

Reguleringsplan og teknisk forprosjekt

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

Områdereguleringsplan

Delstrekning 3, Eidsvågtunnelen - Tertneskrysset

Planid 65820000

VA-rammeplan med infrastrukturplan

Forord

Denne VA-rammeplanen er laget i forbindelse med reguleringsplanarbeidet for Delstrekning 3, Eidsvågtunnelen – Tertneskrysset. Plan-ID 65820000. VA-rammeplanen har som funksjon å sikre en helhetlig løsning av vannforsyning, spillvann- og overvannshåndtering, samt sikre tilstrekkelig dekning for slokkevann.

VA-rammeplanen skal legges til grunn for videre detaljprosjektering.

Bergen
2023-03-17

04J	Til 2. gangs behandling	2023-03-17	KSH	RF	AK	IOV
03J	Endelig leveranse til BK	2022-09-15	KSH	RF	-	AK
02J	For godkjenning hos BK	2022-05-06	KSH	RF	AK	IOV
Versjon	Beskrivelse	Dato	Utarb. av	Fagkontroll	Tverf.kontr.	Godkj. av

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

Innhold

Forord	2
Innhold	3
1 Innledning	4
1.1 Om VA-rammeplanen.....	4
1.2 Om reguleringsplanen	5
1.3 Tilstøtende planer	7
2 Eksisterende situasjon	9
2.1 Vannforsyning og brannvann	9
2.2 Spillvann	9
2.3 Overvann	10
3 Planlagt situasjon	13
3.1 Generelt.....	13
3.2 Overføringsledning VL500 Eidsvåg – Vågsbotn (Tegning 30202-30602).....	16
3.3 Eidsvågtunnelen (Tegning 30101)	17
3.4 Eidsvåg sør (Tegning 30201 og 30202)	17
3.5 Eidsvåg nord (Tegning 30301 og 30302)	19
3.6 Ervikveien sør (Tegning 30401 og 30402)	22
3.7 Ervikveien nord (30501 og 30502)	23
3.8 Tertneskrysset (Tegning 30601 og 30602)	25
3.9 Øvre-Eide (30701 og 30702).....	26
3.10 Avrenningsmengder og flomveier	26
3.11 Forurensning.....	27
3.12 GHI-tegninger	28
4 Kommunal overtakelse og drift	29
5 Vedlegg	30

1 Innledning

1.1 Om VA-rammeplanen

VA-rammeplaner skal iht. arealdelen i kommuneplanens bestemmelser pkt. 20 inngå i alle reguleringsplaner i Bergen kommune. Planen har som funksjon å sikre en helhetlig løsning av vannforsyning, spillvann- og overvannshåndtering, samt sikre tilstrekkelig dekning for slokkevann.

I forbindelse med reguleringsarbeidet for Delstrekning 3, Eidsvågtunnelen – Tertneskrysset (DS3) lages VA-rammeplan som Bergen Vann gir uttalelse til. VA-rammeplan med infrastrukturplan skal følges i den videre detaljprosjekteringen.

Nasjonal plan-ID og plannavn: 4601_65820000 ÅSANE/BERGENHUS. BYBANEN FRA SENTRUM TIL ÅSANE, DELSTREKNING 3, EIDSVÅGTUNNELEN-TERTNESKRYSET.

Hensikten med VA-rammeplanen er å

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

Planen er utarbeidet i tråd med krav til VA-rammeplan i VA-norm for Bergen kommune.

[VA-rammeplan med infrastrukturplan skal følges.](#)

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

Hovedgrepene i VA-rammeplanen er

1. Reetablering av OV1500 og O1600 under E39 ved utgangen av Eidsvågtunnelen.
2. Legging av avløpsrør fra sedimenteringsbasseng (rensing av tunnelvaskevann) til kommunalt avløpsnett. Gjelder Eidsvågtunnelen, Nye Fløyfjellstunnelen og Selviktunnelen. Vannmengde og tilkoblingspunkt må avklares med Bergen Vann i hvert enkelt tilfelle.
3. Etablering av brannvannsledninger frem til tunneler. Gjelder Eidsvågtunnelen, Nye Fløyfjellstunnel og nye Bybanetunneler.
4. Omlegging av VAO-trasé langs Øvre-Eidevegen på grunn av omlegging av vegen.
5. Omlegging av VA-trasé under bru ved Jordalsstemma, Øvre Eide på grunn av ny E39.
6. Omlegging av VA-trasé i Selvikveien for å komme over banetunnelen.
7. Etablering av avløpspumpestasjon ved Åstveitvegen/Storbotn.
8. Nye stikkrenner for overvann under sidevegene langs Ervikveien for håndtering av bekken mellom Griggastemma og Sjurastemma.
9. Omlegging av VA-trasé langs Storbotn for å komme over banetunnelen.
10. Omlegging av VA-trasé langs Ervikveien ved Tertneskrysset for å komme over banetunnelen.
11. Forlengelse av overvannsrør under nytt Bybanespor ved Griggastemma.
12. I regi av Bergen Vann skal det etableres planlagt ny overføringsledning VL 500 SJK mellom Eidsvåg kirke og Åstveit trykkøkingsstasjon, og videre over til D3-D4 (Vågsbotn).

Tyriveien: Dersom gangsti mellom Åsaneveien og Tyriveien blir realisert, må kommunal vannledning VL 400 K legges om.

Vegvann skal i hovedsak håndteres ved å lede det til langsgående grøntområder. Fra grøntområdene etableres overløp til infiltrasjonssandfang og videre til resipient, som vil være til sjø i Koparvika, Griggastemma/Sjurastemma og bekken mellom dem, og bekken som går til Ervikbukta.

Flomveier til resipient er dimensjonert og vises i G-tegninger.

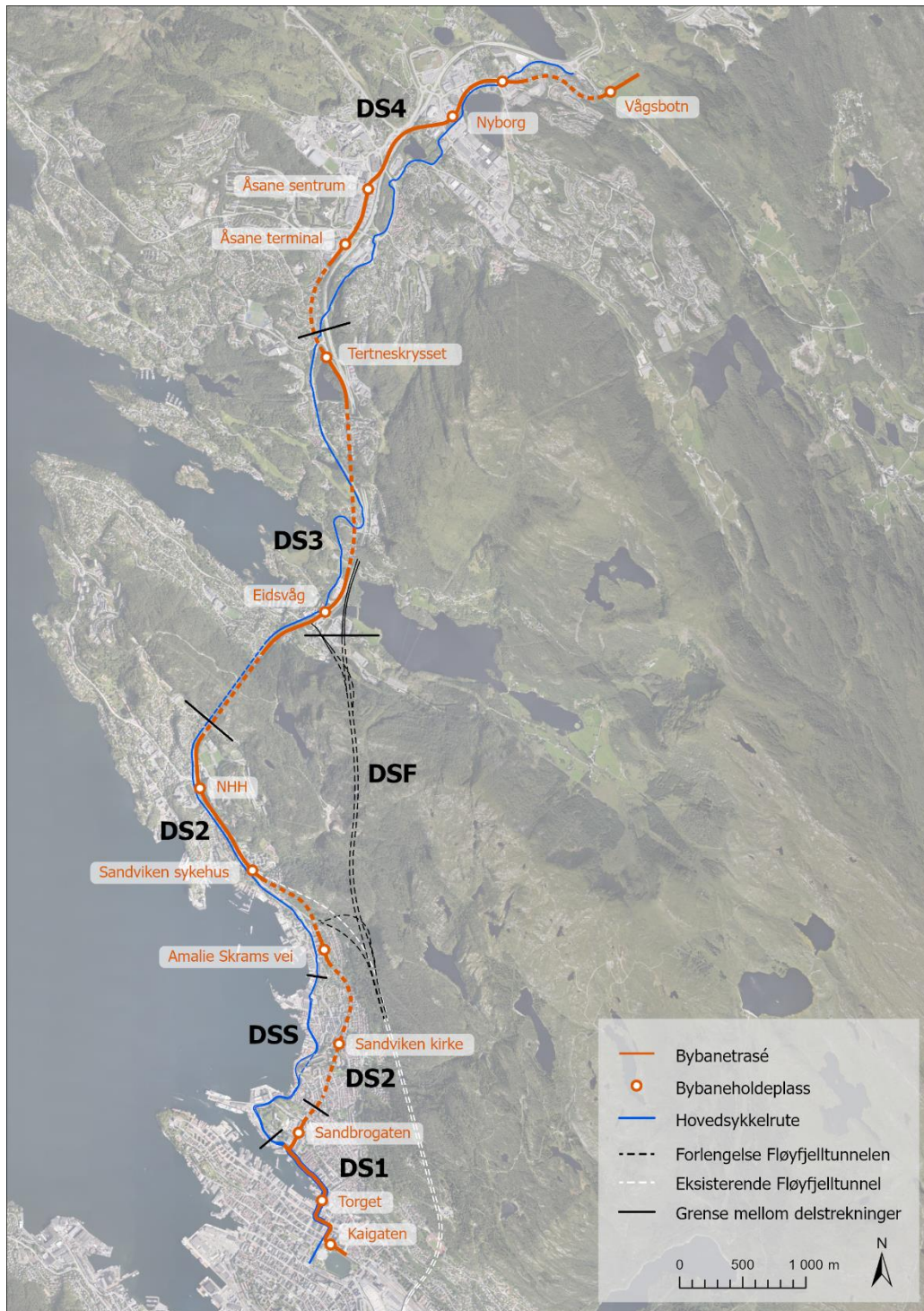
1.2 Om reguleringsplanen

Byrådet i Bergen vedtok i mai 2018 oppstart av reguleringsplan for Bybanen og hovedsykkelrute fra sentrum til Åsane, sammen med forlengelse av Fløyfjellstunnelen til Eidsvåg. Vedtaket la til grunn en trasé vedtatt etter utarbeiding av konsekvensutredning i 2013 og senere endringer gjennom tilleggsutredninger.

Som et første ledd i arbeidet med reguleringsplanen ble det gjennomført en skissefase med konkretisering og optimalisering av løsninger for å sikre at prosjektet best mulig oppfyller målene som er satt for Bybanen og sykkelsatsingen i Bergen. Anbefalingene fra skissefasen ble presentert i en oppsummeringsrapport som ble behandlet av byrådet 17.12.2020 og bystyret 24.2.2021. Forslag til reguleringsplan med teknisk forprosjekt er utarbeidet med grunnlag i anbefalingene fra skissefasen.

Byggetrinn 5 er delt i seks reguleringsplaner, se figur under. Denne planrapporten omtaler Delstrekning 3 Eidsvågtunnelen – Tertneskrysset. Plan-ID 65820000 (områdereguleringsplan). Teknisk forprosjekt er omtalt i en egen rapport.

Planarbeidet er gjennomført av Bergen kommune på vegne av partene i Miljøløftet. Norconsult og Asplan Viak har vært konsulenter for planarbeidet.



Figur 1: Oversiktskart BT5 som viser alle delstrekningene. DS3 i midten.

1.3 Tilstøtende planer

1.3.1 *Kommunedelplan overvann*

Den til enhver tid gjeldende kommunedelplan overvann skal legges til grunn for utarbeiding av detaljplaner for overvann og fordrøyning.

1.3.2 *Hovedplaner for vannforsyning og avløp*

De til enhver tid gjeldende hovedplaner for vannforsyning og for avløp og vannmiljø skal legges til grunn for utarbeiding av detaljplaner for vannforsyning og avløp.

1.3.3 *Detaljreguleringsplaner*

Under er en oversikt over planarbeid i området, der planene er koordinert og hensyntatt så langt det har vært hensiktsmessig. Detaljer ved grensesnitt til tilstøtende planer må besluttes ved detaljprosjektering.

MERK: Planene skal illustreres i plantegninger før ferdig VA-rammeplan for DS3 sendes til behandling hos Bergen Vann.

Plan-ID	Plannavn	Ikrafttredelsesdato	Kommentar
5800000	ÅSANE. NORDRE INNFARTSÅRE TIL BERGEN	10/5-1982	Erstattes av reguleringsplan for DS3.
60470000	ÅSANE. GNR 216 BNR 170 MFL., EIDSVÅG, EIDSVÅG FABRIKKER, LOKALSENTER	18/6-2012	Samme plangrense som 66040000. VA-rammeplan ikke publisert. Grensesnitt ved kryss Ervikveien/Eidsvågveien og ved Vollane.
66040000	ÅSANE, GNR 216 BNR 1273 EIDSVÅGBAKKEN.	Under arbeid	Grensesnitt ved kryss Ervikveien/Eidsvågveien og ved Vollane. Det antas at VA planlagt for DS3 kan gjennomføres som vist og er løsbart opp mot plan 66040000.
3530000	ÅSANE. GNR 116 DEL AV BNR 1 OG 3 MFL., EIDSVÅG, DEL AV ERVIK, SØNDRE VOLLHAUG	8/8-1972	Grensesnitt: Overføringsledning VL500 SJK ved parkeringsplass Eidsvåg Kirke.
3530400	ÅSANE. GNR 211 BNR 1 MFL., VOLLANE - HAUGANE, VESENTLIG ENDRING	10/11-2008	Overføringsledning VL500SJK vil krysse gjennom sørlig del av denne planen. Fremtidig utbygging må ta hensyn til VL500SJK.
5050001	ÅSANE. NORDRE INNFARTSÅRE, SELVIKÅSEN, TUNNEL	27/6-1980	Erstattes av reguleringsplan for DS3.
9270001	ÅSANE. GNR 216, EIDSVÅG INDUSTRIOMRÅDE (Rema 1000)	24/8-1998	Ingen konflikt.
9450000	ÅSANE. GNR 211, ØVRE ERVIK, STORHAUGEN	21/3-1994	Ingen konflikt. Stikkledninger spillvann fra eksisterende bebyggelse knyttes på omlagt SP i Ervikveien.

62170000	ÅSANE. GNR 209 BNR 5, GNR 211 BNR 1 MFL., ERVIKVEIEN, KONTORBYGG	22/11-2017	Ingen konflikt med VA. Eksisterende flomvei går gjennom plan 62170000.
65810000	BERGENHUS, BYBANEN FRA SENTRUM TIL ÅSANE, DELSTREKNING 2	Under arbeid	Grensesnitt: Brannvann til Eidsvågtunnel. Tunnelvaskevann håndteres på DS3. Rognåsen blir naturlig skille for avrenningen.
65840000	BERGENHUS/ÅSANE, BYBANEN FRA SENTRUM TIL ÅSANE, FLØYFJELLSTUNNELEN FORLENGELSE TIL EIDSVÅG	Under arbeid	Grensesnitt: Teknisk bygg for tunnel (brannvann og bortledning av tunnelvaskevann etter sedimentering).
65830000	ÅSANE, BYBANEN FRA SENTRUM TIL ÅSANE, DELSTREKNING 4, TERTNESKRYSET- VÅGSBOTN	Under arbeid	Grensesnitt: Overføringsledning VL500 SJK ved Åstveit pumpestasjon.
64380000	ÅSANE, GNR 216, FYLKESVEI 267, EIDSVÅGVEIEN, EIDSVÅG – EIDSVÅGSKOGEN	Uaktuell/trukket	-
6960000	ÅSANE. GNR 209 BNR 1 MFL., ÅSTVEIT, RASMUS MEYERS LEGAT (golfbanen m.m.)	27/5-1991	Ingen konflikt.
6960004	ÅSANE. GNR 209 BNR 514, RASMUS MEYERS LEGAT, ENDRING	19/9-1995	Ingen konflikt.
8170000 8170001 5970000	Reguleringsplaner langs Storbotn.	1987, 1988	Ingen konflikt.

2 Eksisterende situasjon

Eksisterende VA-anlegg er vist på tegninger med bokstav **H** nr. 30201-30701.

Nedbørfelt, avrenningslinjer og flomveger vises på tegninger med bokstav **G** nr. 30101-30701.

2.1 Vannforsyning og brannvann

Planområdet forsynes i dag fra Jordalsvatnet vannbehandlingsanlegg med statisk trykkehøyde kote +165. Det er mulighet for tidsbegrenset forsyning fra Svartediket, med eventuell supplering av vann fra Espeland.

Jordalsvatnet er drikkevannskilde som betyr at det er restriksjoner for arealer rundt vannet og klausuleringsbestemmelser. Dette omtales nærmere i kapittel 3.

Tegninger BT5-H-30101 til BT5-H-30701 viser eksisterende vannforsyningsnett.

Det kommunale vannledningsnettet består i hovedsak av ledninger i duktilt støpejern (SJK) anlagt på 1970- og 1980-tallet og antas å være i god stand. Deler av nettet består av ledninger av grått støpejern (SJG) anlagt på 1940-, 1950- og 1960-tallet og er mer usikkert med hensyn på tilstand.

