

Oppdragsgiver: Trondheim kommune  
Oppdragsnavn: Reguleringsplan Yrkesskolevegen 18  
Oppdragsnummer: 624775-05  
Utarbeidet av: Brit Skadberg  
Oppdragsleder: Ida Haukeland Janbu  
Tilgjengelighet: Åpen

## NOTAT VAO-plan

|   |          |
|---|----------|
| <b>1. BAKGRUNN OG FORUTSETNINGER .....</b>              | <b>2</b> |
| <b>2. EKSISTERENDE SITUASJON .....</b>                  | <b>3</b> |
| 2.1. Eksisterende ledninger .....                       | 3        |
| 2.2. Avrenningslinjer og flomveier .....                | 5        |
| 2.3. Eksisterende kabler og anlegg for fjernvarme ..... | 7        |
| 2.4. Eksisterende grunnforhold .....                    | 7        |
| <b>3. NY SITUASJON .....</b>                            | <b>9</b> |
| 3.1. Avløp .....  | 9        |
| 3.2. Vannforsyning og brannvann .....                   | 10       |
| 3.3. Overvann .....                                     | 10       |
| 3.4. Beregning av overvannsmengder .....                | 11       |
| 3.5. Beskrivelse av overvannsløsning .....              | 12       |
| 3.6. Eksempler på overvannstiltak .....                 | 14       |
| 3.7. Flomveger .....                                    | 17       |
| 3.8. Sjøpelsug .....                                    | 19       |
| 3.9. Eierskap .....                                     | 19       |

# 1. BAKGRUNN OG FORUTSETNINGER

Asplan Viak er engasjert for å utarbeide reguleringsplanforslag for planområdet Yrkesskoleveien 18 på vegne av Trondheim kommune.

Det skal utarbeides planforslag for kirke, helsehus, barnehage og boligfelt.

Denne overordnede VA-planen skal avklare løsning for vannforsyning/brannvann, avløpsvann fra boliger/bygg og overvannsavrenning med flomveier.

Vann- og avløp tilknyttet eksisterende kommunalt ledningsnett i området. Overvann fordrøyes før det føres i rør til bekk eller avrenning på overflaten til åpen bekk, fortrinnsvis i forbindelse med friområder slik at det kan ha opplevelseskvalitet. Overvann skal søkes utnyttet som positivt element i området.

Flomveier må kartlegges for å unngå konflikt med ny bebyggelse. Overvannsmengder må beregnes og håndteres.

Styrende dokumenter for dette oppdrag er foruten oppdragsgivers forespørsel, vårt tilbud og kontrakt, følgende dokumenter:

- Trondheim kommunes, - Internt samråd – merknader fra Kommunalteknikk VA, ESA-nr 20/54012.
- VA-01 Reguleringsplan Stokkbekken Barnehage, VIANOVA, datert 24.11.2015.
- NVEs uttaltelse om varsel om oppstart.
- Ledningskart over eksisterende VA-ledninger fra Trondheim.
- Trondheim kommunes VA-norm. Her nevnes spesielt kap. 7 Transport av overvann med vedlegg 5 Beregning av overvannsmengde og vedlegg 13 Krav til innhold i overordnet VA-plan.

Dette VA-notat sammen med VA-plantegning HB001 skal foruten å være vedlegg til reguleringsplan for området, også danne grunnlag og premisser for videre arbeid i et VA-forprosjekt som igjen er grunnlag for detaljprosjektering- og byggeplaner.

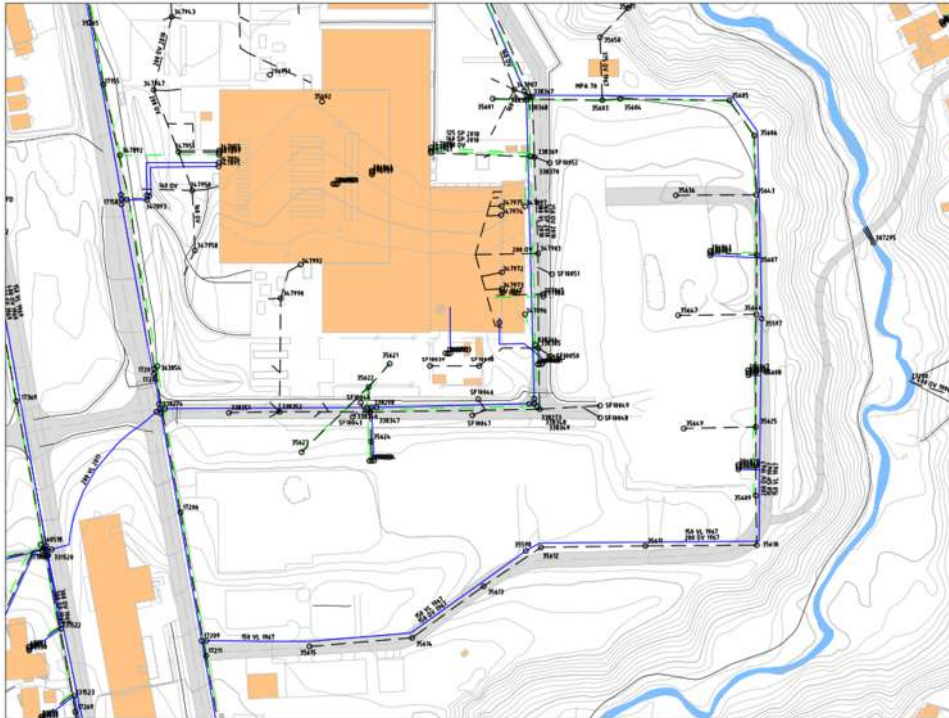
Trondheim kommune har satt som krav i internt samråd at det innarbeides følgende i bestemmelsene:

*Kommunalteknikk VAR skal godkjenne forprosjektet for hele feltet for vann og avløp. Dette kan gjennomføres etter reguleringsplanen er vedtatt, men må gjøres før prosess med teknisk plangodkjenning for første delfelt.*

## 2. EKSISTERENDE SITUASJON

### 2.1. Eksisterende ledninger

Det har tidligere vært betydelig bebyggelse i planområdet. Dette synes i eksisterende vann og avløpsnett hvor det går flere stikkledninger inn på planområdet (se Figur 1).



Figur 1 Eksisterende VA-ledninger

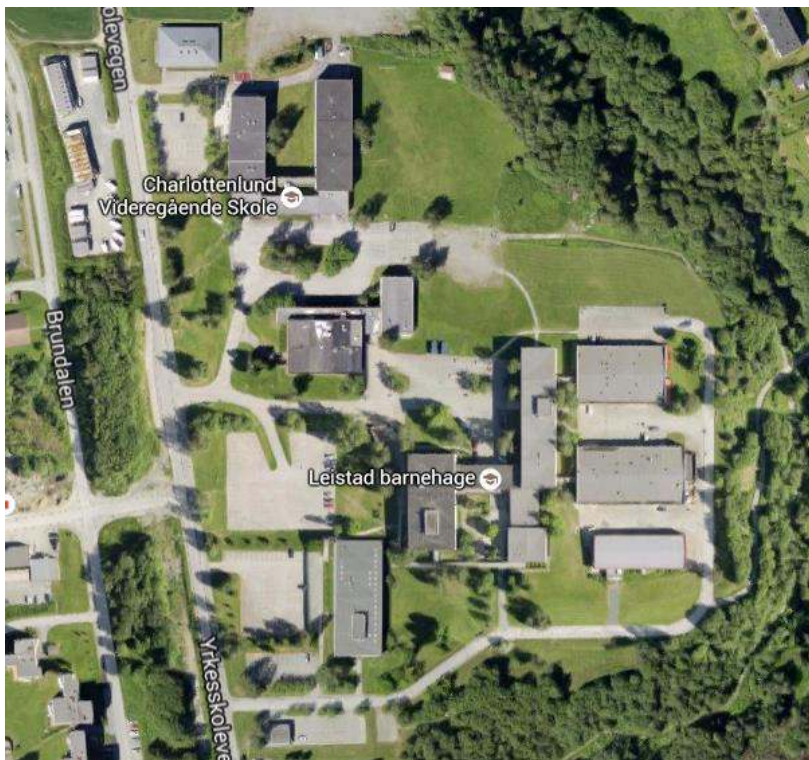
*Eksisterende vannledninger* omslutter hele planområdet som et ringsystem. Det ligger en kommunal VL180 som er tilkoblet VK 338371 og VK 338274 på nordvestsiden av planområdet. På sørøstsiden ligger det en privat VL150 som er tilkoblet VK 338371 og VK 17209. Eksisterende brannkummer i området er VK 338274, VK 338298, VK 35598 og VK 35597. Disse dekker delvis planlagt boligutbygging. Planområdet ligger i trykksone 150 og grenser til trykksone 193.

