

Prosjekt:

PG NCS

NTNU Campussamling

Tittel:

Notat

Overordnet VA-plan Delområde 2

Til gjennomsyn

Dokumentnummer:

NOT-05-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	Til gjennomsyn	15.12.2021	THTA	JMT	THTA
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.....	8
	2.1.3 Slokkevann	8
	2.2 SPILLVANN	10
	2.3 OVERVANN	10
	2.3.1 Lokal overvannshåndtering	10
	2.3.2 Åpne overvannsløsninger	12
	2.3.3 Lukkede overvannsløsninger	13
	2.4 Havnivå.....	14
	2.5 Flom	14
	2.6 Vannmiljø	14
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 2.

Området ligger i vestskråning fra platået og strekker seg ned mot Elgeseter gate. De nye bygningene skal blant annet inneholde funksjoner for fagmiljøene økonomi og innovasjon.

1.2 Overordnet VA-plan

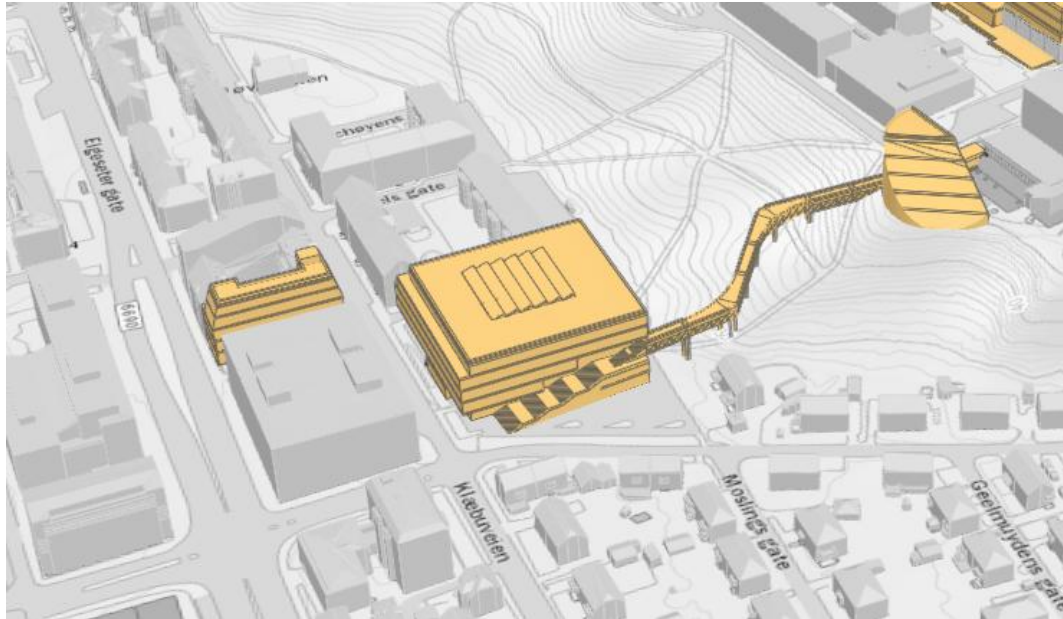
Overordnet VA-plan er en del av den nødvendige tekniske dokumentasjonen i forbindelse med reguleringsplanen for utbyggingsområdet. Overordnet VA-plan skal implementeres i reguleringsplanen og beskrive vannforsyning for forbruk og slokkevann, avløpsløsninger og overvannshåndtering. Denne beskriver også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

Det påpekes at det pågår koordinering mellom rådgivere, NTNU og Trondheim kommune med tilstøtende prosjekter, blant annet i Elgseter gate. Dette vil kunne påvirke de løsninger som er beskrevet her.

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

1.3 Grunnlag

Delområde 2 vil ligge vest for Gløshaugen, mot Klæbuveien og Elgeseter gate. Dette er avmerket på figur 1.



Figur 1 Oversiktsbilde, Delområde 2, Campussamling

Området er i dag ikke utbygd med unntak av hvor bygning 6A planlegges. Her er det eksisterende bebyggelse som bygningen plasseres inntil. 6B er i dag parkeringsplass mens 6D er grøntareal i skråning.

