

Conrad Mohrs veg 15 AS

► **VA-rammeplan delområde S1/S2 Mindemyren**

Conrad Mohrs veg 15

Gnr./bnr. 17/157, 15/468 m.fl

Oppdragsnr.: **52305287** Dokumentnr.: Versjon: **E02** Dato: **2024-10-25**



Oppdragsgjevar: Conrad Mohrs veg 15 AS
Oppdragsgjevars kontaktperson: Ole Andreas Vorland/ Kjell Sylvarnes og Tore Holvik
Rådgjevar Norconsult AS
Oppdragsleiar: Jan Eystein Hoel
Fagansvarleg: Cathrin Kangas
Andre nøkkelpersonar: Ingrid Vatne (01.23 - 01.24), Magnus Renslo Totland.

Styrande dokument:

- Områderegulering Mindemyren. PlanID 61140000
- VA-rammeplan Mindemyren, Revidert etter utbygging av bybanen på Mindemyren (PlanID 64860000, PlanID 61140000)
- Infrastrukturplan Mindebyen
- Kommunedelplan for overvann Bergen 2019-2029
- Hovedplan for vannforsyning 2019-2028
- Hovedplan for avløp og vannmiljø 2019-2028
- VA-norm for Bergen kommune
- Statens vegvesens håndbok N200
- Byggteknisk forskrift (TEK17)

Teikningsvedlegg:

- GH100 Eksisterande VAO-anlegg
- GH101 Framtidig situasjon, VAO-anlegg
- GH102 Brannvassdekning
- GH103 Nedbørsfelt og flomveier, dagens situasjon
- GH104 Nedbørsfelt og flomveier, fremtidig situasjon
- GH105 Overvasshandtering – areal til fordrøyning
- GH106 Framtidig situasjon, VAO-anlegg, eigarskap

E02	2024-10-25	For godkjenning hos myndigheter	MAGTOT	CAKAN	JAEHO
E01	2024-05-24	For godkjenning hos myndigheter	INVAT/MAGTOT	CAKAN	JAEHO
Versjon	Dato	Omtale	Utarbeidd	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidd av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandlar. Opphavsretten tilhøyrer Norconsult. Dokumentet må berre nyttast til det formål som går fram i oppdragsavtalen, og må ikkje kopierast eller gjerast tilgjengeleg på annan måte eller i større utstrekning enn formålet tilseier.

► Samandrag

I samband med utbygging av bybane til Fyllingsdalen er Mindemyren regulert frå Solheimsvatnet i nord til Kristianborgvatnet i sør. Mindemyren er planlagt med nye bustadbygg, næringslokale og bekkeopning. Det er utarbeid ein områdereguleringsplan med tilhøyrande overordna VA-rammeplan for dei 25 delområda områdereguleringa gjeld for. Delområda er nummeret frå S1 – S25.

Denne VA-rammeplanen omhandlar dei sørlegaste delområda, S1 og S2, ved Kristianborgvatnet. VA-rammeplanen definerer overordna prinsipppløysingar for vassforsyning, handtering av spillvatn og overvatn for planområdet.

Overvatn og flaumveger

Overvatnet skal handterast lokalt på tomt ved bruk av infiltrasjonssonar, regnbed, grønne tak og opne vasspegel. Resipient for overvatnet er Kristianborgvatnet. Utbygginga vil føre til færre tette flater og betre dempingsevna ved nedbørhendingar samanlikna med dagens situasjon i planområde.

Ved etablering av S1 og S2 vert bekkeopninga mellom Solheimvatnet og Kristianborgvatnet fullført. Flaumveg for S1 og S2 vert den opne bekken gjennom planområdet. Dette vert også flaumveg for delar av Mindemyren. Flaumvassføring med 200 års gjentakintervall ved innløpet til Kristianborgvatnet er berekna til $Q_{200} \approx 11 \text{ m}^3/\text{s}$. Flaumveg internt på S1 og S2 vert den opne bekken i planområdet, samt interne vegar. Bygg må plasserast høgare enn vegareal, for å unngå skade på bygg.

Nedbørfeltet Grønnestølen har avrenning frå Løvestakken, sjå teikning GH103 og GH104. Eksisterande flaumveg er til lavbrekk på E39 - Fjøsangervegen utanfor planområdet S1/S2. Jamfør overordna planar (VA-rammeplan Mindemyren) går det fram at overvassleidning for felt Grønnestølen truleg må oppdimensjonast på sikt. I VA-rammeplanen er det lagt til grunn at eksisterande overvassleidning vert oppdimensjonert som framtidig flaumveg. Flaumvassføring med 200 års gjentakintervall er berekna til $Q_{200} = 6,4 \text{ m}^3/\text{s}$

Vassforsyning

Området vert forsynt frå Espeland vasshandsamingsanlegg på kote 155.

I overordna VA-rammeplan for Mindemyren er det planlagt ny overføringsleidning for vassforsyning mellom Svartediket og sone sør/vest. Den nye overføringsleidningen skal etablerast i ny sykkelstamvegen (Plan-ID 4601_66380000). Vassforsyninga til S1 og S2 skal bli etablert samtidig og lagt i same grøft som overføringsleidningen i Kanalvegen. Forsyningsleidningen til S1/S2 vil også fungere som forsyningsleidning til S3/S4 (Plan-ID 4601_66220000), og etableringa av leidningen og vasskummane må koordinerast.

Dimensjonerande vassforbruk for S1 og S2 er berekna til $Q_{\text{dim}} = 13 \text{ l/s}$. Forsyningsleidningen blir lagt med dimensjon DN150STJ. Tilkoblingspunktet til det eksisterande leidningsnettet vil være bybanestoppet ved Kristianborg. Brannvatn er dimensjonerande for vassleidningen.

Spillvatn

Spillvatnet frå området vert ført til Knappen reinseanlegg. I overordna VA-rammeplan for Mindemyren er det planlagt separering av fellesleidning (AF700) oppstrøms planområde. Delområde S1 er foreslått knytet til eks. AF-leidning i Conrad Mohrs veg i eks. AF-kum. Alternativt kan delområde S1 knytast ny separert leidning i same trasé som delområde S3. Delområde S2 skal knytast kommunalt leidningsnett via eksisterande tilkopling i Conrad Mohrs veg. Dimensjonerande spillvassmengder frå S1 og S2 er berekna til $Q_{\text{dim}} = 9 \text{ l/s}$.

Innhold

1	Innleiing	5
1.1	Om planen	5
1.2	Tilgrensande planar	6
2	Eksisterande situasjon	7
2.1	Vassforsyning og spillvasshandtering	7
2.2	Overvatn og flaumvegar	8
3	Framtidig situasjon	10
3.1	Vedtekne tiltak i overordna VA-rammeplan for Mindemyren	10
3.2	Planlagde bustadeiningar og arbeidsplassar	11
3.3	Vassforsyning	11
3.3.1	<i>Vassforbruk</i>	11
3.3.2	<i>Nye leidningar og anlegg</i>	12
3.4	Spillvatn	13
3.4.1	<i>Spillvassmengder</i>	13
3.4.2	<i>Nye leidningar og anlegg</i>	13
3.5	Overvatn	15
3.5.1	<i>Lokal overvasshandtering S1 og S2</i>	15
3.5.2	<i>Utforming av bekkeløpet mellom S1 og S2</i>	17
3.5.3	<i>Vasskvalitet</i>	17
3.5.4	<i>Reinsing av overvatn</i>	18
3.5.5	<i>Oppstraums nedbørsfelt</i>	19
3.5.6	<i>Flaumvassføring</i>	19
4	Kommunal overtakelse og drift	22
4.1	Grensesnitt til annan infrastruktur	22
5	Avvik frå VA-normen	25
6	Vedlegg 1	27
6.1	Overvassmengder S1	27
6.2	Overvassmengder S2	28
6.3	Overvassmengder Felt S1/S2 - samlet	29
6.4	Overvassmengder Felt D Kirkevegen (Kalt Conrad Mohrs i overordnet VA-rammeplan)	30
6.5	Overvassmengder Felt Grønnestølen	30
6.6	Overvassmengder Felt Fredlund	31
7	Referanser	32

1 Innleiing

1.1 Om planen

I samband med utbygging av bybane til Fyllingsdalen er Mindemyren regulert frå Solheimsvatnet i nord til Kristianborgvatnet i sør. Det er utarbeid ein områdereguleringsplan, plan-ID 401_61140000, med tilhøyrande overordna VA-rammeplan for dei 25 delområda områdereguleringa gjeld for. Delområda er nummeret frå S1 – S25.

Ved detaljregulering av delområda skal det utarbeidast tilhøyrande VA-rammeplanar. Denne VA-rammeplanen omhandlar dei sørlegaste delområda, S1 og S2, ved Kristianborgvatnet. VA-rammeplanen er utarbeid av Norconsult på oppdrag frå Conrad Mohrs veg 15 AS.

VA-rammeplanen definerer overordna prinsipppløysingar for vassforsyning, handtering av spillvatn og overvatn for planområdet, som skal leggjast til grunn for vidare prosjektering.

Planområdet er på om lag 44 dekar og omfattar heile eller delar av fyljande eigedommar. Gnr. 17, bnr. 157, 198, 204, 37. Gnr.15 bnr. 168, 7. Planlagt utbygging er på Gnr./bnr. 17/157 og har adresse Conrad Mohrs veg 15. I reguleringsplanen er det planlagt eit næringslokale (kontorbygg) og om lag 200 bueiningar (leilegheiter). Figur 1 viser flyfoto av eksisterande situasjon i Conrad Mohrs veg 15 saman med varsla plangrense for S1/S2.

VA-rammeplanen presenterer først eksisterande forhold for området, så som eksisterande infrastruktur for vatn og avløp, avrenningsmønster og flaumveggar for overvatn. Vidare vert framtidig system presentert. Framtidig system skal sikre tilstrekkeleg vassforsyning til forbruk og brannsikring, spillvasshandtering frå området samt overvasshandtering og trygge flaumveggar.



Figur 1: Eksisterande situasjon Conrad Mohrs veg 15, med varsla plangrense (markert med rød linje).

1.2 Tilgrensande planar

Tilgrensande planar og korleis ein må ta omsyn til desse går fram av Tabell 1-1.

Plan- og bygningsetaten har starta arbeid med å oppheve/slette eldre reguleringsplanar. Status for planane som vurderast oppheva er offentlig ettersyn.

Tabell 1-1: Tilgrensande reguleringsplanar

Plan_ID	Plannamn	Kommentar
4601_66220000	Reguleringsplan for delfeltene S3 og S4	<i>Planforslag. Til offentlig ettersyn i perioden 25.11.2023 - 16.01.2024. Planlagt leidningsanlegg frå denne planen må hensyntas og koordinerast mot.</i>
4601_66380000	Sykkelstamveg Fjøsanger–Kristianborg, Delstrekning 4	<i>Planlegging igangsett. Planlagt leidningsanlegg frå denne planen må hensyntas og koordinerast mot.</i>
4601_30010000	Årstad/Fana. Mindereguleringen	<i>Eldre reguleringsplan (vedteken i 1920) Vurderast oppheva. Området er utbygd.</i>
4601_61140000	ÅRSTAD. DEL AV GNR 159, 15 OG 17 MFL., MINDEMYREN	<i>Endeleg vedtatt reguleringsplan (2015) planlagt leidningsanlegg frå denne planen må hensyntas og koordineres mot.</i>
4601_3150000	Eldre reguleringsplan. Årstad. Gnr 15 Bnr 7 og 107 og Gnr 17 Bnr 157, Kristianborg (Televerkets anlegg)	<i>Eldre reguleringsplan (vedteken 1974). Området er utbygd</i>

2 Eksisterende situasjon

2.1 Vassforsyning og spillvasshandtering

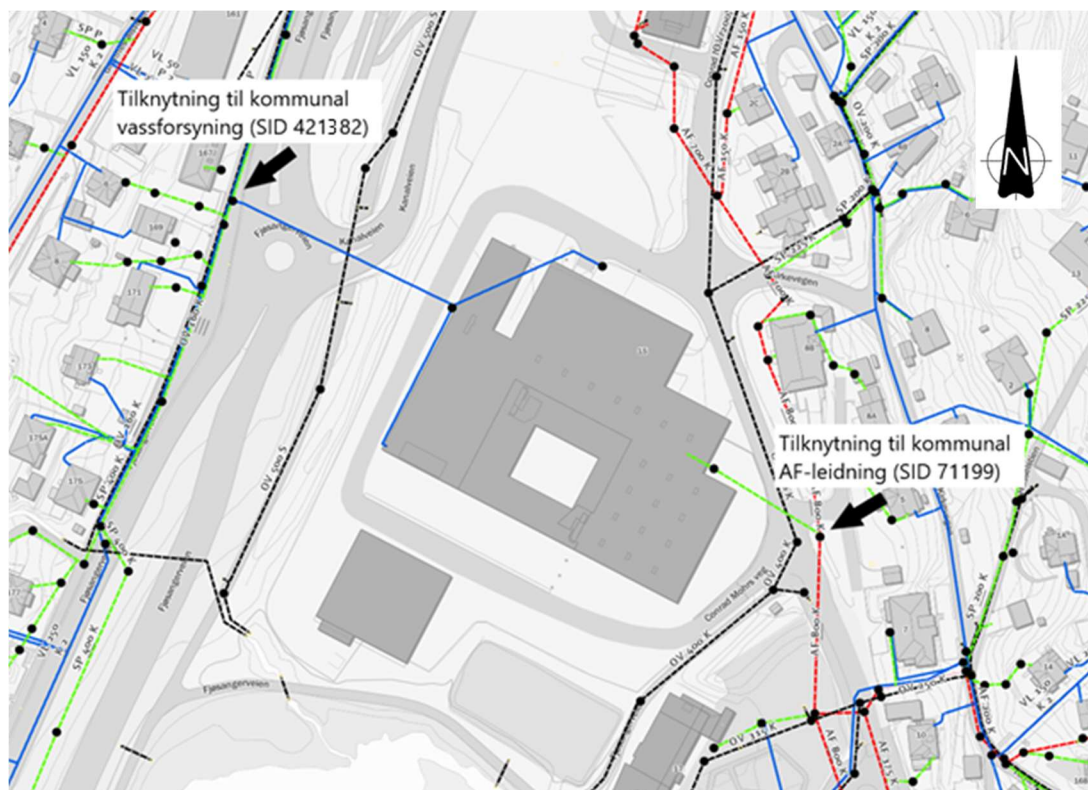
Figur 2 viser eksisterende vassforsyning og spillvasshandtering til Conrad Mohrs veg 15.

Tomta er tilkoppa kommunal vassleidning (DN 250 STJ) i Fjøsangervegen via DN 150 STJ stikk (tilkoppa i kum med SID 421382) DN 150 STJ er markert som privat i Gemini VA, men jf. at Bergen kommune overtok stikkleidningar i offentlig bilveg 01.01.2020 er den å rekna som kommunal. Vatnet vert levert frå Espeland vassbehandlingsanlegg, og statisk trykkehøgde på offentlig vassleidningsnett er oppgitt til om lag 110 mVs (sone 2). For uttak til sløkkevatn er det etablert privat hydrant på eigedommen.

Spillvatnet vert ført via privat spillvassleidning (Ø200 mm) til kommunal fellesleidning (DN800 BET) i Conrad Mohrs veg, og vidare til Knapen reinseanlegg (tilkoppa kommunalt leidningsnett i kum med SID 71199).

Tabell 2 Eksisterande leidningar

SID	Type	Dimensjon	Material	Alder
663290	Vannleidning	150	Støpejern	1978
663291	Vannleidning	50	Støpejern	1978
663292	Spillvannsleidning	200	PVC	1978



Figur 2: Eksisterande vassforsyning og spillvasshandtering til og frå tomta. Tilknytning til kommunalt leidningsnett er i Fjøsangerveien for vassforsyning og i Conrad Mohrs veg for spillvatn.

