

Norddal Kommune

KARTLEGGING AV KRITISKE PUNKT I VASSDRAG RAPPORT

Dato: 08.11.2018

Versjon: 01



Dokumentinformasjon

Oppdragsgiver:	Norrdal Kommune
Tittel på rapport:	Kartlegging av kritiske punkt i vassdrag
Oppdragsnavn:	Kartlegging av kritiske punkter i vassdrag - Norrdal
Oppdragsnummer:	606432-25
Utarbeidet av:	Åsta Gurandsrud Hestad
Oppdragsleder:	Åsta Gurandsrud Hestad
Tilgjengelighet:	Åpen

Kort sammendrag

Det er gjort kartlegging av kritiske punkter i vassdrag i Norrdal kommune, Møre og Romsdal.

Et kritisk punkt i en elv/bekk kan enten være av teknisk art, slik som broer, stikkrenner/kulverter og lukkede bekestrekninger, eller av naturlig art som innsnevring i bekkeløpet, erosjonsutsatte punkt og grunne partier som følge av masseavlagring (NVE, 2018).

Kartleggingene har fulgt NVEs veileder «Flomfare langs bekker» (3/2015). Norrdal kommune har mottatt støtte gjennom NVEs tilskuddsordning for å gjennomføre kartleggingen.

01	Dato	Nytt dokument	ÅGH	IDB
VERSJON	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KS

Forord



Norddal kommune har mottatt støtte fra NVE til kartlegging av kritiske punkter i bekker og bratte vassdrag i kommunen. Asplan Viak har vært engasjert av Norddal kommune for å utføre kartlegging og rapportering. Kontaktperson hos Norddal kommune har vært Yngve Hovden. Johan Myklebust og Jarle Skuset har også deltatt i arbeidet. Oppdragsleder hos Asplan Viak har vært Åsta Gurandsrud Hestad. Rapporten er utarbeidet av Åsta Gurandsrud Hestad og kvalitetssikret av Ingri Dymbe Birkeland.

Trondheim, 08.11.2018

Åsta Gurandsrud Hestad
Oppdragsleder

Ingri Dymbe Birkeland
Kvalitetssikrer

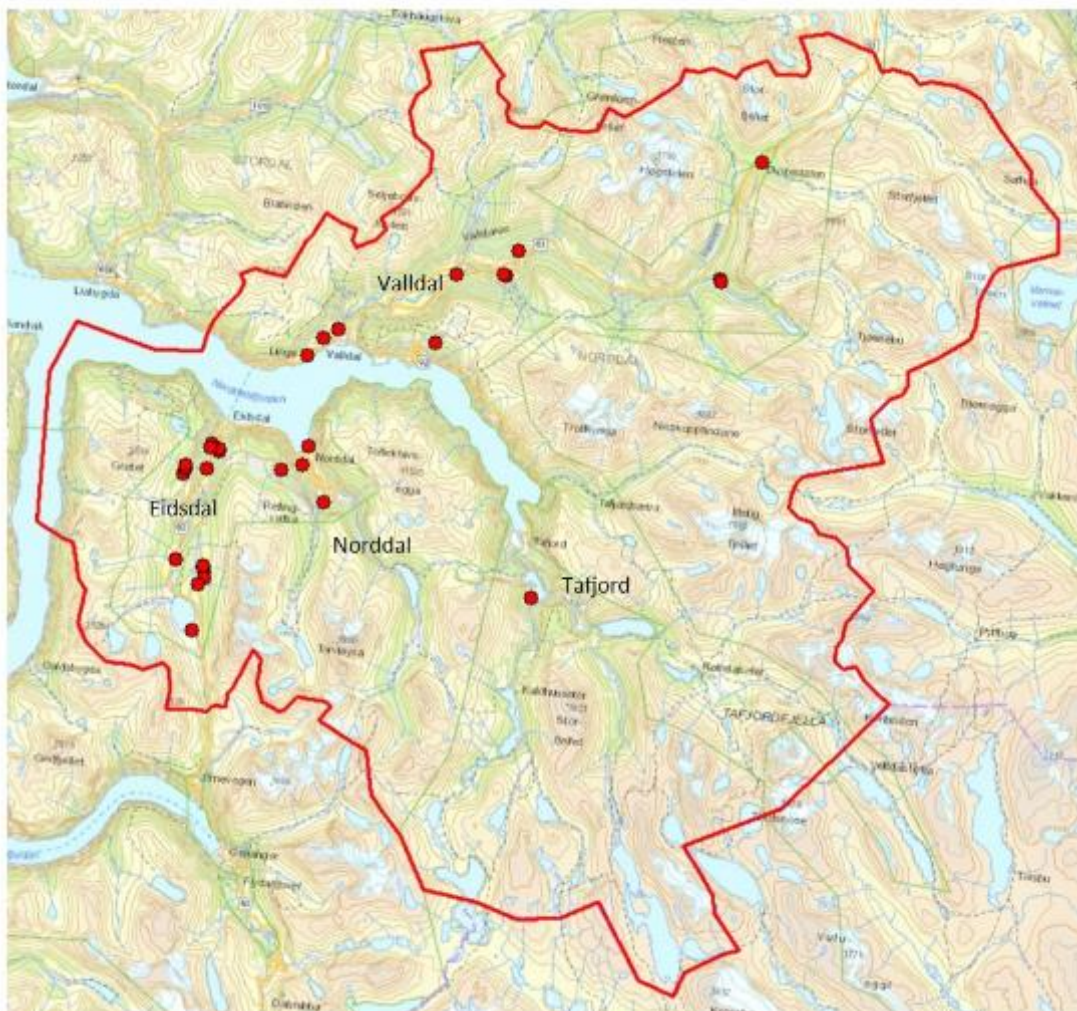
Innhold

1. SAMMENDRAG	4
2. INNLEDNING	6
2.1 Farekartlegging	6
2.2 Nedbør og klima	7
2.3 Hydrologi	7
2.4 Overvannshåndtering og flomveier	8
2.5 Erosjon og massetransport	8
3. FORSLAG TIL TILTAK	10
3.1. Generelle anbefalinger	10
3.2. Beskrivelse av tiltak	10
4. RISIKOVURDERING	12
4.1. Sannsynlighet	12
4.2. Konsekvens	13
5. RESULTAT FRA KARTLEGGINGEN	14
5.1. Valldal	14
5.2. Tafjord	27
5.3. Norddal	28
5.4. Eidsdalen	41
6. OPPSUMMERING OG VIDERE ARBEID	50
6.1. Prioritering av tiltak	50
6.2. Videre bruk av resultatene fra kartlegging og analyse	51
6.3. Forslag til videre arbeid	51
KILDER	52
VEDLEGG	53

1. SAMMENDRAG

Målet med oppdraget har vært å kartlegge kritiske punkter i vassdrag i Norddal kommune.

Norddal kommune består av flere bygder og dalførere. Kritiske punkter ble registrert i Valldal, Tafjord, Norddal og Eidsdal. Oversiktskart som viser registrerte punkt er vist i Figur 0-1.



Figur 1-1 Oversiktskart med registrerte kritiske punkter i Norddal kommune

Et kritisk punkt i en elv/bekk kan enten være av teknisk art, slik som broer, stikkrenner/kulverter og lukkede bekkestrekninger, eller av naturlig art som innsnevring i bekkeløpet, erosjonsutsatte punkt og grunne partier som følge av masseavlagring (NVE, 2018).

Områder som er kartlagt og punkt som er registrert, er plukket ut på bakgrunn av driftserfaring. Medarbeidere med lang erfaring fra driftsarbeid fra arbeid med vann- og avløp i kommunen har deltatt i arbeidet.

Videre er skadereduserende tiltak for hvert enkelt punkt vurdert og sammenstilt i tabeller. Forslag til tiltak er en grovvurdering gjort under kartleggingen, og kan brukes til å lage en prioritert liste for videre arbeid/utredninger. Hvert punkt har fått en risikogradering basert på en forenklet ROS-analyse. Ut fra risikoanalysen er det så identifisert områder som anbefales å prioritere.

Oppsummering er vist i Tabell 1-1.

Kartleggingen gir ikke grunnlag for konkret tiltaksplanlegging/dimensjonering. Det er nødvendig med mer detaljerte studier for å gjøre endelig valg av tiltak. Mulige forebyggende tiltak som er tatt med i denne kartlegginga er generelle vurderinger/ forholdsregler i problematiske områder.

Tabell 1-1 Oppsummering av risikovurdering

Punkt nr	Navn	Risikograd
1	Raudebrua/Myklebustelva	3
2	Barli	1
3	Øvstestølen	1
4	Grønningssæter	2
5	Muri	1
6	Lingås	6
7	Massbrua	4
8	Sæterbrua	4
9	Stølselva	4
10	Hjelle	4
11	Hjelle/Dalen	4
12	Hjelle/Dalen	4
13	Hatlestad	2
14	Dyrdøla	1
15	Fagervollan	4
16	Kyrkjegrova	6
17	Skulevegen	4
18	Skulevegen	4
19	Hesthaug	1
20	Skuset	3
21	Indereide	1
22	Kleiva	2
23	Kilstielva	4
24	Langreiten	6

2. INNLEDNING

Flomfare i vassdrag kan knyttes til fire hovedfaktorer:

- Bosetning og infrastruktur langs vassdraget
- Vanndybder 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 tilfelle bare noen få timer mellom kraftig nedbør og flomtopp. Flommer i mindre vassdrag kan gi store skader, selv om nedbøren faller over et begrenset geografisk område. Slike flommer er vanskelige å varsle, og det oppstår ofte skade under selve flomhendelsen. Spesielt kan det oppstå oversvømmelser og skader der vannet går gjennom kulverter, og der bekker er lukket over lengre strekninger. Problemene oppstår når en kulvert eller et lukket bekkeløp har for liten kapasitet til å ta unna vannet, eller tettes igjen av for eksempel drivgods. Redusert kapasitet som følge av fremmedlegemer er et vanlig problem. Under snøsmelteperioder på vinteren, kan også is tette igjen kulverter og lukkede bekkeløp.

