
RAPPORT

Flomvurdering Mosetertoppen – etter tiltak

OPPDRAAGSGIVER

Mosetertoppen Hafjell AS

EMNE

Flomsikring

DATO / REVISJON: 13. mars 2025 / 01

DOKUMENTKODE: 10262911-01-RIVass-RAP-003



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	Flomtiltak Mosetertoppen	DOKUMENTKODE	10262911-01-RIVass-RAP-003
EMNE	Flomfarevurdering – etter tiltak	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Mosetertoppen Hafjell AS	OPPDRAAGSLEDER	Yann Masson
KONTAKTPERSON	Stein Plukkerud	UTARBEIDET AV	Yann Masson
KOPI	Arne-Otto Bjerke	ANSVARLIG ENHET	10105070 Hydrologi

SAMMENDRAG

Det er utført hydraulisk 2D-beregning av de tre bekkene Nordre og Søre Slåbekken samt Skurgras-/Dalanbekken, som alle renner gjennom hyttefeltet Mosetertoppen i Øyer kommune, Innlandet. Beregningene er inkludert flomreduserende tiltak som er anbefalt i tidligere beregninger (10227461-01-RIVass-RAP-002). Beregningene er gjennomført i HEC-RAS (versjon 6.3), og bygger videre på hydrologiske beregninger og hydraulisk modell utført i 2022.

Beregningene viser at de utførte tiltakene reduserer flomfaren for hyttene, da flomvann i stor grad vil holde seg innenfor kanalene/arealer satt av til flomvann. Tiltakene som er bygd, i kombinasjon med et tilsynsprogram både årlig og ved større flomhendelser for å redusere tilstopningsfare, er forventet å gi bebyggelsen på Mosetertoppen tilstrekkelig sikkerhet mot flom.

01	13.03.2025	Justeringer etter tilbakemeldinger	Yann Masson	Sigurd Sørås	Yann Masson
00	06.03.2025	Utsendt rapport til kunde	Yann Masson	Sigurd Sørås	Yann Masson
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunn	5
1.1	Innledning	5
1.2	Forutsetninger for beregningene.....	7
2	Flomberegning.....	7
3	Hydraulisk modellering	7
3.1	Oppmålinger fra Areal+	8
3.2	Befaring.....	9
3.3	Konstruksjoner/kulverter.....	9
3.4	Fordrøyningsbasseng	10
4	Resultater ved utbyggede tiltak	11
4.1	Nordre Slåbekken	11
4.2	Søre Slåbekken.....	13
4.3	Skurgrasbekken (Dalanbekken)	16
4.4	Erosjonsfare for alle bekkene og tilsynsprogram	19
5	Konklusjon.....	19
	Referanser	19

1 Bakgrunn

1.1 Innledning

Multiconsult AS har hatt flere ulike parallelle oppdrag for oppdragsgiver Mosetertoppen Hafjell AS innen flomsikkerhet (heretter flom) og overvannshåndtering (heretter OV) i perioden fra juli 2021 og fram til årsskiftet 2024-2025. Her gis en kort kronologisk gjennomgang av de ulike avtaler og oppdrag med fokus på våre leveranser innen flom. Det gis i tillegg noe informasjon om oppdragene innen OV, og informasjon om bakgrunn og hensikt med de ulike oppdrag. Typisk er behovet utløst av gjennomføring av reguleringsplaner (eller kommuneplaner), eller behov for faglig grunnlag til gjennomføringen av flomsikringstiltak innen byggesaker. Innledningsvis gis en oversikt mht. de ulike hovedavtaler og tilhørende hovedrapporter innen flom, som innledning til videre gjennomgang.

Tabell 1-1 Arbeid utført av Multiconsult for oppdragsgiver Mosetertoppen Hafjell AS

Tidsperiode/år	Avtale/innhold	Flomrapport	OV
2021-2022	Uavhengig gjennomgang av grunnlag	10227461-01-RIVass-RAP-01 , befaringer ettersommeren 2021, rapport levert/revidert årsskiftet 2021-2022, rapporten omfatter både flom og OV.	
2022-2023	Flomfarevurdering av bekker på Mosetertoppen	10227461-01-RIVass-RAP-02 , befaringer ila sommeren 2022, rapport levert/revidert årsskiftet 2022-2023.	OV-vurderinger for reguleringsplaner bla Pjeksen (FB5+6+13), Nedre (FB12mm), der. RIVass02 var vedlagt.
2023-2024	Tiltaksvurderinger	Oversiktskart mm.	
2024-2025	Ny flomvurdering av bekker på Mosetertoppen	10262911 -01-RIVass-RAP-003 , oppmålinger basert på gjennomførte tiltak ettersommer 2023, ny modellkjøring,	OV-vurderinger for reguleringsplaner bla FB9 Utsikten. RIVass02 vedlagt. M

		dvs. denne rapport	
--	--	--------------------	--

Uavhengig gjennomgang 2021-2022 (10227461-01-RIVass-RAP-001)

Avtale inngått juli 2021.

Grunnlag var bla behandling av flom/OV i diverse reguleringsplaner i perioden 2009-2016.

Vi gjennomførte flere befaringer i området og deltok i ulike møter.

Rapporter levert i flere revisjoner rundt årsskiftet 2021-2022.

Sentrale medarbeidere var Ingunn Weltzien (flom), Nina Sømme (OV) og Ivar T Haga (oppdragsleder/OV).

Flomvurdering av bekker på Mosetertoppen 2022-2023 (10227461-01-RIVass-RAP-002)

Avtale inngått februar 2022.

Flere befaringer og møter gjennomført sommerhalvåret 2022.

Første revisjon av rapport levert november 2022. Resultatene ble presentert av oss i møte med NVE og Øyer kommune Plan samt oppdragsgiver i slutten av januar 2023. Tilbakemelding på uavhengig gjennomgang ved Skred AS oversendt februar 2022. Siste revisjon av rapport sendt over i april 2023.

Sentrale medarbeidere var Sigurd Sørås og Ingunn Weltzien innen flom. Videre ble det parallelt gjennomført flere oppdrag om OV-håndtering tilknyttet reguleringsplaner av Nina Sømme og Ivar T Haga mfl., der våre medarbeidere innen flom også bidro samt at rapporten RIVass-002 var et vedlegg til våre rapporter om OV-håndtering (delvis også RIVass-001). Gjelder følgende vedtatte reguleringsplaner:

- Mosetertoppen skistadion inkludert del av Nordre Slåbekken, på slutten av år 2022.
- Pjeksen FB5+6+restFB13, årsskiftet 2023-2024.
- Mosetertoppen Nedre, sommerhalvåret 2024.

Tiltaksvurderinger 2023-2024 (supplerende vurderinger basert på 10227461-01-RIVass-RAP-002)

Multiconsult utarbeidet, basert på 10227461-01-RIVass-RAP-002, diverse kart som grunnlag for prosjektering og utførelse av diverse flomsikringstiltak, dvs. totalt ca. 40 tiltakspunkter.

Flomsikringstiltakene handler i hovedsak om å øke kapasitet for kulvertrør med innløp/utløp for kryssinger under veger/løyper samt etablering av noen voller. Her har Multiconsult deltatt i diverse befaringer og møter med de prosjekterende og utførende.

Sentrale medarbeidere var Sigurd Sørås og Yann Masson.