2.2 Overvatn og flaumveggar

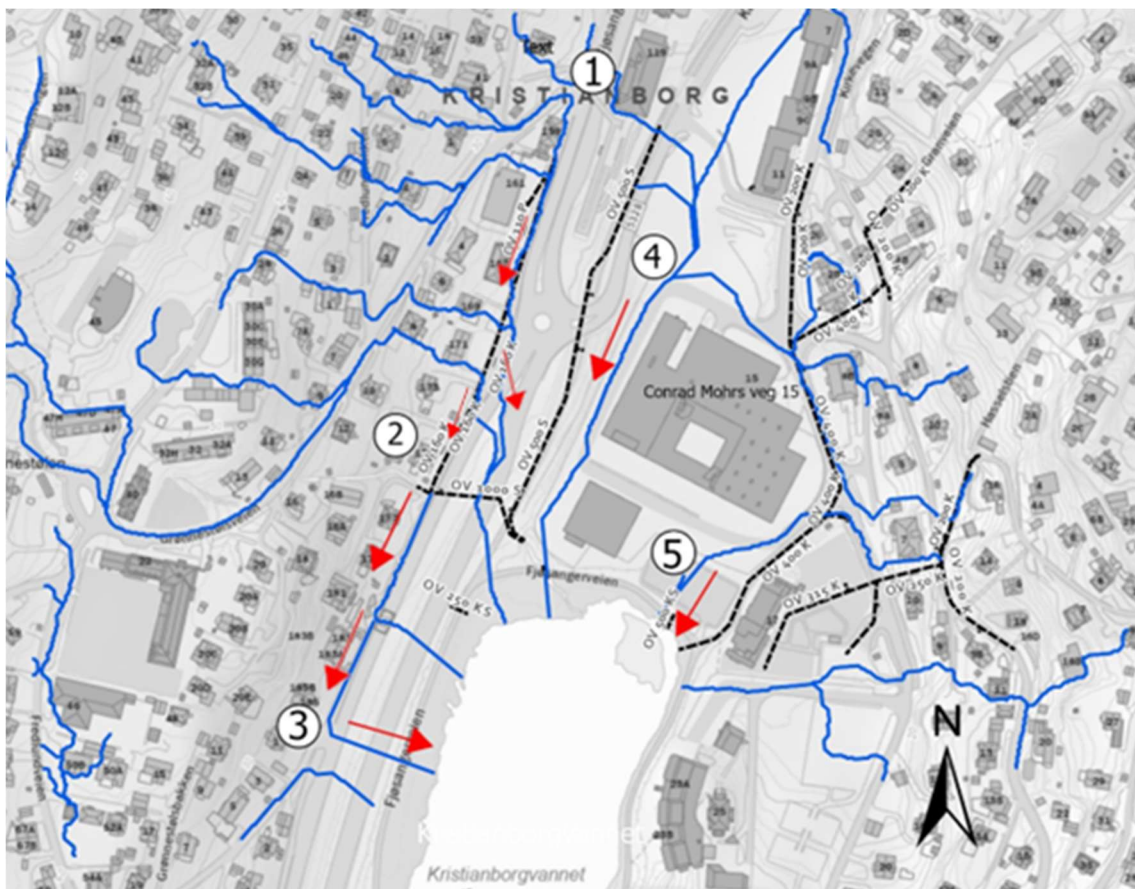
Planområde har avrenning frå oppstrøms terreng og utbygd område i vest, nord og aust. Figur 3 viser overflateavrenning, overvassnett og flaumveggar på og rundt planområdet.

Nedbørsfelt oppstrøms delområda på Mindemyren inklusiv planområde S1/S2 er vist i vedlegg 19 i [Infrastrukturplan Mindebyen](#), *Temakart Nedbørsfelt oppstrøms Mindebyen* [3].

Namn på nedbørsfelt er i vidare tekst gjengjeven som i Infrastrukturplan Mindemyren vedlegg 19. Conrad Mohrs veg 15 ligg nedstrøms nedbørsfelta:

- Felt Fredlund (avrenning via Grønnestølveien, punkt 1 Figur 3)
- Felt Grønnestølen (avrenning via delvis åpen/delvis lukka OV-system, DN1000 under E39 (punkt 2 Figur 3))
- Felt Mindemyren (avrenning vest for Conrad Mohrs veg 15, punkt 4 Figur 3)
- Felt Conrad Mohrs/Kirkevegen (avrenning vest og aust Conrad Mohrs veg 15, punkt 4 og 5 i Figur 3)

Langs E39, mellom punkt 1 og punkt 3 er det betongrekkverk mot gangvegen. Ved større nedbørshendelser vil kapasiteten i overvassnett og utløp i betongrekkverk overskrides og overvatnet vil følge betongrekkverk mot lavbrekk og utkjøring ved Grønnestølsbakken i punkt 3. Eksisterende flaumveg for Felt Fredlund og Felt Grønnestølen er dermed kryssing av E39 på terreng ved punkt 3 i Figur 3.

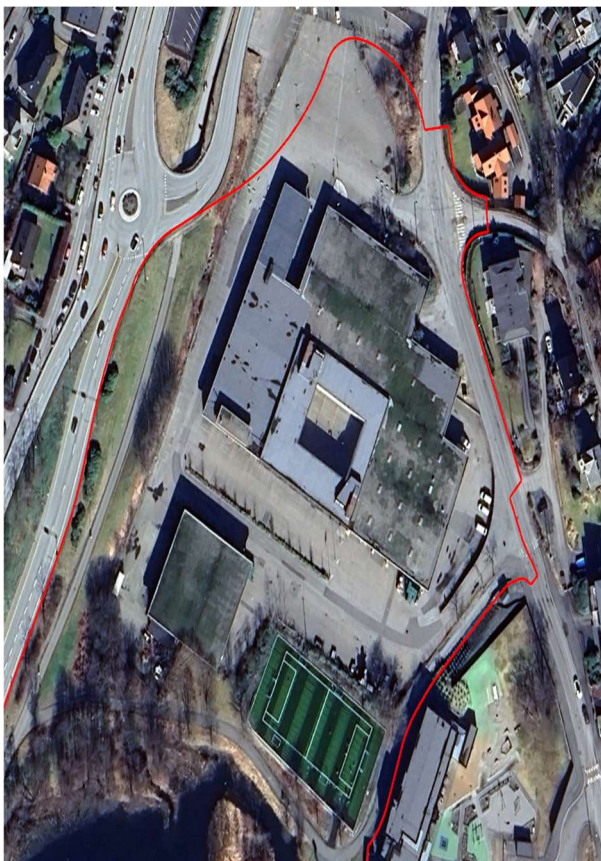


Figur 3: Avrenningslinjer (blå linjer), overvassnett (svarte linjer) og flaumveggar (raude piler) på og rundt planområdet.

Som ein del av Mindemyren ligg planområdet innafor aktsemdsområde for flaum ([NVE-Atlas](#)). I flaumsituasjon kan ein få høg vasstand i Kristianborgvatnet. Vasstanden i vatnet vert regulert, men det er avgrensa kapasitet i utløpet. For å holde flaumvasstanden i Kristianborgvatnet på tilfredsstillande nivå med omsyn til eksisterande bebyggelse er det behov for å gjera tiltak som aukar utløpskapasiteten til Kristianborgvatnet [1]. Bergen Vann har utarbeida ein hydraulisk modell der ulike tiltak er vurdert [2]. Framtidig flaumvasstand i Kristianborgvatnet (Q_{200}) er satt til kote 13,2, og kapasitet i tiltak er planlagt med omsyn på å holde denne flaumvasstanden. Gjennomføring av tiltak er avhengig av fleire aktørar, mellom anna Statens Vegvesen og deira reguleringsplan for sykkelstamveg (Plan-ID 4601_66380000).

Planområdet ligg ved Kristianborgvatnet og all nedbør som fell på tomte har i dag avrenning mot Kristianborgvatnet. Conrad Mohrs veg 15 består av tette, impermeable flater med asfaltert veg og takareal. Total avrenning frå eigedommen før utbygging er berekna til ca. 440 l/s for ei nedbørhending med 20-års gjentaksintervall.

Figur 4 viser flyfoto med eksisterande tette flater i Conrad Mohrs veg 15. Figur 5 viser Kristianborgvatnet sett frå gangveg ved Conrad Mohrs veg 15. I dagens situasjon har Conrad Mohrs veg et lavbrekk like utenfor nr. 8B. Ved store nedbørstilfeller vil overvann stue seg opp på overflaten før det renner vidare gjennom dagens næringsområde til Kristianborg vannet.



Figur 4: Conrad Mohrs veg 15 består i dag av tette, impermeable flater med asfaltert veg og takareal. Resipienten er Kristianborgvatnet, vist heilt sør i bilde.



Figur 5: Resipient Kristianborgvatnet, sett frå gangveg ved Conrad Mohrs veg 15.

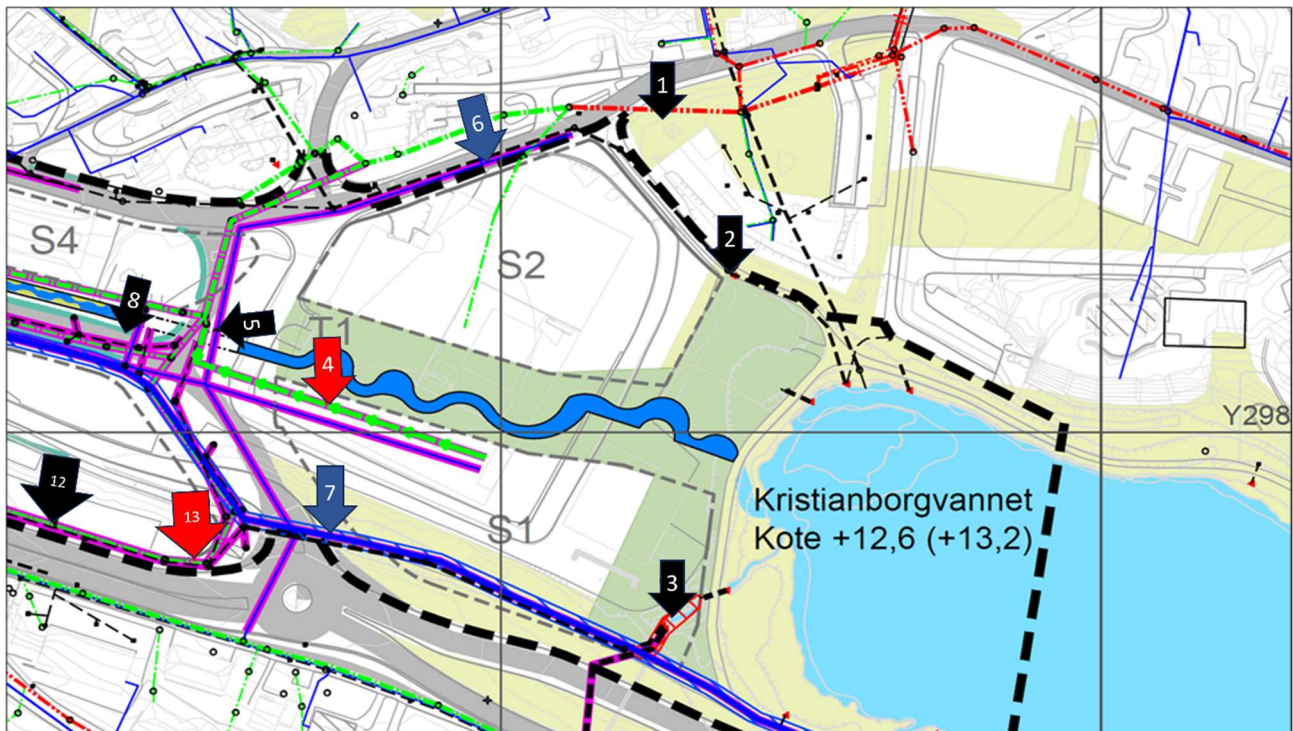
3 Framtidig situasjon

3.1 Vedtekne tiltak i overordna VA-rammeplan for Mindemyren

Figur 6 viser tiltak vedteken og/eller definert for delområda S1 og S2 i overordna VA-rammeplan Mindemyren. Ikkje alle tiltaka er aktuelle for S1/S2, og derfor er nummereringa i tabell 3 uordna. Sjå Figur 6 for referanse til nummeret tiltak.

Tabell 3 Tiltak frå VA-rammeplan Mindemyren.

Nr	Tiltak	Kva/kvifor	Når
2	Tilkopling overvann for område S2	Tilkoplingspunkt for LOD-tiltak for tomt S2 til omlagt kommunalt nett. Eks. overvassleidning er planlagt lagt om i GS-veg for å unngå kryssing under framtidig barnehage. Punkt 2 er derfor flytta tilsvarsande.	Samtidig med utbygging av S2
3	Bevare open bekk	Bevaring av open bekk fra Løvestakken til Kristianborgvatnet. Bekk kryssar område med sentrumsformål Bekken mottar overvatn frå nedbørfelt Grønnestølen (vedlegg 19 Temakart Nedbørfelt oppstrøms Mindemyren, Infrastrukturplan Mindebyen). Truleg må stikkrennene under Fjøsangerveien oppdimensjonerast på lengre sikt.	Uavhengig av andre utbyggingar.
4	Pumpeleidning-spillvatn S1	Ny pumpeledning for framtidig spillvann fra område S1.	Samtidig som utbygging av området S1
5	Overløp i kanal	Overløp utgår - erstatta av tiltak med å auke utløpskapasiteten i Kristianborgvatnet.	Utgår (sjå tiltak 1)
6	Ny VL for vass-forsyning S1/S2	Vassleidning for forsyning av området S1 og S2 med forbruksvatn og brannvatn. Vassleidning fra Fjøsangerveien til kryss Kanalveien/Conrad Mohrs veg legges om til vegbanen.	Samtidig med utbygging av S1/S2. Koplingspunkt ved Kristianborg bybanestopp vert etablert samtidig med tiltak 7.
7	Overføring-sleidning for drikkevatn	Overføring av drikkevann fra Svartediket. Antatt dimensjon DN500 støpejern. Plassering av vannledningen må samordnes med omlegging av fjernvarmeledningen over S1-tomten.	Etableres samtidig med planlagt gang/sykkelveg. Vannledning i tiltak 6 som ligger parallelt/samme grøft etableres samtidig.
12	Overvatn frå Løvestakken	Overvatn frå Løvestakken til kanal	Samtidig som utbygging av området S3
13	Omlegging og separering av AF	Omlegging og separering av AF	Samtidig som utbygging av området S3



Figur 6: Utklipp fra Teikning 001 i overordna VA-rammeplanen Mindemyren [1]. Nummererte tiltak i Tabell 3. Tiltak 1 utgår.

3.2 Planlagde bustadeiningar og arbeidsplassar

Med utgangspunkt i reguleringsplanen og i samråd med utbyggjar er det gjort vurdering av tal på framtidige bustader og arbeidsplassar i S1 og S2. Tabell 3-4 viser antatt fordeling innafor planområdet. På S2 vert det bygd bustadeiningar (leilegheiter). På S1 vert det næringsbygg med foreløpig estimert ~560 arbeidsplassar.

Tabell 3-4: Planlagde bustadar, arbeidsplassar på S1 og S2.

Område	Bustadar (leilegheiter)	Arbeidsplassar
S1	0	560
S2	200	0

3.3 Vassforsyning

3.3.1 Vassforbruk

Framtidig vassbruk er berekna etter NS-EN 805, i tråd med Bergen kommune si VA-norm, samt erfaringstall frå Norsk Vann Rapport 193 «Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem» og VA-miljøblad 115.

I berekningane er det lagt til grunn 2,5 personekvivalentar (PE) per bueining. I tillegg til om lag 200 leilegheiter er det det planlagt næringsbygg med 560 arbeidsplassar. Det er antatt at forbruket til næring vil takast ut i løpet av ti arbeidstimar per døgn.

Forutsetningar ved utrekning av dimensjonerende vassforbruk:

- Personekvivalent per bustad = 2,5
- Maksimal timefaktor bustadområde, $k_{\max} = 3$
- Maksimal døgnfaktor bustadområde, $f_{\max} = 2,6$
- Forbruksvariasjon for næring, $n_{\text{næring}} = 2,4$
- Midlere vassforbruk bustader, $Q_{\text{midlere(bustad)}} = 160 \text{ l/PE} \cdot \text{døgn}$
- Midlere vassforbruk næring, $Q_{\text{midlere(næring)}} = 80 \text{ l/ansatt} \cdot \text{døgn}$
- Medrekna framtidig lekkasje, $Q_{\text{lekkasje}} = 25 \% \text{ av dimensjonerende vassforbruk}$

Dimensjonerende vassforbruk til S1/S2 vert om lag 13 l/s (utan uttak til brannvatn).

