

Reguleringsplan og teknisk forprosjekt

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

Områdereguleringsplan

Fløyfjelltunnelen – rigg og anleggsområde

Planid 70670000

VA-rammeplan

Forord

I forbindelse med etablering av forlenget Fløyfjelltunnel og oppgradering av eksisterende Fløyfjelltunnel er det behov for etablering av midlertidig rigg- og anleggsområde i Sandviken.

Utenfor riggområdet skal det etableres tilknytning til offentlig vannledning med tilhørende kum med vannmålere og tilbakeslagsventil klasse 4.

Det skal etableres privat spillvannspumpestasjon på riggområdet med avledning til offentlig ledningsnett i Sandviksveien.

Flomveger i planområdet skal ledes forbi omlastingssone for sprengstein, påhugg til anleggstunnel og forbi renseanlegg for tunneldrivevann.

Bergen
2022-01-07

02J	Endret etter innspill fra VA-etaten	2022-01-07	CaKan	THH	GAS	AK
01J	Til godkjenning hos myndighet	2021-10-29	CaKan	THH	GAS	AK
Versjon	Beskrivelse	Dato	Utarb. av	Fagkontroll	Tverf.kontr.	Godkj. av

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

1 Innhold

Forord	2
1 Innhold	3
2 Innledning	4
3 Vannforsyning	5
3.1 Dagens vannforsyning	5
3.2 Fremtidig vannforsyning.....	5
4 Avløp	7
4.1 Dagens avløpssystem	7
4.2 Fremtidig avløpssystem.....	7
5 Overvann	8
5.1 Dagens avrenning	8
5.2 Fremtidig avrenning	9
5.3 Fordrøyning	10
5.4 Overvannskvalitet og rensing	10
5.5 Flomveier	11

Vedlegg

BT5-G-FF0101 Oversiktstegning, eksisterende nedbørfelt og flomveger

BT5-G-FF0102 Oversiktstegning, fremtidig nedbørfelt og flomveger

BT5-H-FF0101 Oversiktstegning, eksisterende VA

BT5-H-FF0102 Oversiktstegning, planlagt midlertidig VA

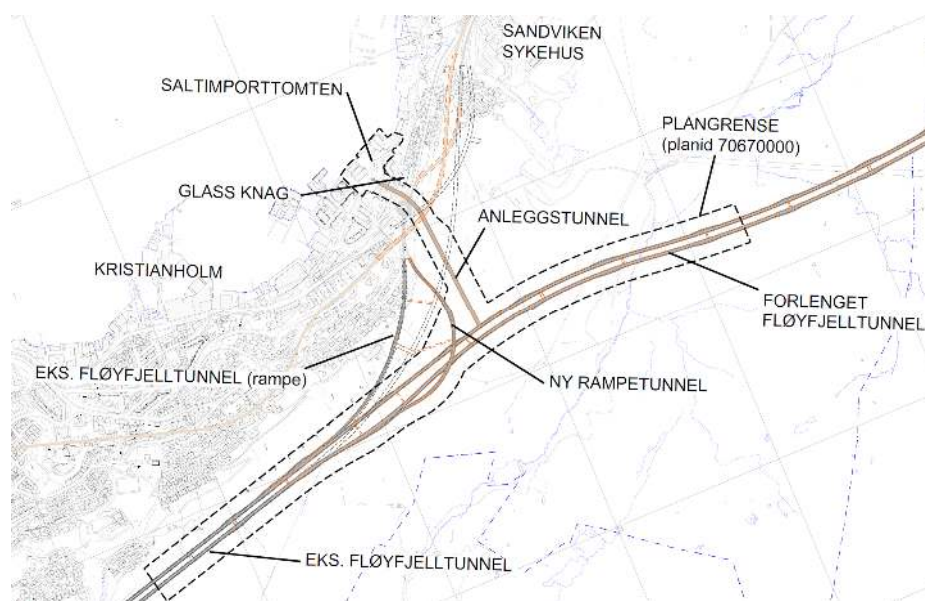
2 Innledning

I henhold til kommuneplanens arealdel 2010, pkt. 18, skal VA-rammeplaner inngå som en del av alle reguleringsplaner. Rammeplanen skal vise prinsipielle løsninger for vannforsyning, avløps- og overvannshåndtering og vise sammenheng med overordnet hovedsystem og vise avrenningsmønster og flomvei. Videre er det stilt krav om at nedbør fortrinnsvis skal gis avløp gjennom infiltrasjon i grunnen og i åpne vannveier. Reguleringsplaner skal i nødvendig utstrekning identifisere og sikre arealer for overvannshåndtering, samt beskrive hvordan løsningene kan gi bruksmessige og visuelle kvaliteter til det offentlige rom. Hjemmelsgrunnlag for dette finnes i plan- og bygningsloven §20-4.2. ledd, b.

