

NOTAT

Oppdrag	Mindemyren S14	Dokumentkode	10216747-01-RIVA-NOT-001
Emne	VA Rammeplan	Tilgjengelighet	Åpen
Oppdragsgiver	Selvaag Bolig As	Oppdragsleder	Heidi Havelin
Kontaktperson	Christian Flølo Geithus	Utarbeidet av	Gisle Halvorsen, Sang Munn Kim
Kopi		Ansvarlig enhet	10233033 VA VEST



SAMMENDRAG

VA-rammeplanen for Mindemyren delfelt S14 baserer seg på prinsipper og føringer lagt i *VA-rammeplan Mindemyren* (Bergen Kommune, Vann- og avløpsetaten v/Norconsult 2017-04-07) og *Infrastrukturplan Mindemyren* (Bergen Kommune v/Bymiljøetaten, Vann- og avløpsetaten, Plan- og bygningsetaten, Sweco 2021-April). Planområdet er allerede bebygget og skal transformeres fra arealkrevende virksomhet til sentrumsformål. Der det tidligere har vært bilforhandlere, verksteder, grossister og lagerbygg skal det etableres næring og boliger. Det vil bli vurdert om eksisterende grå takflater skal endres til blå, grønne eller blågrønne tak. Det legges opp til bruk av grønne tak for de eiendommene som bygges ut/bygges om, og det vil bli etablert takhager og beplantning i gårdsrom. Avrenning fra tette flater infiltreres til grunn. I tverrforbindelsene mellom kvartalene i Kanalveien 51 legges det opp til å etablere områder med regnbed, evt. grøntareal/plantekasser for fordrøyning og infiltrasjon til grunn. Alle eiendommer som blir bygget ut skal planlegges med tiltak for overvannshåndtering/fordrøyning, mens eiendommer innenfor S14 der bygningsmasse/uteareal ikke blir endret vil ikke få krav om dette. Transformasjonen av planområdet vil bidra til at overvannsavrenningen blir mindre og renere.

VA-rammeplanen beskriver også tilkobling til vann og spillvann til kommunalt nett i ekspress sykkeltraseen vest for byggene. Det er også gjort klart for tilknytning til fjernvarme og bossett tilknytning fra ekspress sykkelvei. Torgene T7 og T9 er i utgangspunktet del av denne planen, men planlegging og tiltak her er allerede igangsatt av Bergen kommune og tiltak her er derfor utelatt i planen. Ekspress sykkelvei med underliggende infrastruktur som fjernvarme og bossett er også etablert. Dette medfører at det ikke er plass til å utføre nødvendige omlegginger av kommunalt VA-nett innenfor regelverket med tanke på avstand til bygg. Det forutsettes derfor at det søkes om og gis dispensasjon fra disse kravene og at det løses i samarbeid med Bergen vann. Overvannshåndtering i forbindelse med utarbeidelse av ny busslomme i Fjøsangervegen vest for S14 er også tatt med i denne VA-rammeplanen.

3	04.07.2025	VA Rammeplan	SMK	FriP	Heidi H
2	03.02.2023	VA Rammeplan	SMK	FriP	Heidi H
1	23.11.2022	VA Rammeplan	GH/SMK	GH	Heidi H
0	29.09.2022	VA Rammeplan	GH/SMK	KER	Heidi H
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Nye tiltak og justeringer i revisjon 3 av VA-rammeplanen

I denne revisjonen av VA-rammeplanen er det lagt inn nye tiltak og justeringer som følge av endringer i gatebildet og behov for bedre tilpasning til ny infrastruktur. Plangrensen er utvidet i sør og nordvest for å inkludere tiltak knyttet til flytting av busslomme i Fjøsangerveien, og i øst for å ta med gangoverkrysning og vareleveringslommer i Kanalveien.

Det er planlagt en gangoverkrysning over Bybanetraseen i Kanalveien, samt to vareleveringslommer og én innkjøring til parkeringskjeller på samme side som Mindemyren S14. På motsatt side, ved Mindemyren S16, etableres én vareleveringslomme og én innkjøring. Tiltakene medfører at deler av eksisterende regnbed etablert av Bybanen må fjernes eller tilpasses. Det foreslås derfor å justere regnbedene som berøres, og etablere nye regnbed der det er mulig, for å sikre en mest mulig sammenhengende løsning for regnbed og trerekker i tråd med dagens utforming. Tilpasninger og nyetableringer skal vurderes og detaljprosjekteres videre.

I Fjøsangerveien skal eksisterende busslomme flyttes, og ny fotgjengerkryssing etableres. Den nye busslommen er planlagt foran Kanalveien 11. Dette medfører behov for vurdering av overvannshåndtering, ettersom tiltaket kan endre lokale avrenningsforhold. Sluk og kummer er identifisert i området, men dokumentasjonen er mangelfull og eierskap uklart. Det foreslås å etablere nye sandfang i naturlige lavpunkter med tilknytning til eksisterende overvannssystem, forutsatt at kapasitet og eierskapsforhold tillater det. Løsningen er foreløpig og må avklares gjennom videre kartlegging, kapasitetsvurdering og dialog med Statens vegvesen og Bergen Vann. Dersom eksisterende nett ikke kan benyttes, må alternative overvannsløsninger vurderes i detaljprosjektet.

Det bes spesielt om at kapittel **3.2.4** og **3.2.5** gjennomgås, da det er her de største endringene i denne revisjonen er gjort.

Forord

Felt S14 på Mindemyren skal, iht. områdeplan for Mindemyren (planID 61140000), detaljreguleres under ett. S14 består av eiendommene Kanalveien 51 og 53, Minde allé 35 og Fjøsangerveien 68 og 70A. Univest AS og Frydenbø Eiendom AS, eiere av henholdsvis Kanalveien 51 og 53 samt Minde allé 35, er forslagstillere. Link Arkitekter i samarbeid med Multiconsult er plankonsulenter. Formålet med reguleringsplanen er å detaljere sentrumsformålet i områdeplanen med henholdsvis bolig, kontor, forretning og en kombinasjon av flere av disse gjennom «striperegulering»/kombinerte formål. I forbindelse med planarbeidet er det utarbeidet en VA-rammeplan som beskriver prinsipielle løsninger for vannforsyning, avløpshåndtering og overvannshåndtering.

Innholdsfortegnelse

NYE TILTAK OG JUSTERINGER I REVISJON 3 AV VA-RAMMEPLANEN	2
FORORD	3
1 INNLEDNING	6
1.1 BAKGRUNN	6
1.2 FORMÅL	6
1.3 BELIGGENHET OG AVGRENŚING	6
1.4 VARSLINGSGRENSE/PLANAVGRENŚNING VED OPPSTART	6
2 DAGENS SITUASJON	9
2.1 VANNFORSYNING	10
2.2 SPILLVANNSHÅNTERING	10
2.3 OVERVANNSHÅNTERING	10
3 PLANLAGTE LØŚNINGER	13
3.1 VANN OG SPILLVANN	13
3.2 OVERVANNSHÅNTERING	15
3.2.1 Overvannsberegning	17
3.2.2 Bygningsmasse	22
3.2.3 Gårdsrom, torg og tverrforbindelser	24
3.2.4 Gate	27
3.2.5 Flytting av busslomme i Fjøsanger veien.	28
3.3 FLOMVEIER	30
4 KOORDINERING MOT ANDRE PLANER	33
5 MERKNADER	33
6 VEDLEGG	34

Figurliste

FIGUR 1 PLANGRENSE FOR S14.	7
FIGUR 2 FORELØPIG ILLUSTRASJONSPLAN VISER PRINSIPPENE FOR TRANSFORMASJON AV S14.	8
FIGUR 3 OVERSIKT OVER BEBYGGELSE.	9
FIGUR 4 FLYFOTO AV PLANOMRÅDET VISER STOR ANDEL TETTE FLATER. TATT FRA NORGESKART.NO	12
FIGUR 5 AVSTAND MELLOM NYE LEDNINGER OG PLANLAGT PARKERINGSKJELLER.	15
FIGUR 6 ILLUSTRASJON AV 3-LEDDSSTRATEGIEN FOR LOKAL OVERVANNSHÅNDTERING (LOD) VED ØKENDE NEDBØRMENGDER.	16
FIGUR 7 ILLUSTRASJON AV INNDELING AV PLANOMRÅDET FOR OVERVANNSBEREGNING. KANALVEIEN 51 BLIR VIDERE DELT INN I 8 DELER, SE GH105.	17
FIGUR 8 ILLUSTRASJON MULTIBLOKK, BERGKNAPP OG LECA SITT KONSEPT "URBANE UTEROM" ILLUSTRASJON SOM EKSEMPEL PÅ TAKLØSNING.	22
FIGUR 9 ILLUSTRASJON PROTAN BLUEPROOF GREEN – TAKHAGE. ILLUSTRASJON SOM EKSEMPEL.	23
FIGUR 10 MILFORD DEERGREEN VEKSTCELLE FOR TRÆR 5X5X0,75M GIR 18,5 M ³ ROTVOLUM OG CA. 8- 12M ³ FORDRØYNINGSVOLUM. VEKSTCELLENE ER MODULBASERTE OG KAN BYGGES I ØNSKET STØRRELSE. MILFORD DEEPGREEN ELLER TILSVARENDE KONSEPTER GIR STØRRE FORDRØYNINGSVOLUM OG BEDRE FORHOLD TIL RØTTER ENN TRADISJONELLE TREPLANTEKUMMER I BETONG. ILLUSTRASJON SOM EKSEMPEL.	25
FIGUR 11 MILFORD FOCALPOINT REGNBED. ILLUSTRASJON SOM EKSEMPEL.	26
FIGUR 12. BUSSLØMME - EKSISTERENDE SITUASJON OG PLANLAGT TILTAK.	28
FIGUR 13 SKJERMDUMP FRA SCALGO. NEDBØRDSFELT FOR VESTSIDEN AV MINDEMYREN S14. AVRENNING FRA NORD TIL SØR LANGS SYKKELVEG. FLOM FRA LØVSTAKKEN (VEST FOR PLANOMRÅDET) OPPSTRØMS BLIR HÅNDTERT PÅ FJØSANGERVEIEN OG VIL IKKE RENNE INN I PLANOMRÅDET.	30
FIGUR 14 SKJERMDUMP FRA SCALGO. NEDBØRDSFELT FOR ØSTSIDEN AV MINDEMYREN S14. AVRENNING FRA NORD TIL SØR LANGS BYBANE TRASEEN OG UT SOLHEIMSVATNET.	31
FIGUR 15. EKSEMPEL PÅ ØNSKET UTFORMING AV GANGFELT OVER VEG OG BYBANE I KANALVEIEN. SKJERMBILDET FRA GOOGLE MAPS STREETVIEW - KANALVEIEN 11 - NORD FOR PLANOMRÅDET.	32

Tabelliste

TABELL 1 PLANOMRÅDET FØR OG ETTER	11
TABELL 2 VANNFORBRUK	14
TABELL 3 OVERVANNSBEREGNINGER KANALVEIEN 51	18
TABELL 4 OVERVANNSBEREGNINGER KANALVEIEN 53	18
TABELL 5 INFILTRASJONSKAPASITET UNDER FORDRØYNINGSMAGASIN. REF. GH105.	20
TABELL 6 OVERVANNSBEREGNINGER. LOKK (MELLOM BYGG, OVER DEL AV GATE/SYKKELTRASE).	20
TABELL 7 OVERVANNSBEREGNINGER MINDEALLÉ 35	21
TABELL 8 OVERVANNSBEREGNINGER FJØSANGERVEIEN 70	21
TABELL 9 OVERVANNSBEREGNINGER TORG T9	26
TABELL 10 OVERVANNSBEREGNINGER TORG T7	27

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Bakgrunn for planarbeidet er at Univest sine eiendommer og bygg med leietakere innen felt S14 på Mindemyren er blitt betydelig berørt av ekspress sykkelvei og bybaneutbygging. Dette har medført at Univest har måttet sette i gang et detaljreguleringsplanarbeid for sine eiendommer. Ettersom områdeplan for Mindemyren (planID 61140000) stiller krav om at hele feltet skal reguleres under ett, arbeides det nå med et samlet planforslag som omfatter hele S14.

1.2 Formål

Formålet med planforslaget er å detaljere ut sentrumsformålet i områdeplanen med henholdsvis bolig, kontor, forretning og ved kombinasjon av flere av disse gjennom «striperegulering»/kombinasjon av formål. Det foreslås å bygge mer bolig enn minimumskravet beskrevet i områdereguleringsplanen og å gjøre det i tilnærmet rene boligkvartaler langs Kanalveien. Figur 2 viser prinsippene for utbygging av S14.

1.3 Beliggenhet og avgrensning

Feltet S14 ligger på Mindemyren i bunnen av Bergensdalen, omtrent 3 km sør for Bergen sentrum. Hele Mindemyren er preget av industri- og næringsbygg og store arealer er i dag avsatt til bilparkering. Det gikk en jernbanelinje for godstrafikk gjennom området. Denne er fjernet i forbindelse med utbyggingen av Bybanen til Fyllingsdalen. Bybanen i Bergen, linje sentrum-Fyllingsdalen, er lagt gjennom Kanalveien, i grensen til planområdets østlige side. S14 består i dag av næringseiendommer med bilforretninger, lager- og kontorfunksjoner samt parkeringsplasser. Eiendommene er av varierende alder, og deler av bygningsmassen har moderniserte fasader og påbygg. Mellom bygningene ligger asfalterte veger og fellesareal. S14 grenser i vest mot den sterkt trafikkerte Fjøsangerveien og i øst mot Kanalveien. Gjennom området er det etablert en sykkelvei. Sykkelveien er tillagt et gangvegareal gjennom S14. Det er etablert et nytt overvannssystem i forbindelse med sykkelveien. Overvann fra området vest for ekspress sykkelveien må benytte etablert overvannssystem og infiltrasjon i forbindelse med sykkelvei og fortau. Planlagt nytt regnbed langs ekspress sykkelveien er vist på plantegning og forutsettes utført når tiltak på bygningsmassen vest for ekspress sykkelveien skal igangsettes.

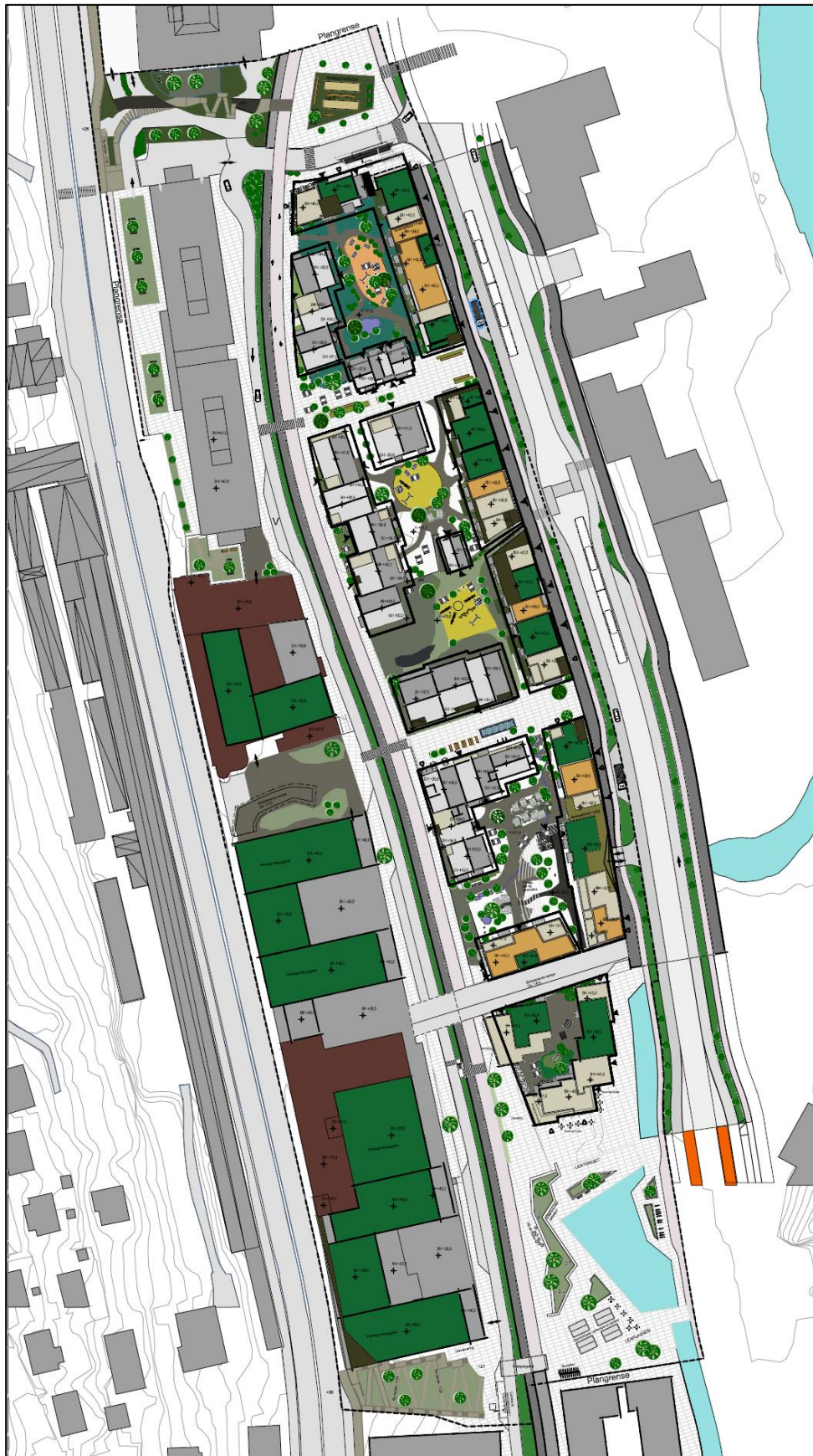
1.4 Varslingsgrense/planavgrensning ved oppstart

I forbindelse med oppstart, har Bergen kommune pålagt forslagstiller å ta med torg T7 og T9 i tillegg til selve S14 samt at planlagt busslomme foran Kanalveien 11 gnr159/bnr46 er tatt med i planen. Figur 1 viser denne avgrensningen. Siden oppstart har plangrensen blitt utvidet. Torgene skal bygges ut som del av overordnet infrastruktur på Mindemyren av Bergen kommune. Vi har forutsatt at torgene håndteres som ledd i dette arbeidet.