Tabell 3-5: Dimensjonerende vassforbruk, inklusiv lekkasje (utan uttak til sløkkevatn)

Delområde	Q_{bustadar} [l/s]	$Q_{\text{næring}}$ [l/s]	Q_{dim} [l/s]
S1	0	3	3,7
S2	7,2	0	9

Bergen kommune si VA-norm og TEK 17 angir krav til sløkkevatn frå brannuttak på 50 l/s fordelt på minst to uttak. Forskrift om brannforebygging §21 første ledd angir krav om at kommunen skal sørge for at kommunal vassforsyning fram til tomtegrense er tilstrekkelig for å dekke brannvesenets behov for sløkkevann. TEK 17 angir følgende krav for preaksepterte ytelser for utendørs vassforsyning:

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

For område S1/S2 vil vassforsyning til sløkkevatn være dimensjonerende vassforbruk frå kommunalt ledningsnett. For utanom at alle nye bygg får brannsikring med sprinkelanlegg vert det etablert uttak for sløkkevatn i alle vasskummane på området. Tilknytning av sprinklerledning til nye bygg skal skje frå privat vasskum direkte etter kommunal vasskum. Sprinkleranlegg skal ha tilbakeslagsventil for væskekategori 4. Forslag til plassering av vasskummar er vist i teikningsvedlegg GH101. Dekning for sløkkevatn er vist i teikning GH102.

Rettleiing til Byggteknisk forskrift angir preaksepterte ytelser for avstand til brannkum/hydrant:

«Brannkum/hydrant må plasseres innenfor 25-50 meter fra inngangen til hovedangrepsvei. Det må være tilstrekkelig antall vasskummar slik at alle deler av bygget vert dekt»

3.3.2 Nye leidningar og anlegg

Sjå teikning GH101 for oversikt over framtidig ledningsanlegg.

I den overordna VA-rammeplanen for Mindemyren er det planlagt å leggje ein ny overføringsledning mellom Svartediket og vassforsyningssone vest og sør (tiltak 7 i den overordna VA-rammeplanen for Mindemyren). Dimensjonen er estimert til DN 500 STJ. Den nye overføringsledningen skal plasserast i ny sykkelstamvegen. Det er viktig å koordinere plasseringa av overføringsledningen med omlegginga av fjernvarmeledningen over S1-tomten. Vassforsyninga til S1 og S2 skal bli etablert samtidig og lagt i same grøft som overføringsledningen i Kanalvegen jf. Teikning GH101. Forsyningsledningen til S1/S2 vil også

fungere som vassforsyning til S3/S4, og etableringa av leidningen og vasskummane må koordinerast med S3/S4 (Plan-ID 4601_66220000).

Forsyningsledningen blir lagt med dimensjon DN 150STJ ved kryssing av Kanalveien. Tilkoblingspunktet til det eksisterande leidningsnettet vil være ved bybanestoppet «Kristianborg». Kum for tilknytninga og DN150 avstikk er etablert i Bybaneprosjektet, SID 771476.

Teikning GH102 viser planlagde hovudvassleidningar i området og dekning for slukkevatn. Stikkleidningar skal knytast til planlagde vasskummar og utførast ihht. Bergen Vanns VA-norm.

Statisk trykkehøgde på kommunalt leidningsnett i området er oppgitt til om lag 110 mVs. Planeringshøgda på planområde er frå kote 15 – kote 18, med maksimal byggehøgde på om lag kote 40. Maksimalt trykk skal ikkje vera høgare enn 60 mVs og det må derfor installerast interne trykkreduksjonsventilar for å tilfredsstilla sanitærreglementet til Bergen kommune.

3.4 Spillvatn

3.4.1 Spillvassmengder

Det er antatt at dimensjonerande spillvassmengd er den same som vassforbruk. I tillegg er det lagt til ei midlere infiltrasjonsmengd på 100 l/PE*døgn.

- Personekvivalent per bustad = 2,5
- Maksimal timefaktor bustadområde, $k_{\max} = 3$
- Maksimal døgnfaktor bustadområde, $f_{\max} = 2,6$
- Forbruksvariasjon for næring, $n_{\text{næring}} = 2,4$
- Midlere vassforbruk bustader, $Q_{\text{midlere(bustad)}} = 160 \text{ l/PE*døgn}$
- Midlere vassforbruk næring, $Q_{\text{midlere(næring)}} = 80 \text{ l/ansatt*døgn}$
- Midlere infiltrasjonsmengde $Q_{\text{infiltrasjon}} = 100 \text{ l/PE*døgn}$

Dimensjonerande spillvassmengd for CM15 vert 9 l/s.

Tabell 3-4: Dimensjonerande spillvatn frå CM15.

Delområde	Q_{bustadar} [l/s]	$Q_{\text{næring}}$ [l/s]	Q_{dim} [l/s]
S1	0	3,0	3,2
S2	7,2	0	7,5

3.4.2 Nye leidningar og anlegg

Sjå teikning GH101 for oversikt over framtidig leidningsanlegg.

I overordna VA-rammeplan for Mindemyren er det planlagt omlegging og separering av fellesleidning (AF700) oppstrøms planområde (tiltak 9 overordna VA-rammeplan Mindemyren). Delområde S1 vert tilknytt ny separert leidning i Conrad Mohrs veg via privat pumpeleidning. Stikk til dette må etablerast samstundes med separeringa i Conrad Mohrs veg. Delområde S2 vert kopla til kommunalt leidningsnett via eksisterande tilkopling i Conrad Mohrs veg (SID71199).

For tilstrekkeleg trykkehøgde mot kommunalt leidningsnett er det behov for etablering av private spillvasspumpestasjonar på S1 og S2. Viss fleir enn 30 bustadar sitt spillvatn er tilkopla pumpestasjonen vil kommunen overtek den og pumpestasjonane må dimensjonerast etter krav i Bergen kommunes VA-norm. Ved S1 kan pumpestasjon etablerast som pumpestasjon utan overbygg eller i kjeller i næringsbygg, dette blir da en privat pumpestasjon. Styring og luktreinsing kan etablerast i næringsbygg. Dimensjonering og

plassering må avklarast i vidare prosjektering, og skal følge Bergen Kommunes VA-norm. Eventuelt feitthaldig avløpsvatn skal førast inn på spillvassnettet via feittutskiljar. Pumpestasjon frå S2 er planlagt som kommunal pumpestasjon med overbygg. Overløp frå pumpestasjonen må leides til tett tank. Det er ikkje tillat med utslepp som leides til overvassnett med utløp i Kristianborgvatnet.

3.5 Overvatn

Nytt system for overvasshandtering på Mindemyren er definert i overordna VA-rammeplan Mindemyren [1] og Infrastrukturplan Mindebyen [3]. Det er bygd ein kanal for overvatn mellom Solheimsvatnet og Kristianborg bybanestopp. Kanalen skal bli vidareført på same måte mellom S3 og S4. Mellom S1 og S2 er det definert at kanalen skal gå over i eit meir naturleg bekkeløp (ikkje støypet kanal) som meandrar ned til Kristianborgvatnet. Delstrekninga mellom S1 og S2 skal fungere som gyteområde for fisk. Delstrekninga vert også flaumveg for delar av Mindemyren.

3.5.1 Lokal overvasshandtering S1 og S2

Jamfør [Infrastrukturplan Mindebyen](#) vedlegg 29 Temakart – avrenning til open kanal skal overvatn frå S1 og S2 førast til open kanal (bekk) mellom S1 og S2. Areal satt av til utvidelse for barnehage og aktivitetsområde vil ha avrenning til Kristianborgvatnet.

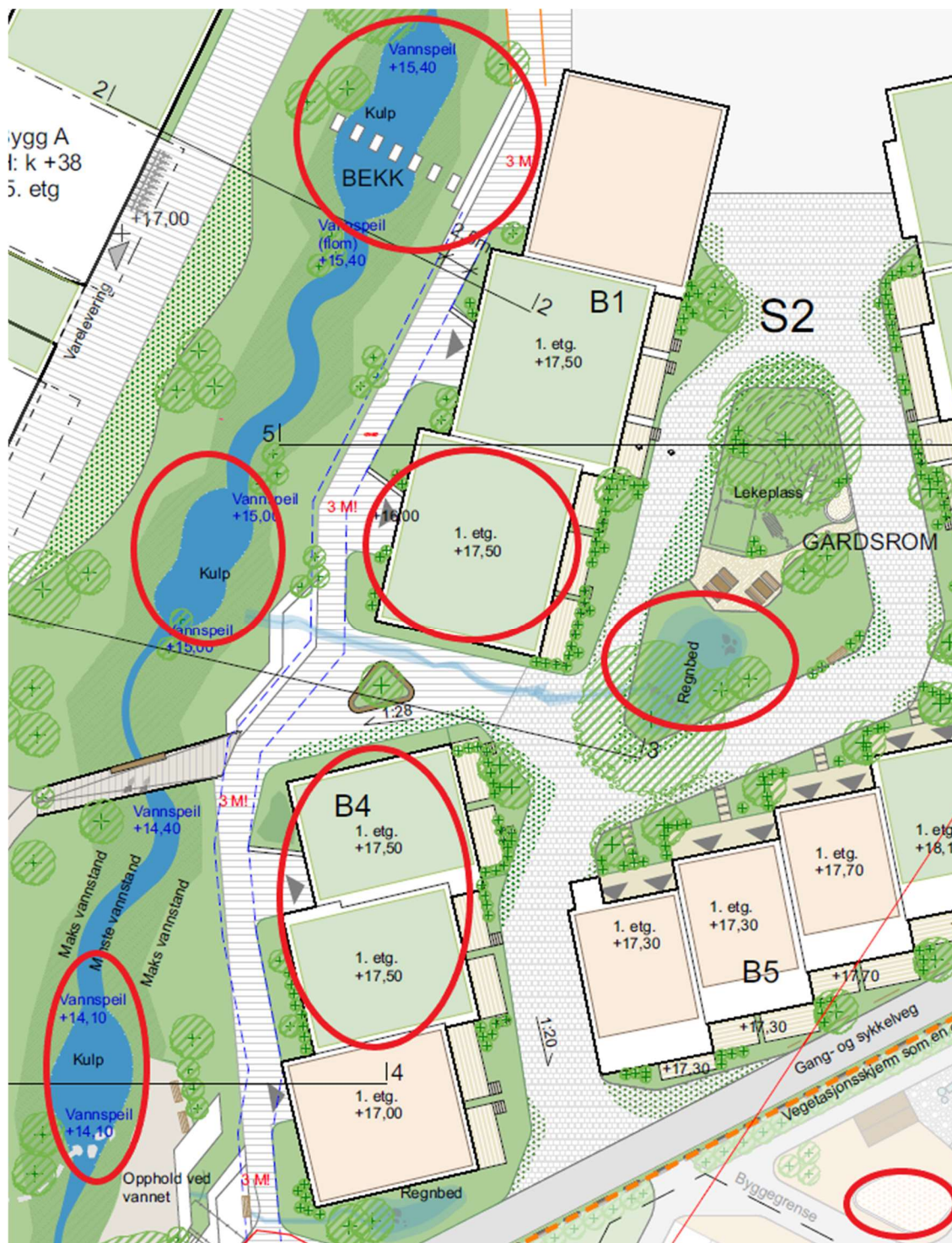
Små nedbørshendingar skal samlast opp inne i planområdet. Mellomstore nedbørshendingar skal bli forseinka og fordøya inne på området, før dei renn vidare til resipienten. Store nedbørshendingar skal ha trygg flaumveg til Kristianborgvatnet.

Den ekstra mengda nedbør som kjem i framtida på grunn av klimaendringar skal handterast lokalt i området. Klimafaktoren er sett til å vere 1,4, dvs. ei auke på 40 %. Auka avrenning grunna endring i klima vil oppstå gradvis, og overvasshandteringa må etablerast på ein slik måte at ein oppnår god vassbalanse heile vegen.

Utbyggingsområdet er definert som «lukka bustadområde» i overvassrettleiaren til Bergen kommune, der kravet til gjentaksintervall er 20 år (regnskyldhyppigheit) for dimensjonering av overvasstiltak.

Berekningar for overvassavrenning i S1 og S2 er gitt i vedlegg 1. Total avrenning frå området etter utbygging er berekna til ca. 1060 l/s for ei nedbørshending med 200-års gjentaksintervall. Utløpsmengden er lavere enn i dagens situasjon. Mengdene er berekna ved bruk av den rasjonelle formel, der avrenningskoeffisienten er gitt av arealbruken i illustrasjonsplanen til reguleringsplanen. For fordøying skal det etablerast grønne tak, regnbed, grøntområde og 4-5 fleire større kulpar/dammar i den opne bekken, sjå også teikning GH105.

Figur 7 viser utklipp frå illustrasjonsplanen, i S1 skal overvatn fordøyas ved bruk av kulpar/dammar i open bekk, for S2 skal overvatn fordøyast ved bruk av grønne tak, regnbed og opne vassvegar. Areal avsett til lokal overvasstiltak er vist på teikning GH105.



Figur 7: Utklipp fra illustrasjonsplan som viser eksemplar på areal som er satt av til fordøyning. Permeable dekker vil også ha fordøyningsvolum under flatene

3.5.2 Utforming av bekkeløpet mellom S1 og S2

I overordna VA-rammeplan Mindemyren [1] og Infrastrukturplan Mindebyen [3] er det definert at bekkeløpet mellom S1 og S2 skal vera eit naturleg bekkeløp (ikkje støypt kanal) som meandrar ned til Kristianborgvatnet. Bekken mellom S1 og S2 skal fungere som gyteområde for fisk og vera tilrettelagt for fiskeoppgang mot Solheimsvatnet. Bekken må leggje til rette for beiting, skjul og oppvekstområde for yngel.

I planområdet fell vasspegelen i bekken frå kote 16,11 til 12,6 (vasstand Kristianborgvatnet) over ein avstand på om lag 220 meter i normalsituasjon. Gjennomsnittleg fall vert med det 1,5%.

Å leggje til rette for fiskeoppgang i bekken gjennom S1/S2 krev svært nøysam planlegging og utføring. Ved utarbeiding av VA-rammeplanen er det konsultert med fiskebiolog. For å sikre utforming for fiskeoppgang skal fylgjande leggstil grunn i vidare prosjektering:

- Sikre årsikker vassføring i bekken
- Etablere «elv i elv» med djupål
- Unngå fall > 4%
- Etablere 4-6 kulpar/dammar med varierende storleik (Sjå illustrasjonsplan)
- Det må etablerast tersklar for halde vasspeilet
- Slake kanter for vegetasjon. Sørge for tilstrekkeleg breidde for vegetasjon.
- Kulvert under T-kryss i Conrad Mohrs veg må i detaljprosjekteringa sikrast for fiskeoppgang
- Det må etablerast tett elvebotn for å sikre at ein mister minst mogleg vatn.

I detaljprosjekteringa og i utføringa må det nyttas personell med kompetanse på fiskebiologi for å syte for god gjennomføring. Det fysiske utforminga av bekken for fiskeoppgang er vel så viktig som vasskvaliteten.

Fiskeoppgang gjennom S1 og S2 avheng av at det er lagt til rette for fiskeoppgang i oppstrøms og nedstrøms system.

3.5.3 Vasskvalitet

Jamfør EUs vassdirektiv og vassforskrifta skal alt vatn (ferskvatn, brakkvatn, kystnært vatn og grunnvatn) oppnå minst *God* økologisk og kjemisk tilstand. Der tilstanden ikkje er *God* eller betre skal det gjerast tiltak, og ved oppnådd *God* tilstanden skal det leggjast til rette for at vasskvaliteten ikkje vert forringa.

I vann-nett.no er Kristianborgvatnet (ID 0526-26750-L) registrert med økologisk tilstandsklasse *Moderat* med mål om *God* økologisk tilstand i perioden 2022-2027. Kjemisk tilstandsklasse er registrert som *God*, men i siste resipientundersøkingar [4] er fysisk-kjemiske støtteparameter klassifisert som *Dårleg* med grunnlag i total fosfor. Bekkar med innløp til Kristianborgvatnet (ID 056-130-R) er registrert med økologisk tilstandsklasse tilsvarande *Dårleg* (basert på vurdering i 2018). Kjemisk tilstand for bekkeløpa er ikkje definert.

