

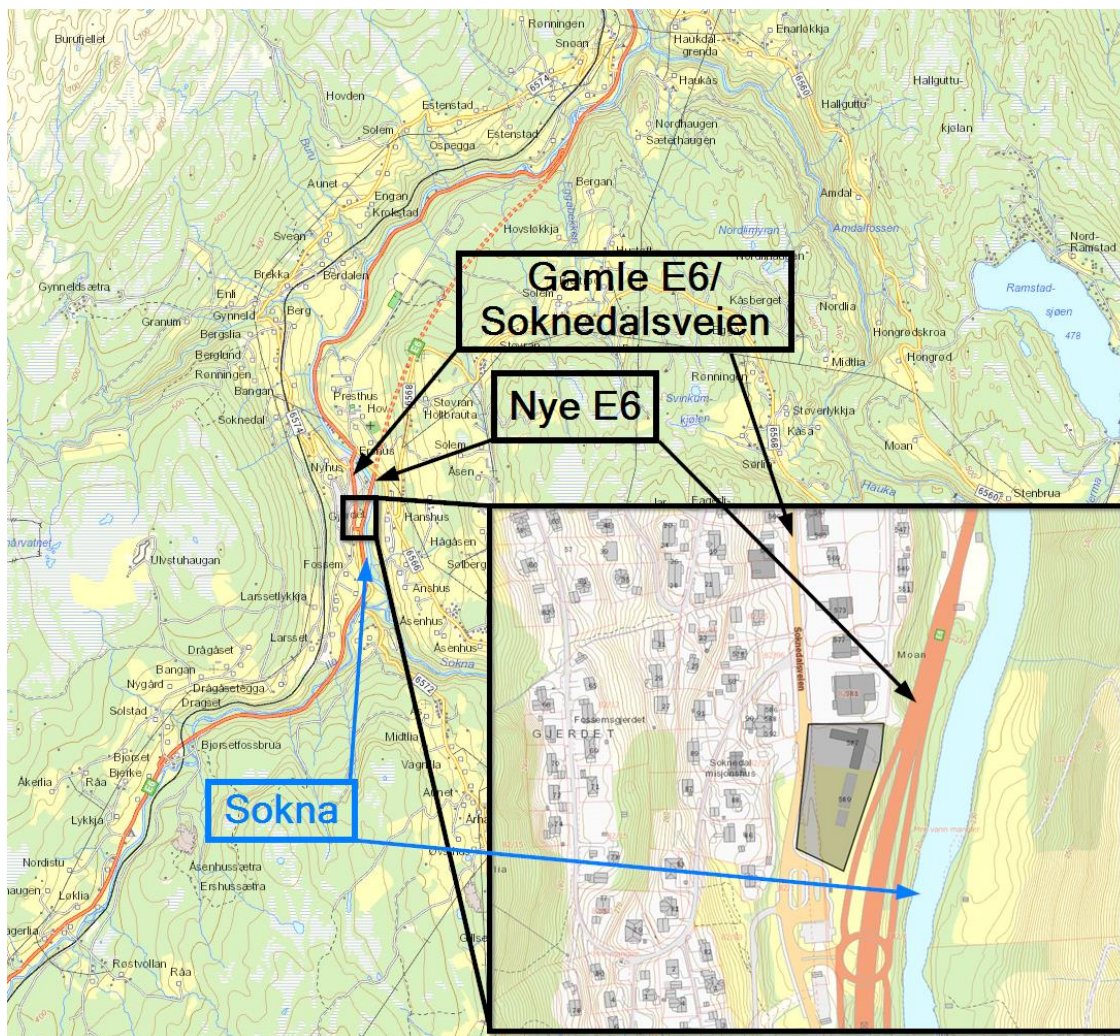
Oppdragsgiver: **COOP Oppdal SA**  
 Oppdragsnr.: **5204806** Dokumentnr.: **OV\_01**

**Til:** COOP Oppdal SA  
**Fra:** Kristine Størmer Lied  
**Dato:** 2021-05-19

## ► Overordnet overvannsplan for COOP Soknedal

Det skal utarbeides en detaljreguleringsplan i Soknedal sentrum som legger til rette for etablering av ny dagligvareforretning. Planområdet ligger mellom kollektivplass og nytt kryss for E6 i sør, eksisterende dagligvareforretning i nord, ny rampe for E6 i øst og Soknedalsveien i vest. Se Figur 1 for plassering på kartutsnitt. Tomten var tidligere dyrket mark, men har i det siste blitt gruset opp og benyttet som riggområde for anleggsbrakker under utbygging av ny E6. Det er brakkeene som vises i kartet i Figur 1.

For å imøtekomme kommunens og TEK17s krav til overvannshåndtering og vurdering av fare for flomskader nedstrøms ifm. planlagt ny utbygging, skal det utarbeides en overordnet overvannsplan for området.



Figur 1: Oversiktskart over området (GISlink, 2021). Skravert område i innfelt bilde viser ca. plassering av planområdet.

