

---

Oppdragsgiver:	Haw Entreprenør AS
Oppdrag:	611617-01 – Stormyra Reguleringsplan for boligfelt
Dato:	04.03.2019
Skrevet av:	Anders Rye
Kvalitetskontroll:	Marte Irtun Aas

---

## VA - NOTAT

### INNHold

## 1 Innhold

1 Vann og avløp .....	2
1.1 Generelt .....	2
1.2 Spillvann .....	2
1.3 Overvann .....	2
1.3.1 Håndtering av overvann ved ny utbygging.....	2
1.3.2 Dimensjonering av overvannsmengder .....	4
1.3.3 Infiltrasjonsløsninger .....	5
1.3.4 Fordrøyningsløsninger .....	6
1.3.5 Stikk til boliger.....	8
1.4 Vann .....	8
1.5 Grøfter.....	9
2 Referanser .....	10
3 Vedlegg.....	10

## 1 VANN OG AVLØP

### 1.1 Generelt

Det er foreslått omlegging av eksisterende vann og avløpsledninger som i dag krysser tomten, de ligger i et varerør gjennom myra i dag. Når myra fjernes vil det være gunstig for de kommunale ledningene at de omlegges. Dette gir også bedre muligheter for plassering av boliger, og nye kommunale ledninger blir liggende i prosjektert veg.

### 1.2 Spillvann

Spillvann for område føres til kommunale ledninger i kum 8447 i Torsvegen. Ledninger og kummer skal utføres i henhold til Klæbu kommunes VA-norm. Ledninger skal etableres som rødbrun PVC SN8 rør. Kummer skal leveres i betong med plastbehandlet renne.

Stikk til hver bolig tilknyttes ledninger med grenrør, eller i kum der dette er mulig. Private stikk skal utføres med minimum Ø160 rødbrun PVC SN8 rør. Inne på hver eiendom skal det etableres mulighet for staking av private stikk.

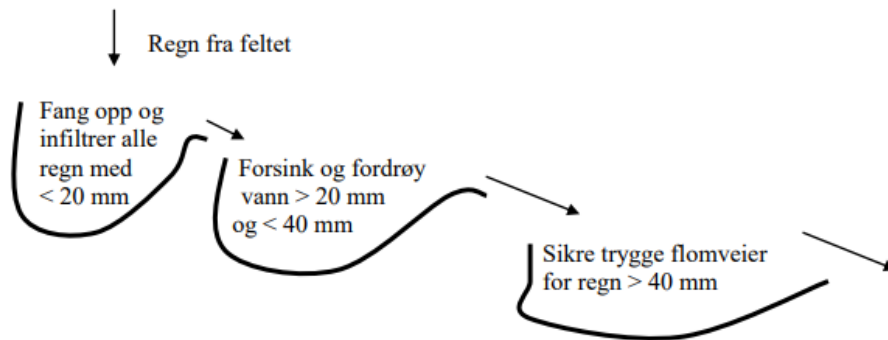
### 1.3 Overvann

#### 1.3.1 Håndtering av overvann ved ny utbygging

Utbyggingen av området vil medføre flere tette flater, og dermed større avrenning enn hva dagens situasjon gir. Overvannet føres til eksisterende overvannsnett etter fordrøyning lokalt inne på tomten, enten i fordrøyningstank under bakken, regnbed, åpne fordrøyningsdammer, infiltrasjonsanlegg eller andre blågrønne løsninger. Det er i alle hovedsak ønskelig med lokal håndtering av overvann, men valg av transportsystem blir styrt av forholdene på stedet.

Overvann og drensvann for område føres til kommunale ledning i kum 8447 i Torsvegen. Ledninger og kummer skal utføres i henhold til Klæbu kommunes VA-norm. Ledninger skal etableres som sort PVC SN8 rør. Kummer skal leveres i betong, for overvann kan renna og være i betong.

Norsk vann opererer med en treledds-strategi for overvannshåndtering ved dimensjonering av overvannsanlegg. Nedenfor er overvannsstrategien kort gjenfortalt, mens noen typer overvannshåndtering er foreslått og kort beskrevet. Det er også foretatt en beregning av overvannsmengder for feltet.