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

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 endring i dreneringsforhold og dreneringsretning i og mellom nedbørfelt. Dette vil kunne føre til økt fare for flom, erosjon og masseforflytting. Hvis kapasiteten ikke er tilstrekkelig, vil vannet finne alternative flomveier. Åpne bekker er enklere å håndtere enn bekker som er lukket med kulverter. Dersom bekker må lukkes, bør det legges til rette for alternativ (sekundær) flomvei. Hvis det ikke finnes noe alternativt flomløp for en kulvert, bør kulverten overdimensjoneres. Generelt anbefales det å holde bekker åpne. NVE skal høres i saker som gjelder bekkelukking. (NVE, 2008)

2.1 Farekartlegging

Kommunen har ansvar for å kartlegge og ta hensyn til flomfare i sine kommune- og reguleringsplaner. Den juridiske forankringa ligger i plan- og bygningslova 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 en i større grad få en god og bærekraftig planlegging av arealutnyttelse med hensyn til et forventet våtere klima i framtiden.

Når en planlegger areal med tanke på utbygging, må det tas hensyn til sikkerhetskravene, først og fremst ved å unngå utbygging i områder som ikke har tilstrekkelig sikkerhet mot naturfare. Dersom kommunen likevel velger å godta utbygging i fareutsatte områder, må kommunen vurdere hvordan en kan oppnå tilstrekkelig sikkerhet for bosetningen, og sette krav som ivaretar sikkerheten, for eksempel krav om risikoreduserende tiltak. Nødvendige sikringstiltak må dimensjoneres slik at sikkerhetskravene i TEK17 blir oppfylt.

NVEs *Flaum og skredfare i arealplanar* (NVE, 2014) anbefaler følgende trinnvise prosedyre med økende detaljeringsgrad for utredning av flomfare:

Kommunedelplan for arealbruk

- Aktsemdskart der områder med potensiell flaumfare vert identifisert.

Områdereguleringsplan og detaljreguleringsplan

- Faresonekart der fareområdet er identifisert og faregraden vert talfesta etter tryggleiksklassane i TEK17.

Byggesak

- Dokumentasjon av god nok trykkleik i høve tryggleiksklassane i TEK17

Dette oppdraget har fokus på kartlegging av kritiske punkt i vassdrag. Dette vil tjene som grunnlagsdata som kan brukes som kontrollpunkt i arbeid med farekartlegging på alle tre nivåer, men også som grunnlag for å lage prioriterte lister for vedlikeholdsarbeid.

2.2 Nedbør og klima

Det er store klimaforskjeller mellom ulike deler av Møre og Romsdal. Nær kysten er klimaet mildt og nedbørrikt, mens i indre fjord- og dalstrøk er innenlandsklima med liten årsnedbør. Nedbøren er forventet å øke merkbart fram mot slutten av dette århundret. Økte nedbørmengder øker faren for regnflom og skredhendelser. Gradvis reduserte snømengder vil gi gradvis mindre flommer som følge av snøsmelting, mens flommer som følge av store regnmengder vil øke. Årsnedbøren i Møre og Romsdal er beregnet å øke med ca. 15 % frem mot 2100. Nedbørendring over året er beregnet til:

- Vinter: 5 %
- Vår: 5 %
- Sommer 20 %
- Høst: 15 %

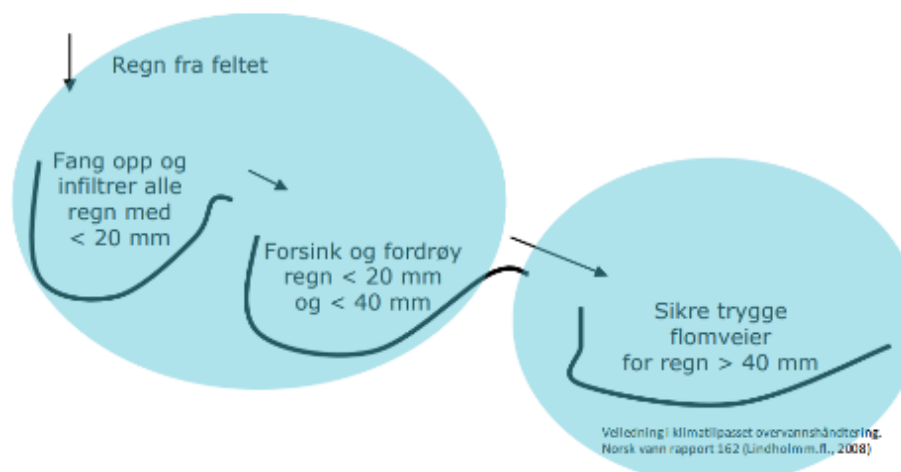
Økt frekvens av lokal, intens nedbør gir større sannsynlighet for økning i flom i tettbygde strøk og små, bratte vassdrag. En må være spesielt oppmerksom på at mindre bekker og elver kan ta nye flomveier. Anbefalt klimapåslag på flomvannføring er 20 % til 40 % for alle nedbørfelt i Møre og Romsdal, avhengig av plassering og flomsesong. (Norsk klimaservicesenter, 2017)

2.3 Hydrologi

Hvert punkt langs en dreneringslinje har et tilhørende nedbørfelt, som er det arealet som bidrar med vann til det aktuelle punktet. Mengden vann og hvor fort vannet renner til bekkeløpet/dreneringslinja er avhengig av de fysiske egenskapene til nedbørfeltet. Størrelsen på feltet er mest utslagsgivende. Helningen på feltet sier noe om hvor hurtig avrenning en har. Innsjøer og myrområder fordrøyer vannet, og reduserer og forsinker flomtoppen. Jo lengre ned i vassdraget en har slike fordrøynings- og magasineringselementer, jo større blir dempningseffekten. Videre har terrengoverflaten stor betydning for om vatnet kan infiltreres til grunnen eller om det vil renne på overflaten. Tette flater som tak og asfalt gir større og raskere avrenning enn naturlige flater.

2.4 Overvannshåndtering og flomveier

På bakgrunn av disse hydrologiske nøkkeltunnskapene er det utarbeidet en 3-ledds strategi for hvordan vann bør håndteres i ulike nedbørsituasjoner. Merk at nedbørtallene i figuren kun er ment som eksempel og vil variere fra sted til sted:



Figur 2-1: 3-ledds strategi for god overvannshåndtering (Oddvar Lindholm, 2008)

Som Figur 2-1 viser, så er det 3 nivå for god overvannshåndtering. For små til normale regnskylt bør alt vannet kunne infiltreres i terrenget, enten naturlig eller ved ulike infiltrasjonsløsninger, for eksempel grønne tak og regnbed. Når det regner mye, bør terrenget ha mulighet til å forsinke og fordrøye det vannet som ikke blir infiltrert til grunnen. Her er det myrområder og innsjøer som gjør jobben fra naturens side. Eventuelt kan fordrøyningsanlegg etableres, enten i grunnen eller som brede, grunne, gressdekte grøfter. Når det inntreffer ekstreme nedbørhendelser der fordrøyningskapasiteten overstiges, skal vannet kunne renne i trygge flomveier til utløp i sjø eller til annen resipient.

En trygg flomvei er en definert/planlagt vei der vannet gjør minst mulig skade eller er til fare for folk. Flomveien har gjerne tilhørende flomsoner der vannet kan ligge til det trekker seg tilbake. (Lindholm, 2016).

2.5 Erosjon og massetransport

Erosjon, sedimenttransport og avlagring av masser 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. Skade opptrer 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 på rett mot elvekanten. I vassdrag der elveløpet går i løsmasser som elva kan erodere i, vil dette, over tid, føre til en sidelengs forflytning av elveløpet i nedstrøms retning. I tillegg til sideveis erosjon i elveløp, foregår det ofte også bunnerosjon (NVE, 2008).

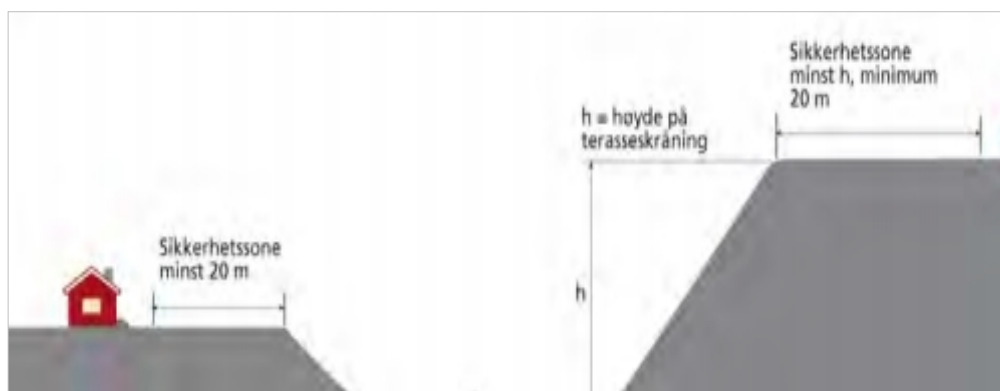
Sedimentasjon/masseavlagring inntreffer som regel der hastigheten reduseres, slik som i innersvinger og strekninger med slakere helninger, for eksempel like før innløpet til bruer og kulverter. På grunn av masseavlagring vil vannstanden øke, og en kan dermed få høye vannstander (oversvømmelser/nye bekkeløp), selv ved nedbørhendelser med lavere returperiode enn det som broen/stikkrenna er dimensjonert for, se Figur 2-2.



