinn 1 og 2 [a] |
| >30 000 | | | Rensetrinn 1 og 2 [a], også ved utslipp til kystvann |

*Figur 9. Utsnitt av tabell 2.7.2 Risiko for biologisk skade i vannforekomsten, fra Statens vegvesens håndbok N200*

Overvannsystem fra planområdet vil ha utløp til to resipienter, Lille Lungegårdsvann og Byfjorden. Det er ikke utført sårbarhetsvurdering av resipientene, men det er gjort en vurdering av status basert på informasjon om resipientene på Vann-nett.no. Ved oppstart av detaljprosjekteringen må det utføres sårbarhetsvurderinger for resipientene før endelig beslutning om rensetiltak.

Lille Lungegårdsvann har et økologisk og kjemisk miljømål som gjelder å få status god kvalitet innenfor planperioden 2022-2027. Det er gitt dispensasjon for å ikke nå miljømålet om god økologisk status i planperioden da det er vurdert å være uforholdsmessig store kostnader knyttet til å nå miljømålet (Vann-Nett,

2026). Økt bidrag av ferskvann som beskrevet i 3.4.4vil bidra positivt på vannkvaliteten i Lille Lungegårdsvann. Overvann ført til Lille Lungegårdsvann skal ha badevannskvalitet.

Byfjorden strekker seg fra Sotrabrua i vest til Nordhordlandsbrua i nord. Vannkvaliteten i Byfjorden overvåkes kontinuerlig og det er flere permanente målestasjoner utenfor planområdet. I Vann-nett.no er det angitt at det er høy presisjon på angitt økologisk og kjemisk tilstand i Byfjorden. Vannkvaliteten i Byfjorden overvåkes blant annet som del av resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen kommune som utføres av Rådgivende biologer på oppdrag fra Bergen Vann. Den økologiske tilstanden i Byfjorden er moderat og den kjemiske tilstanden er dårlig. Årsaker til miljøtilstanden i Byfjorden er angitt å være blant annet utslipp fra bebyggelse (urban utvikling, avløpshåndtering), punktutslipp fra industri og utslipp fra avløpsanlegg med mekanisk rensing. Miljømålet for Byfjorden er å oppnå god økologisk og kjemisk status i perioden 2028-2033. Basert på dagens miljøstatus i Byfjorden og mål om å oppnå god kvalitet er det behov resipienten antatt å være middels sårbar. Det vil derfor være behov for å etablere minimum trinn 1 rensing av overvann for veier med ÅDT > 3000.

### 3.1.3 Rensetiltak

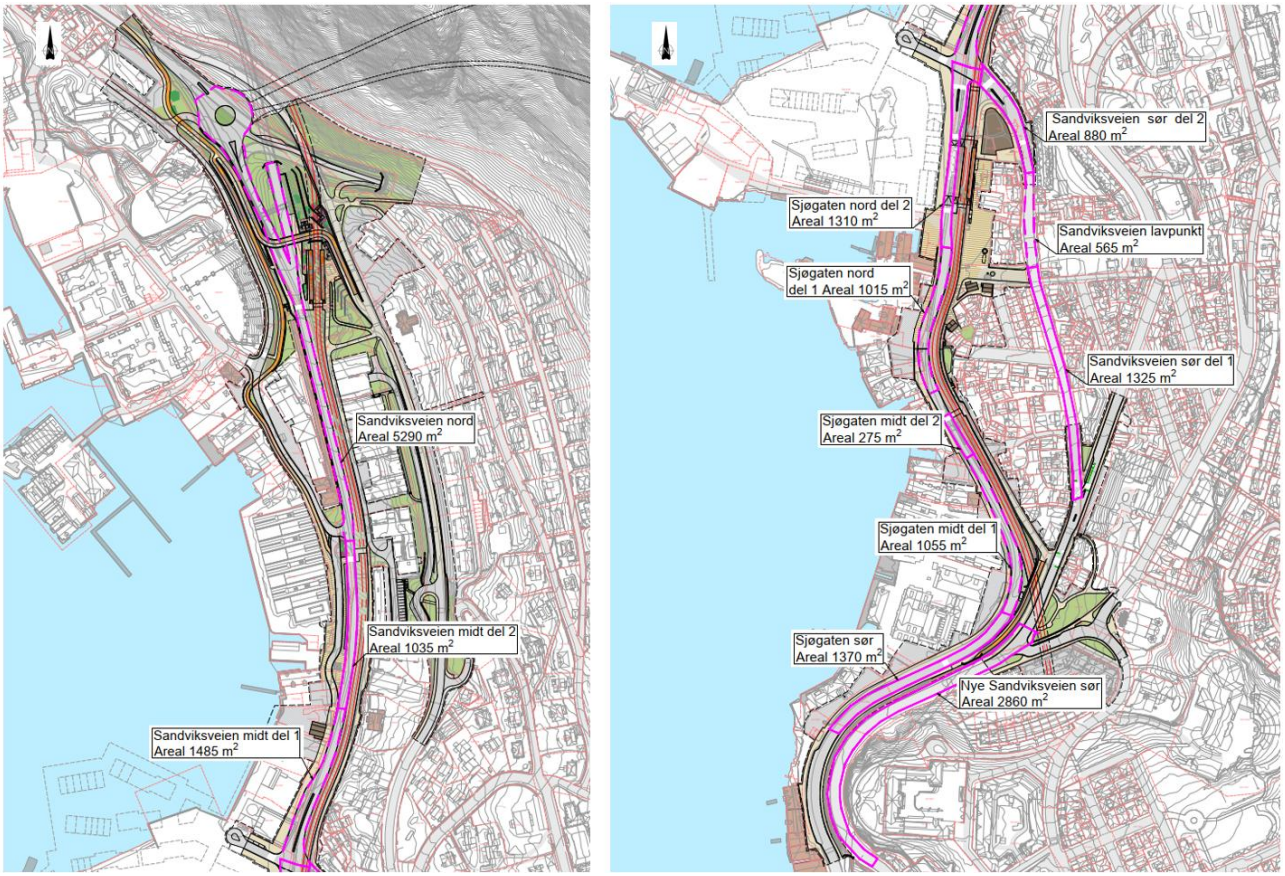
Det viktigste tiltaket for å sikre god rensing av forurenset overvann er å separere rent og forurenset overvann i ulike overvannssystemer. Av Figur 9 fremgår det at det er behov for trinn 1 rensing av overvann for veier med ÅDT > 3000 og utslipp til Byfjorden. Rensetiltak, Trinn 1, gjelder rensing av forurensninger som er bundet til fine partikler. Rensing av partikkelbunden forurensning skjer i to hovedprosesser, sedimentasjon og filtrering (Norsk-Vann, 2021). I Norsk Vann rapport B27 angis at det mest forurensede overvannet kommer fra små nedbørhendelser og avrenning fra first flush. I planområdet er det i stor grad begrenset med tilgjengelig areal for å etablere store rensebasseng. Det anbefales derfor å etablere renseløsninger som gir effektiv rensing av små nedbørhendelser og første del av nedbørhendelsen («first flush»), men der etterfølgende nedbør med langvarig regn kan gå i overløp til rent overvannsystem. Løsningsprinsippet må forankres med utslippsmyndighet ved detaljprosjektering.

Tabell 18 viser ulike rensetiltak og estimert renseeffekt. Standard sandfang alene vil ikke være en god nok løsning som trinn 1 rensing, men de vil være en viktig del av oppbygningen av system for håndtering av forurenset overvann. Ved bruk av infiltrasjonssandfang med overløp til system for forurenset overvann vil en også redusere spissavrenningen gjennom lokal håndtering av overvann for deler av området.

*Tabell 18. Rensetiltak og renseeffekt angitt i Norsk Vann rapport B27, Statens vegvesens rapport nr UTB 2007/2 Rensing av overvann i byområder- kompakte renseløsninger, og Svenskt Vatten rapport nr 2019-20*

| | **Renseeffekt** | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| **Rensetiltak** | TSS | Tungmetaller (Pb, Cd, C3, Cu, Hg, Ni, Zn) | PAH-16 | Olje (THC) | Tot-P | Mikroplast | Tot-N |
| Sandfang | 50% | 35% | 45% | 35% | 35% | - | - |
| Supersandfang/ Hvirveloverløp | 0,3mm 95% 0,24mm 85% 0,15mm 65% | (15-20%, <10%, 10-15%, <10%, -, 10-15%, <10%) | 15-20% | - | 10-20% | 15-25% | - |
| Filterbasseng Filtergrøft Regnbed | 90% | (90%, 65%, 75%, 75%, 40%, 85%, 90%) | 95% | 95% | 75% | 90% | 50-60% ($NH_4$) |
| Sandfiltergrøft | 85% | 50% | 80% | 80% | 75% | 85% | - |
| Sedimenteringsbasseng | 85% | (75%, 60%, 75%, 60%, 40%, 70%, 70%) | 85% | 80% | 60% | 85% | - |
| Sedimenteringsbasseng og sandfilter | 90% | (90%, 65%, 75%, 75%, 40%, 85%, 90%) | 95% | 95% | 75% | 90% | - |
| Sedimenteringsbasseng og sand- og sorpsjonsfiler | 95% | (90%, 65%, 75%, 95%, 40%, 85%, 95%) | 95% | 95% | 95% | 95% | - |

Veier med ÅDT >3000 er delt inn i avrenningssoner basert på fallforhold og planlagte utløpsledninger (Figur 10).




*Figur 10. Avrenningssoner for forurenset overvann markert med magentafarget stiplet og heltrukken linje i Sandviken.*

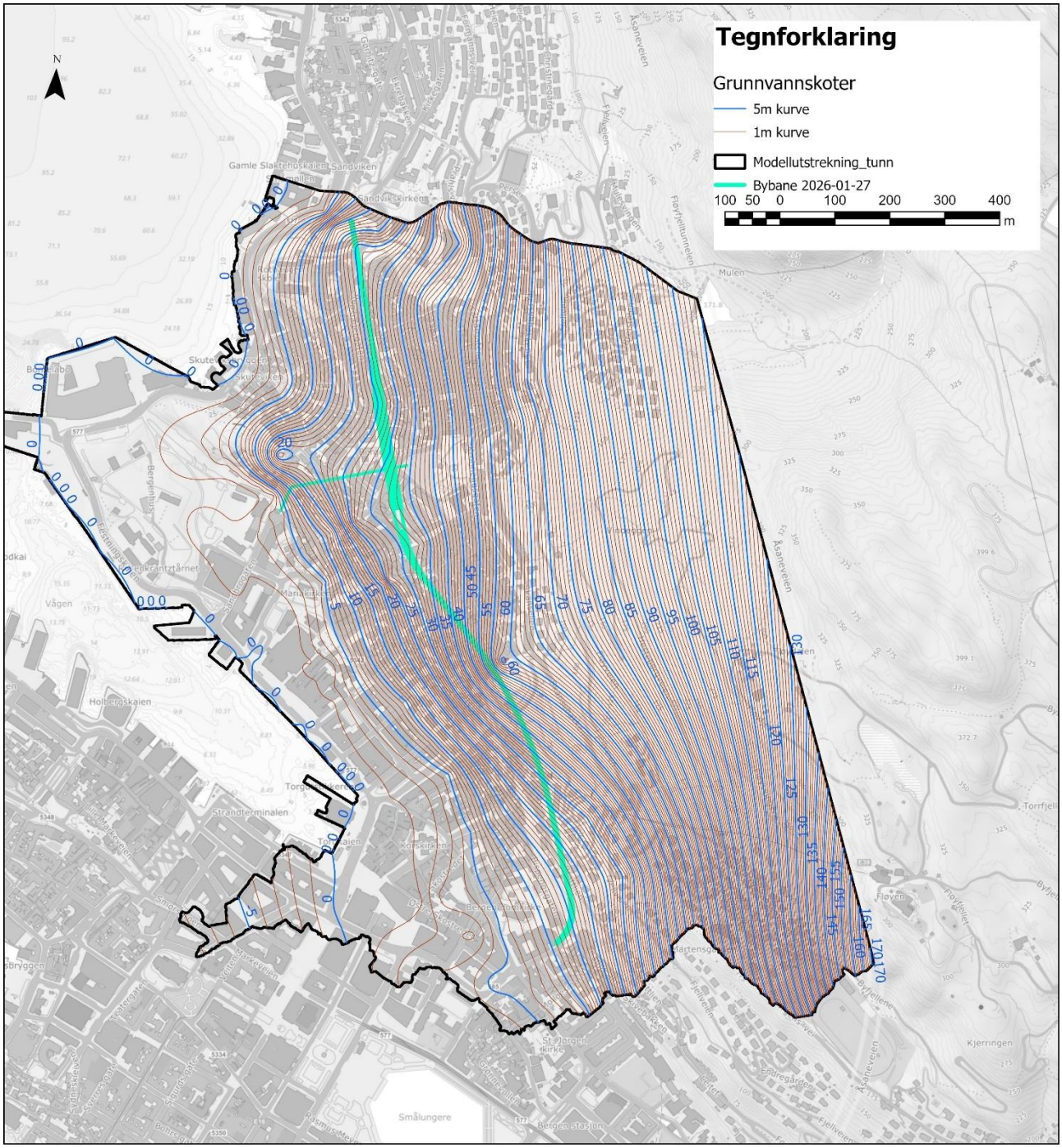
Det er vurdert å være tilgjengelig areal i de planlagte veiene for å etablere separate ledninger for forurenset og rent overvann. Det er få tilgjengelige arealer der det er mulig å etablere åpne blågrønne løsninger. Det er derfor sett på volum/arealbehov for sedimenteringsbasseng i de ulike avrenningssonene og hvor de kan plasseres. Beregning av tørrværsvolum i sedimenteringsbassengene er utført iht VA-blad nr. 75. I beregningene er det benyttet middelregn på 4,8mm. Plasseringene er ikke vurdert i detalj og det kan vurderes å enten slå sammen rensebasseng eller dele opp veiarealene mer enn det som er vist i denne VA-rammeplanen. For noen av plasseringene av sedimenteringsbasseng vil det være nødvendig å pumpe det rensede overvannet til utslipp i sjø. Store deler av Sandviksveien og Sjøgaten ligger lavt og det vil være vanskelig å kunne bruke infiltrasjon som renseløsning da de vil påvirkes av havnivået.

*Tabell 19. Beregnet tørrværsvolum iht VA-miljøblad nr. 75*

| Område | Vegareal | ÅDT | Beregnet tørrværsvolum iht VA-miljøblad nr. 75 | Kommentar |
|---|---|---|---|---|
| Sandviksveien sør | 2860 $m^2$ | 4 600 – 7 000 | 100 $m^3$ | Ikke planlagt tiltak langs veien. Ved behov for rensing av overvann kan det vurderes å etablere basseng i område som påvirkes av graving eller tiltak på eks. mur. |
| Sandviksveien sør del 1 | 1325 $m^2$ | 7 400 – 9 400 | 45 $m^3$ | Rensebassenget er plassert der terrenget er relativt flatt. Sannsynlig behov for pumping av utløp med renset overvann. |
| Sandviksveien lavpunkt | 565 $m^2$ | 7 400 – 9 400 | 20 $m^3$ | Dersom rensebassenget plasseres på Sandvikstorget må utløp med renset overvann pumpes. |
| Sandviksveien sør del 2 | 880 $m^2$ | 7 400 – 9 400 | 30 $m^3$ | Regnbed bør vurderes som renseløsning |
| Sjøgaten sør | 1370 $m^2$ | 2 500 – 4 000 | 50 $m^3$ | Foreslås plassert ved lavpunkt på veien utenfor kjørbart areal. |
| Sjøgaten midt del 1 | 1055 $m^2$ | 2 500 – 4 000 | 35 $m^3$ | Kan ev. slåes sammen med Sjøgaten midt del 2. Sannsynlig behov for pumping av utløp med renset overvann. |
| Sjøgaten midt del 2 | 275 $m^2$ | 2 500 – 4 000 | 10 $m^3$ | Kan ev. slåes sammen med Sjøgaten midt del 1. Sannsynlig behov for pumping av utløp med renset overvann. |
| Sjøgaten nord del 1 | 1015 $m^2$ | 2 500 – 4 000 | 35 $m^3$ | Trangt område med begrenset areal til rensebasseng. Sannsynlig behov for pumping av utløp med renset overvann. |
| Sjøgaten nord del 2 | 1310 $m^2$ | 2 500 – 4 500 | 45 $m^3$ | Trangt område med begrenset areal til rensebasseng. Sannsynlig behov for pumping av utløp med renset overvann. |
| Sandviksveien midt del 1 | 1485 $m^2$ | 10 500 – 14 500 | 50 $m^3$ | Uavklart arealbruk utenfor veiareal. Sannsynlig behov for pumping av utløp med renset overvann. |
| Sandviksveien midt del 2 | 1035 $m^2$ | 10 500 – 14 500 | 35 $m^3$ | Sannsynlig behov for pumping av utløp med renset overvann. |
| Sandviksveien nord | 5290 $m^2$ | 11 500 – 19 500 | 185 $m^3$ | Utfordrende å etablere blågrønn løsning som oppfyller dimensjoneringskrav. |

## 3.2 Grunnvann

Det henvises til hydrogeologisk modell- og fagrapport, henholdsvis *RA-B-016 Numerisk grunnvannsmodell for Bybanen* og *RA-B-017 Hydrogeologisk rapport,* for detaljerte vurderinger og analyser av grunnvannstand ved Nygaten, Heggebakken, bybanetunnelen og tilhørende adkomsttunneler. Nedenfor oppsummeres generelle aspekter gjeldende grunnvannsnivå og hvordan fremtidig infrastruktur påvirker og påvirkes av grunnvannsnivået.




