

Bergen kommune

► Reguleringsplan Sykkeltiltak Damsgård-Småpudden

VA-rammeplan

Oppdragsnr.: 52207881 Dokumentnr.: RIVA-01 Versjon: E02 Dato: 2024-04-12



Oppdragsgiver:	Bergen kommune, Bymiljøetaten
Oppdragsgivers kontaktperson:	Hanne Grov Lekven og Truls Eskeland
Rådgiver:	Norconsult AS
Oppdragsleder:	Jon Eric Westerlund
Fagansvarlig:	Cathrin Kangas
Andre nøkkelpersoner:	Thien Si Doung

E02	2024-04-12	Til godkjenning hos myndighet -1gangs behandling	CaKan	ThiDou	JonWes
E01	2023-10-30	Til godkjenning hos myndighet	CaKan	ThiDou	JonWes
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

Forord

Sykelstrategi for Bergen 2020-2030 ble vedtatt høsten 2020. Hovedmålet for strategien er at flere skal sykle, det vil si at mer av transporten i Bergen skal foregå på sykkel. Ambisjonen er å nå en sykkelandel på 10% innen 2030, fra 4,3% som er siste registrerte sykkelandel (2017). Dette skal oppnås gjennom å tilby et trafiksikkert og attraktivt sykkeltilbud.

Hensikten med planarbeidet er å tilrettelegge bedre for gående og syklende langs et definert vegnett i Laksevåg og Årstad bydel. Det skal skapes bedre koblinger mellom boligområdet på Damsgård og eksisterende sykkeltilbud ved Småpudden.

Vegstrekningene i planområdet inngår i Sykelstrategiens vedtatte sykkelnett definert som «offentlig utbyggingsfase 1». Dette tilsier at strekningen skal sikres tilrettelagt av det offentlige innen 2030.

Bergen 2024-04-12

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Om VA-rammeplanen	5
1.2	Om reguleringsplanen	5
1.3	Tilstøtende planer	6
2	Eksisterende situasjon	7
2.1	Vannforsyning og brannvann	7
2.2	Spillvannshåndtering	8
2.3	Overvannshåndtering	9
2.4	Nedbør, avrenning og flom	10
3	Planlagt situasjon	11
3.1	Generelt	11
3.2	Vannforsyning og brannvann	11
3.3	Spillvannshåndtering	11
3.4	Overvannshåndtering	11
3.4.1	<i>Fremtidig nedbørsmengder og flomveger</i>	13
3.4.2	<i>Fordrøyning</i>	13
3.4.3	<i>Grunnvannsforhold</i>	17
3.4.4	<i>Resipient</i>	17
3.4.5	<i>Overvannskvalitet og rensing</i>	17
4	Typiske tverrsnitt	18
5	Kommunal overtakelse og drift	21
6	Avvik fra VA-normen	22
7	Vedlegg	23

1 Innledning

1.1 Om VA-rammeplanen

I henhold til kommuneplanens arealdel 2018, pkt. 20.1 skal VA-rammeplaner inngå som en del av alle reguleringsplaner. Rammeplaner skal vise planlagte løsninger for vannforsyning, spillvanns- og overvannshåndtering og vise sammenheng med overordnet hovedsystem og vise avrenningsmønster og flomveger i området. Videre er det stilt krav om at nedbør fortrinnsvis skal gis avløp gjennom infiltrasjon i grunnen og i åpne vannveger. 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. Følgende grunnlagsdokumenter er benyttet ved utarbeidelse av VA-rammeplanen:

- Bergen kommunes VA-norm med tilhørende vedlegg
- KDP Overvann
- Bergen Vanns hovedplan for vannforsyning
- Bergen Vanns hovedplan for avløpshåndtering
- Reglement for sanitæranlegg
- Bergen Vann sin ledningsfornyelsesplan
- Håndbok N200 og V240 (SVV)
- Lærebok Drenering og håndtering av overvann (SVV)

Hovedgrep foreslått i VA-rammeplanen er:

- Etablering av nytt overvannssystem inklusive fordrøyningsanlegg i serie langs Gyldenprisveien
- Etablering av opphevede fotgjengerkryssinger som tiltak for å redusere vannhastighet i bratt vegareal og oppsamling i tilrettelagde lavpunkt for lokale nedbørfelt
- Etablering av åpen overvannshåndtering i grøntareal ved Frydenbølien/Gyldenprisveien og Lienparken. Den åpne håndteringen vil bestå av grønne vannveier, regnbed og nedsenket areal for fordrøyning
- Etablering av lokale åpne flomsoner i Lienparken og grøntareal ved Frydenbølien/Gyldenprisveien
- Utskiftning av eldre vannledninger i grått støpejern

VA-rammeplanen skal følges ved detaljprosjektering av området. Eventuelle endringer fra løsninger vist i VA-rammeplanen må tas inn som endring av reguleringsplanen.

1.2 Om reguleringsplanen

Detaljregulering Årstad/Laksevåg Gnr. 158 Bnr. 782 Damsgård – Småpudden, Sykkeltiltak med plan ID 71330000 har som hensikt å gjennomføre tiltak som oppfyller Bergen kommunes sykkelstrategi 2020-2030. Hovedmål for strategien er at flere skal sykle, det vil si at mer av transporten i Bergen skal foregå på sykkel. Hensikten med planforslaget er å tilrettelegge bedre for gående og syklende langs det definerte vegnettet samt å forbedre koblinger mellom boligområdet på Damsgård og eksisterende sykkeltilbud ved Småpudden. Vegstrekningen i planområdet inngår i *Sykkelstrategiens* sykkelnett definert som «*offentlig utbyggingsfase 1*». Dette tilsier at strekningen skal sikres tilrettelagt av det offentlige innen 2030.

1.3 Tilstøtende planer

Reguleringsplan Sykkeltiltak Damsgård grenser til følgende reguleringsplaner:

Tabell 1. Tilstøtende planer

Plan-ID	Plannavn	Kommentar
4601_64130000	Årstad/Laksevåg. Gnr 158 Bnr 797 mfl., Gyldenpris-Høyegården	<i>Detaljregulering vedtatt i 2020. Planlagt ledningsnett fra nye bygg må hensyntas.</i>
4601_17120000	Årstad/Fyllingsdalen/Laksevåg. Gnr 16 mfl., Turvei Riplegården-Langegården	Arealplan vedtatt 2007 uten tilhørende VA-rammeplan. Planen ligger i randsonen mot plan ID 71330000 og påvirker tiltaket i liten grad.
4601_11480000	Årstad. Gyldenpris, Veikryss	<i>Eldre reguleringsplan vedtatt 1966. Deler av reguleringsplanen utgår og erstattes av plan ID 71330000</i>
4601_11190100	Årstad. Gnr 158 og 806. Viken, Gyldenpris	<i>Eldre reguleringsplan vedtatt 2002. Planen har ingen tilhørende VA-rammeplan. Plan ID 71330000 skal opparbeide arealer innenfor område F1 avsatt til offentlig friområde. Her planlegges det for åpen overvannshåndtering.</i>
4601_7490000	Laksevåg/Årstad. Vestre innfartsåre, Indre del	Eldre reguleringsplan vedtatt 1988. Planen har ingen tilhørende VA-rammeplan. Området er utbygget etter gjeldende plan.
4601_60860000	Årstad. Gnr 158 Bnr 87 mfl., Strandlien felt 2 og 3	<i>Detaljregulering vedtatt i 2011. Eksisterende overvannsledning/utløpsledning fra planområdet krysser reguleringsplanen.</i>
4601_11190000	Årstad. Gyldenpris-Stranden, Tomter for offentlig formål	Eldre reguleringsplan vedtatt 1963.
4601_3380000	Laksevåg/Årstad. Karensfryd-Frydenbø-Gyldenpris	<i>Eldre reguleringsplan vedtatt 1974. Deler av planen erstattes av plan ID 71330000</i>
4601_5080000	Årstad/Laksevåg. Øvre Gyldenpris vei 1X	Eldre reguleringsplan vedtatt 1979. Planen har ingen tilhørende VA-rammeplan.
4601_10980000	Årstad. Løvstakkens Nordskråning fra Blekenberg til Gyldenpris	Eldre reguleringsplan vedtatt i 1958. Planen har ingen tilhørende VA-rammeplan.
4601_130000	Årstad. Løvstakkens Nordskråning, mellom Blekenberg og Gyldenpris	Eldre reguleringsplan vedtatt i 1938. Planen har ingen tilhørende VA-rammeplan.
4601_10980100	Årstad. Løvstakkens nordskråning, endret reguleringsplan	Eldre reguleringsplan vedtatt i 1963. Planen har ingen tilhørende VA-rammeplan.
4601_63270000	Laksevåg/Årstad. Gnr 154 mfl., Sykkelfelt Carl Konows gate, Gyldenpris – Damsgård	<i>Detaljregulering vedtatt 2017 med tilhørende VA-rammeplan. Tiltak i planen er etablert og må hensyntas.</i>