Samlet BRA (utnyttelse) for S14 iht. områdeplanens opprinnelige avgrensning er satt til 140.000 m², henholdsvis min 14.000m² bolig og maks 126.000m² næring. Byggehøyde er satt til kote +44.



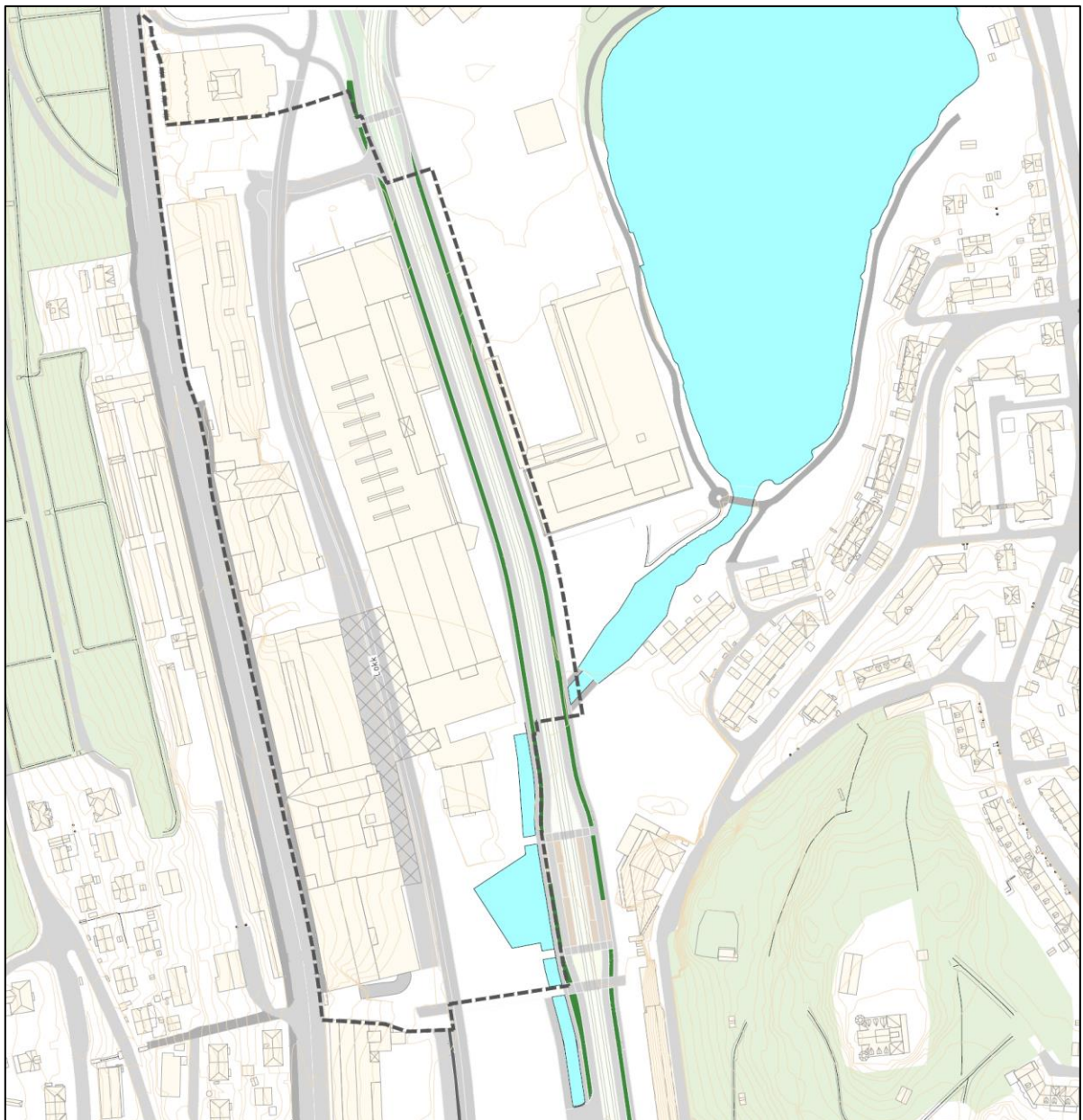
Figur 1 Plangrense for S14.



Figur 2 Foreløpig illustrasjonsplan viser prinsippene for transformasjon av S14.

2 Dagens situasjon

Arealet innenfor planområdet benyttes i dag til næringsbygg med arealkrevende virksomheter samt parkering. I tillegg er det kjørbare arealer i form av interne veger. Det er nylig bygd sykkelveg Minde allé - Fabrikkgaten gjennom planområdet, og langs den østre grensen av planområdet ligger ny trase for bybanen sentrum-Fyllingsdalen og Kanalveien.



Figur 3 Oversikt over bebyggelse.

2.1 Vannforsyning

Mindemyren er et bebygget næringsområde i Bergen. Vannforsyningen til området kommer fra Svartediket vannverk. Området ligger i trykksone 1 med trykkehøyde +70 moh. Trykksone 2 krysser Fjøsangerveien og Kanalveien like sør for Minde allé 35. Hovedvannledningene går i Kanalveien og langs sykkeltraseen midt gjennom planområdet. Lengst sør er det en eksisterende VL250 der Kanalveien 53 og sørligste del av Kanalveien 51 er koblet til. Denne er nylig lagt om sør for og rundt Kanalveien 53 i forbindelse med bybaneutbygging. Lengre nord går det over til VL250 samt en VL150 der nordligste delen av Kanalveien 51 er koblet til. Eksisterende ledninger utgår delvis og det blir lagt nye i forbindelse med bybaneutbygging. Det vil da bli VL250 gjennom hele planområdet. Det går ellers en hovedledning VL400 på øst siden av planområdet langs bybanetraseen. Ledningen ble nylig etablert i forbindelse med bybaneutbyggingen. Direkte påkobling til denne ledningen er ikke tillatt. Brannvann tas derfor i hovedsak fra ny vannledning i ekspress sykkelveien. Se tegning GH100, GH101, GH102 og GH103 for eksisterende, utgående og nye ledninger.

2.2 Spillvannshåndtering

Spillvann fra planområdet føres mot nord til Holen renseanlegg. I Kanalveien vest for nr. 51 og 53 går det en Ø300 SP-ledning som byggene er koblet til. Spillvannsledningen må legges om for å gi plass til planlagte bygg. Se tegning GH102 og GH103. Omleggingen forutsetter dispensasjon fra avstandskrav til bygningsmasse for å unngå omfattende omlegging av ledningsnett i nylagt ekspress sykkelvei.

2.3 Overvannshåndtering

Overvann drenerer i dag til AF-nett og overvannsnett med utslipp til Solheimsvatnet. Hovedledningene er OV300-600 betong som har utslipp til Solheimsvannet og til kanal nedstrøms Solheimsvannet. Det er meget høy andel tette flater innenfor plangrensen, antatt 90% tette flater. Noen små beplantede områder er de eneste permeable arealene innenfor planområdet. Dagens avrenning er dermed stor og hurtig. Bybanen er bygget i området og har etablert regnbed mot S14 som vil kunne håndtere overflateavrenning også fra fortausarealene mot bybanen/Kanalveien. Hovedsykkelryten som er etablert gjennom planområdet har overvannshåndtering med seriekoblede sandfang som infiltrerer til grunn gjennom drensledninger. Disse forventes å ha kapasitet til også å infiltrere vann fra fortausarealene inn mot byggene.

Regnbedene på vestsiden av sykkelveien er foreslått regulert som annen veggrunn – grøntareal, og skal etableres i senere byggetrinn. De er planlagt plassert mellom sykkelveien og fremtidig offentlig vei. I dag består området delvis av eksisterende veiareal og delvis av annen veggrunn knyttet til sykkelveien. Ifølge "som bygget"-dokumentasjonen for ekspresssykkelveien er det lagt opp til at eventuell flomavrenning fra området midlertidig ledes sørover mot torg T7 og videre ut i den nybygde kanalen (se tegning GH104). Planforslaget stiller rekkefølgekrav om at både veien og tilhørende grøntareal skal være ferdig opparbeidet før det kan gis midlertidig brukstillatelse eller ferdigattest for feltene vest for den nye veien.

Tabell 1 Planområdet før og etter

	Før		Etter	
Konsentrasjonstid	5 min		5 min	
Nedbørintensitet (20 år)	317,9 l/s*ha		317,9 l/s*ha	
Nedbørintensitet (200 år)	470,9 l/s*ha		470,9 l/s*ha	
Klimafaktor	1,0		1,40	
	Areal	Midlere avrenningskoeffisient	Areal	Midlere avrenningskoeffisient
Planområdet	5,34 ha	0,9	5,34 ha	0,85
Dim. Overvannsmengde (20år)	1527 l/s		2019 l/s	
Dim. Overvannsmengde (200år)	2262 l/s		2991 l/s	

Midlere avrenningsfaktor for planområdet etter utbygging er beregnet ved å benytte en avrenningsfaktor på 0,8 for de delene som er planlagt med grønne tak og 0,6 for gårdsrom med grøntareal. Deler av planområdet skal ikke endres. Dermed vil overvannshåndteringen bli planlagt eiendom for eiendom, dvs at hver eiendom som endres/ombygges skal planlegges med tiltak for overvannshåndtering/fordrøyning, mens eiendommer innenfor S14 der bygningsmasse/uteareal ikke blir endret ikke vil få krav om dette.

Nedslagsfeltet er avgrenset på oppstrøms side (vest for) av Fjøsangerveien. Oppsamlet overvann fra dette området og fra Fjøsangervegen føres til lukket system gjennom planområdet. Overvannsberegninger for hele nedslagsfeltet oppstrøms er derfor ikke medtatt. Se overordnet VA-rammeplan for Mindemyren for detaljer.



Figur 4 Flyfoto av planområdet viser stor andel tette flater. Tatt fra norgeskart.no

3 Planlagte løsninger

Nye løsninger skal følge Bergen kommunes VA-norm, "Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune" og overordnet rammeplan for Mindemyren (Norconsult 2017-04-07).

Bybanen utbygging har lagt om vann, spillvann, avløp felles og overvannsledninger i Kanalveien og Minde allé (mellom Kanalveien 51/53, Fjøsangerveien 68/70 og Minde allé 35).

Fjøsangerveien 68/70 og Minde allé 35 er allerede koblet til kommunalt VA-nett og skal sannsynligvis ikke endres. Derfor vises kun nye tilkoblinger for Kanalveien 51 og 53. Fremtidige overvannsmengder for feltet som helhet øker i forhold til i dag. Dette er imidlertid kun forårsaket av klimafaktoren da en del av planområdet ikke skal endres, og delen av planområdet som skal bli endret, er planlagt med økt mengde grønt/blått areal som vil gi redusert avrenningsfaktor. Nye ledninger er lagt ifbm. bybaneutbyggingen. Noe omlegging i ekspress sykkelveien må påregnes da eksisterende spillvannsledning og overvannsledning vil komme i konflikt med nytt bygg.

Det er klargjort for 4 tilknytningspunkter for VA slik at prosjektet kan ha trinnvis utbygging hvis ønskelig.

Ledninger som skal overtas av kommunen er vist på tegning GH102 og GH103.

3.1 Vann og spillvann

Kanalveien 51 og 53 kobles til ny kommunal DN250-vannledning som er lagt vest for tomtene langs sykkelveien av Bybanen Utbygging. I forbindelse med denne utbyggingen er det lagt til rette for tilkobling av nye bygninger. Sannsynlige tilkoblingspunkter er vist i vedlegg (tegning GH102 og GH103). Det gjøres oppmerksom på at det er etablert to nye stikk (PE40mm og PE110mm, etablert 2020 ifbm. Bybaneutbygging) fra kum SID772202 til Kanalveien 51. Det skal vurderes om det er hensiktsmessig å benytte disse ledningene for påkobling av vann til Kanalveien 51 i senere fase av prosjektering.

Eksisterende kommunale ledninger som ligger under dagens bygg er lagt om i forbindelse med bybaneutbyggingen, og de blir fjernet sammen med eksisterende bunnledninger når dagens bygg blir revet. Eksisterende ledninger under rampe ønskes også lagt om, men kan bli liggende til det er hensiktsmessig å fjerne de i forbindelse med utbygging.

Det legges opp til at bygningene skal ha sprinkleranlegg. Splitting av vann til forbruk og sprinkler gjøres i egne private kummer. Nærmere vurdering av dette gjøres av brannrådgiver i detaljfasen. Vannbehov og krav til resttrykk i sprinklersentral er ikke kjent på dette tidspunktet og må beregnes i detaljprosjekteringen. Det er planlagt en matbutikk i første etasje, dette krever anslått en vannmengde på ca. 35 l/s. Sprinkler for boliger krever anslagsvis maks 10 l/s. Sprinkleranlegget skal tilbakeslagssikres.

Vanntrykk i bygninger skal være mellom 2-6 bar. Med trykkehøyde +70 moh gir dette noe høyt trykk i kjellere som ligger lavere enn +20 moh og tilfredsstillende trykk opp til ca. +50 moh. Blir bygninger høyere enn dette må det legges til rette for trykkøkning. Reguleringshøyde er kote +44.

Slokkevannsbehovet er 50 l/s. Krav til avstand for slokkevannsuttak 25-50m fra hovedangrepsvei.¹

Bygningsmassen er hovedsakelig dekket av slokkevannsuttak i eksisterende og nye kummer som bygges av Bybaneutbyggingen. Det er foreslått en ytterligere brannkum nord-vest i planområdet (se tegning GH102 og GH103).

¹TEK17 §11-17 og Bergen Kommune VA-norm vedlegg B4 (rev. 01.07.2019)

Eksisterende spillvannsledning sammen med eksisterende overvannsledning må legges om i forbindelse med etablering av ny bebyggelse. Spillvann fra ny bebyggelse føres til selvfallsledning DN300 som legges parallelt med sykkeltraseen mellom Fjøsangerveien 68/70 og Kanalveien 51/53. Grunnet liten plass vil ledningene ligge med liten avstand til parkeringskjeller til bygget, se Figur 5. Nødvendig plassering forutsetter dispensasjon fra generelle avstandskrav og avgjøres i detaljprosjekteringsfasen i samarbeid med Bergen vann og utbygger. Ledningen har fallretning mot nord. Kommunal spillvannsledning er delvis lagt om i forbindelse med bybaneutbygging, og den er dimensjonert for fremtidig utbygging som det er lagt til rette for i områdeplanen. Spillvannet knyttes til ledninger i området T9 som er bygget i forbindelse med bybaneprosjektet. Det er også her lagt opp til mulige tilkoblingspunkter fra eiendommer i S14, dette må tilpasses i detaljprosjekteringsfasen.

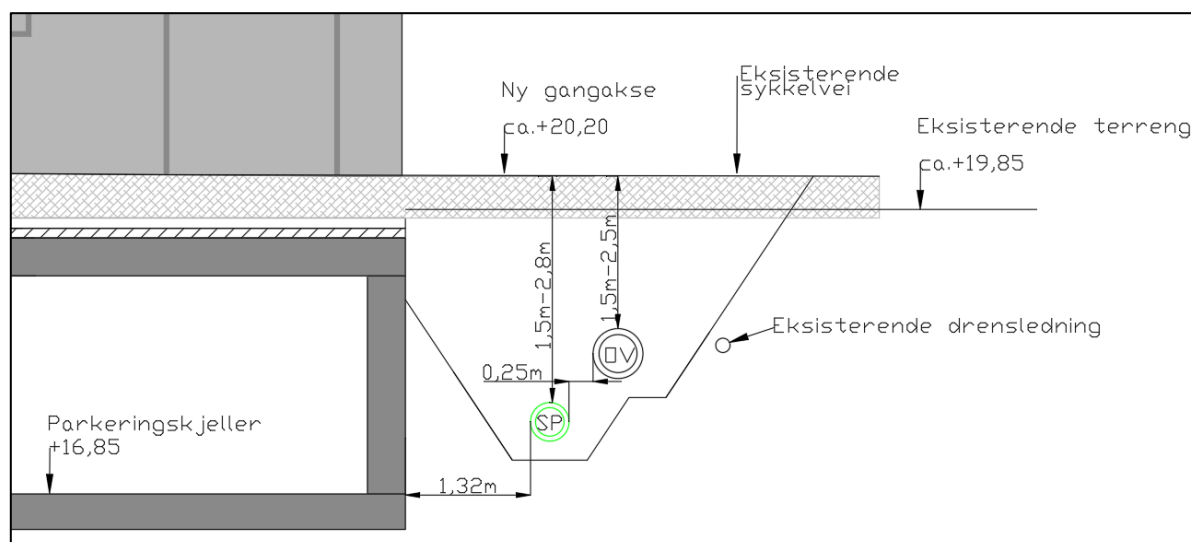
- › Vannforbruk PE = 140 liter i døgnet²
- › Vannforbruk næring= 7,5 liter pr. m² næringsareal³
- › Antatt 2,5 personer i hver leilighet
- › Maks time – f_{maks} 1,5
- › Døgnfaktor – k_{maks} 1,5

Tabell 2 Vannforbruk

Adresse	Næringsareal (m ²)	Leiligheter (stk)	Vannforbruk maks time (l/s)	Vannforbruk maks døgn (m ³ /d)
Kanalveien 51	2 780	570	5,74	151
Kanalveien 53	8 200		1,60	92
Fjøsangerveien 68	9 200		2	104
Fjøsangerveien 70	6900		1,35	78
Minde allé 35	35 000		7	394
SUM	62 080	570	17	818

² Norsk Vann rapport B20/2016

³ VA-Miljøblad 115 tabell 1/ Butler & Davies 2010 "Urban Drainage"



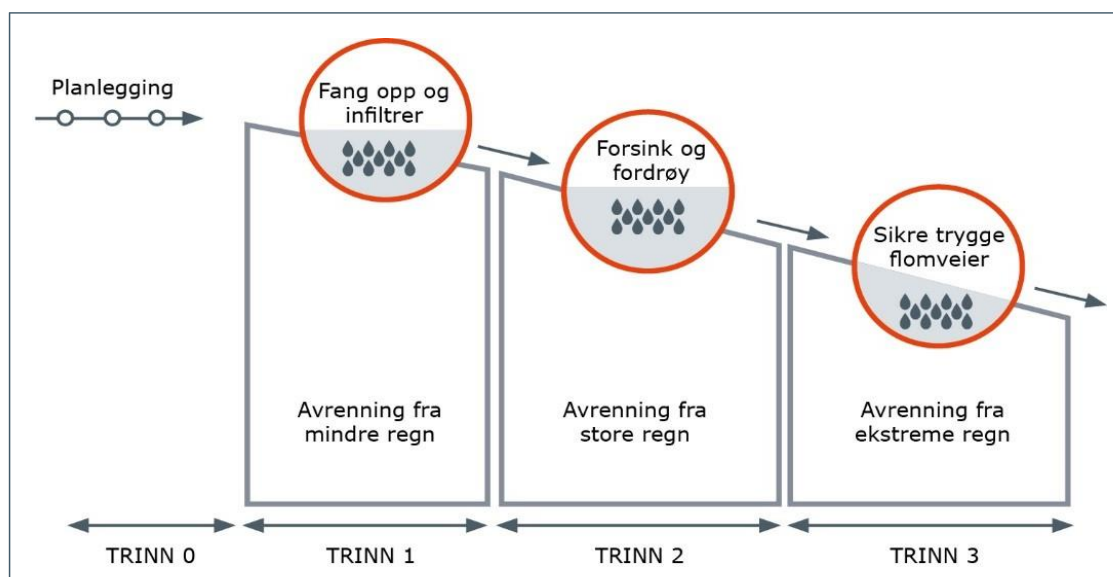
Figur 5 Avstand mellom nye ledninger og planlagt parkeringskjeller

Figur 5 viser en snittegning med avstand mellom parkeringskjeller og nye VA-ledninger. I videre søknadsprosesser må endelig dispensasjonssøknad sendes inn til Bergen Vann, da avstandskravet mellom kommunale ledninger og konstruksjoner i bakken ikke er mulig å oppnå. Kommunal spillvannsledning og overvannsledning vil ligge mellom parkeringskjeller og eksisterende infrastruktur i bakken. Bergen Vann vil ha tilkomst på ledningene, da det vil være mulig å grave inntil parkeringskjelleren og ledningene ligger over bunn parkeringskjeller. Ledningene i Figur 5 er basert på eksisterende høyder på ledningene. I videre detaljeringsfase bør det vurderes om ledningene kan legges grunnere og i samme nivå. Det vil ikke bli etablert konstruksjoner over VA-grøft som fører til konsekvenser for tilkomst på ledningene.

