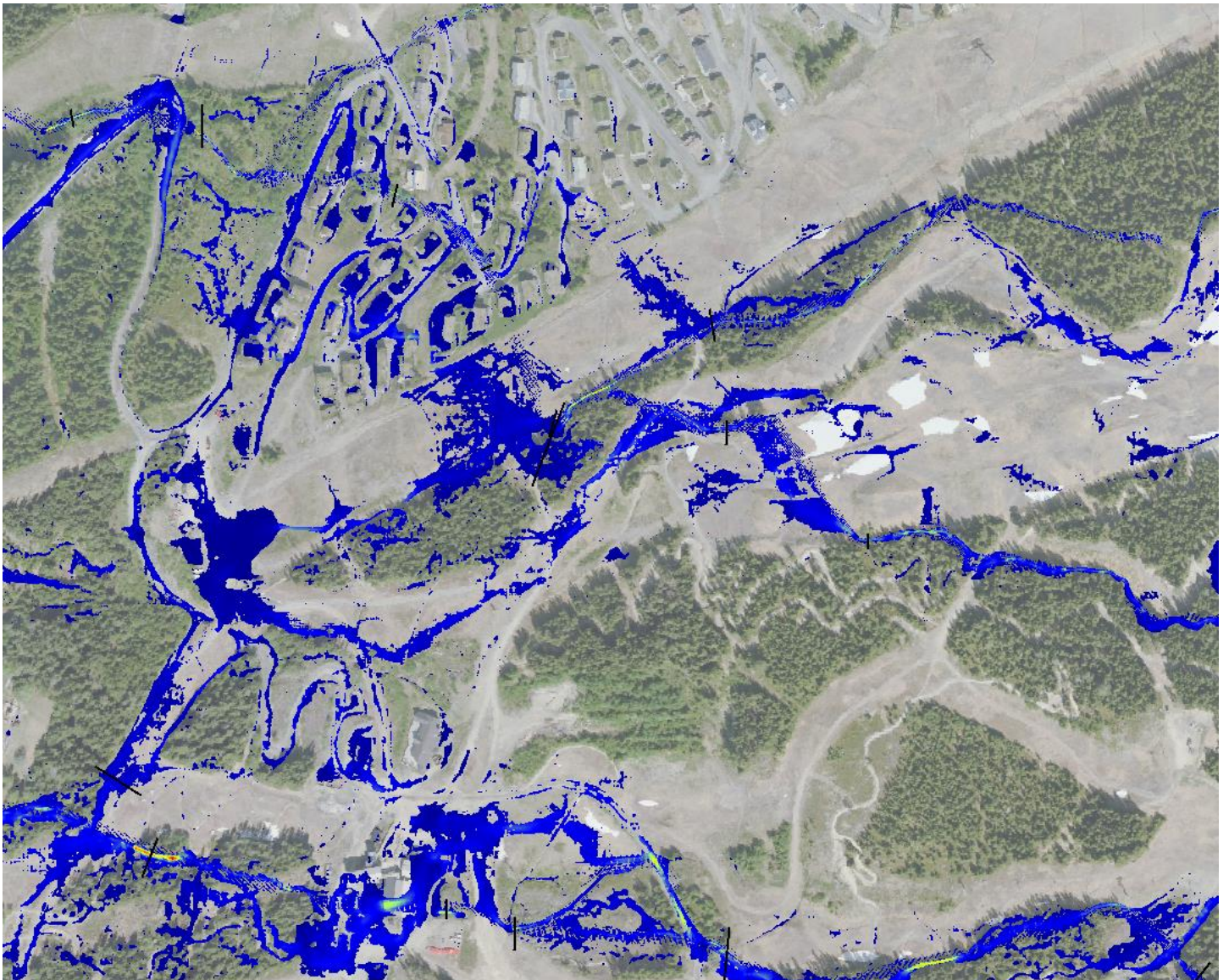


Øyer kommune

## ► **Vannlinjeberegninger, sårbarhetsanalyser og tiltaksvurderinger for vassdrag i Øyer Sør**

For vassdragene som drenerer til Mosåa

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04 Versjon: J01 Dato: 2024-03-01



# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

**Oppdragsgiver:** Øyer kommune  
**Oppdragsgivers kontaktperson:** Wenche H. Dale  
**Rådgiver:** Norconsult Norge AS,  
**Oppdragsleder:** Petter Kittelsen  
**Fagansvarlig:** Steinar Myrabø  
**Andre nøkkelpersoner:** Tonje Grini, Anton Hasselquist Evensen, Trond Røneid

J01	2024-03-01	For bruk	ToGri/AntEve	StMyr	PeHKi
<b>Versjon</b>	<b>Dato</b>	<b>Beskrivelse</b>	<b>Utarbeidet</b>	<b>Fagkontrollert</b>	<b>Godkjent</b>

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult. 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.

## ► Sammendrag

I forbindelse med Kommunedelplan Øyer Sør er det gjort vurderinger av flomfare i en spesielt flomutsatt del av planområdet. Dette er områder som drenerer til elva Mosåa, hvor det er flere sårbare vassdrag, terrenget er relativt bratt og hvor det har pågått betydelig utbygging de siste tiårene i tilknytning til Hafjell alpenser.

Vassdragene som er vurdert er:

- Lisæterbekken
- Nørdre Slåbekken
- Søre Slåbekken
- Dalanbekken
- Skurgrasbekken
- Lysa
- Kleivbekken
- Gunnerheimbekken

For hvert vassdrag er det gjort en grov vannlinjeberegning for å avdekke potensielle flomveier, vurdert mulige konsekvenser for bygninger og infrastruktur og foreslått tiltak for å forbedre flomsituasjonen. Vannlinjeberegningene er vurdert å ha for stor usikkerhet til at de tilsvarer en kartlegging av reell flomfare, men gir en god indikasjon (sammen med resultatene fra feltbefaringene (OV01) på hvor det sannsynligvis vil være flomfare og hvor det er hensiktsmessig å etablere/vurdere tiltak.

Blant de foreslåtte flomsikringstiltakene er det særlig lagt vekt på at man må oppdimensjonere og forbedre stikkrenner, «kunstige» dreneringsveier/bekkeløp og eksisterende fordrøyningsdammer for å kunne håndtere 200-årsflom med klimapåslag, samt etablere flomveier og flomvoller for å lede vann på avveie tilbake i bekkeløpene.

Det er forslått hvordan gjennomføring av tiltakene følges opp videre i planbestemmelser, f.eks. ved å definere bestemmelsesområder tilknyttet de mest utsatte bebygde områdene, og pålegge at tiltak blir etablert før videre utbygging i disse områdene tillates. Gjennomføring av flomsikringstiltakene kan også sikres gjennom rekkefølgebestemmelser for reguleringsplansaker, slik at man sikrer at f.eks. sårbare punkter nedstrøms, oppstrøms og/eller innad i et utbyggingsområde utbedres før videre utbygging. Dette må følges opp videre av Øyer kommunes plan- og byggesaksavdeling.

Grunnlaget for flomsikringstiltakene er ikke detaljert nok til at man med sikkerhet kan si eksakt hvor flomveier, flomvoller og øvrige plasskrevende tiltak bør etableres. Dette må vurderes i forbindelse med detaljprosjektering av tiltakene. Det samme gjelder dimensjoner på de ulike tiltakene. Det kan være alternative tiltak til de som er foreslått i rapporten som kan ha like god effekt, og dette må i så fall vurderes i hvert enkelt tilfelle.

Tiltakene foreslått i rapporten gjelder dagens situasjon og er anbefalt med grunnlag i modelleringen. Etableringen av tiltakene vil endre dreneringsveiene og vannmengdene slik at det kan oppstå nye sårbare punkter. Det må derfor gjøres nye flom og vannlinjeberegninger for å plassere og dimensjonere tiltak for å unngå vann på avveie, og det er mulig at det kreves flere lokale tiltak enn det som er vist i rapporten.

## Innhold

<b>1</b>	<b>Innledning</b>	<b>6</b>
<b>2</b>	<b>Vannlinjeberegninger mhp. 200-års flom i vassdragene</b>	<b>8</b>
2.1	Hydraulisk modell for vassdragene	8
2.1.1	<i>Friksjonsfaktor</i>	8
2.1.2	<i>Valg av modellert gjentaksintervall</i>	9
2.2	Lisæterbekken	11
2.2.1	<i>Spesifikt oppsett av modell for vassdraget</i>	11
2.2.2	<i>Vurdering av modellen til Lisæterbekken</i>	12
2.3	Nørdre Slåbekken	14
2.3.1	<i>Spesifikt oppsett av modell for vassdraget</i>	14
2.3.2	<i>Vurdering av modellen til Nørdre Slåbekken</i>	15
2.4	Søre Slåbekken	17
2.4.1	<i>Spesifikt oppsett av modell for vassdraget</i>	17
2.4.2	<i>Vurdering av modellen til Søre Slåbekken</i>	18
2.5	Dalanbekken	20
2.5.1	<i>Spesifikt oppsett av modell for vassdraget</i>	20
2.5.2	<i>Vurdering av modellen til Dalanbekken</i>	21
2.6	Skurgrasbekken	24
2.6.1	<i>Spesifikt oppsett av modell for vassdraget</i>	24
2.6.2	<i>Vurdering av modellen til Skurgrasbekken</i>	25
2.7	Lysa	26
2.7.1	<i>Spesifikt oppsett av modell for vassdraget Lysa</i>	26
2.7.2	<i>Vurdering av modellen til Lysa</i>	28
2.8	Kleivbekken	29
2.8.1	<i>Spesifikt oppsett av modell for vassdraget</i>	29
2.8.2	<i>Vurdering av modellen til Kleivbekken</i>	31
2.9	Gunnerheimbekken	32
2.9.1	<i>Spesifikt oppsett av modell for vassdraget</i>	32
2.9.2	<i>Vurdering av modellen til Gunnerheimbekken</i>	33
2.10	Vurdering av kvalitet og usikkerheter	35
<b>3</b>	<b>Sårbarhetsanalyse</b>	<b>36</b>
3.1	Analysemetode	36
3.2	Sårbarhetsanalyse for Lisæterbekken	38
3.3	Sårbarhetsanalyse for Nørdre Slåbekken	43
3.4	Sårbarhetsanalyse for Søre Slåbekken	47
3.5	Sårbarhetsanalyse for Dalanbekken	50

3.6	Sårbarhetsanalyse for Skurgrasbekken	55
3.7	Sårbarhetsanalyse for Lysa	57
3.8	Sårbarhetsanalyse for Kleivbekken	63
3.9	Sårbarhetsanalyse for Gunnerheimbekken	66
<b>4</b>	<b>Forslag til tiltak</b>	<b>69</b>
4.1	Tiltak i Lisæterbekken	71
4.2	Tiltak i Nørdre Slåbekken	72
4.3	Tiltak i Søre Slåbekken	73
4.4	Tiltak i Dalanbekken	74
4.5	Tiltak i Skurgrasbekken	80
4.6	Tiltak i Lysa	82
4.7	Tiltak i Kleivbekken	85
4.8	Tiltak i Gunnerheimbekken	88
<b>5</b>	<b>Oppfølging av tiltak i plan</b>	<b>92</b>
<b>6</b>	<b>Referanser</b>	<b>93</b>
<b>7</b>	<b>Vedlegg</b>	<b>94</b>

## 1 Innledning

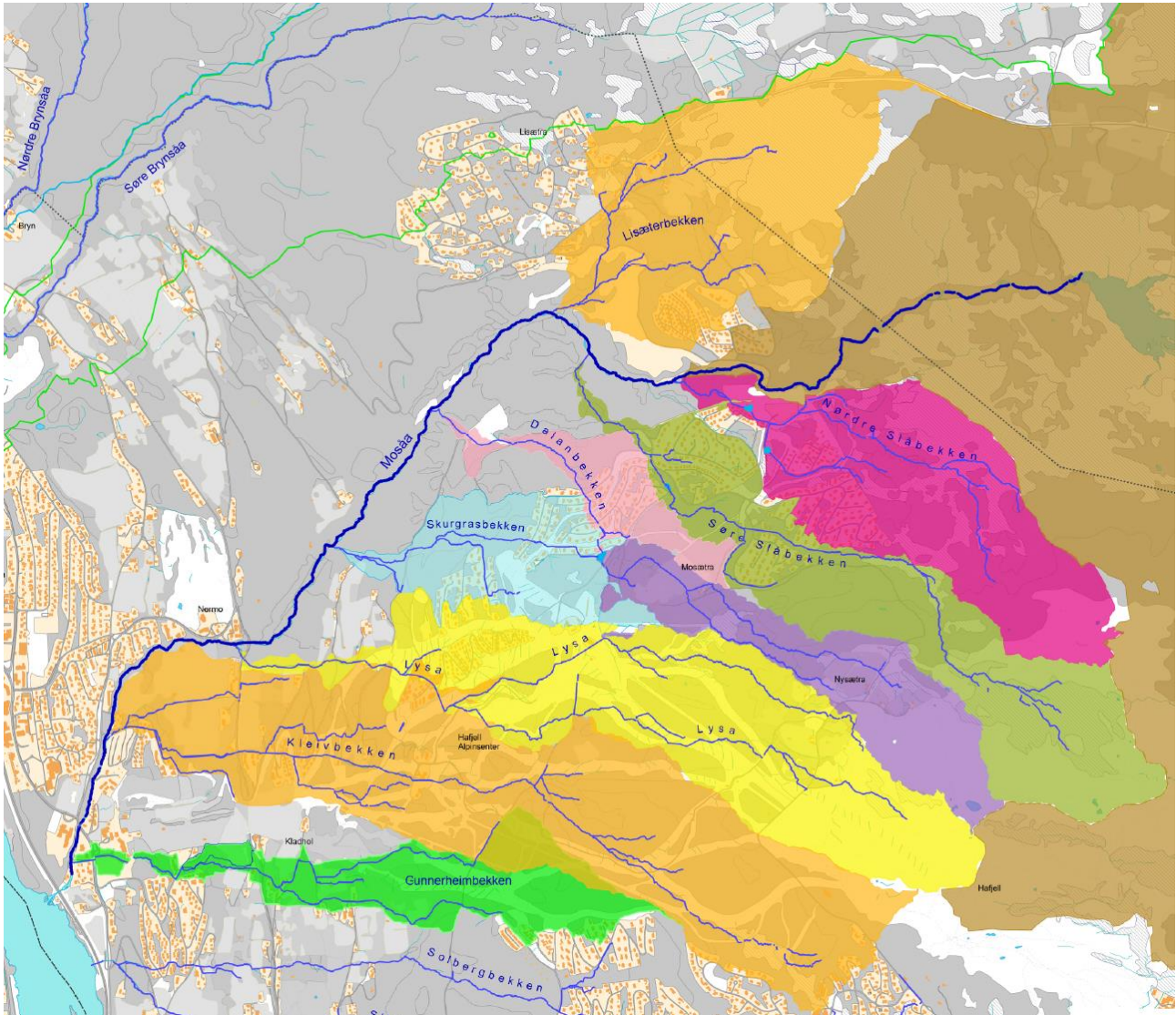
Denne rapporten dokumenterer vannlinjeberegninger, sårbarhetsanalyser og tiltaksvurderinger som er gjort for å kartlegge den potensielle flomfaren og aktuelle tiltak ved sårbare punkter i 8 av vassdragene innenfor kommunedelplan Øyer Sør. Dette er vassdrag som drenerer til Mosåa, og er vist på Figur 1.

Vassdragene renner gjennom delvis tett bebygde områder, og det er i tidligere sårbarhetskartlegging (OV-01 Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør, 2022-03-07) vist til at vassdragene har mange sårbare punkter hvor vann på avveie kan medføre skade.

Rapporten beskriver vannlinjeberegninger som er gjort (kap. 2), og ut fra disse er det gjort analyser av sårbarhet mhp. konsekvenser for bebyggelse og infrastruktur (kap. 3). Vannmengdene som er benyttet i vannlinjeberegningene er overslagsberegninger av vannføringer som oppstår ved 200-årsflom med klimapåslag. Med utgangspunkt i vannlinjeberegningene og sårbarhetsanalysene er det foreslått aktuelle flomsikringstiltak (kap. 4).

Kapittel 5 beskriver hvordan tiltakene bør følges opp i kommunedelplanen gjennom bestemmelsesområder for å sikre at det ikke bygges ut mer i nærheten av flomutsatte vassdrag før flomsikringstiltak er etablert.

Vedlegg 1 viser kart over bestemmelsesområdene som det henvises til i tiltaksoversikter i kapittel 4 og oppfølging i plan i kapittel 5.



Figur 1: Vassdrag som er omtalt i denne rapporten.

## 2 Vannlinjeberegninger mhp. 200-års flom i vassdragene

### 2.1 Hydraulisk modell for vassdragene

Beregning av flomutbredelse (vannlinje) ved 200-årsflom med klimapåslag gjøres på grunnlag av beregnede flomvannføringer fra *OV-01 Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør*. For å kunne gjøre om vannføring til vannstand må flomvannføringen rutes gjennom en hydraulisk modell. I denne analysen er programvaren HEC-RAS benyttet. HEC-RAS kan beregne strømning i 2 dimensjoner, noe som er egnet for å vurdere flomsoner langs vassdrag.

Høydemodellen i beregningen er hentet fra [www.hoydedata.no](http://www.hoydedata.no), der det foreligger en skanning over området fra 2019 med tetthet på 5 pkt./m<sup>2</sup>, høyder i NN2000. Beregningsområdet for alle vassdrag har en oppløsning på mellom 5m x 5m og 3m x 3m. Mannings tall for hele det undersøkte området er basert på arealbrukskart lastet ned fra Kartverkets FKB-data. Det er tegnet inn breaklines med oppløsning 1m x 1m i hovedbekkeløp og enkelte flomløp i vassdragene, for å få bedre resultater der det går mye vann.

Øvre grensebetingelser for vassdragene er innløpshydrogram med konstant flomvannføring (200 års flom + 40% klimafaktor) innført ved punkter med tilhørende flomverdi ifra rapport *OV-01*. (Mengdene akkumuleres nedover i vassdraget, så innsatt mengde på et punkt er ikke nødvendigvis tilsvarende som innsatte flomverdier for punktet). Nedre grensebetingelse er satt som normaldybde, hvor utløpsmengder blir beregnet ut ifra helningen på vannlinjer og terreng ved utløp. Der vassdrag har utløp over i tilgrensende vassdrag er dette ført inn som øvre grensebetingelse i det tilgrensende vassdraget. HEC-RAS har en begrensning i hvor store områder som kan inkluderes i samme modell, spesielt om modellen skal ha høy oppløsning. Det er derfor prioritert å inkludere de viktigste bebygde områdene langs vassdragene som kan rammes av flom. Beregningsstrekninger er satt fra godt oppstrøms utsatt bebyggelse til utløp i Mosåa.

Stikkrenner og andre hydrauliske åpninger som terrenggrunlaget ikke hensyntar er ført inn manuelt i modellen. Informasjon om posisjon og dimensjon på stikkrenner er innhentet fra *OV-01 Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør*. Alle stikkrenner er angitt med taps-koeffisient for innløp lik 0,5 og for utløp lik 1, og med Mannings-koeffisient for innvendig rør lik 0,015. Terreng høyde på innvendig bunns innløp og utløp er antatt ut ifra stikkrennens ca. angitte posisjon.

#### 2.1.1 Friksjonsfaktor

Friksjonsfaktoren for ulike terrengoverflater er lagt inn i modellen med forskjellige Mannings verdier. Terrengoverflatene er inndelt etter AR5-kart fra kartverket. Verdiene som er valgt for de forskjellige overflatene er vist i Tabell 1.

Tabell 1. Mannings tall,  $M(n)$ , for forskjellige terrengoverflater i modellen.

Navn	Kodeverdi, AR5	Mannings M	Mannings n
Bebygd	11	40	0.025
Samferdsel (veger)	12	50	0.020
Åpen fastmark og jordbruk	21, 22, 23, 50	20	0.050
Skog	30	10	0.100
Myr	60	13	0.075
Ferskvann	81	33	0.030



## 2.1.2 Valg av modellert gjentaksintervall

Det er aktuelt å gjøre vurderinger for 20- og 200-årsflom med klimapåslag, som tilsvarer sikkerhetsklasse F1 og F2 i TEK17 §7-2. For å finne ut om det er en betydelig forskjell i flomutbredelsen mellom 20- og 200-årsflom med klimapåslag er det gjort en sammenligning for vassdraget Lysa.

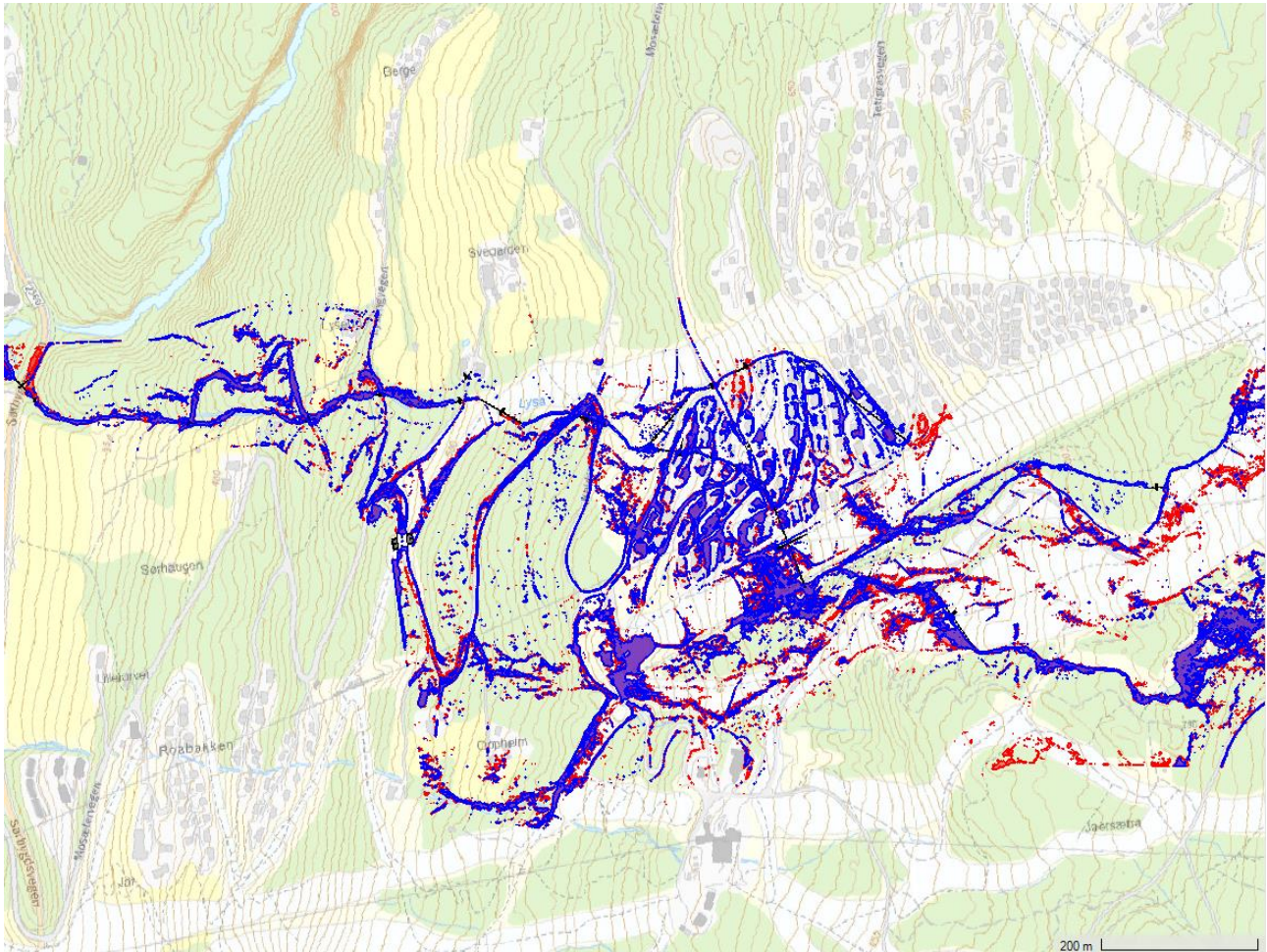
Vannmengder for innløpshydrogram i modellen til Lysa kan sees i Tabell 2. Vannføringen som er innsatt ved hvert innløp for 200- og 20-årsflom med klimapåslag. Plasseringen til innløpene/punktene er vist i Figur 13. Tabellen viser det vannet som er lagt til ved hvert av punktene. Ved punktene vil det i tillegg komme vann fra oppstrøms i modellen. For mer informasjon om oppsettet til modellen for Lysa se kapittel 2.7.

Fra beregningene gjort i OV-01 ligger 20-årsflommen med klimapåslag omtrent på halvparten av verdien til 200-årsflommen med klimapåslag. Innløp i modellen for 20-årsflom med klimapåslag er dermed halvert sammenlignet med innløp for modellen til 200-årsflom med klimapåslag.

Tabell 2. Innsatte verdier for innløp i Lysa for 200årsflom med klimapåslag og 20årsflom med klimapåslag.

Punkt	Q200+40% <sub>innsatt</sub> (m <sup>3</sup> /s)	Q20+40% <sub>innsatt</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Innløp Nord	0,7	0.35
Innløp Sør	1,5	0.75
Innløp C	0,5	0.25
Innløp E	0,5	0.25
Innløp G	0,2	0.1
Innløp J	1,2	0.6
Innløp L	0,1	0.05
Innløp O	0,7	0.35
Innløp R	0,7	0.35
Innløp V	1,8	0.9

Resultatet av sammenligningen er vist i Figur 2. Flomutbredelsen er størst ved 200-årsflom, men en kan se at det også er mye vann på avveie ved en 20-årsflom. Vann går på avveie ved 20-årsflom ved de samme kritiske punktene som ved 200-årsflom, og nødvendige tiltak i vassdraget vil derfor være relativt like for både 20- og 200-årsflom. Det er dermed ikke gjort en vurdering av flomutbredelse for vassdragene ved 20-årsflom, fordi flomsonen er antatt å være relativt lik 200-årsflomsonen. Det er fra analysen gjort for Lysa antatt at kritiske punkt i vassdragene også har kapasitetsproblemer ved 20-årsflom.



Figur 2. Sammenligning mellom flomsone for Lysa for 20-årsflom med klimapåslag (i blått) og 200-årsflom med klimapåslag (i rødt).

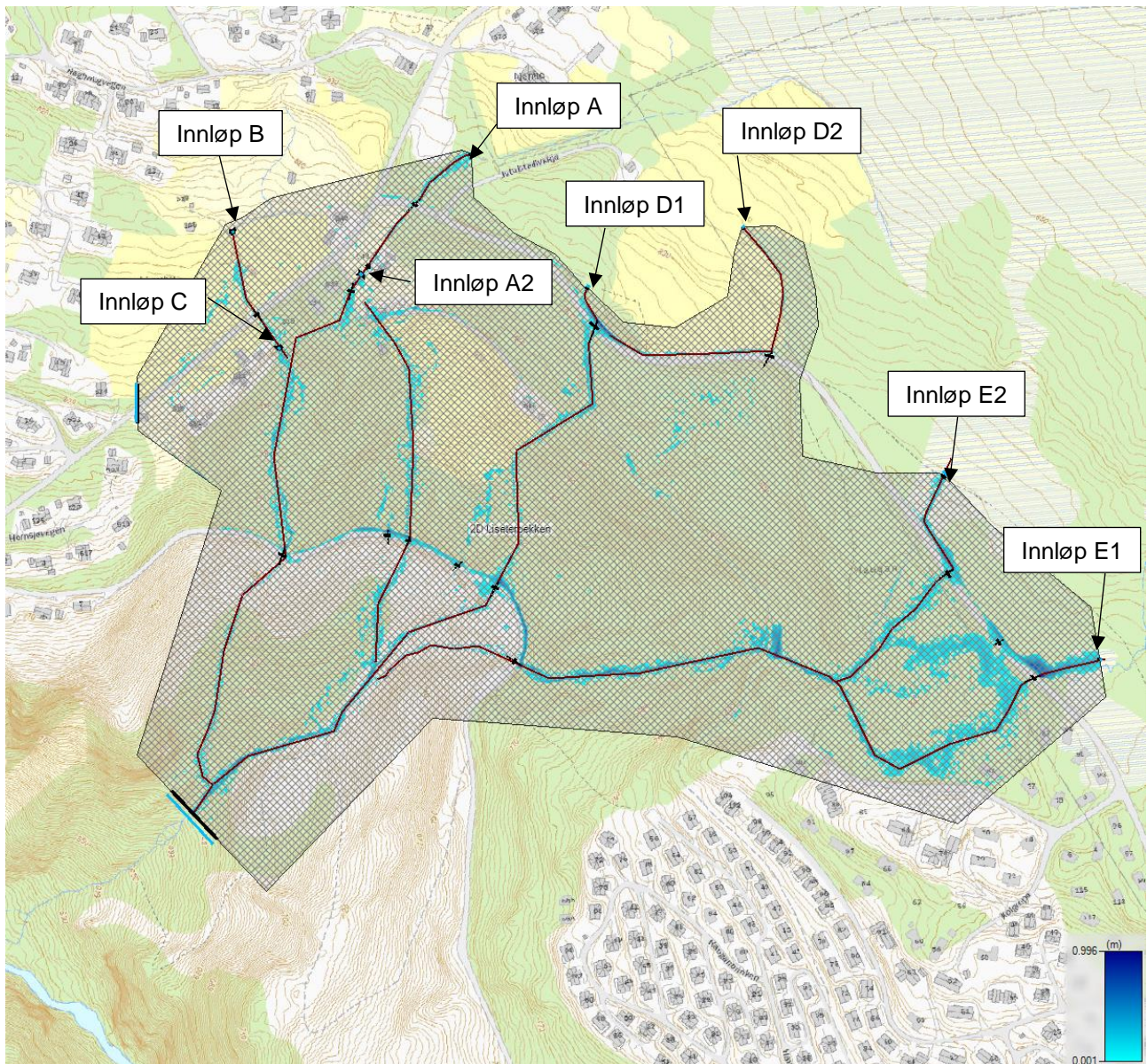
## 2.2 Lisæterbekken

### 2.2.1 Spesifikt oppsett av modell for vassdraget

Modellen for Lisæterbekken er oppsatt basert på gis analysen i Vedlegg 8 til *OV-01 Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør*, som viser dreneringslinjer og sårbare punkt i vassdraget. Innløpshydrogram er basert på flomverdier gitt i tabell 9 i *OV-01*. Det modellerte området er vist i Figur 3. I Lisæterbekken er det ikke gjort manuelle korreksjoner i terrenget. Innløpsvannføringer i modell kan sees i Tabell 3, og plasseringen til innløpene er vist i Figur 3.

Tabell 3. Innsatte verdier i modellen for innløp i Lisæterbekken for 200-årsflom med klimapåslag.

Punkt	Q <sub>innsatt</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Innløp A	0,5
Innløp A2	0,4
Innløp B	0,2
Innløp C	0,5
Innløp D1	0,5
Innløp D2	0,5
Innløp E1	1,4
Innløp E2	0,6



Figur 3 Plasseringen til innløp i Lisæterbekken. Oversikt innløpsmengder er vist i Tabell 3.