Overføringsledninger: Fra Jordalsvatnet VBA forsynes Glasskaråsen høydebasseng via duktil støpejernsledning DN600. Høydebassenget ligger inne i fjellet nord for Jordalsvatnet. Stamskaret pumpestasjon forsyner Åsane bydel bortsett fra Eidsvåg-Eidsvågneset-Jordal. Innløpsledning til pumpestasjonen er en DN600 duktil støpejernsledning fra Glasskaråsen høydebasseng. Fra Fløyen til Eidsvåg ligger det en DN500 duktil støpejernsledning som går i tunnel til Eidsvågen, og derfra går to parallelle PE-ledninger i sjø som er knyttet sammen med systemet som tilhører Jordalsvatnet VBA.

Reservevannkilder i området er Baugtveitstemma som ligger mellom Åsane og Salhus, og Setervatnet som ligger ovenfor Jordalsvatnet.

På grunn av behov for å øke forsynings sikkerheten til Åsane skal Bergen Vann, i samsvar med Hovedplan for vannforsyning 2019-2028 punkt 6.4.2.2, legge ny overføringsledning mellom Eidsvåg og Åsane. Traséen vil strekke seg over delstrekning 3 og 4 (DS3 og DS4). I DS3 starter overføringsledningen ved Eidsvåg kirke og legges langs ny hovedsykkelrute i Ervikveien frem til Stamskaret pumpestasjon. Dette omtales nærmere i kapittel 3. Fra Stamskaret pumpestasjon går traséen videre til Vågsbotn. Dette rørstrekket er omtalt i VA-rammeplan for DS4.

Brannvannsdekningen i området har tilstrekkelig kapasitet og trykk og anses som tilfredsstillende. Fremtidige reguleringsplaner og utbygging i planområdet må planlegge brannuttak i samsvar med Byggeteknisk forskrift, Bergen Brannvesens veileder «Veiledning – tilrettelegging for innsats» og Bergen kommunes VA-norm.

2.2 Spillvann

Avløpsvannet fra Eidsvåg og Ervik sør for Storhaugen føres til Ytre Sandviken avløpsrensaneanlegg, som er et mekanisk og biologisk rensaneanlegg med kjemisk rensetrinn.

Avløpsvann fra Åstveit og Ervik nord for Storhaugen, inkludert Urane, føres til Kvernevik avløpsrensaneanlegg, som er et mekanisk og biologisk rensaneanlegg.

Kommunale hovedledninger for avløp i nærheten av planområdet består av avløp/fellesledninger (AF) og spillvannsledninger (SP).

Kommunale hovedledninger innenfor planområdet omfatter:

Til Ytre Sandviken avløpsrenseanlegg

- AF 200 K betongledning i Eidsvågbakken. Krysser under E39 i vegkulvert.
- AF 200 K betongledning i Eidsvågveien. Krysser under E39 i vegkulvert.
- SP 200 K betongledning leder avløp fra Øvre Eide til Vollane, og krysser under E39 i teknisk kulvert som går parallelt med dagens gangkulvert.
- SP 300 K betongledning går gjennom Selviktunnelen og knyttes til teknisk kulvert på østsiden av E39.
- AFK 315 K PVC-ledning ligger i teknisk kulvert under E39 og Rema 1000-tomten og leder avløpet til pumpestasjonen ved Eidsvåg kirke.
- Pumpestasjonen ved Eidsvåg kirke pumper avløpet via sjøledning til pumpestasjon Kommunekaien.
- Pumpestasjon Kommunekaien pumper opp til VA-tunnelen som leder avløpe til Ytre Sandviken avløpsrenseanlegg.

Til Kvernevik avløpsrenseanlegg

- AF 250 K PP-ledning ved Storhaugen leder avløp til pumpestasjon Kotabukta.
- SP 200 K betongledning og SP 200 K støpejernsledning ligger i Ervikveien og er tilknyttet nevnte AF 250 K PP-ledning. Betongledningen er i bruk i dag mens støpejernsledningen ligger klar for bruk som pumpeledning for avløp fra Åstveitområdet i fremtiden.
- AF 400 K betongledning går langs Ervikveien mellom Tertneskrysset og Åstveitveien. Den varierer i størrelse fra 200-600 på denne strekningen. Sør for Åstveitveien går den mot Nedre Åstveit pumpestasjon.
- AF 225 K betongledning ligger i Storbotn og er tilknyttet nevnte AF 400 K i krysset mellom Ervikveien og Storbotn.

2.3 Overvann

Tegninger med bokstav **G** nr. 30101-30701 viser nedbørfelt, avrenningslinjer og flomveger innenfor planområdet for DS3 i målestokk 1:1000.

BT5-G-30001 er en oversiktstegning i målestokk 1:4000 som illustrerer de ovenforliggende nedbørfeltene utenfor plangrensen.

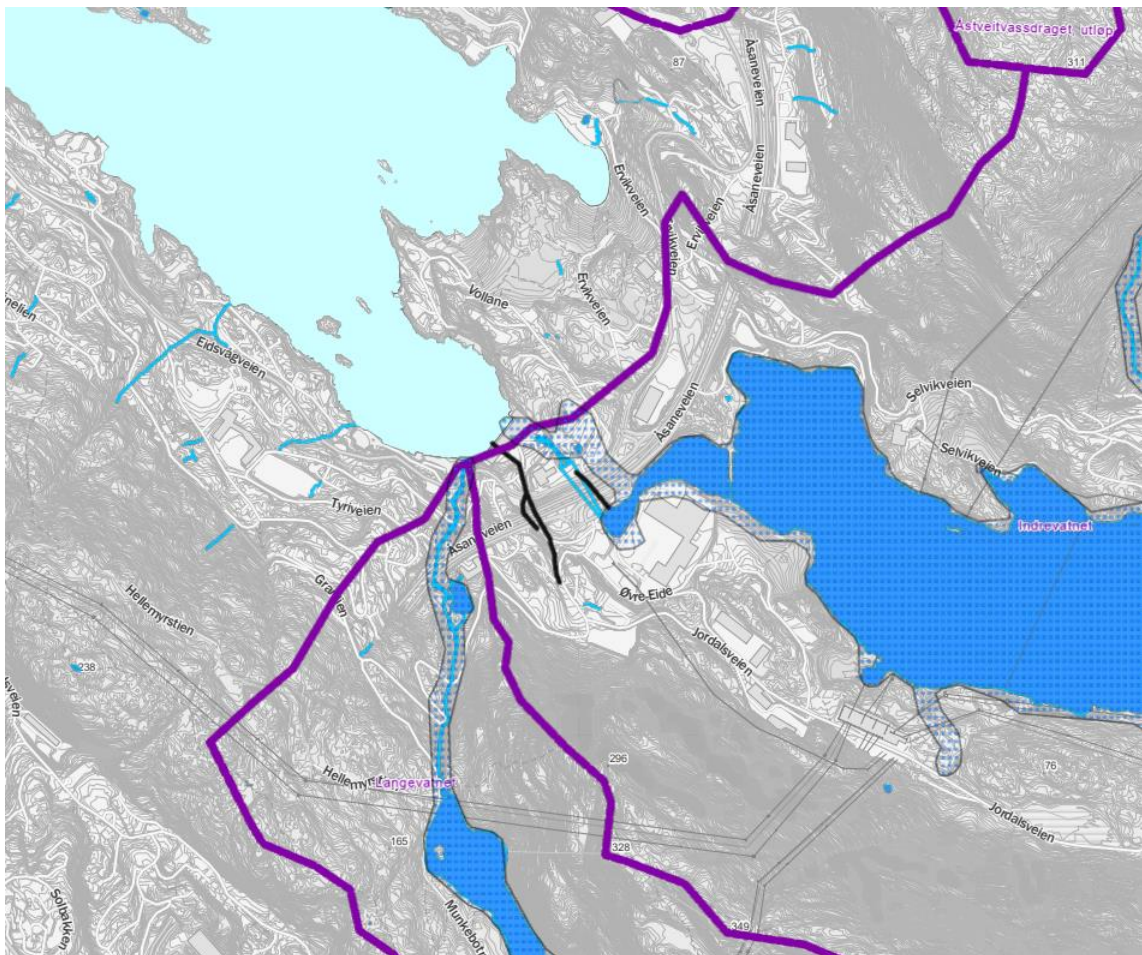
Det er dagens avrenningslinjer som vises i tegningene, og de skal i hovedsak beholdes/tilbakeføres i fremtidig situasjon. Der store avrenningslinjer krysser over planområdet er det vist hensynssone for flom som skal sikre areal for flomveg i fremtidig situasjon.

Ved Eidsvåg og Ervik ledes overvannet i hovedsak til sjø via rør og vegarealer. Ved Åstveit ledes overvannet til Griggastemma og til elven langs Ervikveien. Elven leder overvannet til Sjurastemma, og nedstrøms går elven til sjø ved Nedre Åstveit.

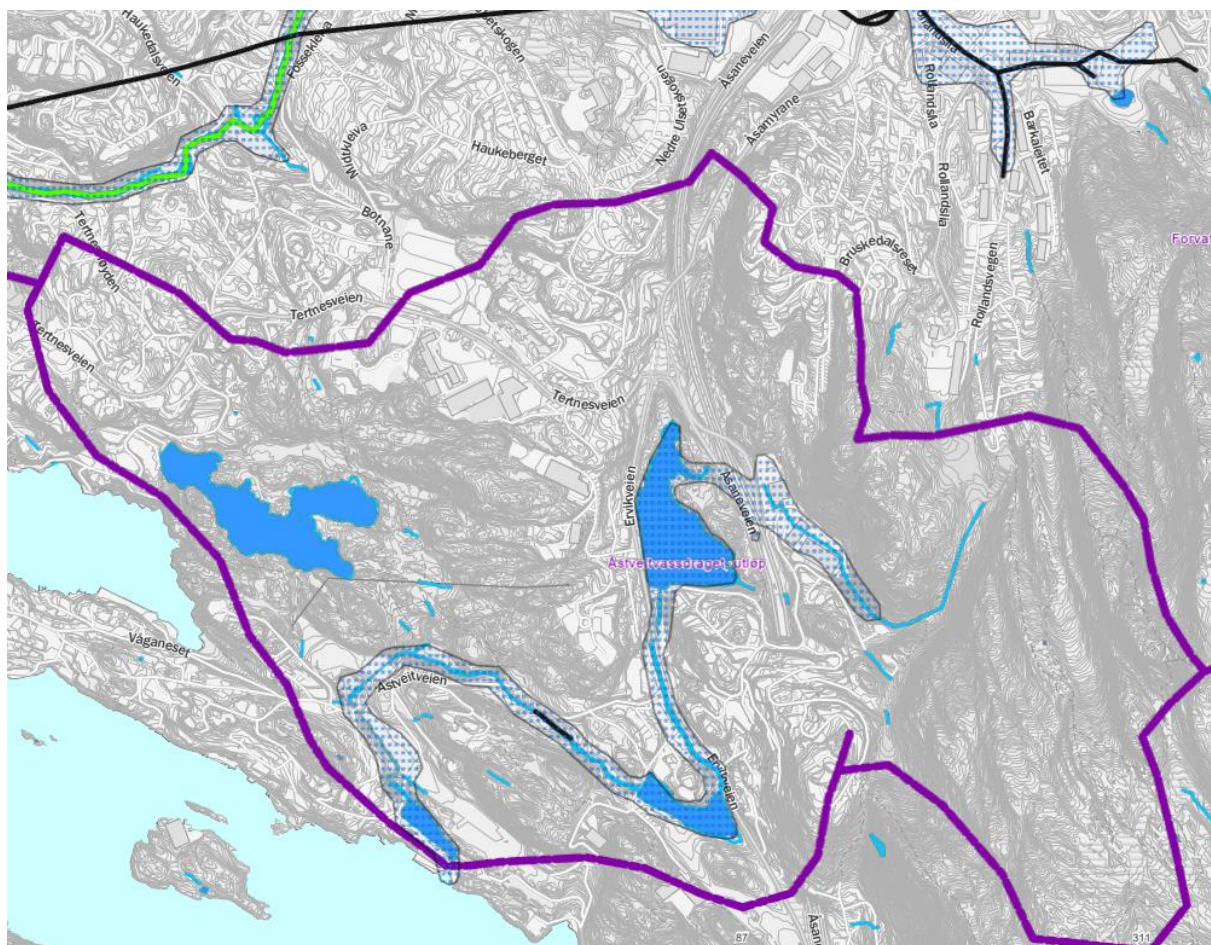
Hovedledninger for overvann i nærheten av planområdet omfatter:

- Statlig OV1500 og OV1600 under E39, Munkebotnsvassdraget.
- Kommunal OV 600 K PVC-ledning i Eidsvågveien under E39 med utløp til Eidsvåg.
- Kommunal OVK 500x400 kulvert under E39 med utløp til Eidsvåg.
- Statlig flomkulvert under E39 med utløp til Eidsvåg.
- Statlig OV 600 S betongledning langs E39 mellom Selviktunnelen og Jordalsstemma.
- Kommunal OV 315 K PVC-ledning i teknisk kulvert under E39 og Rema 1000 -tomten.
- Kommunal vegeier: Overvannsledninger i Selvikveien og inn på teknisk kulvert.
- Kommunal OV 800 K betongledning i Ervikveien med utløp til bekk nord for Storhaugen.

Figurene under er hentet fra Bergen kommunes Kommunedelplan for overvann webkarttjeneste, og viser vassdragsavgrensning, lukkede vassdrag, åpne vassdrag, frie vannspeil og NVE aktsomhetssone for flom. Tegnforklaring ligger under Figur 3.



Figur 2: Utklipp fra Bergen kommunes KDP OV, DS3 sør.



Figur 3: Utklipp fra Bergen kommunes KDP OV, DS3 nord.

Tegnforklaring:



3 Planlagt situasjon

3.1 Generelt

Tegninger med bokstav **H** nr. 30102 – 30702 viser planlagte løsninger for vann, spillvann og overvann i området. Løsninger vist i VA-rammeplanen er gjennomførbare og er koordinert med tilstøtende fag. Eventuelle endringer av løsningene vist i VA-rammeplanen må forhåndsgodkjennes av Bergen Vann før byggeplaner.

Tegninger med bokstav **G** nr. 30101 – 30701 viser fremtidig avrenning for overvann i planområdet.

Kravene gitt i Bergen kommune sin VA-norm skal følges, og kommunens ledningsfornyelsesplan skal legges til grunn i videre planlegging. Dersom VA-norm ikke kan følges, skal avvik spesifiseres. Dispensasjonssøknad skal begrunnes og beskrive kompensierende tiltak.

Infrastrukturplantegninger med bokstav **GHI** nr. 30101 - 30701 viser planlagte traseer for elektro og VA i samme tegning. Det er ikke planlagt fjernvarme eller bosnett i delstrekning DS3.

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

Der kommunale ledninger i offentlig veg må legges om for å frigjøre plass for øvrig infrastruktur (EL, etc.) skal kostnader med omlegging bestemmes etter «fordelingsnøkkel» mellom infrastruktureiere.

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

[Ansvar for prosjektering og omlegging av eksisterende private stikk i offentlig veg og utenfor hviler på og bekostes av tiltakshaver.](#)

3.1.1 Rigg og drift

Det er satt av riggarealer i reguleringsplanen. Det er laget faseplaner for de store grepene i reguleringsplanen, og det er krav til detaljering av dette til byggeplanfasen. Midlertidige omlegginger av VAO-anlegg innenfor planområdet under anleggsperioden må planlegges og etableres innenfor plangrensen for midlertidig anleggsområde. Planer for midlertidige VAO-omlegginger i anleggsfasen må godkjennes av Bergen Vann i forkant av utførelse. Det forutsettes uhindret tilkomst for Bergen Vann til drift og vedlikehold av VAO-anleggene som er i drift gjennom hele anleggstiden. Det må søkes om påslippstillatelse og eventuelt utslippstillatelse for anleggsvann.

3.1.2 Vannforsyning og brannvann

Tiltaket vil ikke medføre økning i forbruksvann, men det kreves at det etableres noen nye brannvannsuttak i forbindelse med tunneler og omlegginger av vannledninger.

Stikkledninger skal som hovedregel skiftes ut og eies og driftes av kommunen ut av offentlig veg. Stikkledning skal legges i varerør i størst mulig utstrekning og som minimum ut av offentlig veg og annet areal hvor kommunen har overtatt ansvaret for stikkledninger. Ansvar for prosjektering og omlegging av eksisterende private stikk i offentlig veg og utenfor hviler på og bekostes av tiltakshaver.

Det skal normalt være brannventil i alle vannverkskummer. Planlagte vannkummer og hydranter er vist i vedlagte tegninger H-30102 - 30702. Vannledninger frem til brannvannsuttak overtas til kommunal drift og vedlikehold, og skal legges med minimum innvendig dimensjon $\varnothing 150$ mm.