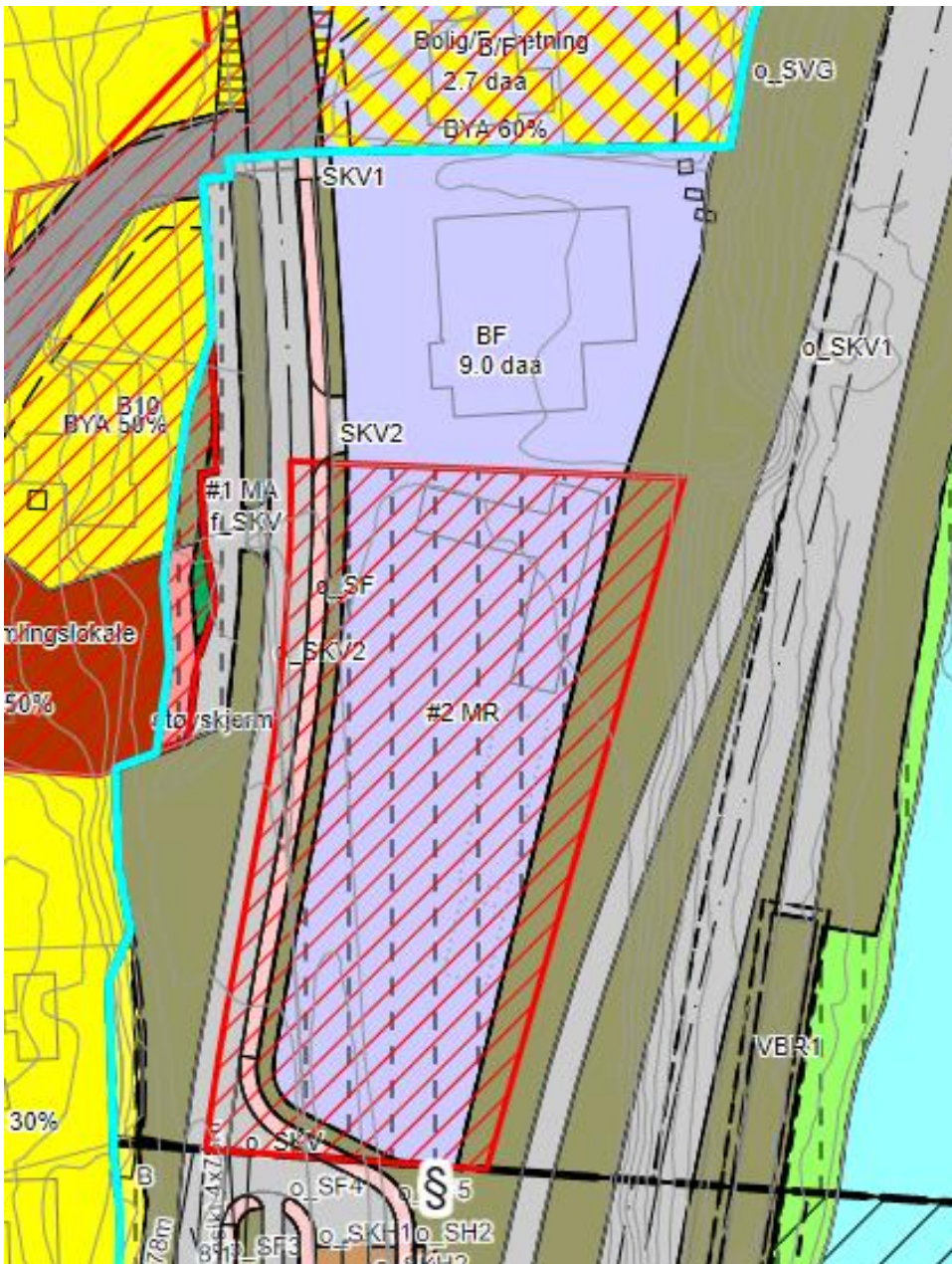
## Innhold

<b>1</b>	<b>Problemstilling</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Feltbeskrivelse</b>	<b>4</b>
<b>3</b>	<b>Analyser</b>	<b>13</b>
3.1	Nedbørsfelt og avrenning	13
3.2	Flomberegning	15
3.2.1	Dimensjoneringsgrunnlag	15
3.2.2	Flomberegning med den rasjonelle metoden	16
<b>4</b>	<b>Overvannsvurdering for planområdet</b>	<b>18</b>
4.1	Viktige prinsipper for overvannshåndtering i området	18
4.1.1	Menneskeskapte forhold som spesielt må vurderes	19
4.2	Overordnet overvannsplan for reguleringsområdet	22
4.3	Innspill til reguleringsplanen	23
<b>5</b>	<b>Referanser</b>	<b>24</b>
6	Vedlegg	24



## 1 Problemstilling

Området er i dag i hovedsak regulert til forretningsformål, se Figur 2. De inngrepene som utbyggingen medfører vil endre dreneringen og flomavrenningen i og fra området. Hvis en ikke etablerer gode dreneringsløsninger og lokaltilpassede tiltak vil dette kunne føre til erosjon, vann på avveie og flomskader både innen utbyggingsområdet og nedstrøms.



Figur 2: Dagens arealformål for tomten er forretninger, i lilla skravur. Grå-brunt område er regulert til annen veggrunn (Midtre Gauldal kommune (nois.no), 2021).



## 2 Feltbeskrivelse

Det er foretatt befaringer på området i juli 2020 og april 2021 av hhv. arealplanlegger og oppmåler. Da utbyggingen av ny E6 er relativt ny, finnes det lite informasjon om høyder etter utbyggingen. Avrenningsanalyseverktøyet Scalgo kunne ikke benyttes direkte, da høydene i modellen er utdatert. Det er benyttet foto og observasjoner fra befaringer, innmålinger og lokalkunnskap fra kommunen og Statens Vegvesen som grunnlag for feltbeskrivelsen.

Figur 3, Figur 4, Figur 5 og Figur 6 viser området slik det ser ut i dag, se beskrivelser i figurteksten.



Figur 3: Bilde tatt mot nord fra retardasjonsrampen for avkjøring til Soknedal. Toppen av grøften man ser her er målt inn av oppmålingsingeniør, og tegnet inn i VAO-planen (dokument VAO\_02). Den ser ut for å ha liten kapasitet mht. til vanntransport og er svært sårbar for erosjon.





*Figur 4: Bilde over planområdet, tatt mot nord fra Soknedalsveien/kollektivplassen. Midt i bildet kan man se brakkeriggene for utbygging av ny E6.*

# Notat

Oppdragsgiver: **COOP Oppdal SA**

Oppdragsnr.: **5204806** Dokumentnr.: **OV\_01**



*Figur 5: Bildet, tatt mot nord, viser planområdet og hvordan det har blitt gruset opp for å etablere riggplass for anleggsbrakkene.*





Figur 6: Bilde mot sør som viser området regulert som « annet vegareal » langs østsiden av tomten.

På befaring observerte oppmåler at Soknedalsveien på vestsiden og kollektivplassen på sørsiden av planområdet mest sannsynlig avskjærer vannet som kommer oppstrøms fra. Det ble ikke observert noen stikkrenner som punkterer denne avskjæringen og fører vann inn i planområdet. Dette bekreftes også av informasjon fra Statens Vegvesens Vegkart, vist i Figur 7, hvor man kan se at nye stikkrenner i forbindelse med omlegging av Soknedalsveien og E6 er lagt inn i kartet. Det er derfor nærliggende å anta at det også ville vært lagt inn stikkrenner ovenfor planområdet dersom det var etablert noen der. Denne vurderingen støttes av Statens Vegvesens prosjektleder for prosjektet i Soknedal per telefon 10.5.2021. I ny samtale med Statens Vegvesens prosjektleder for prosjektet i Soknedal den 11.5.2021 ble det opplyst at det har vært lite problemer med opphopning av vann under anleggstiden, og at vannet stort sett har infiltrert bort i grusen, og deretter pukken.



*Figur 7: Vegvesenets Vegkart, som viser at det er lagt stikkrenner gjennom Soknedalsveien i Soknedal sentrum, nord for planområdet. Det er også lagt stikkrenner like øst for planområdet gjennom ny E6. Disse har innløp i kum over stikkrenne/kuppelrist, og antas derfor å ha liten kapasitet. Det samme gjelder stikkrenna ved Moan (Vegkart, 2021).*



Oppdragsgiver: **COOP Oppdal SA**

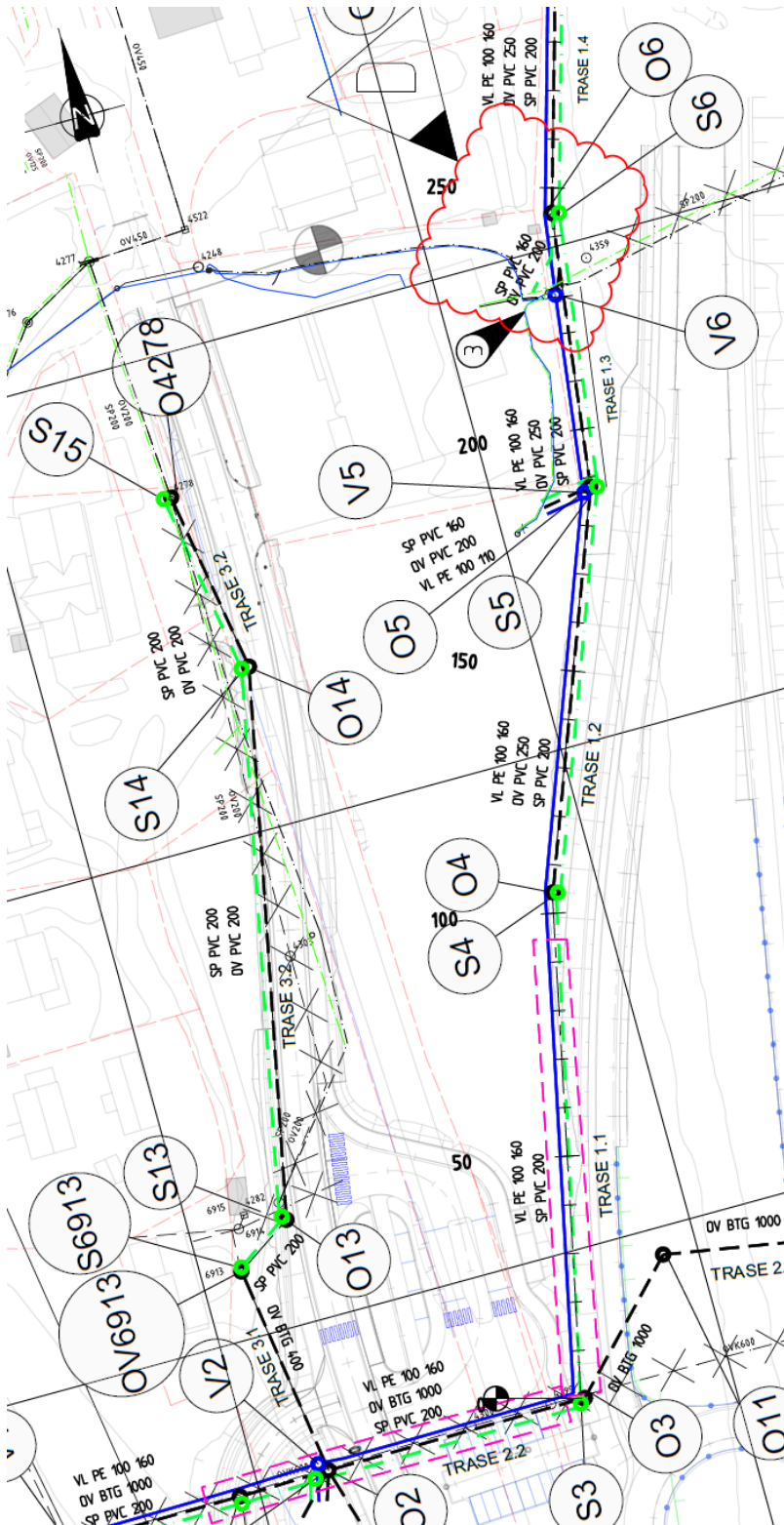
Oppdragsnr.: **5204806** Dokumentnr.: **OV\_01**

