

BYBANEN BT4

SENTRUM - FYLLINGSDALEN



Rapport DS1 Nonneseter-Kronstad – VA rammeplan

Rammeplan for vann, avløp og overvannshåndtering

Filnavn D00_100_rap_VA_001



Revisjonshistorie

Kontraktsummer:		Saksnummer:	Oppdragsnummer		
D00		201423440/201442427721	15530105		
Rev.	Dato:	Tekst:	Laget av:	Kontrollert av:	Godkjent av:
01	16.09.2016	For gjennomgang hos VA-etaten	David Frøystad	Bengt Clausen	Mats Mastervik
02	18.11.2016	Oppdatert etter kommentarer fra Bergen kommune	David Frøystad	Bengt Clausen	Mats Mastervik



Sammendrag

I henhold til kommuneplanens arealdel skal VA-rammeplan inngå i alle reguleringsplaner. Rammeplanen skal vise prinsipløsninger for området, sammenheng med overordnet hovedsystem og overvannshåndtering. Videre er det stilt krav om at nedbør fortrinnsvis skal gis avløp gjennom infiltrasjon i grunnen og åpne vannveier. Reguleringsplanen skal i nødvendig utstrekning identifisere og sikre arealer for overvannshåndtering.

Reguleringsplan for Bybanen, byggetrinn 4, delstrekning 1 skal legge til rette for etablering av Bybane mellom sentrum (Lungegårdskaien) og Kronstad. Dette innebærer:

- Bybanetrasé og ny vegsituasjon i Lungegårdskaien
- Bybanetrasé, sykkelveg og ny park langs Store Lungegårdsvannet
- Sykkeltunnel fra Møllendal til Kronstad
- Bybanetunnel fra Møllendal, via underjordisk holdeplass ved Haukeland, til Kronstad

Eksisterende vann-, avløps- og overvannsledninger som kommer i konflikt med banetrasé er planlagt lagt om i den utstrekning dette er nødvendig (se tiltaksliste). Overvann og drensvann fra banetrasé er ført til Store Lungegårdsvannet.



Innhold

Sammendrag	3
1. Innledning	5
2. Bystasjonen - AdO	8
2.1. Dagens situasjon	8
2.2. Eksisterende VA-planer	8
2.3. Planlagt situasjon	8
3. Store Lungegårdsvannet	11
3.1. Dagens situasjon	11
3.2. Eksisterende VA-planer	11
3.3. Planlagt situasjon	11
4. Møllendal	12
4.1. Dagens situasjon	12
4.2. Eksisterende VA-planer	12
4.3. Planlagt situasjon	12
5. Haukeland	14
5.1. Dagens situasjon	14
5.2. Eksisterende VA-planer	14
5.3. Planlagt situasjon	14
6. Kronstad	16
6.1. Dagens situasjon	16
6.2. Eksisterende VA-planer	16
6.3. Planlagt situasjon	16
7. Tiltaksliste	18
8. Vedlegg	19



