

Prosjekt:

PG NCS

NTNU Campussamling

Tittel:

Notat

Overordnet VA-plan Delområde 1

Dokumentnummer:

NOT-02-VA

Sammendrag:

Overordnet VA-plan er en del av den nødvendige tekniske dokumentasjonen i forbindelse med reguleringsplanen for utbyggingsområdet. Overordnet VA-plan skal implementeres i reguleringsplanen og beskrive vannforsyning for forbruk og slokkevann, avløpsløsninger og overvannshåndtering. Denne beskriver også eksisterende ledningssituasjon og eventuelle endringer etter den planlagte utbyggingen.

Til: **Statsbygg**

Kopi:

00					
01					
Rev.	Beskrivelse	Rev.dato	Utarbeidet	Kontroll	Godkjent

Innholdsfortegnelse

1	INNLEDNING.....	3
1.1	Bakgrunn.....	3
1.2	Overordnet VA-plan.....	3
1.3	Grunnlag	4
1.4	Dagens situasjon	5
1.4.1	Eksisterende vann- og avløpsledninger.....	5
2	Fremtidig situasjon.....	6
2.1	VANNFORSYNING OG SLOKKEVANN	7
2.1.1	Forbruksvann.....	7
2.1.2	Sprinklervann.....	7
2.1.3	Slokkevann	7
2.2	SPILLVANN	9
2.3	OVERVANN	11
2.3.1	Lokal overvannshåndtering	11
2.3.2	Åpne overvannsløsninger	12
2.3.3	Lukkede overvannsløsninger	13
2.4	Havnivå.....	15
2.5	Flom	15
2.6	Vannmiljø	15
3	Referanser.....	15
4	Vedlegg	15

1 INNLEDNING

1.1 Bakgrunn

Rambøll Norge AS er engasjert av Statsbygg AS for å utarbeide overordnet VA-plan i forbindelse med NTNU Campussamling. Dette notatet og tilhørende tegning H001 utgjør overordnet VA-plan for planområde kalt Delområde 1.

Dette befinner seg på nord for Gløshaugen, noe opp for Studentersamfundet i Trondheim kommune. Området er vist på figur 1.

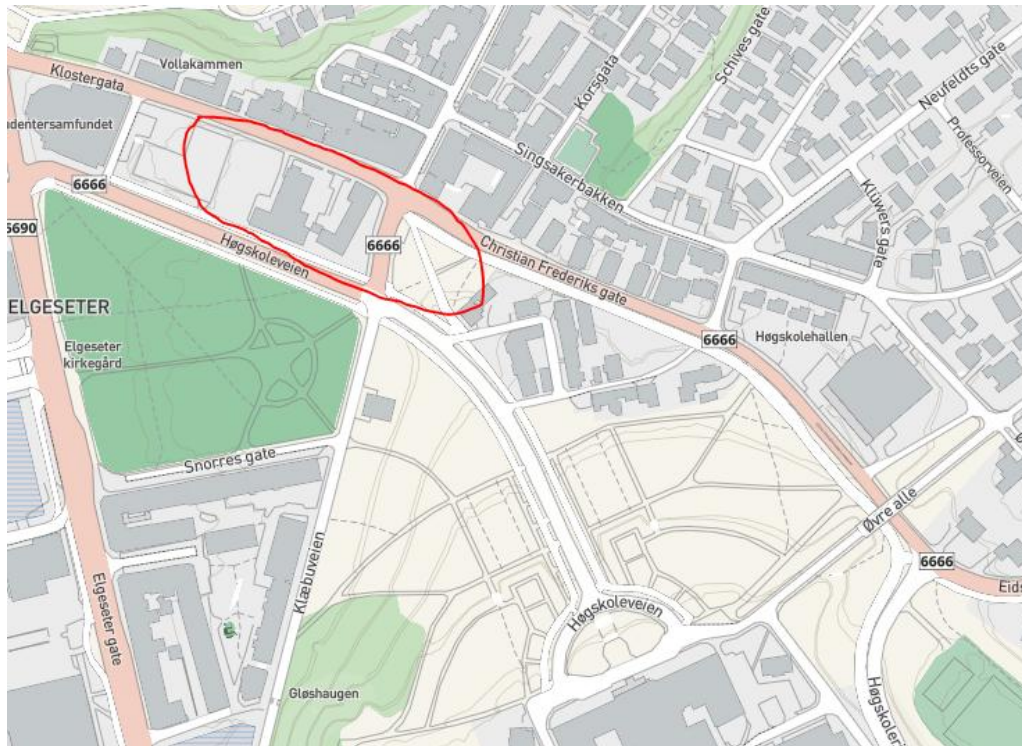
1.2 Overordnet VA-plan

Overordnet VA-plan er en del av den nødvendige tekniske dokumentasjonen i forbindelse med reguleringsplanen for utbyggingsområdet. Overordnet VA-plan skal implementeres i reguleringsplanen og beskrive vannforsyning for forbruk og slokkevann, avløpsløsninger og overvannshåndtering. Denne beskriver også eksisterende ledningssituasjon og eventuelle endringer etter den planlagte utbyggingen.