Figur 1: Prinsippkisse for treledds-strategien for overvannshåndtering (Norsk vann rapport 162)

### 1. Forsinket avrenning gjennom infiltrasjon

Overvann håndteres lokalt og infiltreres ned i grunnen gjennom vegetasjonsdekket der det er mulig. De stedlige massene må kartlegges, da det er jordartens effektive porevolum og permeabilitet som avgjør hvor store vannmengder som kan benyttes til væsketransport. Jordarter med høy porøsitet, for eksempel grus og singel, kan være svært velegnet, mens jordarter som silt og leire er i praksis uegnet på grunna av lite porevolum og lav permeabilitet. Høy grunnvannsstand gjør denne metoden utfordrende, da jordens evne til å ta hånd om vannet allerede er oppbrukt. Typiske eksempler på løsninger er infiltrasjonsgrøfter, regnbed og porøse dekker.

### 2. Forsinket avrenning gjennom fordrøyning

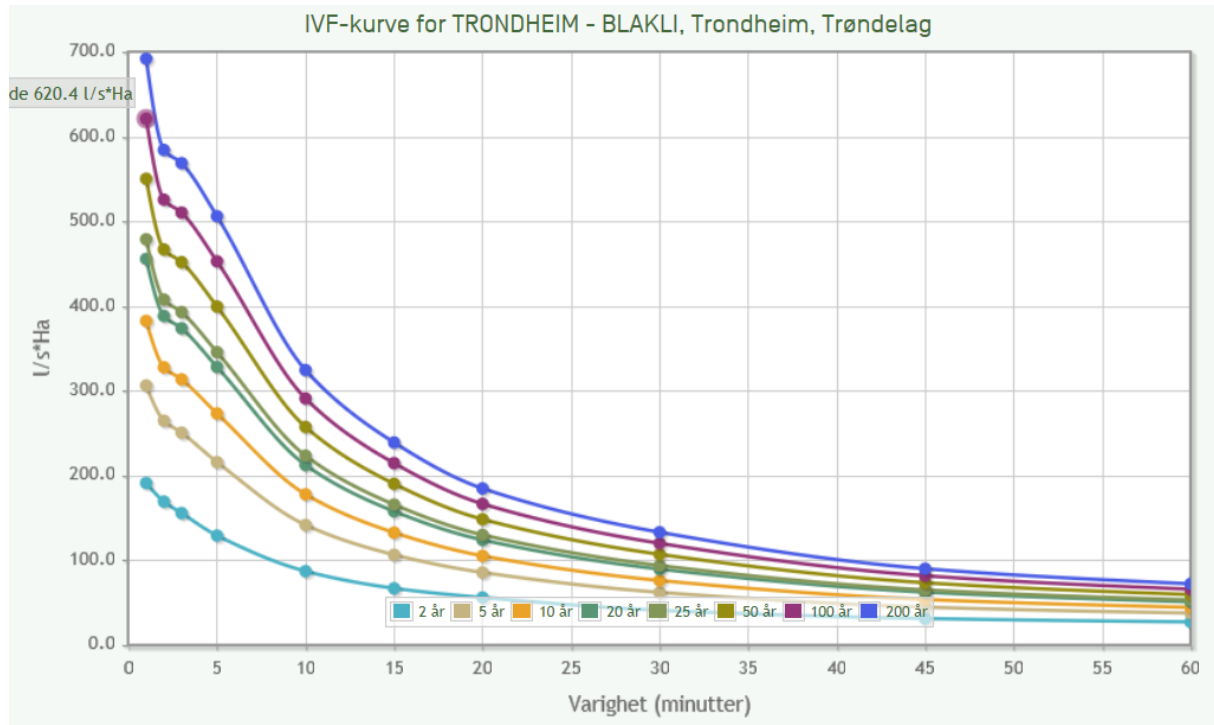
Dersom bruk av infiltrasjon er utelukket eller begrenset, kan man bygge fordrøyningsmagasiner for å utjevne avrenningstoppen i den mest intense nedbørsperioden. Fordrøyningsmagasin kan være både åpne (dammer, grøfter, bekker) og lukkede (steinmagasin, plastkassetter, betongrør ol), avhengig av hva som er best egnet. Vannet bør ledes inn i et sandfang som fjerner finstoff og store partikler før det går videre inn til fordrøyning. Fordrøyningsmagasin bør ligge min 0,5 meter over grunnvannsstand og er vanligvis tomme utenfor nedbørsperiodene. Typiske eksempler på løsninger er åpne dammer, nedgravde plastkassetter, terrengforsenkinger og våtmarksområder.