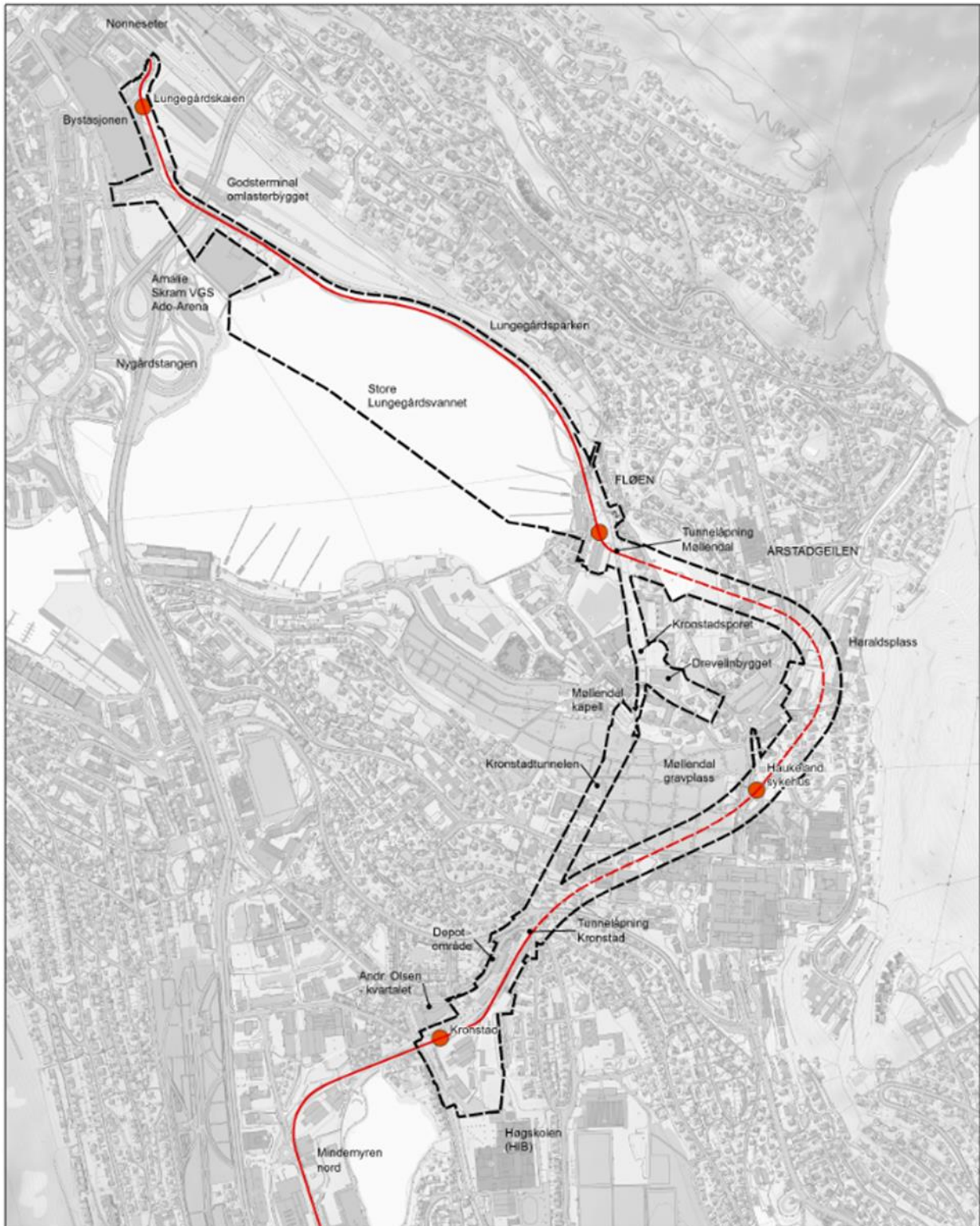
1. Innledning

Bergen kommune har utarbeidet reguleringsplan for Bybanen byggetrinn 4, delstrekning 1 Nonneseter – Kronstad, planID 1201_64040000.

Reguleringsplan for Bybanen, byggetrinn 4, delstrekning 1 skal legge til rette for etablering av Bybane mellom sentrum og Kronstad. Dette innebærer:

- Bybanetrasé og ny vegsituasjon i Lungegårdskaien
- Bybanetrasé, sykkelveg samt ny park langs Sore Lungegårdsvannet
- Sykkeltunnel fra Møllendal til Kronstad
- Bybanetunnel fra Møllendal, via underjordisk holdeplass ved Haukeland, til Kronstad





Figur 1: Planområde for delstrekning 1

I tråd med retningslinjer til kommuneplanens arealdel, skal VA-rammeplan inngå i alle reguleringsplaner. Rammeplanen skal gi prinsipløsninger for området, sammenheng med overordnet system og vise flomveier. Reguleringsplanen skal identifisere og sikre eventuelle arealer for overvannshåndtering. Følgende dokumenter skal legges til grunn for planlegging og søknad om tiltak:

- Bergen kommune sin VA-norm med tilhørende vedlegg
- Bergen kommune sine retningslinjer for overvannshåndtering



- Reglement for sanitæranlegg

For anlegg som bygges spesifikt for Bybanen skal i tillegg følgende dokumenter legges til grunn:

- Teknisk regelverk for Bybanen
- Prosjekteringsveileder for Bybanen

I tillegg gjelder eksisterende VA-rammeplaner for områder der dette foreligger.

VA-rammeplanen er bygd opp med en geografisk inndeling i delområdet hvor eksisterende og planlagt situasjon beskrives for hvert delområde. Delstrekning 1 er delt inn i følgende delområder:

- Bystasjonen – AdO arena
- Store Lungegårdsvannet
- Møllendal
- Haukeland
- Kronstad

Hvert delområde har følgende oppbygging:

- Beskrivelse av dagens VA-situasjon
- Beskrivelse av løsninger fra VA-rammeplaner som tilstøter eller overlapper reguleringsplan for Bybanen
- Planlagte situasjon etter utbygging av Bybanen

For hvert delområde er det beregnet et totalt nødvendig fordrøyningsvolum. Nødvendig fordrøyningsvolum må ved detaljprosjektering fordeles og plasseres i henhold til eierskap og prosjektert ledningsnett. Da fordrøyningsløsningene i stor grad vil være "desentraliserte" innenfor delområdet, og plassering først blir bestemt ved detaljprosjektering, er plassering av disse ikke tatt med i plankart. Forslag til plassering av fordrøyningsløsninger er vist på vedlagte tegninger. Fordeling av totalt fordrøyningsvolum er utført etter følgende formel:

- Beregnet totalt fordrøyningsvolum / Totalt redusert areal (reduisert areal = areal x avrenningsfaktor).



2. Bystasjonen - AdO

2.1. Dagens situasjon

Langs Bystasjonen går kommunal vannledning, fellesledning og overvannsledning. En statlig (JBV/SVV) overvannsledning krysser også langsgående gjennom området. Flere overvannsledninger fra øst inne på godsterminalen er koblet til denne langsgående overvannsledningen. Fra godsterminalen i øst kommer også flere spillvannsledninger og fellesledninger.

Ved sørenden av Bystasjonen samles alle spillvannsledninger og fellesledninger; og går videre i fellesledning til pumpestasjon ved Fjøsangervegen. Tidligere nevnte overvannsledning fortsetter sørover langs AdO-arena og har utløp i nordenden Store Lungegårdsvannet.

I nordenden av Store Lungegårdsvannet er det også utløp for en privat overvannledning som håndterer overvann fra AdO arena, med tilhørende utomhusområde.

