

RAPPORT

Kartlegging av kritiske punkt i bekkar og bratte vassdrag

OPPDRAGSGIVER

Årdal kommune

HYDROLOGI / VA

DATO / REVISJON: 15. februar 2024 / 01

DOKUMENTKODE: 10254181-01-RIVA-RAP-001



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. 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.

RAPPORT

OPPDRAAG	Kartlegging av kritiske punkt i bekkar og bratte vassdrag			DOKUMENTKODE	10254181-01-RIVA-RAP-001
EMNE	Vassdrag og flaumfare			TILGJENGELIGHET	
OPPDRAAGSGIVER	Årdal kommune			OPPDRAAGSLEDER	Ingri Dymbe Birkeland
KONTAKTPERSON	Stine Ohrvik			UTARBEIDET AV	Ingri Dymbe Birkeland
KOORDINATER	Sone:	Øst:	Nord:	ANSVARLIG ENHET	FE Vest
GNR./BNR./SNR.	/ /				

SAMANDRAG

Multiconsult har utført kartlegging av kritiske punkt i bekkar og bratte vassdrag i Årdal kommune. Dette har vorte utført ved kartanalyse, ei 2-dagers synfaring og utrekningar av flaumverdiar og kapasitetsutrekningar av stikkrenner. Avgrensing av oppgåva har vore at fokuset er på dei små bekkane, så verken dei store elvene (som uta og Tya til dømes), eller flaumveggar for overvatn er inkludert i denne kartlegginga.

Oppsummert er det mange små bekkar med kort responstid som renn ned til bustadområdet i Årdal kommune. Mesteparten av stikkrennene er underdimensjonerte for ein klimajustert 200-års flaumvassføring, men stort sett er tilstanden på røyra god. Mange av bekkane fører massar med seg, og ved mange av innløpa låg det grus og vegetasjon, som reduserer kapasiteten til røyra. Enkelte stader går større bekkar i lukka løp i eit lengre strekk til utløp i næraste resipient. Her råder me til å sjå på om ein kan få lagt bekken i ope løp, då dette er eit tiltak som reduserer fare for tilstopping betrakteleg. Særleg som følge av mykje massar og vegetasjon i bekkeløpa, er jamlege vedlikehaldsrutinar svært nyttig. Å ha ei god kartfesta oversikt over kvar stikkrenner og kulvertar er, kvar vatnet renner heilt til utløp i næraste resipient og kvar det er særleg viktig med reinsk og tiltak under kraftig nedbør, er ein viktig premiss for å lage seg gode vedlikehalds- og driftsrutinar, samt prioriteringar for utbetringar og nye tiltak Dette vil også bidra til å forstå kvar skadepotensiale langs bekkane er størst. Me vonar at denne kartlegginga kan hjelpe Årdal kommune med dette arbeidet.

Framsidedfoto syner bekketrysning under Volldalsvegen i Tronteigen. Foto er tatt av Multiconsult på synfaring den 24.oktober 2024.

01	15.02.2024	Rapport Kartlegging av kritiske punkt i bekkar og bratte vassdrag Årdal_endeleg	Indb, MB, MD	Indb, MB, MD	EHK
00	17.01.2024	Rapport Kartlegging av kritiske punkt i bekkar og bratte vassdrag Årdal	Indb, MB, MD	Indb, MB, MD	
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSLISTE

