

Rapport

Kartlegging av kritiske punkt

OPPDRAAGSGIVER

Sauda kommune

EMNE

Kartlegging av kritiske punkter

DATO / REVISJON: 6/30/2025

DOKUMENTKODE: 10271089-01-RIVASS-RAP-002



Multiconsult



Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt i den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult med mindre annet følger av norsk lov. Multiconsult påtar seg intet ansvar for bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn det som er godkjent skriftlig av Multiconsult. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter med mindre annet følger av norsk lov.



Rapport

OPPDRAAG	Kartlegging av kritiske punkt i bekker og vassdrag	DOKUMENTKODE	10271089-01-RIVASS-RAP-002
EMNE	Kartlegging av kritiske punkter	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Sauda kommune	OPPDRAAGSLEDER	Hedda Øien
KONTAKTPERSON	Elin Storesund Brekke	UTARBEIDET AV	Hedda Øien
KOORDINATER	Sone: / Øst: 6.35420° / Nord: 59.65060°	ANSVARLIG ENHET	10105070 Hydrologi

SAMMENDRAG

Det er registrert mange mindre bekker med kort responstid som renner ned mot bebygde områder i Sauda. De fleste stikkrennene er underdimensjonerte for en klimajustert 200-års flomvannføring, men tilstanden på rørene er generelt god.

Mange av bekkene transporterer masser, og det ble observert grus og vegetasjon ved flere innløp, noe som reduserer kapasiteten i rørene. Enkelte steder går større bekker i lukkede løp over lengre strekninger frem til utløp i nærmeste resipient. Her anbefales det å vurdere åpne løsninger, da dette kan redusere faren for tilstopping betydelig.

På grunn av masser og vegetasjon i bekkeløpene, er det særlig viktig med jevnlig vedlikeholdsrutiner. Det er gjort risikoanalyse av alle punktene og beskrevet prioritering av tiltak.

Kartlegging av kritiske punkter er gjort i henhold til veilederen Flomfare langs bekker (NVE, 2015). Kartleggingen er ment som et bidrag til Sauda kommune sitt arbeid med å forbedre overvannshåndtering og redusere risiko knyttet til flom og erosjon.

00	30.06.2026		Hedda Øien	Carolina Frias Uribe	Hedda Øien
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Bakgrunnsinformasjon.....	5
1.1	Farekartlegging	6
1.2	Nedbør og klima	7
1.3	Topografi	7
1.4	Vassdrag	7
1.5	Overvannshåndtering og flomveier	7
1.6	Erosjon og massetransport	7
2	Metode	10
2.1	Avgrensning og begrensninger	10
2.2	Grunnlagsdata og kartverktøy	10
2.3	Befaring	11
2.4	Sikkerhetsklasse og krav	11
2.5	Flomberegning	11
2.6	Kapasitetsberegninger.....	12
2.6.1	HY-8	12
2.6.2	Mannings formel.....	12
3	Resultater.....	13
3.1	Nordelva (inkl. Espeland og Fløgstad)	13
3.2	Storelva (inkl. Brekke)	15
3.3	Kvednabekken.....	16
3.4	Saudasjøen (Risvollelva).....	18
3.5	Saudaelva	20
3.6	Sandviksåsen	21
3.7	Svandalselva	22
3.8	Risvollbekken.....	24
4	Risikoanalyse kulvert og bruer.....	26
4.1	Nordelva	27
4.2	Storelva/Brekke.....	28
4.3	Kvednabekken.....	29
4.4	Saudasjøen/Risvollelva	30
4.5	Saudaelva	31
4.6	Sandviksåsen	32
4.7	Svandalselva	32
4.8	Risvollbekken.....	33
5	Risikoanalyse erosjon.....	33
5.1	Nordelva, Storelva og Kvednabekken	35
5.2	Saudasjøen/Risvollelva	35
5.3	Saudaelva og Svandalselva	36
6	Prioritering av tiltak	37
7	Videre arbeid	42
8	Referanser	43
9	Vedlegg	43

1 Bakgrunnsinformasjon

Flomfare i vassdrag kan knyttes til fire hovedfaktorer:

- Boliger og infrastruktur langs vassdraget
- Vann dybden i oversvømte områder
- Vannets hastighet
- Erosjon og materialtransport i vassdraget

Styrken på og samvirket mellom prosessene i vassdraget er avgjørende for faren for materielle skader og eventuelt fare for tap av liv og helse.

I mindre vassdrag vil flommer utvikle seg raskere og ha kortere varighet enn i store vassdrag. Det kan gå kort tid – i enkelte tilfeller under én eller bare noen få timer – mellom kraftig nedbør og flomtoppen. Flommer i mindre vassdrag kan gi store skader selv om nedbøren faller over et avgrenset geografisk område. Slike flommer er vanskelige å varsle, og det oppstår ofte skader under selve flomsituasjonen.

Særlig kan det oppstå oversvømmelser og skader der vannet går gjennom kulverter og der bekker er lukket over lengre strekninger. Dette skjer når en kulvert eller en lukket bekk har for liten kapasitet til å ta unna vannet, eller ved tilstopping. Åpne bekker er enklere å håndtere enn bekker som er lukket med kulverter. Hvis bekker må lukkes, bør det legges til rette for en alternativ (sekundær) flomvei. Dersom det ikke finnes noe alternativt flomløp for en kulvert, bør kulverten dimensjoneres større enn normalt. Generelt anbefales det å holde bekker åpne. NVE skal høres i saker som gjelder bekkelukking (NVE, 2008).



Figur 1-1: Åpne bekkeløp fra Sauda kommune. I alle elver med løsmasser (leire, sand, grus og stein) i elvebunnen og på kantene vil vannet erodere (grave) og transportere massene nedover vassdraget. Løsmassene avsettes enten i selve elveløpet, på land ved elveløpet eller i utløpsområder til innsjøer.

Redusert kapasitet som følge av fremmedlegemer er et vanlig problem. Under smelteperioder om vinteren kan også is tette igjen kulverter og redusere kapasiteten i bekkeløp.



Figur 1-2: Tilstopping ved kulverter observert på befarings

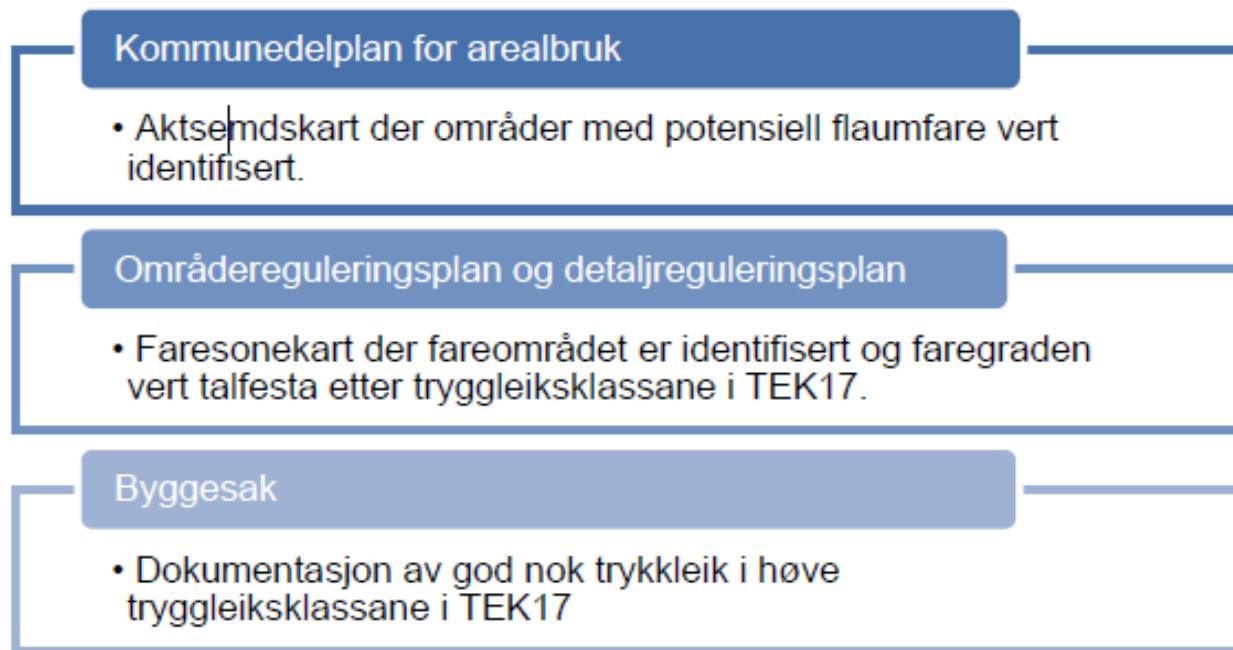
Alle menneskelige inngrep, slik som kulverter, bruer, bekkelukkinger, tetting av flater (f.eks. asfaltering), bygging av skogsbilveier, flatehogst og drenering av områder, kan føre til endrede dreneringsforhold og -retning i og mellom nedbørfelt. Dette kan føre til økt fare for flom, erosjon og massetransport. Hvis kapasiteten ikke er tilstrekkelig, vil vannet finne alternative flomveier.

Kartlegging av kritiske punkter er gjort i henhold til veilederen Flomfare langs bekker (NVE, 2015).

1.1 Farekartlegging

Kommunen har ansvar for å kartlegge og ta hensyn til flomfare i sine kommune- og reguleringsplaner. Den juridiske forankringen ligger i plan- og bygningsloven med henvisning til TEK17 §7-2: Sikkerhet mot flom og stormflo. Ved å ha en god kartlegging av flomfaren langs kommunens elver og bekkeløp, kan man i større grad oppnå en god og bærekraftig planlegging av arealutnyttelsen med tanke på et forventet våtere klima i fremtiden.

Når man planlegger arealer med sikte på utbygging, må det tas hensyn til sikkerhetskravene, først og fremst ved å unngå utbygging i områder som ikke har tilstrekkelig sikkerhet mot naturfarer. Dersom kommunen likevel velger å godta utbygging i fareutsatte områder, må kommunen vurdere hvordan man kan oppnå tilstrekkelig sikkerhet for bosetningen, og gi bestemmelser som ivaretar sikkerheten, for eksempel krav om risikoreduserende tiltak. Nødvendige sikringstiltak må dimensjoneres slik at sikkerhetskravene i TEK17 blir oppfylt. NVEs veileder Flaum- og skredfare i arealplaner (NVE, 2014) anbefaler følgende trinnvise prosedyre, med økende detaljeringsgrad for utredning av flomfare, vist i Figur 1-3.



Figur 1-3 Prosedyre utredning av flomfare (NVE, 2014).

1.2 Nedbør og klima

Sauda kommune har et fuktig vestlandsklima med høy årsnedbør. Årsnedbør basert på målestasjon i Sauda sentrum gir 2200 mm i året (Norsk Klimaservicesenter, 2025). Nedbøren er størst om høsten og vinteren, ofte som regn også i vinterhalvåret i lavlandet, mens det faller mer snø i høyden. Hyppige episoder med kraftig nedbør og korte, intense regnskyll gir rask avrenning i små, bratte nedbørfelt, og bidrar til økt risiko for flom og erosjon.

1.3 Topografi

Sauda ligger innerst i Saudafjorden. Det er mye bart fjell eller bart fjell med tynt vegetasjonsdekke i Sauda. I sentrum rundt Nordelva og Storelva er det soner med elve-, bekke- og breavsetninger (NGU, 2026). Prosjektområdet strekker seg fra ca. 0-1000moh.

1.4 Vassdrag

To større elver, Storelva og Nordelva, renner ned fra fjellet gjennom Sauda sentrum og ut i Saudafjorden. Storelva er regulert av Saudefaldene, og vassdraget omfatter flere magasiner og overføringer. I tillegg finnes det flere sideelver i området som også har utløp i Saudafjorden.