Ny flomvurdering av bekker på Mosetertoppen 2023-2024 (10262911-01-RIVass-RAP-003, denne rapport)

Avtale inngått oktober 2024.

Oppdraget inkluderer oppdatering av hydraulisk modell basert på oppmålte tiltak samt enkelte prosjekterte tiltak som foreløpig ikke er gjennomført. Flere befaringer og møter gjennomført sommerhalvåret 2024. Multiconsult har mottatt innmålinger av gjennomførte tiltak fra Areal+, dvs. hovedoppmåling (2024-08-30) og supplerende oppmåling (2024-11-15).

Sentrale medarbeidere er Yann Masson og Sigurd Sørås. Videre arbeides det parallelt med gjennomføring av oppdrag for OV-håndtering tilknyttet en ny reguleringsplan for FB9 ved Utsikten som er et leilighetsprosjekt (berørt område ca 7.500m²) inntil Søre Slåbekken. Sentrale Multiconsult-medarbeidere innen OV er her Anette Vartdal Vrålstad og Nina Sømme. Her bidrar også våre medarbeidere innen flom, samt at RIVass-002 er vedlagt og 10262911-01-RIVass-RAP-003 (denne rapport) vil bli vedlagt.

1.2 Forutsetninger for beregningene

Beregningene er utført med dagens beste tilgjengelige datagrunnlag for terrengdata og historiske flomverdier. Beregningene bygger imidlertid på forutsetninger om at en ikke har profilendringer ved flom og at en har rent vann i elva. I dette ligger det at effekter av massetransport, erosjon, utfyllinger i elva, is, drivgods m.m. ikke beregnes. Tilsvarende vil falltapene langs elva variere med årstiden, fordi en har større falltap om sommeren enn f.eks. på høsten etter løvfall. Både naturlige og kunstige endringer av elveløpet og flomslettene innenfor modellområdet vil påvirke resultatene fra modellen. Tilsvarende gjelder erosjon. Store flommer i vassdraget påvirke det statistiske datagrunnlaget for flomberegningen, slik at flomverdiene i fremtiden kan bli endret. Dersom datagrunnlaget og forutsetningene for beregningene endret i fremtiden, må beregningene oppdateres. Estimert normal gyldighetstid for beregningene er 10-15 år.

2 Flomberegning

Flomverdier som er brukt for denne flomvurderingen er hentet fra rapporten 10227461-01-RIVass-RAP-002.

Dimensjonerende flom

Flomverdier for Nordre og Søre Slåbekken og Skurgrasbekken benyttet til hydraulisk modellering og dimensjonering av tiltak for å sikre hyttene mot flom med 200 års gjentakintervall i et fremtidig klima er vist i tabell under.

Tabell 2-1: Dimensjonerende flom for Nordre og Søre Slåbekken og Skurgrasbekken (m³/s).

Nedbørfelt	Feltareal (km ²)	200-årsflom	200-årsflom med 40 % klimapåslag	200-årsflom med 40 % klimapåslag og 20 % usikkerhetspåslag
Nordre Slåbekken (FLS 3 og 4)	1,22	2,16	3,0	3,6
Søre Slåbekken (FLS 2)	1,52	2,92	4,1	4,9
Skurgrasbekken (Dalanbekken) (FLS 1)	0,87	1,81	2,5	3,0

3 Hydraulisk modellering

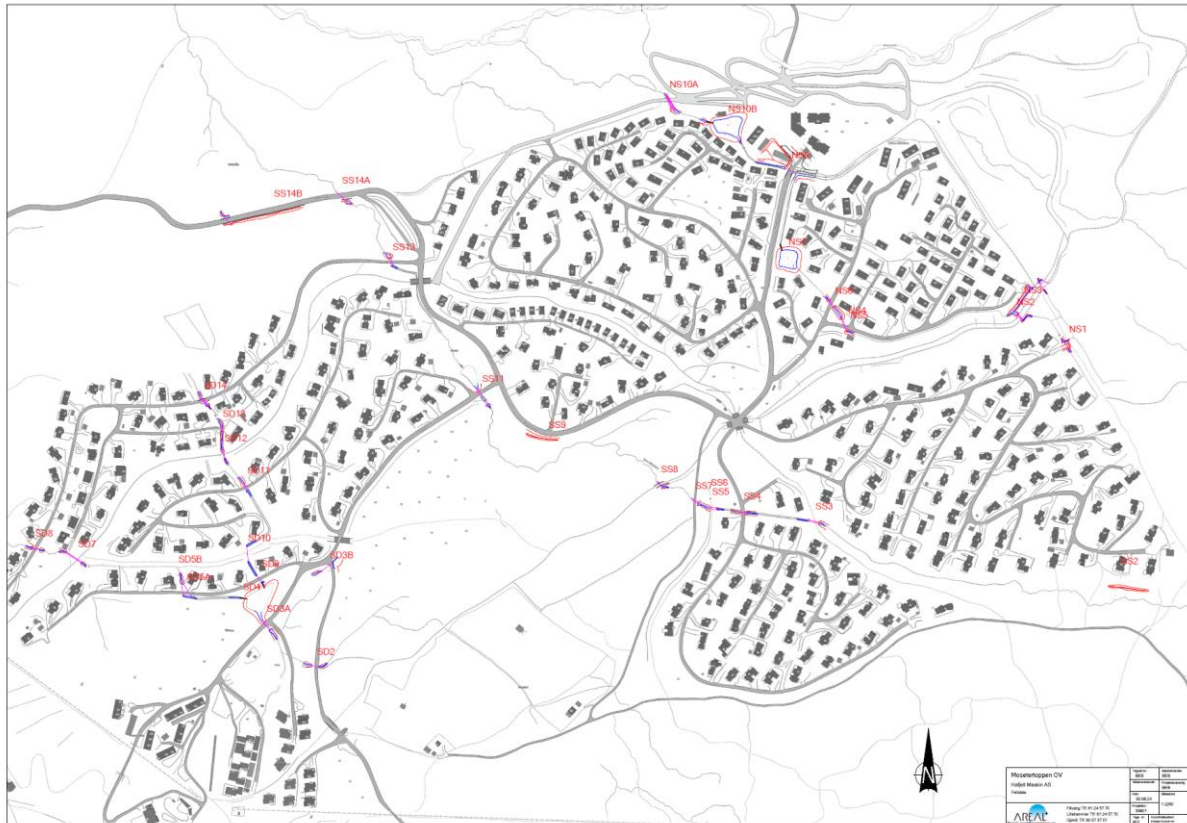
For å kontrollere flomsituasjonen etter flomfarereduserende tiltak er det tatt utgangspunkt i de hydrauliske modellene fra rapporten 10227461-01-RIVass-RAP-002. Terrenget og modellen er oppdaterte etter befaring og oppmåling fra Areal+. Ruhet og andre beregningsparametere, samt beregningsceller og grensebetingelser er de samme som i 10227461-01-RIVass-RAP-002, slik at resultatene for prosjektert og bygd tiltak kan sammenlignes.