*Figur 11. Interpolert grunnvannskotekart over planområdet (generert 27.05.2026), (Norconsult, 2026). Kotekartet er basert på gjennomsnittlig målt grunnvannsnivå over tid.*

Reguleringsplan plan ID 4601_16040000 stiller krav til at grunnvannsnivået skal ivaretas innenfor planområdet. Det tillates ikke etablering av tiltak som kan medføre økt risiko for setninger i grunnen, eksempelvis endring av grunnvannsnivå. Tiltak i planområdet kan godkjennes dersom det fremlegges dokumentasjon på at tiltaket ikke medfører setningsrisiko.

I område B1 Sentrum skal grunnvannsnivået beholdes likt dagens nivå for å sikre gode bevaringsforhold for kulturminnelag langs og rundt tiltaksområdet. Det er derfor lagt inn krav om bruk av lavpermeable masser

rundt ny infrastruktur under dagens grunnvannsnivå. Der hele eller deler av grøften ligger over grunnvannsnivået skal det benyttes permeable masser, dette for å redusere risiko for oppstuving av vann ved nedbør. Den øvre delen av grøftene vil være «åpne underjordiske vannveier» som vil være naturlige utløp fra området, slik som i dagens situasjon. Lavpermeable masser som brukes i grøfter skal ha en hydraulisk ledningsevne på $10^{-8}$ m/s eller lavere. Dette innebærer at det må være minst 10% finstoff i leirfraksjon <1 µm. Bruk av lavpermeable masser i nye traseer vil sikre at det nye VA-anlegget ikke medvirker til drenering av området. Detaljprosjekteringen må verifisere at bruk av lavpermeable masser i planlagte grøfter i kombinasjon med bruk av infiltrasjonssandfang er tilstrekkelig for å opprettholde dagens grunnvannsnivå.

Bybanetunnelen, fra Heggebakken til Sjøgaten, skal etableres i berg gjennom grunnvannssonen som er i forbindelse med områder der grunnvannsnivået skal være uendret (ref. Reguleringsplan plan ID 4601_16040000). En forutsetning (foreslått akseptkriterium) ved vurdering av maksimalt tillatt innlekkasjenivå til bybanetunnelen er at grunnvannssenkningen ved Bryggen er maksimalt 10 cm og uendret ved Sandbrogaten, Hanseatisk museum og Vågsbunnen. Modelleringene av grunnvannsnivå som er utført i reguleringsplanarbeidet viser mulige konsekvenser av innlekkasjevann til bybanetunnelen. Ved innlekkasjer som overstiger 0-5 L/min/100m kan det være en risiko for senking av grunnvannsnivået ved Hanseatisk museum, Sandbrogaten og Vågsbunnen. I rapport *RA-B-016 Numerisk grunnvannsmodell* beskrives de usikkerheter som ligger i utførte modelleringer og anbefalinger til videre arbeid ved detaljprosjektering.

Ved Heggebakken er det planlagt bruk av infiltrasjonssandfang for å håndtere veiavrenningen lokalt. Det må etableres overløpsledning som sikrer at grunnvannet ikke stiger over dagens grunnvannsnivå. Overløpet pumpes til ny overvannsledning i Peter Mozfeldts gate.

### 3.2.1 Grensesnitt til omkringliggende kulturlag og kulturhistoriske bygninger

Planområdet i sentrum ligger innenfor middelalderbyen og er omgitt av områder med verdifulle kulturlag i grunnen. Ved anleggsarbeider vil omkringliggende kulturlag kunne påvirkes av midlertidig senkning av grunnvannet. Omfang av grunnvannssenkningen avhenger av type masser i området, infiltrasjonsforhold og utgravingsdybde. Flere av grøftene som skal etableres i område *B1 Sentrum* er dype, se BT5-T-X-0101. I rapport *RA-B-016 Numerisk grunnvannsmodell* er det angitt at grunnvannsmodellen viser størst usikkerhet i Vågsbunnen, da det ikke er homogene forhold i grunnen her. Detaljprosjekteringen må utarbeide en detaljert plan for anleggsgjennomføring av grøfter slik at en sikrer at anleggsarbeidet ikke medfører utilsiktet senkning av grunnvannsnivået i området. Avbøtende tiltak kan være:

- Kortvarig senkning av grunnvannsnivå i nye grøfter
- Arbeid med korte grøftestrekk

Det skal i tillegg etableres:

- Overvåkning som etableres som del av forberedende arbeider og som følges opp i prosjektering, anleggsgjennomføring og driftsfase
- Overvåkning av grunnvannsnivå ved kulturhistoriske bygninger i anleggsfasen med automatisk alarm og stopp av grunnvannspumper dersom poretrykk ved bygningene synker under kritisk nivå

I driftsfasen må grunnvannsnivået overvåkes over lenger tid for å verifisere at de gjennomførte tiltakene ivaretar dagens grunnvannsnivå. Med bruk av lavpermeable masser i grøfter under grunnvannsnivå og utstrakt bruk av infiltrasjonssandfang er det antatt at VA-tiltakene vil ha liten påvirkning på grunnvannsnivået i området i driftsfasen.

## 3.3 Havnivå

Det er kun deler av planområdet som ligger langs havet. Dette gjelder banetrasé fra Sjøgaten til holdeplass ved Munkebotn. Det henvises til notat NO-B3-003 for detaljerte beskrivelser av havnivå, stormflo og bølgepåvirkning i Sandviken.

Planlagt bybanetrasé skal sikres mot havnivåstigning/stormflo som tilsvarer TEK17 § 7-2 sin sikkerhetsklasse for flom F2. Dette innebærer at bybanetraseen bør sikres mot den samlede effekten fra stormflo- og bølgepåvirkning med 200-års returperiode inkludert havnivåstigning fram til år 2100.

For å tilfredsstille kravene til flomsikkerhet iht. TEK17 §7-2 må Bybanen legges på minimum +2,2 m NN2000 og aller helst på minimum +2,41 m NN2000. I område B3, ved Sandvikstorget, skal det etableres en holdeplass til Bybanen. Sandvikstorget og området rundt ligger i dag på et kritisk lavt terrengnivå i forhold til havnivåstigning. I området der det skal etableres trasé og holdeplass for banen skal det også tilrettelegges for flomveier grunnet overvannsflom og ivaretas fredet bebyggelse. Dette betyr at banen i dette området må ligge på et lavere nivå (+1,78 på skinnegang) enn det som er ideelt mht. fremtidig potensiale for havnivåstigning. Nivået tilsvarer 40 cm under 200 års stormflonivå inkludert antatt havnivåstigning iht. Kartverkets verdier.

Avhengig av hvilket beregningsgrunnlag man velger for beregning av fremtidig stormflo og havnivåstigning, kan man konkludere med at det først kan bli et problem fra 2050 og utover. Dersom havet stiger som antatt, vil Sandvikstorget oversvømmes ca. en til to ganger per år i 2100.

I infrastrukturplan tilhørende områderegulering for Kristiansholm, Sandvikstorget og Rosengrenden er det beskrevet hvordan området nærmest Sandvikstorget kan flomsikres. Deler av området ligger så lavt at det ikke vil være mulig å flomsikre mot fremtidig havnivå. Dette gjelder eiendommene på sjøsiden av Sandviksveien og Sjøgaten. Det samme vil gjelde i denne reguleringsplanen. Infrastrukturplanen beskriver videre at eiendommer som ligger lavt må sikres mot tilbakeslag på spillvannsnettet gjennom etablering av private pumper. Dette gjelder uavhengig av denne reguleringsplanen og områdereguleringsplanen for Kristiansholm og er et tiltak som vil være nødvendig. Overvannsledninger med utløp i sjø sikres mot tilbakeslag ved etablering av tilbakeslagsventiler. Der det er mulig etableres overvannsledninger med siste kum så høyt at den vil kunne avlede overvann basert på selvfall selv ved høyt havnivå.

Fremtidig havnivåstigning vil påvirke store deler av Bergen sentrum. COWI har, på oppdrag av Bergen kommune, utarbeidet en rapport som gjelder hvordan Bergen sentrum kan sikres mot fremtidig havnivåstigning (COWI, 2024). I rapporten vises til flere ulike tiltak som kan redusere risikoen for flom grunnet havnivåstigning. Tiltak som beskrives er blant annet mobilt flomvern, permanente flomvern, utfyllinger i sjø og sluser/barrierer ute til havs. De ulike tiltakene vil ha ulik effekt avhengig av hvilket tidsperspektiv de skal sikre mot havnivåstigning i og hvor stort omfang det blir av eventuelle midlertidige mobile flomvern. Det er per nå ikke konkludert med noen endelige løsninger som skal sikre Bergen sentrum på overordnet nivå. Ved videre arbeider med tiltak mot stormflo må det vurderes samtidig sikring mot overvannsflom, dette er en av problemstillingene som blir listet opp der det er behov for videre vurderinger.

I denne reguleringsplanen er det areal tilgjengelig for å sette opp midlertidig flomvern. Dette kan til eksempel settes opp langs planlagt gang- og sykkelvei nærmest sjøfronten. Dette vil ikke sikre eiendommene nærmest sjøfronten. I rapporten om fremtidig havnivåstigning (COWI, 2024) anbefales det å utføre mer detaljerte utredninger per delområde som er påvirket av havnivåstigning. Dette arbeidet anbefales startet opp slik at Bergen kommune får en helhetlig og omforent sikring mot fremtidig havnivå.

## 3.4 Ledningsanlegg

Eksisterende VA-ledninger som er i konflikt med planlagt bybanetrasé må legges om i nye traseer utenom banelegemet (kabelfritt profil, 2,02m fra spormidt og ned til 0,65m under skinneoverkant (SOK)). Traseer som etableres parallelt med Bybanen må sikres med tanke på fremtidig fremgraving. 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.

Planområdet ligger i Bergen sentrum og den planlagte Bybanen, med tilhørende infrastruktur, skal etableres i eksisterende veigrunn, GS-arealer, øvrige offentlige arealer og i berg (tunnel fra Heggebakken til Sjøgaten). Bergen kommune har eierskap til stikkledninger i offentlig bilvei, dette vil også gjelde stikkledninger som eventuelt krysser Bybanen. Stikkledninger i og ved planlagt ledningsanlegg skiftes ut og tilknytning etableres til nye vann- og spillvannskummer for å redusere antallet anboringer/grenrør direkte på ledningsnettet.

Det skal tilstrebes å ikke etablere langsgående VAO-anlegg nærmere bybanesporet og andre konstruksjoner enn det som er beskrevet i VA-norm punkt 3.11 og 4.4. Ved noen områder vil eksisterende og planlagt infrastruktur komme tettere mot Bybanen og andre konstruksjoner enn krav i 3.11 og 4.4.

Planlagt ledningsnett vises på tegningene: BT5-T-B1-GH-0201, BT5-T-B2-GH-0202, BT5-T-B2-GH-0204, BT5-T-B3-GH-0205 og BT5-T-B3-GH-0206.

### 3.4.1 Permanent grøfteavstivning

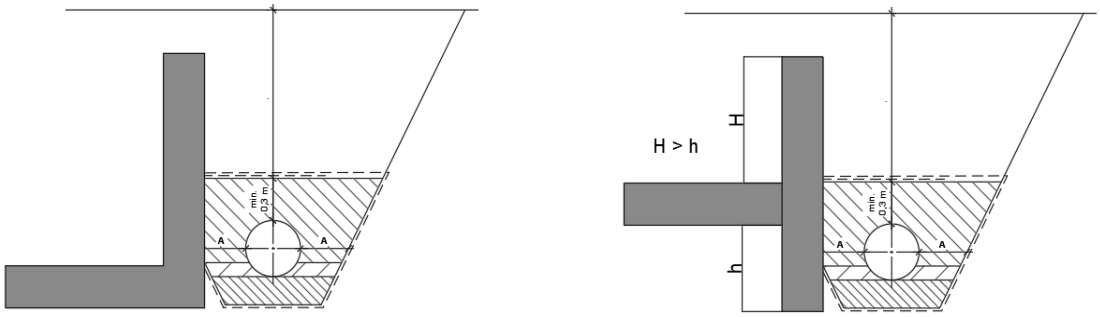
Planlagt og eksisterende VA-anlegg som er lokalisert på langs eller på tvers av Bybanen skal kunne graves frem uten å påvirke driften av Bybanen. Det er derfor behov for permanent grøfteavstivning ved enkeltpunkter. Permanent grøfteavstivning kan etableres på flere måter og skal som minimum ha samme levetid som Bybanen. Alternativer for permanent grøfteavstivning er blant annet spunter og nedgravde betongkonstruksjoner.

Spunter

Det finnes flere ulike typer som kan benyttes for permanent grøfteavstivning. Ved detaljprosjektering må det vurderes hvilken type spunt og materiale som kan benyttes for grøfteavstivningen. Det kan være utfordrende å etablere forankringsstag til spunter slik at det må vurderes løsninger med selvbærende konstruksjoner.

Nedgravde betongkonstruksjoner

Grøfteavstivning med nedgravde betongkonstruksjoner kan utføres som nedgravde støttemurer i L eller H-form som vist i Figur 12. Dybde på grøfteavstivningen tilsvarer nivå på fundamentet til VA-grøften. Type grøfteavstivning må vurderes for hver plassering i detaljprosjekteringen. Vurderingen må hensynta generelt graveomfang og kulturminner i grunnen. Grøfteavstivning som eventuelt har behov for dypere graving enn det som er vist i graveplan må søkes om fravik/dispensasjon hos Riksantikvaren.




*Figur 12. Permanent grøfteavstivning som nedgravd betongkonstruksjon, prinsippsnitt*

### 3.4.2 Vannforsyning

Tiltak på vannledningsnettet gjelder i hovedsak flytting av eksisterende ledninger som kommer i konflikt med planlagt bybanetrasé og oppgradering av eldre ledningsanlegg innenfor plangrensen. Planlagt vannforsyningssystem skal opprettholde dagens brannvannsdekning i planområdet.

Det er ikke utført beregning av vannforbruk innenfor planområdet. Etablering av bybane gjennom Bergen sentrum vil ikke endre dagens vannforbruk. Planlagte vannledninger skal ivareta dagens kapasitet på ledningsnettet.

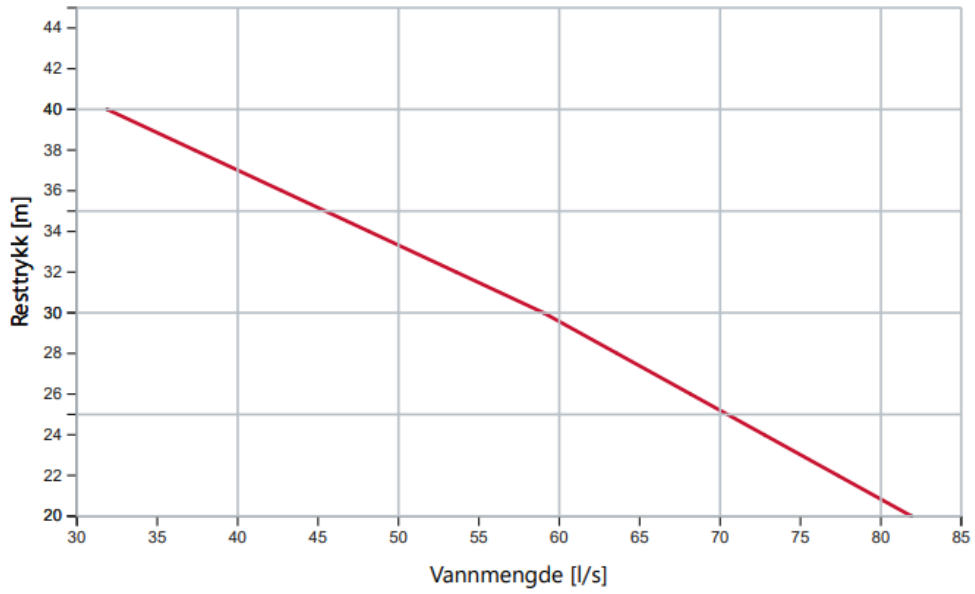
Vannforsyningssystem innenfor planområdet tilhører to trykksoner, sone 1 og sone 2 på henholdvis 70 mVS og 110 mVS. Planlagt ledningsnett skal ivareta dagens soneinndeling og etablere nye felleskummer med soneventiler slik at dagens trykkforhold og omkjøringsmuligheter er ivaretatt i fremtidig situasjon. Visningsmodell og tilhørende tegninger har lagt inn en antatt størrelse for vannkummene. Nøyaktig størrelse og utførelse må vurderes ved detaljprosjektering. Behov for soneinndeling og vannmålere, eller annet utstyr må avklares i starten av neste planfase.

