

# OVERORDNET VA-PLAN

Oppdrag: Dronningens gate 10

Author  
Ylva Stenström  
Phone  
+4741361674  
E-mail  
ylva.stenstrom@afry.com

Date  
23/03/2021  
Project ID  
22587

Report ID  
01

Client  
Trondheim Postgård DA

## Overordnet VA-plan

AFRY er engasjert av Advansia, på vegne av Trondheim Postgård DA, for å utarbeide en overordnet VA-plan for reguleringsplan for Dronningens gate 10, Thomas Angells gate 5 og nordre del av Apotekervetia. Formålet er å legge til rette for teater og museum, kontor, handel og bolig. Grunnen i området er fra middelalderen og er fredet. Inngrep i grunnen skal derfor unngås så langt det er mulig.

Eksisterende avløpsnett er et fellessystem som består av to parallelle ledninger i Apotekveita med fall mot nord. Ny overvann- og spillvannsledning fra teaterbygget tilknyttes eksisterende nett. Eksisterende ledningsgrøft brukes for å minimere inngrep i veita.

Nytt teaterbygg påvirker eksisterende private ledninger fra Postgården som ligger i gårdsrommet som skal bebygges. Disse stikkene må bevares eller tilpasses nytt bygg.

Vannforsyning til teater med sprinkel- og forsyningsledning kan ledes gjennom kjeller i Postgården eller fra Dronningens gate 10B. Dette gjør at man unngår graving av ny grøft i Apotekveita. Det er beregnet at det er tilstrekkelig kapasitet i eksisterende vann- og avløpsrør fram til planområdet.

For å ivareta krav til fordrøyning av overvann, anbefales grønne tak på nytt bygg. Det er potensiale for etablering av ca. 440 m<sup>2</sup> grønt tak på teateret. Dette vil gi et fordrøyningsvolum på 2 m<sup>3</sup> om tynne grønne tak benyttes. Tykkere lag vil gi mer fordrøyning, men også høyere byggehøyde. Infiltrasjon er mulig gjennom en infiltrasjonskum i Apotekveita. En ny kum er i konflikt med fredet grunn, Riksantikvaren signaliserer at dersom man tar i bruk en tidligere kum, uten økt graveomfang, kan det være aktuelt. Som alternativ kan det etableres fordrøyning i kjeller. Tilgang på tilstrekkelig selvfall fra fordrøyningstank til kommunal ledning må i så fall kontrolleres. Det er også høye krav til å kontrollere miljøet rundt den kunst som skal forvares i kjeller, og en vanntank må i så fall oppfylle disse kravene også.

Trondheim kommunes flomkart viser at området ikke berøres av noen flomvei. Eksisterende sykkelrampe er et lokal lavbrekk i terrenget, men fjernes som følge av planforslaget. Fall på fortau tilpasses for å unngå oversvømmelse.

## Revisjonshistorikk

Revisjon	Formål	Kontroll dato	Utført.	Kontrollert
-		2021.03.23	YS	FPF/SA

## Innehold

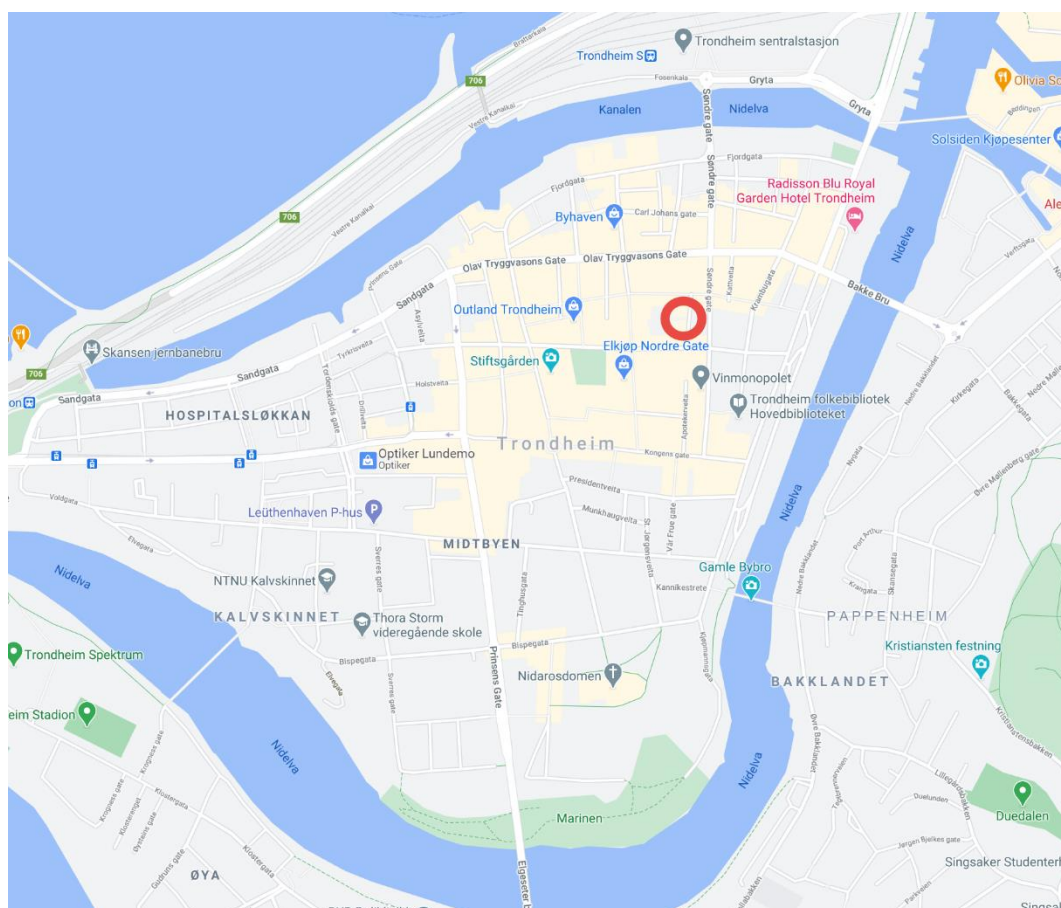
1	Innledning .....	3
2	Eksisterende forhold .....	4
3	Vannforsyning .....	8
3.1	Brannkummer .....	10
4	Spillvann .....	10
5	Overvann og Flom .....	11
5.1	Avrenning .....	11
5.2	Fordrøyning av overvann.....	12
5.3	Håndtering av overvann.....	13
5.4	Flom.....	16
6	Bibliografi .....	18