2.2. Eksisterende VA-planer

Det foreligger eksisterende VA-rammeplan for *Arealplan-ID: . 1201_15440200. Bergenhus. Gnr 164 bnr 166 m. fl. Områdereguleringsplan for Nygårdstangen*. VA-rammeplanen legger opp til omfattende endringer av VA-systemet på Nygårdstangen. Av de mest omfattende tiltak kan følgende nevnes:

- Åpning av kanal mellom Lille- og Store Lungegårdsvannet
- Bygging av teknisk kulvert i Lungegårdskaien
- Rensing av overvann fra vegarealer.

2.3. Planlagt situasjon

2.3.1. Vann og avløp

Kommunal vannledning og privat spillvannsledning til godsterminalen må legges noe om for å unngå konflikt med bybanespor.

Det vurderes at planlagt teknisk kulvert i Lungegårdskaien, forutsatt en mindre justering av trasé, kan bygges på senere tidspunkt, uten at dette får innvirkning på bybanen. Denne VA-rammeplanen legger til grunn at teknisk kulvert ikke bygges i forbindelse med Bybanen.

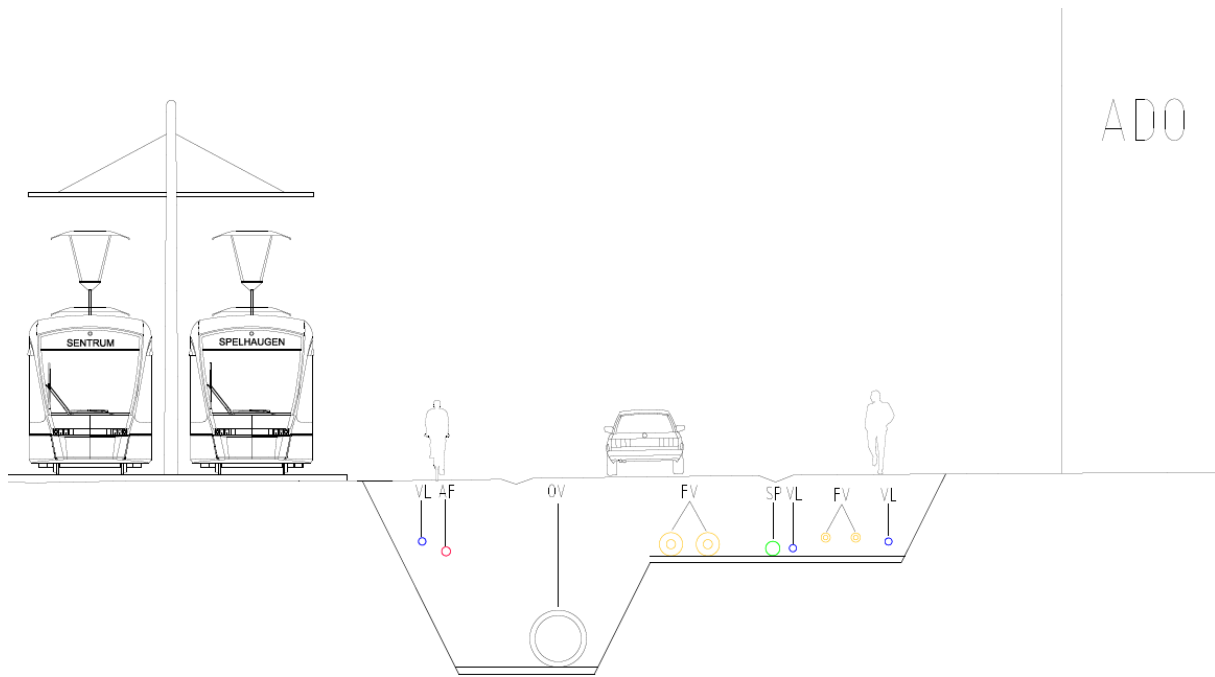
Statlig overvannsledning må tilpasses for å unngå konflikt mellom kumpunkt og bybanetrasé.

Kommunal overvannsledning, fellesledning og vannledning må legges om fra krysset Lungegårdskaien x Lungegårdskaien sin arm mot AdO arena, til det nordøstre hjørret av AdO arena som følge av konflikt med bybanespor. Omlegging følger prinsipp som angitt i VA-rammeplan for områdeplan Nygårdstangen.

Overvannstilkoblingene inne på godsterminalen må legges noe om som følge av ny trasé. Trykkavløp fra AdO arena kobles direkte til ny oppdimensjonert fellesledning.

Det nordvestre hjørnet av AdO-arena utgjør et trangt snitt mellom bygg og bybanespor. I tillegg til de offentlige ledninger som beskrevet over inneholder også dette snittet hovedledning for fjernvarme, distribusjonsledning for fjernvarme og flere private VA-ledninger tilhørende AdO-arena. Figur 2 under viser mulig plassering av ledninger.





Figur 2: Kritisk snitt ved AdO

En mer omfattende omlegging i kryssområdet Lungegårdskaien x Lungegårdskaien sin arm mot AdO-arena er vurdert, men ikke tatt med i foreliggende planer. Ved den mer omfattende omleggingen legges også fellesledning og vannledning om i Lungegårdskaien sin arm mot Fjøsangervegen i det omfang som fremgår av områdeplanen sin VA-rammeplan. Denne omleggingen krever at overvannskulverten under Bystasjonen forlenges frem til sørsiden av Lungegårdskaien sin arm mot Fjøsangervegen, dette for å ivareta kryssningspunkt mellom ledninger. Ved en mer omfattende omlegging i kryssområdet kan en fremtidig oppgraving av krysset, med de trafikale ulemper dette måtte medføre unngås.