1.5 Overvannshåndtering og flomveier

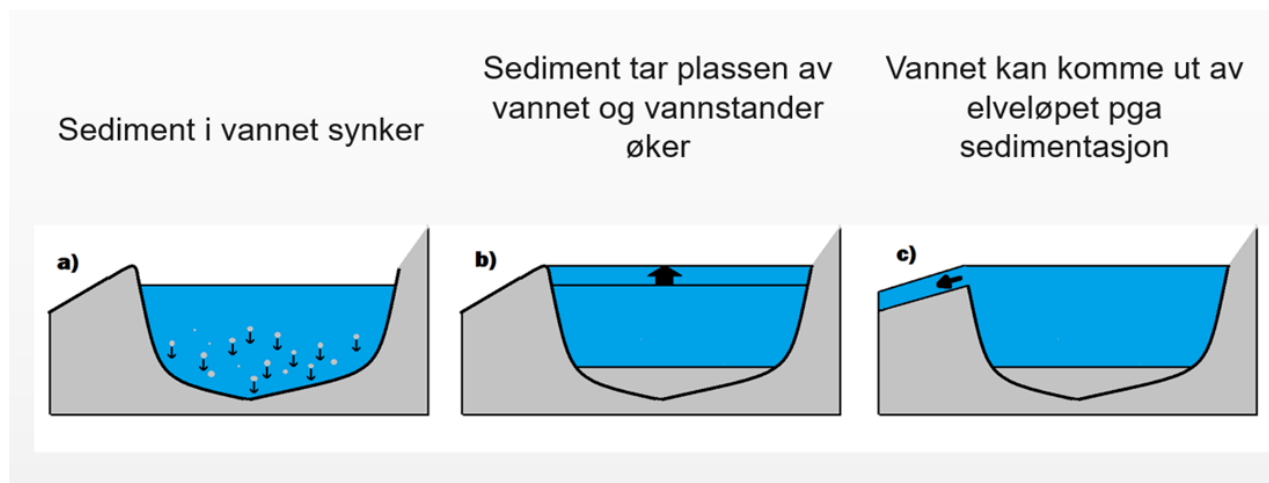
Overvannshåndtering i denne typen topografi handler som regel om å lede vannet bort på en trygg og effektiv måte, med fokus på å sikre tilstrekkelig kapasitet i stikkrenner og kulverter, samt å ha gode rutiner for rensing av innløp og sandfang. I vår utredning at det er ikke undersøkt overvannsnett, men bare bekker.

1.6 Erosjon og massetransport

Sedimentasjon/masseavlagring skjer som regel der hastigheten reduseres, slik som i innersvinger, ved flatere helninger og ved oppstuvning, for eksempel like før innløpet til bruer og kulverter. Merk at på grunn av masseavlagring vil vannstanden øke, og man kan dermed få høye vannstander



(oversvømmelser/nye bekkeløp), selv ved nedbørhendelser med lavere returperiode enn det brua eller stikkrennen er dimensjonert for, se Figur 1-4.



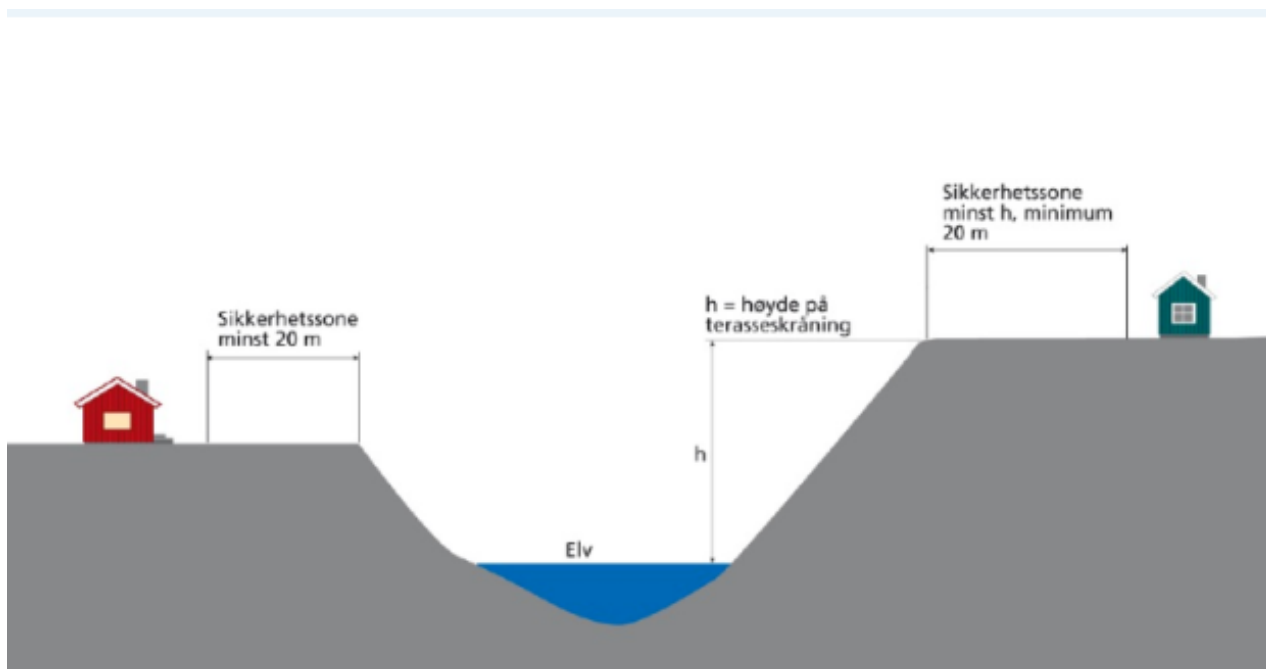
Figur 1-4 Prinsippskisse for erosjon og sedimentasjon (masseavlagring).

Erosjon, sedimenttransport og sedimentasjon er naturlige prosesser som pågår kontinuerlig i alle elver. Disse prosessene er med på å forme elveløpet. Mange skader under flom skyldes erosjon, for eksempel undergraving av brufundament. Skader oppstår også ved transport og avlagring av masser, slik at elva må finne nytt løp og dermed graver i sidene.

Det er størst erosjon i yttersvinger og der vannstrømmen står rett mot elvekanten. I vassdrag der elve- eller bekkeløpet går i løsmasser som elva kan erodere i, vil dette over tid føre til en sideveis forflytning av elveløpet i nedstrøms retning. I tillegg til sideveis erosjon foregår det ofte også bunnerosjon (NVE, 2008).

Lokal erosjon oppstår ved spesielle strømningsforhold, ofte i tilknytning til tekniske anlegg, for eksempel rundt brukar, ved kulvertutløp og i svinger. Det er størst erosjon og transport av løsmasser under en flomsituasjon.

Erosjon er en prosess der det ikke kan brukes gjentakintervall som mål for sikkerhetsnivå, slik som for flom. Erosjon er en fremadskridende prosess. For et areal innenfor en elvekant med løsmasser der det pågår erosjon, vil sannsynligheten for at arealet skal bli undergravd øke med tiden. Anbefalt sikkerhetssone for bebyggelse på erosjonsutsatte elvestrekninger fastsettes ved en minimumsavstand fra toppen av elvekanten, se Figur 1-5. Avstanden fra topp elveskråning til bebyggelse bør være minst lik høyden på elveskråningen og minimum 20 meter. Merk: Det forutsettes at faren for større, brå utrasinger vurderes som skredlignende hendelser og ikke som erosjonsfare (Direktoratet for byggkvalitet, 2026).



Figur 1-5 Prinsippskisse – sikkerhetssone mot erosjon, hentet fra TEK17 §7 2 fjerde ledd (Direktoratet for byggkvalitet, 2024).

Det er dokumentert noe eksisterende erosjonssikring i de undersøkte områdene. Strekningene er med eksisterende erosjonstiltak er vist under.



Figur 1-6 Kart over eksisterende erosjonssikringstiltak i Sauda. Hentet fra NVE Atlas (NVE, 2026).

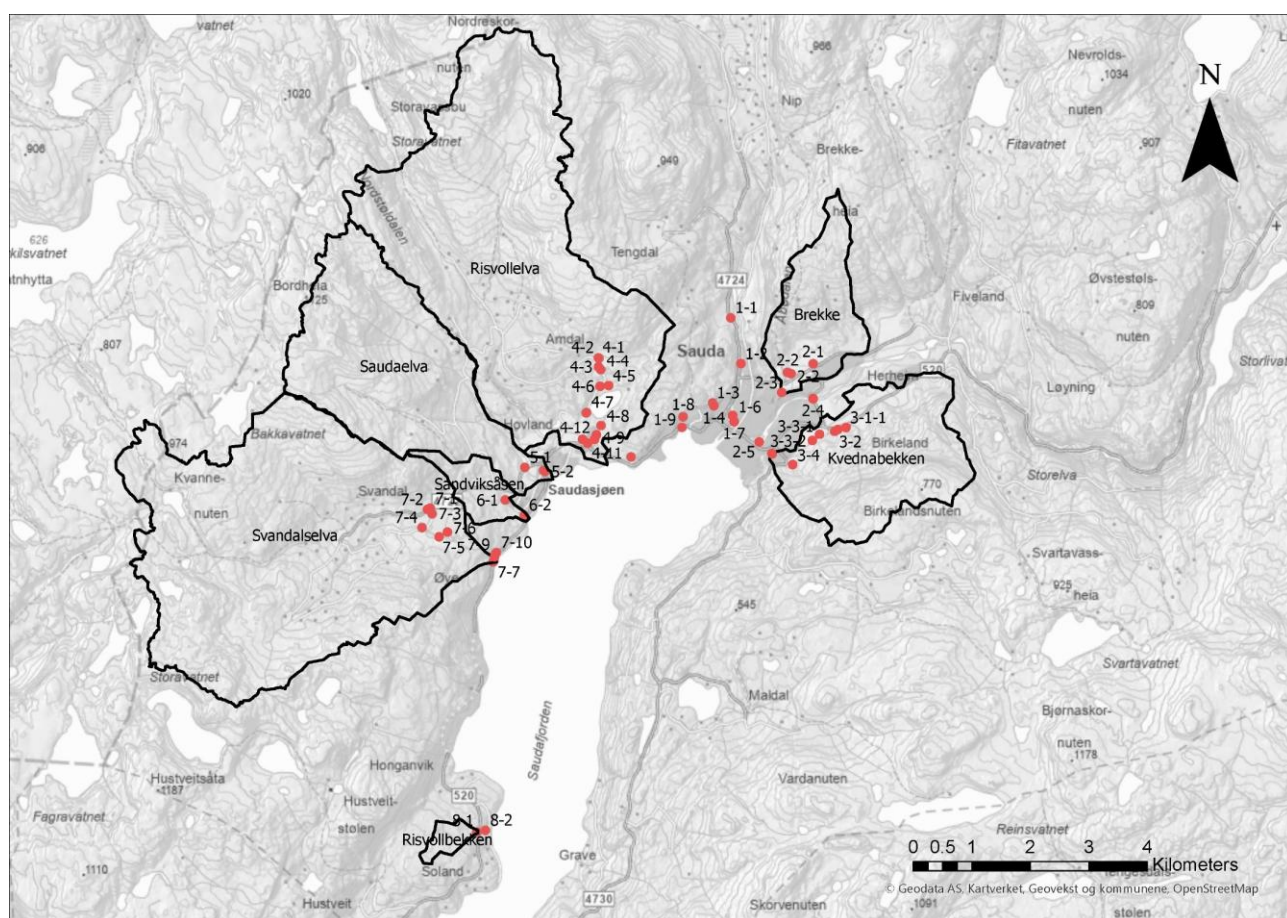
2 Metode

2.1 Avgrensning og begrensninger

Det er kartlagt åtte områder som er satt av kommunen, der Multiconsult har foreslått punkter basert på tilgjengelig kartgrunnlag. Punktene var ikke spesifisert på forhånd, men er gjennomgått og godkjent av kommunen. I møte med kommunen er punktene oppdatert etter behov.

Det er undersøkt med kommunen om kjente og historiske oversvømmelseshendelser. Informasjon om dette er gitt i befaringsrapporten.

Det er videre beskrevet 49 punkter innenfor de åtte områdene vist i Figur 2-1. De fleste punktene ligger innenfor områdene som er avmerket på kartet. Området som omfatter Espeland, Fløgstad og deler av Nordelva, inneholder punkter merket med nummer 1. Punktene i Storelva ligger nedstrøms Brekke og er merket med nummer 2.



Figur 2-1 Oversiktskart av felt og punkter undersøkt.

2.2 Grunnlagsdata og kartverktøy

I forkant av befaring er det gjort undersøkelser av potensielle kritiske punkter ved bruk av Google Maps, Scalgo og Høydedata. Høyder er gitt i NN2000.