*Slokkevann og sprinkler*

Planlagt vannforsyning innenfor planområdet skal sikre at krav til brannvannsdekning i området tilfredsstiller krav i Bergen kommunes VA-norm samt Byggeteknisk forskrift. I tillegg har Bergen brannvesen utarbeidet veilederen «*Veiledning – tilrettelegging for innsats»* samt dokumentet «*Helhetlig brannsikringsplan – sikring av tett trehusbebyggelse i Bergen»* som skal ligge til grunn for planlagt brannvannsforsyning. Ved detaljprosjektering av planlagte vannledninger langs trehusbebyggelsen innenfor planområdet er det viktig at fremtidige slokkevannsuttak er strategisk plassert i henhold til retningslinjene. I tillegg må det legges til rette for etablering av slokkevannsuttak med brannslange.

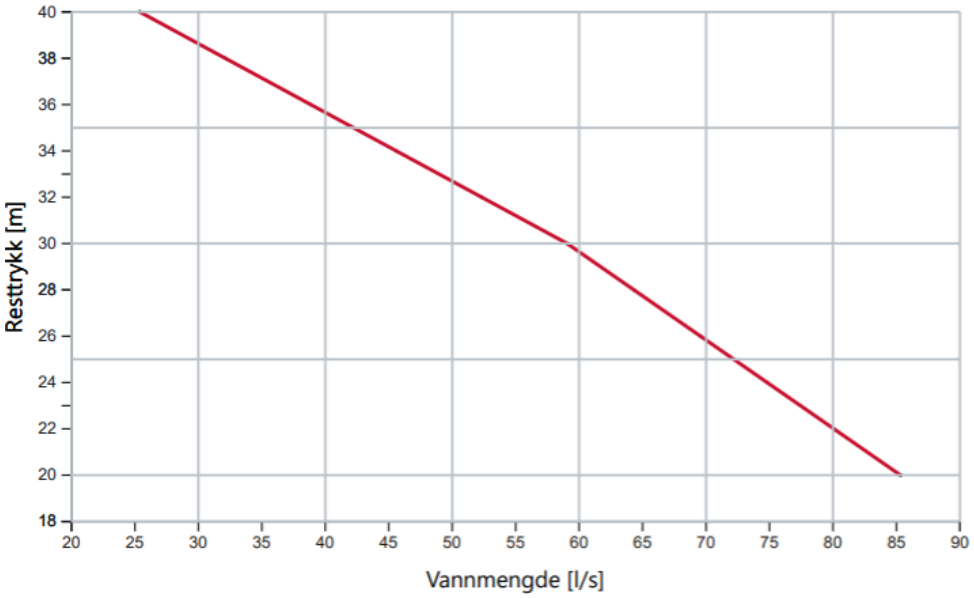
I byggefase vil det bli stilt krav om at eksisterende slokkevannsuttak enten er i drift eller håndtert med midlertidige uttak mens nytt vannforsyningssystem etableres i planområdet. Midlertidige slokkevannsuttak må koordineres med Bergen brannvesen og Bergen Vann i detaljprosjektering.

Den planlagte bybanetunnelen fra Heggebakken til Sjøgaten skal ha tosidig brannvannsforsyning. I tilknytningspunkt til kommunalt nett må det etableres egne kummer med stengeventil, vannmåler og tilbakeslagsventil kategori 4. Brannvannsledningen vil ha tilknytningspunkt til eks. ledningsnett i Sjøgaten og Kong Oscars gate. Det er innhentet kapasitetsberegning fra Bergen Vann ved begge tilknytningspunkter til kommunalt nett (Figur 13 og Figur 14). Det har vært dialog med Bergen brannvesen om behov for brannvannsledning i tunnelen. Krav til resttrykk ved hvert uttakspunkt er ikke diskutert med brannvesenet og må sees på ved detaljprosjekteringen. Tilgjengelig resttrykk ved uttak av 50 L/s i begge dagsonene er i overkant av 3 bar. Bybanetunnelen har høybrekk i dagsonene og faller mot lavpunktet i tunnelen slik at tilgjengelig resttrykk vil variere i tunnelen. Behov for eventuelle trykkreduksjons- eller rørbruddsventiler må vurderes ved detaljprosjektering.




| Resttrykk [m] | Mengde [l/s] |
|---|---|
| 20 | 82 |
| 25 | 70 |
| 30 | 59 |
| 35 | 45 |
| 40 | 32 |

*Figur 13. Kapasitetsberegning fra Bergen Vann i vannkum SID 233607, Kong Oscars gate (BergenVann, 2026)*




| Resttrykk [m] | Mengde [l/s] |
|---|---|
| 20 | 85 |
| 25 | 72 |
| 30 | 59 |
| 35 | 42 |
| 40 | 25 |

*Figur 14. Kapasitetsberegning fra Bergen Vann i vannkum SID 257563, Sjøgaten (BergenVann, 2026)*

*Kaigaten og Christies gate*

I Christies gate skal eksisterende vannledning ved Festplassen oppgraderes grunnet alder. Det foreslås oppgradering utført med gravefrie metoder. I den nordre delen av Christies gate skal eks. vannledning flyttes til fortausareal da dagens ledning er i konflikt med planlagt banetrasé. Det skal også etableres en ny stikkledning til gamle Brannstasjonen.

I Kaigaten skal vannledninger som krysser banen legges om med varerør og permanent grøfteavstivning. En vannkum i veikryss Kaigaten – Peter Mozfeldts gate skal flyttes da den kommer i konflikt med bybane og kabeltraseer. I det samme området er det eksisterende trær med stor verdi som skal ivaretas. Ved

detaljprosjekteringen må det sees på tiltak for å sikre trærne. Se også kapitel 4.4 for beskrivelse av grensesnitt til bytrær.

*Allehelgensgate, Nygaten, Kong Oscars gate*

Eksisterende kommunal DN300 vannledning langs Allehelgens gate 2 og 4 legges om på et kort strekke. Eksisterende kommunal DN150 vannledning langs Rådstuplassen 5 og Allehelgens gate 5 legges om, og etableres i varerør der den føres under bybaneplattform. To nye vannkummer etableres i forbindelse med denne omleggingen. Eksisterende kryssing av DN150 VL under Allehelgens gate oppgraderes til kryssing i varerør. Privat DN32 stikkledning for vann til Allehelgens gate 6, som i dag krysser gaten, legges om langs bybaneplattform til eksisterende vannkum i Domkirkegaten. Det etableres permanent grøfteavstivning for tilkomst i ettertid for alle omlegginger og kryssingen i Allehelgens gate.

Eksisterende vannledninger i Kong Oscars gate (DN300 / 180 PE og DN450 / DN400) legges om. Vannledninger som krysser Bybanen skal etableres med varerør. Det skal også etableres en ny, plass-støpt kum med tilknytning mellom de to vannledningene, som erstatning for dagens løsning med to parallelle kummer. Det etableres permanent grøfteavstivning for tilkomst i ettertid, for kryssingen i Kong Oscars gate.

Fra ledningsanlegget i Kaigaten skal det etableres tilknytning for brannvannsledningen i bybanetunnelen og eks. vannledning i Heggebakken.

*B2. Portal Heggebakken og tunnelen*

Det etableres gjennomgående vannledning for slokkevann i tunnelen, som knyttes til kommunalt anlegg i begge portalområder. Det etableres tilbakeslagssikring ved tilknytningspunktene. Det etableres en ny vannkum på hver side av bybanetunnelen for denne tilknytningen.

I Heggebakken legges eksisterende DN200 vannledning om, for tilknytning til ny, plass-støpt vannkum i Kong Oscars gate. I forbindelse med omleggingen etableres det en ny vannkum på vannledningen, for etablering av stikk til ny brannhydrant ved Heggebakken 1.

To private stikkledninger for vann i Heggebakken kommer i konflikt med byggegrop for tunnelportalen. Disse forsyner bygg som skal rives; bare ett av byggene er vurdert reetablert, og grunnet usikkerhet rundt utførelsen av denne reetableringen er det ikke foreslått løsning for fremtidig vannforsyning til dette bygget i denne VA-rammeplanen.

Sverresborg holdeplass vil ha behov for vannforsyning med drikkevannskvalitet. Stikkledning for dette etableres via holdeplassens adkomsttunnel i Sandbrogaten.

*B2. Portal Sjøgaten, vannforsyning Nye Sandviksveien*

Planlagt vannledningsnett i Nye Sandviksveien, over ny tunnelportal i Sjøgaten, gjelder omlegging av eksisterende ledninger som er i konflikt med byggegropen til den nye portalen. De planlagte vannledningene skal også krysse over omlagt Mulelvkanal. Vannledningene knyttes enten til eksisterende vannkummer eller nye vannkummer i endepunktene. Behov for nye vannkummer vurderes ved detaljprosjektering.

Vannledning som krysser Mulelevkanalen i Sjøgaten må frostsikres med isolering og varmekabel da overdekningen blir mindre enn frostdybden.

*B3. Sandviken og Sjøgaten*

I delområde B3 er store deler av eksisterende vannledningsnett eldre og med behov for utskifting. I tillegg er store deler av vannledningsnettet i konflikt med det planlagte bybane- og veitiltaket. I Sjøgaten og Sandviksveien skal det etableres gjennomgående vannledning i hele planområdet. For deler av området skal det etableres parallelle forsyningsledninger som sikrer både hovedoverføringssystemet og lokal vannforsyning. Det skal etableres flere kryssingspunkt med planlagt bybane for å ivareta dagens

forsyningssoner på østsiden av veien. Kryssingspunktene utføres med varerør og permanent grøfteavstivning der det er behov. Det legges også til rette for fremtidig vannforsyning til området Kristiansholm i tråd med områdereguleringsplan.

I den nordre delen av planområdet, i Sandviksveien, er det i 2026 bygget ut nye vannledninger i forbindelse med etablering av sykkelstamvei. Hovedvannledningen er uberørt av tiltak med bybane mens en mindre lokal forsyningsledning må legges om da den er i konflikt med banen. Kryssingspunkter med Bybanen må etableres med varerør.

Amalie Skrams vei og lokale sideveier skal legges om og dette medfører behov for å flytte dagens vannledning til ny veilinje.

I grensesnitt med plan for forlenget Fløyfjelltunnel er det planlagt omlegging av eks. vannledning fra Amalie Skrams vei til E39 Åsaneveien. Ledningen er planlagt utført med preisolert vannledning med varmekabel da overdekningen stedvis er liten. Det skal i tillegg etableres tilknytningspunkt til ny brannvannsledning i forlenget Fløyfjelltunnel fra denne ledningen.

I Munkebotn skal det etableres ny holdeplass for Bybanen før den går inn i tunnel mot Sandviken sykehus. Utenfor tunnelportalen skal det etableres hydrant og tilknytning for brannvannsledning i tunnelen.

### 3.4.3 Spillvannshåndtering

Planlagt avløpshåndtering i planområdet vil i stor grad bestå av avløpfellesledninger, frem til ledningsanlegg oppstrøms planområdet er separert. For å imøtekomme separering av oppstrøms og nedstrøms områder, legges det opp til etablering av nye overvannsledninger og avløpfelles som på sikt blir spillvannsledninger. Dette gjør at videre separering oppstrøms vil ha et tilknytningspunkt for rent overvann. Når det i fremtiden utføres arbeider på VA- eller veianlegg, bør det legges nye overvannsledninger slik at det til slutt foreligger et komplett separat system for overvann. Eksisterende stikkledninger i avløpfellessystem separeres innenfor planområdet.

Bergen kommunes VA-norm punkt 6.7 angir krav til materiale på kommunalt ledningsanlegg. Det vil normalt sett være krav om bruk av betongrør eller støpejernsrør i riksveier, fylkesveier og kommunale samleveier. Det vil trolig være behov for bruk av andre materialer så som, PE i varerør og GRP i områder med begrenset areal og høy grunnvannstand eller påvirkning av havnivå. Detaljprosjekteringen må sørge for nødvendige godkjenninger hos Bergen Vann for bruk av andre rørmaterialer enn det som er angitt i punkt 6.7 i VA-normen.

Det er ikke utført beregning av fremtidig avløpsmengde innenfor planområdet da etablering av bybanetrasé gjennom planområdet ikke endrer avløpsbelastningen. Planlagte avløps- og avløpfellesledninger skal ha kapasitet til å håndtere minimum samme belastning som i dag.

Planlagt ledningsnett vil redusere belastningen til AF-systemet da det skal utføres separering av overvann der det er mulig å gjennomføre. I tillegg vil eventuell fremtidig separering oppstrøms planområdet bidra til å redusere avløpsmengden på sikt. Kapasitetsbehov ved økt tilførsel av spillvann til systemet pga. fremtidig befolkningsøkning vil bli dekket av redusert belastning av AF/SP-ledningsnettet etter separering.

*B1. Christies gate og Kaigaten*

I Christies gate planlegges det for mindre tiltak på spillvannsnettet i den sørlige delen av planområdet. Tiltaket gjelder oppgradering sammen med etablering av ny overvannsledning for håndtering av veivann.

I Kaigaten er eksisterende AF-ledning i konflikt med planlagt bybanetrasé og holdeplass. Avløpfellesledningen foreslås flyttet til veiarealet sør for Bybanen. Avløpfellesledningen har i dagens situasjon svært lite lengdefall. Den planlagte traseen endrer ikke fallforholdene da den har samme

start/sluttpunkt og ledningen har derfor 1,6 promille lengdefall (se tegn. BT5-T-B1-GH-2101). Det er vanskelig å bygge ledninger med lite lengdefall. Ved detaljprosjekteringen må det vurderes avbøtende tiltak, kontrollrutiner og eventuelle strengere toleranser ifht avvik på lengdefall for ledningsstrekket enn de ordinære kravene i konkurransegrunnlaget enten det er beskrevet iht NS3420 eller Statens vegvesen/Bane Nor sin prosesskode.

Det er vurdert andre alternativer for plassering av trasé for omlagt AF-ledning i Kaigaten. De andre alternativene er vurdert å ha større konflikter med annen infrastruktur, bytrær og torg enn det den planlagte løsningen viser.

*B1. Allehelgens gate, Nygaten, Kong Oscars gate*

Spillvann fra Rådstuplassen 1, 5 og Allehelgens gate 5 ledes i dag gjennom kommunale avløpsfellesledninger som krysser Allehelgens gate. I planlagt situasjon vil dette spillvannet i stedet pumpes til kum i Rådhusgaten. Dermed vil begge kryssende avløpfellesledninger utgå. Spillvann fra Allehelgens gate 4 ledes i ny trasé til eksisterende AF-kum i Domkirkegaten. For å unngå dype grøfter, og grunnet behov for kryssinger av annen infrastruktur, etableres denne traseen som en privat pumpeledning. Pumpekum etableres internt i Allehelgens gate 4, eventuelt rett utenfor som vist på tegning BT5-T-B1-GH-0201.

I Nygaten gjøres det en omlegging av eksisterende DN525 AF-ledning fra Kong Oscars gate til Halfdan Kjerulfs gate. AF-ledningen flyttes til en trasé som ligger like utenfor planlagt bybane. AF-ledningen krysser Bybanen ved lavpunktet i Nygaten.

*B2. Portal Heggebakken og tunnelen*

Ved Heggebakken er tre private stikkledninger for avløp felles / spillvann i konflikt med byggegrop for tunnelportalen. To av disse er tilknytninger for bygg som skal rives. Den tredje stikkledningen som er i konflikt med byggegropen kommer fra Bispengsgaten 25. Denne tilknyttes kommunal AF-ledning fra Bispengsgaten, som også er i konflikt med byggegropen. Dette anlegget er forutsatt lagt om midlertidig under bygging, for så å reetableres i ca. samme trasé, som vist på tegning BT5-T-B1-GH-0201.

Planlagt bybanetunnel er i direkte konflikt med eksisterende VA-tunnel. Bybanetunnelen er planlagt å krysse gjennom VA-tunnelen slik at VA-tunnelen blir delt i to deler med rørføringer som føres under banen. I krysningspunktet vil ledninger i VA-tunnelen støpes inn og det vil ellers være en lav åpning under banen som kan benyttes for etablering av nye rør ved fremtidig behov. Figur 15 viser VA-tunnelen og eksisterende avløpfellesledning med langsgående ventilasjonsrør festet oppå. Overvannsledningen som går parallelt med AF-ledningen viser ikke på bildet. Det er forutsatt at VA-ledningene i VA-tunnelen ligger på samme måte som vist i Figur 15 ved kryssing med planlagt bybanetunnel. Ventilasjonsrøret vil bli liggende for høyt i krysningspunktet, og forutsettes derfor senket på siden av AF-ledningen på dette strekket. Det må forsøkes å unngå at det oppstår lavbrekk på røret, og dermed vannlås som følge av kondens. Hvis lavbrekk ikke kan unngås må det sikres mulighet for avtapping av vann på utsiden av innstøpt område.