### 3. Trygg avrenning til resipient

Skulle overvannssystemene bli overbelastet eller satt midlertid ut av funksjon, må det finnes en avrenningsmulighet for overvannet på overflaten som lar vannet renne bort ute å gjøre skader på bygg eller viktig infrastruktur. Disse må dimensjoneres for å håndtere ekstreme nedbørshendelser og avrenning fra hele feltet, da i henhold til dimensjonerende gjentagsintervall. Typisk er at veger, parkområder og parkeringsplasser utgjør en flomveg, men dette må godkjennes av kommunen eller annen gjeldende myndighet.

### 1.3.2 Dimensjonering av overvannsmengder

Overvannsmengder fra tomten beregnes med rasjonell metode, og IVF-kurve fra Blakli (Trondheim) benyttes. Den aktuelle IVF-kurven finnes i figur 1. Klimafaktor (k) 1,2 benyttes.



Figur 2: IVF-kurve fra Blakli (Trondheim). Fra Norsk klimaservice

Dimensjonerende regnskyllhyppighet settes til 20 år for overvannsledninger på tomten.

Konsentrasjonstiden settes til 20 minutter.  $I = 130 \text{ l/s*ha}$ .

Total avrenning			
Område	Areal	Avrenningskoeffisient	Redusert areal
Tak, tette flater	3500 m <sup>2</sup>	0,9	3150 m <sup>2</sup>
Veg og p-plasser	6000 m <sup>2</sup>	0,8	4800 m <sup>2</sup>
Grøntarealer	10300 m <sup>2</sup>	0,45	4600 m <sup>2</sup>
<b>Totalt</b>	19800		12550 1,25 ha

$$Q = (\varphi * A) * I * k$$

$$(\varphi * A) = \text{redusert areal}$$

$$Q = (1,0 * 1,25) * 130 * 1,2 = 195 \text{ l/s}$$

Ved en dimensjonerende nedbørshendelse vil avrenningen fra tomten være **195 l/s**.

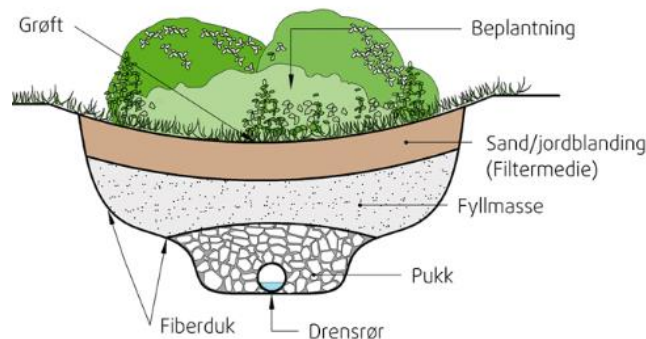
Ledningens dimensjon må velges på bakgrunn av disse beregningene og overvannsledningens fall. Det er antatt at DN 200 er tilstrekkelig, men dette må kontrolleres opp mot fallet på de ulike ledningene.

Behovet for fordrøyning er beregnet til **285 m<sup>3</sup>** med et redusert areal på 12 550 m<sup>3</sup>. For beregning, se eget vedlegg.

### 1.3.3 Infiltrasjonsløsninger

#### Regnbed:

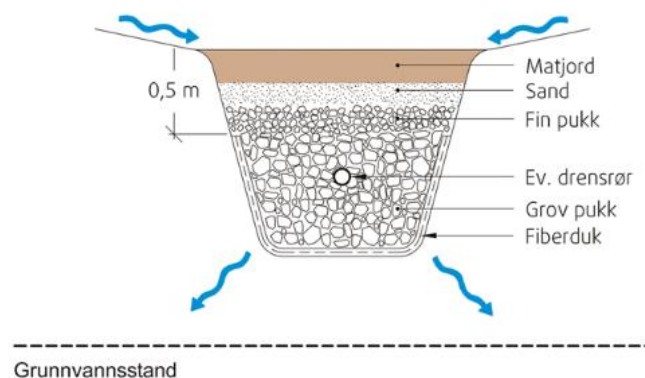
Den primære funksjonen til regnbed er å rense overvannet for eventuelle forurensinger, samt fordrøye vannmengden. Organisk materiale bindes til partikler og omsettes til næringsstoffer for plantene, mens tungmetaller og forurensing holdes tilbake før vannet slippes på OV-nettet. Det er viktig med drift og vedlikehold av regnbedene, samt sørge for at godt egnede planter blir benyttet. Toppdekket av jord bør skiftes med jevne mellomrom (ca. 15 år ved svært forurenset overvann), og bedene krever riktig drift og vedlikehold for å fungere.