Figur 2-2: Prinsippskisse for erosjon og sedimentasjon (masseavlaging). (Dam, 2018)

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 framskridende 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 bosetning på erosjonsutsatte elvestrekninger fastsettes ved en minimumsavstand fra toppen av elvekanten, se Figur 2-3. Avstand fra topp elveskråning til bosetning bør være minst lik høyden på elveskråningen og minimum 20 meter. Merk: Det forutsettes at faren for større, brå utrasinger vurderes som skredliknende hendelser og ikke som erosjonsfare (Lars Jenssen, 2009).



Figur 2-3: Prinsippskisse - sikkerhetssone mot erosjon, hentet fra (Lars Jenssen, 2009)

3. FORSLAG TIL TILTAK

3.1. Generelle anbefalinger

Tiltakene som nevnes her, må betraktes som en første vurdering og ment som et forslag til videre arbeid/utredning. Det trengs mer detaljerte studier for å avgjøre endelig valg av tiltak, og dimensjonering av disse.

Her er et par generelle og anbefalte tiltak som gjelder alle stikkrenner, kulverter og bruer i flomveier i kommunen:

- **Dialog med grunneier / avklaring av ansvarsforhold:** Det er noen steder der stikkrennene ligger på privat grunn, eller at bekken er lukket, eller tilpasset over privat grunn. Her bør en sikre god dialog med grunneier, og opplyse om hvilke ansvarsforhold som gjelder ved inngrep i vannvei og hvilke konsekvenser som kan oppstå nedstrøms ved inngrep høyere oppe i vannveien. Vannressurslova og Grannelova er retningsgivende (Justisdepartementet, 2018). Et informasjonsmøte eller -skriv kan være et mulig tiltak.
- **Avstand til hus langs bekk:** Generell tilråding for hus langs bekker er en avstand på minimum 20 m. Ved kortere avstand bør evt. erosjonstiltak gjøres i form av for eksempel sidemur eller erosjonssikring av bekkeløp. (NVE, 2008).
- **Drift og vedlikehold:** Det er mange bekker med mye vegetasjon langs kantene, og de fleste bekkene fører med seg masser av ulikt omfang. Dette gjør at innløpene på stikkrennene er særlig utsatt for tilstopping og et systematisk vedlikeholdsprogram er å anbefale. Rister er også noe som bør vurderes for hvert sted. På vinteren gjelder tilstopping fra ising, både i selve bekkeløpet og ved innløpet. Utbedring og utjevning av bekkeløpa, bør vurderes ved de mest kritiske stedene. Samla sett krever både åpne og lukkede bekkeløp mye og jevnlig vedlikeholdsarbeid.

3.2. Beskrivelse av tiltak

Følgende hovedtiltak blir anbefalt på de enkelte kritiske punktene:

- **Holde vannveien åpen:** Her er det viktig å holde vannveien åpen, siden denne vannveien er flomvei ved store regnskyll. En blokkering / reduksjon i kapasitet kan føre til oversvømmelse og vann på avveier. Driftsrutiner som fjerning av drivgods, rusk og skrot, fjerning av uønsket vegetasjon og rensk av innløpsarrangement bør inngå som regelmessige driftsprosedyrer. I tilfeller der flomvegen er en kjørevei, gjerne gjennom tettbygde strøk, kan det være aktuelt å forhøya fortauskanter, senke deler av gatestrekningen og sette inn tilbakeslagsventiler mot hus som ligger tett på.

- **Sjekke kapasitet på lukket vannvei:** Her går bekkeløpet i et lukket løp, dvs stikkrenne, kulvert eller bru. Det er her viktig å ha kontroll på kapasiteten til stikkrenna og at den er godt vedlikeholdt. Kapasitetskontroll utføres ved å beregne hvilke vannmengder som kan forventes ved dimensjonerende regn. For flomveier (må ikke forveksles med normal overvannshåndtering med 20-30 års returperiode som dimensjoneringsgrunnlag) er det 200 år som er dimensjonerende returperiode (Justisdepartementet, 2018). Bekkene som er omtalt i denne rapporten regnes som flomveier. For kapasitetsberegninger anbefales det å legge på 20-40 % klimatillegg. Dette er å betrakte som en grov indikasjon, og det understrekes at det er nødvendig med en spesifikk utregning basert på nedbørfeltets karakteristika for hvert enkelt tilfelle.
- **Vurdere erosjonssikring av bekkeløp eller sideskråninger:** Sikring av utsatte elveskråninger blir vanligvis utført med et dekkelag av stein. I Norge er det vanlig å bruke sprengt stein. Dekkelaget kan bygges opp med eller uten et filterlag av finere masser eller filterduk (geotekstiler) mot de underliggende massene. Dekkelag kan legges på flat eller skrånende bunn, over store flater eller avgrenset til lokale områder rundt utsatte partier. Det finnes mange metoder for beregning av steinstørrelsen når helningen er mindre enn 2 % (1:50). For brattere elver, er det i Norge vanlig å sikre ved å plastre med steinblokker. Blokkene plasseres inntil hverandre, slik at det blir liten åpning mellom dem, og en glatt overflate. Et alternativ som er mindre brukt, er å bruke sprengt, rausa stein. (Lars Jenssen, 2009).
- **Sikre flomvei:** Her er det fare for at bekken tar et nytt løp, og det bør legges til rette for at den sekundære flomveien ledes ned til bekkeløpet, eller et annet trygt løp som gir kontroll på hvor vannet renner. Dette kan for eksempel gjøres ved helningsjustering på vei/terreng.



Figur 3-1: Eksempel på erosjonssikring av bekker med ulik størrelse. Bildene er hentet fra NVE.

4. RISIKOVURDERING

For å kategorisere de kritiske punktene er det benyttet en risikobasert tilnærming. Da dette oppdraget ikke har omfattet beregning av kapasitet eller vannmengder, er risikovurderingen kun en pekepinn for hvilke prioriterte punkt som bør utredes.

I risikovurderingene er det sett på tilstand av teknisk installasjon, bekkeløpets utforming, erosjonsfare, flomveier og tilstopplings- og skredhistorikk i bekkeløpene. Tabell 4-1 viser risikomatrisen som er benyttet. Risiko er generelt utregnet som sannsynlighet multiplisert med konsekvens. Kritisk punkt i rød kategori har enten stor konsekvens, svært stor sannsynlighet og/eller kombinasjon av sannsynlighet og konsekvens. I det videre er kategorisering av sannsynlighet og konsekvens beskrevet.

Tabell 4-1: Risikomatrixe for kritiske punkt i bratte vassdrag i Norddal

	Konsekvens	Liten	Middels	Stor
Sannsynlighet	(poeng)	1	2	3
Stor	3	3	6	9
Middels	2	2	4	6
Liten	1	1	2	3

- Røde felt: Tiltak nødvendig, i utgangspunktet ikke akseptabelt. Eksempelvis deformerte stikkrenner og erosjon i bekkeløp nær boligområder
- Gule felt: Tiltak må vurderes. Eksempelvis ugunstig utforming av inntak og forhold som øker faren for tilstopping
- Grønne felt: Ikke signifikant risiko, risikoreduserende tiltak kan vurderes. Eksempelvis sandfang med grus i, men ingen andre faremoment. (Skuli Thordarson, 2011)

4.1. Sannsynlighet

Sannsynlighet er hvor ofte en uønsket hendelse vil inntreffe. For å estimere sannsynligheten ble det satt opp tre parametere med ulik tilstandsgrad. Den minst gunstige tilstanden på hvert punkt gir sannsynligheten. Merk her at det er en del usikkerhet knyttet til disse kriteriene siden de ikke er kvantifiserbare, og blir i stor grad basert på observasjoner i felt. Sannsynlighetskategoriene som er benyttet er vist i Tabell 4-2.

Tabell 4-2: Sannsynlighetskategorier

Kategori	Vurderingskriterium*	Tilstand	Poeng
Lite sannsynlig	Tilstand på teknisk installasjon	God	1
	Tegn på erosjon eller masseavlagring i eller nær kritisk punkt	Lite	
	Tidligere observasjoner av tilstopping, oversvømmelse og/eller skred som følge av stor nedbør	Aldri/sjelden	
Sannsynlig	Tilstand på teknisk installasjon	Middels	2
	Tegn på erosjon eller masseavlagring i eller nær kritisk punkt	Middels	
	Tidligere observasjoner av tilstopping, oversvømmelse og/eller skred som følge av stor nedbør	Av og til	
Svært sannsynlig	Tilstand på teknisk installasjon	Dårlig	3
	Tegn på erosjon eller masseavlagring i eller nær kritisk punkt	Kraftig	
	Tidligere observasjoner av tilstopping, oversvømmelser og/eller skred som følge av stor nedbør	Ofte	

* Vurderingskriteriene vil være gjeldende i varierende grad for de ulike registrerte punktene

4.2. Konsekvens

Vurdering av konsekvens er gjort ved inndeling i tre kategorier etter hvor stor skade som kan ventes ved en uønsket hendelse. Vurderingen er basert på en samlet vurdering av følgende fire parametere:

1. Avstand fra bekkeinntak til nærmeste vassdrag (via flomvei)
2. Antall boenheter som ligg i/tett på sekundær flomvei nedstrøms
3. Avstand mellom bekk og bosetning
4. Erosjonsfare langs vassdraget.