2 Eksisterende situasjon

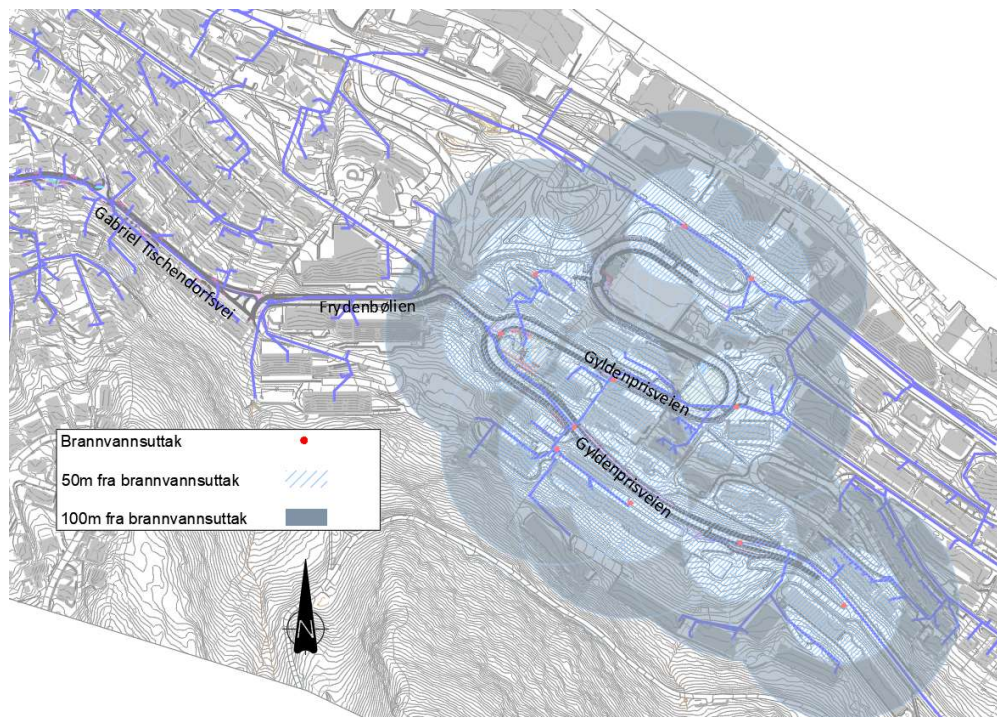
Reguleringsplan for sykkeltiltak Damsgård strekker seg gjennom et område som er utbygd med VAO-ledninger. Området er bygget ut i flere etapper og følger den tids standard og krav til ledningsnett. Eksisterende ledningsnett er vist på tegn. GH100.

2.1 Vannforsyning og brannvann

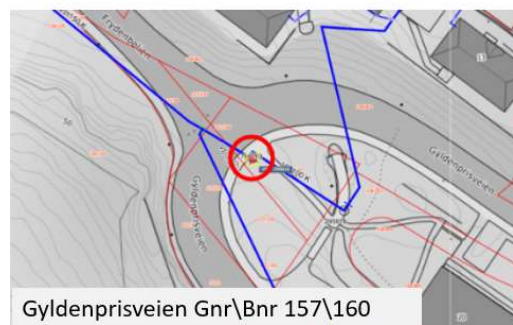
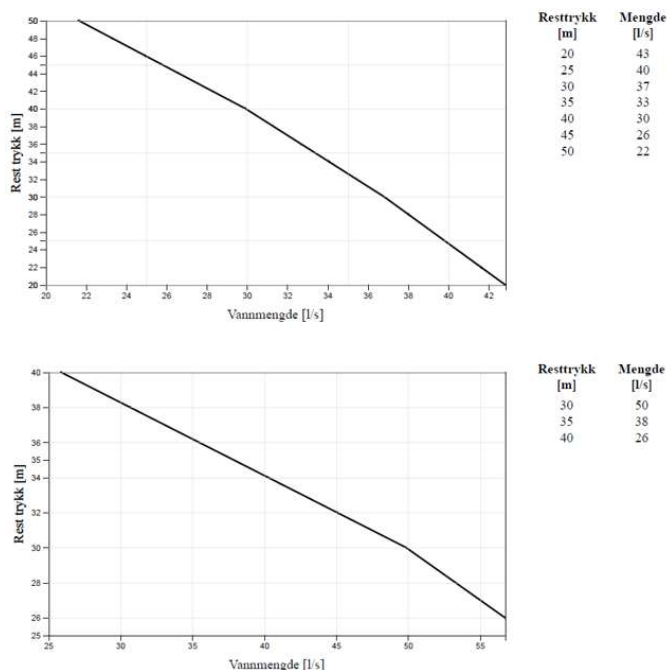
Vannforsyning til planområdet skjer fra Svartediket og Espeland vannbehandlingsanlegg. Området er innenfor Trykksone 2. Dagens vannforsyningssystem i planområdet er etablert i perioden fra 1932 til 2018. Brannvannsdekning i området er vurdert basert på dagens gjeldende krav i Bergen Vanns VA-norm og TEK 17. Forskrift om brannforebygging §21 første ledd angir krav om at kommunen skal sørge for at kommunal vannforsyning frem til eiendomsgrense er tilstrekkelig for å dekke brannvesenets behov for slokkevann. TEK17 angir følgende krav for preaksepterte ytelser for utendørs vannforsyning.

- Brannkum eller hydrant plasseres innenfor 25-50m fra inngangen til hovedangrepsvei
- Det må være tilstrekkelig antall brannkummer eller hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes
- Slokkevannskapiteten må være:
 - a) Min. 20 l/s i småhusbebyggelse
 - b) Min. 50 l/s, fordelt på min. 10 uttak i annen bebyggelse

Brannvannsdekningen i planområdet er vurdert å være god. Alle bygninger (unntatt Gyldenprisveien 85, klubbhus ved Gyldenpris kunstgressbanen) langs vegarealer som omfattes av sykkeltiltak i reguleringsplan Damsgård-Småpudden har maks. 50m til nærmeste slokkevannsuttak. Uttakspunkt nr. 2 er maks. 100m fra bygningen slik at alle bygninger er dekket av min. 2 uttakspunkt dersom det brukes slangeutlegg på maks. 100m (se Figur 1). Det er dog to av brannvannsuttakene som forsynes med en vannledning som ikke oppfyller krav til ledningsdimensjon i Bergen Vanns VA-norm. Det er innhentet kapasitetsvurdering som viser at brannvannsuttak ved grøntareal Gyldenprisveien/Frydenbølien har kapasitet på uttak av 43 l/s med min. 10mvs resttrykk på ledningsnettet. I selve uttakspunktet er resttrykket 20mvs. Ved Gyldenprisveien 49/50 er det kapasitet på uttak av 50 l/s brannvann (Figur 2).



Figur 1. Brannvannsdekning i planområdet



Figur 2. Kapasitetsberegning utført av Bergen Vann, 2023-10-04.

Vannforsyningen i planområdet er del av et ringledningsssystem. Kommunale hovedledninger har dimensjon fra DN100 til DN400. Tabell 2 lister eksisterende vannledninger i området.

Tabell 2. Eks. vannledninger innenfor planområdet

Ledning	År	Eierskap	Lokalisering
VL DN400 SJK	1972	Kommunal	Kryss Gyldenprisveien / Michael Krohns gate
VL Ø33 Kopper	1971	Kommunal	Stikkledning fra kryss Gyldenprisveien / Michael Krohns gate
VL DN150 SJK	1972	Kommunal	Fra kryss Gyldenprisveien/Lien og videre til Høyegården
VL Ø32 Kopper	1957	Privat	Stikkledning til Gyldenprisveien 10 og 12
VL Ø63 PEH	2004	Privat	Stikkledning til Gyldenprisveien 19
VL DN150 SJK	1973	Kommunal	Forsyning til Gyldenprisveien 9, 13, 11, 15, 17
VL DN100 SJK	1973	Kommunal	Grøntareal ved Gyldenprisveien/Frydenbølien ved gangkulvert
VL DN150 SJK	1972	Kommunal	Adkomst mellom Frydenbølien og Gyldenprisveien
VL DN150 SJK	1973	Kommunal	Fra kryss Gyldenprisveien/Frydenbølien til Gyldenprisveien 23
VL DN150 SJK	1980	Kommunal	Forsyning til Gyldenprisveien 23, 27 39, 41, 43, 45
VL DN225 SJK grått	1932	Kommunal	Fra Gyldenprisveien 23 til 49

2.2 Spillvannshåndtering

Spillvannshåndtering i området er i hovedsak bygget opp av et avløpfellessystem. Nyere utbygginger i området har separat spill- og overvannshåndtering. Dette gjelder både nyere utbyggingsområder med boliger og oppgraderinger av vegarealer. Tabell 3 lister eksisterende spillvanns og avløpfellessystemet vurderes å være begrenset i forhold til tilknyttet mengde overvann. Det er ikke utført beregning av spillvanns mengder fra eks. bebyggelse, men eks. ledninger er vurdert å ha tilstrekkelig kapasitet for avledning av sanitært avløpsvann.

