


**Trønderplan**  
 Rådgivende ingeniører MRIF

|                                      |                                    |
|--------------------------------------|------------------------------------|
| <b>Rapportnavn:</b>                  | Overordna VAO-plan Røset boligfelt |
| <b>Prosjektnummer:</b>               | 2117                               |
| <b>Oppdragsgiver:</b>                | Gafa AS                            |
| <b>Oppdragsgivers kontaktperson:</b> | Ove Farbu                          |
| <b>Rådgiver:</b>                     | Trønderplan                        |
| <b>Rådgivers oppdragsleder:</b>      | Jan Ola Ertsås                     |
| <b>Rådgivers saksbehandler:</b>      | Erlend Gystad                      |
| <b>Kommunens kontaktperson:</b>      | Kristin B. Denstadli               |

## Innhold

|                                                          |           |
|----------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1. INNLEDNING .....</b>                               | <b>3</b>  |
| <b>2. VANN .....</b>                                     | <b>4</b>  |
| <b>3. SPILLVANN .....</b>                                | <b>5</b>  |
| <b>4. OVERVANN OG FLOM .....</b>                         | <b>6</b>  |
| 4.1 BLÅGRØNNE STRUKTURER/VANNVEIER I OMRÅDET .....       | 6         |
| 4.2 EKSISTERENDE KOMMUNALE LEDNINGER.....                | 6         |
| 4.3 NYTT OVERVANNSANLEGG .....                           | 6         |
| 4.4 KRYSSING AV ÅKERDRENS.....                           | 6         |
| 4.5 LUKKING AV KANAL.....                                | 6         |
| 4.6 DIMENSJONERENDE OVERVANNSMENNGDE VED PUNKT D .....   | 7         |
| 4.6.1 Arealer.....                                       | 7         |
| 4.6.2 Konsentrasjonstid.....                             | 7         |
| 4.6.3 Returhyppighet.....                                | 7         |
| 4.6.4 Dimensjonerende nedbørintensitet.....              | 8         |
| 4.6.5 Avrenningsfaktor .....                             | 8         |
| 4.6.6 Klimafaktor.....                                   | 8         |
| 4.6.7 Beregning av dimensjonerende overvannsmengde ..... | 8         |
| 4.6.8 Dimensjonering av rør, strekning C-D .....         | 9         |
| 4.6.9 Dimensjonering av rør, strekning D-E.....          | 9         |
| 4.7 DIMENSJONERENDE OVERVANNSMENNGDE VED PUNKT C .....   | 10        |
| 4.7.1 Arealer.....                                       | 10        |
| 4.7.2 Konsentrasjonstid.....                             | 10        |
| 4.7.3 Returhyppighet.....                                | 10        |
| 4.7.4 Dimensjonerende nedbørintensitet.....              | 10        |
| 4.7.5 Avrenningsfaktor .....                             | 10        |
| 4.7.6 Klimafaktor.....                                   | 10        |
| 4.7.7 Beregning av dimensjonerende overvannsmengde ..... | 10        |
| 4.7.8 Dimensjonering av rør, strekning B-C.....          | 11        |
| 4.8 DIMENSJONERENDE OVERVANNSMENNGDE VED PUNKT B .....   | 12        |
| 4.8.1 Arealer.....                                       | 12        |
| 4.8.2 Konsentrasjonstid.....                             | 12        |
| 4.8.3 Returhyppighet.....                                | 12        |
| 4.8.4 Dimensjonerende nedbørintensitet.....              | 12        |
| 4.8.5 Avrenningsfaktor .....                             | 12        |
| 4.8.6 Klimafaktor.....                                   | 12        |
| 4.8.7 Beregning av dimensjonerende overvannsmengde ..... | 13        |
| 4.8.8 Dimensjonering av rør, strekning A-B.....          | 13        |
| 4.9 TILTAKETS PÅVIRKNING PÅ AVRENNING .....              | 13        |
| 4.10 INFILTRASJONSPOTENSIAL .....                        | 13        |
| 4.11 VURDERING AV FLOMFARE .....                         | 14        |
| 4.12 AVBØTENDE TILTAK – TRETRINNSMODELL .....            | 14        |
| 4.13 FLOMVEI .....                                       | 15        |
| <b>5. REFERANSER .....</b>                               | <b>16</b> |

|                  |    |
|------------------|----|
| 6. VEDLEGG ..... | 16 |
|------------------|----|

## 1. INNLEDNING

Trønderplan er av Gafa AS engasjert til å utarbeide overordnet VAO-plan som vedlegg til detaljreguleringsplan for Røset boligfelt i Inderøy kommune.

Det planlegges utbygging av boliger i planområdet som forutsettes tilknyttet kommunalt vann- og avløpsanlegg. Overvann kreves satt ut lokalt gjennom egen overvannsledning. Tiltaket krever detaljregulering.

Overordnet VAO-plan viser prinsipper for hvordan vann- og avløpsanlegget kan bygges, i tillegg er det sett spesielt på håndtering av overvann og vurdering av flomfare. Før byggestart må det detaljeres i henhold til krav fra Inderøy kommune og innhentes teknisk godkjenning av kommunen.