I forkant av befaringen ble det utført en foranalyse i Scalgo Live og ArcGIS Pro. Scalgo Live er et abonnementsbasert kartprogram der man blant annet kan få fram dreneringslinjer i terrenget, samt redigere terreng der man vet at det for eksempel ligger en stikkrenne under vei (Scalgo, 2026).



Under befaringen ble appen Field Map (et ESRI ArcGIS-produkt) brukt til å samle inn data, kartfeste punkt og legge inn bilder (ARCGIS, 2026).

2.3 Befaring

Befaring ble gjennomført over 2 dager 16.-17. desember 2025. Fra Multiconsult deltok Agraj Khahurel og Hedda Øien. Vi startet dagene med møter med representant fra Sauda kommune, Christer Klemetsen der vi gikk gjennom områder med problematikk knyttet til vassdrag og overvann. Christer Klemetsen var med under hele befaringen. Noen av punktene kunne ikke måles ettersom GPS en ikke hadde signal, men det er brukt bilder og terrengdata høyder. Befaringsnotat med beskrivelser og oppmålinger fra befaring er lagt ved i Vedlegg: Befaringsnotat.

2.4 Sikkerhetsklasse og krav

Som forutsetning for alle beregninger antar vi at alle bekkene som omtales her, skal regnes som vassdrag. Det betyr at beregningsmetoder for flom velges på dette grunnlaget, og ikke behandles som overvann, som gjerne har andre føringer for valg av dimensjonerende flomstørrelse.

For alle stikkrenner/kulverter som ble registrert under befaringen, er det beregnet dimensjonerende 200-års flomverdi. Dette gjentakintervallet er valgt fordi de fleste av kryssingene ligger nær boliger, og dermed vil TEK17 §7-2 gjelde for hvilken flomstørrelse bygningene skal ligge trygt for. Bolighus, kontor- og næringsbygg, skoler og barnehager er eksempler på bygg som tilhører sikkerhetsklasse F2. Bygg i sikkerhetsklasse F2 skal ligge trygt mot en flom som har 1/200 som største nominelle årlige sannsynlighet. Dette innebærer at nye byggverk i sikkerhetsklasse F2 skal ligge trygt for en 200-års flom. Andre typer bygninger, for eksempel sykehjem, brannstasjoner eller garasjer, tilhører andre sikkerhetsklasser som har andre dimensjonerende gjentakintervaller for flomstørrelser de skal ligge trygt for (Direktoratet for byggkvalitet, 2026). Disse byggene bør være sikret mot en 1000-års flom. Figur 2-2 Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatte områder, hentet fra Direktoratet for byggkvalitet (2026) viser de ulike sikkerhetsklassene for byggverk i flomutsatte områder.

<i>Sikkerhetsklasse for flom</i>	<i>Konsekvens</i>	<i>Største nominelle årlige sannsynlighet</i>
F1	liten	1/20
F2	middels	1/200
F3	stor	1/1000

Figur 2-2 Sikkerhetsklasser for byggverk i flomutsatte områder, hentet fra Direktoratet for byggkvalitet (2026)

Det vises til §7-2 med veiledning i TEK17 for utfyllende informasjon.

2.5 Flomberegning

Det er lagd flomberegning for de aktuelle områdene i kartleggingen. Flomberegningen er vedlagt i (Multiconsult, 2026). Det er beregnet spesifikke flomverdier ($l/s/km^2$) for utvalgte referansefelt, og disse verdiene er deretter benyttet som grunnlag for beregning av flomverdier i hydrologisk tilsvarende felt.



Flomberegningene er skalert til hvert punktene. Beregnede flomverdier for de ulike punktene er presentert i resultatkapitlet. Alle oppgitte flomverdier inkluderer klimapåslag.

2.6 Kapasitetsberegninger

2.6.1 HY-8

HY-8 er et program som brukes til å analysere og dimensjonere kulverter og små bruer. Det beregner vannføring, vannstand og hvordan vannet strømmer gjennom kulverten, basert på blant annet geometri, terreng og andre hydrauliske forhold (Federal Highway Administration, 2025).

Resultatene viser hvordan kulverten fungerer i de gitte situasjonene, for eksempel om det blir oppstuvning på oppstrøms side og hvilken type strømning som oppstår. Dette gir grunnlag for å vurdere om kulverten har stor nok kapasitet til å håndtere en dimensjonerende flom, eller om det er behov for tiltak som å endre størrelse eller justere inn- og utløp.

Modellen er forenklet, men bygger på oppmålinger, bilder, terrengdata og beregnede flomverdier for å gi en best mulig vurdering. Vedlegg: Modelleringsrapport HY-8 viser hvilke inputdata som er brukt og resultatene fra beregningene. Det er i henhold til Statens vegvesen (Statens vegvesen, 2024) også modellert med 1/3 tilstopping i Vedlegg: Modelleringsrapport HY-8 med tilstopping.

HY-8 bruker enkle, én-dimensjonale beregninger og standard koeffisienter for energitap. Derfor kan resultatene påvirkes av valg av inputverdier, som Manningtall og tap i innløpet. Modellen har også begrensninger som at den ikke beskriver komplisert strømning, oversvømmelser i terrenget eller effekter av sedimenter, is og blokkeringer så godt. Den er i hovedsak stasjonær og tar ikke hensyn til hvordan vannføringen endrer seg over tid.

Det er brukt Manningstall $n=0,035 \text{ s/m}^{1/3}$ for terreng og $n=0,012 \text{ s/m}^{1/3}$ for betong. Innløpskoeffisienten brukt er $K=0,2$ for sirkulær geometri og $K=0,5$ for kvadratisk geometri. Ved 1/3 tilstopping er også $K=0,5$ brukt for sirkulær geometri.

2.6.2 Mannings formel

Kapasitet i åpen strømning er beregnet ved bruk av Mannings formel, som beskriver sammenhengen mellom vannføring, tverrsnitt, helning og hydraulisk ruhet. Metoden forutsetter stasjonær og tilnærmet jevn strømning.

Vannføringen beregnes som en funksjon av strømningsarealet, hydraulisk radius, energilinjehelning og valgt Manning-tall, som representerer overflateruheten i elve- eller bekkeløpet. Formelen er gitt under (NVE, 2010).

$$Q = M * A * R_h^{2/3} * I^{1/2}$$

Beregningene gir et teoretisk estimat av kapasiteten i et åpent løp, og kan benyttes som grunnlag for å vurdere om systemet har tilstrekkelig kapasitet til å føre dimensjonerende vannføring, samt for å identifisere mulig risiko for vann på avveie.

Det er beregnet kapasitet ved åpen bekk i 3.3.



3 Resultater

Resultatene fra kartleggingen er presentert i delkapitlene under, inndelt etter område. Det er delt inn i åtte områder.

- Nordelva (inkl. Espeland og Fløgstad)
- Storelva (inkl. Brekke)
- Kvednabekken
- Saudasjøen/Risvollbekken (inkl. Amdal/Grønsdal)
- Saudaelva
- Sandviksåsen
- Svandalselva
- Risvollbekken

Hvert område er kort beskrevet, og noen punkter som skiller seg ut er omtalt spesielt. Plasseringen av punktene vises i kart. Beskrivelse og bilder av alle punktene er vist i Vedlegg: Befaringsnotat (Multiconsult, 2026).

3.1 Nordelva (inkl. Espeland og Fløgstad)

Kulvert i sideelven til Nordelva ved Espeland (ID: 037-11-160) er undersøkt som del av kartleggingen, punkt 1-1 i Figur 3-1. Videre er strekningen Kvednabakken fra Fløgstad til Nordelva gjennomgått (punkt 1-3, 1-4 og 1-5). Her er det registrert to kulverter med et åpnet bekkeløp mellom disse. I tillegg er erosjonsforholdene ved noen punkter langs Nordelva vurdert (punkt 1-2, 1-6 og 1-7).

På den undersøkte strekningen er det ikke avdekket kritiske forhold av erosjon som krever umiddelbare tiltak, men enkelte områder bør følges opp og holdes under oppsikt.

Ved Fløgstad er det undersøkt en kulvert (1-8), men på befaring ble det observert en kulvert (1-9) med utløp samme sted som 1-8. Kulvert 1-8 er utstyrt med rist, som må renses jevnlig for å unngå tilstoppingsproblemer.



Figur 3-1 Punkter undersøkt ved Nordelva, Espeland og Fløgstad

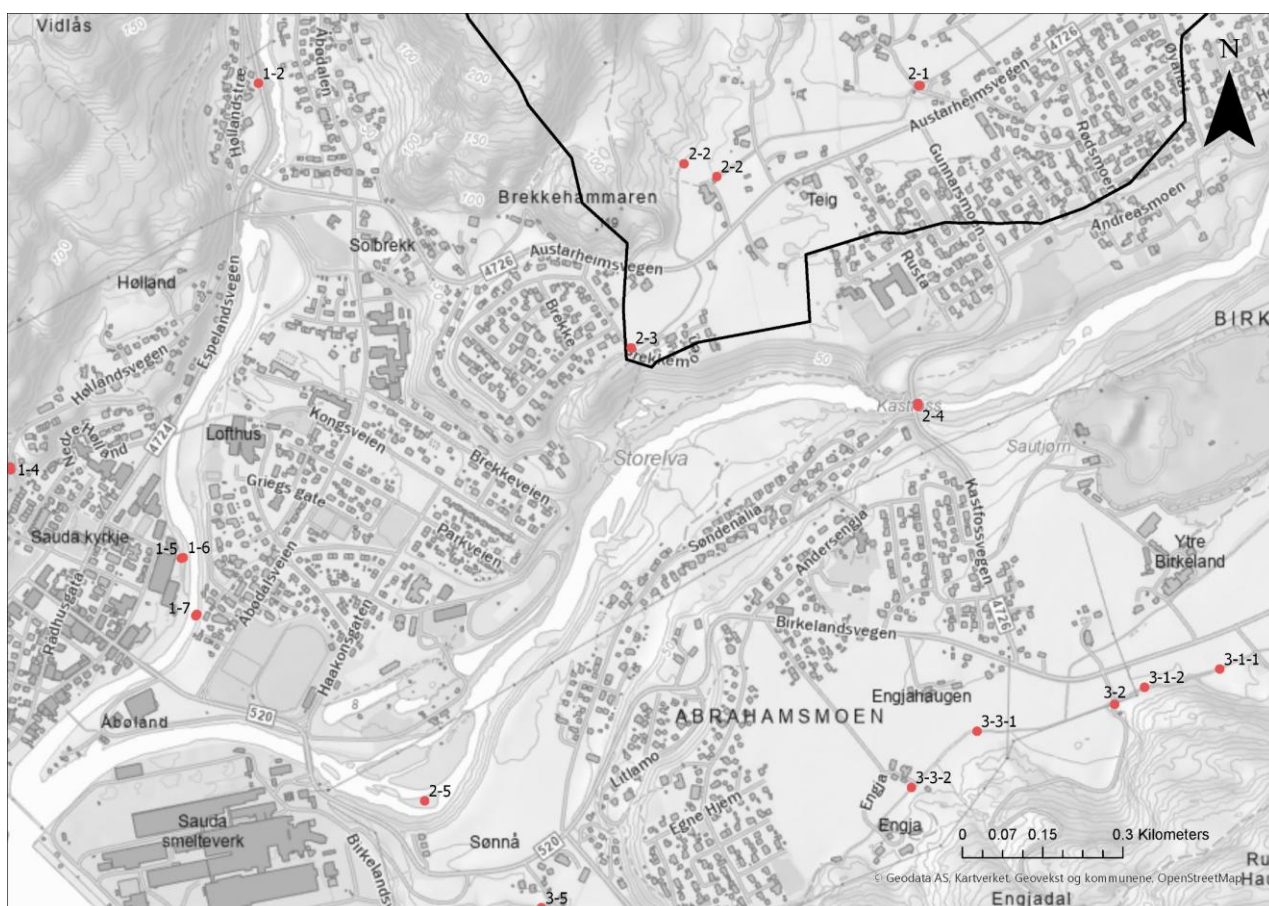
Tabell 3-1 Oppsummeringstabell for kritiske punkter ved Nordelva, Espeland og Fløgstad.