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

- Kommunens VA-norm med tilhørende vedlegg
- Kommunedelplan for overvann for Bergen kommune
- Retningslinjer for overvannshåndtering
- Reglement for sanitæranlegg
- Håndbok N200

VA-rammeplanen gjelder midlertidig rigg- og anleggsområde for driving av forlenget Fløyfjelltunnel og VA-anlegg i etableringsfase av forlenget Fløyfjelltunnelen inklusive anleggstunnel. Permanent VA-anlegg i forlenget og oppgradert Fløyfjelltunnel blir omsøkt i egne VA-rammeplaner (tre tilgrensende planer som vil vise komplett VA-rammeplan for «ny» Fløyfjelltunnel). Planområdet er vist i figur 2-1.



Figur 2-1. Planområde

3 Vannforsyning

3.1 Dagens vannforsyning

Rigg- og anleggsområdet (Saltimporttomten) ligger innenfor trykksone 70 som har ca. 7 bars utgangstrykk. Eksisterende vannledninger er vist på tegning BT5-H-FF0101. Nærmeste offentlige hovedledning ligger i Sandviksveien og er en DN375 grått støpejern. I sør av planområdet ligger et privat vannledningsnett DN150 grått støpejern. Dersom det blir behov for anleggstrafikk i Sandviksveien må eksisterende DN375 grått støpejerns ledning skiftes ut.

3.2 Fremtidig vannforsyning

Det henvises til tegning BT5-H-FF0102 Oversiktstegning, planlagt midlertidig VA-ledninger. Vannforsyning for rigg- og anleggsområdet gjelder midlertidig vannforsyning til riggområde og tunneldriving. Tilknytning til offentlig ledningsnett utføres i eks. vannkum SID 484648. Ingen vannledninger skal overtas til offentlig drift og vedlikehold. Det etableres en ny vannkum direkte utenfor tilknytningspunktet med tilbakeslagssikring klasse 4 og vannmålere. Dersom vannuttak til planområdet overstiger dimensjonerende mengder i kap. 3.2.1 kan det bli stilt krav om etablering av mengderegulering.

Planlagt vannledning fra vannkum SID 484648 til privat vannkum utenfor anleggstunnel er en Ø160 – Ø180 mm PE ledning. Det etableres en vannkum utenfor anleggstunnelen. Fra denne tas uttak til kontor og mannskapsrigg, vanningsanlegg og tunneldriving. Det foreslås å etablere en Ø50 mm PE-ledning til kontor og mannskapsrigg og en Ø63 mm PE-ledning til vanningsanlegg.

Vannledning til tunneldriving må være i dimensjon Ø160 – Ø180 PE. Lengde på planlagt tunnel er ca. 2500m, inklusive anleggstunnel. Ved tunneldriving er det vanlig at det legges opp vannledning langs tunnelvegg, som forlenges etter inndrift. Det forutsettes at dette er den metoden som vil bli brukt i planområdet. Til støvdemping på stoff (arbeidsflate i tunnel), etter sprenging, benyttes ofte tankbil eller vanningsanlegg.

VA-normen stiller krav om at det skal være maks 300meter mellom vannkummer med stengeventil og brannkule på hovedledningsnettet. Det skal ikke etableres noen nye hovedledninger i planområdet, men det legges likevel opp til at det skal etableres brannkule i vannkum utenfor anleggstunnelen.

3.2.1 Vannforbruk

Beregning av vannforbruk i kontor og mannskapsrigg er utført med verdier angitt i Norsk Vann Rapport 193 | 2012 «veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem».