## Vedlegg

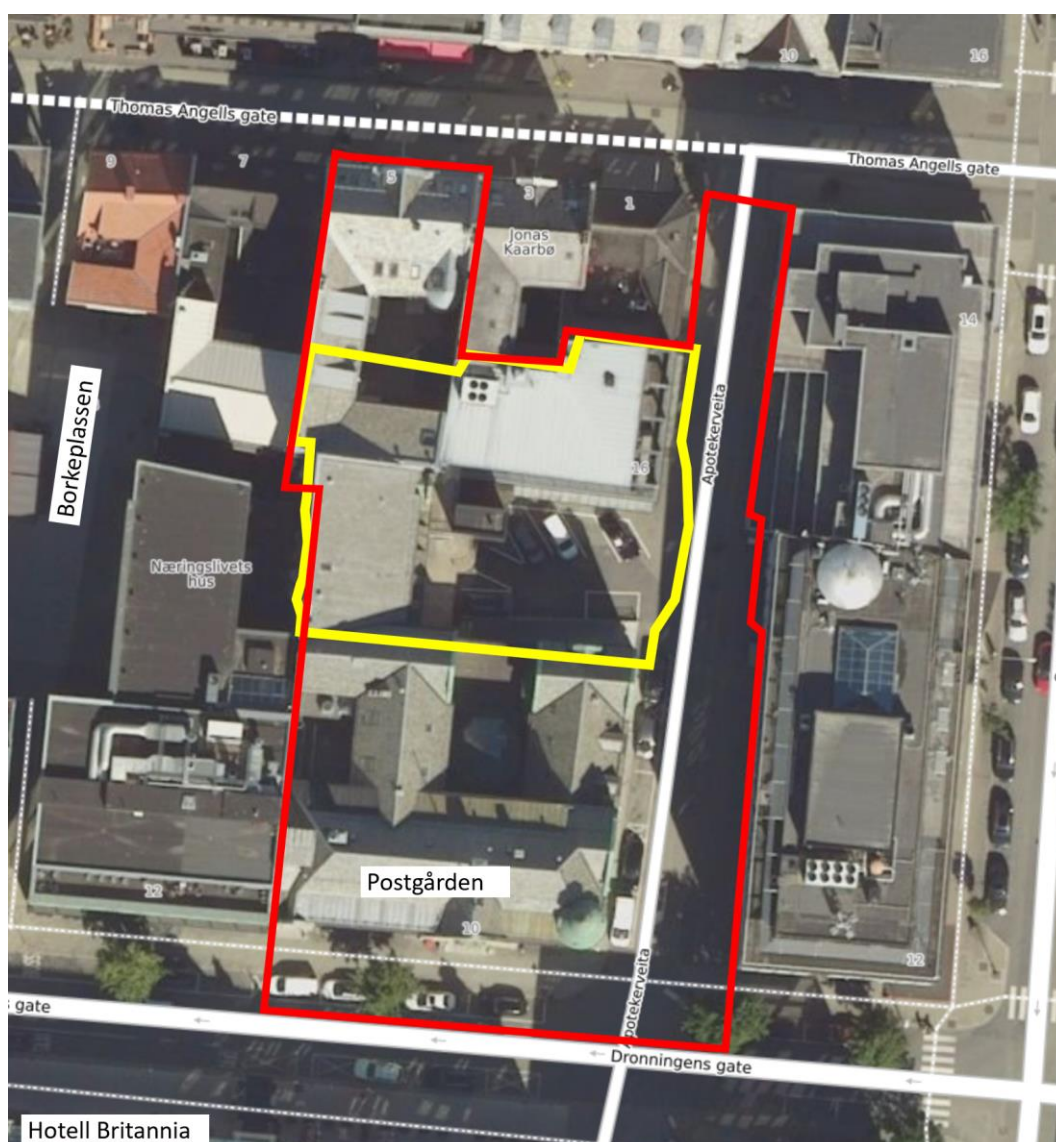
*Vedlegg 1 – VA ledningsplan-GH100*

# 1 Innledning

I dag er Dronningens gate 10, Thomas Angells gate 5 og nordre del Apotekerveita regulert som bolig/forretning/kontor og trafikkareal. Nytt teater skal bygges på en eksisterende gårdsplass, hvor Apotekerveita 16 og deler av bakgårdsbebyggelse skal rives. Teateret planlegges med fire etasjer og kjeller, og skal romme totalt ca. 690 gjester. Postgården planlegges som museum og kontor / tjenesteyting. Planområdets beliggenhet er vist i figuren nedenfor (Figur 2).