Kommunen har et overvannsnett som går langs Soknedalsveien, sør for kollektivplassen og langs grensen til reguleringsplanen i vest, se Figur 8. Her ser vi at en OV BTG 1000 ligger sør for kollektivplassen, at en OV PVC 200 går over i en OV 450 langs Soknedalsveien og at en OV PVC 250 går langs den vestre grensen til reguleringsplanen. Kapasiteten på dette overvannsnettet er ikke sjekket. På bakgrunn av dette ses det kun på håndtering av overvann hovedsakelig i og fra planområdet. Ansvarlig for kommunalteknikk i Midtre Gauldal kommune har gitt tilbakemelding om at dersom det skal kobles på overvann på kommunalt ledningsnett, skal det tas utgangspunkt i Trondheim kommunes VA-norms maks videreførte vannmengde som funksjon av areal (figur 2 i vedlegg 5 i VA-normen til Trondheim kommune).

# Notat

Oppdragsgiver: COOP Oppdal SA

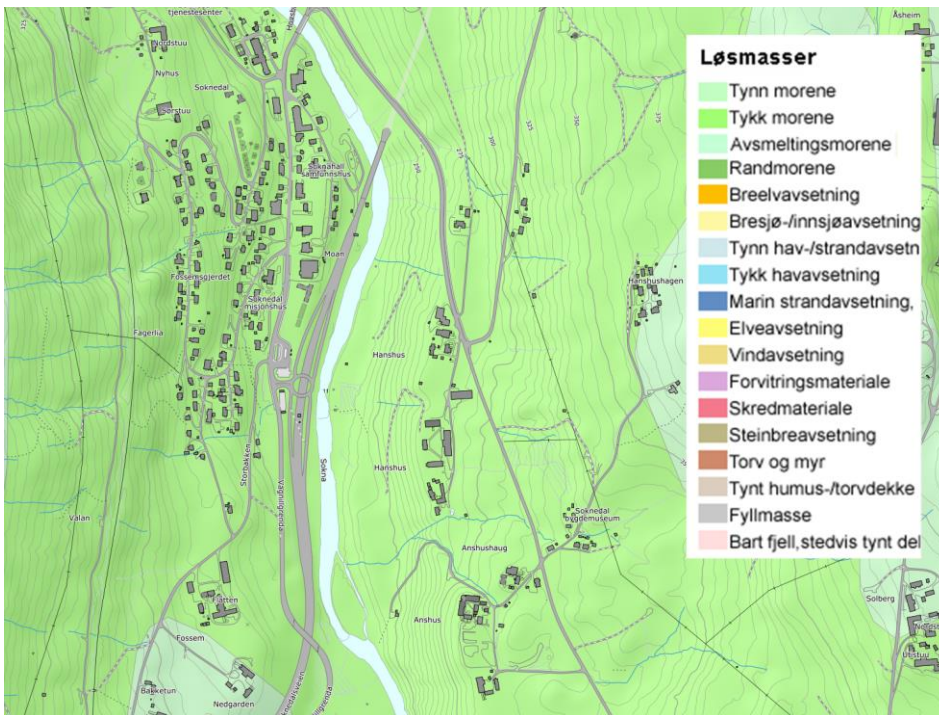
Oppdragsnr.: 5204806 Dokumentnr.: OV\_01



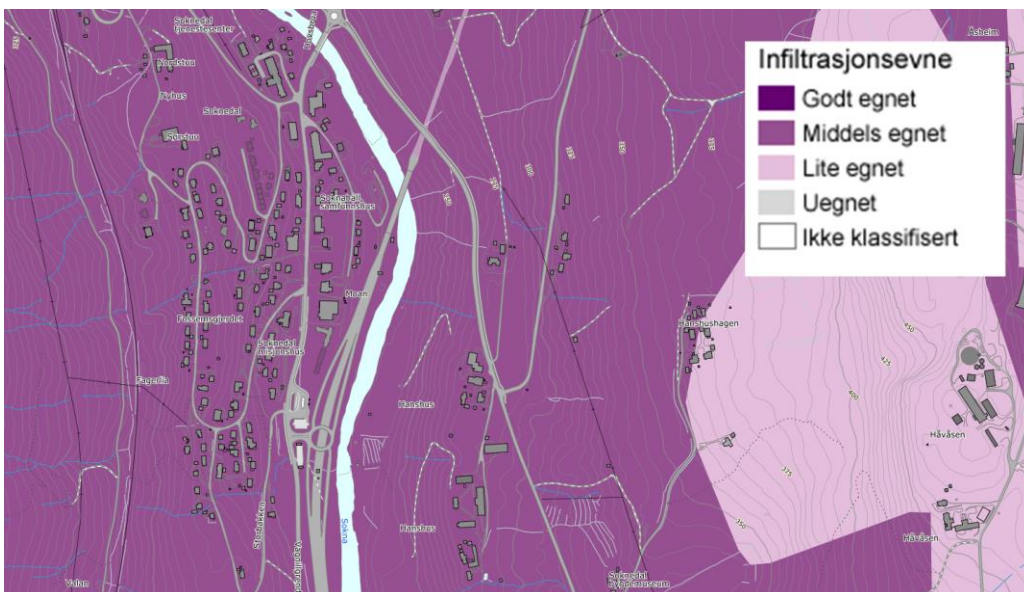
Figur 8: Eksisterende ledningsnett, med en del ekstra informasjon enn det som foreligger i sosi-fil med eksisterende nett, mottatt av kommunen, som er brukt som kartgrunnlag i VAO\_02.



Løsmassenes egenskaper er avgjørende for planlegging av infiltrasjonsløsninger og valg av parametere for beregninger. Figur 9 viser løsmassekart for området hentet fra NGU. Reguleringsområdet består i hovedsak av morenemasser, samt oppgrusing av tomten. Det antas noe naturlig infiltrasjon i grunnen i eksisterende situasjon. Figur 10 viser at området antas å være middels egnet til infiltrasjon.