1	Innleiing.....	5
2	Bakgrunnsinformasjon	5
2.1	Farekartlegging.....	6
2.2	Nedbør og klima	7
2.3	Topografi.....	7
2.4	Hydrologi	7
2.5	Overvasshandtering og flaumvegar	8
2.6	Erosjon og massetransport	8
3	Metodeskildring	10
3.1	Avgrensing av omfang.....	10
3.2	Grunnlagsdata.....	10
3.3	Kartverktøy	10
3.4	Synfaring	10
3.5	Sikkerheitsklasse og utrekningskrav	10
3.6	Utrekning av flaumverdiar	11
3.6.1	Rasjonelle metode	11
3.6.2	Regional flomfrekvensanalyse (NIFS)	12
3.6.3	Kapasitetsutrekning stikkrenner	12
4	Resultat frå kartlegginga.....	13
4.1	Seim – Bekk 1, vest for Seimsfeltet	13
4.2	Seim – Bekk 2, gjennom Seimsfeltet	14
4.3	Seim – Bekk 3, gjennom Tungeteigen	16
4.4	Seim – Bekk 4, Seimshagane nord	17
4.5	Årdalstangen – Seimsdalsvegen 3.....	18
4.6	Årdalstangen – Lysa	19
4.7	Loi	20
4.8	Øvre Årdal – Vesvegen vest	21
4.9	Øvre Årdal – Vesvegen aust	22
4.10	Øvre Årdal – Storvegen 33	23
4.11	Øvre Årdal – Mjøbakken 2	24
4.12	Øvre Årdal – Olmenhagen.....	25
4.13	Øvre Årdal – Bøskredvegen i Tronteigen	26
4.14	Øvre Årdal – Tronteigbekken	27
5	Risikoanalyse	29
5.1	Seim – Bekk 1, vest for Seimsfeltet	30
5.2	Seim – Bekk 2, gjennom Seimsfeltet	31
5.3	Seim – Bekk 3, gjennom Tungeteigen	32
5.4	Seim – Bekk 4, Seimshagane nord	33
5.5	Årdalstangen – Seimsdalsvegen 3.....	34
5.6	Årdalstangen – Lysa	35
5.7	Loi	36
5.8	Øvre Årdal – Vesvegen vest	37
5.9	Øvre Årdal – Vesvegen aust	38
5.10	Øvre Årdal – Storvegen 33	38
5.11	Øvre Årdal – Mjøbakken 2	39
5.12	Øvre Årdal – Olmenhagen.....	39
5.13	Øvre Årdal – Bøskredvegen i Tronteigen	40
5.14	Øvre Årdal – Tronteigbekken	40
6	Prioritering av tiltak.....	42
7	Referansar	46
8	Vedlegg.....	46

1 Innleiing

Multiconsult har vore engasjert av Årdal kommune for å kartlegge kritiske punkt i bekkar og bratte vassdrag, som er ei tilskotsordning frå NVE. Synfaring med innhenting av data vart utført 23.-24.oktober 2024. Synfaringa og rapporten er utført av Matteo Bolzoni, Marlène Devillez og Ingri Dymbe Birkeland.

2 Bakgrunnsinformasjon

Flaumfare i vassdrag kan knytast til fire hovudfaktorar:

- Bustader og infrastruktur langs vassdraget
- Vassdjupna i overfløymde områder
- Vatnets hastigheit
- Erosjon og materialtransport i vassdraget

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

I mindre vassdrag vil flaumar utvikle seg raskare og ha kortare varigheit enn i store vassdrag. Det kan gå kort tid, i enkelte tilfelle under ein eller berre nokre få timar mellom kraftig nedbør og flaumtopp. Flaumar i mindre vassdrag kan gje store skadar sjølv om nedbøren fell over eit avgrensa geografisk område. Slike flaumar er vanskelege å varsle og det oppstår ofte skade under sjølve flaumsituasjonen.

Spesielt kan det oppstå overfløyning og skader der vatnet går gjennom kulvertar og der bekkar er lukka over lengre strekningar. Dette skjer når ein kulvert eller ein lukka bekk har for liten kapasitet til å ta unna vatnet, eller ved tilstopping. Opne bekkar er enklare å handtere enn bekkar som vert lukka med kulvertar. Viss bekkar må lukkast bør det leggst til rette for alternativ (sekundær) flaumveg. Om det ikkje finst noko alternativt flaumløp for ein kulvert, bør kulverten verte overdimensjonert. Generelt vert det råda til å halde bekkar opne. NVE skal høyrast i saker som gjeld bekkelukking (NVE, 2008).



Figur 2-1 Lukka bekkeløp aukar risikoen for vatn på avvegar under ein flaumsituasjon. Det vert råda til å halde bekkar og elver opne heilt til utløp i næraste resipient. Her frå bekkeinntaket ved Årdalsvegen 16B i Øvre Årdal. Bekken renner her frå lukka til utløp i Utle. Bustadane rundt ligger utsett til for overfløyning ved tilstopping eller overskriden kapasitet i inntaket.

I alle elver med lausmassar (leire, sand, grus og stein) i elvebotnen og på kantane vil vatnet erodere (grave) og transportere massane nedover vassdraget. Lausmassane vert avsett enten i sjølve elveløpet, på land ved elveløpet eller i utløpsområder til innsjøar.

Redusert kapasitet som følge av framandlekamar er eit vanleg problem. Under smelteperiodar på vinteren kan også is tette att kulvertar og redusere kapasitet i bekkeløp.