3.2 Overvannshåndtering

Nye overvannsløsninger for området skal i størst mulig grad basere seg på LOD- prinsippet (lokal overvannsdiskonering). Da planområdet i dag består av en betydelig andel tette flater er målet for overvannshåndteringen at avrenningen skal reduseres etter utbygging. Overvann skal kobles fra AF-systemet og infiltreres til grunn, føres til Solheimsvatnet eller den åpne kanalen mellom Solheimsvatnet og Kristianborgvannet. Solheimsvatnet har regional verdi for biomangfoldet. Overvann som føres til denne resipienten må derfor være rent. I tråd med overordnet infrastrukturplan, bør det derfor legges opp for saltforbud i Kanalveien 51 og 53, samt torgene for å sikre god nok vannkvalitet til kanalen og Solheimsvatnet. Alternative løsninger med omkobling av overvannet på vinterstid slik som det er løst langs bybanen, vil kreve økt drift, men er mulig. Endelig løsning avklares i detaljeringsfasen.

3-leddsstrategien legges til grunn for overvannshåndtering i planområdet.



Figur 6 Illustrasjon av 3-leddsstrategien for lokal overvannshåndtering (LOD) ved økende nedbørmengder.

Trinn 1: Infiltrere

Mindre nedbørmengder holdes tilbake og infiltreres til grunn via f.eks. permeable/grønne flater, regnbed, drensløsninger og åpne grøfter. Grønne tak fanger opp mindre regnhendelser i trinn 1.

Trinn 2: Forsinke og fordrøye

Når regnet faller i større volum/intensitet vil det overskytende vannet fra trinn 1 renne videre i åpne eller lukkede anlegg som forsinke og fordrøyer avrenningen. Aktuelle tiltak for å forsinke og fordrøye er blågrønne tak, regnbed, fordrøyningsbasseng/magasin og bruksareal som er tilrettelagt for å tåle midlertidig oversvømmelse.

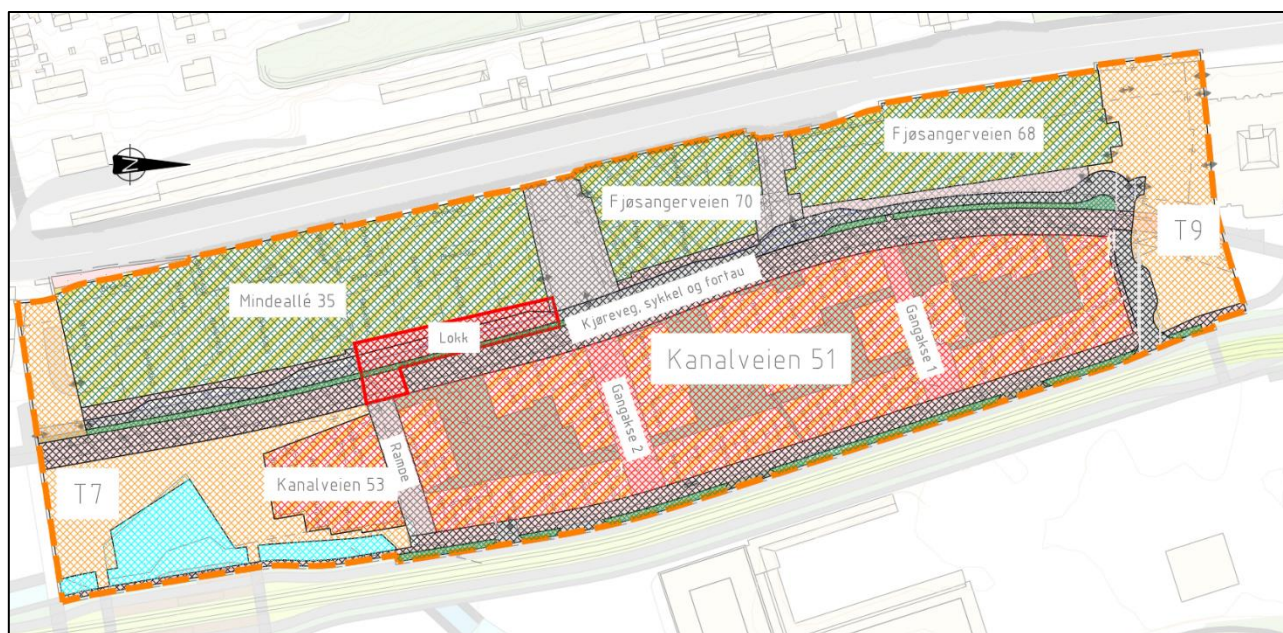
Trinn 3: Trygge flomveier

Ved de aller største regnskyllene vil kapasiteten til de lokale anleggene (trinn 2) overskrides og vannet ledes vekk i flomveier der det gjør minst skade.

Det er etablert flomveier i forbindelse med bybaneprojektet. Ekspress sykkelveien er definert som flomvei og faller i hovedsak mot sør og ut i Kanalen sør for Kanalveien 53.

Det er også et lavpunkt på bybanen som vil fungere som flomvei ut mot Solheimsvannet for flomvann øst for byggene. Nivå på uterommene i utbyggingen er tilpasset dette.

3.2.1 Overvannsberegning



Figur 7 Illustrasjon av inndeling av planområdet for overvannsberegning. Kanalveien 51 blir videre delt inn i 8 deler, se GH105.

Dagens situasjon innenfor planområdet består hovedsakelig av tette flater. Fremtidig utbygging innebærer at mye av tette flater erstattes med grønn-blå tak, hager og annet grønt areal osv. Slike tiltak vil ha en fordrøyende effekt samt redusere avrenningen fra flater. Sett bort fra klimafaktor, vil det derfor bli lavere overvannsmengder for fremtidig situasjon. Med klimafaktor på 1,4 så vil det imidlertid bli høyere avrenning enn eksisterende situasjon. Det vil dermed være behov for tiltak som kan fordrøye økte vannmengder. Dersom man øker grøntarealet i planområdet og reduserer midlere avrenningskoeffisienten til 0,64 vil det ikke være behov for fordrøyning.

Kanalveien 51 og 53

Beregningen under forutsetter at avrenningskoeffisient er henholdsvis 0,6 og 0,8 for fremtidige gårds plass og grønne tak innenfor Kanalveien 51. Dette har gitt en midlere avrenningskoeffisient på 0,79 for hele Kanalveien 51, og anslått fremtidig vannmengde på 510 l/s fra området medregnet klimafaktor. Kanalveien 53 vil også få økte vannmengder som følge av klimafaktor, selv med økt mengde grøntareal. Hvis man klarer å oppnå midlere avrenningskoeffisient på 0,64 i fremtiden vil det imidlertid ikke være behov for fordrøyning på Kanalveien 51 og 53. Se Tabell 3 og Tabell 4.

Tabell 3 Overvannsberegninger Kanalveien 51

	Kanalveien 51 før		Kanalveien 51 etter	
	Areal	Avrenningskoeffisient	Areal	Avrenningskoeffisient
Tette flater	1,4991 ha	0,9	0,74 ha	0,9
Gårdsplass + Gangakse			0,63 ha	0,6
Blågrønnetak			0,13 ha	0,8
Hele Kanalveien 51	≈ 1,5 ha	0,9	≈ 1,5 ha	0,76
	Kanalveien 51 før		Kanalveien 51 etter	
Konsentrasjonstid	5 min		5 min	
Nedbørintensitet (20 år)	317,9 l/s*ha		317,9 l/s*ha	
Klimafaktor	1,0		1,40	
Dim. Overvannsmengde (20år)	429 l/s		510 l/s	
	Midlere avrenningskoeffisient		Midlere avrenningskoeffisient	
	0,9		0,64	
Dim. Overvannsmengde (20år)	429 l/s		429 l/s	

Tabell 4 Overvannsberegninger Kanalveien 53

	Kanalveien 53 før		Kanalveien 53 Etter	
Konsentrasjonstid	5 min		5 min	
Nedbørintensitet (20 år)	317,9 l/s*ha		317,9 l/s*ha	
Klimafaktor	1,0		1,40	
	Areal	Midlere avrenningskoeffisient	Areal	Midlere avrenningskoeffisient
	0,16 ha	0,9	0,16 ha	0,87
Dim. Overvannsmengde (20år)	46 l/s		62 l/s	
	Midlere avrenningskoeffisient		Midlere avrenningskoeffisient	
	0,9		0,64	
Dim. Overvannsmengde (20år)	46 l/s		46 l/s	

Basert på prosjekterte kotehøyder, vil avrenningen fra overflaten på Kanalveien 51 havne i 8 ulike punkter, se GH105. Det er vurdert at det er tilstrekkelig med areal innenfor Kanalveien 51 for å fordøye overvann innenfor området. Fordrøyningsmagasin for Kanalveien 53 og fordøyningsmagasin for delområde nr.2, nr.3, nr.6 og nr.7 for Kanalveien 51 slik som vist på tegningene GH102 – GH106, viser areal avsatt til fordøyning i pukkmasser. Nummeringen av fordøyningsmagasin er i henhold til delfelt for avrenning på Kanalveien 51 vist på tegningen GH105. Beregningen som er blitt gjort har vært forholdsvis konservativt og forutsatt pukkfylling med 20% hulrom. Fordrøyningsmagasinene for delområde nr.1, nr.4 og nr.8 er planlagt med rørmagasiner med hensyn til krevende nødvendig areal ved bruk av pukk el. Fordrøyningsmagasin nr.2 er forutsatt å ha høyde på min. 0,4m, og fordøyningsmagasin nr.3, nr.6 og nr.7 er forutsatt å ha høyde på min.0,5m. Nødvendig areal vil bli betraktelig mindre hvis man velger fordøyningsmagasin med større hulrom e.g. kassetter. Ved bruk av slike løsninger, vil man oppnå større fordøyningsvolum ved mindre arealforbruk. Løsning som kassetter vil også muliggjøre for lettere drift og vedlikehold (e.g. spyling).

I denne planen er det tatt utgangspunkt i bruk av pukkmagasin, da dette er den mest plasskrevende løsningen og dermed illustrerer det maksimale arealbehovet for fordøyningstiltak. Dette innebærer at det vil være tilstrekkelig areal og volum også for alternative løsninger som krever mindre plass enn pukk. Dersom andre fordøyningsmetoder vurderes som mer hensiktsmessige i fremtidige faser, vil disse bli nærmere vurdert i detaljprosjekteringen. Slike løsninger kan potensielt gi større fordøyningsvolum på et mindre areal sammenlignet med pukk.

I detaljprosjekteringen skal det også sikres at alt overvann som ledes inn i pukkmagasinet går via sandfang, for å hindre at stein og partikler tetter pukklaget. For Kanalveien 53 er det benyttet steinfylling med 1 meter høyde og et hulromsvolum på 20 %.

Ved dimensjoneringen av fordøyningsmagasinene har det blitt forutsatt at dagens overvannsmengder fra Kanalveien 51 blir løst av OV-system langs sykkelvegen og nylig etablert regnbed langs bybane traseen. Tillatt utslippsmengde har blitt beregnet ut fra eksisterende overvannsmengder fra 8 delområder vist på GH105. Eksisterende avrenning fra de 8 delområdene innenfor Kanalveien 51 som er vist på tegning GH105 har blitt brukt som grunnlag for tillatt utslippsmengde. Samme prinsipp har blitt brukt ved beregning av fordøyning for Kanalveien 53. For fordøyningsmagasin nr.3 og nr.7 har det imidlertid vært nødvendig å dimensjonere fordøyningsmagasin med tillatt utslippsmengde basert på kapasitet til DN200 DVD drensledningen under regnbed langs bybanetraseen.

Det vil være mulig å infiltrere overvann fra Kanalveien 51 og 53. Rapporten: «*Kanalveien 51-53, Bergen – Felt S14, Geotekniske grunn undersøkelser. Datarapport. 2. april 2019, dokumentkode 10206135-RIG-RAP-001*» konkluderer at grunnvannstanden er anslått mellom kote +16.9 og +18.3. Løsmassene i planområdet er i hovedsak fyllingsmasser antatt sand, grus og stein over berg. Parkeringskjelleren vil dermed ligge under grunnvannstanden. Det forutsettes at eksisterende løsmasser utskiftes med pukk og grov grus i Kanalveien 51 og 53 under konstruksjon. Dermed er det vurdert at infiltrasjonskapasiteten vil være god under pukkmagasiner vist på GH105. Det er estimert infiltrasjonskapasitet på ca. 1mm/s basert ut fra VA miljøblad 106 og *Tabell 8.11 fra Olav R.Aarghaug Geoteknikk og Fundamenteringslære 2, ISBN: 9788256213924*. Dette tilsvarer 1.0 l/s per m².

Tabell 5 Infiltrasjonskapasitet under fordrøyningsmagasin. Ref. GH105.

Fordrøyningsmagasin	Infiltrasjonskapasitet (l/s*m2)	Areal tilgjengelig for infiltrasjon under fordrøyning (m2)	Infiltrasjonskapasitet (l/s)
Kanalveien 51 nr.2	1.0	103	103
Kanalveien 51 nr.3	1.0	166	166
Kanalveien 51 nr.6	1.0	108	108
Kanalveien 51 nr.7	1.0	136	136
Kanalveien 53	1.0	93	93

Fjøsangervegen 68, Fjøsangervegen 70 og Mindeallé 35.

Lokket/dekke som går over deler av gate/sykeltrase mellom Minde Allé 35 og Kanalveien 51 er i dag kun tette flater. Det er planlagt aktivitetspark/vegetasjon på deler av dette lokket. Arealet av lokket vil også bli redusert. Det vil dermed ikke bli større avrenning enn i dag.

Tabell 6 Overvannsberegninger. Lekk (mellom bygg, over del av gate/sykeltrase).

	Lekk før		Lekk Etter	
Konsentrasjonstid	5 min		5 min	
Nedbørintensitet (20 år)	317,9 l/s*ha		317,9 l/s*ha	
Klimafaktor	1,0		1,40	
	Areal	Midlere avrenningskoeffisient	Areal	Midlere avrenningskoeffisient
	0,24 ha	0,9	0,11 ha	0,9
Dim. Overvannsmengde (20år)	68 l/s		42 l/s	

Gaten øst for Fjøsangervegen 68 og 70 er i dag kun tette flater. Det blir tette flater også i fremtiden og økt avrenning skyldes klimafaktor. Det jobbes med å snevre inn gatearealet, slik at det blir plass til noe grøntstruktur mellom gate og sykkeltrase. Dette vil bidra til fordrøyning/infiltrasjon. Det legges ellers opp til at det benyttes samme prinsipp som for sykkeltraseen, med at overvann fra gate føres til sandfang for infiltrasjon til grunn via drensledninger. ÅDT på denne strekningen er liten, anslått under 2000 personreiser bil per dag, og det er ikke krav om rensing av veg-vannet.

Fjøsangerveien 68 vil bli stående uendret. Det er ikke helt avklart enda hva som skjer med Fjøsangerveien 70 og Minde allé 35. De vil bli endret i minimal grad, dvs. at store deler av eksisterende bygningsmasse blir stående, men det vil bli noe påbygd i høyden og noe grønne tak. Det er stor andel tette flater på tomtene. Beregnet fremtidig økt avrenning skyldes klimafaktor. Noen av byggene er ikke tilrettelagt for grønne tak. Dersom byggene erstattes eller en skal gjøre tiltak på tomten, skal en etterstrebe etablering av LOD-tiltak for håndtering av overvannet, som nevnt i kapittel 3.2.2. Dersom man klarer å oppnå midlere avrenningsfaktor på 0,64 for fremtiden, vil det

VA Rammeplan

ikke være behov for fordrøyning. Ettersom det per nå ikke er planlagt noen endringer på disse eiendommene, er det ikke vurdert konkrete tiltak på områdene. Avhengig av når planer for disse byggene er klare og avhengig av hvor stor endring det blir fra dagens situasjon må det gjøres en vurdering av om denne VA-rammeplanen bør revideres.

