

CSveen AS  
7047 Trondheim

Varmbobygg AS

Vår saksbehandler:

Vår ref:

Deres ref:

Dato:

Christian Sveen

20.10.2022

## VA-notat, Stokkåsen boligfelt B4 a-c (rev. 1, dat. 20.10.2022)

Trondheim kommune

### Vedlegg:

1. Tegninger GH01-GH03
2. Beregningsgrunnlag

## 1 BAKGRUNN

Csveen AS er engasjert av Varmbobygg for utarbeidelse av overordnet VA-plan med notat (prosjektfase detaljregulering).

Notatet orienterer om dagens situasjon og fremtidige situasjon. Kort om prosjektet: Det planlegges 32 nye boenheter på eiendommer 39/73, 39/74 og 39/75 i Trondheim kommune. Tomtene består i dag av morenemasser dekt av grøntområder samt oppfylte byggemasser på fjell. Noe fjell synes i dagen. Området rundt planområdet består av skog- og vegetasjon samt nylig utviklede boligfelt. Planområdet er 0,82 Ha stort.

## 2 Retningslinjer og forutsetninger

Løsninger beskrevet i dette notatet inkl. vedlegg er basert på krav i Trondheim kommunes VA-norm ([www.VA-norm.no](http://www.VA-norm.no)). VA-norm vedlegg 5 «Beregning av overvannsmengde» er benyttet samt informasjon og data hentet fra Norsk Klimaservicesenter. Det er også hentet informasjon fra karttjenester som NGU løsmasser, NVE Atlas, kommunekart og Se Eiendom. Nettjenesten Flomkuben (7Analytics) ble benyttet for kartlegging av nedslagsfelt og avrenningslinjer. Tidligere rapporter og tegningsunderlag utarbeidet av Norconsult og Rambøll er gjennomgått.

## 3 UTBYGGELSE

### 3.1 Eksisterende situasjon

#### Vann

Det eksisterer ingen ferdig etablert infrastruktur på tomtene i dag bortsett fra 3 stk. utlagte stikkledninger fra Stokkåsen vegen. Fra kommunal VL225 PE er følgende stikkledninger lagt ut mot delfelt B4 a-b:

Delfelt B4-b: 2 x 63mm PE

Delfelt B4-a: 1 x 180mm PE & 1 x 63mm PE.

Statisk trykklinj i området er foreløpig ukjent, men tilgjengelig kapasitet for vannforsyning og brannslukking skal ifølge Kommunalteknikk være tilfredsstillende (> 30 l/s, forbruk). Vannforsyningen kommer fra Vikåsen høydebasseng, hvor det allerede er gjennomført utbedrende kapasitetstiltak med tanke på utbygging både på Stokkåsen samt omliggende områder. Ved bassenget er det også montert brannvannspumper med kapasitet på 50 l/s.

## Spillvann

Det eksisterer ingen ferdig etablert infrastruktur på tomtene i dag bortsett fra 3 stk. utlagte stikkledninger fra Stokkåsen vegen. Fra kommunal SP200 PVC er følgende stikkledninger lagt ut mot delfelt B4 a-b:

Delfelt B4-b: 1 x 160mm/200mm PVC (dimensjoner antatt, må avklares)

Delfelt B4-a: 1 x 160mm PVC & 1 x 125mm PVC

Rapporten forutsetter tilfredsstillende restkapasitet på nedstrøms avløpsanlegg.

Behov for avklaringer knyttet til restkapasitet på ledningsanlegg, pumpestasjoner og evt. renseanlegg må varsles av Trondheim kommune.

## Overvann

Det eksisterer ingen ferdig etablert infrastruktur på tomtene i dag bortsett fra 3 stk. utlagte stikkledninger fra Stokkåsen vegen. Fra kommunal OV315 PVC er følgende stikkledninger lagt ut mot delfelt B4 a-b:

Delfelt B4-b: 1 x 250mm PVC (dimensjon antatt, må avklares)

Delfelt B4-a: 1 x 315mm PVC & 1 x 160mm PVC

Rapporten forutsetter tilfredsstillende restkapasitet på nedstrøms avløpsanlegg.