Punktnr.	Type	Feltareal (km ²)	200-års flom inkl. Kf (m ³ /s)	Diameter rør (mm)	Kapasitet til Q200+KF	Kapasitet til Q200+KF +1/3 tilstoppi ng	Tilstand på rør	Tilstoppi ngsfare
1-1	Kulvert	0,65	7,7	B=800 H=1000	Nei	Nei	God	Middels
1-2	Erosjon	Det er erosjon på begge sider, men hovedsakelig steinmur på venstre side. Det er fare for at store steiner kan flytte på seg og skape ustabilitet i sideterrenget ved stor vannføring.						
1-3	Kulvert	0,54	6,4	1000	Nei	Nei	God	Stor
1-4	Kulvert innløp	0,57	6,8	1200	Nei	Nei	Ukjent	Middels
1-5	Kulvert utløp	0,57	6,8	1200	-	-	God	Liten
1-6	Erosjon	Erosjon i kanten.						

1-7	Erosjon	Vannstanden går opp på terrenget på høyre side ved vanlig «ekstremnedbør». Det er erosjon i yttersving langs hele venstre side. Det finnes mur og stein, men disse kan eroderes over tid.						
1-8	Kulvert	0,65	7,7	800	Nei	Nei	God	Middels
1-9	Kulvert utløp	0,73 (antagelse)	8,7	1000	-	-	God (innløp ukjent)	Ukjent

3.2 Storelva (inkl. Brekke)

Det er i hovedsak undersøkt tre punkter ved Brekke langs elven (ID: 037-10-886). I tillegg er erosjonsforholdene for noen punkter langs Storelva vurdert. Punkt 2-1 er en bru som kan få oppstuvingsproblemer ved ekstreme hendelser. Det er imidlertid i hovedsak terrengforholdene i området som vil kunne føre til vann på avveie. Punkt 2-2 består av to kulverter (2-2-1 og 2-2-2) som leder vann videre til punkt 2-2-3. Terrenget i området er relativt flatt, noe som kan gi lokale vann på avveie, men uten store konsekvenser. Erosjonspunktene 2-4 og 2-5 vurderes ikke som kritiske, men spesielt punkt 2-5 bør følges opp videre



Figur 3-2 Punkter undersøkt ved Brekke og Storelva

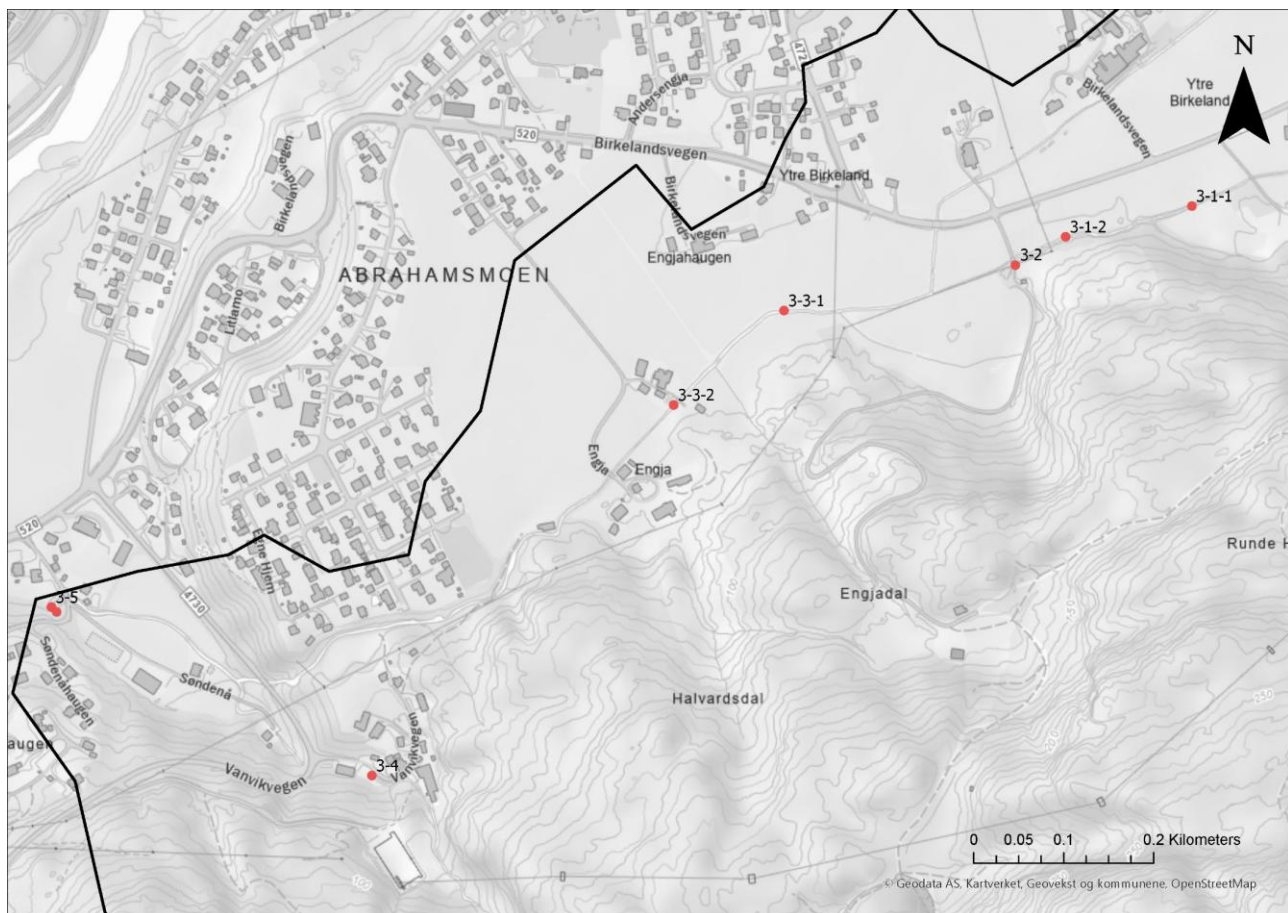


Tabell 3-2 Oppsummeringstabell for kritiske punkter ved Storelva og Brekke.

Punktnr.	Type	Feltareal (km ²)	200-års flom inkl. Kf (m ³ /s)	Diameter rør (mm)	Kapasitet til Q200+KF	Kapasitet til Q200+KF +1/3 tilstopning	Tilstand på rør	Tilstopningsfare
2-1	Bru	1,44	11,9	B=1500 H=1500	Nei	Nei	God	Liten
2-2	Kulverter	2,67	20,6	2x1200	Nei	Nei	God	Liten
		0,19	1,47	1x600	-	-		
		2,67+0,19	22,1	2x1400	Nei	Nei		
2-3	Bru	3,11	24,1	Antar B=3000 H=1500	Nei	Nei	God	Liten
2-4	Bru	Det er erosjon i ledemuren.						
2-5	Erosjon	Erosjon i elveløp og sideterreng, med utgraving over tid. Dette kan skape problemer for stabiliteten.						

3.3 Kvednabekken

Det er undersøkt flere punkter langs Kvednabekken (ID: 037-9-1), hvorav to er modellerte bruer og øvrige punkter omfatter erosjon og åpne bekkeløp. Kapasiteten i det åpne bekkeløpet er vurdert, og det er hentet ut fire tverrsnitt med lav kapasitet. Punktene 3-1 og 3-3 omfatter åpne bekkeløp med begrenset elvebredde. Punkt 3-5 består av en bru samt innløpet til en kulvert som leder ut i fjorden, utstyrt med tilstopningsrist. Bruen har begrenset kapasitet ved ekstreme hendelser, og risten må renses jevnlig for å sikre tilfredsstillende funksjon.



Figur 3-3 Punkter undersøkt ved Kvednabekken

For å se på kapasiteten i åpen bekk er det brukt Mannings formel vist i Tabell 3-3. Det er brukt terrengdata fra Høydedata som kan være noe konservativt dersom målingene er tatt med høy vannstand i bekken.

Tabell 3-3 Beregning av kapasitet i utvalgte tverrsnitt ved Kvednabekken. Tverrsnittene er hentet fra Høydedata (Kartverket, 2026)

Parameter	Punkt 3-1-1	Punkt 3-1-2	Punkt 3-3-1	Punkt 3-3-2
Bunnbredde, b (m)	4,1	2,5	1,6	3,3
Sideskråningens horisontalkomponent, z (-)	2,3	1,6	1,9	2,0
Vanndybde, y (m)	1,1	1,2	1,2	1,1
Bunnhelning, S_0 (-)	1,4%	1,0%	0,3%	1,6%
Mannings ruhet, M ($m^{1/3}/s$)	28,6	28,6	28,6	28,6
Strømningsareal, A (m^2)	7,3	5,3	5,0	6,2
Våt perimeter, P (m)	9,6	7,0	7,0	8,2
Hydraulisk radius, Rh (m)	0,8	0,8	0,7	0,8
Vannføring, Q (m^3/s)	20,4	12,6	6,2	18,4



Figur 3-4 Bilder fra Kvednabekken for å beskrive terrenget- Midterste bildet viser der elvene møtes som gir utfordringer for terrenget nedstrøms.

Tabell 3-4 Oppsummeringstabell for punkter ved Kvednabekken

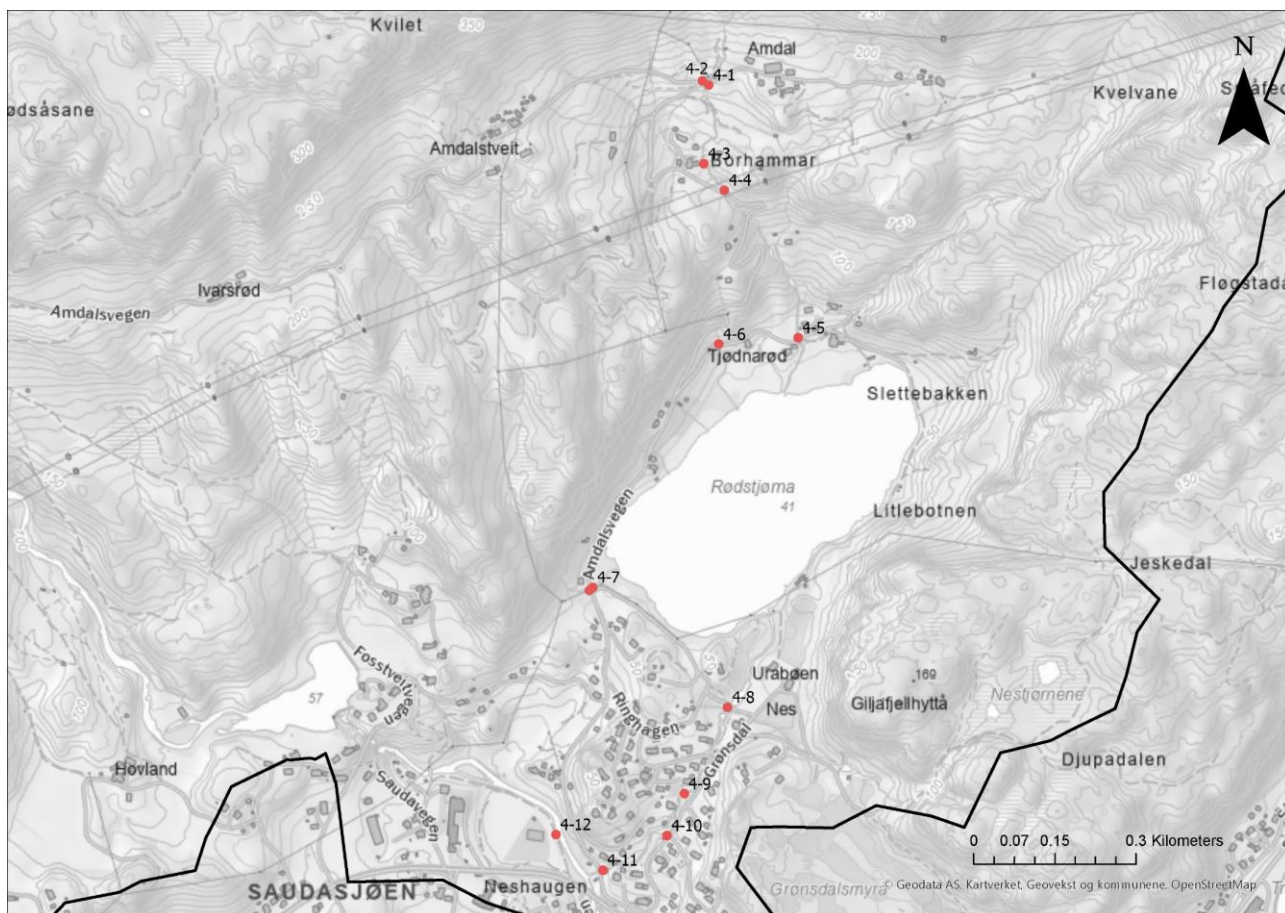
Punktnr.	Type	Feltareal (km ²)	200-års flom inkl. Kf (m ³ /s)	Diameter rør (mm)	Kapasitet til Q200+KF	Kapasitet til Q200+KF +1/3 tilstopning	Tilstand på rør/bru	Tilstopningsfare
3-1-1	Åpen bekk	1,80	13,9	-	Nei	Nei	-	-
3-1-2	Åpen bekk	1,86	14,3	-	Nei	Nei	-	-
3-2	Bru	1,89	14,6	B=2000 H=1300	Nei	Nei	God	Liten
3-3-1	Åpen bekk	4,98	41,1	-	Nei	Nei	-	-
3-3-2	Åpen bekk	5,51	45,4	-	Nei	Nei	-	-
3-4	Erosjon	Noe erosjon, men området er privat.						
3-5	Bru+Kulvert	6,75	51,9	Antar B=3000 H=1500	Nei	Nei	Middels	Middels