Vasstilførselen til Kristianborgvatnet kjem i all hovudsak frå områder utanfor planområde. Jamfør VA-rammeplan for Mindemyren vil det vera utfordrande å forbetre vasskvaliteten med tiltak i planområde aleine, men at ein ved lokal handtering av overvatn innafor planområde og på lang sikt utanfor planområde vil forbetre tilstanden i Kristianborgvatnet.

I VA-rammeplan Mindemyren går det fram at det er aktuelt med badevasskvalitet i Kristianborgvatnet, medan det i bekken gjennom S1/S2 og opne dammar i planområdet vil det vera aktuelt med vasskvalitet tilsvarande «vassevann» og «lek med vann».

3.5.4 Reinsing av overvatn

I planområde til S1 og S2 skal leggjast til rette for fiskeoppgang og at fisken kan kunne gyte i bekken. God vasskvalitet blir derfor svært viktig.

Vasskvaliteten i bekken gjennom S1 og S2 vil avhenge av vasskvalitet i oppstrøms system frå Felt Mindemyren, samt kvalitet i overvatn tilført frå S1 og S2.

På planområde blir det viktig å skilje mellom «reint» og «forureina» vatn. Dette for å ha mest mogleg effektiv reinsing for forureina vatn og minst mogleg vatn tilført. Overvatnet frå tak og uteareal frå bustadområde og samansett næring/kontorlokale vert vanlegvis sett på som reint vatn og treng ikkje reinsing. Der det er trafikkareal vil overflatevatnet kunne innehalde forureining som er typisk for denne typen areal, slik som tungmetall, næringssalt og olje. Det er dog en meget liten ÅDT slik at overvann frå vegarealer er vurdert å vere liten. Overvann frå vegareal skal ledast til infiltrasjonssandfang.

S1 og S2 er definert som sentrumsområde og overvatn skal reinsast gjennom lokal overvasshandtering [1]. Det er lagt opp til avgrensa biltrafikk på planområde. Den kjørbare vegen inn på området er planlagt for varetransport og naudetatar. Overvatn frå dei kørbare sonene skal reinsast via infiltrasjonsgrøfter før utløp til bekk. Bruk av vegsalt vil vera ei utfordring for vasskvaliteten, og det må derfor leggjast opp til alternativ til vegsalting.

Ved val av opne løysningar og overvassdammar er det viktig at desse vert utforma på ein slik måte som gjer dei tiltalande i tørkeperiodar. Damanlegg er avhengig av å få tilført tilstrekkeleg vassmengder med omsyn til vassutskifting. Lang opphaldstid kan medføre dårleg vasskvalitet og algevekst. Minstevassføring i bekken mellom S1 og S2 skal sikrast med pumpa overvatn frå Solheimsvatnet [1].

3.5.5 Oppstraums nedbørsfelt

S1 og S2 ligger nedst i nedbørsfeltet for kanalen mellom Solheimvatnet og Kristianborgvatnet. Oppstrøms nedbørsfelt er vist i teikning GH104. Namn på nedbørsfelt er gjengjeven som i Infrastrukturplan Mindebyen [3] med unntak av det som i Infrastrukturplanen kallast for Felt Conrad Mohrs veg som er justert til Felt Kirkevegen. Oppstrøms nedbørsfelt etter utbygging vert:

- Felt Mindemyren
- Felt Kirkevegen
- Felt Fredlund
- Felt Grønnestølen

I reguleringsplan plan ID 66220000 er T-kryss ved Kanalveien – Conrad Mohrs vei regulert til kote +17,5 for å sikre fremtidig flomvei over til åpent bekkeløp i S1/S2. Dette må vidareførast i denne planen.

For felt Kirkevegen blir flaumvegen justert noko, då dagens lågpunkt på Conrad Mohrs veg blir flytta til vegkryss inn mot S1 slik at flaumvatn blir leidd langs vegareala før det går samla i bekkeløpet. Dette medfører at vegen utanfor Conrad Mohrs veg 8B blir heva i forhold til dagens nivå. Eigedommen hamnar såleis i eit lågpunkt utan direkte utløp. Gjennom å hindra flaumvatn frå å renna inn i eigedommen frå oppstraums areal, slik det er i dagens situasjon, er terrenghevinga vurdert å vera akseptabel då eigedommen berre må handtera avrenning frå eige areal. Det blir likevel tilrådd å setja inn eit sluk/overløp som sikrar at vasstanden på eigedommen ikkje overstig dagens vegnivå. Sluket/overløpet blir leidd til eks. OV-leidning i Conrad Mohrs veg.

3.5.6 Flaumvassføring

Flaumvegar skal dimensjonerast for 200 års gjentaksintervall, tilsvarande som for oppstraums nedbørsfelt på Mindemyren. Gjentaksintervall lik 200 år gjeld for bygg i sikkerheitsklasse 2. Flaumvegar med dimensjonerande 200-års flaum er vist på teikning GH104. Berekningar er vist i vedlegg 1.

Flaumvassføring open bekk fra Felt Mindemyren

Framtidig flaumvassføring Q_{200} i kanalen oppstrøms S1/S2 er berekna i VA-rammeplan for S3/S4 til $\approx 9,4$ m³/s [5]. Jamfør VA-rammeplanen går det fram at dette er ei overordna og forenkla manuell berekning, samt at det er ei konservativ berekning som legg til grunn at røyrssystem (DN1200) ved Wergeland går tett. Det er tatt høgde for full utbygging innafor områdereguleringa, samt separering i nedbørsfeltet Fredlund.

- $Q_{200} = 9,4$ m³/s vert lagt til grunn for flaumvassføring frå felt Mindemyren mot S1/S2.

Flaumvassføring open bekk med bidrag frå S1/S2 og Felt Conrad Mohrs veg:

Felt Conrad Mors vil ha avrenning langs Conrad Mohrs til internveg på S2, $Q_{200} = 0,8$ m³/s. I flaumsituasjon vil S1+S2 bidra med $Q_{200} = 0,3+0,3 = 0,675$ m³/s til open bekk.

Flaumvassføring i innløpet i Kristianborgvatnet frå S1/S2 vert dermed:

- $Q_{200} = \text{Felt Mindemyren} + \text{Felt D Kirkevegen} + \text{Felt S1/S2} = 9,4 \text{ m}^3/\text{s} + 0,84 \text{ m}^3/\text{s} + 0,68 \text{ m}^3/\text{s} \approx 11 \text{ m}^3/\text{s}$

Berikninga er forenkla då nedbørsfelta har ulik konsentrasjonstid og flaumtoppen frå felt S1/S2 sannsynleg har passert når flaumtoppen frå Felt Mindemyren kjem til den opne bekken. Berekna tversnitt for bekken er likevel dimensjonert for 11 m³/s vassføring.

Breidde i tverrsnitta må tilpassast i fall i bekken. I planområdet fell bekken frå kote 16,11 til kote 12,6 /13,2 (vasstand i Kristianborgvatnet i normalsituasjon og flaumsituasjon) over ein avstand på om lag 220 meter. Gjennomsnittleg fall vert med det 1,5%. For å leggje til rette for fiskeoppgang er det viktig med variasjonar i fallforhold og tverrsnitt i flaumvegen må tilpassast fallet. Naudsynt tverrsnitt vil også avhenge av friksjonstapet langs bekken (bruk av vegetasjon mv.) og må vurderast i vidare detaljprosjektering. I VA-rammeplanen er det brukt eit gjennomsnittleg Manningstall $M = 25$ for tverrsnittet. Heile grøntområde gjennom S1/S2 er satt av til flaumsonen som legg opp til at tverrsnitt for bekken vert tilpassa i detaljprosjekteringa.

Flaumvassføring frå Felt Grønnestølen

Felt Grønnestølen er eit 47 hektar stort nedslagsfelt som strekker seg til toppen av Løvestakken. Nedbørsfeltet frå Løvestakken vert ført til bekkeinntak (SID 80510) i Fredlundveien og går i delvis lukka/delvis ope løp til Kristianborgvatnet. Under fylkesvegen går bekkeløpet i eit DN1000 røyr, med utløp til bekk ved Kristianborgvatnet. Dersom kapasiteten i DN1000 overskrides vil overvatn følge betongtrekkverk til lavbrekk på E39 (Utkøyring Grønnestølsbakken) og flaumvegen vert kryssing av E39 til Kristianborgvatnet. Av tiltak 3 i overordna VA-rammeplan Mindemyren går det fram at stikkrennene under Fjøsangerveien truleg må oppdimensjonast på lengre sikt [1]. Jamfør Håndbok N200 Vegbygging [3] skal tverdrenering for vegar i tryggleiksklasse V3 med $\text{ÅDT} > 4000$ dimensjonast for flaumhendingar med returperiode 200 år.

Flaumvassføring frå Felt Grønnestølen er berekna til $Q_{200} = \sim 5,0 \text{ m}^3/\text{s}$ (med klimafaktor og sikkerheitsfaktor jf. Håndbok N200)

Ei oppdimensjonering for Q_{200} bør gjerast på tvers av vegen og ikkje med den avvinklinga røyrer ligg med i dag¹. I VA-rammeplanen er det lagt til grunn ei oppdimensjonering med OV DN2000 for felt Grønnestølen. Tilstrekkeleg kapasitet er avhengig av god innløpsutforming på vestsida av E39. På utløpssida ved S1 må det etablerast tiltak for energidemping, sikring og styrt vasstraum.

Skildra tiltak går utanfor reguleringsplanen og er eit større tiltak som må vurderast på overordna nivå saman med vegeigar og Bergen kommune. Ein bør også sjå tiltaket i samheng med felt Fredlund. Ei samling av flaumvatnet vil vera utfordrande, og det må vurderast i samråd med vegeigar om lukka eller open flaumveg for nedbørsfelta med tilrenning til E39 er mest hensiktsmessig.

Tiltaket må også innarbeidast i VA-rammeplan for sykkelstamveg (Plan-ID 4601_66380000 Sykkelstamveg Fjøsanger–Kristianborg, Delstrekning 4)

Flaumvassføring frå Fredlund

Felt Fredlund er eit 27 hektar stort nedbørsfelt som består av einebustader med grøntområde, samt skogsområde som strekker seg opp mot Løvestakken.

Flaumveg for felt Fredlund er langs betongtrekkverk langs E39 til lavbrekk ved utkøyring Grønnestølsbakken og vidare til Kristianborgvatnet (felles med Felt Grønnestølen).



Figur 8: Tverrsnitt for flaumveg i bekk gjennom S1/S2. Tverrsnitta må tilpassast i vidare detaljprosjektering.

Flaumvassføring frå felt Fredlund er berekna til $Q_{200} \approx 4,0$ m³/s (med klimafaktor og sikkerheitsfaktor jf. Håndbok N200)

4 Kommunal overtakelse og drift

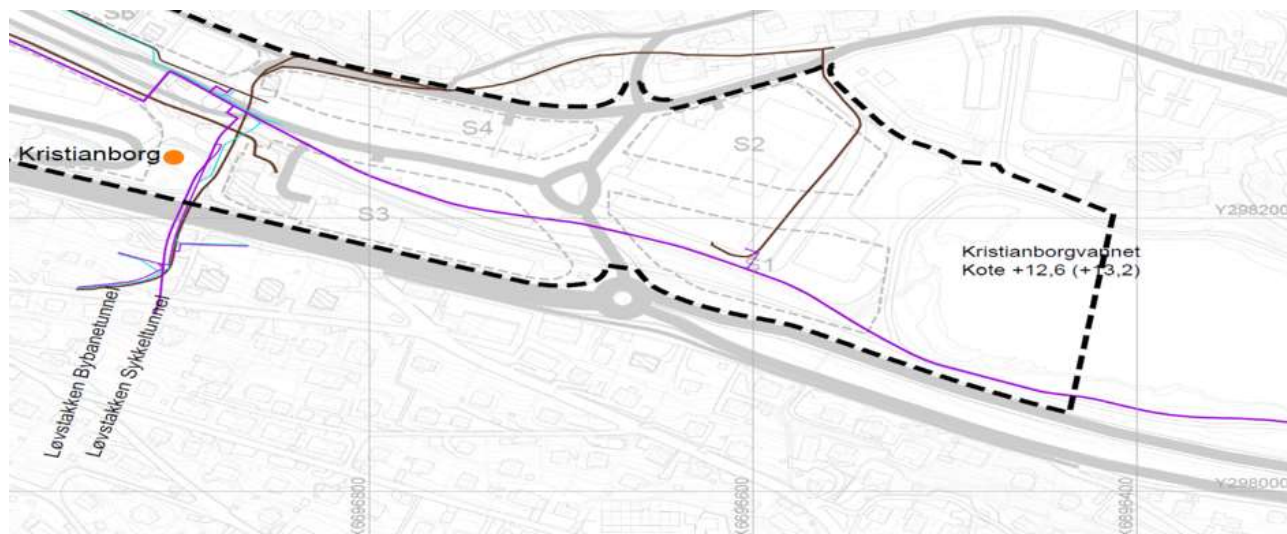
Delar av planlagt leidningsnett vist i teikning GH101 og GH105 er planlagt for kommunal overtaking, og det resterande blir privat ansvar. GH105 viser planlagt eierskap på leidningsnettet. Vassleidningen blir under kommunal eigarskap, men spillvatn nærast busetnaden innanfor S1/S2 blir private. Pumpestasjon tilhøyrande avlaup frå S1 blir privat og pumpestasjon tilhøyrande S2 blir kommunal.

4.1 Grensesnitt til annan infrastruktur

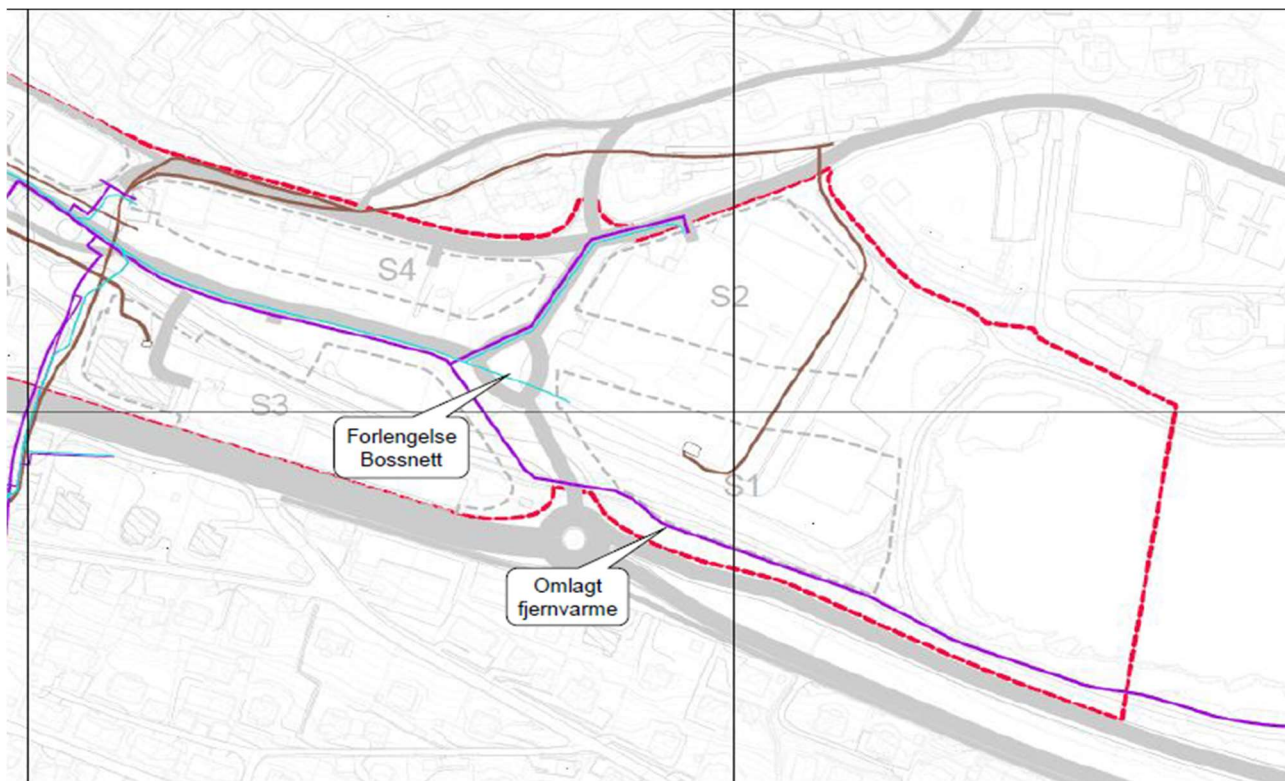
Tekn. GHI100 viser grensesnitt mellom VA og annan infrastruktur. Teikninga viser forslag til plassering av framtidig VA, fjernvarme, bossnett og kabler og planlagt VA-leidningsnett frå planområde S3.