Tabell 3. Eksisterende avløpsledninger innenfor planområdet

Ledning	År	Eierskap	Lokasjon
AF DN300 BTG	1972/1948	Kommunal	Kryss Michael Krohns gate / Gyldenprisveien
AF DN200 BTG	1971	Kommunal	Stikkledning fra kryss Gyldenprisveien / Michael Krohns gate
AF DN200 BTG	1972	Kommunal	Fra Gyldenprisveien 85 til Fyllingdalsveien
S Ukjent dim	1972	Privat	Fra Gyldenprisveien 85 til kommunal AF-ledning
S Ø160 PVC	2004	Privat	Fra Gyldenprisveien 19 til Gyldenprisveien 11
AF DN300 BTG, strømpet 2022	1972	Kommunal	Fra Gyldenprisveien 9 til 11
AF DN225 BTG, strømpet 2022	1972	Kommunal	Fra Gyldenprisveien 19 til 9
AF DN400 BTG 400, strømpet 2020	1948	Kommunal	Fra Gyldenprisveien til Lien
AF DN200 BTG	1973	Kommunal	Fra Gyldenprisveien 20 til 10
AFP Ø560 PEH	1996	Kommunal	Trolig i borehull, ikke angitt i Bergen Vanns ledningsnettssdatabase
AF DN250 BTG, strømpet 2022	1972	Kommunal	Fra kryss Frydenbølien/Gyldenprisveien til Gyldenprisveien 17
AF DN225 BTG	1973	Kommunal	Fra Gyldenprisveien 41 til kryss Frydenbølien/Gyldenprisveien
AF DN150 BTG	1973	Kommunal	Stikkledning til Gyldenprisveien 21
AF DN300 BTG, strømpet 2020	1932	Kommunal	Stikkledning som krysser Gyldenprisveien ved nr. 45 til 10
S DN225 BTG, strømpet 2020	1932	Kommunal	Fra Gyldenprisveien 49 til 47
S DN225 BTG	1951	Kommunal	Fra Solheimslien til Gyldenprisveien 49

2.3 Overvannshåndtering

Overvannshåndtering i planområdet er i både separat- og avløpfellessystem. I Gyldenprisveien håndteres vegavrenning fra Gyldenprisveien 86 til Michael Krohns gate i separat overvannssystem mens vegavrenning mellom Gyldenprisveien 85 og 49 er håndtert i avløpfellessystem. Det er ukjent hvor stor andel av utenomhusarealer og drensledninger tilhørende eksisterende bebyggelse som er tilknyttet eks. avløpfellessledninger. De separate overvannsledningene langs Gyldenprisveien er tilknyttet bekkeløp fra Løvestakken som ledes i lukket og åpent system til utløp i Puddefjorden. Bekkeløpet er et av Bergen kommunes byvassdrag med kommunalt driftsansvar.

Tabell 4. Eksisterende overvannsledninger innenfor planområdet

Ledning	År	Eierskap	Lokasjon
OV DN600 BTG	1972	Kommunal	Kryss Michael Krohns gate / Gyldenprisveien
OV DN250 BTG	1972	Kommunal	Fra Gyldenprisveien 85 til 83
OV DN150/200	Varierer	Kommunal	Fra sandfangskummer langs Gyldenprisveien, tilknyttet både OV og AF-system
OV DN600 BTG	1972	Kommunal	Kryss Gyldenprisveien / Lien
OV DN600 BTG	Ukjent	Kommunal	På tvers av Gyldenprisveien ved nr. 49 til 5
OV DN300 BTG	1951	Kommunal	Fra Solheimslien til Gyldenprisveien til 49

Det er stor lengdefall på veger i planområdet og eksisterende sluk er av typen standard kjettesluk. Store deler av avrenningen langs vegene renner forbi slukpunktene slik at mye av avrenningen håndteres langs områdets flomveger.

2.4 Nedbør, avrenning og flom

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

der:

Q = Vannføring (l/s)

A = Areal (ha)

C = avrenningskoeffisient

K_f = Klimafaktor

F_u = Sikkerhetsfaktor for usikkerhet ved beregningsmetode (fra N200)

For nedslagsfelt som er større enn 50ha skal andre metoder benyttes. Nedbørfelt i og oppstrøms planområdet er mindre enn 50ha slik at den rasjonale formelen kan benyttes for beregning av overvannsmengder.

Avrenningskoeffisienter er valgt i henhold til Tabell 5.

Tabell 5. Avrenningskoeffisienter fra Bergen Vanns VA-norm vedlegg C3 - Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune

Type areal	Avrenningskoeffisient
Tette flater (tak, asfalterte plasser/veger o.l.)	0,85 – 0,95
Bykjerne	0,7 – 0,9
Rekkehus-/leilighetsområder	0,6 – 0,8
Eneboligområder	0,5 – 0,7
Grusveier-/plasser	0,5 – 0,8
Industriområder	0,5 – 0,9
Plen, park, eng, skog, dyrket mark	0,3 – 0,5
Fjellområde uten lyng og skog	0,5 – 0,8
Fjellområde med lyng og skog, steinet og sandholdig grunn	0,3 – 0,5

Planområdet er delt inn i 5 delfelt for beregning av overvannsmengde ved tiltaket (sykkeltiltak) og et hovedfelt for beregning av flomvannsmengde. Nedbørfelt og flomveg for dagens situasjon er vist i tegning G300. Nedbørsberegninger er vist i vedlegg 1.

Tabell 6. Beregnet avrenning for tiltaket i dagens situasjon

Vegstrekning	Nedbørfelt	Areal ha	C	Konsentrasjonstid min	Q(20 år) l/s	Q(100 år) l/s
Hovednedbørfelt	V0	21,0	0,6	15	1840	2280
Gyldenprisveien	V1	0,15	0,9	3	40	55
Gyldenprisveien	V2	0,24	0,9	3	70	90
Gyldenprisveien	V3	0,30	0,9	3	85	115
Gyldenprisveien	V4	0,15	0,9	3	40	55
Gyldenprisveien	V5	0,20	0,9	3	55	70
Gyldenprisveien (samlet avrenning)	V1-V5	1,14	0,9	10	170	240

3 Planlagt situasjon

3.1 Generelt

Tiltak i reguleringsplanen gjelder etablering av sykkelfelt og utvide fortau langs Gyldenprisveien. Tiltaket vil medføre breddeutvidelse av vegkroppen enkelte steder. VAO-tiltak i planområdet gjelder i hovedsak etablering av nytt overvannssystem inklusive fordrøyningsbasseng der grøntarealer skal benyttes til åpen blågrønn overvannshåndtering. Tiltaket omfatter også fornying av eks. vannledninger som er vurdert å ha kort gjenstående levetid. Tiltaket vil også medføre behov for plugging av overvannstilknytninger (bla. sandfangskummer) til eks. avløpfellesledning. Planlagt VAO-anlegg vises i tegn. GH301 til GH303.

3.2 Vannforsyning og brannvann

Bergen Vanns VA-norm og TEK 17 angir dimensjoneringskrav for vannforsyning og slokkevannskapasitet (se kap. 2.1). Innenfor de nye utbyggingsområdene vil slokkevannskapasitet være dimensjonerende for vannforsyning mens det i området som helhet vil være totalt forbruk langs hovedlinjene, forsyningsikkerhet og slokkevannskapasitet som vil være dimensjonerende. Vannledninger som foreslås fornyet er:

Tabell 7. Planlagte vannledninger og tilknytningspunkt til eks. vannledning

Vegstrekning	Planlagt vannledning	Tilknytningspunkt	Kommentar
Frydenbølien – Grøntareal Gyldenprisveien 20	DN150 SJK m/PE-belegg	Vannkum SID 295810	Lufteventil i V2
		Vannkum SID 295818	Ny hydrant utenfor planlagt gangveg
		Vannledning SID 296045 tilknyttes planlagt V2	Brannvannsuttak i V3
Gyldenprisveien 23 til 49	DN250 SJK m/PE-belegg	Vannkum SID 295682	Brannvannsuttak i V1
		Vannledning SID 164410 tilknyttes ny vannkum ved stikkledning SID 712339	

3.3 Spillvannshåndtering

Planlagt situasjon vil ikke gi noen endring for spillvannshåndtering i området. Kapasitet på eks. avløpfellesledninger i området vil forbedres grunnet separering av overvann fra vegarealer. Det vil bli behov for fjerning/plugging av overvannstilknytninger som saneres. Dersom eks. bygninger ikke har drensledninger eller annet overvann tilknyttet avløpfellessystemet kan avløpfellesledningene omdefineres til spillvannsledninger.