Generelt skal det legges ny kommunal vannledning frem til portalene på vegtunneler og bybanetunneler. Kommunal ledning avsluttes i ny kum. Tilknytning på eksisterende nett må skje til vannledning som har tilstrekkelig trykk og kapasitet.

I VA-rammeplanen er det ikke vist vannledning for brannvann gjennom tunnelene, da dette tilhører de tunneltekniske planene. Det som vises i VA-rammeplanen er skisserte traséer for privat ledning som skal legges fra ny kommunal kum og innover i tunnel, på vegtunneler og bybanetunneler. Endelig trasé for privat ledning innover i tunnelene må detaljeres i senere faser.

Kravet til brannvannsdekning i banetunnel er uttak utenfor portal og uttak hver 250. meter i tunnel, samt ved nødutgang. Dette tilhører de tunneltekniske planene. Kapasitetskravet til brannvann i tunnel er 40 l/s. Alle vannledninger i tunneler er å anse som private, som vil si at de ikke eies av Bergen Vann. Det stilles krav om tilbakeslagsventil sikkerhetsklasse 4 for privat vannledning for brannvann i tunnel.

3.1.3 *Spillvann og avløp/felles*

Nye spillvannsledninger legges i utgangspunktet som separate ledninger for spillvann. Eventuelle avvik fra dette skal avklares med Bergen Vann i forkant av behandling av planer. Kommunale ledninger skal i hovedsak legges som betongledninger.

Der tiltaket kommer over avløp-fellesledninger legges det opp til at disse separeres i så stor grad som mulig.

Overvann på privat eiendom skal i utgangspunktet håndteres lokalt og ikke knyttes til separat system for overvann selv etter det er ferdig separert. Separert overvannsanlegg skal i hovedsak håndtere overvann fra vegarealer i området.

3.1.4 *Overvann*

Det er ikke tillatt å slippe økte overvannsmengder inn på kommunalt avløpsnett. Overvannet må håndteres lokalt i tråd med VA-normen for Bergen kommune, herunder «Retningslinjer for overvannshåndtering». Det vises også til Kommunedelplan for overvann i forbindelse med krav til håndtering av overvann.

Overvann i nye vegarealer som har avrenning til Jordalsvatnet må fanges opp før det renner til Jordalsvatnet, håndteres i lukkede systemer og renses før det slippes til Jordalsstemma som ligger nedstrøms Jordalsvatnet. Jordalsvatnet er drikkevann som må beskyttes mot all forurensning. Løsninger for håndtering av overvannet i lukkede systemer er nærmere omtalt i kapittel 3.5.5.

Langs vegarealer som ikke har avrenning til Jordalsvatnet eller Jordalsstemma skal overvann i hovedsak ledes til grønne grøfter langs vegkant og infiltreres til grunnen i henhold til SVV håndbok 240 kap. 2.1.2. Lukket drenering. Vegvann kan ledes til grøntområder (*Annet vegareal*) via kantstein som vist i figuren under, eller en annen tilsvarende løsning. Ved behov skal det etableres lukket drenering under grøft eller sandfangskum med hevet kuppelrist som tar unna overskytende overvann.

I områder med liten grad av grønne flater kan det etableres sandfang og/eller drensrenner i naturlige lavpunkt i vegarealene.

I vedlagte tegninger med bokstav **G** vises dagens avrenningslinjer, flomveier i ny situasjon, og avrenningslinjer som endres av ny situasjon.



Figur 4: Eksempel på "kjeftsluk" i kantstein som leder overvann til grøntområder langs veg.

I de samme grøntarealene, vist i reguleringsplan som *Annet vegareal*, anlegges fordrøyningsmagasin der overskytende overvann skal fordrøyes. Det skal vurderes åpne løsninger på bakkeplan i form av regnbed eller tilsvarende. Der det ikke er plass til dette anlegges fordrøyningsmagasin/rørmagasin under bakken.

For langsgående vegdrenering kan det etableres sluk nedstrøms vegens resultatfall. Sluk anbefales etablert omtrent hver 50. – 60. meter.

Sandfangskummer skal i hovedsak utformes med infiltrasjonsmulighet, så lenge andre hensyn som grunnvannsstand eller lignende ikke gjør dette uønsket.

På vegstrekket mellom Griggastemma og Sjurastemma rustes bekken opp og får nye stikkrenner under sidevegene. Lokale overvannsrør fra sluk langs veg kan ledes til utløp i bekk med retning sørover i bekkens lengderetning. Det anbefales montert tilbakeslagsventil på utløp til bekk som vil hindre at flomvann slår tilbake i lokale overvannsrør.

3.1.5 **Annen infrastruktur**

Nyanlegg og omlegging av elektro er koordinert mot planlagte og omlagte VA-anlegg. Anleggene er planlagt slik at det ikke blir kollisjon der de krysser hverandre. Dette er kontrollert i 3D-modell i prosjektet, slik at det som vises i GHI-tegninger (som viser VA-anlegg og elektro i samme tegning) er gjennomførbart.

Det er avklart overordnet i prosjektet at fjernvarme og bossnett ikke skal etableres i DS3 i denne omgang. Dersom fjernvarme, bossnett eller eventuell annen infrastruktur kommer inn på et senere tidspunkt og forårsaker konflikter med VA-anleggene, må eier av ny infrastruktur selv ta styringen og kostnadene av nødvendig omprosjektering av VA-anleggene. Gjelder både eksisterende VA-anlegg og de planlagte omleggingene og nyanleggene som vist i denne VA-rammeplanen.

3.2 Overføringsledning VL500 Eidsvåg – Vågsbotn (Tegning 30202-30602)

I tråd med planer i Hovedplan for vannforsyning 2019-2028 er det planlagt å etablere en ny overføringsledning DN 500 SJK mellom Eidsvåg og Vågsbotn som skal ha kobling mot Nonhøgda HB som ligger i delstrekning 4 (DS4).

Traséen vises på tegninger 30202-30602. Lengdeprofil vises på tegninger 33301-33308.

Innenfor planområdet for DS3 er vannledningen planlagt å følge langs ny HSR mellom Eidsvåg kirke og Åstveit PST (Stamskaret) med tilknytning til eksisterende VL 600 SID 2477 som ligger i terrenget øst for E39. Det legges også ledning opp til Åstveit PST som knyttes sammen med overføringsledningen på DS4.

Det er avklart med Bergen Vann at planlagt trasé må optimaliseres i detaljprosjekteringsfasen. Overføringsledningen bør legges i ny gang- og sykkelveg der det er mulig, og med kumlukk utenfor sykkelvegdelene. Noen steder må ledningen legges i vegbanen for å unngå konflikt med eksisterende infrastruktur eller for å unngå murer og fyllinger.

I hovedtrekk er traséen planlagt slik:

- Mellom Vollane og Ervikveien blir det en bratt stigning slik det blir behov for grøftesteng og isolering av ledningen mot frost. Alternativ trasé er langs dagens VA-anlegg (OV500P, VL150P, VP150P), som går langs den Tromhjemske postvei, som må tas hensyn til.
- I vegkurvaturen rundt Storhaugen er det avklart med Bergen Vann at ledningen kan etableres som PE-ledning i stedet for støpejernsledning, noe som vil redusere antall nødvendige bender sammenlignet med støpejernsledning. Ledningen bør også ligge i god avstand fra fyllingen på utsiden av vegen slik at grøftesnippet blir best mulig.
- Det skal etableres trykkøkingsstasjon i arealene mellom Ervikveien og E39. Avsatt areal er illustrert i H-tegninger og i reguleringsplankart.
- Ved Åstveit Sykehjem legges ledningen på østlig side av vegen for å ha best mulig klaring til kulverten som krysser under Ervikveien.
- Ved Tertneskrysset legges en ledning nordover mot kummer SID 2187-2188 for å knytte sammen med eksisterende vannforsyningsanlegg.
- Kryssing av E39 gjøres med to stykk borehull for DN300 SJK-ledning, avklart med Bergen Vann. Det er nødvendig å kartlegge fjell- og grunnforholdene i området før endelig trasé for borehullene besluttet.

På det siste stykket opp til Åstveit pumpestasjon legges VL 500 SJK parallelt med eksisterende ledning DN600 og avsluttes i ny kum. Kummen definerer grensesnittet mot DS4.

Vannledningen må som nevnt krysse E39 før tilknytning til eksisterende ledning VL 600 SJK ved Stamskaret. Hovedalternativ for kryssing er å lage borehull under E39 fra Tertneskrysset og ned til eksisterende ledning. Grunnforhold og avstand til fjell må kartlegges før endelig trasé for borehullene besluttet.

Et annet alternativ for kryssing av E39 er å montere ny vannledning på eksisterende bru. Dette alternativet gir bedre tilkomst til ledningen for fremtidig vedlikehold enn hvis den

legges i borehull, men krever ytterligere utredninger med hensyn på blant annet styrke på brukonstruksjon. Bruløsningen er også avhengig av fremdriften på bybaneprosjektet, mens borehullsløsningen kan etableres uavhengig av bybaneprosjektet. Det er besluttet i samråd med Bergen Vann at borehullsløsningen er den som skal være hovedløsning i VA-rammeplanen, men at bruløsningen skal nevnes og vises i tegning.

Det skal etableres vannkummer på ledningen med mulighet for utlufting i høybrekk og med mulighet for spyling i lavbrekk, ved materialoverganger, ved trykkøkingsstasjonen og ellers ca. hver 2-300 meter langs ledningen. Plassering av kummer avklares med og skal godkjennes av Bergen Vann ved detaljprosjektering. Alle nødvendige kummer er ikke nødvendigvis vist i VA-rammeplanen.

3.3 Eidsvågtunnelen (Tegning 30101)

Det planlegges ikke ny VA i dette området foruten brannvann inne i tunnelen, noe som er del av det tunneltekniske anlegget og ikke del av det som omsøkes i VA-rammeplanen.

Vannforsyning frem til tunnelen på Sandvikssiden planlegges i delstrekning 2 (DS2).

Vannforsyning frem til tunnelen på Eidsvågsiden håndteres i delstrekning 3 (DS3) og omtales i kapittelet under (Eidsvåg sør). Her omtales også rensing av tunnelvaskevann som håndteres på utsiden av tunnelen mot nord.

3.4 Eidsvåg sør (Tegning 30201 og 30202)

3.4.1 *Vannforsyning og brannvann*

Tyriveien: Når ny snarveg mellom Åsaneveien og Tyriveien etableres kommer den i konflikt med eksisterende kommunale overføringsledning VL 400 K 2. Ledningen må derfor legges om. Det er planlagt to alternativ (VL 400 SJK) som vises i tegning BT5-H-30202 og BT5-H32201.

Vannledning for brannslukkevevann samt vaskevann i Eidsvågtunnelen legges fra ny kum i Tyriveien, langs ny snarveg og frem til ny kum utenfor tunnelportal. Alternativt må det legges ny vannledning fra Ervikveien og opp langs ny gang- og sykkelveg (parallelt med ny spillvannsledning for tunnelvaskevann). Det blir tosidig forsyning til tunnel ved at DS2 etablerer vannkum utenfor tunnelportalen på Sandvikensiden.

Vann for vasking av vegtunnel skal ha eget uttak med mengderegulering og -måler, montert enten i teknisk rom i tilknytning tunnel eller i egen kum utenfor tunnel. Uttaksmengde skal avtales med Bergen Vann.

Det er ikke planlagt tiltak på eksisterende VLT150K i vegkulvert i Eidsvågbakken.

Vannledning for brannslukkevevann i nye Fløyfjellstunnelen omtales i kapittel 3.5.

3.4.2 *Spillvann og avløp/felles*

Tunnelvaskevann fra Eidsvågtunnelen ledes til sedimenteringsbasseng. Etter ferdig sedimentering må vannet ledes til spillvannsnett. Det legges spillvannsledning langs ny gang- og sykkelveg i Åsaneveien og inn på offentlig avløpsnett utenfor vegkulverten som går under E39 ved Eidsvågveien. Tilført vannmengde er regulerbar, og mengde skal avtales med Bergen Vann. Spillvannsledningen må isoleres mot frost der den krysser over OV-kulvert 3xOV1500. For å ta opp høydeforskjellen mellom ny G/S-sti og Eidsvågveien legges

spillvannsledningen vertikalt ned fra kum og festes på betongveggen på den oppgraderte vegkulkulverten. Alternativt lages borehull. Tilkomst for spyling/staking av ledningen er via kummer, og ledningen må sikres mot frost.

Vegkulkulverten under E39 (Eidsvågveien) skal breddeutvides, mens høydenivå på veggen skal bli tilnærmet likt som i dag. Eksisterende AF 200 og OV 600 som går langs sørlig del av kulvert beholdes, eventuelt rehabiliteres disse.

Spillvann fra Jordalsveien 1 bør legges om for å få plass til OV-rør fra rundkjøring og ut til Jordalsstemma.

Tunnelvaskevann fra Fløyfjellstunnelen ledes til sedimenteringsbassenget som skal anlegges under nytt tunnelteknisk bygg. Vaskevann bør ledes via flere rør og ikke kun ett rør fra lavpunkt i tunnel. Etter ferdig sedimentering må vannet ledes til spillvannsnett, her planlagt med pumpeledning til dagens ledning ved pkt. D. Tilført vannmengde er regulerbar, og mengde skal avtales med Bergen Vann.

Det er ikke planlagt tiltak på eksisterende AFT200K vegkulkulvert i Eidsvågbakken.

3.4.3 **Overvann**

Munkebottsvassdraget

Munkebottsvassdraget krysser i kulvert under E39. Dagens kryssing består av to betongrør som er 1400 mm i diameter. Disse foreslås skiftet ut. Det er to grunner til at disse bør skiftes ut. Den ene er for å øke overdekningen der rørene krysser under nytt Bybanespor og gang-/sykkelveg, og den andre grunnen er at rørene har for liten kapasitet for fremtidige flomverdier. Det kan i tillegg hende at tilstanden på dagens rør er dårlig slik at de ikke har lang gjenstående levetid, som kan bli en tredje grunn til å skifte disse ut. Tilstand og gjenstående levetid må vurderes før byggeplaner.

Det påpekes at dersom det ved detaljprosjektering vurderes til at dagens løsning er god nok med hensyn til overdekning og konstruksjonssikkerhet, vil en detaljert flomsonekartlegging kunne avdekke om det er nødvendig med tiltak med hensyn til flomsikkerhet. En slik kartlegging vil vise flommengder, hastighet og hvor det vil oppstå oversvømmelser når dagens rør har nådd sin kapasitet. Avhengig av akseptkriterier for veg, bane og bebyggelse kan det være at dagens løsning kan beholdes selv om dimensjoneringskrav for overvannsrør i vegnormal N200 ikke er oppfylt.

En detaljert flomsonekartlegging ble ikke gjort i reguleringsplanfasen fordi opprinnelige data tilsa at rørene var nødt til å skiftes ut på grunn av for liten overdekning til Bybanespor og gang-/sykkelveg. I tillegg ville en detaljert flomsonekartlegging i reguleringsfasen bare gitt grunnlag for videre vurderinger i senere faser, og ikke et entydig svar på om dagens løsning kan beholdes eller ikke. Med nye data per januar 2023, som vil si innmålte OV-rør under E39, viste det seg at overdekningen kan vurderes til å være tilstrekkelig, og derfor åpnes det opp for at løsningen vist i denne VA-rammeplanen kan revurderes i detaljprosjekteringsfasen.

Krav til en detaljert flomsonekartlegging fremgår av reguleringsbestemmelsene.

Det er utført en enkel kapasitetsberegning for å kunne anslå nødvendig størrelse på fremtidig kulvert. Ovenforliggende nedbørfelt er på 2,74 km² og strekker seg opp til og med Storevatnet som ligger nordvest for Rundemanen. Dette er nærmere omtalt i vedlagt overvannsberegning. 200-års flomverdier for innløpspunktet til kulverten er beregnet til 9,7 m³. Med 40 % klimapåslag, som anbefales for små felt i denne regionen, blir

dimensjonerende flomvannføring for kryssingen på 13,5 m³. Det trengs 3 stk. Ø1500-rør eller én bokskulvert med bredde og høyde 4x1,6 m. Det må utføres mer detaljert beregning samt beslutning om utforming ved detaljprosjekteringsfasen. Hvis det lages bokskulvert må konstruksjonsrådgiver dimensjonere den. Ved utløpet må det etableres erosjonssikring i bekken, og dette må tilpasses dagens mur ved utløpet og fremtidig mur for snarveg til Tyrivegen.