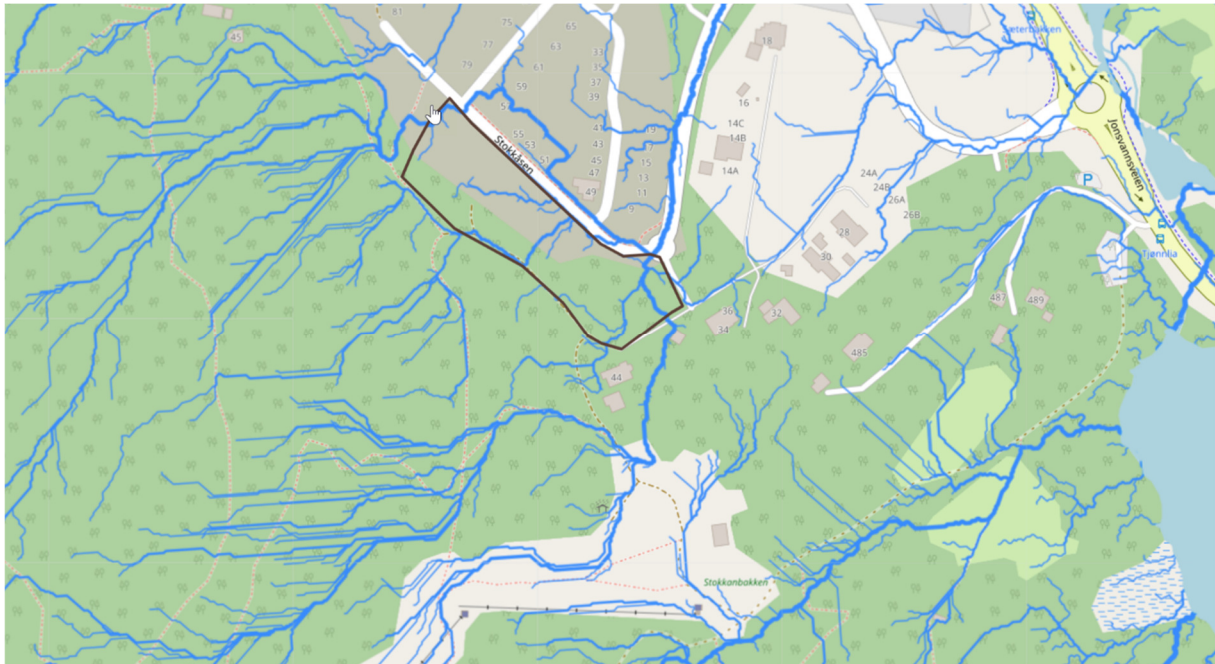
Behov for avklaringer knyttet til restkapasitet på ledningsanlegg, pumpestasjoner og evt. renseanlegg må varsles av Trondheim kommune.

Stokkåsen felt B4 a-c planlegges i et terrengområde ved et større nedslagsfelt retning vest mot Stokkåsen marka. Tomtene har til sammen et areal på 0,82 Ha, og er en del av dette nedslagsfeltet på 6,93 Ha (Flomkuben, 7Analytics). Tomtene er trinnvis flate og består i dag av morenemasser dekt av grøntområder samt oppfylte byggmasser på fjell. Noe fjell synes i dagen. Samlet avrenning fra tomtene i dag er beregnet til 31 l/s. Se beregningskriterier nederst i rapporten.

Det store nedslagsfeltet består i hovedsak av tett skogsområde i relativt bratt terreng (L:385m, H: 100m). Ifølge NGU løsmassekart består massene i nedslagsfeltet stort sett av dårlige sorterte morenemasser med tykkelse sjeldent større enn 0,5 meter. Nedslagsfeltet består av 3 delfelt, med samlet beregnet avrenning på 118 l/s (inkl. tomtene). Se beregninger nederst i rapporten.

Til nå er det ikke rapportert overvannsproblemer ved eller rundt planområdet. Det er heller ikke registrert kapasitetsproblemer i nedstrøms infrastruktur.

## Avrenningslinjer



### 3.2 Ny situasjon

#### Vannforsyning og brannuttak

Vannforsyning inkludert brannuttak løses ved tilknytning til utlagt 180mm PE stikkledning. I delfelt B4 a-b etableres 2 stk. vannkummer DN1600, med brannuttak i en av disse (V2). I tillegg etableres 2 stk. nedgravde DN650 vannkummer i delfelt B4-a og B4-c. I DN1600 - kummene V1 og V2 etableres stikkledninger via manifold evt. samleflens (helst 2 stk. manifold á 6 uttak per kum). Nedgravde kummer V3 og V4 kan eksempelvis etableres via gjengefritt Bajo – system. Løsninger for nedgravde sluseløsninger skal iht. VA-normen avklares med VA-ansvarlig hos Kommunalteknikk.

180mm PE hovedforsyning etableres fra utlagt stikkledning til planlagt brannuttak i senter av boligfelt (V2). Mot B4-c (V3) reduseres dimensjonen til 63mm PE. Valgte dimensjoner er beregnet og skal ha god margin i forhold til forbruksbehov. Evt. behov for etablering av ringløsning kan om nødvendig vurderes og avklares med Kommunalteknikk. De 4 planlagte boligenhetene i delfelt B4-a tilknyttes utlagt 63mm PE – stikkledning fra rundkjøringa. Utlagte stikkledninger (2 stk. 63 mm) ved B4-b kobles fra i kommunal vannkum på Stokkåsen. Dersom ikke rørgjennomføringen i kummen benyttes skal den tettes. Alternativt kan én av disse stikkledningene kobles til nedgravd fordelingskum V3.