Figur 3: Mulig løsning for regnbed for å lage et grønt tilskudd til området

#### Infiltrasjonsgrøft:

Infiltrasjonsgrøfter anlegges typisk langs vegger eller parkeringsplasser for å infiltrere/ fordrøye vann fra veg og fortau. Terrenget hør helle inn mot grøften slik at vannet renner naturlig mot den. Grøften fungerer også som et magasin i seg selv, og man kan benytte drensrør som overløp dersom det er nødvendig. Grøftene kan også benyttes som flomveg. Infiltrasjonsevnen blir betydelig redusert når massene er frosne



Figur 4: Eksempel på typisk infiltrasjonsgrøft

### 1.3.4 Fordrøyningsløsninger

#### Åpen løsning:

Åpne dammer behøver ikke være mer enn naturlige forsenkninger i terrenget, med størrelse som er proporsjonal til behovet. Dammene må sikres mot erosjon, men også sikres slik at personer ikke faller ut i vannet. Løsningen utgjør i noen sammenhenger en sikkerhetsrisiko, spesielt for barn, og det kan stilles krav til permanent sikring (se PBL for detaljer). Åpne dammer krever svært lite vedlikehold og har lang levetid.

Åpne grøfter og renner kan være aktuelle innfor de forskjellige tunene. Disse kan gjerne ses i sammenheng med parkområdene inne på området, og kan være et godt tilskudd til de grønne lungene.



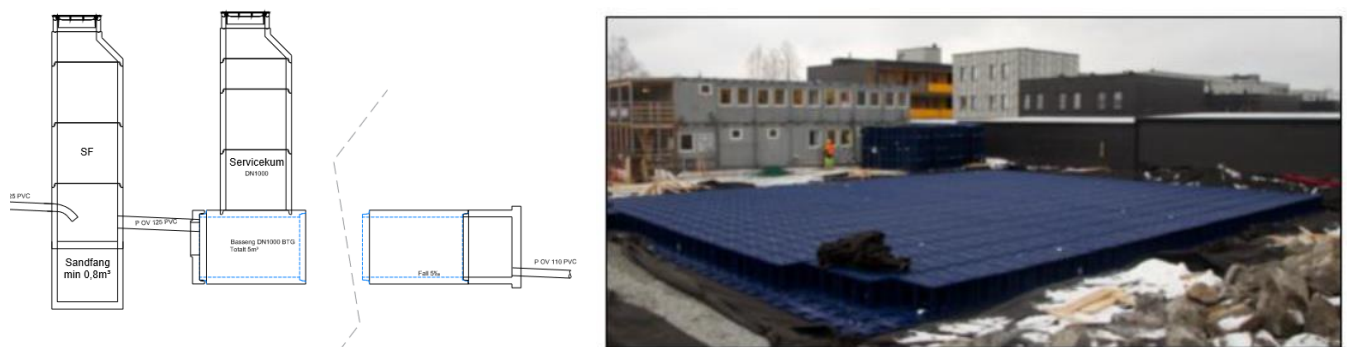
Figur 5: Åpen dam for fordrøyning (SINTEF)



Figur 6: Håndtering av overvann fra taknedløp til ååen renne (fra Veileder for overvann OVA)