3.4 Overvannshåndtering

Planlagt situasjon vil ha et separat system for overvannshåndtering fra veg, gang- og sykkelarealer. Overvannssystemet vil knyttes til eksisterende overvannsledning som håndterer avrenning fra bekkeløp i Løvstien og som ledes gjennom området i både åpent og lukket system (se GH301-303 og GH100). I dagens situasjon er det noen overvannsledninger i Gyldenprisveien som er knyttet til den samme ledningen. Planlagt overvannssystem vil videreføre den samme teoretiske vannmengden som er koblet til ledningen i dagens system gjennom etablering av fordrøyningsmagasin i serie. Planlagte tilknytningspunkt vises i tegn. GH301 til GH303 og i Tabell 8.

Tabell 8. Tilknytningspunkt planlagt overvannssystem

Vegstrekning	Tilknytningspunkt	Kommentar
Gyldenprisveien 49 til 103	OV kum SID 265954	Eks. tilknytning for OV DN250 fra Gyldenprisveien som er tilknyttet OV-ledning SID 266452
Solheimslien 46 til Gyldenprisveien 49	Ny OV-kum på OV-ledning SID 296189	Slukpunkt SID 135032 ledes utenom fordrøyningsmagasin og tilknyttes med dagens ledningsdiameter DN300

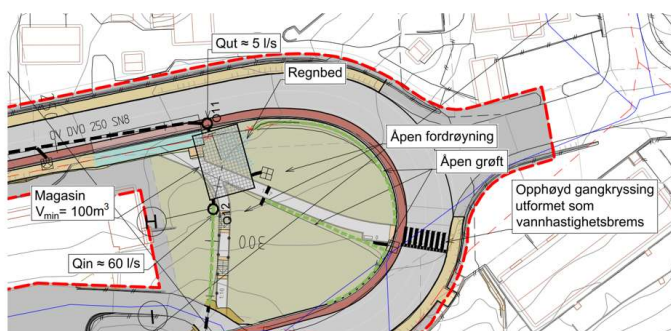
Det er utfordrende å samle opp overvann i slukpunkter grunnet det store lengdefallet på veggen. Reguleringsplanen har fire ulike tverrsnitt på vegkroppen, disse er vist på tegn. F301 til F303 og har:

- ensidig fall som avsluttes med avvisende kantstein før terrenget møter dagens nivå
- takfall med avvisende kantstein på begge sider av vegbanen
- takfall med avvisende kantstein langs gangfelt og rennestein langs sykkelfelt i grense til fjellskjæring/mur
- ensidig fall som avsluttes mot grøft inn mot grøntareal

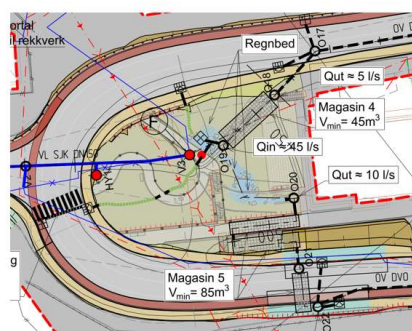
Gyldenprisvegen har stor lengdefall og avrenning langs veg-, sykkel- og gangbanen vil skje raskt. Dette stiller store krav til hvordan oppsamlingsystemet utformes for å sikre at hovedparten av avrenningen blir ledet bort fra vegbanen da stor vannavrenning, særlig vinterstid, kan skape utfordringer for sykkeltrafikken. Overvannet vil for normalnedbør ledes langs kantsteinslinje til slukpunkter. Ved større nedbørtillfeller vil vannstrømmens bredde øke og også ledes over deler av kjørebane eller sykkelfeltet. Det skal i tillegg etableres opphøyde fotgjengerkryssinger for å redusere vannhastigheten langs gaten. Vannhastigheten vil blant annet påvirkes av materialvalg, høyde og lengdefall. Ved hver fotgjengerkryssing skal det etablere drensrenner på tvers av vegbanen samt sluk i lavpunkt for å sikre at normalavrenning som ev. ledes forbi oppstrøms sluk blir fanget opp kontinuerlig. Avstanden mellom de opphøyde gangfeltene varierer fra ca. 100m til 250m. De opphøyde gangfeltene skal oppfylle krav til lengde og breddeforhold angitt i V128. Endelig utforming av fotgjengerkryssingene skal avklares ved detaljprosjekteringen og sendes inn som detalj ved forhåndsuttalelse hos Bergen Vann.

Ved detaljprosjektering skal det vurderes bruk av infiltrasjonssandfang med overløp til overvannsledningen. Lokale forhold som infiltrasjonskapasitet og avstand til eks. kjellere er faktorer som må vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Overvann ved og oppstrøms grøntareal ved Frydenbølien/Gyldenprisveien og Lienparken vil ledes til åpne blågrønne strukturer (regnbed) før det fordrøyes i konstruerte anlegg med videreføring til eksisterende anlegg. Infiltrasjonskapasitet må vurderes ved detaljprosjektering og vil kunne redusere størrelsen på de lukkede fordrøyningsanleggene (Figur 3).



Lienparken



Grøntareal ved Frydenbølien/Gyldenprisveien

Figur 3. Grøntarealer med blågrønn overvannshåndtering

3.4.1 Fremtidig nedbørsmengder og flomveger

Fremtidige nedbørsmengder er beregnet etter metode beskrevet i kap. 2.4. Arealer i de lokale nedslagsfeltene hensyntar fremtidig vegetavidelse. Nedbørsberegninger er vist i vedlegg 2.

Tabell 9. Avrenningsberegning fra tiltaket i fremtidig situasjon, klimafaktor 1,4

Vegstrekning	Nedbørfelt	Areal ha	C	Konsentrasjonstid min	Q(20 år) l/s	Q(100 år) l/s
Hovednedbørfelt	V0	21,0	0,6	15	2570	3190
Gyldenprisveien	V1	0,15	0,9	3	60	80
Gyldenprisveien	V2	0,31	0,9	3	120	165
Gyldenprisveien	V3	0,33	0,9	3	130	180
Gyldenprisveien	V4	0,15	0,9	3	60	80
Gyldenprisveien	V5	0,24	0,9	3	90	120
Gyldenprisveien (samlet avrenning)	V1-V5	1,18	0,9	10	280	350

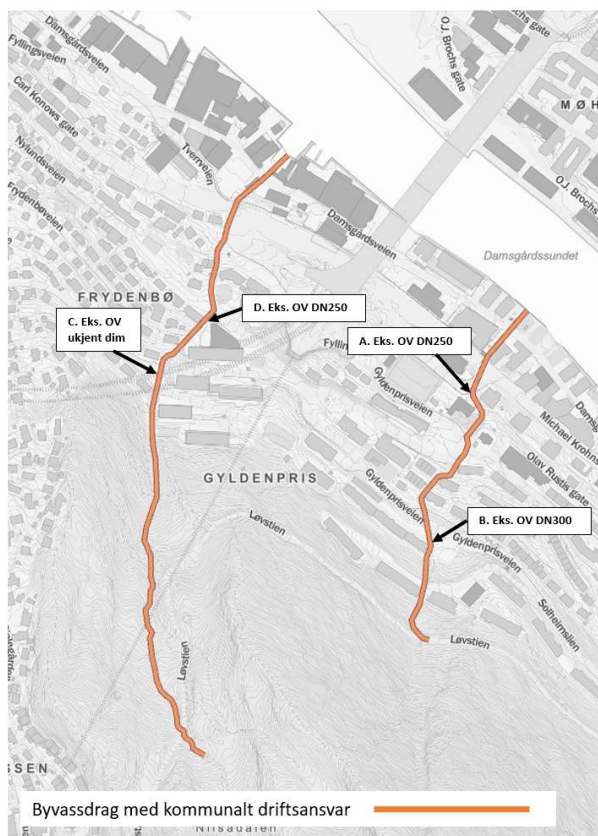
Flomveger fra planområdet er vist i tegn. G301, alle flomveger ledes på overflaten. Etablering av opphøyde fotgjengerkryssinger medfører at det ved store nedbørtilfeller vil være lokale flomsone oppstrøms gangfeltene. Tiltaket har som hensikt å redusere vannhastigheten langs vegarealet og sikre at overvann ledes inn i planlagt overvannssystem. I planlagt situasjon vil det, ved flomsituasjoner, kunne ledes mer flomvann gjennom eks. gangkultvert ved Gyldenprisveien 15 enn det gjør i dagens situasjon. Dette medfører at det må etableres fysiske tiltak, eksempelvis opphøyd kantstein langs gangveg og parkeringsareal for å sikre at flomvann ledes videre til Gyldenprisveien som vist på tegn G301. Det må også vurderes hastighets reduserende tiltak ved detaljprosjektering. Dersom det utføres tiltak ved eks. fotballbane ved Gyldenprisveien 85 kan den tilrettelegges som flomsone slik at overskytende overvannsmengder som ledes til planlagt magasin M2 kan ledes i overløp til Gyldenpris kunstgressbanen ved nedbør som overstiger 20års gjentaksintervall.