TEK-17 kravene beskriver blant annet avstand på 25 – 50 meter fra brannuttak til nærmeste hovedangrepsveg (TEK-17, §11-17). I tillegg beskriver forskriften krav på 20 l/s uttak for småhusbebyggelse og 50 l/s fordelt på to uttak for annen bebyggelse. Bygningstype bestemmes av flere kriterier. Oftest vurderes økt uttaksmengde mtp bygninger med flere enn 4 stk. boenheter,

samt mønehøyde- og gesimshøyde over 9,0 og 8,0 meter. Halvparten av husene (16 stk.) er planlagt med mønehøyde på 9,3 meter, og faller utenfor definisjonen på småhusbebyggelse.

Planlagt ledningsnett forsyner i sin helhet 32 enheter, med samlet vannforbruk på 5,9 l/s. Kriterier:

Vannforsyning	
<b>Stokkåsen B4 a-c</b>	
Boenheter	32 bo
Personer	5,0 per / bo
Forbruk	200 l/pe * døgn
Timesfaktor	4
Døgnfaktor	4
Innlekkingsfaktor	1
Q l/døgn	512000 l/døgn
<b>Q l/s</b>	<b>5,93 l/s</b>
Hastighet	1 m/s
<b>Dim. Nødv.</b>	<b>87 mm</b>

Med relativt nyetablert VA-anlegg nedstrøms tomtene regnes lekkasjeprosenten i området som lav, i alle fall lokalt. Behov for trykkreduksjonsventiler kan vurderes om trykket i feltet er høyere enn 6,0 bar. Reduksjonsventil og vannmåler kan etableres for hver boenhet.

*Evt. ledningsskjøter ved sammenkobling av privat og kommunalt anlegg:*

- VANN: PE-sveis, messingskjøt evt. annet.

## Spillvann

Spillvann fra boligfeltet fordeles og tilknyttes samtlige utlagte stikkledninger. Det etableres vannskille ca. på eiendomsgrensa mellom delfelt B4-c og B4-b og mellom delfelt B4-b og B4-a. 16 boenheter tilknyttes utlagt stikkledning mellom B4-b og B4-c (S5). Dimensjonen på stikkledningen må avklares, indre diameter bør være minst 150mm (tilsv. 160mm PVC SN8). 12 boenheter tilknyttes utlagt stikkledning 160mm PVC mellom delfelt B4-b og B4-a (S1). De 4 planlagte boligenhetene i delfelt B4-a tilknyttes utlagt 125mm PVC fra rundkjøringa.

Inspeksjonskummer eller stake-/spylepunkter anbefales etableres på grenstikk som ikke er direkte tilknyttet avløpskummer. Noen av boligenhetene sammenkobles i felles stikkledninger.

Inspeksjonskummer anbefales etableres i plast med dimensjoner 400/425 mm eller 600/630 mm.

Samlet spillvannsmengde fra hele planområdet er beregnet til 7,11 l/s. Beregningskriteriene er de samme som for vann, men inkludert noe innlekkasje (faktor 1,20).

*Evt. ledningsskjøter ved sammenkobling av privat og kommunalt anlegg:*

- AVLØP: Skjøtemuffer, Flex-Seal, overgangsmuffer ved behov.

## Overvann

Etablering av 32 boenheter inkludert veganlegg vil endre vannbalansen i planområdet. Konsekvensene av økt andel tette flater vil være økte avrenningsmengder per tidsenhet samt endringer i avrenningsmønsteret.

Overvannshåndteringen tar utgangspunkt i 3-ledds strategien hvor hensikten er å 1. fange opp / infiltrere overvann, 2. forsinke- og fordrøye overvann, og 3. sikre trygge flomveger ved overbelastning.