Ytterligere detaljprosjektering av VA-anleggene må utføres før planlagt utbygging starter.

1.3 Grunnlag

Delområde 1 vil ligge opp for Studentersamfundet mot Gløshaugen. Dette er avmerket på figur 1.



Figur 1 Oversiktsbilde, Delområde 1, Campussamling

Området er i dag delvis utbygd, og nye bygninger skal oppføres. Figur 2 nedenfor viser planlagte nye bygninger. For tomt merket «2» vil nytt bygg tilknyttes eksisterende Statsarkiv samt Vollan gård. For «1B» er det i dag 3 eldre bygninger som saneres/flyttes. Tomt 2 og 1B skal inneholde funksjoner for kunst, arkitektur, musikk og design.

Også parken opp mot hovedbygningen NTNU er en del av reguleringen. Her skal det ikke oppføres nye bygninger, slik at eksisterende ledningsanlegg ikke blir påvirket. Som en del av helhetsplaner og byromsprinsipp kan gateutforming bli endret, med blant annet mer tydelige renner for overvann. Overvannsløsningen er også slik i dag, med åpne renner uten sluk og sandfang. I tillegg er det sett på separering av Gløshaugen med mulig trasè overvannsledning fra hovedbygning og ned mot Christian Frederiks gate. Dette vil bli omtalt i regulering for delområde 3, sammen med behov for annen infrastruktur som fjern-/nærvarme og kabler.

Det er skissert VA-løsning for fremtidig utbygging som er vist i tegning H001. Prosjektet vil medføre omlegginger/nedlegginger av eksisterende vann-, spillvanns- og overvannsledninger, da noen vil ligge under planlagte nybygg.

Før utførelse skal alle VA-planer detaljeres i henhold til Trondheim kommunes VA-norm, TEK17 og teknisk plangodkjennes av Trondheim kommune.



Figur 2 Planlagt utbygging, tomt 2 og 1B.

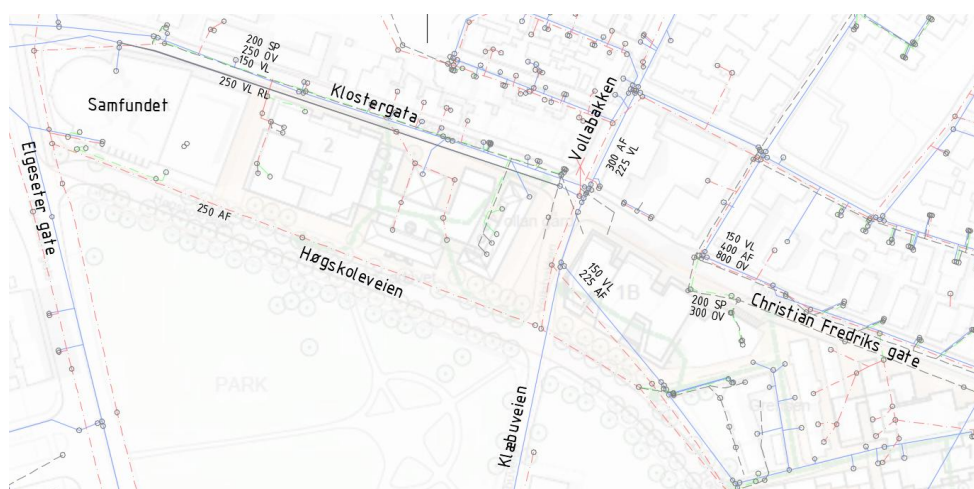
1.4 Dagens situasjon

1.4.1 Eksisterende vann- og avløpsledninger

Dagens bygningsmasse for tomt 2 forsynes i dag fra Klostergata i sør fra 150 mm ledning lagt i 1972. Avløpet går inn på spillvannsledning 200 mm også fra 1972. Klostergata har delvis separatsystem, men det er kun Volla gård som er separert og tilkopledd overvannsledning i gata.