Det ble tatt utgangspunkt i terrenget og terrengendringer som ble lagt inn i tidligere modellene. For å utvikle «som bygd» modell er innmålinger utført av Areal+ (vist i neste underavsnitt) benyttet. Det som eventuelt ikke er målt opp eller dokumentert, er ikke oppdatert i modellen. Foreslåtte tiltak som ikke ennå er bygd/dokumentert ligger i modellen som prosjektert. Beregningene og resultatene

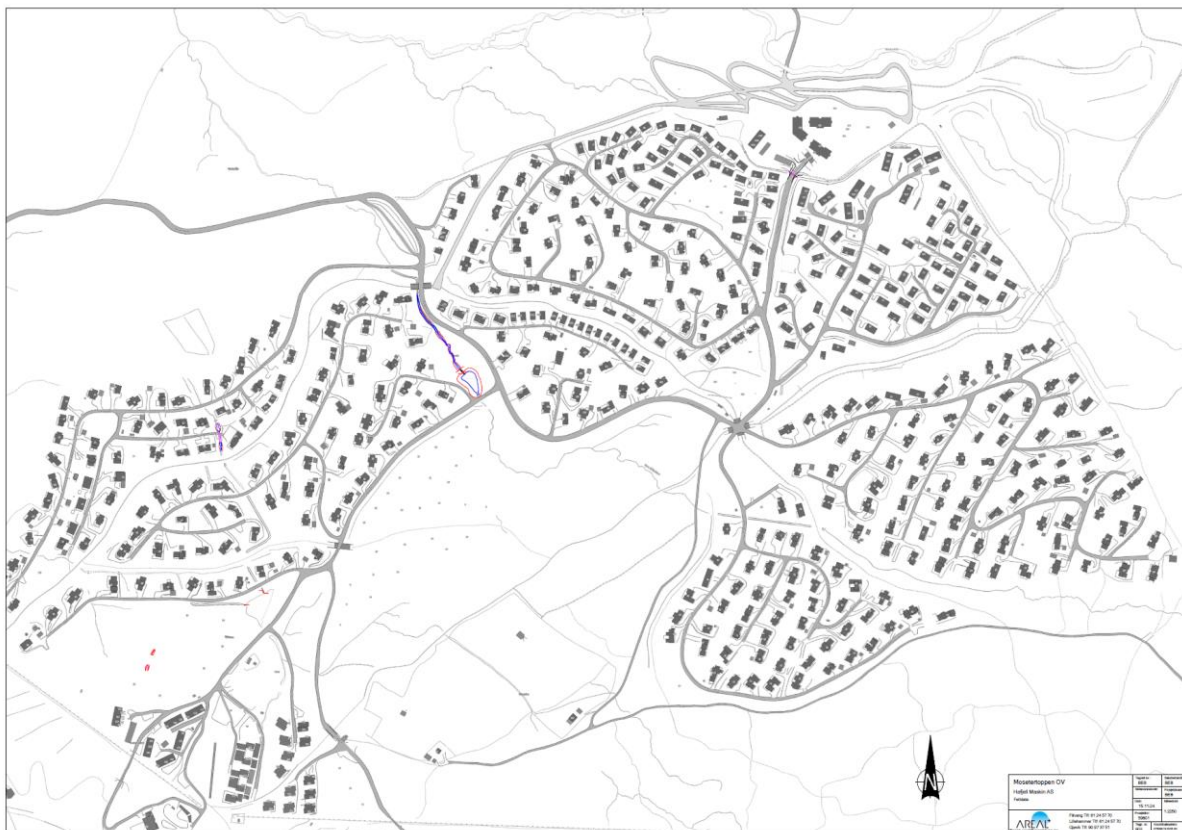
forutsetter derfor at alt som ikke er bygd/dokumentert på sikt bygges som prosjektert. Oppdragsgiver har opplyst at alt resterende vil utføres ila. sommerhalvåret 2025.

3.1 Oppmålinger fra Areal+

Utbyggede tiltak ble målt opp av Areal+ i to omganger, med første oppmåling 30.08.2024, og andre oppmåling 15.11.2024.



Figur 3-1 Første oppmåling (Areal+)



Figur 3-2 Andre oppmåling (Areal+)

Oppmålingene ble brukt for å legge inn terrengendringer og kulverter med oppmålt diameter, inn- og utløpskoordinater.

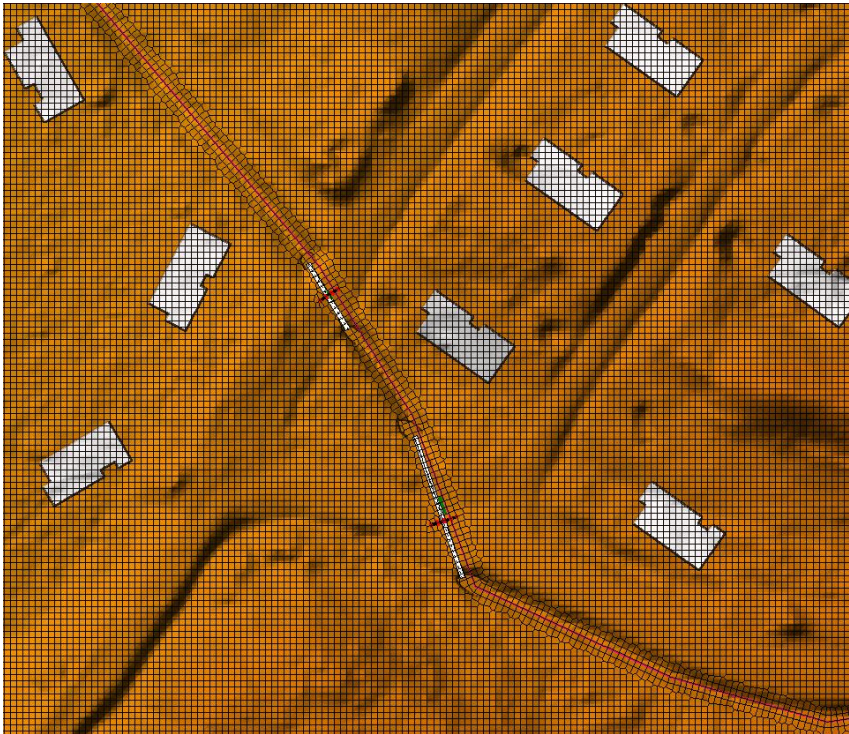
3.2 Befaring

Befaring av «som bygd» ble utført 22.10.2024 av Yann Masson (Multiconsult), sammen med Arne-Otto Bjerke og Stein Plukkerud.

3.3 Konstruksjoner/kulverter

Alle kulverter er lagt inn i modellen ved hjelp av funksjonen SA/2D-connection. Innløp og utløp til alle eksisterende kulverter er lagt inn i modellen ved hjelp av de innmålte GPS-punkter. For alle kulvertene er det valgt å benytte Manningstall (M) på 91, da de fleste av kulvertene er nye, glatte nye plastrør.

Alle høyder er angitt i NN2000.



Figur 3-3: Utsnitt av kulverter i Nordre Slåbekken, lagt inn i modellen ved hjelp av SA/2D-connection.