Figur 2-2 Stikkrenne med ein del massar og lauv framfor innløpet. Dette aukar sannsynet for tilstopping under flaum og vatn på avvegar. Biletet er tatt på Seim, i Dalavegen, punkt 3-6.

Alle menneskelege inngrep, slik som kulvertar, bruer, bekkelukkingar, tetting av flater (f.eks. asfaltering), bygging av skogsbilvegar, flatehogst og drenering av områder kan føre til endra dreneringshøve og -retning i og mellom nedbørfelt. Dette vil kunne føre til auka fare for flaum, erosjon og massetransport. Viss kapasiteten ikkje er tilstrekkeleg, vil vatnet finne alternative flaumvegar.

2.1 Farekartlegging

Kommunen har ansvar for å kartlegge og ta omsyn til flaumfare i sine kommune- og reguleringsplanar. Den juridiske forankringa ligg i plan- og bygningslova med tilvising til TEK17 §7-2: *Sikkerhet mot flom og stormflo*. Ved å ha ein god kartlegging av flaumfaren langs kommunens elver og bekkeløp, kan ein i større grad få ein god og berekraftig planlegging av arealutnyttinga med omsyn til eit forventa våtare klima i framtida.

Når ein planlegg areal med sikte på utbygging må det takast omsyn til tryggleikskrava, først og fremst ved å unngå utbygging i område som ikkje har god nok tryggleik mot naturfarar. Dersom kommunen likevel vel å godta utbygging i fareutsette område, må kommunen vurdere korleis ein kan oppnå god nok tryggleik for busetnaden, og gje føresegner som tek vare på tryggleiken, til dømes krav om risikoreduserande tiltak. Naudsynte sikringstiltak må dimensjonerast slik at tryggleikskrava i TEK17 vert oppfylte. NVEs Flaum og skredfare i arealplanar (NVE, 2014) rådar til følgjande trinnvise prosedyre, med aukande detaljeringsgrad for utgreiing av flaumfare:



Dette oppdraget har fokus på kartlegging av kritiske punkt i bratte vassdrag. Det vil kunne tene som grunnlagsdata som ein kan ta med seg inn som kontrollpunkt i dei nemnde prosedyrane for farekartlegging på alle dei tre plannivåa, men også som data for å lage prioriterte lister for utbetringar og vedlikehaldsarbeid.

2.2 Nedbør og klima

Årdal kommune har eit mildt og tørt klima og har ein forventa årsnedbør på 500-1000 mm, med dei lågare delane rundt Årdalstangen som tørrast og Øvre Årdal og høgareliggende områder som våtast. Data er henta frå senorge.no, og baserer seg på nedbør for referanseperioden 1991-2020 (Varsom SeNorge, 2024). Det meste av nedbøren kjem om hausten, og på sumaren som byger. Det er lite nedbør på vinteren.

2.3 Topografi

Topografien er prega av bratte, steile fjellsider, som reiser seg høgt over fjorden. Fjella rundt Årdalstangen, Årdalsvatnet og Øvre Årdal strekker seg opp til ca. 1200 - 1400 moh. Det er tynt vegetasjonsdekke, og områda består stort sett berg, med ur/store steinblokker i nedre deler mot dalbotnen. Elles er det soner med skredmateriale, elve- og bekkeavsetningar og breelvavsetningar (Norges Geotekniske undersøkelser, 2024).

2.4 Hydrologi

Utlå er hovudelva som renn gjennom Øvre Årdal og ut i Årdalsvatnet og vidare gjennom Årdalstangen før den renn ut i fjorden. Det er fleire større sideelver som renner ut i denne; mellom anna Tya, Sitla/Rausdøla, Steiggjeelvi og Fardalselvi. Ved Seim, aust for Årdalstangen, renn Seimsdalselvi ut.

Forutan desse større elvene i som renn gjennom dalbotnane, renn det mangfaldige småbekkar bratt ned fjellsidene. Desse har små nedbørsfelt, gjerne under 2 km², og reagerer hurtig på nedbør. Både dei store elvene og dei små bekkane har potensiale til å frakte med seg massar, som vil sedimentere der elveløpa flatar ut og renn med lågare hastigheit.



Figur 2-3 Bratte fjellsider nord for sentrum av Øvre Årdal. Bekkane renn bratt ned til busetnaden i dalbotn.