Vannforbruk til tunnelboring baseres på erfaringstall. Det er forutsett bruk av 2-3 stk. tunnelmaskiner, dimensjonerende vannforbruk gjelder drift av inntil 2 tunnelmaskiner samtidig. Eventuell resirkulering av prosessvann kan redusere vannforbruket betydelig. I beregning av dimensjonerende vannmengder er det antatt at prosessvann ikke resirkuleres. Vannforbruk til vanningsanlegg ved omlastingssone for sprengstein er ukjent, men antas å være i størrelsesorden min. 5 l/s.

Dimensjonerende vannforbruk til rigg og anleggsområdet er 25 l/s.

Tabell 3-1. Dimensjonerende vannmengder

Vannforbruk	
Tunnelboring (antatt bruk av to samtidige tunnelboremaskiner)	15 l/s
Kontor og mannskapsrigg med dusj og toalettfasiliteter	2-3 l/s
Vanningsanlegg ved omlastingssone for sprengstein (støvdemping og spredningsdemping for luftforurensing)	Min 5 l/s
Dimensjonerende vannforbruk	Ca. 25 l/s

3.2.2 Trykkforhold

Reglementet for sanitærinstallasjoner gjør gjeldende at det ved tilfeller med trykk over 6 bar etter innvendig hovedstengeventil skal monteres trykkreduksjonsventil. Dette skal godkjennes av VA-etaten og bekostes av utbygger/abonntent.

For rigg- og anleggsområdet, som ligger i sone 70, medfører det at det må monteres trykkreduksjonsventil mot kontor og mannskapsrigg, verkstedsrigg og andre installasjoner som har vannforbruk. Det monteres ikke trykkreduksjonsventil på vannledning inn mot tunnelrigg da det er behov for ca. 2500 meter vannledning. Tunnelriggene er kun avhengig av en gitt vannmengde da de har egen trykkforsterker som aktiveres ved boring. Dersom det, ved detaljprosjektering av anlegget, viser seg å være behov for trykkøkingsanlegg skal detaljplaner sendes til Bergen Vann for uttalelse før utførelse.

3.2.3 Slokkevann og sprinkler

Bergen kommunes VA-norm angir krav om slokkevannsuttak fra et brannvannsuttak på 20 l/s med min 1,5 bar trykk. Dersom det er flere uttak i samme område skal nettet dimensjoneres slik at 3 uttak kan brukes samtidig og gi 60 l/s uten at trykket synker under 1,5 bar ved noen av uttakene. Alle slokkevannsuttak må plasseres slik at brannvesenet har enkel tilgang/adkomst til slokkevann ved utrykning. Det skal ikke dimensjoneres for samtidig uttak fra hydrant og sprinkler.

I Tek 17 angis at brannkum eller hydrant skal plasseres innenfor en radius på 25-50 meter fra hovedangrepsvei. Avstand skal måles langs kjørbare veg. I rigg- og anleggsområdet oppfylles dette kravet med brannkule plassert i vannkum utenfor anleggstunnel.

Kontor og mannskapsrigg skal være utstyrt med sprinkleranlegg. Tilbakeslagsventil klasse 4 monteres i ny vannkum utenfor tilknytningspunkt ved eksisterende vannkum SID 484648.

Permanent anlegg for slokkevannsuttak i forlenget og oppgradert Fløyfjelltunnel blir omsøkt i egen VA-rammeplan. Slokkevann i Fløyfjelltunnelen vil bli forsynt via hovedløp, fra Eidsvåg og Nygårdstangen.

4 Avløp

4.1 Dagens avløpssystem

Eksisterende ledningsnett i rigg- og anleggsområdet vises på tegning BT5-H-FF0101 Oversiktstegning, eksisterende VA. Nærmeste offentlige hovedledning er en avløpfelles ledning DN200 betong i Sandviksveien.

I tilstøtende områder er det separeringsbehov på eksisterende AF DN225 Betong i Sandviksveien. Dette gjelder spesifikt frakobling av bekkeinntak SID 258167 og overvannsledning SID 258239, se tegn BT5-H-FF0102.