## Lukket løsning:

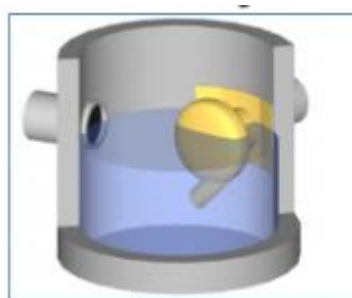
Lukkede løsninger er hulrom som gir mulighet for magasinering av vann under bakkenivå. Mest vanlig er plastkassetter, steinfyllinger eller betongrør som er satt sammen for å lage et volum som holder tilbake vannmengden. Magasinene tømmes til offentlig ledningsnett eller infiltreres til grunnen, avhengig av hvilken løsning som lar seg gjennomføre. Ulempen med stein- og kasettmagasiner er at de er svært vanskelig å rengjøre/ vedlikeholde, siden hele anlegget må graves opp og renses. Det er derfor helt nødvendig at disse magasinene er beskyttet av en fiberduk og/eller sandfang for å fange opp partikler. Det er også nødvendig med sandfang før innløp til betongmagasin, men disse er enklere å vedlikeholde/ inspisere.



Figur 7: Fordrøyning i betongrør og plastkassetter under bakken.

Det vil være aktuelt å styre vannmengden før den slippes inn på det kommunale nettet. Dette gjøres som regel gjennom en mengderegulator eller et strupet utløp på røret, slik at den videreførte vannmengden ikke overstiger en gitt mengde. Mengden er bestemt av kapasiteten på det kommunale nettet.

Anlegg av de nevnte typene kan gjerne plasseres under parkeringsplasser eller andre åpne arealer, og dimensjonering av frostsikring/ trafikklast må gjøres i hvert enkelt tilfelle.



Figur 8: Eksempel på mengderegulator

Oppsummering/konklusjon: Overvann bør håndteres lokalt. Det finnes som beskrevet ulike måter å utføre dette på, men må tilpasses stedlige forhold og eventuelle tiltak bør planlegges i tidlig fase for å oppnå en helhetlig og god løsning.

Her er angitt tiltak som kan være aktuelle for hele planområdet:

- Fordrøyning i rør
- Fordrøyning i magasin – kassetter
- Åpen fordrøyning i dammer
- Areal med vannkrevende vegstasjon i grønndrag
- REGNBED – terrenggrøft
- Infiltrasjonsgrøfter
- Renneløsninger
- Fordrøyning og håndtering av takvann (infiltrasjonssoner)
- Føre taknedløp ut i renner
- Grønne tak

Ved planlegging av utbyggingsområdene er det viktig at grunnforhold kartlegges for å avdekke infiltrasjonspotensiale. Tiltakshaver må håndtere overvann lokalt, og planen må være helhetlig. Sammen med ledningsplan for områdene må tiltakshaver utarbeide plan for overvannshåndtering tilpasset det lokale området.

Flomveger må etableres og lokale tiltak på området må hensyntas ved endelig plassering av bygninger.

#### 1.3.5 Stikk til boliger

Stikk til hver bolig tilknyttes ledninger med grenrør, eller i kum der dette er mulig. Private stikk skal utføres med minimum Ø110 sort PVC SN8 rør. Inne på hver eiendom skal det etableres mulighet for staking av private stikk.

## 1.4 Vann

Vann til område tas ut fra 2 sider for å ha nok kapasitet for slukkevann. I Nord tilknyttes ny vannledning eksisterende VL110 ledning ved kum 8447. Det er ingen vannkum her i dag, så det må etableres en ny vannkum. Sørøst i område ved lysløypa tilknyttes ny vannledning eksisterende VL225 ved eksisterende vannkum 64. Er det ledig løp i kummen kan det vurderes benyttes, hvis ikke må det etableres ny vannkum. Nye vannkummer utføres i betong og skal minimum være DN1600.

Det skal etableres minst to uttak for brannvann inne på regulert område. Uttak for brannvann gjøres i henhold til kommunalteknisk norm.

Private stikk til boliger skal tas fra vannkummer, og utføres med minimum Ø32 PE100 SDR11 ledning. Det skal etableres stengekran for hver tilkobling i kummer på manifold.



## 1.5 Grøfter

Alle grøfter skal utføres i henhold til graveforskriften og VA-miljøblad 5, «Grøfteutførelse fleksible rør». Minimum grøftebredde er 0,9 meter. Dybde på grøften avgjør grøfteskråningen. Grøften utføres med fiberduk i bunn, som brettes rundt omfyllingsmassene. Omfyllingsmassene (fundament, omfylling og beskyttelseslag) skal være av PUKK 8/16mm.