Tabell 4-3 viser hvilke kriterier som er sett for å klassifisere de kritiske punktene etter konsekvens. Dersom det kritiske punktet oppfyller et av kriteriene i konsekvensklasse 3, havner punktet automatisk i den konsekvensklassen.

Tabell 4-3: Konsekvenser som er vurdert for de kritiske punktene

Konsekvens	Avstand til vassdrag (via sek. flomvei)	Boenheter som blir rammet nedstrøms	Avstand mellom bekk og bosetning	Erosjonsfare langs vassdraget	Poeng
Liten	< 50 m	0	> 20 m	Liten	1
Moderat	50 – 500 m	1-20	10 – 20 m	Middels	2
Stor	>500 m	>20	<10 m	Stor	3

5. RESULTAT FRA KARTLEGGINGEN

I dette kapitlet er resultatene fra kartleggingen presentert.

I vedlegg 1- vedlegg 4 er det kart som viser punktene som er registrert. I kapittel **Error! Reference source not found.** er det oppsummert hvilke områder som bør prioriteres i arbeidet framover.

5.1. Valldal

Tabell 5-1 Raudebrua / Myklebust

Punkt	1
Navn	Raudebrua / Myklebustelva/Valldøla
Dimensjon	Lengde: 22 meter Bredde: 2,8 meter Høyde: 3 meter
Problemstilling	Myklebustelva ved samløp med Valldalselva. Elva har et nytt og et gammelt elveløp. Ved flom blir det gamle elveløpet flomløp. Dette gir økt erosjonsfare langs elveforbygningen, og fare for skader på brukar.
Mulig tiltak	Forsterke forbygning til brukar. Forsterke eksisterende (nytt) elveløp slik at ikke det gamle elveløpet blir flomløp.
Risiko	4



Figur 5-1 Berdalsbrua. Forbygning som er utsatt for erosjon er vist med rød pil.



Figur 5-2 Myklebustelva ved samløp med Valldalselva. Gammelt elveløp som fungerer som flomløp er vist med rød pil.

Tabell 5-2 Barli

Punkt	2
Navn	Barli, stikkrenne
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Problemer med løv og kvister som tetter igjen stikkrenne. Stort behov for rensking av innløp.
Mulig tiltak	Fjerne rist ved innløp til stikkrenne. Etablere inntaksbasseng som lettere kan renskes med maskinelt utstyr.
Risiko	2



Figur 5-3 Stikkrenne - innløp



Figur 5-4 Stikkrenne - utløp

Tabell 5-3 Øvstestølen

Punkt	3
Navn	Gammel steinbru/Øvstestølen
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	God kapasitet under brua. Ingen kjente problemer.
Mulig tiltak	Ikke nødvendig
Risiko	1

Tabell 5-4 Grønningssæter

Punkt	4
Navn	To stikkrenner, Grønningssæter
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Problemer med løv og kvister som tetter igjen stikkrenne. Behov for rensking av innløp.
Mulig tiltak	Etablere inntaksbasseng som lettere kan renskes med maskinelt utstyr.
Risiko	2



Figur 5-5 Innløp – stikkrenne 1



Figur 5-6 Utløp – stikkrenne 1



Figur 5-7 Bekk fra stikkrenne 1



Figur 5-8 Innløp – stikkrenne 2



Figur 5-9 Utløp – stikkrenne 2

Tabell 5-5 Muri

Punkt	5
Navn	Muri
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Problemer med løv og kvister som tetter igjen stikkrenne. Behov for rensking av innløp.
Mulig tiltak	Etablere inntaksbasseng som lettere kan renskes med maskinelt utstyr.
Risiko	1



Figur 5-10 Innløp av stikkrenne



Figur 5-11 Utløp av stikkrenne

Tabell 5-6 Lingås

Punkt	6
Navn	Lingås
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Bekk krysser under veien i to rør som ligger på fjell. Det er benyttet to rør pga. plassmangel. Et rør med større diameter hadde vært mer hensiktsmessig. Problemer med oversvømmelse og utvasking av veien.
Mulig tiltak	Spreng ut og etablere kulp/inntaksbasseng og legge ned et rør med diameter minimum 800 mm.
Risiko	6



Figur 5-12 Bekk krysser under veien i to rør som ligger på fjell. Røret som vises på bildet skal fungere som flomløp.



Figur 5-13 Utløp av stikkrenner



Figur 5-14 Utvasking av veien ved innløp av stikkrenner.

Tabell 5-7 Massbrua

Punkt	7
Navn	Massbrua
Dimensjon	Lengde = 7 meter Bredde= 6 meter Fri høyde 1,5 meter
Problemstilling	Innløpet av kulverten har for liten kapasitet. Vann flommer over i flomsituasjoner.
Mulig tiltak	Etablere et større inntaksbasseng.
Risiko	4



Figur 5-15 Massbrua – innløp



Figur 5-16 Massbrua – innløp



Figur 5-17 Elva oppstrøms Massbrua



Figur 5-18 Massbrua - utløp

Tabell 5-8 Sæterbrua

Punkt	8
Navn	Sæterbrua (Sæterelva/Reiteelva)
Dimensjon	Lengde: 2 meter Bredde: 3,4 meter Fri Høyde: 1,5 meter
Problemstilling	God kapasitet i kulvert, men problemer med vann som flommer over på oppstrøms side av innløpet ved flomsituasjoner.
Mulig tiltak	Etablere forbygning/flomvoll for å lede vannet i elveløpet.
Risiko	4



Figur 5-19 Sæterbrua – innløp (venstre bilde) og utløp (høyre bilde).



Figur 5-20 Område til venstre for elveløpet ved Sæterbrua? oversvømmes under flomepisoder.

5.2. Tafjord

Tabell 5-9 Stølsbrua

Punkt	9
Navn	Stølsbrua
Dimensjon	Lengde = 5,5 meter Bredde = 5 meter Frihøyde = 1 meter
Problemstilling	Støttemur står midt i innløpet til brua. Dette fører til oppsamling av masser og drivgods, og begrenser kapasitet i innløpet.
Mulig tiltak	Fjerne støttemur.
Risiko	4



Figur 5-21 Stølsbrua. Bilde 1 og 2: Innløp. Bilde 3: Elva oppstrøms brua. Bilde 4: Utløp av brua.

5.3. Norddal

Tabell 5-10 Hjelle

Punkt	10
Navn	Hjelle
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Grunneier har lagt ned rør under jordet. Vann flommer over veien i flomsituasjoner.
Mulig tiltak	Etablere løsning for å sikre at vann ledes ned i kum.
Risiko	4



Figur 5-22 Innløp (kum) og utløp av stikkrenne ved Hjelle

Tabell 5-11 Hjelle/Dalen

Punkt	11
Navn	Hjelle/Dalen
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Problemer med ising om vinteren.
Mulig tiltak	Utvide inntaksbasseng for at inntaket lettere kan renskes med maskinelt utstyr.
Risiko	4



Figur 5-23 Innløp av stikkrenne ved Hjelle/Dalen (pkt 11).



Figur 5-24 Bekk oppstrøms innløp av stikkrenne ved Hjelle/Dalen (pkt 11)

Tabell 5-12 Hjelle/Dalen

Punkt	12
Navn	Hjelle/Dalen
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Problemer med ising om vinteren.
Mulig tiltak	Utvide inntaksbasseng for at inntaket lettere kan renskes med maskinelt utstyr.
Risiko	



Figur 5-25 Innløp av stikkrenne ved Hjelle/Dalen (pkt 12)



Figur 5-26 Bekk oppstrøms innløp av stikkrenne ved Hjellev/Dalen (pkt 12)

Tabell 5-13 Hatlestad

Punkt	13
Navn	Hatlestad
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Stort sett stabilt elveløp, men flomepisoder har forekommet.
Mulig tiltak	Holde elveløpet ryddig.
Risiko	2



Figur 5-27 Hatlestad - elv oppstrøms innløp av bru



Figur 5-28 Hatlestad – utløp av bru

Tabell 5-14 Dyrdøla

Punkt	14
Navn	Dyrdøla
Dimensjon	Lengde: 10 meter Bredde: 5,5 meter Fri høyde: 6 meter
Problemstilling	God kapasitet på bru. Ingen kjente problemer.
Mulig tiltak	Tiltak ikke nødvendig.
Risiko	1



Figur 5-29 Dyrdøla oppstrøms bru

Tabell 5-15 Fagervollan

Punkt	15
Navn	Fagervollan
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Rist foran innløpet er tettet igjen av plast.
Mulig tiltak	Etablere inntaksbasseng som lettere kan renskes med maskinelt utstyr. Kontrollere kapasitet til stikkrenne.
Risiko	4



Figur 5-30 Innløp av stikkrenne ved Fagervollan. Rist foran innløp er tettet igjen av plast.