*Eksisterende spillvannsledninger* ligger på hver side av planområdet. Det ligger en kommunal SP150 på nordvestsiden av planområdet. På sørøstsiden ligger det en privat SP160. Begge ledningene ser ut til å tilkobles spillvannskum 338368.

*Overvannet* føres i dag ut i Stokkbekken. Eksisterende overvannsledninger ligger på hver side av planområdet. Det ligger en kommunal OV150 etterfulgt av OV200 på nordvestsiden av planområdet som til slutt ender i en OV375 med utløp i Stokkbekken.

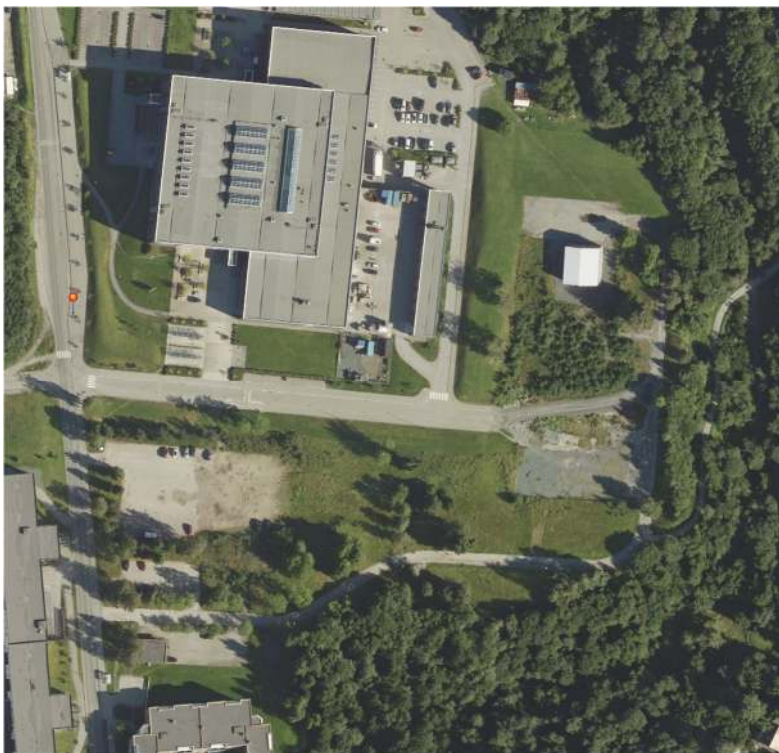
### 2.2. Eksisterende bebyggelse

Området har vært under endring de siste årene. Figur 2 Tidligere bebyggelse, (google 2015)viser bilder fra tidligere bebyggelse hvor det er flere større bygg samt asfaltert areal.



Figur 2 Tidligere bebyggelse, (google 2015)

Per i dag er bygningene revet og det er etablert nye skole og vei, Figur 3



Figur 3 Dagens situasjon (Norge i bilder, 2020)



### 2.3. Avrenningslinjer og flomveier

Figur 4 viser eksisterende situasjon hvor flomveien for dagens situasjon er markert med blå linje i henhold til kommunens kart. Flomveien for nedbørsfelt 25 000 m<sup>2</sup> til 50 000 m<sup>2</sup> renner langs planområdet og ned til Stokkbekken, som er hovedtraséen til de eksisterende flomveiene i området. Planområdet har ingen store utfordringer knyttet til eksisterende flomveier, men området har noen lokale nedsenkninger i terreng som gjør at det samles noe vann under nedbør.



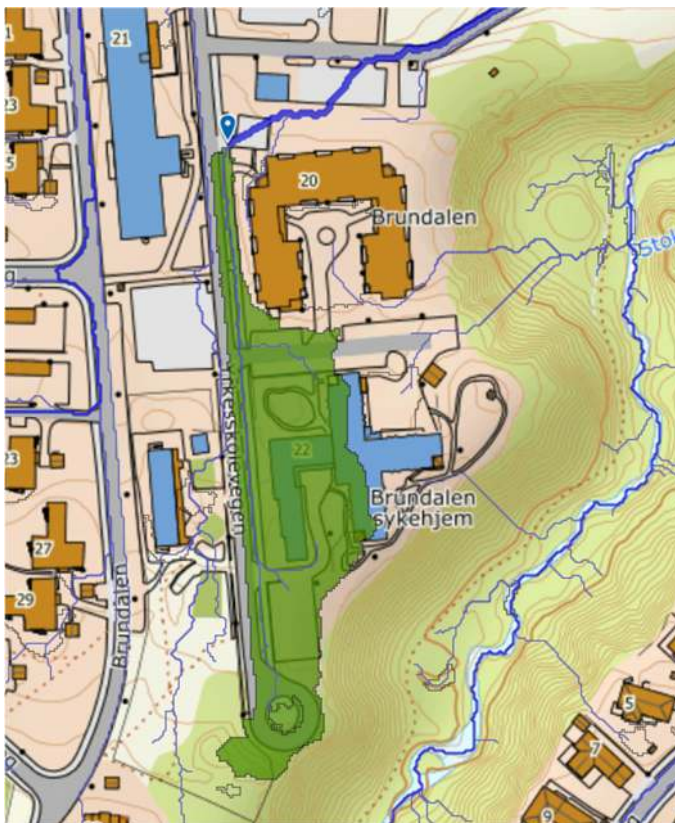
Figur 4 Eksisterende flomveg

For å kartlegge eksisterende avrenningslinjer er det benyttet Scalgo Live. Scalgo Live generer linjene basert kun på høydedata, dvs avrenning på oveflaten, og tar dermed ikke høyde for sandfang, rør og stikkrenner. Figur 5 viser genererte avrenningslinjer for flomvei ned til Stokkbekken.



Figur 5 Eksisterende avrenningslinjer og nedslagsfelt (vist grønt) for eks. flomveg.

I Yrkesskolevegen er det registrert flere sluk på østsiden, derfor er det grunn til å tro at arealet vist i Figur 6 ikke renner videre over området Yrkesskolevegen 18, men drenerer til sluk i Yrkesskolevegen. I en flomsituasjon når sluk ikke klarer å ta av for vannet vil det renne over området som vist i Figur 5.