For tomt 1B er dagens forsyning og avløp tilkopledd VA-anlegg i Høgskoleveien samt i Christian Frederiks gate. I høgskoleveien er det eldre vann- og felles avløpsledning fra 1905. I Christian Frederiks gate er ledningsanlegget nyere med 150 mm vannledning fra 2000, 400 mm AF-ledning fra 1983, 800 mm overvannsledning (overløpsledning) fra 2000 samt 300- og 200 mm overvann- og spillvannsledning fra 2000.

I hovedvegene rundt utbyggingsområdet ligger det i dag vannledninger i dimensjoner som normalt har kapasitet til brannvannsuttak, fra 150 mm og oppover. Dette er beskrevet i detalj i kapittel 3.1.3. Figur 3 viser oversikt over dagens VA-system med dimensjoner angitt for hovedledningene

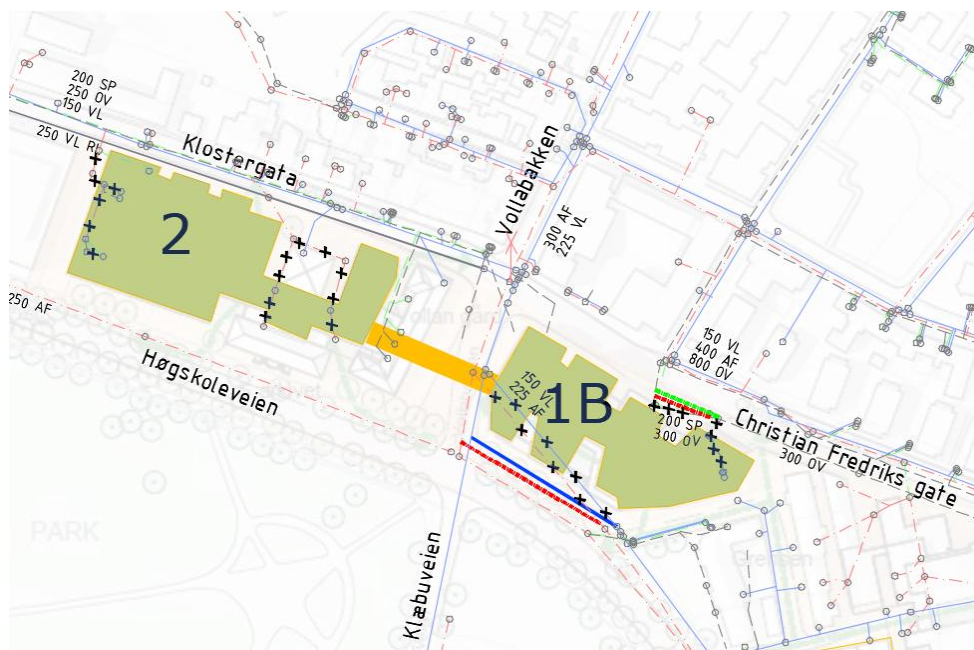


Figur 3. Oversikt dagens VA-system.

2 Fremtidig situasjon

Tegning H001 viser forslag til VA-anlegg for utbyggingen. Dimensjon på nye ledninger og vurdering av kapasitet på eksisterende ledninger må gjøres i detaljeringsfasen for å ta høyde for økningen de planlagte byggene medfører.

For utbyggingen vil det bli flere konflikter med eksisterende hovedledninger. Det vil for tomt 1B bli konflikt med ledninger i Høgskolevegen samt i Christian Frederiks gate. I tillegg vil en del privat mindre ledninger for begge tomtene utgå, og erstattes med nytt for utbyggingen. Forslag til omlegging er vist på figur 4. Ledninger som må omlegges og som vil utgå er vist med kryss.



Figur 4. Ledninger som utgår/omlegges.

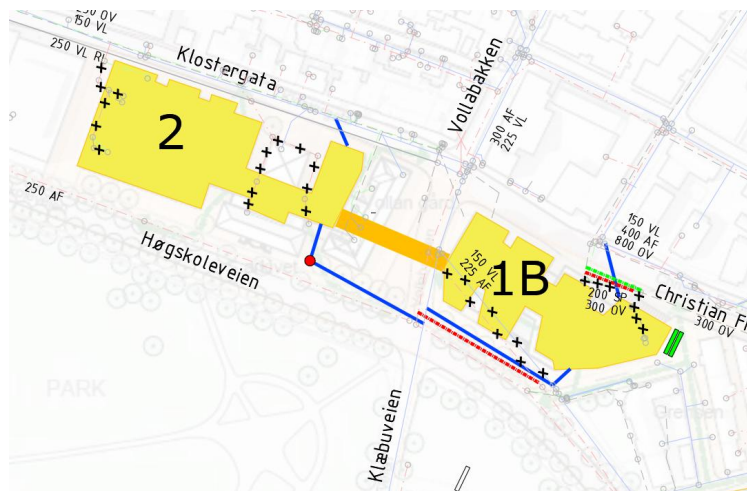
Det er planlagt kulvert mellom tomt 2 og 1B, illustrert med oransje farge på figur 4. Det vil bli konflikt med ledningsanlegg fra Klæbuveien mot Vollabakken. Kulvertens størrelse og plassering må hensynta disse ledningene da de ikke kan utgå. Dette er spesielt kritisk for AF-ledningen som er en selvfølgelig ledning.