Tabell 5-16 Kyrkjegrova

Punkt	16
Navn	Kyrkjegrova
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Bekken renner gjennom område med mye løsmasser og har stor sedimenttransport.
Mulig tiltak	Etablere inntaksbasseng med sandfang. Erosjonssikre bekkeløpet.
Risiko	6



Figur 5-31 Kyrkjegrova



Figur 5-32 Kyrkjegrova. Innløp og utløp av stikkrenne.

Tabell 5-17 Skulevegen

Punkt	17
Navn	Skulevegen
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Elva flommer over veien i flomsituasjoner.
Mulig tiltak	Kontrollere kapasitet av kulvert.
Risiko	4



Figur 5-33 Skulevegen pkt 17, bru - innløpsside



Figur 5-34 Skulevegenpkt 17, bru - utløpsside

Tabell 5-18 Skulevegen

Punkt	18
Navn	Skulevegen
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Elva flommer over veien i flomsituasjoner.
Mulig tiltak	Kontrollere kapasitet av kulvert.
Risiko	4



Figur 5-35 Skulevegen pkt 18, bru - innløpsside



Figur 5-36 Skulevegen pkt 18, bru – utløpsside

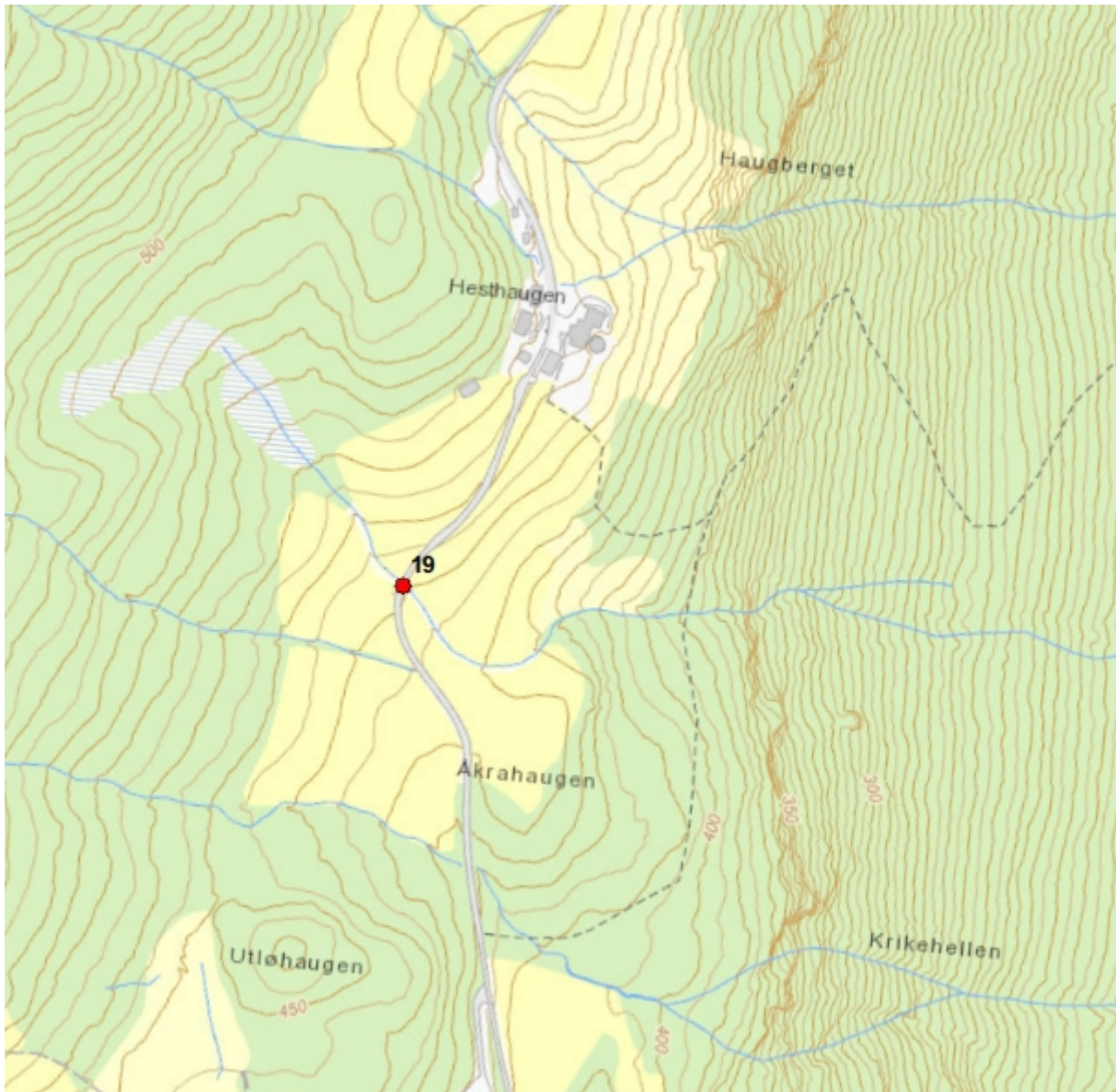


Figur 5-37 Elv nedstrøms bru ved Skulevegen pkt 18.

5.4. Eidsdalen

Tabell 5-19 Hesthaug

Punkt	19
Navn	Hesthaug
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Flere mindre bekker og en større bekk. Store flomskader etter større nedbørhendelse i 2002. Kulvert for hovedbekk oppgradert, og har i dag tilstrekkelig kapasitet.
Mulig tiltak	Generelt behov for bedre opprensning i mindre bekker.
Risiko	1



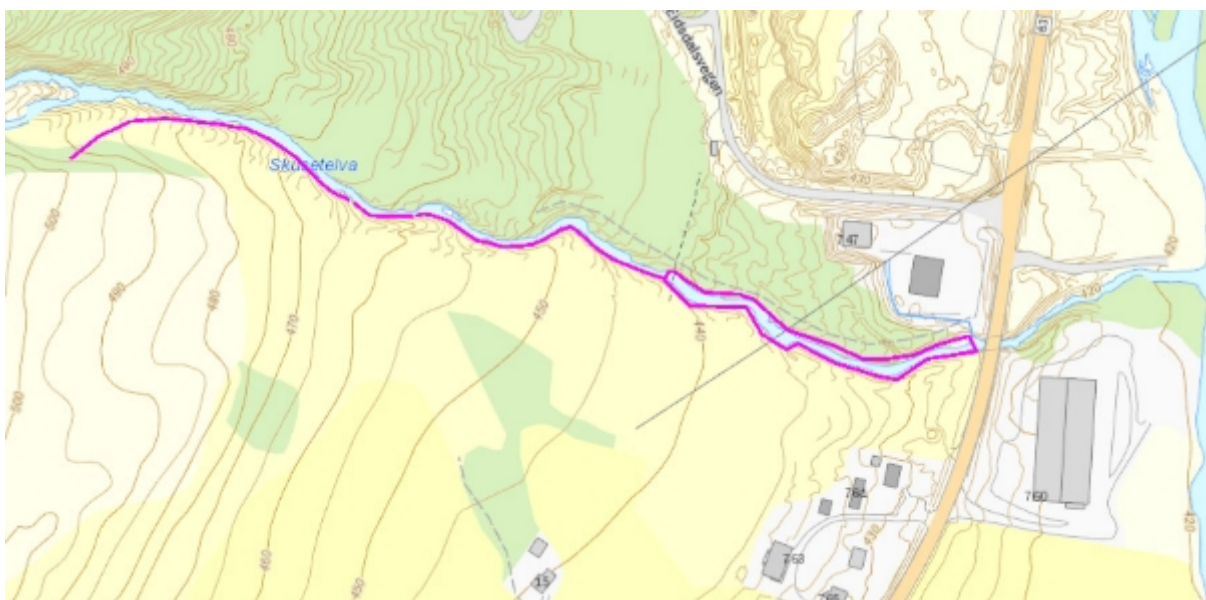
Figur 5-38 Bekker på Hesthaug

Tabell 5-20 Skusetelva

Punkt	20
Navn	Skusetelva
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Elva transporterer mye løsmasser. Fare for at elva tar nye løp lenger opp i vassdraget.
Mulig tiltak	Det gjøres ofte opprenskingsarbeid. Det er etablert sikringstiltak langs elva, se Figur 5-40.
Risiko	3



Figur 5-39 Skusetelva



Figur 5-40 Sikringstiltak langs Skusetelva (Kilde: NVE Atlas).