*Figur 15. Eksisterende VA-tunnel med avløpfellesledning og ventilasjonsrør. Overvannsledning parallelt med AF-ledningen viser ikke på bildet. (Bilde Nils Jarle Kvam, Norconsult 2020)*

Det vil være behov for å håndtere spillvann fra Sverresborg holdeplass. Dette forutsettes pumpet ut via holdeplassens adkomsttunnel.

*B2, Portal Sjøgaten, spillvannshåndtering Nye Sandviksveien*

Planlagt spillvannsnett i Nye Sandviksveien, over ny tunnelportal i Sjøgaten, gjelder omlegging og separering av eksisterende ledninger som er i konflikt med byggegropen til den nye portalen. Omleggingen i Nye Sandviksveien medfører en endring av avrenningsmønsteret på spillvannsnettet i området. Avløp fra Nye Sandviksveien, som i dagens situasjon ledes ned til Sjøgaten og tilbake til VA-tunnelen, skal i planlagt situasjon ledes til VA-tunnelen via et borehull. Det foreslås å etablere en ny overløpskum oppstrøms borehullet med egen overløpsledning som ledes tilbake til VA-tunnelen i egen ledning i sykkelrampen på utsiden av muren i Sjøgaten. I sykkeltunnelen tilknyttes overløpsledningen eks. AF-ledning.

Det planlagte borehullet skal etableres i område der eksisterende bygninger i Ladegårdsgaten skal rives. Bygningene skal reetableres og det er parkeringskjeller under planlegging under deler av bygningsmassen. Ved detaljprosjektering må grensesnittet mellom borehull og parkeringskjelleren sikres. Borehullet for spillvann kan etableres på mange måter slik at eventuell konflikt reduseres. En mulighet er å lede borehullet parallelt med Ladegårdsgaten mot øst slik at borehullet ligger under gangareal.

*B3. Sandviken og Sjøgaten*

Store deler av dagens avløpfellessystem i Sandviken og Sjøgaten er i konflikt med planlagt bybanetrasé. Ledningsnettet foreslås lagt om i fellesgrøfter med planlagte vann- og overvannsledninger på vestsiden av

banetraseen. Det vil bli en gjennomgående spillvannstrasé med en kombinasjon av selvfalls- og pumpeledninger.

I Johan Mohrs gate skal dagens natursteinsmur flyttes noe lenger inn i dagens gateprofil. I tillegg skal dagens AF-ledning separeres. Det foreslås å etablere en ny VA-grøft i gaten med en ny spillvannsledning. Tilknytning til eksisterende ledningsnett skal ivaretas. Kryssing av Bybanen utføres med varerør.

Ved Sandvikstorget er det planlagt separering og omlegging av eksisterende ledningsnett i tråd med løsninger vist i områdereguleringsplan for Kristiansholm. Planlagt ledningsnett vises frem til plangrensen og sikrer tilknytningspunkt for oppstrømsledningsnett. Det er behov for videre koordinering mellom planene ved detaljprosjektering.

I den nordre delen av planområdet, Sandviksveien-Munkebotn er det etablert ny spillvannsledning langs Reperbanen i forbindelse med bygging av sykkelstamveien. Spillvannsledningen skal beholdes i dagens trasé ved etablering av bybane og det skal kun etableres nye kryssingspunkter med varerør.

I Amalie Skrams vei skal veinettet legges om. Dette medfører at dagens avløpfellesledning foreslås lagt om i ny trasé med separat spill- og overvannsledning. Ved tilknytningspunkt mot oppstrøms ledningsnett legges tilrette med et tilknytningspunkt for spillvann og et for overvann.

### 3.4.4 Overvannshåndtering

Det er ikke tillatt å tilkoble overvann til spillvanns- eller avløpsfellesnettet. Eventuelle tilkoblinger må kobles fra. Overvannet må håndteres lokalt i tråd med gjeldende versjon av VA-normen for Bergen kommune, «Retningslinjer for overvannshåndtering», samt i tråd med Kommunedelplan overvann.

Det legges opp til at de fleste sluk og sandfang langs bybanetraseen og i tilhørende sideareal etableres som standard eller grunne infiltrasjonssandfang. Dette vil være gunstig både for å kunne oppfylle krav om å ikke øke overvannsmengden til offentlig nett samt bidra til å opprettholde vannbalansen i området. Der det er en risiko for at grunnvannstanden kan bli for høy må det etableres overløpssystem for håndtering av overskytende vannmengder. Løsning med grunne sandfang er særlig viktig i områder med risiko for konflikt med kulturlag.

Overvannsnettet i planområdet vil, til tross, for bruk av lokal overvannshåndtering via infiltrasjon få økt overvannsmengde. Årsak til dette er separering av overvannsledninger som i dagens situasjon er tilknyttet eks. avløpfelles ledning. Dimensjon på fremtidig hovedovervannsledning må hensynta fremtidig separering både oppstrøms og i planområdet. Alle nedslagsfelt i planområdet (untatt B2 Fredens bolig) vil ha utløp til resipient (Indre Vågen, Byfjorden eller Lille Lungegårdsvann) som er betraktet som nedstrøms felt. Vannstand i resipient vil påvirke kapasitet på overvannsnettet og det må vurderes behov for tilbakeslagssikring for utløpsledningene ved detaljprosjektering.

*B1. Christies gate og Kaigaten*

Overvannsanlegg i Christies gate gjelder system for håndtering av veivann. Tiltaket i planen medfører mindre endringer av veigeometrien slik at noen av eks. sandfangskummer må flyttes samtidig som det foreslås etablering av nye sandfangskummer. Sandfang som i dagens situasjon er koblet til eks. AF-ledning skal erstattes av nye sandfang tilknyttet overvannsnettet i gaten.

I Kaigaten skal det etableres nye overvannsledninger som håndterer overvann fra arealer ved Gulating, veier og oppstrøms områder. Det legges også opp til en ny overvannsledning fra Kim Frieles plass som vil kunne lede utløp/overløp fra fremtidige grønne løsninger på torget. Ved veikryssing mellom Kaigaten og Peter Mozfeldts gate skal det etableres flere parallelle overvannsystemer med separate utløp. Dette systemet er beskrevet i neste avsnitt.

*Allehelgens gate, Nygaten, Kong Oscars gate, Peter Mozfeldts gate og separering Skansemyren*

Overvannsystemet i område B1 er komplisert og bygget opp av parallelle ledningssystemer med ulik funksjon. Det er ikke ønskelig å lede overvann fra Nygaten og Heggebakken i retning av Halfdan Kjerulfs gate da området er bygget opp av avløpfellessystem. Det er ikke planlagt etablering av større overvannsledninger i Halfdan Kjerulfs gate. Dette for å redusere faren for negativ påvirkning av grunnvannsnivået i Vågsbunnen. En av utfordringene som ligger til grunn for prinsippet med parallelle ledningssystemer er samtidig kryssing under Bybanens kabelfrie profil og kryssing med omlagt AF-ledning, eks. vannledning og eks. FV-ledninger. Det utfordrende kryssingspunktet i Kaigaten og lavpunktet i Nygaten medfører at deler av ledningsnettet er foreslått etablert som dykkerledninger. Figur 17 og Figur 18 viser oversikt over systemet og de ulike ledningssystemene som ligger parallelt i Peter Mozfeldts gate og Kaigaten.

I området rundt ny tunnelportal i Heggebakken er det kritisk å ivareta dagens grunnvannsnivå. Det planlegges for at alle sandfangskummer som etableres i området skal være utformet som infiltrasjonssandfang. I Heggebakken og Kong Oscars gate ledes overløp fra infiltrasjonssandfangene til en trykkum i Kong Oscars gate. Fra trykkummen ledes overvannet i en dykkerledning mellom eks. trær og bygninger i fortausarealet til en oppdimensjonert overvannsledning med selvfall i Peter Motzfeldts gate. Overvannsledningen får eget utløp i Lille Lungegårdsvann. Peter Motzfeldts gate skal i fremtiden bli en gågate uten parkeringsplasser. Ved detaljprosjektering kan det vurderes å lage en åpen overvannsløsning med kanal og beplantning av trær for så å lede overvannet fra et inntak til kryssing av bybanen. Vurderinger knyttet til eventuelt åpent overvannsystem i Peter Motzfeldts gate må tas i detaljprosjekteringen. Denne VA-rammeplanen viser en løsning med lukket overvannsystem som er vurdert å være gjennomførbar.

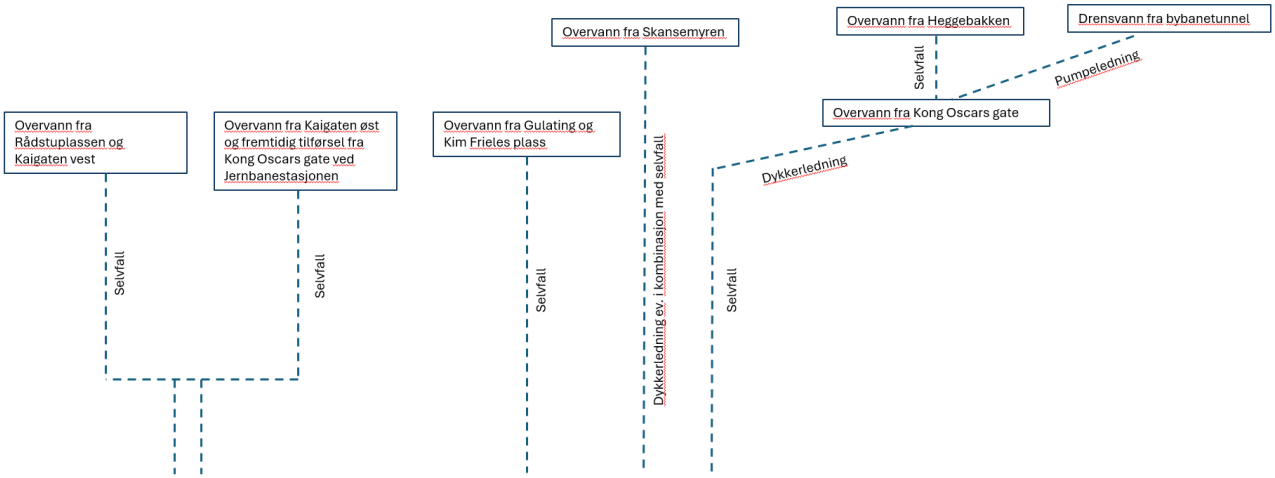


*Figur 16. Skisse på åpen kanal for overvann fra Skansemyren i Peter Motzfeldts gate. Plassering må tilpasses fremtidig gågate. Kryssing under Bybanen utføres som dykkeledning.*

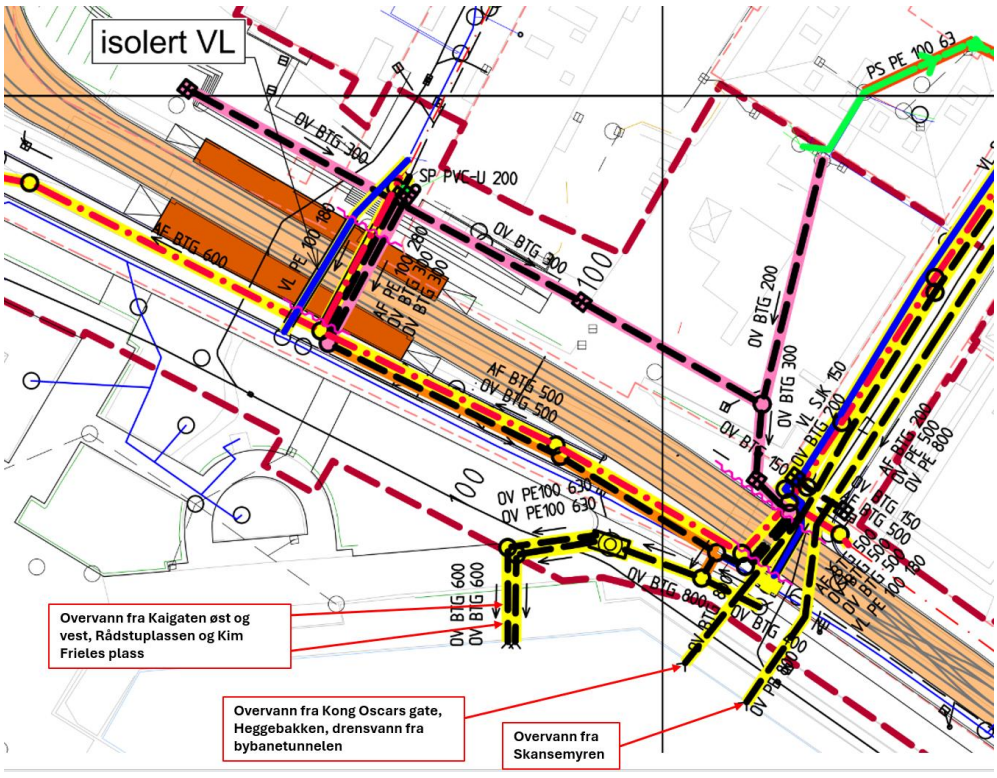
Bergen Vann har meldt inn behov for overføring av rent overvann fra Skansemyren til Lille Lungegårdsvann med hensikt å forbedre vannkvaliteten i Lille Lungegårdsvann gjennom bedre vannutskiftning. Tiltaket vil også redusere overløpsdriften fra eks. avløpfellesledninger langs Bryggen. Denne VA-rammeplanen har kun vurdert trasé for deler av strekningen og det er lagt inn en trasé fra Heggebakken med en dykkeledning som ligger direkte under Bybanen og videre ned Peter Motzfeldts gate i egen ledning og med eget utløp i Lille Lungegårdsvann. Grunnet dimensjonen på ledningen er det sett på en løsning der overvannsledningen krysser under Bybanen i dykket løsning. Det må etableres tilbakeslagsventil på utløp i Lille Lungegårdsvann. Dersom det er mulig å etablere åpne løsninger med kanal i Peter Motzfeldts gate kan det vurderes om det er mulig å lede vannet fra Skansemyren til denne kanalen. Det forutsetter i så fall at inntaket plasseres høgt nok for å kunne trykke overvannet ut til Lille Lungegårdsvannet via dykkerledning. Overvannsledningen kommer stedvis dypt grunnet kryssing med annen infrastruktur. Det må sikres at grøften til overvannsledningen ikke endrer grunnvannsstrømningen i området og detaljprosjekteringen må lage detaljerte planer for hvordan dagens grunnvannsstand skal ivaretas. Det må vurderes behov for helt tett terskel ved høybrekk i kryss Allehelgens gate – Peter Motzfeldtsgate – Nygaten.

Overvann fra Kaigaten, Rådstuplassen og Kim Frieles plass ledes i selvfallssystem med kryssing av bybanen med to parallelle ledninger ved hvert kryssingspunkt. Ledningen er planlagt å krysse over den

omlagte avløpfelles ledningen og det er begrensninger i hvor store ledningene kan være før de kommer innenfor kabelfritt profil. Med to parallelle ledninger vil man ha tilstrekkelig kapasitet i systemet.



