

Oppdragsgiver: Eggen Arkitekter AS  
 Oppdragsnavn: Stabbursmoen skole - Overordnet VAO-plan  
 Oppdragsnummer: 639082-01  
 Utarbeidet av: Magnus Ørbog  
 Oppdragsleder: Anders Alstad Prøsch  
 Dato: 16.06.2023  
 Tilgjengelighet: Åpent

## Notat Overordnet VA-plan

### 1. Bakgrunn

### 2. Eksisterende situasjon

2.1. Vannforsyning

2.2. Spillvann

2.3. Overvann

### 3. Fremtidig situasjon

3.1. Vannforsyning

3.2. Spillvann

3.3. Overvann/flom

### 4. Tiltak mot forurensning og partikkelavrenning i anleggsfasen

Versjonslogg:

01	16.06.23	Leveranse	MØ	AAP
<b>VER.</b>	<b>DATO</b>	<b>BESKRIVELSE</b>	<b>AV</b>	<b>KS</b>

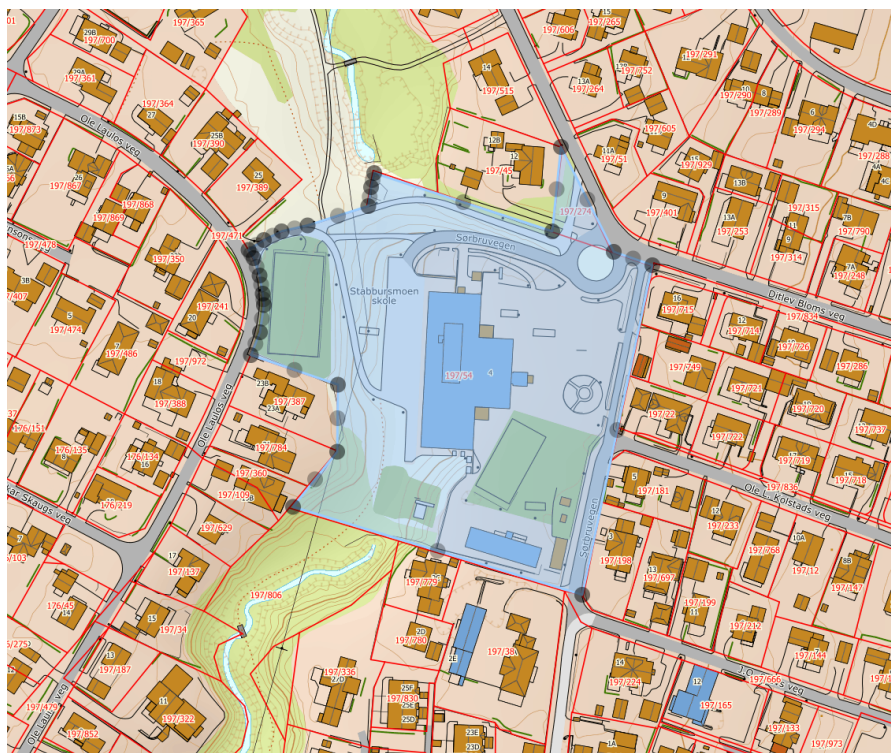
# 1. Bakgrunn

Asplan Viak AS er engasjert av Trondheim kommune for å utarbeide overordnet VA-plan i forbindelse med regulering og bygging av nye Stabbursmoen skole på Heimdal i Trondheim kommune. Planområdet omfatter Sørbuvegen 4 gnr./bnr. 197/54 og 197/274 vist i figur 1. Området har et areal på underkant av 2 ha.

Den nye skolen skal ha en økt kapasitet til 400 elever, med mulig utvidelse til 525 elever. Den overordnede VA-planen skal dokumentere eksisterende ledningsanlegg og anbefale løsning for å ivareta vannforsyning med slokkevann og sprinkling, spillvannshåndtering og overvannshåndtering for den nye skolen.