Kommunal overvannsledning må videre legges om forbi AdO arena som følge av konflikt med bybanespor. Dykket utløp må forlenges noe for å unngå konflikt med utfylling i Store Lungegårdsvannet. Plassering av utløp må også sees i sammenheng med den planlagte badestranden i området. Endelig plassering gjøres ved detaljprosjektering.

Dykket utløp for den private overvannsledningen fra AdO arena må også forlenges noe for å unngå konflikt med utfylling i Store Lungegårdsvannet.

2.3.2. Overvann

I henhold til VA-rammeplan tilhørende områderegeringsplan for Nygårdstangen skal vegvann fra Lungegårdskaien føres til rensefilter på Vannplassen. I en midlertidig fase, inntil Vannplassen etableres, foreslås det at vegvann renses i et modifisert virvelkammer, f.eks av type «Downstream Defender». Renseenhet dimensjoneres i henhold til «Ledd 2» i overvannsstrategi for Nygårdstangen. Utløp fra rensenheten kobles til den omlagte overvannsledningen som har utløp i Store Lungegårdsvannet sør for AdO arena.

Alternativt, for å unngå krav om fordrøyning, kan det legges ny overvannsledning til utløp i Store Lungegårdsvannet.

Ved en fremtidig realisering av åpningen av kanal mellom Lille- og Store Lungegårdsvannet og etablering av Vannplassen kan rensenheten fjernes, og overvann føres videre som forutsatt i områdeplanen sin VA-rammeplan.



Avrenning fra delområdet ved 100 års nedbør er beregnet til om lag 830 l/s. Ved eventuell tilkobling til kommunalt nett vil dette medføre behov for et fordrøyningsvolum på 72 m³. Avrenning som må føres til rensing er beregnet til om lag 600 l/s.

Ved eventuell etablering av fordrøyningsvolumer må det etableres 4,1 m³ pr 1.000 m² redusert areal.

2.3.3. Flomveger

Overordnede flomveger er vist på vedlagte tegninger. Bygging av Bybanen er vurdert å ikke gi noen vesentlige endringer i flomveger.

Bybanespor legges på nivå med dagens terreng. Terrenget i området er realt flatt, uten noe markant overordnet avrenningsretning. Kryssområdet Lungegårdskaien x Lungegårdskaien sin arm mot AdO-arena utgjør et mindre høybrekk i retning nord - sør. Ved realisering av åpen kanal mellom Lille- og Store Lungegårdsvann vil vann nord for høybrekket renne mot åpen kanal. Sør for høybrekket vil vann følge veg langs bybanesporet og renne ut mot Store Lungegårdsvann sør for AdO-arena.



3. Store Lungegårdsvannet

3.1. Dagens situasjon

I følge kommunalt ledningskart finnes det to utslipp som krysser på tvers av jernbanesporet og Nonnestien:

- Privat overvannskulvert som kommer ned fra Kalfarveien ved nr. 77
- Kommunal felleskulvert som kommer ned fra Kalfarveien ved nr. 85

3.2. Eksisterende VA-planer

I forbindelse med Jernbanelinjen (JBV) sine ulike prosjekter på strekningen Bergen – Arna planlegger JBV å etablere 3 nye utslippspunkt for overvann. Planlagt plassering er vist på vedlagte tegninger.

3.3. Planlagt situasjon

3.3.1. Vann og avløp

Privat overvannskulvert som kommer ned fra Kalfarveien ved nr. 77 må forlenges noe for å unngå konflikt med utfylling i Store Lungegårdsvannet.

De nye overvannsutslippene fra JBV må forlenges for å unngå konflikt med utfylling i Store Lungegårdsvann.

Kommunal felleskulvert som kommer ned fra Kalfarveien sør for nr. 85 må forlenges noe for å unngå konflikt med utfylling i Store Lungegårdsvannet.

3.3.2. Overvann

Overvann fra bybanespor, langsgående gang- og sykkelveg samt parkområde er å anse som rent og føres direkte til Store Lungegårdsvannet.

Avrenning fra delområdet ved 100 års nedbør er beregnet til om lag 910 l/s. Det er ikke behov for fordrøyning da overvann føres direkte til Store Lungegårdsvannet.

3.3.3. Flomveger

Overordnede flomveger er vist på vedlagte tegninger. Bygging av Bybanen er vurdert å ikke gi noen vesentlige endringer i flomveger.

Bybanespor legges på nivå med dagens terreng. Flomveg vil være på tvers av bybanesporet.



4. Møllendal

4.1. Dagens situasjon

4.1.1. Fløen

Ved Fløen er det landtak for flere kommunale sjøledninger, samt en trykk-kum i forbindelse med disse. I tillegg er det lokalisert landtak for en privat sjøledning for vannforsyning til Høyteknologisenteret.

Langs Kalfarveien/Møllendalsveien finnes det kommunal fellesledninger, vannledning og overvannsledninger. Den private vannledningen til Høyteknologisenteret følger trasé for kommunale ledninger sørover frem til tverrslag for Ulrikstunnelen.

4.1.2. Fløen - Møllendalselven

Kommunal fellesledning fra Fløenbakken krysser jernbanespor til Mindemyren.

Mellom Møllendalsbakken og Møllendalselven krysser kommunal fellesledning jernbanespor til Mindemyren.

Sør for Møllendalselven, ved Møllendal Kapell krysser kommunal vannledning og spillvannsledning jernbanespor til Mindemyren og parkeringsplass ved Møllendal kapell.