### Eksisterende fordrøyningsmagasin, Stokkåsen.

Et privat fordrøyningsmagasin ble etablert som en del av utbygginga av infrastrukturen langs Stokkåsen vegen. Magasinet er dimensjonert for å håndtere overvannsmengder fra delfelt B4-c i tillegg til eksisterende boligfelt på andre siden av gata. En stikkledning fra inntakskummen er lagt ut på tomta ved eiendomsgrensa mellom delfelt B4-b og B4-c. Som tidligere nevnt i rapporten må dimensjonen på stikkledningen kontrolleres, indre diameter bør være minst  $\approx 190$  mm (tilsv. 200mm PVC SN8) og gjerne ha et fall større enn 10‰. Fordrøyningsmagasinet er 45,5 m<sup>3</sup> stort (DN2000 BTG), og skal for delfelt B4-c ha et avsatt teoretisk fordrøyningsvolum på 14 m<sup>3</sup>. Inkludert de andre boligfeltene skal magasinet håndtere et volum på til sammen 37,1 m<sup>3</sup>, noe som gir et restvolum på 8,4 m<sup>3</sup> (*ref. notat «VA Varmbo Sæterbakken», Rambøll dat. 02.09.2018*). Magasinets volum samt påslippmengde er hentet fra som bygget underlag utarbeidet av Rambøll (14.12.2020). Magasinets størrelse ble også kontrollmålt i digitalt underlag. **Evt. feilkilder eller ukorrekte opplysninger må avklares etter behov.** I denne rapporten er teoretisk fordrøyningsvolum for delfelt B4-c beregnet noe større (17 m<sup>3</sup>), se beregninger nederst i rapporten. Det skal være tilstrekkelig volum i magasinet til å utjevne forskjellen, men da blir endelig restvolum redusert til 10% av totalvolumet (anbefalt restvolum på 20 – 30%). Avhengig av hvordan overvannet håndteres i boligfeltet (f.eks. utvendig taknedløp og bruk av OV-grøfter), er det ikke sikkert redusert teoretisk restvolum utgjør noen risiko for kapasitetsproblemer her.

### Fordrøyingstiltak / lokal overvannshåndtering

I denne rapporten tas det utgangspunkt i konvensjonelle fordrøyingstiltak, hvor overvannet fordrøyes i tette betongmagasiner. Som første trinn i 3-trinns strategien vil en del av overvannsmengdene i planområdet ledes mot- og transporteres via OV-grøfter/terrengforsenkninger frem til sandfang, før vannet transporteres videre til magasinene (trinn 2). Magasinene utstyres med mengderegulator/virvelkammer. OV-grøftene anbefales etableres med minimum langsgående fall på 1% og med drensledning i bunn. OV-grøftenes størrelse/tverrsnitt bestemmes av lokal overvannsbelastning både i- og utenfor planområdet. I nedstrøms ende av grøftene plasseres et sandfang med kuppelrist. Både drensledningen og grøfteoverflaten skal kunne lede overvann til sandfanget. Kantene på grøfta må ha god margin til kuppelrista. Trinn 1 innebærer infiltrasjon av noe begrenset omfang i OV-grøftene, inkl. transport gjennom drensledningene til sandfangene. Ved overbelastning av drens-systemet skal overvannet kunne transporteres langs grøfteoverflatene (samt terrengforsenkninger i grøntområder) til sandfangene. Skulle hele OV-systemet overbelastes ved flomsituasjoner er det vesentlig at systemet enten sørger for at overvannet lagres/fordrøyes i lavbrekksområdene hvor sandfangene står plassert (damforsenkninger/regnbed etc.), og eller ledes trygt til vegarealer som f.eks. adkomstvegen og Stokkåsen (trinn 3).

I likhet med spillvannssystemet har overvannssystemet vannskille ved eiendomsgrensa mellom delfelt B4-c og B4-b og mellom delfelt B4-b og B4-a.

Overvann fra delfelt B4-c og noe av delfelt B4-b ledes til eksisterende fordrøyningsmagasin. Overvann fra delfelt B4-b og noe av B4-a ledes til planlagt fordrøyningsmagasin DN1200 (L: 12m, Vol.: 14 m<sup>3</sup>, maks påslipp 10 l/s). Se tegning GH01 samt beregninger nederst i rapporten. Overvann fra mesteparten av delfelt B4-a håndteres i en fordrøyningskum DN1600 (V:4,0m<sup>3</sup>, maks påslipp 4,0 l/s, dybde 2,5 – 3,0 meter). Fordrøyningskummen kan f.eks. være av typen LOD-kum fra Basal, Loe Rørprodukter el. liknende. Det antas bruk av utvendig taknedløp på halvparten av boligene. Innvendig taknedløp ledes direkte til ledningssystemet.

De tette betongløsningene er dimensjonert uavhengig av infiltrasjons- og lagringspotensialet i OV-grøftene, terrengforsenkningene og sandfangene. Det er derfor lagt inn ekstra sikkerhetsmargin i prosjektet utenfor klimafaktoren (40%). Teoretisk fordrøyningsbehov for hele boligfeltet er 36 m<sup>3</sup> (inkl. avlastningsvolumet i eksist. magasin). Betongvolumene er i utgangspunktet ikke dimensjonert for overvannsmengdene utenfor planområdet (Stokkåsen marka).