Figur 1 - Situasjonsskart med markert tomt



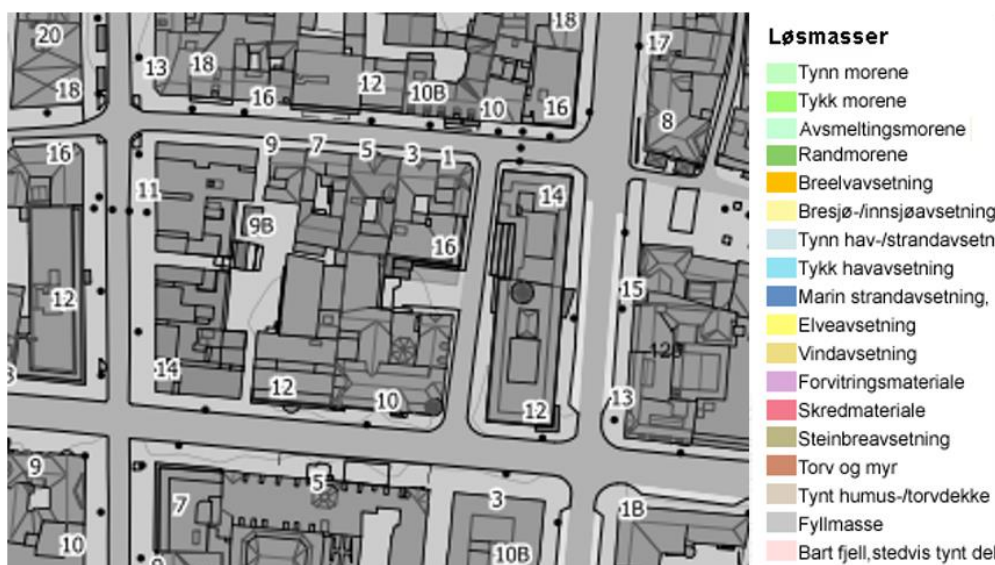
Figur 2 – Kart med omriss av nytt teaterbygg i gult og plangrense i rød

Overordnet VA-plan består av en vurdering av eksisterende VA-systemer i forhold til fremtidige bygg, og foreslår løsninger for vannforsyning, spillvann og overvannshåndtering etter utbygging.

Det presiseres at foreslåtte løsninger i denne VA-rammeplan er prinsipielle løsninger, og at plassering av kummer og ledningstraseer på tomten kan bli endret. Tegningene viser omfang av planlagte installasjoner. På grunn av fredet grunn, skal alle VA-tiltak i grunnen og eventuelle endringer av disse, avklares med Riksantikvaren.

## 2 Eksisterende forhold

Grunnen består av fyllmasser og ligger under marin grense (Figur 3) (NGU, 2019). Infiltrasjonsevne er ikke klassifisert (Figur 4). Fyllmasser innebærer at løsmasser er tilført eller sterkt påvirket av menneskers aktivitet.



Figur 3 -Løsmasser på området. NGU



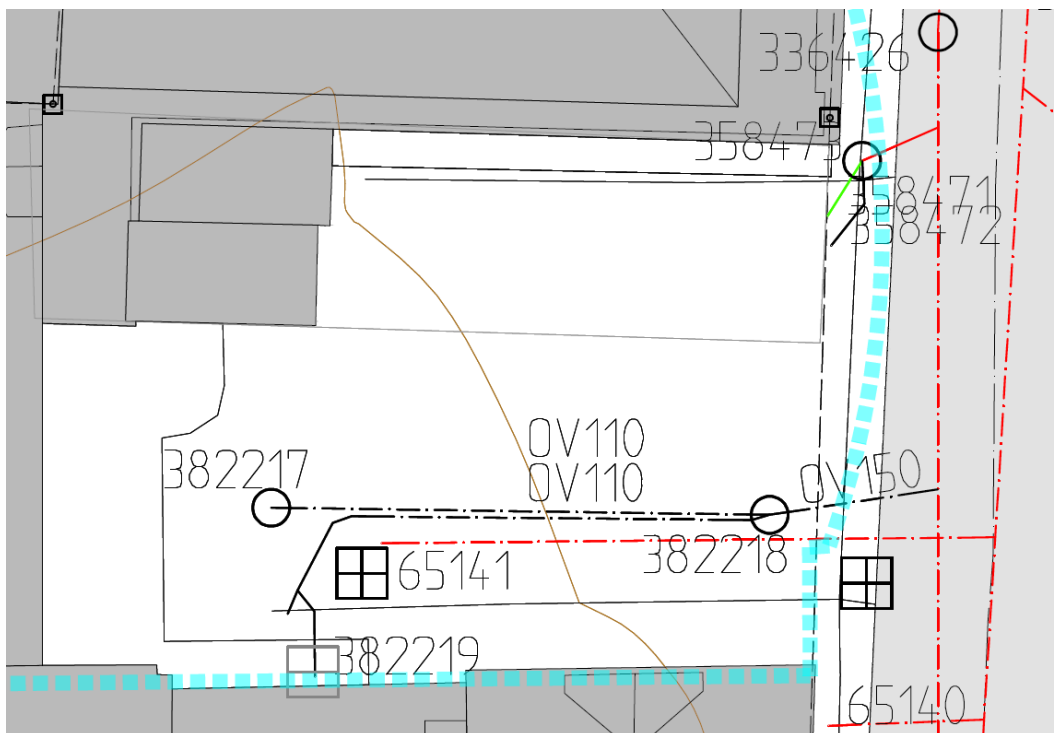
Figur 4 -Ifølge NGU er infiltrasjonsevne på planområdet ikke klassifisert.

Grunnen i planområdet er påvirket siden middelalderen, og er viktig i arkeologisk og kulturhistorisk sammenheng. Arkeologiske undersøkelser i forbindelse med utbygging av inntilliggende hus har funnet en kirkegard, skjelettrest, en sølvskatt og andre funn (NIKU, 2017). Kulturlaget i området ligger på 2,5 meter på det dypeste og omkring 1 meter som grunnest. Under kulturlaget består grunnen av sand.

I en miljøgeoteknisk rapport fra 2015 ble forurensinger i gårdsrommet undersøkt. Forurenset grunn med tilstandsklasse 3-moderat, ble påvist for Bly og BAP (Miljødirektoratet, 2021). I undersøkelsen som er utført er det påvist forurensning i dybde på 0-2 meter under terreng, mens underliggende original grunn er fri fra forurensinger (Multikonsult, 2015).



I den nordlige delen av gårdsrommet ligger noen AF-kummer. På VA-kart er det markert en spillvansledning som er tilknyttet AF300 ledningen i kum 358473 (Figur 7/figur 6). Dette er avløp fra eksisterende bygg i Apotekveita 16. Disse ledninger legges ned når bygget i nord rives.