3.4 Fordrøyningsbasseng

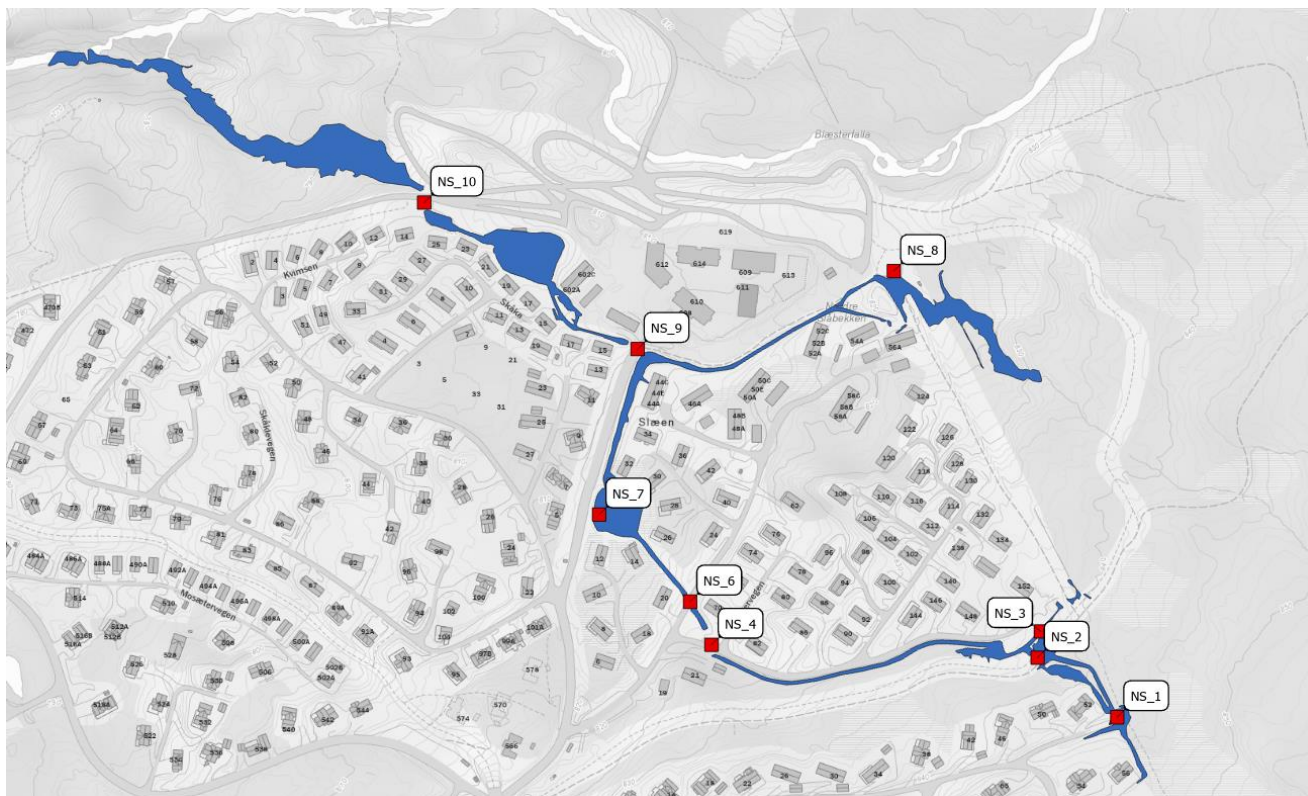
FLS1 (Skurgrasbekken og Dalanbekken), FLS2 (Søre Slåbekken) og FLS3 og FLS4 (Nordre Slåbekken) har noe endret overløp/utløp siden forrige beregning.

- FLS1 har større åpninger i de to betongutløpene iht. kapasitetsberegninger utført i rapporten 10227461-01-RIVass-NOT-002.
- Ved FLS2 er det bygd et nytt overløp siden forrige beregning. Når vannstanden når høyden på overløpet vil det begynne å renne kontrollert over dette heller enn at flomvannstanden stiger ukontrollert.
- Ved FLS3 og FLS4 er det ikke enda ikke bygd overløp pga. årstiden, men det vil utføres våren 2025.

4 Resultater ved utbyggede tiltak

4.1 Nordre Slåbekken

Beregningene viser at de utførte tiltakene vil sørge for at flomvann holder seg innenfor avsatte områder (kanaler og bekkeleier). Vann fra bekken er derfor ikke forventet å komme på avveie (med skaderisiko) så lenge kulvertene forblir utette.



Figur 4-1: Flomsone inkludert tiltak for Nordre Slåbekken

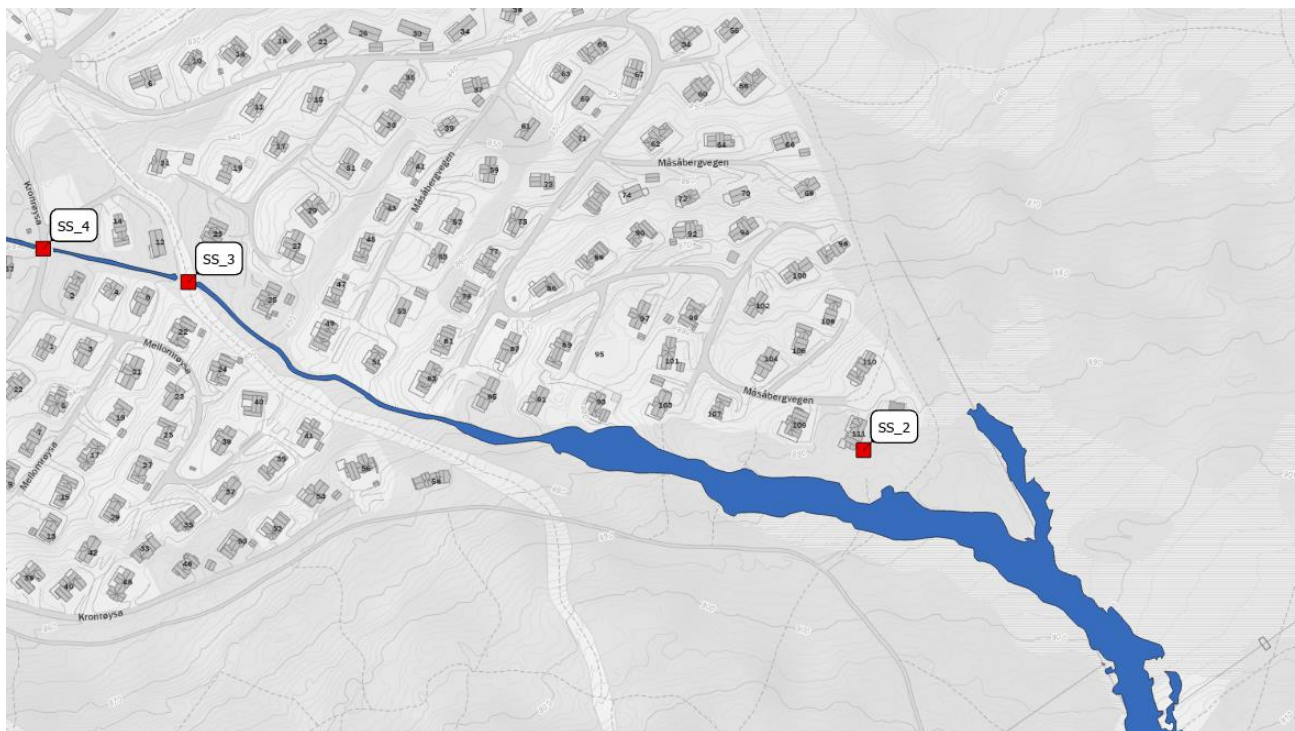
Tabell 4-1: Flomfarereduserende tiltak i Nordre Slåbekken, foreslåtte (RIVass-002 og faktisk bygde løsninger). Grønn farge tilsvarer tiltak som er gjennomført som prosjektert, og lagt inn i modellen. Gul farge tilsvarer tiltak som er ferdigstilt med avvik fra prosjektert tiltak. Oransje farge tilsvarer tiltak med gjennomføring/innmåling som er helt/delvis gjenstående.