Det påpekes at det foreligger separeringsplaner for Singsaker avløpsone, som dette området er en del av. Disse kan påvirke valgte løsninger beskrevet nedenfor og det må under detaljprosjekteringen koordineres blant annet mot disse.

2.1 VANNFORSYNING OG SLOKKEVANN

2.1.1 Forbruksvann

Hver av bygningene på tomt 2 og 1B må tilkoples hovedledninger for forbruksvann og sprinkler. Det er usikkert hvor stikk ut fra bygningene vil komme, men det foreslås å tilkople i Klosterergata for tomt 2, og i Christian Fredriks gate for tomt 1B. Et av kvalitetsmålene til NTNU er å ha tosidig forsyning til byggene for forsyningssikkerhet. Disse kan tilkoples i Klæbuveien/Vollabakken. Se figur 5.



Figur 5. Tilkopling for forbruks- og sprinklervann.

2.1.2 Sprinklervann

Det forutsettes at bygningene skal ha sprinkleranlegg. Ledninger for dette foreslås tatt ut i samme kum og legges i samme trasé som forbruksvann, vist på figur 5.

2.1.3 Slokkevann

TEK 17 gir krav til brannvannsdekning og slokkevann:

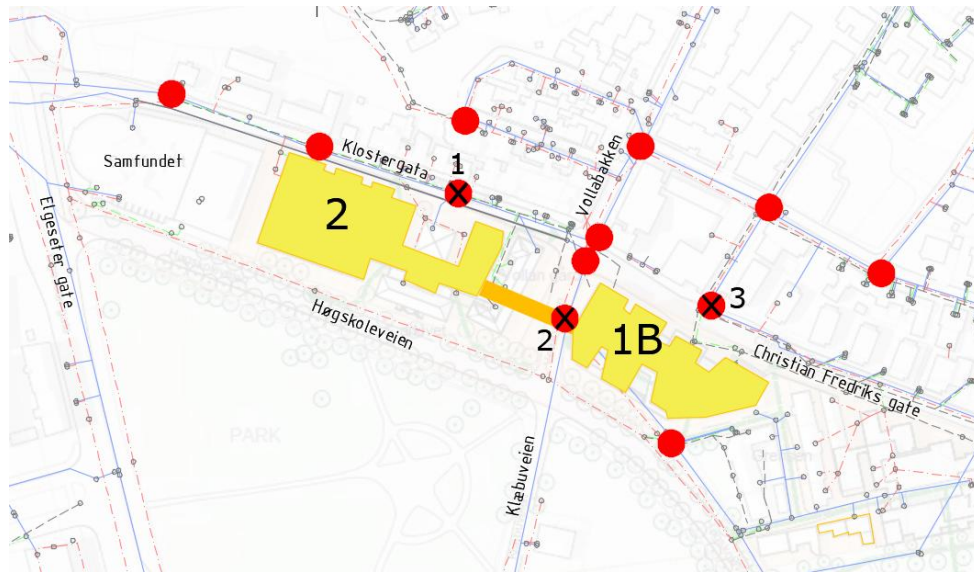
Veiledning til teknisk forskrift TEK 17: I veiledningen til Teknisk forskrift er det gitt utfyllende kommentarer til forskriften. Til § 11- 17 er det oppgitt preaksepterte ytringer som følger:

Følgende ytelser må minst være oppfylt for vannforsyning utendørs:

1. Brannkum/hydrant må plasseres innenfor 25-50 m fra inngangen til hovedangrepsveg.
2. Det må være tilstrekkelig antall brannkummer/hydranter slik at alle deler av byggverket dekkes.

3. Brannvannskapasiteten må være:
- **Minst 3000 liter per minutt (50 l/s), fordelt på minst to uttak.**

Registrerte brannkummer er vist med rødt på figur 6 nedenfor. Det er mange av disse i området, med god dekning av bygningene.



Figur 6. Oversikt eksisterende brannkummer (rød).

For slokkevann er det krav om 50 l/s kapasitet, fordelt på minst to uttak. Kartlagte ledninger har dimensjoner som normalt har kapasitet til dette, men for kontroll har det blitt utført nettanalyse av de brannkummene som er vist med sort kryss.