4.2 Fremtidig avløpssystem

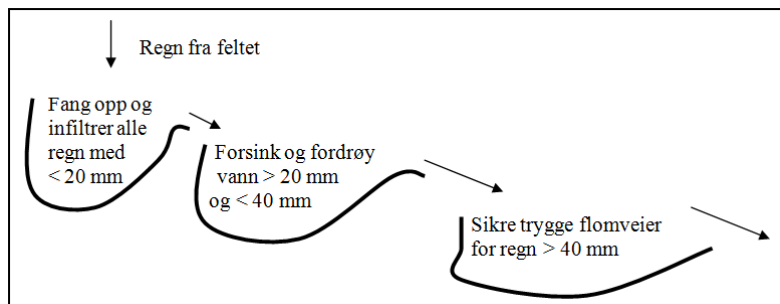
Fremtidig ledningsnett i rigg og anleggsområde vises på tegning BT5-H-FF0102 Oversiktstegning, planlagt midlertidig VA. Alle avløpsledninger innenfor planområdet er midlertidige. Det vil være behov for spillvannsledninger fra kontor og mannskapsrigg, verkstedsrigg og eventuelt andre lokasjoner som har sanitært vannforbruk. Alle spillvannsledninger samles i en privat pumpestasjon. Pumpestasjonen leverer avløp til ny minikum i kryss ved Sandviksveien. Deretter renner avløpet i selvfallsledning til offentlig avløpskum SID 484642. Pumpestasjonen skal ha mengdemåler.

4.2.1 Avløpsmengder

Det er utført beregning av fremtidig avløpsmengde, i rigg- og anleggsområdet, i henhold til Norsk Vann rapport 193. Antall tilknyttede til avløpssystemet er mindre enn 1000 PE og det anbefales derfor å estimere dimensjonerende avløpsmengde etter figur 7.3.2 i Norsk Vann rapport 193. For planområdet er dimensjonerende avløpsmengde 5 l/s.

5 Overvann

Overvannshåndtering i utbyggingsområder i Bergen kommune skal følge krav gitt i *Retningslinjer for overvannshåndtering*. Det overordnede målet for overvannshåndtering i Bergen kommune er at det skal legges til rette for en trygg overvannshåndtering som ikke fører til skade på bygninger, konstruksjoner og miljø. Det skal etterstrebes å bruke 3 ledds strategi som beskrives i Norsk vannrapport 162 «*Veiledning til klimatilpasset overvannshåndtering*». Små nedbørshendelser skal samles opp lokalt, mellomstore nedbørshendelser skal forsinkes og fordrøyes lokalt i planområdet før det videreføres til nedstrøms liggende overvannssystem eller resipient. I tillegg skal det sikres trygge flomveier.



Figur 5-1. Norsk vannrapport 162 – 3 ledd strategi for håndtering av nedbør

I planområdet som beskrives i VA-rammeplanen er disse prinsippene implementert. Fremtidig avrenning fra området skal være mindre eller lik den opprinnelige avrenningen.

5.1 Dagens avrenning

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

der:

Q = Vannføring (l/s)

A = Areal (ha)

C = avrenningskoeffisient

K_f = Klimafaktor

For eksisterende forhold består rigg og anleggsområdet av et nedbørsfelt, se tegning BT5-G-FF0101 Oversiktstegning, eksisterende nedbørsfelt og flomveger. Nedslagsfeltet har et samlet areal på 23 474 m². Nedbørsfeltet har avrenning til byfjorden.

Nedbørsfeltet består til største del av tette flater og avrenningskoeffisienten er vurdert til å være 0,9. Rigg- og anleggsområdet, i dagens bruk, defineres som åpent by/sentrumsområde. I henhold til krav i Bergen kommunes VA-norm skal det brukes 20 års gjentakintervall for regnskyllshyppighet og 30 års gjentakintervall for oversvømmelseshyppighet. I beregning av avrenning for dagens situasjon er det ikke lagt inn noen klimafaktor. Det er benyttet rasjonale formel med IVF-kurve fra Florida målestasjon. Dimensjonerende nedbør for dagens situasjon er 878,2 l/s for et 20 års nedbørtilfelle med konsentrasjonstid på 3min.

I anleggstunnel og forlenget Fløyfjellstunnel er dimensjonerende overvannsmengde for dagens situasjon 0 l/s da tunnelsystemet ikke er etablert.