3.4.2 Fordrøyning

Bergen kommunes VA-norm og KDP overvann stiller krav om fordrøyning av overvann for forhold som endrer avrenningsforhold ved utbygging av områder. Det skal også etableres fordrøyning for å håndtere klimaendringer.

I reguleringsplan Sykkeltiltak Damsgård-Småpudden endres andelen vegarealer slik at det er krav om etablering av fordrøyningsanlegg som tilsvarer endringer i avrenningsforhold grunnet endring av avrenningskoeffisient, areal, konsentrasjonstid og klimaendringer. I tillegg vil kapasitet på eksisterende ledningsnett være avgjørende for tillatt vannmengdes om kan knyttes til eks. ledningsnett.

I dagens situasjon ledes store deler av hovednedbørfelt V0 og noe av vegavrenningen til eksisterende overvannssystem i området som består av åpne og lukkede overvannsledninger som driftes av Bergen kommune. Det er gjort overslagsberegninger av kapasitet på eks. bekkeløp som viser at de har begrenset kapasitet for å håndtere økte vannmengder grunnet klimaendringer. Det er dog ingen konkrete planer om å oppdimensjonere eller åpne bekkeløpene. I dag tilføres vegavrenning til bekkeløpene i punkt A-D i Figur 4. Planlagt ledningsnett for overvann foreslås tilknyttet eks. overvannsledning/bekkeløp i samme punkter som i dag. Det må etableres fordrøyningsanlegg som sikrer at tilknyttet vannmengde er lik eller mindre enn dagens situasjon.



Figur 4. Byvassdrag gjennom planområdet med eks. OV-tilknytninger som tilfører vegavrenning i dagens situasjon

Tabell 10 viser overslagsberegninger for tilførte vannmengder til de lukkede vassdragene i dagens og planlagt situasjon. Beregningene er konservative da de ikke hensyntar faktisk fall i ledningene, men min. fall iht Bergen kommunes VA-norm. Planlagt tilført vannmengde er lavere enn det som er antatt tilført i dagens situasjon slik at det er forventet å gi en forbedring i overvannsystemet.

Tabell 10. Overslagsberegning av tilført vannmengde til lukkede byvassdrag i dagens situasjon

Punkt	Antall SF-kummer	Dimensjon	Fall	Tilknyttet vannmengde basert på dimensjon og 10‰ fall, 100% fylt rør	Tilknyttet vannmengde basert på antall SF-kummer og 15 l/s per kum	Planlagt tilført vannmengde
A	3	250	50-60‰	60 l/s	45 l/s	30 l/s
B	7 ¹	300	20‰	100 l/s	105 l/s	30 l/s ¹

Beregning av nødvendig fordrøyningsvolum er utført både som håndberegning basert på metode for *Enkel regnenvolop med konstant utløp* samt modellberegning i *EPA SWMM* for planlagt overvannsystem i Gyldenprisveien frem til tilknytning til lukket vassdrag. Det er generelt utfordrende å plassere fordrøyningsanlegg langs tiltaket da det er stor lengdefall i området slik at det krever stor dybde for å etablere langstrakte anlegg. Det er i tillegg anleggstekniske utfordringer som vanskeliggjør plasseringen da eksisterende bussruter må hensyntas. Dette medfører at planlagt overvannsanlegg ved 20års nedbørtillfeller kun har kapasitet for å håndtere vegavrenningen. Dersom det skal tilføres overvann fra eks. bygninger må det etableres lokal fordrøyningsanlegg eller vurderes å øke videreført vannmengde fra fordrøyningsmagasinene. Dette kan være et mulig tiltak dersom eks. lukket byvassdrag blir oppgradert.

¹ En sandfangskum håndterer terrengavrenning og er antatt å ta inn større vannmengder enn øvrige slukpunkter. Denne vil bli håndtert i dagens DN300 ledning mens avrenning fra vegarealer ledes via fordrøyningsbasseng. Total tilført vannmengde i punkt B vil tilsvare dagens situasjon.

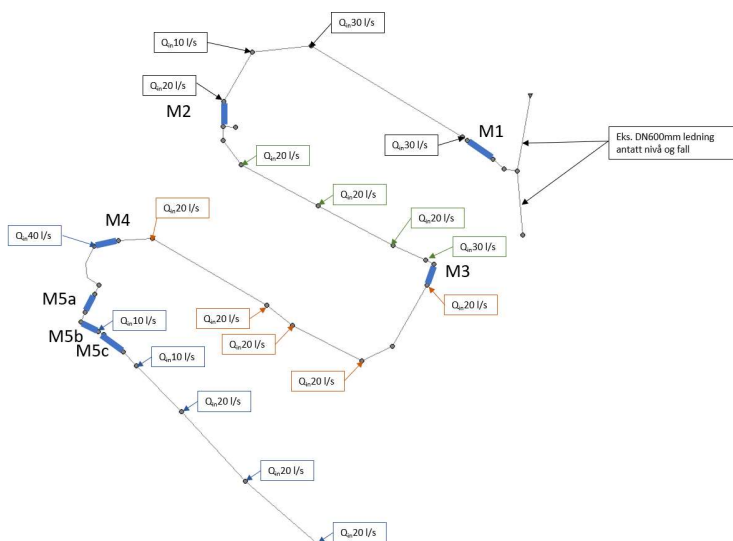
I Gyldenprisveien er fordrøyningsanlegg for delfelt V2-V5 seriekoblet. Planlagt volum baseres på EPA SWMM beregninger der beregnet vannmengde (kap. 3.5) er tilført overvannssystemet og utløpene strupet som vist i Tabell 10 og tegn. GH301-GH303.

Tabell 11. Beregnet fordrøyningsbehov iht metode for Enkel regnenvolop med konstant utløp, varighet på dimensjonerende nedbørfelle og planlagt fordrøyningsvolum. Planlagt fordrøyningsvolum hensyntar seriekobling av magasiner og baseres på tilført vannmengde beregnet i kap. 3.5

Vegstrekning	Nedbørfelt / Magasin	Videreført vannmengde	Beregnet Volum	Dimensjonerende varighet	Planlagt Volum
			Enkel regnenvolop med konstant utløp		EPA SWMM
Gyldenprisveien	V1 / M6	30 l/s	7 m ³	5 min	10 m ³
Gyldenprisveien	V2 / M4 og M5	M5 10 l/s M4 5 l/s	M4+M5 115 m ³	180 min	M5 85 m ³ M4 45 m ³ M5+M4 130 m ³
Gyldenprisveien	V3 / M3	5 l/s	132 m ³	360 min	100 m ³
Gyldenprisveien	V4 / M2	10 l/s	35 m ³	120 min	90 m ³
Gyldenprisveien	V5 / M1	30 l/s	25 m ³	30 min	70 m ³
Gyldenprisveien	V1-V5	30 l/s	340 m ³	120 min	400 m ³