Grunnlagsinformasjon som har blitt benyttet:

- Grunnlagskart med eksisterende VA-anlegg mottatt av Trondheim kommune
- Innspill mottatt av Trondheim kommune vann og avløp
- Notat flomvurdering Stabbursmoen utarbeidet av Asplan Viak AS
- Situasjonsplan ny skole mottatt av Agraff Arkitektur



Figur 1- Planområde

## 2. Eksisterende situasjon

### 2.1. Vannforsyning

Stabbursmoen skole har kommunal vannforsyning fra kum 6577 i rundkjøring Sørbruvegen/Ditlev Bloms veg. Kommunal vannledning DN150 støpejernsledning fra 2010. Fra kum 6577 og inn til eksisterende skolebygg ligger det i dag forbruksvann og sprinklervann med ukjent materiale og dimensjon fra 1979.

### 2.2. Spillvann

Avløp fra nåværende skolebygg er tilkoblet kommunal kum 339645 i rundkjøring Sørbruvegen/Ditlev Bloms veg. Nedstrøms kummen blir avløpet ledet gjennom en DN300 betongledning. Fra kommunal kum og oppstrøms deles spillvannsledningene i tre grener som går inn til bygget. Det antas at spillvannsledningen tilkoblet på nordsiden av bygget blir pumpet opp til privat spillvannskum i skolegården.

### 2.3. Overvann

Tomten ligger rett ved en lukket bekk med tilhørende aktsomhetszone for flom. Bekken er en del av av Søravassdraget. Bekken er lagt i 2 x Ø1000 mm korrugerte stålrør (1979) forbi skoletomta.

Overvann fra taknedløp og uteområder på eiendommen føres i rør via sandfang med utløp til Søra.

## 3. Fremtidig situasjon

### 3.1. Vannforsyning

Vannmengder og ledningsdimensjoner

Den nye skolen skal dimensjoneres for rundt 400 elever, med muligheter for senere utvidelse til 525 elever. Det tas utgangspunkt i VA miljø-blad nr. 115 for dimensjonering. Dimensjonerende vannmengde for forbruksvann:

$$Q_{\dim(\text{forbruksvann})} = \frac{40 \frac{l}{\text{elev} \cdot \text{døgn}} * 525 \text{ elever} * k_{\text{maks}}}{8 * 60 * 60} + \frac{40 \frac{l}{\text{elev} \cdot \text{døgn}} * 525 \text{ elever} * 2}{8 * 60 * 60} = 1,5 \text{ l/s}$$

I tillegg til forbruksvann skal det beregnes vann til brannsløkking og sprinkleranlegg. Det nye skolebygget skal ha sprinkleranlegg, men vannbehovet er ennå ikke fastsatt. Det tas derfor utgangspunkt i slokkevannsbetrev på 50 l/s med et resttrykk på minimum 20 mVs i dette notatet. Det må gjøres en ny beregning av ledningsdimensjoner når vannbehov for sprinkleranlegg er fastsatt. Trondheim kommune oppgir at tilgjengelig slokkevannskapitet fra kommunens vannforsyningsnett er > 50 l/s i kommunal kum 6577.

Samlet vannforbruk slokkevann og forbruksvann = 50 l/s + 1,5 l/s = 51,5 l/s. Avrunder til 52 l/s.

*Nødvendig dimensjon på ledning fra kommunal kum 6577 via V1 til V2 (se HB001):*

Lengde ledning: Ca. 140 meter.

Vannmengde: 25 l/s

Innvendig dimensjon: 130,9 mm (Ø 160 mm PE 100)

Det må gjøres en beregning for resttrykk i ledningen i detaljprosjekteringsfasen.

*Nødvendig dimensjon på ledning forbruksvann fra V1 og til nytt skolebygg (se HB001):*

Lengde ledning: Ca. 25meter

Vannmengde: 1,5 l/s

Innvendig dimensjon: 51,4 mm (Ø 63 mm PE 100)

En Ø63 PE-ledning gir et trykktap på 0,4 mVs og en strømningshastighet på ca. 0,7 m/s.