### 2.2.2 Vurdering av modellen til Lisæterbekken

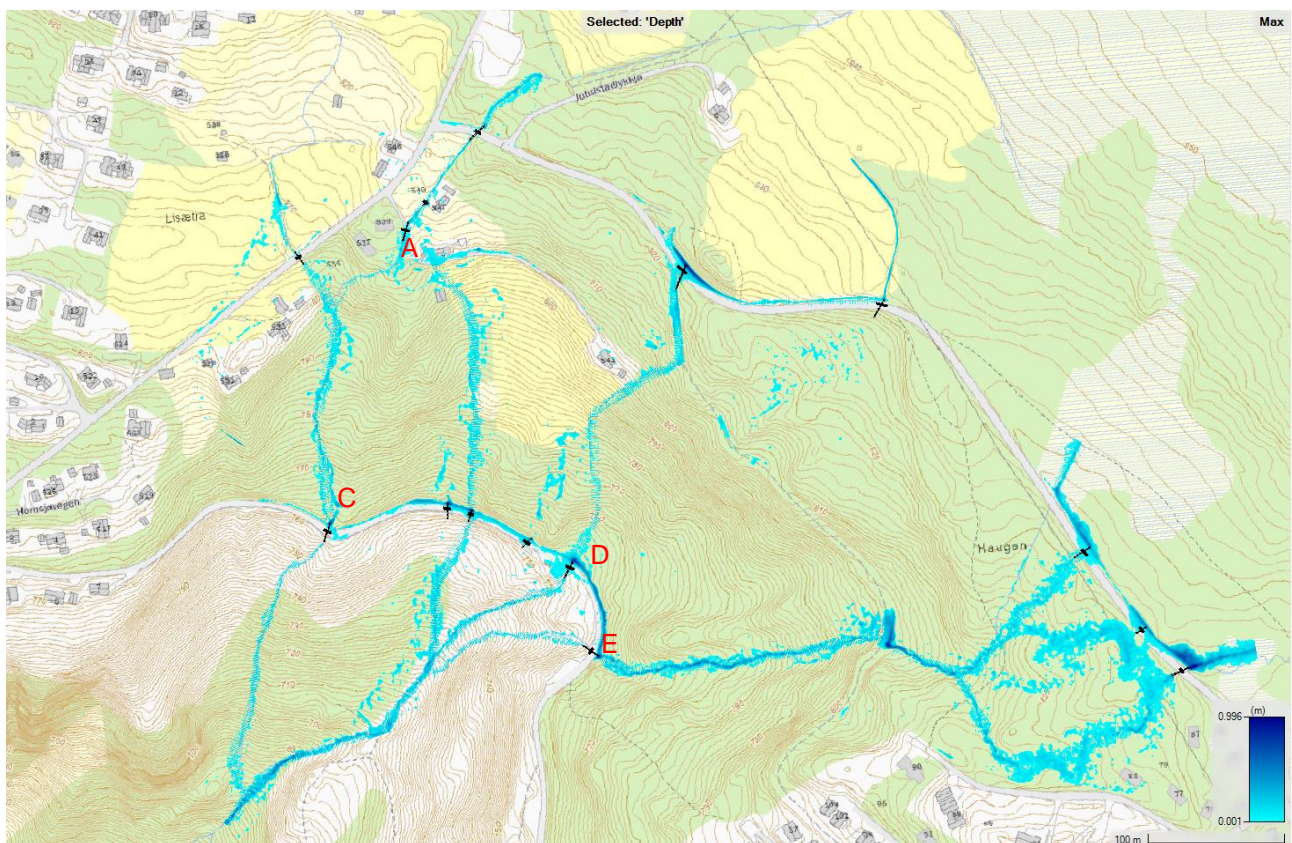
Resultater for beregnet 200-årsflom med 40 % klimapåslag er vist i Figur 4. Det er gjort enkle flomberegninger for de sårbare punktene i modellen i notatet OV-01. Med vann på avveie vil den modellerte avrenningen bli noe forskjellig fra den beregnede vannføringen. Forskjellen mellom beregnet og modellert vannføring for punktene er vist i Tabell 4.

- For punkt A og E, stemmer den modellerte vannføringen godt med den beregnede.
- For punkt D er den modellerte vannføringen noe høyere, grunnet at stikkrennen ved punkt E har for dårlig kapasitet og mye vann føres i veggrøft fra E til D.

- For punkt C er den modellerte vannføringen noe mindre enn den beregnede, dette fordi mye vann går på avveie oppstrøms, samt at mesteparten av vannet fra A renner østover ved innløp A2 og ikke mot C som antatt i flomberegningene gjort i OV-01.

Tabell 4: Beregnet flomvannføring fra OV-01 og modellert 200-årsflom med klimapåslag ved sårbare punkt vist i Figur 4.

Punkt	Beregnet $Q_{200+40\%}$ ( $m^3/s$ )	Modellert vannføring ( $m^3/s$ )
A (1)	0,5	0,48
A (2)	0,9	0,88
C	1,4	0,80
D	1,0	1,52
E	2,0	2,0



Figur 4. Lisæterbekken modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Vandybde er vist i blått.

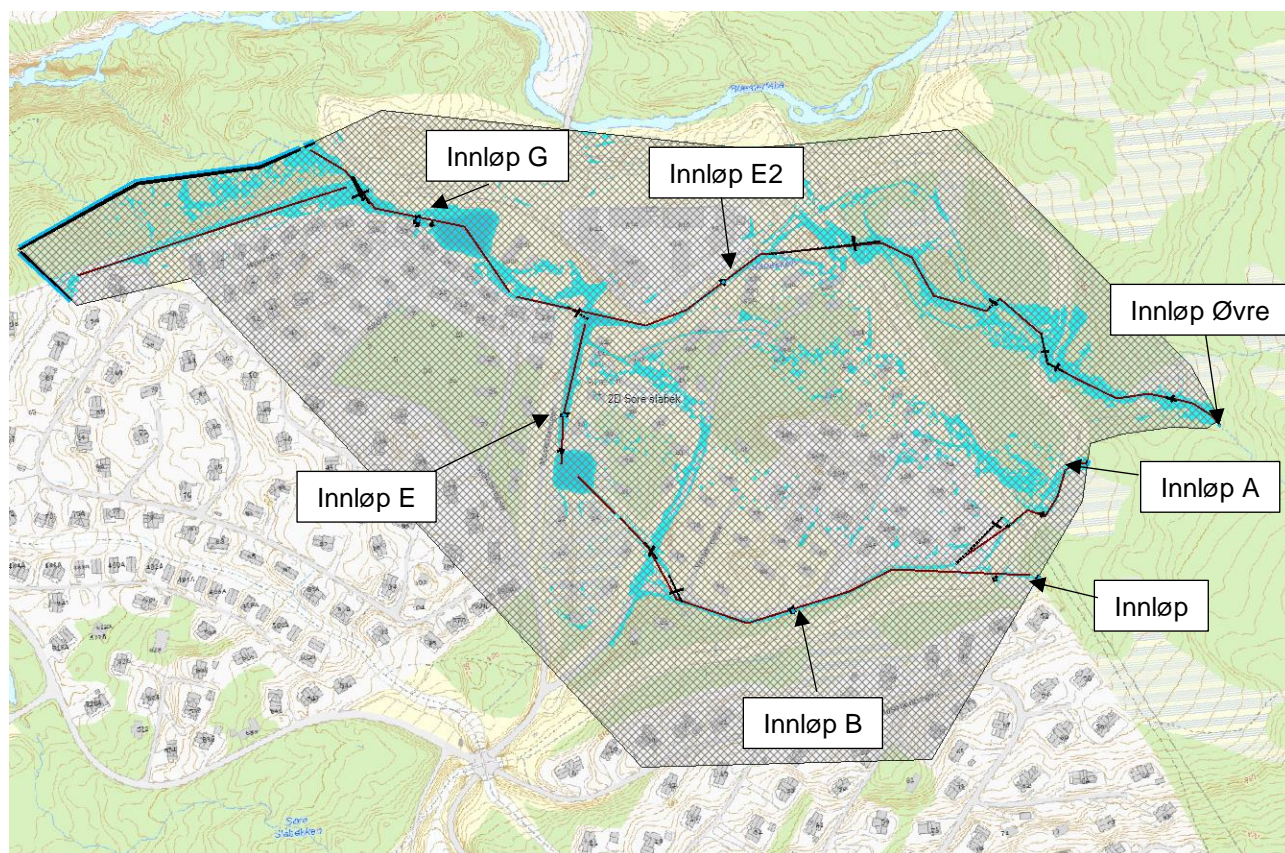
## 2.3 Nørdre Slåbekken

### 2.3.1 Spesifikt oppsett av modell for vassdraget

Modellen for Nørdre Slåbekken er oppsatt basert på GIS analysen i Vedlegg 9 til rapporten OV-01 *Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør*, som viser dreneringslinjer og sårbare punkt i vassdraget. Innløpshydrogram er basert på flomverdier gitt i tabell 10 i OV-01. Det modellerte området er vist i Figur 5. Innløpsvannføringer i modell kan sees i Tabell 5, og plasseringen til innløpene er vist i Figur 6.

Tabell 5. Innsatte verdier for innløp i Nørdre Slåbekken for 200-årsflom med klimapåslag.

Punkt	Q <sub>innsatt</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Innløp	0,3
Innløp Øvre	2,0
Innløp A	0,5
Innløp B	1,1
Innløp E	0,5
Innløp E2	0,5
Innløp G	0,3



Figur 5. Plassering til innløp i Nørdre Slåbekken. Oversikt over innløpsmengder er vist i Tabell 4.

### 2.3.2 Vurdering av modellen til Nørdre Slåbekken

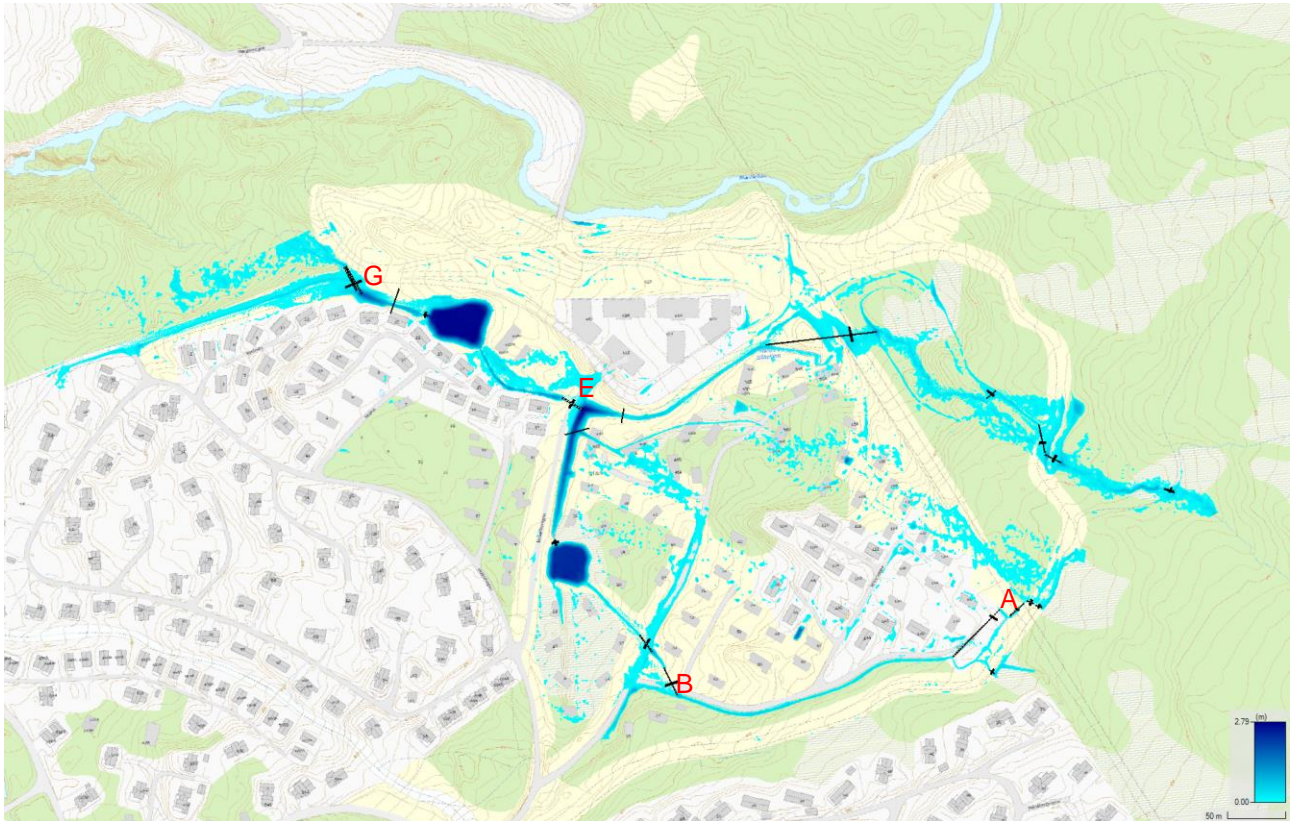
Resultater for beregnet 200-årsflom med 40 % klimapåslag er vist i Figur 6. Det er gjort enkle flomberegninger for de sårbare punktene i modellen i rapporten OV-01. Med vann på avveie vil den modellerte avrenningen bli noe forskjellig fra den beregnede vannføringen. Forskjellen mellom beregnet og modellert vannføring for punktene er vist i Tabell 6.

- For punkt A, E og G stemmer med den modellerte vannføringen godt med den beregnede.
- For punkt B er den modellerte vannføringen noe mindre enn den beregnede, dette fordi mye vann går på avveie oppstrøms ved punkt A

Tabell 6. Beregnet og modellert 200-årsflom med klimapåslag ved sårbare punkt vist i Figur 6.

Punkt	Beregnet $Q_{200+40\%}$ (m <sup>3</sup> /s)	Modellert vannføring (m <sup>3</sup> /s)
A	0,5	0,5
B	1,9	1,62
E	5,0	5,0
G	5,2	5,35

Stikkrennen Ved punkt G har for liten kapasitet. Dette fører til at vann renner inn i det modellerte området til Søre Slåbekken. Denne vannføringen er modellert til 0.9 m<sup>3</sup>/s og legges inn som et innløp i modellen til Søre Slåbekken.



Figur 6 Nørdre Slåbekken modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Punkt der det er gjort kontrollberegninger for vannføringen er vist med røde bokstaver. Modellerte stikkrenner er vist i svart.



## 2.4 Søre Slåbekken

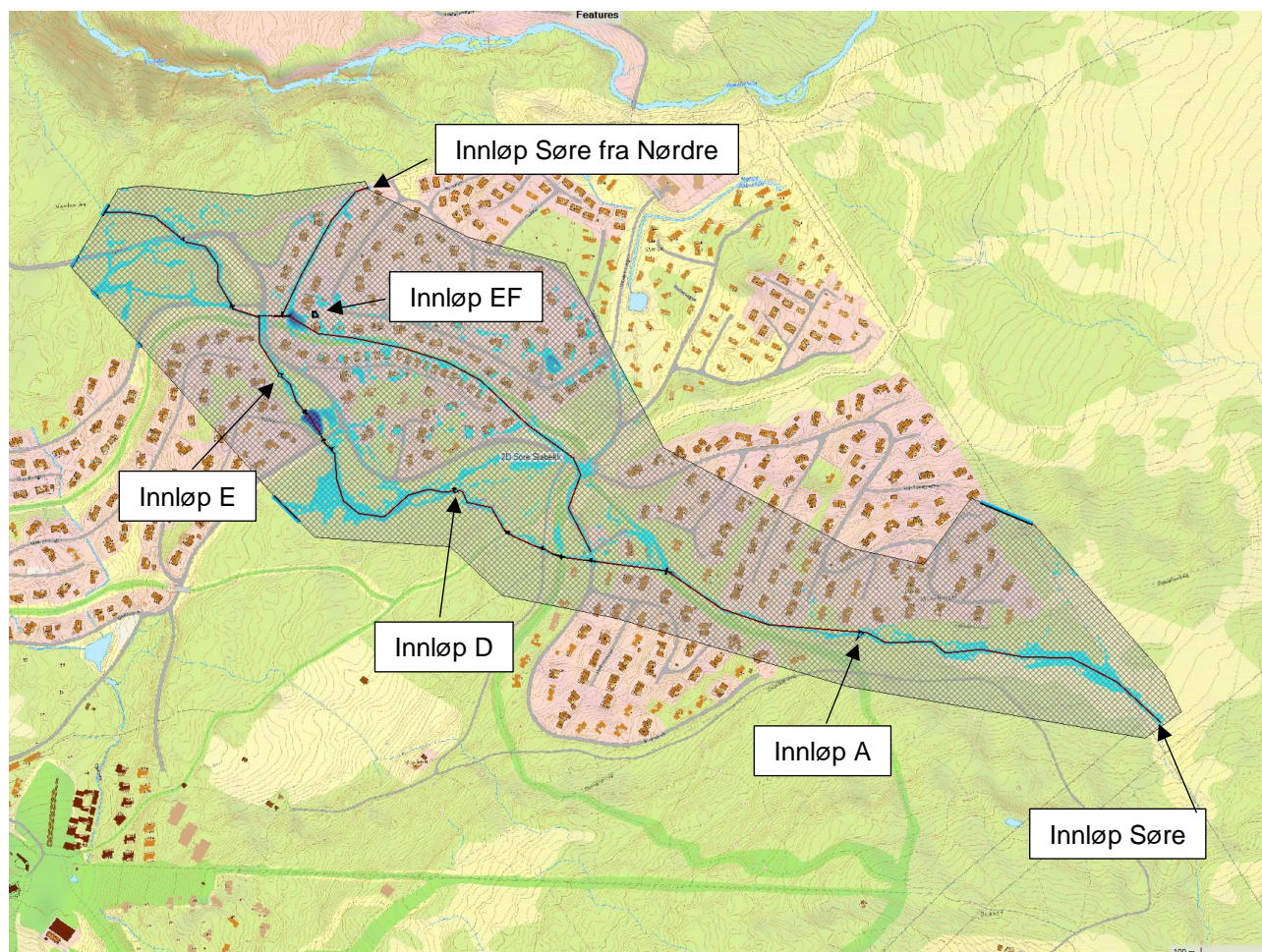
### 2.4.1 Spesifikt oppsett av modell for vassdraget

Modellen for Søre Slåbekken er oppsatt basert på gis analysen i Vedlegg 10 til OV-01 Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør, som viser dreneringslinjer og sårbare punkt i vassdraget. Innløpshydrogram er basert på flomverdier gitt i tabell 11 i OV-01. Det modellerte området er vist i Figur 7. I Søre Slåbekken er det gjort en manuell korleksjon i terrenget, da det er støpt et kanalløp under brua i punkt F i Figur 8.

Vannmengder for innløpshydrogram i modell kan sees i Tabell 7.

Tabell 7 Innsatte verdier for innløp i Søre Slåbekken for 200-årsflom med klimapåslag.

Punkt	Q <sub>innsatt</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Innløp Søre	1,0
Innløp A	1,6
Innløp D	1,6
Innløp E	0,2
Innløp EF	0,5
Innløp Søre fra Nørdre	0,9



Figur 7 Søre Slåbekken modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Oversikt innløp i innløpshydrogram.

#### 2.4.2 Vurdering av modellen til Søre Slåbekken

Det er gjort enkle flomberegninger for de sårbare punktene i modellen i notatet OV-01, med vann på avveie vil den modellerte avrenningen bli noe forskjellig fra den beregnede vannføringen. Forskjellen mellom beregnet og modellert vannføring for punktene er vist i Tabell 8.

- For punkt A, stemmer den modellerte vannføringen godt med den beregnede.
- For punkt B er den modellerte vannføringen noe mindre enn den beregnede, dette fordi noe vann går på avveie oppstrøms ved punkt A
- For punkt C er den modellerte vannføringen mindre enn den beregnede, dette fordi vann går på avveie oppstrøms ved punkt A og B
- For punkt D er den modellerte vannføringen mindre enn den beregnede, dette fordi vann går på avveie oppstrøms i bekken.
- For punkt F er den modellerte vannføringen som forventet utfra flomberegningene
- For punkt G er den modellerte vannføringen noe mindre enn den beregnede, dette fordi vann går på avveie oppstrøms i bekken.

Tabell 8. Beregnet og modellert 200-årsflom med klimapåslag ved sårbare punkt vist i Figur 8.

Punkt	Beregnet $Q_{200+40\%}$ (m <sup>3</sup> /s)	Modellert vannføring (m <sup>3</sup> /s)
A	2,6	2,6
B	2,6	2,2
C	2,6	1,2
D	4,2	2,4
F	4,2+	5,8
G	4,2+	3,6

Det er flere steder for liten kapasitet i bekkeløp og i stikkrenner. Dette fører til at vann renner inn i det modellerte området til Dalanbekken. Denne vannføringen legges inn som innløp i modellen til Dalanbekken. Den beregnede vannføringen for flomveiene er:

- Vannføring ut av Søre Slåbekken inn i Dalanbekken (1): 0.4 m<sup>3</sup>/s.
- Vannføring ut av Søre Slåbekken inn i Dalanbekken (2): 1.6 m<sup>3</sup>/s.
- Vannføring ut av Søre Slåbekken inn i Dalanbekken (3): 0.15 m<sup>3</sup>/s.
- Vannføring ut av Søre Slåbekken inn i Dalanbekken (4): 0.5 m<sup>3</sup>/s.



Figur 8 Søre Slåbekken modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Punkt der det er gjort kontrollberegninger for vannføringen er vist med røde bokstaver. Flomveier inn til Dalanbekken er vist med nummererte piler. Modellerte stikkrenner er vist i svart.

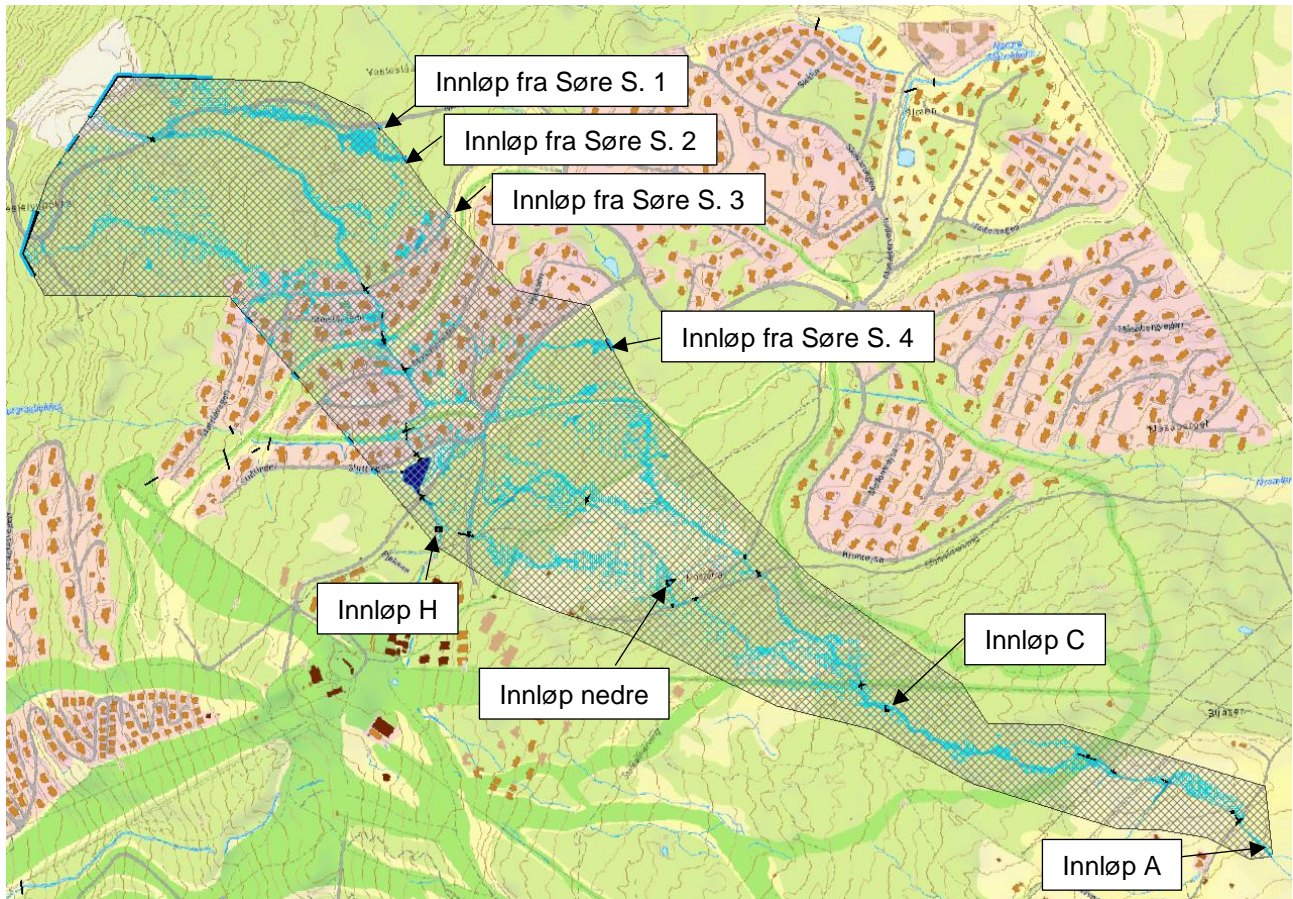
## 2.5 Dalanbekken

### 2.5.1 Spesifikt oppsett av modell for vassdraget

Modellen for Dalanbekken er oppsatt basert på gis analysen i Vedlegg 11 til OV-01 Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør, som viser dreneringslinjer og sårbare punkt i vassdraget. Innløpshydrogram er basert på flomverdier gitt i tabell 12 i OV-01. Det modellerte arealet er vist i Figur 9. Vannmengder for innløpshydrogram i modell kan sees i Tabell 9.

Tabell 9. Beregnede og innsatte verdier for innløp i Dalanbekken for 200-årsflom med klimapåslag.

Punkt	Q <sub>innsatt</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Innløp fra Søre 1	0,4
Innløp fra Søre 2	1,6
Innløp fra Søre 3	0,15
Innløp fra Søre 4	0,5
Innløp nedre	0,7
Innløp A	0,9
Innløp C	0,2
Innløp H	0,1



Figur 9 Dalanbekken modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Oversikt innløp i innløpshydrogram. «Innløp fra Søre S. X» henviser til innløp fra Søre Slåbekken jf. kapittel 2.4.2.

### 2.5.2 Vurdering av modellen til Dalanbekken

Det er gjort enkle flomberegninger for de sårbare punktene i modellen i notatet OV-01. Med vann på avveie vil den modellerte avrenningen bli noe forskjellig fra den beregnede vannføringen. Forskjellen mellom beregnet og modellert vannføring for punktene er vist i Tabell 10.

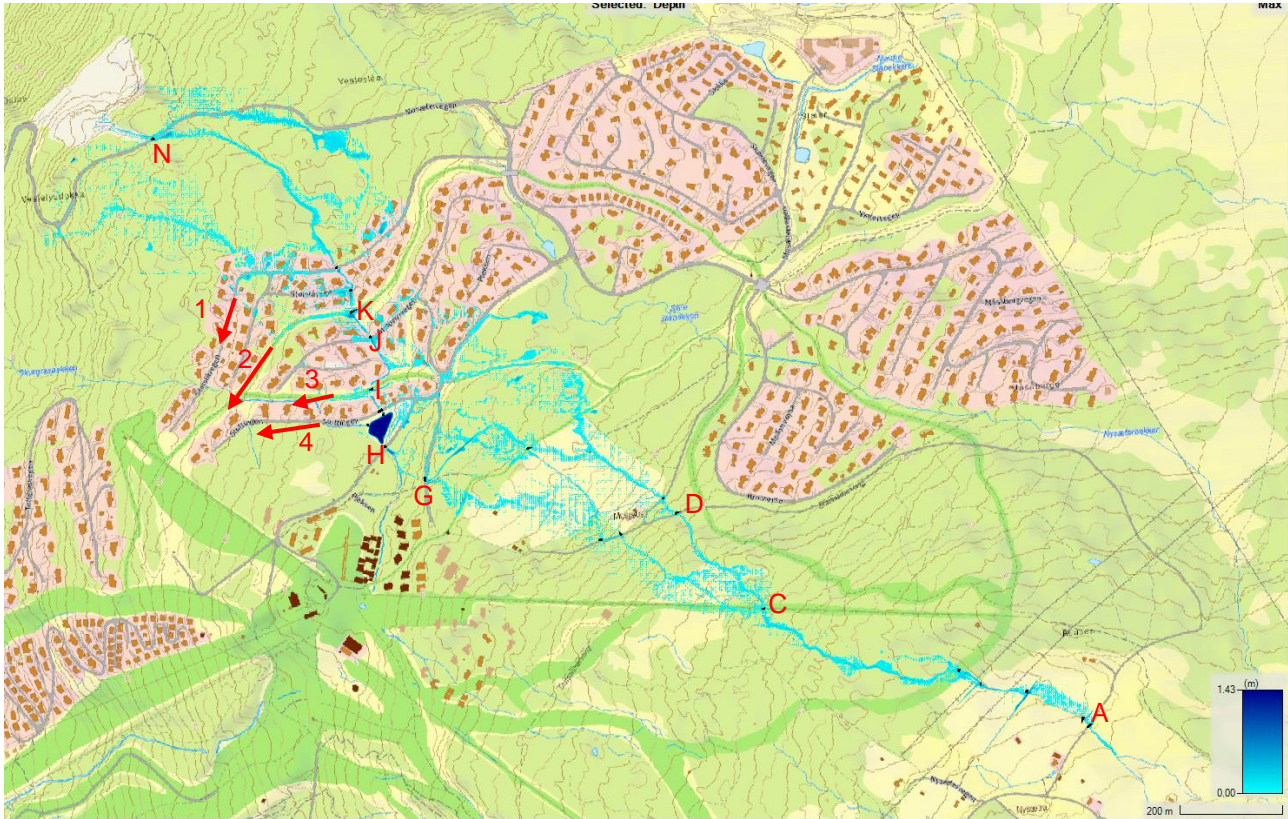
- For punkt A og C, stemmer med den modellerte vannføringen godt med den beregnede.
- For punkt D er den modellerte vannføringen mindre enn den beregnede, dette fordi noe vann går på avveie i et annet bekkeløp ved punkt C.
- For punkt G, H, I, J, K og N er den modellerte vannføringen mindre enn den beregnede, dette fordi noe vann går på avveie ut av bekkeløp oppstrøms.

Tabell 10. Beregnet og modellert 200-årsflom med klimapåslag ved sårbare punkt vist i Figur 10.

Punkt	Beregnet $Q_{200+40\%}$ (m <sup>3</sup> /s)	Modellert vannføring (m <sup>3</sup> /s)
A	0,9	0,9
C	1,1	1,1
D	1,1+	0,6
G	1,8	1,3
H	1,9	1,2
I	1,4+	1,1
J	2,0	1,4
K	2,3	1,4
N	3,0	2,0

Det er flere steder for liten kapasitet i bekkeløp og i stikkrenner. Dette fører til at vann renner inn i det modellerte området til Dalanbekken. Denne vannføringen legges inn som innløp i modellen til Skurgrasbekken. Den beregnede vannføringen for flomveiene er:

- Vannføring ut av Dalanbekken inn i Skurgrasbekken (1): 0.3 m<sup>3</sup>/s.
- Vannføring ut av Dalanbekken inn i Skurgrasbekken (2): 0.11 m<sup>3</sup>/s.
- Vannføring ut av Dalanbekken inn i Skurgrasbekken (3): 0.3 m<sup>3</sup>/s.
- Vannføring ut av Dalanbekken inn i Skurgrasbekken (4): 0.5 m<sup>3</sup>/s.



Figur 10 Dalanbekken modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Punkt der det er gjort kontrollberegninger for vannføringen er vist med røde bokstaver. Flomveier ut av modellen til Skurgrasbekken er vist med nummererte piler. Modellerte stikkrenner er vist i svart.

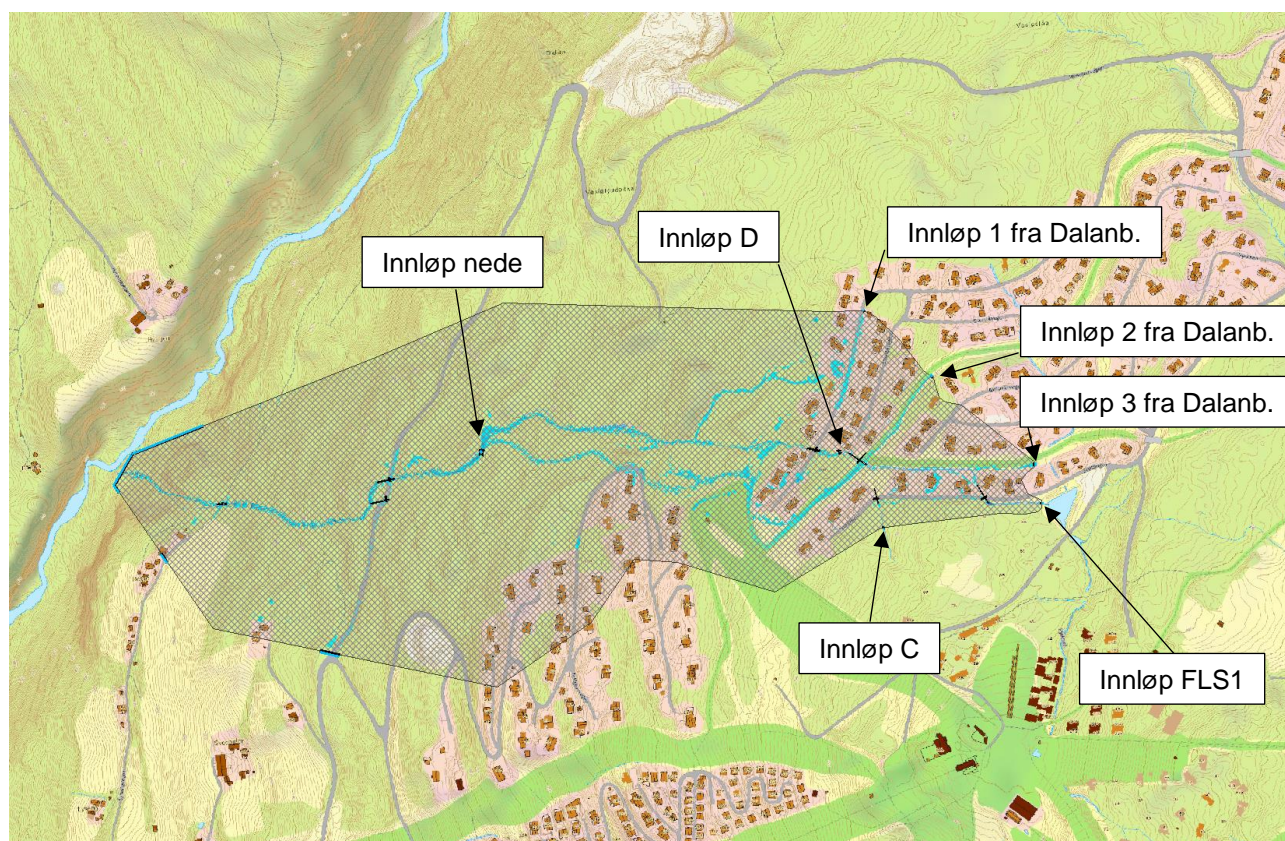
## 2.6 Skurgrasbekken

### 2.6.1 Spesifikt oppsett av modell for vassdraget

Modellen for Skurgrasbekken er oppsatt basert på gis analysen i Vedlegg 12 til OV-01 Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør, som viser dreneringslinjer og sårbare punkt i vassdraget. Innløpshydrogram er basert på flomverdier gitt i tabell 13 i OV-01. Det modellerte området er vist i Figur 11. I Skurgrasbekken er det ikke gjort manuelle korreksjoner i terrenget. Vannmengder for innløpshydrogram i modell kan sees i Tabell 11.