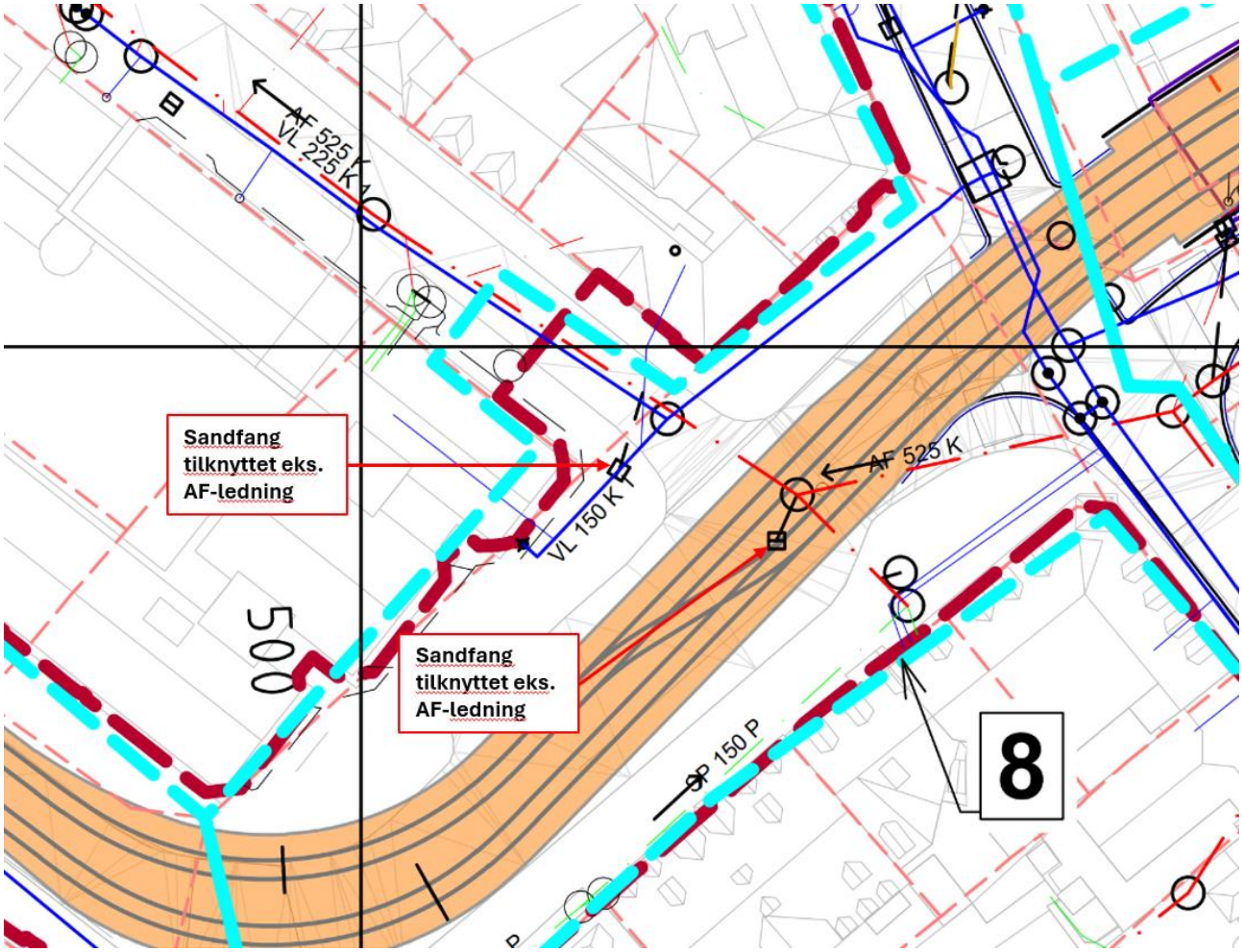

*Figur 17. Oversikt over ulike overvannsystem som skal krysse Kaigaten før utløp til Lille Lungegårdsvann. Oransje skravur i figuren viser Bybanen i Kaigaten.*




*Figur 18. Utklipp fra tegn. BT5-T-B1-GH-0201 med forklaring til opprinnelse for overvannssystemet*

I Nygaten er det planlagt å etablere en infiltrasjonssone/regnbed ved eks. trerekker på begge sider av Bybanen. Regnbedene etableres med drensledninger som skal ligge i flukt med dagens grunnvannsnivå for å sikre eks. kjellere mot oversvømmelser dersom grunnvannet stiger over dagens nivå. Infiltrasjonssandfangene er planlagt med overløp som tilknyttes ledningsnettet i Peter Motzfeldts gate med

hjelp av en pumpestasjon og pumpeledning. Overvannsystemet i Peter Mozfeldts gate må dimensjoneres for å kunne håndtere den samlede overvannsmengden fra området.




*Figur 19. Utklipp fra tegn BT5-T-B1-GH-0101 Eksisterende VA som viser dagens overvannstilknytninger i lavpunkt i Heggebakken.*

*B2. Tunnelen og portal Heggebakken*

Planlagt overvannsanlegg i B2 Tunnel sentrum – Sandviken gjelder i hovedsak dreneringsanlegg i bybanetunnelen, omlegging av overvannssystemer som er i konflikt med portalområdet og tilrettelegging for fremtidig separering i områder der annen VA skal legges om.

I Heggebakken er eksisterende sluk/sandfang koblet til avløpfellessystemet. Sandfangene planlegges erstattet av infiltrasjonssandfang, som et bidrag til å bevare grunnvannsstanden rundt tunnelportalen. Sandfangene vil kobles fra avløpfellessystemet, og det etableres en dykket overløpsledning til trykk-kummen i Kong Oscars gate. Slik vil også eventuelt overløp fra sandfangene ledes til Lille Lungegårdsvann. De to nederste infiltrasjonssandfangene som er planlagt i Heggebakken ligger for lavt for å kunne knyttes til overløpsledningen. Disse etableres derfor uten tilknytning til overvannssystemet. Omfang og endelig plassering av infiltrasjonssandfangene avgjøres ved detaljprosjektering.

Det er planlagt høybrekk på banetraseen i portalsone Heggebakken. Høybrekket ligger ca. 45 meter fra tunnelmunningen, dermed er det et mindre areal som vil ha avrenning ned i tunnelen. Med bakgrunn i at det

er planlagt tett portalkonstruksjon, og etter vurdering av grunnvannsnivået i portalsonen, må overvann fra dette området håndteres i tunnelens drenssystem.

*B3 Fredens bolig og Sandbrogaten*

Ved Fredens bolig skal det etableres nytt adkomstbygg til underjordisk holdeplass. Det nye bygget skal være omgjerdet av en park med kunstgressbane. Overvannet fra området skal håndteres enten lokalt eller samles opp i overvannsledninger slik som i dagens situasjon. Det er behov for å etablere et fordrøyningsmagasin for overvann som er tilknyttet eks. avløpfelles system likt dagens situasjon.

Ved Sandbrogaten skal overvann i hovedsak håndteres lokalt på overflaten eller via infiltrasjonssoner. I lavpunktet etableres overløpskummer med utløp til fremtidig overvannsystem i Øvre Dreggsallmenningen.

*B2. Portal Sjøgaten, Overvannshåndtering Nye Sandviksveien*

I dagens situasjon samles overvann opp i sandfang som er tilknyttet til eksisterende avløp fellesledninger. I fremtidig situasjon skal det etableres nye overvannsledninger som legger til rette for oppstrøms separering. Nye overvannsledninger fra Kirkegaten/Ladegårdsgaten tilknyttes omlagt Mulelvkanal.

I kapitel 3.1.2 vises ÅDT for veier i planområdet og vurdering av behov for rensing. Dersom sårbarhetsvurderingen av resipient tilsier at overvann fra Nye Sandviksveien må ha trinn 1 rensing for å ivareta krav i N200 vil det være mulig å etablere renseanlegg i Nye Sandviksveien. Et forslag til plassering av renseanlegg er vist i Figur 20. Endelig plassering av et renseanlegg må sees på i detaljprosjektering av området.

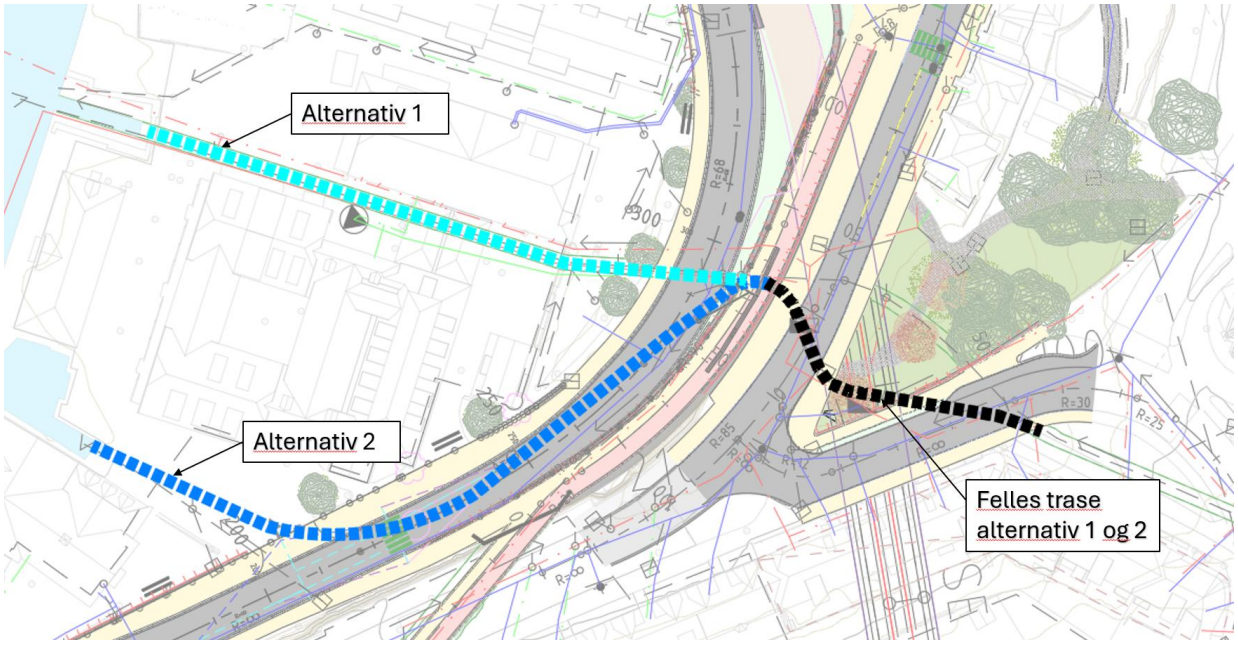



*Figur 20. Mulig plassering av rensetiltak for forurenset overvann i Sandviksveien. Andre alternative plasseringer vurderes ved detaljprosjektering*

*B2. Mulelvkanalen*

Portalen i Sjøgaten skal etableres i et område der det er mye eksisterende infrastruktur. Blant annet Mulelvkanalen som leder overvann fra nedbørfelt tilhørende de nedlagte dammene ved Storediket. Dagens Mulelvkanal er i direktekonflikt med planlagt bybaneportal. I arbeid med VAO-rammeplanen er det sett på tre alternative løsninger for hvordan Mulelvkanalen skal håndteres.

1. Omlegging over tunnelportalen med tilknytning til eks. Mulelvkanal i Sjøgaten
2. Omlegging over tunnelportal og trase i Sjøgaten med nytt utløp til sjø
3. Aksept for høyere flomrisiko gjennom reguleringsplan

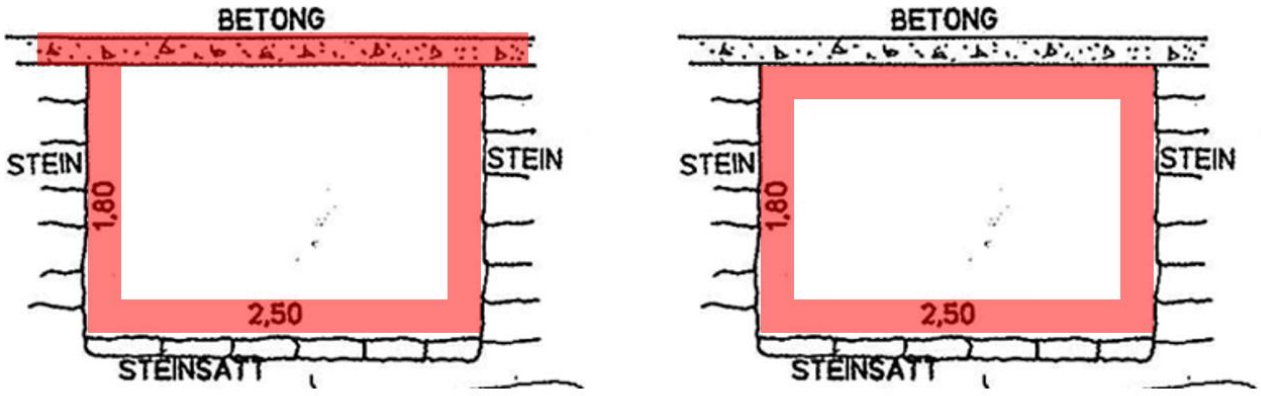



*Figur 21. Oversikt av alternativ 1 og 2 for omlegging av Mulelvkanalen*

Alternativ 1. er den løsning som blir regulert inn i denne planen. Dersom man i senere planfaser ønsker å benytte en av de andre løsningene må dette godkjennes av Bergen Vann og planmyndighet.

Det er utført vurdering av hydraulisk kapasitet i den nedre delen av Mulelvkanalen som er berørt av planlagt bybanetrasé (fra Sandviksveien til utløp i sjø). Den hydrauliske kapasiteten påvirkes av flere ulike faktorer, blant annet overflate i kanalen (ruhet), innvendig areal, lengdefall og havnivå. Kapasitetsvurderingene er utført i modelleringsverktøyet EPASWMM i kombinasjon med håndberegninger av friksjonstap for bekkeløpet basert på Manningsformel. Som grunnlag i beregningene er det benyttet vannmengder for en 1000 års flom ved Skredderdalen som beskrevet i notat *Vurdering av kapasitet i Muleelvkulverten* (Sweco, 2024). Dimensjonerende vannmengde i rapporten *Vurdering av kapasitet i Mulelvkulverten* er ved en 1000 års flom beregnet å være i underkant av 15 $m^3/s$. I notat NO-B-018 er det beregnet 200 års flomstørrelse ved inntaket i Fjellveien til 12,6 $m^3/s$. Med sikkerhetspåslag på den beregnede flomvannføringen i henhold til NVEs veileder 03-2022 (40%) er vannføringen 17 $m^3/s$. Det er vurdert å være lite sannsynlig at Mulelvkanalen har kapasitet til å håndtere 17 $m^3/s$ oppstrøms planområdet. Det er derfor lagt til grunn 15 $m^3/s$ for dimensjonering av Mulelvkanalen i omlagt trasé.

Ved vurdering av kapasitet i den nedre delen av Mulelvkanalen, er det sett på hvordan en skal sikre kapasitet til 15 $m^3/s$. For å ha kapasitet til 15 $m^3/s$ må kanalen endre hydraulisk prinsipp fra avrenning med åpent vannspeil i kanalen (delfylt rør i selvfall) til trykkrørstrømning. Det er vurdert å være usannsynlig at eks. kulvert tåler nytt prinsipp med trykkrørstrømning uten at det vil medføre store lekkasjer av overvann til grunnen utenfor kanalen. Det er derfor sett på en løsning der man støper et nytt kulvertløp med redusert dimensjon i dagens trasé. Der kulverten ligger i vei- eller torgareal er det vurdert å være mulig å fjerne dagens topplate for å så støpe en ny topplate slik at innvendig areal blir redusert minst mulig. Ved vurdering av kapasitet i Mulelvkanalen er det brukt veigtykkelse 300mm på den nye kanalen. Kapasiteten i ny kulvert må vurderes når veggene i kanalen er endelig dimensjonert.




Prinsipp for ny kulvert der kulverten ligger under veg- eller torgareal

Prinsipp for ny kulvert der kulverten ligger under bygning

*Figur 22. Prinsipp for etablering av ny kulvert i dagens trasé*

Anleggsgjennomføring ved bygging av ny kulvert vil være utfordrende, men er vurdert å være gjennomførbar. Det er viktig at det settes av tilstrekkelig tid for arbeid med den nye kulverten. Noen av utfordringene som må hensyntas er:

- Kontinuerlig vannstrøm i kanalen. Arbeid må utføres i tørrværsperioder eller perioder med lite nedbør for å kunne ha midlertidig pumping av overvann
- Utløp på dagens kulvert ligger på kote ca. -0,5 slik at arbeid med støping av ny kulvert må tilpasses tidevannet
- Behov for spesialbetong som er tilpasset undervannsarbeider. Bruk av prefabrikkerte elementer kan vurderes men må sees i sammenheng med punktbelastning på eks. steinsatt kanal.

For flere detaljer knyttet til omlegging av Mulelvkanalen, se teknisk forprosjektrapport.

*B3. Sandviken og Sjøgaten*

I Sandviken skal alle sandfangskummer langs Bybanen og kjøreveien samles opp i separat overvannsystem. Alle eksisterende sandfangskummer skal kobles fra avløpfellessystemet. Det er behov for flere nye utløpsledninger til sjø da store deler av Sjøgaten og Sandviksveien har lite lengdefall. Det vil også være behov for å etablere flere overvannsledninger som krysser Bybanen og som skal legge til rette for fremtidig separering av oppstrøms områder. Alle utløpsledninger må etableres med tilbakeslagssikring. Dersom det er høyt havnivå/stormflo må overvannet ledes til utløp via flomveiene. Det er planlagt med lav kantsteinsvis ved de viktigste utløpspunktene, men det vil være noe oppstuving på veibanen før overvannet renner over i flomvei.