3.4 Saudasjøen (Risvollelva)

Det er undersøkt seks punkter oppstrøms Rødstjørna (ID: 037-12-32). I tillegg er fem punkter nedstrøms Rødstjørna ved Grønsdal vurdert (ID: 037-12-31). Ved punkt 4-1 er det registrert en liten grøft oppstrøms innløpet, som kan føre til vann på avveie ved veien før kapasiteten i systemet er nådd. Det er også identifisert tilstopningsproblematikk ved punkt 4-4, samt fare for kollaps ved innløpet til



punkt 4-6. Ved punkt 4-7 kan vann på avveie påvirke veien, med tilførsel av stein og fare for tilstopping ved innløpet. Punkt 4-11 har erosjonsproblemer i sidekanten, noe som kan være kritisk med tanke på nærliggende bebyggelse. Punkt 4-12 er knyttet til grunnvannsforhold og kan medføre vann på avveie på fotballbanen.



Figur 3-5 Punkter undersøkt ved Saudasjøen/Risvolluelva

Tabell 3-5 Oppsummeringstabell for kritiske punkter ved Saudasjøen/Risvolluelva.

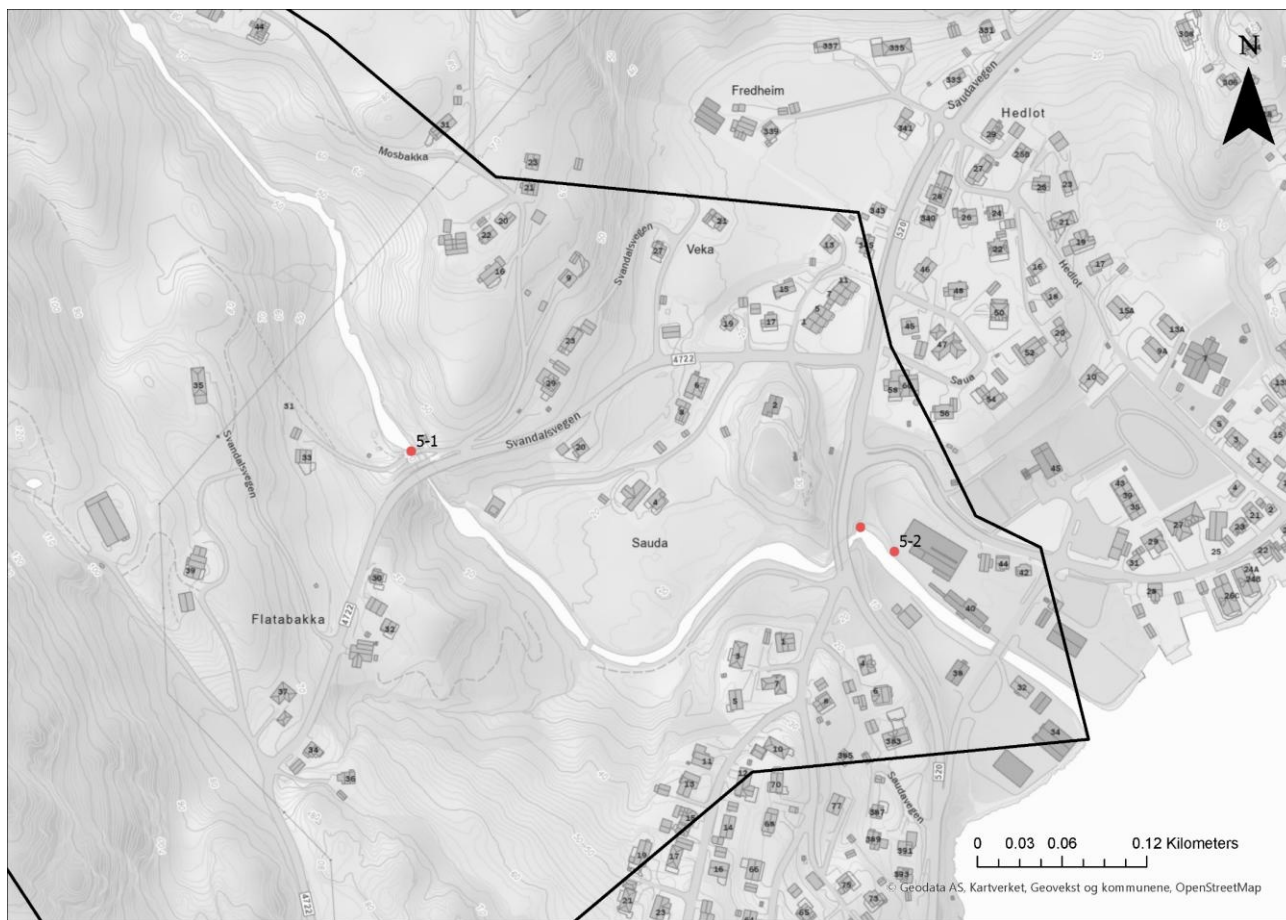
Punktnr.	Type	Feltareal (km ²)	200-års flom inkl. Kf (m ³ /s)	Diameter rør (mm)	Kapasitet til Q200+KF	Kapasitet til Q200+KF +1/3 tilstopning	Tilstand på rør	Tilstoppingsfare
4-1	Stikkrenne	0,02	0,2	300	Nei	Nei	Ukjent	Middels
4-2	Kulvert	0,43	5,1	1200	Nei	Nei	God	Liten
4-3	Erosjon	Privat område, men noe fare for erosjon i yttersving.						
4-4	Kulvert	0,5	5,9	2x1000	Nei	Nei	God	Stor
4-5	Erosjon	Fare for erosjon og vann over til jordet. Privat grunneier.						



4-6	Kulvert	0,8	9,5	-	Nei	Nei	Dårlig, kollaps ved innløp	Stor
4-7	Kulvert	0,24	2,8	B=800 H=700	Nei	Nei	Middels	Middels
4-8-1 4-8-2	Kulvert Bru	3,53	29,1	3x1000 B=3500 H=1200	Nei	Nei	God Dårlig	Middels
4-9	Bru/terreng	3,54	29,2	Antar B=3000 H=1500	Nei	Nei	God	Liten
4-10	Erosjon	Erosjon og høy hastighet. Det er bygget ny mur nedstrøms, og det har ikke vært problemer etter dette. Sving ved fallet kan grave ut i veikanten, men det ser ikke ut som et problem.						
4-11	Erosjon	Problemer med erosjon i sideveggen ved boligene. Det er nylig gjort tiltak, men det er fortsatt bekymring for erosjon ved terreng rundt treet. Vannet eroderer i yttersving. Terreng rett ved tre kan lett gli ut som vil kunne gi stabilitetsproblemer.						
4-12	Terreng	0,0267 (men grunnvann)	Problemer med vann fra grunnen som treffer fotballbinge. Området (banen) er hevet med 20 cm. Vannet legger seg i lave punkter i terrenget (jordet). Kommer vann fra grunnen, ikke vann over kanten fra elven.					

3.5 Saudaelva

Det er gjennomført undersøkelser av en bru med stor lysåpning samt erosjonsforhold i Saudaelva (ID: 037.3Z). Bruen vurderes å ha god kapasitet, og eksisterende erosjonssikring fremstår som stabil.



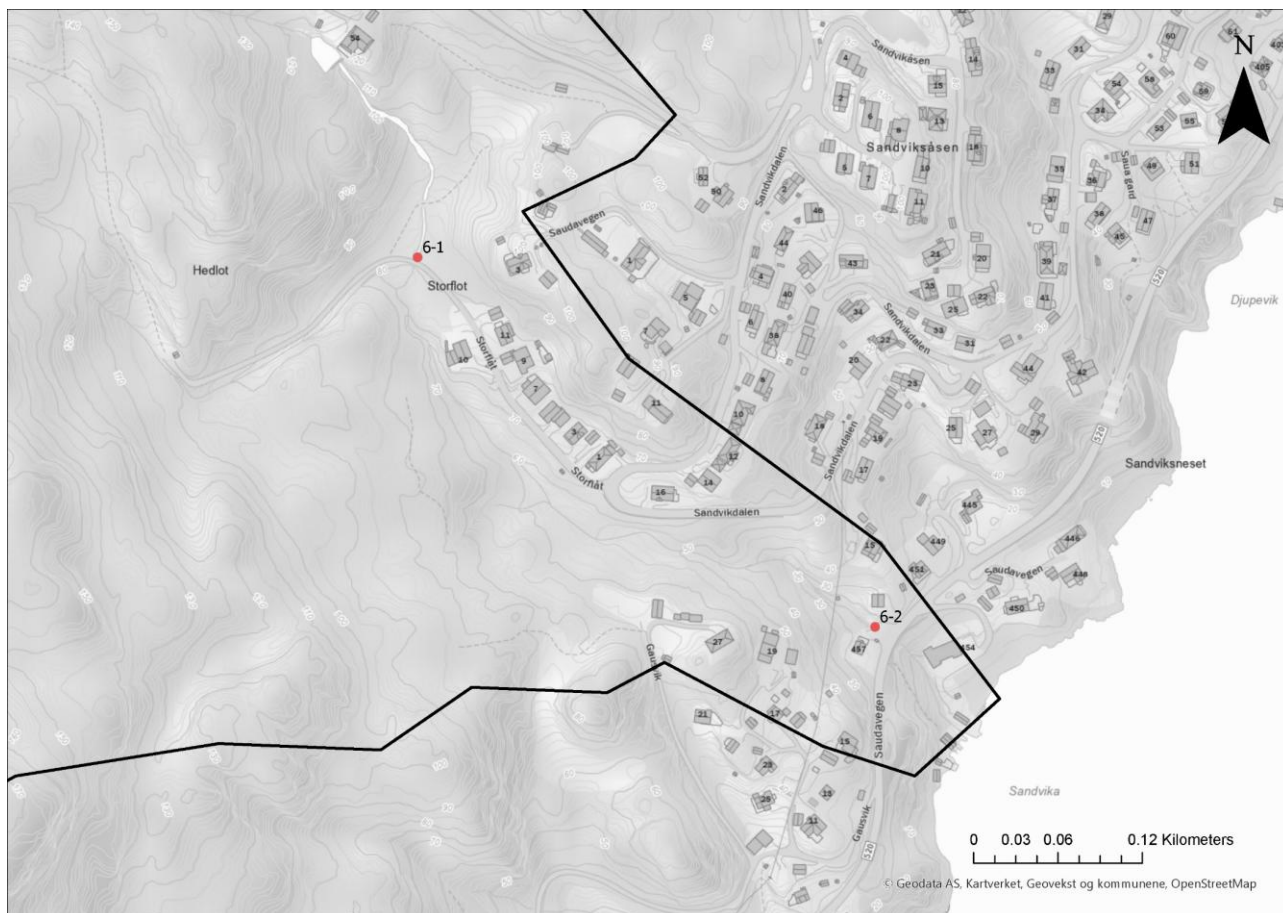
Figur 3-6 Punkter undersøkt ved Saudaelva

Tabell 3-6 Oppsummeringstabell for punkter ved Saudaelva

Punktnr.	Type	Feltareal (km ²)	200-års flom inkl. Kf (m ³ /s)	Diameter rør (mm)	Kapasitet til Q200+KF	Kapasitet til Q200+KF +1/3 tilstopning	Tilstand på rør	Tilstopningsfare
5-1	Bru	8,75	74,3	-	Ja	Ja	God	Liten
5-2	Erosjon	Plastring fungerer bra. Det er noe problemer ved høy vannstand ved laveste punkt på venstre side sett nedstrøms. Noe erosjon i sidene.						