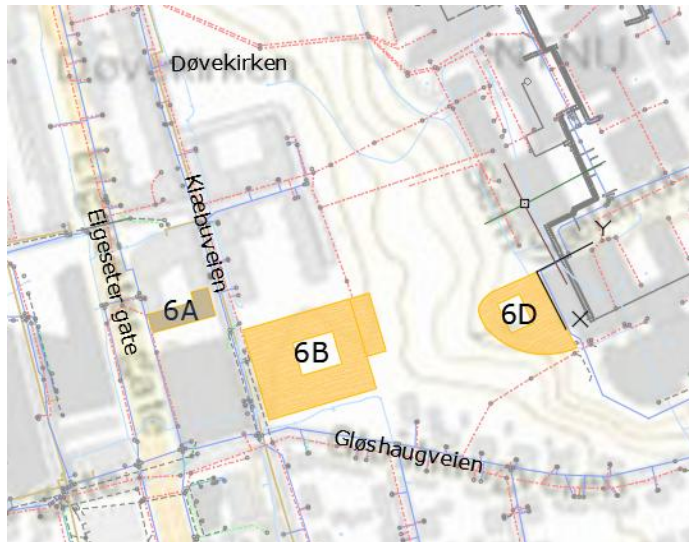
Figur 2 viser planlagte bygninger 6A, 6B og 6D. Det vil sannsynligvis bli bygget lukket gangbro mellom bygning 6B og 6C.

Det er skissert VA-løsning for fremtidig utbygging som er vist i tegning H001. Prosjektet vil medføre omlegging av eksisterende fellesledning ved 6A.

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

1.4 Dagens situasjon

1.4.1 Eksisterende vann- og avløpsledninger



Figur 2. Bygning 6A, 6B og 6D (Hesthagen/vestskrånningen).

Kommunale ledninger ligger i hovedsak i vegareal, i Elgeseter gate og i Klæbuveien. I tillegg ligger det en privat AF ledning ved 6D og ned mot Gløshaugvegen samt en privat 150mm vannledning ved eksisterende bygning hvor 6D er planlagt. Det vil bli klaring mellom 6D og eksisterende bygning, men vannledning bør vurderes omlagt for å bedre tilkomst til den ved drift/vedlikehold.

Figur 3 viser området med eksisterende VA-ledninger. Skraverte områder på figuren viser nærføring med planlagte bygninger.



Figur 3. Planlagte bygninger med nærføring til eksisterende VA-ledninger.

For bygning 6A vil det sannsynligvis bli nærføring mot kommunal ledning i Elgeseter gate. For bygning 6D vil det bli nærføring med 150mm privat vannledning.

Det påpekes at samme nærføring er i dag ved eksisterende bygning ved 6D.

Offentlig ledningsnett er utbygd i området. I Elgeseter gate ligger det vannledning i dimensjon 180mm fra 2005 og fellesledning 200mm i betong fra 1968.

I Klæbuveien ligger det to overvannsledninger 200mm hvor den ene er tilkopleet fellesledning i Gløshaugveien og den andre fellesledning rett nord for bygning 6B i Klæbuveien. I tillegg ligger det vannledning i dimensjon 150mm.

2 Fremtidig situasjon

Bunnledninger for nye bygninger er ikke fastsatt, men det er flere tilkoplingsmuligheter for vann- og avløp, og for bygning 6A og 6B er det i Elgeseter gate og i Klæbuveien man har vannforsyning og avløp i dag og det er derfor naturlig med tilkopling her.

For bygning 6D på platået er det privat vannledning og fellesledning avløp som kan tilkoples, men det foreslås å legge ny overvannsledning ned mot 6B. Med denne får man også separert eksisterende bygninger som er tilkopleet AF-ledning i dag. I tillegg er det planlagt føringer for EL og VVS mellom 6B og 6D og traseene må koordineres med VA-trase.

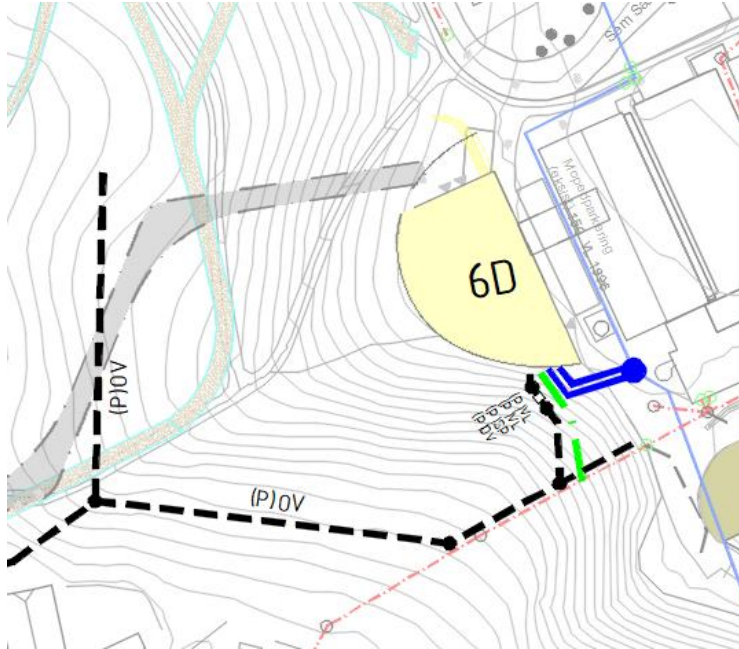
Figur 4 viser tilkoplingene skissemessig for 6A og 6B hvor tykke fargede linjer er vann, spillvann og overvann ut fra bygning. Det er også vist omlegging av ledning det blir nærføring med. Overvannsledning ned vestskråning fra platået er forslag til ledningstrasè for å få separert vest side av platået.