S1/S2 ved Conrad Mohrs veg har ein eksisterande kabeltrasé inn til dagens bygg frå Conrad Mohrs veg i aust, sjå figur 9, 10 og 11. I tillegg er det ein leidning for fjernvarme som går langs bygget. Denne vil ha eit behov for å leggjast om til GS-veg ved ei utbygging av S1. Omlegging av FV-leidningen må utførast saman med etableringa av ny kommunal overføringsleidning frå Svartediket (tiltak 7 i overordna VA-rammeplan).

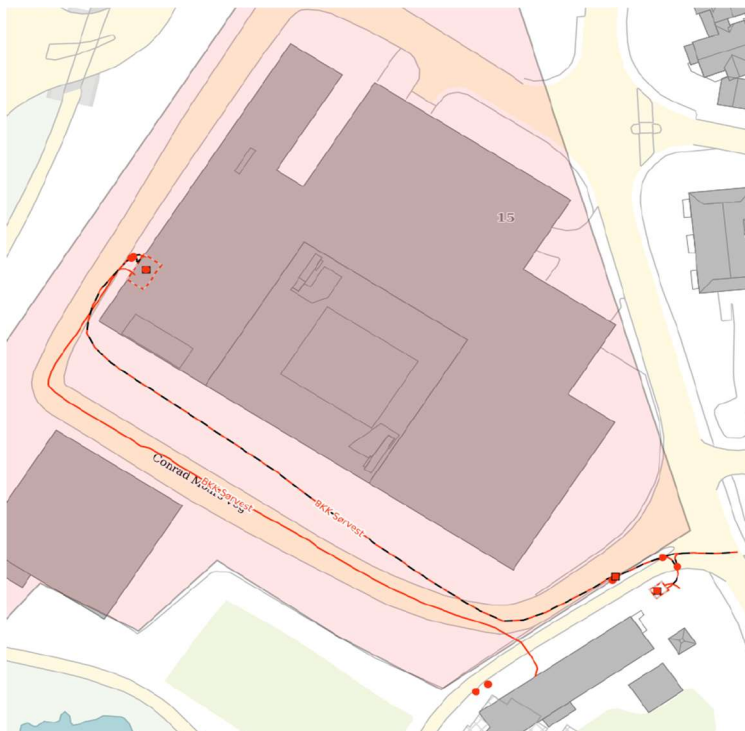
Frå vedlegg 26 – *Rapport Tekniske anlegg i grunnen* blir skissert planlagt forlenging av dagens bossnett inn til S1, sjå figur 10.



Figur 9 Utklipp frå Temakart med eksisterande kabeltrasear (brun), fjernvarme (lilla) og bossnett (turkis).



Figur 10 Utklipp fra rapport Tekniske anlegg i grunnen. Viser tenkt forlenging av bossnett og omlegging av fjernvarme ved S1.



Figur 11. Utklipp viser eksisterende kablar i grunnen.

4.2 Grensesnitt til trær

Trær skal ikkje plasserast slik at rotsonen ligg innafor grøft/leidningssona.

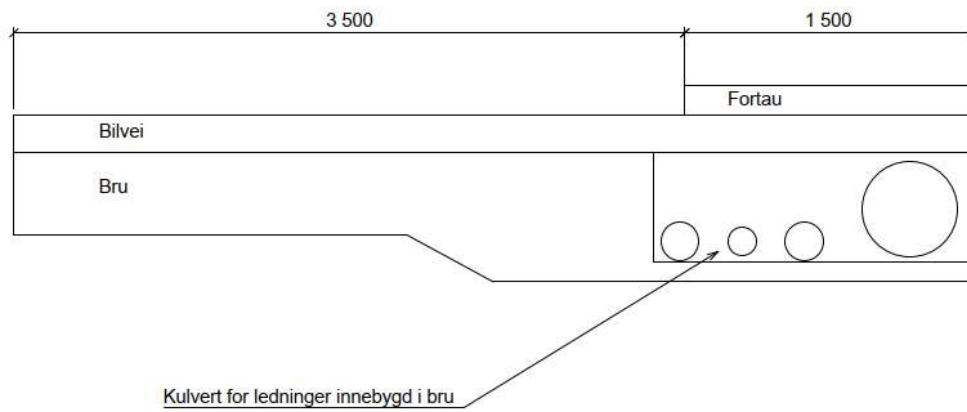
5 Avvik frå VA-normen

VA-rammeplanen inneheld nokon moment der det er behov for å søka om dispensasjon frå Bergen kommunes VA-norm. Dette gjeld punkter lista opp i Tabell 6.

Tabell 6. Avvik frå Bergen kommunes VA-norm

Nummer	Avvik frå VA-norm	Skildring
1	Punkt. 5.5 Styrke og overdekning	Vassleidning frå S1 krysser kanalen og må festes til bruen eller underliggjande leidningsbru. Leidningen må isolerast og ha varmekabel. Det må sendast inn dispensasjonssøknad ved søknad om forehandsfråsegn.
2	Punkt 5.1 Val av ledningsmateriale	Det må vurderast bruk av PE eller annet materiale for kryssing av bruen. Vassleidningen må være isolert og ha varmekabel. Det må sendast inn dispensasjonssøknad ved søknad om forehandsfråsegn.
3	Punkt 6.6 Styrke og overdekning	Spillvassleidning frå S1 krysser kanalen og må festes til bruen eller underliggjande leidningsbru. Leidningen må isolerast og ha varmekabel. Leidningen er planlagt privat slik at utføringa vil være opp til leidningseigar. Det tilrås likevel om å sendast inn dispensasjonssøknad ved søknad om forehandsfråsegn.
4	Punkt 6.1 Val av ledningsmateriale	Det må vurderast bruk av preisolerte rør med varmekabel for kryssing av bruen. Leidningen er planlagt privat slik at materialevalg vil være opp til leidningseigar. Det tilrås likevel om å sendast inn dispensasjonssøknad ved søknad om forehandsfråsegn.
5	Punkt 4 Grøfter og ledn. Utførelse og NS3470	Leidningar som krysser bruen vil ha ulikt eigarskap. Det må søkast om dispensasjon for å plassere privat spillvassleidning og kommunal vassleidning på felles leidningsbru under bruen.

Dispensasjon frå VA-normen som gjelder kryssing av planlagt bru kan løysast på fleire måtar. Løysinga må sikre både kapasitet i bekkeløpet (flaumvassføring) og framtidig drift og vedlikehald. VA-rammeplanen legger opp til at det etablerast innebygt kulvert for infrastruktur som del av sjølv bruonstruksjonen. Broen er ikkje detaljprosjektert som del av reguleringsplanen slik at endeleg løysing må avklarast ved detaljprosjektering. Teikningar av løysinga må være del av grunnlag som sendes inn til førehandsuttale hos Bergen Vann. Figur 12 viser en måte kryssinga av brua kan utførast på.



Figur 12. Kryssing av bru med infrastruktur

6 Vedlegg 1

Vedlagt ligg berekningar for overvassmengder for ulike gjentakintervall. Berekningane er utført ved bruk av den rasjonelle formel. For S1 og S2 er arealbruk som i illustrasjonsplanen til reguleringsplanen lagt til grunn.

Det er brukt IVF-kurve frå Florida målestasjon (20 sesongar, 2003-2023)

For felt Grønnestølen og Felt Fredlund (kryssing E39) er det brukt varierende avrenningskoeffisient for ulike gjentakintervall (aukande avrenningskoeffisient for aukande gjentakintervall), jamfør Håndbok N200.

6.1 Overvassmengder S1

Ovarvassmengde i dagens situasjon for ein 5min nedbørhending i felt S1 er $Q(20\text{år}, 5\text{min}) \sim 325 \text{ l/s}$.
Framtidig overvassmengde for felt S1 er $Q(20\text{år}, 5\text{min}, \text{klim}=1,4) \sim 300 \text{ l/s}$.

Overvassmengder ut frå S1 er lågare i framtidig situasjon enn i dagens situasjon. Det vil være fordrøying i grønne tak og kulper i bekkeløpet som ytterliggjorar reduserar vassmengden ut frå feltet. Det skal kun nyttast lokal overvasshåndtering i S1.

Figur 11. Dimensjonerande overvassmengder i dagens situasjon

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																	
Areal:		11255	m2	Avrenningskoeffisient:		0,9	Konsentrasjonstid:		5	min	Klimafaktor:		1	Sikkerhetsfaktor		ingen	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall (år)	2	57,0	96,1	128,5	176,8	127,5	101,5	86,3	65,6	52,9	46,0	36,2	30,7	25,8	19,7	14,1	9,8
	5	76,9	127,6	170,8	238,9	168,1	132,4	112,7	88,1	69,2	59,5	45,2	38,1	32,3	24,4	16,8	12,3
	10	93,1	151,5	201,4	280,4	196,6	154,5	131,3	104,4	80,7	68,7	51,2	42,9	37,0	28,0	18,9	14,1
	20	110,8	176,7	233,0	322,6	224,5	177,0	151,1	121,0	92,5	77,9	57,3	48,1	41,5	31,7	21,2	15,9
	25	116,7	185,6	243,7	336,1	234,3	184,7	157,5	126,8	96,5	80,9	59,2	49,6	43,1	33,0	21,9	16,6
	50	137,5	214,6	276,5	380,5	264,4	208,5	177,7	145,2	109,0	90,5	65,1	54,9	47,9	37,2	24,4	18,6
	100	160,3	246,9	312,8	426,4	296,1	234,4	198,2	164,8	122,5	100,0	71,3	59,9	53,0	41,5	27,2	20,8
	200	187,8	282,3	353,6	471,8	329,3	261,3	220,6	186,9	136,8	110,2	77,7	65,0	58,4	46,3	30,2	23,1

Tabell 7. Arealfordeling S1 framtidig situasjon

Arealfordeling S1			
Overflatetype	Areal m2	Avrenningskoeffisient	Areal redusert m2
Totalt areal	11 255		
Asfalt og gangsti	2 190	0,9	1 971
Tak (m/ grøntareal)	390	0,4	156
Tak (m/ solcelle)	2 112	0,9	1 901
Fast dekke (permeable)	424	0,6	254
Grøntareal	5 954	0,4	2 382
Opne vannspeil	185	0,1	19
			0
Totalt	11 255	0,59	6 682

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																		
Areal:		11255	m2	Avrenningskoeffisient:		0,593718	Konsentrasjonstid:		5	min	Klimafaktor:		1,4	Sikkerhetsfaktor		ingen		
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440	
Gjentaksintervall (år)	2	52,6	88,7	118,7	163,2	117,8	93,7	79,7	60,6	48,8	42,5	33,4	28,3	23,9	18,1	13,0	9,1	
	5	71,0	117,9	157,7	220,6	155,3	122,3	104,1	81,4	63,9	54,9	41,7	35,2	29,8	22,5	15,5	11,3	
	10	86,0	139,9	186,0	259,0	181,6	142,7	121,2	96,5	74,6	63,4	47,2	39,7	34,1	25,8	17,5	13,0	
	20	102,3	163,2	215,2	298,0	207,3	163,4	139,6	111,8	85,4	71,9	53,0	44,4	38,4	29,3	19,6	14,7	
	25	107,8	171,4	225,0	310,4	216,4	170,5	145,5	117,1	89,2	74,7	54,6	45,8	39,8	30,5	20,2	15,3	
	50	127,0	198,2	255,3	351,4	244,2	192,5	164,1	134,1	100,7	83,5	60,2	50,7	44,3	34,3	22,5	17,2	
	100	148,1	228,0	288,9	393,8	273,5	216,5	183,1	152,2	113,1	92,3	65,9	55,3	48,9	38,4	25,2	19,2	
200	173,4	260,7	326,6	435,8	304,1	241,4	203,8	172,6	126,4	101,8	71,8	60,1	54,0	42,8	27,9	21,3		

Figur 12. Dimensjonerande overvassmengder i framtidig situasjon

6.2 Overvassmengder S2

Overvassmengde i dagens situasjon for ein 5min nedbørhending i felt S1 er $Q(20\text{år}, 5\text{min}) \sim 470 \text{ l/s}$.
 Framtidig overvassmengde for felt S1 er $Q(20\text{år}, 5\text{min}, \text{klim}=1,4) \sim 425 \text{ l/s}$.

Overvassmengder ut frå S1 er lavere i framtidig situasjon enn i dagens situasjon. Det vil være fordrøyning i grønne tak og kulper i bekkeløpet som ytterliggjorar reduserar vassmengden ut frå feltet. Det skal kun nyttast lokal overvasshåndtering i S2.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																	
Areal:		16425	m2	Avrenningskoeffisient:		0,9	Konsentrasjonstid:		5	min	Klimafaktor:		1	Sikkerhetsfaktor		ingen	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall (år)	2	83,2	140,2	187,5	258,0	186,1	148,1	125,9	95,8	77,2	67,1	52,8	44,8	37,7	28,7	20,5	14,3
	5	112,2	186,3	249,2	348,6	245,4	193,2	164,5	128,6	101,0	86,8	65,9	55,6	47,2	35,6	24,5	17,9
	10	135,9	221,1	293,8	409,2	286,9	225,4	191,6	152,4	117,8	100,2	74,7	62,7	54,0	40,8	27,6	20,5
	20	161,6	257,9	340,1	470,8	327,6	258,3	220,6	176,7	135,0	113,7	83,7	70,2	60,6	46,3	30,9	23,2
	25	170,4	270,8	355,6	490,5	341,9	269,5	229,9	185,1	140,9	118,1	86,3	72,4	62,8	48,2	31,9	24,2
	50	200,7	313,2	403,5	555,2	385,8	304,2	259,3	211,8	159,1	132,0	95,1	80,1	69,9	54,3	35,6	27,2
	100	233,9	360,3	456,5	622,2	432,1	342,1	289,3	240,5	178,7	145,9	104,1	87,4	77,3	60,6	39,8	30,3
	200	274,0	412,0	516,0	688,6	480,6	381,4	322,0	272,7	199,7	160,8	113,4	94,9	85,3	67,6	44,1	33,7

Figur 13. Dimensjonerande overvassmengder i dagens situasjon

Tabell 8. Arealfordeling S2 i framtidig situasjon

Overflatetype	Areal m2	Avrenningskoeffisient	Areal redusert m2
Totalt areal	16 425		
Asfalt og gangsti	2 430	0,9	2 187
Tak (m/grøntareal)	1 940	0,4	776
Tak (m/solcelle)	1 858	0,9	1 672
Fast dekke (permeable)	4 762	0,6	2 857
Grøntareal og regnbed	5 000	0,4	2 000
Opne vannspeil	435	0,1	44
			0
Totalt	16 425	0,58	9 536

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																	
Areal:		16425	m2	Avrenningskoeffisient:		0,580572	Konsentrasjonstid:		5	min	Klimafaktor:		1,4	Sikkerhetsfaktor		ingen	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall (år)	2	75,1	126,6	169,3	233,0	168,1	133,8	113,7	86,5	69,7	60,6	47,7	40,5	34,0	25,9	18,6	12,9
	5	101,3	168,2	225,1	314,8	221,6	174,5	148,6	116,1	91,2	78,4	59,5	50,2	42,6	32,2	22,2	16,2
	10	122,7	199,7	265,4	369,5	259,1	203,6	173,0	137,6	106,4	90,5	67,4	56,6	48,7	36,8	25,0	18,6
	20	146,0	232,9	307,1	425,2	295,8	233,2	199,2	159,5	121,9	102,7	75,6	63,4	54,7	41,8	27,9	21,0
	25	153,8	244,6	321,1	443,0	308,8	243,4	207,6	167,1	127,2	106,7	78,0	65,4	56,7	43,5	28,8	21,9
	50	181,3	282,8	364,4	501,4	348,4	274,7	234,2	191,3	143,6	119,2	85,8	72,4	63,1	49,0	32,2	24,6
	100	211,3	325,4	412,3	561,9	390,2	308,9	261,3	217,2	161,4	131,8	94,0	78,9	69,8	54,7	35,9	27,4
	200	247,5	372,1	466,0	621,9	434,0	344,4	290,8	246,3	180,4	145,3	102,4	85,7	77,0	61,0	39,8	30,4