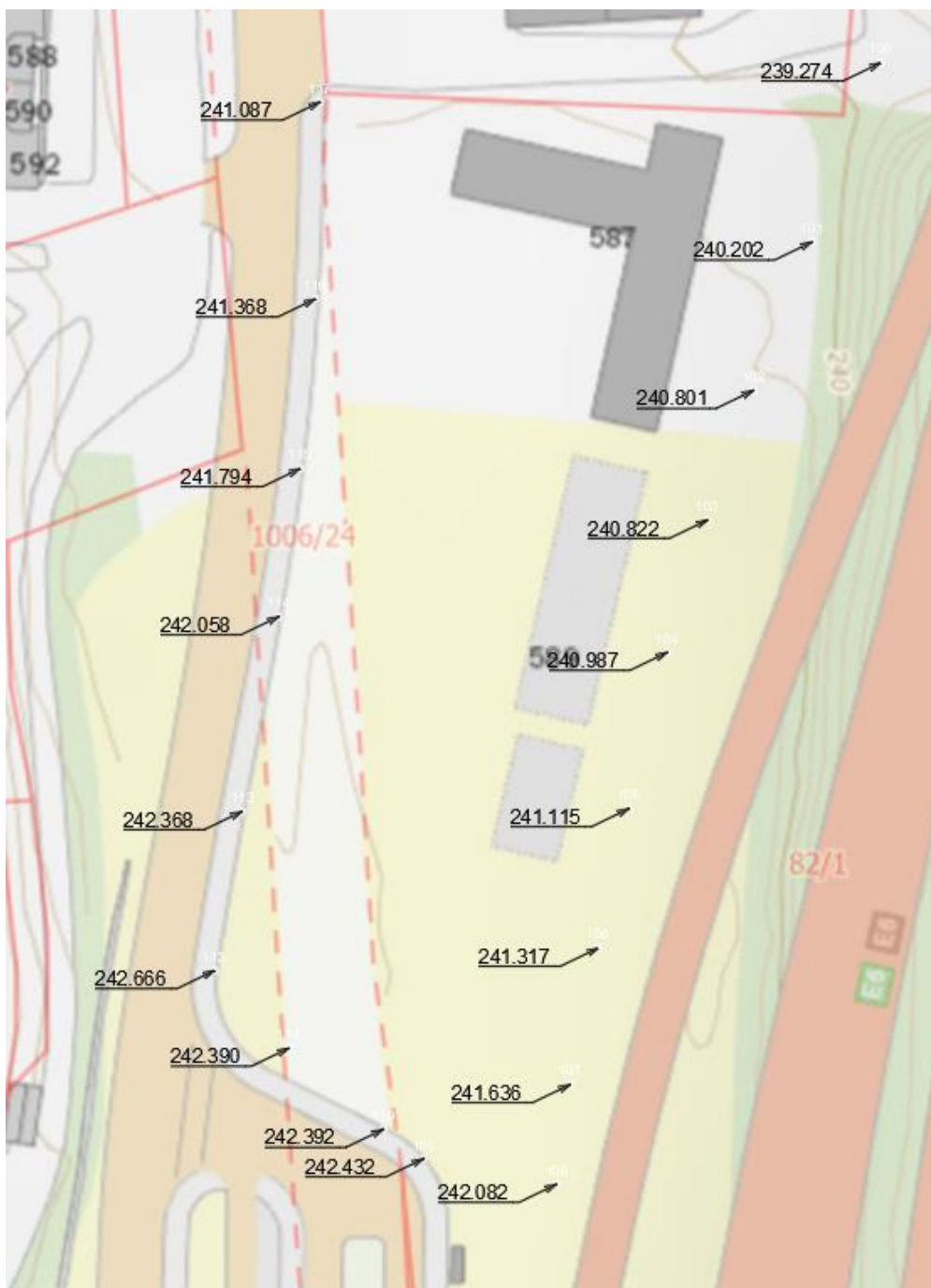


Figur 9: Løsmassekart (NGU, 2021) for området med tegnforklaring. Kartet antyder at området i hovedsak består av morenemateriale under grusmassene.



Figur 10: Kart over infiltrasjonsevne (NGU, 2021) for området med tegnforklaring. Kartet antyder at området under grusmassene i hovedsak er middels egnet for infiltrasjon.

Basert på bilder, observasjoner og innmålinger på befaring, samt høydemodell av tidligere terreng antas det at utbyggingen av ny E6 har ført til at naturlig flomvei vil gå ut i det nordøstlige hjørnet på tomten og følger E6 nordover med utløp i Gaula. Figur 11 viser høyder på innmålinger gjort på befaringen som ble gjennomført april 2021. Innmålingene følger topp skjæring på vegggrøften til nye E6.



Figur 11: Innmålinger gjort på befaring april 2021. Innmålingene viser at tomten heller mot nordøst.



### 3 Analyser

Det gjøres en grov vurdering av vannmengdene ved dimensjonerende flom for planområdet basert på dagens situasjon før utbygging. Disse verdiene sammenlignes så med estimert avrenning etter utbygging. Det er iht. TEK 17 dimensjonert for 200 års gjentakintervall med en klimafaktor på 1,4.

#### 3.1 Nedbørsfelt og avrenning

Det er gjort en simulering av området ved hjelp av avrenningsanalyseverktøyet Scalgo, hvor Soknedalsveien og E6 er forsøkt gjenskapt ved å bruke funksjonen «Raise and flatten». En sti langs Soknedalsveien og E6 ble hevet 0.5 m, og flatet ut med 6 m bredde, som vist i Figur 12. I tillegg ble det laget en terrengflate av innmålingene fra april 2021 som også ble importert i Scalgo. Avrenningsanalysen med disse terrengendringene viser at antakelsene som er gjort angående flomvei i nordøstlig hjørne av planområdet ser ut til å stemme. Automatisk generert nedbørsfelt og antatt flomvei er vist i Figur 13. Feltet har en høydeforskjell på ca. 3 m, og en lengde på ca. 150 m.

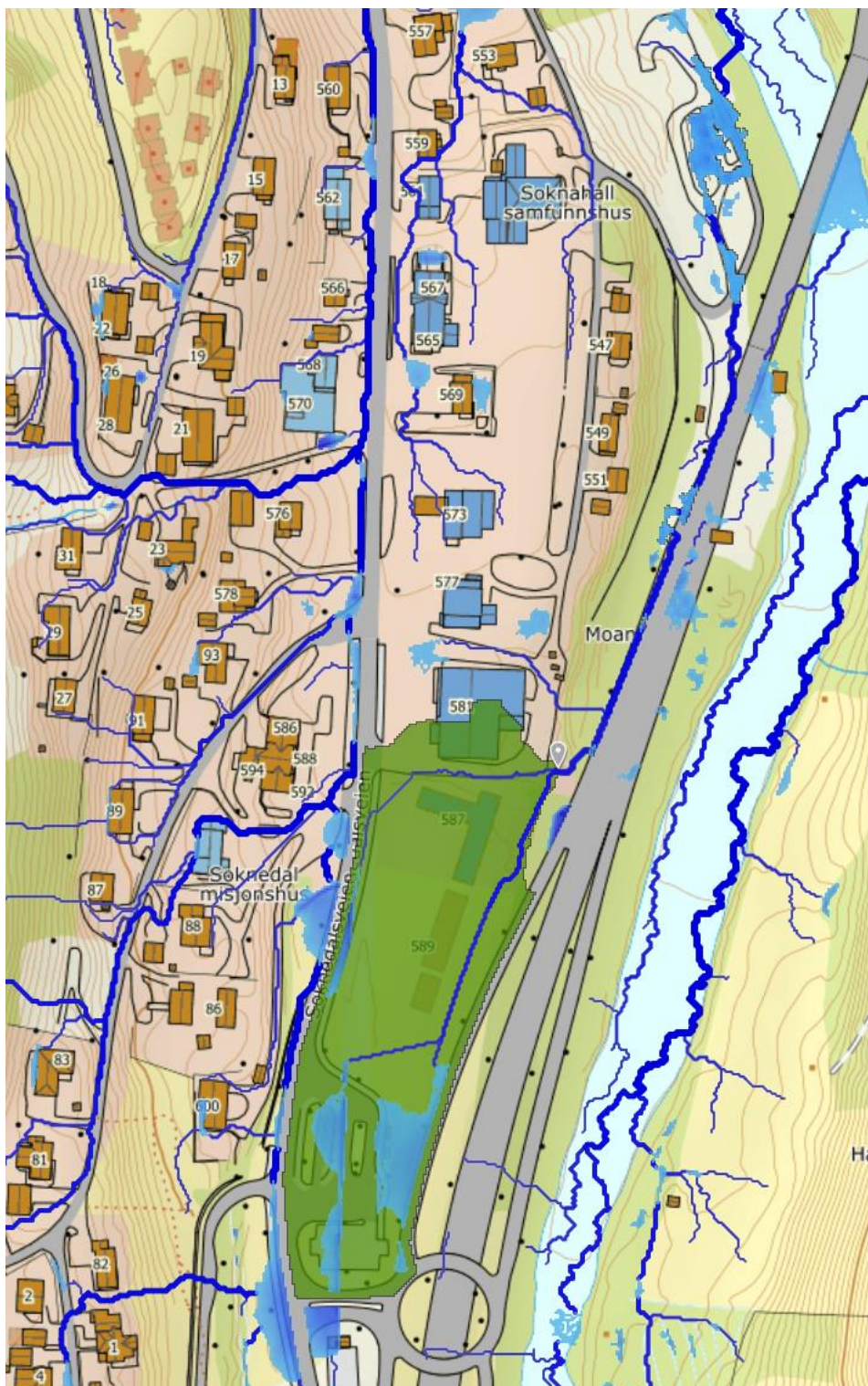


Figur 12: Bildet viser terrengmodifikasjoner som er gjort i Scalgo for å gjenskape dagens vegsituasjon.