Bygning 6A kan tilkoples vann og avløp i Klæbuveien, mens bygning 6B tilkoples vann og spillvann i Gløshaugveien. For denne bygningen foreslås overvannet tilkopleet ny ledning fra vestskråningen. Figuren viser to vanninnlegg for hver bygning. Dette er et ønske fra NTNU for forsyningsikkerhet.



Figur 4. Mulig tilkopling for bygning 6A og 6B.

For bygning 6D kan vannforsyning tilkoples eksisterende 150mm vannledning, mens spillvann tilkoples eksisterende fellesledning. Ny overvannsledning legges ned mot bygning 6B. Denne vil også separere eksisterende bebyggelse ved 6D.



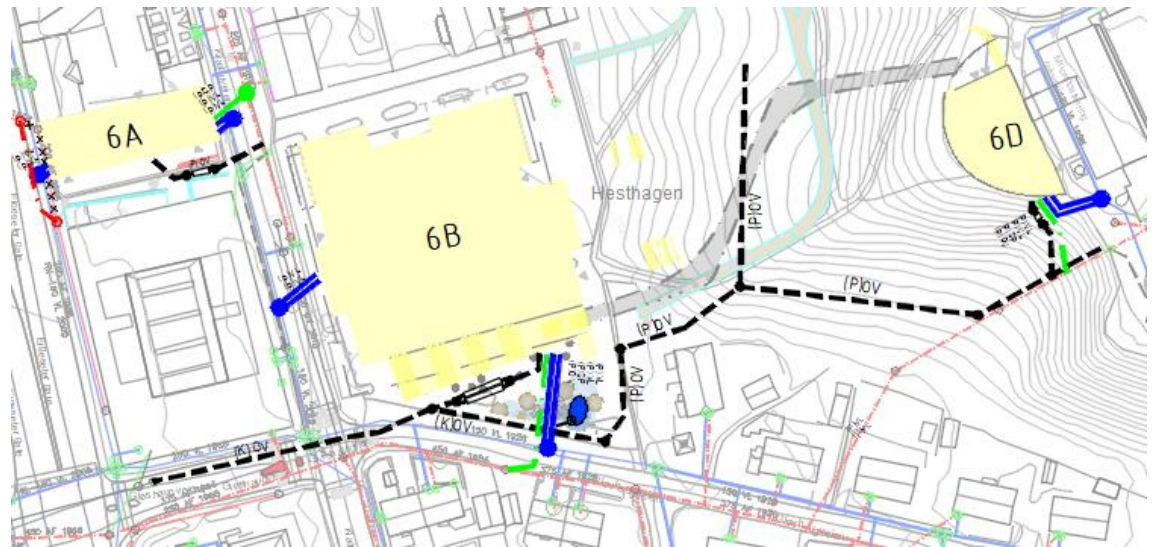
Figur 5. Mulig tilkøpling for bygning 6D.

For alle områdene gjelder at kapasiteter for eksisterende ledninger må kontrolleres. Trondheim kommune stiller krav til fordrøyning av overvann. Tiltak for dette kan være nedgravde magasin, blågrønne løsninger som regnbed, grønne tak og lignende. Fordrøyningsløsninger krever areal som må avsettes til dette formålet.

2.1 VANNFORSYNING OG SLOKKEVANN

2.1.1 Forbruksvann

Hver av bygningene på tomt 6A, 6B og 6D må tilkoples hovedledninger for forbruksvann og sprinkler. Det er usikkert hvor stikk ut fra bygningene vil komme, men det foreslås å tilkople i Elgetseter gate, Klæbuveien og Gløshaugveien for tomt 6A og 6B, og privat 150mm ledning for tomt 6D. Et av kvalitetsmålene til NTNU er å ha tosidig forsyning til byggene for forsyningsikkerhet, se figur 6.



Figur 6. 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 6.