Figur 14. Dimensjonerande overvassmengder i framtidig situasjon

6.3 Overvassmengder Felt S1/S2 - samlet

Det er utført berekning av overvassmengder for feltet slik det ser ut i dag der S1/S2 er del av det same nedbørsfeltet. Det er også utført ei berekning av framtidig overvassmengd for S1/S2 samla for å jamføra situasjonen for det totale nedbørsfeltet. Berekninga tek ikkje omsyn til lagringsvolum i regnbed og grøne tak. Det vil dermed vera ein lågare utløpsmengd enn kva figur Figur 16 angir.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																	
Areal:		27680	m2	Avrenningskoeffisient:		0,9	Konsentrasjonstid:		5	min	Klimafaktor:		1	Sikkerhetsfaktor		ingen	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall (år)	2	140,2	236,3	316,0	434,7	313,6	249,6	212,3	161,4	130,0	113,1	88,9	75,5	63,5	48,3	34,6	24,2
	5	189,0	313,9	420,0	587,4	413,5	325,6	277,3	216,7	170,1	146,2	111,1	93,7	79,5	60,0	41,4	30,1
	10	229,0	372,6	495,2	689,6	483,5	379,9	322,9	256,8	198,5	168,9	125,8	105,6	90,9	68,8	46,6	34,6
	20	272,4	434,7	573,1	793,4	552,0	435,2	371,7	297,7	227,4	191,6	141,0	118,3	102,1	78,0	52,1	39,1
	25	287,1	456,4	599,2	826,6	576,2	454,1	387,4	311,9	237,4	199,0	145,5	122,1	105,9	81,2	53,8	40,9
	50	338,3	527,7	679,9	935,7	650,2	512,7	437,0	357,0	268,1	222,5	160,2	135,0	117,8	91,4	60,0	45,8
	100	394,3	607,2	769,3	1048,5	728,2	576,5	487,5	405,3	301,2	245,9	175,4	147,2	130,3	102,1	67,0	51,1
	200	461,8	694,3	869,6	1160,4	809,9	642,7	542,6	459,6	336,6	271,0	191,1	159,9	143,7	113,8	74,2	56,8

Figur 15. Dimensjonerende overvassmengder for felt S1/S2 dagens situasjon

Tabell 9. Arealfordeling S1/S2 framtidig situasjon

Nedbørfelt S1/S2			
Overflatetype	Areal m2	Avrenningskoeffisient	Areal redusert m2
Totalt areal	27 680		
Asfalt og gangsti	4 620	0,9	4 158
Tak (m/ grøntareal)	2 330	0,4	932
Tak (m/solcelle)	3 970	0,9	3 573
Fast dekke (permeable)	5 186	0,6	3 112
Grøntareal	10 954	0,4	4 382
Opne vannspeil	620	0,1	62
			0
Totalt	27 680	0,59	16 218

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																	
Areal:		27680	m2	Avrenningskoeffisient:		0,585918	Konsentrasjonstid:		5	min	Klimafaktor:		1,4	Sikkerhetsfaktor		ingen	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall (år)	2	127,7	215,3	288,0	396,2	285,9	227,5	193,5	147,1	118,5	103,1	81,1	68,8	57,9	44,0	31,6	22,0
	5	172,3	286,1	382,8	535,4	376,9	296,8	252,7	197,5	155,1	133,3	101,3	85,4	72,4	54,7	37,7	27,5
	10	208,8	339,6	451,3	628,5	440,7	346,3	294,3	234,1	181,0	153,9	114,7	96,3	82,9	62,7	42,5	31,6
	20	248,3	396,2	522,3	723,2	503,2	396,7	338,8	271,3	207,3	174,6	128,5	107,9	93,1	71,1	47,5	35,6
	25	261,7	416,0	546,2	753,4	525,2	413,9	353,1	284,3	216,4	181,4	132,6	111,3	96,5	74,0	49,0	37,2
	50	308,3	481,0	619,7	852,8	592,6	467,3	398,3	325,4	244,3	202,8	146,0	123,1	107,4	83,3	54,7	41,8
	100	359,3	553,4	701,2	955,7	663,7	525,4	444,3	369,4	274,5	224,1	159,8	134,2	118,7	93,1	61,1	46,5
	200	420,9	632,8	792,6	1057,6	738,2	585,8	494,5	418,9	306,8	247,0	174,2	145,8	131,0	103,8	67,7	51,8

Figur 16. Dimensjonerende overvassmengder for felt S1/S2 framtidig situasjon

6.4 Overvassmengder Felt D Kirkevegen (Kalt Conrad Mohrs i overordnet VA-rammeplan)

Overvassmengden er berekna i forhold til bidrag til flaumvassføring i opent bekkeløp.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																	
Areal:	37000	m2	Avrenningskoeffisient:			0,5	Konsentrasjonstid:			10	min	Klimafaktor:			1	Sikkerhetsfaktor	ingen
Liter/sekund	Regnvarighet (min)																
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440	
Gjentaksintervall (år)	2	52,0	87,7	117,3	161,4	232,9	185,4	157,6	119,9	96,6	84,0	66,0	56,1	47,2	35,9	25,7	17,9
	5	70,2	116,6	156,0	218,1	307,1	241,8	205,9	161,0	126,4	108,6	82,5	69,6	59,0	44,6	30,7	22,4
	10	85,0	138,3	183,9	256,0	359,1	282,1	239,8	190,7	147,4	125,4	93,4	78,4	67,5	51,1	34,6	25,7
	20	101,1	161,4	212,8	294,6	410,0	323,2	276,0	221,1	168,9	142,3	104,7	87,9	75,9	57,9	38,7	29,0
	25	106,6	169,5	222,5	306,9	427,9	337,3	287,7	231,6	176,3	147,8	108,0	90,7	78,6	60,3	40,0	30,3
	50	125,6	196,0	252,5	347,4	482,9	380,7	324,5	265,1	199,1	165,2	119,0	100,3	87,5	67,9	44,6	34,0
	100	146,4	225,4	285,7	389,3	540,8	428,1	362,0	301,0	223,7	182,6	130,2	109,3	96,8	75,9	49,8	37,9
	200	171,5	257,8	322,9	430,9	601,4	477,3	402,9	341,3	249,9	201,3	141,9	118,8	106,7	84,5	55,1	42,2

Figur 17. Dimensjonerende overvassmengde i dagens situasjon

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																		
Areal:		37000	m2	Avrenningskoeffisient:		0,5	Konsentrasjonstid:		10	min	Klimafaktor:		1,4	Sikkerhetsfaktor		ingen		
Liter/sekund	Regnvarighet (min)																	
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440		
Gjentaksintervall (år)	2	72,9	122,8	164,3	226,0	326,1	259,5	220,7	167,8	135,2	117,6	92,5	78,5	66,0	50,2	36,0	25,1	
	5	98,3	163,2	218,3	305,4	429,9	338,5	288,3	225,3	176,9	152,0	115,5	97,4	82,6	62,4	43,0	31,3	
	10	119,1	193,7	257,4	358,5	502,7	395,0	335,7	267,0	206,4	175,6	130,8	109,8	94,5	71,5	48,4	36,0	
	20	141,6	226,0	297,9	412,5	573,9	452,5	386,4	309,5	236,5	199,2	146,6	123,0	106,2	81,1	54,1	40,7	
	25	149,2	237,2	311,5	429,7	599,1	472,2	402,7	324,3	246,8	206,9	151,3	126,9	110,1	84,4	55,9	42,5	
	50	175,8	274,3	353,5	486,4	676,0	533,0	454,3	371,1	278,7	231,3	166,5	140,4	122,5	95,1	62,4	47,7	
	100	204,9	315,6	399,9	545,1	757,1	599,3	506,9	421,4	313,1	255,6	182,3	153,1	135,5	106,2	69,7	53,1	
	200	240,0	360,9	452,1	603,2	842,0	668,2	564,1	477,9	349,9	281,8	198,7	166,3	149,4	118,4	77,2	59,1	

Figur 18. Dimensjonerende overvassmengde i framtidig situasjon

6.5 Overvassmengder Felt Grønnestølen

Overvassmengde er berekna i forhold til bidrag frå oppstrøms nedbørsfelt.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																	
Areal:		450000	m2	Avrenningskoeffisient:		0,5	Konsentrasjonstid:		35	min	Klimafaktor:		1	Sikkerhetsfaktor		ingen	
Liter/sekund		Regnvarighet (min)															
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
Gjentaksintervall (år)	2	180,8	304,8	407,7	560,9	809,4	966,2	1095,4	1249,7	1174,5	1021,5	803,3	681,8	573,8	436,5	312,8	218,3
	5	243,9	405,0	541,9	757,9	1067,1	1260,3	1431,0	1677,9	1536,8	1320,8	1003,5	846,0	717,8	542,3	373,5	272,3
	10	295,5	480,7	638,9	889,7	1247,8	1470,5	1666,3	1988,4	1793,3	1525,5	1136,3	954,0	821,3	621,0	420,8	312,8
	20	351,5	560,8	739,4	1023,8	1424,6	1684,6	1918,3	2304,6	2054,3	1730,3	1273,5	1068,8	922,5	704,3	470,3	353,3
	25	370,4	588,9	773,2	1066,5	1486,9	1757,9	1999,3	2414,6	2144,3	1797,8	1314,0	1102,5	956,3	733,5	486,0	369,0
	50	436,4	680,9	877,3	1207,3	1677,9	1984,5	2255,1	2763,6	2421,0	2009,3	1446,8	1219,5	1064,3	825,8	542,3	414,0
	100	508,7	783,4	992,6	1352,9	1879,1	2231,4	2516,1	3137,8	2720,3	2220,8	1584,0	1329,8	1176,8	922,5	605,3	461,3
	200	595,8	895,9	1122,0	1497,2	2089,9	2487,9	2800,3	3558,2	3039,8	2448,0	1725,8	1444,5	1298,3	1028,3	670,5	513,0

Figur 19. Dimensjonerende overvassmengder Felt Grønnestølen, dagens situasjon

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																		
Areal:		450000	m2	Avrenningskoeffisient:		0,5	Konsentrasjonstid:		35	min	Klimafaktor:		1,4	Sikkerhetsfaktor		ingen		
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440	
Gjentaksintervall (år)	2	253,2	426,8	570,8	785,3	1133,1	1352,7	1533,6	1749,6	1644,3	1430,1	1124,6	954,5	803,3	611,1	437,9	305,6	
	5	341,5	567,0	758,7	1061,1	1494,0	1764,5	2003,4	2349,0	2151,5	1849,1	1404,9	1184,4	1004,9	759,2	522,9	381,2	
	10	413,7	673,0	894,5	1245,6	1746,9	2058,8	2332,8	2783,7	2510,6	2135,7	1590,8	1335,6	1149,8	869,4	589,1	437,9	
	20	492,0	785,2	1035,2	1433,3	1994,4	2358,5	2685,6	3226,5	2876,0	2422,4	1782,9	1496,3	1291,5	986,0	658,4	494,6	
	25	518,6	824,4	1082,4	1493,1	2081,7	2461,1	2799,0	3380,4	3002,0	2516,9	1839,6	1543,5	1338,8	1026,9	680,4	516,6	
	50	611,0	953,3	1228,2	1690,2	2349,0	2778,3	3157,2	3869,1	3389,4	2813,0	2025,5	1707,3	1490,0	1156,1	759,2	579,6	
	100	712,2	1096,7	1389,7	1894,1	2630,7	3123,9	3522,6	4392,9	3808,4	3109,1	2217,6	1861,7	1647,5	1291,5	847,4	645,8	
	200	834,1	1254,2	1570,9	2096,1	2925,9	3483,0	3920,4	4981,5	4255,7	3427,2	2416,1	2022,3	1817,6	1439,6	938,7	718,2	

Figur 20. Dimensjonerende overvassmengder Felt Grønnestølen, framtidig situasjon

6.6 Overvassmengder Felt Fredlund

Overvassmengde er berekna i forhold til bidrag frå oppstrøms nedbørsfelt.

Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																		
Areal:		270000	m2	Avrenningskoeffisient:		0,57	Konsentrasjonstid:		25	min	Klimafaktor:		1	Sikkerhetsfaktor		ingen		
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440	
Gjentaksintervall (år)	2	173,2	291,9	390,4	537,1	775,0	925,2	1049,0	997,3	803,4	698,7	549,4	466,3	392,4	298,6	213,9	149,3	
	5	233,6	387,8	519,0	725,8	1021,9	1206,9	1370,3	1338,9	1051,1	903,4	686,4	578,7	490,9	370,9	255,5	186,2	
	10	283,0	460,3	611,8	852,0	1194,9	1408,2	1595,6	1586,7	1226,6	1043,4	777,2	652,5	561,7	424,8	287,8	213,9	
	20	336,5	537,0	708,1	980,3	1364,2	1613,2	1837,0	1839,1	1405,1	1183,5	871,1	731,0	631,0	481,7	321,7	241,6	
	25	354,7	563,9	740,4	1021,3	1423,9	1683,4	1914,5	1926,8	1466,7	1229,7	898,8	754,1	654,1	501,7	332,4	252,4	
	50	417,9	652,0	840,1	1156,1	1606,7	1900,4	2159,5	2205,4	1656,0	1374,3	989,6	834,1	727,9	564,8	370,9	283,2	
	100	487,1	750,2	950,5	1295,5	1799,4	2136,7	2409,5	2504,0	1860,7	1519,0	1083,5	909,5	804,9	631,0	414,0	315,5	
	200	570,5	857,9	1074,5	1433,7	2001,3	2382,4	2681,6	2839,5	2079,2	1674,4	1180,4	988,0	888,0	703,3	458,6	350,9	