## 2 REFERANSER

- Byggforsk, SINTEF. (2012, Mai). *Løsning for lokal håndteringa v overvann i bebygd område*. Hentet fra SINTEF Byggforskserien:  
[https://www.byggforsk.no/dokument/246/loesning\\_for\\_lokal\\_haandtering\\_av\\_overvann\\_i\\_bebygde\\_omraader](https://www.byggforsk.no/dokument/246/loesning_for_lokal_haandtering_av_overvann_i_bebygde_omraader)
- Dahle, S. T. (2016, juni 13). Overvannsnorm, veileder ved planarbeid og utbyggingsprosjekter. Klæbu kommune, Norge.
- Miljødirektoratet. (2016, mars 15). *Miljøkommune*. Hentet fra  
<http://www.miljokommune.no/Temaoversikt/Vannforvaltning/Overvann/Overvann-i-planlegging/Treleddsstrategi-for-overvann-og-gronnstruktur-i-arealplanlegging/>
- Norconsult AS, Siv.Ing Todias Dahle AS. (2016, juni 13). *Kommunalteknisk VA-norm for Klæbu, Midtre Gauldal, Oppda, Rennebu og Selbu kommune*. Hentet fra  
<https://www.klabu.kommune.no/contentassets/1e49b8e02f2c4e228a0a7f80e4b26e39/va-norm-hoveddokument.pdf>
- Norsk klimaservicesenter. (u.d.). *Norsk klimaservicesenter*. Hentet fra Nedbørsintensitet:  
<https://klimaservicesenter.no/faces/desktop/idf.xhtml>

## 3 VEDLEGG

Vedlegg 1: Fordrøyning- Beregning av nødvendig volum

# FORDRØYNING - Beregning av nødvendig volum

Prosjekt:

Dato:

## INPUT

### Funksjonskrav:

Fylke:	Sør-Trøndelag	(Fylke for uthenting av data)
Stasjon:	TRONDHEIM - BLAKLI	- (Stasjon for uthenting av data)
$K_f$ =	1,20	- (Klimafaktor)
$G_I$ =	20	år (Dim. gjentakintervall)
$Q_{maks, ut}$ =	10,0	l/s (Maksimalt videreført)
$Q_{midlere}/Q_{maks, ut}$ =	0,80	- (Forhold for midlere utløp)

### Felt:

A =	12 550	m <sup>2</sup> (Størrelse nedbørfelt)
$\varphi$ =	1,00	- (Midlere avrenningskoeffisient)
$t_k$ =	20	min (Konsentrasjonstid)

### Tilløpsrør:

I =	10	‰ (Fall)
$\epsilon$ =	1,00	mm (Ruhet)

## RESULTATER

### Dimensjonerende verdier:

V =	285	m <sup>3</sup> (Nødvendig fordrøyningsvolum)
$A \cdot \varphi$ =	12 550	m <sup>2</sup> (Redusert nedbørfelt)
$Q_{midlere}$ =	8,0	l/s (Midlere utløp)
$K_f$ =	1,20	- (Klimafaktor)
$P \cdot K_f$ =	50	mm (Dimensjonerende nedbørmengde)
$I \cdot K_f$ =	11,6	l/(s·ha) (Dimensjonerende nedbørintensitet)
$t_r$ =	720	min (Dimensjonerende regnvarighet)
Q =	185	l/s (Dimensjonerende tilrenning)
$D_i$ =	374	mm (Minste innvendig diameter tilløpsrør)