## 3.2. Spillvann

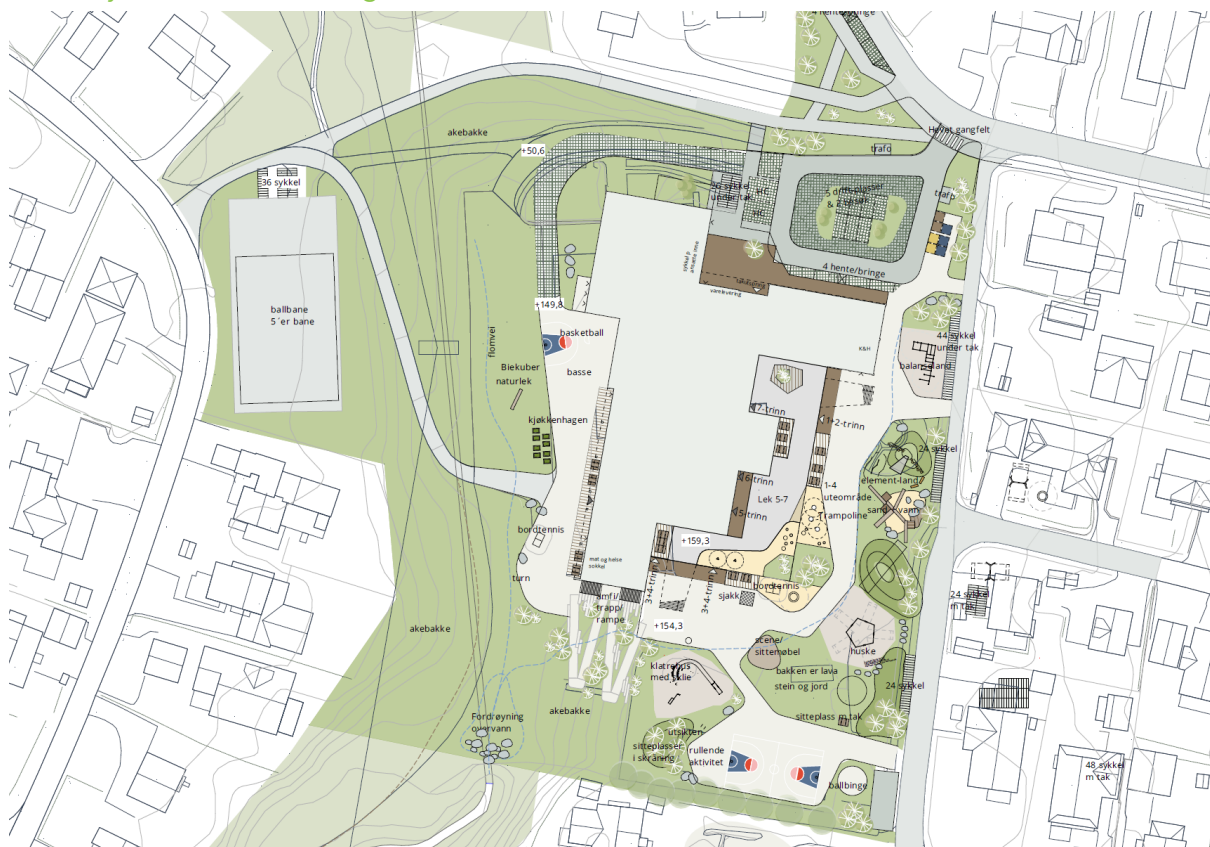
Ut fra kotehøyder på tomten og kumkort mottatt fra Trondheim kommune antas det at bunnledning fra 1. etg nytt bygg til kommunal kum i Sørbruvegen/Ditlev Bloms veg kan legges med fall på minst 16,7 promille. Beregnet dimensjon, med forbruk på  $Q_{dim}$  forbruksvann =  $Q_{dim}$  spillvann = 1,5 l/s, settes til 125 mm. Med fall på 16,7 promille fall vil dette ivareta kapasitet og selvrens.

Spillvann fra kjelleretasje nytt skolebygg pumpes opp til privat kum S1 på gårdsplassen og føres videre via selvfallsledning til kommunal spillvannskum i Sørbruvegen/Ditlev Bloms veg.

## 3.3. Overvann/flom

Løsning for overvannshåndtering skal være i tråd med vedlegg 5 i Trondheim kommunes VA-norm som omhandler planlegging og dimensjonering av overvannshåndtering.