Tabell 11. Innsatte verdier for innløp i Skurgrasbekken for 200-årsflom med klimapåslag.

Punkt	Q <sub>innsatt</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Innløp fra Dalanb. 1	0,3
Innløp fra Dalanb. 2	0,1
Innløp fra Dalanb. 3	0,3
Innløp fra FLS1	0,8
Innløp C	0,1
Innløp D	0,1
Innløp nede	0,2



Figur 11 Skurgrasbekken modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Oversikt innløp i innløpshydrogram. «Innløp X fra Dalanb.» henviser til innløp fra Dalanbekken jf. kap. 2.5.2.



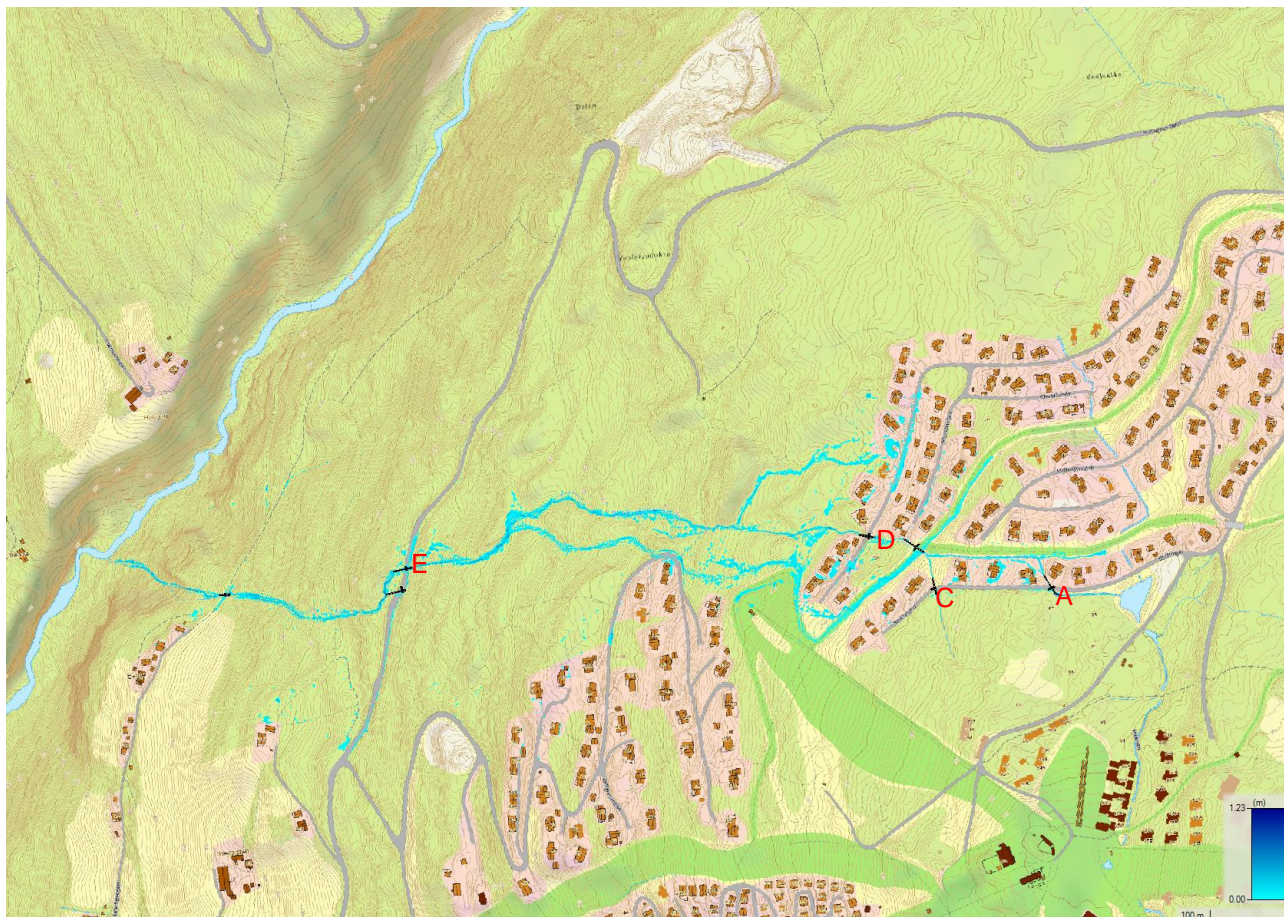
### 2.6.2 Vurdering av modellen til Skurgrasbekken

Det er gjort enkle flomberegninger for de sårbare punktene i modellen i notatet OV-01, med vann på avveie vil den modellerte avrenningen bli noe forskjellig fra den beregnede vannføringen. Forskjellen mellom beregnet og modellert vannføring for punktene er vist i Tabell 12.

- For punkt A og C stemmer med den modellerte vannføringen godt med den beregnede.
- For punkt D er den modellerte vannføringen noe lavere enn den beregnede, grunnet liten kapasitet i oppstrøms stikkrenne.
- For punkt E er den modellerte vannføringen større enn den beregnede grunnet at mer vann på avveie fra Dalanbekken renner inn mot Skurgrasbekken.

Tabell 12. Beregnet og modellert 200-årsflom med klimapåslag ved sårbare punkt vist i Figur 12.

Punkt	Beregnet $Q_{200+40\%}$ (m <sup>3</sup> /s)	Modellert vannføring (m <sup>3</sup> /s)
A	0,8	0,8
C	0,8+	1,3
D	0,8+	0,55
E	1,2	1,9



Figur 12. Skurgrasbekken modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Punkt der det er gjort kontrollberegninger for vannføringen er vist med røde bokstaver. Modellerte stikkrenner er vist i svart.

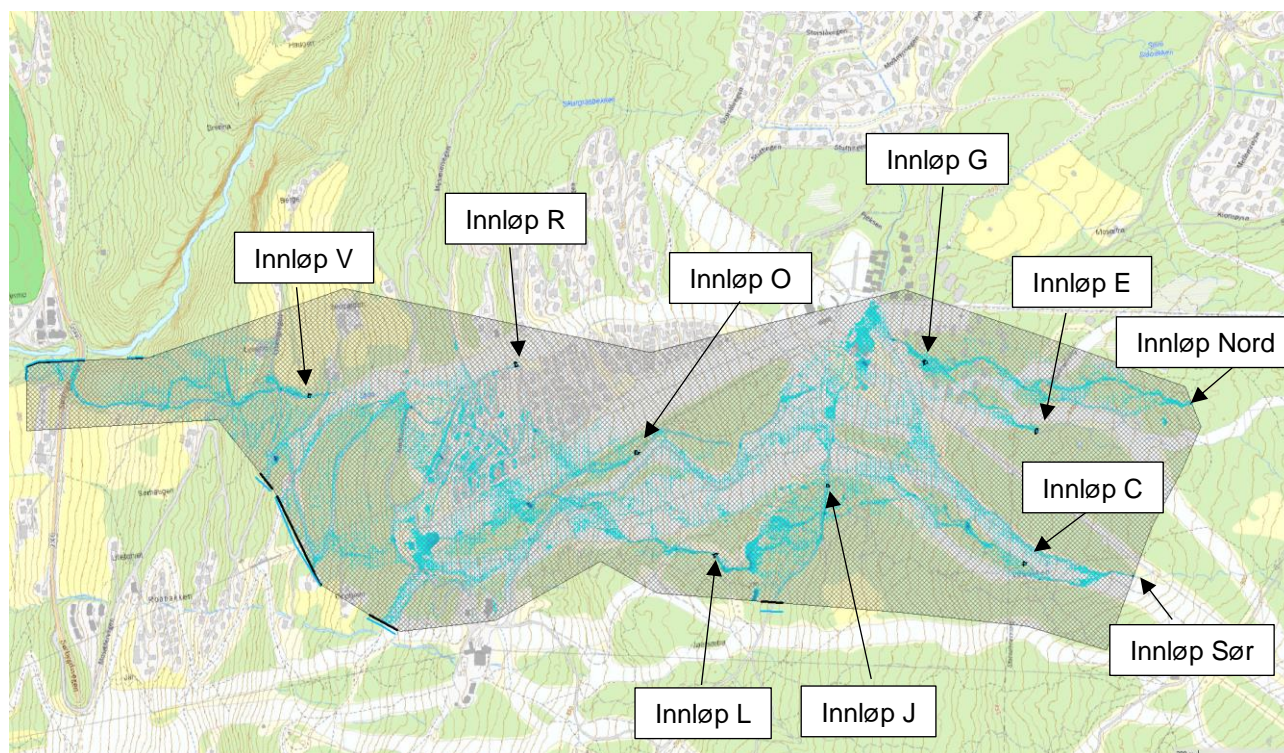
## 2.7 Lysa

### 2.7.1 Spesifikt oppsett av modell for vassdraget Lysa

Modellen for Lysa er oppsatt basert på gis analysen i Vedlegg 13 til OV-01 *Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør*, som viser dreneringslinjer og sårbare punkt i vassdraget. Innløpshydrogram er basert på flomverdier gitt i tabell 14 i OV-01. Det modellerte området for Lysa er vist i Figur 13. I Lysa er det gjort to manuelle korreksjoner i terrenngmodellen der to bruer ikke var inkludert. Disse er ført inn som kulverter, med tilstrekkelig åpning for at alt vann føres igjennom. Vannmengder for innløpshydrogram i modell kan sees i Tabell 13. Tabellen viser beregnede og innsatte verdier for 200-årsflom med klimapåslag.

Tabell 13. Beregnede og innsatte verdier for innløp i Lysa for 200-årsflom med klimapåslag.

Punkt	Q200 <sub>innsatt</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Innløp Nord	0,7
Innløp Sør	1,5
Innløp C	0,5
Innløp E	0,5
Innløp G	0,2
Innløp J	1,2
Innløp L	0,1
Innløp O	0,7
Innløp R	0,25
Innløp V	1,8



Figur 13 Lysa modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Oversikt innløp i innløpshydrogram.

## 2.7.2 Vurdering av modellen til Lysa

Resultatet fra modellen til Lysa er vist i Figur 14. Det er gjort enkle flomberegninger for de sårbare punktene i modellen i notatet OV-01, med vann på avveie vil den modellerte avrenningen bli noe forskjellig fra den beregnede vannføringen. Forskjellen mellom beregnet og modellert vannføring for punktene er vist i Tabell 14.

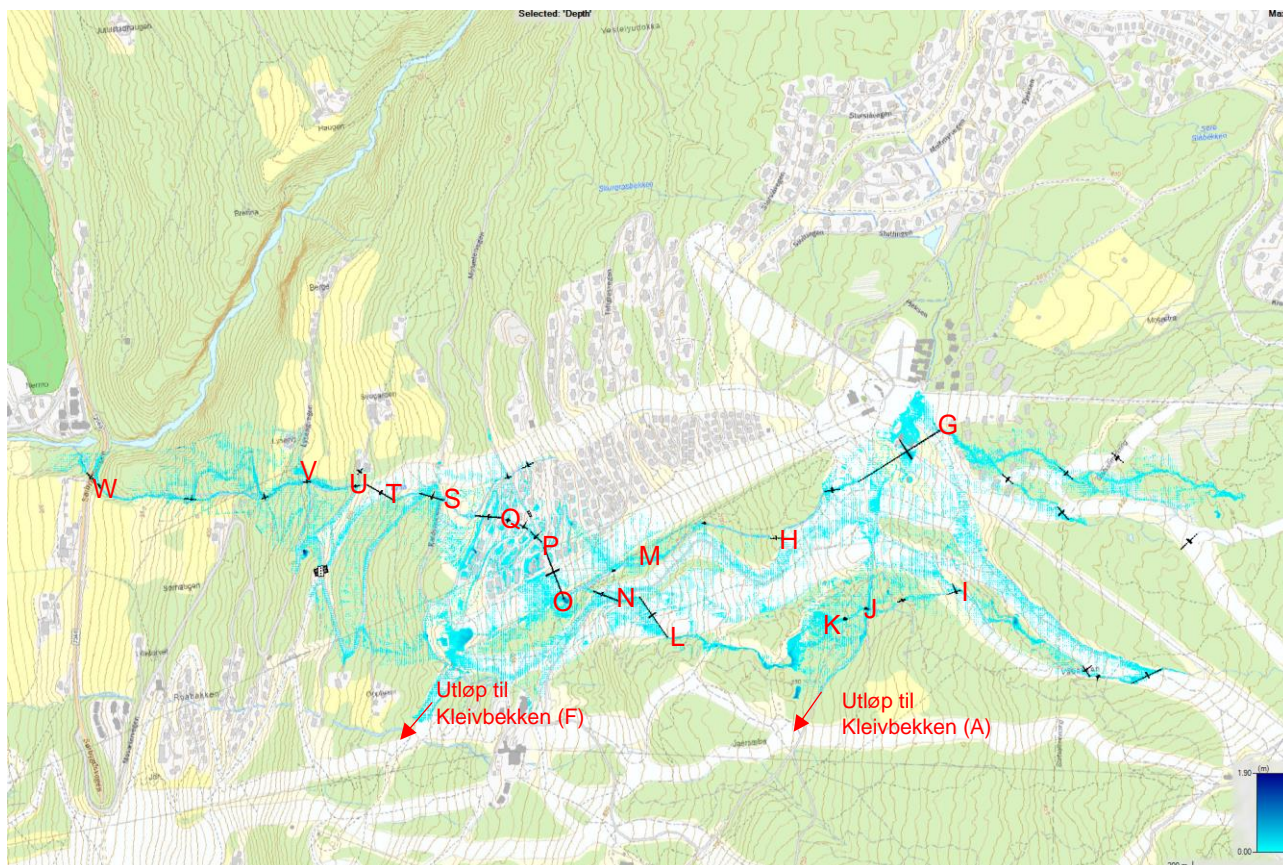
- For punkt G, J, L og M stemmer den modellerte vannføringen godt med den beregnede.
- For punkt H, I, K og O-W er den modellerte vannføringen mindre enn den beregnede, dette fordi mye vann går ut av bekkeløpet oppstrøms.
- For punkt N er den modellerte vannføringen større enn den beregnede, dette fordi noe vann går på avveie ut av bekkeløpet ved H og inn mot N.

Tabell 14. Beregnet og modellert 200-årsflom med klimapåslag ved sårbare punkt vist i Figur 14.

Punkt	Beregnet $Q_{200+40\%}$ (m <sup>3</sup> /s)	Modellert vannføring (m <sup>3</sup> /s)
G	1,4	1,3
H	1,4+	0,8
I	2,8	1,5
J	2,8+	2,9
K	2,8+	1,95
L	2,8+	2,9
M	1,4+	1,6
N	1,4+	2,8
O	5,2	3,8
P	5,2+	1,4
Q	5,2+	1,1
S	5,2+	1,0
T	5,2+	2,4
U	5,2+	2,3
V	5,2+	3,7
W	5,2+	3,4

Det er for liten kapasitet i bekkeløpet til Lysa, dette fører til at vann renner på avveie fra Lysa til Kleivbekken. Denne vannføringen legges inn som innløp i modellen til Kleivbekken. Den beregnede vannføringen for vennet på avveie er:

- Vannføring ut av Lysa inn i Kleivbekken (A): 0,1 m<sup>3</sup>/s.
- Vannføring ut av Lysa inn i Kleivbekken (F): 1,5 m<sup>3</sup>/s.



Figur 14 Lysa modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Punkt der det er gjort kontrollberegninger for vannføringen er vist med røde bokstaver. Modellerte stikkrenner er vist i svart.

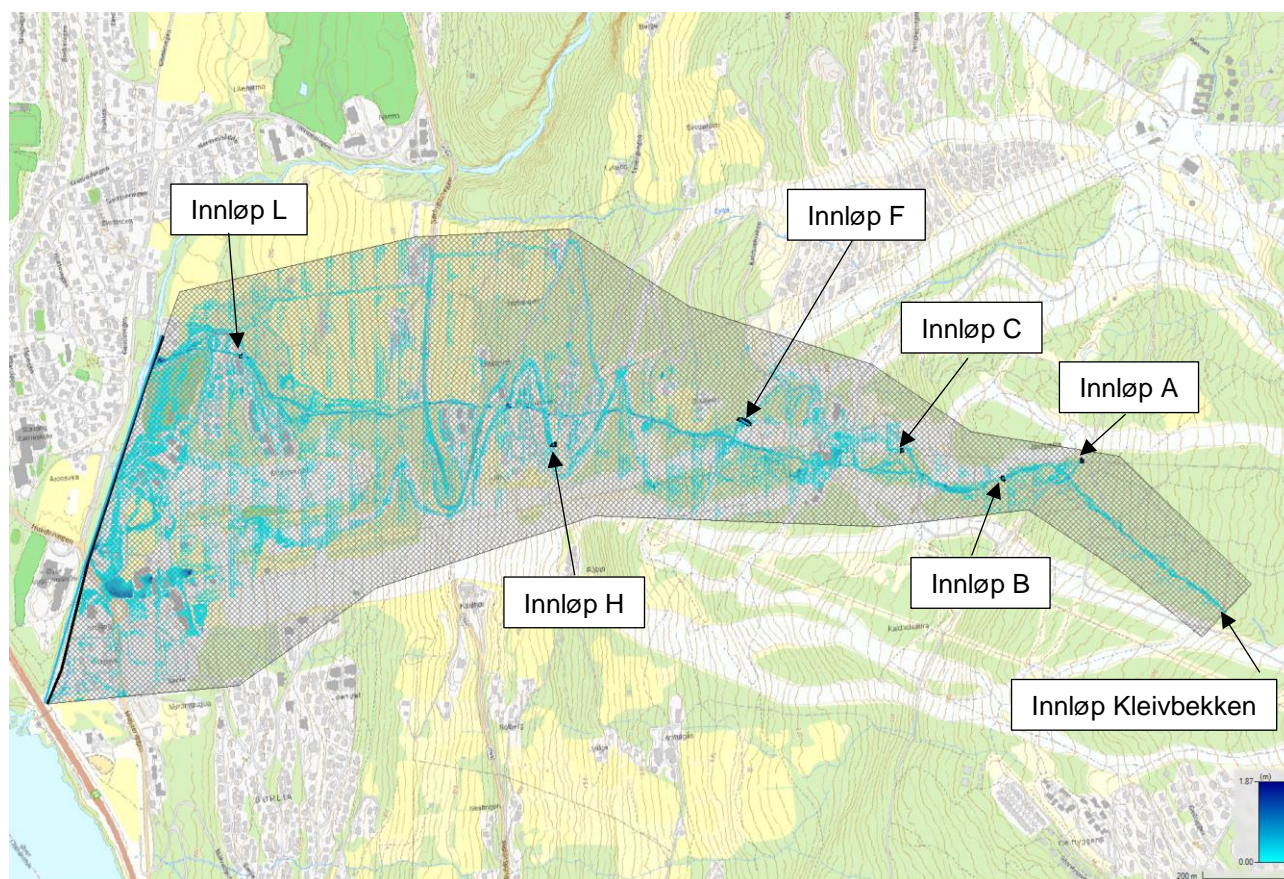
## 2.8 Kleivbekken

### 2.8.1 Spesifikt oppsett av modell for vassdraget

Modellen for Kleivbekken er oppsatt basert på gis analysen i Vedlegg 14 til *OV-01 Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør*, som viser dreneringslinjer og sårbare punkt i vassdraget. Innløpshydrogram er basert på flomverdier gitt i tabell 15 i OV-01. Det modellerte området for Kleivbekken er vist i Figur 15. I Kleivbekken er det ikke gjort manuelle korreksjoner i terrenngmodellen. Vannmengder for innløpshydrogram i modell kan sees i Tabell 15.

Tabell 15. Innsatte verdier for innløp i Kleivbekken for 200-årsflom med klimapåslag.

Punkt	Q <sub>innsatt</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Innløp Kleivbekken	2,0
Innløp A	2,7
Innløp B	1,3
Innløp C	0,5
Innløp F	1,5
Innløp H	1,0
Innløp L	1,0



Figur 15 Kleivbekken modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Oversikt innløp i innløpshydrogram.

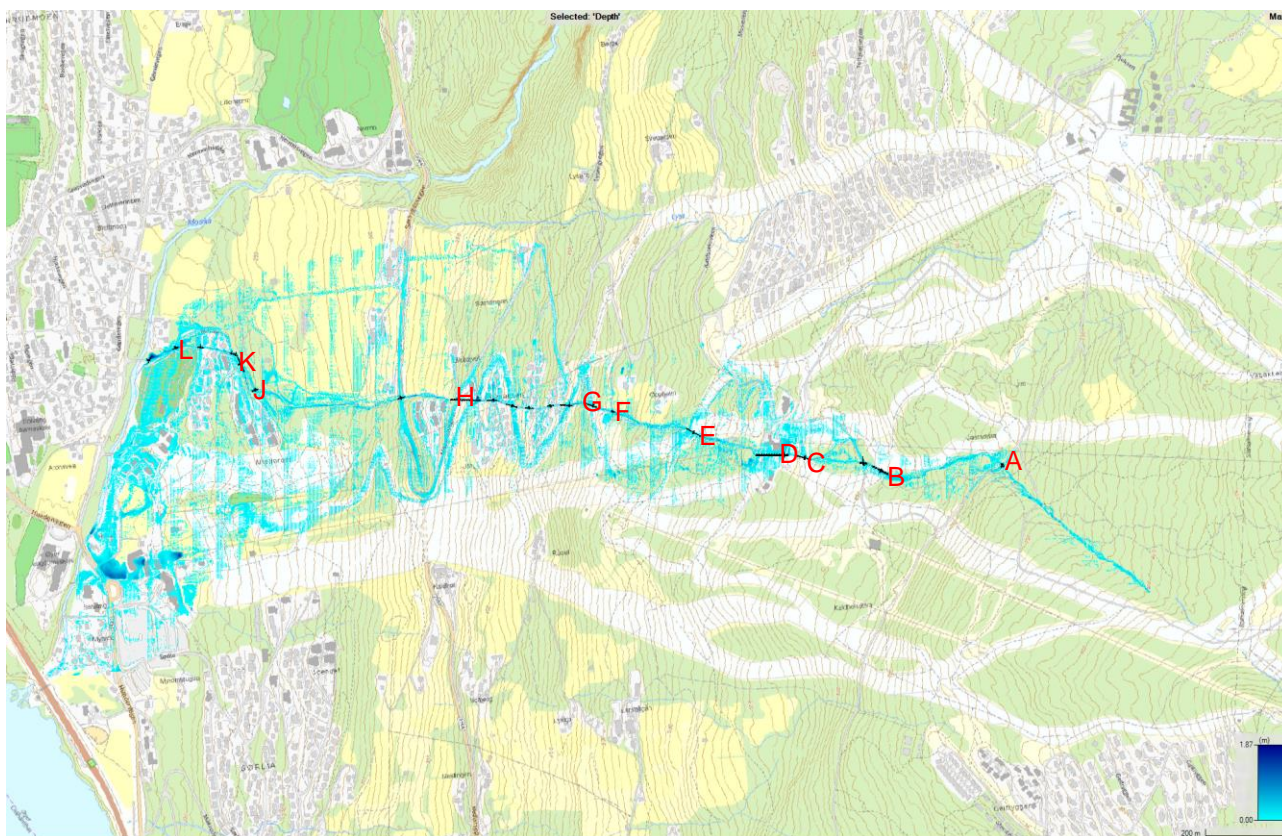
## 2.8.2 Vurdering av modellen til Kleivbekken

Resultatet fra modellen er vist i Figur 16. Det er gjort enkle flomberegninger for de sårbare punktene i modellen i notatet OV-01, med vann på avveie vil den modellerte avrenningen bli noe forskjellig fra den beregnede vannføringen. Forskjellen mellom beregnet og modellert vannføring for punktene er vist i Tabell 16.

- For punkt A, B, E og F stemmer med den modellerte vannføringen godt med den beregnede.
- For de resterende punktene er den modellerte vannføringen mindre enn den beregnede, dette fordi mye vann går ut av bekkeløpet oppstrøms.

Tabell 16. Beregnet og modellert 200-årsflom med klimapåslag ved sårbare punkt vist i Figur 16.

Punkt	Beregnet $Q_{200+40\%}$ (m <sup>3</sup> /s)	Modellert vannføring (m <sup>3</sup> /s)
A	4,7	4,6
B	6	6,0
C	6+	4,0
D	6+	2,3
E	6+	5,7
F	6+	6,6
G	6+	4,5
H	6+	5,3
J	6+	4,0
K	6+	4,2
L	9	5,9



Figur 16. Kleivbekken modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Punkt der det er gjort kontrollberegninger for vannføringen er vist med røde bokstaver. Modellerte stikkrenner er vist i svart.

## 2.9 Gunnerheimbekken

### 2.9.1 Spesifikt oppsett av modell for vassdraget

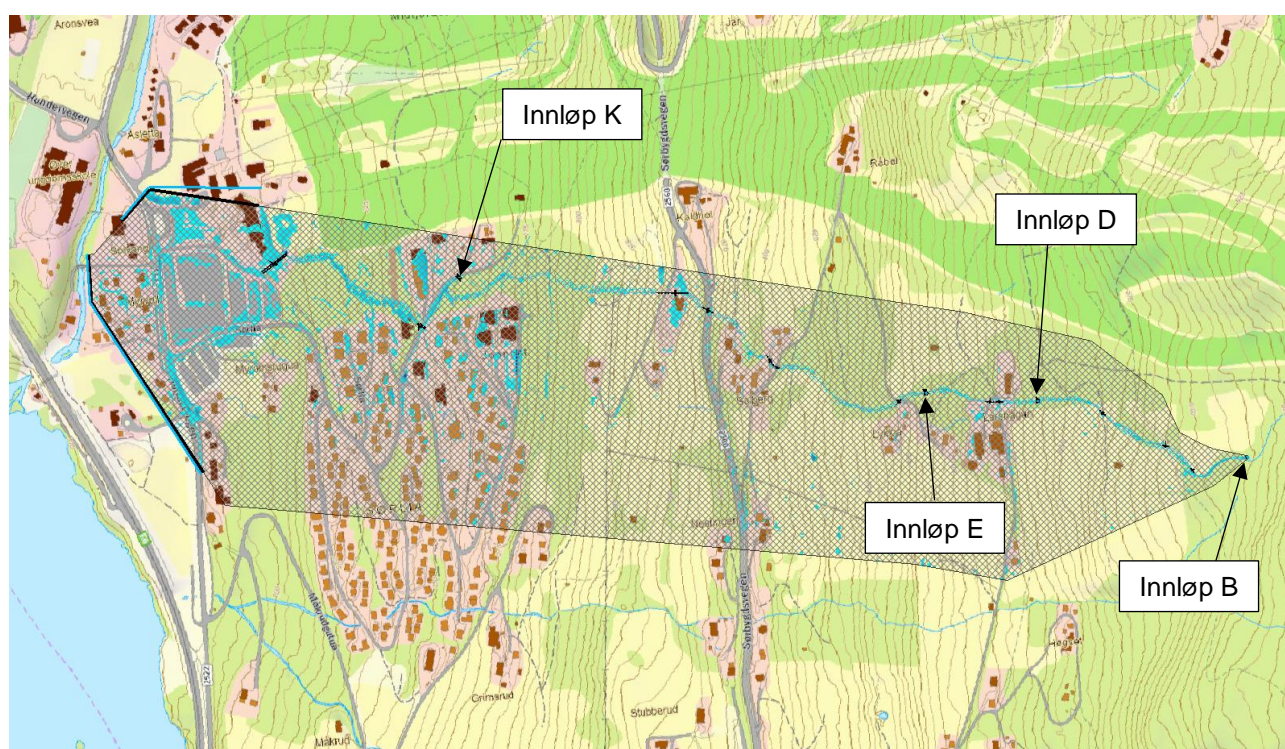
Modellen for Gunnerheimbekken er oppsatt basert på gis analysen i Vedlegg 15 til OV-01 *Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør*, som viser dreneringslinjer og sårbare punkt i vassdraget. Innløpshydrogram er basert på flomverdier gitt i tabell 16 i OV-01. Det modellerte området er vist i Figur 17. Modellen inkluderer nedre del av nedbørfeltet der det er mest bebyggelse. I Gunnerheimbekken er det ikke gjort manuelle korreksjoner i terrengmodellen.

Vannmengder for innløpshydrogram i modell kan sees i Tabell 17.



Tabell 17. Innsatte verdier for innløp i Gunnerheimbekken for 200-årsflom med klimapåslag.

Punkt	Q <sub>innsatt</sub> (m <sup>3</sup> /s)
Innløp B	1,0
Innløp D	0,1
Innløp E	0,1
Innløp K	1,1



Figur 17 Gunnerheimbekken modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Oversikt innløp i innløpshydrogram.

### 2.9.2 Vurdering av modellen til Gunnerheimbekken

Det er gjort enkle flomberegninger for de sårbare punktene i modellen i notatet OV-01, med vann på avveie vil den modellerte avrenningen bli noe forskjellig fra den beregnede vannføringen. Det er i modellen ikke tatt hensyn til at vann kan renne inn i modellen fra Kleivbekken. Fra modellen til Kleivbekken er det relativt lite vann på avveie mot Gunnerheimbekken, og det er antatt at dette bidraget ikke endrer resultatet i modellen. Forskjellen mellom beregnet og modellert vannføring for punktene er vist i Tabell 18.

- For punkt B stemmer med den modellerte vannføringen godt med den beregnede.
- For de resterende punktene er den modellerte vannføringen mindre enn den beregnede, dette fordi mye vann går ut av bekkeløpet oppstrøms.

Tabell 18. Beregnet og modellert 200-årsflom med klimapåslag ved sårbare punkt vist i Figur 18.

Punkt	Beregnet $Q_{200+40\%}$ (m <sup>3</sup> /s)	Modellert vannføring (m <sup>3</sup> /s)
B	0,9	1,0
C	1,0	0,6
D	1,1	0,7
E	1,2	0,6
F	1,2	0,6
K	2,4	1,7
M	2,4	1,1



Figur 18. Gunnerheimbekken modellert i HEC-RAS med 200-års vannføring + 40% klimafaktor. Punkt der det er gjort kontrollberegninger for vannføringen er vist med røde bokstaver. Modellerte stikkrenner er vist i svart.

## 2.10 Vurdering av kvalitet og usikkerheter

### Usikkerhet på hydrologisk grunnlag

Det vil alltid være usikkerhet beheftet med beregning av flomvannføring. Dette gjelder spesielt her hvor det hovedsakelig kun er brukt rasjonell formel for flomberegninger, sammenlignet med beregninger fra NEVINA i noen punkter. Usikkerhetene i flomberegninger kommer hovedsakelig fra valg av nedbørfelt til punktene. Med mye vann på avveie og flere potensielle flomveier er det usikkerheter i hvor mye av arealet oppstrøms som har avrenning til hvert beregningspunkt. Det er også usikkerheter i valg av avrenningsfaktor og konsentrasjonstid.