Avhengig av tverrsnittsutforming kan vanlige OV-grøfter fordrøye 0,2 – 0,3 m<sup>3</sup> overvann per meter grøft (porevolum 30%). I dette prosjektet tilsvarer det et volum på 40 – 60 m<sup>3</sup> i grøftene vendt mot nedslagsfeltet. Slår man sammen grøftevolumene med betongvolumene kan fordrøyningspotensialet i planområdet være tilstrekkelig nok til å fordrøye 20-års regn (inkl. klimafaktor) for både boligfeltet og nedslagsfeltet. Igjen ligger det en sikkerhetsmargin i regnestykket da verken sandfang, terrengforsenkninger/flomveger, oppfylte byggemasser, damforsenkninger evt. lagring/forsinkelser i skogen er tatt høyde for. Det må nevnes at OV-grøfter kan tettes over tid avhengig av partikkelkonsentrasjonen i overvannet, en plan for sjekk- og vedlikehold av grøfteanlegg/drensanlegg anbefales.

Avskjærende OV-grøfter mot nedslagsfelt bør etableres. Grøftene vil ligge langs byggefeltene B2 og B3. Grøftene må dimensjoneres. Ofte etableres de med 0,5 meter bred bunn, grøftehelning 1:1 og dybde mellom 70 – 100 cm (inkl. drensledning etter behov). De andre byggefeltene B1/B4/B5/B6 etableres på store mengder bygningsmasser. Det skal ikke være nødvendig med OV-grøfter der, men terrengforsenkninger kan etter behov etableres for å hindre overvannet fra å renne direkte mot bygninger eller vegoverflater.

### **Alternative muligheter: Infiltrasjon i byggemasser**

Etablering av boligfelt og veganlegg innebærer i dette prosjektet en del sprenging- og fyllingsarbeider. Grovt sett vil i overkant av 100 meter strekning innenfor planområdet fylles med 1 – 2 høydemeter byggemasser. Avhengig av kvaliteten på byggemassene, samt hvordan massene ligger (spes. dybde) i forhold til sokkeletasjer/kjellere, kan det være muligheter for å infiltrere og fordrøye flere titalls m<sup>3</sup> overvann uten å risikere lokale teleproblemer samt fuktskader på bygninger. Ved tilpasset utforming av byggegropa samt riktig bruk av infiltrasjonsrør/drensrør og sandfang kan man sikre relativt god kontroll på spredningen og retningen av overvannet. Skulle lokale infiltrasjonstiltak vurderes er det viktig å sikre at overvannet til syvende og sist transporteres ut i OV-systemet, da eksisterende løsmasser i utgangspunktet ikke egner seg for infiltrasjon. Overvannet må tilknyttes nedstrøms kommunal infrastruktur. Det er viktig at byggemassene i sin helhet holdes tørr og veldrenert. Slike tiltak kan som nevnt i forrige delkapittel tettes over tid avhengig av partikkelkonsentrasjonen i vannet. En plan for sjekk- og vedlikehold av grøfteanlegg/drensanlegg anbefales.

### **Flomveger: Utforming**

Spesielt OV-grøftene langs eiendomsgrensa mot det store nedslagsfeltet vil ha som funksjon å skjerme boligfeltet for avrenning utenfra. For situasjoner med beskjedne avrenningsmengder fra små nedslagsfelt etableres avskjærende drenering vanligvis med inspirasjon fra Byggforsk Blad 514.221 «Fuktsikring av konstruksjoner mot grunnen». Ved behov for dimensjonering av flomveger anbefales bruk av Mannings formel med Mannings tall hentet fra Statens vegvesens rapport nr. 681 «Lærebok

Drenering og håndtering av overvann». TEK 17 anbefaler i § 7-2. «Sikkerhet mot flom og stormflo» at for bolighus skal største nominelle årlige sannsynlighet for skade på bygg være 1/200. For planlegging av flomveger bør 200-års flom benyttes som dimensjoneringsgrunnlag. I tillegg bør økning av metningsgraden i permeable flater tas høyde for. Avrenningskoeffisienten økes med 30% iht. NVEs veileder nr. 7 «Flomberegninger i små uregulerte felt». Med tynt dekke av dårlig sorterte morenemasser på fjell vil sjansene øke for raskere metning i flomsituasjoner. Flomvegernes teoretiske dimensjonerte tverrsnitt kan okkupere en del plass i bredden. Med bratt terreng mot vest kan man risikere unødvendige samt kostbare fysiske inngrep i terrenget. En buffersone av sprengstein, kult og pukk med en viss dybde og bredde kan alternativt etableres som en del av eller i tillegg til OV-grøftene. Dette spesielt på enkelte steder ved boligfeltet hvor overvannsbelastning er størst (flomlinjer/avrenningslinjer). Terrengforsknninger i grøntområder kan enkelt utformes som flomveger, noe som anbefales i denne rapporten.