2.1.3 Slokkevann

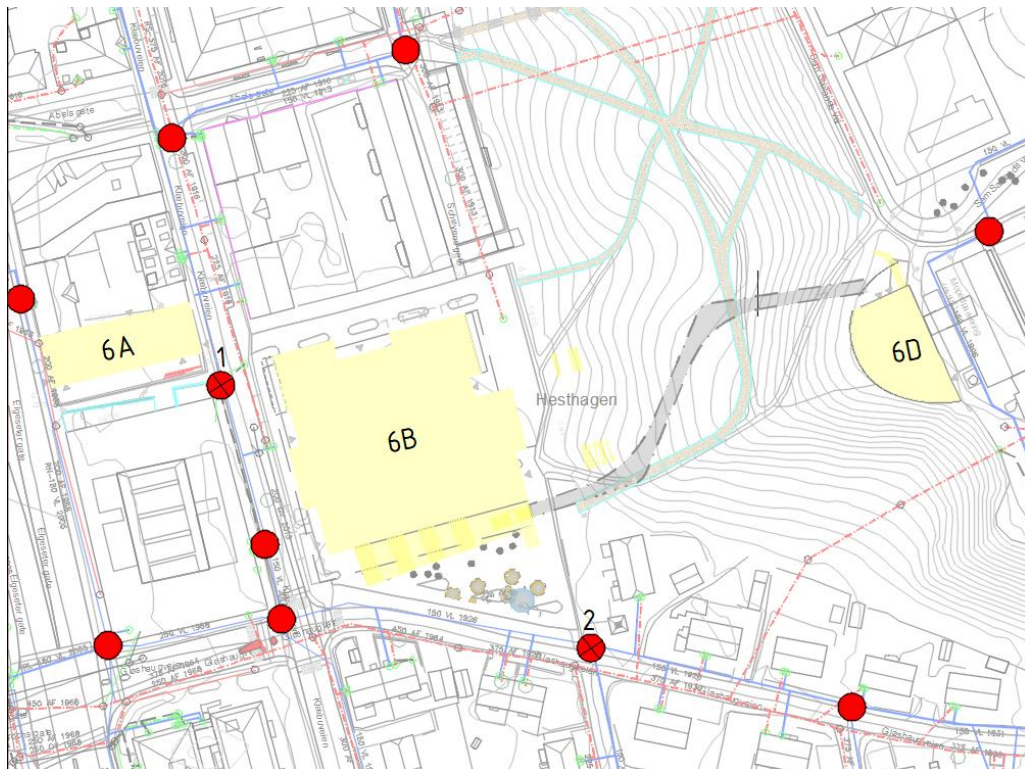
TEK 17 gir krav til brannvannsdekning og slokkevann:

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 flere av disse i området, med forholdsvis god dekning av bygningene. I samråd med brannvesen og brannrådgiver vil det bli sett på om det er behov for flere brannkummer, spesielt for bygning 6B og 6D.



Figur 7. 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 kum nr. 1 er større enn 50 l/s og med trykk høyere enn regelverket setter som minimumskrav for kum nr. 1, mens kum nr. 2 i Gløshaugveien har dårligere kapasitet, se tabell nedenfor.

kum nr	slokkevanns-kapasitet [l/s]	resttrykk [mVs]
1	50	40
2	37	20

Tabell 1: Simulert brannvannsuttak

Hovedangrepsveier for brann er ikke avklart, men det må påregnes også behov for brannkummer for tomt 6B og 6D. Det anbefales da å legge ny ledning fra kum nr. 1 og østover da det her er god kapasitet.

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

2.2 SPILLVANN

Det er foreløpig ikke kjent hvor mange ansatte og studenter som skal inn i ulike bygningene, men spillvannsbelastning vil være beskjedent. Eksempelvis vil et bygg med 400 ansatte/studenter generere ca. 3 l/s om man også legger til innlekking til ledninger. For alle bygninger er det foreslått tilkøpling til større AF-ledninger og merbelastning fra de nye byggene vil være liten.

2.3 OVERVANN

2.3.1 Lokal overvannshåndtering

I Trondheim kommune skal overvann som hovedregel fordrøyes. Følgende beregning viser nødvendig fordrøyningsvolum for tomt 6A:

$$A_{total} = 1075 \text{ m}^2$$

$$A_{grøntareal} = 105 \text{ m}^2$$

$$A_{tette\ flater} = 970 \text{ m}^2$$

$$\varphi = \frac{(105 \text{ m}^2 \cdot 0,5) + (970 \text{ m}^2 \cdot 0,9)}{1075 \text{ m}^2} = 0,86$$

$$A_{red} = A_{total} \cdot \varphi = 1075 \text{ m}^2 \cdot 0,86 = 925 \text{ m}^2$$