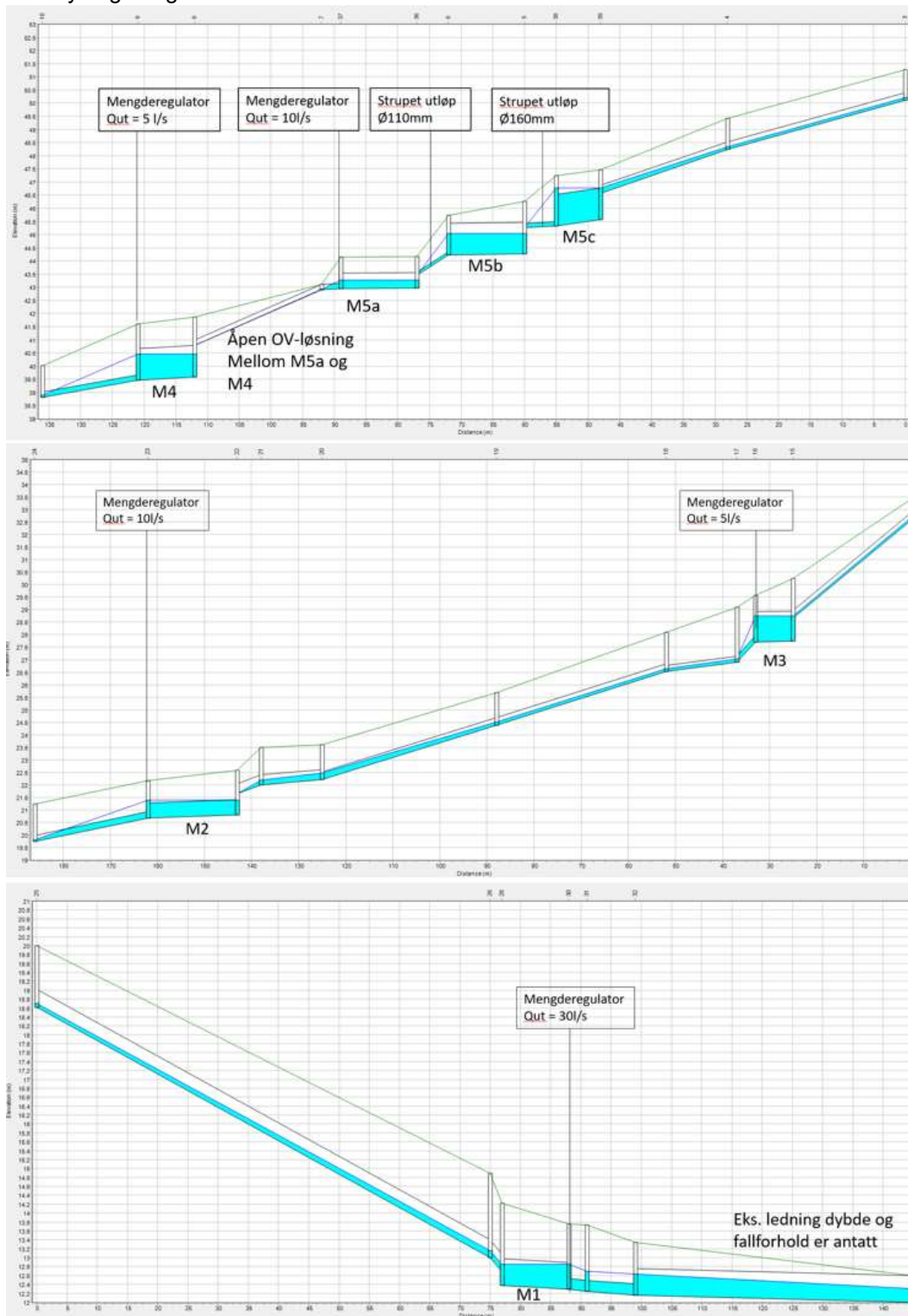
I EPA SWMM er overvannssystemet simulert som en dynamisk bølgemodell. Kapasitet i rør som er delfylte beregnes med hjelp av fall og Froudes nr. og helfylte rør beregnes basert på Hazen-Williams formel. Modellen tillater oppstuvning i kummer og vil vise om kapasiteten i systemet er for liten slik at det oppstår situasjoner med oppstuvning/overløp til terrengoverflaten. Det er lagt inn typiske verdier for hydraulisk ruhet i rør og koeffisienter for inn/utløpstap. Taps koeffisienter er valgt avhengig av antatt utforming på renneløp i kum. I modellen er fall og høydeforhold på eks. DN600 ledning som nytt OV-system skal knyttes til antatt. Dette påvirker i stor grad resultatene ved magasin M1. I modellen er det lagt inn tilknytning til eks. DN600 i bunn av røret slik at planlagt system i Gyldenprisveien må ha en trykkehøyde som overstiger trykk i utløpsledningen.

Modellen har flere forenklinger for å simulere systemet, men det er vurdert at forenklingene snarere viser et system som er noe overdimensjonert i forhold til faktiske behov. En av forenklingene er at modellen blir tilført nedbør fra et 20års regn med 3min varighet inklusive klimafaktor. Dette gir en totalt større samtidig vannmengde enn for dimensjonerende varighet 10min for hele tiltaksområdet.



Figur 5. Oversikt modelloppsett i EPA-SWMM. Magasinene M1 til M5 har volum og utløpsmengde som vist i tabell 11. Vannmengde fra lokale nedbørfelt er fordelt langs ledning oppstrøms magasinene og samsvarer med Q(20år, klima 1,4) med 3min. konsentrasjonstid.

Resultater fra EPA-SWMM modelleringen viser at planlagt overvannssystem har tilstrekkelig fordrøyningsvolum for å håndtere et 20års nedbørtilfelle (inklusive klimafaktor) lokalt uten å tilføre mer overvann i tilknytningspunkt til eks. overvannsledning/lukket bekkeløp enn i dagens situasjon (se Figur 6). Ved detaljprosjektering må strupede utløp mellom seriekoblede basseng ved lokasjon M5 dimensjoneres for å sikre at det ikke oppstår oppstuvning i magasinet for 20års nedbør. Tegning G302 viser typisk utforming av fordrøyningsmagasin.



Figur 6. Utsnitt av simuleringresultater fra EPA SWMM modell av OV-system i Gyldenprisveien

3.4.3 Grunnvannsforhold

Geoteknisk vurdering av området er beskrevet i geoteknisk datarapport RIG-R01. Det er utført 34 stk totalsonderinger langs traseen men ingen av punktene er satt ned som grunnvannsbrønn eller poretrykksmålere. Ingen av borepunktene har registrert grunnvann i borehullene. Det er registrert faste til meget faste masser i planområdet.

Det er vurdert å være usikkerhet kring hvordan grunnvannsstrømmene ledes i området og infiltrert overvann er antatt å ledes langs bergoverflaten i området. VA-rammeplanen foreslår løsninger som ikke baseres på infiltrasjon da det er vurdert å være risikofyllt i forhold til ev. avledning i bergsprekker som kan ledes mot eks. bebyggelse og kjellere.

3.4.4 Resipient

Resipient for overvann fra sykkeltitak i Damsgård er Damsgårdssundet som er en del av Byfjorden indre del. I vann-nett portalen angis at resipienten vil nå miljømål om god kjemisk og økologisk status i perioden 2027-2033. Det er dog angitt at resipienten har en risiko for å ikke nå miljømålet grunnet forventet forringelse av miljøtilstand da det er observert en nedadgående trend. Vannnett-portal angir at resipienten påvirkes av:

- Diffus avrenning fra annen kilde (kjemisk forurensning)
- Diffus forurenset sjøbunn
- Diffus avrenning fra byer/tettsteder (kjemisk forurensning)
- Diffus avrenning fra industrier (kjemisk forurensning, avfallsanlegg, skipsverft)
- Punktutslipp fra industri (kjemisk forurensning, avfallsanlegg, forurenset overvann)
- Punktutslipp fra regnvannsoverløp (næringsforurensning/organisk forurensning, har tiltak)

Et av tiltakene for å bedre og ivareta forholdene i indre Byfjorden er å sikre at forurenset overvann skal renses før utløp til indre Byfjorden. Tiltaket (ref. 5109-1014-M) skal sikre at det ikke tilføres ny forurensning til den tildekkede sjøbunnen i Puddefjorden. Reguleringsplaner og VA-rammeplaner skal legge til rette for infiltrasjon, regnbed, grønne tak, rensedbasseng og lignende. Reguleringsplanen for Årstad/Laksevåg Gnr. 158 Bnr. 782 Damsgård – Småpudden, Sykkeltiltak med plan ID 71330000 skal etablere regnbed i Lienparken og grøntareal ved Frydenbølien/Gyldenprisveien.

3.4.5 Overvannskvalitet og rensing

Ved etablering av nye veganlegg skal statlige veger og fylkesveger følge krav gitt i Statens vegvesens håndbok N200. I krav 2.2.3.2 angis at avrenning fra veger med ÅDT 3000 – 30 0000 bør renses der resipienten har middels eller høy sårbarhet. Bergen Vanns VA-norm har tilsvarende vurderings metodikk der forurensningsinnholdet er delt inn i lavt, middels og høyt. Vassdrag er delt inn i forhold til sårbarhet med intervall fra ømfintlig til svært ømfintlig.