Resultatene fra denne simuleringen viser at kapasiteten for de tre simulerte kummer er større enn 50 l/s og med trykk høyere enn regelverket setter som minimumskrav, se tabell nedenfor.

kum nr	slokkevannskapasitet [l/s]	resttrykk [mVs]
2	50	56
1	50	53
3	50	36

Tabell 1: Simulert brannvannsuttak

Hovedangrepsveier for brann er ikke avklart, men det må påregnes også behov for brannkum i Høgskoleveien for tomt 2.

Kumutførelse og andre løsninger som tilfredstiller krav til slokkevann må detaljeres i prosjekteringsfasen og godkjennes av myndigheter.

2.2 SPILLVANN

Overslagsmessig kan spillvannsbelastning som de nye byggene vil tilføre til eksisterende ledninger beregnes.

Fra tomt 2 til ledning i Klostergata kan omtrentlig merbelastning beregnes.

Antall ansatte/student = 400

Annet avløp = 100 l/pedøgn (infiltrasjon)

$$Q_{s maks} = \frac{p \cdot 80 \frac{l}{døgn} \cdot p \cdot f_{maks} \cdot k_{maks}}{s} = \frac{400 \times 80 \times 2,3 \times 3,0}{3600 \times 24} + \frac{400 \times 100}{3600 \times 24} = 3 \frac{l}{s}$$

Kapasitet eksisterende SP200 i Klostergata

Kapasitet på eksisterende SP200 er beregnet med følgende parametere:

SP-ledning	Fall	Ruhet	Kapasitet
SP200	20 ‰	1,0	38 l/s

Tilsvarende beregning for bygning på tomt 1B:

Antall ansatte/student = 400

Annet avløp = 100 l/pedøgn (infiltrasjon)

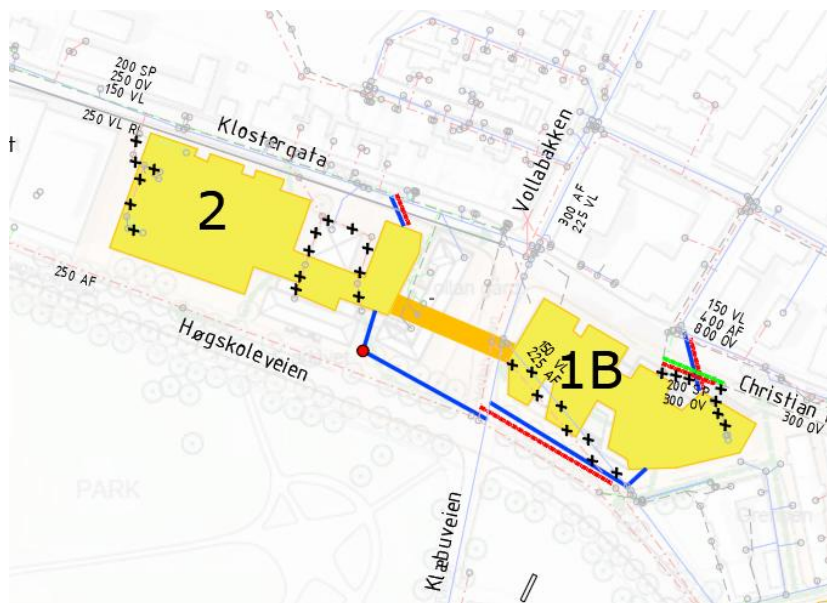
$$Q_{s maks} = \frac{p \cdot 80 \frac{l}{døgn} \cdot p \cdot f_{maks} \cdot k_{maks}}{s} = \frac{400 \times 80 \times 2,3 \times 3,0}{3600 \times 24} + \frac{400 \times 100}{3600 \times 24} = 3 \frac{l}{s}$$

Kapasitet eksisterende AF400 i Christian Fredriks gate

Kapasitet på eksisterende AF400 er beregnet med følgende parametere:

SP-ledning	Fall	Ruhet	Kapasitet
AF400	15 ‰	1,0	270 l/s

Beregningene viser at merbelastning for spillvann fra nybyggene vil bli liten. Eksisterende ledninger er belastet fra andre bygg og områder og restkapasitet er ikke kartlagt. Stikkledning til bygget legges fortrinnsvis i samme grøft som vannledning, kfr. figur 7 nedenfor.



Figur 7. Stikkledning for spillvann (rød) i samme grøft som vannforsyning.