### *Dimensjonerende tilrenning for hele feltet*



Figur 2 - Andel grønne flater (grønn) og tette flater (grå)

**Avrenningskoeffisient** angir hvor stor del av nedbøren som ikke infiltreres til grunnen eller fordamper. Følgende verdier benyttes for å finne midlere avrenningskoeffisient:

- Totalt areal for hele feltet: 1,89 ha
- Tette flater: 0,80 ha
- Avrenningskoeffisient  $\phi$ : 0,9
- Grønne overflater: 0,91 ha
- Avrenningskoeffisient  $\phi$ : 0,3
- Permeable dekker: 0,18
- Avrenningskoeffisient  $\phi$ : 0,5

Midlere avrenningskoeffisient:

$$\phi = \frac{0,80 * 0,9 + 0,91 * 0,3 + 0,18 * 0,5}{0,80 + 0,91 + 0,18} = 0,62$$

**Konsentrasjonstid** angir lengste tiden vannet bruker fra det faller på bakken til det når punktet der vannmengden skal beregnes. I dette tilfellet er den lengste lengden på feltet om lag 150 meter og med en høydeforskjell på 7 meter (kote 155 - kote 148). Konsentrasjonstiden settes til 10 minutter.

**Regnintensitet** benytter IVF-kurve i Trondheim kommunes VA-norm og finner at regnintensiteten er 162 l/s \* ha ved 20-års regn og 10 minutters konsentrasjonstid.

**Klimapåslag** settes til 1,4.

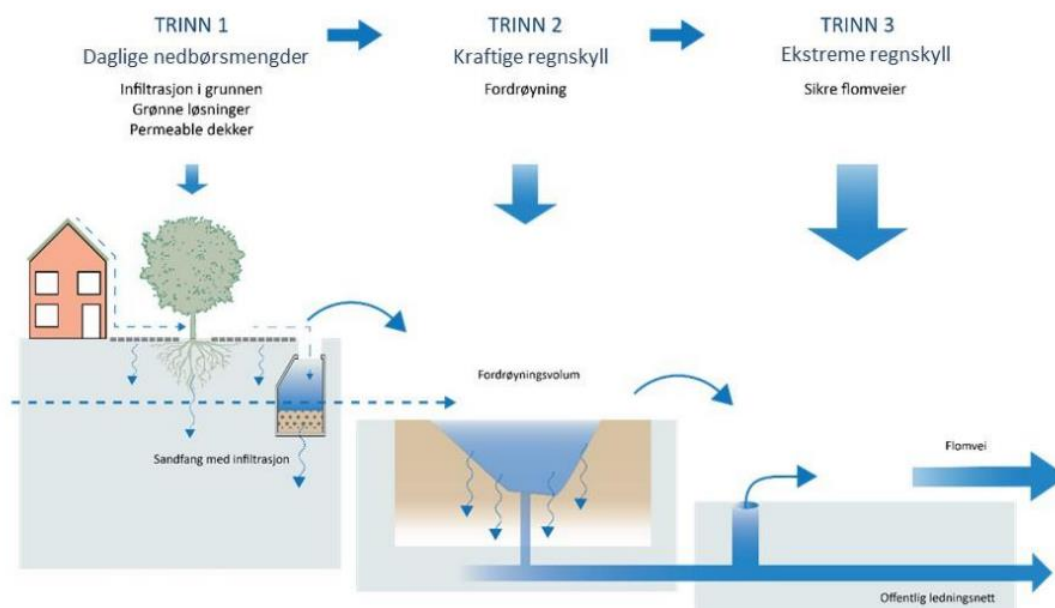
**Dimensjonerende tilrenning for hele feltet:**

$$Q = A * I * \phi * 1,4 = 1,89 \text{ ha} * 162 \text{ l/s} * \text{ha} * 0,62 * 1,4 = 266 \text{ l/s}^1$$

---

<sup>1</sup> Utregningen er et anslag basert på situasjonsplan vedlagt reguleringsplan. Endelig dimensjonering må utføres i detaljprosjekteringsfasen.

Overvannet skal håndteres i henhold til en 3-trinns strategi



Figur 3 - Prinsipp 3-trinnsstrategi

#### Dimensjonering av lokal overvannshåndtering med naturbaserte løsninger (trinn 1):

Omfatter lokal overvannshåndtering der målet er at vannet holdes tilbake i forsenkninger og jordmasser, brukes av vegetasjonen, fordamper eller infiltrerer i grunnen. Dette trinnet hjelper med å begrense mengden vann som havner i det kommunale overvannssystemet eller beskytte vannkvaliteten i vassdrag. I tillegg kan det være med på å styrke naturmangfoldet og bymiljøet. Dette trinnet har som oppgave å håndtere daglige nedbørsmengder. Avrenning fra alle tette flater skal via dette trinnets tiltak før det går videre til neste trinn.