Øvrige overvannssystemer i området

Det er i utgangspunktet ikke planlagt tiltak på eksisterende overvannsledning OV 600 som ligger parallelt med AF200 K gjennom vegkulvert i Eidsvågveien. Det bør utføres tilstandsvurdering før detaljprosjektering og vurderes om det bør rørfornyes. Øverste kumring og kumtopp anbefales uansett skiftet ut for best mulig tilpasning til ny vegoverflate.

Eksisterende overvannsledning OVK400FK/OV600K, som ligger utenfor vegkulverten, **trenger i utgangspunktet ikke å flyttes på grunn av tiltaket, men** er tenkt lagt om inne i kulverten (vises med tekst "Forslag omlagt OVK" i tegning 30202) for å forbedre tilkomst til OV-anleggene.

Nye sluk, sandfang og overvannsrør/stikkrenner for håndtering av vann fra GS-veg og bilveg er vist i plantegning. Alle nødvendige slukpunkt er ikke nødvendigvis vist i tegningen, da dette må detaljeres når vegutforming og fall er ferdig prosjektert. Overvann som ledes til Jordalsstemma må først ledes via oljeutskiller. Alle utløp til Jordalsstemma skal ha tilbakeslagsventil.

Fordrøyningsbehov i området er gitt av vedlagte «Overvannsberegninger DS3». I utgangspunktet er det tenkt at det ikke er behov for fordrøyningsmagasin på grunn av nærhet til Jordalsstemma, der flomkulvert under E39 har god kapasitet.

Plassering av eventuelle fordrøyningsanlegg er ikke angitt i VA-rammeplan. Ved behov for fordrøyning må plassering vurderes ved detaljprosjektering. Plassering vil avhenge av bl.a. fordrøyningsbehov, type fordrøyning som velges, fallforhold og resipient. Det er grøntarealene langs veg, kalt *Annet vegareal* i reguleringsplanen, som er tenkt benyttet til fordrøyningsmagasin.

Drensvann (rent innlekkasjevann) i tunnel er omtalt i kapittelet under, kap. 3.5.5.

3.5 Eidsvåg nord (Tegning 30301 og 30302)

3.5.1 Omlegginger ved Jordalsstemma

Omlegging av VA-anlegg på industriområdet ved Jordalsstemma, utover det som er vist i plantegning 30302, skal planlegges ved detaljregulering av området. Området skal bli detaljregulert av en fremtidig eier/utbygger, og ikke av kommunen eller bybanen. Dersom arealbruken som kommer frem ved detaljregulering kommer i konflikt med eksisterende VA-anlegg er det tiltakshaver som må ta kostnaden av nødvendig planlegging og omlegging av VA-anleggene. Omlegging av VA-anlegg skal godkjennes av Bergen Vann før utførelse.

3.5.2 Eksisterende VA-kulvert

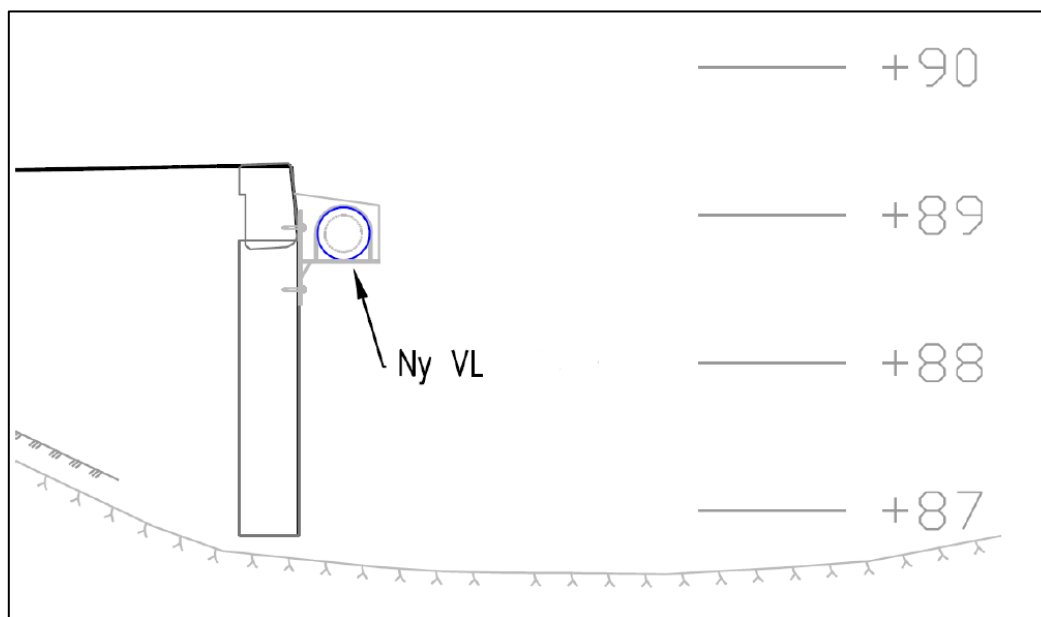
Kum på eksisterende VA-kulvert under E39 kommer i konflikt med bybanespor og må flyttes. VA-kulverten utvides mot Ervikveien og det settes ned ny kum for tilkomst til kulverten. VA-

kulverten bør beholdes fordi spillvann fra Jordal og Øvre Eide er tilknyttet denne i dag, og fordi det er et overordnet mål om å lede spillvannet med gravitasjon og ikke med pumping. I tillegg er det ønskelig fra Bergen Vann at vannledningen i VA-kulverten beholdes for å opprettholde en reservevannsyning i området. Eksisterende gangkulvert som ligger parallelt med VA-kulverten er tenkt omgjort til teknisk kulvert. Her skal det anlegges blant annet ny vannledning. Dette er nærmere omtalt i kap. 3.5.3.

3.5.3 Vannforsyning og brannvann

Ny vannledning for brannslukkevann i Fløyfjellstunnelen legges fra kum ved Vollane og frem til tunnelteknisk bygg ved Jordalsveien, som definerer grensesnittet mot delstrekning Fløyfjellstunnel (DSFF). Eksisterende gangkulvert under E39 er tenkt omgjort til teknisk kulvert der ny vannledning klamres til veggen i kulverten. Planlagt trasé for vannledningen er slik: Starter i kum ved Vollane, legges langs Ervikveien, klamres på veggen i gangkulvert som gjøres om til teknisk kulvert, klamres på utsiden av bru over Jordalsstemma, og legges langs ny veg frem til tunnelteknisk bygg ved Jordalsveien. Det legges også ny vannledning fra pkt. C (tegning 30202) og frem til tunnelportalene ved Jordalsstemma for å sikre tosidig forsyning av denne delen av tunnelen.

Eksempel på klamring til bru er vist i figur under. Ledningen må isoleres mot frost, og det må vurderes oppvarming av ledning.



Figur 5: Eksempel på utforming av bruoppheng for vannledning.

Eksisterende VA-ledninger ved Jordalsstemma er tenkt beholdt for å opprettholde en reservevannforsyning i området, etter ønske fra Bergen Vann. Det skal vurderes om nye vannledninger skal knyttes sammen med eksisterende vannledninger pkt. A og pkt. B (tegning H-30202). Dette må planlegges når arealene rundt nytt lokk på E39 reguleres, og utformes i samråd med Bergen Vann. Dersom nye arealer eller bygninger kommer i konflikt med eksisterende VA-anlegg er det tiltakshaver som må ta kostnaden av nødvendig planlegging og omlegging av VA-anleggene.

Distribusjon av brannvann i tunnel prosjekteres i forbindelse med tunnelteknisk anlegg og ikke i VA-rammeplan. Det som vises i VA-rammeplan er kommunal vannledning frem til kum utenfor tunnelportaler, samt illustrasjon av hvordan ledningen legges innover i tunnelen.

Vann for vasking av Fløyfjellstunnelen skal ha eget uttak med mengderegulering og -måler. Uttaksmengde avtales med Bergen Vann. Det besluttes i detaljprosjekteringsfasen om mengderegulering og -måler monteres i teknisk rom i tilknytning til tunnel eller i egen kum utenfor tunnel. Det påpekes at brannvann i sørlig del av Fløyfjellstunnelen forsynes fra sør ved Nygårdstangen, slik at tunnelen har tosidig forsyning.

Det etableres tilsvarende uttak for Glaskartunnelen dersom det ikke finnes eget uttak med mengderegulering og -måler på anlegget allerede.

Vannledning til boliger på Øvre Eide må legges om i ny gangsti under E39 og tilknyttes ny ledning ved pkt. C. Det etableres trekkerør utenpå ledningen der den krysser under E39 for å forenkle tilkomst for fremtidig vedlikehold og utskiftning. I tillegg må røret isoleres mot frost på grunn av liten overdekning, og det må søkes om dispensasjon fra krav i VA-norm om overdekning. Dagens brannhydrant kan reetableres ved behov og plassering avklares når området detaljreguleres. Det forventes at området trenger flere brannuttak, som planlegges ved detaljregulering av området, ref. kap. 3.5.1.

Vannledning for brannsløkkevann i ny Bybanetunnel ved Selvikveien legges fra vannledning VL250K ved Ervikveien.

3.5.4 **Spillvann og avløp/felles**

Tunnelvaskevann fra Fløyfjellstunnelen er omtalt i kapittel 3.4.

Dagens spillvannsledning som krysser Jordalsstemma og går videre i VA-kulvert anbefales beholdt slik at spillvann fra Øvre Eide kan fortsette å ledes hit med gravitasjon. Det må vurderes å fornye spillvannsledningen med strømpe.

Spillvannsledning fra boliger på Øvre Eide må legges om i ny gangsti under E39. Det etableres trekkerør utenpå ledningen der den krysser under E39 for fremtidig vedlikehold og utskiftning. I tillegg må den isoleres mot frost på grunn av liten overdekning, og det må søkes om dispensasjon fra krav i VA-norm om overdekning.

AF-ledning langs Selvikveien legges om på grunn av tunnelportal Bybanen og erstattes med SP-ledning.

SP-ledning ved Selviktunnelen må legges om på grunn av ny tunnelportal på E39. Det blir en bratt trasé slik at det sannsynligvis blir aktuelt med grøftestengsel, eventuelt at ledningen festes til fjell. Alternativt knyttes ny VL150 og ny SP 200 på dagens rør på baksiden av mur.

Tunnelvaskevann fra dagens Selviktunnel ledes via sedimenteringsbasseng. Etter ferdig sedimentering må vannet ledes til spillvannsnett, her planlagt med pumpeledning PS90 opp til omlagt ledning SP 200 BTG. Tilført vannmengde er regulerbar, og mengde avtales med Bergen Vann.

3.5.5 **Overvann**

Drensvann (rent innlekkasjevann) skal ledes fra lavbrekk i Fløyfjellstunnel og ut i Jordalsstemma. Det må monteres tilbakeslagsventil på utløpet. Når det er flom og høy vannstand i Jordalsstemma vil ikke vannet renne ut, og derfor må det lages et buffermagasin

inne i tunnel for oppsamling av vann over en viss tidsperiode. Det er gjort en foreløpig dimensjonering av volum i buffermagasinet, der det er tatt høyde for en innlekkasjemengde på 30 l/min per 100 meter tunnel (konservativt tall) over en halv dag, 12 timer. Lengde tunnel som har tilrenning hit er ca. 2600 meter. Det gir behov for ca. 600 m³ buffermagasin. Omtrentlig plassering av magasinet er vist i plantegning. Endelig volum og plassering av magasin må bestemmes i detaljprosjekteringsfasen i samråd med vegeier og samferdselsrådgiver.

For å unngå at vegvann fra dagsonen på E39 går til Jordalsvatnet må det ledes i tett rørsystem og via lokalt rensebasseng før utslipp til Jordalsstemma. Dagsonen på E39 deles i to områder for å kunne fange opp alt vannet i vegbanen: Den øverste delen er mellom Selviktunnelen og den nye broen over Jordalsstemma, og den nederste delen er arealet på selve broen. Det skal settes ned sluk og sandfang langs vegbanen som samler opp overvannet og leder det til et overvannsrør, som igjen leder vannet til rensebasseng. Det etableres ett rensebasseng nord for Jordalsstemma for å rense vannet fra den øverste delen i dagsonen, og ett rensebasseng sør for Jordalsstemma for å rense vannet fra broen. Utløpsledning fra rensebassengene og tilhørende kummer må tilpasses veger, murer og gangstier på strekningen ut til Jordalsstemma. Det må etableres oljeutskiller(e) i forbindelse med rensebassengene samt tilbakeslavsventil på utslippsledningene.

Langs Bybanetraséen sør for Selvikveien er det sannsynlighet for at vann i massene har tilsig til Jordalsstemma/Jordalsvatnet gjennom jordmasser og sprekker i fjell. Derfor må overvannet som har tilrenning til lavbrekk i grøntarealet ledes til lokal rensing i form av rørmagasin slik som på E39, eller tilsvarende. Det er plass til dette i grøntarealet ved siden av Bybanesporet. Etter rensing ledes overvannet enten til fordeling i terrenget eller i rør som må legges i dyp grøft for å få selvfalt ut av området. Alternativt kan det legges pumpeledning til høybrekket, og selvfalt ned til Ervikveien, se trasé i tegning BT5-H-30302. Det er viktig å påse at vegvann håndteres for seg i tett system slik at det ikke ledes til dette grøntarealet.

Fordrøyningsbehov i området er gitt av vedlagte «Overvannsberegninger DS3». Plassering av fordrøyningsløsning er ikke angitt i VA-rammeplan. Der det er behov for fordrøyning må plassering bestemmes ved detaljprosjektering. Plassering vil avhenge av bl.a. fordrøyningsbehov, type fordrøyning som velges, fallforhold og resipient. Det er grøntarealene langs veg, *Annet vegareal*, som er tenkt benyttet til fordrøyningsmagasin.

3.6 Ervikveien sør (Tegning 30401 og 30402)

3.6.1 *Vannforsyning og brannvann*

Eksisterende vannledninger ved busstopp (Ervikveien 67) anbefales lagt om for å få kummer utenfor vegbane, samt gi plass for overføringsledning til Åsane. Se tegning 30402 som viser planlagt omlegging. Stikk til boliger legges fra nye kummer, og brannuttak etableres i form av brannventil i kum eller hydrant.

VL 500 SJK og trykkøkningsstasjon som vises i tegningene er ny overføringsledning og omtales under kapittel 3.1.5.

3.6.2 *Spillvann og avløp/felles*

SP 200 K bør legges om for å gi plass til ny overføringsledning og på grunn av ny veg og GS-veg. Deler av ledningsstrekket består i dag av AF-ledning som da gjøres om til SP. Stikkledninger fra boliger ivaretas ved at de knyttes til nye kummer.

Dagens ledning SP200S K må legges om på grunn av ny GS-veg og bekkeløp. Planlagt omlegging vises i tegning 30402. Det må vurderes om en lengre eller kortere strekning må legges om når anleggene er kartlagt i detalj.

For fremtidig sanering av private slamavskillere anbefales løsning med å legge privat spillvannspumpeledning langs Ervikveien som tilknyttes ny kommunal pumpestasjon (omtales i kapittel 3.7). Det blir et rørstrekk på ca. 240 meter. Gravitasjonsledning frarådes fordi det medfører rundt 4 meter dyp grøft ved tilknytningen til kommunal pumpestasjon.

3.6.3 **Overvann**

Eksisterende OV 500 K / OV 800 K bør legges om for å gi plass til ny overføringsledning og på grunn av ny veg og GS-veg. Dagens utløp til bekk må reetableres, og dagens stikkrenner under tilkomstvegene må ivaretas.

Stikkrenner til Sjurastemma reetableres.

3.7 **Ervikveien nord (30501 og 30502)**

3.7.1 **Vannforsyning og brannvann**

VL 250 SJK mellom Åstveitveien og Kalvatræet må legges om på grunn av utvidet veg og nytt bekkeløp. Ledningen må isoleres mot frost og det må søkes om dispensasjon fra krav i VA-norm om overdekning. Rørene har liten overdekning og lite fall også ved dagens situasjon.

VL 150 K ved ny OV-kulvert OV3000x1200BTG må legges om for å komme over kulverten, og ledningen må isoleres mot frost og det må søkes om dispensasjon fra krav i VA-norm om overdekning. Det må vurderes å støpe vannledningen inn i lokket på kulverten for å øke overdekningen på vannledningen. Innstøping må utformes slik at det ikke reduserer tverrsnittet på kulverten.

VL 150 K i Storbotn må legges om for å komme over tunnelportal for bane. Den delen av traséen som skal forsyne brannsløkkevann bør etableres med dimensjon minimum DN200.

Vannforsyning for brannsløkkevann i Bybanetunnel legges fra ny ledning i Storbotn og langs den nye tilkomstvegen frem til teknisk bygg.