2.3 OVERVANN

Som vist på tegning H001 kan lukket fordrøyningsmagasin benyttes for utbyggingen og tilkoples offentlig ledningsnett. Andre løsninger som grønt tak, regnbed og infiltrasjon er også mulig for utbyggingen og vil bli særlig vektlagt. Det påpekes at det er et mål for utbyggingen at en stor andel av overvannet håndteres åpent og lokalt.

2.3.1 Lokal overvannshåndtering

I Trondheim kommune skal overvann som hovedregel fordrøyes.

Følgende beregning viser nødvendig fordrøyningsvolum for tomt 2:

$$A_{total} = 7500 \text{ m}^2$$

$$A_{grøntareal} = 1600 \text{ m}^2$$

$$A_{tette\ flater} = 5900 \text{ m}^2$$

$$\varphi = \frac{(1600 \text{ m}^2 \cdot 0,5) + (5900 \text{ m}^2 \cdot 0,9)}{7500 \text{ m}^2} = 0,81$$

$$A_{red} = A_{total} \cdot \varphi = 7500 \text{ m}^2 \cdot 0,81 = 6100 \text{ m}^2$$

Tilsvarende for tomt 1B:

$$A_{total} = 4100 \text{ m}^2$$

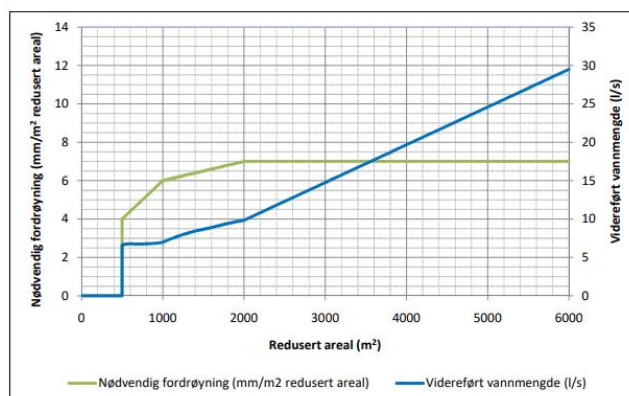
$$A_{grøntareal} = 1100 \text{ m}^2$$

$$A_{tette\ flater} = 3000 \text{ m}^2$$

$$\varphi = \frac{(1100 \text{ m}^2 \cdot 0,5) + (3000 \text{ m}^2 \cdot 0,9)}{4100 \text{ m}^2} = 0,79$$

$$A_{red} = A_{total} \cdot \varphi = 4100 \text{ m}^2 \cdot 0,79 = 3250 \text{ m}^2$$

Kravet til fordrøyningsvolum er satt som en gitt vanddybde multiplisert med redusert areal (beregnet gjennomsnittlig avrenningskoeffisient multiplisert med totalt areal) og inkluderer fremtidig klimaendringer. Dette gir følgende krav:

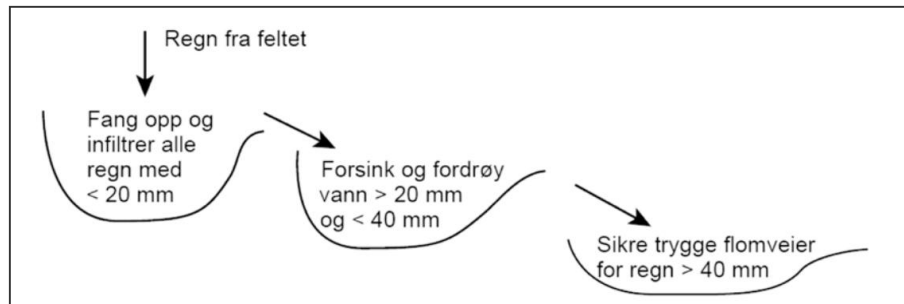


Figur 8. Krav til fordrøyning (VA-norm Trondheim kommune, vedlegg 5)

Nødvendig fordrøyningsvolum for tomt 2: $V = 6100 \text{ m}^2 \cdot 0,007 \text{ m} = 43 \text{ m}^3$

Nødvendig fordrøyningsvolum for tomt 1B: $V = 3250 \text{ m}^2 \cdot 0,007 \text{ m} = 23 \text{ m}^3$