- Volumbaserte løsninger:  $5 \text{ mm} * \text{areal tette flater} = 0,005 \text{ m} * 8\,000 \text{ m}^2 = \mathbf{40 \text{ m}^3}$ .<sup>2</sup>
- Infiltrasjonsbaserte løsninger dimensjoneres for nedbørshendelser med intensitet **5 mm/10 min**

Eksempel på naturbaserte løsninger kan være å etablere regnbed, andre forsenkninger i terrenget, blågrønne tak, åpne vannløp og dammer, gatetrær, bruk av permeable dekker med mer.

<sup>2</sup> Utregningen er et anslag basert på situasjonsplan vedlagt reguleringsplan. Endelig dimensjonering må utføres i detaljprosjekteringsfasen.

Naturbaserte løsninger skal dokumenteres med VA-tekniske beregninger, i tillegg til at man viser at man oppfyller krav til blågrønn faktor. Ved begrenset infiltrasjonskapasitet i grunnen, skal man etablere drenering som samler opp overvann under/etter tiltaket og føre dette til neste steg i overvannshåndteringen. Infiltrasjonen vil da foregå i de øvre jordlagene.

### Dimensjonering av lokal overvannshåndtering i form av fordrøyning (trinn 2)

Trinn 2 skal håndtere kraftige regnskyll i form av fordrøyningsvolum. Dette trinnet vil begrense store spisslaster og eventuelt skader på det kommunale avløpssystemet, bekkesystemer eller lignende. Slike fordrøyningsløsninger kan enten være lukket i form av tanker eller åpen i form av dammer eller lignende. Mengden som kan videreføres etter dette trinnet skal være basert på et «worst case-senario» for hele nedbørsfeltet, altså når hele feltet bidrar med avrenning. Regnvarighet settes lik konsentrasjonstiden til hele avløpsfeltet.

#### **Tillatt videreført vannmengde:**

- 10-års regn
- Avrenningskoeffisient lik 0,3
- Regnvarighet lik konsentrasjonstiden

Regnintensitet for et 10-årsregn med varighet 10 minutter er 136 l/s\*ha.

Finner maksimal tillatt videreført vannmengde:

$$Q_{maks, ut} = A * I * \phi = 1,89 \text{ ha} * 136 \text{ l/s} * \text{ha} * 0,3 = 77,1 \text{ l/s}$$

Fremtidig avrenningssituasjon for areal 18 900 m<sup>2</sup> og en midlere avrenningskoeffisient på 0,63 gir en dimensjonerende tilrenning på 266 l/s. Nødvendig fordrøyningsvolum = 142 m<sup>3</sup>. Når vi trekker fra vannet som holdes tilbake i trinn 1 blir nødvendig fordrøyningsvolum **142 m<sup>3</sup> - 40 m<sup>3</sup> = 102 m<sup>3</sup>.**<sup>3</sup>

Det anbefales at man i størst mulig grad benytter seg av fordrøyning på overflaten, både av hensyn til kapasitet, sikkerhet og terrenginngrep. Den naturlige forsenkningen i terrenget som følge av Søravassdraget kan med hell tilpasses for fordrøyning på overflaten, før overvann føres ut i Søravassdraget.

---

<sup>3</sup> Utregningen er et anslag basert på situasjonsplan vedlagt reguleringsplan. Endelig dimensjonering må utføres i detaljprosjekteringsfasen.



## FORDRØYNING - Beregning av nødvendig volum

Oppdrag:  
Utført av: Magnus Ørbog  
Kontrollert av: Anders Alstad Prøsch  
Dato: 24.02.2023

### INPUT

Funksjonskrav:		
$K_f$ =	1,40	- (Klimafaktor)
$G_I$ =	20	år (Dim. gjentakintervall)
$Q_{maks, ut}$ =	77,1	l/s (Maksimalt videreført)
$Q_{midlere}/Q_{maks, ut}$ =	0,70	- (Forhold for midlere utløp)