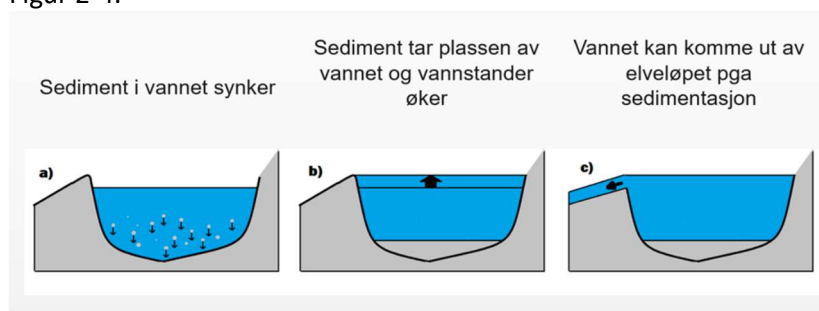
2.5 Overvasshandtering og flaumvegar

Overvatnet renn stort sett enten i dei mange små bekkeløpa eller i overvassleidningar, som er etablert i og rundt dei fleste bustadområda. Det er kort veg til utløp i resipient, som her er vassdraget i botn av dalen, eller fjorden, og fordrøyingstiltak er ikkje registrert. Overvasshandtering i denne type topografi handlar som regel om å transportere vatnet ut på ein trygg og effektiv måte, der fokuset er å sikre tilstrekkeleg kapasitet på stikkrenner/kulvertar, og ha gode rutinar for reinsk av innløp/sandfang.

2.6 Erosjon og massetransport

Som nemnd over, så er særleg dei store elvane som renn gjennom Årdal kommune masseførande. Dette gjer at når vatnet renn gjennom rolegare parti i elveløpet. Til dømes ved slakare helling, i innersvingar eller der elva utvidar seg, vil grus, stein og anna drivgods kunne samle seg og sedimentere. Dette vil då fylle opp elvetrauet og vatn vil verte pressa opp og utover sidearealet.

Sedimentasjon/masseavlagringa finn som regel stad i der hastigheita vert redusert, slik som i innersvingar og med flatare hellingar, eksempelvis like før innløpet til bruer og kulvertar. Merk at på grunn av masseavlagring vil vasstanden auke, og ein kan dermed få høge vasstandar (overfløymingar/nye bekkeløp), sjølv på nedbørhendingar med lågare returperiode enn det som brua/stikkrenna er dimensjonert for, sjå Figur 2-4.



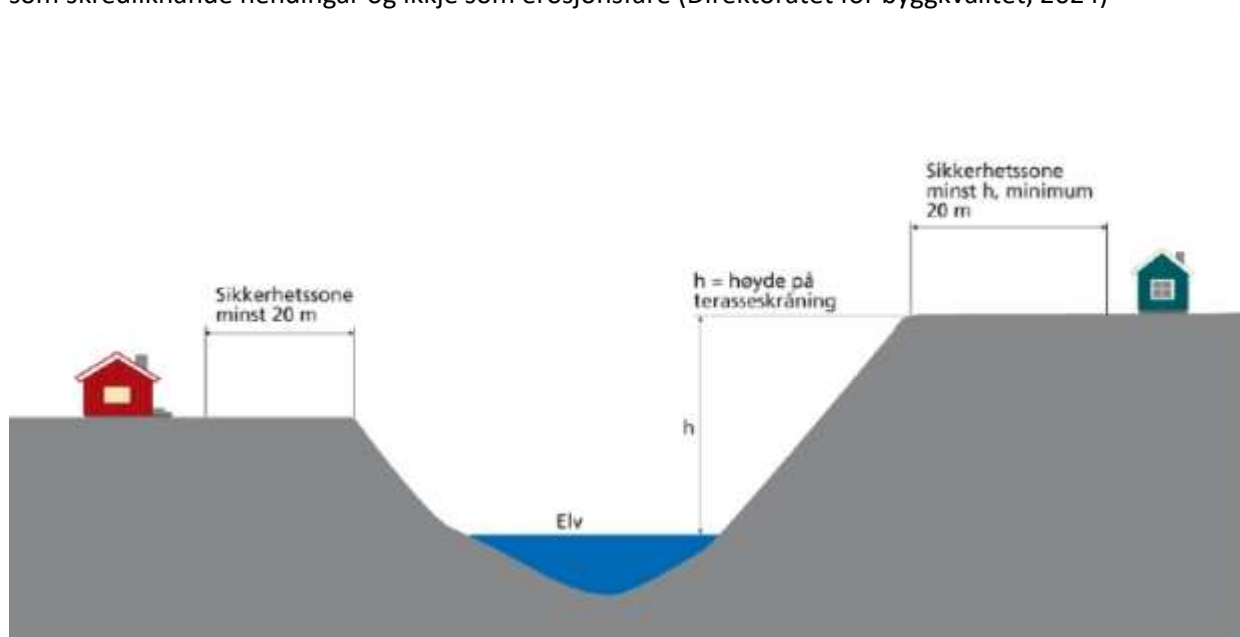
Figur 2-4 Prinsippskisse for erosjon og sedimentasjon (masseavlagring).