Eksisterende vannledning VL 150 K mellom Storbotn og industriområdet øst for E39 knyttes til omlagt VL i Storbotn i ny kum.

3.7.2 **Spillvann og avløp/felles**

Eksisterende spillvannsledning fra Åstveit/Storbotn kommer i konflikt med nytt bekkeløp. Spillvannet må pumpes for å kunne krysse nytt bekkeløp/kulvert, og knyttes til ny SP 400 BTG ved Åstveitvegen. Pumpeledningen krysser over kulverten, og den må sannsynligvis støpes inn i lokket på kulverten for å oppnå tilstrekkelig overdekning. Innstøping av ledning må utformes slik at det ikke reduserer tverrsnittet på kulverten.

Det er satt av areal i reguleringsplanen for kommunal spillvannspumpestasjon på østsiden av Ervikveien. Det er vurdert mest gunstig å plassere pumpestasjonen der det er en større mengde bebyggelse per i dag. Plasseringen sikrer at fremtidig utbygging i området kan knyttes til pumpestasjonen, og at spillvannet ledes korteste veg til Kvernevik avløpsrenseanlegg slik som i dag, og ikke via pumpestasjon i Kotabukta.

Det er vurdert at en alternativ plassering av den kommunale pumpestasjonen lengre sør i Ervikveien (nærmere Sjurastemma) for å få med bebyggelsen som i dag har slamavskillere. Denne plasseringen vil gjøre det vanskelig for fremtidig utbygging å knytte seg på med gravitasjon. Fremtidig sanering av private slamavskillere gjøres derfor med pumping til den nye kommunale pumpestasjon. Gravitasjonsledning frarådes fordi det medfører rundt 4 meter dyp grøft ved tilknytningen til kommunal pumpestasjon.

AF-ledning AF200K i Storbotn må legges om for å komme over tunnelportal for bane. Den fases ut som AF-ledning ved at det etableres SP-ledning.

Eksisterende AF pumpeledning mellom Storbotn og industriområdet øst for E39 knyttes til omlagt ledning i Storbotn i ny kum, via mottakskum.

3.7.3 **Overvann**

Nytt bekkeløp mellom Griggastemma og Sjurastemma er dimensjonert av hydrolog for 200-årsflommen. Det vises til notat NO-DS3-015 Flomvurdering bekkeløp Ervikveien. Der bekken krysser under vegene må det etableres kulverter (bokskulvert, alternativt sirkulære rør). Først krysser bekken under Storbotn, og her er det planlagt løsning med to sirkulære rør DN1200. Dette fordi dagens rør (to stk. DN1000-rør) ligger med hver sin kotehøyde på innløpssiden, noe som må videreføres i ny situasjon for å beholde dagens vannstand i Griggastemma. Bokskulverter er planlagt under Ervikveien, under Åsvteitvegen og under Kalvatræet. Ved innløpene og utløpene må bekken og tilhørende murer utformes på best mulig måte for å unngå erosjon og utvasking, noe som må planlegges i samråd med hydrolog, hydrogeolog, landskapsarkitekt og konstruksjonsrådgiver.

Bokskulvertene er å anse som brukonstruksjoner på grunn av lengden og må derfor planlegges i samråd med konstruksjonsrådgiver. Konstruksjonsrådgiver har gitt innspill til veggtykkelse på bokskulvertene. Velges rørkulverter må styrken dokumenteres av rørløperandør.

- Bunn rør ut fra Griggastemma må etableres på samme nivå som dagens. Det legges to stk. DN1200 mm rør under Storbotn med utløp til nytt bekkeløp.
- Under Ervikveien legges bokskulvert b3000 x h1200 mm, alternativt 3 stk. DN1200-rør.
- Under Åsvteitveien legges bokskulvert b3000 x h1200 mm, alternativt 3 stk. DN1200-rør.
- Under Kalvatræet legges bokskulvert b2800 x h1400 mm, alternativt 2 stk. DN1500-rør.

Dagens stikkrenner til bekkeløpet må reetableres.

Dagens stikkrenner langs Storbotn må reetableres når vegen oppgraderes.

Eksisterende OV-rør fra Storbotn og E39 som har utløp til Griggastemma i dag må samles og ledes i nytt rør OV 800 BTG under Bybanesporet (trasé F). Det vises til plantegning 30502 som inneholder henvisninger til plan- og profilttegninger. Det må etableres rensing av vegvann på E39 hvis det ikke finnes allerede. Rensing ligger utenfor reguleringsplangrensen og tilhører eksisterende veganlegg. Røret får utløp i bunn av ny mur, og bekkeløp ned til Griggastemma utformes slik at erosjon unngås. Parallelt med OV 800 foreslås det å etablere et nytt rør OV 1000 BTG for å håndtere fremtidig flom fra veg. Denne må planlegges i samråd med Statens Vegvesen dersom de ønsker at denne blir etablert. Det forutsettes tilstrekkelig rensing iht. Statens vegvesens håndbok V240.

Eksisterende OV-rør OV1000S som leder en bekk fra industriområdet øst for E39 og ut i Griggastemma må forlenges for å få ledet det under ny Bybanetrasé (trasé F2). Dette er planlagt med to stk. OV 1500 betongrør. Økningen i dimensjon er for å sikre mulig fremtidig økning av tilførsel. Dette må kontrollberegnes med flomanalyse før byggeplaner. Bekkeløp til Griggastemma må utformes slik at erosjon og utvasking unngås.

I tillegg foreslås det å etablere to stk. nye stikkrenner for å lede fremtidig flomvann fra lavbrekk på E39 og ut i Griggastemma (trasé F3), når det likevel gjøres tiltak i området. Disse må planlegges i samråd med Statens vegvesen dersom de ønsker at dette blir etablert. Det forutsettes tilstrekkelig rensing iht. Statens vegvesens håndbok V240.

3.8 Tertneskrysset (Tegning 30601 og 30602)

3.8.1 *Vannforsyning og brannvann*

Eksisterende VL250K må legges om på grunn av ny GS-veg og for å komme over tunnel for Bybanen. Eksisterende stikkledninger må få tilknytning til nye kummer på strekningen.

I forbindelse med ny overføringsledning legges ny DN300mm ledning mellom kum på overføringsledning og kum på omlagt VL250SJK. Dette gjøres på et sted mellom Tertneskrysset og bru over E39. Det er per nå planlagt tilknytning i kum i gangsti nord for rundkjøring.

Det legges nytt stikk VL250SJK som tilknyttes eksisterende ledning i Tertnesveien.

Vannforsyning for brannslukke vann til Bybanetunnel er planlagt tatt ut fra ny vannkum sør for tunnelportal. Alternativt legges ledning for brannslukke vann fra kum på overføringsledning, men det må godkjennes av Bergen Vann spesielt fordi i utgangspunktet ikke tas vann direkte fra overføringsledning.

3.8.2 *Spillvann og avløp/felles*

Eksisterende AF400K må legges om på grunn av GS-veg og for å komme over tunnel for Bybanen. Det legges SP-ledning som erstatter AF. Det kan vurderes å legges med en mindre dimensjon enn DN400 siden den blir separert på strekningen. Det legges ny overvannsledning parallelt. Eksisterende stikkledninger knyttes på i nye kummer på SP-ledningen.

Det må i detaljprosjekteringsfasen avklares med Bergen Vann om AF-ledningen langs Ervikveien ned mot Kalvatræet skal gjøres om til ren spillvannsledning, siden overvann oppstrøms separeres i forbindelse med omlegginger ved Tertneskrysset. Overvann/veg vann langs nye Ervikvegen håndteres i nye anlegg og knyttes ikke på AF-ledning.

3.8.3 *Overvann*

Det legges nytt OV-rør parallelt med ny SP og VL, og ledes til utløp i Griggastemma. OV-røret avsluttes ved den nye gangstien rundt Griggastemma og ledes i steinsatt grøft/bekk ut i stemma. Grøften/bekken konstrueres med steiner av ulik størrelse i bunn og kanter. Trasé og utforming av bekkeløp bestemmes ved detaljprosjektering når landskapsutforming detaljeres og fallforhold er bestemt. Alternativt legges OV-røret helt ut i Griggastemma uten å gå via grøft/bekk.

3.9 Øvre-Eide (30701 og 30702)

3.9.1 *Vannforsyning og brannvann*

Privat vannledning i Jordalsveien må legges om på grunn av omlegging av vegen. Det anbefales at kummene etableres med brannvannsutttak, og da må vannledning og kummer overtas til kommunal drift. Det legges ny stikkledning fra ny kum og frem til dagens vannledning til industribyggene.

3.9.2 *Spillvann og avløp/felles*

Privat spillvannsledning må legges om på grunn av omlegging av vegen. Det legges ny stikkledning fra kum og frem til dagens spillvannsledning ved industribyggene.

3.9.3 *Overvannsanlegg*

Privat overvannsledning må legges om på grunn av omlegging av vegen. Legges parallelt med omlagt vannledning og spillvannsledning.

I tillegg må eksisterende OV-ledning inne på eiendom 215/23 forlenges og tilknyttes dagens OV300P nedstrøms.

3.10 Avrenningsmengder og flomveier

3.10.1 *Forutsetninger for flomberegninger*

Vi har beregnet flommengdene for planområdet og de ovenforliggende nedbørfeltene. I alle beregninger med klimaendringer er det anvendt en klimafaktor på 40 %, som er i tråd med anbefalinger i Håndbok N200 og Klimaservicesenterets «Klimaprofil Hordaland».

Beregningene er basert på IVF-tabell fra nedbørstasjonen Bergen – Florida for perioden 17.06.2003 – 16.09.2019. Områdetypen i planområdet anses som åpent by/sentrumsområde slik at gjentaksintervall stort sett er satt til 20 år for overvann og 200 år for flom. Det vises til vedlagte «overvannsberegninger DS3» som omtaler forutsetninger for flomberegninger i detalj.

3.10.2 *Flomveger*

I vedlagte tegninger med bokstav **G** vises dagens avrenningslinjer, flomveier i ny situasjon, og avrenningslinjer som endres av ny situasjon.

For noen av feltene er ovenforliggende nedslagsfelt med i den beregnede flomavrenningen Q_{200} . Se vedlagte overvannsberegninger.

Felt 1 og 7 får flomveg til Jordalsstemma fra vest. Beregnet $Q_{200} = 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Det må påses at felt 7 ikke får flomveg vestover mot bybanesporet og tunnelportal, da flomvegen i et slikt tilfelle vil ledes inn i banetunnelen.

Felt 2 og 8 får flomveg til sørvestlig del av Jordalsstemma via lokalt vegsystem. Beregnet $Q_{200} = 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$.

Felt 3 får flomveg til eksisterende flomveg i Eidsvågvegen, ved Eidsvåg fabrikk. Beregnet $Q_{200} = 0,9 \text{ m}^3/\text{s}$.

Felt 4 får flomveg til sørenden av Jordalsstemma. Beregnet $Q_{200} = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$.
Ved rundkjøringen sør for Stemma vil det potensielt stuve seg opp litt vann før det renner over mot stemma.

Felt 5 får flomveg til østenden av Jordalsstemma. Beregnet $Q_{200} = 0,4 \text{ m}^3/\text{s}$.

Felt 6 får flomveg til sørenden av Jordalsstemma. Beregnet $Q_{200} = 0,2 \text{ m}^3/\text{s}$.

Felt 9 har ingen «naturlig» flomveg, men må dreneres til Jordalsstemma via grøntområder og bro. Beregnet $Q_{200} = 0,4 \text{ m}^3/\text{s}$.

Felt 10 får flomveg til nordenden av Jordalsstemma. Beregnet $Q_{200} = 0,13 \text{ m}^3/\text{s}$.

Felt 11 får flomveg til grøntområde langs Ervikvegen og videre mot Ervikbukta. Beregnet $Q_{200} = 0,32 \text{ m}^3/\text{s}$.

Det må påses at felt 11 ikke får flomveg østover mot bybanesporet og tunnelportal, da flomvegen i et slikt tilfelle vil ledes inn i banetunnelen.

Felt 12 får flomveg til sideveg fra Ervikvegen og videre mot Ervikbukta. Beregnet $Q_{200} = 0,9 \text{ m}^3/\text{s}$.

Felt 13 får flomveg til Sjurastemma via Ervikvegen. Beregnet $Q_{200} = 5,3 \text{ m}^3/\text{s}$.

Felt 14 får flomveg til Griggastemma. Beregnet $Q_{200} = 0,07 \text{ m}^3/\text{s}$.

3.11 Forurensning

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

Områdetyper og forurensningsinnhold

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

Forurensende aktivitet i området er i hovedsak forårsaket av biltrafikk og salting av vegbane. E39 er antatt å ha et høyt forurensningsinnhold, og rensetiltak er beskrevet i overvannskapitler. Arealer som har avrenning til Jordalsvatnet håndteres i lukkede system og ledes via rensing før utslipp Jordalsstemma som ligger nedenfor Jordalsvatnet.

Øvrige veger og tiltak innenfor planområdet har en ÅDT ≤ 15000 og faller under «lavt til middels forurensningsinnhold». For arealer som ikke har avrenning til Jordalsvatnet er det ikke planlagt rensing av overvann i området utover infiltrasjon til grunn via grønne områder.

I anleggsfasen må det etableres tilstrekkelig store sedimenteringsbasseng for anleggsvann som begrenser mengden finstoff til utløp til resipient. Sedimenteringsbasseng må dimensjoneres og omsøkes til Bergen Vann før utførelse.

3.12 GHI-tegninger

GHI-tegninger er plantegninger som viser elektro og VA og er å anse som infrastrukturplan. Plantegninger **H** og plan- og profiltegninger viser planlagte løsninger. Annen infrastruktur (fjernvarme, bossnett, evt. annet) er ikke planlagt i denne fasen. Dette er nærmere omtalt i kapittel 3.1.4.

4 **Kommunal overtakelse og drift**

I hovedsak er det kommunale ledningsanlegg som legges om som forblir kommunale. Det vil også være noe fornying av kommunale ledninger.

Nye overvannsanlegg for bilveg, sykkelveg og fortau overtas ikke av kommunen, men av vegeier som er staten eller fylkeskommunen. Det samme gjelder overvann- og drensledninger som etableres i tilknytning til bybanesporet.

5 Vedlegg

Tegninger – det vises til leveranse- og kontrollplanen.

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

- H-tegninger viser offentlige og private VA-ledninger. Det er laget oversiktstegninger i målestokk 1:1000 og plan- og profiltegninger av kritiske kryssinger i målestokk 1:500.
- G-tegninger viser nedbørfelt, avrenningslinjer og flomveger til sjø.
- I-tegninger viser kabler.
- GHI-tegninger er infrastrukturplan som sammenstiller overstående.

Overvannsberegninger.

Oppdragsnr.: 5187619

Norconsult asplan
viak 

1. Forutsetninger og metode

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

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

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

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

Dimensjonerende avrenningskoeffisient anslås for hvert enkelt nedbørsfelt.

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

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

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

Tabell med klimapåslag fra jan. 2020

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

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

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

Figur 403.1 Returperiode (gjentakintervall)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tabell 5.1.1: Sikkerhetsklasser for vegger (Statens vegvesen, 2018).