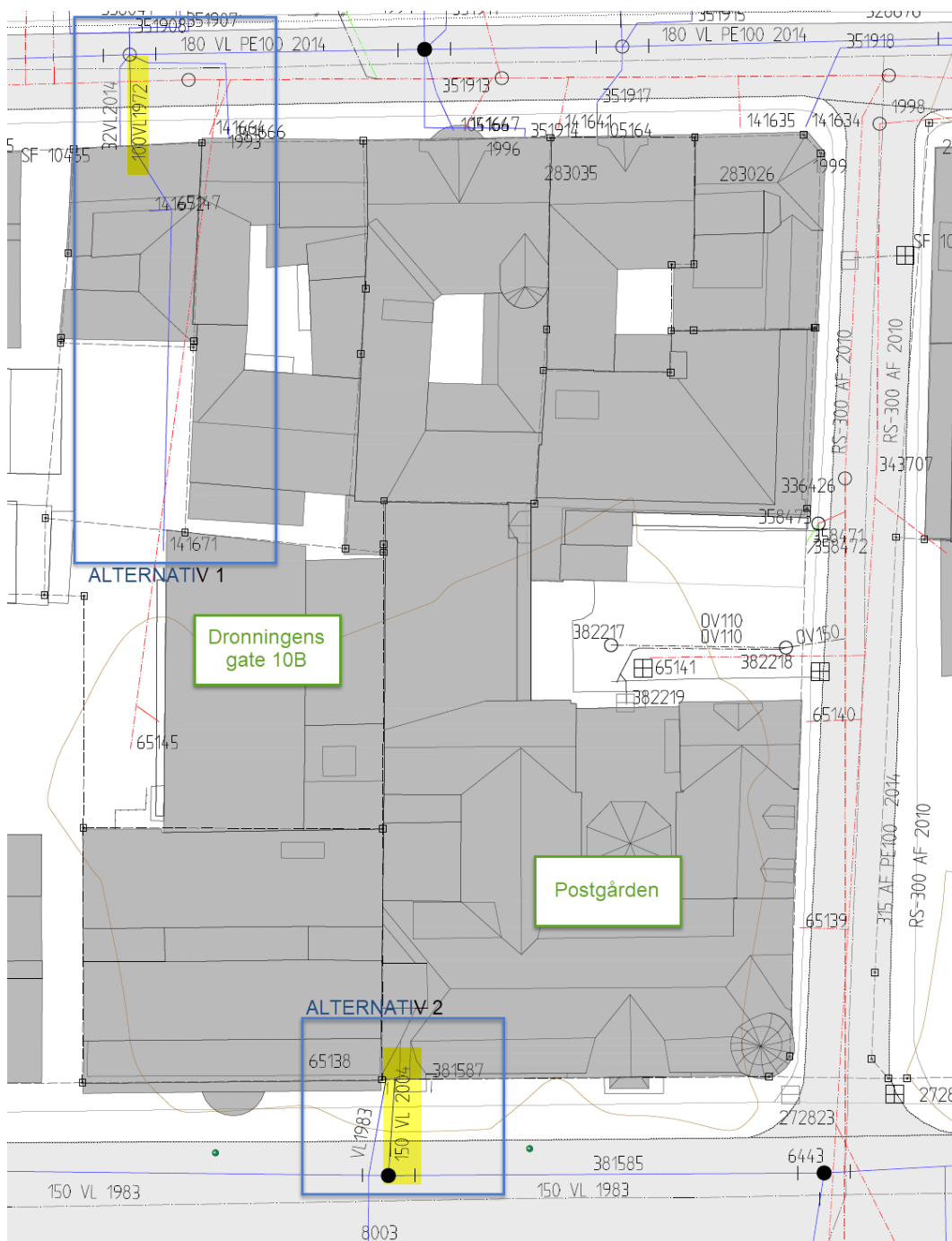


Figur 6. Detalj av ledningskart som viser eksisterende ledninger i innkjørsel. Blå omriss viser framtidig teater.





kontrolleres av VVS-rådgiver, og er ved nåværende tidspunkt ikke kartlagt. Om kapasiteten ikke er stor nok kan vann tas gjennom kjeller fra Postgården.



Figur 9. Alternativ til vannledning til sprinkler.

Når det gjelder øvrig forbruksvann er dimensjonerende vannforbruk estimert med en samtidighetsberegning i henhold til Standard Abonnementsvilkår (Tekniske bestemmelser, 2008). Denne metoden hensyntar antall dusjer, toaletter og andre tappesteder i et bygg. Antall tappesteder benyttet i beregningen for NHT er antatt fra Illustrasjonsplanen og gjengitt i Tabell 1.

Tappested	Normalvannmengde (l/s)	Antall*	Mengde (l/s)
Klosettsistern	0,1	20	2
Dusjbatteri	0,2	2	0,4
Servantbatteri	0,1	25	2,5
Oppvaskmaskin	0,2	2	0,4
Utslagsvask	0,2	2	0,4
Vaskemaskin	0,2	1	0,2
Sum normalvannmengder (l/s)			6

\*antall tappesteder er kun basert på illustrasjonsskisser

Sum normalvannmengde uten wc:  $Q = 3,9$  l/s

Sum normalvannmengde wc:  $Q_{wc} = 2$  l/s

Største enkelttappested:  $q_1 = 2,5$  l/s

Formelen for samtidig mengde er modifisert for å ta hensyn til at det med stor sannsynlighet er mange toaletter i bruk samtidig (antatt max 70%). Dimensjonerende vannmengde,  $q$ , blir dermed beregnet til ca 4 l/s:

$$q = q_1 + 0,015(Q - q_1) + 0,17\sqrt{(Q - q_1)} + 0,7 \times Q_{wc} = 4,1 \text{ l/s}$$

Antall tappesteder er kun basert på Illustrasjonsskisser, og vannbehovet må derfor vurderes på nytt i en senere detaljeringsfase.