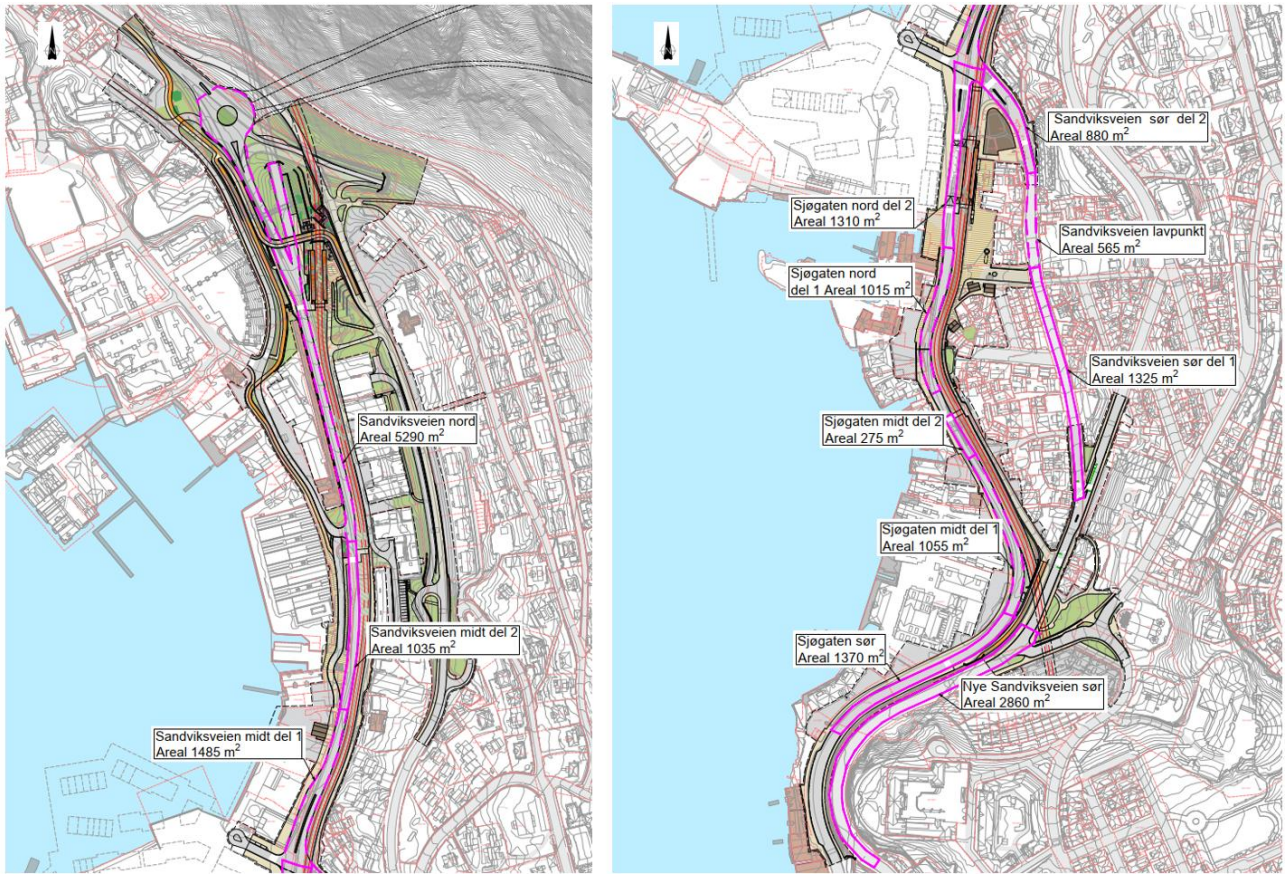
Ved Sandvikstorget er det lagt inn overvannsystem i tråd med løsninger som er vist i områdereguleringsplan for Kristiansholm. Overvannsystemet baseres på prinsipp om å kunne lede overvann i en fremtidig situasjon med høgt havnivå med pumpe- eller dykkesystem.

Overvann i Amalie Skrams vei samles opp i separat overvannsanlegg som knyttes til overvannsledninger i Sandviksveien som er etablert i 2026 i forbindelse med bygging av sykkelstamveien. Denne VA-rammeplanen viser løsning der utløp fra overvannsledningene ledes til nytt utløp sør for Gjensidigegården.

I nordenden av planområdet er det lagt inn tiltak med etablering av overvannsledning fra Fjellveien og med kryssing av Bybanen ved holdeplassen i Munkebotn. Det er usikkert om denne ledningen vil komme til utførelse da den forutsetter samarbeid i prosjekt med andre etater. Ved oppstart av detaljprosjekteringen må det avklares om traseen skal tas med eller ikke.

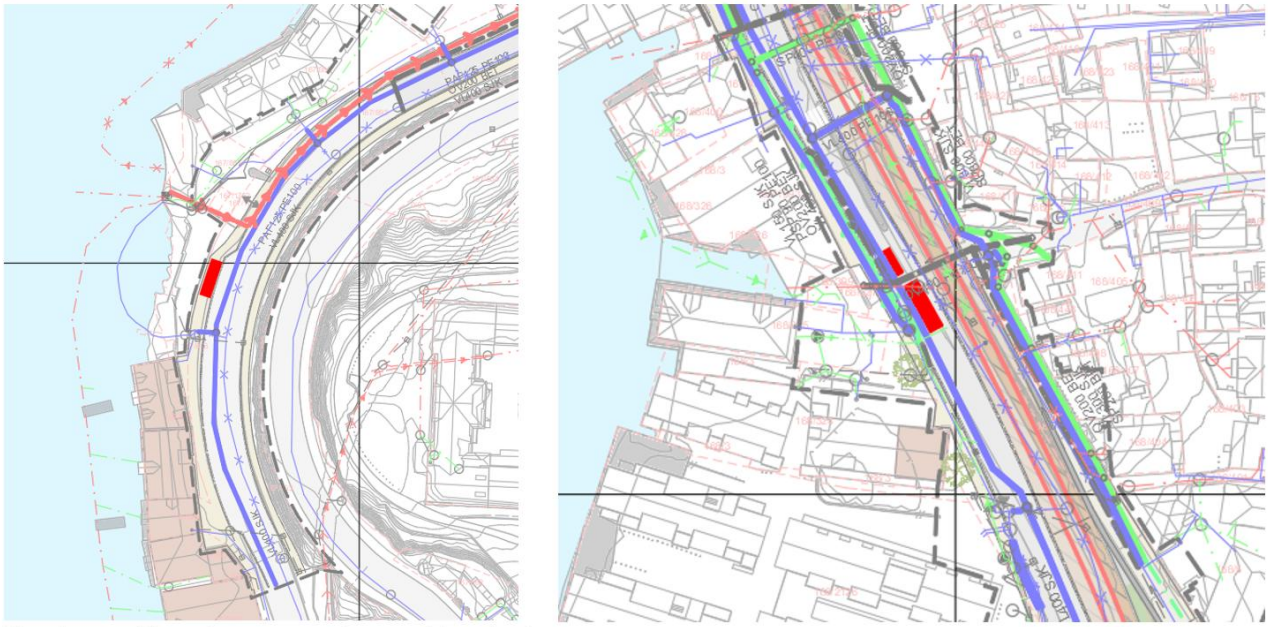
I nordenden av planområdet planlegges det også for separat system av overvann og spillvann i Sandviksveien med utløp ved Måseskjæret. Renset overvann fra forlenget Fløyfjelltunnel er planlagt tilknyttet dette systemet om planene for Bybanen og Fløyfjelltunnelen skal realiseres og planlegges samtidig. Dersom forlenget Fløyfjelltunnel skal etableres før Bybanen må det etableres en egen utslippsledning for det rensede vaskevannet.

Dersom sårbarhetsvurderingen av resipienten, Byfjorden, viser at det er behov for rensing av veiavrenning må det etableres flere renseanlegg i område B3. Sjøgaten og Nye Sandviksveien har flere lokale lav- og høypunkter slik at overvannet må renses i ulike separate anlegg. Figur 23 viser inndeling i avrenningssoner for veiavrenning basert på planlagt veigeometri. Det er vurdert å være begrenset med tilgjengelig areal for å kunne etablere blågrønne renseanlegg i sonen. Det er derfor sett på mulige lokasjoner for plassering av lukkede renseanlegg. Vurdering av plassering av renseanlegg må detaljeres videre i detaljprosjekteringen når faktisk rensebehov er avklart. De innledende vurderingene viser at det vil være mulig å etablere lukkede renseanlegg ved flere ulike lokasjoner. Det kan også vurderes å etablere løsninger med bruk av supersandfang der det vurderes å være mer hensiktsmessig. Der renseanleggene kommer tett på eks. infrastruktur eller Bybanen må det vurderes behov for etablering av permanent grøfteavstivning.




*Figur 23. Avrenningssoner for veier med ÅDT >3000*

I Sjøgaten sør er det vurdert å være mulig å etablere et renseanlegg på utsiden av omlagt/rehabilitert vannledning. Utløpet knyttes til eks. overvannssystem. I Sjøgaten midt del 1 og del 2 kan det etableres et felles eller to separate renseanlegg. Utløp fra renseanlegget tilknyttes planlagt overvannsledning.

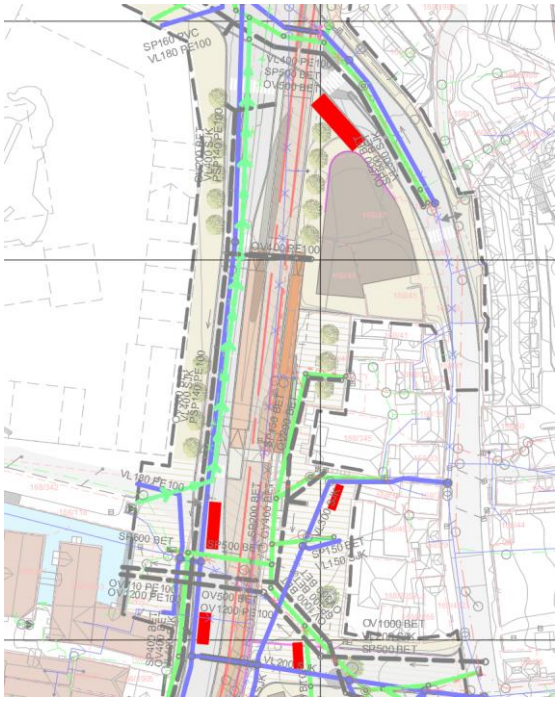


Sjøgaten sør. Plassering av renseanlegg er vist med rød rektangel

Sjøgaten midt del 1 og 2. Plassering av renseanlegg er vist med rød rektangel i vegbanen mellom fortau og bybane.

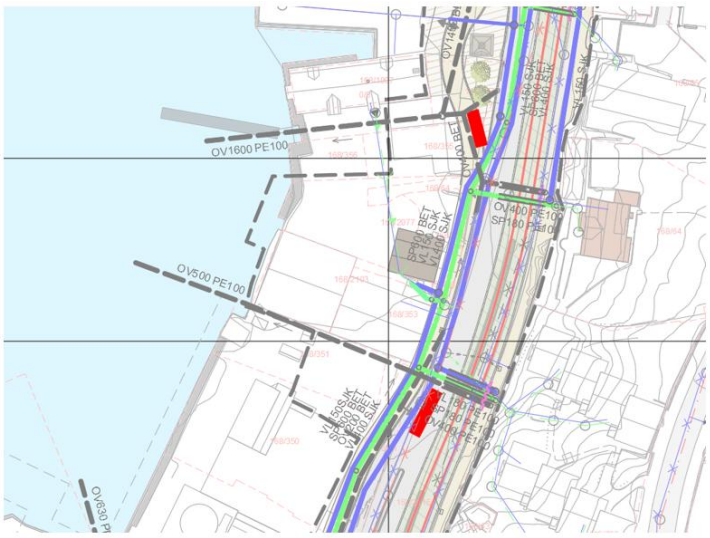
*Figur 24. Vurderte plasseringer for renseanlegg (rød rektangel) for veiavrenning*

I området rundt Sandvikstorget samles overvann fra flere delområder. Ved detaljprosjektering kan det sees på om noen av delområdene skal renses i felles renseanlegg eller om områdene skal deles som vist i Figur 25. Det må også vurderes om noen av renseanleggene tilhørende Nye Sandviksveien kan etableres lenger opp i gaten da det vil sikre overføring i dykket system uten pumping i situasjoner med høy vannstand. Plasseringen av renseanlegg for Nye Sandviksveien nord er et av få områder der det kan være mulig å etablere blågrønt renseanlegg.

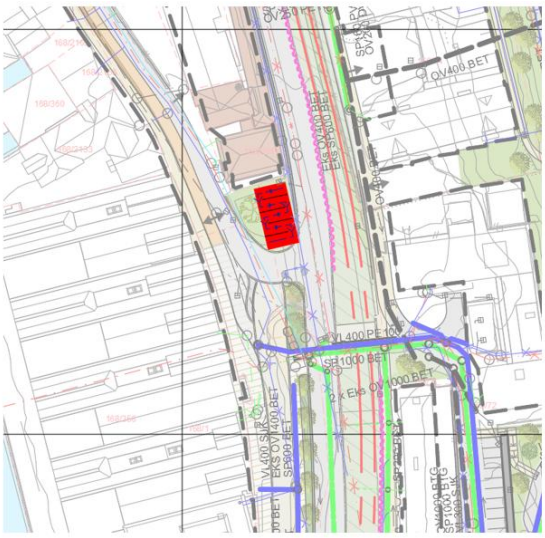


*Figur 25. Vurderte plasseringer for renseanlegg (rød rektangel) for veiavrenning for områdene Sjøgaten nord, Sandviksveien sør, Nye Sandviksveien midt, Nye Sandviksveien lavpunkt og Nye Sandviksveien nord.*

Sandviksveien midt og nord er de delene av planområdet med høyest ÅDT og der det vil være viktigst å få etablert renseanlegg dersom Byfjorden er en sårbar resipient. Dette er det området med mest infrastruktur og der det er utfordrende å finne egnede lokasjoner for plassering av renseanlegg. Figur 26 viser de plasseringer som er vurdert for fremtidig renseanlegg i VA-rammeplanen. Det er behov for mer detaljerte vurderinger ved detaljprosjektering.




Sandviksveien midt del 1 og del 2. Plassering av renseanlegg er vist med rød rektangel.



Sandviksveien nord. Plassering av renseanlegg er vist med rød rektangel. Renseanlegget må vurderes bygget med innvendige vegger for å sikre gode sedimenteringsforhold

*Figur 26. Vurderte plasseringer (rød rektangel) for renseanlegg for veiavrenning i Sandviksveien midt og nord.*

# 4 Infrastrukturplan

Det er utarbeidet GHI-tegninger som viser all planlagt infrastruktur i en og samme tegning. Alle kabler i kabelanlegget er vist enkeltvis slik at noen konflikter ser ut å være mer omfattende enn det de er i realiteten. Infrastrukturplanen (GHI-tegningene) viser sammen med samordningsmodellen hvordan flere av konfliktpunktene skal håndteres (kabelinfrastruktur er ikke del av samordningsmodellen da den er underlagt taushetsplikt etter energiloven § 9-3).

Ved detaljprosjektering og utførelse med omlegging av kabelanlegg og grensesnitt mot VA-, FV- og bossledninger i BT5-T bør ansvarsfordeling, tekniske krav og koordinering beskrives tydelig.

Grensesnittet mellom elektro, fiber, FV, boss og VA bør minimum omfatte:

*Tabell 20. Grensesnitt mellom infrastruktur*

| Tema | Ansvar / krav |
|---|---|
| Kryssing mellom kabler og VA-, FV og bossledninger | Utføres iht. gjeldende avstandskrav og kabeleiers krav. |
| Samordning av traseer | VA og elektro skal koordineres i prosjekteringsfasen for å unngå konflikter. |
| Trekkerør under VA | Avklares tidlig dersom senere kabeltrekking skal være mulig |
| Kabelbeskyttelse | Beskyttelsesrør eller betongplater der VA-grøft gir risiko for skade. |
| Høydekoordinering | Fastsettes i tverrprofiler og modeller. |
| Midlertidig strømforsyning | Skal opprettholdes ved omlegging dersom eksisterende anlegg er i drift. |
| Dokumentasjon | Alle endringer innmåles og leveres i byggherres dokumentasjonssystem. |

Ved detaljprosjektering foreslås følgende minimumskrav:

- Det skal utarbeides en samlet samordningsmodell (BIM/3D) for VA, elektro og øvrige tekniske fag som omfatter eksisterende og planlagt anlegg
- Alle konflikter skal være avdekket og håndtert før byggestart
- Kabler skal prosjekteres med tilstrekkelig fremtidig kapasitet
- Fremtidig vedlikehold på infrastruktur skal kunne utføres uten behov for store omlegginger av andre etater sine anlegg

Før utførelse bør entreprenøren levere:

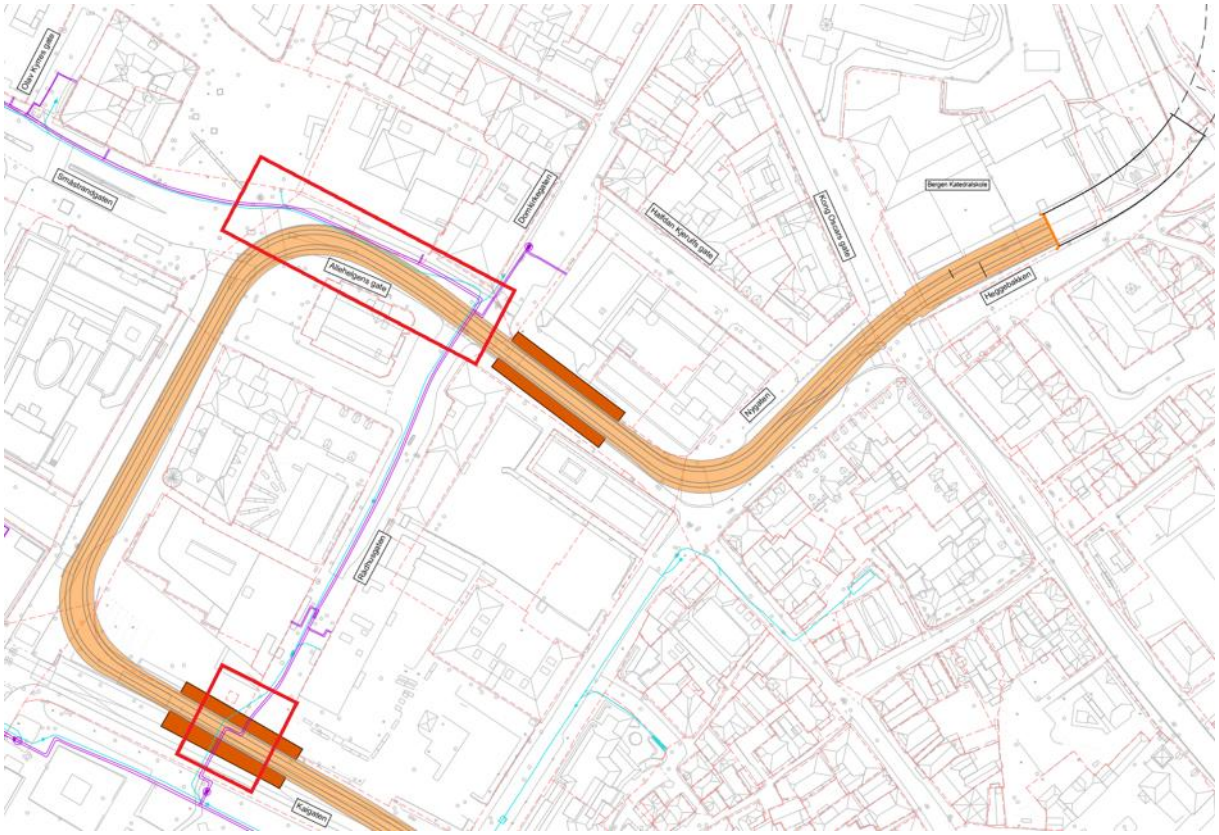
- Omleggingsplan for all infrastruktur inklusiv kabelkart og kabelpåvisning
- Faseplan for omkoblinger og midlertidige omlegginger av kabler, VA, FV og boss
- Kabelplaner, VA-, FV, og bossplaner og grøftetverrsnitt som viser avstand mellom ulike kabel-ledningseiere
- Beregninger der det er relevant
- Sluttdokumentasjon med innmålingsdata, kabelkart og FDV i henhold til respektive etat sine krav

Strekningen forutsetter tett samhandling mellom Bybanen Utbygging, Bergen kommune, Statens vegvesen, energiselskap, teleoperatører og øvrige aktører. Ansvar for prosjektering, utførelse, kostnadsfordeling og fremtidig eierskap avklares i detaljprosjektering senere.

## 4.1 Fjernvarme

Tiltaket i området vil i hovedsak bestå av omlegging av eksisterende fjernvarmeledninger som kommer i konflikt med planlagte vei- og banetiltak, samt utskifting av gamle muffer på fjernvarmeledningene. Omlagte ledninger planlegges med tilsvarende dimensjon som eksisterende ledninger, eventuelt med høyere isolasjonsklasse der det er rom for dette, fra serie 1 til serie 2.

Fjernvarmenettet berøres flere steder av nytt banetverrsnitt, særlig i Kaigaten og Allehelgens gate. For å opprettholde varmeforsyningen gjennom anleggsperioden og tilpasse infrastrukturen til fremtidig gatesituasjon er det nødvendig å legge om deler av ledningsnettet.

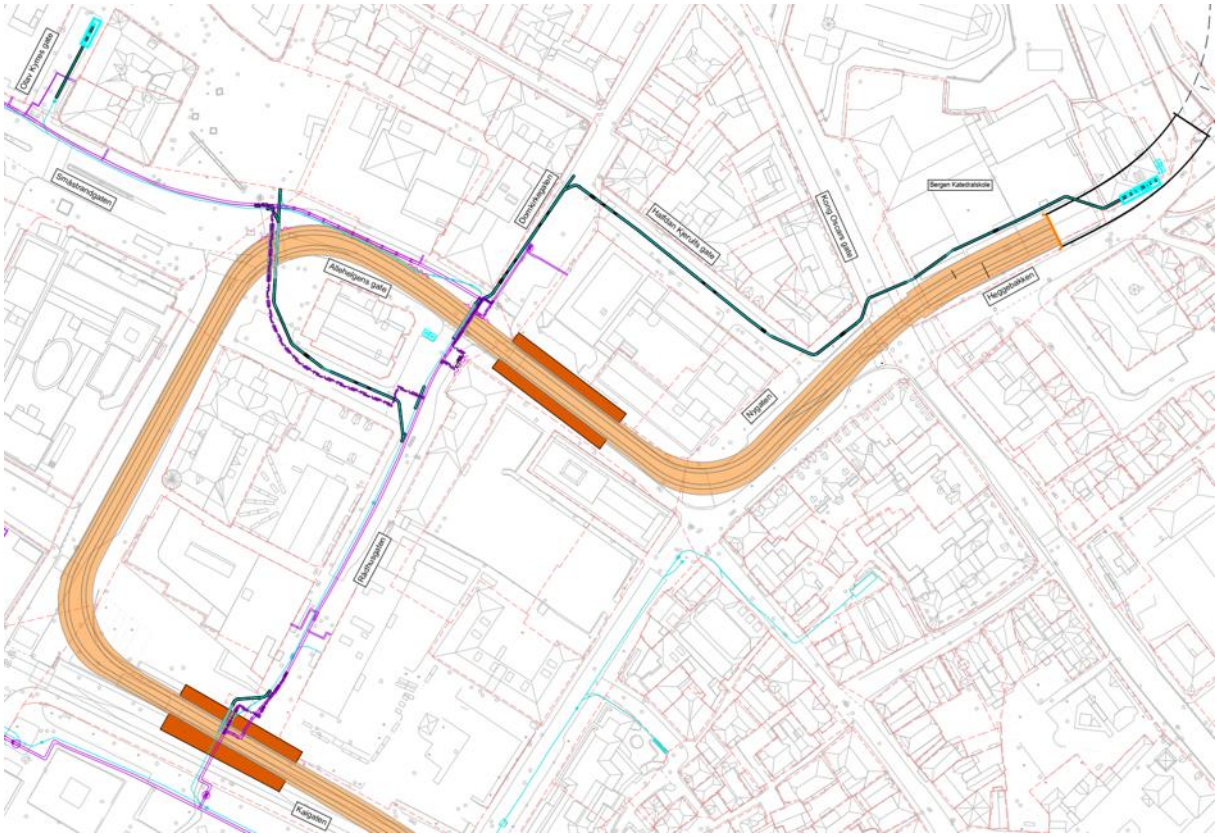



*Figur 27. Eksisterende fjernvarme- og bossnett med konfliktområder i Kaigaten og Allehelgens gate*

Der fjernvarmeledninger krysser Bybanen skal de legges i varerør. Nye traseer skal utformes slik at ledningene kan graves frem ved fremtidig vedlikehold, samtidig som eksisterende anlegg utenfor tiltaksområdene ivaretas.

I Kaigaten løses omleggingen ved å forskyve eksisterende fjernvarmebend mot nord før tilkobling til eksisterende nett. I Allehelgens gate etableres ny trasé fra Rådstuplassen, videre langs sør- og vestsiden av Det gamle rådhus, før kryssing av banekonstruksjonen og tilkobling til eksisterende nett vest i gaten.

Mellom Rådstuplassen og Allehelgens gate skiftes eksisterende fjernvarmeledninger ut. Traseen justeres for å muliggjøre føring i varerør gjennom kryssingsområdet. Fjernvarmeledningen kobles til eksisterende anlegg ved Allehelgens gate 4, mens avgrening mot Domkirkegaten etableres som ordinær T-avgrening eller tilsvarende teknisk løsning.




*Figur 28. Planlagte omleggingstraseer for fjernvarme- og bossnettet i planområdet. Prosjektert fjernvarme er vist med lilla stiplet linje. Bossnettet er vist med svarte elementer og lyseblå senterlinje. Bossnettet er nærmere beskrevet i kapittel 4.2.*

Det er ikke planlagt nye anlegg på fjernvarmenettet innenfor planområdet.

Omlegginger og nødvendige utkoblinger bør gjennomføres utenfor fyringssesongen. Fjernvarmeanlegget kan ikke tas ut av drift i perioder med temperaturer nær frysepunktet.

## 4.2 Bossnett

Eksisterende bossnett berøres av de samme hovedkonfliktene som fjernvarmenettet i Kaigaten og Allehelgens gate. Ledningsnettet må derfor legges om i forbindelse med etablering av nytt banetverrsnitt og tilhørende gateombygging. Ved kryssing av Bybanen skal bossledningene legges i varerør, og nye traseer skal etableres med hensyn til fremtidig drift og vedlikehold.

I Kaigaten flyttes eksisterende bend for bossug nordover før tilkobling til dagens nett. I Allehelgens gate etableres ny trasé fra Rådstuplassen langs sør- og vestsiden av Det gamle rådhus, før kryssing av banekonstruksjonen og tilknytning til eksisterende anlegg. I kryssingsområdet mellom Rådstuplassen og Allehelgens gate skiftes eksisterende bossledninger ut, og traseen justeres for fremføring i varerør. Videre føres bossledningen direkte inn i Domkirkegaten i eksisterende trasé.

I motsetning til fjernvarmenettet omfatter tiltaket også etablering av nye bossnettanlegg. Det planlegges nye bunker- og nedkastpunkter ved Heggebakken, der traseen videreføres fra Domkirkegaten via Halfdan Kjerulfs gate, Nygaten og Bergen Katedralskole (se Figur 28). Nedkastsystemet plasseres på tunnelportalen med tilkomst for brukerne fra Heggebakken. I tillegg planlegges ny bunkerløsning nord i Olav Kyrres gate.

Bymiljøetaten utreder også et tredje bossnett i Sandviken, omtalt som det røde nettet. Det inngår imidlertid ingen utvidelser av dette nettet i foreliggende prosjekt.

For å opprettholde renovasjonstjenesten i anleggsperioden vil det ved behov etableres midlertidige manuelle tømmeløsninger. Disse benyttes for å sikre kontinuerlig avfallshåndtering når deler av bossnettet er ute av drift eller under omlegging. Løsningene bør benyttes i kortest mulig periode, da de medfører økt ressursbruk og belastning på driftspersonell.

## 4.3 Kabelanlegg

Strekningen Kaigaten–Sandviken ligger i et tettbygd sentrumsområde med høy konsentrasjon av eksisterende teknisk infrastruktur og stor samfunnsmessig betydning. Utbygging av Bybanen på denne delstrekningen medfører betydelige inngrep i både undergrunn og overflate, og stiller høye krav til koordinering, faseinndeling og tekniske løsninger for omlegging av infrastruktur.

Omlegging omfatter eksisterende høyspent-, lavspent-, tele-, fiber- og eventuelle signalanlegg som kommer i konflikt med nytt VA-anlegg eller annen infrastruktur. Området preges av:

- Omfattende kabelanlegg for strømforsyning (høy- og lavspent)
- Telekommunikasjon (fiber og kobber) med kritisk funksjon for sentrum
- Gate- og trafikktekniske anlegg, signalanlegg og belysning
- Begrenset tilgjengelighet som følge av eksisterende bygningsmasse, kulturminner og viktige ferdselsårer

Dokumentasjonen av kabler under bakken varierer, og det er registrert høy grad av potensielle konflikter mellom eksisterende infrastruktur og planlagt bybanetrasé, holdeplasser, sporveksler og tekniske konstruksjoner. I videre detaljprosjektering og utførelse omfatter arbeidet:

- Kartlegging og innmåling av eksisterende kabelanlegg.
- Påvisning av kabler før graving.
- Prosjektering av nye kabeltraseer.
- Etablering av trekkerør, kabelkummer og fundamenter.
- Omlegging, skjøting og idriftsettelse.
- Innmåling og dokumentasjon etter utførelse.

I infrastrukturplanen er følgende prinsipper lagt til grunn for omlegging i sentrum:

- Minimalisering av inngrep: Det etterstrebes løsninger som reduserer behovet for omlegging i et område med høy sårbarhet.
- Samordnet gjennomføring: Omlegginger planlegges tett koordinert mellom Bergen kommune, netteiere og øvrige berørte parter for å redusere byggetid og belastning for sentrum.
- Midlertidige løsninger: Det må etableres midlertidige forsyningsløsninger for strøm og tele i anleggsfasen for å sikre kontinuerlig drift.
- Tilpasning til bymiljø: Løsningene skal tilpasses eksisterende gatetverrsnitt, vernede strukturer og byrom, og bidra til god universell utforming etter ferdigstillelse.
- Drift og beredskap: Omlegginger skal sikre høy driftssikkerhet og tilgjengelighet for kritisk infrastruktur både i anleggs- og driftsfase.

I teknisk forprosjektet er det blant annet identifisert behov for:

- Etablering av nye kabeltraseer og samleføringer for strøm og tele
- Eventuell sanering og oppgradering av eldre infrastruktur der dette er hensiktsmessig i forbindelse med utbyggingen

- Endelig teknisk løsning og omfang fastsettes i detaljprosjekt, basert på videre kartlegging, kabelpåvisning og dialog med infrastruktureiere.

I neste fase anbefales det å:

- Videreutvikle de generelle og detaljere egne faseplaner for infrastrukturtiltak i sentrum. Overordnede rekkefølgekrav er vist i kap 4.5.4.
- Videreutvikle risiko- og sårbarhetsanalyser knyttet til kritisk infrastruktur
- Samordne fremdrift for omlegginger med øvrige bybane- og byutviklingstiltak

Nedenfor beskrives overordnede føringer for kabelanlegg delt inn i områder i infrastrukturplanen.

*B1. Kaigaten:*

Holdeplass: Det skal etableres holdeplass for trasé mot nord. Holdeplass i Starvhusgt blir nedlagt og samordnet med Kaigaten. Det blir omlagt kjøreledning og sportrasé. Infrastruktur som høyspent, lavspent og kommunikasjonskabler må legges om. Det er gjort vurderinger av planområdet og omlegging er byggbar, nettstasjon på Kim Frieles plass er vurdert og blir ikke berørt. Det er kapasitet til å forsyne holdeplass med energi.

*B1. Christiesgt:*

Kabelstruktur har lite konflikter med annen infrastruktur og detaljering kan gjøres i neste fase.

*B1. Allehelgensgt/Rådstuplassen/Domkirkegt:*

Banetrasé kommer nærmt Allehelgens gt. 2-4 og eksisterende kabeltraseer langs husvegg må legges om. Byggbar ny trasé vil være over Rådstuplassen sammen med omlagt fjernvarme. Dette gjelder høyspent og lavspent. Ny trasé for kommunikasjonskabler blir foran Gamle Rådhus mot Allehelgensgt i fortau.

*B1. Nygaten:*

Det er mye kabelstruktur som kommer i konflikt med banetrasé i Nygaten. Byggbar ny trasé kan være på nordsiden mot Nygaten 6-8 og mot vest til krysset mot Marken/Peter Motzfeldtsgt.

Generelt er det store trekkekummer for kabler som kommer i konflikt, men omlegging av kabeltrasé vil være mulig å etablere. Nye kummer på egnede plasser og vil detaljeres i neste fase.

*B1-B2. Heggebakken/Kong Oscarsgt:*

Generelt mye infrastruktur for kabeletater som kommer i konflikt med banetrasé. Teknisk forprosjekt har vurdert omfang sammen med kabeleiere og funnet byggbare forslag til omlegging. Dette må detaljeres i neste fase sammen med kabeleiere.

Det må videre i neste fase vurderes etablering av ladestasjoner for kjøretøy og nedkast for bossnett. Belysning og signalanlegg skal prosjekteres seinere og tilpasses estetikk og planer for områdene.

*B3. Sjøgaten:*

I hele Sjøgaten er det konflikter med kabelstruktur og det må detaljeres i neste fase. Underlag er noe begrenset i denne fase og tidlig samarbeid med kabeleiere vil være nyttig. Spesielt på fremdrift og omlegging i forkant vil være kostnadsreduserende. Det er ikke nettstasjoner som kommer i konflikt med siden det er store utbygginger i planområdet med Kristiansholm som er retningsgivende vil det være behov for omlegging og nye anlegg i tidligfase.

*B3. Sandvikstorget:*

Her er det kryssende kabler mot vest fra nettstasjon som må taes hensyn til. Forsyning av holdeplass må avklares tidlig for spenningsnivå og nettsystem.

*B3. Amalie Skams vei:*

I denne delen av planområdet er det gjort en del omlegging i SVV sitt sykkelprosjekt.