Punkt	Prosjektert løsning	Kommentar	Bygd løsning
NS_1	Lagt til kulvert $\varnothing=1,2$ m	Ikke høyest prioritert, flomvann vil finne veien tilbake til bekkeleiet i dagens situasjon.	Ingen tiltak. Vannet renner rundt grøfta og renner igjen i bekkeleiet nedstrøms
NS_2	Lagt til kulvert $\varnothing=1,2$ m	Ikke høyest prioritert, flomvann vil finne veien tilbake til bekkeleiet i dagens situasjon.	Lagt til 2 kulverter $\varnothing=0,8$ m
NS_3	Geometrien til grøft er glattet ut/forbedret	Kulvertdiameter er ikke oppgradert. Det kan vurderes å heve terrenget på nordvestsiden av bekkeleiet for å unngå avrenning mot hytter som ligger lavere enn bekkens nivå.	Geometrien til grøft er glattet ut/forbedret Det er bygd voll.
NS_4	-	Samme kulvertdiameter som i dag, men senket terrenget langs bredden oppstrøms kulverten mot vest for å få vann til å renne mot NS_5. Det kan vurderes å legge kulverten beskrevet i NS_5 parallelt med denne kulverten. Dette vil	Lagt til kulvert $\varnothing=1,2$ m som beskrevet i NS_5, parallelt med eksisterende kulvert. Oppdragsgiver opplyser at inn- og utløp er erosjonssikret

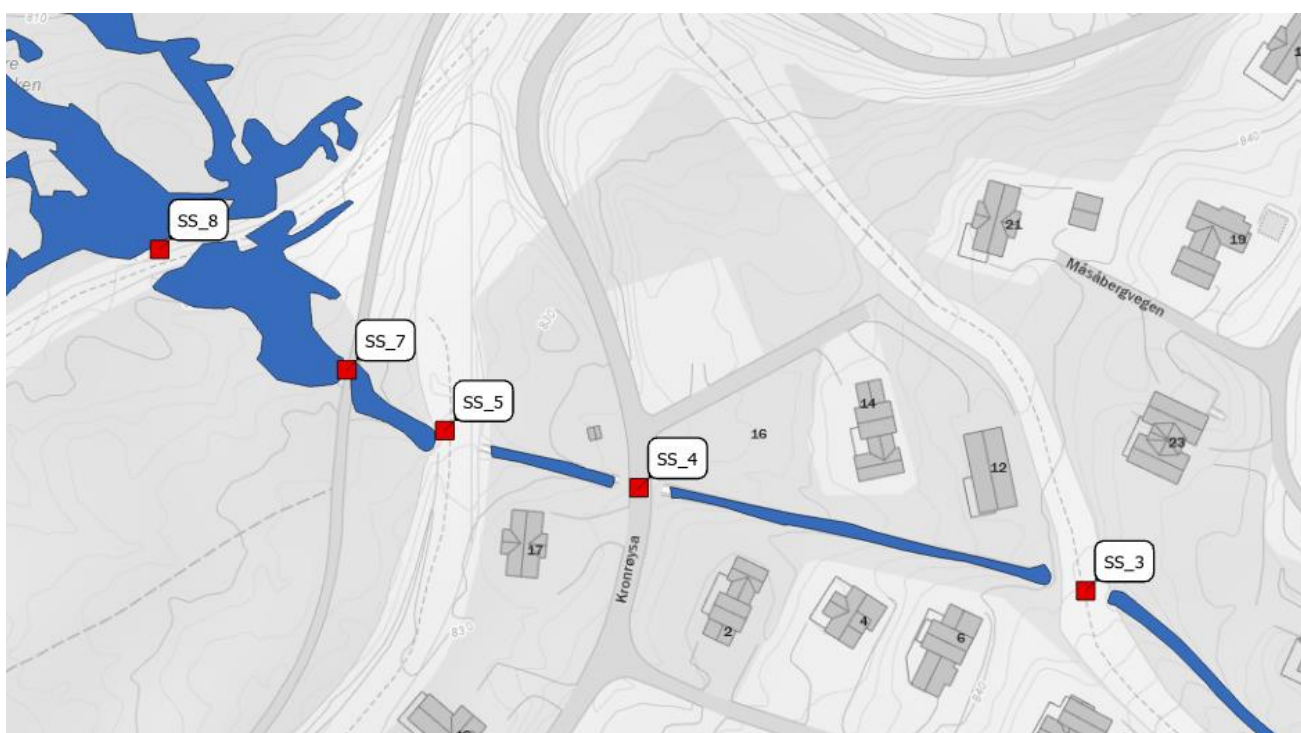
		være fordelaktig med tanke på fall i kulverten og selvrensing, men kan være ufordelaktig da terrenget her er noe mindre gunstig for å etablere store inntaksløsninger.	
NS_5	Ny kanal og ny kulvert (Ø=1,2 m) er lagt til	Innløp kulvert: 817,3 moh., utløp kulvert 817,0 moh. Voll oppstrøms kulvert på nivå 819,0 moh. (prinsipp vist i vedlegg 2). Nytt bekkeløp bør erosjonssikres på samme måte som eksisterende bekkeløp.	Oppdragsgiver opplyser at bekk mellom NS4 og NS6 er erosjonssikret
NS_6	Lagt til kulvert Ø=1,2 m	Her kan det vurderes å forbedre terrenget rundt innløpet til kulverten, da beregnet vannstand er nesten like høy som terrenget rundt. Enten senke innløpet til kulverten, eller heve veien.	Lagt til kulvert Ø=1,2 m
NS_7	Heving av vollen mot vest	Hevet til kote 812,55 (0,3 m over beregnet vannstand).	Ingen tiltak er modellert. Oppdragsgiver opplyser at overløp vil etableres som forutsatt (både for FLS4 og FLS3)
NS_8	Ingen tiltak	Her vil flomvann renne uhindret i terrenget selv om eksisterende kulverter ikke har kapasitet. Det er vurdert at dette ikke medfører direkte farer for hytter. Vannet vil etter hvert finne veien ned til bekkeløpet. Det er noe overvann som vil finne veien mot Mosåa herfra, men hovedmengden vann er antatt å finne veien til Nordre Slåbekken. For å øke flomsikkerheten kan ev. alt vann herfra med fordel ledes mer definert mot Mosåa.	Ingen tiltak er modellert. Oppdragsgiver opplyser at diverse overflategrøfter er senket slik at flomvann enten vil renne til Nordre Slåbekken, eller direkte til Mosåa. Garasjekjeller og næringslokaler på skistadion danner en barriere
NS_9	Ingen tiltak	Kulverten her har ikke kapasitet, men på grunn av at den ligger såpass dypt i forhold til terrenget rundt vil ikke flomvann komme på avveie dersom kulverten ikke er gjentettet. Eventuelle tiltak for å redusere fare for tilstopping er å inkludere en ekstra kulvert med Ø=1200 mm, eventuelt også å holde nøye tilsyn ved større flommer.	Ingen tiltak
NS_10	Lagt til kulvert Ø=1,2 m	Lagt til kulvert med Ø=1,2 m noen meter bortenfor eksisterende sikring. Prinsipp vist i vedlegg 2. Nytt bekkeløp bør erosjonssikres på samme måte som eksisterende bekkeløp. Utløpet av ny kulvert kan legges mer vinkelrett over veien, men dette krever erosjonssikring av utløpet.	Lagt til 3 kulverter: to med Ø=0,8 m, én med Ø=0,4 m. Oppdragsgiver opplyser at bekk oppstrøms og nedstrøms er erosjonssikret.