# Notat

Oppdragsgiver: COOP Oppdal SA

Oppdragsnr.: 5204806 Dokumentnr.: OV\_01



Figur 13: Nedbørsfelt for flomveien automatisk generert i analyseverktøyet Scalgo. Størrelse på nedbørsfeltet er 1.55 ha. Det er usikkert hvordan avrenningen fra kollektivplassen er i dag, men det antas at den håndteres av kommunens overvannsnett vist i Figur 8.



### 3.2 Flomberegning

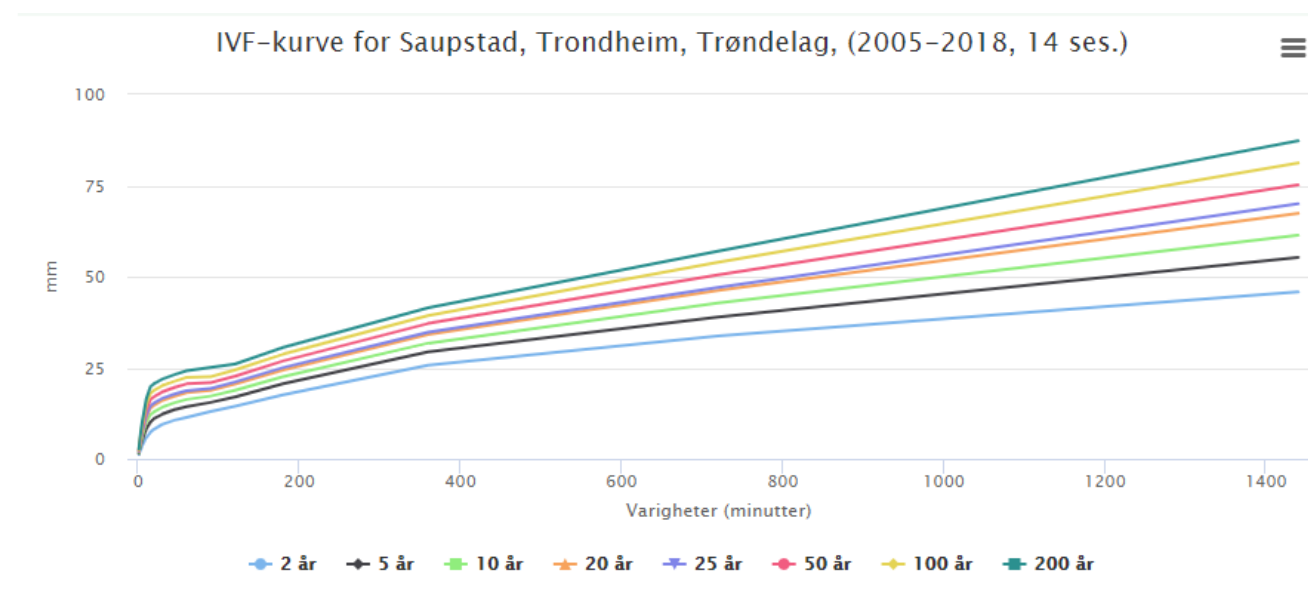
Det finnes ulike metoder for flomberegning avhengig av tilgjengelige data/observasjoner i området og størrelsen på avrenningsfeltet. Ifølge NVE's veileder «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt» fra NIFS-prosjektet [1] bør en vurdere metodene ut fra datagrunnlag i området, men at det er fornuftig å benytte flere metoder (minst to) og sammenligne resultatene før en går videre med en metode. I dette tilfellet anses det som tilstrekkelig å kun benytte den rasjonelle metoden, spesielt da feltet er så lite.

#### 3.2.1 Dimensjoneringsgrunnlag

Dimensjoneringsgrunnlaget avhenger av tilgjengelig observasjoner i området. I kommunens overvannsnorm er det listet opp tre ulike IVF-kurver:

1. Nordli (Nord-Trøndelag, 1967-1982)
2. Risvollan (Trondheim, 1987-2018)
3. Kariholta (Kristiansund, 1973-2017)

Det er vurdert at man heller legger til grunn nedbørstasjonen Saupstad, Trondheim, som grunnlag for beregningene, da denne fremstår mer representativ for området enn de nevnte nedbørstasjonene. Denne ligger nærmere Soknedal, har litt lavere verdier enn Risvollan som ligger nærmere havet, og har oppdaterte målinger. Nedbørstatistikken (IVF) er vist i Figur 14.



Figur 14: IFV-kurve (i mm) for Saupstad, som er benyttet i flomberegningsanalysene. Varigheter fra 1-1440 min.

### 3.2.2 Flomberegning med den rasjonelle metoden

Metoden er nærmere beskrevet blant annet i Myrabø [2], der flomavrenningen beregnes ut fra en avrenningskoeffisient, dimensjonerende nedbørsintensitet, feltareal og en klimafaktor. Avrenningskoeffisienten angir hvor stor del av nedbøren som renner hurtig av og bidrar til flomtoppen, og velges i de ulike deler av feltet ut fra tabell med ulike terrengtyper, korrigert for blant annet løsmasetype og -dybde, samt terrenghelning. Dimensjonerende nedbørintensitet er tatt fra IVF-kurven for Saupstad med varighet basert på aktuelle tilrenningstider for vannet som bidrar til flomtoppen og 200-års returperiode.

Avrenning Q er beregnet ved:

$$Q = C \times i \times A, \text{ hvor}$$

- C: Avrenningsfaktor, anslått på bakgrunn av nedbørsfeltets egenskaper, samt tillegg for 200-års flom, [-]
- i: Dimensjonerende nedbørintensitet hentet fra IVF-kurve i Tabell 1, [l/(s×ha)]
- A: Feltareal [ha]

Dimensjonerende nedbørintensitet varierer med gjentakintervallet og feltets konsentrasjonstid.

Konsentrasjonstiden for naturlige felt utregnes ved formelen:

$$T_{C, \text{ naturlig}} = 0,6 \times L \times H^{-0,5} + 3000 \times A_{se}, \text{ hvor } T_{C, \text{ naturlig}}: \text{Konsentrasjonstid, [min]}$$

$$T_{C, \text{ urban}} = 0,02 \times L^{1,15} \times H^{-0,39}, \text{ hvor } T_{C, \text{ urban}}: \text{Konsentrasjonstid, [min]}$$

hvor

L: Lengde av feltet, [m]

H: Høydeforskjellen i feltet, [m]

A<sub>se</sub>: Effektiv andel innsjø i feltet, (ingen innsjøer → A<sub>se</sub> = 0)



Tabell 1: IVF-tabell (i l/s\*ha) for Saupstad, som er benyttet i flomberegningsanalysene. Varigheter fra 1-1440 min.

Gjentaksintervall (år)	IVF-verdier (l/(s*ha))															
	Varigheter (minutter)															
	1	2	3	5	10	15	20	30	45	60	90	120	180	360	720	1440
2	200,0	166,7	150,0	126,7	96,7	81,1	68,3	52,8	39,3	31,7	24,1	20,0	16,3	11,9	7,8	5,3
5	250,0	225,0	205,6	173,3	138,3	112,2	92,5	68,3	50,0	39,7	28,7	23,6	19,1	13,6	9,0	6,4
10	300,0	266,7	244,4	206,7	165,0	133,3	108,3	78,9	57,0	45,3	31,9	26,1	20,9	14,7	9,9	7,1
20	333,3	308,3	283,3	236,7	190,0	153,3	123,3	88,9	63,7	50,6	34,8	28,5	22,6	15,8	10,7	7,8
25	350,0	325,0	294,4	246,7	198,3	160,0	128,3	92,2	65,9	51,9	35,7	29,3	23,2	16,1	10,9	8,1
50	383,3	358,3	333,3	276,7	223,3	180,0	142,5	102,2	72,6	57,2	38,7	31,5	24,9	17,2	11,7	8,7
100	416,7	400,0	366,7	306,7	248,3	198,9	157,5	111,7	78,9	62,2	41,7	33,9	26,6	18,2	12,5	9,4
200	450,0	441,7	405,6	336,7	273,3	218,9	172,5	121,7	85,6	67,2	-	36,1	28,3	19,2	13,2	10,1

Det ses på forskjellen i avrenning som utbyggingen fører til for å anskueliggjøre nødvendig fordrøyningsvolum på tomten. Det er da tatt utgangspunkt i «worst case» med kun tette flater med hurtig avrenning. Resultatene fra beregningene og aktuelle parametere er vist i Tabell 2. I tillegg er det sett på flomvannføringen som kommer fra nedbørsfeltet vist i Figur 13, som belaster flomveien nordøst for området. Det er ikke tatt hensyn til ev. avrenning som belaster flomveien lenger nedstrøms. Det er tatt utgangspunkt i situasjon før utbygging her, da utbyggingen uansett ikke skal øke flomvannføringen.