Tabell 5-21 Indreeide

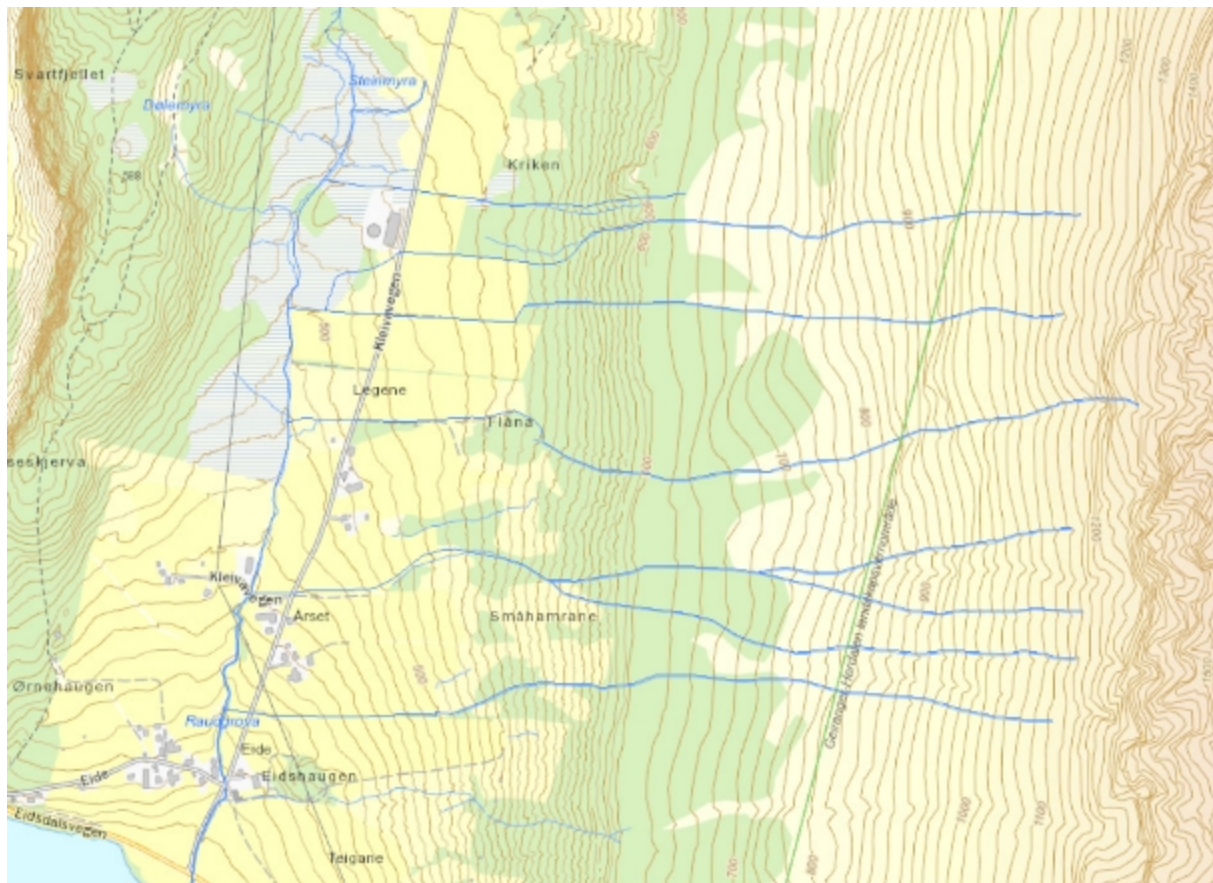
Punkt	21
Navn	Indreeide
Dimensjon	Lengde: 10 meter Bredde: 6 meter Fri høyde: 2 meter
Problemstilling	Ryddig og fint elveløp. Ikke kritisk for flomskade.
Mulig tiltak	Ikke nødvendig.
Risiko	1



Figur 5-41 Indreeide bru (Foto fra bruinspeksjon).

Tabell 5-22 Kleiva

Punkt	22
Navn	Kleiva
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Flere mindre bekker renner langs dyrket mark og krysser veien. Flere av bekkeløpene er gjengrodd.
Mulig tiltak	Rydding av skog langs bekkeløp.
Risiko	2



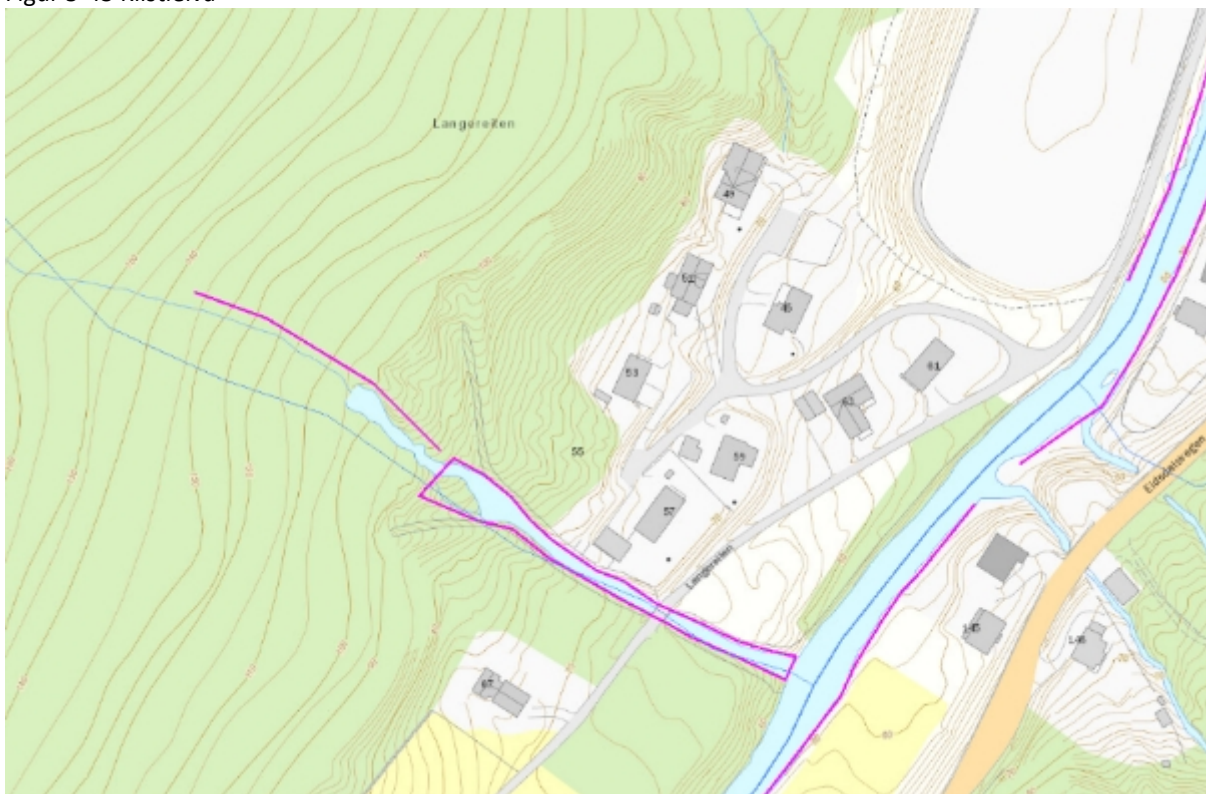
Figur 5-42 Bekker på Kleiva

Tabell 5-23 Kilstielva

Punkt	23
Navn	Kilstielva
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Grundt elveløp, mye transport av løsmasser. Elva tar nye løp ved høy vannføring.
Mulig tiltak	Det er etablert sikringstiltak langs nedre strekning av Kilstielva, se Figur 5-44. Mulig behov for ytterligere sikring.
Risiko	3



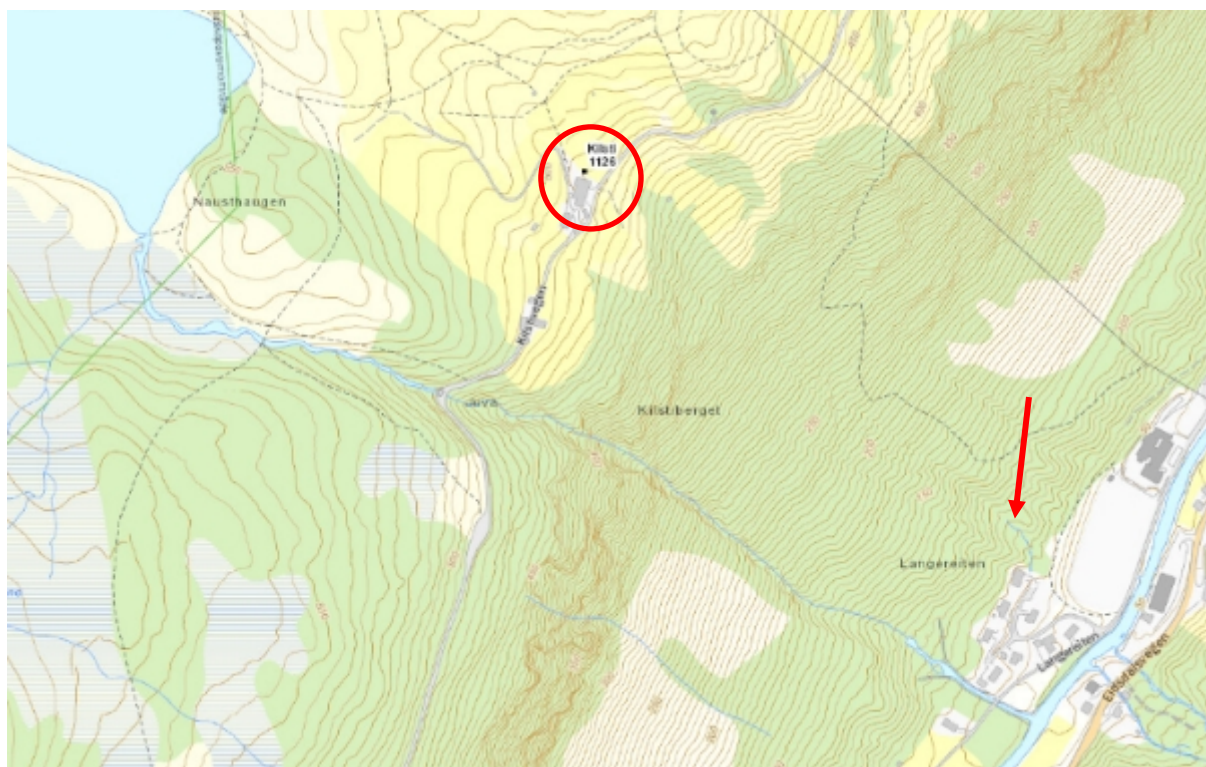
Figur 5-43 Kilstielva



Figur 5-44 Sikringstiltak som er etablert langs Kilstielva ved Langreiten (Kilde: NVE Atlas).