For tomt 6B:

$$A_{total} = 7030 \text{ m}^2$$

$$A_{grøntareal} = 3060 \text{ m}^2$$

$$A_{tette\ flater} = 3970 \text{ m}^2$$

$$\varphi = \frac{(3060 \text{ m}^2 \cdot 0,5) + (3970 \text{ m}^2 \cdot 0,9)}{7030 \text{ m}^2} = 0,73$$

$$A_{red} = A_{total} \cdot \varphi = 7030 \text{ m}^2 \cdot 0,73 = 5100 \text{ m}^2$$

For tomt 6D:

$$A_{total} = 675 \text{ m}^2$$

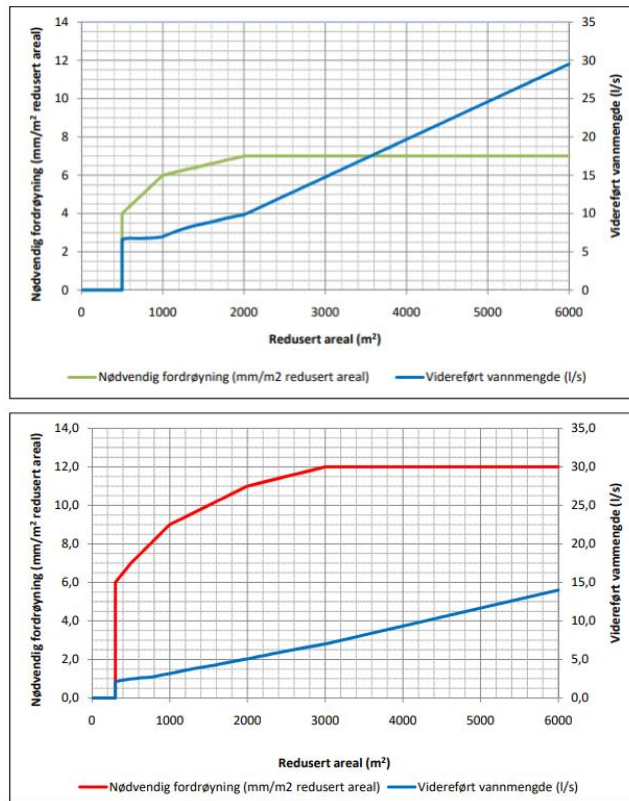
$$A_{grøntareal} = 0 \text{ m}^2$$

$$A_{tette\ flater} = 675 \text{ m}^2$$

$$\varphi = \frac{(675 \text{ m}^2 \cdot 0,9)}{675 \text{ m}^2} = 0,9$$

$$A_{red} = A_{total} \cdot \varphi = 675 \text{ m}^2 \cdot 0,9 = 610 \text{ m}^2$$

Kravet til fordrøyningsvolum er satt som en gitt vanddybde multiplisert med redusert areal (beregnet gjennomsnittlig avrenningskoeffisient multiplisert med totalt areal) og inkluderer fremtidig klimaendringer. Det er høyere krav til fordrøyning ved tilkøpling til fellessystem enn til separat system. Dette gir følgende krav:



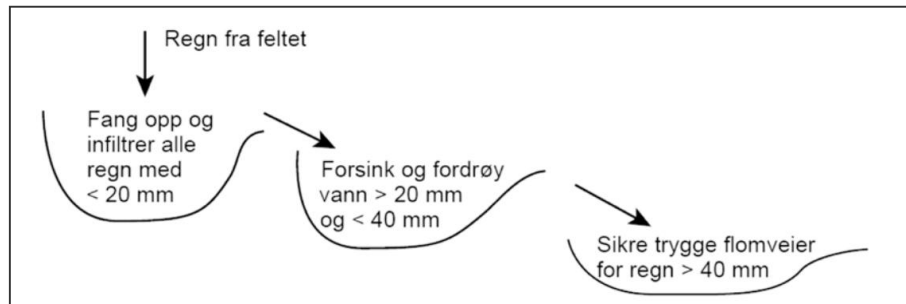
Figur 8. Krav til fordrøyning for hhv. separat og fellessystem (VA-norm Trondheim kommune, vedlegg 5)

Nødvendig fordrøyningsvolum for tomt 6A: $V = 900 \text{ m}^2 \cdot 0,00825 \text{ m} = 7,5 \text{ m}^3$

Nødvendig fordrøyningsvolum for tomt 6B: $V = 5100 \text{ m}^2 \cdot 0,007 \text{ m} = 36 \text{ m}^3$

Nødvendig fordrøyningsvolum for tomt 6D: $V = 610 \text{ m}^2 \cdot 0,00425 \text{ m} = 2,6 \text{ m}^3$