4.2 Søre Slåbekken

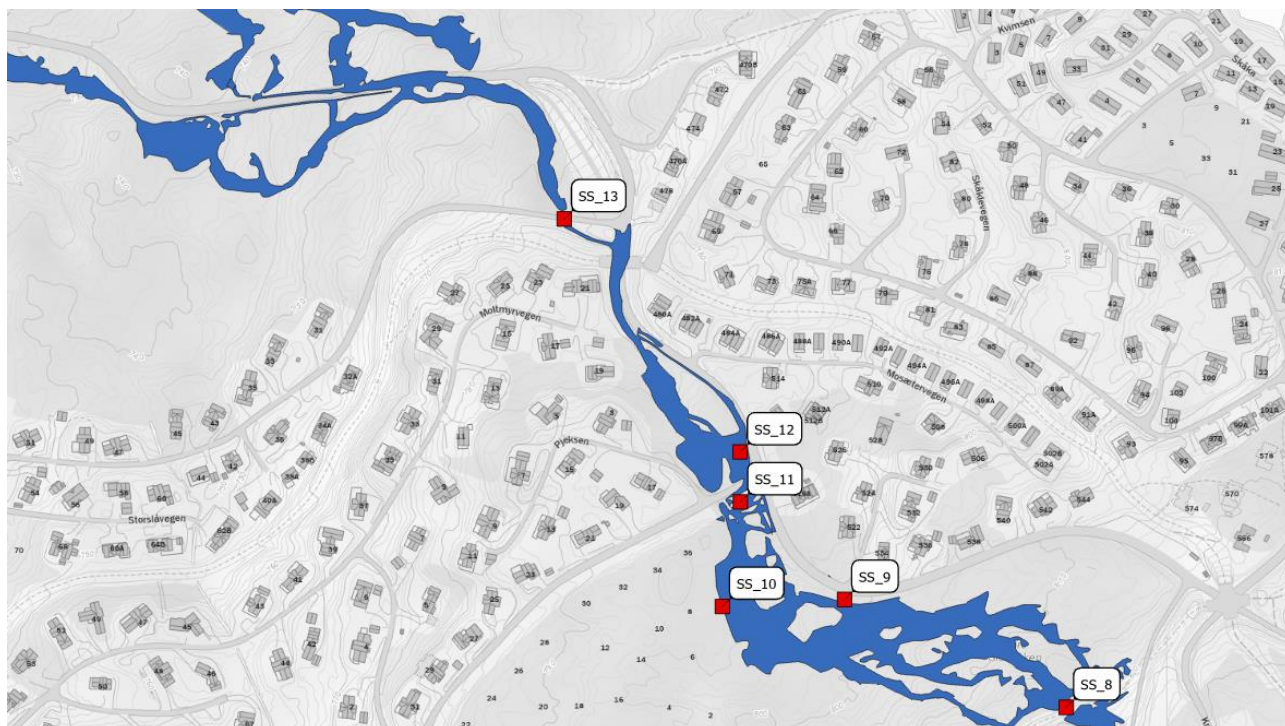
Beregningene viser at de utførte tiltakene vil sørge for at flomvann holder seg innenfor avsatte områder (kanaler og bekketrau). Vann fra bekken er derfor ikke forventet å komme på avveie (med skaderisiko) så lenge kulvertene forblir utette, foruten nedstrøms FLS2 der vann vil kunne renne langs veg/grøft før det til slutt går inn i bekkeleiet igjen.



Figur 4-2: Flomsone inkludert tiltak for øvre deler av Søre Slåbekken. Det er forventet at noe vann vil renne nordover mot Nordre Slåbekken. Det er ikke forventet økt flomfare for hyttene mellom Søndre- og Nordre Slåbekken på grunn av dette.



Figur 4-3: Flomsone inkludert tiltak for midtre deler av Søre Slåbekken.



Figur 4-4: Flomsone inkludert tiltak for nedre deler av Søre Slåbekken.

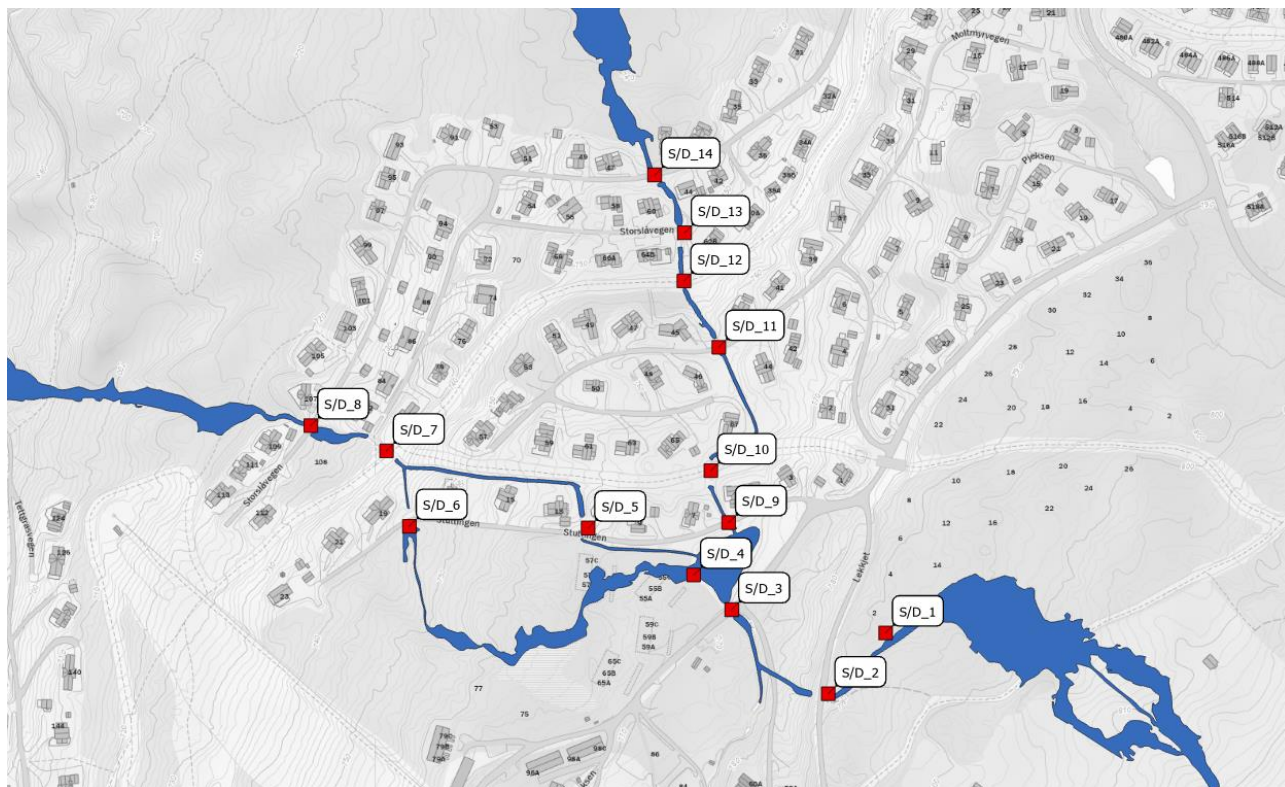
Tabell 4-2: Flomfarereduserende tiltak i Søre Slåbekken. Grønn farge tilsvarer tiltak som er gjennomført som prosjektert og lagt inn i modellen. Gul farge tilsvarer tiltak som er ferdigstilt med avvik fra prosjektert tiltak. Oransje farge tilsvarer tiltak med gjennomføring/innmåling som er helt/delvis gjenstående.