5.2 Fremtidig avrenning

Planområdet er definert som åpent By-/sentrumsområde. Krav i Bergen kommunes VA-norm angir at planområdet skal dimensjoneres for 20 års regnskylshyppighet og 30 års oversvømmelseshyppighet. Flomveger skal dimensjoneres for 100 års flom. I beregningene for fremtidig situasjon er det lagt inn klimafaktor 1,4. Det er benyttet rasjonale formel med IVF-kurve fra Florida målestasjon. Tabell 5-1 gir oversikt over fremtidige vannmengder.

Tabell 5-1. Dimensjonerende overvannsmengde

Gjentaksintervall	
20 år	1229,5 l/s
50 år	1429,5 l/s
100 år	1579,1 l/s

Nedbørsfelt og Flomveger for planområde vises på tegning BT5-G-FF0102 Oversiktstegning, fremtidig nedbørsfelt og flomveger. Nedbørsfeltet er relativt begrenset og avgrenses av Sandviksveien nord-øst for planområdet. Sandviksveien avleder overvann i egen overvannsledning til sjø og har flomvei i Sandviksveien mot nord. Sandviksveien-Måseskjærveien ligger innenfor nedbørsfelt til planområdet.

Det foreslås å avgrense planområdet med avskjærende grøft i ytterkant for å separere rent overflatevann fra bergveggen i øst. Overvann fra grøft ledes til kum med sandfang før utslipp til sjø. Det er nødvendig å fange opp og avlede overvann rundt påhugg til anleggstunnel for å forhindre vann fra å renne inn i anleggstunnelen.

Overvann fra trafikkerte områder, lastesone mot båt/lekter, mellomlagring av sprengstein samt den delen av anleggstunnelen som faller mot kaiarealet må samles opp, slamavvannes ved for eksempel sedimenteringsbasseng før det slippes til sjø via en utslippsledning. Kaianten må heves slik at man hindrer forurenset overvann fra å renne direkte til sjø. Området må også planeres for å justere dagens flomveg slik at den ikke går gjennom mellomlager for sprengstein.

I anleggstunnel og forlenget Fløyfjellstunnel, er det beregnet mengde innlekkasjevann. Beregning baseres på NFF-Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk, Rapport nr. 09-samarbeidsprosjekt NFF/SVV 2006. Rapporten anbefaler bruk av 10-25 l innlekkasjevann/min per 100 m tunnel for dimensjonering av drencsystem i tunnel. Det er valgt å beregne dimensjonerende innlekkasjevann med 20 l/min per 100 meter tunnel. Dette er dimensjonerende vannmengde for tunneler med 10m fjelloverdekning. Beregningene er usikre da innlekkasje påvirkes av geologiske forhold, tetthetskrav og injeksjon. Tabell 5-2 viser dimensjonerende overvannsmengde i ved etablering av tunnelsystemet.

Tabell 5-2. Dimensjonerende overvannsmengde i anleggstunnel og forlenget Fløyfjelltunnel

Delfelt	Dimensjonerende vannmengde
Fra dagsone ¹	0 l/s
Innlekkasje, fra sørgående løp veg 11001	3 l/s
Innlekkasje, anleggstunnel	2 l/s
Tunneldriving, 2 samtidige borerigger	15 l/s
Eventuelt påboret vann	3 l/s
Totalt	23 l/s

I byggeperioden vil alt innlekkasje- og drivevann samles opp og ledes via anleggstunnelen til renseanlegg i rigg- og anleggsområdet. Anleggstunnelen etableres med et lavpunkt ved kryssingspunkt med Munkebotstunnelen, ny bybane tunnel og eksisterende VA tunnel. I lavpunktet må det etableres en pumpestasjon for avledning av dimensjonerende vannmengde til dagsone.

I permanent situasjon i forlenget Fløyfjelltunnel ledes dreinsvann fra høybrekk mot nord til utløp utenfor tunnelen. I forlenget Fløyfjelltunnel vil det være separate system for håndtering av innlekkasje/dreinsvann og vaskevann. Det skal etableres rensebasseng for rensing av tunnelvaskevann ved tunnelens utløp i Eidsvåg. Permanent VA-anlegg i forlenget og oppgradert Fløyfjelltunnel blir omsøkt i egne VA-rammeplaner.