Tabell 7 Overvannsberegninger Mindeallé 35

	Mindeallé 35 før		Mindeallé 35 Etter	
Konsentrasjonstid	5 min		5 min	
Nedbørintensitet (20 år)	317,9 l/s*ha		317,9 l/s*ha	
Klimafaktor	1,0		1,40	
	Areal	Midlere avrenningskoeffisient	Areal	Midlere avrenningskoeffisient
	0,80 ha	0,9	0,80 ha	0,85
Dim. Overvannsmengde (20år)	228 l/s		303 l/s	
	Midlere avrenningskoeffisient		Midlere avrenningskoeffisient	
	0,9		0,64	
	228 l/s		228 l/s	

Tabell 8 Overvannsberegninger Fjøsangerveien 70

	Fjøsangerveien 70 før		Fjøsangerveien 70 Etter	
Konsentrasjonstid	5 min		5 min	
Nedbørintensitet (20 år)	317,9 l/s*ha		317,9 l/s*ha	
Klimafaktor	1,0		1,40	
	Areal	Midlere avrenningskoeffisient	Areal	Midlere avrenningskoeffisient
	0,25 ha	0,9	0,25 ha	0,87
Dim. Overvannsmengde (20år)	71 l/s		96 l/s	
	Midlere avrenningskoeffisient		Midlere avrenningskoeffisient	
	0,9		0,64	
Dim. Overvannsmengde (20år)	71 l/s		71 l/s	

3.2.2 Bygningsmasse

Store deler av planområdet er bebygget. På deler av planområdet erstattes nye bygg med gamle bygg. Det er minimalt med areal på bakkeplan tilgjengelig for LOD-løsninger. Det er derfor avgjørende at bygningsmassen inngår i overvannshåndteringen og får LOD-tiltak. Kanalveien 51 og 53 egner seg for LOD-tiltak. Ny bebyggelse som erstatter Kanalveien 51 har store gårdsrom over 1. etasje. Bebyggelsen som omkranser gårdsrommene, har variert høyde.

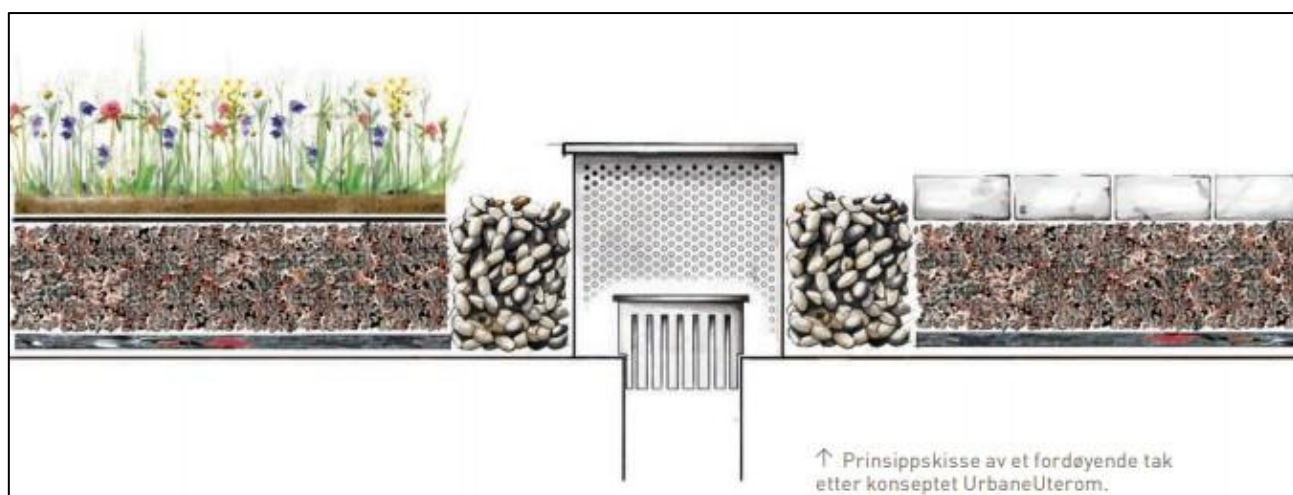
Eksempler på mulige tiltak:

- › Tradisjonelle grønne tak (Figur 8)
- › Blå tak (åpen fordrøyning på tak)
- › Utnytte høyden av parapet til magasinering av overvann
- › Blågrønne tak – kombinasjon av grønne og blå tak
- › Kan brukes som f.eks. takhage (Figur 9)
- › Beplantning på takhager, i gårdsrom, balkonger og fasade

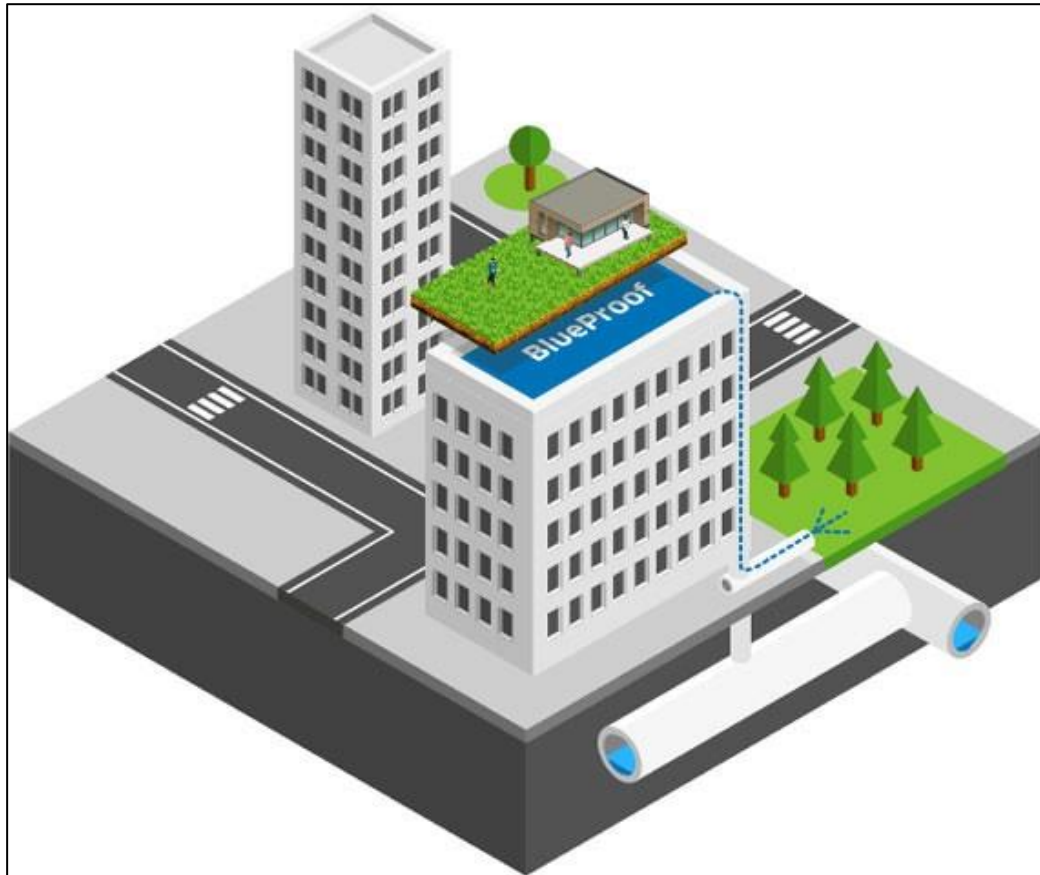
Det legges opp til bruk av grønne tak i planområdet for de eiendommene som bygges ut/bygges om. Dersom en etablerer blå-grønne tak med god fordrøyningskapasitet, kan nødvendig fordrøyning nedstrøms reduseres i nedstrøms område.

Avrenningen fra bygningsmassen føres til gårdsrom og tverrforbindelser for infiltrasjon med overløp til overvannsnett.

Det skal etableres parkeringskjellere under byggene. Disse utformes vanntette og sikres mot oppdrift. Overvann infiltreres til grunnen og blir en del av grunnvannsstrømningen i området. Grunnvannet står høyt i området. Det vil ikke være mulig å holde byggegrøpene tørre.



Figur 8 Illustrasjon Multiblokk, Bergknapp og Leca sitt konsept "Urbane uterom" Illustrasjon som eksempel på takløsning.



Figur 9 Illustrasjon Protan Blueproof Green – takhage. Illustrasjon som eksempel.

3.2.3 Gårdsrom, torg og tverrforbindelser

Gårdsrom, torg og tverrforbindelser er de eneste tilgjengelige arealene på bakkeplan hvor det er mulig å etablere lokale overvannstiltak (LOD). Her kan det tilrettelegges for åpne vannspeil, fordrøyningsmagasiner og infiltrasjonsløsninger. På Kanalveien 51 begrenser den eksisterende parkeringskjelleren og lavt konstruksjonsnivå muligheten for tradisjonelle blågrønne tiltak i gårdsrommet. For å håndtere dette er det valgt infiltrasjonsløsninger med pukklagring og kassetter, som gir effektiv fordrøyning og infiltrasjon innenfor de fysiske rammene.

Selv om tegningene ikke spesifiserer konkrete blågrønne tiltak i gårdsrom, torg eller tverrforbindelser, åpner VA-rammeplanen for fleksibel implementering i videre prosjektering. Aktuelle tiltak inkluderer renner, permeable dekker, urban vegetasjon og åpne vannspeil, som alle skal kobles til fordrøyningsmagasinene ved angitte punkter. Planen legger til rette for tilpasningsdyktige løsninger som kan optimaliseres i senere faser, og som både oppfyller reguleringskrav og bidrar til forbedret lokal vannbalanse og byøkologi.

Deler av overvannssystemet skal kobles til en 600 mm betongledning etablert i 2020 i forbindelse med bybaneprosjektet. Denne krysser Torg T7, hvor avrenning føres direkte til et basseng på torget. Generelt ledes overvann fra sørsiden av planområdet til kanalen. I henhold til Infrastrukturplanen skal spillvannsledning og deler av overvannssystemet fra S14 kobles til eksisterende ledninger fra utbyggingen på T9 (etablert i 2021). Økt avrenning som følge av fortetting, klimaendringer og separering skal fortrinnsvis føres til overvannsrør ved T9. På Torg T9 er det etablert et lavbrekk i grøntareal som fungerer som flomsone, med vanninntak og rørføring til Solheimsvannet. Overvannsledningen ved T9 er dimensjonert for fremtidige klimaendringer og fortetting i nærliggende felt. Utbyggingen av S14 medfører ingen endringer i eksisterende VA-anlegg på T7 og T9, utover tilførte vannmengder.

Takvann fra bygninger i Kanalveien 51 føres til tverrforbindelsene for infiltrasjon til grunnen. Overløp fra infiltrasjonsløsninger ledes til kommunalt overvannsnett under sykkeltraseen i Minde allé eller til regnbed langs bybanetraseen. Regnbed planlegges vest for ekspressykelveien og vil bidra til håndtering av avrenning fra bebyggelsen vest for denne. Vegetasjonen bør bestå av robuste arter som tåler både tørke og stående vann. Infiltrasjonsløsninger med vekstceller for trær (se Figur 10) kombinerer overvannshåndtering og vegetasjon. Trærne benytter vannet, og røttene trives i jord med hulrom, noe som gir et godt samspill mellom økologi og teknisk løsning.

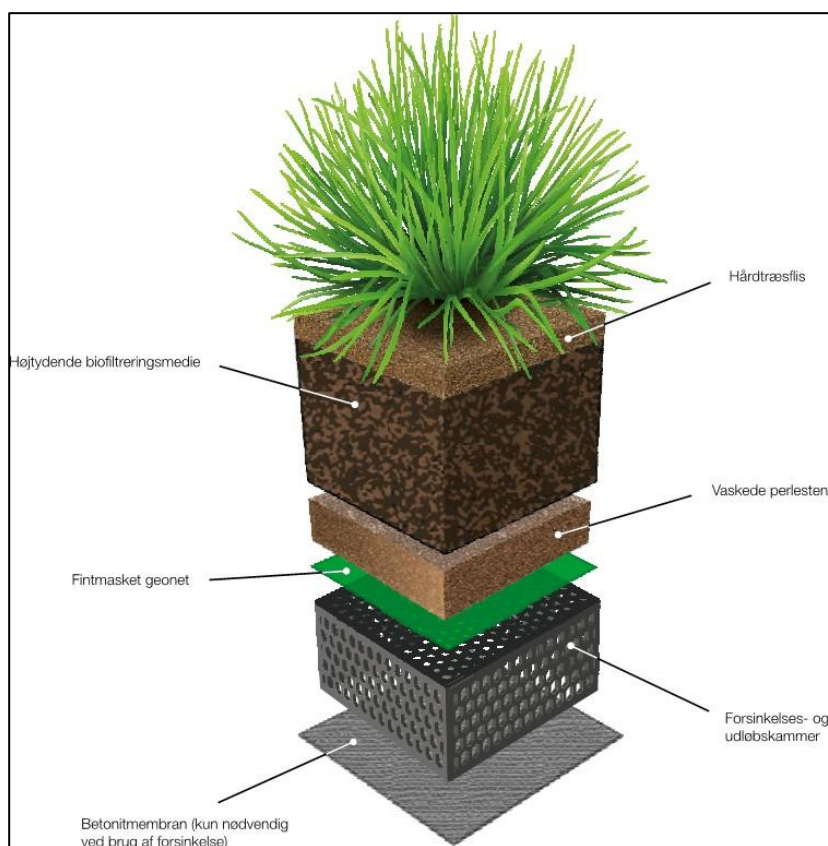
Lokal overvannshåndtering i gårdsrommet baserer seg på fordrøyning i overbygning og overføring til fordrøynings-/infiltrasjonsbasseng (GH105). Aktuelle tiltak inkluderer permeable dekker, tette dekker med fall til infiltrasjonssoner eller sandfang, samt regnbed eller steinbed med infiltrasjon og overløp til magasin. På grunn av lite fall i området anbefales det også å legge drenering i gårdsrommet for å unngå stillestående vann.

Eksempler på infiltrasjonsløsninger som vurderes er treplantekummer/vekstceller med fordrøyningsvolum, regnbed med integrert fordrøyning og infiltrasjonsmagasiner. Tegning GH106 viser snittlinjene for GH200, som illustrerer tilgjengelig dybde for overvannsløsninger mellom gårdsrom/gangakse og parkeringskjeller.

Pumperom for vann til åpen kanal er etablert under gangvei ved Torg T7, i forbindelse med bybaneutbyggingen. Pumpestasjonen skal eies av Bymiljøetaten. Etter dialog med Bergen Vann er det bekreftet at det er tilstrekkelig areal for tilkomst og snuradius for slambiler. Tilkomst er planlagt via Kanalveien, og dokumentert i vedlegg 13 «VA – tilkomst pumperom». Tilkomstkrav er også ivaretatt i reguleringsbestemmelsene.



Figur 10 Milford DeerGreen vekstcelle for trær 5x5x0,75m gir 18,5 m³ rotvolum og ca. 8- 12m³ fordrøyningsvolum. Vekstcellene er modulbaserte og kan bygges i ønsket størrelse. Milford DeepGreen eller tilsvarende konsepter gir større fordrøyningsvolum og bedre forhold til røtter enn tradisjonelle treplantekummer i betong. Illustrasjon som eksempel.



Figur 11 Milford FocalPoint regnbed. Illustrasjon som eksempel.

På grunn av klimafaktor vil fremtidig avrenning økes på Torg T7 og T9. Dersom man oppnår midlere avrenningskoeffisient 0,64 eller mindre for T7 og T9, vil man ikke ha behov for fordrøying, se Tabell 9 og Tabell 10. Tiltak for overvannshåndtering for torg T7 og T9 er ikke angitt i denne planen, se kapittel 1.4 for detaljer.

Tabell 9 Overvannsberegninger Torg T9

	Torg T9 før		Torg T9 Etter	
Konsentrasjonstid	5 min		5 min	
Nedbørintensitet (20 år)	317,9 l/s*ha		317,9 l/s*ha	
Klimafaktor	1,0		1,40	
	Areal	Midlere avrenningskoeffisient	Areal	Midlere avrenningskoeffisient
	0,33 ha	0,9	0,33 ha	0,9
Dim. Overvannsmengde (20år)	93 l/s		131 l/s	
	Midlere avrenningskoeffisient		Midlere avrenningskoeffisient	
	0,9		0,64	
Dim. Overvannsmengde (20år)	93 l/s		93 l/s	

Tabell 10 Overvannsberegninger Torg T7

	Torg T7 før		Torg T7 Etter	
Konsentrasjonstid	5 min		5 min	
Nedbørintensitet (20 år)	317,9 l/s*ha		317,9 l/s*ha	
Klimafaktor	1,0		1,40	
	Areal	Midlere avrenningskoeffisient	Areal	Midlere avrenningskoeffisient
	0,31 ha	0,9	0,31 ha	0,9
Dim. Overvannsmengde (20år)	88 l/s		123 l/s	
	Midlere avrenningskoeffisient		Midlere avrenningskoeffisient	
	0,9		0,64	
Dim. Overvannsmengde (20år)	88 l/s		88 l/s	

3.2.4 Gate

Bergen kommune etablerte i 2018 en ny sykkeltrasé i Minde allé, der overvann håndteres gjennom infiltrasjon til grunnen via drensledninger. Dette prinsippet videreføres for nye gatearealer i området. Overvann fra gatearealene ledes først til sandfang, før det infiltreres til grunnen gjennom drenssystem. Infiltrasjon bidrar til å redusere forurensning til resipient. Ved behov for ytterligere rensing kan overvannet infiltreres via regnbed eller andre grønne flater. På grunn av lav ÅDT (årsdøgntrafikk) vurderes det imidlertid som unødvendig med ekstra rensetiltak utover infiltrasjon.