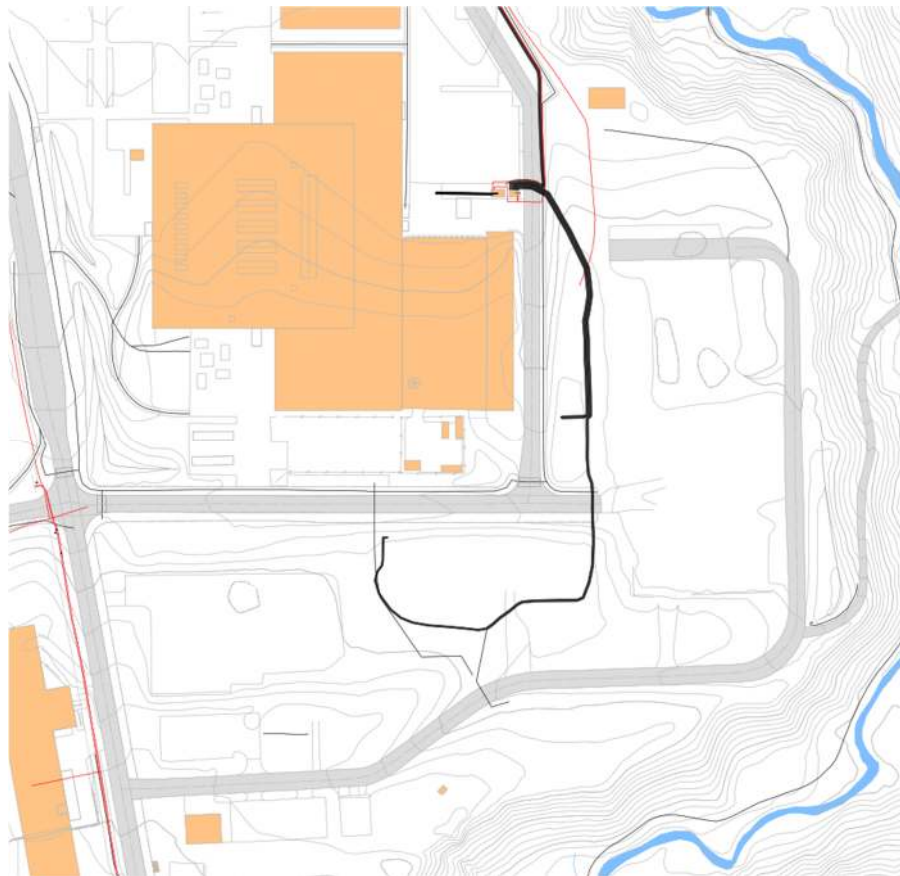


Figur 6 Areal som antas å renne til sluk



## 2.4. Eksisterende kabler og anlegg for fjernvarme

Det ligger eksisterende kabler for el. og fiberkabel i bakken som ivaretas og avklares senest i detaljprosjekteringen. Figur 7 Eksisterende el-kabler i området Figur 7 viser eksisterende el- og fiberkabler i området.



Figur 7 Eksisterende el-kabler i området

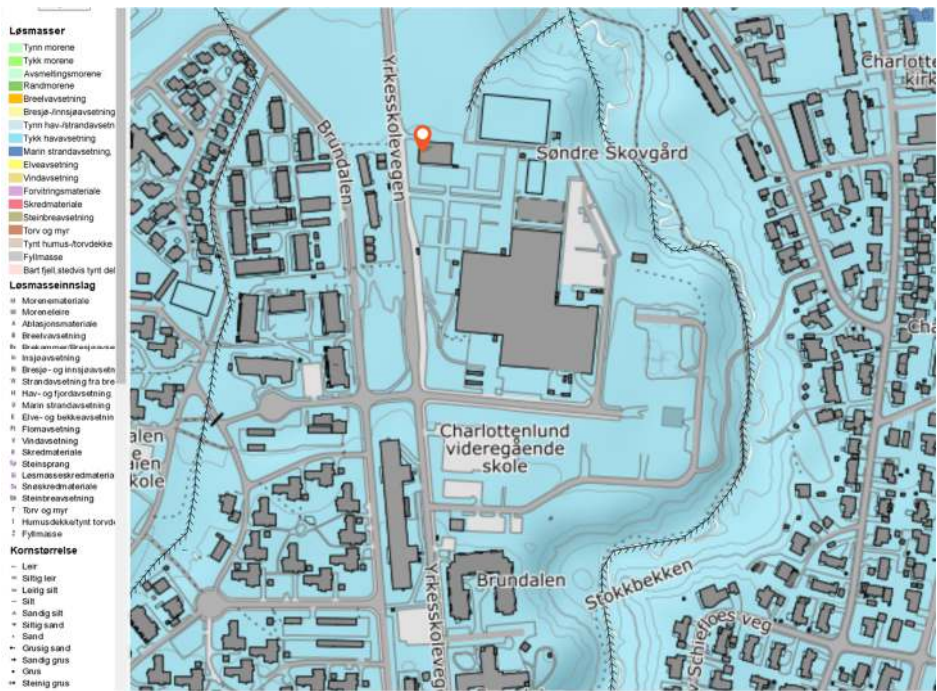
Det er en høyspent jordkabel (markert som rødt) som ligger i den helt nordlige delen av området samt i Yrkesskolevegen. Denne påvirker ikke området som skal reguleres.

Det er ingen eksisterende fjernvarmeledninger, men området er innenfor konsesjonsområdet. Byggherre kan dermed bli pålagt tilknytning.

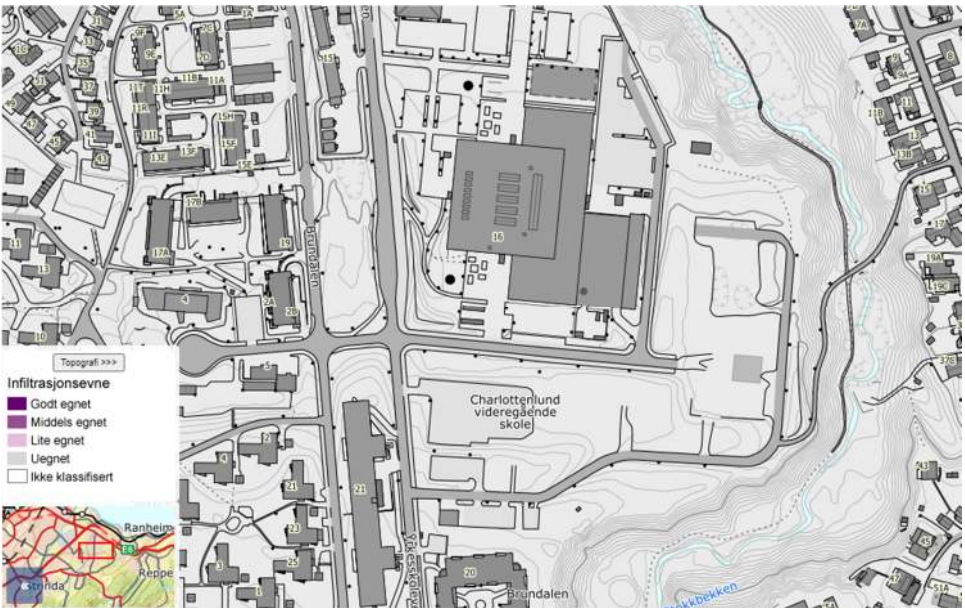
## 2.5. Eksisterende grunnforhold

I følge NGU.no består området av hav og fjordavsetninger som gjør massene lite egnet for infiltrasjon (se Figur 8 og Figur 9).

Området er under marin grense, men det er ikke gjort funn av kvikkleire.