## 2. VANN

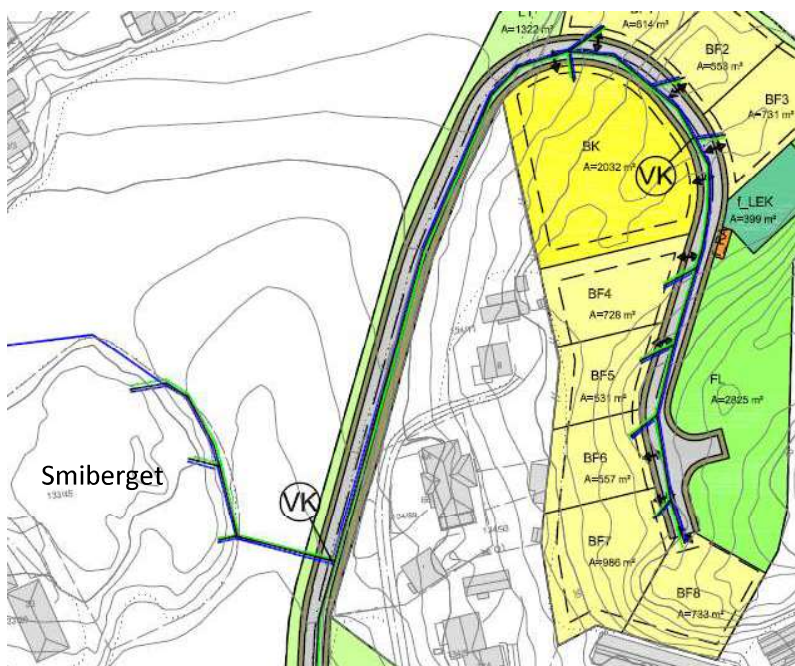
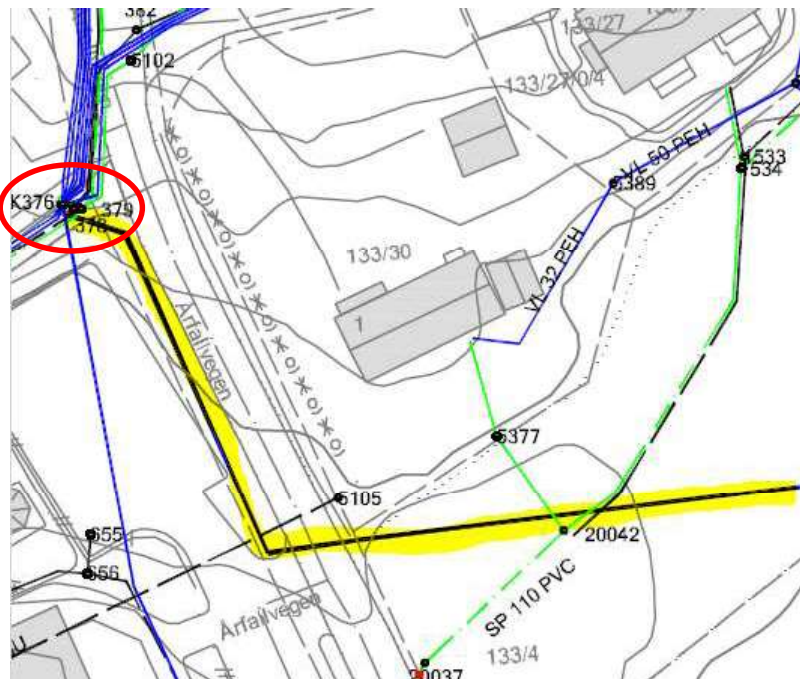
Vannforsyning hentes fra kum K376 ved Årfallvegen, som vist i skissen til høyre. Det legges 160mm vannledning fra denne vannkummen.

Vannledning passerer det nye boligområdet på Smiberget. Ny ledning skal benyttes til vannforsyning også til dette området.

Det er naturlig å etablere ny vannkum der hvor en kommer inn på adkomstvegen. 160mm vannledning avsluttes med brannkum sentralt i området, f.eks. i området mellom BK og BF3.

Ved framføring av ny vannledning vil en krysse flere eksisterende stikkledninger for vann. Det anbefales at en kobler disse til ny vannkum med egen kuleventil i kum, slik at anlegget blir med oversiktlig for ettertiden. Det vil da være nødvendig å legge med stikkledninger i ny hovedgrøft fram til tilkoblingspunkt.

Nye stikkledninger i feltet fram til nye tomter trekkes med fra vannkum fram til tomt. 32mm PE vannledning kan benyttes som standard størrelse fram til bolig.



### 3. SPILLVANN

For beregning av spillvannsmengde er følgende forutsetninger benyttet:

- 16 boenheter
- 5 pe pr. boenhet
- Vannforbruk pr. pe:  
180 l/pe pr døgn
- $k_{maks}$ : 5,0 (iht.  
kommunalteknisk  
norm)
- $f_{maks}$ : 2,5 (iht.  
kommunalteknisk  
norm)