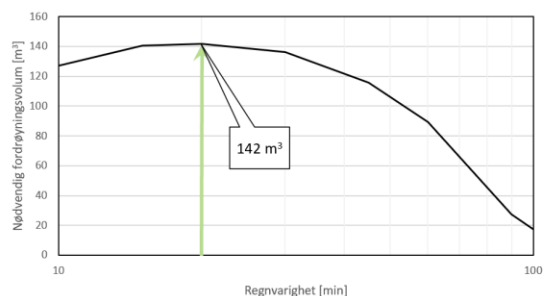
Felt:		
$A$ =	18 900	$m^2$ (Størrelse nedbørfelt)
$\varphi$ =	0,62	- (Midlere avrenningskoeffisient)
$t_k$ =	10	min (Konsentrasjonstid)

Tilløpsrør:		
$I$ =	10	% (Fall)
$\epsilon$ =	1,00	mm (Ruhet)

### RESULTATER

Dimensjonerende verdier:		
$V$ =	142	$m^3$ (Nødvendig fordrøyningsvolum)
$A \cdot \varphi$ =	11 718	$m^2$ (Redusert nedbørfelt)
$Q_{midlere}$ =	54,0	l/s (Midlere utløp)
$K_f$ =	1,40	- (Klimafaktor)
$P \cdot K_f$ =	18	mm (Dimensjonerende nedbørmengde)
$I \cdot K_f$ =	147,0	l/(s·ha) (Dimensjonerende nedbørintensitet)
$t_r$ =	20	min (Dimensjonerende regnvarighet)
$Q$ =	266	l/s (Dimensjonerende tilrenning)
$D_i$ =	428	mm (Minste innvendig diameter tilløpsrør)
$t_t$ =	0,7	t (Tømmetid for magasin i timer)

Hydrologisk stasjon:		
Kommune:	Trondheim	(Kommune)
Stasjon:	Samlet IVF-kurve fra VA-norm	(Stasjonsnavn)
Periode:	-	(Måleperiode)
Lengde:	-	år (Antall sesonger)



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

$t_r$ [min]	$I$ [l/(s·ha)]	$K_f$ [-]	$I \cdot K_f$ [m/s]	$P \cdot K_f$ [mm]	$V$ [m³]
10	162,0	1,40	2,3E-05	14	127
15	128,0	1,40	1,8E-05	16	140
20	105,0	1,40	1,5E-05	18	142
30	79,0	1,40	1,1E-05	20	136
45	59,0	1,40	8,3E-06	22	116
60	48,0	1,40	6,7E-06	24	89
90	36,0	1,40	5,0E-06	27	27
120	30,0	1,40	4,2E-06	30	0
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

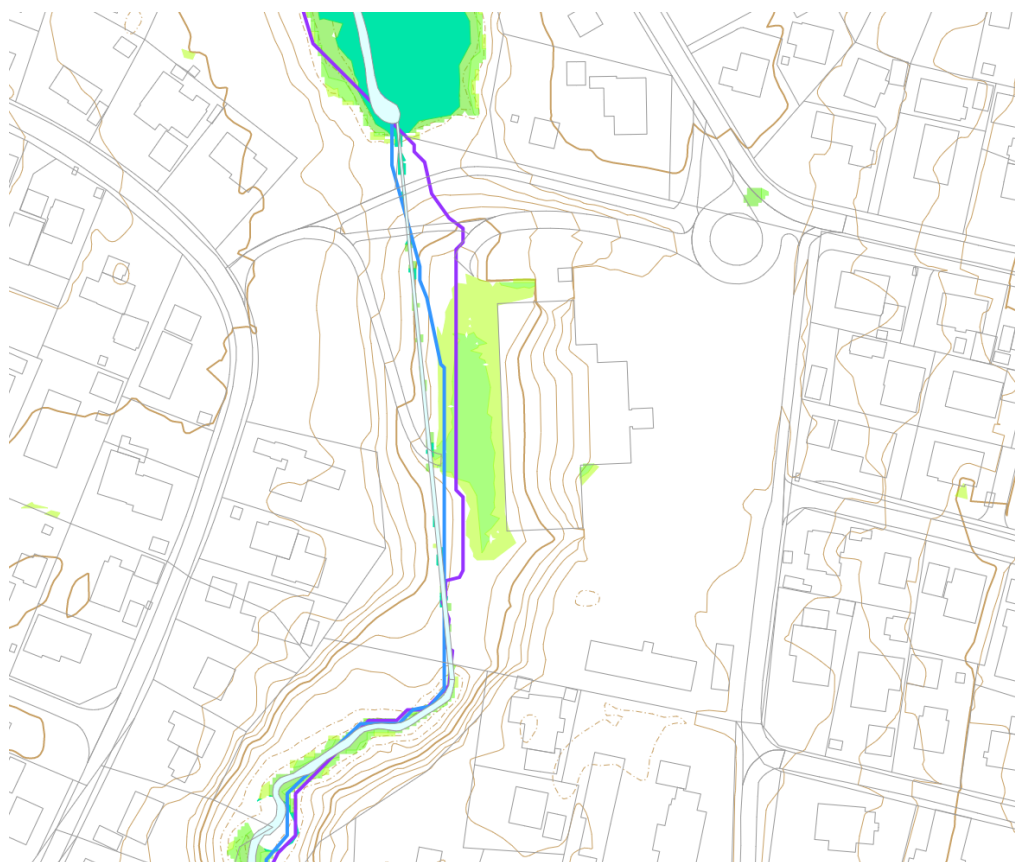
Figur 4 - Beregning av fordrøyningsvolum