Erosjon, sedimenttransport og sedimentasjon er naturlege prosessar som pågår kontinuerleg i alle elver. Desse prosessane er med på å forme elveløpet. Mange skader under flaum skyldast erosjon, t.d. undergraving av brufundament. Skade opptrer òg ved transport og avlagring av masse slik at elva må finne nytt løp og dermed grev i sidene.

Det er størst erosjon i yttersvingar og der vasstrøymen står på rett mot elvekanten. I vassdrag der elve- eller bekkeløpet går i lausmasse som elva kan erodere i vil dette, over tid, føre til ei sidevegs forflytting av elveløpet i nedstraums retning. I tillegg til sidevegs erosjon i elveløp føregår det ofte også botnerosjon (NVE, 2008).

Lokal erosjon oppstår ved spesielle strøymingshøve, ofte i tilknytning til tekniske anlegg, t.d. rundt brukar, ved kulvertutløp og i svingar. Det er størst erosjon og transport av lausmassar under ein flaumsituasjon.

Erosjon er ein prosess der det ikkje kan brukast gjentakintervall som mål for sikkerheitsnivå, slik som for flaum. Erosjon er ein framskridande prosess. For eit areal innanfor ein elvekant med lausmasser der det pågår erosjon, vil sannsynet for at arealet skal verte undergrave auke med tida. anbefalt sikkerheitssone for busetnad på erosjonsutsette elvestrekningar vert fastsett ved ein minimumsavstand frå toppen av elvekanten, sjå Figur 2-5. Avstand frå topp elveskråning til busetnad bør vere minst lik høgda på elveskråninga og minimum 20 meter. Merk: Det vert føresett at faren for større, brå utrasingar vert vurdert som skredliknande hendingar og ikkje som erosjonsfare (Direktoratet for byggkvalitet, 2024)



Figur 2-5 Prinsippskisse - sikkerheitssone mot erosjon, henta frå TEK17 §7-2 fjerde ledd (Direktoratet for byggkvalitet, 2024).

3 Metodeskildring

3.1 Avgrensing av omfang

Oppdraget har omfatta kritiske punkt i bekkar og bratte vassdrag. Me har difor avgrensa omfanget av kartlegginga til å gjelde dei mindre bekkane. Altså har me ikkje fokusert på dei større elvene, som til dømes Utlå og Tya, og heller ikkje flaumvegar for overvatn, altså trasear som det kan renne vatn på kun ved større nedbørhendingar.

3.2 Grunnlagsdata

Som grunnlagsdata er det nytta oversendt informasjon om VA-leidningar, samt innsamla data og kunnskap på synfaringa som vart gjennomført 23.-24.oktober.

For øvrig er NVEs «Seriekart» og Klimaservicesenteret nytta til å hente ut hydrologisk og klimatisk informasjon (NVE, 2023), (Norsk klimaservicesenter, 2023).

3.3 Kartverktøy

I forkant av synfaringa vart det utført ein foranalyse i Scalgo Live og ArcGIS Pro. Scalgo Live er eit abonnementsbasert kartprogram, der ein, mellom anna, kan få fram dreneringslinjer i terrenget, samt redigere på terrenget der ein veit det til dømes er ei stikkrenne under veg. Terrenggrunnlaget i Scalgo Live er henta frå Kartverket og det er nytta datasettet «NDH DTM1» frå 01.11.2023 (Scalgo, 2023).

ArcGIS Pro er også eit kartverktøy, som i dette tilfellet er nytta til å bearbeide linjene frå Scalgo Live, samt, samanstillе det mot andre kartlag.

Under synfaringa vart appen Field Map (eit ESRI ArcGIS-produkt) nytta til å samle inn data, kartfeste punkt og legge inn bilete.