3.6 Sandviksåsen

To kulverter er undersøkt rett før krysningen mellom (ID: 037-14-2) og (ID: 037-14-3). I tillegg er én kulvert ved Saudavegen vurdert. Ved punkt 6-1 er det observert betydelig tilstopning ved innløpet. Punkt 6-2 ligger nær bebyggelse og vei, og kan medføre konsekvenser ved oppstuvning, selv om kulverten har stor overdekning.



Figur 3-7 Punkter undersøkt ved Sandviksåsen

Tabell 3-7 Oppsummeringstabell for kritiske punkter ved Sandviksåsen.

Punktnr.	Type	Feltareal (km ²)	200-års flom inkl. Kf (m ³ /s)	Diameter rør (mm)	Kapasitet til Q200+KF	Kapasitet til Q200+KF +1/3 tilstopning	Tilstand på rør	Tilstopningsfare
6-1	Kulvert	0,66	6,4	1000+600	Nei	Nei	God	Stor
6-2	Kulvert	1,1	10,7	B=1000 H=1500	Nei	Nei	Ukjent	Middels

3.7 Svandalselva

Flere punkter er undersøkt, hovedsakelig langs Svandalselva (ID: 037.32Z), men også enkelte langs Svandalsvegen. Ved punkt 7-1 tilføres det mye vann fra punkt 7-2 ved kraftig nedbør, når kapasiteten der overskrides. Dette fører til vann på avveie og avrenning ut i veibanen. Bruen ved punkt 7-4 vurderes som kritisk ved et eventuelt brudd, men sannsynligheten for dette anses som lav. Punkt 7-7 består av en kulvert gjennom veien, hvor det forekommer vann på avveie fra Svandalselva. I tillegg tilføres det store vannmengder fra fjellterreng, noe som gir utfordringer langs veien. Punktene 7-9 og 7-10 er stikkrenner langs veien som begge er delvis blokkert. Det er imidlertid begrensede vannmengder som når disse punktene.



Figur 3-8 Punkter undersøkt ved Svandalselva

Tabell 3-8 Oppsummeringstabell for kritiske punkter ved Svandalselva.

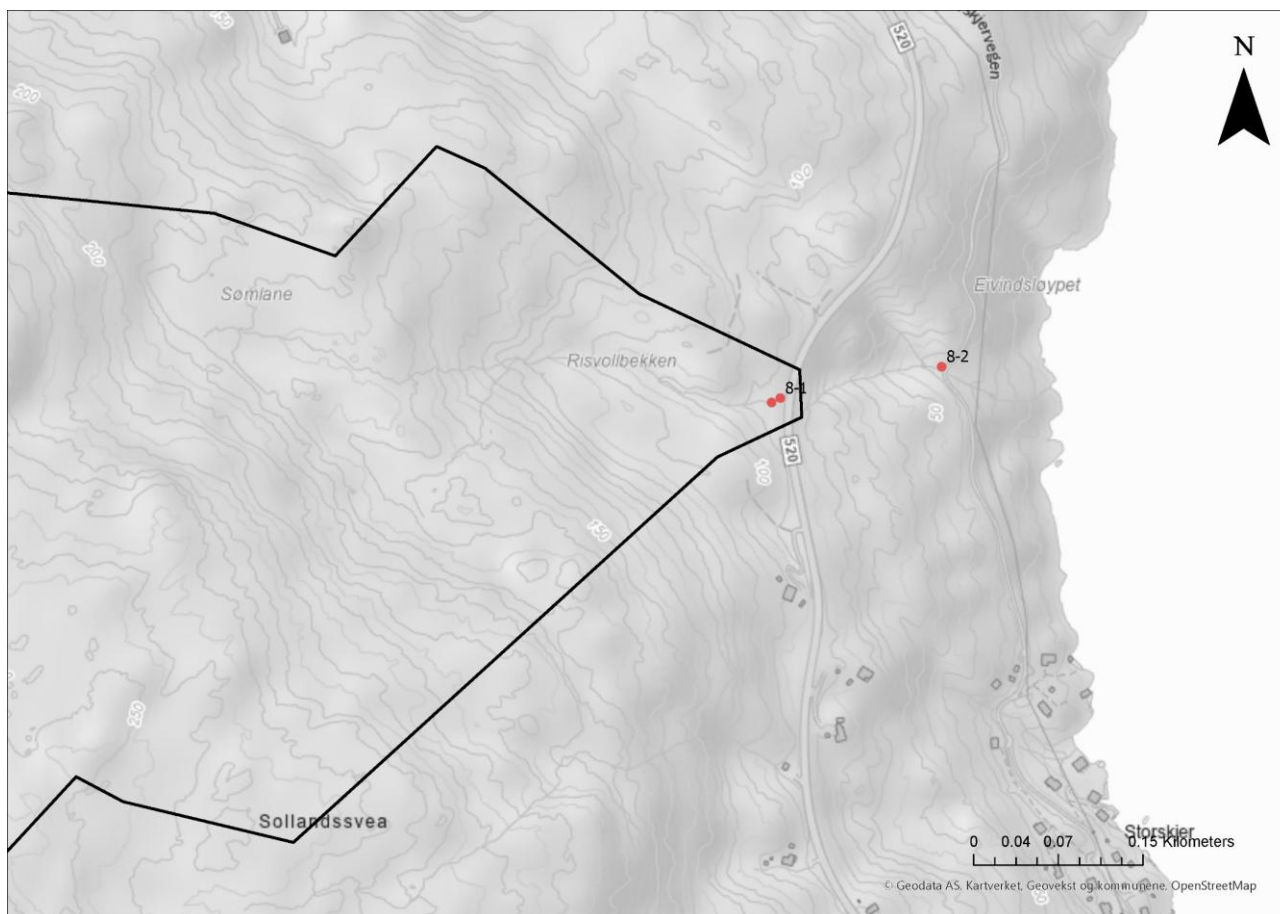
Punktnr.	Type	Feltarea l (km ²)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter rør (mm)	Kapasi- tet til Q200+KF	Kapasi- tet til Q200+KF +1/3 tilstoppi ng	Tilstand på rør	Tilstoppi ngsfare
7-1	Kulvert	0,33	4,0	800	Nei	Nei	Middels	Stor
7-2	Kulvert	0,33	-	Ukjent	Nei	Nei	Ukjent	Stor
7-3	Stikkrenne	0,06	0,7	400	Nei	Nei	God	Middels
7-4	Bru	17,8	105,5	B=3500 H=1300	Nei	Nei	God	Liten
7-5	Erosjon	Det er problemer med vann på avveie på jorden. Flere områder med erosjon og lavt terreng på motsatt side fører vann inn i området. Utgravinger i svingen tar med seg masser.						



7-6	Erosjon	Utgraving i yttersving, lavt terreng bak kant mot myren og mye erosjon.						
7-7	Bru	20,6	126,8	-	-	-	God	Liten
7-8	Bru	0,01	-	-	Ja	Ja	God	Liten
7-9	Stikkrenne	0,03	0,4	400	Nei	Nei	Middels	Stor
7-10	Stikkrenne	0,04	0,5	600	Nei	Nei	Middels	Stor

3.8 Risvollbekken

To punkter er undersøkt etter innspill fra kommunen om at endret kapasitet ved punkt 8-1, som følge av omdirigering av vannvei lenger oppstrøms, fører til økt vannføring til området. Dette medfører økt belastning på punkt 8-2, ettersom mer vann ledes dit (ID: 037-21-1). Resultatene fra beregningene viser ikke vann på avveie, men det er mulig at vannføringen til punktet i praksis er høyere enn det som er beregnet.



Figur 3-9 Punkter undersøkt ved Risvollbekken



Tabell 3-9 Oppsummeringstabell for krtiske punkter i Risvollbekken.

Punktnr.	Type	Feltareal (km ²)	200-års flom inkl. Kf (l/s)	Diameter rør (mm)	Kapasi-tet til Q200+KF	Kapasi-tet til Q200+KF+ 1/3 tilstopping	Tilstand på rør	Tilstopp-ingsfare
8-1	Kulvert	0,74	3,3	1000	Nei	Nei	God	Middels
8-2	Kulvert	0,76	3,3	1000x1500	Nei	Nei	God	Middels



4 Risikoanalyse kulvert og bruer

Det er gjennomført en forenklet risikoanalyse der tilgjengelig vannstand ved innløpet før vannet renner andre steder, tilstand på rør og elveløp og risiko for tilstopping er vurdert. Tabell 4-1 og Tabell 4-2 viser hvordan tilstand på rør og risiko for tilstopping er klassifisert.

Tilgjengelig vannstand ved innløpet har negativt fortegn dersom vannstanden står over terrenget og er flere steder usikkert grunnet manglende målinger av terrengoverflate.

Vurderingene er gjort skjønnsmessig, basert på informasjon fra befaring, kartanalyser og opplysninger fra Sauda kommune om tidligere flomhendelser.

Det er gjort noen forenklinger, blant annet er det forutsatt innløpskontroll og at rørmaterialet er betong. Disse forenklingene gir en viss usikkerhet i analysen. Ved eventuell prosjektering bør kapasiteten undersøkes mer nøyaktig for hvert enkelt punkt.

Basert på parameterne vurdert er sannsynligheten for at vann kommer på avveie vurdert som lav, middels eller høy.

Konsekvensen av vann på avveie er vurdert ut fra skadepotensialet dersom innløpet er tett eller har for liten kapasitet. Konsekvensen er klassifisert som liten, middels eller stor:

- Liten konsekvens: Vannet renner til terreng uten skade
- Middels konsekvens: Vannet kan nå boliger eller infrastruktur og gi fare for utvasking
- Stor konsekvens: Vannet kan påvirke samfunnskritiske funksjoner, som for eksempel nødetater eller sykehjem

Risiko for punkter der erosjon er vurdert er beskrevet i eget kapittel.

Tabell 4-1 Klassifisering av tilstand på rør

Tilstand på rør	
God	Nytt eller nesten nytt rør, uten vesentlige skader
Middels	Eldre rør, med noen skader
Dårlig	Knust rør, omfattende skader, må skiftes ut

Tabell 4-2 Klassifisering av tilstopningsfare

Tilstopningsfare	
Liten	Lite sediment, stein eller vegetasjon oppstrøms, og/eller rør med tilstrekkelig kapasitet. Ingen eller svært liten risiko for tilstopping
Middels	Noe sediment, stein eller vegetasjon oppstrøms, men vannet kan fortsatt renne gjennom røret. Ingen umiddelbar risiko for tilstopping. Rydding ved innløpet bør likevel vurderes
Stor	Tett eller nesten tett rør. Mye sediment, stein og vegetasjon oppstrøms. Høy risiko for tilstopping ved kraftig nedbør, med fare for at vannet finner andre veier. Rydding er nødvendig

Risikoen ved hvert punkt vurderes som produktet av sannsynlighet og konsekvens.

- **Sannsynlighet** angir hvor ofte en hendelse forventes å oppstå.



- **Konsekvens** angir skadeomfanget dersom hendelsen inntreffer.

Verdiene i matrisen brukes som grunnlag for videre vurdering av risiko knyttet til hvert punkt.

Tabell 4-3 Klassifisering av risiko

Sannsynlighet→		Konsekvens→		
		Lav – 1	Middels – 2	Høy - 3
	Høy – 3	3	6	9
	Middels - 2	2	4	6
	Lav - 1	1	2	3

4.1 Nordelva

Tabell 4-4 Risikovurdering av kritiske kulverter ved Nordelva, Espeland og Fløgstad

Punktnummer	1-1	1-3	1-4	1-5	1-8
Type	Kulvert	Kulvert	Kulvert innløp	Kulvert utløp	Kulvert
Tilgjengelig vannstigning ved innløp (m)	-0,3	-0,2	-0,2	-	-0,3
Tilstand på rør/bekkeløp	God	God	Ukjent	God	God
Tilstoppingsfare	Middels	Stor	Middels	Liten	Middels
Sannsynlighet for vann på avveie ved Q200+Kf	2	1	2	-	2
Konsekvens ved vann på avveie ved Q200+Kf	2	2	2	-	3
Risiko knyttet til flom ved punktet ved Q200+Kf	4	2	4	-	6

1-4: God vannvei mellom kulvert 1-3 og 1-4, tilstopping vil kunne gi problemer.	1-8: Tilstoppingsproblematikk ved innløpet. Kulvert er oppgradert, men har utløp i fjorden (dykket).