### 3.1 Brannkummer

Trondheim kommune og TEK17 stiller krav til slokkevannsmengde fra kommunalt nett på 50 l/s fordelt på to uttak (Trondheim Kommune, 2017). Vannledninger i både Dronningens gate og i Thomas Angells gate har tilstrekkelig kapasitet (TrondheimKommune, 2020)

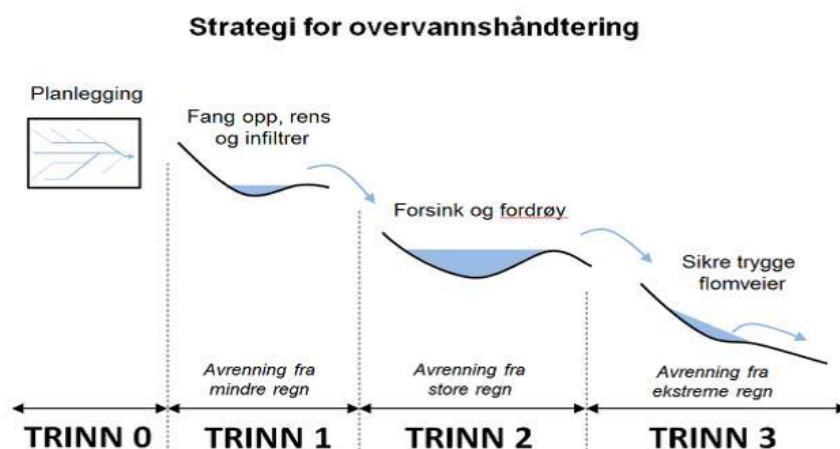
Videre krever Trondheim kommune i sentrumsområder at avstanden fra brannkum frem til hovedinngang (slangeutlegg) målt langs veg/ adkomst ikke skal være større enn 150 m. Eksisterende brannvannskummer 6443 og 32867 i Figur 5 tilsier disse kravene, da de ligger ca. 50 meter fra ny hovedinngang. Dette ble bekreftet av brannrådgiver (Lønvik, 2021).

## 4 Spillvann

Dimensjonerende spillvannsmengde er satt lik dimensjonerende forbruksvannsmengde, ca. 4 l/s. Ledningsdimensjon for spillvannsledning ut til Apotekveita bør ikke være mindre enn 100 mm innvendig diameter. Ledningsgrøft til eksisterende stikk kan brukes til nye ledninger, se tegning GH100.

## 5 Overvann og Flom

Overflatevannet behandles etter prinsippet *3-trinnsstrategien for overvannshåndtering*.



Figur 10 – 3-Trinnsstrategi for overvannshåndtering

I trinn 1 skal årsnedbør håndteres, renses og infiltreres lokalt. I trinn 2 skal store vannmengder opp til 25-års gjentaksintervall forsinkes og fordrøyes på egen eiendom. I trinn 3, ved ekstrem nedbørshendelser, skal overvann ledes bort fra planområdet gjennom trygge og sikre flomveier. En fordel med å håndtere overvann lokalt på overflate er at avrenningstid økes og vannhastighet reduseres. Dette betyr at flomskader og belastning på overvannsnett reduseres.

### 5.1 Avrenning

Planområdet består i dag av bygninger, asfaltert bakgård og asfaltert veit. Det som skal bygges nytt er en mindre del av planområdet, og vil erstatte eksisterende bygg og asfaltert flate. Det er ingen fordrøyningsiltak innenfor planområdet i dag.

Planområdet har en overflate på mindre enn 0,5 km<sup>2</sup>, derfor er det benyttet «den rasjonelle formel» for beregning av dimensjonerende feltavrenning.

$$Q = C_f * A * I * K_f$$

$$A_{red} = A * C_f$$

Dimensjonerende nedbørintensitet for ulike gjentaksintervaller er hentet fra Trondheim kommunes VA-norm, Vedlegg 5.

Det er valgt dimensjonerende nedbør med gjentaksintervall 25 år, og for en flomsituasjon 200 år. For flomsituasjon er gjentaksintervall tatt fra de anbefalinger som finnes i VA-miljøblad 93 (VAmiljøblad93, 2016). Inndata til beregningene vises i Tabell 1. Klimafaktor er satt til 1,4.

Tabell 1. Inndata til avrenningsberegninger.

Gjentaksintervall	25	år
Klimafaktor	1,4	-
Konsentrasjonstid	10	min
Regnintensitet Q25	171	l/s,ha
Regnintensitet Q200	263	l/s,ha

Beregningene viser at det reduserte arealet minsker etter utbygging fra 3035 til 2870 m<sup>2</sup> (Tabell 2). Overflaten blir altså mindre tett. Dette på grunn av at deler av nye tak planlegges som grønne tak.

Tabell 2. Beregning av redusert areal ( $RedA = A * Cf$ ) før utbygging av planområdet.

Overflate	I dag m <sup>2</sup>	Etter utbygning m <sup>2</sup>	Avr koeff	Ared i dag m <sup>2</sup>	Ared etter utbygning m <sup>2</sup>
Tak	2115	1930	0,9	1904	1737
Grønt tak	0	440	0,5	0	220
Asfalt	330	75	0,85	281	64
Veg	1000	1000	0,85	850	850
<b>Totalt</b>	<b>3445</b>	<b>3445</b>		<b>3035</b>	<b>2870</b>

Ettersom redusert areal minsker, minsker også avrenningen etter utbygging, sammenlignet med dagens avrenning fra planområdet (Tabell 3, Tabell 4).