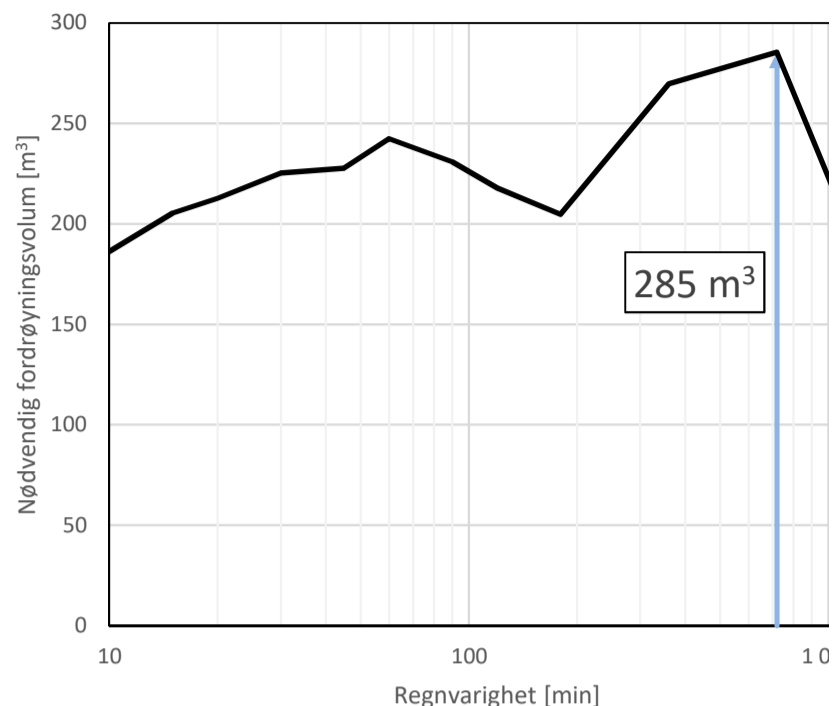
### Hydrologisk stasjon:

Fylke:	Sør-Trøndelag	(Fylke)
Kommune:	Trondheim	(Kommune)
Stasjon:	TRONDHEIM - BLAKLI	(Stasjonsnavn)
Stasjonsnr:	68190	(Stasjonsnummer)
Høyde:	138	m.o.h. (Høyde over havet)
Breddegrad:	63,3960	(Breddegrad)
Lengdegrad:	10,4258	(lengdegrad)
Periode:	1974 - 1985	(Måleperiode)
Lengde:	10	år (Antall sesonger)

### Referanser:

Lindholm, O. m.fl. (2012) Veiledning i dimensjonering og utforming av VA-transportsystem. Norsk Vann rapport 193 | 2012.

eklima.no



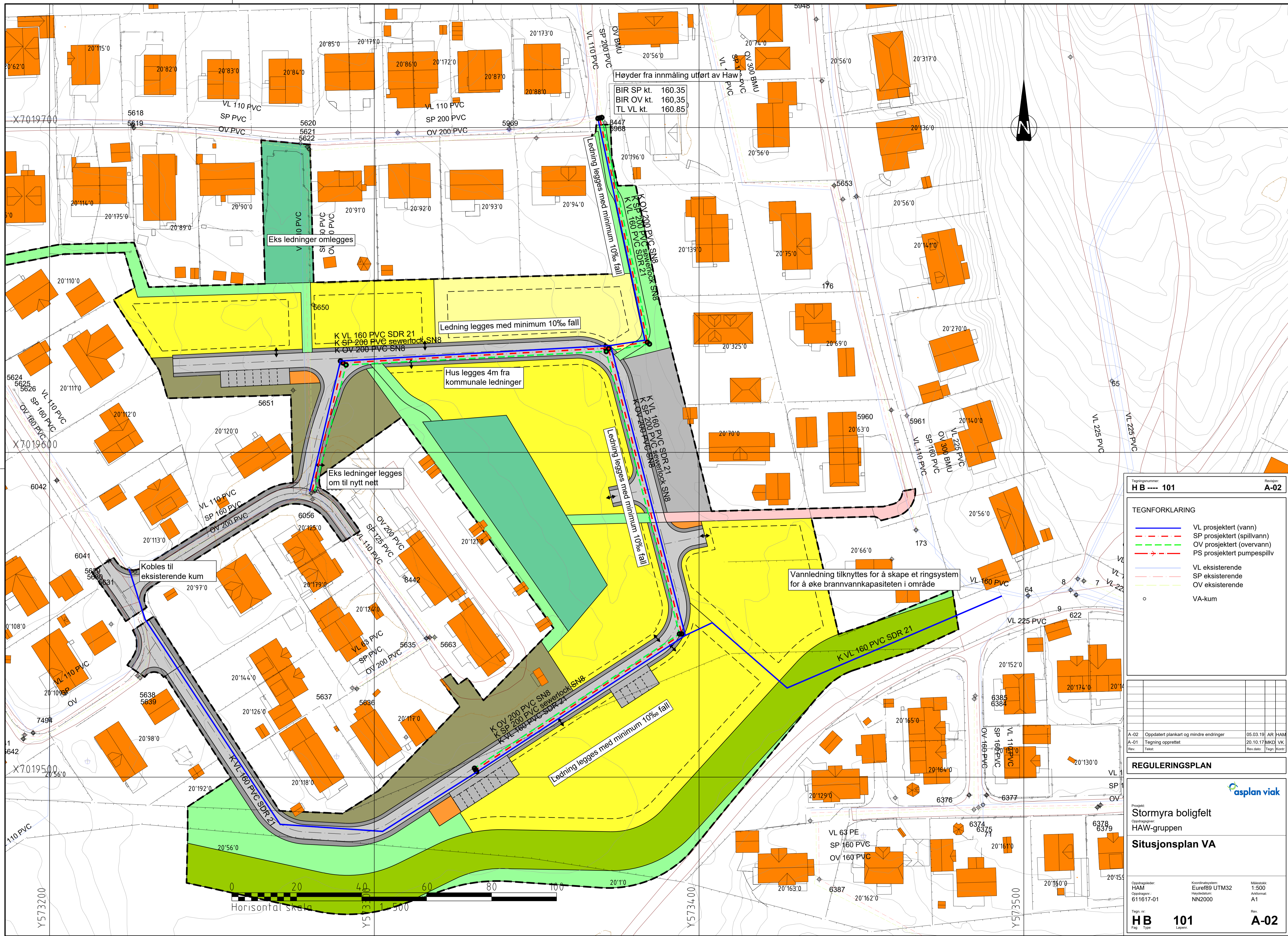
$$V = [A \cdot \varphi \cdot I \cdot K_f - Q_{mid.}] \cdot t_r$$