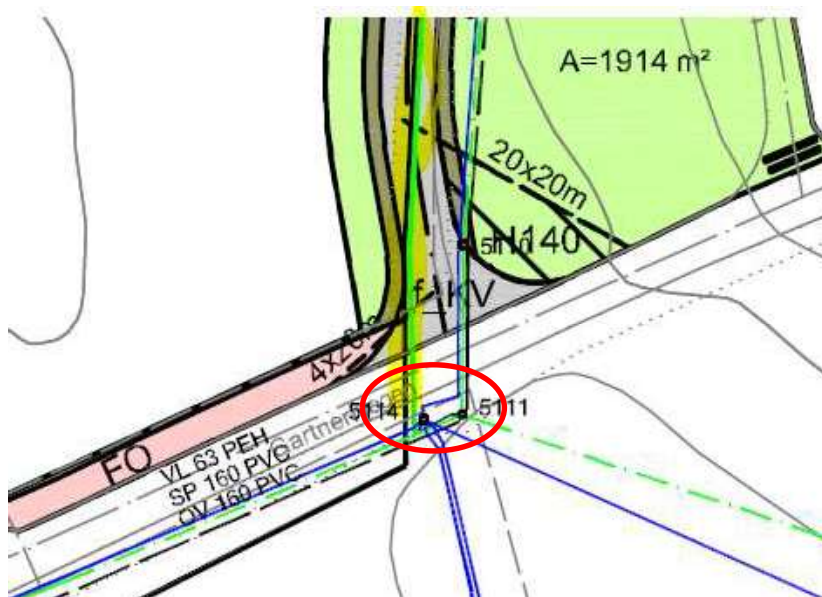
$$Q_{maks} = Q_{middel} \times k_{maks} \times f_{maks} = 16 \times 5 \times 180 \times 5,0 \times 2,5 / 24 / 60 / 60 = 2,1 \text{ l/s}$$

Kapasiteten til en 110mm PVC spillvannsledning ved et fall på 10 ‰ er ut fra Colebrook-White formel 7,8 l/s. 110mm PVC vannledning vil derfor være tilstrekkelig, men 160mm kan benyttes i kommunal grøft dersom kommunen ønsker dette som minimumsdimensjon. For stikkledninger benyttes 110mm.

Spillvannsledning skal også tas med fra Smiberget.

Langs ny adkomstveg ligger eksisterende ledninger fra eksisterende boliger. Det foreslås at en legger ned parallelført ledningsanlegg og kobler inn eksisterende stikk til ny spillvannsledning.

Spillvannsledning tas med ned til påkoblingspunkt ved kum 5111 i Gartnerivegen.



## 4. OVERVANN OG FLOM

### 4.1 Blågrønne strukturer/vannveier i området

Det er ingen registrerte vannveier innenfor planområdet i databasen til Vann-nett. Det finnes en kanal/grøft som representerer skille mellom eiendommer, som hindrer at vann fra omgivelsene renner ut på åker, som drenerer deler av åkeren og som sikrer kontrollert bortledning av overflatevann/flomvann i lavbrekket. Åkerareal og nedbørsfelt oppstrøms øvre ende av kanal har utløp til kanalen.

Granaelva ligger utenfor planområdet. Planlagt nytt fortau langs Gartnerivegen er ca. 40 m unna. Boligområdet ligger ca. 200 m fra Granaelva.

### 4.2 Eksisterende kommunale ledninger

Inderøy kommune har oppgitt at det ikke er ønskelig å ta inn overvann fra Røset inn på eksisterende ledningsnett. Overvannet må derfor settes ut i Granaelva.

### 4.3 Nytt overvannsanlegg

Overvannsledninger fra Røset boligfelt er planlagt lagt i felles grøft sammen med vann- og spillvannsledninger fra påkobling fra hver enkelt boligtomt.

Langs ny adkomstveg er det planlagt ny åpen veggrøft som vil drenere overvann fra ovenforliggende terreng. Fra Gartnerivegen og opp til boligfeltet vil det i hovedsak være veggrøft på øst side av vegen. I boligfeltet vil det delvis være veggrøft på begge sider. Overvann kan settes ut i åpen veggrøft eller ledes inn i samleledning. I åpen grøft kan det bli behov for sandfang, som også kan settes inn på samleledning.

Fra nedre ende av åpen grøft ved Gartnerivegen må overvann ledes i rør fram til utslipp i Granaelva. Her samles andre overvannsrør fra området.

### 4.4 Kryssing av åkerdrens

Det planlegges å ta med 160mm drensledning fra Granaelva og oppover i hovedgrøfta, i tillegg til overvannsledning. Dersom åkerdrens krysses, er det planlagt å tilkoble disse sugerne inn på 160mm drensledning. I tillegg vil øvrig drenering som krysses tas inn i denne røra. Dette vil sikre at lapping av åkerdrens vil bli best mulig.

### 4.5 Lukking av kanal

Det er planlagt lukking av kanal langs adkomstveg. Kanalen legges i rør fra øvre ende hvor kanal og adkomstveg krysses og ned til Gartnerivegen. Overvannsledning i kanal vil måtte ta hånd om både eksisterende overvann som tidligere har hatt kanal som resipient i tillegg til øvrig overvann.

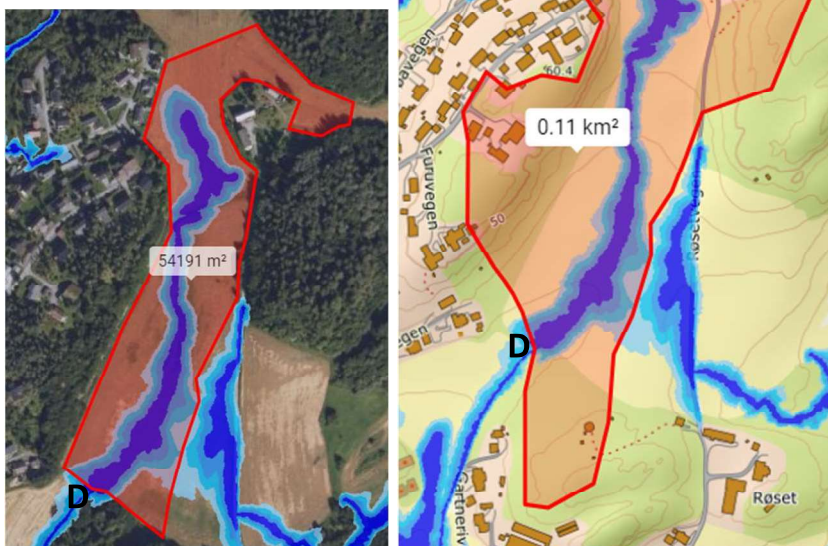
## 4.6 Dimensjonerende overvannsmengde ved punkt D