Tabell 3. FELTAVRENNING FØR UTBYGNING, fra hele planområdet, beregnet med klimafaktor 1.4

Overflate	Q25 l/s	Q25 x kf l/s	Q200 l/s	Q200 x Kf l/s
Tak	30	45	50	70
Grønne tak	0	0	0	0
Asfalt	5	7	7	10
Veg	15	20	20	30
<b>Totalt</b>	<b>52</b>	<b>73</b>	<b>80</b>	<b>110</b>

Tabell 4. FELTAVRENNING ETTER UTBYGNING, fra hele planområdet, beregnet med klimafaktor 1.4

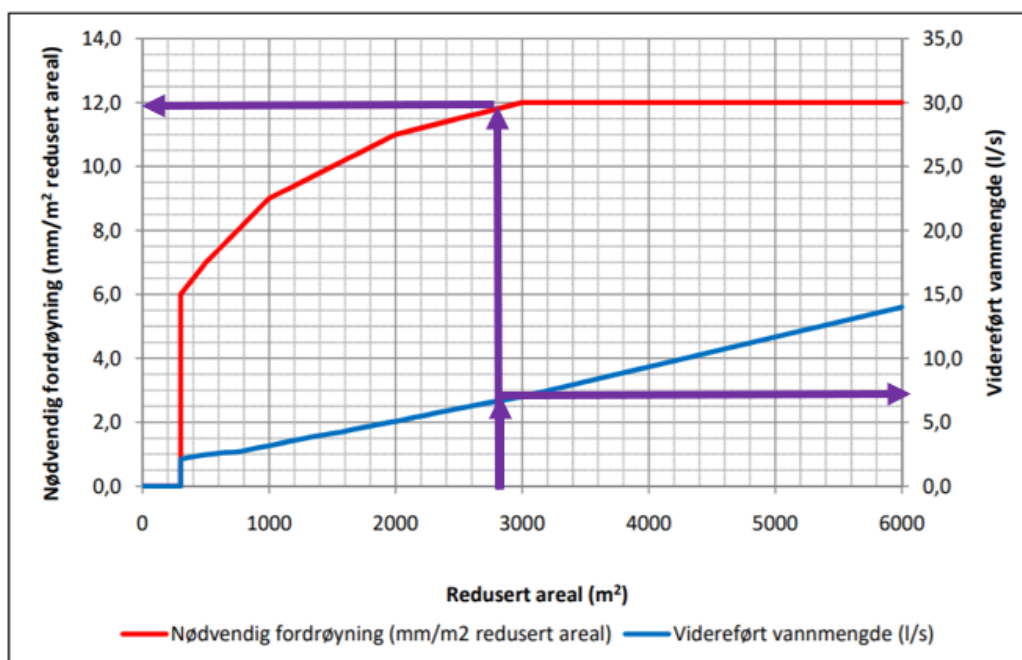
Overflate	Q25 l/s	Q25 x kf l/s	Q200 l/s	Q200 x Kf l/s
Tak	30	40	45	65
Grønne tak	4	5	6	8
Asfalt	1	2	2	2
Veg	15	20	20	30
<b>Totalt</b>	<b>49</b>	<b>69</b>	<b>76</b>	<b>105</b>

Nye tak til teateret planlegges å bli ca. 840 m<sup>2</sup> ifølge illustrasjonsplan. Om 440 m<sup>2</sup> bygges som grønne tak blir avrenningen fra hele takets flater, ca. 14 l/s. for et dimensjonerende 25-års regn med kf 1,4. Dette er avgjørende for stikkledninger ut fra nytt bygg, som ikke bør være mindre enn 150 mm innvendig diameter. Tilknytning til 300 mm AF-ledning i Apotekveita bør gjøres i samme grøft som nytt spillvanns stikk, Se tegning GH100.

## 5.2 Fordrøyning av overvann

Trondheim kommune stiller krav til fordrøyning av overvann, gitt som vanddybde fordelt på redusert areal. Figur 11 angir minimumskrav til fordrøyning og maks

videreført vannmengde for tilknytning i fellessystem, avhengig av området's reduserte areal.



Figur 11. Minimumskrav til fordrøyning og maks videreført vannmengde for tilknytning til fellessystem (Trondheim kommune).

Da redusert areal etter utbygging er 0,28 ha blir nødvendig fordrøyning 34 m<sup>3</sup> og videreført vannmengde 7 l/s (Tabell 5).

Tabell 5. Beregning av fordrøyningsvolum

Red A	0,28	ha
Nødvendig fordrøyning	12	mm
Nødvendig fordrøyning	34	m <sup>3</sup>
Videreført vannmengde	7	l/s

### 5.3 Håndtering av overvann

Tiltak for overvann i trinn 1 anbefales som grønne tak. Grønne tak forsinkes og fordrøyer overvann, samtidig som det gir andre positive effekter som økt biologisk mangfold (NIBIO, 2018). De skaper også et mer holdbart by-klima da de hjelper å holde temperaturen lavere ved lange varme perioder under sommerhalvåret. Grønne tak kan anlegges med forskjellige dybder, der et tykkere tak gir større fordrøyningskapasitet.