Langs Møllendalselven sin sørlige bredde går kommunal fellesledning. Ledningen går delvis på land og delvis i Møllendalselven som en sjøledning (dykkerledning). I overgangen mellom land- og sjøledning er det en trykk-kum med tilhørende overløp.

4.2. Eksisterende VA-planer

En er ikke kjent med at det finnes eksisterende VA-planer for dette området.

4.3. Planlagt situasjon

4.3.1. Fløen

Generelt

Det foreligger to ulike alternativer til tunnelpåhugg ved Fløen. Konsekvenser for eksisterende VA-anlegg vil i prinsipp være likt for begge alternativer. Det vil bare være mindre avvik i plassering av nye ledningstraseer som skiller alternativene. Vedlagte VA-tegninger viser derfor bare det ene alternativet.

Vann og avløp

Eksisterende trykk-kum ved landtak for sjøledninger kommer i konflikt med bybanespor. VA-etaten ønsker at trykk-kum erstattes med en pumpestasjon ved omlegging av ledningssystem i område. Ny pumpestasjon er foreslått plassert under gang- og sykkelbro mot Fløenbakken. Selvfalls- og trykkledninger i området er tilpasset plassering av pumpestasjon.

Privat vannledning til Høyteknologisenteret må legges om som følge av konflikt med bybanespor.

For å innfri kravet til brannvannsdekning av bybanetunnel skal det etableres vannledning gjennom tunnel. Brannvannsledningen kobles til kommunal vannledning K1 på Møllendal og på Kronstad. Det etableres brannvannsuttak i tunnel og portalområder jf. Teknisk regelverk for Bybanen.

Overvann/drensvann

Tunnel mot Haukeland har lavpunkt ved tunnelportal på Møllendal. Drensvann fra tunnel føres direkte til Store Lungegårdsvannet.

Overvann fra Møllendalsveien/Kalfarveien og holdeplassområde føres direkte til Store Lungegårdsvann. Det foreslås at regnvann renses i et modifisert virvelkammer, f.eks av type Downstream Defender.



Avrenning fra delområdet ved 100 års nedbør er beregnet til om lag 635 l/s. Det er ikke behov for fordrøyning da overvann føres direkte til Store Lungegårdsvannet. Avrenning som må føres til rensing er beregnet til om lag 60 l/s.

Flomveger

Overordnede flomveger er vist på vedlagte tegninger. Bygging av Bybanen er vurdert å ikke gi noen vesentlige endringer i flomveger, forutsatt at tiltak som nevnt under gjennomføres.

Tunnel mot Haukeland ligger med fall mot et lavpunkt om lag 100 m innenfor portal. Perrong og torgområde rundt portal ligger blir liggende flatt, i nivå med dagens terreng. Møllendalsveien fra nord utgjør en flomveg for et større område nord og øst for jernbanespor.

Ved detaljutforming av området må flater utformes slik at minst mulig vann ledes inn mot bybanesporet. Møllendalsveien må opprettholde sin funksjon som flomveg, og lede vann på tvers av bybanesporet. For å sikre denne flomvegen bør starten på bybanesporet sitt fall trekkes så langt sør som mulig.

4.3.2. Fløen - Møllendalselven

Generelt

Det foreligger to alternativer for etablering av sykkelveg mellom Fløen og tunnelpåhugg på sørsiden av Møllendalselven:

- Alternativ 1: Eksisterende jernbanelinje mot Mindemyren omarbeides til sykkelveg
- Alternativ 2: Sykkelveg følger Møllendalsveien frem til nr 62, går mellom nr. 62 og 65, krysser Møllendalsveien og følger langs Møllendalselven sin sørlige bredde frem til tunnelpåhugg

Vann og avløp

Alternativ 1: Eksisterende jernbanelinje mot Mindemyren vil bli omarbeidet til sykkelveg. Da sykkelvegen vil bli liggende i samme høyde som dagens jernbanelinje vil det ikke medføre noen konsekvenser for ledninger som krysser dagens jernbanespor.

Alternativ 2: Sykkelvegen vil bli liggende i dagens Møllendalsvei og vil således ikke medføre noen konsekvenser for ledninger som ligger i veien. Langs Møllendalselven sin sørlige bredde vil sykkelvegen hovedsakelig bli liggende på dagens terreng. Mot elven vil det bli bygget en mur, ledninger som går ut i elven må ivaretas ved bygging av denne muren.

Nytt tunnelpåhugg og portal for gangtunnel ved Møllendal kapell sin parkeringsplass kommer i overkant av 3,0 m fra vannledning og spillvannsledning, det vurderes at dette er tilstrekkelig avstand for å unngå permanente omlegginger.

Overvann/drensvann

Overvann fra sykkelveg mot Kronstad og drensvann fra sykkelveg mot Kronstad føres direkte til Møllendalselven.

Avrenning fra delområdet ved 100 års nedbør er beregnet til om lag 76 l/s. Det er ikke behov for fordrøyning da overvann føres direkte til Møllendalselven.

Flomveger

Overordnede flomveger er vist på vedlagte tegninger. Bygging av sykkelveg er vurdert å ikke gi noen vesentlige endringer i flomveger.



5. Haukeland

5.1. Dagens situasjon

5.1.1. Haukeland

Langs Haukelandsveien finnes det kommunale overvannsledninger og vannledning. En kommunal fellesledning kommer ned Haukelandsbakken, krysser over Haukelandsveien og fortsetter vestover gjennom Møllendal gravplass.