Tabell 2: Beregningsparametere og resultat av avrenningsberegning ved hjelp av rasjonelle formel for området for 200-års flom, ved bruk av beregningsark. Viser areal (A) og avrenningsfaktor (C) i feltet. Lengde (L), høyde (H) og effektiv andel innsjø (A<sub>se</sub>) i feltet benyttes for å finne konsentrasjonstiden (t<sub>e</sub>) som også angis i tabellen. Intensitet (i) hentes fra Tabell 1, som ligger til grunnlag i beregningsarket. Avrenning (Q) er beregnet med og uten klimafaktor (K<sub>lf</sub>).

Rasjonelle formel	Areal [ha]	C	L [m]	H [m]	A <sub>se</sub> [%]	t <sub>e</sub> [min]	Q [l/s]	K <sub>lf</sub>	Q <sub>Klf</sub> [l/s]
Før-situasjon	0,57	0,4 Tettpakket grus	150	3,0	0	15	50	1,4	69
Etter-situasjon	0,57	0,95 Asfaltert område	150	3,0	0	5 (rundet opp grunnet at vann skal renne gjennom grøntdrag)	181	1,4	253
Flomvei nordøstlig hjørne	1,6	0,8 Tettpakket grus og asfaltert kollektivområde	240	3,5	0	20	214	1,4	300

Flomvei ut av området anslås til å bli belastet med 0,3 m<sup>3</sup>/s fra området rundt COOP Soknedal.

## 4 Overvannsvurdering for planområdet

De inngrepene som utbyggingen medfører vil kunne endre dreneringen og flomavrenningen i og fra området ganske mye. Hvis en ikke etablerer gode dreneringsløsninger og lokaltilpassede tiltak vil dette kunne føre til erosjon, vann på avveie og flomskader både innenfor utbyggingsområdet og nedstrøms mot E6, som er spesielt sårbar for økt flomvannføring.

Utfordringene ved ny utbygging generelt består blant annet av for liten kapasitet i bekker, grøfter og stikkrenner nedstrøms de nye utbyggingsområdene. Områder nedstrøms er ofte allerede bebygde eller «tuklet med» uten noe krav til flom og overvannshåndtering. Det kan også være sårbart for økt flomvannføring av andre grunner. For å ikke øke mengde og hastighet på avrenningen, må en derfor gjøre så lite endring som mulig i den naturlige avrenningen, med blant annet fordrøyende overvannstiltak.

### 4.1 Viktige prinsipper for overvannshåndtering i området

Det bør i utgangspunktet prioriteres åpne løsninger for overvannshåndtering og vurdere muligheter for infiltrasjon og fordrøyning. All infiltrasjon og fordrøyning bør gjøres på tomten. Alle overflater på bakkenivå bør være permeable. Avsatte grøntområder i planområdet er også mulig å bruke som en del av overvannshåndteringen. Ved å ha forsenkninger, men også etablering av trær og annen vegetasjon for å gjenskape litt av det naturlige feltet før utbygging.

Rør bør helst bare benyttes der en må krysse veier med stikkrenner ol. Eventuelt er dypdrenering et alternativ hvis helt åpne løsninger ikke kan benyttes. Dypdrenering er også svært nyttig i/under grøfter og under stikkrenner der det er mulig og hensiktsmessig for å unngå iskjøving og tetting av dreneringsveier, samt for å redusere erosjon i bratte områder. Det vil også forbedre infiltrasjonen og fordrøyningen i området.

En må se på hele nedbørfeltet til reguleringsplanen; både hva som kan komme fra oppstrøms områder, i utbyggingsområdet og hva som tilføres nedstrøms. Drens-/overflatevann anbefales ledet slik at en får nærmest mulig dreneringsfordeling fra hele området til de nedstrøms områdene som de naturlig gjør før utbyggingen. Det er svært viktig å ha kontroll på erosjonsfare, sedimenthåndtering, frostproblem og flomvannføring i hele utbyggingsområdet.

Ukontrollerte utslipp til terreng må unngås, spesielt ned mot E6.

Det må settes av nok plass til drenering og dreneringstiltak.

Hvis en må føre ekstra vann til bekker/andre dreneringsveier i området (og spesielt nedstrøms), så må en gjøre vurderinger om de tåler den ekstra belastningen, og ev. gjøre nødvendige tiltak.

Trygge flomveier bør utredes, spesielt mht. utfordringer med frost; kjøving og igjenfrosne stikkrenner.

Det bør utarbeides en plan for hvordan en håndterer en ev. flomsituasjon i utbyggingsperioden, spesielt mht. å hindre erosjon, sedimenttransport og vann på avveie.

For at alle tiltakene skal fungere tilfredsstillende også etter utbyggingen, så bør det utarbeides en drift- og vedlikeholdsplan. Da minimerer en sjansene for flom-/overvannsproblemer, som kan føre til store skader.

Erfaringer viser at mangel på drift og vedlikehold er en av de viktigste årsakene til skadehendelser ved både små og store flomsituasjoner.



## 4.1.1 Menneskeskapte forhold som spesielt må vurderes

### 4.1.1.1 *Tette takflater*

Et godt tiltak på flate tak kan være blå tak eller blågrønne tak for å fordrøye mest mulig vann. Det er utviklet gode løsninger for dette. Ellers må en ha kontroll på vannet fra konsentrerte taknedløp, f.eks. infiltrere/fordrøye vannet ned i åpne pukkmagasin (helst øverst på tomten) før det drenerer ut i løsmassene, ev. ledes til nærliggende dypdrenerings-/vegggrøft. En annen mulighet er å lede takvannet ned i et regnbed (helst øverst på tomten).

Ved fordrøyningsberegninger anbefales å ta utgangspunkt i nedbør med 200 års gjentakintervall og en klimafaktor på 40%. I regnvelopmetoden må en benytte nedbørverdier for minst ett døgns varighet.

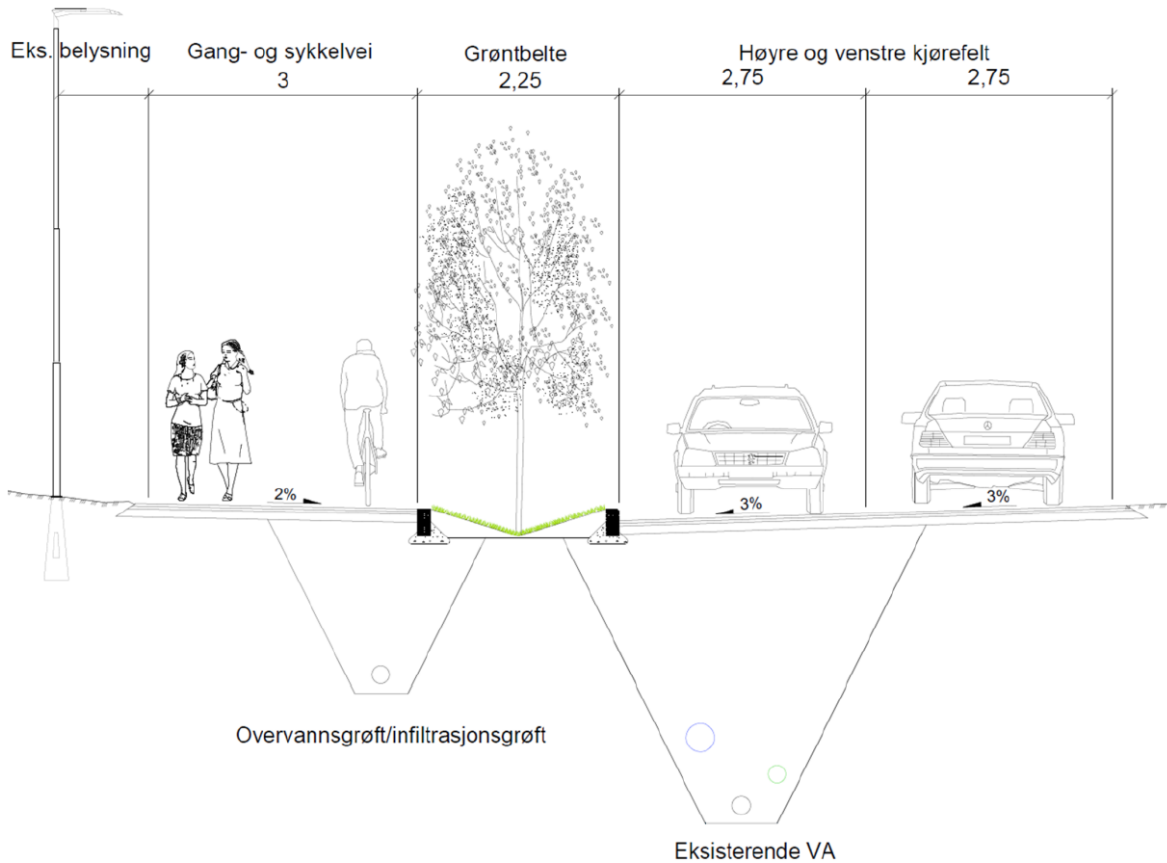
### 4.1.1.2 *Parkeringsplasser og interne veger*