2.3.2 Åpne overvannsløsninger



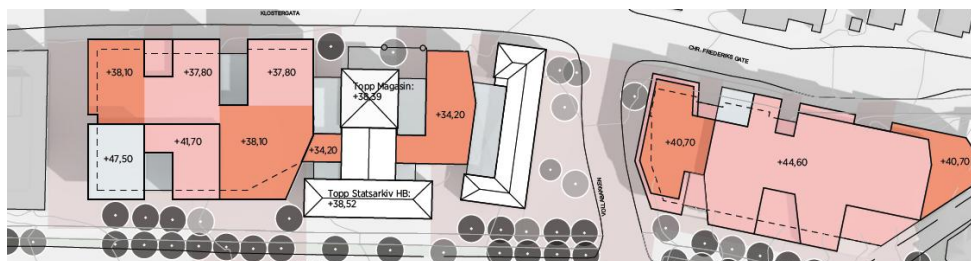
Figur 11. Treleddsstrategien for håndtering av overvann (Lindholm, et al., 2008)

Overvann skal i størst mulig grad håndteres lokalt for å ikke belaste ledningsnett med overvann eller påvirke grunnvannsstanden. Figur 11. illustrerer treleddsstrategien for håndtering av overvann.

Både tomt 2 og 1B utnyttes med bygningsmasse, men det er sett på at det er muligheter for regnbed for begge områdene. Disse vil ha fordrøynings effekt slik at nedgravde lukkede løsninger reduseres.

I tillegg viser grunnundersøkelser at områdene egner seg for infiltrasjon. Det vil derfor vektlegges løsninger som infiltrasjonskummer, permeable dekker etc.

Takareal for begge tomtene er tenkt benyttet til solcelleanlegg, glass samt grønne tak som sedum. Figur 7 viser forslag til fordeling hvor farge rød er solcelleareal, rosa er sedumtak og grått er glasstak.



Figur 12. Fordeling av takareal

For tomt 2 vil foreslått areal for sedumtak utgjøre omtrent 1200 m². Med en effektiv fordrøyningshøyde på eksempelvis 40 mm vil dette teoretisk dekke hele kravet til fordrøyningsvolum. For tomt 1B er arealet hele 1700 m² og vil med samme forutsetning ha et fordrøyningsvolum på 68 m³.

Alle disse tiltakene vil være gode løsninger for lokal overvannshåndtering, som foruten å forsinke/infiltrere vannet også vil være positive elementer i planområdet. I tillegg kan det være mulig å føre overvann til parkområde sør for Høgskoleveien med fordrøyningsvolum her. Erfaringsmessig vil effekten av blågrønne åpne

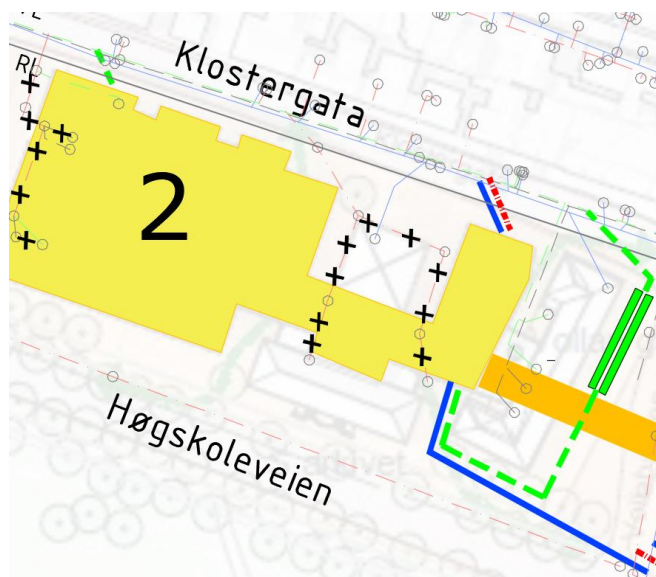
løsninger gå ned i vinter/frostperioder, noe som må hensyntas i valg av løsning.

2.3.3 Lukkede overvannsløsninger

Volumet beregnet i 2.3.1 tilsvarer utjevning i eksempelvis 1,2-meters betongrør i en lengde på ca. 2 X 22 meter for tomt 2 og 2 x 10 meter for tomt 1B.