Figur 21. Dimensjonerende overvassmengder Felt Fredlund, dagens situasjon

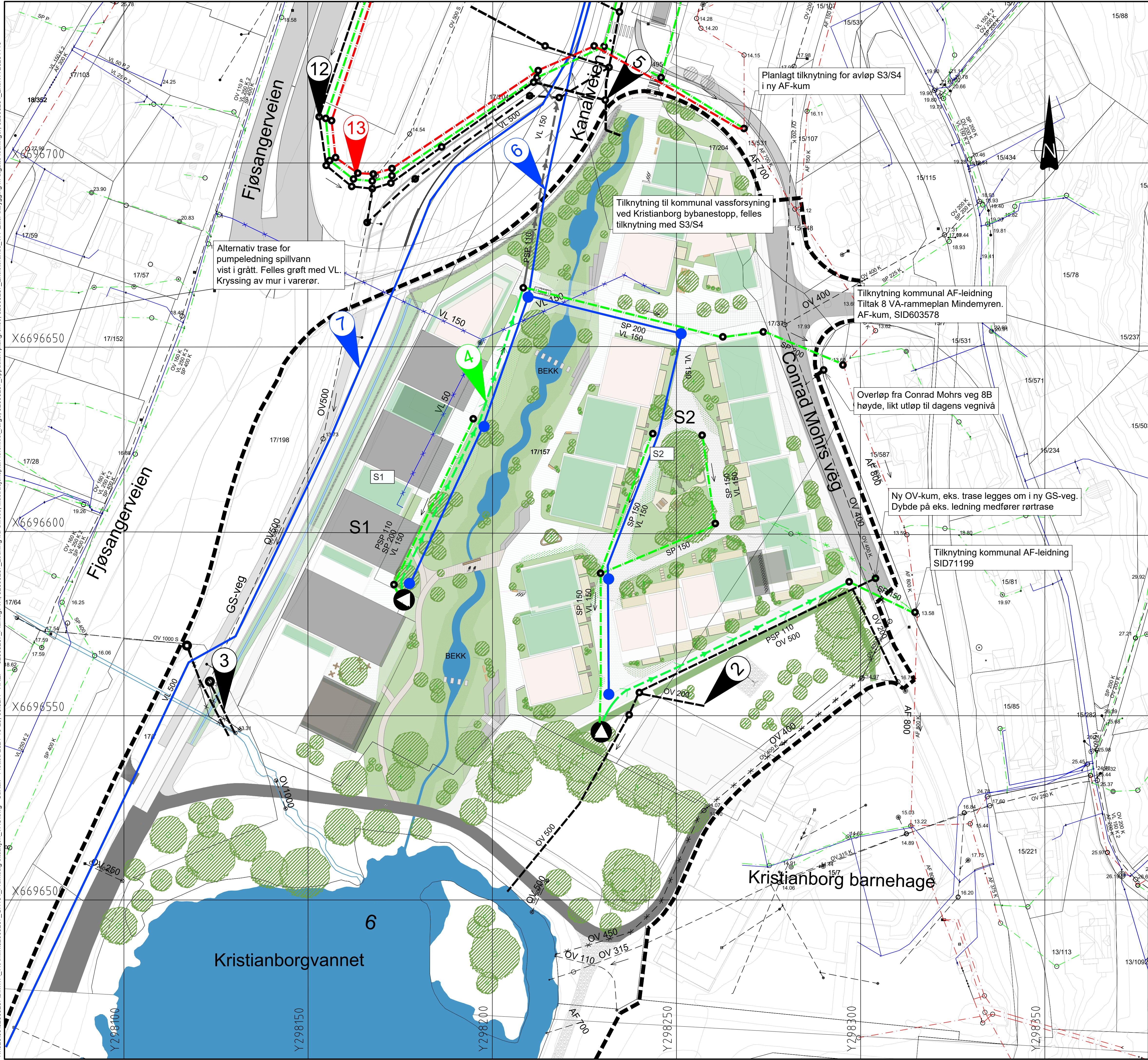
Beregning av maksimal avrenning (Qmaks) i liter/sekund																		
Areal:		270000	m2	Avrenningskoeffisient:		0,57	Konsentrasjonstid:		25	min	Klimafaktor:		1,4	Sikkerhetsfaktor		ingen		
Liter/sekund		Regnvarighet (min)																
		1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440	
Gjentaksintervall (år)	2	242,4	408,7	546,6	752,0	1085,1	1295,3	1468,6	1396,2	1124,7	978,2	769,2	652,8	549,4	418,0	299,5	209,0	
	5	327,0	543,0	726,5	1016,1	1430,7	1689,6	1918,5	1874,5	1471,6	1264,8	961,0	810,1	687,3	519,3	357,7	260,7	
	10	396,2	644,5	856,6	1192,8	1672,8	1971,5	2233,9	2221,4	1717,2	1460,8	1088,1	913,6	786,4	594,7	402,9	299,5	
	20	471,2	751,9	991,3	1372,5	1909,8	2258,5	2571,7	2574,7	1967,1	1656,9	1219,5	1023,4	883,4	674,4	450,3	338,3	
	25	496,6	789,4	1036,5	1429,8	1993,4	2356,7	2680,3	2697,6	2053,3	1721,5	1258,3	1055,8	915,7	702,4	465,4	353,4	
	50	585,1	912,9	1176,2	1618,5	2249,4	2660,5	3023,3	3087,5	2318,3	1924,1	1385,4	1167,8	1019,1	790,7	519,3	396,4	
	100	682,0	1050,2	1330,8	1813,7	2519,2	2991,4	3373,2	3505,5	2604,9	2126,6	1516,8	1273,4	1126,9	883,4	579,6	441,7	
	200	798,8	1201,1	1504,3	2007,2	2801,8	3335,3	3754,2	3975,2	2910,9	2344,2	1652,6	1383,3	1243,2	984,7	642,1	491,2	

Figur 22. Dimensjonerende overvassmengder Felt Fredlund, framtidig situasjon

7 Referanser

- [1] VA-rammeplan for Mindemyren, Revidert etter utbygging av bybanen på Mindemyren (PlanID 64860000, PlanID 61140000), Sweco Norge AS, 2023.
- [2] «Rapport Flomsonekartlegging, Nordåsvannet til Mindebyen, Sweco 2021-07-07,» Sweco , 2021.
- [3] AS, Sweco Norge, «Infrastrukturplan Mindebyen,» 15 09 2020. [Internett]. Available: <https://www.bergen.kommune.no/hvaskjer/tema/mindemyren/planer/infrastrukturplan>.
- [4] «Tiltaksovervåking i 26 innsjøer i Hordaland,» Norconsult AS, 2018.
- [5] «VA-Rammeplan for Delfeltene S3 og S4 (Plan-ID 6622 0000),» Sweco Norge AS, 2023.
- [6] «N200 Vegbygging,» Statens vegvesen, 2022.
- [7] «Kommundelplan overvann,» Bergen Vann, 2019.

N:\52305287\52305287\BIM\VA_TIA\kml\52305287_GH101_Framtidig situasjon_VAO.dwg - CaKan - Plottet: 2024-10-28, 08:32:4 - XREF = 52305287.Ledning fra Sweco, Illustrasjonsplan formlket, farge: 52305287, oppdatert plangrense, 52305284_Els VA 20231113"



Tegnforklaring

Plangrense

Eksisterende

- Overvannsledning
- Vannledning
- Spillvannsledning
- Avløpfellesledning
- Kum
- Vannledning utgår
- Spillvannsledning utgår
- Overvannsledning utgår

Planlagt

- Overvannsledning
- Vannledning
- Spillvannsledning
- AF-overløpsledning
- Pumpeledning spillvann
- Vannkum
- Kum
- Retning avrenning

Pumpestasjon

Tilkobling kommunal OV-nett S2. Angitt i overordna VA-rammeplan. Fallforhold ligg til rette for open overvasshåndtering fra utvida barnehage. Ev. bruk av punkt 2 som overløp må avklarast med Bergen Vann ved detaljprosjektering.

- Bevare open bekk fra Løvstakken
- Pumpeledning spillvann fra område S1
- Overløp i kanal
- Forsyningsledning S1/S2
- Ny hovudledning for vann
- Overvatn frå Løvstakken til kanal
- Separering av AF-leidning, og AF-overløpsledning

Merknader

Dimensjonar og traséar for leidningar er rettleiande. Må avklarast i detaljfasen.

Vasskummar m/ brannventil plasserast i henhold til krav i TEK17 og Bergen Vanns VA-norm.

I teikninga er planlagte tiltak i overordna VA-rammeplan for områderegulering Mindemyren også vist.

Tiltaka er referert til med den samme nummereringa nytta i den overordna planen og er gjengitt i liste over.

E02	2024-10-28	For godkjenning hos myndigheter	MagTot	CaKan	JAEHO
E01	2024-05-22	For godkjenning hos myndigheter	MagTot	CaKan	JAEHO
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

CM15 AS

1:500

Conrad Mohrs veg 15

Framtidig situasjon VAO-anlegg.

VA-rammeplan

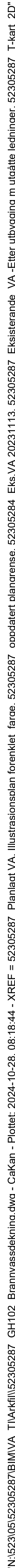
Norconsult

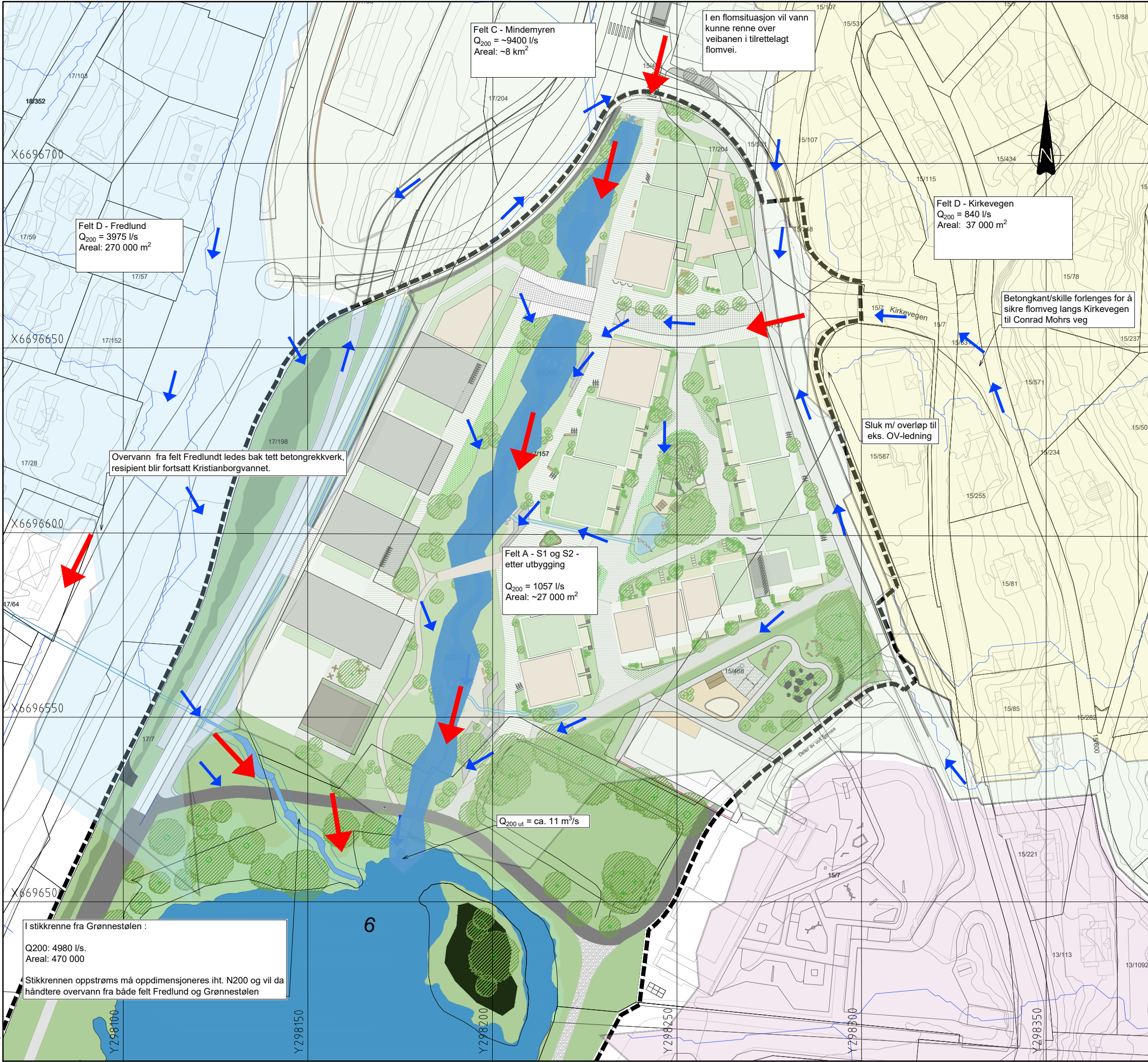
Oppdragsnummer
52305287

Tegningsnummer
GH101

Revisjon
E02







Tegnforklaring:

- Avrenningspiler 
- Flomveier 
- Plangrense 
- Grense nedbørsfelt 
- Avrenningslinjer 

Flomsone



Felt A: Avrenning fra S1/S2



Felt B: Avrenning fra Løvestakken og oppstrøms bustadområde - Fredlund.



Felt C: Fra oppstrøms Mindemyren.



Felt D: Avrenning fra bustadfelt i Kirkevegen.



Merknader:

Flomveg fra felt Kirkevegen oppstrøms Conrad Mohrs veg 8 ledes langs vegareal. Eks. betongkant forlenges for å sikre at flomvannet følger vegen til kryssområde inn mot Conrad Mohrs veg 15

Rev.	2024-05-22	For godkjenning hos myndigheter	Magtot	CaKan	JAEO
	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.

CM15 AS	Målestokk (gjelder A1)
	1:500

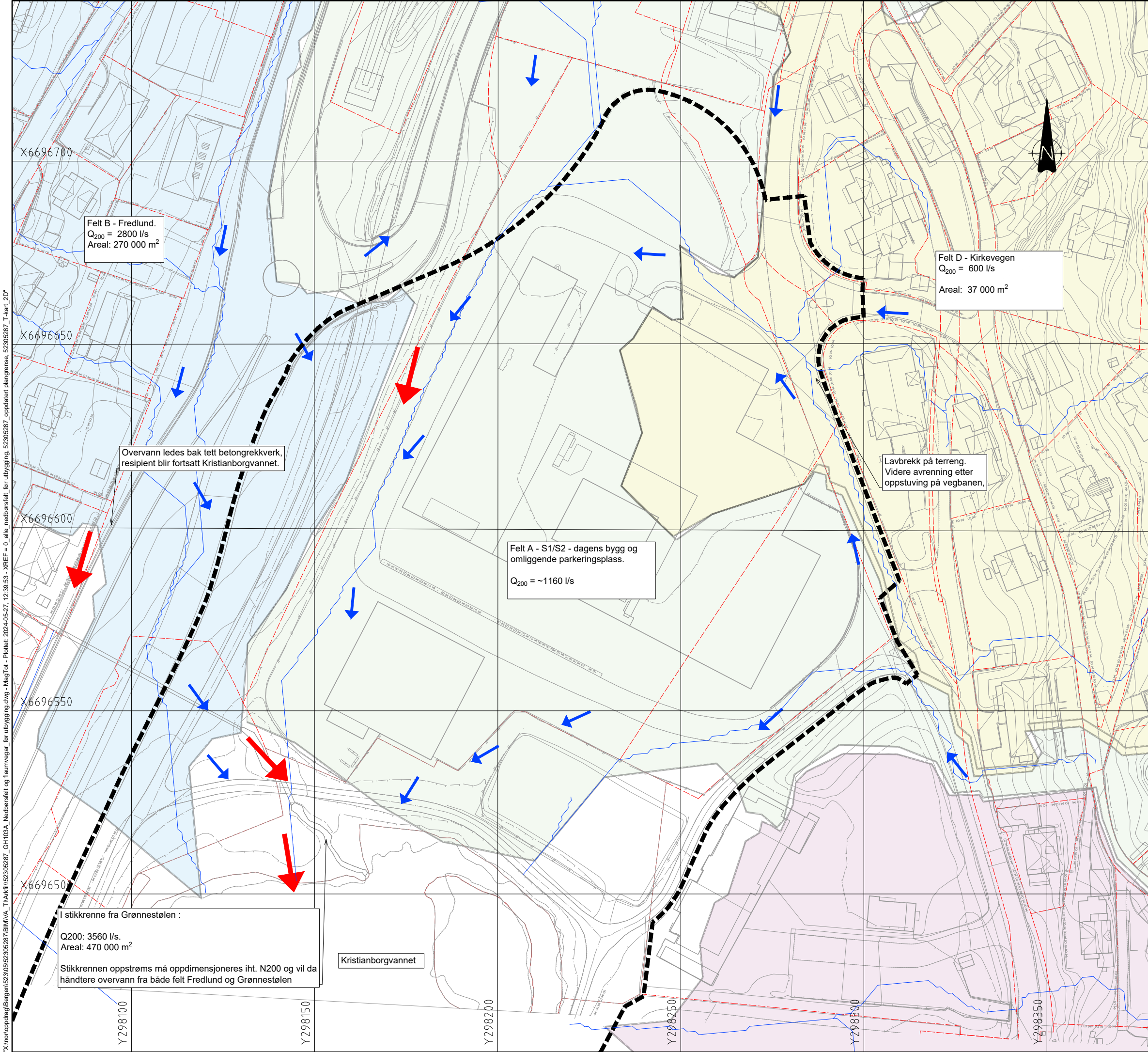
Conrad Mohrs veg 15

Nedbørsfelt og flomveier, planlagt situasjon

VA-rammeplan



Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52305287	GH104	E01



Tegnforklaring:

- Avrenningspiler 
- Flomveier 
- Plangrense 
- Eiendomsgrense 
- Grense nedbørsfelt 
- Avrenningslinjer 

Merknad:

Teikninga visar eksisterande avrenningssituasjon på planområdet og tilgrensande områder før utbygging

- Felt A: Avrenning fra dagens bygg og parkeringsplass
- Felt B: Avrenning fra Løvstakken og oppstrøms bustadområde - Fredlund.
- Felt C: Fra oppstrøms Mindemyren.
- Felt D: Avrenning fra bustadfelt i Kirkevegen og Conrad Mohrs veg.

Nedbørsberegningar for tilgrensande felt er utført med den rasjonelle formelen og oppdatert med seinaste tidsserie for nedbørsstasjon Florida. Nedbørsmengda avvik derfor noko ifht overodnet VA-rammeplan for Mindemyren.

Nedbørsberegningar er viste i vedlegg 1 til VA-rammeplanen

Rev.	Dato	Beskrivelse	Magtot	CaKan	JAEHO
E01	2024-05-22	For godkjenning hos myndigheter			

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.