$t_r$ [min]	I [l/(s·ha)]	$K_f$ [-]	$I \cdot K_f$ [m/s]	$P \cdot K_f$ [mm]	V [m <sup>3</sup> ]
10	211,5	1,20	2,5E-05	15	186
15	156,8	1,20	1,9E-05	17	205
20	123,0	1,20	1,5E-05	18	213
30	88,4	1,20	1,1E-05	19	225
45	61,3	1,20	7,4E-06	20	228
60	50,0	1,20	6,0E-06	22	242
90	33,7	1,20	4,0E-06	22	231
120	25,4	1,20	3,0E-06	22	218
180	17,9	1,20	2,1E-06	23	205
360	13,6	1,20	1,6E-06	35	270
<b>720</b>	<b>9,7</b>	1,20	<b>1,2E-06</b>	50	<b>285</b>
1440	6,5	1,20	7,8E-07	67	155

### Forutsetninger:

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





Høyder fra innmåling utført av HAW  
 BIR SP kt. 160.35  
 BIR OV kt. 160.35  
 TL VL kt. 160.85

Eks ledninger omlegges

Ledning legges med minimum 10‰ fall

Hus legges 4m fra kommunale ledninger

Eks ledninger legges om til nytt nett

Vannledning tilknyttes for å skape et ringsystem for å øke brannvannkapasiteten i område

Ledning legges med minimum 10‰ fall

Horisontal skala 1:500

Tegningsnummer: **HB ---- 101**      Revisjon: **A-02**

**TEGNFORKLARING**

<span style="color: blue;">—</span>	VL prosjektert (vann)
<span style="color: red;">- - -</span>	SP prosjektert (spillvann)
<span style="color: green;">- - -</span>	OV prosjektert (overvann)
<span style="color: red;">→</span>	PS prosjektert pumpestillv
<span style="color: blue;">—</span>	VL eksisterende
<span style="color: red;">- - -</span>	SP eksisterende
<span style="color: green;">- - -</span>	OV eksisterende
o	VA-kum

A-02	Oppdatert planark og mindre endringer	05.03.19	AR	HAM
A-01	Tegning opprettet	20.10.17	MKD	VR
Rev.	Test:		Rev.dato:	Tegn. Kont.

**REGULERINGSPLAN**

Prosjekt:  
**Stormyra boligfelt**  
 Oppdragsnavn:  
**HAW-gruppen**  
 Situsjonsplan VA

Oppdragsleder: HAM	Koordinatystem: Euref89 UTM32	Målestokk: 1:500
Oppdragsnr.: 611617-01	Høyde datum: NN2000	Arkivert: A1

Tegn. nr. **HB 101**      Revisjon: **A-02**  
 Fag Type      Løpnr.