Tabell 5-24 Langreiten

Punkt	24
Navn	Langreiten
Dimensjon	Ukjent
Problemstilling	Avløp fra mikrokraftverket på Kilsti ledes ut i en mindre bekk i ytterkant av boligområdet på Langreiten. Økt vannføring i denne bekken har ført til at det har gått ras i bekkeløpet. Det ble bygget innløpssbasseng og kulvert etter et større ras i. Kapasiteten på kulverten er bra, men det går fortsatt ras lenger opp i bekken.
Mulig tiltak	Utbedre og sikre bekkeløpet mot nye ras forårsaket av høy vannføring, evt. lede avløpet fra mikrokraftverket tilbake til Kilstielva.
Risiko	6



Figur 5-45 Kilsti mikrokraftverk (rød sirkel) og bekk som får tilført avløp fra kraftverket (rød pil) (Kilde: NVE Atlas)



Figur 5-46 Innløpsbasseng og kulvert - Langreiten



Figur 5-47 Erosjonssikring i nedre del av bekk på Langreiten

6. OPPSUMMERING OG VIDERE ARBEID

6.1. Prioritering av tiltak

Tabell 6-1 viser en oppsummering av risikovurderingen for de registrerte punktene. Det er tre punkt i rød kategori; punkt 6 Lingås, punkt 16 Kyrkjegrova og punkt 24 Langreiten. For disse punktene er det nødvendig med tiltak. For punkter i gul kategori må tiltak vurderes. For å kunne prioritere mellom punktene i gul kategori er det nødvendig med ytterligere utredning som kontroll av kapasitet ved dimensjonerende vannmengde, kartlegging av sekundære flomveier og konsekvenser ved tilstopping av stikkrenner. For punkt i grønn kategori er de tingen signifikant risiko, men tiltak kan ha forebyggende effekt, og bør derfor vurderes.

Tabell 6-1 Oppsummering av risikovurdering

Punkt nr	Navn	Risikograd
1	Raudebrua/Myklebustelva	3
2	Barli	1
3	Øvstestølen	1
4	Grønningssæter	2
5	Muri	1
6	Lingås	6
7	Massbrua	4
8	Sæterbrua	4
9	Stølselva	4
10	Hjelle	4
11	Hjelle/Dalen	4
12	Hjelle/Dalen	4
13	Hatlestad	2
14	Dyrdøla	1
15	Fagervollan	4
16	Kyrkjegrova	6
17	Skulevegen	4
18	Skulevegen	4
19	Hesthaug	1
20	Skuset	3
21	Indereide	1
22	Kleiva	2
23	Kilstielva	4
24	Langreiten	6

6.2. Videre bruk av resultatene fra kartlegging og analyse

De mest sentrale tema kan brukes på følgende måte:

- De innmålte kritiske punktene bør brukes aktivt i ROS-analyser. Det er viktig å avdekke bygninger og infrastruktur som ligger langs en potensiell flomvei, der elva kan ha stor ødeleggende kraft.
- Kommunens egne erfaringer knyttet til de kritiske punktene i tiltakstabellen bør systematisk registreres. Dette vil være nyttig med tanke på prioritering av tiltak.
- Kartet kan også brukes til å lage en prioritert handlingsplan med tanke på sikring mot flomfare og benyttes som et første vurderingsgrunnlag i konsekvensutredninger og/eller risiko- og sårbarhetsanalyser.

6.3. Forslag til videre arbeid

For videre arbeid anbefales følgende:

- Kartlegge dreneringslinjer og sekundære flomveier
- Kapasitetsberegninger av kulverter og stikkrenner
- Kartlegge konsekvenser av blokkering av kulverter og stikkrenner