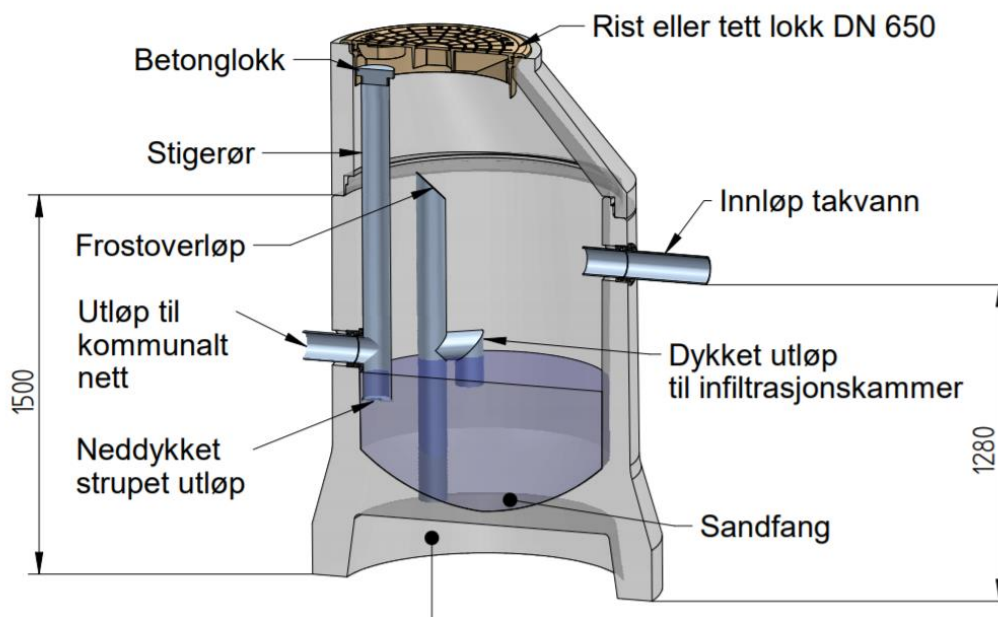
Figur 12. Eksempel bilde på grønt tak, Foto: Grønatakhåndboken.

Det er potensiale for etablering av ca. 440 m<sup>2</sup> grønt tak på teateret. Dette vil gi en fordrøyningsvolum på mellom 2 til 9 m<sup>3</sup> avhengig av tykkelsen på taket. Dette volumet er beregnet med tynne grønne tak, f.eks. sedumtak med tykkelse <60 mm, kan fordrøye ca. 5 mm nedbør. Tykkere grønne tak med dybde over >100 mm kan fordrøye ca. 20 mm nedbør (StockholmsStad, 2016).

Type	Tykkelse	Mulig fordrøyning	Areal	Volum
	mm	mm	m <sup>2</sup>	m <sup>3</sup>
Tynne sedumtak	30-60	5	440	2
Tykke grønne tak	>100	20	440	9

Scentårn og teatersal vil ha relativt store høyder, og av hensyn til bygningsmiljøet ønsker man ikke bruke tykke grønne tak, da høyden på bygget er relativt stor.

I Trinn 2 kan vann infiltreres i f.eks. et infiltrasjonssandfang (IFS-kum). Sandfanget bygges med åpen bunn (Figur 13). Overvann fra tak knyttes til kummen og overløpet ledes til kommunal ledning i veita.



Figur 13. Eksempel på Infiltrasjonskum (IFS), Basal Storm type 2, Skjæveland.

Eksakt infiltrasjonshastighet på området er ikke kjent, men ifølge arkeologisk undersøkelser består grunnen av rene sandig masser under kulturlaget, som i teorien har god infiltrasjonshastighet. Hvis infiltrasjonshastigheten kan antas å være 0,1 m/d, og areal til infiltrasjon i pukklag under IFS-kummen beregnes som 5 m<sup>2</sup>, kan 15 m<sup>3</sup> overvann infiltreres under et regn på 45 minutter.

En del av nødvendig fordrøyningsvolum kan på så vis infiltreres. I tillegg kan et sandfang med omkringliggende pukklagfylling antas kunne fordrøye ca. 5 m<sup>3</sup> vann (Aas, 2017).

Det har vært dialog med Riksantikvaren, som ga følgende signal, per epost 05.03.21:

*«Vi ønsker i utgangspunktet at det prosjekteres med minst mulig inngrep i grunnen i gaten. Her er det intakte kulturlag som vi ønsker bevart så langt det er mulig.*

...

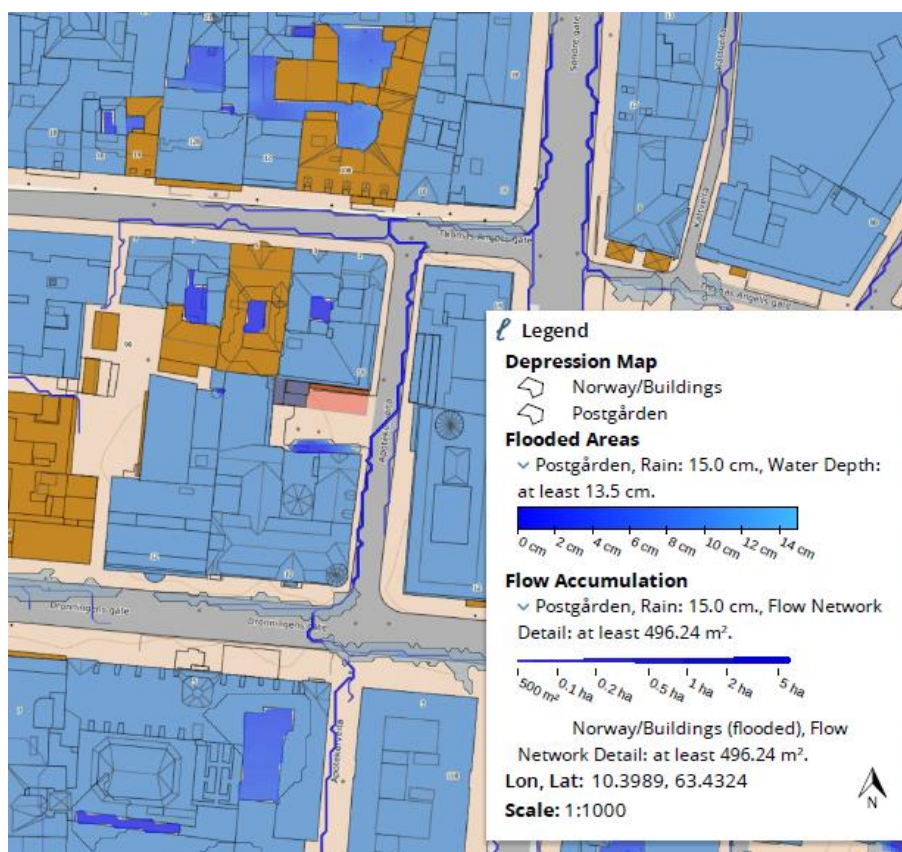
*Dersom det dreier seg om utskifting av eksisterende kummer i gaten, uten behov for å gå utover tidligere graveomfan, kan dette være en mulighet. Infiltrasjon ned i sandgrunnen bør være ok, så lenge det ikke er fare for utvasking av eller setninger i inntilliggende kulturlag.»*

Et alternativ til fordrøying i gate er å etablere en type tank i kjeller på teater. Å etablere pumpe fra kjeller til kommunal ledning er ikke ønsket, men om man kan få til selvføll kan fordrøying i kjeller være et aktuelt alternativ. Ferdig gulvnivå i kjeller er ennå ikke bestemt, men foreløpig ligger den på ca. +4,5. Nivå i eksisterende AF-kum 336426 er ifølge VA-kart +4,28.