2.3.2 Åpne overvannsløsninger



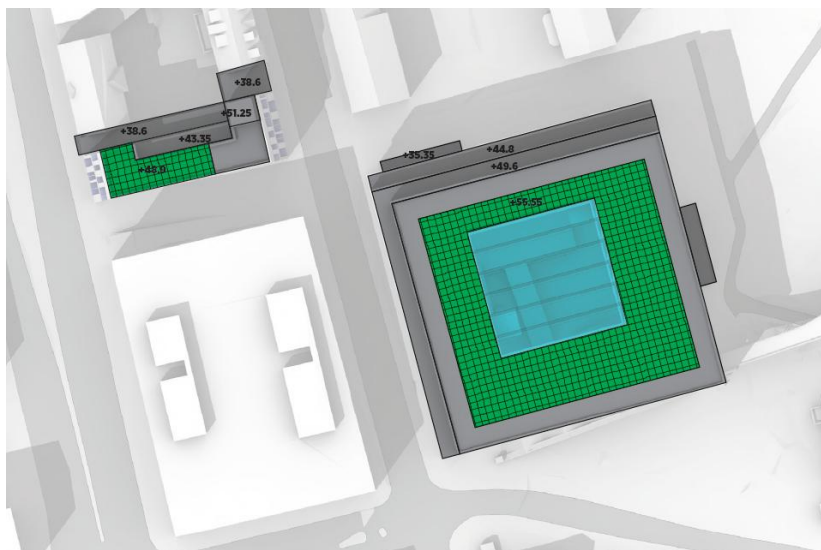
Figur 9. Treleddsstrategien for håndtering av overvann (Lindholm, et al., 2008)

Overvann skal i størst mulig grad håndteres lokalt for å ikke belaste ledningsnett med overvann eller påvirke grunnvannsstanden. Figur 9 illustrerer treleddsstrategien for håndtering av overvann.

Både tomt 6A og 6B utnyttes med bygningsmasse, men det er sett på at det er muligheter for regnbed for 6B. Denne vil ha fordrøyningsseffekt slik at nedgravd lukket løsning kan reduseres.

Grunnundersøkelser viser at 6A og 6B ikke egner seg for infiltrasjon. Det er derimot bedre egnet for 6D. Det vil derfor her vektlegges løsninger som infiltrasjonkummer, permeable dekker etc.

Takareal for tomt 6A og 6B er tenkt benyttet til solcelleanlegg, glass og grønne tak som sedum. Figur 10 viser foreløpig forslag til fordeling hvor farge grønn er både solcelle og sedumtak, og som utgår ca. 60% av det totale takarealet.



Figur 10. Foreløpig fordeling av takareal for 6A og 6B

Om man antar at det grønne taket som skal brukes har en vannlagrende kapasitet på 65-100 mm/m² og at det dekker 30% av takarealet, vil det ha god fordrøyningseffekt. I en rapport som omhandler grønne tak som LOD- og miljøtiltak er det kommet til at daglige hendelser ikke vil gi avrenning fra grønne tak, og at ved større regnhendelser vil grønne tak bidra til å tilbakeholde vann (Hanslin & Johannessen, 2019). Om det antas at det vil være full lagringskapasitet i det grønne taket når regnhendelsen starter, og at det dermed er en lagringskapasitet på 65 mm regn per kvadratmeter grønt tak, vil det i en 20 års hendelse kunne ta opp og fordrøye 65 mm regn.

For bygning 6A vil dette utgjøre et volum på ca. 13 m³, altså mer enn totalt fordrøyningsbehov på 7,5 m³. Tilsvarende for tomt 6B vil grønt tak utgjøre et volum på 77 m³ mot et fordrøyningsbehov på 36 m³.

Det er derfor en stor fordel om vann fra de takarealene som ikke er grønt, også kan ledes til det grønne taket for å utnytte det optimalt. For bygning 6D er det foreløpig ikke konkludert med takløsning.

Ved tomt 6B er det planlagt regnbed. Selv om området har dårlig infiltrasjonskapasitet, vil man kunne benytte dette til en viss grad til fordrøyning. Ved å forsinke utløp fra dette oppnår man fordrøyningseffekt og regulering kan eksempelvis gjøres med strupet utløp.

Tiltakene med grønne tak og regnbed vil være gode løsninger for lokal overvannshåndtering, som foruten å forsinke/infiltrere vannet også vil være positive elementer i planområdet. 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 betongrør med diameter 1,5 meter tilsvarende en lengde på 4,5 meter for tomt 6A, 21 meter for 6B og 1,5 meter for 6D. Disse er inntegnet på tegning H001. Om man hensyntar effekt av grønne tak og regnbed kan lukkede løsninger reduseres.

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 arealbehov for andre fag, plassering av annen infrastruktur, konstruksjoner etc. Det kan også være at innvendig røropplegg krever at det blir flere utløp fra bygningene.