Figur 8 Løsmassekart fra NGU.no



Figur 9 Kart over infiltrasjonsevne fra NGU.no





- Midlere spesifikk forbruk pr Pe pr døgn med en sikkerhetsfaktor på 1,5 utgjør 200 l/Pe/døgn
- Maks timeforbruk settes til 2,5 og maks døgnforbruk settes til 2,2 (SFT-norm uten hagevanning))

Beregnet spillvannsforbruk (tall fra VA/Miljø-blad nr. 115 tabell 1):

|                                    |     |              |     |              |                           |
|------------------------------------|-----|--------------|-----|--------------|---------------------------|
| Boliger (96 boenheter), 3 Pe/bolig | 288 | Pe           | 200 | l/Pe/døgn    | 57 600 l/døgn             |
| Kirke                              | 500 | sitteplasser | 6   | l/sitteplass | 3 000 l/døgn              |
| Barnehage                          | 102 | barn         | 30  | l/barn*dag   | 3 060 l/døgn              |
| Sykehjem                           | 72  | sengeplasser | 450 | l/seng*døgn  | 32 400 l/døgn             |
| Totalt                             |     |              |     |              | 96 060 l/døgn             |
|                                    |     |              |     |              | <b>Qdim</b>               |
|                                    |     |              |     |              | <b>1,11 l/s</b>           |
|                                    |     |              |     |              | <b>Qmaks=Qdim*2,5*2,2</b> |
|                                    |     |              |     |              | <b>6,11 l/s</b>           |

Dersom vi velger 160 mm PVC med 10 ‰ fall, får vi en kapasitet på 19,2 l/s ved 80 % fyllingshøyde.

Tilkoblinger til kommunalt avløpsnett må avklares med Trondheim kommune. Det må avklares om det er tilstrekkelig kapasitet på ledninger hvor det skal tilkobles og det kan bli aktuelt å hente inn rapport for kapasitetsanalyse.

Det er undersøkt at avløpsledningene har tilstrekkelig fall for å kunne koble seg på eksisterende avløpsnett i området.

For trinn 1 er det kun nødvendig å etablere stikkledning for avløp til kirken.

### 3.2. Vannforsyning og brannvann

Ny infrastruktur for vannforsyning dimensjoneres ut fra krav til slokkevann/brannvann. I tillegg bør det innhentes krav til sprinklermengder for bygninger som planlegges etablert i planområdet.

Kravet til slokkevann er 50 l/s. I *Internt samråd – merknader fra Kommunalteknikk* er det spesifisert at «Tilgjengelig slokkevann fra kommunens vannforsyningsnett er >50 l/s. Trondheim kommune forbeholder seg retten til å endre på trykkforholdene i vannforsyningsssystemet i kommunen».

I Trondheim kommunes VA-norm kap 5.16 er følgende krav beskrevet:

*Ved plassering av kummer med brannventil i sentrumsområder, skal avstand mellom kummer med brannventil normalt ikke være større enn 150 m. I boligområder (småhus og blokker) skal avstand fra brannkum frem til hovedinngang (slangeutlegg), målt langs veg/ adkomst, ikke være større enn 150 m.*

For å dekke kravet om brannkummer etableres 2 nye kummer vist i tegninger HB001. I tillegg foreslås det å bygge om eks. vannkum 338371 til brannkum.

For trinn 1 er det kun nødvendig å etablere stikkledning for vannuttak til kirken. I forhold til brannvannsdekning er kirken dekket med eksisterende VK338274.

### 3.3. Overvann

Overflateavrenningen for planlagt område vil være noe større enn dagens situasjon, men noenlunde likt situasjonen vist i Figur 2 «Tidligere bebyggelse». Nedstrøms området går Stokkbekken over i et 1100 mm rør og fordrøyningsanlegg/overvannshåndtering må dimensjoneres som om overvannet skal tilknyttes overvannsrør (ikke AF).

I dag er det et 375 mm OV rør som går ned til bekken fra kum 35603. Ut fra terrengkoter er det antatt et leningsfall på ca 430 ‰.

En BTG 375 mm OV ledning med helning på 430 ‰ fall og 70% fylt rør har en vannføring på 978 l/s.

Det som er koblet på denne ledningen per i dag ser ut som å være en kum fra skolegården ved den nye skolen samt den private ledningen som går på østsiden av tiltaksområdet. Man kan derfor anta at restkapasiteten i ledningen er høy.

Overvannsløsning må utarbeides i tråd med Trondheim kommunes VA-norm, vedlegg 5 «beregning av overvannsmengde. Dimensjonering av ledning og fordrøyningsvolum» og vedlegg 13 «Krav til innhold i overordnet VA-plan».

### 3.4. Beregning av overvannsmengder

Som grunnlag for overvannsberegninger vises det til Trondheim kommunes VA-norm, kap. 7 Transport av overvann med vedlegg 5, Beregning av overvannsmengde og vedlegg 13 Krav til innhold i overordnet VA-plan.

Tiltaksarealet er på 4 ha inkludert arealet med ny gangbro og eksisterende vei (som ikke skal endres) Veiene drenerer ikke mot tiltaksarealet. For beregningene benyttes arealet som endres, **3,45** ha. For Den rasjonelle metode kan dermed benyttes:

Dim. OV-mengder  $Q_{dim} = \varphi * i * A * K$

Planlagt område antas å være av områdetype «åpent boligområde/sentrumsområde» hvor oversvømmelser antas å ha relativt små konsekvenser, og minimum gjentakelsesintervall baseres på dimensjonerende regnskylhyppighet iht. TKs VA-norm vedl. 5 - tabell 1, som tilsier 10/20 års gjentakelsesintervall. **20 års gjentakelsesintervall** er benyttet for beregningene for å være på den sikre siden.

Alt overvann som ikke fordrøyes/infiltreres ved en flomsituasjon, vil ha avrenning til Stokkbekken.

**Klimafaktoren = 1,4** iht.- TKs VA-norm vedl.5 - tabell 2.

Avrenningskoeffisient ( $\varphi$ ) uttrykker hvor stor andel av nedbøren som ikke infiltrerer til undergrunnen eller fordamper. Avrenningskoeffisienter er tatt fra TKs VA-norm vedl.5 tabell 3.

I Tabell 1 viser beregning av avrenningskoeffisient i forhold til flater.

Tabell 1 Beregning av midlere avrenningskoeffisient

| Overflate<br>Tekst                  | Avr. Koeff<br>$\phi$ | Eksist.<br>m2 | Planlagt<br>m2 |
|-------------------------------------|----------------------|---------------|----------------|
| Bygninger (Tak)                     | 0,90                 | 200           | 6 200          |
| veger (Asfalt)                      | 0,90                 | 5 900         | 7 300          |
| grus/asfalt/grønt (delvis tett)     | 0,75                 | 6 000         |                |
| <b>SUM tette flater</b>             |                      | <b>12 100</b> | <b>13 500</b>  |
| Vektet avr.koeff.                   |                      | 0,83          | 0,90           |
| Gummidekke                          | 0,50                 |               | 2 000          |
| Grønt tak                           | 0,60                 |               | 1 600          |
| Grønt (gress/busker/skog/jordbruk)  | 0,35                 | 20 100        | 15 600         |
| Grus                                | 0,65                 | 2 300         | 1 800          |
| <b>SUM permeable flater</b>         |                      | <b>22 400</b> | <b>21 000</b>  |
| Vektet avr.koeff.                   |                      | 0,38          | 0,35           |
| <b>SUM TOTALT</b>                   |                      | <b>34 500</b> | <b>34 500</b>  |
| <b>Ømidl</b>                        |                      | <b>0,54</b>   | <b>0,57</b>    |
| <b>Andel tette flater av totalt</b> |                      | <b>35,1 %</b> | <b>39,1 %</b>  |

Man får følgende avrenning fra området med tilrenningstid på 10 min:

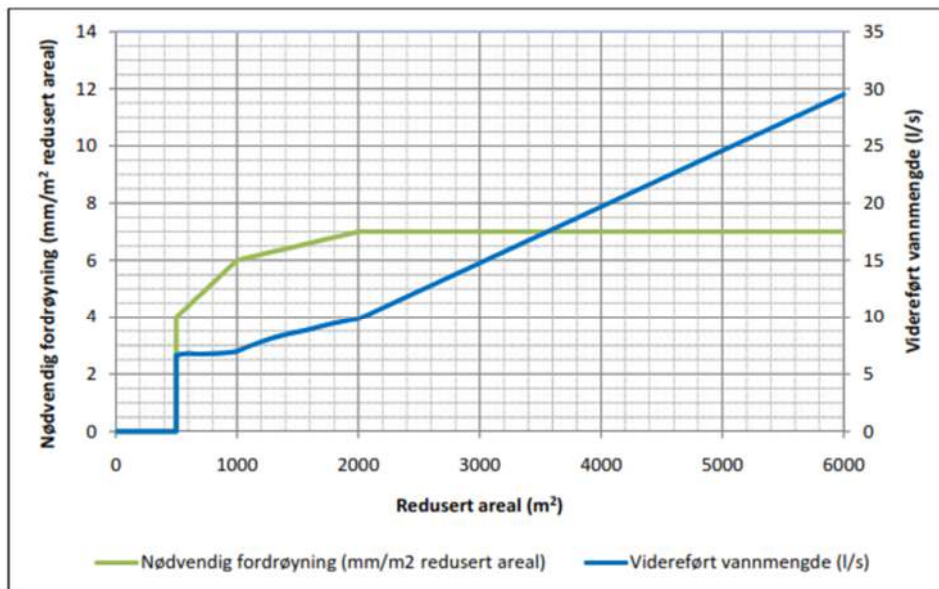
$Q = 0,54 * 171 \text{ l/s ha} * 3,45 \text{ ha} = 206 \text{ l/s}$  for eksisterende situasjon uten klimafaktor

$Q = 0,57 * 171 \text{ l/s ha} * 3,45 \text{ ha} * 1,4 = 285 \text{ l/s}$  for planlagt situasjon med klimafaktor

### Beregning av fordrøyningsvolum og videreført vannmengde

Hovedregelen i TKs VA-norm (vedl.5) er at ved nye prosjekter skal overvann fra eiendommen fordrøyes før tilknytning til kommunalt nett. Det kan gjøres unntak der det kan dokumenteres at det ikke er kapasitetsproblemer på det kommunale nettet eller ved utslipp til større resipienter.

Minimums krav til volum er satt som en gitt vanddybde multiplisert med redusert areal, se Figur 2 i TK-VA-norm, vedl.5. Figurene angir også krav til maksimal videreført vannmengde.



Figur2: Separatsystem. Minimumskrav til fordrøyning og maks videreført vannmengde.

Med redusert areal menes beregnet gjennomsnittlig avrenningskoeffisient multiplisert med totalt areal. Ved de fleste utbyggingsprosjekt vil dette være tilnærmet arealet med tette flater.

For området blir det reduserte arealet:  $34\,500 \text{ m}^2 * 0,57 = 19\,665 \text{ m}^2$

### Maksimal videreført vannføring på kommunalt avløpsnett

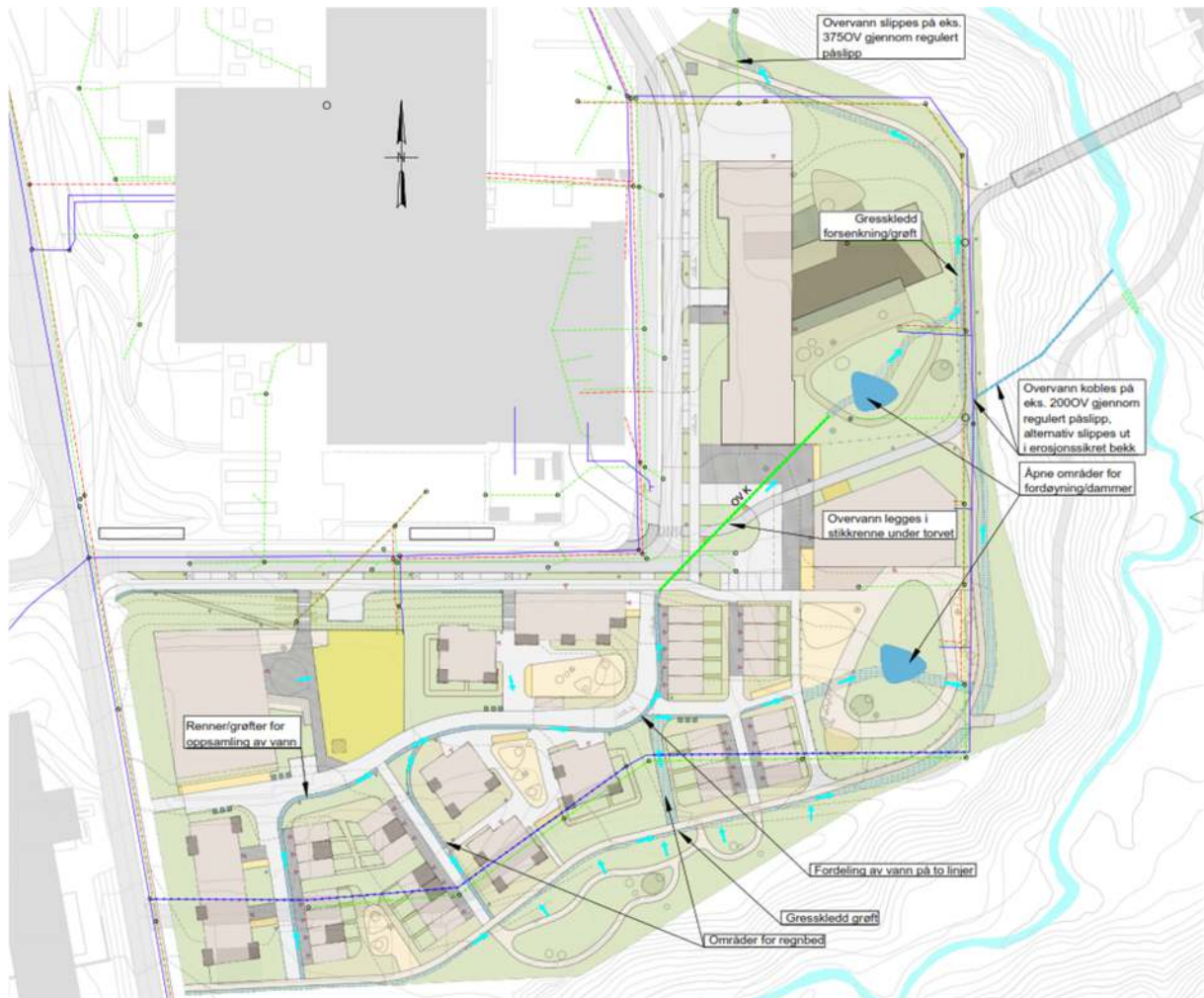
Basert på redusert areal og dimensjonerende OV-mengde, kan vi så lese av grafen i TK-VA-norm fig.2 -> **96 l/s**.

**Vannmengde) som må infiltreres/fordrøyes på egen tomt og/eller videreføres som kontrollert flomvei:  $Q_{dim} - \text{videreført vannmengde} = 271 \text{ m}^3$**  (se vedlegg 1 for beregning)

### 3.5. Beskrivelse av overvannsløsning

Figur 11 viser prinsippet for overvannshåndtering for området.





Figur 11 Overvannsløsning for området

Området heller mot øst/nord. All avrenningen fra området skal håndteres og fordrøyes på overflaten. Minst 50% av takflaten til helsebygget og barnehage vil være grønne tak. Alle taknedløp føres ut på bakkenivå. Boliger og bygg vil være omringet av flere grøntareal som i seg selv gir en forsinkelse på overflateavrenning.

Vannet samles opp i renner og gresskledd grøfter langs vei i boligområde. For kryssende innkjørsler kan legges stikkrenner. I tillegg er det satt av områder hvor det er mulighet for regnbed. Alternativet er å ha åpne gresskledd forseninger som fordrøyer overvann.