Figur 4-1 Bilder fra befaringspunkt 1-4 og 1-8.

4.2 Storelva/Brekke

Tabell 4-5 Risikovurdering av kritiske kulverter ved Storelva og Brekke

Punktnummer	2-1	2-2-1	2-2-2	2-2-3	2-3
Type	Bru	Kulvert	Kulvert	Kulverter	Bru (+kulverter)
Tilgjengelig vannstigning ved innløp (m)	-0,3	-0,5	-	-0,5	-0,3
Tilstand på rør/bekkeløp	God	God	God	God	Unødvendig kulverter
Tilstoppingsfare	Liten	Ukjent	Ukjent	Liten	Liten
Sannsynlighet for vann på avveie ved Q200+Kf	3	3	3	3	2
Konsekvens ved vann på avveie ved Q200+Kf	1	1	1	1	2
Risiko knyttet til flom ved punktet ved Q200+Kf	3	3	3	3*	4

*terrenget rundt begrensende, tilgjengelig vannstigning beskriver kun ved innløpet.



	
2-2-3: Terrenget rundet er lavere enn kulverter, så vil svømme over før kapasiteten er nådd.	2-3: Kulverter bør vurderes å fjernes. Har ingen hensikt og gir unødvendig oppstuvning.

Figur 4-2 Bilder fra befaringspunkt 2-2-3 og 2-3.

4.3 Kvednabekken

Tabell 4-6 Risikovurdering av kritiske kulverter ved Kvednabekken

Punktnummer	3-1	3-2	3-3	3-5
Type	Åpen bekk	Bru	Åpen bekk	Bru/kulvert
Tilgjengelig vannstigning ved innløp (m)	-	-0,4	-	-2,7
Tilgjengelig vannføring* (m ³ /s)	-1,7	-	-34,9	-
Tilstand på rør/bekkeløp	-	God	-	Middels
Tilstopningsfare	-	Liten	-	Middels
Sannsynlighet for vann på avveie ved Q200+Kf	2	2	3	3
Konsekvens ved vann på avveie ved Q200+Kf	1	2	1	2
Risiko knyttet til flom ved punktet ved Q200+Kf	2	4	3	6

*beregnet ved å ta differansen mellom flomverdi og beregnet kapasitet i tversnittet med minst kapasitet (se resultattabell i kapittel 3.3)

	
3-2: Flatt terreng oppstrøms og nedstrøms bru. Liten helning vil kunne gi oppstuvning og vann på avveie i terrenget. To punkter oppstrøms og nedstrøms bruene langs Kvednabekken er vurdert også.	3-5: Bru før kulvertinnløpet. Veldig mye vann er beregnet til å nå hit. Noe erosjon i sving under bru.

Figur 4-3 Bilder fra befaringspunkt 3-2 og 3-5.

4.4 Saudasjøen/Risvolluelva

Tabell 4-7 Risikovurdering av kritiske kulverter ved Saudasjøen/Risvolluelva

Punktnummer	4-1	4-2	4-4	4-6	4-7	4-8-1	4-8-2	4-9
Type	Kulvert	Kulvert	Kulvert	Kulvert	Kulvert	Kulvert	Bru	Erosjon + Bru
Tilgjengelig vannstigning ved innløp (m)	0,0	-0,1	-0,1	-	-0,1	-0,7	-0,6	-0,6
Tilstand på rør/bekkeløp	Ukjent	God	God	Dårlig	Middels	Middels	Middels	God
Tilstopningsfare	Middels	Liten	Stor	Stor	Middels	Middels	Middels	Liten
Sannsynlighet for vann på avveie ved Q200+Kf	3	2	2	3	2	2	2*	2
Konsekvens ved vann på avveie ved Q200+Kf	2	2	3	2	3	2	2	2



Risiko knyttet til flom ved punktet ved Q200+Kf	6	4	6	6	6	4	4	4
---	---	---	---	---	---	---	---	---

*Bru er privat og her største problemet ligger, ikke knyttet til vei. Oppstuvning ved bru.

	
4-1: Hindringer ved innløpet kan gi problemer. Vannvei (grøft) til innløpet vil også gi vann på avveie i veien før kapasiteten er nådd	4-6: Kollaps ved innløp og stor fare for tilstopping.

Figur 4-4 Bilder fra befaringspunkt 4-1 og 4-6

4.5 Saudaelva

Tabell 4-8 Risikovurdering av kritiske kulvert ved Saudaelva

Punktnummer	5-1
Type	Bru
Tilgjengelig vannstigning ved innløp (m)	-
Tilstand på rør/bekkeløp	God
Tilstoppingsfare	Liten
Sannsynlighet for vann på avveie ved Q200+Kf	1
Konsekvens ved vann på avveie ved Q200+Kf	2
Risiko knyttet til flom ved punktet ved Q200+Kf	2



4.6 Sandviksåsen

Tabell 4-9 Risikovurdring av kritiske kulverter ved Sandviksåsen

Punktnummer	6-1	6-2
Type	Kulverter	Kulvert
Tilgjengelig vannstigning ved innløp (m)	-0,2	-0,3
Tilstand på rør/bekkeløp	God	Ukjent
Tilstopningsfare	Stor	Middels
Sannsynlighet for vann på avveie ved Q200+Kf	3	1
Konsekvens ved vann på avveie ved Q200+Kf	1	3
Risiko knyttet til flom ved punktet ved Q200+Kf	3	3



6-1: Mye kvist og annet ved innløpet. Stor fare for tilstopningsproblematikk.



6-2: Ved tilstopping eller oppstuvning vil veien oversvømmes. Men god overdekning. Noen egen løsning fra eier av bolig, der rør stikker ut. Usikker på formål og påvirkning.

Figur 4-5 Bilder fra befaring for punkt 6-1 og 6-2.

4.7 Svandalselva

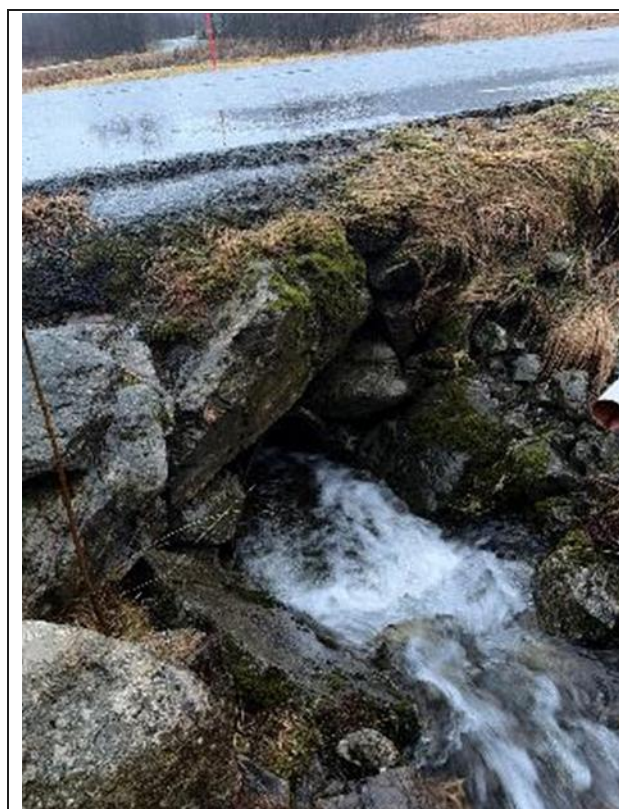
Tabell 4-10 Risikovurdering av kritiske kulverter ved Svandalselva

Punktnummer	7-1	7-2	7-3	7-4	7-7	7-8	7-9	7-10
Type	Kulvert	Kulvert	Kulvert	Bru	Kulvert (Fjellvegg)	Bru	Kulvert	Kulvert



Tilgjengelig vannstigning ved innløp (m)	-	-	-0,1	-0,4	-	-	0	0,1
Tilstand på rør/bekkeløp	Middels	Ukjent	God	God	God	God	Middels	Middels
Tilstopningsfare	Stor	Stor	Middels	Liten	Liten	Liten	Stor	Stor
Sannsynlighet for vann på avveie ved Q200+Kf	3	3	2*	2	3	1	2	2
Konsekvens ved vann på avveie ved Q200+Kf	2	2	2	3	3	3	2	2
Risiko knyttet til flom ved punktet ved Q200+Kf	6	6	4	6	9	3	4	4

*ikke bare pga kulvert



7-1: Innløpet er delvis blokkert og vann fra grøft (7-2) bidrar til større mengde vann til innløpet.



7-7: Vannstrømmen går rett inn i fjellveggen som gir store mengder vann i veien ved ekstremnedbør.

Figur 4-6 Bilder fra befaring for punkt 7-1 og 7-7

4.8 Risvollbekken

Tabell 4-11 Risikovurdering av kritiske kulverter ved Risvollbekken

Punktnummer	8-1	8-2
Type	Kulvert	Kulvert
Tilgjengelig vannstigning ved innløp (m)	-0.1	0,3
Tilstand på rør/bekkeløp	God	Stor
Tilstopningsfare	Ukjent	Middels
Sannsynlighet for vann på avveie ved Q200+Kf	2	2*



Konsekvens ved vann på avveie ved Q200+Kf	2	2
Risiko knyttet til flom ved punktet ved Q200+Kf	4	4

**Sannsynligheten basert på modelleringen av tilgjengelig nedbørsfelt gir lav sannsynlighet, men det rapportert om problemer etter økt nedbørsfelt. Kan være mer vann når kulvertene.*

5 Risikoanalyse erosjon

5.1 Nordelva, Storelva og Kvednabekken

Tabell 5-1 Risikovurdering av kritiske punkter med erosjonsproblematikk ved Nordelva, Storelva og Kvednabekken

Punktnummer	1-2	1-6	1-7	2-4	2-5	3-4
Type	Erosjon	Erosjon	Erosjon	Erosjon	Erosjon	Erosjon
Sannsynlighet	1	1	1	1	1	2
Konsekvens	3	3	3	1	3	1
Risiko knyttet til flom ved punktet ved Q200+Kf	3	3	3	1	3	2



Figur 5-1 Bilder fra befaringspunkt 1-7 og 2-5

5.2 Saudasjøen/Risvollrelva

Tabell 5-2 Risikovurdering av kritiske punkter med erosjonsproblematikk ved Saudasjøen/Risvollrelva

Punktnummer	4-3	4-5	4-9	4-10	4-11	4-12
Type	Erosjon	Erosjon	Erosjon	Erosjon	Erosjon	Grunnvann
Sannsynlighet	2	1	2	1	2	2
Konsekvens	1	1	2	3	3	2



Risiko knyttet til flom ved punktet ved Q200+Kf	2	1	4	3	6	4
---	---	---	---	---	---	---



4-9: Lavt terreng gir fare for vann på avveie og erosjon i svingen. Nedstrøms det som vises i bilde er det en bru som kan gi oppstuvning ved ekstreme hendelser.



4-11: Problemer knyttet til erosjon i siden, fare for bebyggelsen.

Figur 5-2 Bilder fra befaringspunkt 4-9 og 4-11.

5.3 Saudaelva og Svandalselva

Tabell 5-3 Risikovurdering av kritiske punkter med erosjonsproblematikk ved Saudaelva og Svandalselva

Punktnummer	5-2	7-5	7-6
Type	Erosjon	Erosjon	Erosjon
Sannsynlighet	1	2	2
Konsekvens	2	1	1
Risiko knyttet til flom ved punktet ved Q200+Kf	2	2	2



6 Prioritering av tiltak

Kritiske punkter som har fått gul eller rød farge i risikomatrise er omtalt her, med beskrivelse av utfordringer og forslag til tiltak. Punkter merket med rød farge bør prioriteres høyest. Disse er ofte for små dimensjonert, har mye tilstopping eller er i dårlig stand. Det er også sannsynlig at vann fra disse punktene kan renne inn mot boliger eller næringsbygg.

Tiltakene som er foreslått, er en første vurdering og ment som et utgangspunkt for videre arbeid. Det må gjøres mer detaljerte undersøkelser før endelige tiltak og dimensjonering kan fastsettes.