Det er planlagt et gangfelt over bybanetraséen i Kanalveien, samt to vareleveringslommer og én innkjøring til parkeringskjeller på samme side som Mindemyren S14. I dag finnes tre innkjøringer til eiendommen. På motsatt side, ved Mindemyren S16, etableres én vareleveringslomme og én innkjøring. Disse tiltakene vil medføre reduksjon av deler av de eksisterende regnbedene etablert i forbindelse med bybaneutbyggingen. Eksisterende regnbed må derfor tilpasses ny situasjon, og nye regnbed etableres langs Kanalveien der det er mulig for å oppnå en mest mulig sammenhengende løsning for regnbed og trerekker, i tråd med eksisterende utforming.

Tilpasninger og etablering av nye regnbed skal vurderes og utformes i den videre detaljprosjekteringen. Det må sikres tilstrekkelig fall mot regnbedene for å oppnå effektiv avrenning. Dersom detaljprosjekteringen avdekker behov for å kompensere for redusert fordrøyningsvolum som følge av endret regnbedsutforming, legges det til rette for alternative løsninger som lukket fordrøyning med kassetter, rørmagasin eller permeable dekker.

Etter behov vil det også etableres nye sandfangssluk eller tilsvarende tiltak i Kanalveien, avhengig av utforming av gangfelt og vareleveringslomme, slik dette fremkommer i detaljprosjekteringen.

Det presiseres at en eventuell reduksjon i regnbedsareal ikke forventes å ha vesentlig innvirkning på overvannssystemets funksjon. Det gjenværende regnbedsystemet viderefører prinsippene fra eksisterende løsning. Under regnbedene etablert av Bybanen er det bygget et lukket system som forbinder regnbedene med et felles utløp til Solheimsvatnet. Dette systemet vil forbli upåvirket av etablering av gangfelt og vareleveringslommer, og sikrer kontinuitet i overvannshåndteringen.

Det vises til tegningene GH104–GH106 i denne VA-rammeplanen, samt *Vedlegg 3 – Tegningshefte normtegninger – Infrastrukturplan Mindebyen* for oversikt over overvannshåndteringen i Mindemyren S14.

3.2.5 Flytting av busslomme i Fjøsanger veien.

I forbindelse med flytting av eksisterende busslomme og etablering av ny fotgjengerkryssing i Fjøsangerveien, er det behov for vurderinger knyttet til overvannshåndtering. Den nye busslommen er planlagt etablert foran Kanalveien 11 gnr159/bnr46. Tiltakene vil kunne påvirke lokale avrenningsforhold og forutsetter tilpasning til eksisterende overvannsinfrastruktur.



Figur 12. Busslomme - eksisterende situasjon og planlagt tiltak

Eksisterende forhold

Det er registrert sluk og kummer i området som antas å tilhøre Statens vegvesen (SVV), men tilgjengelig dokumentasjon og kartgrunnlag er mangelfullt. Flere sluker og kummer er identifisert gjennom tilgjengelige karttjenester og Street View på Google Maps, men ikke alle fremgår i formelle registre. Dette medfører usikkerhet rundt dagens løsning og eierskap til eksisterende anlegg.

Prinsipper for overvannshåndtering

Det foreslås å håndtere overvann fra busslomme og gangarealer ved etablering av nye sandfang i naturlige lavpunkter. Disse skal kobles til eksisterende overvannssystem der det er mulig. Løsningen bygger på en forutsetning om at det finnes tilstrekkelig kapasitet i eksisterende nett, og at tilknytning lar seg gjennomføre innenfor gjeldende krav og eierskapsforhold.

Usikkerheter og forutsetninger

Det er flere forhold som per nå ikke er avklart, blant annet:

- Omfang og kapasitet til eksisterende overvannssystem.
- Eierskap og tilknytningsmuligheter til kommunalt eller statlig nett.
- Nøyaktig plassering av eksisterende sluk og kummer.
- Systemets evne til å håndtere fremtidige vannmengder i henhold til dagens standarder (eks. N200).

Løsningen må derfor anses som foreløpig og basert på antagelser.

Anbefalinger for videre planlegging

Videre detaljering bør omfatte kartlegging av eksisterende anlegg, innmåling av relevante sluk og kummer, samt kapasitetsvurdering av eksisterende ledningsnett. Det anbefales dialog med relevante

aktører, som Statens vegvesen og Bergen Vann, for å avklare tilknytning, kapasitet og gjeldende krav. Dersom eksisterende nett ikke er egnet, må alternative løsninger vurderes.

Den nye gangveien fra Kanalveien opp til busslommen vil komme i konflikt med eksisterende VA-installasjoner, som sluk og hydranter. Disse skal beholdes, men justeres i henhold til ny situasjon. Endelig plassering og tilpasning fastsettes i detaljprosjekteringen.

3.3 Flomveier



Figur 13 Skjermdump fra Scalgo. Nedbørfelt for vestsiden av Mindemyren S14. Avrenning fra Nord til sør langs sykkelveg. Flom fra Løvstakken (vest for planområdet) oppstrøms blir håndtert på Fjøsangerveien og vil ikke renne inn i planområdet.



Figur 14 Skjermdump fra Scalgo. Nedbørsfelt for østsiden av Mindemyren S14. Avrenning fra Nord til sør langs Bybane traseen og ut Solheimsvatnet.

Flomveiene i området følger strukturen av torg, gater, bybanetrasé og tverrforbindelser, i tråd med overordnet VA-rammeplan for Mindemyren. Terrenget har fall hovedsakelig fra vest mot øst og fra nord mot sør. Beregning av flomvannsmengder er vist i Tabell 1.

I dokumentet *Overvannsplanlegging for S-områder (dok. 0320)*, som inngår i Infrastrukturplan for Mindemyren (Bergen kommune), er det beskrevet spesielle forhold for område S14. I Kanalveien finnes et lavbrekk i bybanetraséen omtrent midt på S14.

Lavbrekket er hensyntatt ved at inngangen til bygget på østsiden av Kanalveien 51 er hevet til kote +19,5. Flomveien på østsiden av planområdet er prosjektert med avrenning mot Solheimsvatnet via torg sør for S16. I dagens situasjon, etablert i forbindelse med bybaneutbyggingen, er høyeste punkt på flomveien ca. kote +19,2, lokalisert ved veien inntil torget sør for S16. Siden Kanalveien 51 ligger høyere enn dette punktet, vurderes det slik at vann fra en eventuell oversvømmelse i lavbrekket vil renne over dette punktet før det kan stuve seg opp mot bygget. Det er bekreftet fra planarbeidet for felt S16/Mindemyren nord at denne kotehøyden videreføres i deres prosjektering på østsiden av Kanalveien.

Langs bybanetraséen finnes også et lavbrekk litt nord for terskelen ved utløpet av Solheimsvatnet. Ved moderate flomhendelser vil vann her ledes i rør under bybanen og ut i Solheimsvatnet. Denne ledningen ble etablert i forbindelse med bybaneutbyggingen. Ved større flommer vil vannet kunne passere over bybanen i lavpunktet og renne direkte til Solheimsvatnet.

Utformingen av gangfelt har også betydning for flomveiene. Kantstein og opphøyning kan endre avrenningsmønsteret. Det er derfor anbefalt at gangfelt i Kanalveien senkes til nivå med eksisterende vei, slik at naturlig flomvei opprettholdes. Det vises til eksisterende gangfelt nord for planområdet som et eksempel på ønsket utforming.



Figur 15. Eksempel på ønsket utforming av gangfelt over veg og bybane i Kanalveien. Skjermbildet fra Google Maps Streetview - Kanalveien 11 - nord for planområdet.

Alle flomveier i området leder til Solheimsvatnet og videre til kanalen mot Kristianborgvannet. Se vedlegg GH104 for illustrasjon.

4 Koordinering mot andre planer

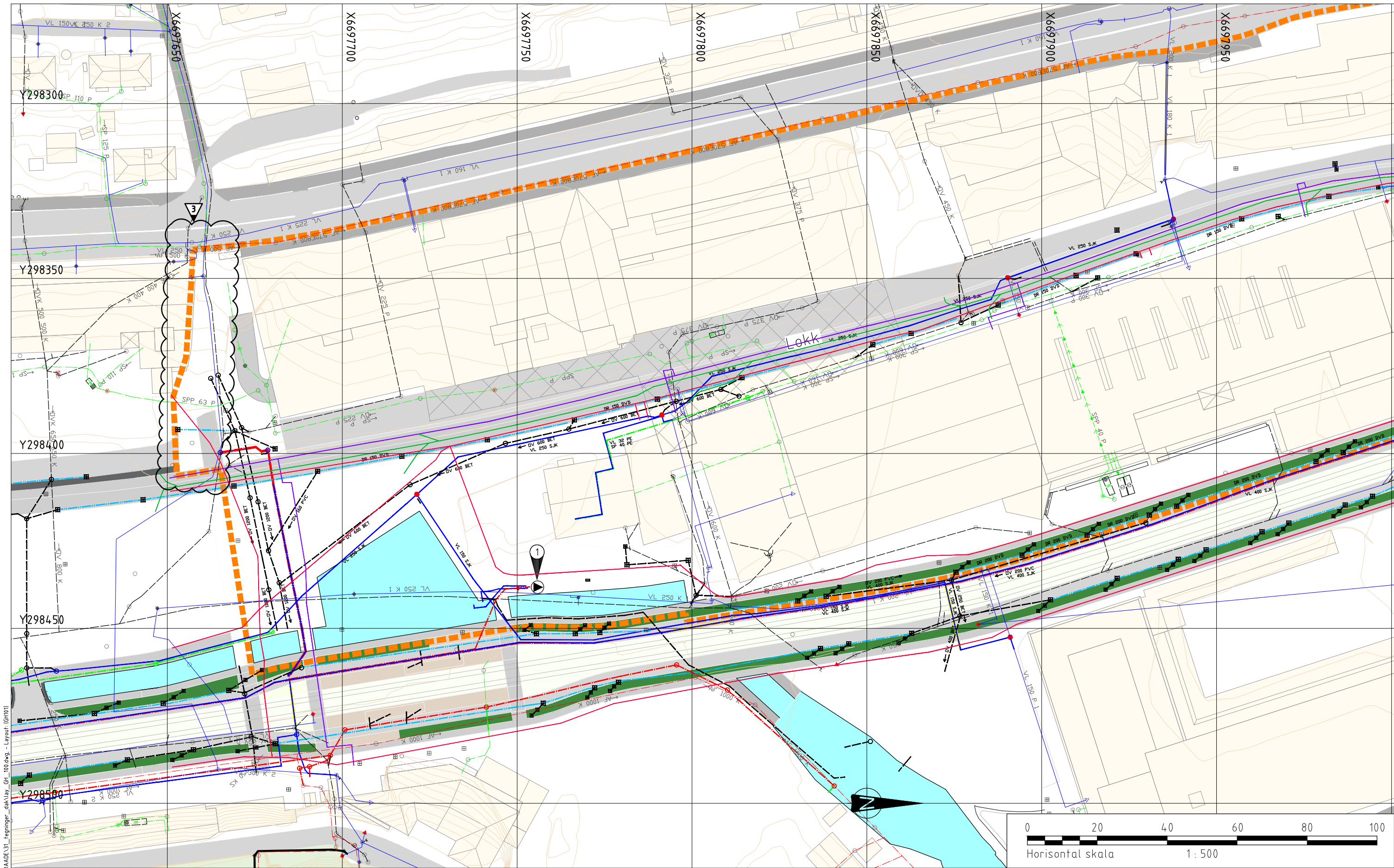
Det er flere tilgrensende planer i området, som denne VA-rammeplanen må koordineres mot. Blant annet rammeplan for vannforsyning, avløp og overvannshåndtering i plan-ID 64860000 – Bybanen fra sentrum til Fyllingsdalen delstrekning 2, Mindemyren, og Fv. 254 Minde allé – Kanalveien nord, sykkelvei med fortau, Plan-ID 66070000. Avhengig av rekkefølge på tiltak i området, må det regnes med både midlertidige og endelige VA-løsninger og tilknytninger, med kostnader for utbygger.

5 Merknader

- Sammenlignet med forrige VA rammeplan «Mindemyren Defelt S14» dato 10.09.2019 utviklet av COWI, er det i denne VA-rammeplan beregnet større overvannsmengder for området, både for eksisterende og fremtidige mengder. Dette skyldes at det har blitt brukt lavere konsentrasjonstid og annen målestasjon for nedbør enn tidligere VA rammeplan av COWI. På grunn av stor andel av tette flater i planområdet med kort avstand til nærliggende sluk, er det vurdert at konsentrasjonstid på 5 min er mer korrekt enn tidligere brukt konsentrasjonstid på 10 min. Valg av IVF-verdier for Bergen - Florida Uib har også blitt vurdert til å være mer korrekt enn tidligere brukt IVF-verdier for Bergen – Sandsli. Dette valget er tatt i utgangspunktet i at Mindemyren er betydelig nærmere målingsstasjon i Florida enn Sandsli, samt at topografien i Mindemyren har mer likhet med Florida enn Sandsli.
- Sammenlignet med gjeldene VA rammeplan fra 2019 - COWI, har overvannsberegning i denne rammeplan blitt utført mer konservativt. I VA rammeplan fra 2019 – COWI, har det blitt brukt avrenningsfaktor på 0,85 for tette flater og midlere avrenningsfaktor på 0,5 på de eiendommene der det er planlagt grønne tak, takhager og annet grøntareal. For denne VA rammeplan har det blitt brukt avrenningsfaktor 0,9 for tette flater, avrenningsfaktor 0,8 for blågrønnetak og 0,6 for grøntareal på grådsrom/gangakse. Bakgrunnen for valg av høyere avrenningsfaktor har vært at ved dimensjonerende nedbørshendelser, spesielt hvis det har vært nedbør i dagene før dimensjonerende nedbørshendelsen, vil blågrønne tak og grønt areal være mettet og demmende effekt fra blågrønne løsninger vil være redusert. Høyere avrenningsfaktor i beregningen har resultert i høyere midlere avrenningskoeffisient enn forrige VA rammeplan, uten at det er nødvendigvis mindre grøntareal. Dette i kombinasjon med valg av nedbørsdata fra værestasjon Bergen – Florida (som har høyere nedbør enn Bergen – Sandsli), har resultert i at det er blitt beregnet større dimensjonerende overvannsmengder i denne VA rammeplan enn forrige rammeplan. For å håndtere høyere overvannsmengder enn forrige VA rammeplan, har denne planen lagt opp til større areal og volum for fordrøyningsmagasin og forutsatt god infiltrasjonskapasitet.

6 Vedlegg

1. GH100 – Plantegning – Eksisterende VA
2. GH101 – Plantegning – Eksisterende VA
3. GH102 – Plantegning – Planlagt VA
4. GH103 – Plantegning – Planlagt VA
5. GH104 – Plantegning – Flom- og avrenningsveier, planlagt situasjon
6. GH105 – Plantegning – Delfelt for avrenning og fordrøyning – Kanalveien 51 og Kanalveien 53
7. GH106 – Plantegning – Blågrønne løsninger, planlagt situasjon
8. GH107 – Plantegning – Eksisterende situasjon – VA etablert av bybaneutbygging
9. GH200 – Snittegning – Gangakse, parkeringskjeller og fordrøyningsmagasin nr.3
10. 10216747-01-RIVA-BER-001 Overvannsmengder før og etter utbygging. Rasjonelle metoden
11. 10216747-01-RIVA-BER-002 Nødvendig fordrøyningsvolum
12. 10216747-01-RIVA-BER-003 Tillatt videreført OV-mengde fra fordrøyning
13. VA – tilkomst pumperom



Merknader

- Avvik kan forekomme. Eksisterende VA er ikke oppdatert ifht. bybane utbyggingen. Noe av eksisterende VA infrastruktur vist på tegningen er ugått.
- 1 Omtrentlig posisjon av pumperom for vann til åpen kanal

Tegnforklaring

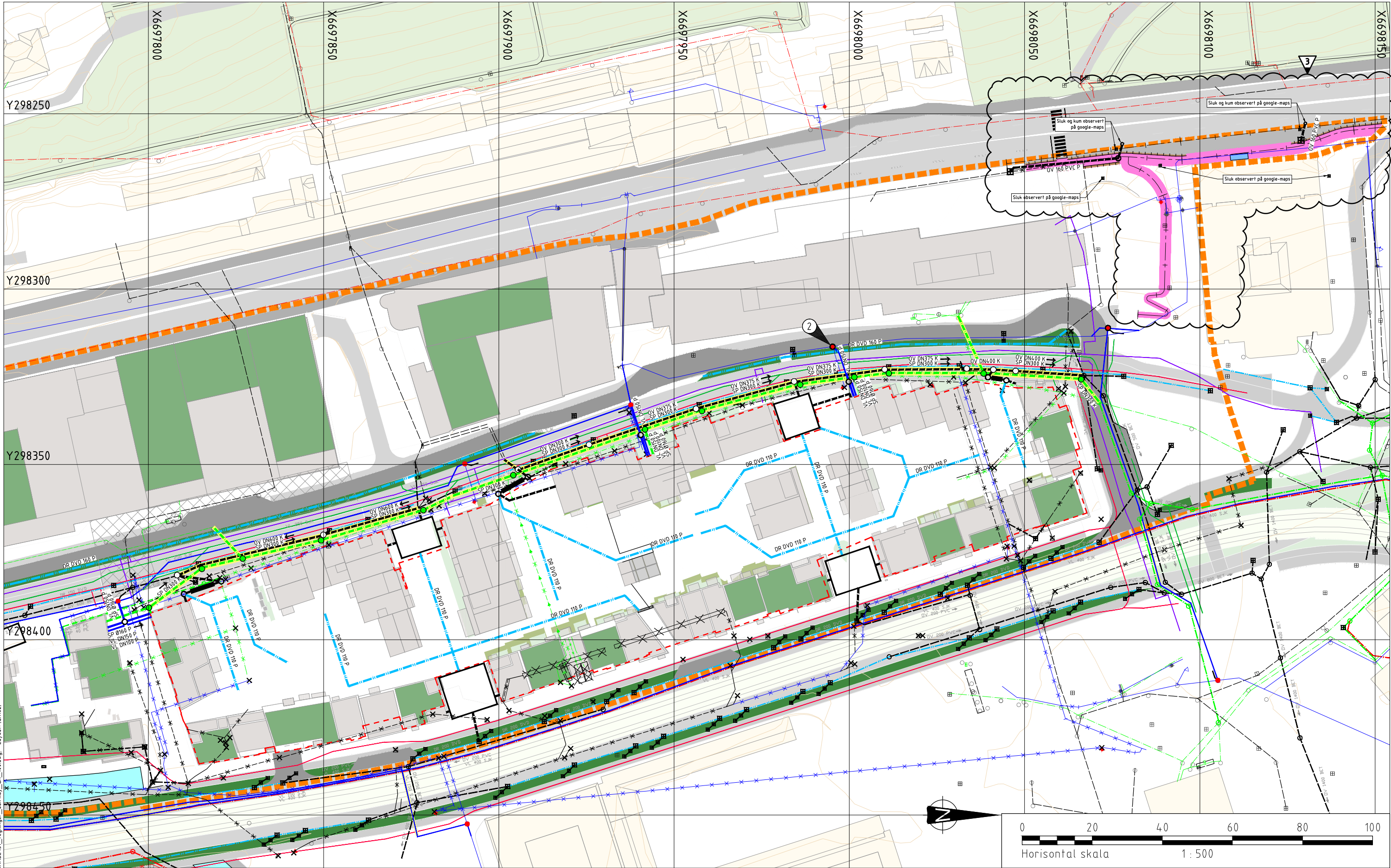
- Overvannsledning
Drenslledning
Vannledning
Spillvannsledning
Felles avløpsledning
Pumpe spillvannsledning
Bosnett
Fjernvarme
BKK nett trase

- Eksisterende Etablert Ifbm. Bybane
- Vannkum m/brannvannsutttak
Kum
Sandfang / Hjelpesluk
Hydrant
Pumperom

- Eksisterende Etablert Ifbm. Bybane

Plangrense

3	Revidert VA Rammeplan	03.04.2025	SMK	FrP	LKK
2	Revidert VA Rammeplan	03.02.2023	SMK	FrP	Heidi H
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Link Arkitektur AS		RIVA		Format A1
	Mindemyren S14				
	VA Rammeplan				
	Plantegning - Eksisterende VA				
	Målestokk				
	1:500				
	Koordinatsystem				
	UTM32				
	Hayesystem				
	NN2000				
	Godegitt				
	Heidi H				
	Status				
	VA Rammeplan				
	Oppdragsnr.				
	10216747-01				
	Konstr./Tegnet				
	SMK				
	Kontrollert				
	FrP				
	Tegningsnr.				
	GH101				
	Rev.				
	3				



Merknader

- Avvik kan forekomme. Eksisterende VA er ikke oppdatert ifht. bybane utbyggingen. Utgående eksist.ledning kan inkludere ledninger som allerede har blitt utgått.