CM15 AS	Målestokk (gjelder A1)
	1:500

Conrad Mohrs veg 15

Nedbørsfelt og flomveier, dagens situasjon

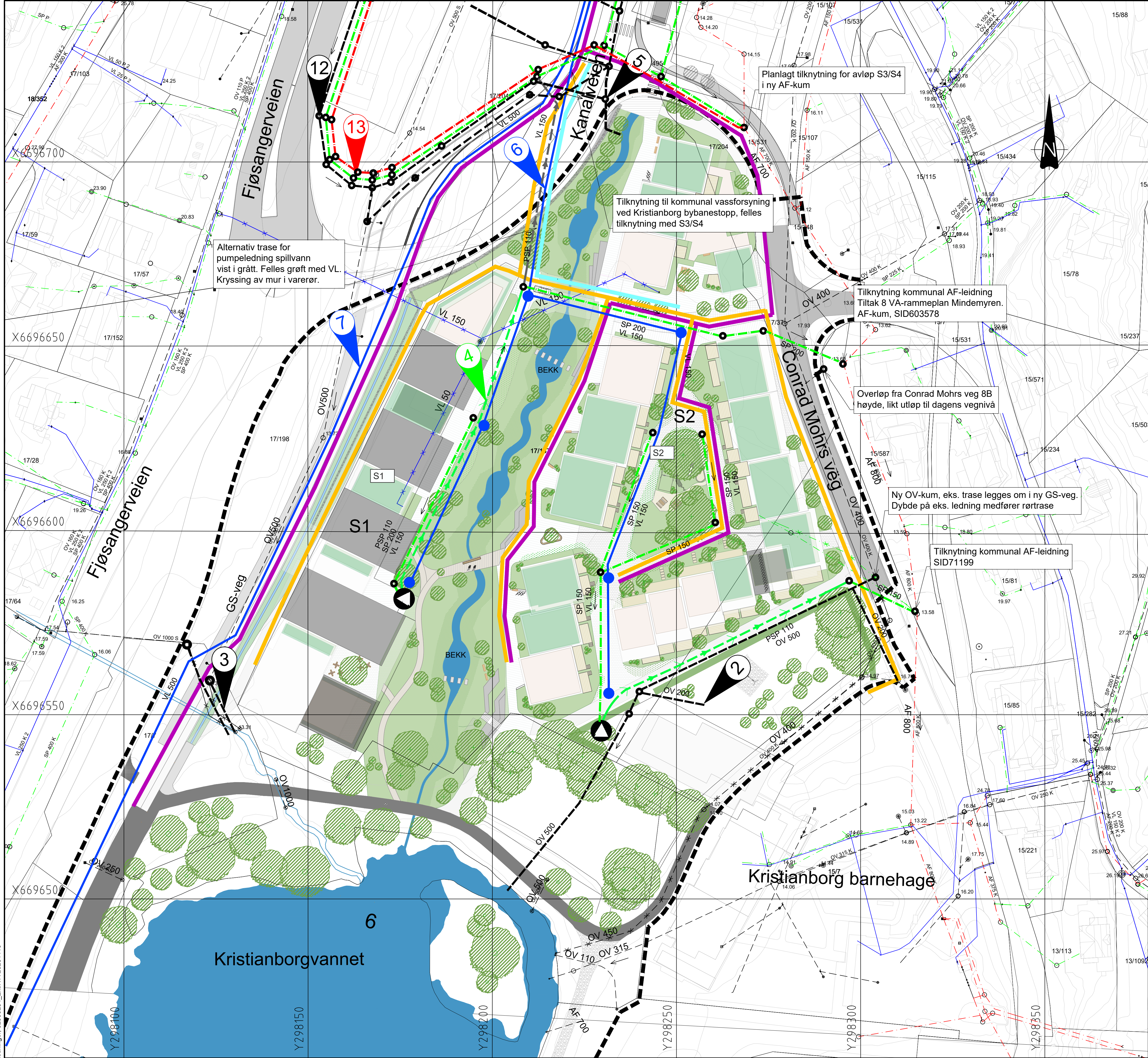
VA-rammeplan

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52305287	GH103	E01



	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52305287	GH105	E01

N:\52305287\52305287\BIM\VA_TIA\k\m\52305287_GHI100_Framtidig VAO og annen infrastruktur.dwg - CaKan - Plottet: 2024-10-28, 08:28:23 - XREF = 52305287_Ledning fra Sweco, 52305287_Planlagt VA, 52305287_Kabler, fjernvarme, bosnett, Illustrasjonsplan forenklet_farge, 52305287_oppdateret plangrense, 52305287_Eksisterende VA Etter utbygging m utgatte
tegnninger: 52305287_Fra VA 20231113



Tegnforklaring

Plangrense

Eksisterende

- Overvannsledning
- Vannledning
- Spillvannsledning
- Avløpfellesledning
- Kum
- Vannledning utgår
- Spillvannsledning utgår
- Overvannsledning utgår

Planlagt

- Overvannsledning
- Vannledning
- Spillvannsledning
- AF-overløpsledning
- Pumpeledning spillvann
- Vannkum
- Kum
- Retning avrenning
- Pumpestasjon

Tilkobling kommunal OV-nett S2. Angitt i overordna VA-rammeplan. Fallforhold ligg til rette for open overvasshåndtering fra utvida barnehage. Ev. bruk av punkt 2 som overløp må avklarast med Bergen Vann ved detaljprosjektering.

- Bevare open bekk fra Løvstakken
- Pumpeledning spillvann fra område S1
- Overløp i kanal
- Forsyningsledning S1/S2
- Ny hovudledning for vann
- Overvatn fra Løvstakken til kanal
- Separering av AF-leidning, og AFO-leidning

Merknader

Dimensjonar og traséar for leidningar er rettleiande. Må avklarast i detaljfasen.

Vasskummar m/ brannventil plasserast i henhold til krav i TEK17 og Bergen Vanns VA-norm.

I teikninga er planlagte tiltak i overordna VA-rammeplan for områderegulering Mindemyren også vist.

Tiltaka er referert til med den samme nummereringa nytta i den overordna planen og er gjengitt i liste over.

Øvrig grunninfrastruktur

- Kabler
- Fjernvarme
- Bosnett

E01	2024-10-25	For godkjenning hos myndigheter	MagTot	CaKan	JAEHO
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

CM15 AS	Målestokk (gjelder A1)
	1:500

Conrad Mohrs veg 15

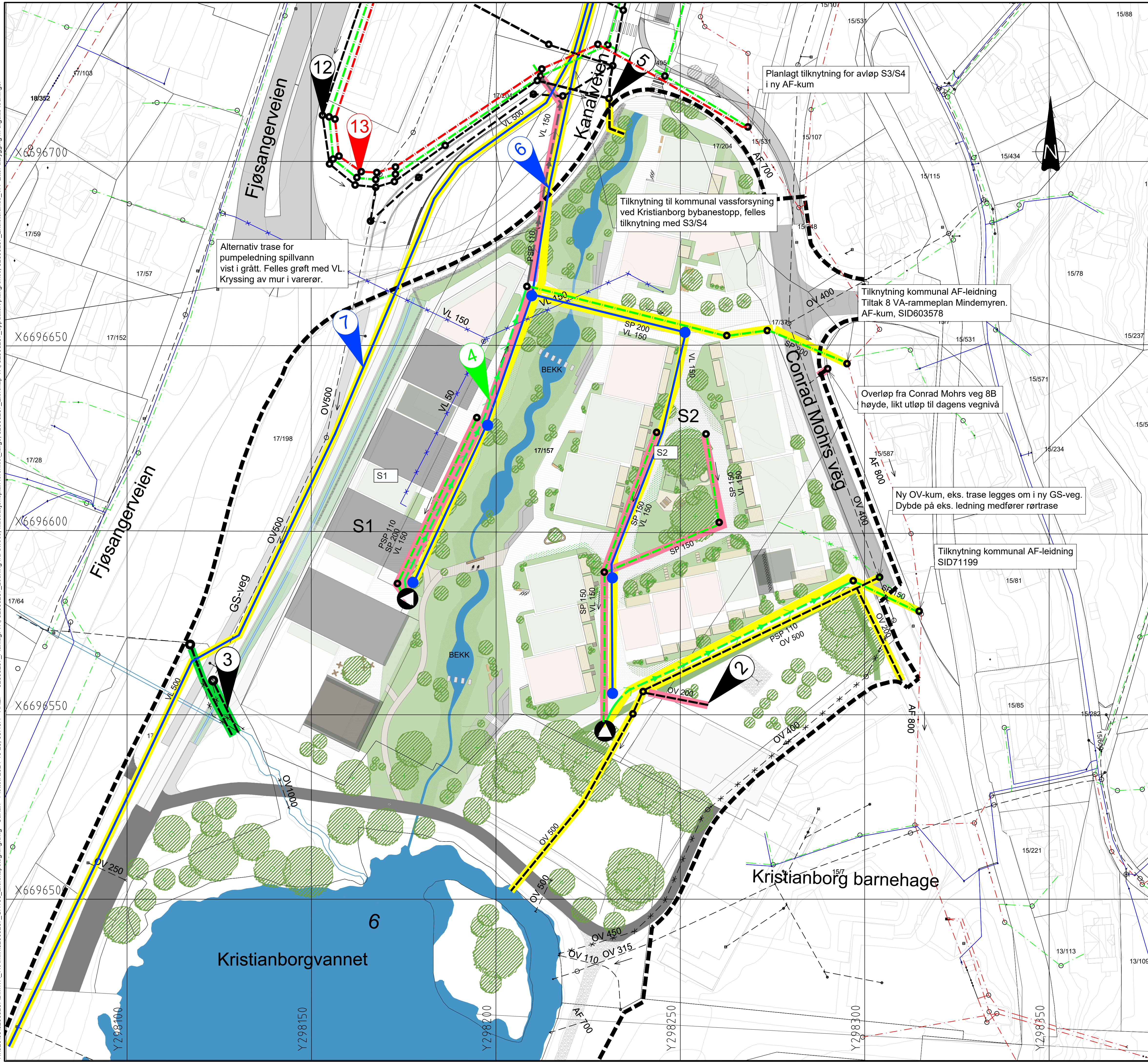
Framtidig VAO og øvrig grunninfrastruktur

VA-rammeplan

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52305287	GHI100	E01



"N:\52305287\52305287\BIM\VA_TIA\k\H\52305287_GH106_Eierskaps-tegning.dwg - CaKan - Plottet: 2024-10-28, 08:43:4 - XREF = 52305287_Planlagt_VA_52305287_Ledning fra Sweco, Illustrasjonsplan forenklet, farge, 52305287_oppdattert-plangrense, 52305287_Eierskap VA_52305287_oppdattert-plangrense, 52305287_Eierskap VA_52305287_oppdattert-plangrense"



Tegnforklaring

Plangrense

Eksisterende

- Overvannsledning
- Vannledning
- Spillvannsledning
- Avløpfellesledning
- Kum
- Vannledning utgår
- Spillvannsledning utgår
- Overvannsledning utgår

Planlagt

- Overvannsledning
- Vannledning
- Spillvannsledning
- AF-overløpsledning
- Pumpeledning spillvann
- Vannkum
- Kum
- Pumpestasjon
- Retning avrenning

Eierskap

- Kommunal ledning
- Privat ledning
- Statlig ledning

E02	2024-10-25	For godkjenning hos myndigheter	MagTot	CaKan	JAEHO
E01	2024-05-22	For godkjenning hos myndigheter	MagTot	CaKan	JAEHO
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

CM15 AS	Målestokk (gjelder A1)
	1:500

Conrad Mohrs veg 15

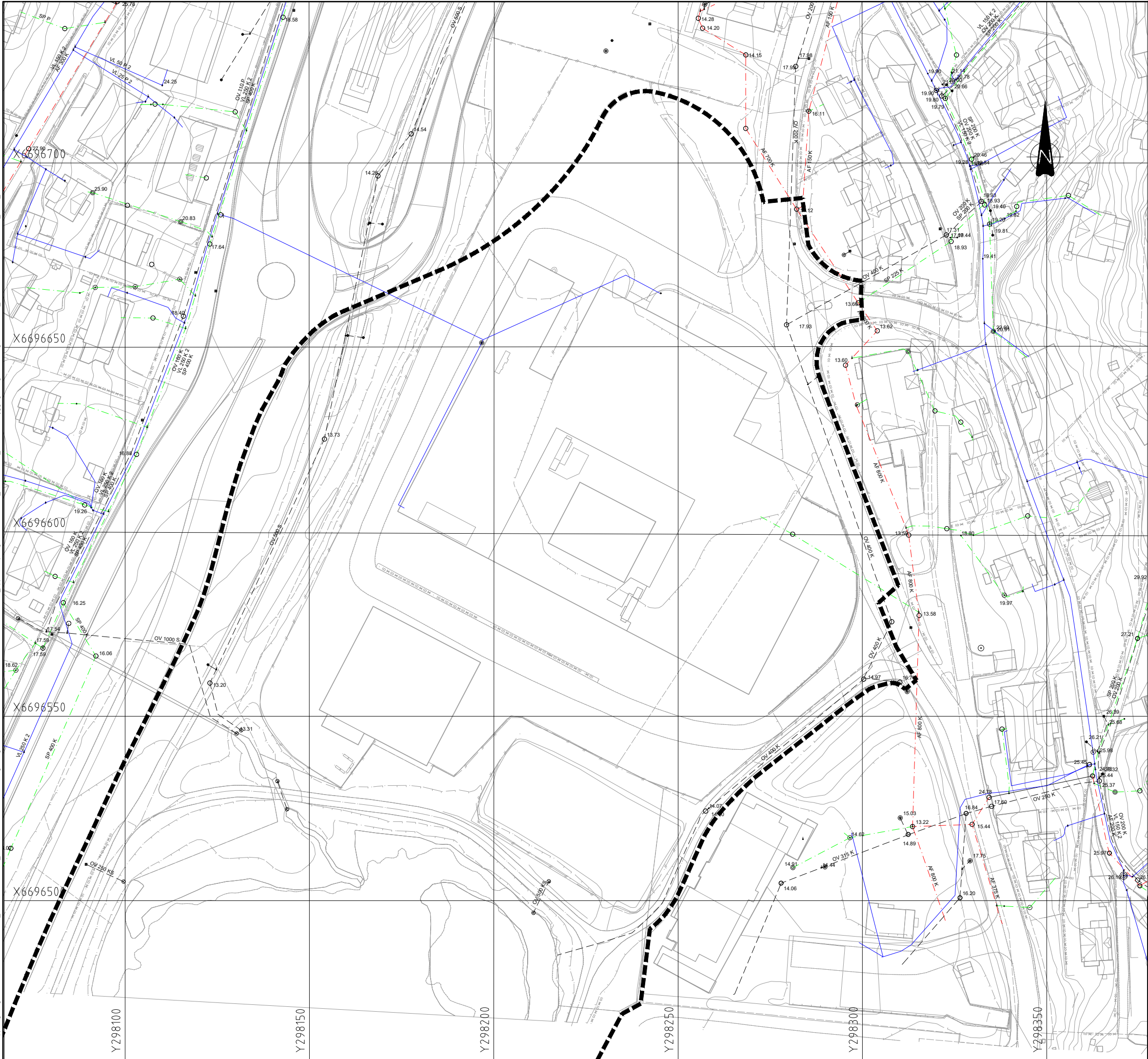
Fremtidig VAO-anlegg, eierskap

VA-rammeplan

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52305287	GH106	E02



X:\nonopdrag\Bergen\52305287\GH100 Eksisterende VAO.dwg - MagTol - Plottet: 2024-05-27, 11:54:52 - XREF = 52305287_oppdatert plangrense, 52305287_Eksisterende_VA_Etter utbygging m utgatte ledninger, 52305284_Eks VA 20231113, 52305287_T-kart_2D"



Tegnforklaring

Eksisterende

- Overvannsledning
- Vannledning
- Spillvannsledning
- Avløpfellesledning
- Kum
- Plangrense
- Eiendomsgrense

E01	2024-05-22	For godkjenning hos myndigheter	Magtot	CaKan	JAEHO
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.

CM15 AS	Målestokk (gjelder A1)
	1:500

Conrad Mohrs veg 15

Eksisterende VAO-anlegg

VA-rammeplan

Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon
	52305287	GH100	E01