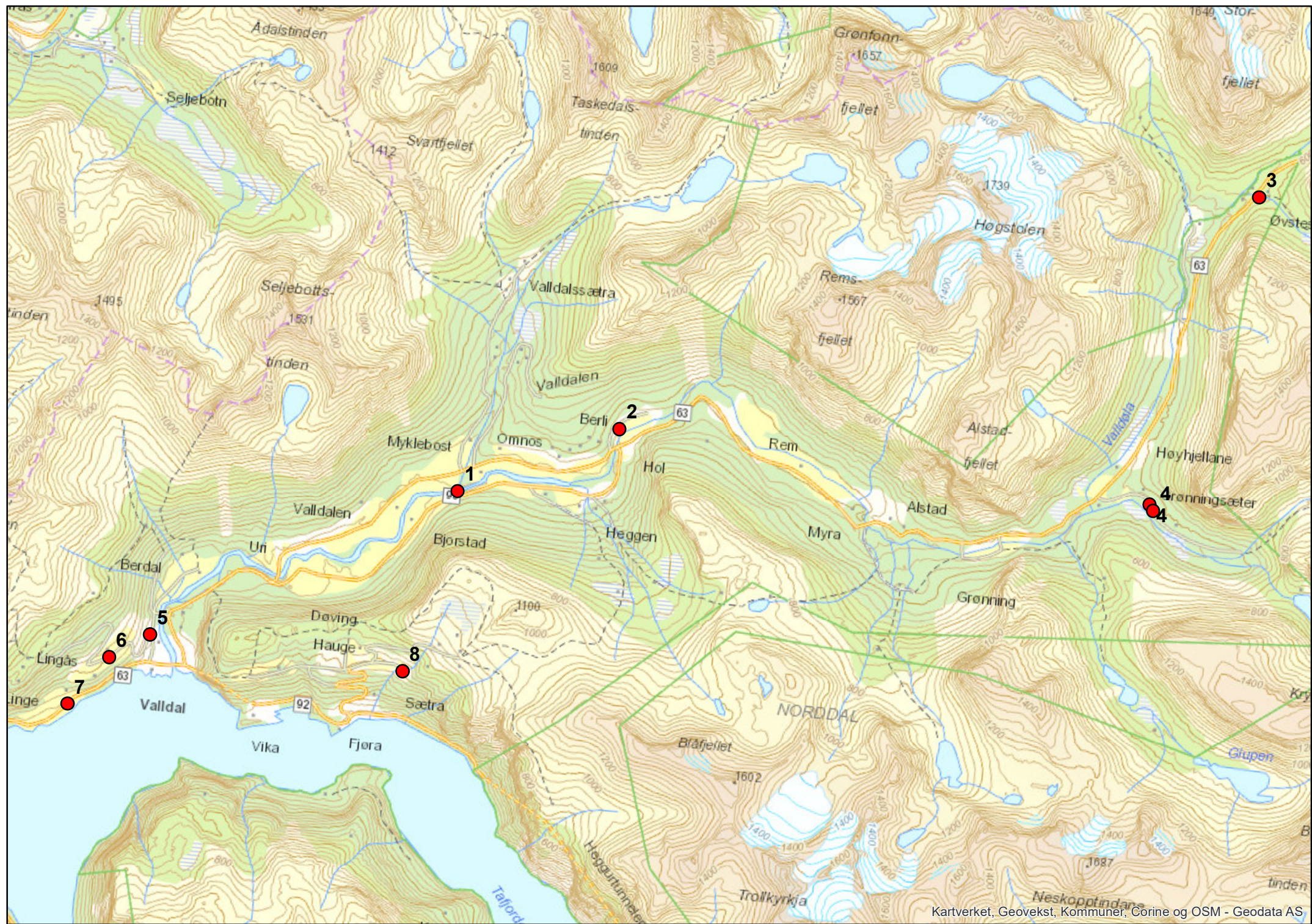
KILDER

- Asplan Viak, Sigrid Vasseljen. (2016). *Overvann som ressurs*. Landskap. Trondheim: Asplan Viak.
Henta frå p.nr. 534585-01
- Dam, G. (2018). *Modellering av flom i Utvik*. Bergen: Asplan Viak.
- I. Hanssen-Bauer, E. F. (2016). *Klima i Norge 2100*. Oslo: Norsk klimaservicesenter.
- Jon Røstum, S. B. (2014). *Åpne flomveger i bebygde områder*. Oslo: Norsk Vann.
- Justisdepartementet. (2018, august). *Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift)*.
Henta frå Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>
- Justisdepartementet. (2018, 10 15). *Lov om vassdrag og grunnvann (vannressursloven)*. Henta frå
Lovdata: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2000-11-24-82>
- Klima- og miljødepartementet. (2015). *NOU 2015:16 «Overvann i byer og tettsteder»*. Oslo: Klima- og
miljødepartementet.
- Lars Jenssen, E. T. (2009). *Veileder for dimensjonering av erosjonssikring av stein. NVE-rapport
4/2009*. Oslo: NVE.
- Lawrence, D. (2016). *Klimaendring og framtidige flommer i Norge - NVE rapport 81/2016*. Oslo: NVE.
- Lindholm, O. (2016). *Åpne Flomveier. Miljøblad nr.93*. Henta frå VA Miljøblad: [http://www.va-
blad.no/apne-flomveier/](http://www.va-blad.no/apne-flomveier/)
- NGU. (2018, okt 01). *Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase*. Henta frå
<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- Norsk klimaservicesenter. (2017). *Klimaprofil Møre og Romsdal*. Oslo: Norsk klimaservicesenter.
- NVE. (2008). *Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag. Retningslinjer nr. 1/2008*. Oslo:
NVE.
- NVE. (2014). *Flaum- og skredfare i arealplanar. Retningslinjer nr. 2/2011*. Oslo: NVE.
- NVE. (2015). *Flaumfare langs bekker. Råd og tips om kartlegging. Rettleiar 3/2015*. Oslo: NVE.
- NVE. (2018, oktober 01). *Nevina*. Henta frå <http://nevina.nve.no/>
- NVE. (2018, oktober). *Tilskudd til kartlegging av kritiske punkt i bekker og bratte vassdrag*. Henta frå
NVE: [https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/flaum/tilskudd-til-kartlegging-av-kritiske-
punkt-i-bekker-og-bratte-vassdrag/](https://www.nve.no/flaum-og-skred/kartlegging/flaum/tilskudd-til-kartlegging-av-kritiske-punkt-i-bekker-og-bratte-vassdrag/)

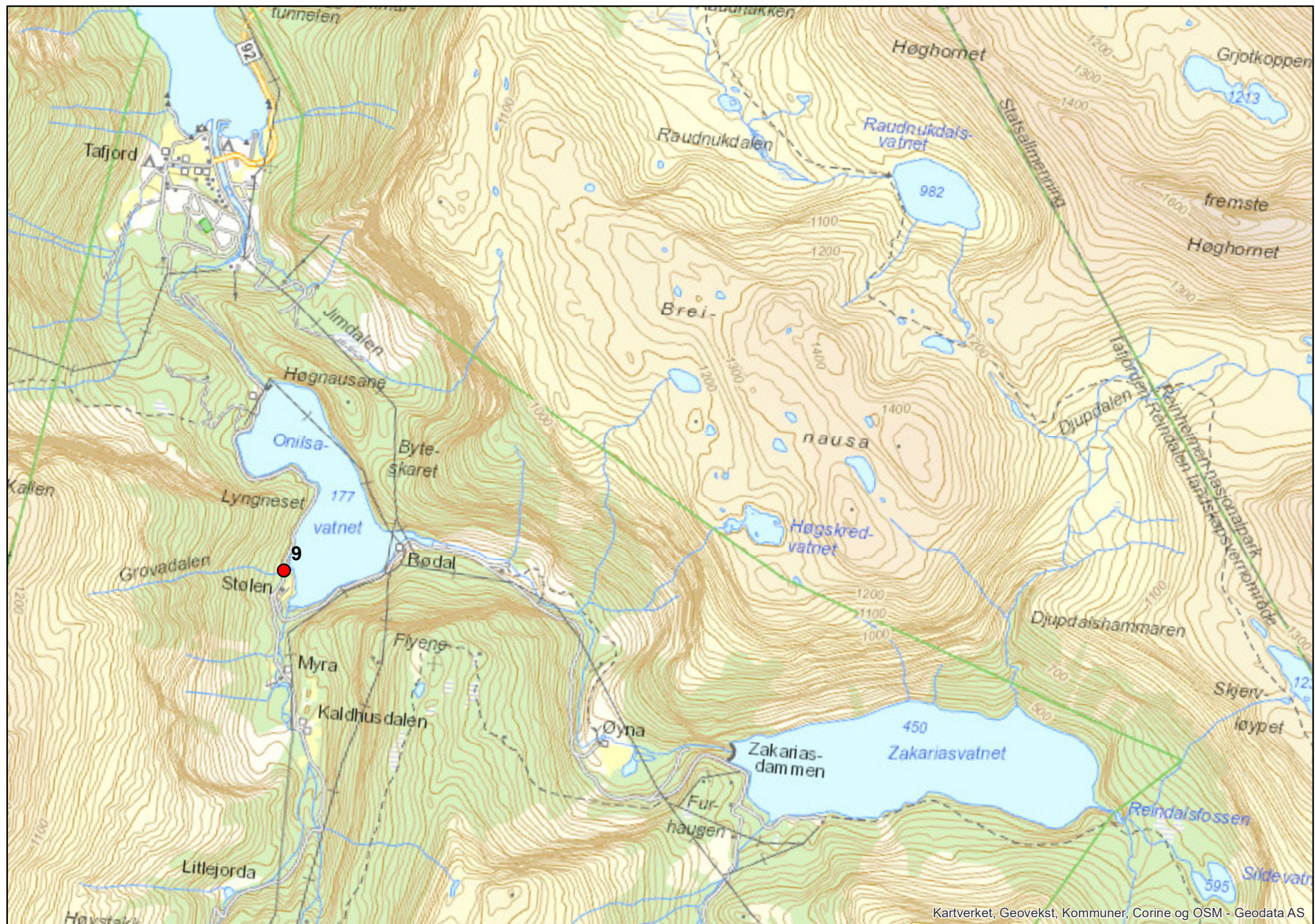
VEDLEGG



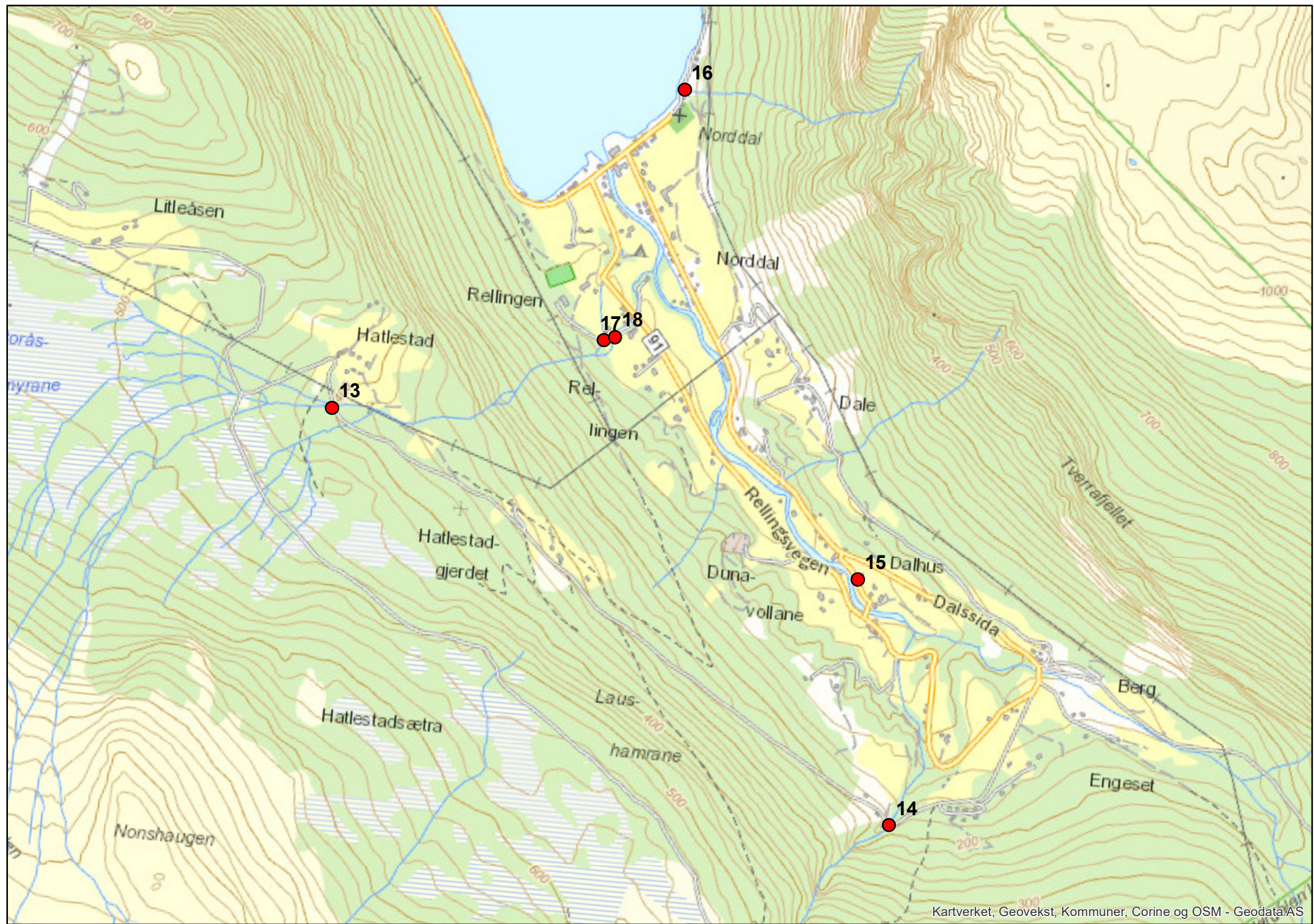
Vedlegg 1 – Registrerte punkt Valldal



Vedlegg 2 – Registrerte punkt i Tafjord



Vedlegg 3 – Registrerte punkt i Norddal



Vedlegg 4 – Registrerte punkt i Eidsdalen