### Usikkerhet på kart og terrenggrunnlag

Terrengdata kartlagt med luftbåren laser har de senere år gitt tilgang på betydelig bedre terrengdata for Norge enn det som var tilfellet for bare 10 år siden. Laserkartlagte data har likevel også sine begrensninger, blant annet kan ikke tradisjonell rød laser kartlegge terreng under vannflaten, og vegetasjon og løvverk vil redusere antallet registrerte punkt på reell terrengoverflate. Vassdragene er preget av mye vegetasjon langs bekkeløp og i terrenget. Der det er vegetasjon langs bekkeløpet er det en større usikkerhet i terrengmodellen, og særlig der bekkeløpet er smalt kan dette ha en stor innvirkning på resultatet i modellen. I terrenggrunnlaget er bygninger fjernet, som vil si at bygg vil ligge på samme høyde som terrenget rundt byggene. Dette gir en usikkerhet i vannlinjeberegningene, spesielt nedstrøms bygg. Usikkerhetene kommer av at vannet i virkeligheten ikke strømmer like lett gjennom bygg som det gjør i modellen.

### Beregningskvalitet

Den hydrauliske beregningen forholder seg til terrenget slik det var på skanningstidspunktet. Eventuell erosjon/ sedimentasjon i vassdraget i tiden etter skanning, eller det som oppstår under en flomhendelse, samt forhold knyttet til tilstopping, is eller grunnforhold/ skred, er ikke hensyntatt i beregningen. De modellerte områdene er også stedvis bratte. HEC-RAS har større usikkerhet i bratt terreng og i små vassdrag, og formelverket brukt for vannlinjeberegningene er dårlig egnet for å beregne vannlinjer i terreng brattere enn 10-15% helning.

### Stikkrenner og krysninger

Stikkrenner og krysninger er lagt inn manuelt i modellen med dimensjoner fra OV01. Modellen tar ikke hensyn til gjentetting av stikkrenner. Ved dårlig vedlikehold kan stikkrennene ha lavere kapasitet enn det som er modellert. Dette kan ha en innvirkning på kvaliteten til modellen nær og nedstrøms stikkrenner, hvor mer vann kan komme på avveie enn det som er modellert.

### Oppsummering av usikkerheter

Det er alt i alt store usikkerheter i modellene. Modelleringer er gjort med grunnlag i at man ønsker å finne ut hvor i vassdragene det må gjøres tiltak. Det anbefales at modellene kun brukes til å finne ut hvor det er fare for vann på avveie og sårbare punkt. Modellene bør ikke brukes direkte som flomfaresoner og til å finne sikker byggehøyde, grunnet store usikkerheter. Ved prosjektering og regulering av tiltak i området anbefales det at det lages en mer detaljert modell for det aktuelle området med høyere oppløsning og med nye flomberegninger. Modellen bør baseres på resultater fra OV01 og denne rapporten.

## 3 Sårbarhetsanalyse

### 3.1 Analysemetode

Det er gjennomført en sårbarhetsanalyse for de kritiske punktene i vassdragene i planområdet. Det er gjort en vurdering av om det blir vann på avveie i en 20-års og en 200-års flomsituasjon med klimapåslag, og hvilke konsekvenser dette kan ha. Dette er basert på stedlige forhold (f.eks. stikkrennedimensjoner, fare for erosjon/massetransport o.l.), flomberegninger og vannlinjeberegninger vist i tidligere kapitler. Det er utarbeidet kategorier for å vurdere sårbarhet, primært på bakgrunn av:

- Om vann kan komme på avveie ved 20-årsflom og/eller 200-årsflom med 40 % klimapåslag
- Hvor store skader en 200-årsflom med 40 % klimapåslag potensielt kan medføre for bebyggelse, infrastruktur m.m.

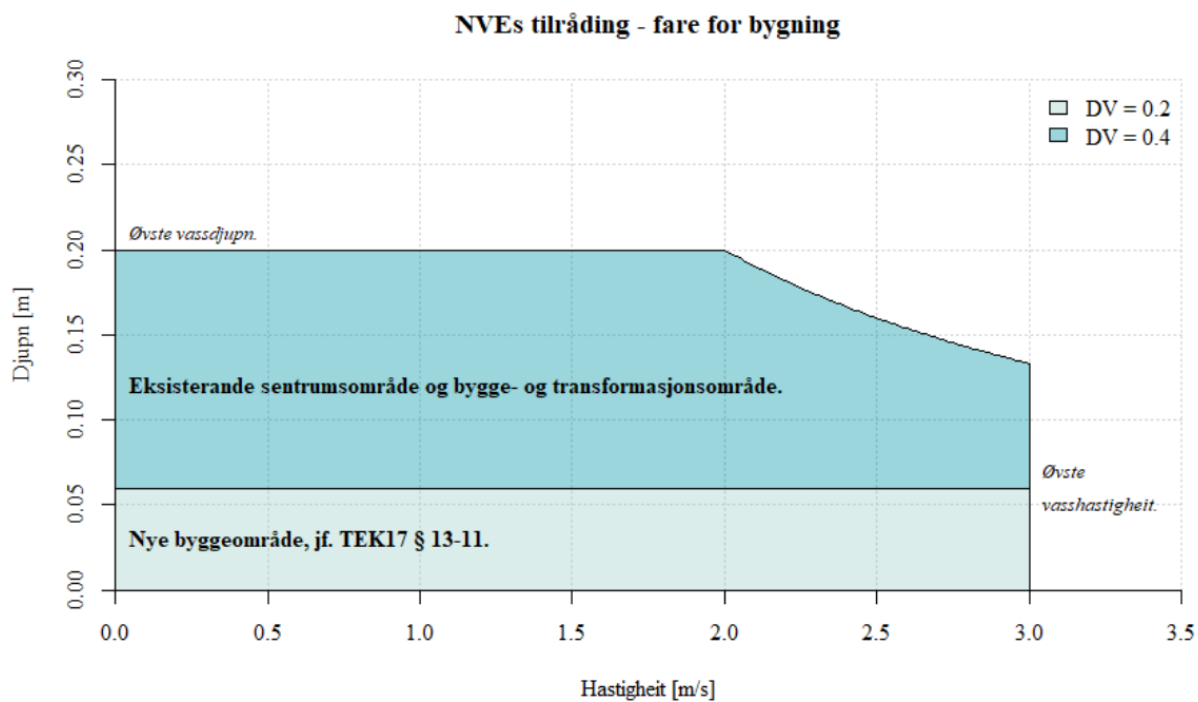
Vannlinjeberegningen har store usikkerheter (se kap. 2.10), men viser godt hvor vann på avveie sannsynligvis vil drenere. Sårbarhetsanalysen er basert på det vannlinjeberegningen viser, men det er brukt skjønn for å vurdere om andre områder også kan være utsatt for flom, bl.a. ut fra befaringsresultatene i OV-01. Særlig gjelder dette områder nedstrøms beregningsområdene, som av størrelsesbegrensninger ikke er mulig å inkludere i modellen.

Sårbarhetskategorier er vist i Tabell 19. I arbeidet med kategoriseringen har det vært drøftet bruk av DV-tall (dybde x hastighet på vannet, m<sup>2</sup>/s) da NVE har utarbeidet kriterier for å vurdere DV-tall opp mot fare for bl.a. bygninger og veger (se eksempel i Figur 19). DV-tall kan beregnes i HEC-RAS, men siden områdene det er gjort vannlinjeberegninger for er relativt bratte, der HEC-RAS har store usikkerheter, og erosjon ikke hensyntas, er det vurdert som en for usikker parameter å benytte. I stedet er det valgt å bruke den generelle utbredelsen av flom, og hvilke retninger vannet sannsynligvis strømmer som utgangspunkt for vurderingen av hvilke skader som kan oppstå. Skadevurderingen gjøres med hensyn på om ingen, en eller flere boenheter (boliger/ fritidsboliger/næringsbygg) kan rammes av flom, samt om mindre kritiske eller kritiske veger kan bli rammet av flom. En slik vurdering skiller ikke på omfang av skade på de enkelte boenhetene/vegene, men dette er heller ikke disse vannlinjeberegningene god nok til å vurdere. Det antas bare at det er et potensial for større skade, dersom vann renner over et område. Kritiske veger er blant annet veger som er kritiske for eventuell utrykning med kjøretøy, veger til kritiske funksjoner osv. I området som sårbarhetsanalysen omfatter er det vurdert å bare være Sørbygdsvegen som er en kritisk veg.

Tabell 19: Sårbarhetskategorier

Sårbarhetskategorier	
Lav sårbarhet	Ikke vann på avveie, eller ingen skade på boenheter, næring eller infrastruktur
Middels sårbarhet	Vann på avveie, med mulig skade på 1 boenhet/næringsbygg Skader på mindre kritiske veger
Høy sårbarhet	Vann på avveie, med mulig skade på flere enn 1 boenhet/næringsbygg Skader på kritiske veger (Sørbygdsvegen)

I kapittel 4 er det grovt skissert hvilke tiltak som er aktuelle, basert på sårbarhetsanalysen. Der gis det også en oversikt over punkter i vassdraget. Punkt-ID er sammenfallende med punkt-ID benyttet i den tidligere sårbarhetskartleggingen (OV\_01 Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør), så det henvises også til vedleggene til denne rapporten for en oversikt over vassdrag med sårbare punkter. Der det er hensiktsmessig/nødvendig er det lagt til flere sårbare punkter i analysen enn det som ble funnet i sårbarhetskartleggingen.



Figur 19: Eksempel på vurdering av fare for bygninger ut fra DV-tall (dybde x hastighet). [Hentet fra ref. 2]

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 3.2 Sårbarhetsanalyse for Lisæterbekken

Tabell 20 viser sårbarhetsanalysen som er gjort for de mest sårbare punktene i Lisæterbekken.

Tabell 20: Sårbarhetsanalyse for de mest sårbare punktene i Lisæterbekken.

Punkt-ID	Vann på avveie Q <sub>20</sub>	Vann på avveie Q <sub>200+40%</sub>	Årsak	Skadevurdering	Sårbarhet	Kommentar	Forslag til tiltak (se kap. 3.1)
A0	Usikkert	Ja	For liten stikkrenne - 600 mm - Kapas. = 0,35 m <sup>3</sup> /s	Noe vann vil ta veien langs Jutulstadlykkja kunne renne ned mot hytte på andre siden av Hornsjøvegen.		Kan videre belaste punkt B1.	Oppdimensjonere stikkrenne. Vurdere mulighet for massefangdam oppstrøm stikkrenne, for å stoppe masser før de fortsetter inn i utbygd område.
A1	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 200 x 400 mm - Kapas. = 0,1 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 0,25 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 0,5 m <sup>3</sup> /s.  For dårlig kapasitet i bekkeløpet oppstrøms stikkrenna.	Noe vann vil ta veien mot ei hytte (Hornsjøvegen 547). Lav dybde og hastighet inne ved hytta.		Dersom det kommer erosjonsmasser fra oppstrøms, vil raskt mer vann kunne komme på avveie inn mot hytten. Bekkeløpet ser tydelig ut på strekningen, slik at mye av vannet vil kunne renne over stikkrennen, men komme tilbake til bekkeløpet.	Oppdimensjonere stikkrenne, sørge for trygg flomvei – slik at dersom stikkrennen går full vil vann kun renne over bilvegen tilbake til bekkeløpet. Flomvoll nedstrøms stikkrenne vil være aktuelt. Vurdere mulighet for massefangdam oppstrøm stikkrenne, for å stoppe masser før de fortsetter inn i utbygd område.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

A2-3	Ja	Ja	<p>For liten stikkrenne</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 400 mm</li><li>- Kapas. = 0,13 m<sup>3</sup>/s</li><li>- Q<sub>20</sub> = 0,5 m<sup>3</sup>/s</li><li>- Q<sub>200+40%</sub> = 0,9 m<sup>3</sup>/s</li></ul> <p>For dårlig kapasitet i bekkeløpet oppstrøms stikkrenna.</p>	<p>Mye vann vil kunne ta på avveie ned mot ei hytte (Hornsjøvegen 545). I tillegg vil vann renne langs bilveg og ned mot en låve/uthus. Hytte vil kunne ta skade og vei vil kunne bli vasket ut. Vannet vil også renne over dyrket mark, med fare for utvasking. Noe av vannet vil også gå ut av bekkeløpet og renne vestover, mot bekkestreng fra Lisætra (som krysser Hornsjøvegen). Vannet på avveie vil renne gjennom skog og ende nede på Hauganvegen, ved en annen stikkrenne enn bekkeløpet. Det vil også her være fare for bilveg.</p>		<p>Oppdimensjonere stikkrenne, sørge for trygg flomvei – slik at dersom stikkrennen går full vil vann kun renne over bilvegen tilbake til bekkeløpet.</p>	
B1	Usikkert	Ja	<p>For liten stikkrenne</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- 350 mm</li></ul>	<p>Vann tar ut av bekkeløpet før stikkrenne og ved innløpet til stikkrenne. Vann renner langs Hornsjøvegen. Kan</p>		<p>Ikke mulig å vurdere konsekvenser fullt ut basert på vannlinjeberegningen. Kan være utsatte fritidsboliger.</p>	<p>Oppdimensjonering av stikkrenne B1 og stikkrenne ved overgangen oppstrøms i dyrket mark.</p>

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

				føre til utvasking av bilvegen og dyrket mark.		
B2	-	-		Mye erosjon og massetransport – vil kunne føre til gjentettinger nedstrøms.		Opprensning ved behov.
C	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 500 mm - Kapas. = 0,2 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 0,7 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 1,4 m <sup>3</sup> /s	Vann vil kunne renne langs Hauganvegen i østlig retning. Her vil det enten krysse gjennom stikkrenner eller lavbrekk på vegen. Konsekvensen er mulig utvasking av bilveg, dersom vannet stuves opp bak bilveg kan større skred også skje pga. bratt terreng etter bilveg. Når vannet krysser bilvegen vil det renne i skogsområde, som ikke er bebygd før det renner ned til Mosåa.		Bekkestrengen oppstrøm stikkrennen er utsatt for mye erosjon, slik at det er stor sannsynlighet for at stikkrennen vil tette seg.
D0	Usikkert	Ja	To mindre stikkrenner (300 og 200 mm) gjennom Jutulstadlykkja rett nordøst for Hornsjøveien 541,	Vann på avveie mot en fritidsbolig (nr. 541).		Oppdimensjonere stikkrenner Jutulstadlykkja. Etablere tydelig bekkeløp/grøft nedstrøms stikkrenne, og ev. ledevoll forbi fritidsbolig (nr. 541).



# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

			samt bekkeløpet nedstrøms vestre stikkrenne har lite kapasitet. Den vestre stikkrennen kan også få tilført vann fra den østre stikkrennen, som gir økt belastning.			
D1	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 600 mm - Kapas. = 0,35 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 0,5 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 1,0 m <sup>3</sup> /s	Vann på avveie vil renne nordover langs Haugan vegen, før det krysser gjennom stikkrenne eller lavbrekk her. Konsekvensene er utgraving av Hauganvegen. Når vannet krysser bilvegen vil det gå skogsområde, som ikke er bebygget før det renner ned til Mosåa.		Oppdimensjonere stikkrenne, evt. med trygg flomvei over/gjennom bilveg.
E0	Usikkert	Ja	Det ligger tre stikkrenner gjennom Jutustadlykka med små dimensjoner (500, 300 og 600 mm), som alle leder vann til punkt E. Nedstrøms den østre stikkrenna er det	Vann kan ta på avveie mot nyoppført fritidsbolig (nr. 81).		Stikkrennene har sannsynligvis for små dimensjoner, men det kan først og fremst medføre utvasking av vegen, og ikke fare for fritidsboliger. Etablering av flomvoll nedstrøm østre stikkrenne for å sikre hytter. Oppdimensjonering av stikkrenner for å beskytte bilveg.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

			begrenset kapasitet i bekkeløpet.				
E1	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 500 mm - Kapas. = 0,2 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 1,0 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 2,0 m <sup>3</sup> /s	Vann på avveie vil renne nordover langs Haugan vegen, før det krysser gjennom stikkrenne eller lavbrekk her. Konsekvensene er utgraving av Hauganvegen. Når vannet krysser bilvegen vil det gå skogsområde, som ikke er bebygget før det renner ned til Mosåa		Stikkrennen har veldig liten kapasitet (0,2 m <sup>3</sup> /s, Q <sub>20</sub> =1 m <sup>3</sup> /s), så mye vann vil renne langs bilvegen.	Oppdimensjonere stikkrenne, evt. med trygg flomvei over/gjennom bilveg.
<b>Andre tiltak:</b> Bedre erosjonssikring og utforming av innløp/utløp av stikkrenner, samt bedre vedlikehold av stikkrenner.  Gjenåpning av lukkingen under et skur ved Lyusveknappen 14.  Oppgradering av andre stikkrenner gjennom Hornsjøvegen.  Oppgradering av stikkrenner oppstrøms Lisæterbekkens felt, bl.a. gjennom Hornsjøvegen, for å unngå at disse områdene drenerer inn i feltet til Lisæterbekken.  Vurdere tiltak ved myrer for å demme opp, dersom myren er «punktert»/drenert ut.							

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 3.3 Sårbarhetsanalyse for Nørdre Slåbekken

Tabell 21 viser sårbarhetsanalysen som er gjort for de mest sårbare punktene i Nørdre Slåbekken.

Tabell 21: Sårbarhetsanalyse for de mest sårbare punktene i Nordre Slåbekken.

Punkt-ID	Vann på avveie Q <sub>20</sub>	Vann på avveie Q <sub>200+40%</sub>	Årsak	Skadevurdering	Sårbarhet	Kommentar	Forslag til tiltak (se kap. 3.2)
A0	Ja	Ja	Lite/utydelig bekkeløp	Vann renner over skiløype og mot flere hytter.			Utvidelse av bekkeløp.
A1 (400 mm stikkrenne under skiløype)	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 400 mm - Kapas. = 0,13 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 0,3 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 0,5 m <sup>3</sup> /s  For smalt bekkeløp.	Vann som kommer på avveie her vil krysse skiløype og renne ned mot mange hytter. Det er flere hytter som vil bli truffet av vannet.		Vann krysser skiløype oppstrøms stikkrenne gjennom skiløype. Noe vann renner over ved stikkrennen, som følge av for liten kapasitet. Mye av vannet krysser oppstrøms skiløype – antakelig som følge av for smalt bekkeløp.	Større stikkrenner, bedre innløpsretning. Bekkeløpet bør også utføres med mindre vinkler i dette området. Bekken bør gis bedre plass, og stikkrenner bør utføres samlet, ikke i mange ulike stikkrenner med åpninger og lukninger.
A2 (Første 600 mm stikkrenne under skiløype)	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 600 mm - Kapas. = 0,35 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 0,3 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 0,5 m <sup>3</sup> /s	Vann som kommer på avveie her vil renne ned mot flere hytter.			Samme som punkt A1 over.
A3 (Andre 600 mm stikkrenne under skiløype)	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 600 mm - Kapas. = 0,35 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 0,3 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 0,5 m <sup>3</sup> /s	Vann som kommer på avveie her vil renne ned mot enkelte hytter.			Samme som punkt A1 over.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

A4 (500 mm stikkrenne)	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 500 mm	Vann som kommer på avveie her vil renne ned mot enkelte hytter.			Gjenåpne bekkeløpet.
B	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 800 mm - Kapas. = 0,65 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 1,0 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 1,9 m <sup>3</sup> /s	Det vil kunne bli skade på mange hytter, samt utvasking av Vintervegen.		Vann som ikke går gjennom stikkrennen, vil ta på vei mot hytter både sør og øst for fordrøynings- og sedimentasjonsdam FLS4. I tillegg vil mye vann renne langs Vintervegen mot ytterligere flere hytter. Vintervegen vil kunne bli vasket ut.	Større stikkrenne, bedre innløpsforhold og bedre plass til bekken.
C1 (Stikkrenne)	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 800 mm - Kapas. = 0,65 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 1,0 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 1,9 m <sup>3</sup> /s	Det vil kunne bli skade på mange hytter, samt utvasking av Vintervegen.		Stikkrennen har for liten kapasitet, men hovedproblemet er stikkrenne B, oppstrøms. Mye av bekken vil ikke gå gjennom B til C. Men dersom B blir utbedret må også C oppdimensjoneres.	Større stikkrenne, bedre innløpsforhold og bedre plass til bekken.
C2 (Erosjonsutsatt strekning)	-	-	Erosjonsutsatt strekning - smalt bekkeløp med høy hastighet, samt fylling fra tomter helt ut i bekkeløpet.	Erosjon kan føre til raskere oppfylling av basseng nedstrøms – kan føre til oversvømmelse i basseng og videre skader nedover.			Utvide bekkeløp der hvor det er mulig. Fjerne fylling fra tomter ut i bekkeløp – tiltak: mur/brattere fylling.
D0 (Bekkeløp og stikkrenner)			For små stikkrenner og smale grøfter.	Vann på avveie vil kunne skade skiløyper og planlagte leilighetsbygg.		Vann på avveie her vil kunne skade skiløyper, men det ser ut til at mye av vannet finner veien tilbake til bekkeløpet.	Større stikkrenner. Grøfter/vannveier/flomvoller langs skiløyper, slik at vannet kan ledes trygt til

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

						Erosjonsmasser vil kunne føre til at vannet tar nye veier, og fører til skader.	innløp stikkrenne (D1). Evt. kan det vurderes flomvei direkte ut i Mosåa.
D1 (Stikkrenne)	Ja	Ja	For liten stikkrenne (forlengt stikkrenne i kanal) - 500 mm - Kapas. = 1,7 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 2,0 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 3,7 m <sup>3</sup> /s	Mye av vannet som skal gå gjennom stikkrennen vil gå på avveie ned mot leilighetsbygg.		Stikkrennen har for liten kapasitet og antakelig for dårlig innløp. Vannet vil spre seg i grøfter langs skiløype og ta på vei ned mot ulike leilighetsbygg.	Større stikkrenne, større bekkeløp før stikkrenne. Gjenåpne nylig lukket strekning.
D2 (Erosjonsutsatt strekning)	-	-	Erosjonsutsatt strekning - trangt bekkeløp med høy hastighet, samt fylling fra tomter helt ut i bekkeløpet.	Erosjon kan føre til gjentetting av viktig stikkrenne (E) nedstrøms.		Det er forsøkt erosjonssikret med lave murer av steinblokker, men disse faller ut og masse vaskes ut mellom steinblokkene.	Utvide og erosjonssikre bekkeløp.
E	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 1200 mm - Kapas. = 1,7 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 2,5 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 4,9 m <sup>3</sup> /s  For liten kapasitet bekkeløp nedstrøms stikkrenne.	Vann vil følge Mosætervegen og renne mot planlagte leilighetsbygg og eksisterende hytter. Vann på avveie vil også erodere, massene vil fylle opp fordrøynings- og sedimentasjonsdam FLS3.			Sikre flomvei. Bedre innløp stikkrenne, og større dimensjon. Utvidelse bekkeløp nedstrøms stikkrenne.
F	-	-	Erosjonsutsatt strekning	Fyllingsfot fra hyttetomt ligger helt ute i bekkeløpet, og vil være utsatt for erosjon under flom. Kan føre til utrasing/setningskader hytte,			Utvide bekkeløpet, sikre fylling hytte.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

				samt gjentetting av stikkrenne nedstrøms.			
G	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 600 + 2x 300 mm - Kapas. = 0,5 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 2,7 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 5,2 m <sup>3</sup> /s	Vann som ikke renner gjennom stikkrennene, vil krysse skiløype og renne ut i terreng ned mot Mosåa. Mye vann vil følge rulleskiløype og renne ned mot hytter og bilveger nedstrøms.		Vann vil også kunne drenere inn til tilstøtende nedbørsfelt for Søre Slåbekken.	Skifte ut 3 små stikkrenner med 1 stor stikkrenne, med tilstrekkelig kapasitet. Sørg for god inntaksløsning og flomvei, slik at vann ikke følger rulleskiløype ved overtopping.
<p>Andre tiltak:</p> <p>Dammene FLS3 og FLS4 er ikke dimensjonert for 200-årsflom med 40 % klimapåslag. Oppgradering av dammene til å håndtere slike situasjoner vil kunne redusere flomfaren nedstrøms. Evt. dimensjonering må ses i sammenheng med øvrige oppgraderinger i bekkeløpet nedstrøms.</p> <p>Opprydding av søppel i bekkeløpet, spesielt nedstrøms skistadion.</p> <p>Utbedre kanaler for å unngå utrasing, erosjon og massetransport.</p> <p>Reetablering av kantsoner langs bekker for å legge til rette for dyre- og planteliv.</p>							

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 3.4 Sårbarhetsanalyse for Søre Slåbekken

Tabell 22 viser sårbarhetsanalysen som er gjort for de mest sårbare punktene i Søre Slåbekken.

Tabell 22: Sårbarhetsanalyse for de mest sårbare punktene i Søre Slåbekken.

Punkt-ID	Vann på avveie Q <sub>20</sub>	Vann på avveie Q <sub>200+40%</sub>	Årsak	Skadevurdering	Sårbarhet	Kommentar	Forslag til tiltak (se kap. 3.3)
A0 (Overgang naturlig og konstruert bekkeløp)		Ja	Overgangen mellom naturlig bekk og konstruert bekk ikke er god nok til å håndtere vannet.	Vann tar på avveie nordover mot hytter.			Etablere en bedre/større overgang mellom naturlig og konstruert bekkeløp, slik at alt vannet fanges opp. Dette bør gjøres med en ledevoll. Eventuelt ved å forbedre bekkeløpet.
A1	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 800 mm - Kapas. = 0,65 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 1,4 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 2,6 m <sup>3</sup> /s	Vann tar på avveie mot hytter og langs skiløype.			Større stikkrenne og bedre innløpskonstruksjon med større plass til vannet.
A2 (Kanalisert trase mellom A1 og B1)						Dersom alt vannet som skulle gått gjennom stikkrenne A1 (ved større stikkrenne i A1), kan det være for lite kapasitet i kanalen.	Utvidelse bekkeløp.
B1	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 800 mm - Kapas. = 0,65 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 1,4 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 2,6 m <sup>3</sup> /s	Vann tar på avveie mot hytter og langs skiløype. Vannet renner mot flere hytter nord for stikkrenne og stort vegkryss.			Større stikkrenne og bedre innløpskonstruksjon med større plass til vannet.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

B2 (Smal bekketråse mellom B1 og C)						Dersom alt vannet som skulle gått gjennom stikkrenne B1 (ved større stikkrenne i B1), kan det være for lite kapasitet i bekketråsen.	Oppdimensjonere bekkeløp
C1	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 800 mm - Kapas. = 0,65 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 1,4 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 2,6 m <sup>3</sup> /s	Vann tar på avveie langs skiløype mot stort vegkryss, før det renner delvis mot hytter og delvis mot grøntområde. Vil kunne skade både hytter og vejer/skiløype.			Større stikkrenne og bedre innløpskonstruksjon med større plass til vannet.
C2 (Stikkrenne nedstrøms C under grusveg)			For liten stikkrenne - 600 mm - Kapas. = 0,35 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 1,4 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 2,6 m <sup>3</sup> /s	Vann vil kun følge grusvei en kort strekning, før vannet renner inn i grøntområder.		Dersom stikkrenne-dimensjonene økes oppstrøms, vil betydelig mer vann komme hit. Derfor bør også denne stikkrennen utvides eller bedre flomvei etableres.	Større stikkrenne, og/eller etablere flomvei.
D0 (Grøntområde oppstrøms D1)	-	-	Terrenghelning mot Dalanbekken	Søre Slåbekken kan drenere mot Dalanbekken i grøntområde oppstrøms stikkrenne D1. Vann vil da kunne erodere og ta på vei langs bilveger og ned mot hytter.			Undersøke bekkeløp i terrenget, etablere flomvoll for å unngå at vann tar på vei mot hytter i nedbørsfeltet for Dalanbekken.
D1	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 1200 mm - Kapas. = 1,7 m <sup>3</sup> /s	Vann vil renne langs Mosætervegen og kan føre til utvasking av denne.			Større stikkrenne, som går sammenhengende under bilveg.



# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

			- $Q_{20} = 2,1 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = 4,2 \text{ m}^3/\text{s}$			
E			Erosjonsutsatt strekning	Tydelig erosjon og utvasking av finere masser bak steinsatt kanalisering av bekken – fare for utrasing og skade på bilveg. Også erosjonsskader på ende av støpt kanal under skibru.		Fjerne støpt kanal under skibru. Utvide bekkeløp og etablere dam etter skibru.
F	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 1200 mm - Kapas. = $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = 2,1+ \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = 4,2+ \text{ m}^3/\text{s}$	Vann som ikke går gjennom stikkrennen, vil følge Storslåvegen inn i nedbørsfeltet til Dalanbekken. Vil kunne føre til skader på bygninger i nedbørsfelt, men erosjon i bilveg og grøntområder hvor bekken vil spre seg utover langt utenfor bekkeløpet.		Vil kunne belaste punkt N i Dalanbekken. Større stikkrenne og bedre innløpskonstruksjon, slik at vannet ikke lett følger bilveg videre. Etablere massefangdam oppstrøms stikkrenne.
G	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 1200 mm - Kapas. = $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = 2,1+ \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = 4,2+ \text{ m}^3/\text{s}$	Vann vil følge Mosætervegen og vil kunne føre til skader på vegen.		Vi kunne belaste punkt N i Dalanbekken. Større stikkrenne og bedre innløpskonstruksjon.

## Andre tiltak

Dammen FLS2 er ikke dimensjonert for 200-årsflom med 40 % klimapåslag. En oppgradering av dammen til å håndtere slike situasjoner vil kunne redusere flomfaren nedstrøms. Evt. dimensjonering må ses i sammenheng med øvrige oppgraderinger i bekkeløpet nedstrøms.

Opprydding/opprensning i bekkeløpet nedstrøms Mosætervegen mhp. søppel og sedimenter.

Utbedre kanaler for å unngå utrasing, erosjon og massetransport.

Reetablering av kantsoner langs bekker for å legge til rette for dyre- og planteliv.