Fra sørøst kommer en privat overvannskulvert ned Haukelandsbakken, denne har utløp til bekken like sør for Ulriksdal 1. Bekken er videre lagt i rør rundt Ulriksdal 1, og koblet til overvannssystem i Haukelandsveien.

5.1.2. Ved Haraldsplass

Langs Ulriksdal, i adkomstveg til Haraldsplass Diakonale sykehus, ligger det kommunal vannledning samt privat fellesledning.

5.2. Eksisterende VA-planer

I foreliggende detaljplaner for nytt sengebygg ved Haraldsplass er er nevnte ledninger i Ulriksdal flyttet fra vestsiden av veien til østsiden av veien, samt at fellesledning er erstattet med en spillvannsledning.

5.3. Planlagt situasjon

5.3.1. Haukeland

Eksisterende fellesledning i Haukelandsbakken må flyttes som følge av konflikt med nedgang til bybane-stopp. Eksisterende overvannsledninger og vannledning langs Haukelandsveien må også legges om som følge av konflikt med nedgang til bybane-stopp.

Eksisterende privat overvannskulvert må legges om som følge av konflikt med gjenoppbygging av verneverdig bygg, samt terrenginngrep.

Overvann fra utomhusområde ved nedgang til bybane-stopp kobles via fordrøyning til kommunal overvannsledning til Haukelandsveien.

Avrenning fra delområdet ved 100 års nedbør er beregnet til om lag 169 l/s. Ved tilkobling til kommunalt nett vil dette medføre behov for et fordrøyningsvolum på 18 m³.

Ved etablering av fordrøyningsvolumer må det etableres 5,0 m³ pr 1.000 m² redusert areal.

Flomveger

Overordnede flomveger er vist på vedlagte tegninger. Bygging av Bybanen er vurdert å ikke gi noen vesentlige endringer i flomveger, forutsatt at tiltak som nevnt under gjennomføres.

Haukelandsbakken har fall mot Årstadveien. Årstadveien har et lavpunkt i kryss Årstadveien x Møllendalsbakken. Overordnet avrenningsretning i området er fra øst mot vest.

Det skal etableres nedgang til underjordisk bybanestopp i arealet mellom Haukelandsbakken og Årstadveien. Ved detaljutforming av område rundt nedgang må flater utformes slik at minst mulig vann ledes inn mot nedgangen, men følger Haukelandsbakken.

5.3.2. Ved Haraldsplass

Forutsatt at planene som er utarbeidet i forbindelse med nytt sengebygg ved Haraldsplass gjennomføres vil det ikke være behov for omlegginger i dette området.



Avrenning fra delområdet ved 100 års nedbør er beregnet til om lag 42 l/s. Ved tilkobling til kommunalt nett vil dette medføre behov for et fordrøyningsvolum på 4 m³.

Ved etablering av fordrøyningsvolumer må det etableres 4,4 m³ pr 1.000 m² redusert areal.

Flomveger

Overordnede flomveger er vist på vedlagte tegninger. Bygging av Bybanen er vurdert å ikke gi noen vesentlige endringer i flomveger, forutsatt at tiltak som nevnt under gjennomføres.

Ulriksdal har fall mot Årstadveien. Årstadveien har et lavpunkt i kryss Årstadveien x Møllendalsbakken. Overordnet avrenningsretning i området er fra øst mot vest.

Det skal etableres nedgang til underjordisk bybanestopp nord for Ulriksdal nr 2. Ved detaljutforming av område rundt nedgang må flater utformes slik at minst mulig vann ledes inn mot nedgangen, men følger Ulriksdal. Det må også sikres at nedgangen har tilstrekkelig sikring mot flom i Møllendalselven.