Bør være permeable for å sikre en så lik som mulig infiltrasjon som før utbygging, og eventuell drenering ledes trygt til nærmeste dypdreneringsgrøft. Hvis det er mulig med fordrøying, f. eks. magasin under, så kan det vurderes dersom det er behov for mer fordrøyningsvolum. Det er da viktig at man unngår et konsentrert volum som drenerer mot E6.

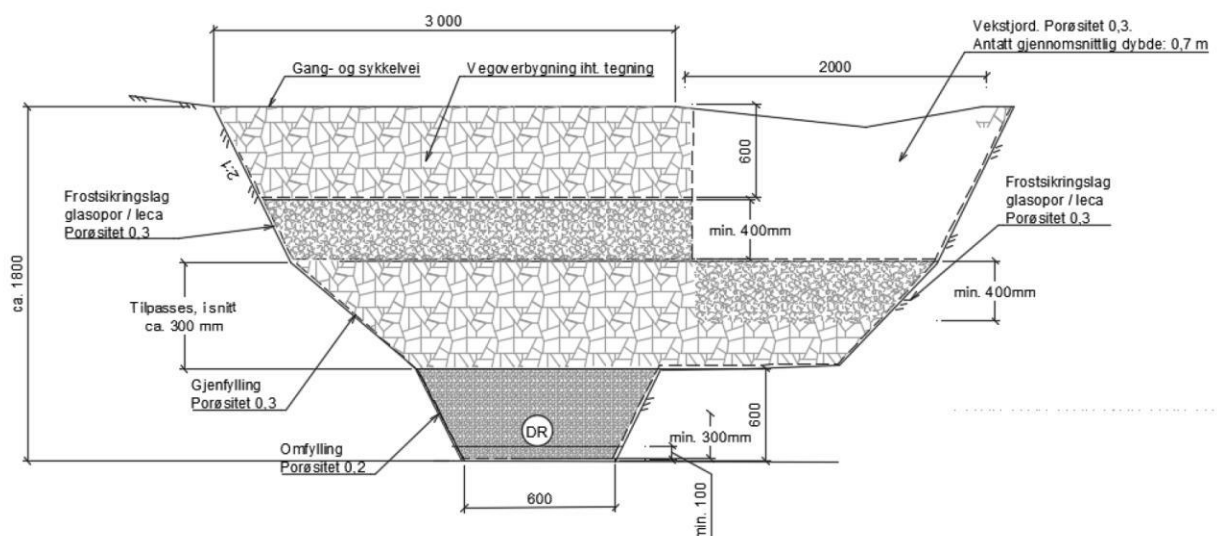
### 4.1.1.3 *Grøfter*

Grøftene må ha stort nok volum til å transportere både flom- og snøsmeltevann, samt sedimenttransport. I bratt terreng bør grøftene ha tiltak for å hindre store vannhastigheter og erosjon, f.eks. steinterskler. Det anbefales frostfri dypdrenering i alle grøfter, samt under stikkrenner. Dette vil gi dremsveier for vannet, fordrøying og gi bedre muligheter for infiltrasjon, samt være gunstig mot kjøving og isdannelse. Eksempler på løsninger er vist i Figur 15, Figur 16 og Figur 17.

En god løsning er å anlegge VA-traseene (som ofte ligger godt under frostfri dybde) i kombinasjon med dypdrenering i flate partier. Da oppnår en frostfri drenering, fordrøying og infiltrasjon uten å benytte frostsikringslag, samt at en får store volum tilgjengelig til fordrøying.



Figur 15: Viser dypdrenering med fordrøyning, forbruk (vegetasjon) og mulig infiltrasjon, samt trygg bortledning av overvannet, både under og over bakken (i grøntbelte). Hvis vegen har lite fall, så kan også VA-groften benyttes til fordrøyning.



Figur 16: Prinsippskisse for overvannshåndtering i grøntbelte og i dypdrenering under g-s veg.



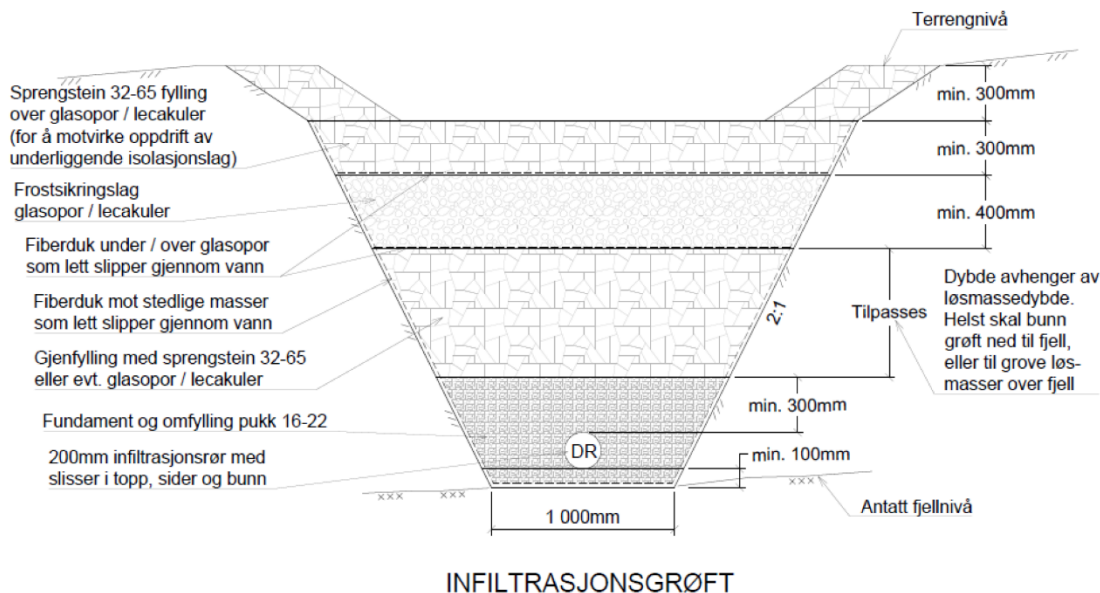
#### 4.1.1.4 Stikkrenner og sedimentproblemer

Det er i utgangspunktet anbefalt støpt platebru der veg skal krysse flomveien. Dersom det etableres stikkrenner bør en, der det er fare for mye sedimenttransport, enten planlegge for å føre sedimentene gjennom stikkrenna (og videre) eller sedimentere/stoppe dem noen meter i forkant.