### 3.5 Sårbarhetsanalyse for Dalanbekken

Tabell 23 viser sårbarhetsanalysen som er gjort for de mest sårbare punktene i Dalanbekken

Tabell 23: Sårbarhetsanalyse for de mest sårbare punktene i Dalanbekken

Punkt-ID	Vann på avveie Q <sub>20</sub>	Vann på avveie Q <sub>200+40%</sub>	Årsak	Skadevurdering	Sårbarhet	Kommentar	Forslag til tiltak (se kap. 3.4)
A	Usikkert	Ja	For liten stikkrenne - 50x60 cm + 200 mm - Kapas. = 0,4 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 0,5 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 0,9 m <sup>3</sup> /s	Vann renner over vegen og over beiteområde. Finner tilbake til bekken nedstrøms. Ingen bygninger som er utsatt.			Oppdimensjonere stikkrenne.
B	Usikkert	Usikkert	For liten stikkrenne og grøft på terreng som medfører vann nedover langs alpinbakken. Q <sub>200+40%</sub> = ca. 0,3 m <sup>3</sup> /s	Vann på avveie inn i Lysa. Bidrar til å belaste Lysa punkt F og nedstrøms. Kan øke flomfaren noe i Lysa.		Ikke inkludert i vannlinjeberegningen, men mulig å vurdere grovt sårbarhet basert på GIS-analyse.	Bedre stikkrenne og evt. flomvei på terreng.
Stikkrenne øst for B (hovedløp)	Ja	Ja	For liten stikkrenne (300 mm),	Vann renner over alpinløypa og tilbake til bekkeløpet.		Ikke markert som sårbart punkt, men tatt med fordi vannlinjeberegningen viser at det ikke er kapasitet.	Oppdimensjonere stikkrenne.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

C	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 400 mm - Kapas. = 0,13 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = 0,6 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = 1,1 m <sup>3</sup> /s	Vann tar på avveie over beiter og ubebygde områder. Belaster punkt E og F. Kan gjøre skade på alpinbakker, beiteområder og mindre grusveger, men ikke bygninger.		Mulig punkt E er en planlagt flomvei i tilfellet hvor C ikke har kapasitet.	Oppdimensjonere stikkrenner. Flomvei på terreng.
D	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 2 x 400 mm - Kapas. = 0,25 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> >0,6 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> >1,1 m <sup>3</sup> /s	Vann renner over vegen og stort sett tilbake i bekkeløpet. Noe vann kan imidlertid ta på avveie mot 555.			Skifte ut og oppdimensjonere stikkrenner. Den ene er sammenklemt og dårlig. Lage tydelig lavbrekk over vegen slik at nr. 555 ikke får vann mot seg ved kapasitetsproblemer.
Brå retningsen dring nedstrøms D	Ja	Ja	Bekkens hovedløp går på skrå vestover gjennom en krapp sving nedstrøms punkt D. Her kan vann i stedet fortsette rett fram over beiteområde/jorde.	Det kan bli erosjonsskader på jordet og en låve kan bli skadet i flom. Vannet kan dele seg i to retninger- Mot vest vil vannet finne tilbake til bekkeløpet. Mot øst vil vannet renne over og langs skitråse og mulig mot bebyggelse.			Utbedre knekkpunkt med erosjonssikring og høyere flomvoll for å hindre vann på avveie.
E	Ja	Ja	Stikkrenne som kan få tilført mye vann ved utfordringer oppstrøms (punkt C). Dimensjon på kun 200 mm.	Vann renner vestover langs vegen og mot F.		Hvor mye vann som kommer hit, avhenger i stor grad av om det er tilstrekkelig kapasitet i punkt C.	Større stikkrenne for å kunne ta unna hvis punkt C blir overbelastet. Vurder erosjonssikring og bedre grøft mellom punkt E og F.
F	Ja	Ja	Stikkrenne som kan få tilført mye vann ved utfordringer oppstrøms (punkt C	Ved overbelastning kan vann ta på avveie langs vegen mot ves, men mest ser ut til å renne over vegen. Bekkeløpet nedstrøms er ikke			

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04



			og E). Dimensjon på kun 200 mm.	dimensjonert for å håndtere store mengder vann, se neste punkt.			
Bekkeløp rett nedstrøms F	Ja	Ja	Bekkeløpet har for liten kapasitet i forhold til mengdene som kan komme hit. Særlig pga. problemer i punkter oppstrøms.	Vann tar på avveie mot vest i forhold til hovedbekkeløp. Renner over beiteområde og over skitrase. Renner tilbake til bekkeløpet ved punkt G. Kan være et utsatt skur.		Terrenggrunnlaget er noe unøyaktig. Kan vise lavere kapasitet i bekk enn reelt. Likevel sannsynlig at det er for liten kapasitet dersom andre punkter	Utbedre bekkeløp eller sørge for tilstrekkelig sikring ved punkter oppstrøms, slik at det ikke renner vann mot punkt F som ikke bekken der kan tåle.
Hovedbekkeløp oppstrøms G	Ja	Ja	Området øst og nord-øst for punkt G, som hovedbekkeløpet til Dalanbekken renner gjennom, er generelt flomutsatt. Bl.a. fordi en 600 mm stikkrenne gjennom skitraseen (ca. 250 meter oppstrøms G) har for liten kapasitet, men også fordi det konstruerte bekkeløpet ned mot punkt G har for liten kapasitet.	Et større område langs hovedbekken blir oversvømt, og vann renner ut av bekken og mot fritidsboligbebyggelse nord for punkt G. Det er to stikkrenner ca. 100 og 200 meter nord for punkt G og disse vil fungere delvis som flomveier for å lede vann tilbake til FLS1. Kapasiteter er ukjent.		Store deler av området mellom Mosætra og vegen «Stuttingen» er flomutsatt.	Oppdimensjonere bekkeløp og etablere flomvoller for å lede vann på avveie tilbake til bekkeløpet. Evt. tilbakeføre bekken til sitt opprinnelige løp, slik at den ikke avvinkles. Flomvei gjennom stikkrenne nord for punkt G bør vurderes for å unngå vann mot fritidsboliger.
G	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 800 mm - Kapas. = 0,7 m <sup>3</sup> /s	Vann kan følge vegen nordover og drenerer mot fritidsboligbebyggelse.			Større stikkrenne og bedre innløpskonstruksjon.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

			- $Q_{20} = 0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = 1,8 \text{ m}^3/\text{s}$				
H	Nei	Usikkert	Stikkrenne kan ha for liten kapasitet i ekstreme flomhendelser - 1200 mm - Kapas. = $1,9 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = 0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = 1,9 \text{ m}^3/\text{s}$	Vann kan ta på avveie langs veg sør-vestover. Renner sannsynligvis over vegen og ned mot myr. Blir evt. fanget opp av sideløp av Skurgrasbekken og belaster punkt C i denne bekken.		Siden kapasiteten er tilnærmet lik flomvannføringen ved 200-årsflom + 40 % klimapåslag, og noe vann tar på avveie oppstrøms, ser det ut som det er lite sannsynlig at det blir kapasitetsproblemer i punkt H.	Evt. oppdimensjonere stikkrenne, men mer hensiktsmessig med flomvei.
I	Nei	Ja	Stikkrenne kan ha for liten kapasitet - 800 mm - Kapas. = $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = 1,4 \text{ m}^3/\text{s}$	Vann kan ta på avveie mot flere fritidsboliger			Oppdimensjonere stikkrenne og etablere flomvei til Skurgrasbekken. Forutsetter at Skurgrasbekken dimensjoneres for økt belastning.
J	Ja	Ja	Stikkrenne kan ha for liten kapasitet - 800 mm - Kapas. = $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = 0,9 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = 2 \text{ m}^3/\text{s}$ . Kan få tilført vann fra Søre Slåbekken.	Vann kan ta på avveie mot flere fritidsboliger. Kan også drenere videre mot Skurgrasbekken og belaste dennes punkt C.			Oppdimensjonere stikkrenne. Tydeligere lavbrekk tvers over vegen.
K	Ja	Ja	Stikkrenne kan ha for liten kapasitet - 800 mm - Kapas. = $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$	Vann kan ta på avveie mot flere fritidsboliger. Kan renne videre inn i og belaste Skurgrasbekken fom. punkt dennes C.			Oppdimensjonere stikkrenne. Vurdere flomvei til Skurgrasbekken.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

			- $Q_{200+40\%} = 2,3 \text{ m}^3/\text{s}$			
L	Ja	Ja	Stikkrenne kan ha for liten kapasitet - 800 mm - Kapas. = $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = 2,3 \text{ m}^3/\text{s}$	Vann kan ta på avveie mot flere fritidsboliger. Kan renne videre mot Skurgrasbekken.		Oppdimensjonere stikkrenne. Evt. etablere flomvei mot vest og ut i «Steinbekken».
M	Usikkert	Usikkert	Mye hogstavfall	Kan bidra til å tette igjen stikkrenne i N		Rydde opp i bekkeløpet.
N	Ja	Ja	Stikkrenne kan ha for liten kapasitet - 1000 mm - Kapas. = $0,7 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = 1,0 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = 2,3 \text{ m}^3/\text{s}$	Vann på avveie vestover langs Mosætervegen. Kan ende opp i annet bekkeløp for "Steinbekken» som har utløp i Mosåa mellom Dalanbekken og Skurgrasbekken. Erosjonsskader på veg.		Oppdimensjonere stikkrenne. Evt. etablere flomvei mot «Steinbekken».
O	Usikkert	Usikkert				Ikke del av vannlinjeberegningen. Omlegging via Steinsbekken?

## Andre tiltak:

Dammen FLS1 er ikke dimensjonert for 200-årsflom med 40 % klimapåslag. En oppgradering av dammen til å håndtere slike situasjoner vil kunne redusere flomfaren nedstrøms. Evt. dimensjonering må ses i sammenheng med øvrige oppgraderinger i bekkeløpet nedstrøms.

Bedre erosjonssikring og utforming av innløp/utløp av stikkrenner, samt bedre vedlikehold av stikkrenner.

Reetablering av kantsoner langs bekker for å legge til rette for dyre- og planteliv.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 3.6 Sårbarhetsanalyse for Skurgrasbekken

Tabell 24 viser sårbarhetsanalysen som er gjort for de mest sårbare punktene i Skurgrasbekken.

Tabell 24: Sårbarhetsanalyse for de mest sårbare punktene i Skurgrasbekken

Punkt-ID	Vann på avveie Q <sub>20</sub>	Vann på avveie Q <sub>200+40%</sub>	Årsak	Skadevurdering	Sårbarhet	Kommentar	Forslag til tiltak (se kap. 3.5)
A	Ja	Ja	For liten stikkrenne (550 mm). Q <sub>200+40%</sub> = ca. 0,8 m <sup>3</sup> /s.	Vann på avveie vestover langs veg, samt mot fritidsboliger vest for bekken.		Mengde vann ved 200-årsflom er usikker, da det er en dam som regulerer utløp.	Oppdimensjonere stikkrenne og etablere flomløp langs sørsiden av vegen (Stuttingen) vestover. Det vil belaste en annen stikkrenne lenger vest som også bør oppdimensjoneres. Derfra bør det etableres flomvei videre på utsiden av bebyggelse og tilbake i bekken nedstrøms Storslåvegen.
B	Usikkert	Ja	For lite bekkeløp og fare for gjentetting	Vann mot hytter langs bekken.		Usikkert om kapasitet er god nok. Lite som skal til. Lite robust bekkeløp.	Oppdimensjonere bekkeløp eller flomvoller langs bekken.
C	Ja	Ja	For liten stikkrenne (550 mm) Q <sub>200+40%</sub> > ca. 1 m <sup>3</sup> /s. Vann kan også komme inn fra Dalanbekken.	Vann kan renne mot hytter vest for stikkrenne.			Flomløp sør-vestover og rundt fritidsboligbebyggelse, før tilbakeføring til bekkeløpet nedstrøms hyttene.
D	Usikkert	Ja	For liten stikkrenne (550 + 350 mm) Q <sub>200+40%</sub> = ca. 1 m <sup>3</sup> /s. Kapasitet ca. 0,5 m <sup>3</sup> /s.	Vann renner sør-vestover og kan renne mot flere fritidsboliger.			Oppdimensjonere stikkrenne og etablere flomløp tvers over vegen slik at vann ikke tar på avveie langs og mot bebyggelse vestover.
E	Nei	Usikkert	For liten stikkrenne (1200+1200 mm) Q <sub>200+40%</sub> > ca. 1 m <sup>3</sup> /s.	To stikkrenner på 1200 mm har mye kapasitet, så det vil sannsynligvis bli lite vann på		Vann fra «Steinbekken» (se kap. om Dalanbekken) kan	Jevnlig drift og vedlikehold for å hindre gjentetting. Tilrettelegge slik at vann som ikke renner gjennom kulvertene

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

				avveie om disse er åpne. Om de har kapasitetsproblemer kan det renne vann mot boenheter.		drenere hit ved kapasitetsproblemer i stikkrenne gjennom Mosætervegen.	renner tvers over vegen i stedet for langs vegen sørover.
F	Usikkert	Usikkert	Erosjon og utgraving av vegfylling til Mosætervegen fordi vegen er fylt ut delvis i bekkeløpet.	Vann kan grave ut vegfyllingen og ødelegge vegen.		Observasjoner på befaring viste tegn til erosjonsskader langs vegen.	Erosjonssikring av bekkeløpet fra utløp stikkrenne i E, og sørge for at bekken har tilstrekkelig plass.
<p>Andre aktuelle tiltak i vassdraget. Rensk av bekkeløp, spesielt fra punkt E og nedover, hvor det er mye hogstavfall og erosjon.</p> <p>Bedre erosjonssikring og utforming av innløp/utløp av stikkrenner, samt bedre vedlikehold av stikkrenner.</p> <p>Reetablering av kantsoner langs bekker for å legge til rette for dyre- og planteliv.</p>							



# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 3.7 Sårbarhetsanalyse for Lysa

Tabell 25 viser sårbarhetsanalysen som er gjort for de mest sårbare punktene i Lysa.

Tabell 25: Sårbarhetsanalyse for de mest sårbare punktene i Lysa

Punkt-ID	Vann på avveie Q <sub>20</sub>	Vann på avveie Q <sub>200+40%</sub>	Årsak	Skadevurdering	Sårbarhet	Kommentar	Forslag til tiltak (se kap. 3.6)
A	Ja	Ja	For liten stikkrenne	Lite konsekvens			
B	Ja	Ja	For liten stikkrenne	Lite konsekvens. Renner tilbake i bekkeløpet.			
C	Ja	Ja	For liten stikkrenne	Lite konsekvens. Renner tilbake i bekkeløpet.			
D	Ja	Ja	For liten stikkrenne	Lite konsekvens. Renner tilbake i bekkeløpet			
E	Ja	Ja	For liten stikkrenne	Lite konsekvens. Vann renner ned alpinbakken og evt. mot Doldaveien.		Ved problemer i stikkrenne D kan mer vann komme til denne stikkrenna.	Oppdimensjonere stikkrenne
F	Ja	Ja	For små bekkeløp, mulig erosjonsskader	Vann mot bygninger som ikke er bygget enda?		Nytt hyttefelt, ikke befart siden før utbygging. Ut fra terrengmodell kan nye boenheter bli rammet.	Robuste bekkeløp med tilstrekkelig kapasitet.
G	Ja	Ja	For liten stikkrenne (600 mm). Q <sub>200</sub> > 1 m <sup>3</sup> /s.	Vann mot sentrale bygg i skianlegget. Vann langs Doldaveien. Kan øke belastning på andre stikkrenner langs Doldaveien og nedstrøms.			Oppdimensjonere stikkrenne. Etablere flomvei på utsiden av næringsbygg for å lede vann på avveie tilbake til bekkeløpet.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

H	Ja	Ja	For liten stikkrenne (550 mm.) $Q_{200} > 1 \text{ m}^3/\text{s}$ .	Erosjonsskader i skog/alpinbakke. Renner delvis tilbake i bekkeløpet lenger nedstrøms, samt videre forbi punkt N. Kan gjøre skade nedstrøms.		Dersom punkt G oppgraderes med større stikkrenne vil belastningen på punkt H øke i forhold til i dag.	Oppdimensjonere stikkrenne. Etablere en flomvei som leder vann på avveie tilbake til bekkeløpet.
I	Ja	Ja	For liten stikkrenne (600 mm). $Q_{200} = 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ .	Vann mot veggroft i Doldaveien. Kan renne over vegen mot bygning. Renner delvis tilbake i bekkeløpet.			Oppdimensjonere stikkrenne
J	Ja	Ja	For liten stikkrenne (800 + 400 mm). $Q_{200} = \text{ca. } 3 \text{ m}^3/\text{s}$ .	Utvasking av Doldaveien, vann på avveie langs veien og mindre mengde inn i Kleivbekken sitt felt. Vann renner delvis tilbake i bekkeløpet om det krysser vegen.		Får større belastning når punkt G har for liten kapasitet	Oppdimensjonere stikkrenne, samt etablere lavbrekk over vegen slik at vann på avveie renner tilbake i bekken og ikke langs vegen.
K	Ja	Ja	For liten stikkrenne (800 + 800 mm). $Q_{200} = 3 \text{ m}^3/\text{s}$ .	Erosjonsskader i skog/alpinbakke. Renner for det meste tilbake i bekkeløpet nedstrøms		Kan få økt belastning når punkt G har for liten kapasitet.	Oppdimensjonere stikkrenne
L	Ja	Ja	For liten lukking (500 mm). $Q_{200} > 3 \text{ m}^3/\text{s}$ .	Vann renner delvis tilbake til bekkeløpet, men renner også nedover alpinbakken og delvis inn i feltet til Kleivbekken ved Kleivbakkens punkt E. Bidrar til å vaske ut veger nedstrøms, bl.a. til Hafjell Alpinsenter,		Større konsekvenser ved problemer ved punkt N og O, men påvirker også disse punktene.	Oppdimensjonere stikkrenne. Etablere avskjærende flomvei og evt. fordrøyning nedstrøms (se Figur 32).
M	Ja	Ja	For liten kapasitet i stikkrenne og bekkeløp (600 mm). $Q_{200} > 1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ .	Vann renner tvers over alpinbakke mot hytter. Primært pga. kapasitetsproblemer oppstrøms stikkrenna. Usikkert hvor store konsekvenser. Fordeler seg sannsynligvis noe slik at vannstander og hastigheter blir lave.		Høy usikkerhet i forhold til kapasitet i bekkeløp pga. dårlig terrengdata i tett skog. Kan vise dårligere situasjon enn reell.	Oppdimensjonere stikkrenne. Etablere flomvoll mot bebyggelsen nord-vest for punktet. Etablere avskjærende flomvei og evt. fordrøyning nedstrøms (se Figur 32).

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

N	Ja	Ja	For liten kapasitet i stikkrenne (600 mm, kapasitet ca. 0,7 m <sup>3</sup> /s). Q200 > 3 m <sup>3</sup> /s.	Vann renner sør-vestover i alpinbakken mot Kleivbekken og forsenkning mellom Oppheim og hyttefeltet. Renner videre fra forsenkning til Mosætervegen og kan ramme flere fritidsboliger.		Ved oppgradering av punkt L og I vil belastningen øke noe i forhold til i dag. Utbedring av punkt G vil redusere belastningen noe.	Oppdimensjonere stikkrenne. Etablere flomvoll mot bebyggelsen nord for punktet. Etablere avskjærende flomvei og evt. fordrøyning nedstrøms (se Figur 32).
O	Ja	Ja	For liten kapasitet i stikkrenne (800 mm, kapasitet ca. 1 m <sup>3</sup> /s). (Q200 > 5 m <sup>3</sup> /s).	Vann renner delvis rett ned alpinbakken og delvis tvers over mot hyttebebyggelsen. Potensielt store mengder vann mot mange hytter. Vannet ned alpinbakken renner innom forsenkningen mellom Oppheim og hyttefeltet, og videre delvis rett vestover, hvor det kan gjøre skade på vegger og hytter, og sørover til Kleivbekken.		Kun ca. 2 m <sup>3</sup> /s som kommer fram til stikkrenna i vannlinjeberegningen pga. det går på avveie oppstrøms. Å anta en del større konsekvenser enn det modellen viser.  Kan bli forverret konsekvens ved tiltak oppstrøms som leder mer vann hit. Må utbedres før det utbedres oppstrøms.	Oppdimensjonere stikkrenne. Etablere flomvoll mot bebyggelsen nord for punktet. Etablere avskjærende flomvei og evt. fordrøyning nedstrøms (se Figur 32).
P	Ja	Ja	For liten kapasitet i stikkrenne (800 mm, kapasitet ca. 1 m <sup>3</sup> /s). Q200 > 5 m <sup>3</sup> /s. Alt vann fra kulverten oppstrøms vil sannsynligvis kunne renne videre gjennom kulverten i punkt P, men det er ikke i utgangspunktet tilstrekkelig kapasitet for kulvertens	Ved tilstopping eller manglende kapasitet vil vann renne langs vegen (Kaldsvekroken) og mot hyttebebyggelse. Potensielt mye erosjon og utvasking av vegger og hyttetomter. Lave vannhastigheter og vanndybder generelt, men kan oppstå lokale forskjeller.		Bratt terreng og ingen erosjon i modellen gjøre det utfordrende med et godt bilde av reell fare. Vannet kan ta på avveie andre retninger enn det modellen viser. Bør være føre var.	Oppdimensjonere stikkrenne

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

			nedbørfelt. Det er ikke restkapasitet for å håndtere vann som renner til fra hyttefeltet (overvann og vann som har tatt på avveie i punkt M).			Kan bli forverret konsekvens ved tiltak oppstrøms som leder mer vann hit. Må utbedres før det utbedres oppstrøms.	
Q	Ja	Ja	To etterfølgende stikkrenner på hhv. 1000 mm og 800 mm. Vil sannsynligvis ha kapasitet til det som kommer fra oppstrøms kulverter i dag, men har i utgangspunktet for lite kapasitet for 200 og 20-års hendelser (maks 1 m <sup>3</sup> /s). Q200 > 5 m <sup>3</sup> /s.	Vann på avveie delvis langs veg og mot flere fritidsboliger (min. 3 stk.). Utvasking av adkomstveg		Kan bli forverret konsekvens ved tiltak oppstrøms som leder mer vann hit. Må utbedres før det utbedres oppstrøms.	Oppdimensjonere stikkrenne
R	Ja	Ja	Tilrenningen til punktet/strekningen overstiger kapasiteten til OV-ledning (250 mm) gjennom hyttefeltet (som har utløp i R). Stikkrenner langs nordsiden av hyttefeltet har for lite kapasitet til 200-årsflom. Bratt med stort erosjonspotensiale.	Vann på avveie ved innløpet av 250 mm OV-ledning (slukrist) kan medføre vann mot hytter, men mengder er begrenset. Potensielt noe vann som kan renne mot hytter også fra bekken langs nordsiden av hyttefeltet.			Oppdimensjonere stikkrenner og erosjonssikre åpne bekkeløp. Flomvei fra innløp på 250 mm OV-ledning og til fordrøyningsdam nedstrøms (se Figur 32)
S	Ja	Ja	Vil sannsynligvis ha kapasitet til det som kommer fra oppstrøms kulverter i dag, men har i utgangspunktet for lite kapasitet for 200 og 20-års	Vann på avveie langs veg. Kan potensielt nå enkelte boliger eller hytter. Mosætervegen kan bli vasket ut. Fare for flere boenheter.		Svært usikkert pga. oppstrøms forhold og vann på avveie.	Oppdimensjonere stikkrenne

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

			hendelser. Q200 > 5 m <sup>3</sup> /s. (1200 mm, kapasitet ca. 1,7 m <sup>3</sup> /s.)			
T	Ja	Ja	Vil sannsynligvis ha kapasitet til det som kommer fra oppstrøms kulverter i dag, men har i utgangspunktet for lite kapasitet for 200-års og 20-års hendelse. Q200 > 5 m <sup>3</sup> /s. (1200 mm, kapasitet ca. 2,5 m <sup>3</sup> /s.)	Vann sørover langs adkomstveg. Kan renne ut i Mosætervegen og gjøre skade der. Fare for flere boenheter.		Oppdimensjonere stikkrenne og etablere flomvei på terreng som leder vann tilbake til bekkeløpet.
U	Ja	Ja	Vil sannsynligvis ha kapasitet til det som kommer fra oppstrøms kulverter i dag, men har i utgangspunktet for lite kapasitet for 200-års og 20-års hendelse. Q200 > 5 m <sup>3</sup> /s. (1200 mm, kapasitet ca. 2,5 m <sup>3</sup> /s.)	Vann sørover langs adkomstveg. Kan renne ut i Mosætervegen og gjøre skade der. Fare for flere boenheter.		Oppdimensjonere stikkrenne
V	Ja	Ja	Vil sannsynligvis ha kapasitet til det som kommer fra oppstrøms kulverter i dag, men har i utgangspunktet for lite kapasitet for 200-års og 20-års hendelse. Q200 > 5 m <sup>3</sup> /s. (1100 mm, kapasitet ca. 2,4 m <sup>3</sup> /s.)	Vann nordover langs Lysengvegen, men krysser vegen sannsynligvis raskt. Noe vann kan renne mot bolig. Skader på lite kritisk veg.		Oppdimensjonere stikkrenne

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

V 2	Usikkert	Usikkert	Ca. 100 meter nedstrøms punkt V kan vann renne ut av bekkeløpet, men det er uklart hvor sannsynlig dette er, ettersom terrengdata er dårlig i denne delen av bekken	Vann renner nordover ut på jordet og ned igjen i bekkeløpet nedstrøms			Sikre tilstrekkelig kapasitet i bekkeløp. Flomvoll langs bekk.
W	Ja	Ja	Vil sannsynligvis ha kapasitet til det som kommer fra oppstrøms kulverter i dag, men har i utgangspunktet for lite kapasitet for 200-års og 20-års hendelse. Q200 > 5 m <sup>3</sup> /s. (1,1 x 1,0 m, kapasitet ca. 3 m <sup>3</sup> /s, 1200 mm, kapasitet ca. 2,6 m <sup>3</sup> /s.)	Vann på avveie langs og på fv2560 Sørbygdsvegen. Mulig erosjonsskader langs vegen.			Oppdimensjonere stikkrenne

**Andre tiltak:**

Erosjonssikre utsatte strekninger hvor bekken er lagt om eller fylt tett inntil.

Bedre vedlikehold av bekkeløp og stikkrenner, særlig mhp. sedimenter.

Reetablering av kantsoner langs bekker for å legge til rette for dyre- og planteliv.

Nedre del av vassdraget renner gjennom aktsomhetsområde for flom- og jordskred. Vann på avveie kan øke skredfaren. Flomsikring må ses i sammenheng med dette.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 3.8 Sårbarhetsanalyse for Kleivbekken

Tabell 26 viser sårbarhetsanalysen som er gjort for de mest sårbare punktene i Kleivbekken

Tabell 26: Sårbarhetsanalyse for de mest sårbare punktene i Kleivbekken.

Punkt-ID	Vann på avveie Q <sub>20</sub>	Vann på avveie Q <sub>200+40%</sub>	Årsak	Skadevurdering	Sårbarhet	Kommentar	Forslag til tiltak (se kap. 3.7)
A	Ja	Ja	Lite stikkrenne (400 + 600 mm). Q <sub>200+40%</sub> = ca. 5 m <sup>3</sup> /s.	Vann graver sannsynligvis ut veien og krysser, eller følger vegen sørover. Renner da sannsynligvis tilbake til punkt D. Muligens via et mindre funksjonsbygg i alpinanlegget.		Usikkert på grunn av avgrensning i modell. Kan evt. renne noe vann (liten andel) nedover alpinbakker og mot bebyggelse.	Oppdimensjonere stikkrenne. Etablere lavbrekk over veien lik at vannet renner tilbake i bekkeløpet.
B	Ja	Ja	For liten stikkrenne (800 + 600 mm). Q <sub>200+40%</sub> = ca. 6 m <sup>3</sup> /s.	Vann vil kunne følge vegen nordover og mot flere næringsbygg og evt. fritidsboliger lenger nedstrøms.			Oppdimensjonere stikkrenne, samt stikkrenne nord for punkt B, som kan fungere som flomvei (tilrettelegge med flomvei mellom). Vurdere massefangdam oppstrøms B (evt. lenger nedstrøms om det ikke er egnet).
C	Ja	Ja	For liten stikkrenne (1000 mm) Q <sub>200+40%</sub> > ca. 6 m <sup>3</sup> /s.	Vann vil kunne følge vegen nordover og mot flere næringsbygg. Samt videre mot fritidsboligbebyggelse mellom punkt G og H. En del vann renner tilbake i bekkeløp.		Henger sammen med D	Oppdimensjonere stikkrenne. Flomvei på terreng oppå stikkrenne for å lede vann på avveie tilbake i bekkeløpet. Massefangdam oppstrøms stikkrenne.
D	Ja	Ja	For liten stikkrenne (600+600 mm) Q <sub>200+40%</sub> > ca. 6 m <sup>3</sup> /s.	Vann vil kunne renne mot næringsbygg. Samt videre mot fritidsboligbebyggelse mellom		Henger sammen med C	Oppdimensjonere stikkrenne. Flomvoller mot utsatte bygninger.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

				punkt G og H. En del vann renner tilbake i bekkeløp.			
D-E	Usikkert	Usikkert	For lite kapasitet i bekkeløpet.	Vann på avveie sørover. Potensielt mot bebyggelse.			Flomvoll langs sørsiden for å unngå vann på avveie.
E	Ja	Ja	For liten stikkrenne (600 mm) $Q_{200+40\%} > \text{ca. } 6 \text{ m}^3/\text{s}$ .	Vann kan renne mot fritidsboliger mellom punkt G og H.			Oppdimensjonere stikkrenne
E-F	Usikkert	Usikkert	For lite bekkeløp	Vann kan renne nordover ut av bekken oppstrøms F. Kan i så fall renne mot flere fritidsboliger og langs Mosætervegen. Kan også ramme Sørbygdsvegen		Usikkert terrenggrunnlag kan gjøre at mer vann renner ut av bekken enn det reelt vil gjøre.	Flomvoll oppstrøms punkt F. Massefangdam oppstrøms punkt F.
F-H	Ja	Ja	Mange stikkrenner med for liten kapasitet (1000 mm med kapasitet ca. $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$ ). $Q_{200+40\%} > \text{ca. } 6 \text{ m}^3/\text{s}$ . Kan være bekkeløp med for lite kapasitet også.	Mange fritidsboliger som er utsatt for flom.			Oppdimensjonere stikkrenne. Flomvoller mot bebyggelsen nedstrøms. Evt. i kombinasjon med flomveier.
H	Ja	Ja	For liten stikkrenne (1000 mm, kapasitet ca. $1,6 \text{ m}^3/\text{s}$ ) $Q_{200+40\%} > \text{ca. } 6 \text{ m}^3/\text{s}$ .	Vann kan renne mot flere fritidsboliger og langs vegger, inkl. Sørbygdsvegen.			Oppdimensjonere stikkrenne
I	Usikkert	Usikkert	Erosjonsutsatt	Kan renne tilbake til punkt J eller K, sannsynligvis med en del massetransport som kan medføre problemer i disse punktene.			Erosjonssikring.
I-J	Usikkert	Usikkert	Kan være for lite kapasitet i bekkeløpet	Vann ut på jordet, sannsynligvis mye erosjon og massetransport. Renner			Flomvoll langs bekk, evt. oppgradering av bekkeløpet.



# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

			for 200-årsflom med klimapåslag.	tilbake i bekkeløpet ved punkter J-K, men kan gi problemer der pga. sedimenter som blir med flomvannet.			
J	Ja	Ja	For liten stikkrenne og bekkeløp oppstrøms og nedstrøms stikkrenne. (1000 mm, kapasitet ca. 1,6 m <sup>3</sup> /s) Q <sub>200+40%</sub> > ca. 6 m <sup>3</sup> /s.	Flere fritidsboliger, samt campingplass, blir rammet av flom		Vann kan ta på avveie ved flere punkter både oppstrøms og nedstrøms punkt J. Svinger i bekkeløpet er utsatt.	Oppdimensjonere stikkrenne. Massefangdam oppstrøms stikkrenne. Flomvoll mot bebyggelse, som fortsetter i flomvei for å lede vann på avveie tilbake til bekkeløpet nedstrøms.
K	Ja	Ja	For liten stikkrenne (1000 mm, kapasitet ca. 1,6 m <sup>3</sup> /s) Q <sub>200+40%</sub> > ca. 6 m <sup>3</sup> /s.	Flere fritidsboliger blir rammet av flom			Oppdimensjonere stikkrenne
K-L	Usikkert	Usikkert	For lite kapasitet i bekkeløp.	Mulig vann mot fritidsboliger langs vassdraget.		Dårlig terrenggrunnlag som kan vise noe dårligere kapasitet i bekkeløpet enn det faktisk er. Samtidig veldig bratt vassdrag med fare for erosjon.	Vurdere oppgradering av bekkeløpet eller flomvoller mot bebyggelse.
L	Ja	Ja	For liten stikkrenne (1000 mm, kapasitet ca. 1,6 m <sup>3</sup> /s) Q <sub>200+40%</sub> > ca. 6 m <sup>3</sup> /s.	Flere fritidsboliger, samt campingplass, blir rammet av flom		Gjelder flere stikkrenner i området.	Oppdimensjonere stikkrenne. Utbedret flomvoll mot campingplass.

## Andre tiltak:

Nedre del av vassdraget (Roabakken til Mosåa) ligger innenfor aktsomhetsområde for flom- og jordskred. Det bør derfor vurderes skredfare mhp. vann på avveie. Flomsikringstiltak er spesielt viktig her for å unngå at vann på avveie medfører ustabile løsmasser. Det er potensielt mange boliger og fritidsboliger som kan rammes av både flom og skred.

Bedre erosjonssikring og utforming av innløp/utløp av stikkrenner, samt bedre vedlikehold av stikkrenner.

Reetablering av kantsoner langs bekker for å legge til rette for dyre- og planteliv, samt for erosjonssikring.

## 3.9 Sårbarhetsanalyse for Gunnerheimbekken

Tabell 27 viser sårbarhetsanalysen som er gjort for de mest sårbare punktene i Gunnerheimbekken.

Tabell 27: Sårbarhetsanalyse for de mest sårbare punktene i Kleivbekken.