## 4.1 Flom

### **Teoretiske flommengder:**

Det vises til «Klimaprofil Sør-Trøndelag, 2021». Dette notatet tar flomvurderingen videre ved å beregne dimensjonerende vannmengde i flomsituasjon. Utforming av tverrsnitt flomveger anbefales dimensjoneres enten senere i planfasen eller i detaljfasen. Nedslagsfeltet er mindre enn 50 km<sup>2</sup>, derfor benyttes som beregningsgrunnlag NVEs «Veileder nr 7- 2015 Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt». Etersom feltet er under 2-5 km<sup>2</sup> benyttes den rasjonelle metode  $Q = A * I * \varphi * k$  som beregningsmetode. Ifølge Lindholm (2008) anbefales at denne formelen ikke benyttes for felt større enn 0,2 - 0,5 km<sup>2</sup>. Avrenningskoeffisienten beregnes, og kontrolleres opp mot anbefalte verdier i kommunens VA-norm. Ved flomberegninger skal det ivaretas tillegg på avrenningskoeffisienten for permeable overflater. Ved bruk av 200-års intervall legges det til 30 % på disse koeffisientene.

Ved 200-års flom vil avrenninga fra planområdet øke til 129 l/s. For oppstrøms nedslagsfelt (Stokkåsen marka) øker avrenninga til 247 l/s.

## 4.2 Naturbaserte løsninger

Dette notatet beskriver konkrete tekniske tiltak knyttet til flom- og overvannshåndtering. Spesielt 3-ledds strategien former grunnprinsippet bak disse tiltakene. Med denne strategien er oftest formålet å sørge for opprettholdelse av opprinnelig vannbalanse innenfor tiltaksområdet. På den måten kan man sikre at synergieffekten både i og utenfor plangrensene også omtrent forblir den samme.

Den mest optimale måten å ivareta en slik synergieffekt på er å i størst mulig grad benytte naturen som virkemiddel for håndtering av flom- og overvannssituasjoner, samt skred. Når et område skal utvikles kan det ofte være behov for etablering av tiltak som etterlikner opprinnelig natur.

Naturbaserte løsninger benyttes ikke bare for håndtering av overvann, flom og skred. Løsningene sørger også for opprettholdelse av biologisk mangfold, ren luft, godt estetisk utemiljø, muligheter for fritidsaktiviteter, bidra til god helsegevinst, samt bevaring av kulturminner, miljø- og landskap.

I dette prosjektet er løsmassene foreløpig klassifisert som dårlig sorterte morenemasser med tykkelse sjeldent større enn 0,5 meter over fjell (NGU-løsmasser). Infiltrasjon egner seg derfor svært



dårlig. Ellers i områder fylt opp med godt drenerbare byggmasser er det risiko for at infiltrasjonsegenskapene mot overflaten minker over tid. Det er derfor viktig å fokusere på overflatetiltak som kan ha en mer permanent funksjon.

I denne rapporten er det satt fokus på følgende naturbaserte metoder (prioritert rekkefølge):

1. Terrengforsenkninger/OV-grøfter (overvann/flom)
2. Regnebed/damforsenkninger (overvann/flom)
3. Infiltrasjon (overvann)

Overflatetiltak som bør vurderes (prioritert rekkefølge):

*(Viser til «Naturbaserte løsninger for klimatilpasning», rapport utarbeidet av NINA i samarbeid med Sweco og Menon Economics)*