Nedenfor er noen generelle anbefalinger som gjelder for alle stikkrenner, kulverter og bruer i flomveier i kommunen:

Avklaring av ansvar, dialog med grunneier: Flere steder ligger stikkrenner på privat grunn, eller bekker er lukket eller endret på privat eiendom. Det er viktig med god dialog med grunneiere og tydelig informasjon om ansvar og konsekvenser av inngrep i vassdrag. Inngrep ett sted kan få følger lenger ned i vassdraget. Vannressursloven og grannelova gir føringer. Informasjonsmøter eller skriv kan være aktuelle tiltak.

Avstand til bekk: Det anbefales at boliger langs bekker har en avstand på minst 20 meter. Ved kortere avstand bør erosjonstiltak vurderes, for eksempel støttemur eller sikring av bekkeløpet (NVE, 2008).

Drift og vedlikehold: Mange bekker har mye vegetasjon langs kantene og fører med seg masser. Dette gjør at stikkrenner lett kan bli tette. Det anbefales jevnlig og systematisk vedlikehold. Rister kan være aktuelt enkelte steder. Om vinteren kan is skape problemer både i bekken og ved innløpene. For de mest utsatte stedene bør tiltak som utbedring av bekkeløp og eventuelt varmekabler vurderes. Generelt krever både åpne og lukkede bekker jevnlig oppfølging og vedlikehold.

Tabell 6-1 Prioritering av tiltak med beskrivelse av utfordring og tiltak.

Plassering	Nr	Utfordring	Tiltak
Nordelva	1-8	Har vært problemer tidligere, men utvidet. Fortsatt for dårlig kapasitet og innløpet er innenfor 20 meter fra bebyggelse.	Rense innløpsrist. Vurdere utvidelse hvis problemer med vann på avveie.
Kvednabekken	3-5	Bru er modellert men ikke kulvert ut i fjorden. Tilstoppingsfare ved rist. Bru har manglende kapasitet.	Oppgradere til større rørdimensjon, rense innløpsrist.
Saudasjøen/Risvollrelva	4-1	Terrenget oppstrøms 4-1 innløpet kan gi vann på avveie uten kapasitetsproblemer ved innløpet.	Oppgradere til større rørdimensjon og kapasitet i vannvei (grøft).
Saudasjøen/Risvollrelva	4-4	Fare for tilstopping og begrenset kapasitet. Vann på avveie gir oversvømmelser i vei.	Oppgradere til større rørdimensjon, rense innløp.



Saudasjøen/Risvollrelva	4-6	Kollaps ved innløpet og begrenset kapasitet. Vei utsatt ved vann på avveie.	Fikse innløp og rense innløpet. Vurdere å oppdragere dimensjoner på kulvert.
Saudasjøen/Risvollrelva	4-7	Ikke nok kapasitet og steiner ved innløp, fare for tilstopping. Vann på avveie vil gi vann i veien.	Oppgradere til større rørdimensjon, rense innløp.
Saudasjøen/Risvollrelva	4-11	Problemer med erosjon i sideveggen ved boligene. Det er nylig gjort tiltak, men det er fortsatt bekymring for erosjon ved terreng rundt treet. Vannet eroderer i yttersving. Terreng rett ved tre kan lett gli ut som vil kunne gi stabilitetsproblemer.	Erosjonsikre for å unngå utglidninger under bebyggelse.
Svandalselva	7-1	Ved mye vann kommer det vann fra 7-2. Vet ikke hvor lang den er, har ikke utløpet. Innløpet er delvis blokkert og har for lite kapasitet. Vann på avveie gir vann i veien.	Oppgradere til større rørdimensjon, rense innløp. Undersøke vannmengder og vannvei fra 7-2.
Svandalselva	7-2	Ukjent, må undersøkes nærmere. Kommentar fra beboer med problemer knyttet til vannledning dette området.	Undersøke nærmere, trolig oppgradere for å avlaste 7-1.
Svandalselva	7-4	Bru med stor lysåpning, men ikke kapasitet ved ekstremhendelser. Konsekvens gir rødt nivå ved brudd.	Øke kapasitet, men er i utgangspunktet ok. Konsekvens gir rødt nivå ved brudd.
Svandalselva	7-7	Problemer knyttet til fjellvegg. Spruter vann i veien som gir vann på avveie. Vannavledning langs og gjennom veien er begrenset.	Se på muligheter for å unngå høy hastighet inn i fjellvegg. Bedre vannvei til kulvert, vurdere å oppdragere vannavledning under vei.
Nordelva	1-1	Ikke kapasiteten ved Q200 med klimapåslag. Tilstopping håndteres med rist som renses regelmessig (i følge kommunen).	Rense innløpsrist.



Nordelva	1-2	Erosjon i sideterreng. Vil kunne gi stabilitetsproblemer for tomt venstre side (sett nedstrøms) og ved vei på høyre side.	Følge med, evt erosjonsikre
Nordelva	1-4	Innløpet har rist som må renses jevnlig, Vannvei leder vannet i kulvert, men kulvert har for dårlig kapasitet.	Rense innløpsrist. Vurdere å oppdragere rørdimensjon.
Nordelva	1-6	Erosjon i sideterreng. Vil kunne gi stabilitetsproblemer.	Følge med, evt erosjonsikre
Nordelva	1-7	Erosjon i sideterreng. Vil kunne gi stabilitetsproblemer. Vann vil også kunne svømme over elvebredden på høyre side, men gir ingen store umiddelbare konsekvenser.	Følge med, evt erosjonsikre
Brekke	2-1	Problem knyttet til vann på avveie i området er også grunnet flatt terreng. Ny brudimensjoner vil ikke være nok alene ved Q200. Stein nedstrøms demmer opp vannet som vil kunne gi oppstuvning ved bru.	Høyere elvebredde, flomvoll. Hvis problem med vann på avveie.
Brekke	2-2-1	Ikke kapasitet, ukjent konsekvens ved innløpet. Kom ikke til ved innløpet, bør undersøkes nærmere (dimensjon målt ved utløp).	Vurdere å oppgradere til større rørdimensjon
Brekke	2-3	Kulverter oppstrøms bru gir unødvendig oppstuvning. Oppstrøms bru er det lavt terreng som gir vann på avveie i terrenget men ikke ødeleggende for infrastruktur. Ellers har bru god kapasitet ved normale forhold.	Kulverter oppstrøms bru bør fjernes. Har ingen funksjon. Undersøke å oppgradere til større lysåpning bru.
Brekke	2-5	Erosjon i elveløp og sideterreng, med utgraving	Følge med, eventuelt erosjonsikre.



		over tid. Dette kan skape problemer for stabiliteten.	
Kvednabekken	3-2	Elvebreddene oppstrøms og nedstrøms bru har begrensende kapasiteter. Lav hastighet gir lav begrenset kapasitet ved bru.	Høyere elvebredder, flomvoll. Vurdere å oppgradere til større lysåpning.
Kvednabekken	3-3	Stor fare for vann på avveie for terrenget nedstrøms elvesamlingen. Terrnegt lavt, men ikke kritiske med tanke på begyggelse.	Øke tverrsnitt bekkeløp.
Saudasjøen/Risvollrelva	4-2	Ikke kapasitet nok.	Vurdere å oppgradere til større rørdimensjon
Saudasjøen/Risvollrelva	4-8-1	Ikke tilstrekkelig, men ønsker å demme opp vannet (kommentar fra kunde).	Vurdere å oppgradere til større rørdimensjoner.
Saudasjøen/Risvollrelva	4-8-2	Bru gir oppstuvning og har dårlig kapasitet. Er privat satt opp bru.	Fjerne bru, demmer opp unødvendig.
Saudasjøen/Risvollrelva	4-9	Erosjon i siden og lavt terreng. Bru nestrøms har begrensende kapasitet. Vann på avveie gir vann i hage, og elv ligger under 20meter fra bebyggelse.	Forhøye elvebredde. Vurdere å oppgradere til større lysåpning til bru.
Saudasjøen/Risvollrelva	4-10	Erosjon og høy hastighet. Det er bygget ny mur nedstrøms, og det har ikke vært problemer etter dette. Sving ved fallet kan grave ut i veikanten, men det ser ikke ut som et problem. Utgravinger vil kunne stabilitetsproblemer for bebyggelse.	Følge med, eventuelt erosjonssikre.
Saudasjøen/Risvollrelva	4-12	Grunnvann i området gir vann i fotballbingo som er eneste konstruksjon på området. Kommentar fra kommunen om at bingo er hevet, ikke hatt problemer siden.	Gjort tiltak, men vurdere om det trengs mer.



Sandviksåsen	6-1	To kulvert med ulik størrelse med stor fare for tilstopping. Men ingen store konsekvenser	Vurdere å oppgradere til større rørdimensjoner, rense innløp jevnlig.
Sandviksåsen	6-2	Stor overdekning, men nærme bebyggelse. Ikke kapasitet og vann på avveie vil gi vann nært bebyggelse og i vei.	Vurdere å oppgradere til større dimensjon.
Svandalselva	7-3	Problemer med pga myr, vannet blir ikke fraktet videre raskt nok. Utvide kulvert vil ikke nødvendigvis kunne bidra nok hvis vann på avveie skal unngås.	Vurdere å oppgradere til større rørdimensjon, usikkert på om det hjelper mtp myrproblematikken.
Svandalselva	7-9	Delvis blokkert med steiner. Har nesten kapasitet uten blokkering.	Oppgradere til større rørdimensjon, rense innløp.
Svandalselva	7-10	Delvis blokkert med steiner. Har nesten kapasitet uten blokkering.	Oppgradere til større rørdimensjon, rense innløp.
Risvollbekken	8-1	Fare for tilstopping og ikke tilstrekkelig kapasitet.	Oppgradere til større rørdimensjon
Risvollbekken	8-2	Kommentar fra kommunen om problemer etter omdirigering av vann til punktet 8-1 og derfor 8-2. Mulig det ikke er inkludert i nedbørsfeltet undersøkt her. Bør undersøkes nærmere.	Oppgradere til større dimensjon



7 Videre arbeid

Det er ikke utført beregninger av nødvendige kulverttverrsnitt i denne rapporten. Flomberegningene er basert på *Veileder for flomberegning* som gjeldende grunnlag. Dersom det blir aktuelt å iverksette tiltak ved enkelte punkter, kan de gjennomførte flomberegningene og modelleringen videreføres.

Ved dimensjonering av nye kulverter anbefales det å foreta mer detaljerte vurderinger. For tiltak knyttet til vei skal *N200 Vegbygging* legges til grunn (Statens vegvesen, 2024). Beregningene er utført med forutsetning om 1/3 tilstopping (Vedlegg: Modelleringsrapport HY-8 med tilstopping), i tråd med N200.



8 Referanser

ARCGIS. (2026). ARCGIS Field Maps.

Direktoratet for byggkvalitet. (2026). *TEK17*. Hentet fra <https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-2>

Federal Highway Administration. (2025). HY-8 Culvert Hydraulic Analysis Program (version 8.00.2).

Kartverket. (2026). *Høydedata*. Hentet fra <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

Multiconsult. (2026). *10271089-01-RIVass-NOT-001 Befaringsnotat*.

Multiconsult. (2026). *10271089-01-RIVass-RAP-001 Flomberegning kritiske punkter*.

NGU. (2026). *Kart over løsmasser*. Hentet fra https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

Norsk Klimaservicesenter. (2025, Oktober). *Klimaprofil Rogaland*. Hentet fra <https://klimaservicesenter.no/kss/klimaprofiler/rogaland>

NVE. (2008). *Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag*.

NVE. (2010). *Vassdragshåndboka*.

NVE. (2014). *Flaum- og skredfare i arealplanar*.

NVE. (2015). *Flaumfare langs bekker*.

NVE. (2026). *NVE Atlas*. Hentet fra

<https://atlas.nve.no/vertigisstudio/web/?app=e0080b63a0c445a5a47e6d8c3b53ad8c>

Scalgo. (2026). *Scalgo Live*. Hentet fra

https://scalgo.com/live/norway?res=1024&ll=19.777794%2C64.740740&lrs=geonorge_norgeskart2

Statens vegvesen. (2024). *N200 Vegvesen*.



9 Vedlegg

9.1 Vedlegg: Befaringsnotat

9.2 Vedlegg: Flomberegning

9.3 Vedlegg: Modelleringsrapport HY-8

9.4 Vedlegg: Modelleringsrapport HY-8 med tilstopping