Sikkerhetsklasse	ÅDT	Returperiode T	
		Med omkjøringsmulighet	Uten omkjøringsmulighet
V1	0 – 500	50 år	100 år
V2	500 – 4000	100 år	200 år
V3	> 4000	200 år	200 år

Nedslagsfelt 1

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	9100		
Grønt	600	0,40	0,0
Tette flater	8500	0,90	0,8
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,87	0,79

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	9100		
Grønne omr	2000	0,40	0,1
Tette flater	4850	0,90	0,4
Bane	2250	0,65	0,1
Totalt		0,73	0,66

Konsentrasjonstid

L=	575	
ΔH=	26	45 %
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	68	min
Tc, urbant=	8,4	min
Tc, valgt=	15	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:	V3	Sikkerhetsfaktor:	1,2
-----------------------	----	-------------------	-----

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1,4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	157,6	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	124	l/s
----------------------------	-----	-----

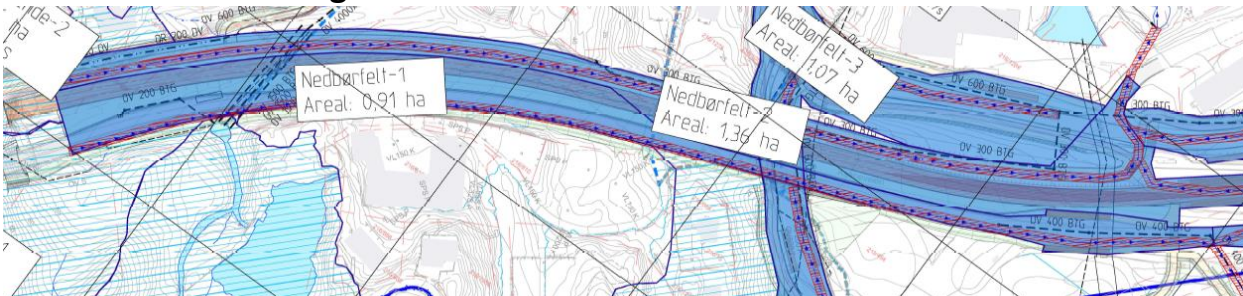
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	175	l/s
Flomavrenning (Q200):	226	l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov:	80	m3
Fordeling fordrøyning:	1,20	m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 2

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	13600		
Grønt	2000	0,40	0,1
Tette flater	11600	0,90	1,0
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,83	1,12

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	13600		
Grønne omr	1600	0,40	0,1
Tette flater	6100	0,90	0,5
Bane	5900	0,65	0,4
Totalt		0,73	1,00

Konsentrasjonstid

L=	680
ΔH=	30
Ase=	0,000

44 ‰

Tc, naturlig=	74	min
Tc, urbant=	9,6	min
Tc, valgt=	20	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:

20 år

Klimafaktor benyttet:

1,4

Dimensjonerende nedbørsintensitet:

131,2 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:

147 l/s

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:

183 l/s

Flomavrenning (Q200):

232 l/s

Fordrøyningsbehov

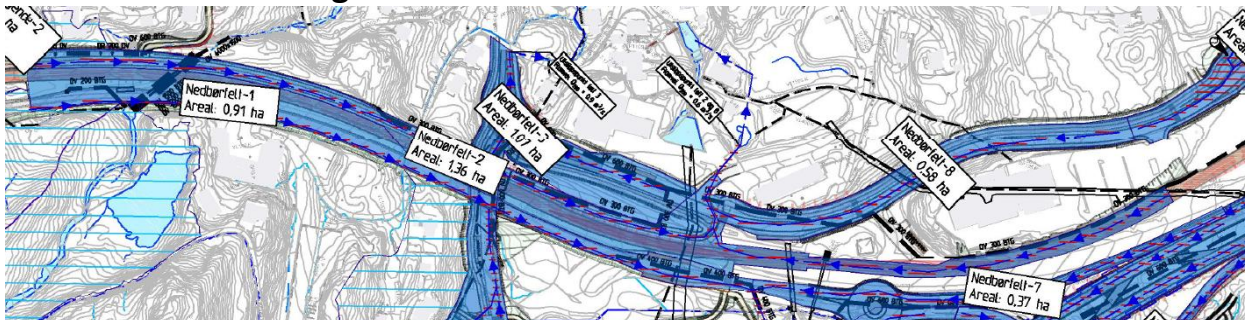
Totalt fordrøyningsbehov:

96 m3

Fordeling fordrøyning:

0,96 m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 3

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	10700		
Grønt	2200	0,40	0,1
Tette flater	8500	0,90	0,8
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,80	0,85

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	10700		
Grønne om	2500	0,40	0,1
Tette flater	8200	0,90	0,7
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,78	0,84

Konsentrasjonstid

L=	390
ΔH=	25
Ase=	0,000

64 ‰

Tc, naturlig=	47	min
Tc, urbant=	5,4	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:

20 år

Klimafaktor benyttet:

1,4

Dimensjonerende nedbørsintensitet:

199,1 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:

170 l/s

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:

234 l/s

Flomavrenning (Q200):

306 l/s

Fordrøyningsbehov

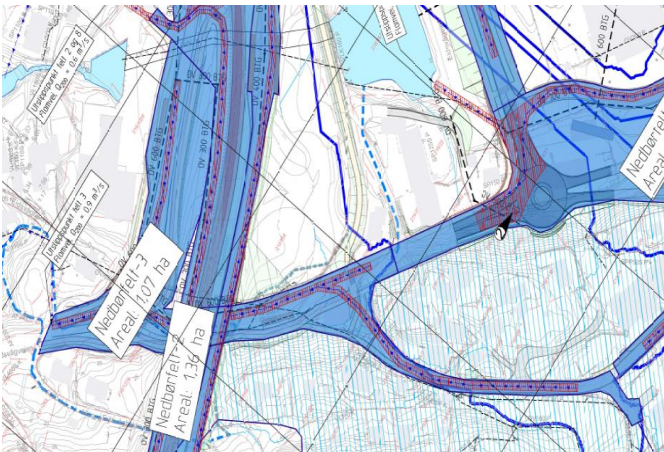
Totalt fordrøyningsbehov:

69 m3

Fordeling fordrøyning:

0,82 m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 4

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	15300		
Grønt	7000	0,40	0,3
Tette flater	8300	0,90	0,7
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,67	1,03

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	15300		
Grønne om	5200	0,40	0,2
Tette flater	10100	0,90	0,9
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,73	1,12

Konsentrasjonstid

L=	510	
ΔH=	35	69 %
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	52	min
Tc, urbant=	6,5	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1,2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1,4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	199,1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 204 l/s

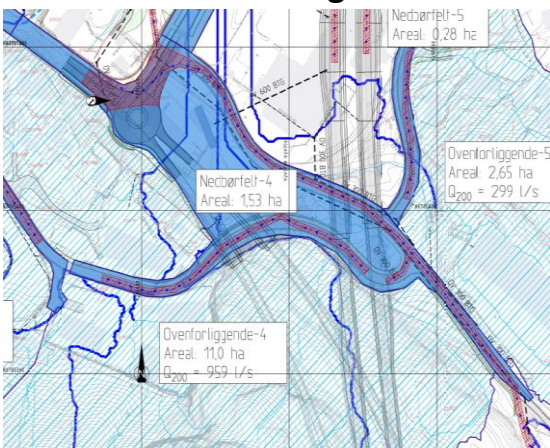
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 374 l/s
 Flomavrenning (Q200): 490 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 138 m3
 Fordeling fordrøyning: 1,24 m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 5

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	2800		
Grønt	2500	0,40	0,1
Tette flater	300	0,90	0,0
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,45	0,13

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	2800		
Grønne omr	300	0,40	0,0
Tette flater	2500	0,90	0,2
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,85	0,24

Konsentrasjonstid

L=	275	
ΔH=	13	47 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	46	min
Tc, urbant=	4,7	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

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

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1,4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	199,1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	25	l/s
----------------------------	----	-----

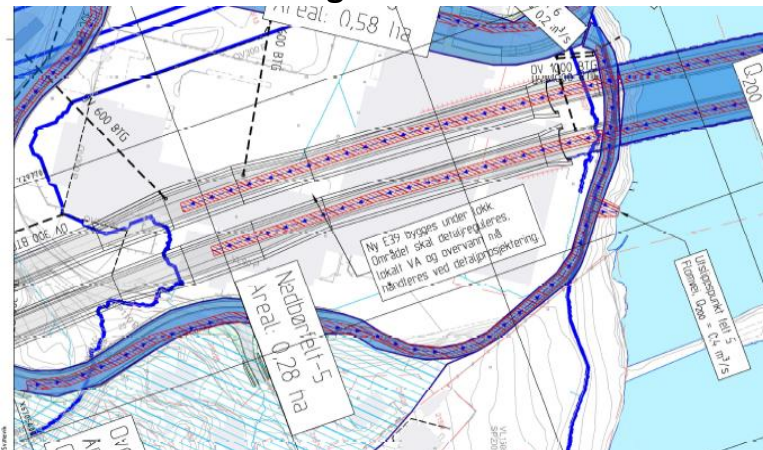
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	66	l/s
Flomavrenning (Q200):	87	l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov:	29	m ³
Fordeling fordrøyning:	1,22	m ³ per 100 m ² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 6

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	5800		
Grønt	500	0,40	0,0
Tette flater	5300	0,90	0,5
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,86	0,50

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	5800		
Grønne omr	1300	0,40	0,1
Tette flater	4500	0,90	0,4
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,79	0,46

Konsentrasjonstid

L=	180	
ΔH=	2	11 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	76	min
Tc, urbant=	6,0	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:	V3	Sikkerhetsfaktor:	1,2
-----------------------	----	-------------------	-----

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1,4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	199,1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	99	l/s
----------------------------	----	-----

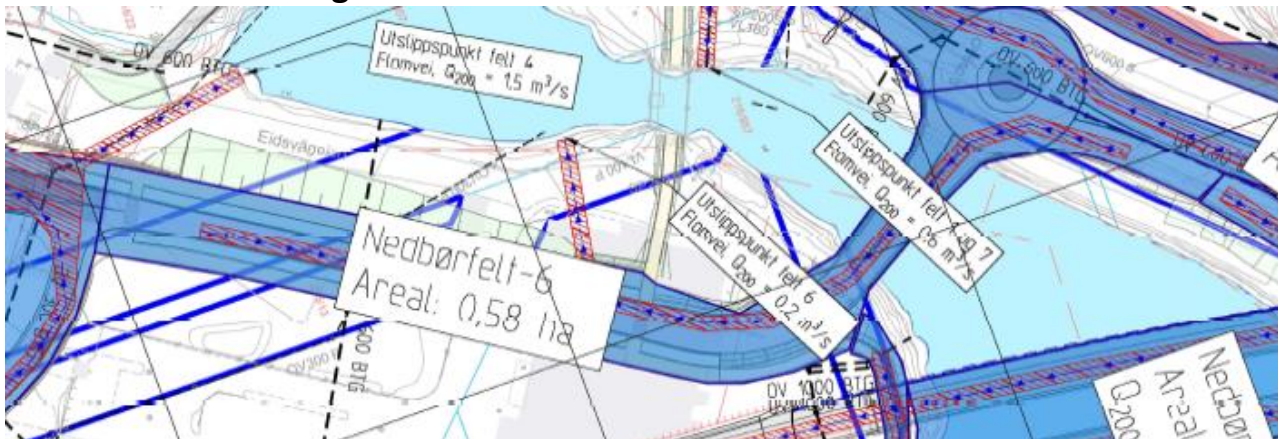
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	153	l/s
Flomavrenning (Q200):	201	l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov:	50	m ³
Fordeling fordrøyning:	1,10	m ³ per 100 m ² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 7

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	3700		
Grønt	0	0,40	0,0
Tette flater	3700	0,90	0,3
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,90	0,33

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	3700		
Grønne omr	0	0,40	0,0
Tette flater	3700	0,90	0,3
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,90	0,33

Konsentrasjonstid

L=	340	
ΔH=	15	44 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	53	min
Tc, urbant=	5,7	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1,2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1,4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	199,1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 66 l/s

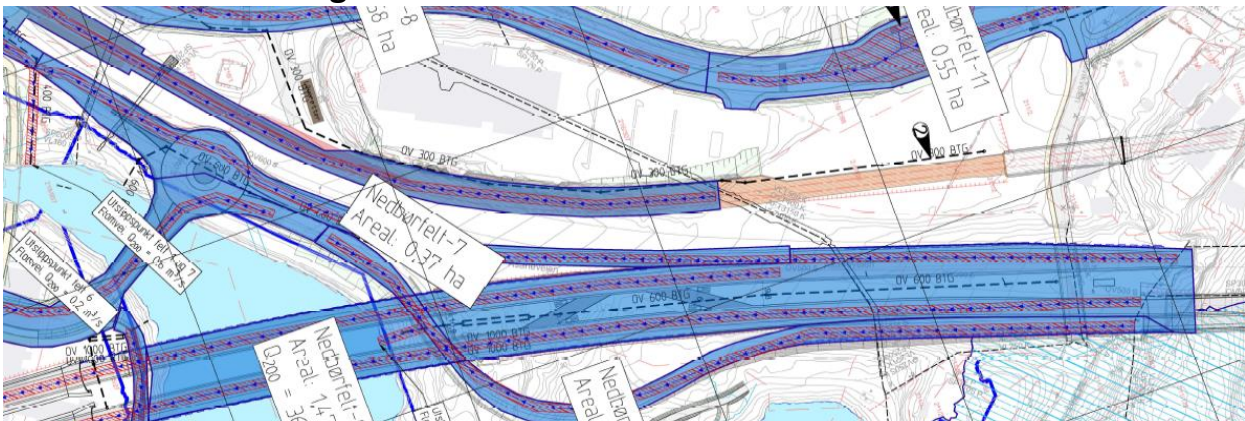
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 111 l/s
 Flomavrenning (Q200): 146 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 39 m³
 Fordeling fordrøyning: 1,17 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 8

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	5800		
Grønt	900	0,40	0,0
Tette flater	4900	0,90	0,4
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,82	0,48

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	5800		
Grønne omr	800	0,40	0,0
Tette flater	5000	0,90	0,5
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,83	0,48

Konsentrasjonstid

L=	300	
ΔH=	16	53 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	45	min
Tc, urbant=	4,8	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1,2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1,4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	199,1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 95 l/s

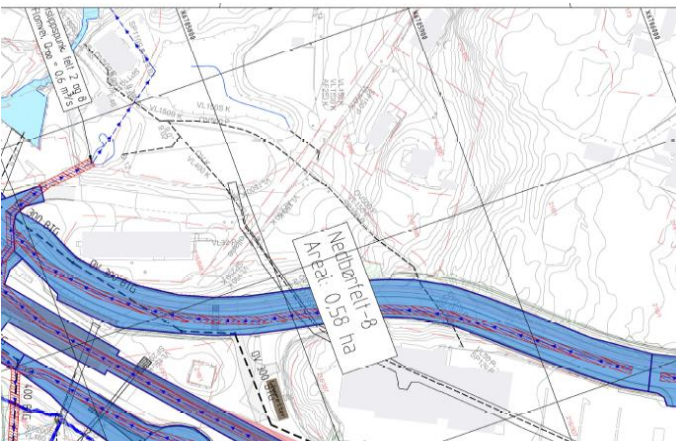
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 161 l/s
 Flomavrenning (Q200): 212 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 57 m³
 Fordeling fordrøyning: 1,18 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 9

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	14700		
Grønt	7800	0,40	0,3
Tette flater	6900	0,90	0,6
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,63	0,93

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	14700		
Grønne omr	5200	0,40	0,2
Tette flater	9500	0,90	0,9
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,72	1,06

Konsentrasjonstid

L=	440
ΔH=	19
Ase=	0,000

43 %

Tc, naturlig=	61	min
Tc, urbant=	7,0	min
Tc, valgt=	15	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1,2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:

20 år

Klimafaktor benyttet:

1,4

Dimensjonerende nedbørsintensitet:

157,6 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:

147 l/s

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:

281 l/s

Flomavrenning (Q200):

363 l/s

Fordrøyningsbehov

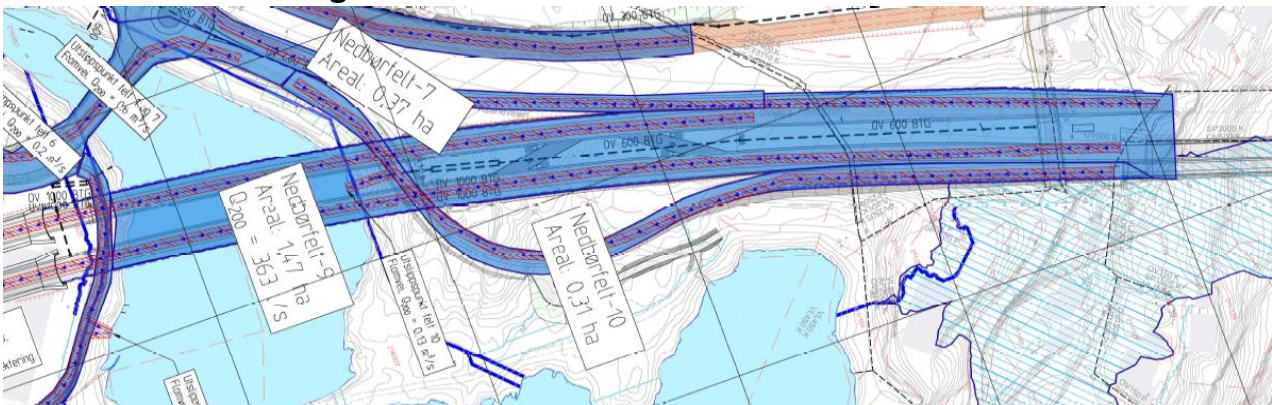
Totalt fordrøyningsbehov:

161 m3

Fordeling fordrøyning:

1,51 m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 10

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	3100		
Grønt	2800	0,40	0,1
Tette flater	300	0,90	0,0
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,45	0,14

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	3100		
Grønne omr	0	0,40	0,0
Tette flater	3100	0,90	0,3
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,90	0,28

Konsentrasjonstid

L=	345
ΔH=	22
Ase=	0,000

64 %

Tc, naturlig=	44	min
Tc, urbant=	5,0	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1,2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:

20 år

Klimafaktor benyttet:

1,4

Dimensjonerende nedbørsintensitet:

199,1 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:

28 l/s

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:

93 l/s

Flomavrenning (Q200):

122 l/s

Fordrøyningsbehov

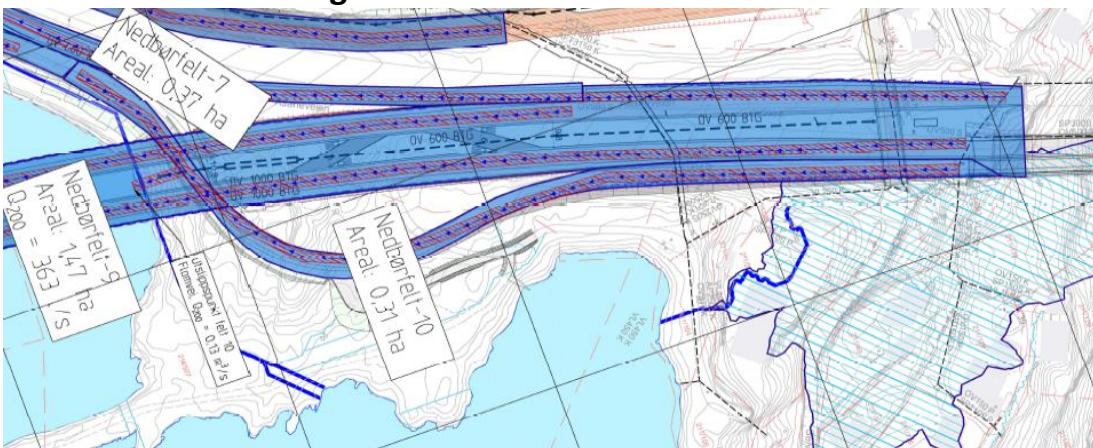
Totalt fordrøyningsbehov:

44 m³

Fordeling fordrøyning:

1,59 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 11

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	5500		
Grønt	2000	0,40	0,1
Tette flater	3500	0,90	0,3
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,72	0,40

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	5500		
Grønne om	700	0,40	0,0
Tette flater	4800	0,90	0,4
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,84	0,46

Konsentrasjonstid

L=	150	
ΔH=	6	40 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	37	min
Tc, urbant=	3,2	min
Tc, valgt=	5	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:	V3	Sikkerhetsfaktor:	1,2
-----------------------	----	-------------------	-----

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1,4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	305	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	120	l/s
----------------------------	-----	-----

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	236	l/s
Flomavrenning (Q200):	317	l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov:	45	m3
Fordeling fordrøyning:	0,99	m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 12

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	18300		
Grønt	6100	0,40	0,2
Tette flater	12200	0,90	1,1
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,73	1,34

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	18300		
Grønne om	2400	0,40	0,1
Tette flater	15900	0,90	1,4
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,83	1,53

Konsentrasjonstid

L=	1190	
ΔH=	20	17 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	160	min
Tc, urbant=	21,4	min
Tc, valgt=	45	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:	V3	Sikkerhetsfaktor:	1,2
-----------------------	----	-------------------	-----

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1,4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	81,6	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	110	l/s
----------------------------	-----	-----

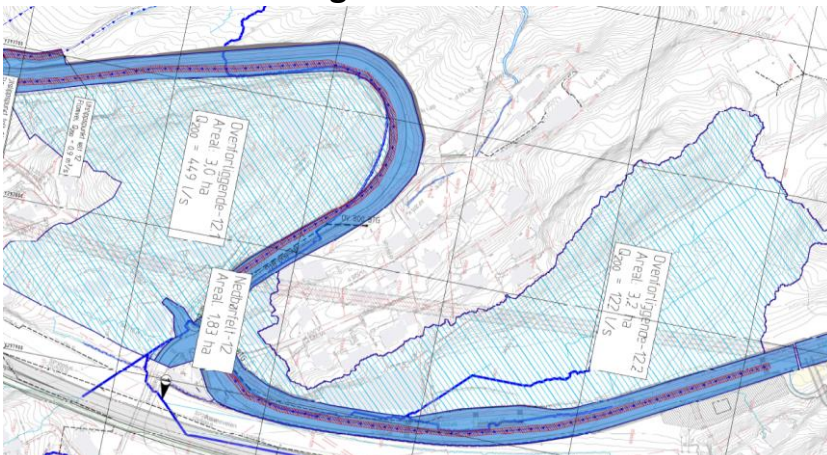
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	209	l/s
Flomavrenning (Q200):	269	l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov:	358	m3
Fordeling fordrøyning:	2,35	m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 13

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	32500		
Grønt	13900	0,40	0,6
Tette flater	18600	0,90	1,7
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,69	2,23

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	32500		
Grønne om	6000	0,40	0,2
Tette flater	26500	0,90	2,4
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,81	2,63

Konsentrasjonstid

L=	970	
ΔH=	22	23 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	124	min
Tc, urbant=	16,3	min
Tc, valgt=	30	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V3

Sikkerhetsfaktor:

1,2

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1,4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	102,9	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 229 l/s

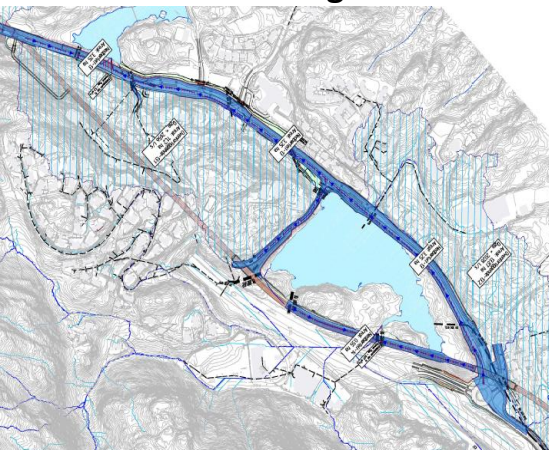
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 454 l/s
 Flomavrenning (Q200): 578 l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov: 528 m³
 Fordeling fordrøyning: 2,01 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 14

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	5500		
Grønt	5500	0,40	0,2
Tette flater	0	0,90	0,0
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,40	0,22

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	5500		
Grønne omr	530	0,40	0,0
Tette flater	1470	0,90	0,1
Bane	3500	0,65	0,2
Totalt		0,69	0,38

Konsentrasjonstid

L=	200
ΔH=	1
Ase=	0,000

5 ‰

Tc, naturlig=	120	min
Tc, urbant=	8,9	min
Tc, valgt=	30	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:

20 år

Klimafaktor benyttet:

1,4

Dimensjonerende nedbørsintensitet:

102,9 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:

23 l/s

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:

55 l/s

Flomavrenning (Q200):

70 l/s

Fordrøyningsbehov

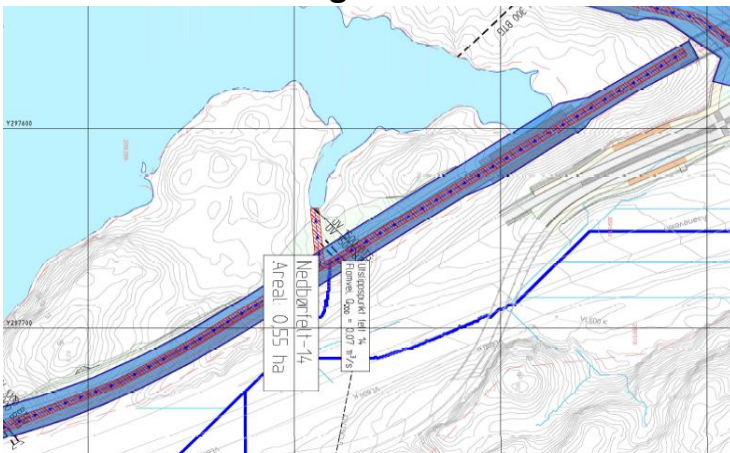
Totalt fordrøyningsbehov:

70 m³

Fordeling fordrøyning:

1,84 m³ per 100 m² redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Nedslagsfelt 15

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	9575		
Grønt	9575	0,40	0,4
Tette flater	0	0,90	0,0
Grus/perm	0	0,65	0,0
Totalt		0,40	0,38

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	9575		
Grønne omr	8255	0,40	0,3
Tette flater	0	0,90	0,0
Bane	1320	0,65	0,1
Totalt		0,43	0,42

Konsentrasjonstid

L=	115	
ΔH=	3	26 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	40	min
Tc, urbant=	3,1	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

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

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	20	år
Klimafaktor benyttet:	1,4	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	199,1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	76	l/s
----------------------------	----	-----

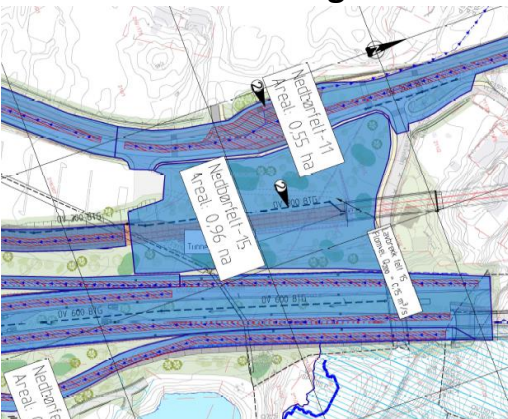
Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	116	l/s
Flomavrenning (Q200):	152	l/s

Fordrøyningsbehov

Totalt fordrøyningsbehov:	38	m3
Fordeling fordrøyning:	0,90	m3 per 100 m2 redusert areal

Oversiktskart nedslagsfelt



Munkebottsvassdraget

Nedbørfeltet er på 2,74 km² og strekker seg opp til og med Storevatnet, som ligger på nordvest-siden av Rundemanen på Byfjellene. Både dette vatnet og Munkebotsvatnet er regulert, men det er konservativt valgt å ikke hensyn ta disse, da reguleringseffekten uansett er av mindre grad.

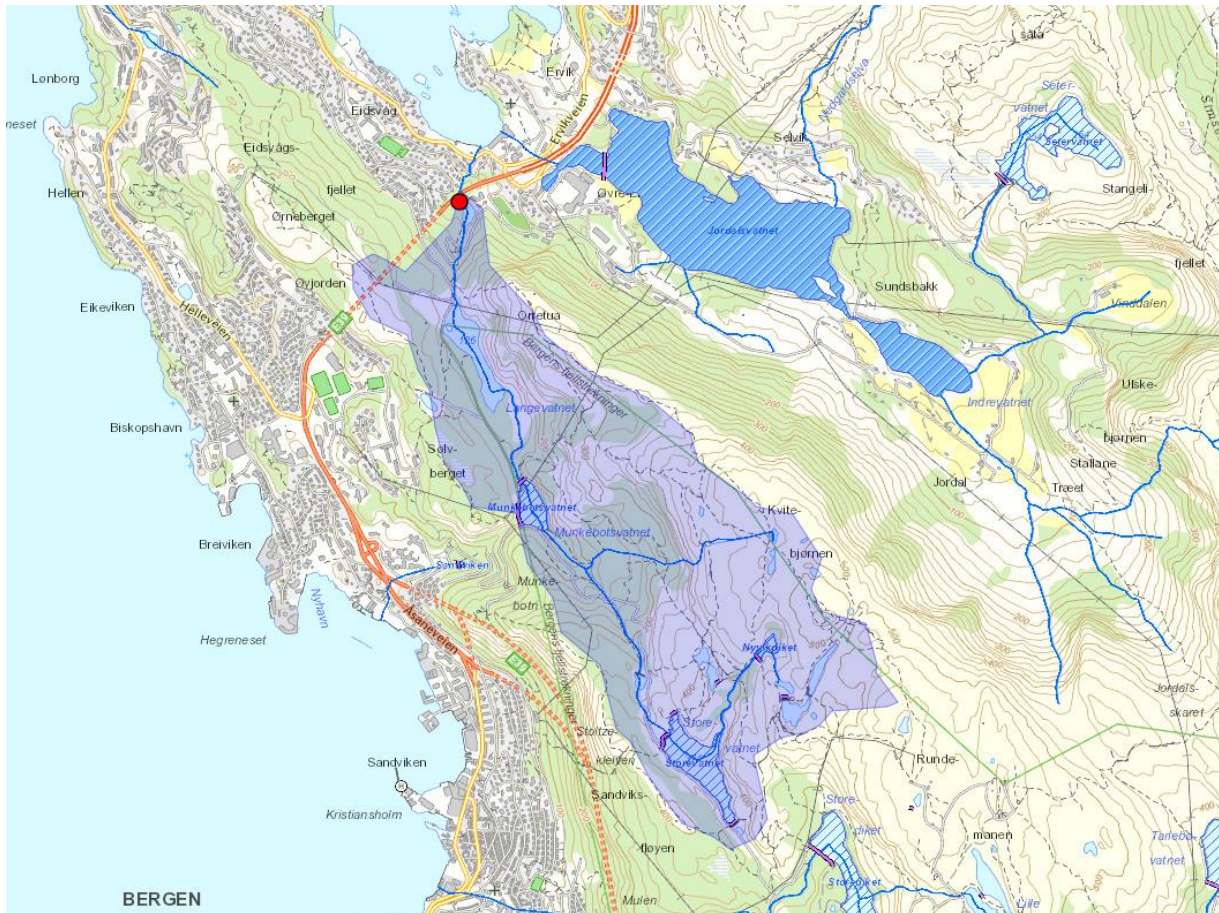
Siden nedbørfeltet er lite (under 60 km²) og naturlig, egner det seg å bruke NIFS-formelverk (NVE 2015).

200-års flomverdier for innløpspunktet til kulverten blir med dette formelverket beregnet til 9,7 m³/s. Med et klimapåslag på 40 %, som anbefales for små felt i denne regionen, blir dimensjonerende flomvannføring for krysningen på 13,5 m³/s.

Ved bruk av det hydrauliske beregningsprogrammet Hy-8 er det funnet forslag til størrelser på kulverter under E39.

Med disse forutsetningene og beregnet flomvannføring kommer en til et behov på 3 stk 1500 mm rør.

Dersom en heller ønsker å etablere en større kulvert, vil en boks-kulvert med bredde = 4,0 m og høyde = 1,6 m ha kapasitet til 13,5 m³/s. Denne konstruksjonen forutsetter glatt betong med Mannings n = 0,012 og vingemur ved innløpet.