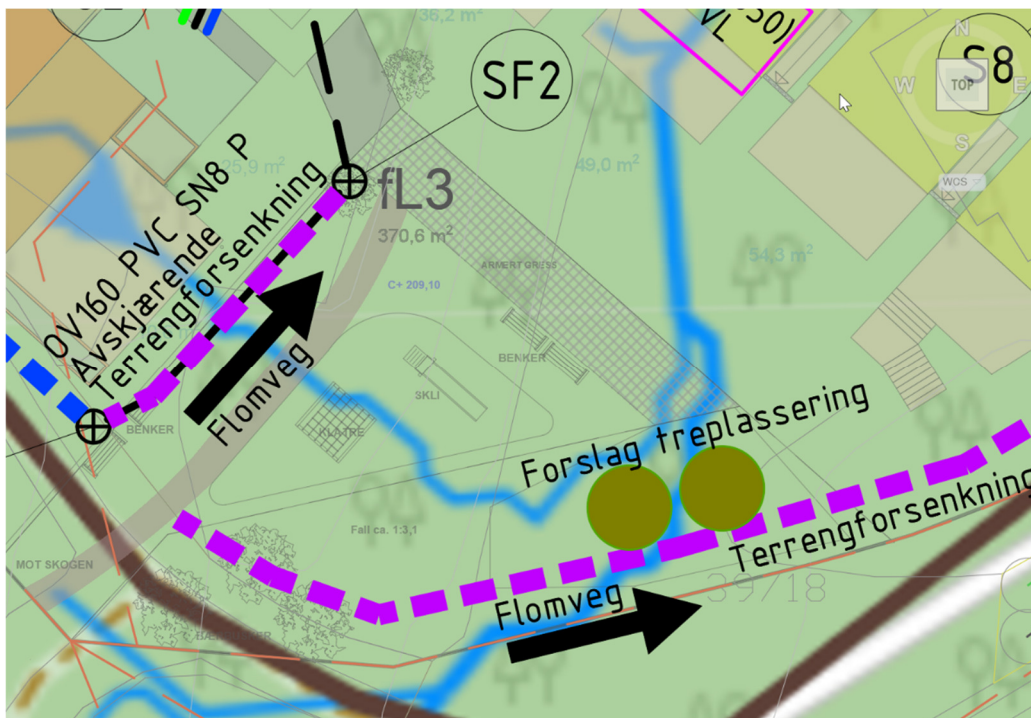
### Flom

1. Etablering av trær, busker og annen vegetasjon langs OV-grøfter- og flomveger (f.eks. fL3).
2. Naturlige fordrøyningsdammer
3. Mest mulig bevaring av nærliggende skog

### Overvann

1. Etablering av trær, busker og annen vegetasjon/grønnstruktur (definert).
2. Naturlige fordrøyningsdammer
3. Grønne vegger og grønne tak (muligheter for etablering av grønt tak samt grønne balkonger)
4. Permeable dekker

Eksempel på plassering av trær ved simulert flomlinje fra Stokkåsenmarka.





CSveen AS  
7047 Trondheim

## 5.1 Tiltak for VA-anleggsarbeider

Viser til notat utarbeidet av Norconsult dat. 22-11-2021 (utvikling av boligfelt B3-b)

**CSveen AS**

*Christian Sveen*

Christian Sveen

mobil: 906 17 409

e-post: [christian@csveen.no](mailto:christian@csveen.no)

## VEDLEGG BEREGNINGSGRUNNLAG

Avrenning eksisterende situasjon er beregnet med 20 års gjentakintervall. Ny situasjon er beregnet med klimafaktor 1,4 (Norsk Klimaservicesenter). Teoretisk fordrøyningsvolum er beregnet iht. påslippskriterier angitt i VA-norm vedlegg 5.

### IVF-KURVE:

Trondheim – Voll – Moholt - Tyholt (68862)

Periode: 1967 – 2009

Antall sesonger: 39

### *Delfelt B4-c (eksist. situasjon)*

<b>Stokkåsen boligfelt</b>				
<b>Delfelt B4-c</b>				
	<b>Areal (m2)</b>		<b>Koeff.</b>	<b>Ared.</b>
Totalt	3939 m2			
Grønt område	3939 m2		0,3	1182
Takflater	m2		0,9	0
Grusdekke	m2		0,6	0
Asfalt	m2		0,8	0
Terrasse	m2		0,6	0
				<b>1182</b>
			<b>Faktor</b>	
A Tot. red.	1182 m2		0,30	
Q	<b>28 l/s</b>			
n	20 år			
klima	1			
konsentrasjonstid	5 min			

*Delfelt B4-c (ny situasjon)*

Stokkåsen boligfelt					Returperiode
					68862 TRC
					Periode: 15
Delfelt B4-c		Areal (m2)	Koeff.	Ared.	Antall seso
Totalt		3939 m2			År
Grønt område		1657 m2		0,3	497
Takflater		1505 m2		0,9	1355
Grusdekke		0 m2		0,6	0
Asfalt el. betong		777 m2		0,8	622
					0
					2473
					50
					100
					200
A Tot. red.	2473 m2		Økning	Faktor	
Q	81 l/s		54 l/s	0,63	
n	20 år				
klima	1,4				
konsentrasjonstid	3 min				
Reservevolum eksist.magasin reduseres med 3,0 m3 fra 8,4 m3 til 5,4 m3.					
Maks videreført mengde	13 l/s (TK-Norm vedlegg 5)		Påslipp (5 l/s*dekar)		12 l/s
Fordrøyning	17 m3		VA-Norm TK Vedl.5		7,00 mm/m2

*Delfelt B4-b (eksist. situasjon)*

Stokkåsen boligfelt				
Delfelt B4-b		Areal (m2)	Koeff.	Ared.
Totalt		2821 m2		
Grønt område		2821 m2	0,3	846
Takflater		m2	0,9	0
Grusdekke		m2	0,6	0
Asfalt		m2	0,8	0
Terrasse		m2	0,6	0
				846
			Faktor	
A Tot. red.	846 m2		0,30	
Q	20 l/s			
n	20 år			
klima	1			
konsentrasjonstid	5 min			

Delfelt B4-b (ny situasjon)