1

Omtrentlig posisjon av pumperom for vann til åpen kanal

2

Prosjektert vannkum m/brannvansuttak. Til kommunal overtakelse.

Tegnforklaring

Plangrense

Ledninger til kommunal overtakelse

Kjellervegg

Overvannsledning

Drensledning

Vannledning

Spillvannsledning

Felles avløpsledning

Pumpe spillvannsledning

Utgående eksist.ledning

Bossnett

Fjernvarme

BKK nett trase

Eksisterende

Etablert ifbm. Bybane

Prosjektert

Vannkum m/brannvansuttak

Overvannskum

Spillvannskum

Kum

Utgående eksist. kum

Sandfang / Hjelpesluk

Hydrant

Drensrist

Pumperom

Eksisterende

Etablert ifbm. Bybane

Prosjektert

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

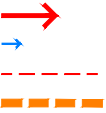
3	Revidert VA Rammeplan	03.04.2025	SMK	FrP	LKK
2	Revidert VA Rammeplan	03.02.2023	SMK	FrP	Heidi H
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Korr.	Godk.
Link Arkitektur AS					
Mindemyren S14					
VA Rammeplan					
Plantegning - Planlagt VA					
Målestokk 1:500					
Koordinatsystem UTM32					
Høydesystem NN2000					
Godkjent Heidi H					
Status VA Rammeplan		Konstr./Tegnet SMK	Kontrollert FrP	Rev.	
Oppdragsnr. 10216747-01		Tegningsnr. GH102		3	

Multiconsult

www.multiconsult.no

Eksisterende flomvei forblir uendret i fremtidig situasjon.

Flomvei
Avrenningsvei
Kjellervegg
Plangrense



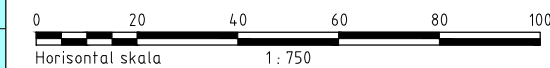
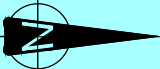
Overvannsledning
 Drensledning
 Felles avløpsledning
 Overvannskum
 Kum
 Sandfang / Hjelpesluk
 Drensrister
 Pumperom

[illegible]

6

— — — — —

=====



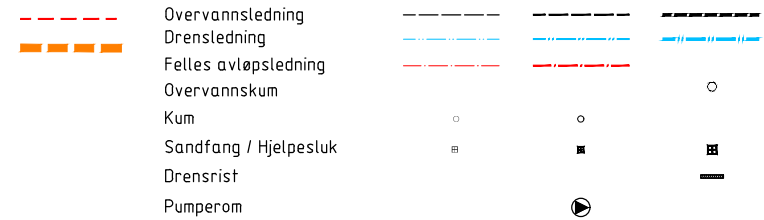
3	Revider1: VA Rammeplan	03.04.2025	SMK	FrP	LKK
2	Revider2: VA Rammeplan	03.02.2023	SMK	FrP	Heidi H
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll	Ged
Link Arkitektur AS Mindemyren S14		Fag RIVA		Form A1	
		Dato 03.02.2023			
VA Rammeplan Plantegning - Flom- og avrenningsveier, plantagt situasjon		Målestokk 1:750		Koordinatsystem UTM32	
		Høydesystem NN2000		Ged Heidi H	
Status VA Rammeplan		Konstr./Tegnet SMK		Kontrollert FrP	
Oppdragsnr. 10216747-01		Tegningsnr. GH104		Rev. 3	
Multiconsult www.multiconsult.no					



- Det forutsettes at eksisterende løsmasser under planlagt fordrøyning blir utsiftet med pukk eller tilsvarende for infiltrasjon til grunnvannstand kote mellom +16.9 og +18.3.
 - Kanalveien 51 er inndelt i 8 delfelt for avrenning.
- ① Infiltrasjon under fordrøyningsmagasin utenfor kjellervegg

Tegnforklaring

Kjellervegg
Plangrense



3	Revidert VA Rammeplan	03.02.2023	SMK	FrP	LKK
2	Revidert VA Rammeplan	03.02.2023	SMK	FrP	Heidi H
Rev	Beskrivelse	Dato	Tegn	Kontr	Godkj
Link Arkitektur AS Mindemyren S14		Fag	Format		
		RIVA	A1		
		Dato	03.02.2023		
VA Rammeplan Plantegning - Delfelt for avrenning og fordrøyning Kanalveien 51 og Kanalveien 53		Målestokk	1:750		
		Koordinatsystem	UTM32		
		Haydesystem	NN2000		
		Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
VA Rammeplan		SMK	FrP		Heidi H
Oppdragsnr.		Tegningsnr.		Rev.	
10216747-01		GH105		3	
www.multiconsult.no					



- Plassering av trær kun illustrativt.

- ## Tegnforklaring

Blågrønnetak

Regnbed

Vekstdekke



Kjellervegg
Plangrense



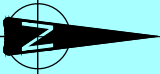
Overvannsledning
 Drensledning
 Felles avløpsledning
 Overvannskum
 Kum
 Sandfang / Hjelpesluk
 Drensrister
 Pumperom

Eksisterende

Etabliert ifbm.



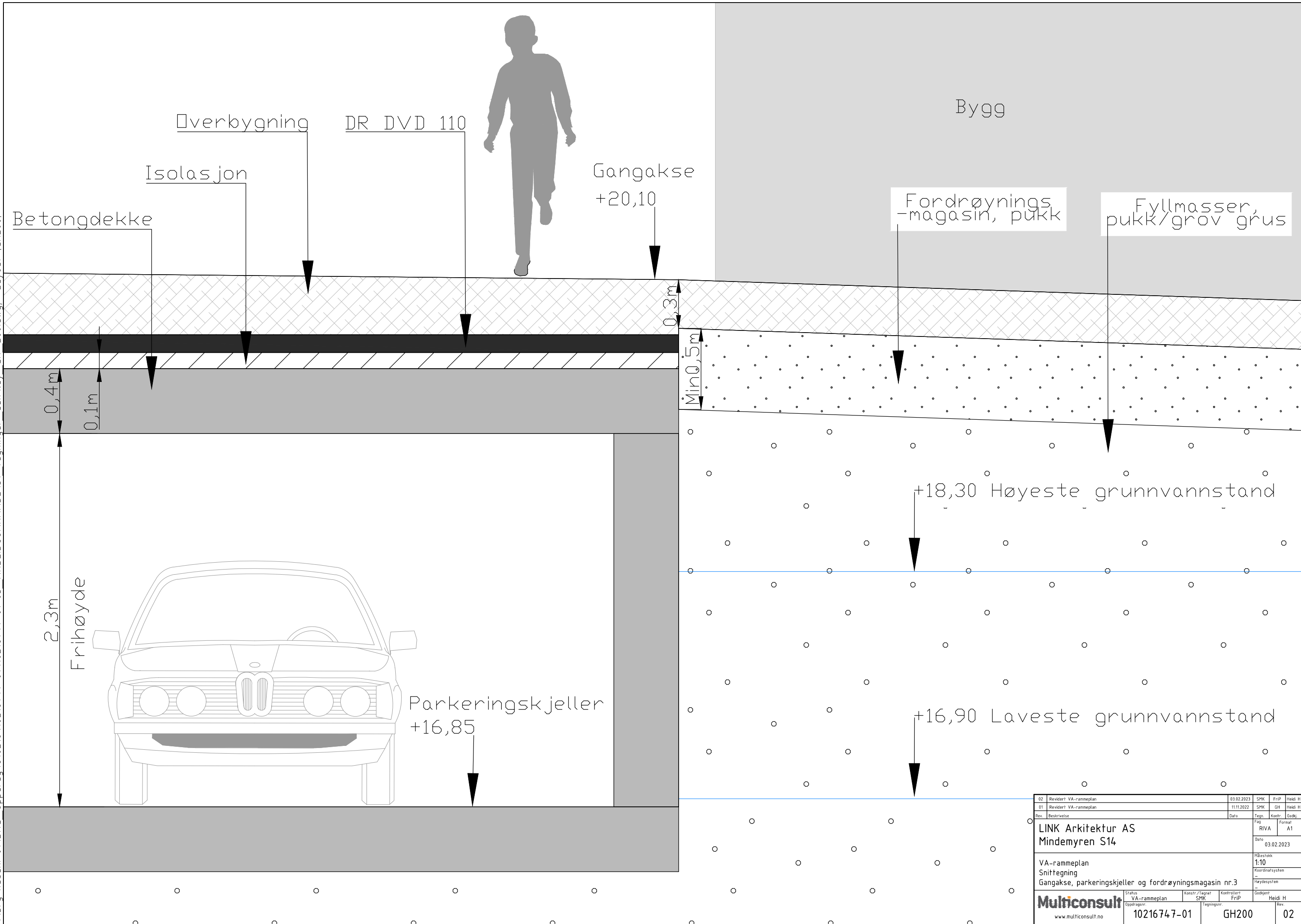
○
■



0 20 40 60 80 100
Horizontal skala 1 : 750

3	Revider! VA Rammeplan	03.04.2025	SMK	FriP	LKK
2	Revider! VA Rammeplan	03.02.2023	SMK	FriP	Heidi H
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontroll	Geddi
Link Arkitektur AS Mindemyren S14		Fas RIVA		Formål A1	
		Dato 03.02.2023			
VA Rammeplan Plantegning – Blågrønne løsninger, plantagt situasjon		Målestokk 1:750			
		Koordinatsystem UTM32			
		Høydesystem NN2000			
		Status VA Rammeplan	Konstr./Tegnet SMK	Kontrollert FriP	Heidi H
Oppdragsnr. 10216747-01		Tegningsnr. GH106		Rev. 3	
www.multiconsult.no					

\\brg-nasuni-01\BRG_Oppdrag\10216\10216747-01\10216747-01-03_ARBEID\SOMRAADE\31_tegninger_dak\lay_GH_200.dwg, - Layout: (GH200)



02	Revidert VA-rammeplan	03.02.2023	SMK	FriP	Heidi H
01	Revidert VA-rammeplan	11.11.2022	SMK	GH	Heidi H
Rev.	Beskrivelse	Data	Tegn.	Konstr.	Gedkj.
Fag RIVA					Format A1
Date 03.02.2023					
LINK Arkitektur AS					
Mindemyren S14					
VA-rammeplan					Målestokk 1:10
Snittegning					Koordinatsystem
Gangakse, parkeringskjeller og fordrøyningsmagasin nr.3					Høydesystem
Status	Oppdragsnr.	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Rev.
VA-rammeplan	SMK	SMK	FriP	Heidi H	
Multiconsult		Tegningsnr.		Rev.	
www.multiconsult.no		10216747-01		GH200	
				02	

Multiconsult		Oppdragsgiver: Link Arkitektur As	
PROSJEKT: Mindemyren S14		Fag: RIVA	
BEREGNINGSARK:		Prosjektnummer: 10216747-01	
OVERVANNSBEREGNINGER FØR OG ETTER UTBYGGING. RASJONELLE METODEN.		Dokumentnr: 10216747-01-RIVA-BER-001	
Utført av: SMK		Kontrollert av: KER	Godkjent: SMK
Dato: 29.09.2022		Dato: 27.09.2022	Dato: 29.09.2022
Premisser for beregning o Regnvarighet: 5min , valgt i henhold til Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune o Returperiode: 20 år etter konsekvensvurdering ut fra Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune o Nedbørsintensitet (I): Angis i liter per sekund per hektar (l/s x ha). o Avrenningskoeffesient(Φ): I henhold til tabell 7.5.4 side 67 i Norsk Vann Rapport 193:2012. o Areal (A): Arealet regnes i det horisontale planet. Angis i hektar (ha = 10 000m²) o Nedbørsstatistikk hentet fra seklime.met.no. Data hentet fra Florida værstasjon, som er den nærmeste.			
Beregning av overvannsmengder før utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$			
Hele planområdet, Mindemyren S14			
Tette flater			
Konsentrasjonstid (tk)	5 min		
Areal (A)	5,3378		
Midlere. Avrenningsk. (Φ)	0,9		
Nedbørsintensitet gjentakintervall 20 år (I)	317,9		
Nedbørsintensitet gjentakintervall 200 år (I)	470,9		
Klimafaktor (Kf)	1		
Dim. Overvannsmengde 20 år (Q)	1527		
Dim. Overvannsmengde 200 år (Q)	2262		
Beregning av overvannsmengder etter utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$			
Hele planområdet, Mindemyren S14			
Tette flater			
Konsentrasjonstid (tk)	5 min		
Areal (A)	5,3378		
Midlere. Avrenningsk. (Φ)	0,85		
Nedbørsintensitet gjentakintervall 20 år (I)	317,9		
Nedbørsintensitet gjentakintervall 200 år (I)	470,9		
Klimafaktor (Kf)	1,4		
Dim. Overvannsmengde 20 år (Q)	2019		
Dim. Overvannsmengde 200 år (Q)	2991		

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSARK:

Oppdragsgiver: Link Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjektnummer: 10216747-01

Dokumentnr: 10216747-01-RIVA-BER-001

Revisjon: 2

OVERVANNSBEREGNINGER FØR OG ETTER UTBYGGING. RASJONELLE METODEN.

Utført av: SMK

Kontrollert av: KER

Godkjent: SMK Side: 2 av 9

Dato: 29.09.2022

Dato: 27.09.2022

Dato: 29.09.2022

Premisser for beregning

- o Regnvarighet: 5min , valgt i henhold til Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Returperiode: 20 år etter konsekvensvurdering ut fra Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Nedbørsintensitet (I): Angis i liter per sekund per hektar (l/s x ha).
- o Avrenningskoeffisient(Φ): I henhold til tabell 7.5.4 side 67 i Norsk Vann Rapport 193:2012.
- o Areal (A): Arealet regnes i det horisontale planet. Angis i hektar (ha = 10 000m²)
- o Nedbørsstatistikk hentet fra seklima.met.no. Data hentet fra Florida værstasjon, som er den nærmeste.

Beregning av overvannsmengder før utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

		Kanalveien 51			
		Tette flater	Midlere Avrenningskoeffisient	Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
Konsentrasjonstid (tk)		5 min			
Areal (A)		1,4991		1,4991	
Avrenningsk. (Φ)		0,9	0,9		
Nedbørsintensitet (I)		317,9			
Klimafaktor (Kf)		1			
Overvannsmengde (Q)		429			429

Beregning av overvannsmengder etter utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

Kanalveien 51				Midlere Avrenningskoeffisient	Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
Tette flater	Gårdsplass + Gangakse	Blågrønne tak				
Konsentrasjonstid (tk)	5 min	5 min	5 min			
Areal (A)	0,7366	0,6336	0,1289		1,4991	
Avrenningsk. (Φ)	0,9	0,6	0,8	0,76		
Nedbørsintensitet (I)	317,9	317,9	317,9			
Klimafaktor (Kf)	1,4	1,4	1,4			
Overvannsmengde (Q)	295	169	46			510
(A)*(Φ)	0,6629	0,3802	0,1031			

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSARK:

Oppdragsgiver: Link Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjektnummer: 10216747-01

Dokumentnr: 10216747-01-RIVA-BER-001

Revisjon: 2

OVERVANNSBEREGNINGER FØR OG ETTER UTBYGGING. RASJONELLE METODEN.

Utført av: SMK

Kontrollert av: KER

Godkjent: SMK

Side: 3 av 9

Dato: 29.09.2022

Dato: 27.09.2022

Dato: 29.09.2022

Premisser for beregning

- o Regnvarighet: 5 min , valgt i henhold til Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Returperiode: 20 år etter konsekvensvurdering ut fra Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Nedbørsintensitet (I): Angis i liter per sekund per hektar (l/s x ha).
- o Avrenningskoeffisient(Φ): I henhold til tabell 7.5.4 side 67 i Norsk Vann Rapport 193:2012.
- o Areal (A): Arealet regnes i det horisontale planet. Angis i hektar (ha = 10 000m²)
- o Nedbørsstatistikk hentet fra seklima.met.no. Data hentet fra Florida værstasjon, som er den nærmeste.