6. Kronstad

6.1. Dagens situasjon

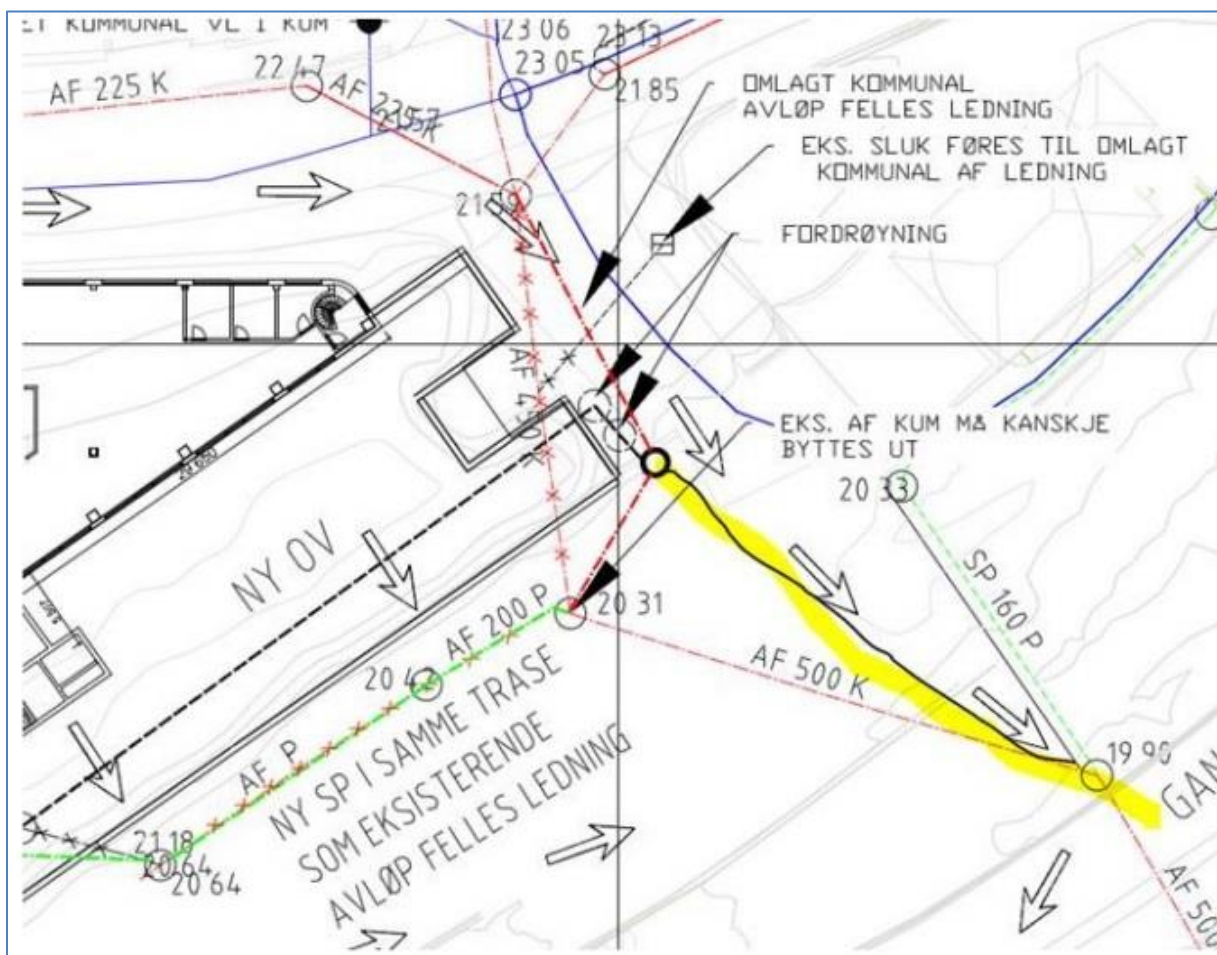
To større kommunale kulverter, hvv. en overvannskulvert og en felleskulvert, kommer ned fra St. Halvardsvei og krysser over holdeplassområdet på Kronstad. En fellesledning krysser dagens bybanespor og er koblet til felleskulvert.

Eksisterende bybane-anlegg på Kronstad er koblet til offentlig vann og avløp. Privat stikkledning for vann er koblet til kum i Bjørnsonsgate. Privat pumpeledning spillvann er koblet til kum på tidligere nevnte fellesledning fra Bjørnsonsgate.

6.2. Eksisterende VA-planer

Det foreligger eksisterende VA-rammeplan for Arealplan-ID: 63800000 Årstad. Gnr 162 bnr 551 m. fl. Bjørnsonsgate. Tiltak som berører Bybanen begrenses seg til omlegging av eksisterende felles-ledning.

I VA-etaten sin uttalelse til planen er det påpekt at det kan være aktuelt med separering av fellesledningsystemet i Bjørnsonsgate.



Figur 3: Nødvendig omfang av omlegging felles-ledning jf. tilbakemelding VA-etaten

6.3. Planlagt situasjon

6.3.1. Vann og avløp

Eksisterende felleskulvert og overvannskulvert må legges om (senkes) som følge av konflikt med avviksspor på Kronstad. Kulvertene må senkes i en lengde av om lag 100 m. På de vestlige delene av holdeplassområdet vil



terrenget bli hevet med om lag 5 m. Eventuell tiltak for utbedring av kulvert, som følge av økt overdekning i dette området må vurderes.

Eksisterende fellesledning fra Bjørnsonsgate legges om jf. VA-sin tilbakemelding for VA-rammeplan for Bjørnsonsgate (se figur 3). VA-etaten har besluttet at fellessystemet i område skal separeres. Det legges derfor ny overvannsledning fra kryss Arne Garborgs gate x Ibsens gate, langs Arne Garborgs gate, frem til bybanespolet, og videre nordover langs bybanespor, gjennom sykkel tunnel, med utløp til Møllendalselven.

Det planlegges også etablering av overføringsledning for vann mellom Krostand og Fyllingsdalen. Det legges derfor ny vannledning fra kryss Arne Garborgs gate x Ibsens gate, langs Arne Garborgs gate, frem til bybanespolet, og videre sørover langs bybanespor på Mindemyren.

For å innfri kravet til brannvannsdekning av bybanetunnel skal det etableres vannledning gjennom tunnelen. Brannvannsledningen kobles til kommunal vannledning K1 på Kronstad og på Møllendal. Det etableres brannvannsuttak i tunnel og portalområder jf. Teknisk regelverk for Bybanen.

6.3.2. Overvann/drensvann

Tunnel fra Haukeland har lavpunkt ved tunnelportal på Kronstad. Drensvann fra tunnel føres direkte til Møllendalselven via et om lag 400 m langt borehull.

Overvann fra holdeplassområde kobles, via fordrøyning, til kommunal overvannskulvert. Alternativt kan overvann føres til borehull mot Møllendalselven.

Avrenning fra delområdet ved 100 års nedbør er beregnet til om lag 800 l/s. Ved tilkobling til kommunalt nett vil dette medføre behov for et fordrøyningsvolum på om lag 50 m³.