Stokkåsen boligfelt					Returperiode
					68862 TRC
					Periode: 19
Delfelt B4-b		Areal (m2)	Koeff.	Ared.	Antall sesonger
Totalt		2821 m2			År
Grønt område		1002 m2		0,39	391
Takflater		1117 m2		0,9	1005
Grusdekke		m2		0,6	0
Asfalt el. betong		702 m2		0,8	562
					0
					1958
					50
					100
					200
A Tot. red.	1958 m2			Faktor	
Q	64 l/s		Økning	0,69	
n	20 år		45 l/s		
klima	1,4				
konsentrasjonstid	3 min				
Maks videreført mengde	10,0 l/s (TK-Norm vedlegg 5)		Påslipp (5 l/s*dekar)		10 l/s
Fordrøyning	14 m3		VA-Norm TK Vedl.5		6,90 mm/m2

Delfelt B4-a (eksist. situasjon)

Stokkåsen delfelt B4-a				
Delfelt B4-a		Areal (m2)	Koeff.	Ared.
Totalt		1391 m2		
Grønt område/dyrket mark		1391 m2	0,3	417
Takflater		m2	0,9	0
Grusdekke		m2	0,6	0
Asfalt		m2	0,8	0
Terrasse		m2	0,6	0
				417
			Faktor	
A Tot. red.	417 m2		0,30	
Q	8 l/s			
n	20 år			
klima	1			
konsentrasjonstid	5 min			

Delfelt B4-a (ny situasjon)

Stokkåsen delfelt B4-a					Returperiode
					68862 TRC
					Periode: 1
Delfelt B4-a		Areal (m2)	Koeff.	Ared.	Antall sesonger
Totalt		1391 m2			År
Grønt område		750 m2		0,3	225
Takflater		436 m2		0,9	392
Grusdekke		m2		0,6	0
Asfalt el. betong		205 m2		0,8	164
					0
					781
					50
					100
					200
A Tot. red.	781 m2			Faktor	
Q	26 l/s		Økning	0,56	
n	20 år		18 l/s		
klima	1,4				
konsentrasjonstid	3 min				
Maks videreført mengde	4,0 l/s (fra TK-Norm vedlegg 5, brukes)		Påslipp (5 l/s*dekar)		4 l/s
Fordrøyning	4,1 m3		VA-Norm TK Vedl.5		5,25 mm/m2

*Oppstrøms nedslagsfelt (u klimafaktor)*

<b>Stokkåsen, oppstrøms nedslagsfelt (vest)</b>					Returperiode( 68862 TROND Periode: 1967 Antall sesonge År
Areal (m2)					
Totalt	61069 m2	Koeff.	Ared.		
Grønt område	61069 m2	0,3	18321		2
Takflater	⊕ m2	0,9	0		5
Grusdekke	m2	0,6	0		10
Asfalt	m2	0,8	0		20
Terrasse	m2	0,6	0		25
			18321		50
					100
		Faktor			200
A Tot. red.	18321 m2	0,30			
Q	<b>104 l/s</b>				
n	20 år				
klima	1				
konsentrasjonstid	30 min				

*Oppstrøms nedslagsfelt (klimafaktor)*

<b>Stokkåsen, oppstrøms nedslagsfelt (vest)</b>				
Areal (m2)				
Totalt	61069 m2	Koeff.	Ared.	
Grønt område	61069 m2	0,3	18321	
Takflater	m2	0,9	0	
Grusdekke	m2	0,6	0	
Asfalt el. betong	m2	0,8	0	
			18321	
				Faktor
A Tot. red.	18321 m2	<b>Økning</b>	0,30	
Q	<b>145 l/s</b>	<b>83 l/s</b>		
n	20 år			
klima	1,4			
konsentrasjonstid	30 min			

*Boligfelt B4 a-c (flom 200 år)*

<b>Stokkåsen felt B4 a-c (FLOM-200)</b>				
Areal (m2)				
Totalt	8231 m2	Koeff.	Ared.	
Grønt område	3812 m2	0,39	1487	
Takflater	3058 m2	0,9	2752	
Grusdekke	0 m2	0,6	0	
Asfalt el. betong	⊕ 1361 m2	0,8	1089	
			0	
			5328	
				Faktor
A Tot. red.	5328 m2	<b>Økning</b>	0,65	
Q	<b>129 l/s</b>	<b>98 l/s</b>		
n	20 år			
klima	1,4			
konsentrasjonstid	10 min			

Oppstrøms nedbørsfelt (flom 200 år)

Oppstrøms nedslagsfelt Stokkåsen					
Delfelt B4 b					
	Areal (m2)			Koeff.	Ared.
Totalt		61069 m2			
Grønt område		61069 m2		0,39	23817
Takflater		m2		0,9	0
Grusdekke	+	m2		0,6	0
Asfalt el. betong		m2		0,8	0
					0
					23817
A Tot. red.	23817 m2		Økning	0,39	
Q	247 l/s		184 l/s		
n	20 år				
klima	1,4				
konsentrasjonstid	30 min				