### 4.6.1 Arealer

Ved punkt D kommer overvann fra nye Røset boligfelt. I tillegg kommer vann fra åker opp til Ringve, som i dag har utløp til kanal. Hele nedbørsfeltet til åkeren og Røset boligfelt er med i beregningen. I punkt D vil alt dette vannet samles i rør og ført nedover. I beregningsgrunnlaget er det tatt utgangspunkt i et samlet nedslagsfelt på 11 ha.

$$A_{\text{totalt}} = 11 \text{ ha}$$

Andel av nedslagsfeltet som utgjør åker er ca. 5,4 ha (49 % av nedbørsfeltet).



Figur 1. Skisse over beregnet areal.

### 4.6.2 Konsentrasjonstid

Ved beregning av konsentrasjonstid er formel for «konsentrasjonstid basert på feltets lengde, høydeforskjell og overflate» benyttet, iht. Statens vegvesens håndbok V240. For beregning av K er det benyttet K-verdi 0,2 for åkerarealer og 0,6 for øvrige arealer, multiplisert med andel av nedbørsfelt.

$$t = K \times L \times H^{-0,5}$$

K: 0,4 (0,6 for 51 % av feltet, 0,2 for 49 % av feltet)

H (høydeforskjell i feltet): 30m

L (lengde av feltet): 540m

$$t = 0,4 \times 540 \times 30^{-0,5} = 40 \text{ minutter}$$

| Overflate                | K-verdi |
|--------------------------|---------|
| Tett skog                | 0,60    |
| Høy vegetasjon og busker | 0,40    |
| Plen og kort gress       | 0,25    |
| Bart berg                | 0,12    |
| Asfalt og betong         | 0,08    |

Dimensjonerende regnskyll settes lik konsentrasjonstid.

$$t = 40 \text{ minutter}$$

### 4.6.3 Returhyppighet

Det er lavt skadepotensiale i dette nedbørsfeltet. Hvis røra ikke har kapasitet til å svelge unna, evakueres overvannet ut gatesluk i veggrøfta langs adkomstvegen og ned til Gartnerivegen. Det er iht. VA-miljøblad 125 derfor vurdert at gjentakintervall 10 år er tilstrekkelig.

#### 4.6.4 Dimensjonerende nedbørintensitet

For dimensjonerende nedbørintensitet er det benyttet målestasjon for Trondheim – Risvollan.

Gjentaktintervall 10 år og 40-minutters nedbør blir benyttet i beregningen (interpolert mellom 30 og 45 minutter).

Dimensjonerende nedbørsintensitet ( $i$ ) = 61 l/(s x ha)

| Trondheim - Risvollan  |  | IVF-verdier (l/(s*ha)) |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
|------------------------|--|------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|------|
|                        |  | Varigheter (minutter)  |       |       |       |       |       |       |       |      |      |
| Gjentaksintervall (år) |  | 1                      | 2     | 3     | 5     | 10    | 15    | 20    | 30    | 45   | 60   |
| 2                      |  | 233,3                  | 183,3 | 166,7 | 140,0 | 98,3  | 76,7  | 63,3  | 47,2  | 35,6 | 29,7 |
| 5                      |  | 316,7                  | 258,3 | 238,9 | 193,3 | 130,0 | 98,9  | 81,7  | 62,8  | 47,4 | 38,1 |
| 10                     |  | 366,7                  | 308,3 | 283,3 | 226,7 | 150,0 | 114,4 | 93,3  | 72,8  | 55,2 | 43,6 |
| 20                     |  | 416,7                  | 350,0 | 327,8 | 260,0 | 170,0 | 128,9 | 105,0 | 82,8  | 62,6 | 49,2 |
| 25                     |  | 433,3                  | 366,7 | 338,9 | 270,0 | 175,0 | 133,3 | 108,3 | 85,6  | 64,8 | 50,8 |
| 50                     |  | 483,3                  | 408,3 | 383,3 | 300,0 | 195,0 | 146,7 | 120,0 | 95,0  | 72,2 | 56,1 |
| 100                    |  | 533,3                  | 450,0 | 422,2 | 333,3 | 213,3 | 161,1 | 130,8 | 104,4 | 79,6 | 61,4 |
| 200                    |  | 566,7                  | 491,7 | 466,7 | 363,3 | 231,7 | 174,4 | 142,5 | 113,9 | 86,7 | 66,7 |

Figur 2. Nedbørsintensitet og returverdier, Trondheim - Risvollan (klimaservicesenter.no)

#### 4.6.5 Avrenningsfaktor

For å finne maksimal avrenningskoeffisient er det benyttet tabell 12.2 side 347 i «Vann- og avløpsteknikk». For åpne eneboligstrøk er det angitt en koeffisient på 0,2 – 0,3, mens det for rekkehusområder er angitt 0,3 – 0,4. I dette tilfellet er det benyttet 0,3 ettersom størsteparten av området er eneboligområde, mens mindre deler av feltet er tenkt tilnærmet som rekkehusområder.

$C = 0,3$

#### 4.6.6 Klimafaktor

Det er benyttet en klimafaktor  $K_f$  på 1,4, jfr. VA-miljøblad 125.