I kap. 3.4.4 er det angitt at overvann fra områder med utslipp til Byfjordens indre del i hovedsak skal baseres på løsninger som reduserer forurensning til resipient. I Gyldenprisveien er forurensningsbelastning i overvannet vurdert å være lav (Tabell 12). Det er i tillegg vurdert å være usikkert i hvilken grad overvann kan infiltrere uten å påføre nedstrøms eiendommer skade da infiltrert overvann vil renne langs bergoverflaten og potensielt kan ledes til eks. kjellere. Grunnet det lave forurensningsinnholdet er det vurdert å ikke være behov for annen rensing av overvann enn med hjelp av standard sandfangskummer. Tømming av sandfangskummer ved maks. 50% fyllnadsgrad vil gi god reduksjon av suspendert stoff til resipient. De planlagte regnbedene i Lienparken og Frydenbølien/Gyldenprisveien vil også bidra til rensing av overvann. Det samme gjelder fordrøyningsmagasinene, om enn i mindre grad, som skal ha et lite slamlager i bunn.

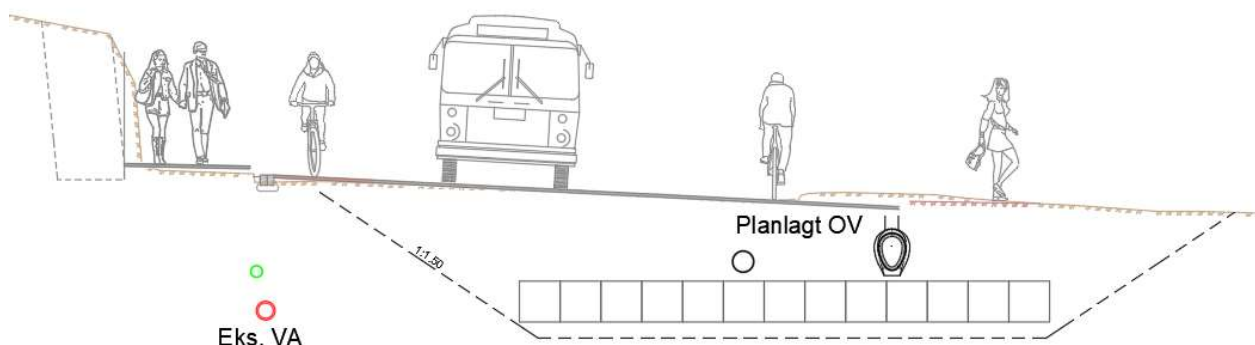
Tabell 12. Vurdering av renserebehov

Vegstrekning	ÅDT	Forurensningsbelastning	Renserebehov
Gyldenprisveien	1900	Lav	Nei

4 Typiske tverrsnitt

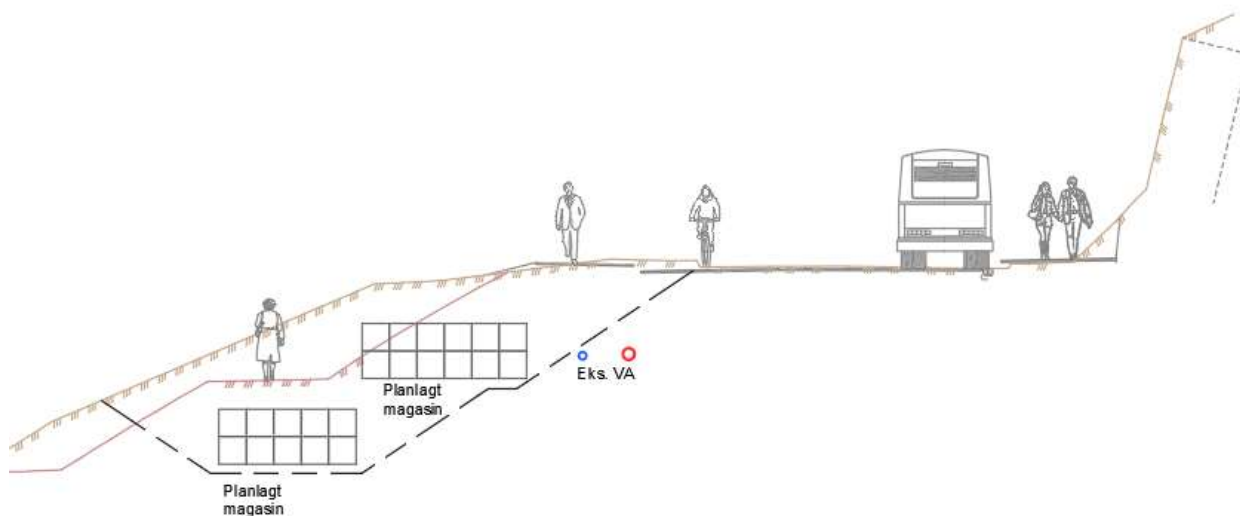
Planlagt VAO-anlegg skal etableres parallelt med etablering av sykkeltiltak i Gyldenprisveien. Gyldenprisveien er del av en kritisk busslinje og busslinjen skal være i drift kontinuerlig gjennom anleggsperioden. Planlagt VAO-anlegg ligger i hovedsak i det ene kjørefeltet, med noen avvik. Kumlokk skal i utgangspunktet plasseres i vegbanen mellom hjulspor. Planlagt sykkeltiltak skal etableres i område med flere eksisterende murer som grenser mellom vegareal og boligsoner. Det er utført geoteknisk vurdering av bergskjæring og grunnforhold samt byggteknisk vurdering av eks. murer. I typiske grøftesnitt er det vist graveskråning 1:1,5 ved magasiner og graveskråning 2:1 for standard VA-grøfter. Faktisk graveskråning må vurderes av utførende og følge krav i *forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid)*. Det er utarbeidet egen geoteknisk rapport for grunnforhold i planområdet. VA-anlegg bør ha maksimal gravedybde 2,0m. Ved større dybder må sikringstiltak vurderes.

Figur 7 viser planlagt vegutvidelse og fordrøyningsmagasin M2. Fordrøyningsmagasinet er planlagt med maksimal dybde 2,0m til underkant magasin. Ved detaljprosjektering må nødvendige sikkerhetstiltak for å opprettholde gjennomkjøring med buss vurderes. Mulige tiltak kan være avstivning med slumpeblokker eller etablering av magasinet i flere faser.



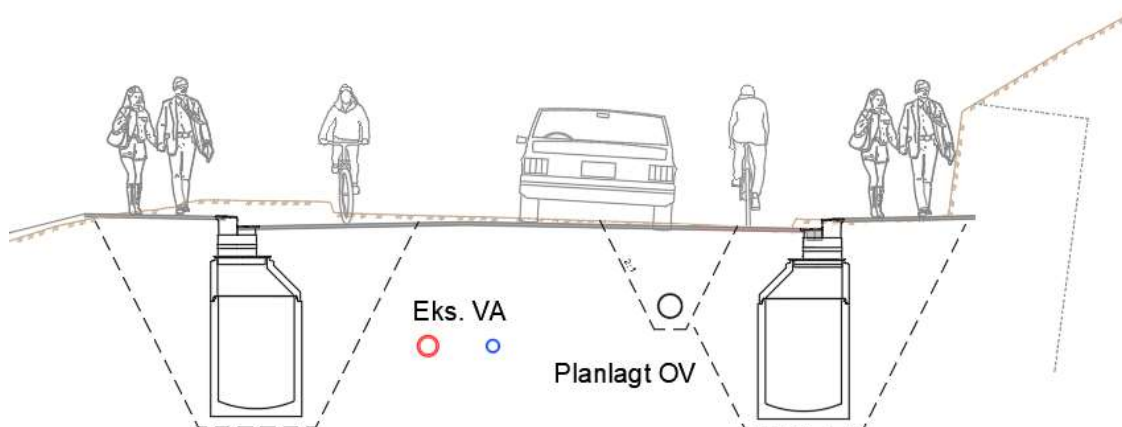
Figur 7. Typisk tverrsnitt ved fordrøyningsmagasin M2

Figur 8 viser typisk grøftesnitt ved magasin M5. Det skal utføres store terrenginngrep i området for å etablere en tilnærmet *universell utforming* av grøntarealet selv om eks. gangkullert ikke er universelt utformet. I tillegg skal eks. veg utvides og heves noe for å få plass med bussholdeplass. Dette medfører at dagens gangadkomst til eiendommer, gangkullert og grøntareal må legges om. VA-rammeplanen foreslår å etablere åpen overvannshåndtering gjennom grøntarealet fra Magasin M5a til M4. Det foreslås å etablere felles gravegrop for etablering av magasin M5a og M5b, som vist i Figur 8. Det er planlagt mur mellom gangadkomst til Gyldenprisveien 20,18 og skråning mot fortau/busslomme slik at det vil være tilstrekkelig overdekning over magasinet. Dersom man ved detaljprosjektering ønsker å fjerne muren må plassering av fordrøyningsmagasinet tilpasses.