Punkt-ID	Vann på avveie Q <sub>20</sub>	Vann på avveie Q <sub>200+40%</sub>	Årsak	Skadevurdering ved vann på avveie i punkt	Sårbarhet	Kommentar	Forslag til tiltak (se kap. 3.8)
A	Usikkert	Ja	For lite kapasitet i stikkrenne (500 mm). - Kapas. = 0,2 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = ca. 0,5 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = ca 0,9 m <sup>3</sup> /s	Vann kan ta på avveie over jordet. Renner sannsynligvis tilbake til bekkeløpet nedstrøms. Erosjonsskader om området uten bebyggelse.		Usikker vannlinjeberegning.	Større stikkrenne/Gjenåpning. Flomvoll/flomvei eller utbedret bekkeløp for bedre kapasitet.
B	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 500+600 mm - Kapas. = 0,5 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = ca. 0,5 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = ca. 1,0 m <sup>3</sup> /s	Sannsynlig at vann på avveie kan ramme en eiendom/bolig, men svært usikkert omfang.		Svært usikker vannlinjeberegning	Større stikkrenne/Gjenåpning. Flomvoll/flomvei eller utbedret bekkeløp for bedre kapasitet.
C	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 600 mm - Kapas. = 0,3 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = ca. 0,5 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>200+40%</sub> = ca. 1,0 m <sup>3</sup> /s	Renner sannsynligvis mye tilbake i bekkeløpet, men kan også renne mot bebyggelse.		Svært usikker vannlinjeberegning	Oppdimensjonere stikkrenne, flomvoll som leder vann på avveie tilbake.
D.1	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 600 mm - Kapas. = 0,3 m <sup>3</sup> /s - Q <sub>20</sub> = ca. 0,6 m <sup>3</sup> /s	Vann kan renne mot driftsbygning og boliger/fritidsboliger		Svært usikker vannlinjeberegning	Oppdimensjonere stikkrenne, flomvoll som leder vann på avveie tilbake. Massefangdam oppstrøms punkt.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

			- $Q_{200+40\%} = \text{ca. } 1,1 \text{ m}^3/\text{s}$				
D.2	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 400 mm - Kapas. = $0,1 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = \text{ca. } 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = \text{ca. } 1,1 \text{ m}^3/\text{s}$	Vann kan renne mot driftsbygning og boliger/fritidsboliger		Svært usikker vannlinjeberegning	Oppdimensjonere stikkrenne, flomvoll som leder vann på avveie tilbake. Massefangdam oppstrøms punkt.
E	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 550 mm - Kapas. = $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = \text{ca. } 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = \text{ca. } 1,1 \text{ m}^3/\text{s}$	Vann renner sannsynligvis nordover langs veg, og kan renne videre mot flere boliger/fritidsboliger		Svært usikker vannlinjeberegning	Oppdimensjonere stikkrenne.
E-F	Usikkert	Usikkert	Kan være for lite bekkeløp på en delstrekning oppstrøms F.	Vann på avveie mot boliger.			Flomvoll mot sør.
F	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 600 mm - Kapas. = $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = \text{ca. } 0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = \text{ca. } 1,2 \text{ m}^3/\text{s}$	Vann renner sannsynligvis mot flere boliger/bygninger		Svært usikker vannlinjeberegning	Oppdimensjonere stikkrenner, flomvoll som leder vann på avveie tilbake, hele veien fra punkt F til punkt I.
G	Usikkert	Usikkert	For lite bekkeløp	Vann kan ta på avveie mot flere boliger.		Observerert at vann tar på avveie i flomsituasjoner	Oppdimensjonere stikkrenner, flomvoll som leder vann på avveie tilbake, hele veien fra punkt F til punkt I.
H	Usikkert	Usikkert	Bygning tett på bekken	Ett bygg utsatt, men dette er ikke bolig		Svært usikker vannlinjeberegning	Oppdimensjonere stikkrenner, flomvoll som leder vann på avveie tilbake, hele veien fra punkt F til punkt I.
I	Ja	Ja	For liten stikkrenne (400 mm) $Q_{200+40\%} > \text{ca. } 1 \text{ m}^3/\text{s}$ .	Vann renner sannsynligvis tilbake i bekkeløpet, men skade på Sørbygdsvegen er sannsynlig		Svært usikker vannlinjeberegning	Oppdimensjonere stikkrenne. Flomvoller mot bebyggelsen et stykke nedstrøms punktet.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

J	Ja	Ja	Lukking med innløp via kuppelrist, og brå vinkel i bekkeløp langs veg. $Q_{200+40\%} > \text{ca. } 1 \text{ m}^3/\text{s}$ .	Utvasking av veg, vann på avveie over vegen og mot boliger/bygninger.		Svært usikker vannlinjeberegning	Fjerne kuppelrist, oppgradere bekkeløpet langs Sørbygdsvegen.
K	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 600 + 600 mm - Kapas. = $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = \text{ca. } 1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = \text{ca. } 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$ Dårlig bekkeløp rett nedstrøms K.	Utsatt for utvasking av veg, og vann på avveie mot boliger/fritidsboliger. Også rett nedstrøms utløp er boliger utsatt.		Dårlig innløpsutforming.	Utbedre innløps- og utløpsutforming, oppdimensjonere stikkrenner og erosjonssikre vegskråning. Fjerne fyllmasser og hogstavfall ut bekken nedstrøms utløpet. Evt. vurdere et nytt og bedre bekkeløp for bedre hydrauliske forhold (ikke knekkpunkter).
L	Usikkert	Usikkert	For lite bekkeløp i kurve	Vann på avveie mot Hafjell booking, med infrastruktur.		Mye vann kan samle seg i dette området.	Flomvoll som leder vann på avveie tilbake i bekken. Oppgradere bekkeløp.
M	Ja	Ja	For liten stikkrenne - 500+350 mm - Kapas. = $0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{20} = \text{ca. } 1,2 \text{ m}^3/\text{s}$ - $Q_{200+40\%} = \text{ca. } 2,4 \text{ m}^3/\text{s}$	Vann på avveie mot Hafjell booking, med infrastruktur.		Mye vann kan samle seg i dette området.	Gjøre om overløp til hovedløp med større dimensjon. Bruke dagens hovedløp som overløp. Bør kamerakjøres og kartlegges. Gjenåpning av første del av nytt hovedløp (gammel overløp).

### Andre aktuelle tiltak i vassdraget:

Flomvoll oppstrøms bebyggelsen ved Joenet, da det er potensielt mange punkter hvor vann kan ta på avveie fra oppstrøms, og vannet leder til denne bebyggelsen.

Nedre del av vassdraget kan drenerer inn i aktsomhetsområde for flom- og jordskred. Flomsikringstiltak må ses i sammenheng med skredfaren.

Oppdragsgiver: Øyer kommune


Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 4 Forslag til tiltak

I påfølgende underkapitler og figurer er det skissert plassering av flomsikringstiltakene som er foreslått i sårbarhetsanalysen. Tabell 28 angir en tegnforklaring og beskrivelse for foreslåtte tiltak i bekkene. En forenklet tegnforklaring er gjengitt i de påfølgende figurene. Bestemmelsesområder er angitt med stiplede linjer, jf. beskrivelse av hvordan tiltakene skal følges opp i kommunedelplanen (kapittel 5). Betegnelser på bestemmelsesområder (f.eks. Lysa1 (#601), Kleiv3 (#703) osv.) henviser til hvilket vassdrag og del av vassdragene det er snakk om. En tabell over alle bestemmelsesområder er vist i kapittel 5. Vedlegg 1 viser oversiktskart med alle bestemmelsesområder.

I tillegg anbefales det at det revegeteres minimum 6 meters vegetasjonssone på begge sider av bekkene og flomveiene der det er mulig.

Tabell 28: Tegnforklaring for foreslåtte tiltak i bekker








Markering	Tiltak	Beskrivelse
	Oppdimensjonering av stikkrenne	Utskiftning av dagens stikkrenne til en større dimensjon og forbedring av innløp mht. sedimenter.
	Gjenåpning av bekkelukning	Gjenåpning av tidligere bekkelukning. Tiltak hvor bekk/flomvei eller annet vådrag gjenåpnes og rør fjernes.
	Oppdimensjonering av kunstige bekkeløp	Utvidelse av kunstige bekkeløp/flomveier, slik at bekken får større plass å vokse på ved flom.
	Etablering av flomvoller/ledevoller	Heving av terreng for å sikre at vann på avveie går tilbake til bekkeløp og ikke treffer bebyggelse/infrastruktur. Flomvoller plasseres med god avstand til bekken, slik at bekken fortsatt har mulighet til å utvide seg ved flom. Flomvollene behøver ikke være høye dersom de er plassert i tilstrekkelig avstand fra bekken.
	Etablering av flomveier	Eksempel: Forsenkning av veg/terreng for sikker flomvei ved gjentetting/overtopping av stikkrenne. Eksempel: Ny alternativ vannveg ved oversvømmelse hovedløp bekk.
	Etablering av massefangdam	Massefangdam kan etableres for å stoppe eroderte masser, slik at disse ikke fører til gjentetting av stikkrenner eller oversvømmelse av bekk nedstrøms. Kan evt. kombineres med fordrøyning.
	Fjerning av kunstige bekkeløp	Fjerning av kunstige bekkeløp som ikke fungerer eller som har dårlig opparbeiding/trase.

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

Tabell 29: Forenklet tegnforklaring, slik den er oppgitt i påfølgende kapitler.

## Tegnforklaring

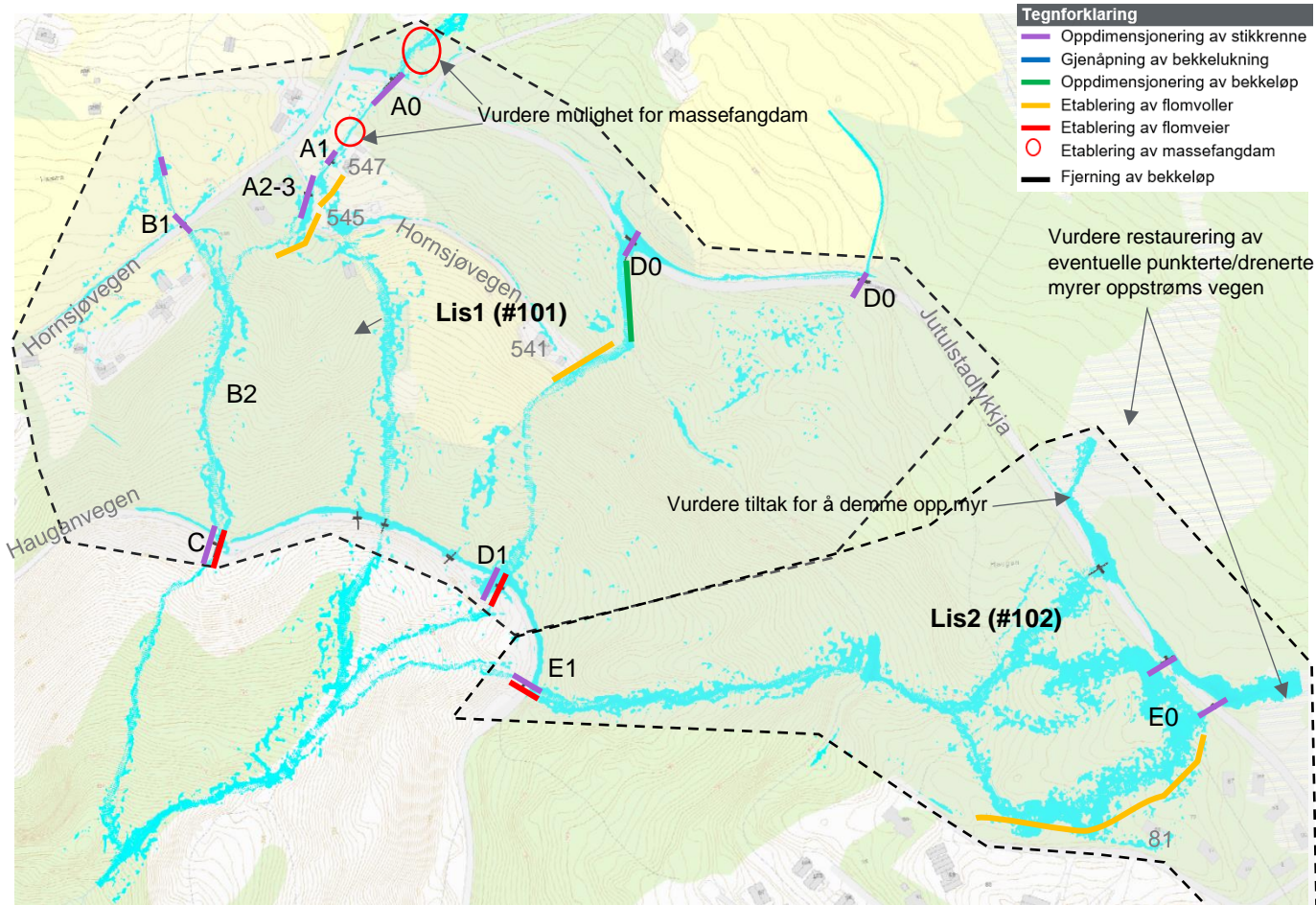
-  Oppdimensjonering av stikkrenne
-  Gjenåpning av bekkelukning
-  Oppdimensjonering av bekkeløp
-  Etablering av flomvoller
-  Etablering av flomveier
-  Etablering av massefangdam
-  Fjerning av kunstige bekkeløp

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 4.1 Tiltak i Lisæterbekken



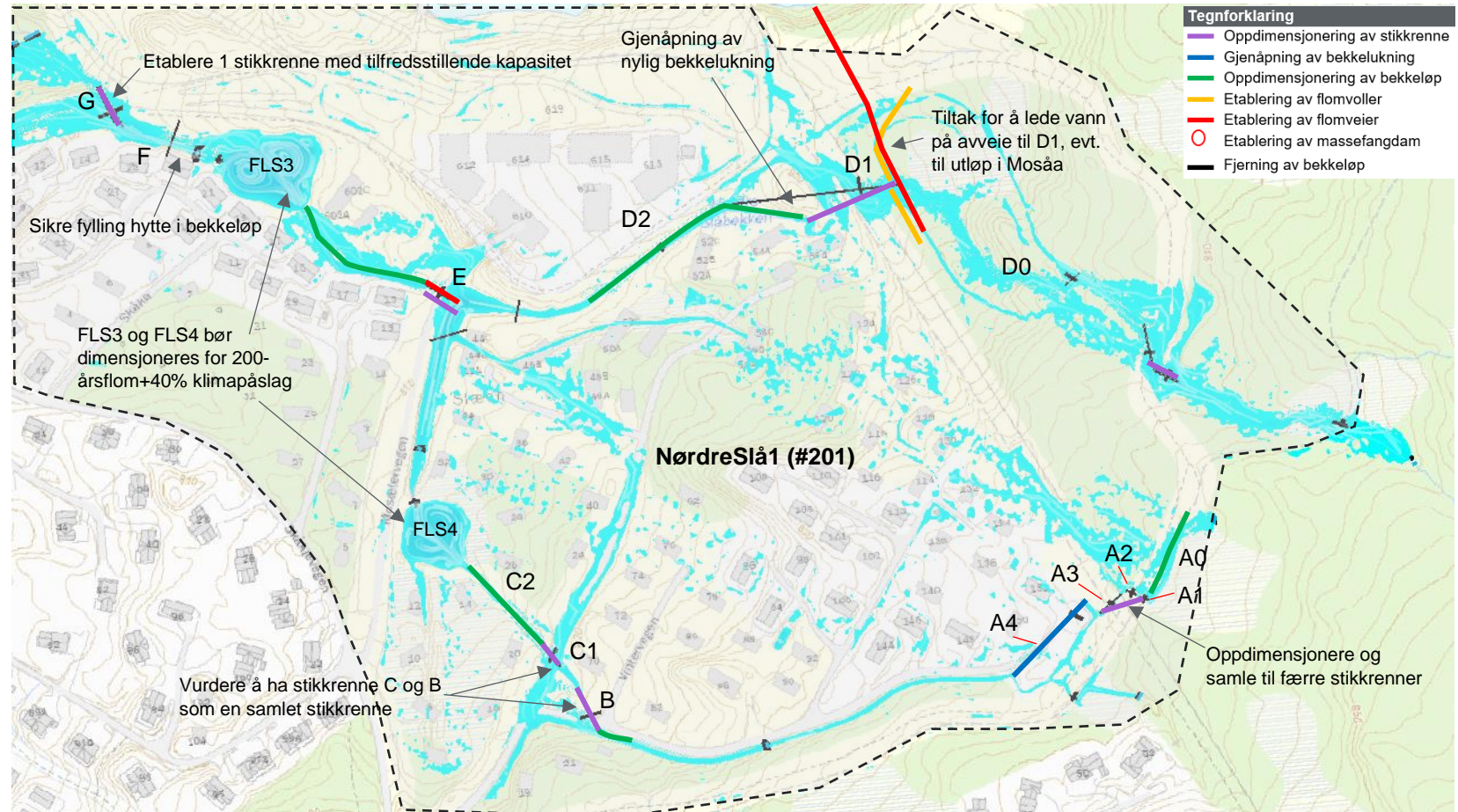
Figur 20: Illustrasjon av foreslåtte tiltak for å håndtere ekstreme flommer i Lisæterbekken.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 4.2 Tiltak i Nørdre Slåbekken



Figur 21: Illustrasjon av foreslåtte tiltak for å håndtere ekstreme flommer i Nørdre Slåbekken.

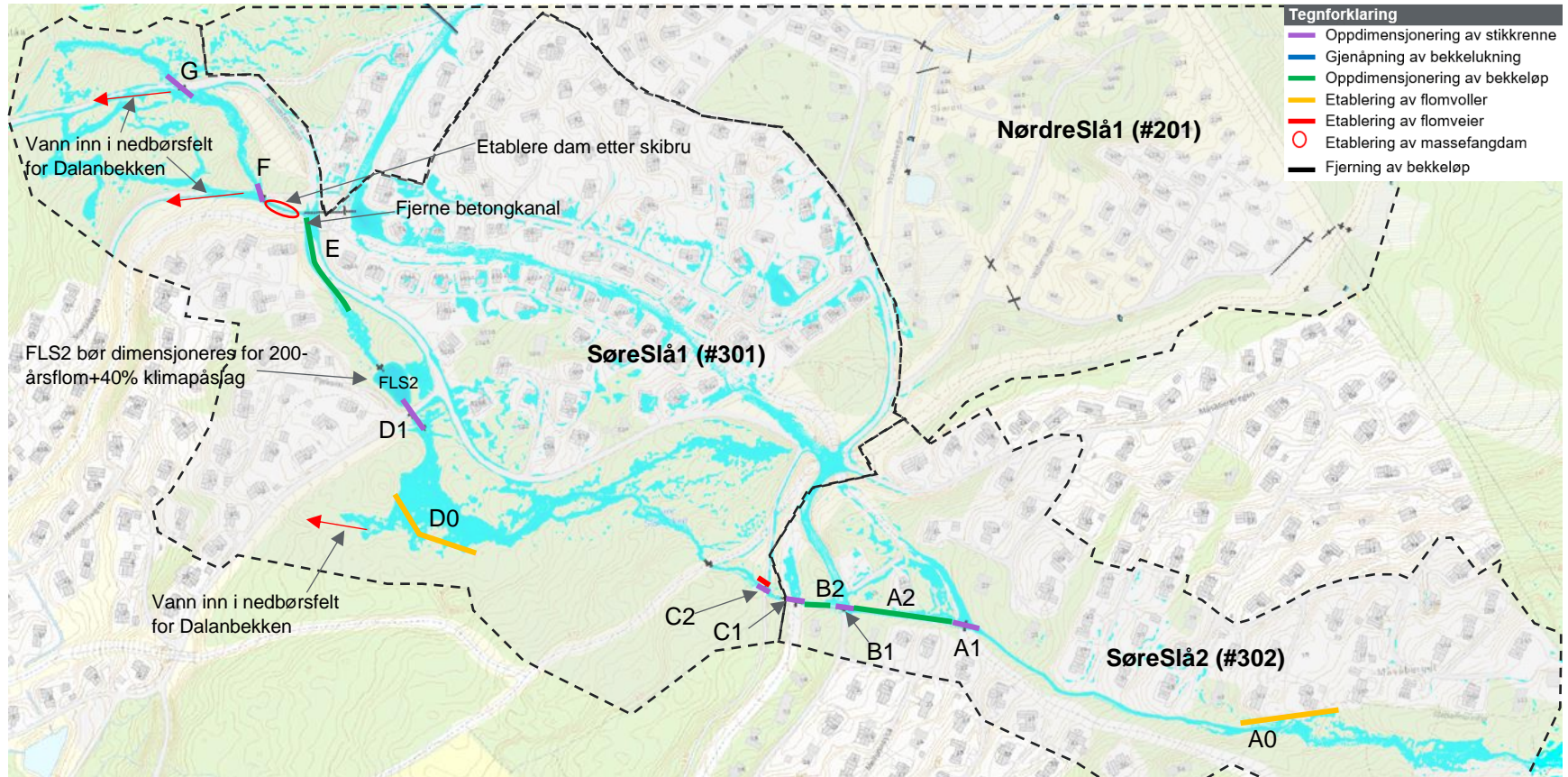


# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 4.3 Tiltak i Søre Slåbekken



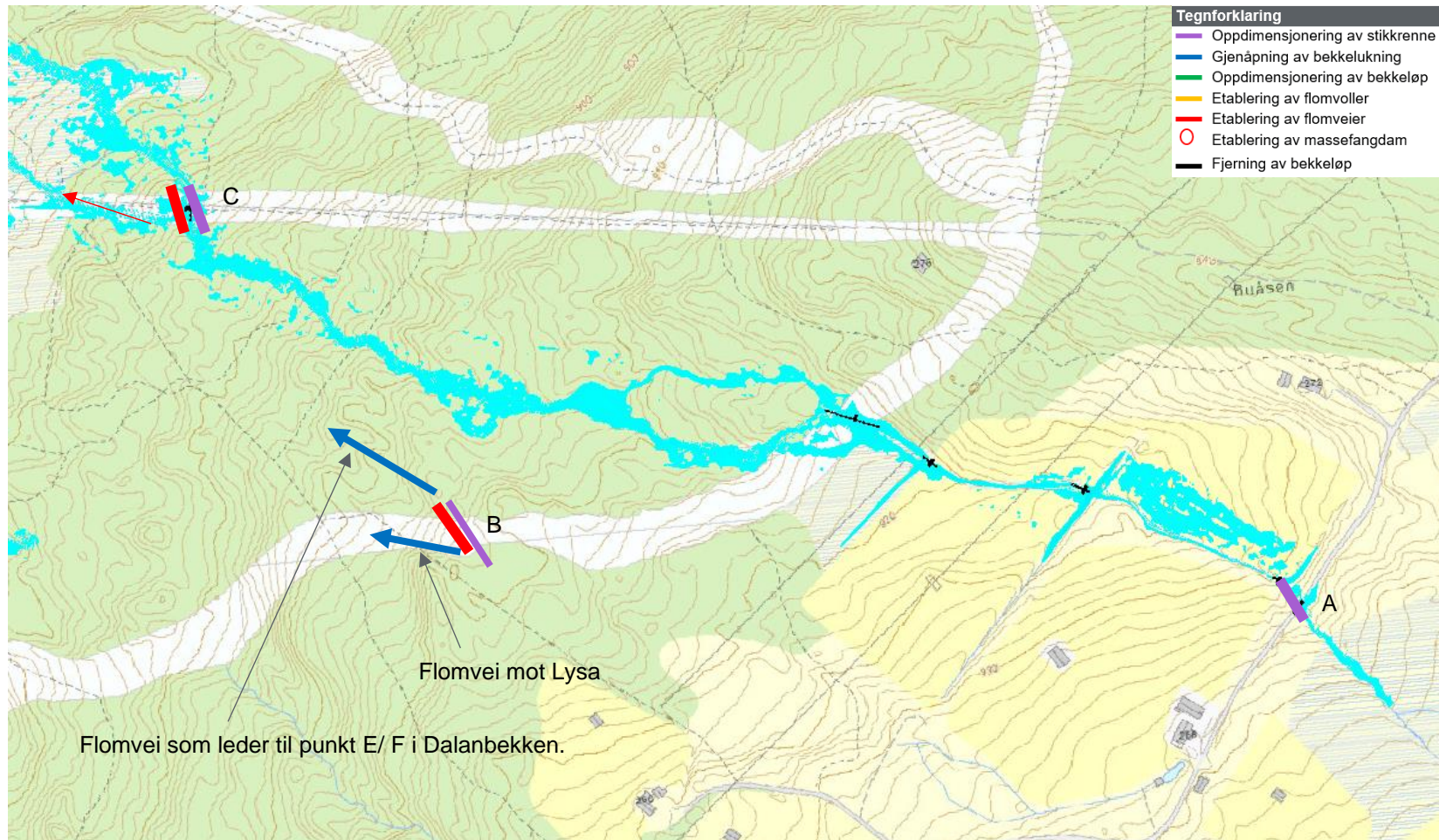
Figur 22: Illustrasjon av foreslåtte tiltak for å håndtere ekstreme flommer i Søre Slåbekken.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 4.4 Tiltak i Dalanbekken

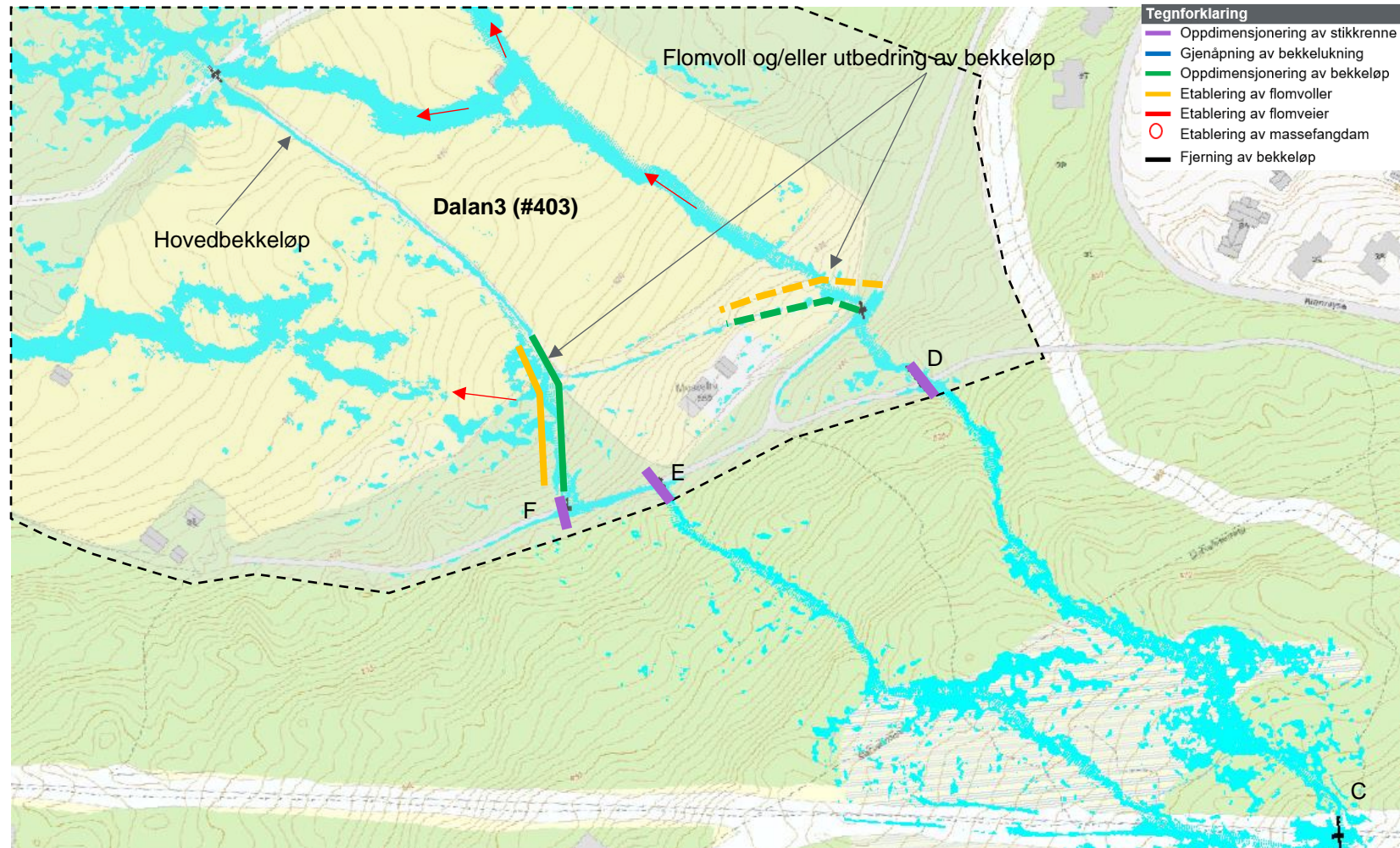


Figur 23: Tiltak som foreslås i øvre del av Dalanbekken er å oppdimensjonere stikkrenner. Punkt B er kritisk ift. om vann ledes videre til Dalanbekken eller om det går på avveie mot punkt F i Lysa. Kryssing av alpintrase bør være robust for å unngå vann mot Lysa (stikkrenne og flomvei). Samme gjelder for punkt C, hvor vann på avveie ledes mot sårbare punkter E og F i Dalanbekken lenger nedstrøms. Her er kapasiteten dårlig i dag.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

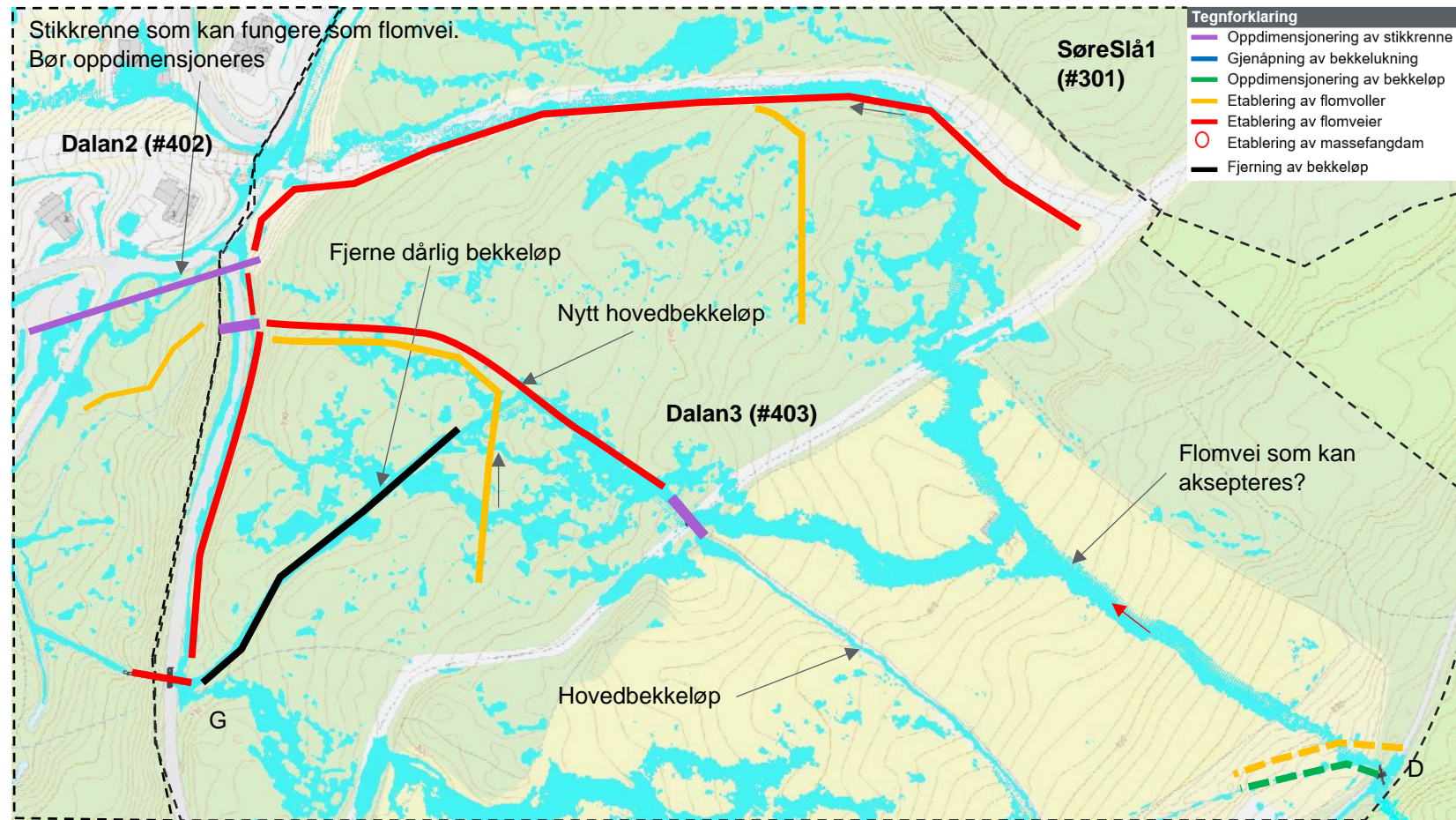


Figur 24: Punkt D er bekkens hovedløp, mens E og F er mindre stikkrenner (200 mm). Alle disse bør oppdimensjoneres (E og F spesielt for å håndtere vann på avveie fra punkt C slik at dette ikke renner mot fritidsbolig lenger vest). Grønne linjer er oppdimensjonering av bekkeløp. Oransje linje er flomvoll for å unngå vann på avveie rett fram. Evt. bør det vurderes å la vannet kunne renne rett fra fram fra punkt D (se neste figur).