$K_f = 1,4$

#### 4.6.7 Beregning av dimensjonerende overvannsmengde

For å beregne dimensjonerende overvannsmengde i punkt D, er det benyttet den rasjonelle formel:

$$Q = C \times i \times A \times K_f$$

C: Avrenningsfaktor

i: Dimensjonerende nedbørsintensitet, l/(s x ha)

A: Feltareal, ha

$K_f$ : Klimafaktor

$$Q = 0,3 \times 61 \times 11 \times 1,4 = 281 \text{ l/s}$$

#### 4.6.8 Dimensjonering av rør, strekning C-D

Ved bruk av Colebrook-White formel er det beregnet hvilken størrelse som er nødvendig på rør.

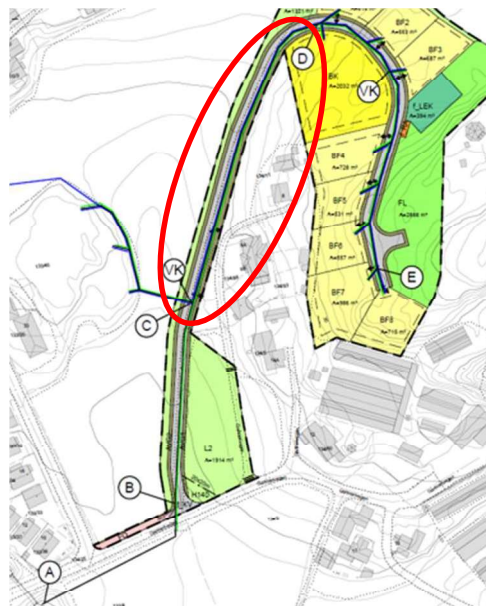
Forutsetninger, rørddata:

Minimum fall på strekning C-D: 25 ‰

Ruhet: 0,1

Vanntemperatur: 4 °C

Colebrook-White formel gir ut fra dette en nødvendig indre diameter på 333 mm, dvs. utvendig dimensjon 400mm.



#### 4.6.9 Dimensjonering av rør, strekning D-E

Første strekning som kum utgjør vann fra Røset boligfelt bør man vurdere om det er nødvendig med 250mm eller om det er tilstrekkelig med 200mm ledning. Man bør ha overvannsrør med utvendig dimensjon 250mm ved fall < 39 ‰, mens ved større fall kan man gå ned til utvendig dimensjon 200mm. På strekning D-E kan dimensjon reduseres etter hvert som mindre arealer er tilkoblet.



## 4.7 Dimensjonerende overvannsmengde ved punkt C

### 4.7.1 Arealer

Ved punkt D kommer overvann fra et nedslagsfelt på 10.000 m<sup>2</sup> (1 ha). Dette er overvann fra Smiberget og eksisterende boliger i området. Målepunkt er ved C (se figur). Dette arealet er lagt til arealet fra D, slik at totalt areal blir 11 + 1 = 12 ha.

$$A_{\text{totalt}} = 12 \text{ ha}$$



Figur 3. Skisse over beregnet areal.

### 4.7.2 Konsentrasjonstid

Konsentrasjonstiden vil være lik som ved punkt D i kapittel 4.6.2, pluss tiden det tar i røra fra D til C (nesten 1 min).

$$t = 40 + 1 \text{ minutter} = \text{ca. } 41 \text{ minutter}$$

### 4.7.3 Returhyppighet

Som for kapittel 4.6.

### 4.7.4 Dimensjonerende nedbørintensitet

Dimensjonerende nedbørsintensitet ( $i$ ) = 60 l/(s x ha)

### 4.7.5 Avrenningsfaktor

Som for kapittel 4.6.

### 4.7.6 Klimafaktor

Som for kapittel 4.6.

### 4.7.7 Beregning av dimensjonerende overvannsmengde

For å beregne dimensjonerende overvannsmengde i punkt C, er det benyttet den rasjonelle formel:

$$Q = C \times i \times A \times K_f$$

C: Avrenningsfaktor

i: Dimensjonerende nedbørsintensitet, l/(s x ha)

A: Feltareal, ha

K<sub>f</sub>: Klimafaktor

$$Q = 0,3 \times 60 \times 12 \times 1,4 = 302 \text{ l/s}$$

#### 4.7.8 Dimensjonering av rør, strekning B-C

Ved bruk av Colebrook-White formel er det beregnet hvilken størrelse som er nødvendig på rør.

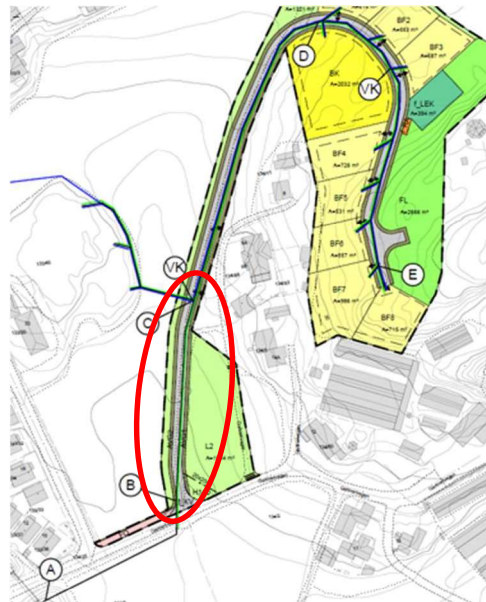
Forutsetninger, rørddata:

Minimum fall på strekning B-C: 17 ‰

Ruhet: 0,1

Vanntemperatur: 4 °C

Colebrook-White formel gir ut fra dette en nødvendig indre diameter på 370 mm. Ut fra dette bør overvannsrør med utvendig dimensjon 400mm benyttes. Ved mindre fall bør man gå opp til dimensjon 500mm.