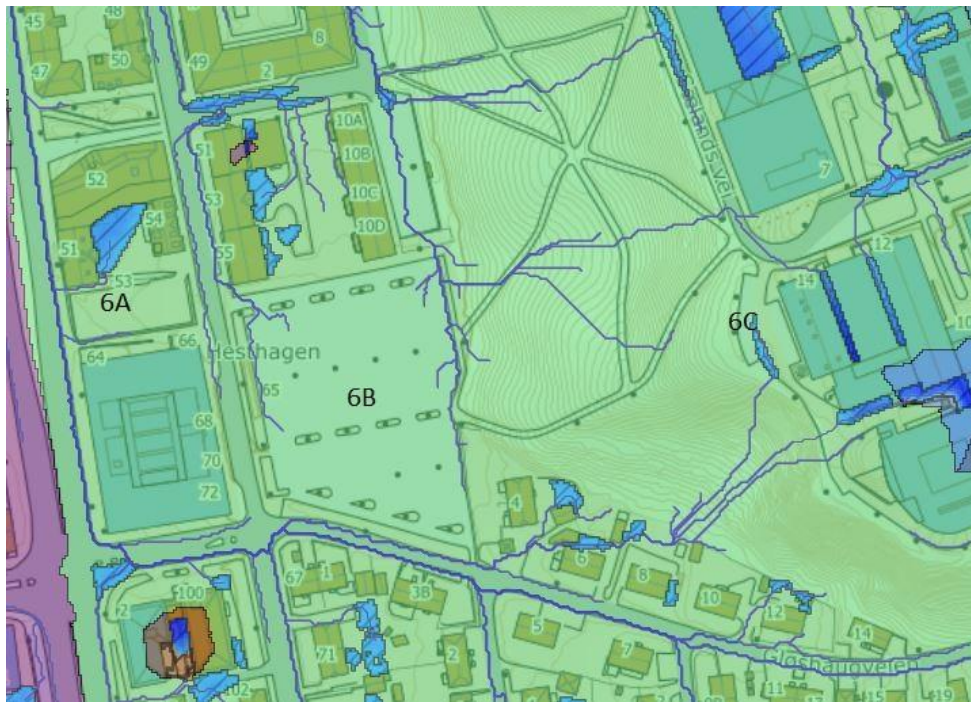
Oppsummert så er det flere muligheter for overvannshåndtering for Delområde 2, både lukket magasin og blågrønne løsninger som grønne tak og regnbed. De blågrønne løsningene skal særlig vektlegges i denne utbyggingen. I en senere fase når disponibelt areal for de ulike løsningene er tilgjengelig, må løsningene detaljprosjekteres.

2.4 Havnivå

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

2.5 Flom

Det er flomveier som går i vestskråning ned mot tomt 6B. Denne blir i dag avskjært av tomten og det må sikres at denne ikke ledes inn i området. Ved tomt 6A er det lavpunkt hvor vann vil ansamles ved større nedbørshendelser. Det er sluk/sandfang her i dag som håndterer dette og denne løsningen må opprettholdes også etter utbygging av 6A. For 6C er det også et lavpunkt, men dette vil utgå når tomten blir utbygd. Figur 11 viser dagens flomveier med blå linjer. Figuren viser i tillegg forsenkninger i terreng hvor vann vil ansamles i en flomsituasjon.



Figur 11. Flomveger i det aktuelle området (SCALGO)