Ved etablering av fordrøyningsvolumer må det etableres 2,3 m³ pr 1.000 m² redusert areal.

6.3.3. Flomveger

Overordnede flomveger er vist på vedlagte tegninger. Bygging av Bybanen er vurdert å ikke gi noen vesentlige endringer i flomveger, forutsatt at tiltak som nevnt under gjennomføres.

Tunnel mot Haukeland ligger med fall mot et lavpunkt om lag 200 m innenfor portal. Perrong og torgområde rundt portal ligger blir liggende flatt, i nivå med dagens terreng. Bjørnsons gate har et lavpunkt ved adkomstveg til perrong og torgområde. Sør for perrong og torgområdet faller terrenget fra sør mot nord. Overordnet avrenningsretning i området er fra øst mot vest.

Ved detaljutforming av området må flater utformes slik at minst mulig vann ledes inn mot bybanespolet og tunnel mot Haukeland. Vann fra Bjørnsons gate må føres mot sørvest på planlagt sykkelveg langs bybanespolet. Vann fra sør må ledes mot vest langs bybanespolet.



7. Tiltaksliste

Tiltak nr	Km	Beskrivelse	Tiltak omfatter		
			Vann	Spillvann/ fellesledning	Overvann
1	0,06 – 0,08	Lungegårdskaaien Kommunal vannledning og privat spillvannsledning til godsterminalen må legges noe om for å unngå konflikt med bybanespor.	X	X	
2	0,11 – 0,15	Lungegårdskaaien Statlig overvannsledning må tilpasses for å unngå konflikt mellom kumpunkt og bybanetrasé.			X
3	0,29 – 0,41	Lungegårdskaaien x Fløenstien Kommunal overvannsledning, fellesledning og vannledning må legges om fra krysset Lungegårdskaaien x Fløenstien til det nordøstre hjørnet av AdO arena som følge av konflikt med bybanespor. Overvannstilkoblingene inne på godsterminalen må legges noe om som følge av ny trasé. Pumpeavløp fra AdO arena kobles direkte til ny oppdimensjonert fellesledning.	X	X	X
4	0,41 – 0,64	Fløenstien ved AdO-arena Kommunal overvannsledning må legges om forbi AdO-arena som følge av konflikt med bybanespor. Dykket utløp må forlenges noe for å unngå konflikt med utfylling i Store Lungegårdsvannet.			X
5	0,60	Fløenstien ved AdO arena Dykket utløp på privat overvannsledning må forlenges noe for å unngå konflikt med utfylling i Store Lungegårdsvannetet.			X
6	1,03	Store Lungegårdsvannet Privat overvannskulvert som kommer ned fra Kalifarveien ved nr. 77 må forlenges noe for å unngå konflikt med utfylling i Store Lungegårdsvannet.		X	X
7	1,24	Store Lungegårdsvannet Kommunal felleskulvert som kommer ned fra Kalifarveien sør for nr. 85 må forlenges noe for å unngå konflikt med utfylling i Store Lungegårdsvannet.			X
8	1,35	Fløen Eksisterende trykk-kum ved landtak for sjøledninger kommer i konflikt med bybanespor. Trykk-kum erstattes med pumpestasjon. Ledninger tilpasses plassering av ny pumpestasjon.		X	X
9	1,35 – 1,40	Fløen Privat vannledning til Høgtknologisenteret må legges om som følge av konflikt med bybanespor.	X		
10	1,48 – 3,14	Tunnel Møllendal – Kronstad For å innfri kravet til brannvannsdekning av bybanetunnel skal det etableres vannledning gjennom tunnel. Brannvannsledningen kobles til kommunal vannledning K1 på Møllendal og på Kronstad.	X		



Tiltak nr	Km	Beskrivelse	Tiltak omfatter		
			Vann	Spillvann/ fellesledning	Overvann
11	2,25 – 2,30	Haukeland Eksisterende overvannskulvert må legges om som følge av konflikt med bygg og terrengjustering.			X
12	2,31 – 2,35	Haukeland Eksisterende fellesledning i Haukelandsbakken må legges om som følge av konflikt med nedgang til bybane-stopp.		X	
13	2,32 – 2,36	Haukeland Eksisterende overvannsledninger og vannledning langs Haukelandsveien må legges om som følge av konflikt med nedgang til bybane-stopp.	X		X
14	2,97	Kronstad Borehull for drengsvann fra lavpunkt tunnel til Møllendalselven.			X
15	3,08 – 3,16	Kronstad Eksisterende felleskulvert og overvannskulvert må legges om (senkes) som følge av konflikt med avviksspor på Kronstad.		X	X
16	3,13	Kronstad Eksisterende fellesledning fra Bjørnsonsgate legges om jf. VA-sin tilbakemelding for VA-rammeplan for Bjørnsonsgate		X	
17	2,95 – 3,15	Kronstad Etablering av ny overvannsledning fra Ibsensgate, gjennom sykkel tunnel og til utløp i Møllendalselva.			X
18	3,15 – 3,40	Kronstad Ny overføringsledning vann mellom Kronstad og Fyllingsdalen. Videreføres i DS2 og DS3. Kobles til eksisterende nett i Ibsens gate.	X		

8. Vedlegg

- Overvannsberegninger, notat datert 16.09.2016
- Tegninger iht tegningsliste, datert 18.11.2016