## 5.4 Flom

I trinn 3, ved ekstreme nedbørshendelser, skal vann ledes bort fra planområdet gjennom trygge og sikre flomveier. Flomveiene dimensjoneres for avrenning fra et 200-års-regn. Avrenningen skjer i dag fra sør til nord, og denne avrenningsvei bevares i prosjektet (Figur 14).

Trondheim kommunes flomkart viser at området ikke berøres av noen større flomvei. Men eksisterende sykkelrampe, som forsvinner som følge av planforslaget, er en lokal lavbrekk i terrenget hvor det kan oppstå vannoppsamling ved en flomsituasjon. Fall på fortau og vei tilpasses så at vann ikke kan renne ned i sykkelramp.



Figur 14. Eksisterende avrenningsveier markert i blå linjer sammen med lavpunkter. Kilde Scalgo.



## Konklusjoner

- Vannforsyning til sprinkleranlegg og tappevann etableres gjennom kjeller i Postgården eller fra Dronningens gate 10B.
- Avløpsledninger tilknyttes AF 300 mm 2010 ledning i Apotekveita.
- Ny overvannsledning fra teater skal klare å ta 14 l/s og legges i eksisterende ledningsgrøft i Apotekveita, og bør ikke være mindre enn 150 mm innvendig diameter.
- Dimensjonerende spillvanns-mengde er ca. 4 l/s. Ledningsdimensjon bør ikke være mindre enn 100 mm innvendig diameter.
- Trondheim kommune krever fordrøyning av overvann ift. vedlegg 5 i kommunal VA-norm. Her legges hele planområdet til grunn, og fordrøyningsbehovet er da beregnet til 34 m<sup>3</sup>.
- Grønne tak kan med fordel etableres for å fordrøye overvann. Tilgjengelig takflate er ca. 440 m<sup>2</sup>. Det er beregnet en fordrøyningspotensiale mellom 2 til 9 m<sup>3</sup> avhengig av tykkelse på sedumtaket. Av hensyn til bygningshøyder ønskes laveste høyde, som gir 2 m<sup>3</sup>.
- Infiltrasjon og fordrøyning i infiltrasjonssandfang er også et aktuelt alternativ, dersom man ikke berører kulturlagene. Det vil si å bruke eksisterende kummer uten mer gravebehov.

## 6 Bibliografi

- Aas. (2017). *Infiltrasjonssandfang - Dimensjoneringskriterier og kapasitetsmåling* .  
[https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2458150/17386\\_FULLTEXT.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://ntnuopen.ntnu.no/ntnu-xmlui/bitstream/handle/11250/2458150/17386_FULLTEXT.pdf?sequence=1&isAllowed=y): Marte .
- Lønvik. (2021). *Akvklaringer brannkummer* . eatl@cowi.com : Kontakt med Elin Tørle Lønvik, Senioringeniør Brannikkerhet COWI.
- Miljødirektoratet. (2021). *okalitetsoversikt: Trondheim Postgård Apotekerveita (4934)*.  
<https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.
- Multiconsult. (2019). *Sluttrapport for håndtering av forurensset*. 10211727-RIGm-RAP-001: Siri Greiff.
- Multikonsult. (2015). *Miljøgeologisk rapport med tiltaksplan*. 417692-RIGm-RAP-001: Siri Greff, Erling K. Ytterås.
- NGU. (2019). «NGU - Min kommune,» . [Internett]. Available:  
<http://geo.ngu.no/kart/minkommune/>. [Funnet November 2019].
- NIBIO. (2018). *Grønne tak som LOD- og miljøtiltak*.
- NIKU. (2017). *Kostnadsestimat for arkeologiske undersøkelser i bakgårdeentil Dronningens gate 1 401/332, Trondheim i forbindelse med planlagt utbygging*. Ann Kathrin Jantsch og Ian Reed.
- StandardNorge. (2006). *NS9426 - Bestemelse av personekvivalenter (pe) i forbindelse med utslippstillatelse for avløpsvann* . Standard Norge .
- StockholmsStad. (2016). *Dagvattenhandtering - Riktlinjer för Kvartersmark* .
- Tekniske\_bestemmelser. (2008). *STANDARD ABONNEMENTSVILKÅR FOR VANN OG AVLØP*.  
[https://www.tjenestekatalog.no/vis/81335817/Vass\\_avlop\\_standard\\_abonnementsvilkar\\_tekniske.pdf](https://www.tjenestekatalog.no/vis/81335817/Vass_avlop_standard_abonnementsvilkar_tekniske.pdf): Kommuneforlaget.
- TrondheimKommune. (2020). *Reguleringsplan på internt samråd - merknader vedr VA fra Kommunalteknikk*.
- TrondheimKommune. (2021). *VA-norm trondheim kommune* .
- VA-Miljøblad. (2016). *VA-miljøblad 93, Åpne Flomveier*. Funnet: <https://www.va-blad.no/apne-flomveier/>.
- VAmiljøblad93. (2016). *VA-miljøblad 93 Åpne Flomveier* . <https://www.va-blad.no/apne-flomveier/>.