Punkt	Prosjektert løsning	Kommentar fra tidligere beregning	Bygd løsning
SS_1	Heving av terreng	Voll med nivå over 897,5 moh (beregnet vannstand)	Ingen tiltak. Innmålt terreng viser at dette tiltaket ikke er nødvendig
SS_2	Heving av terreng	Voll med nivå over 894,3 (øvre ende) og 890 (nedre ende)	Voll med nivå over 892,97 (øvre ende) 891,6 (nedre ende)
SS_3	Lagt til kulvert Ø=1,6 m og utvidet tilløpskanal	For å få plass til ekstra kulvert er tilløpskanalen noe utvidet	Lagt til kulvert Ø=1,6 m og utvidet tilløpskanal
SS_4	Lagt til kulvert Ø=1,6 m 1 m lavere enn eksisterende kulvert	Bekken ligger høyt i dagen i forhold til veien i dette området. For å sikre at flomvann ikke finner veien nedover Kronrøysa er ny kulvert lagt 1 m dypere enn eksisterende kulvert.	Lagt til kulvert Ø=1,6 m 1 m lavere enn eksisterende kulvert
SS_5	Lagt til kulvert Ø=1,6 m og hevet skiløypa	Det er naturlig fall mot nord i dette området. For å forhindre flomvann nedover langs skiløypene er terrenget hevet med 1,5 m.	Lagt til kulvert Ø=1,6 m
SS_6	Voll	Det er naturlig fall mot nord i dette området. For å forhindre flomvann nedover langs skiløypene er terrenget hevet med 1,5 m.	Ingen tiltak lagt inn i modellen. Oppdragsgiver opplyser at det er en mindre voll på tvers av løypa
SS_7	Lagt til kulvert Ø=1,6 m og hevet skiløypa	Det er naturlig fall mot nord i dette området. For å forhindre flomvann nedover langs skiløypene er terrenget hevet med 1,5 m.	Lagt til kulvert Ø=1,6 m

SS_8	Oppgradert kulvert til Ø=1,6m	Ikke høyeste prioritet, da vann vil finne veien ned mot skogen/ubebygd område i dagens situasjon. Her er eksisterende kulvert erstattet med ny kulvert med diameter Ø=1,6, men man kan med fordel beholde gamle kulverter.	Byttet til to kulverter med Ø=1,2m, ca. samme høyde ved inn- og utløp
SS_9	Voll	Må legges med fall over nivå 804 (oppstrøms) til 799 (nedstrøms)	Voll med fall på nivå 805,6 (oppstrøms) til 798,30 (nedstrøms)
SS_10	Voll	Må legges med fall over nivå 795,6 (oppstrøms) til 793,6 (nedstrøms)	Vei med fall på nivå 801,45 (oppstrøms) til 795,1 (nedstrøms) vil etableres og innmåles i 2025 (FB6)
SS_11	Lagt til kulvert Ø=1,6 m	Her vil flomvann strøkke over veien og ned mot FLS2. Flomvann på avveie herfra vil ikke føre til fare for bebyggelse, men vil heller ikke være gunstig for veien. Det kan derfor være gunstig å forbedre tilløpsforholdene til og breddene langs FLS2. Det er ikke lagt stor vekt på å forbedre denne situasjonen i denne beregningen.	Lagt til kulvert Ø=1,6 m
SS_12	-	Her kan det med fordel gjøres tiltak for å hindre flomvann mot veien. Dette vil med stor sannsynlighet medføre forbedring av bekketrau langs veien ned mot skiløypebrua.	Voll med fall på nivå 788,5 (oppstrøms) til 786,8 (nedstrøms)
SS_13	Lagt til kulvert Ø=1,4 m	Noe større eksisterende kulvert her, så ikke like stort behov for et så stort rør.	Lagt til kulvert Ø=1,4 m
SS_14	Lagt til kulvert Ø=1,6 m	Flomvann som ikke renner under veien, vil gå mot Mosåa og krysse Mosæterveien lengre nedstrøms. Her kan tilløpsforhold forbedres	Ikke lagt til noe kulvert. Flomvannet som ikke renner under veien, vil gå mot Mosåa og krysse Mosæterveien lengre nedstrøms. Vurderes tiltak for bedre kapasitet under veien lenger nedstrøms Oppdragsgiver opplyser at innløp av kulvert lenger ned er utvidet og erosjonssikret

4.3 Skurgrasbekken (Dalanbekken)

Beregningene viser at de utførte tiltakene vil sørge for at flomvann holder seg innenfor avsatte områder (kanaler og bekketrau). Vann fra bekken er derfor ikke forventet å komme på avveie så lenge kulvertene forblir utette. Det er beregnet at vann vil overtoppe topp voll på fordrøyningsbassenget FLS1 mot vest. Dette kan løses ved å heve vollen.



Figur 4-5: Flomsone inkludert tiltak for Skurgrasbekken/Dalanbekken. Røde streker indikerer voller

Tabell 4-3: Flomfarereduserende tiltak i Skurgrasbekken/Dalanbekken. Grønn farge tilsvarer tiltak som er gjennomført som prosjektert og lagt inn i modellen. Gul farge tilsvarer tiltak som er ferdigstilt med avvik fra prosjektert tiltak. Oransje farge tilsvarer tiltak med gjennomføring/innmåling som er helt/delvis gjenstående.