Nedbørfelt til bekk som krysser E39 ved Eidsvåg (Kilde: NEVINA)

Ovenforliggende nedslagsfelt 1

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	19400		
Grønt	14000	0,40	0,6
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	5400	0,65	0,4
Totalt		0,47	0,91

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	19400		
Grønne omr	14000	0,40	0,6
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	5400	0,65	0,4
Totalt		0,47	0,91

Konsentrasjonstid

L=	200	
ΔH=	55	275 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	16	min
Tc, urbant=	3,0	min
Tc, valgt=	20	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	200	år
Klimafaktor benyttet:	1,5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	166,1	l/s*ha

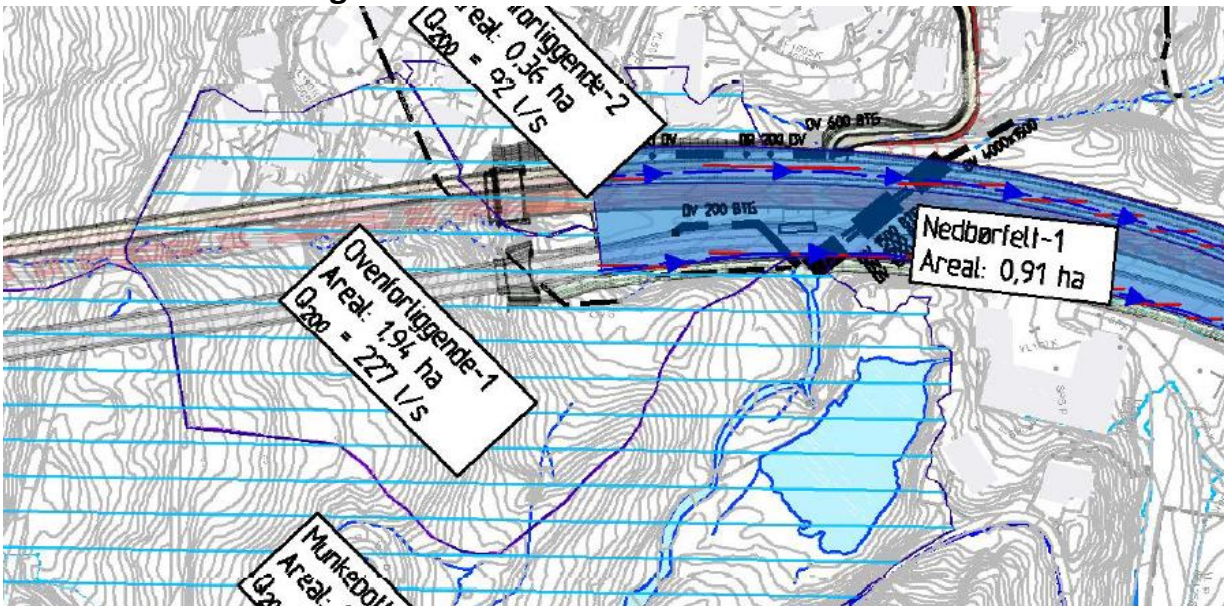
Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning: 151 l/s

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning: 227 l/s
 Flomavrenning (Q200): 227 l/s

Oversiktskart nedslagsfelt



Ovenforliggende nedslagsfelt 2

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	3600		
Grønt	0	0,40	0,0
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	3600	0,65	0,2
Totalt		0,65	0,23

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	3600		
Grønne omr	0	0,40	0,0
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	3600	0,65	0,2
Totalt		0,65	0,23

Konsentrasjonstid

L=	50	
ΔH=	12	240 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	9	min
Tc, urbant=	3,0	min
Tc, valgt=	10	min

Sikkerhetsfaktor

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

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	200	år
Klimafaktor benyttet:	1,5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	261,2	l/s*ha

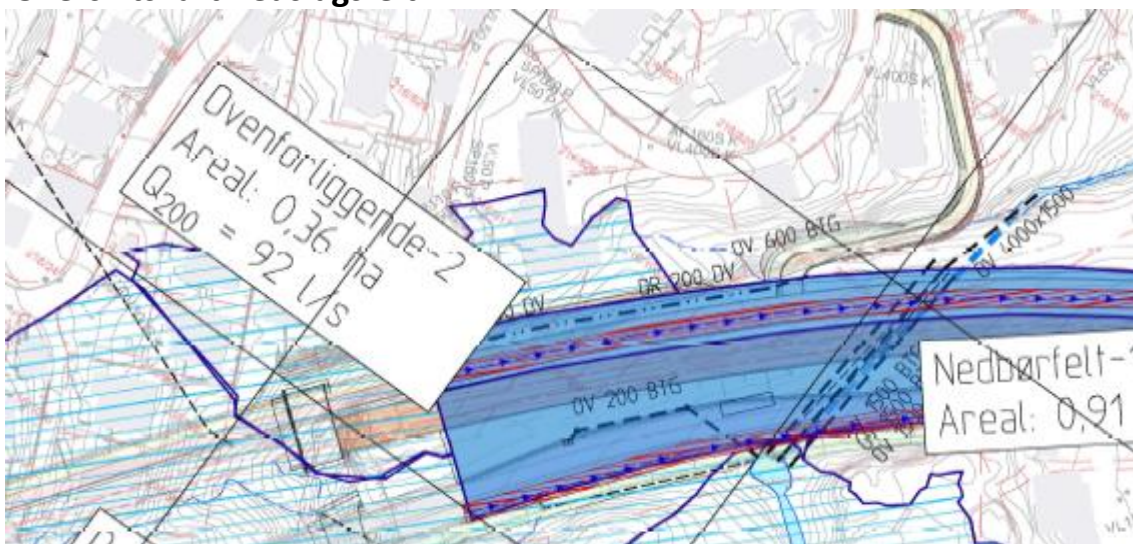
Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	61	l/s
----------------------------	----	-----

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	92	l/s
Flomavrenning (Q200):	92	l/s

Oversiktskart nedslagsfelt



Ovenforliggende nedslagsfelt 3

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	53400		
Grønt	45700	0,40	1,8
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	7700	0,65	0,5
Totalt		0,44	2,33

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	53400		
Grønne omr	45700	0,40	1,8
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	7700	0,65	0,5
Totalt		0,44	2,33

Konsentrasjonstid

L=	450	
ΔH=	212	471 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	19	min
Tc, urbant=	3,0	min
Tc, valgt=	20	min

Sikkerhetsfaktor

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

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	200	år
Klimafaktor benyttet:	1,5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	166,1	l/s*ha

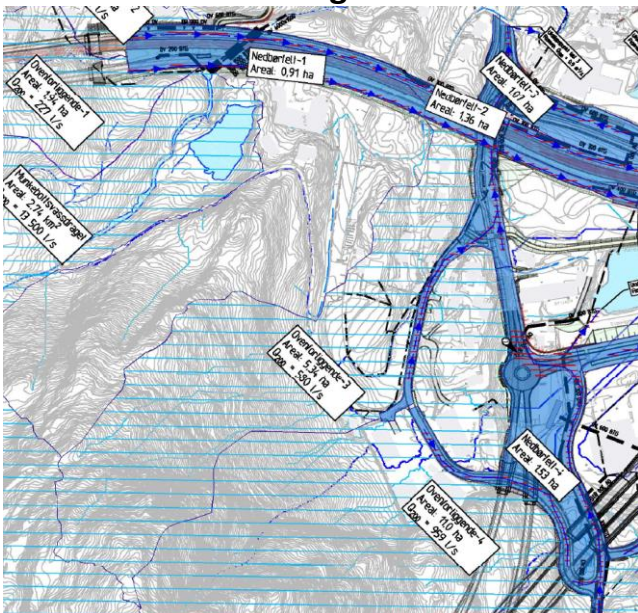
Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	387	l/s
----------------------------	-----	-----

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	580	l/s
Flomavrenning (Q200):	580	l/s

Oversiktskart nedslagsfelt



Ovenforliggende nedslagsfelt 4

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	110000		
Grønt	91000	0,40	3,6
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	19000	0,65	1,2
Totalt		0,44	4,88

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	110000		
Grønne omr	91000	0,40	3,6
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	19000	0,65	1,2
Totalt		0,44	4,88

Konsentrasjonstid

L=	750
ΔH=	304
Ase=	0,000

405 ‰

Tc, naturlig=	26	min
Tc, urbant=	4,4	min
Tc, valgt=	30	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:

200 år

Klimafaktor benyttet:

1,5

Dimensjonerende nedbørsintensitet:

131,1 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:

639 l/s

Fremtidig avrenning

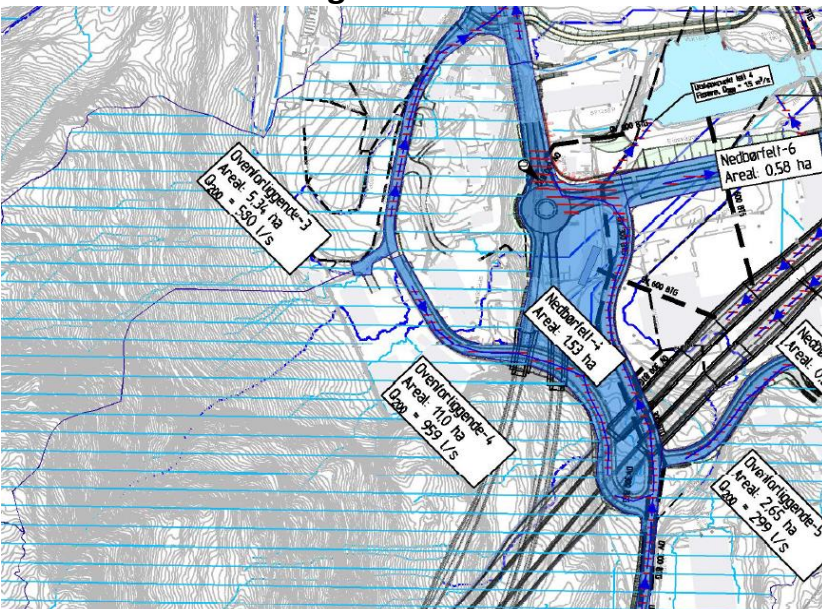
Dimensjonerende avrenning:

959 l/s

Flomavrenning (Q200):

959 l/s

Oversiktskart nedslagsfelt



Ovenforliggende nedslagsfelt 5

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	26500		
Grønt	8000	0,40	0,3
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	18500	0,65	1,2
Totalt		0,57	1,52

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	26500		
Grønne omr	8000	0,40	0,3
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	18500	0,65	1,2
Totalt		0,57	1,52

Konsentrasjonstid

L=	240
ΔH=	12
Ase=	0,000

50 ‰

Tc, naturlig=	42	min
Tc, urbant=	4,1	min
Tc, valgt=	30	min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:

200 år

Klimafaktor benyttet:

1,5

Dimensjonerende nedbørsintensitet:

131,1 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:

200 l/s

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:

299 l/s

Flomavrenning (Q200):

299 l/s

Oversiktskart nedslagsfelt



Ovenforliggende nedslagsfelt 12.1

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	30000		
Grønt	19000	0,40	0,8
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	11000	0,65	0,7
Totalt		0,49	1,48

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	30000		
Grønne omr	19000	0,40	0,8
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	11000	0,65	0,7
Totalt		0,49	1,48

Konsentrasjonstid

L=	110	
ΔH=	16	145 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	17	min
Tc, urbant=	3,0	min
Tc, valgt=	15	min

Sikkerhetsfaktor

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

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	200	år
Klimafaktor benyttet:	1,5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	203,1	l/s*ha

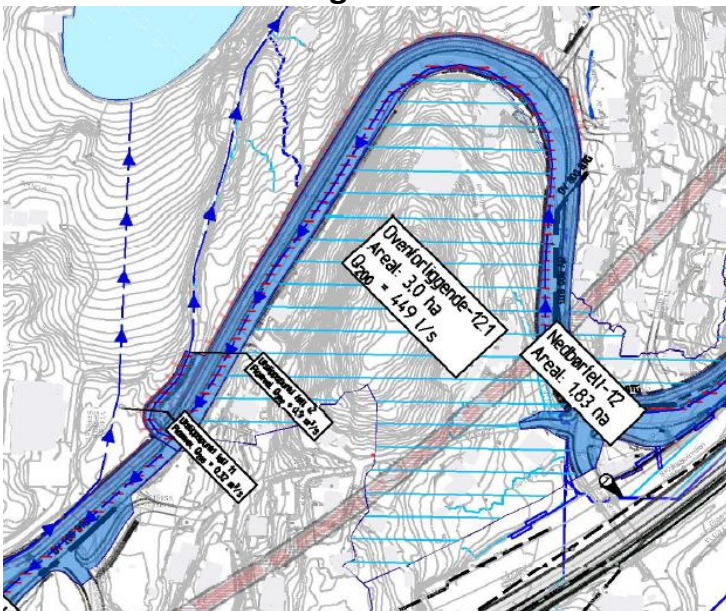
Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	300	l/s
----------------------------	-----	-----

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	449	l/s
Flomavrenning (Q200):	449	l/s

Oversiktskart nedslagsfelt



Ovenforliggende nedslagsfelt 12.2

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	32000		
Grønt	28600	0,40	1,1
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	3400	0,65	0,2
Totalt		0,43	1,37

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	32000		
Grønne omr	28600	0,40	1,1
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	3400	0,65	0,2
Totalt		0,43	1,37

Konsentrasjonstid

L=	310	
ΔH=	3	10 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	107	min
Tc, urbant=	9,6	min
Tc, valgt=	90	min

Sikkerhetsfaktor

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

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	200	år
Klimafaktor benyttet:	1,5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	59,8	l/s*ha

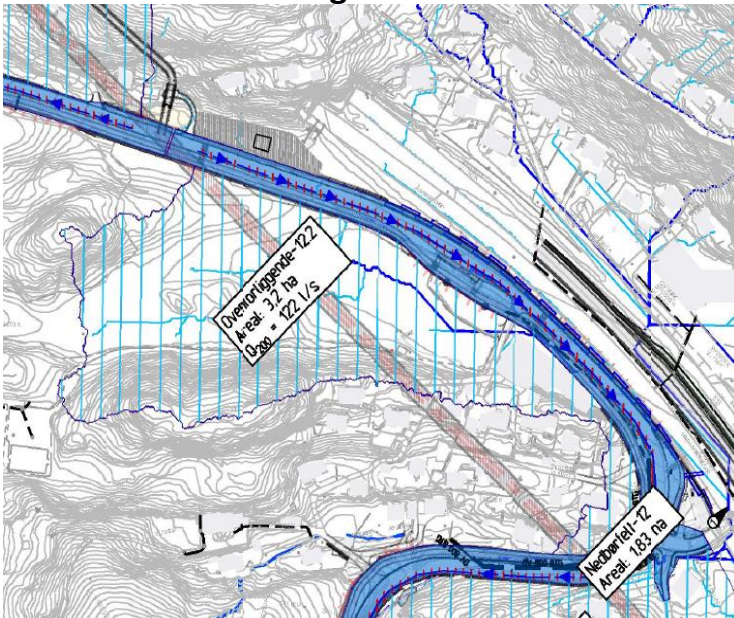
Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	82	l/s
----------------------------	----	-----

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	122	l/s
Flomavrenning (Q200):	122	l/s

Oversiktskart nedslagsfelt



Ovenforliggende nedslagsfelt 13.1

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	112000		
Grønt	20000	0,40	0,8
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	92000	0,65	6,0
Totalt		0,61	6,78

Ny situasjon			
Område	A [m2]	C	A*C [ha]
Total areal	112000		
Grønne omr	20000	0,40	0,8
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	92000	0,65	6,0
Totalt		0,61	6,78

Konsentrasjonstid

L=	230
ΔH=	91
Ase=	0,000

396 %

Tc, naturlig=	14 min
Tc, urbant=	3,0 min
Tc, valgt=	10 min

Sikkerhetsfaktor

Sikkerhetsklasse veg:

V1

Sikkerhetsfaktor:

1

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:

200 år

Klimafaktor benyttet:

1,5

Dimensjonerende nedbørsintensitet:

261,2 l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:

1771 l/s

Fremtidig avrenning

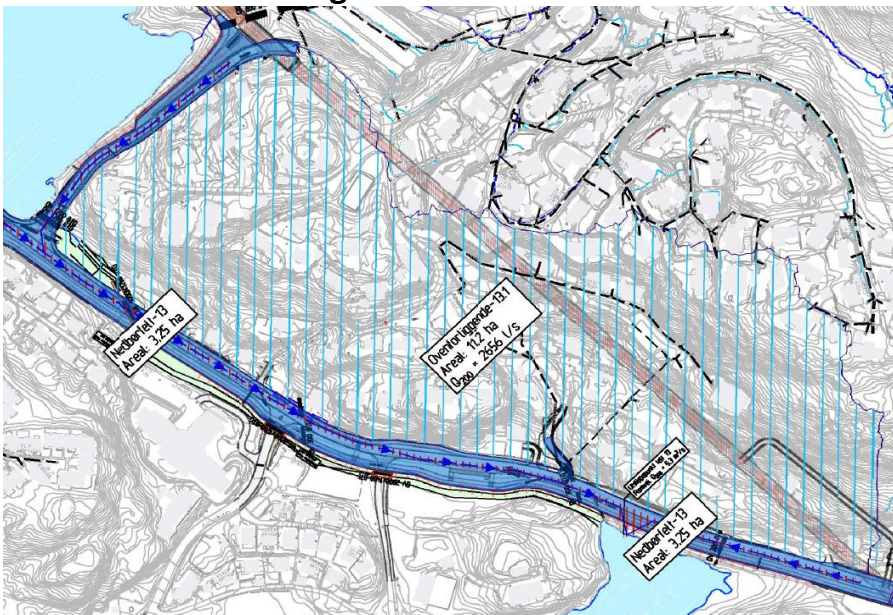
Dimensjonerende avrenning:

2656 l/s

Flomavrenning (Q200):

2656 l/s

Oversiktskart nedslagsfelt



Ovenforliggende nedslagsfelt 13.2

Arealfordeling før/etter utbygging

Eksisterende situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	138700		
Grønt	35000	0,40	1,4
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	103700	0,65	6,7
Totalt		0,59	8,14

Ny situasjon			
Område	A [m ²]	C	A*C [ha]
Total areal	138700		
Grønne om	35000	0,40	1,4
Tette flater	0	0,90	0,0
Bebygd	103700	0,65	6,7
Totalt		0,59	8,14

Konsentrasjonstid

L=	420	
ΔH=	50	119 ‰
Ase=	0,000	

Tc, naturlig=	36	min
Tc, urbant=	4,5	min
Tc, valgt=	20	min

Sikkerhetsfaktor

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

Dimensjonerende avrenning

Gjentaksintervall:	200	år
Klimafaktor benyttet:	1,5	
Dimensjonerende nedbørsintensitet:	166,1	l/s*ha

Eksisterende avrenning

Dimensjonerende avrenning:	1352	l/s
----------------------------	------	-----

Fremtidig avrenning

Dimensjonerende avrenning:	2028	l/s
Flomavrenning (Q200):	2028	l/s

Oversiktskart nedslagsfelt