2.6 Vannmiljø

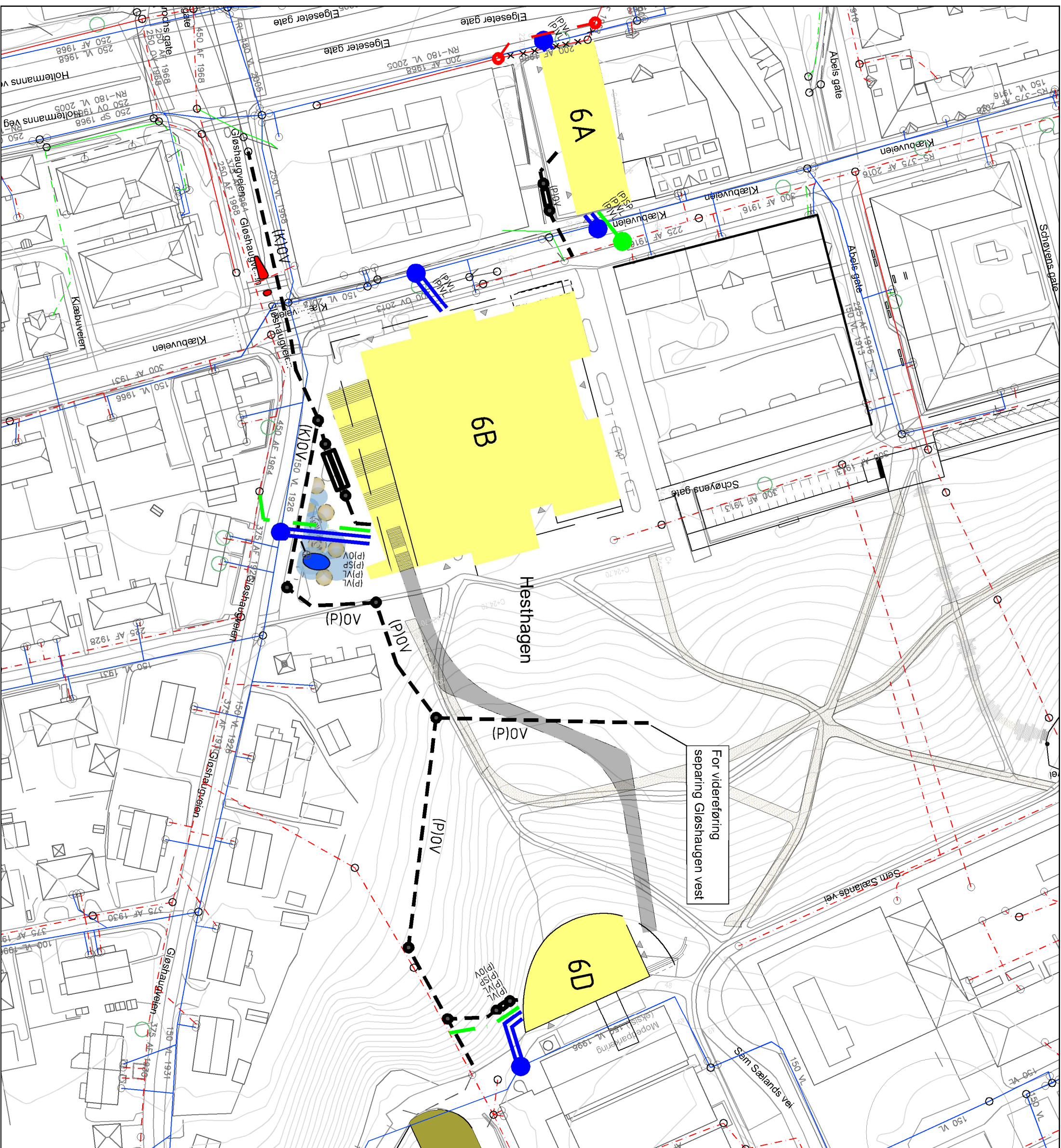
Det er ikke planlagt utslipp eller endringer fra dagens situasjon som vil få negative konsekvenser for vannmiljøet

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.

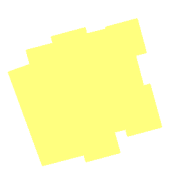


TEGNFORKLARING

- LEDNINGER:**
- Eksisterende
 - Planlagt
 - Rives/sameres
 - Vann
 - Felles
 - Spillvann
 - Overvann

- SYMBOLER:**
- Kum
 - ● ● ●
 - ⊗

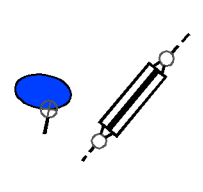
Planlagte bygninger:



Fordrøyningsmagasin:



Regnbed:



Fortkøtelser: (P) XX Privat ledning
(K) YY kommunal ledning

MERKNADER

Kfr. notat skal åpne overvannsløsninger vektlegges. Tegningen viser mulig plassering for eventuelt lukket fordrøyningsmagasin og regnbed. Løsninger som åpne renner, infiltrasjon og grønne tak må detaljprosjekteres i senere fase. Forslag til tilkoplingspunkt til eks. VA-anlegg er vist på tegningen. Stikk til planlagte bygninger er anratt og kan bli endret.

HENVISNINGER

NOTAT Overordnet VA-plan Delområde 2

PROSJEKT	REVISJON	UTGITT	LEDD	LEDDNR	LEDDBET	KONTROLLER	STATUS
Til gjennomsyn							

Statsbygg AS
NTNU Campussamling

Overordnet VA-plan
 Delområde 2

RAMBOLL
 Ramboll Norge AS
 Org.-nr. 915 251 293
 www.ramboll.no

DATE: 08.10.2021
 TEKN: THTA
 KONT: JMT
 DOKUMENTNR: 1.350041.580
 THTA
 LAV GH delområde 2, g1
 Skala: 1:1.000
 Kvalitet: 1
 Type: H 001