Ved et punkt skal vannet fordeles:

1. Den ene linjen skal gå videre til barnehageområdet hvor man tenker på muligheten for å samle opp vann for lek i uteområdet for barnehagen kombinert med fordrøyning. Det er avsatt areal for å lage dam ved større regnskyll.
2. Den andre linjen fører videre i stikkrenne under torvet og tilføres uteområdet ved helsebygget. Her er det også satt av mulighet for å samle vannet ved større regnskyll i dam.

Det er skissert to påslippspunkter. Den ene er hvor vannet føres videre fra barnehage. Der kan overvann enten slippes på eksisterende OV-ledning med regulert påslippsmengde, eller etablere en erosjonssikret bekk ned eksisterende flomvei som føres ned til Stokkbekken. Dette må evt. undersøkes og detaljeres i neste fase.

Det andre påslippspunktet vil være helt nord i området på eksisterende 375OV ledning via regulert kum.

For trinn 1 er det kun kirken og kirkehagen som skal etableres. I denne fasen ser man det ikke som nødvendig å etablere noen overvannstiltak, da dette byggetrinnet vil endre marginalt på avrenning av overvann fra området i forhold til dagens situasjon. Arealet vil drene vestover mot grøntområdet.

I kap. 3.4 er det beregnet nødvendig fordrøyningsvolum for området. Areal for regnbed og dammer kan justeres etter behov i detaljfasen, da det er mer enn nok tilgjengelig grøntareal som kan benyttes.

### 3.6. Eksempler på overvannstiltak

#### Sedumtak

I henhold til kommunens egne bestemmelser for utforming av offentlig bygg skal helsebygg og barnehage skal minimum ha 50% grønt tak. Sedumtak et alternativ.



Figur 12 Sedumtak

#### Nedsenket arealer og regnbed

Dybden på vannet i nedsenket arealer begrenses av TEK17 til 20 cm dersom det er tilgjengelig for små barn, men dersom man utfører tiltak for å redusere tilgjengeligheten kan denne dybden økes. Regnbed kan være et eksempel på nedsenket areal, man kan også bruke regnbed i kombinasjon med annet nedsenket areal for å hindre at man overdimensjonerer regnbedet.





Figur 13 Eksempel nedsenket areal/gresskledd grøft og regnbed

### Kanaler



Figur 14 Eksempel på kanal med kryssing av grangbro





Figur 15 Eksempler på forskjellige kanaler

**Lek med vann/overvann**



Figur 16 Eksempler på lek med vann/overvann





Figur 17 Eksempel på dam/fordrøyning av overvann

### 3.7. Flomveger

Flomveier skal føres åpent og ikke være tilknyttet et lukket overvannssystem. Det må sikres tilstrekkelig fall i området slik at avrenningen ved store nedbørshendelse føres trygt ut av området.

Nye bygninger må plasseres utenfor flomsoner. Flomsoner og flomveier må analyseres når terrenghøyder for tomten utarbeides.

Det vil være naturlig å benytte hensynssoner i veiene som flomvei.

Dersom reguleringsplaner eller tiltak etter plan- og bygningsloven § 20-1 berører områder for flomveier kartlagt i aktsomhetskart for flomveier, berører en flomvei som ikke er kartlagt, eller vil skape nye flomveier som følge av planlagt utbygging, skal konsekvenser kartlegges. Plassering av bygninger og anlegg skal sikre at flomveier ivaretas og at tilstrekkelig sikkerhet oppnås. Vurdering av konsekvenser og behov for risikoreduserende tiltak utredes etter NVE's retningslinjer for Flaum og skredfare i arealplanar og aktsomhetskart for flomveier i Trondheim kommunes kartløsning.

Se Figur 4 viser eksisterende flomveger hentet fra TKs kartløsning. Som nevnt tidligere så er det noen ansamlinger av vann i lokale nedsenkninger under nedbør. Fremtidig terreng vil ha jevnt fall mot nord-øst og man vil ikke få utfordringer med lokal oppstuvning av vann i terreng.

Figur 18 viser foreslått flomvei for det nye tiltaket.



Figur 18 Flomvei

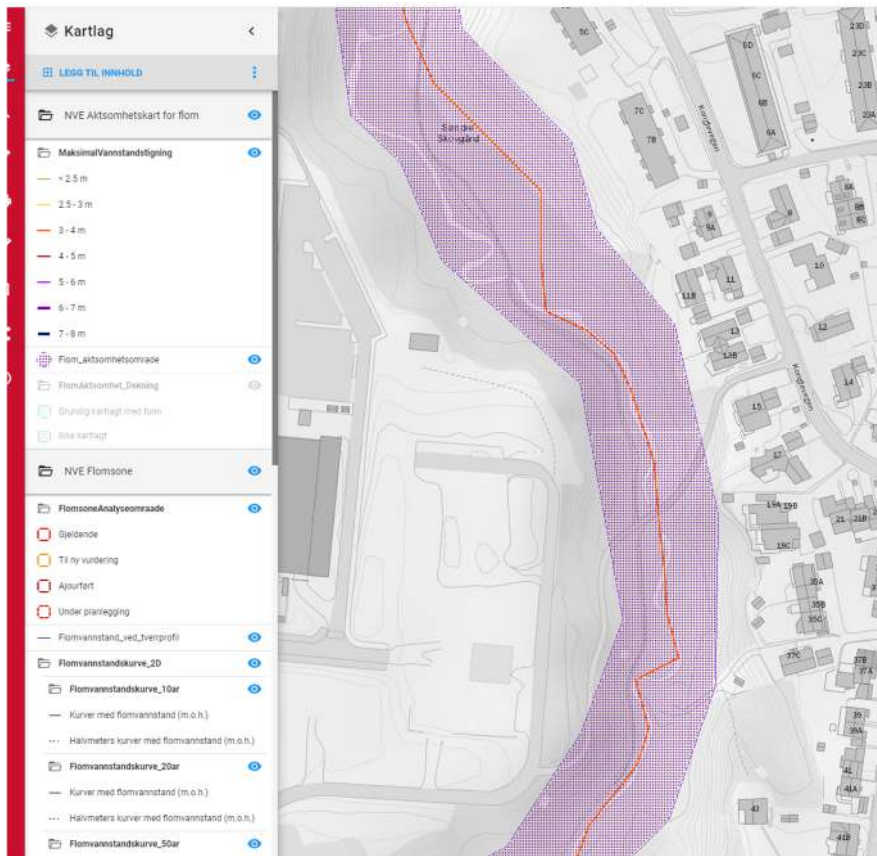
NVE har kommet med følgende uttalelse til varsel om oppstart:

#### Flom

Østre deler av planområdet berører eller er innenfor aktsomhetsområde flom for Stokkbekken. Planarbeidet skal ifølge oppstartsvarselet vurdere ny gangbru på tvers av Stokkbekkdalen.

For byggeområder i nærheten av vassdrag må det gjøres en vurdering av om området kan være utsatt for flom. Nye byggeområder skal normalt plasseres sikkert mot en 200-årsflom (sikkerhetsklasse F2), jfr. TEK 17 § 7-2. For ny gangbru over Stokkbekken må det dokumenteres gjennom en flomvurdering at Stokkbekken har tilstrekkelig kapasitet til å avlede flom med 20-års gjentakintervall. Eventuelle faresoner og behov for risikoreduserende tiltak må innarbeides i plankart og bestemmelser.

Figur 19 viser Aktsomhetskart for flom fra NVE for det gjeldende området. Hensynssoner kan baseres på NVEs aktsomhetskart.