Punkt	Prosjektert løsning	Kommentar fra tidligere beregning	Bygd løsning
S/D_1	Heving av terreng og forbedring av bekkebunn	Her er det planlagt en vei på nordsiden av bekken. Denne veien bør fungere som en voll for å forhindre ukontrollert avrenning mot nordvest	Veg og grøft er inkludert i modell. Oppdragsgiver opplyser at vegen er nå bygd og vil innmåles ila. sommerhalvåret 2025 (FB5)
S/D_2	Lagt til kulvert $\varnothing=1,6$ m 1 m lavere enn eksisterende kulvert	Bekken ligger høyt i dagen i forhold til veien i dette området. For å sikre at flomvann ikke finner veien nedover veien er ny kulvert lagt 1 m dypere enn eksisterende kulvert i et inntaksbasseng.	Endret til kulvert $\varnothing=1,6$ m 1 m lavere enn eksisterende kulvert

S/D_3	Lagt til kulvert $\varnothing=1,2$	Her er det allerede en relativt stor kulvert. Det er lagt til en til med samme diameter. Ikke høy prioritet, da vannansamling oppstrøms kulverten ikke er forventet å skape problemer for eksisterende bebyggelse.	Lagt til kulvert $\varnothing=1,2$ m
S/D_4	-	Her vil FLS1 overtoppes. Vann på avveie er ikke forventet å ha stort skadepotensiale, men det anbefales likevel å heve nivået på vollen her til en del over kote 768,9 (som er beregnet vannstand)	Ingen tiltak er lagt inn i modellen Oppdragsgiver opplyser at voll vil justeres og innmåles i 2025 som del av pågående utbygging av Backyard 1
S/D_5	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m. Voll langs vestre bredde	Voll må ha topp over kote 758,8 moh.	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m
S/D_6	Lagt til kulvert $\varnothing=0,5$ m, med voll oppstrøms på vestsiden	Diameter ikke optimalisert, og det kan muligens benyttes stikkrenne med mindre diameter her. Voll over kote 744,5 moh.	Ingen tiltak er lagt inn i modellen Oppdragsgiver opplyser at ny kulvert er lagt ned ifm. utbygging av Backyard 3, og vil måles inn ila. 2025
S/D_7	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m og voll på sørside oppstrøms	Voll må ha topp over kote 736,8 moh. Det bør vurderes om skiløypa kan heves her.	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m
S/D_8	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m og voll på sørside oppstrøms	Voll må ha topp over kote 724,9 moh. Det bør vurderes om veien kan heves her.	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m
S/D_9	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m	Voll må ha topp over kote 766,5 moh.	Endret til kulvert $\varnothing=1,6$ m Oppdragsgiver opplyser at det er bygd ny større grop ved innløp
S/D_10	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m		Endret til kulvert $\varnothing=1,6$ m
S/D_11	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m og voll langs vestsiden i oppstrøms side	Voll må ha topp over kote 761 moh.	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m

S/D_12	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m og voll langs vestsiden i oppstrøms side	Voll må ha topp over kote 753,2 moh. Det bør vurderes om skiløypa kan heves her for å erstatte voll. Ev. senke kanalbunn	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m
S/D_13	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m og voll langs vestsiden i oppstrøms side	Voll må ha topp over kote 749,7 moh. Det bør vurderes om veien kan heves her sammen med terrengarbeid for å erstatte voll. Ev. senke kanalbunn	Flyttet kulverter med $\varnothing=1$ m og $\varnothing=1,4$ m
S/D_14	Lagt til kulvert $\varnothing=1,4$ m og voll langs vestsiden i oppstrøms side	Voll/vei må ha topp over kote 747,1 moh. Det bør vurderes om veien kan heves her. Ev. senke kanalbunn	Lagt til tre $\varnothing=1000$ m kulverter.
S/D_14	Voll	Over kote 742,4 moh.	Ingen tiltak

4.4 Erosjonsfare for alle bekkene og tilsynsprogram

Det er i tidligere rapporter vurdert at i de områdene der bekkeleiet består av stor blokkstein, vil det være liten fare for erosjon i utløpet av kulvertene. Dette vil fortsatt gjelde. Ved innføring av nye kulverter bør det tilstrebes å holde lik eller bedre utforming i utløpene for å unngå erosjonsfare. I nedre deler av nedbørfeltet der bekkene går over til naturlig terreng, bør det vurderes om det bør etableres løsninger som dreper noe energi ved utløpet av kulvertene for å unngå erosjon der dette eventuelt ikke er gjort.

I noen områder er traует for bekkene på Mosetertoppen kun erosjonssikret i bunnen og de nederste delene av sideskråningen, dvs. noe av traует er ikke steinlagt, eller steinlagt på en litt annen måte enn kanalene med stor blokkstein. Det er ikke gjort en detaljert kontroll av beregnet vannstand mot nivå av eksisterende erosjonssikring, da det er helhetlig vurdert at så lenge bekkene holder seg innenfor bekketraует vil det ikke være flomfare. Øvre deler av bekketraует er forventet å gro til med vegetasjon og det er derfor også forventet at disse områdene vil bli mer bestandige mot erosjon. Dersom det skulle bli store erosjonsskader i disse bekkkantene, bør det vurderes å gjøres tiltak i etterkant av flom-/erosjonshendelser.

I tillegg bør det aktivt gjøres tilsyn og rensk av bekkeleiene, særlig i etterkant av flomhendelser. Dette for å både vurdere erosjon av bekkeleiene, innløp/utløp av kulverter og for å fjerne materialer som kan tette igjen kulvertene. Det er antatt at ved svært tette kulverter vil det være større fare for hyttene i hyttefeltet som ligger utsatt til, i nærheten av kritiske punkter. Det er anbefalt at det ved flom lages en beredskapsplan for å unngå at kritiske kulverter ikke blir gjentettet, av eksempelvis sedimenter, is eller snø.

5 Konklusjon

Det er utført supplerende hydrauliske beregninger for bekkene (Nordre og Søre Slåbekken, samt Skurgras-/Dalanbekken) som renner gjennom hyttefeltet Mosetertoppen. Beregningene er inkludert nye kulverter som er etablert (eller skal etableres) på bakgrunn av tidligere anbefalinger fra Multiconsult.

Beregningene viser at tiltakene som er gjort vil sørge for at flomfaren reduseres, og at vann vil holde seg innenfor bekketrauene. Dette så lenge kulvertene forblir utette. Det anbefales derfor at det gjøres jevnlig tilsyn av bekketrauene og kulvertene, og at det ved flomhendelser etableres en plan for å holde kulverter fri for sedimenter, vegetasjon, is og annet materiale som kan føre til tilstopping og vann på avveie.

Referanser

1. Multiconsult (2022). 10227461-01-RIVass-RAP-001 Overvannshåndtering Mosetertoppen.
2. Multiconsult (2023). 10227461-01-RIVass-RAP-002 Flomvurdering Mosetertoppen.
3. Reguleringsplan skistadion. id 201301B
4. Reguleringsplan FB5 + FB6 + rest FB13. id 201708
5. Reguleringsplan Nedre. id 202301
6. NVE (2015). *Veileder for flomberegninger i små uregulerte felt*. Rapport 7-2015.
http://publikasjoner.nve.no/veileder/2015/veileder2015_07.pdf
7. Lillehammer kommune (2019). Nye IVF-kurver for Lillehammer (publisert desember 2019).

<https://www.lillehammer.kommune.no/nye-ivf-kurver-for-lillehammer.6263058-172351.html>

8. NVE (2016). *Klimaendring og framtidige flommer i Norge*. Rapport 81-2016.
http://publikasjoner.nve.no/rapport/2016/rapport2016_81.pdf
9. Lillehammerregionen 2019 – LACHOP82, 5 Punktsområdet (26.06.2020)
10. Federal Highway Administration (2012). *Hydraulic Design of Highway Culverts*, Third Edition, 2012, FHWA-HIF-12-026.
11. NVE (2022) Veileder for flomberegninger. Rapport nr. 1 – 2022.
12. NVE nr. 4. (2022) Rettleiar for handtering av overvatn i arealplanar. Oslo: NVE