Beregning av overvannsmengder før utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

Kanalveien 53				Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
Tette flater					
Konsentrasjonstid (tk)	5 min				
Areal (A)	0,1591			0,1591	
Avrenningsk. (Φ)	0,9				
Nedbørsintensitet (I)	317,9				
Klimafaktor (Kf)	1				
Overvannsmengde (Q)	46				46

Beregning av overvannsmengder etter utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

		Kanalveien 53			
		Tette flater	Blågrønne tak	Midlere Avrenningskoeffisient	$\Sigma(\text{Areal})$
Konsentrasjonstid (tk)		5 min	5 min		
Areal (A)		0,1125	0,0466		0,1591
Avrenningsk. (Φ)		0,9	0,8	0,87	
Nedbørsintensitet (I)		317,9	317,9		
Klimafaktor (Kf)		1,4	1,4		
Overvannsmengde (Q)		45	17		62

(A)*(Φ) 0,1013 0,0373

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSARK:

OVERVANNSBEREGNINGER FØR OG ETTER UTBYGGING. RASJONELLE METODEN.

Oppdragsgiver: Link Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjektnummer: 10216747-01

Dokumentnr: 10216747-01-RIVA-BER-001

Revisjon: 2

Utført av: SMK

Kontrollert av: KER

Godkjent: SMK

Side: 4 av 9

Dato: 29.09.2022

Dato: 27.09.2022

Dato: 29.09.2022

Premisser for beregning

- o Regnvarighet: 5min , valgt i henhold til Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Returperiode: 20 år etter konsekvensvurdering ut fra Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Nedbørsintensitet (I): Angis i liter per sekund per hektar (l/s x ha).
- o Avrenningskoeffesient(Φ): I henhold til tabell 7.5.4 side 67 i Norsk Vann Rapport 193:2012.
- o Areal (A): Arealet regnes i det horisontale planet. Angis i hektar (ha = 10 000m²)
- o Nedbørsstatistikk hentet fra seklima.met.no. Data hentet fra Florida værstasjon, som er den nærmeste.

Beregning av overvannsmengder før utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

	Lukk	Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
	Tette flater		
Konsentrasjonstid (tk)	5 min		
Areal (A)	0,2373	0,2373	
Avrenningsk. (Φ)	0,9		
Nedbørsintensitet (I)	317,9		
Klimafaktor (Kf)	1		
Overvannsmengde (Q)	68		68

Beregning av overvannsmengder etter utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

	Lukk	Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
	Tette flater		
Konsentrasjonstid (tk)	5 min		
Areal (A)	0,1051	0,1051	
Avrenningsk. (Φ)	0,9		
Nedbørsintensitet (I)	317,9		
Klimafaktor (Kf)	1,4		
Overvannsmengde (Q)	42		42

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSARK:

Oppdragsgiver: Link Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjektnummer: 10216747-01

Dokumentnr: 10216747-01-RIVA-BER-001

Revisjon: 2

OVERVANNSBEREGNINGER FØR OG ETTER UTBYGGING. RASJONELLE METODEN.

Utført av: SMK

Kontrollert av: KER

Godkjent:

Side: 5 av 9

Dato: 29.09.2022

Dato: 27.09.2022

Dato:

Premisser for beregning

- o Regnvarighet: 5min , valgt i henhold til Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Returperiode: 20 år etter konsekvensvurdering ut fra Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Nedbørsintensitet (I): Angis i liter per sekund per hektar (l/s x ha).
- o Avrenningskoeffisient(Φ): I henhold til tabell 7.5.4 side 67 i Norsk Vann Rapport 193:2012.
- o Areal (A): Arealet regnes i det horisontale planet. Angis i hektar (ha = 10 000m²)
- o Nedbørsstatistikk hentet fra seklima.met.no. Data hentet fra Florida værstasjon, som er den nærmeste.

Beregning av overvannsmengder før utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

	Mindeallé 35		Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
	Tette flater			
Konsentrasjonstid (tk)	5 min			
Areal (A)	0,7967		0,7967	
Avrenningsk. (Φ)	0,9			
Nedbørsintensitet (I)	317,9			
Klimafaktor (Kf)	1			
Overvannsmengde (Q)	228			228

Beregning av overvannsmengder etter utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

	Mindeallé 35			Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
	Tette flater	Blågrønne tak	Midlere Avrenningskoeffisient		
Konsentrasjonstid (tk)	5 min	5 min			
Areal (A)	0,4361	0,3606		0,7967	
Avrenningsk. (Φ)	0,9	0,8	0,85		
Nedbørsintensitet (I)	317,9	317,9			
Klimafaktor (Kf)	1,4	1,4			
Overvannsmengde (Q)	175	128			303
(A)*(Φ)	0,3925	0,2885			

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSARK:

Oppdragsgiver: Link Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjektnummer: 10216747-01

Dokumentnr: 10216747-01-RIVA-BER-001

Revisjon: 2

OVERVANNSBEREGNINGER FØR OG ETTER UTBYGGING. RASJONELLE METODEN.

Utført av: SMK

Kontrollert av: KER

Godkjent:

Side: 6 av 9

Dato: 29.09.2022

Dato: 27.09.2022

Dato:

Premisser for beregning

- o Regnvarighet: 5 min , valgt i henhold til Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Returperiode: 20 år etter konsekvensvurdering ut fra Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Nedbørsintensitet (I): Angis i liter per sekund per hektar (l/s x ha).
- o Avrenningskoeffisient (Φ): I henhold til tabell 7.5.4 side 67 i Norsk Vann Rapport 193:2012.
- o Areal (A): Arealet regnes i det horisontale planet. Angis i hektar (ha = 10 000m²)
- o Nedbørsstatistikk hentet fra seklima.met.no. Data hentet fra Florida værstasjon, som er den nærmeste.

Beregning av overvannsmengder før utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

	Fjøsangerveien 70		Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
	Tette flater			
Konsentrasjonstid (tk)	5 min			
Areal (A)	0,2477		0,2477	
Avrenningsk. (Φ)	0,9			
Nedbørsintensitet (I)	317,9			
Klimafaktor (Kf)	1			
Overvannsmengde (Q)	71			71

Beregning av overvannsmengder etter utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

	Fjøsangerveien 70				Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
	Tette flater	Blågrønne tak	Midlere Avrenningskoeffisient			
Konsentrasjonstid (tk)	5 min	5 min				
Areal (A)	0,1688	0,0789			0,2477	
Avrenningsk. (Φ)	0,9	0,8	0,87			
Nedbørsintensitet (I)	317,9	317,9				
Klimafaktor (Kf)	1,4	1,4				
Overvannsmengde (Q)	68	28				96
(A)*(Φ)	0,1519	0,0631				

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSARK:

OVERVANNSBEREGNINGER FØR OG ETTER UTBYGGING. RASJONELLE METODEN.

Oppdragsgiver: Link Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjektnummer: 10216747-01

Dokumentnr: 10216747-01-RIVA-BER-001

Revisjon: 2

Utført av: SMK

Kontrollert av: KER

Godkjent: SMK

Side: 7 av 9

Dato: 29.09.2022

Dato: 27.09.2022

Dato: 29.09.2022

Premisser for beregning

- o Regnvarighet: 5min , valgt i henhold til Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Returperiode: 20 år etter konsekvensvurdering ut fra Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Nedbørsintensitet (I): Angis i liter per sekund per hektar (l/s x ha).
- o Avrenningskoeffesient(Φ): I henhold til tabell 7.5.4 side 67 i Norsk Vann Rapport 193:2012.
- o Areal (A): Arealet regnes i det horisontale planet. Angis i hektar (ha = 10 000m²)
- o Nedbørsstatistikk hentet fra seklima.met.no. Data hentet fra Florida værstasjon, som er den nærmeste.

Beregning av overvannsmengder før utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

	Fjøsangerveien 68	$\Sigma(Areal)$	$\Sigma Q(l/s)$
	Tette flater		
Konsentrasjonstid (tk)	5 min		
Areal (A)	0,3923	0,3923	
Avrenningsk. (Φ)	0,9		
Nedbørsintensitet (I)	317,9		
Klimafaktor (Kf)	1		
Overvannsmengde (Q)	112		112

Beregning av overvannsmengder etter utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

	Fjøsangerveien 68	$\Sigma(Areal)$	$\Sigma Q(l/s)$
	Tette flater		
Konsentrasjonstid (tk)	5 min		
Areal (A)	0,3923	0,3923	
Avrenningsk. (Φ)	0,9		
Nedbørsintensitet (I)	317,9		
Klimafaktor (Kf)	1,4		
Overvannsmengde (Q)	157		157

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSARK:

OVERVANNSBEREGNINGER FØR OG ETTER UTBYGGING. RASJONELLE METODEN.

Oppdragsgiver: Link Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjektnummer: 10216747-01

Dokumentnr: 10216747-01-RIVA-BER-001

Revisjon: 2

Utført av: SMK

Kontrollert av: KER

Godkjent: SMK

Side: 8 av 9

Dato: 29.09.2022

Dato: 27.09.2022

Dato: 29.09.2022

Premisser for beregning

- o Regnvarighet: 5min , valgt i henhold til Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Returperiode: 20 år etter konsekvensvurdering ut fra Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Nedbørsintensitet (I): Angis i liter per sekund per hektar (l/s x ha).
- o Avrenningskoeffesient(Φ): I henhold til tabell 7.5.4 side 67 i Norsk Vann Rapport 193:2012.
- o Areal (A): Arealet regnes i det horisontale planet. Angis i hektar (ha = 10 000m²)
- o Nedbørsstatistikk hentet fra seklima.met.no. Data hentet fra Florida værstasjon, som er den nærmeste.

Beregning av overvannsmengder før utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

	T9	Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
	Tette flater		
Konsentrasjonstid (tk)	5 min		
Areal (A)	0,326	0,326	
Avrenningsk. (Φ)	0,9		
Nedbørsintensitet (I)	317,9		
Klimafaktor (Kf)	1		
Overvannsmengde (Q)	93		93

Beregning av overvannsmengder etter utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

	T9	Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
	Tette flater		
Konsentrasjonstid (tk)	5 min		
Areal (A)	0,326	0,326	
Avrenningsk. (Φ)	0,9		
Nedbørsintensitet (I)	317,9		
Klimafaktor (Kf)	1,4		
Overvannsmengde (Q)	131		131

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSARK:

Oppdragsgiver: Link Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjektnummer: 10216747-01

Dokumentnr: 10216747-01-RIVA-BER-001

Revisjon: 2

OVERVANNSBEREGNINGER FØR OG ETTER UTBYGGING. RASJONELLE METODEN.

Utført av: SMK

Kontrollert av: KER

Godkjent: SMK

Side: 9 av 9

Dato: 29.09.2022

Dato: 27.09.2022

Dato: 29.09.2022

Premisser for beregning

- o Regnvarighet: 5min , valgt i henhold til Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Returperiode: 20 år etter konsekvensvurdering ut fra Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune
- o Nedbørsintensitet (I): Angis i liter per sekund per hektar (l/s x ha).
- o Avrenningskoeffesient(Φ): I henhold til tabell 7.5.4 side 67 i Norsk Vann Rapport 193:2012.
- o Areal (A): Arealet regnes i det horisontale planet. Angis i hektar (ha = 10 000m²)
- o Nedbørsstatistikk hentet fra seklima.met.no. Data hentet fra Florida værstasjon, som er den nærmeste.

Beregning av overvannsmengder før utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

	T7	Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
	Tette flater		
Konsentrasjonstid (tk)	5 min		
Areal (A)	0,3081	0,3081	
Avrenningsk. (Φ)	0,9		
Nedbørsintensitet (I)	317,9		
Klimafaktor (Kf)	1		
Overvannsmengde (Q)	88		88

Beregning av overvannsmengder etter utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$

	T7	Σ(Areal)	ΣQ(l/s)
	Tette flater		
Konsentrasjonstid (tk)	5 min		
Areal (A)	0,3081	0,3081	
Avrenningsk. (Φ)	0,9		
Nedbørsintensitet (I)	317,9		
Klimafaktor (Kf)	1,4		
Overvannsmengde (Q)	123		123

UTFØRT AV:	SMK	SJEKK:	KER	GODKJENT:	SMK	Side: 1 av 9
DATO:	29.09.22	DATO:	27.09.22	DATO:	29.09.22	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal					0,1356	ha
Avrenningskoeffisient					0,76	
Redusert areal					0,1	ha
Maksimal videreført vannmengde					39	l/s
Gjennomsnittlig videreført vannmengde					70 %	
Klimafaktor	1,4	Stedsfaktor	1	Total faktor	1,4	
Nedbørsdata hentet fra E-klima:		St nr:	50539	Navn:	Bergen - Florida UiB	
Dimensjonerende gjentakintervall:					20	år

BEREGNINGER:

Varighet	Nedbørhøyde	Vannføring	Avrenningsvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	
min	mm	l/s	m ³	m ³	m ³	Kommentar:
1	4,8	82	5	2	3	
2	7,6	65	8	3	5	
3	9,7	55	10	5	5	
5	13,3	46	14	8	6	
10	18,2	31	19	16	2	
15	22,0	25	23	23	0	
20	24,8	21	26	26	0	
30	30,9	18	32	32	0	
45	35,3	13	36	36	0	
60	38,9	11	40	40	0	
90	43,0	8	44	44	0	
120	48,6	7	50	50	0	
180	64,1	6	66	66	0	
360	94,8	5	98	98	0	
720	128,1	3	132	132	0	
1440	194,6	2	201	201	0	

Nødvendig volum for fordrøying ved

20 års gjentakintervall:

6 m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim		
Rør magasin	100 %	6	1000	mm	Antall meter rør: 7 m
Kassetter	96 %	6	0,432	m ³ /stk	Antall kassetter: 13 stk
Steinfylling	20 %	28			

KOMMENTAR:

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSARK:

Nødvendig fordrøyningsvolum

Gjelder: Kanalveien 51 delfelt 2

Oppdragsgiver: LINK Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjekt nummer: 10216747-01

Dokument nr: 10216747-01-RIVA-BER-002

Revisjon: 2

UTFØRT AV: SMK	SJEKK: KER	GODKJENT: SMK	Side: 2 av 9
DATO: 29.09.22	DATO: 27.09.22	DATO: 29.09.22	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal				0,2023	ha
Avrenningskoeffisient				0,76	
Redusert areal				0,2	ha
Maksimal videreført vannmengde				58	l/s
Gjennomsnittlig videreført vannmengde				70 %	
Klimafaktor	1,4	Stedsfaktor	1	Total faktor	1,4
Nedbørsdata hentet fra E-klima:		St nr: 50539	Navn: Bergen - Florida UiB		
Dimensjonerende gjentakintervall:				20	år

BEREGNINGER:

Varighet	Nedbørhøyde	Vannføring	Avrenningsvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	mm	l/s	m ³	m ³	m ³	
1	4,8	122	7	2	5	
2	7,6	97	12	5	7	
3	9,7	83	15	7	8	
5	13,3	68	20	12	8	
10	18,2	47	28	24	4	
15	22,0	38	34	34	0	
20	24,8	32	38	38	0	
30	30,9	26	48	48	0	
45	35,3	20	54	54	0	
60	38,9	17	60	60	0	
90	43,0	12	66	66	0	
120	48,6	10	75	75	0	
180	64,1	9	99	99	0	
360	94,8	7	146	146	0	
720	128,1	5	197	197	0	
1440	194,6	3	299	299	0	

Nødvendig volum for fordrøyning ved 20 års gjentakintervall: 8 m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim		
Rør magasin	100 %	8	1000 mm	Antall meter rør:	11 m
Kassetter	96 %	9	0,432 m ³ /stk	Antall kassetter:	20 stk
Steinfylling	20 %	41			

KOMMENTAR:

UTFØRT AV:	SMK	SJEKK:	KER	GODKJENT:	SMK	Side: 3 av 9
DATO:	29.09.22	DATO:	27.09.22	DATO:	29.09.22	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal					0,3671	ha
Avrenningskoeffisient					0,76	
Redusert areal					0,3	ha
Maksimal videreført vannmengde					98	l/s
Gjennomsnittlig videreført vannmengde					70 %	
Klimafaktor	1,4	Stedsfaktor	1	Total faktor	1,4	
Nedbørsdata hentet fra E-klima:		St nr:	50539	Navn:	Bergen - Florida UiB	
Dimensjonerende gjentakintervall:					20	år

BEREGNINGER:

Varighet	Nedbørhøyde	Vannføring	Avrenningsvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	mm	l/s	m ³	m ³	m ³	
1	4,8	221	13	4	9	
2	7,6	176	21	8	13	
3	9,7	150	27	12	15	
5	13,3	124	37	21	17	
10	18,2	85	51	41	10	
15	22,0	68	61	61	0	
20	24,8	58	69	69	0	
30	30,9	48	86	86	0	
45	35,3	36	98	98	0	
60	38,9	30	109	109	0	
90	43,0	22	120	120	0	
120	48,6	19	136	136	0	
180	64,1	17	179	179	0	
360	94,8	12	264	264	0	
720	128,1	8	357	357	0	
1440	194,6	6	543	543	0	

Nødvendig volum for fordrøynning ved

20 års gjentakintervall:

17

m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim		
Rør magasin	100 %	17	1000	mm	Antall meter rør: 21 m
Kassetter	96 %	17	0,432	m ³ /stk	Antall kassetter: 40 stk
Steinfylling	20 %	83			

KOMMENTAR:

UTFØRT AV:	SMK	SJEKK:	KER	GODKJENT:	SMK	Side: 4 av 9
DATO:	29.09.22	DATO:	27.09.22	DATO:	29.09.22	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal					0,1426	ha
Avrenningskoeffisient					0,76	
Redusert areal					0,1	ha
Maksimal videreført vannmengde					41	l/s
Gjennomsnittlig videreført vannmengde					70 %	
Klimafaktor	1,4	Stedsfaktor	1	Total faktor	1,4	
Nedbørsdata hentet fra E-klima:		St nr:	50539	Navn:	Bergen - Florida UiB	
Dimensjonerende gjentakintervall:					20	år

BEREGNINGER:

Varighet	Nedbørhøyde	Vannføring	Avrenningsvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	mm	l/s	m ³	m ³	m ³	
1	4,8	86	5	2	3	
2	7,6	68	8	3	5	
3	9,7	58	10	5	5	
5	13,3	48	14	9	6	
10	18,2	33	20	17	3	
15	22,0	26	24	24	0	
20	24,8	22	27	27	0	
30	30,9	19	34	34	0	
45	35,3	14	38	38	0	
60	38,9	12	42	42	0	
90	43,0	9	47	47	0	
120	48,6	7	53	53	0	
180	64,1	6	69	69	0	
360	94,8	5	103	103	0	
720	128,1	3	139	139	0	
1440	194,6	2	211	211	0	

Nødvendig volum for fordrøynning ved

20 års gjentakintervall:

6

m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim		
Rør magasin	100 %	6	1000	mm	Antall meter rør: 7 m
Kassetter	96 %	6	0,432	m ³ /stk	Antall kassetter: 14 stk
Steinfylling	20 %	29			

KOMMENTAR:

UTFØRT AV:	SMK	SJEKK:	KER	GODKJENT:	SMK	Side: 5 av 9
DATO:	29.09.22	DATO:	27.09.22	DATO:	29.09.22	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal					0,2626	ha
Avrenningskoeffisient					0,76	
Redusert areal					0,2	ha
Maksimal videreført vannmengde					75	l/s
Gjennomsnittlig videreført vannmengde					70 %	
Klimafaktor	1,4	Stedsfaktor	1	Total faktor	1,4	
Nedbørsdata hentet fra E-klima:		St nr:	50539	Navn:	Bergen - Florida UiB	
Dimensjonerende gjentakintervall:					20	år

BEREGNINGER:

Varighet	Nedbørhøyde	Vannføring	Avrenningsvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	mm	l/s	m ³	m ³	m ³	
1	4,8	158	9	3	6	
2	7,6	126	15	6	9	
3	9,7	107	19	9	10	
5	13,3	88	27	16	11	
10	18,2	61	36	32	5	
15	22,0	49	44	44	0	
20	24,8	41	49	49	0	
30	30,9	34	62	62	0	
45	35,3	26	70	70	0	
60	38,9	22	78	78	0	
90	43,0	16	86	86	0	
120	48,6	13	97	97	0	
180	64,1	12	128	128	0	
360	94,8	9	189	189	0	
720	128,1	6	256	256	0	
1440	194,6	4	388	388	0	

Nødvendig volum for fordrøying ved

20 års gjentakintervall:

11

m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim		
Rør magasin	100 %	11	1000	mm	Antall meter rør: 14 m
Kassetter	96 %	11	0,432	m ³ /stk	Antall kassetter: 26 stk
Steinfylling	20 %	54			

KOMMENTAR:

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSARK:

Nødvendig fordrøyningsvolum

Gjelder: Kanalveien 51 delfelt 7

Oppdragsgiver: LINK Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjekt nummer: 10216747-01

Dokument nr: 10216747-01-RIVA-BER-002

Revisjon: 2

UTFØRT AV: SMK	SJEKK: KER	GODKJENT: SMK	Side: 6 av 9
DATO: 29.09.22	DATO: 27.09.22	DATO: 29.09.22	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal				0,3296	ha
Avrenningskoeffisient				0,76	
Redusert areal				0,3	ha
Maksimal videreført vannmengde				94	l/s
Gjennomsnittlig videreført vannmengde				70 %	
Klimafaktor	1,4	Stedsfaktor	1	Total faktor	1,4
Nedbørsdata hentet fra E-klima:		St nr: 50539	Navn: Bergen - Florida UiB		
Dimensjonerende gjentakintervall:				20	år

BEREGNINGER:

Varighet	Nedbørhøyde	Vannføring	Avrenningsvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	mm	l/s	m ³	m ³	m ³	
1	4,8	199	12	4	8	
2	7,6	158	19	8	11	
3	9,7	134	24	12	12	
5	13,3	111	33	20	14	
10	18,2	76	46	39	6	
15	22,0	61	55	55	0	
20	24,8	52	62	62	0	
30	30,9	43	78	78	0	
45	35,3	33	88	88	0	
60	38,9	27	97	97	0	
90	43,0	20	108	108	0	
120	48,6	17	122	122	0	
180	64,1	15	161	161	0	
360	94,8	11	237	237	0	
720	128,1	7	321	321	0	
1440	194,6	6	487	487	0	

Nødvendig volum for fordrøynning ved 20 års gjentakintervall: 14 m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim		
Rør magasin	100 %	14	1000	mm	Antall meter rør: 17 m
Kassetter	96 %	14	0,432	m ³ /stk	Antall kassetter: 33 stk
Steinfylling	20 %	68			

KOMMENTAR:

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSARK:

Nødvendig fordrøyningsvolum

Gjelder: Kanalveien 51 delfelt 8

Oppdragsgiver: LINK Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjekt nummer: 10216747-01

Dokument nr: 10216747-01-RIVA-BER-002

Revisjon: 2

UTFØRT AV: SMK	SJEKK: KER	GODKJENT: SMK	Side: 7 av 9
DATO: 29.09.22	DATO: 27.09.22	DATO: 29.09.22	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal ha

Avrenningskoeffisient

Redusert areal ha

Maksimal videreført vannmengde l/s

Gjennomsnittlig videreført vannmengde

Klimafaktor Stedsfaktor Total faktor

Nedbørsdata hentet fra E-klima: St nr: 50539 Navn: Bergen - Florida UiB

Dimensjonerende gjentakintervall: år

BEREGNINGER:

Varighet	Nedbørhøyde	Vannføring	Avrenningsvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	mm	l/s	m ³	m ³	m ³	
1	4,8	36	2	1	1	
2	7,6	28	3	1	2	
3	9,7	24	4	2	2	
5	13,3	20	6	4	2	
10	18,2	14	8	7	1	
15	22,0	11	10	10	0	
20	24,8	9	11	11	0	
30	30,9	8	14	14	0	
45	35,3	6	16	16	0	
60	38,9	5	17	17	0	
90	43,0	4	19	19	0	
120	48,6	3	22	22	0	
180	64,1	3	29	29	0	
360	94,8	2	42	42	0	
720	128,1	1	57	57	0	
1440	194,6	1	87	87	0	

Nødvendig volum for fordrøynning ved års gjentakintervall: m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim		
Rør magasin	100 %	2	1000 mm	Antall meter rør:	3 m
Kassetter	96 %	2	0,432 m ³ /stk	Antall kassetter:	6 stk
Steinfylling	20 %	12			

KOMMENTAR:

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSSARK:

Nødvendig fordrøyningsvolum

Gjelder: Kanalveien 53

Oppdragsgiver: LINK Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjekt nummer: 10216747-01

Dokument nr: 10216747-01-RIVA-BER-002

Revisjon: 2

UTFØRT AV: SMK	SJEKK: KER	GODKJENT: SMK	Side: 8 av 9
DATO: 29.09.22	DATO: 27.09.22	DATO: 29.09.22	

UNDERLAG FOR BEREGNINGER:

Totalt areal				0,1591	ha
Avrenningskoeffisient				0,87	
Redusert areal				0,1	ha
Maksimal videreført vannmengde				46	l/s
Gjennomsnittlig videreført vannmengde				70 %	
Klimafaktor	1,4	Stedsfaktor	1	Total faktor	1,4
Nedbørsdata hentet fra E-klima:		St nr: 50539	Navn: Bergen - Florida UiB		
Dimensjonerende gjentakintervall:				20	år

BEREGNINGER:

Varighet	Nedbørhøyde	Vannføring	Avrenningsvolum	Videreført volum	Nødvendig magasin	Kommentar:
min	mm	l/s	m ³	m ³	m ³	
1	4,8	110	7	2	5	
2	7,6	87	10	4	7	
3	9,7	74	13	6	8	
5	13,3	61	18	10	9	
10	18,2	42	25	19	6	
15	22,0	34	30	29	1	
20	24,8	29	34	34	0	
30	30,9	24	43	43	0	
45	35,3	18	49	49	0	
60	38,9	15	54	54	0	
90	43,0	11	59	59	0	
120	48,6	9	67	67	0	
180	64,1	8	89	89	0	
360	94,8	6	131	131	0	
720	128,1	4	177	177	0	
1440	194,6	3	269	269	0	

Nødvendig volum for fordrøynning ved 20 års gjentakintervall: 9 m³

EKSEMPLER PÅ ANLEGG I FORHOLD TIL DIMENSJONERENDE MENGDER:

	"hulrom"	Volum	Dim		
Rør magasin	100 %	9	1000	mm	Antall meter rør: 11 m
Kassetter	96 %	9	0,432	m ³ /stk	Antall kassetter: 21 stk
Steinfylling	20 %	44			

KOMMENTAR:

PROSJEKT: Mindemyren S14

BEREGNINGSARK:

Nødvendig fordrøyningsvolum

Oppdragsgiver: LINK Arkitektur As

Fag: RIVA

Prosjektnummer: 10216747-01

Dokumentnr: 10216747-01-RIVA-BER-002

Revisjon: 2

Utført av: SMK

Dato: 29.09.2022

Kontrollert av: KER

Dato: 27.09.2022

Godkjent: SMK

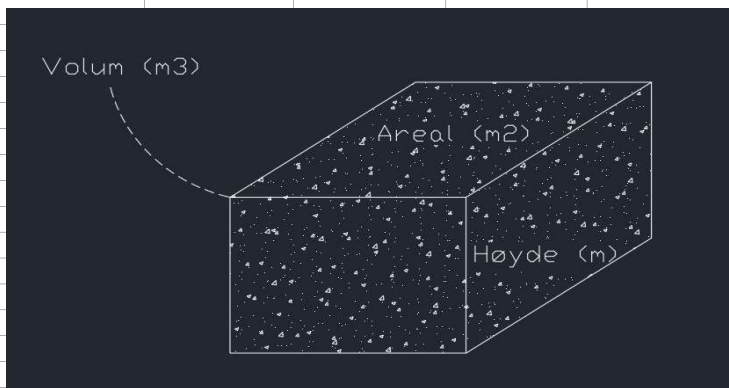
Dato: 29.09.2022

Side: 9 av 9

Premisser for beregning

Steinfylling											
Kanalveien 51										Kanalveien 53	
Delområde											
1	2	3	4	5	6	7	8	Σ(Volum)		Σ(Areal)	
Nødvendig fordrøyning (m3)	6	8	17	6	1	11	14	2	65		9
Steinfylling hulrom (%)	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %	20 %			20 %
Nødvendig steinfylling (m3)	28	41	83	29	5	54	68	12	320		44
Min. Høyde (m)	0,30	0,40	0,50	0,30	0,30	0,50	0,50	0,30			1,00
Nødvendig Areal (m2)	93	103	166	97	17	108	136	40		759	44

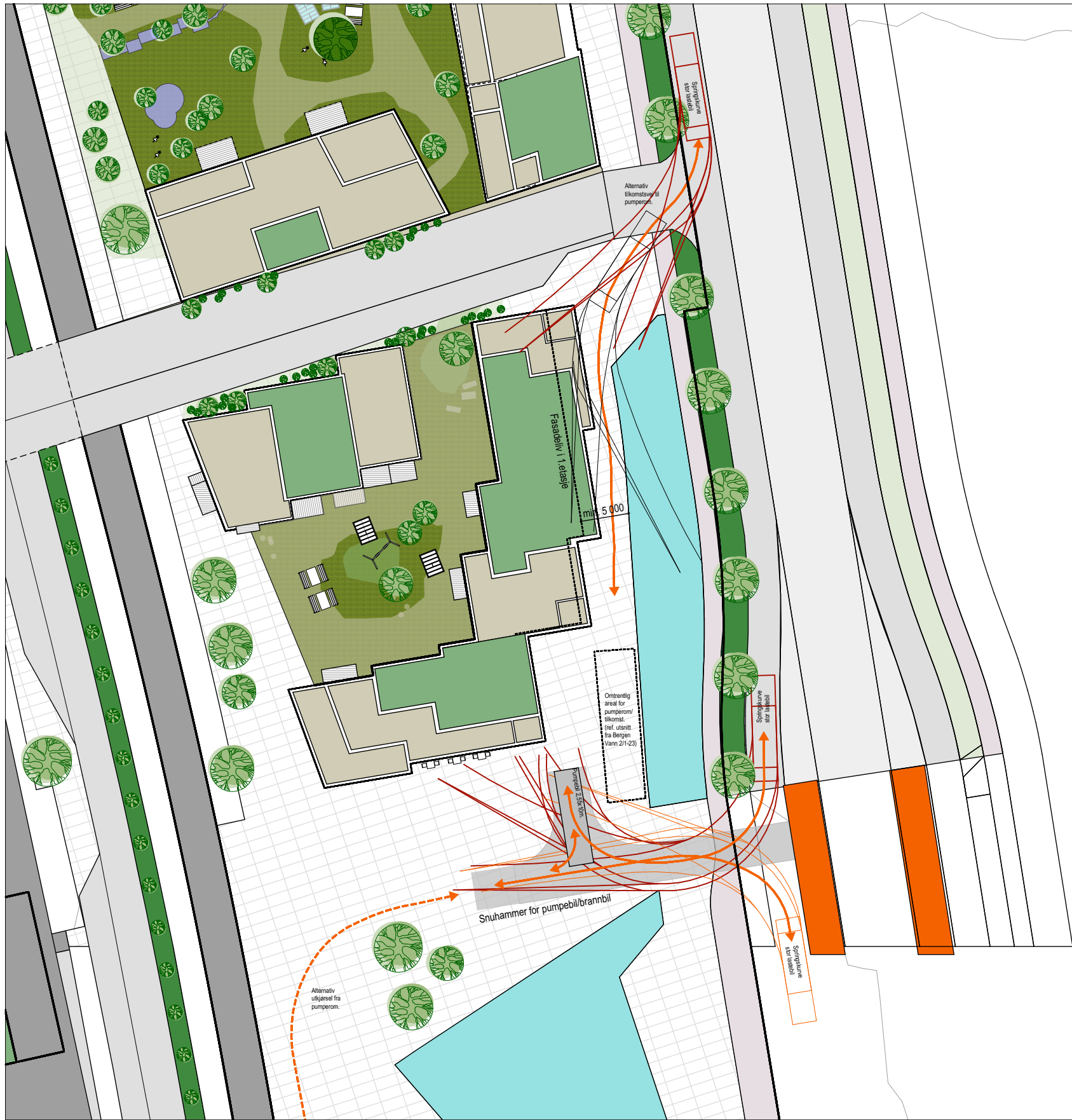
Kassetter											
Kanalveien 51										Kanalveien 53	
Delområde											
1	2	3	4	5	6	7	8	Σ(Volum)		Σ(Areal)	
Nødvendig fordrøyning (m3)	6	8	17	6	1	11	14	2	65		9
Kassetter hulrom (%)	96 %	96 %	96 %	96 %	96 %	96 %	96 %	96 %			96 %
Nødvendig Kassetter (m3)	6	8	18	6	1	11	15	2	68		9
Min. Høyde (m)	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40			0,40
Nødvendig Areal (m2)	16	21	44	16	3	29	36	5		169	23



Kommentar til beregning:

Ved beregning av nødvendig areal til formål for fordrøyning med kassetter, har det blitt forusatt at standard høyde på en kasett er 0,4m.

Multiconsult				Oppdragsgiver: LINK Arkitektur As								
				Fag: RIVA								
PROSJEKT: Mindemyren S14				Prosjektnummer: 10216747-01								
BEREGNINGSARK:				Dokumentnr: 10216747-01-RIVA-BER-003								
Tillatt videreført OV-mengde fra fordrøyning				Revisjon: 2								
Utført av: SMK				Kontrollert av: KER				Godkjent: SMK				
Dato: 29.09.2022				Dato: 27.09.2022				Dato: 29.09.2022				
Premisser for beregning												
o Regnvarighet: 5min , valgt i henhold til Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune												
o Returperiode: 20 år etter konsekvensvurdering ut fra Retningslinjer for overvannshåndtering i Bergen kommune												
o Nedbørsintensitet (I): Angis i liter per sekund per hektar (l/s x ha).												
o Avrenningskoeffesient(Φ): I henhold til tabell 7.5.4 side 67 i Norsk Vann Rapport 193:2012.												
o Areal (A): Arealet regnes i det horisontale planet. Angis i hektar (ha = 10 000m²)												
o Nedbørsstatistikk hentet fra seklima.met.no. Data hentet fra Florida værstasjon, som er den nærmeste.												
Beregning av overvannsmengder før utbygging, den rasjonelle metode $Q(l/s) = \Phi \times A \times I \times K_f$												
		Eksisterende Kanalveien 51										Eksisterende Kanalveien 53
		Delområde										
		1	2	3	4	5	6	7	8			
		Tette flater	Tette flater	Tette flater	Tette flater	Tette flater	Tette flater	Tette flater	Tette flater	Σ(Areal)	ΣQ(l/s)	Tette flater
Konsentrasjonstid (tk)		5 min	5 min	5 min	5 min	5 min	5 min	5 min	5 min			5 min
Areal (A)		0,1356	0,2023	0,3419	0,1426	0,0252	0,2626	0,3296	0,059	1,499		0,1591
Avrenningsk. (Φ)		0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9			0,9
Nedbørsintensitet (I)		317,9	317,9	317,9	317,9	317,9	317,9	317,9	317,9			317,9
Klimafaktor (Kf)		1	1	1	1	1	1	1	1			1
Videreført vannmengde eksisterende situasjon (Q)		39	58	98	41	7	75	94	17		429	46
Kapasitet i påkobling		456	456	16	73	16	132	16	132			456
Tillatt utslippsmengde		39	58	16	41	7	75	16	17			46
Kommentar: Kapasitet i rør har blitt beregnet ved å bruke beregningsark "Dimensjonering av fylte og delfylte rør" som benytter Colebrooks og Darcy-Weissbach for frikjonstap. Det er forutsatt normalstrømning som innebærer likevekt mellom friksjonskrefter og tyngdekraft. Ved beregning av kapasitet i påkobling har man benyttet 5 promille fall og dimensjon til ledningen i nedstrøms. Ved beregningen har man også tatt hensyn til fyllingsgraden som har opphav i oppstrømsområdet, men det har ikke blitt inkludert mengde overvann i rør som er fra utenfor planområdet.												



1:500



1:1000