Figur 19 Flomsonekart fra NVE

### *Bestemmelser om krav til beregninger/kartlegging innenfor hensynssonene:*

Tiltaket er i sikkerhetsklasse F2 ihht. Tek 17. Alle kryssinger mellom vassdrag skal dimensjoneres for 200-årsflom inkludert 40 % klimatillegg. Etablering av ny gangbro må ikke føre til økt fare for flom, erosjon, skred, eller massetransport i kryssende vassdrag. Gangbroen må ha tilstrekkelig kapasitet til å avlede vannet.

Den nye gangbroen over Stokkbekken planlegges å møte dagens terrengnivå som ligger på kote +99 på vest siden og +97 på østsiden. Ut fra kartet og høyden på oppstuvning i bekken ser man ikke dette som en problemstilling ved flomsituasjoner. Dette må ytterligere undersøkes og beregnes i neste fase.

### **3.8. Sjøpelsug**

VA- og avfallssug må koordineres i neste planfase.

### **3.9. Eierskap**

Ifølge TKs VA-norm kap 5.16 skal alle kummer med brannventil og ledning frem til kum normalt være kommunale.

I forhold til eierskap skal da alle brannvannskummer med tilhørende ledningsanlegg overtas av Trondheim kommune. Alle ledninger som blir liggende i samme grøft som en kommunal vannledning

blir også kommunale, ellers må de legges i separat grøft (se rød markering i HB001). Alt øvrig vann- og avløpsanlegg på planen avklares i senere planfaser om det blir privat eller kommunalt.



## KILDER

- VA-norm Trondheim kommune, vedlegg 13 - Krav til innhold i overordnet VA-plan
- VA-norm Trondheim kommune, vedlegg 5 – Beregning av overvannsmengde Dimensjonering av ledning og fordrøyningsvolum
- Norsk vannrapport nr 193, kap 4.2
- VA Miljøblad nr.115
- NGU.no

|                |             |   |                      |           |
|----------------|-------------|---|----------------------|-----------|
|                |             |   |                      |           |
| 04             | 10.12.21    | Oppdaterte figurer etter internt samråd | BS                   | JN        |
| 02             | 10.08.21    | Redigert                                | BS                   | JN        |
| 01             | 05.02.21    | Nytt dokument                           | BS                   | CF        |
| <b>VERSJON</b> | <b>DATO</b> | <b>BESKRIVELSE</b>                      | <b>UTARBEIDET AV</b> | <b>KS</b> |

# VEDLEGG 1 BEREGNING AV FORDRØYNINGSVOLUM

## FORDRØYNING - Beregning av nødvendig volum

Prosjekt: Yrkesvegen 18 624775-05  
Dato: 19.11.2020

### INPUT

#### Funksjonskrav:

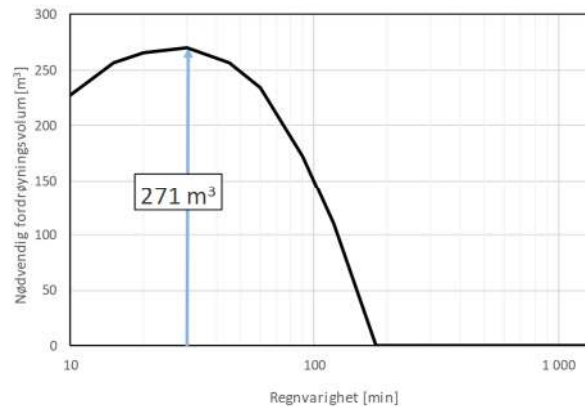
|                              |              |                                 |
|------------------------------|--------------|---------------------------------|
| Fylke:                       | Egendefinert | (Fylke for uthenting av data)   |
| Stasjon:                     | EGENDEFINERT | (Stasjon for uthenting av data) |
| $K_f$ =                      | 1,40         | (Klimafaktor)                   |
| $G_l$ =                      | 20           | år (Dim. gjentaksintervall)     |
| $Q_{maks, ut}$ =             | 96,0         | l/s (Maksimalt videreført)      |
| $Q_{midlere}/Q_{maks, ut}$ = | 0,70         | (Forhold for midlere utløp)     |

#### Felt:

|             |        |                                       |
|-------------|--------|---------------------------------------|
| A =         | 34 500 | m <sup>2</sup> (Størrelse nedbørfelt) |
| $\varphi$ = | 0,57   | (Midlere avrenningskoeffisient)       |
| $t_k$ =     | 10     | min (Konsentrasjonstid)               |

#### Tilløpsrør:

|              |      |            |
|--------------|------|------------|
| l =          | 10   | % (Fall)   |
| $\epsilon$ = | 1,00 | mm (Ruhet) |



$$V = [A \cdot \varphi \cdot l \cdot K_f - Q_{mid.}] \cdot t_r$$

### RESULTATER

#### Dimensjonerende verdier:

|                     |        |  |
|---------------------|--------|--|
| V =                 | 271    | m <sup>3</sup> (Nødvendig fordrøyningsvolum) |
| $A \cdot \varphi$ = | 19 665 | m <sup>2</sup> (Redusert nedbørfelt)         |
| $Q_{midlere}$ =     | 67,2   | l/s (Midlere utløp)                          |
| $K_f$ =             | 1,40   | (Klimafaktor)                                |
| $P \cdot K_f$ =     | 20     | mm (Dimensjonerende nedbørmengde)            |
| $I \cdot K_f$ =     | 110,6  | l/(s·ha) (Dimensjonerende nedbørintensitet)  |
| $t_r$ =             | 30     | min (Dimensjonerende regnvarighet)           |
| Q =                 | 446    | l/s (Dimensjonerende tilrenning)             |
| $D_i$ =             | 521    | mm (Minste innvendig diameter tilløpsrør)    |

| $t_r$<br>[min] | l<br>[l/(s·ha)] | $K_f$<br>[-] | $I \cdot K_f$<br>[m/s] | $P \cdot K_f$<br>[mm] | V<br>[m <sup>3</sup> ] |
|----------------|-----------------|--------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| 10             | 162,0           | 1,40         | 2,3E-05                | 14                    | 227                    |
| 15             | 128,0           | 1,40         | 1,8E-05                | 16                    | 257                    |
| 20             | 105,0           | 1,40         | 1,5E-05                | 18                    | 266                    |
| 30             | 79,0            | 1,40         | 1,1E-05                | 20                    | 271                    |
| 45             | 59,0            | 1,40         | 8,3E-06                | 22                    | 257                    |
| 60             | 48,0            | 1,40         | 6,7E-06                | 24                    | 234                    |
| 90             | 36,0            | 1,40         | 5,0E-06                | 27                    | 172                    |
| 120            | 30,0            | 1,40         | 4,2E-06                | 30                    | 111                    |
| 180            | 24,0            | 1,40         | 3,4E-06                | 36                    | 0                      |
| 360            | 17,0            | 1,40         | 2,4E-06                | 51                    | 0                      |
| 720            | 12,0            | 1,40         | 1,7E-06                | 73                    | 0                      |
| 1440           | 8,0             | 1,40         | 1,1E-06                | 97                    | 0                      |

#### Hydrologisk stasjon:

|             |              |                           |
|-------------|--------------|---------------------------|
| Fylke:      | Egendefinert | (Fylke)                   |
| Kommune:    | 0,00         | (Kommune)                 |
| Stasjon:    | EGENDEFINERT | (Stasjonsnavn)            |
| Stasjonsnr: | 0            | (Stasjonsnummer)          |
| Høyde:      | 0            | m.o.h. (Høyde over havet) |
| Breddegrad: | 0,0000       | (Breddegrad)              |
| Lengdegrad: | 0,0000       | (lengdegrad)              |
| Periode:    | 1987-2018    | (Måleperiode)             |
| Lengde:     | 31           | år (Antall sesonger)      |