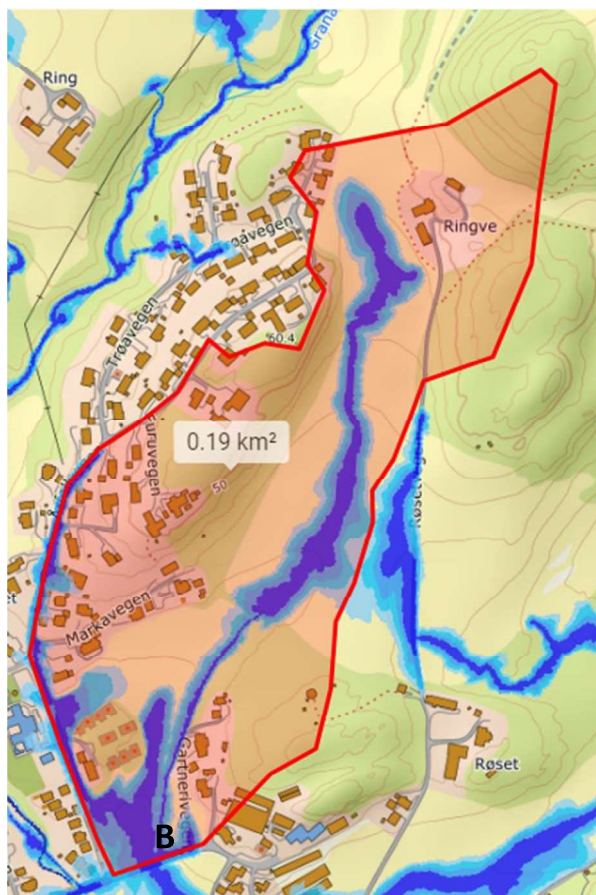
## 4.8 Dimensjonerende overvannsmengde ved punkt B

### 4.8.1 Arealer

I beregningsgrunnlaget er det tatt utgangspunkt i et samlet nedslagsfelt på 190.000 m<sup>2</sup> (19 ha). Målepunkt er ved B (se figur).

$A_{\text{totalt}} = 19 \text{ ha}$

Andel av nedslagsfeltet som utgjør åker er ca. 25,5 ha. Det vises til åkerareal vist i Figur 1 og Figur 4, totalt 5,4 + 2,1 = 7,5 ha. Dette utgjør 39 % av nedbørsfeltet.



Figur 4. Skisse over beregnet areal.

### 4.8.2 Konsentrasjonstid

Ettersom det største nedbørsfeltet er arealet med avrenning inn til punkt D, er det benyttet samme konsentrasjonstid som for D og i tillegg lagt til tiden det tar i rør fra D til B.

$t = 40 + 2 \text{ minutter} = \text{ca. } 42 \text{ minutter}$

### 4.8.3 Returhyppighet

Det er lavt skadepotensiale i dette nedbørsfeltet, som gjelder overvann fra Gartnerivegen, over vegen og ut i Granaelva. Hvis røra ikke har kapasitet til å svelge unna, evakueres overvannet ut gatesluk i vegggrøfta. Flomvei er over Gartneriveien og i lavbrekk langs åker ned til Granaelva. Det iht. VA-miljøblad 125 derfor vurdert at gjentakintervall 10 år er tilstrekkelig.

### 4.8.4 Dimensjonerende nedbørintensitet

Dimensjonerende nedbørsintensitet ( $i$ ) = 59 l/(s x ha)

### 4.8.5 Avrenningsfaktor

Som for kapittel 4.6.

### 4.8.6 Klimafaktor

Som for kapittel 4.6.

#### 4.8.7 Beregning av dimensjonerende overvannsmengde

For å beregne dimensjonerende overvannsmengde, er det benyttet den rasjonelle formel:

$$Q = C \times i \times A \times K_f$$

C: Avrenningsfaktor

i: Dimensjonerende nedbørsintensitet, l/(s x ha)

A: Feltareal, ha

K<sub>f</sub>: Klimafaktor

$$Q = 0,3 \times 59 \times 19 \times 1,4 = 471 \text{ l/s}$$

#### 4.8.8 Dimensjonering av rør, strekning A-B

Ved bruk av Colebrook-White formel er det beregnet hvilken størrelse som er nødvendig på rør.

Forutsetninger, rørdato:

Minimum fall på strekning A-B: 12 ‰

Ruhet: 0,01

Vanntemperatur: 4 °C

Colebrook-White formel gir ut fra dette en nødvendig indre diameter på 470 mm. Ut fra dette bør overvannsrør med utv. dimensjon 500mm benyttes fra oppstrøms Gartnerivegen og ut i Granaelva.



#### 4.9 Tiltakets påvirkning på avrenning

Eksisterende kanal som tidligere har tatt hånd om nedbørsfeltet til punkt D og C legges i rør.

Eksisterende drenering i små dimensjoner som krysses vil bli tilkoblet ny samledrens som legges i samme grøft. Det vil bli opparbeidet ei åpen veigrøft som vil avskjære overvann fra ovenforliggende terreng og lede overvannet bort på kontrollert vis.