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

*B2. Koengen –Nye Sandviksveien*

Oljefylt 45 kV kabel som går fra Bergenhus trafo til Sandviken trafo kommer i konflikt ved tunnelpåhugget i Sandbrogaten. BKK har som prosjekt å erstatte denne kabelen i forkant av gjennomføring anleggsarbeider Bybanen BT5 og regner dermed denne kabel som ute av drift etter ny kabel er etablert.

## 4.4 Bytrær

Naturstrategien for Bergen (vedtatt 29.03.2023), sier følgende: “Bergen er Norges grønneste storby – vi sikrer naturen plass og styrker naturen i byen”. Det har i denne planen vært et mål å minimere gravearbeider sin påvirkning på eksisterende trær. Likevel vil en rekke trær påvirkes i større eller mindre grad. Noen trær må felles, og det vil være graving tett på trestammen flere steder.

Ved graving tett på eksisterende trær, eller ved behov for flytting av trær, er det viktig at dette gjøres skånsomt og i dialog med arborist.

I de tilfellene der trær som felles skal reetableres må dette gjøres uten at det oppstår konflikt med ledningsanlegg. Det må sikres at trærnes røtter i fremtiden ikke har negativ påvirkning på infrastruktur i bakken. Tilsvarende gjelder der det plantes nye trær, trær skal ikke plasseres opp på eller helt inntil VA-anlegget. Der det er mulig skal overvann føres på terreng frem til rotsonen på trær for å benytte overvannet lokalt før videreføring av overvannet.

### 4.4.1 Trær, B1 sentrum

I sentrum er det fire steder der infrastrukturarbeider påvirker eller kan påvirke eksisterende trær.

Det første stedet er der overvann fra Peter Motzfeldts gate og Rådhuskvartalet ledes gjennom parken til Lille Lungegårdsvann. Grøftearbeidet her vil gå tett inntil to av trærne. Ved Kim Frieles Plass / Peter Motzfeldts gate vil grøften for omlagt vannledning komme nært ett tre. Her kommer også grøft for omlagt overvannsledning nært ett tre, der det i samme område skal graves for KL-mast. Lenger oppe i Peter Motzfeldts gate vil etableringen av pumpeledning for spillvann føre til graving tett på ett tre. Grensesnittet til trærne avhenger også av om løsningen i Peter Motzfeldts gate blir med lukket system som vist i denne VA-rammeplanen eller åpen kanal som del av gågaten.

Den største påvirkningen på sentrumstrær som følge av infrastrukturarbeider skjer i Nygaten. Her blir det behov for felling av 1-3 trær som følge av graving for VA-anlegg, bossnett og elektrokabler. I tillegg vil det være langsgående graving for infrastruktur på begge sider av gaten, som kommer tett på gjenstående trær. Det planlegges også for etablering av regnbed i tilknytning til trerekkene, som vil kreve noe graving. Trærne i Nygaten er del av en gjennomgående grøntakse som i størst mulig grad bør ivaretas. I detaljprosjekteringen må det vurderes om trærne kan bli værende samtidig som det utføres gravearbeider eller om de må flyttes midlertidig. Ved reetablering av trær må infrastruktur i bakken hensyntas.

### 4.4.2 Trær, B2 Fredens bolig og portal Sjøgaten

I Fredens bolig vil en rekke trær måtte felles i forbindelse med etablering av adkomst til underjordisk holdeplass. I området skal også noen private overvannsledninger legges om. Disse må hensyntas der trær reetableres.

Flere trær må felles ved etablering av tunnelportal i Sjøgaten. I samme område skal Muleelvkanalen legges om, sammen med en avløpfelles-overløpsledning. Ved reetablering av trær må dette anlegget hensyntas.

### 4.4.3 Trær, B3 Sandvikstorget og Amalie Skrams vei

I Sandviken er det identifisert følgende steder der infrastrukturarbeider påvirker eller kan påvirke eksisterende trær:

Sør på Sandvikstorget vil etablering av spillvannsledning og overvannsledning komme tett på begge sider av et mindre eksisterende tre. Om treet skal reetableres må dette anlegget hensyntas.

Sør i Amalie Skrams vei, der det planlegges etablert større VA-ledninger (DN800 spillvann og overvann), vil grøft for disse passere tett på eksisterende trær langs en kort strekning. Lengre nord planlegges graving for

DN 400mm vannledning mellom to rekker med eksisterende trær. Grøft for denne vannledningen vil komme tett på disse trærne. I videre detaljprosjektering må hensyn til både trær og vannledning ivaretas.

## 4.5 Infrastrukturavhengigheter

En stor del av ledningsanlegget som påvirkes av etablering av Bybanen tilhører Bergen kommune sitt hovedledningsanlegg. Kontinuerlig drift av følgende ledningsanlegg er Kritisk:

- Eksisterende avløpfellesledninger i Kaigaten, Kong Oscars gate, Sandviksveien, Johan Mohrs gate, VA-tunnel i Sandviken og Sjøgaten
- Overvann i Mulelvkanalen
- Eksisterende vannledninger i Allehelgens gate, Kong Oscars gate, Sandviksveien-Ladegårdsgaten, Sjøgaten Johan Mohrs gate og Nye Sandviksveien

Det vil være komplisert å etablere midlertidige løsninger for flere av disse ledningssystemene og det er kritisk at videre prosjektering hensyntar rekkefølgekrav slik at eksisterende anlegg kan være i drift parallelt med bygging av nytt ledningsanlegg.

### 4.5.1 Tiltak knyttet til bybaneutbyggingen

Etablering av bybane som fastsporløsning medfører etablering av et fundament til Bybanen med integrert kabelanlegg og dreneringssystem. Dreneringssystemet som tilhører Bybanen må enten ha egne utløp til infiltrasjon, sjø eller med tilknytning til kommunal overvannsledning. Bybanetunnelen fra Heggebakken til Sjøgaten har behov for drenering og etablering av oppsamlingsbasseng og pumpestasjon i lavpunkt på tunnelen. Pumpeledningen leder overvann til system med utløp i Lille Lungegårdsvann. Det er også krav om etablering av brannvannsledning og hydrant på utsiden av tunnelportalene og adkomst til underjordisk holdeplass ved Sverresborg. Den underjordiske holdeplassen skal i tillegg ha private spill- og vannledninger for forsyning av WC til driftspersonell ved stasjonen.

Kontaktledningsfundamenter er også et infrastrukturtiltak som genereres av bybaneutbyggingen.

### 4.5.2 Tiltak som konsekvens av bybaneutbyggingen

Etablering av bybane fra sentrum til Munkebotn medfører endringer av eksisterende veier og etablering av nye gang-, sykkel- og torgarealer. Nye vei- og gang-, sykkelveier må etableres med system for overvannshåndtering. Overvannsanlegget vil enten ha egne utløp eller knyttes til kommunale ledninger.

Bybanetraseen skal etableres direkte over eksisterende infrastruktur for kabler, fjernvarme, bossnett og VA. I teknisk regelverk for Bybanen gjelder at det som hovedregel ikke skal være langsgående infrastruktur (annen enn det som tilhører Bybanens interne anlegg) direkte under Bybanen. Dette medfører at eksisterende anlegg som ligger direkte under planlagt bybanetrasé må legges om som en konsekvens av bybaneutbyggingen.

De største infrastrukturtiltakene som er en konsekvensene av bybaneutbyggingen er:

- Rømningsveier fra eks. VA-tunnel. Planlagt bybanetunnel skal krysse gjennom eks. VA-tunnel. VA-ledningene i tunnelen skal bli liggende under nytt fundament til Bybanen. Det skal etableres rømningsvei fra VA-tunnelen (begge sider av Bybanen) til bybanetunnelen. Dørene skal ha sensorer slik at Bybanen stopper dersom dørene åpnes.
- Omlegging av Mulelvkanalen over tunnelportal i Sjøgaten
- Omlegging av store hovedsystemer for vann, avløp og overvann i alle delområder

### 4.5.3 Tiltak grunnet fornyingsbehov og samordningsfordeler

Eksisterende ledningsnett er beskrevet i kap. 2. Ledninsnettet langs planlagt bybane har varierende alder og funksjon. Generelt vurderes VA-anlegg (kummer og rør) å ha en teoretisk levealder på ca. 100 år. Dette avhenger dog av materialkvalitet og utførelse ved etablering av anlegget. Det finnes ledningsanlegg som har både lenger og kortere levetid enn teoretisk levealder. Innenfor planområdet finnes både nyere og eldre ledningsanlegg. VA-ledninger som ikke ligger direkte under planlagt bybane men som er en del av Bergen kommunes fornyingsplan skal oppgraderes. Metode for utbedringene vil avhenge av status på eks. ledningsnett og lokale forhold.

### 4.5.4 Rekkefølgekrav

Det er utarbeidet faseplaner som viser hvordan Bybanen kan etableres. Faseplanene er overordnede og viser hovedgrepene for selve Bybanen. I dette kapitlet vises overordnede føringer og avhengigheter for infrastruktur og grensesnitt som må ivaretas. Når et tiltak bør gjennomføres avhenger i stor grad av hvilket av delområdene som etableres først og eventuell parallell utbygging. Tiltakslisten viser ikke mindre tiltak med omlegginger (Tabell 21).

*Tabell 21. Tiltaksliste/rekkefølge for gjennomføring av infrastruktur i B1*

| Nr | Tiltak | Hva/Hvorfor | Når |
|---|---|---|---|
| **1** | Omlegging av eks. AF-ledning i Kaigaten | Eks. AF-ledning er i konflikt med planlagt banetrase. Ledningen flyttes til planlagt vei. | Utføres før holdeplassen skal legges om. Alle kryssinger må utføres samtidig med etablering av langsgående ledning. |
| **2** | Tetting av Mulelvkanalen og omlegging av tilgrensende infrastruktur | Eks. Mulelevkanal er i konflikt med planlagt Tunnelportal. Kapasitet i dagens kanal er begrenset ifht fremtidige vannmengder. Pumpeledningen som er etablert på innsiden av kanalen må flyttes før kulverten forsterkes. | Utføres i forkant av tilknytning av ny overvannskulvert. |
| **3** | Infrastruktur på tvers eller langs Bybanen | Kryssende og langsgående infrastruktur skal legges om grunnet konflikt med planlagt trase. Kryssinger med infrastruktur skal etableres med varerør | Alle kryssinger og langsføringer utføres før Bybanen etableres |
| **4** | Overvannstrasé på tvers av Bybanen i Kaigaten | Oppdimensjonering og nyanlegg av overvannsledninger for å håndtere fremtidige vannmengder | Utføres før oppstrøms områder (nye overvannsledninger) tilknyttes eks. eller nytt OV-system i Peter Motzfeldts gate. Tiltaket må også gjennomføres før ny bybane etableres. |
| **5** | Dykkerledning fra Skansemyren | Det er behov for separering av overvann ved Skansemyren samtidig som Lille Lungegårdsvann har behov for mer tilførsel av ferskvann | I reguleringsplanfase er det kun sett på trase for overføring fra Heggebakken til Lille Lungegårdsvann. Detaljprosjektering av VAO-anlegg må starte med vurdering |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | | av trasé fra Skansemyren til Heggebakken. |
| **6** | VA-tiltak i veiarealer | Det er planlagt mye oppgradering av eks. ledningsnett. Det skal unngås etterfølgende anleggsarbeider i samme område. | VA-arbeider må gjennomføres før overflatetiltak i de samme områdene skal gjennomføres. |
| **7** | Midlertidige VA tiltak | Det planlegges store omlegginger av infrastruktur og viktige hovedanlegg. Det må lages en plan som sikrer at alle ledningsanlegg er ivaretatt i byggefasen. | Før anleggsarbeider starter |

# 5 Søknader og dispensasjoner fra VA-norm

Planen inneholder flere avvik fra Bergen kommune sin VA-norm og NS3070 avstandskrav for infrastruktur i grunnen. Ved detaljprosjektering må det søkes om dispensasjon fra alle forhold som ikke er i henhold til Bergen kommunes VA-norm.

*Tabell 22. Oversikt over dispensasjoner fra VA-normen som er vist i VA-rammeplanen. Det kan forekomme flere avvik fra VA-normen enn det som er vist i oversikten. Det må sendes inn dispensasjonssøknad for alle avvik som er detaljprosjekterte.*

| Krav i VA-norm | Hvor | Begrunnelse |
|---|---|---|
| 3.11 Beliggenhet/trasévalg | Beliggenhet/trasévalg | Det er store mengder eks. infrastruktur som skal ivaretas i områder der Bybanen skal etableres. Dette medfører at det vil bli plassert infrastruktur med mindre avstand mellom hverandre enn angitt i 3.11 |
| 4.4 Beliggenhet/trasévalg | Beliggenhet/trasévalg | Det er store mengder eks. infrastruktur som skal ivaretas i områder der Bybanen skal etableres. Dette medfører at det vil bli plassert infrastruktur med mindre avstand mellom hverandre enn angitt i 4.4 |
| 4.0 Generelle bestemmelser | I middelaldergrunn | Traseer som ligger i middelaldergrunn eller kan påvirke grunnvannstand i områder med krav om uendrede grunnvannsforhold må etablere grøfter i tråd med beskrivelser i kap 3.2. |
| 6.5 Minimumsfall/selvrensning | Område B1. AF-ledning i Kaigaten | Eks. AF-ledning oppfyller ikke krav til lengdefall. Dette medfører at den nye traseen som tar utgangspunkt i eks. høyder heller ikke får lengdefall iht krav. |
| 7.7 Rørledninger og rørdeler | Område B1. Dykkerledninger i Nygaten, Kaigaten | Det er behov for etablering av dykkerledninger for avledning av overvann til Lille Lungegårdsvann. Rørmateriale avklares med Bergen Vann ved detaljprosjektering. |
| 7.11 Bend i grøft | Område B1. Dykkerledninger i Nygaten, Kaigaten | Dykkerledningene vil etableres i bue og eventuelt med bend ved kryssing av andre VA-ledninger og annen infrastruktur. |
| 7.14 Avstand mellom kummer | Område B1. Dykkerledninger i Nygaten, Kaigaten og dykkerledning fra Skansemyren | Dykkerledningen vil ha kummer i start og slutt. Kummene må ha mulighet for plugginnføring og pluggmottak. |
| NS3070 | B1, B2 og B3 | Det er store mengder eks. infrastruktur som skal ivaretas i områder der Bybanen skal etableres. Dette medfører at det vil bli plassert infrastruktur med mindre avstand mellom hverandre enn angitt i NS3070. |

# 6 Kommunal overtakelse og drift

Alle vann-, spill- og AF-ledninger skal eies og driftes av Bergen kommune ved Bergen Vann. Private vann-, spillvann- og AF-ledninger som er etablert i kjørebanearealet for bil i offentlige veier skal driftes av Bergen Vann med unntak for private stikkledninger for overann og brannvannsledningen i Bybanetunnelen. Brannvannsledningen skal eies og driftes av Vestland fylkeskommune. Eierskap av planlagt ledningsanlegg vises på tegningene BT5-T-B1-GH-0201, BT5-T-B2-GH-0202, BT5-T-B2-GH-0204, BT5-T-B3-GH-0205 og BT5-T-B3-GH-0206.

Eierskap for overvannsledninger tilhørende veianlegg og fremtidig separering i oppstrøms veier foreslås delt mellom eiere av veigrunnen. Christies gate eies- og driftes av Statens vegvesen slik at det er naturlig at overvannsledninger tilhørende veianlegget eies og driftes av Statens vegvesen. Overvannsledningen i Peter Motzfeldts gate som håndterer overvann fra både kommunale og fylkeskommunale veier bør ha delt eierskap. Overvannsledningen i Peter Motzfeldts gate som håndterer separert overvann fra Skansemyren driftes og eies av Bergen Vann. Det samme prinsippet vil gjelde i området B3, Sandviken. Overvannsledninger i Sjøgaten, Sandviksveien og Nye Sandviksveien eies av fylkeskommunen mens overvannsledninger i Amalie Skrams veg eies av Bergen kommune ved Bymiljøetaten.

# 7 Referanser

Bergen_Kommune. (2026, 09 13). *KDP Overvann*. Hentet fra KDP Overvann: https://kart.bergen.kommune.no/portal/apps/sites/#/bergenskart/apps/04ae4415f33c431e9810327c18a263a1/explore

BergenVann. (2026, 04 29). Vannkapasitetsberegning. Bergen.

COWI. (2024). *Tiltak havnivåstigning Bergen sentrum.* Bergen: Bergen Kommune.

Miljødirektoratet. (2026, 08 11). *Vannmiljø.* Hentet fra Miljødirektoratet: https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/#/searchwao/0261010800-9-C

Norconsult. (2026). *RA-B-017 Hydrogeologisk rapport.*

Norsk-Vann. (2021). *Rapport B27 Fourensninger i overvann fra urbane flater - vammiljømål og rensetiltak.* Norsk Vann.

Sweco. (2024). *Vurdering av kapasitet i Muleelvkulverten.* Sweco.

Vann-Nett. (2026, 08 11). *056-26689-L Lille Lungegårdsvann.* Hentet fra Vann-Nett: https://vann-nett.no/waterbodies/056-26689-L/factsheet/environmental-target