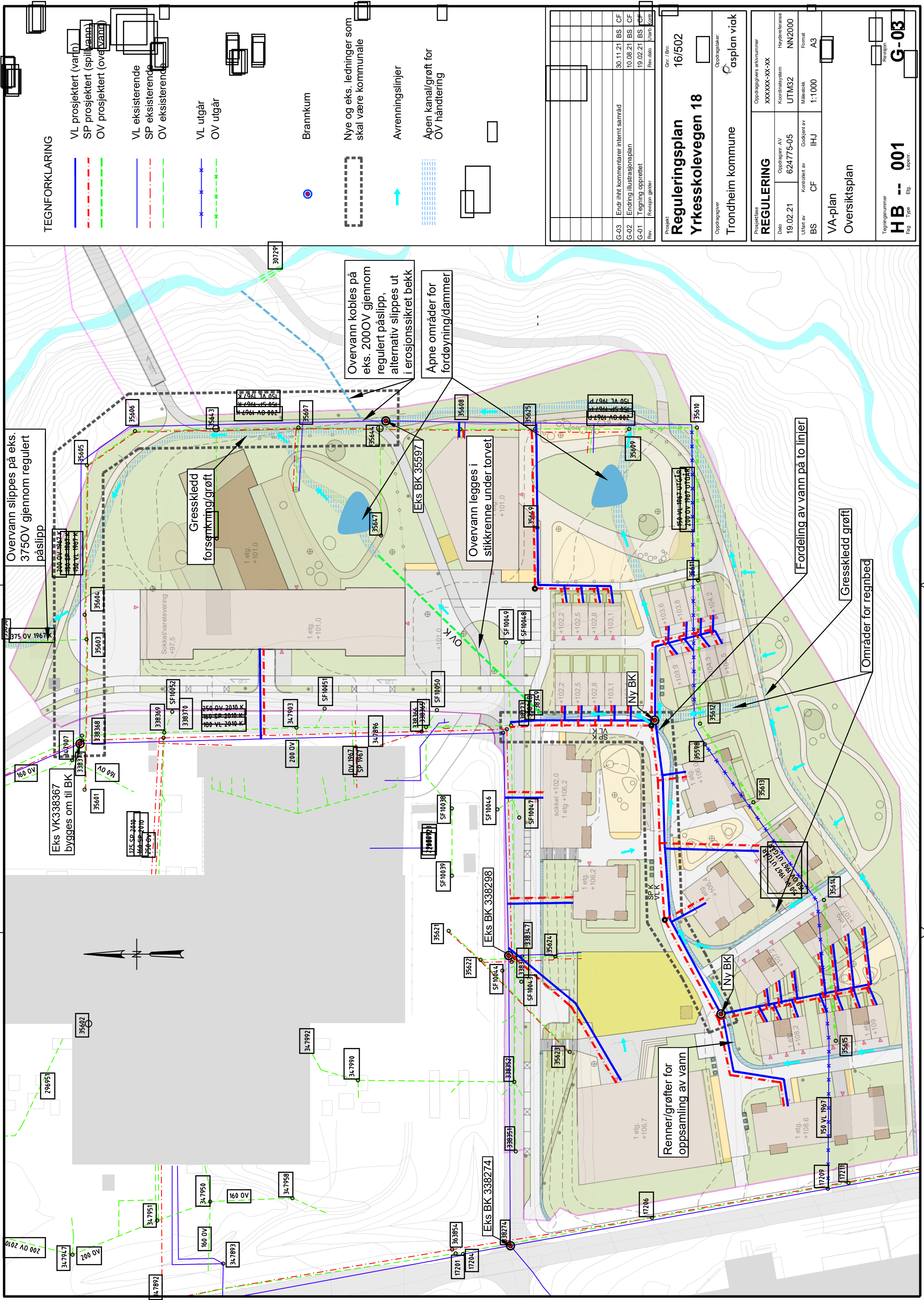
#### Referanser:

Lindholm, O. m.fl. (2012) Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem. Norsk Vann rapport 193 | 2012. klima.no

#### Forutsetninger:

- Konstant nedbørintensitet
- Konstant utløp fra magasin
- Regnvelopmetode for bestemmelse av volum
- Konsentrasjonstid/regnvarighet  $\geq$  10 min
- Ingen singulærtap, trykkløst og 10 °C

## VEDLEGG 2 VA-PLAN – HB001



TEGNFORKLARING

- VL prosjektert (varn)
- SP prosjektert (spillvann)
- OV prosjektert (overvann)
- VL eksisterende
- SP eksisterende
- OV eksisterende
- VL utgåar
- OV utgåar

Brannkum

Nye og eks. ledninger som skal være kommunale

Avrenningslinjer

Åpen kanal/grøft for OV håndtering

| Rev. | Revisjon gjelder                     | Rev. dato | Utarb. | Kontroll. |
|------|--------------------------------------|-----------|--------|-----------|
| G-03 | Endr. iht kommentarer internt samråd | 30.11.21  | BS     | CF        |
| G-02 | Endring illustrasjonsplan            | 10.08.21  | BS     | CF        |
| G-01 | Tegning opprettet                    | 19.02.21  | BS     | CF        |

Prosjekt: **Reguleringsplan 16/502**  
**Yrkesskolevegen 18**  
 Oppdragsnavn: Trondheim kommune  
 Oppdragsleder: asplan viak

| REGULERING     |                             |
|----------------|-----------------------------|
| Prosjekt fase  | Oppdragsgjivers arkivnummer |
| Dato           | XXXXXX-XX-XX                |
| Oppdragsnr. AV | Koordinatsystem             |
| 624775-05      | UTM32                       |
| Kontrollert av | Hyddeneferanse              |
| CF             | NN2000                      |
| IHJ            | Målestokk                   |
| 1:1000         | Format                      |
| A3             |                             |

VA-plan  
 Oversiktsplan

Tegningsnummer: **HB -- 001**  
 Egt. Type: **G-03**  
 Revisjon:



**VEDLEGG 4 LANDSKAPSPLAN- LB001**





TEGNFORKLARING

- Reguleringens/planens avgrensning
- Parkeringskjeller
- Gress
- Busker/ skjermende vegetasjon
- Skog/ lett vegetasjon
- Prydbusker/ stauder
- Kirkehagen
- Lek/ opphold
- Åpen overvannshåndtering på terreng eller bygde renner
- Vann
- Dekke tog/plasser/ inngangssoner
- Bygg
- Terrasse/ tredekke
- Veger og fortau
- Stier/ turveg
- Gang- og sykkelveg
- Sykelparkering
- Inngang til bygg
- Gjerde
- Koler nye
- Koler eksisterende
- Koler eksisterende
- Symboler for opphold/ aktivitet
- Trær
- Punkter belysning

Regulering: **G-03**

Tegningsnummer: **L O -- 001**

| Rev. | Revisjon/gjelder   | Rev dato | Jans Korn |
|------|--|----------|-----------|
| G-03 | Endring iht. kommunalt teknisk saksbehandlingsregulering | 11.12.21 | VSR BJS   |
| G-02 | Frysing av bygg 4. omg. Torg på grunn av generell        | 19.02.21 | EL BJS    |
| G-01 | Tegning opprettet  | 19.02.21 | EL BJS    |

Prosjekt: **Yrkeskolevegen 18**

Oppdragsnavn: **Trondheim kommune**

Oppdragsleder: **Gasplan vikk**

REGULERING

|            |          |              |           |                 |        |
|------------|----------|--------------|-----------|-----------------|--------|
| Dato       | 06.07.21 | Oppdragsnr   | 624775-05 | Koordinatsystem | UTM32  |
| Utvalgt av | BSJ      | Kommisjonsnr | ---       | Skala           | 1:500  |
| Formål     | A1       | Målestokk    | ---       | Høydeform       | NN2000 |

Yrkeskolevegen 18  
Illustrasjonsplan regulering

Tegningsnummer: **L O -- 001**

Rev: **G-03**