Terskel/sedimentasjonsdam med grov rist kan stoppe store steiner, trær/busker ol. Hvis det må være rist i innløpet til stikkrenna, så anbefales det i hvert fall en fangrist i forkant. Spesielt sårbare stikkrenner (pga. fare for tiltetting) bør ha et ekstra rør ved siden av og etablert noe høyere i veifyllinga. Selv om sannsynligheten for sedimenttransport i utgangspunktet relativt liten i området, så kan forholdene i anleggsperioden og etterpå endre seg, slik at ev. ulike tiltak bør vurderes underveis i anleggsperioden. Det er tatt utgangspunkt i at alle stikkrenner under vegene har en dimensjon på minst 600 mm, for å få plass til overvann, kjøving og sedimenter.

#### 4.1.1.5 Frostproblemer og drenering

Hvis en har problemer med frost/kjøving, så bør en anlegge dypdrenering ned under frostsikker dybde. Hvis det ikke går eller er ønskelig, så anbefales å bruke Glasopor eller Leca i forbindelse med «dypdrenering» i vegggrøfter (med grov pukkk på overflata i grøfta) og ev. for intern drenering. Dette for å unngå frostproblemer, tilfrosne dreneringsveier/stikkrenner og iskjøving, samt for dypdrenering under stikkrenner, samtidig som en fordrøyer vannet. Prinsippskisse for hvordan dette kan gjøres vises i Figur 17. Hvis en ønsker grønn overflate (f.eks. gress), så kan det legges et lag med sandholdig vekstjord med god infiltrasjonsevne som topplag.



Figur 17: Prinsippskisse av grøft for dypdrenering, infiltrasjon og fordrøyning. I dette prosjektet anbefales det at det ikke legges drensledning i bunn. Se beskrivelse av grøft i kapittel 4.3.

#### 4.1.1.6 *Snødeponi*

Lagring av mye snø i området bør unngås. Brøytekanter vil kunne føre til at det er mer snø i grøftene enn ellers, og det er viktig å gi plass til smeltevann om våren. Grøftene må derfor etterses og holdes åpne. Det er en stor fordel at en setter av god plass til grøftene, slik at de har plass til både vann og snø.

#### 4.1.1.7 *Drift- og vedlikeholdsplan*

For å sikre at dreneringsveiene og -tiltakene fungerer tilfredsstillende i en flomsituasjon og ved vinterforhold er det helt avgjørende med gode rutiner for drift- og vedlikehold, og at det da utarbeides en plan for dette. Det er viktig med ansvarliggjøring og beskrivelse av rutinemessig ettersyn, samt når det er behov for vedlikehold, f.eks. rensk, ev. tining ol.

Hvis en følger disse anbefalingene, så er det svært liten sjanse for økte flom og erosjonsproblemer, både internt i planområdet og nedstrøms pga. utbyggingen. En har også gode muligheter for å redusere eksisterende flomavrenning fra området og slippe vann kontrollert og sakte ut i flomveien.

## 4.2 **Overordnet overvannsplan for reguleringsområdet**

Det er lite drenering fra oppstrøms områder mot planområdet, så det er i hovedsak intern avrenning som må håndteres, i tillegg til antatt flomavrenning fra kollektivplassen som skal ledes trygt forbi planområdet. Internt i planområdet må det planlegges og dimensjoneres løsninger som beholder avrenningssituasjonen ut av området så lik som mulig slik den er naturlig. Alt som er nevnt ovenfor danner grunnlag for valg av løsninger for planområdet og bør være grunnlag for videre detaljprosjektering.

Avrenningen fra området skal ikke overstige resultatene av flomberegningene for før-situasjonen som er vist i Tabell 2 ved en 200-års flom ut av området. Dette er spesielt viktig da E6 ligger nedstrøms området. Prinsipløsninger for å ivareta dette er vist i VAO-plan, vedlegg VAO\_02.

#### Infiltrasjon:

Det anbefales permeable dekker på bakkenivå. Dette kan for eksempel være drensstein, hvor det kan brukes grovere drensstein på kjørearealet og lettere drensstein på parkeringsarealet. Dette vil være gunstig for infiltrasjon av overflatevann, og for å beholde situasjonen så lik før utbygging som mulig.

Det anbefales også at grøntområdene etableres som forsenkninger med ca. 10‰ fall slik at vann får tid til å infiltrere i grunnen. Det anbefales at disse etableres med dypdrenering under som vist i VAO\_02 for å få vannet ned i grunnen. Det må vurderes tett fiberduk og strømningsavskjæringer der dypdreneringsgrøften står i fare for å vaske ut VA-grøften i brattere områder.

#### Fordrøyning:

Det anbefales blått tak, med strupet utslipp ut til dypdreneringsgrøft slik at man oppnår en avrenningskoeffisient på 0,2. Ved å slippe vannet sakte ut i dypdreneringsgrøftene oppnår man også infiltrasjon etter fordrøyning på taket. Om en ønsker blågrønt tak, så er det klart det beste tiltaket, med mange andre positive effekter.

Videre anbefales det at grøntområdene etableres som forsenkninger med ca. 10‰ fall slik at vannet fordrøyes, men at grøftene også tømmes. For å fordrøye vannet mest mulig anbefales det at det ikke etableres drenerør i dypdreneringsgrøften.

Det må unngås et konsentrert fordrøyningsvolum som drenerer fritt mot E6. Nedgravde tanker er ikke anbefalt, da det her er mulig å håndtere overvannet ved hjelp av naturbaserte løsninger iht. krav i kommunens VA-norm.

### Flomvei:

Inne på tomten er det vist hvor det er anbefalt å fange opp og lede overvann, hovedsakelig i grøntdragene. Det må være fall fra bygningen og ut mot disse grøntdragene. Videre anbefales det at tiltaket kobles på flomvei i nordøstlig hjørne av tomten som følger E6 mot Sokna. Antatt mengde som belaster denne flomveien i nordøstlig hjørne av tomten er angitt i Tabell 2.

Det må sjekkes at eksisterende grøft langs E6 er dimensjonert slik at vannet ikke renner over denne og ned på E6 i en flomsituasjon, og om det eventuelt må etableres en voll som forlenges langs flomveien. På innsiden av vollen må det etableres en grøft/grønn forsenkning for å sikre flomveien og at flomvann ikke kommer på avveie. Det anbefales at dette koordineres med Statens Vegvesen slik at man sikrer en trygg flomvei for ekstremisituasjoner. Flomveien må sikres helt ned til resipienten, og det må tas hensyn til avrenning fra andre områder enn fra COOP Soknedal. Det er kommunen som har overordnet ansvar og koordinerende ansvar for flomveier.

### Øvrig:

Dersom det skal kobles på overvann på kommunalt ledningsnett, skal det tas utgangspunkt i Trondheim kommunes VA-norms maks videreførte vannmengde som funksjon av areal (figur 2 i vedlegg 5 i VA-normen til Trondheim kommune).

## **4.3 Innspill til reguleringsplanen**

Som et minimum må følgende tiltak gjennomføres:

- Dypdreneringsgrøfter i grøntområdet rundt hele planområdet og strupt utløp. Hovedtraseer for dypdreneringsgrøfter opparbeides med minimum 0,5 m bunnbredde og 0,5 m dybde i åpent grøfteprofil, samt minimum 0,5 m ensgradert puk under. Ved grunnere grøfter må bredden økes tilsvarende for å få samme volum.
- Åpne fordrøyningsiltak på bakkenivå innenfor dypdreneringsgrøftene og under der det er planlagt «harde» flater. Må enten utføres som grønne forsenkede arealer eller permeabel belegningsstein el.
- Blå eller blågrønne tak med struping må anlegges hvis en ikke har tilstrekkelig fordrøyningsiltak på bakkenivå.
- Hvis blå/blågrønne tak ikke benyttes, så må takavrenningen fordrøyes i åpen løsning på/under bakkenivå før overvannet ledes ut i dypdreneringsgrøftene.
- Det skal utarbeides en drifts- og vedlikeholdsplan som følges opp med oppsatt intervall.



## 5 Referanser

[1] S. Stenius, P. A. Glad, T. k. Wang og T. Væringstad, «Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2015.

[2] S. Myrabø, «Flomberegning,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 1991.

[3] P. A. Glad, T. Reitan og S. Stenius, «Nasjonalt formelverk for flomberegning i små nedbørsfelt,» Norges vassdrags- og energidirektorat, 2014.

## 6 Vedlegg

Vedlegg 1 – Plan og profil VA – Soknedal sentrum

D01	2021-05-19	For godkjenning hos oppdragsgiver	KriLie	StMyr	LeiSko
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.