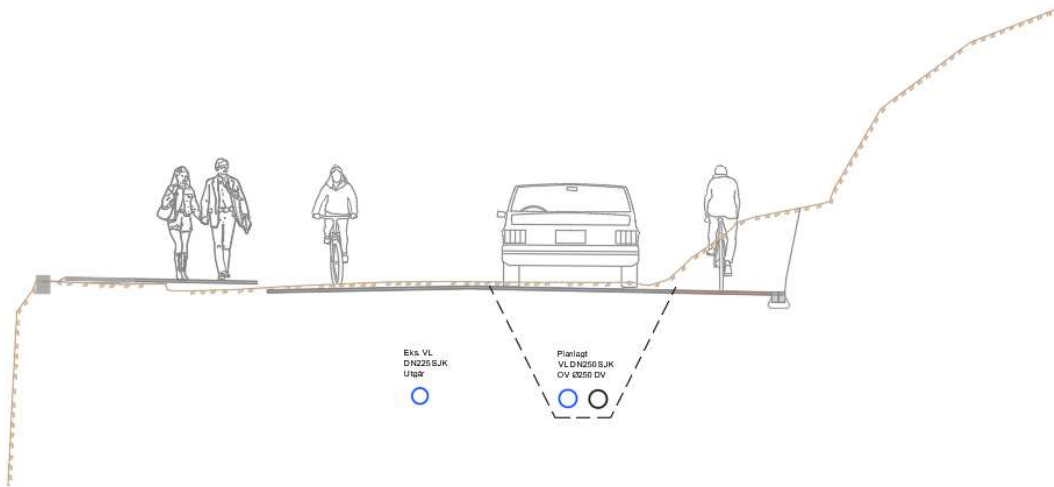
Figur 8. Typisk tverrsnitt ved pel ca. 500 fordrøyningsmagasin M5a og M5b. Løsning tilpasses endelig landskapsutforming.

Figur 9 viser typisk tverrsnitt for planlagt OV-anlegg der vegeb etableres med takfall. Prinsippet som vises med sandfang på hver side av vegen og overvannsledning under vegbanen vil gjelde for store deler av strekket jfr. plan og profiltegnning GH301 – GH303. Gravskråninger må tilpasses lokale forhold og kan være brattere ved bergskjæringene og slakere i områder med mer løsmasser.



Figur 9. Typisk tverrsnitt ved takfall

I Gyldenprisveien trase 1 profil J-K er det behov for å skifte ut eks. vannledning som er av grått støpejern. Figur 10 viser typisk grøftesnitt langs traseen. Det er deler av traseen hvor planlagt vannledning vil følge dagens trase for vannledningen. Eks. vannledning er en del av en ringledning som forsynes fra Michael Krohns gate via Frydenbølien, Michael Krohns gate via Lien, Fjøsangervegen via Solheimsliden og Michel Krohns gate via Skoglien. Ved detaljprosjektering må prosjekterende avklare mulighet for komplett nedstenging av vannledningen for deler av strekket og ev. behov for midlertidig omlegging.



Figur 10. Typisk tverrsnitt Gyldenprisveien ved utskifting av eks. VL DN225

5 Kommunal overtakelse og drift

Overvannsledninger i planområdet foreslås driftet av vegeier, i dette tilfellet Bergen kommune ved Bymiljøetaten. Vannledninger som fornyes foreslås driftet av Bergen kommune ved Bergen Vann. Tegning GH-304 viser eierskap til planlagt ledningsanlegg.

6 Avvik fra VA-normen

VA-rammeplanen inneholder følgende avvik fra Bergen kommunes VA-norm. Det må sendes inn dispensasjonssøknad senest ved innsendelse av forhåndsuttalelse.

Tabell 13. Avvik fra Bergen kommunes VA-norm

Nr	Tiltak	Fravik fra VA-norm	Begrunnelse til fravik	Risikoreduserende tiltak
1	Etablering av nytt OV-anlegg med fordrøyningsmagasin i eks. veg med kommunalt VA-anlegg	Avstandskrav ihht NS3070	<p>Deler av nytt OV-system vil bli etablert der det finnes eks. VA-anlegg. Sandfangskummer må plasseres langs kantsteinslinjen slik at det vil bli områder hvor OV-anlegget kommer tettere på kommunal ledning enn avstandskrav i NS3070.</p> <p>VA-rammeplanen foreslår også å etablere felles grøft for omlagt kommunal vannledning og ny OV-anlegg. Her vil avstandskrav følge standard grøfteoppbygning dvs. med mindre innbyrdes avstand enn angitt i NS3070 for privat og kommunalt anlegg.</p>	<p>OV-anlegg etableres i korte grøftestrek ved langsgående graving av eks. VA-anlegg.</p> <p>Planlagt OV-anlegg skal i utgangspunktet etableres grunt slik at eks. VA-grøfter vil være lokalisert under OV-grøftene. Ved behov for fremgraving av eks. VA-anlegg der avstandskrav er for små må ny OV-ledning sikres eller legges om midlertidig.</p> <p>I fellesgrøft for OV og V foreslås det å etablere ledningene med felles grøftefundament slik at fremtidig fremgraving er enkel.</p>
2	Tilknytning av sandfangskummer til OV-ledning	Krav 7.9 tilknytning av stikkledning/avgrensning på kommunal overvannsledning	Plassering av sandfangskummer og infiltrasjonssandfang blir endelig avklart ved detaljprosjektering. Det er sannsynlig at det kan bli behov for tilknytning med grenrør til hovedledning for overvann.	Sandfangskummer tømmes ved maks. 50% fyllnadsgrad slik at det er liten risiko for transport av suspendert stoff (SS) som kan ansamles og tette ledningen.
3	Etablering av grunne ledninger og fordrøyningsmagasin	Krav 7.6 Styrke og overdekning	<p>Det er vurdert å være hensiktsmessig å etablere grunne overvannsledninger for å redusere inngrep i Gyldenprisveien som skal være åpen for gjennomkjøring med buss i hele anleggsperioden.</p> <p>Det er nødvendig å ha innløp til fordrøyningsmagasinene i øvre del av magasinet for å unngå tilbakestuvning i ledningsnett ved dimensjonerende nedbør. I tillegg må utløp være ca. 0,1m over bunn av magasinene for å ha et litet slamlager samt for å få tømt magasinet mellom nedbørhendelser.</p> <p>Det er lite ønskelig å grave dypere enn 2m i Gyldenprisveien. Dette medfører at magasiner og ledningsanlegg for deler av strekningen må etableres med overdekning <1m.</p>	<p>Overvannstraseen har stor lengdefall slik at risiko for frostpåførte skader er liten.</p> <p>Magasiner isoleres i topp og sider.</p> <p>Krav til min. overdekning fra rørleverandør skal følges.</p>
4	Etablering av magasiner, renner og overvannsledninger	Krav 7.7 Rørledninger og rørdeler	<p>Bergen Vann stiller normalt krav om betongrør i kommunale vegger.</p> <p>Det vil være behov for å etablere magasiner i andre materialer for å få en effektiv utnyttelse av vegkroppen. Ved fartshumper skal det etableres kryssende overvannsrenner for oppsamling av overvann i lokale flomsoner</p> <p>Det vil også være behov for å etablere langsgående eggeformede rør med rist for deler av vegen der det er ensidig fall. Dette vil forbedre oppsamlingen av overvann jevnført med standard sluk.</p>	<p>Leggeanvisninger til rør/magasin leverandør skal følges.</p> <p>Eggeformede renner vil ha lavere risiko for gjentetting enn standard renner da de har større vannhastighet i bunn rør og dermed hyppigere oppnår tilstrekkelig skjærspenning for å være selvrensende.</p>

7 Vedlegg

RIVA-02	Overvannsberegninger
G300	Nedbørfelt eks. situasjon
G301	Nedbørfelt planlagt situasjon
G304	Planlagt VAO-anlegg. Prinsipp fordrøyningsanlegg
GH100	VAO-anlegg. Eksisterende ledningsnett
GH301	Planlagt VAO-anlegg. Gyldenprisveien Trase 1 G-H
GH302	Planlagt VAO-anlegg. Gyldenprisveien Trase 1 I-J
GH303	Planlagt VAO-anlegg. Gyldenprisveien Trase 1 J-K
GH 304	Planlagt VAO-anlegg. Eierskap