På grunn flere «harde» flater som en følge av planforslaget (nye veger, gårdsplasser og tak) vil overvannsmengde variere i noe større grad enn før, ettersom vannet bruker kortere tid fram til resipient enn før. Lukking av kanal vil også bidra noe til dette. Det er viktig å plastre nytt utløp i Granaelva for å forhindre erosjon ved utslippspunktet.

Nedslagsfeltet til overvannsledning med utslipp i Granaelva er 19 hektar, mens boligområdet hvor overvann samles utgjør ca. 0,5 ha (2,6 %). Tiltaket har ingen innvirkning på dimensjonering av utslippsledningen, ettersom dimensjonerende nedbør for boligfeltet er noen minutter mens det vil ta lang tid (40 - 45 minutter) før de største vannmengdene fra hele nedbørsfeltet kommer fram til overvannsledningen ved et regnskyll.

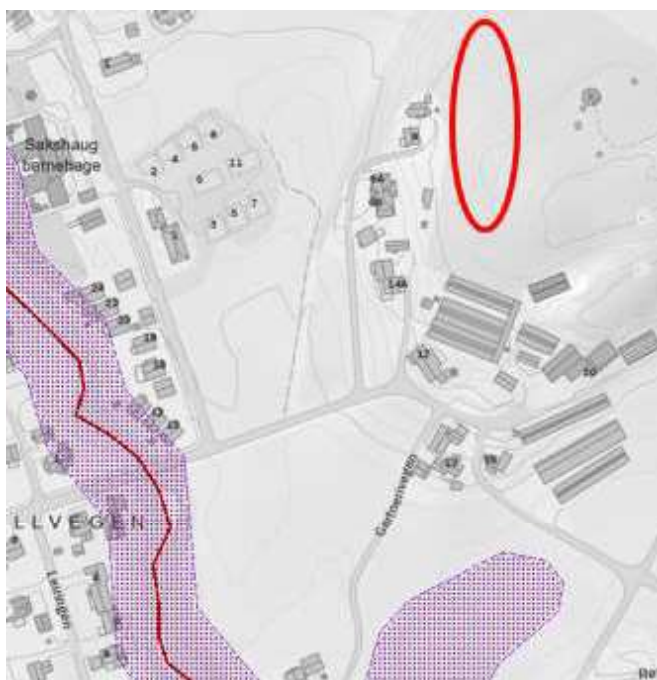
#### 4.10 Infiltrasjonspotensial

I følge Nasjonal løsmassedatabase, NGU, er grunnen uegnet som infiltrasjonsmasser. Dette på grunn av tette masser i form av leire og/eller fjell.

#### 4.11 Vurdering av flomfare

Boligområdet ligger et godt stykke vekk fra aktsomhetsområde for flom langs Granaelva. Ved en eventuell ekstrem flom vil et flertall av eksisterende bebyggelse bli rammet av flom før boligområdet på Røset blir berørt. Boligområdet ligger høyere enn kote +27 mens Granaelva ved kryssing av Gartnerivegen har høyde kote +14.

Planforslaget vil medføre økt andel harde flater i form av vegger, gårdsplasser og tak, som igjen vil medføre at overvann fra planområdet raskere finner vegen ned til Granaelva. En flomsituasjon i Granaelva vil i denne sammenheng ha et lengre tidsløp slik at flomvannstanden likevel ikke vil bli særlig påvirket av planforslaget, som innebærer økt (kortvarig) variasjon av vanntilførsel fra planområdet Røset.



Figur 5. Aktsomhetsområde for flom, NVE

#### 4.12 Avbøtende tiltak – tretrinnsmodell

Tiltakene for å håndtere overvann kan grovt sett deles inn i tre trinn, etter hvor mye nedbør som håndteres.

1. Forsinket avrenning gjennom infiltrasjon
2. Forsinket avrenning gjennom fordrøyning
3. Trygg avledning til resipient

VA-miljøblad 125 «Håndtering av overvann LOD» beskriver flere teknikker for å begrense overvannsproblemene, med angivelse av mulige lokale avbøtende tiltak (trinn to er splittet i to):

1. Infiltrasjon av mest mulig overvann til grunnen, slik at totalt avstrømmet overvann i ledningsnettet kan minke.
  - Mulig lokalt avbøtende tiltak: Ikke hensiktsmessig ettersom eksisterende jordsmonn er uegnet til infiltrasjon.
2. Holde tilbake mest mulig overvann på overflatene, i åpne dammer og i vegetasjonen der.
  - Mulig lokalt avbøtende tiltak: Opprettholde mest mulig vegetasjon i området. Opparbeidelse av hager med mest mulig jordsmonn. Minst mulig harde flater. Taknedløp kan settes ut på terreng og ledes til grønne flater, der dette ikke medfører ulemper for nedstrøms bebyggelse.

Fordrøye (lagre midlertidig) overvann i f.eks. lukkede mindre magasiner i grunnen (plastkassetter, rørmagasin, tanker eller steinmagasin).

- Mulig lokalt avbøtende tiltak: Krav om kostbare tiltak for å få til lokal fordrøyning er ikke hensiktsmessig ettersom dette er et svært kort og begrenset overvannsledningsnett med lavt skadepotensiale. Flomnivå i Granaelva vil ikke bli påvirket i særlig grad av tiltak. Et tiltak som kan vurderes er at nye sandfang i området kan etableres som permakum hvor overvann dreneres ut i omfyllingsmasser og videre ned til pukkstreng.
3. Frakte den delen av overvannet som ikke lar seg infiltrere i stor nok grad, eller holdes tilbake på overflaten eller i mindre magasin, videre i åpne trygge flomveier gjennom feltet.