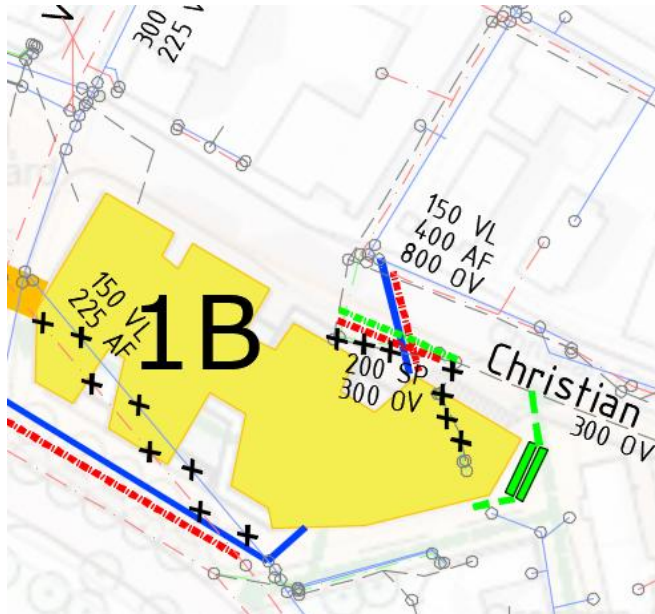
Det fins flere alternativer for plassering av nedgravde magasin, og det kan også bygges flere og mindre for hver tomt. Det må blant annet tas hensyn til fredede trær og i en senere fase når man har oversikt over arealbehov for andre fag, plassering av annen infrastruktur, konstruksjoner etc. må det ses nærmere på plassering. Det kan også være at innvendig røropplegg krever at det blir flere utløp fra bygningene.

Eksempelvis om man forutsetter et utløp kan magasin plasseres foran Vollan gård for tomt 2 slik figur 9 viser.



Figur 9. Overvannsanlegg med fordrøyningsmagasin (grønn farge)

For tomt 1B er det også flere alternativer. Plassering på øst side av bygningen er vist på figur 10.



Figur 10. Overvannsanlegg tomt 1B med fordøyningsmagasin (grønn farge)

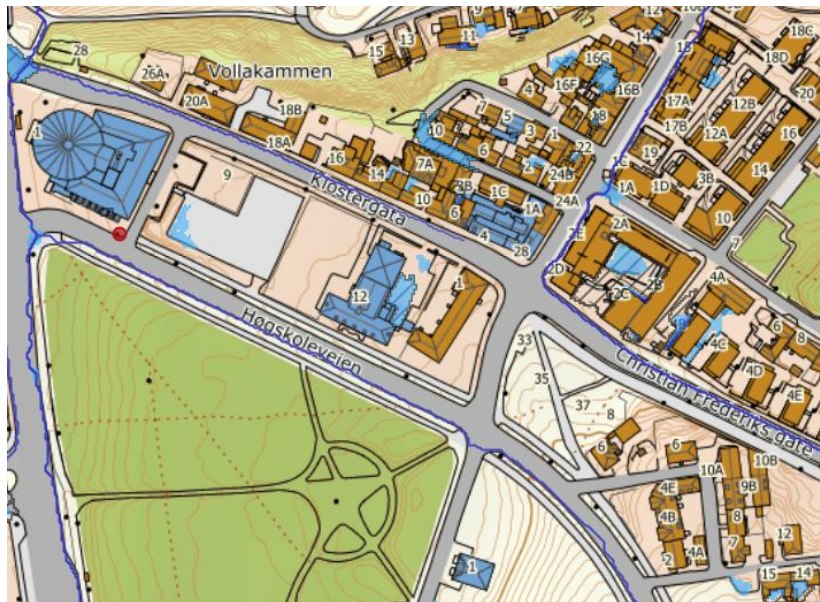
Oppsummert så er det flere muligheter for overvannshåndtering for Delområde 1, både lukket magasin og blågrønne løsninger som tak, regnbed og infiltrasjon. De blågrønne løsningene skal særlig vektlegges i denne utbyggingen. I en senere fase når disponibelt areal for de ulike løsningene er tilgjengelig, må løsningene detaljprosjekteres.

2.4 Havnivå

200-års stormflo og havnivå pr. 2090 vil ikke berøre planområdet.

2.5 Flom

Det er ingen flomveier som går i planområdet i dag. Imidlertid er det nokså store flomveier som går i Christian Frederiks gate og i Høgskoleveien. Disse må opprettholdes og det må sikres at de ikke blir ført inn i planområdet. Figur 7 viser dagens flomveier med blå linjer. Figuren viser i tillegg forsengkninger i terrenget hvor vann vil ansamles i en flomsituasjon. Dette vil bli håndtert i utbyggingen med sluk/sandfang eller tilsvarende.



Figur 13. Flomveger i det aktuelle området (SCALGO)

2.6 Vannmiljø

Det er ikke planlagt utslipp eller endringer fra dagens situasjon som vil få negative konsekvenser for vannmiljøet

3 Referanser

- Lindholm, O., Endresen, S., Thorolfson, S., Sægrov, S., Jakobsen, G., & Aaby, L. (2008). *Veiledning i klimatilpasset overvannshåndtering*. Norsk Vann rapport 162.
- SCALGO. (2019, 09 24). SCALGO Live. Hentet fra <http://scalgo.com/live/>.

4 Vedlegg

- Tegning H001 – Overordnet VA-plan.