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

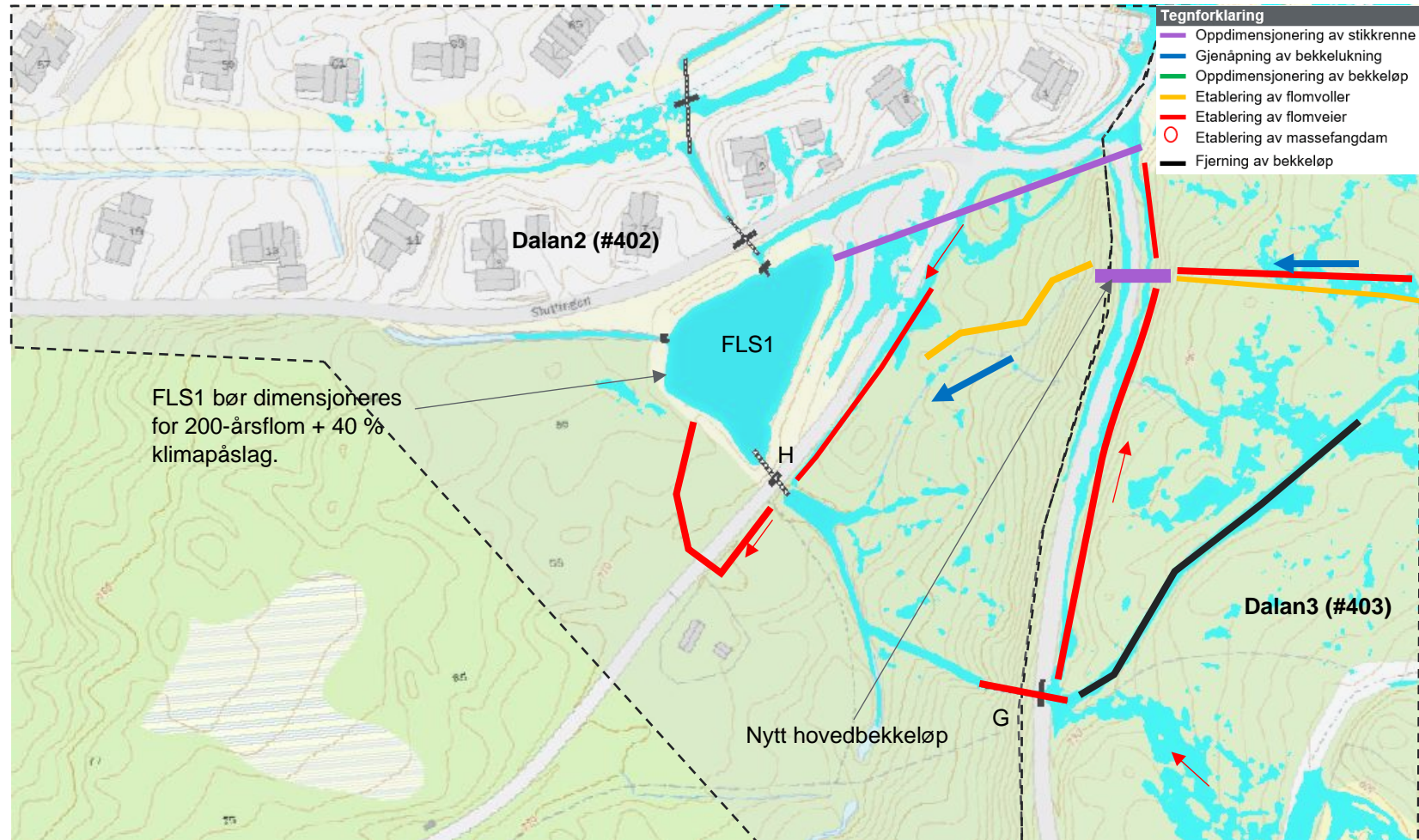


Figur 25: Tiltak som kan vurderes i området fra Mosætra til punkt G. Svart linje er det eksisterende bekkeløpet som er dårlig opparbeidet (jf. befaringsrapport i 2021). Dette bør utgå som hovedløp da det ikke følger det naturlige bekkeløpet. I stedet bør naturlig lavbrekk benyttes (rød linje mellom oppdimensjonerte stikkrenner, men at det i stedet for en konstruert bekk etableres flomvoller for å lede vann riktig retning (oransje linje). Det foreslås flere flomvoller for å lede bekken trygt gjennom området, samt flere flomveier langs veier/stier for å samle opp vann på avveie. Det er positivt om vannet får plass til å bre seg utover i deler av området for å bremse og fordrøye avrenningen mest mulig. Det er evt. bebyggelse og veier som må sikres. Stikkrenne i punkt G kan bestå som flomvei. Deler av området er regulert til fritidsboligbebyggelse, og utbyggingen må ta spesielt hensyn til bekken.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

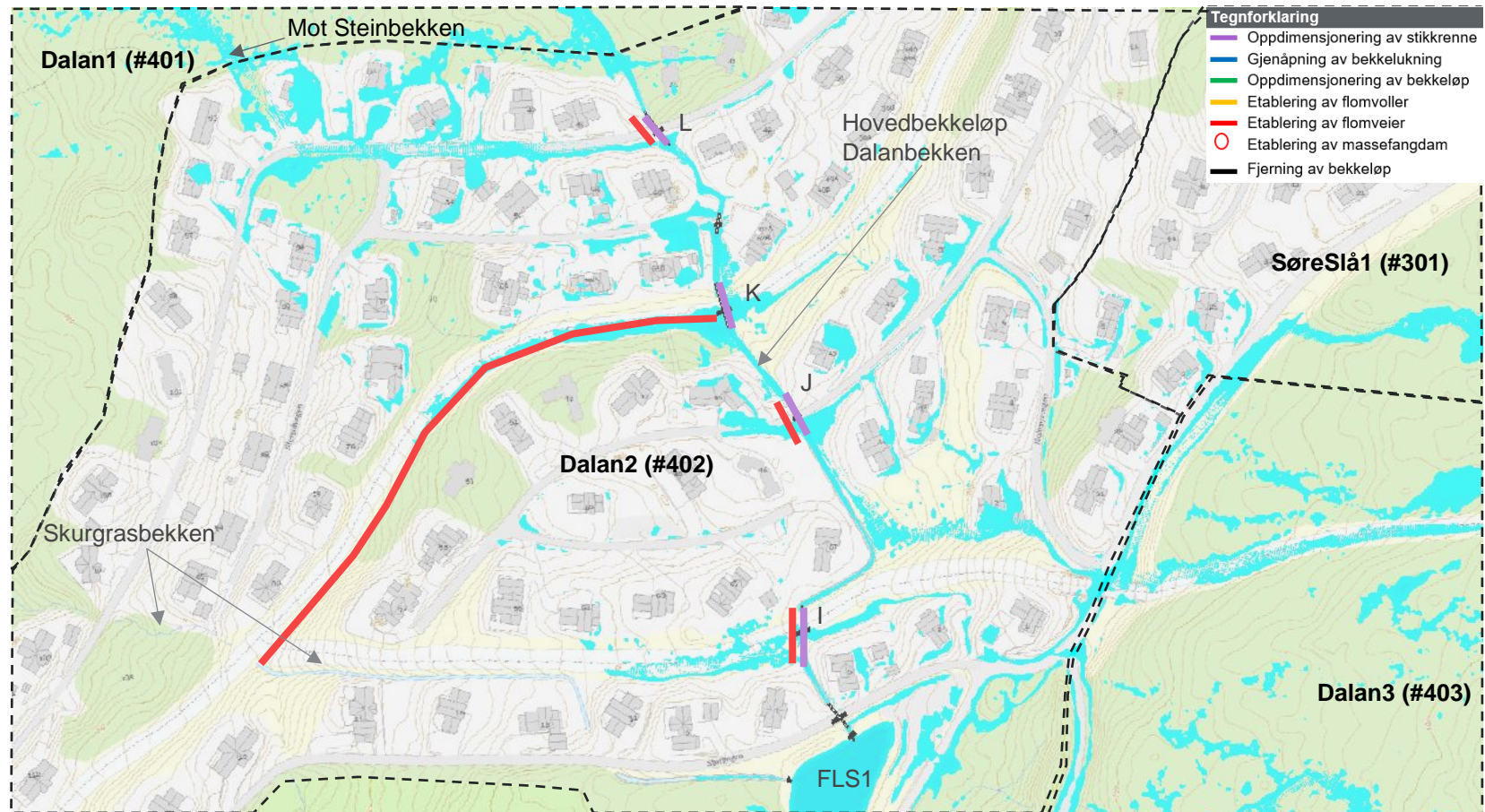


Figur 26: Ved punkt H kan det være aktuelt å tilrettelegge for at vann renner tilbake til FLS1 dersom det skulle bli kapasitetsproblemer og vann renner mot sør-vest. Punkt G kan fortsatt ha funksjon som en flomvei, men hovedløpet foreslås lagt til det opprinnelige bekkeløpet lenger nord. Stikkrenner bør generelt oppdimensjoneres (lilla linjer).

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

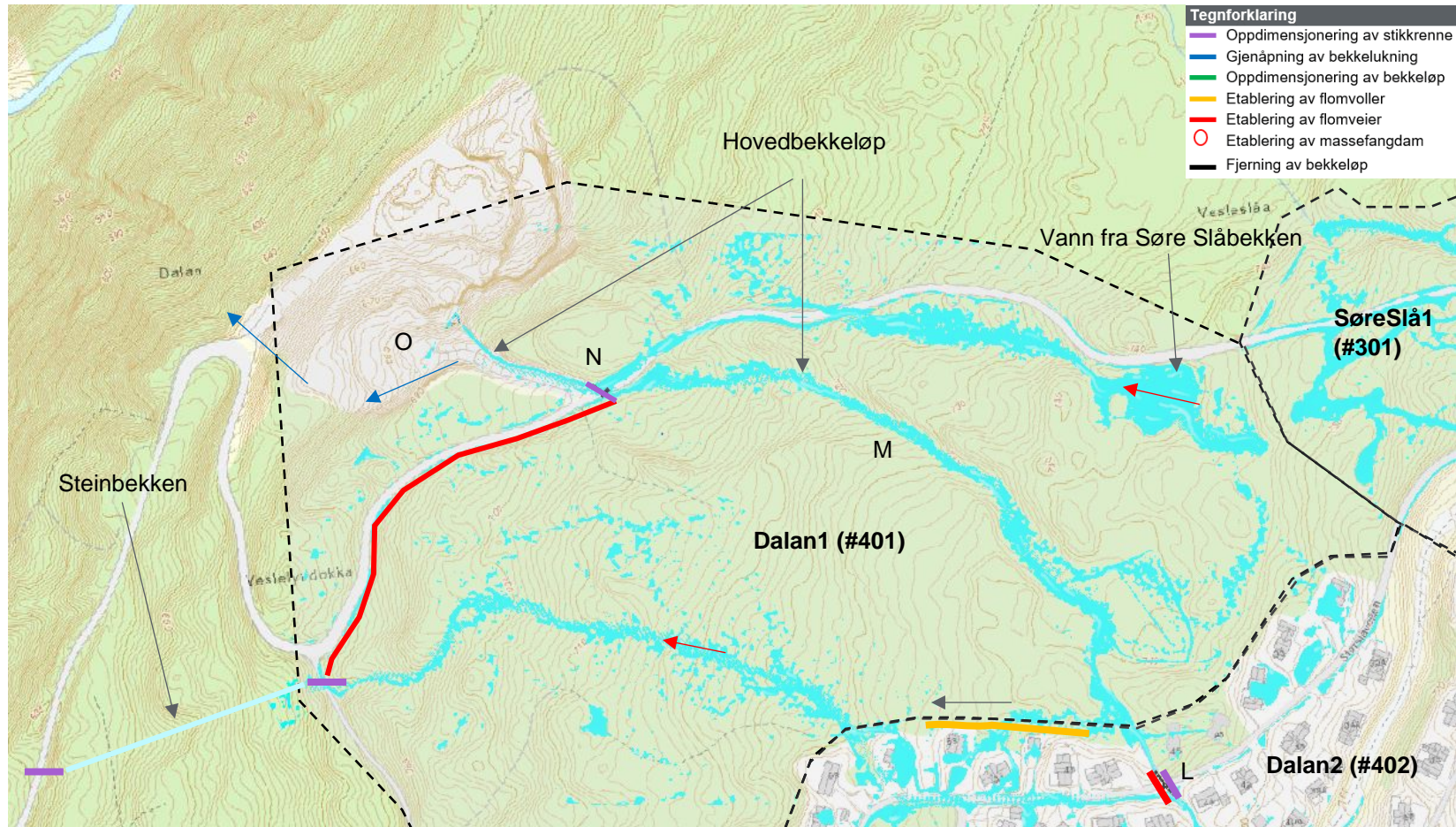


Figur 27: Nedstrøms fordrøyningsdammen FLS1 renner Dalanbekken gjennom et hyttefelt, og det er små stikkrenner som må oppdimensjoneres (lilla linjer). I tillegg bør det etableres trygge flomveier, f.eks. mot Skurgrasbekken, som i mindre grad renner gjennom bebyggelse. Det forutsetter at stikkrenner og bekkeløp i Skurgrasbekken er dimensjonert for slike hendelser. Der det er tegnet inn flomvei parallelt med oppdimensjonering av stikkrenner er det tenkt lavbrekk over veg som lar vannet renne kontrollert tilbake i bekkeløpet dersom stikkrenna har for lite kapasitet.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04



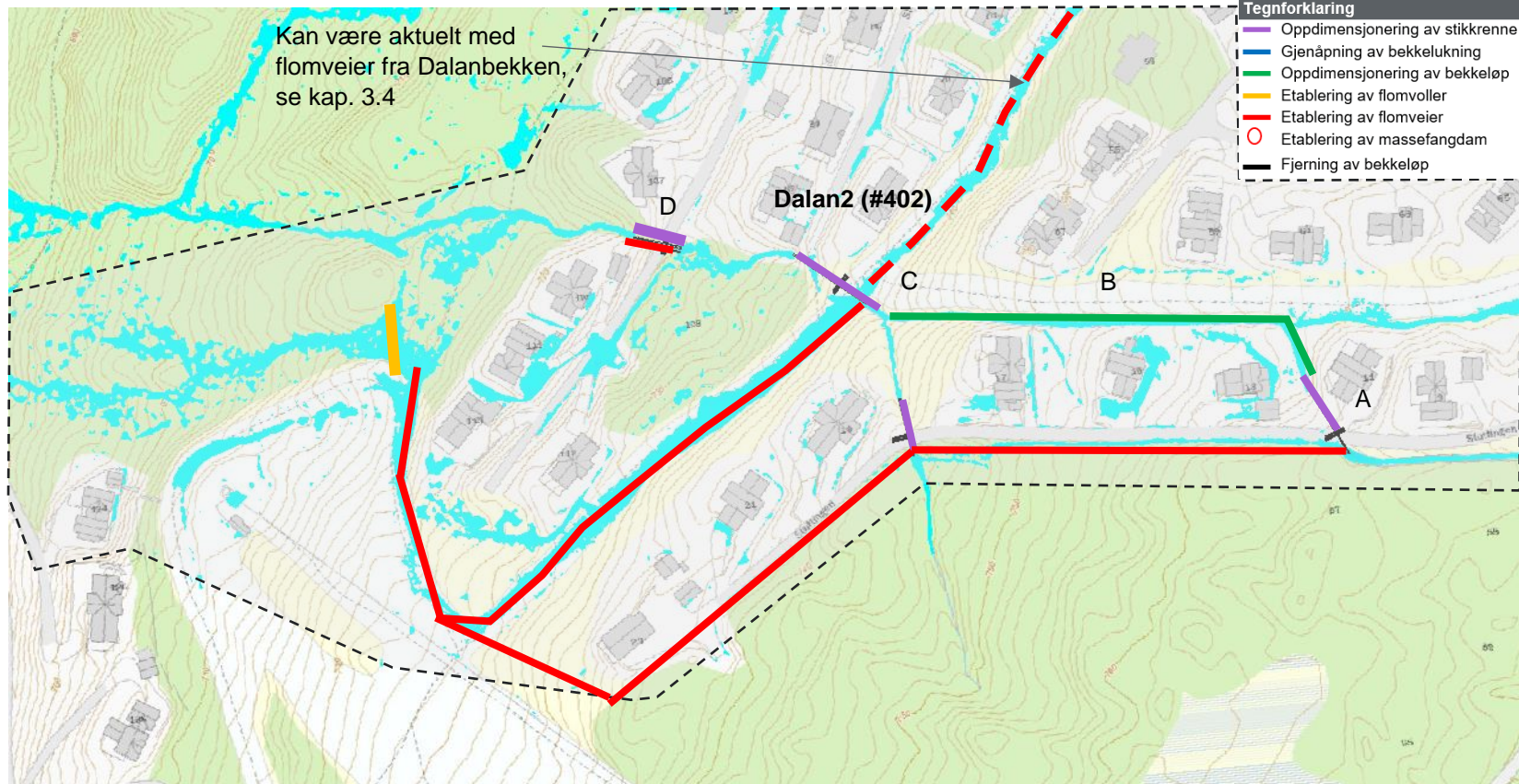
Figur 28: Tiltak for Dalanbekken nedstrøms bebyggelse. Her kan det vurderes å la vannet naturlig drenere mot Steinbekken, gitt at man flomsikrer bebyggelsen f.eks. med en flomvoll. Dette vil avlaste en sårbar strekning på Dalanbekken fra punkt N og til utløp i Mosåa. Der er det mye erosjon og utrasing. Tiltak i Steinbekken må i så fall også vurderes. Det kan også etableres en flomvei fra punkt N og langs vegen sør-vestover mot Steinbekken dersom stikkrenne i punkt N har for lite kapasitet. I dag vil dette kunne medføre utvasking av vegen, så veggrøfta bør oppdimensjoneres og erosjonssikres.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 4.5 Tiltak i Skurgrasbekken



Figur 29: Det foreslås etablering av flomveier (røde linjer) og utbedring av eksisterende bekkeløp (grønn linje) for å håndtere ekstreme flommer i Skurgrasbekken. Oppdimensjonering av stikkrenner (lilla) er også anbefalt.



# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04



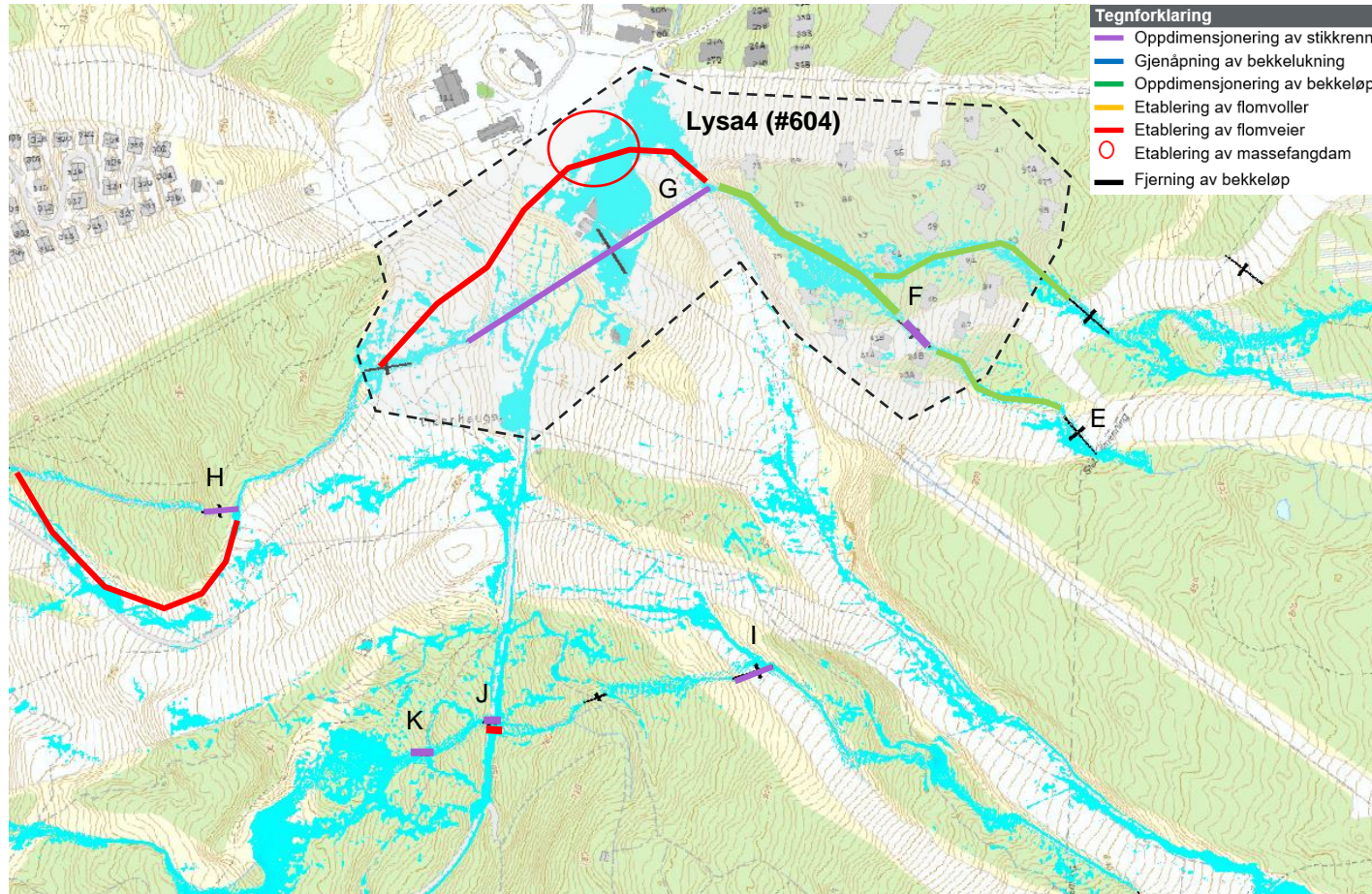
Figur 30: Tiltak i Skurgrasbekken ved punkt E og F. Bekken nedstrøms stikkrenner bør sikres med tilstrekkelig plass og erosjonssikring (spesielt mot vegfylling). På strekningen nedstrøms F var det spesielt mye hogstavfall og sedimenter i bekkeløpet som bør rykkes opp, da det øker sannsynligheten for problemer nedstrøms. Stikkrennene ved E antas å ha relativt god kapasitet totalt sett, men det bør legges til rette med en flomvei mellom og en terskel for å hindre videre drenerings langs vegen.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 4.6 Tiltak i Lysa

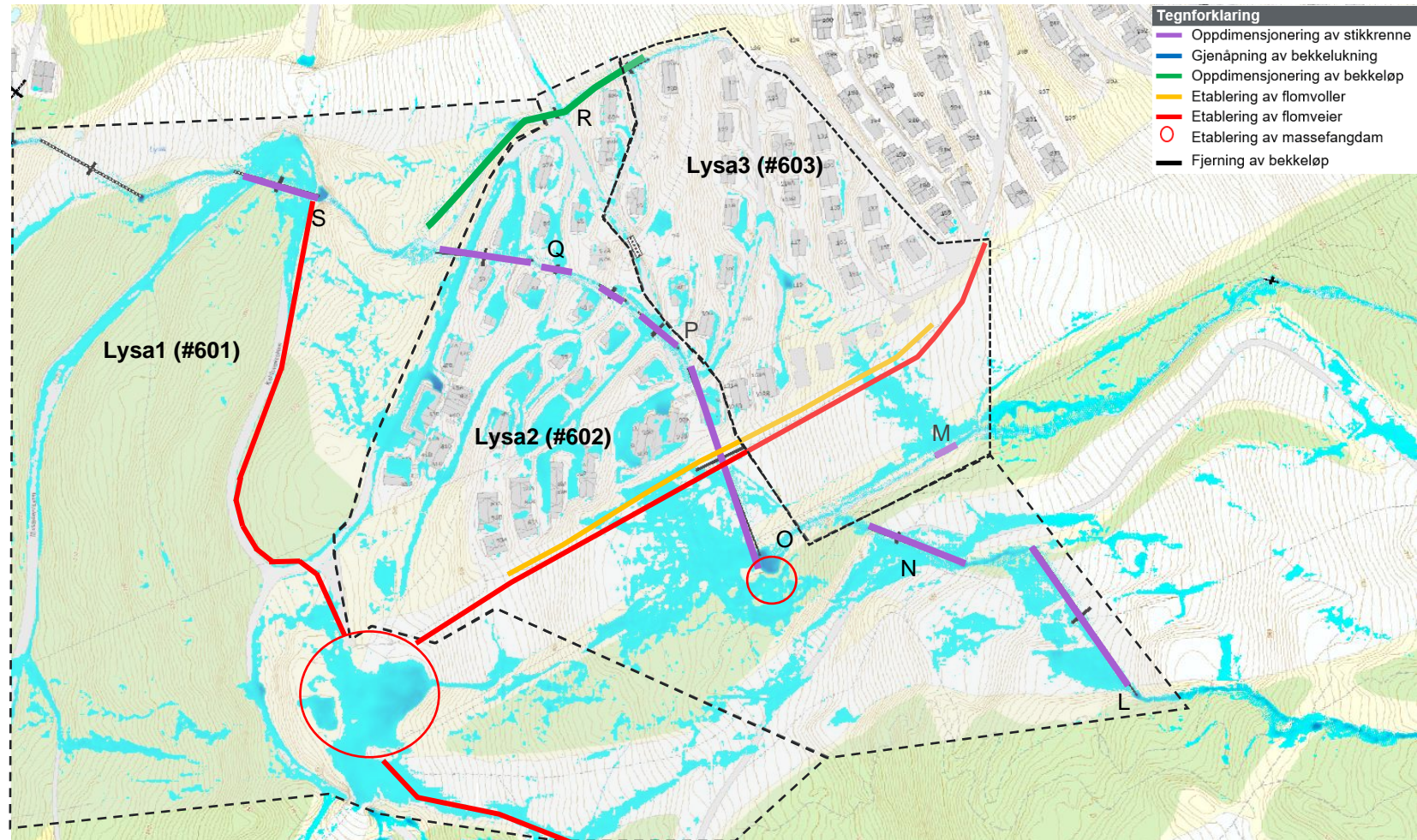


Figur 31: Tiltak i øvre del av Lysa. Røde linjer er forslag til flomveger for å lede vann på avveie tilbake til bekkeløpet (trase må vurderes). Nedsenket område for sykkel pump track (markert med sirkel) kan vurderes til bruk som sedimentasjonsdam eller fordrøyningsområde for flomveien. Gjennom Favntoppen forutsettes vassdragene håndtert med tilstrekkelig flomsikring gjennom ny reguleringsplan (Mosetertoppen sentrum, 2022).

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

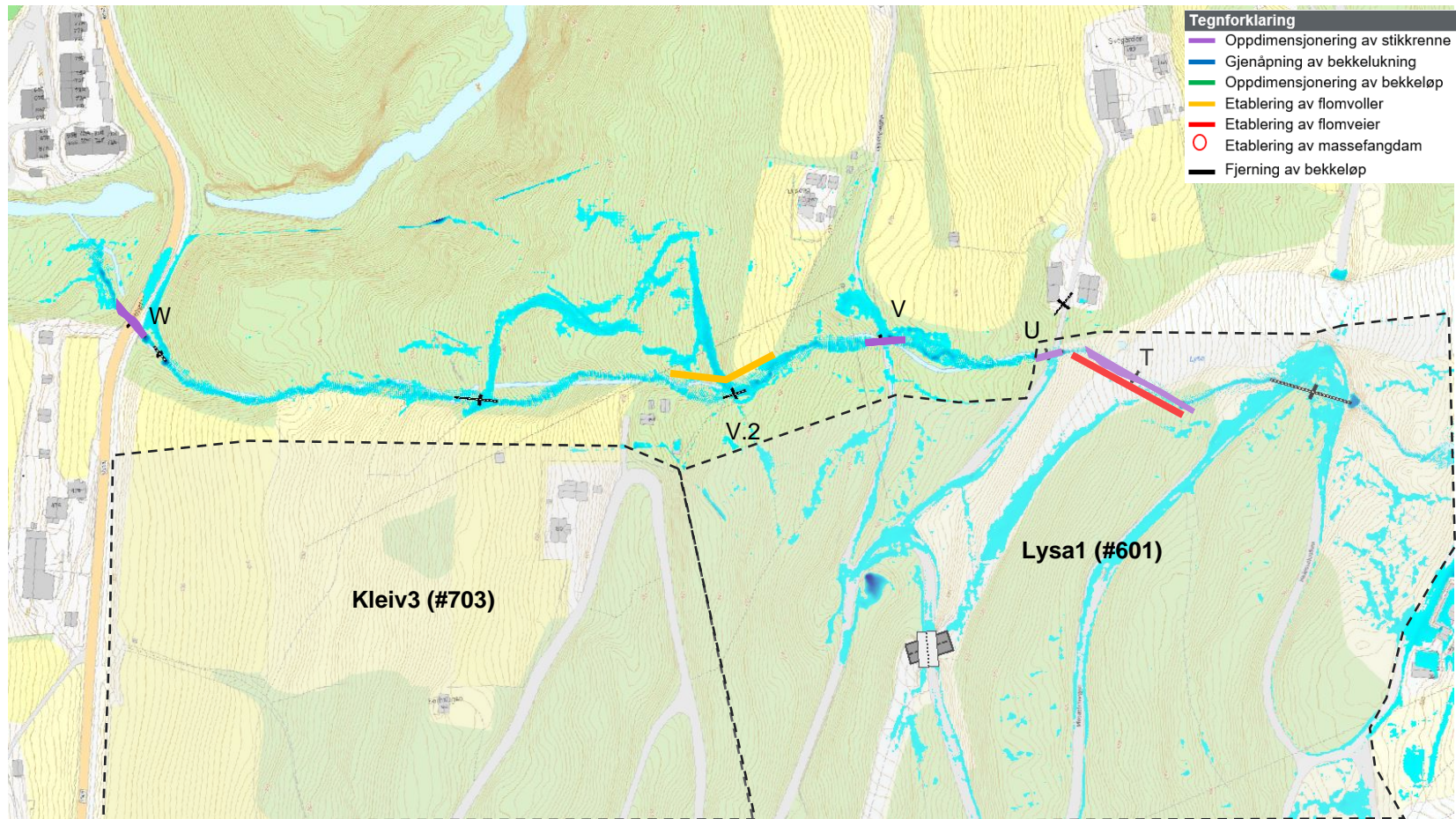


Figur 32: Tiltak i midtre del av Lysa. Det er allerede planlagt (av tiltakshavere i området) en fordryningsdam i området markert med rød sirkel. Til dette punktet kan det komme mye vann i en flomsituasjon slik det er i dag. Alle stikkrenner i området bør oppdimensjoneres (lilla linjer). Flomveier (røde) er tenkt å lede vann på avveie tilbake til bekkeløpet sitt. Flomvoller (oransje) kan etableres for å sikre bebyggelse mot vann fra oppstrøms. Kombinasjonen flomvei og flomvoll på vurderes nærmere. Den lille dammen ved innløpet av stikkrenne «O» bør oppdimensjoneres slik at den har bedre effekt ved flom.