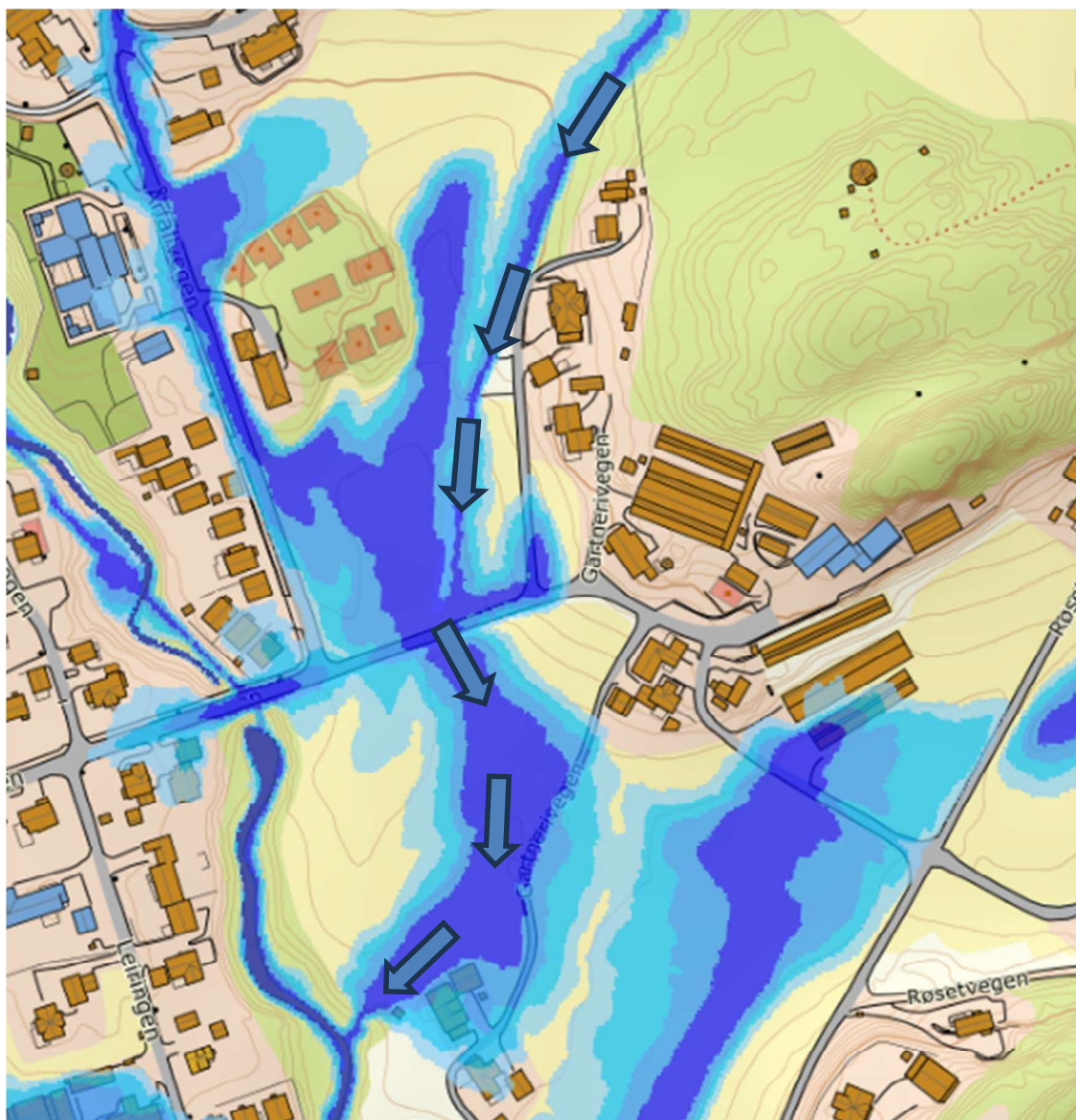
- Mulig lokalt avbøtende tiltak: Overvann kan settes ut i åpen grøft. Evt. gatesluk kan være evakueringsvei for flomvann ut fra ledningsnett ved store nedbørsmengder hvor rørkapasiteten overskrides.

For å unngå erosjon av elveløp ved etablering av nytt utslipp av overvann i Granaelva må utløpet plastres med stein.

#### 4.13 Flomvei

Åpen grøft langs adkomstveg vil være en blågrønn struktur som utgjør flomveien i feltet.

Boligområdet ligger i ei helling slik at flomvann raskt vil finne veien ut av området. Ved nedre ende av åpen grøft ved Granaveien vil flomvannet stige i grøfta til det stiger over Gartnerivegen og videre gjennom lavbrekk i terreng ut i Granaelva.



Figur 6. Flomvei

## 5. REFERANSER

VA-miljøblad nr. 125, 2018. Håndtering av overvann LOD. Norsk Vann og Norsk kommunalteknisk forening (NKS)

Vann- og avløpsteknikk, 2.utgave. Norsk Vann/Hallvard Ødegaard, 2014.

Håndbok V240 Vannhåndtering. Statens vegvesen, 2023.

## 6. VEDLEGG

| Beskrivelse                  | Dato       |
|------------------------------|------------|
| Eksisterende VA              | 24.11.2023 |
| VA plan, nytt ledningsanlegg | 07.10.2024 |



**VA plan, nytt ledningsanlegg**  
**Målestokk 1:1500**  
**Dato 07.10.24**