Kapitel 4.1 angir separeringsbehov på eksisterende AF-ledning i Sandviksveien. Ledningstrase og dimensjon for tiltaket må vurderes ved detaljprosjektering. Tegn. BT5-H-FF0102 viser tilknytning av bekkeinntak SID 258167 og ledningstrase 258239 til eksisterende overvannsledning DN300 i Sandviksveien. Kapasitet på eksisterende OV DN300 må vurderes i forhold til eventuell tilknytning. Det kan bli behov for etablering av egen overvannsledning for håndtering av bekkeinntakene. Denne kan etableres parallelt med ny vann- og spillvannsledning til Saltimport tomten. Separering av bekkeinntakene må koordineres med Bergen Vann ved oppstart av detaljprosjektering.

5.3 Fordrøyning

Etablering av rigg- og anleggsområde på Saltimport tomten endrer ikke andel harde flater i forhold til dagens nivå og omfatter kun midlertidige installasjoner. Området er også lokalisert like ved sjø slik at fordrøyning ikke er nødvendig med tanke på å begrense avrenning til nedstrøms nett.

Det må dog etableres rense-/sedimenteringsbasseng for å oppfylle krav om rensing av partikulær forurensing. Dette vil og bidra til å fordrøye overvann fra området. Rense-/sedimenteringsbassenget dimensjoneres for dimensjonerende oversvømmelseshyppighet, her maksimalt 5 års gjentakintervall og strupet utløp. Dette er ikke i henhold til krav i VA-norm for permanent anlegg, men vurderes å være tilstrekkelig for midlertidig anlegg. Nedbørsfelt til rense-/sedimenteringsbasseng avgrenses av åpen grøft i nord-øst.

5.4 Overvannskvalitet og rensing

Overvann inneholder varierende mengder og typer av forurensing. Forurensningsnivåene varierer med arealbruk, trafikkmengde, nedbørmengder, atmosfærisk forurensing mm.

¹ Flom fra dagsone må ledes forbi påhugg til anleggstunnel

Mange av forurensingene er bundet til finpartikler som svever i vannfasen. VA-rammeplanen viser prinsipper for separering av rent og forurenset overvann innenfor planområdet.

Planområdet i VA-rammeplanen vil være belastet med partikulær forurensing fra omlastingssone av sprengstein og drivevann fra stuff og vanning av røys som føres/pumpes ut av tunnelen. Det vil også kunne være oljeforurensing fra verkstedsrigg. Det må etableres oljeutskiller som en del av renseanlegget. Alt overvann i planområdet som kan inneholde forurensing må ledes via renseanlegget.

Resipient for overvann i planområdet er Byfjorden. Resipienten har vært overvåket av Rådgivende Biologer fra 2017-2020. Basert på bløtbunnsfauna klasifiseres den økologiske tilstanden som god. Undersøkelser av sedimentkvalitet i fjordbassengene i Byfjorden viser god sedimentkvalitet. Prøvetakingspunkt utenfor Ytre Sandviken renseanlegg har hatt store variasjoner i miljøstatus. Mellom 2016-2019 har prøvetakingspunktet hatt «moderat» til «dårlig» økologisk tilstand. Prøvetakingspunktet ligger dog lenger nord enn planlagt utslippspunkt fra planområdet. Basert på rapporten *Resipientovervåking av fjordsystemene rundt Bergen 2017-2020, av Rådgivende biologer* antas resipienten utenfor planområdet ha god økologisk status.

5.5 Flomveier

Flomveier for reguleringsområdet skal dimensjoneres for 100 års gjentakintervall i henhold til Bergen kommunes retningslinjer for overvannshåndtering. Flomveiene skal dimensjoneres for å kunne ta unna all avrenning fra hele nedbørfeltene ved tilfellen då overvannssystemet er overbelastet. Flomveiene skal sikre at eksisterende og planlagt bebyggelse ikke skades av flom.

Flomveier for planområdet er vist på tegning BT5-G-FF0102 Oversiktstegning, fremtidig nedbørfelt og flomveger.

I rigg- og anleggsområdet bibeholdes til største del de opprinnelige flomveiene. Det må dog utføres terrengjusteringer slik at fremtidig flomvei ledes forbi omlastingssone for sprengstein. Flomvegen må også justeres slik at vann ikke ledes inn mot lavbrekk i anleggstunnelen.