# Notat

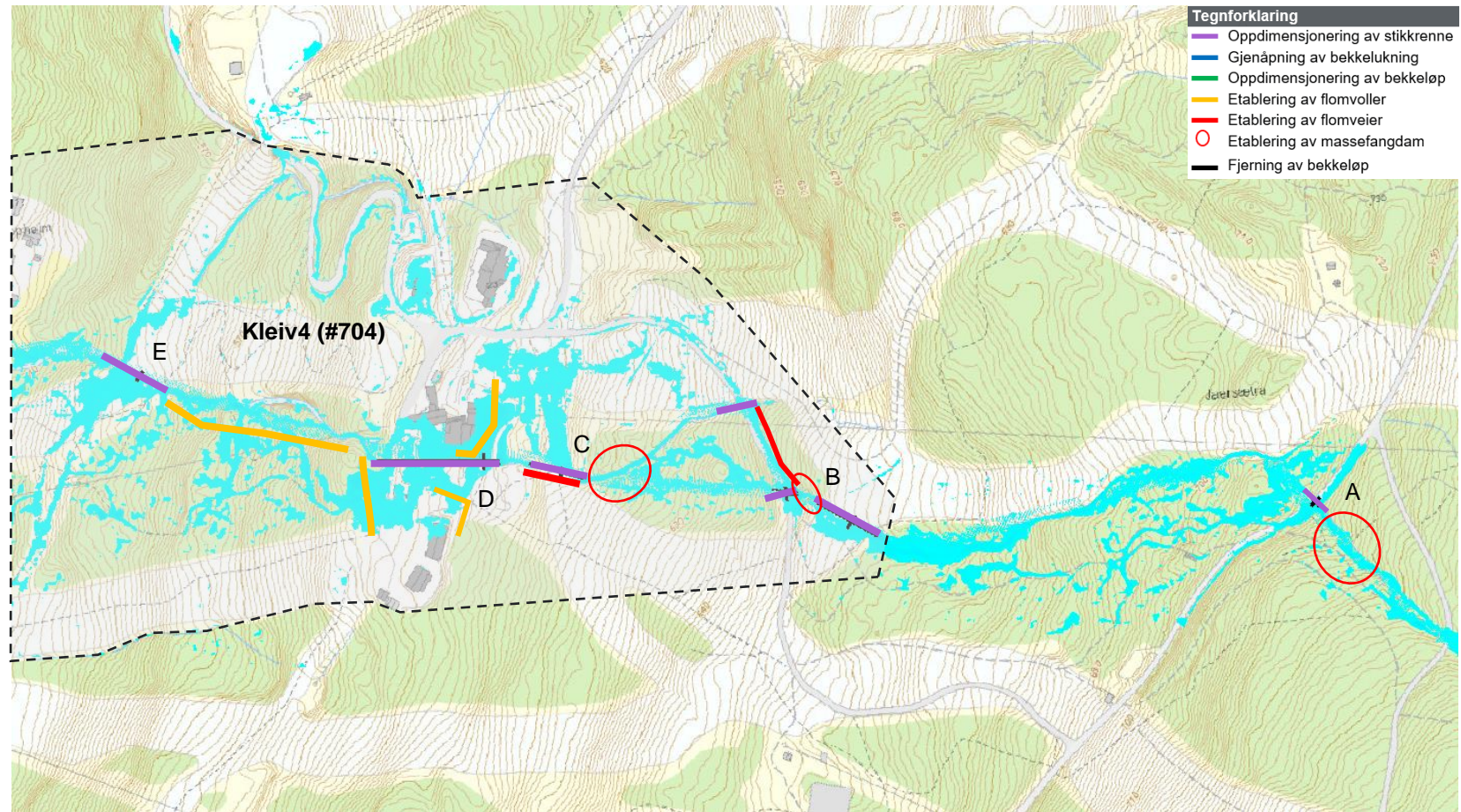
Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04



Figur 33: Tiltak i nedre del av Lysa. Lilla linjer er oppdimensjonering av stikkrenner. Oransje linje er flomvoll. Rød linje er flomvei for å lede vann på avveie tilbake til bekkeløpet.

## 4.7 Tiltak i Kleivbekken

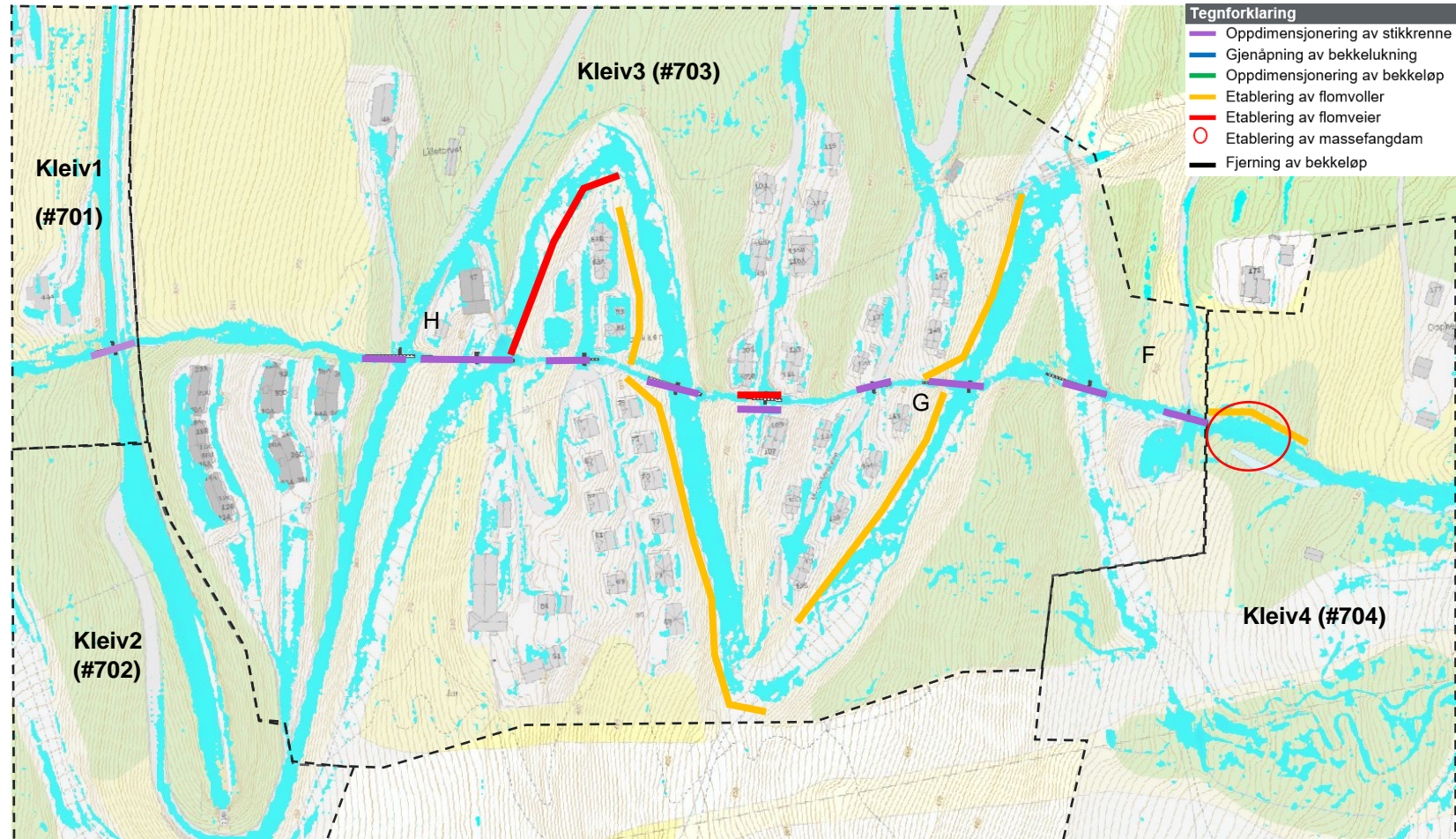


Figur 34: Tiltak i Kleivbekken mellom Oppheim og Doldaveien. Hafjell alpinsenter er særlig utsatt for flom. Flomveier og flomvoller skal lede vann på avveie tilbake til bekkeløpet. Det bør etableres massefangdammer oppstrøms stikkrenner. Forslag til punkter er markert, men må vurderes nærmere.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

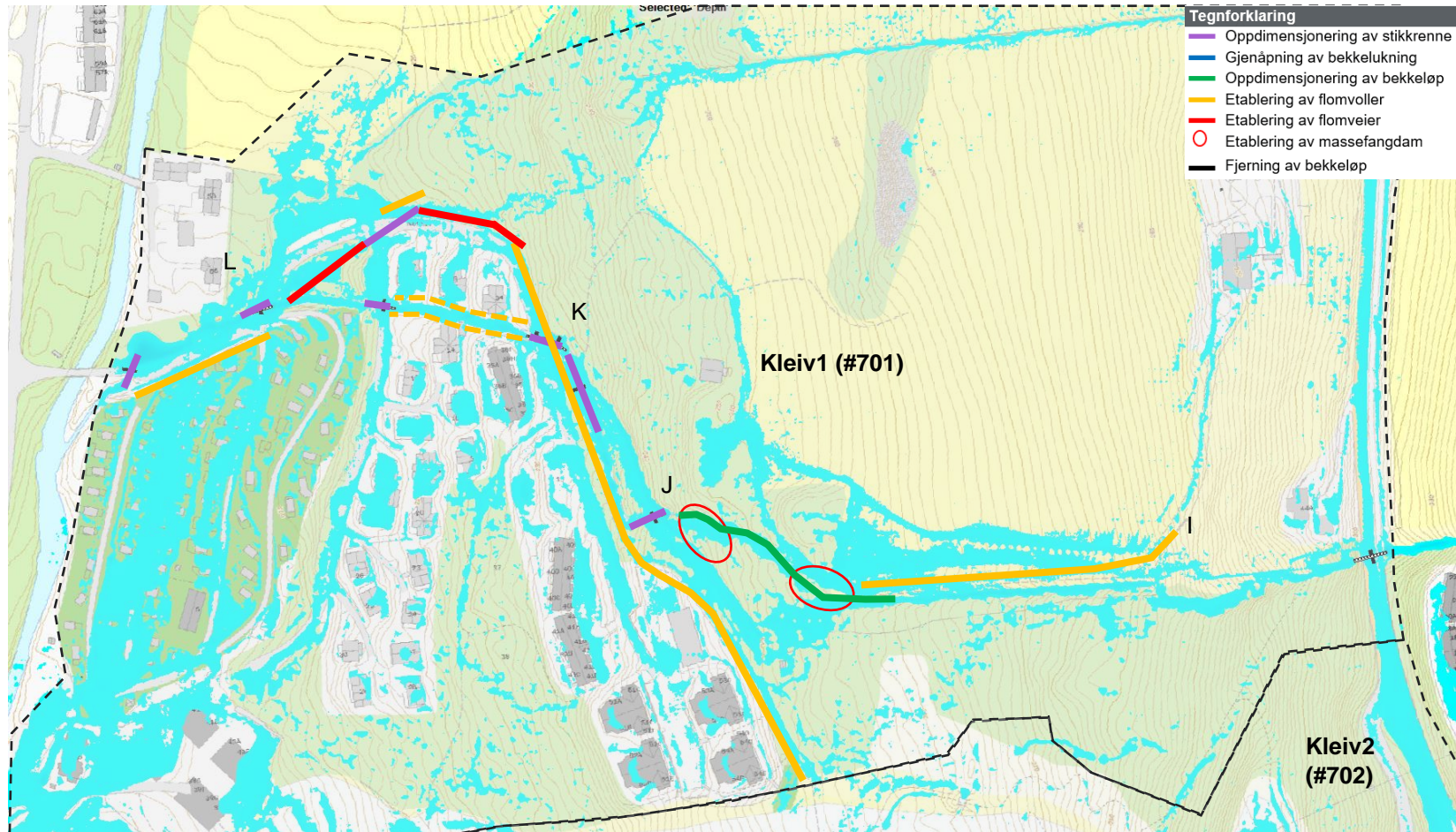


Figur 35: Tiltak i Kleivbekken ved Roabakken. Her er det mange for små stikkrenner som må oppdimensjoneres (lilla linjer), og det bør etableres flomvoller som kan lede vann på avveie fra oppstrøms tilbake til bekkeløpet, slik at dette ikke renner mot bebyggelsen (oransje linjer). Grønn linje er oppgradering av bekkeløp. I dette tilfellet er det observert mye erosjon og massetransport på strekningen markert med grønn, så her er erosjonssikring aktuelt.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04



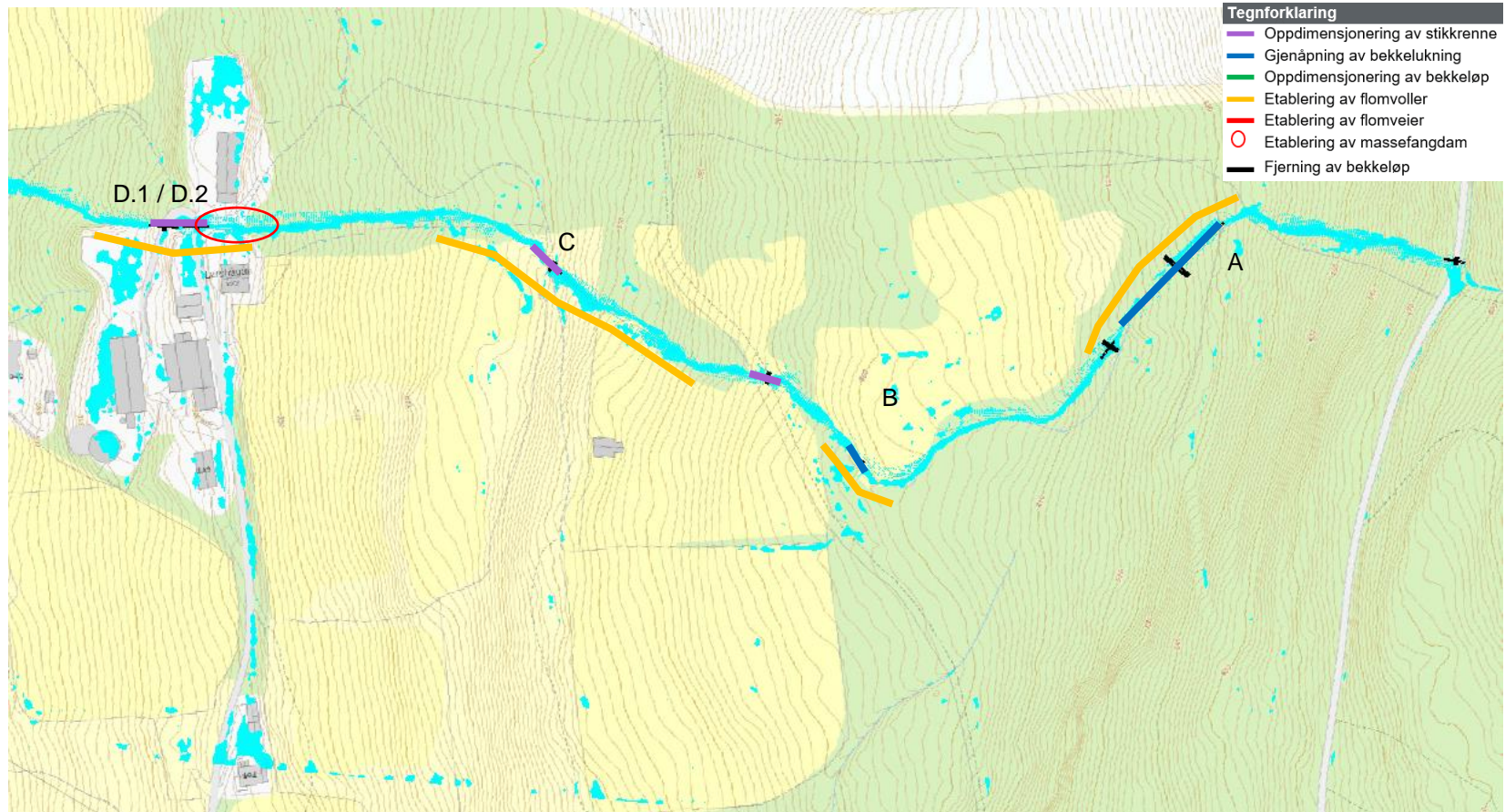
Figur 36: Tiltak nederst i Kleivbekken. Her er det mange stikkrenner med behov for oppdimensjonering og potensielt mye massetransport fra oppstrøms. Det bør etableres massefangdam oppstrøms stikkrennene (forslag til plasseringer vist, men må vurderes nærmere). Ellers er det mulig å etablere flomvoller for å holde vannet i bekkeløpet sitt eller unna bebyggelse, i kombinasjon med flomveier og evt. oppgradering av bekkeløp (der det er gjort inngrep i bekken fra tidligere).

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 4.8 Tiltak i Gunnerheimbekken



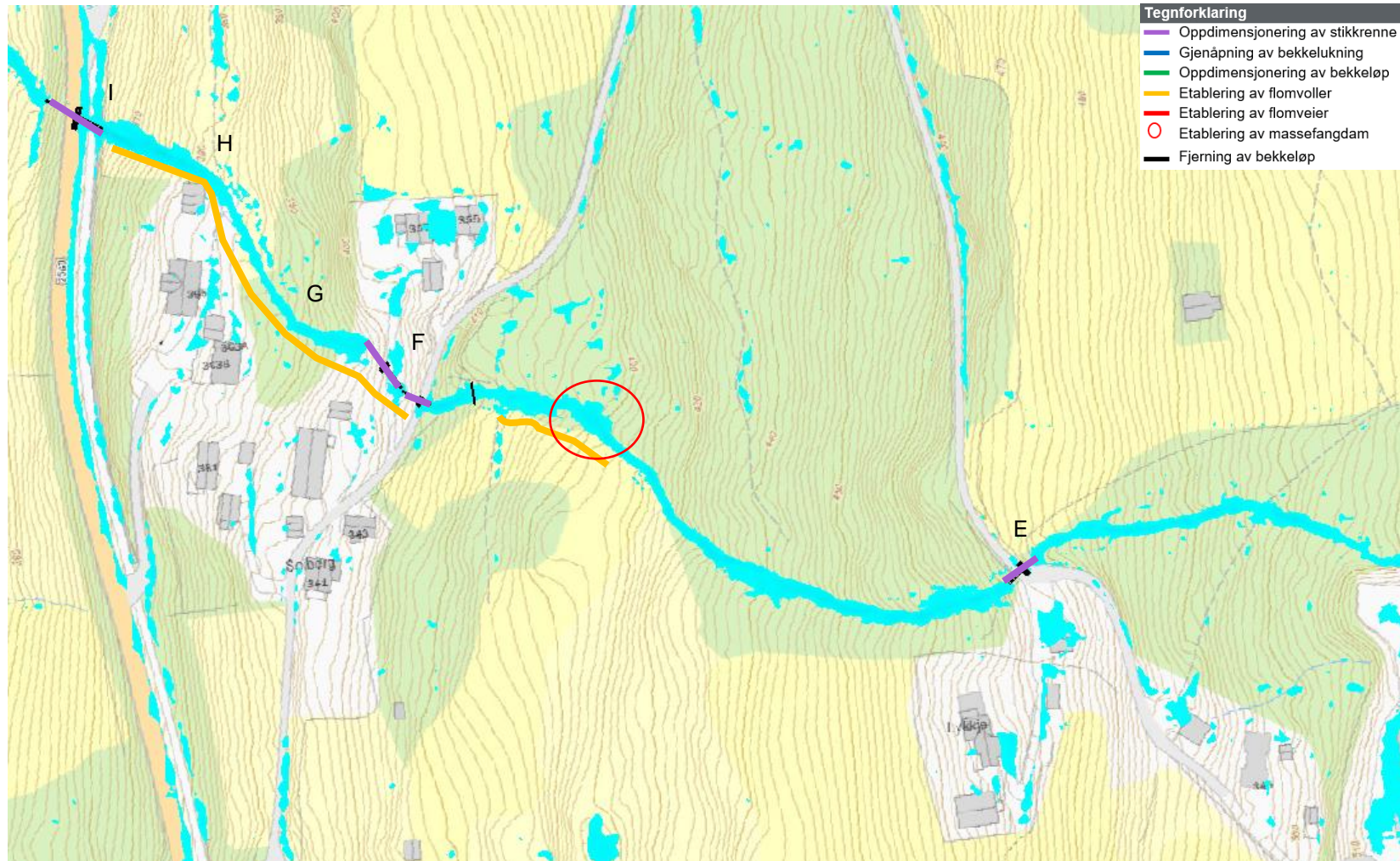
Figur 37: Tiltak i Gunnerheimbekken. Oransje linjer er forslag til flomvoller for å hindre vann i å renne ut av bekkeløpet (evt. oppgradere bekkeløpet). Evt. opprusting av bekkeløp for å bedre kapasitet. Spesielt viktig i kurver hvor vannet oftere kan grave seg ut av løpet. Lilla linjer er oppdimensjonering av stikkrenner. Blå linjer er stikkrenner som er planlagt gjenåpnet ifm. utbygging av nedre del av Fjellstad Terrasse.



# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

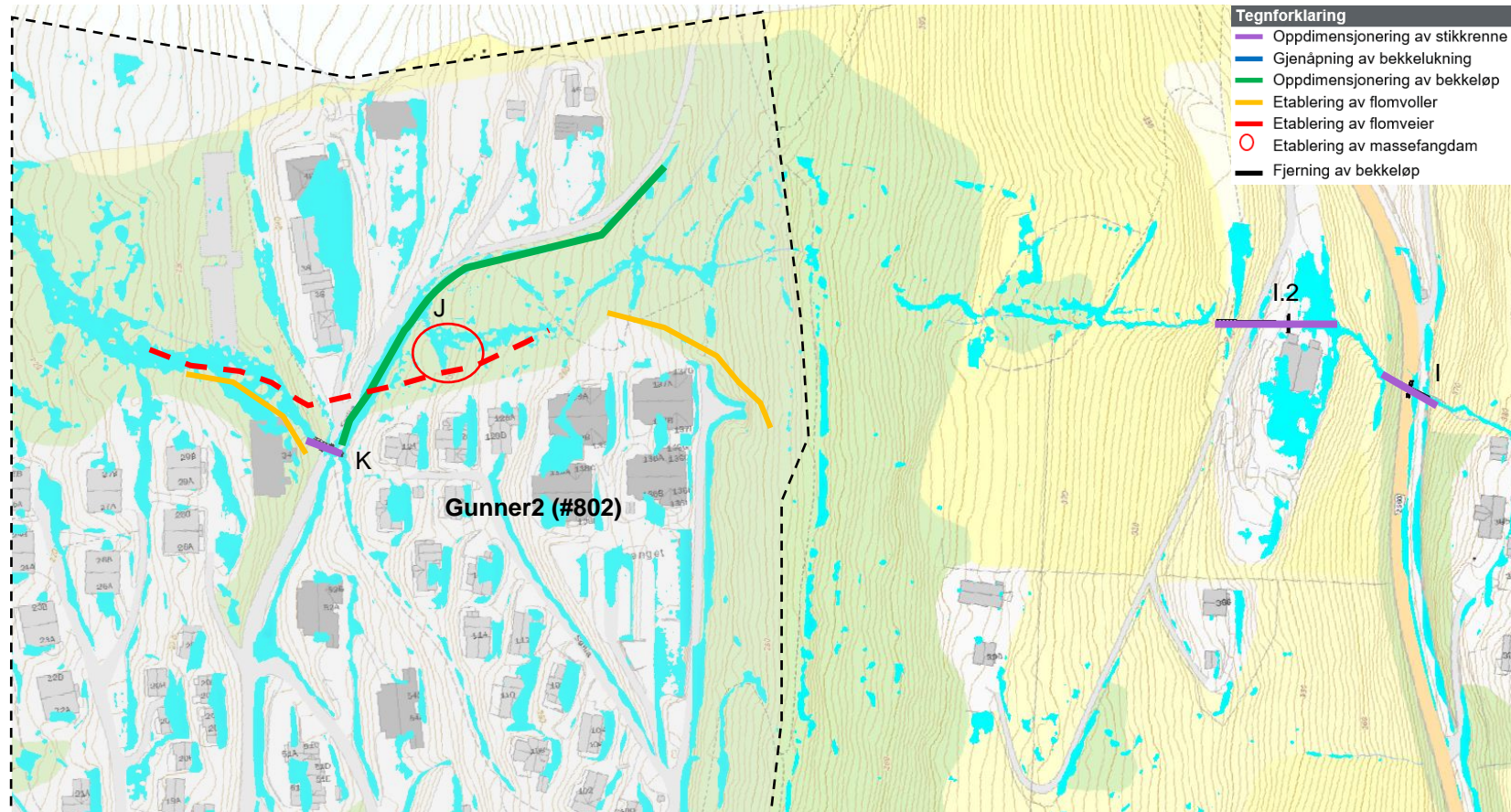


Figur 38: Tiltak i Gunnerheimbekken. Oransje linjer er forslag til flomvoller, mens lilla linjer er oppgradering av stikkrenner. Det foreslås en massefangdam oppstrøms punkt F for å redusere massetransporten gjennom lukkingene nedstrøms.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

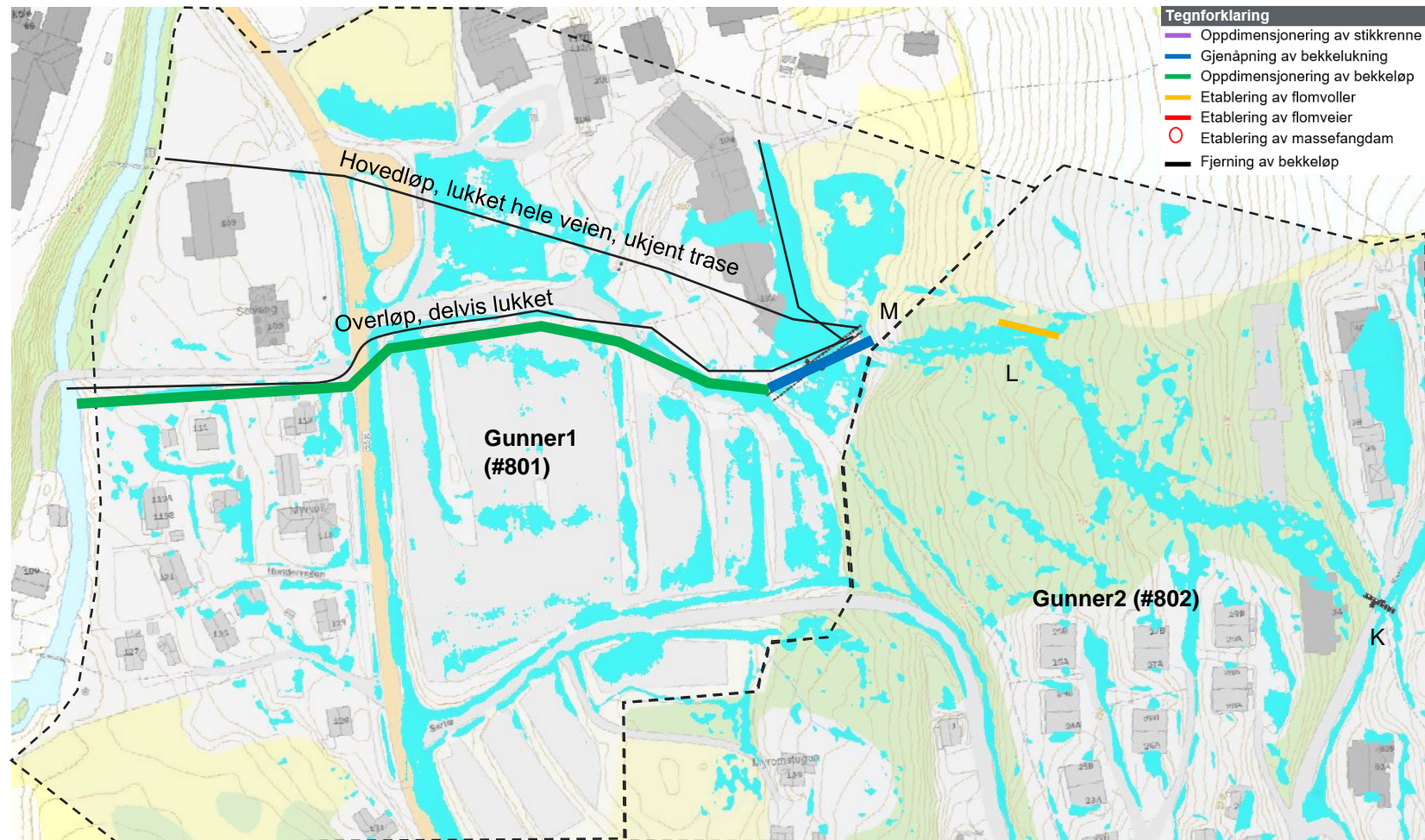


Figur 39: Ved punkt J i Gunnerheimbekken er det en rist som bør fjernes, og det bør etableres et mer solid bekkeløp langs vegen (grønn linje). Alternativt kan det etableres en ny kryssing av Sørliå med et oppgradert bekkeløp (rød stiplet linje), som kan kombineres med etablering av en massefangdam. Bebyggelse nedstrøms Sørliå er utsatt for flom i dagens situasjon, og det kan f.eks. sørges for større sikkerhet ved å utbedre vollen langs bekken mot bebyggelsen nedstrøms. Ved stikkrenna «1.2» er det vurdert at flomvann renner tilbake i bekkeløpet dersom den har kapasitetsutfordringer. Vannet som ligger rundt bygget sør for stikkrenna kommer av problemer lenger oppstrøms. Ved punkt K bør det legges ny stikkrenne med bedre innløp/utløp. Ideelt sett også i en bedre vinkel i forhold til strømningsretningen.

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04



Figur 40: Grønn trase er dagens overløpstrase, som bør oppgraderes til hovedløp og oppdimensjoneres. Bør fortsatt være like åpen som i dag. Dagens hovedløp kan benyttes som overløp, men bør kamerakjøres og kartlegges for å kunne finne ut kapasiteten i lukkingen. Blå trase er en lukking i dag som bør gjenåpnes for å redusere faren for vann på avveie mot bygget.

## 5 Oppfølging av tiltak i plan

Det er definert bestemmelsesområder innenfor kommunedelplanen som skal sørge for at nødvendige flomsikringstiltak blir utført før videre utbygging tillates. Inndelingen av bestemmelsesområder er gjort med bakgrunn i områder som kan rammes av flom fra en gitt samling av sårbare punkter i hovedvassdragene. Det er særlig lagt vekt på eksisterende bebyggelse der skadepotensialet er høyt.

De tiltakene som ikke faller inn under noen bestemmelsesområder er tiltak som er ansett å ha mindre konsekvenser, eller hvor svært få potensielle utbyggere kan dele på kostnaden ved å etablere tiltak. Samtidig anbefales det at det ved nye reguleringsplaner stilles rekkefølgekrav for flomsikringstiltak oppstrøms og nedstrøms i de vassdragene som reguleringsplanen kan knyttes til, og der tiltak er hensiktsmessige ift. reguleringsplanens beliggenhet. Dette er både for å sikre at sårbarheter nedstrøms reguleringsplanområdet reduseres og at flomsikring internt i planområdet ivaretas. Dette kan være tiltak som både ligger utenfor og innenfor bestemmelsesområder.

Både innenfor og utenfor bestemmelsesområdene vil det samtidig være aktsomhetskart som viser potensiell flomfare også i mindre sidevassdrag og flomveier. Disse skal også hensyntas på lik linje med aktsomhetskartet for flom fra NVE, dvs. at det skal sikres mot flomfare jf. TEK17 §7-2.

Generelle krav i alle bestemmelsesområder er:

- Flomsikringstiltak som er foreslått innenfor området må gjennomføres før det tillates tiltak som kan klassifiseres med sikkerhetsklasse F2 eller F3 iht. TEK17 §7-2.

I tabellen under er det vist spesielle krav innenfor bestemmelsesområdene som kommer i tillegg til de generelle kravene.

<b>Spesielle bestemmelser (i tillegg til generelle bestemmelser)</b>	
<i>Gunner1 (#801)</i>	Flomsikringstiltak i Kleiv 1, Kleiv2 og Gunner2 må være etablert før videre utbygging i området.
<i>Gunner2 (#802)</i>	
<i>Kleiv1 (#701)</i>	Flomsikringstiltak i Kleiv 3 må være etablert før videre utbygging i området.
<i>Kleiv2 (#702)</i>	Flomsikringstiltak i Kleiv 3 må være etablert før videre utbygging i området.
<i>Kleiv3 (#703)</i>	Flomsikringstiltak i Kleiv 4 må være etablert før videre utbygging i området
<i>Kleiv4 (#704)</i>	
<i>Lysa1 (#601)</i>	Flomsikringstiltak i Lysa2 må være etablert før videre utbygging i området
<i>Lysa2 (#602)</i>	Flomsikringstiltak i Lysa3 må være etablert før videre utbygging i området.
<i>Lysa3 (#603)</i>	
<i>Lysa4 (#604)</i>	
<i>Dalan1 (#401)</i>	Flomsikringstiltak i SøreSlå1 må være etablert før videre utbygging i området
<i>Dalan2 (#402)</i>	Flomsikringstiltak i SøreSlå1 må være etablert før videre utbygging i området
<i>Dalan3 (#403)</i>	
<i>SøreSlå1 (#301)</i>	
<i>SøreSlå2 (#302)</i>	
<i>NordreSlå1 (#201)</i>	
<i>Lis1 (#101)</i>	
<i>Lis2 (#102)</i>	

## 6 Referanser

- 1 (Norconsult, 2022): *Sårbarhetsvurdering av bekker i Øyer Sør*. Dokumentnr.: OV-01, Versjon: J06, Dato: 2022-03-07
- 2 (NVE, 4/2022): *Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar*. Veileder nr. 4/2022. Noregs vassdrags- og energidirektorat
- 3 (NVE, 3/2022): *Sikkerhet mot flom*. Veileder nr. 3/2022. Noregs vassdrags- og energidirektorat

# Notat

Oppdragsgiver: Øyer kommune

Oppdragsnr.: 5209948 Dokumentnr.: OV-04

## 7 Vedlegg

- **Vedlegg 1:** Bestemmelsesområder