Trondheim kommune vann og avløp kan gjøre unntak for fordrøyning der det kan dokumenteres at det ikke er kapasitetsproblemer på det kommunale nettet eller ved utslipp til større resipienter. Pga begrenset kapasitet i nedstrøms kulverter i Søravassdraget, kan vi ikke ta høyde for at fordrøyningskravet her kan reduseres. Fordrøyningsvolum må derfor dimensjoneres i henhold til Trondheim kommunes VA-norm. Prinsippene for 3-trinnsstrategien skal følges, men tiltak som for eksempel fordrøyningsvolum over bakken (ikke nedgravd) kan beregnes inn i trinn 2.

### *Dimensjonering av flomveier, bekkeløp mm (trinn 3)*

Trinn 3 skal sikre flomveier. Dette skal være en sikkerhet dersom kapasiteten i trinn 1 og trinn 2 er oversteget, eller andre faktorer gjør at vannet ikke finner veien inn til ledningsnettet. Trinn 3 skal dimensjoneres for å håndtere ekstreme regnskyll.

Tomten ligger der hvor Søravassdraget gikk før det ble lagt i rør gjennom tomta. Dermed har tomten en naturlig terrengforsenkning som vil fungere som flomvei ved en eventuell flomsituasjon. Dersom kulverten gjennom tomten, delvis eller helt, ikke fungerer, vil vannet ved en flomsituasjon føres på vestsiden av det eksisterende skolebygget i den naturlige nedsenkningen og strømme mot nedstrøms bekkeløp (figur 3). Det er derfor viktig at dagens terrengutforming beholdes, eller at sikring av flomveier hensyntas ved eventuelle endringer på terrenget. Asplan Viak AS har utarbeidet et flomvurderingsnotat i forbindelse med denne planen (Flomsonekart utarbeidet av AV). Notatet oppsummerer med at skoletomten mest sannsynlig vil unngå flom med dagens bekkelukking (2x Ø1000) og at en ny kulvert (Ø2400) vil gi redusert oppstuvning ved bekkeinnløpet. Flomveien som er beskrevet ovenfor må ivaretas når nytt skolebygg etableres.



Figur 5- Utklipp av Trondheim kommunes aktsomhetskart. Blå linje: flomvei med fungerende kulvert. Lilla linje uten fungerende kulvert

## 4. Tiltak mot forurensning og partikkelavrenning i anleggsfasen

Søravassdraget har lenge vært en forurenset bekk og fiskevandringen i bekken har vært begrenset. Det er gjort, og gjøres fortsatt, systematiske tiltak for å bedre de miljømessige og økologiske forholdene i bekken noe som har ført til at ørreten vandrer gjennom dagens 2 \* Ø1000 mm stålør og oppstrøms planområdet.

Det er viktig at tiltak nær Søravassdraget ikke forringer kvaliteten, men heller bedrer situasjonen ytterligere for ørretbestanden og annet biologisk mangfold i vassdraget. I anleggsfasen er man ekstra utsatt forurensning, bl.a. med nedslamming av vassdraget, da dette vil forringe gytemulighetene spesielt.

Det må legges føringer for entreprenør i anleggsfasen for å unngå noen form for forurensning av bekken både midlertidig og permanent. Planer for dette må også inngå i detaljprosjekteringsfasen slik at ivaretagelse av Søravassdraget blir håndtert på best mulig måte.