3.4 Synfaring

Synfaringa vart gjennomført over 2 dagar i tidsrommet 23.-24.oktober 2024. Frå Multiconsult deltok Marlène Devillez, Matteo Bolzoni og Ingri Dymbe Birkeland. Synfaringa vart begge dagar innleia med møter med representantar frå Årdal kommune, der Stine Ohrvik, Stian Vee og Oskar Seim gav god informasjon om observasjonar og hendinga knytt til overvatn og vassdrag i kommunen. Under synfaringa den første dagen, var Stian Vee med som kjentmann.

3.5 Sikkerheitsklasse og utrekningsskrav

Som føresetnad for alle utrekningar antar me at alle bekkar som her er omtala, er for vassdrag å rekna. Det betyr at berekningsmetodar for flaum vert valde på bakgrunn av dette, og ikkje vert omhandla om overvatn, som gjerne har andre føringar for val av dimensjonerande flaumstorleik.

For alle stikkrenner/kulvertar som er registrert under synfaringa er det utrekna dimensjonerande 200-års flaumverdi. Dette gjentakintervallet er vald på grunn av at dei fleste av krysningane ligg tett på bustader, og då vil TEK 17 §7-2 gjelde for kva flaumstorleik som bygningane skal ligge trygt for. Bustadhus, kontor- og næringsbygg, skule og barnehagar er døme på bygg som tilhøyrar sikkerheitsklasse F2. Bygg som tilhøyrar sikkerheitsklasse F2 skal ligge trygt som ein flaum som har 1/200 som største nominelle årlege sannsynlegheit. Dette betyr at nye byggverk som høyrer til sikkerheitsklasse F2 skal ligge trygt for ein 200-års flaum. Andre type bygningar, til dømes sjukeheimar, brannstasjonar eller garasjar tilhøyrar andre sikkerheitsklassar som har andre dimensjonerande gjentakintervall for flaumstorleik som dei skal ligge trygt for (Direktoratet for byggkvalitet, 2024). Figur 3-1 syner dei ulike sikkerheitsklassane for byggverk i flaumutsette område.

<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 3-1 Sikkerhetsklassar for byggverk i flaumutsette område, henta frå (Direktoratet for byggkvalitet, 2024).

Det visast til §7-2 med rettleiing i TEK 17 for utfyllande informasjon.

For vegkrysningar gjeld *Håndbok N200* frå Statens Vegvesen for avgjerdsel om kva for flaumstorleik som skal vere dimensjonerande. Dette avhenger av ÅDT (årsdøgntrafikk) på vegen og om det er omkøyringsmogelegheiter eller ikkje (Statens vegvesen, 2022).

3.6 Utrekning av flaumverdiar

For alle dei kritiske punkta er det funne eit areal på nedbørfeltet. Dette er funne ved bruk av Scalgo Live (Scalgo, 2023). Vidare er det rekna ut flaumverdi for returperiode (gjentaksintervall) på 200 år. Ved fastsetting av dimensjonerande flaumverdi, er det nytta den gjennomsnittlege verdiar av dei to metodane som er omtala i komande avsnitt. Dette er gjort på grunn av at det er usikkerheiter ved bruk av begge metodane, og dei gjev varierende verdiar for dei ulike felta. Det er altså hefta ein viss usikkerheit ved dei utrekna flaumverdiane.

I dei bekkane der det er fleire kritiske punkt nedover bekkeløpet med relativt kort avstand mellom kvarandre og liten endring i feltareal, er det rekna ut flaumverdi for det nedste punktet og denne er nytta til kapasitetsutrekning for alle punkta i det gitte segmentet av bekkeløpet.

Det er nytta ein klimafaktor på nedbøren på 1,5 (50 %), som er i tråd med Klimaservicesenteret sin anbefaling når dimensjonerande gjentaksintervall er over 50 år, og konsentrasjonstida er under 1 time (Norsk klimaservicesenter, 2023). For dei fleste felta som her er sett på, vil konsentrasjonstida vere under 1 time.

I dei følgjande avsnitta blir berekningsmetodane som me har nytta for flaum gjennomgått. Nedbørfelta til alle dei kritiske punkta som er sett på, er under 2 km², og dermed er dei aktuelle metodane den rasjonelle formel og nasjonalt formelverk for små uregulerte felt (NIFS).

3.6.1 Rasjonelle metode

Utrekna vassføring ved den rasjonelle metode er gjeve ved:

$$Q_{dim} = A_{nbf} * i * C$$

Der:

- A_{nbf} er areal på nedbørfeltet (ha)
- i er nedbørintensitet for feltets konsentrasjonstid (l/s*ha)
- C er avrenningsfaktor bestemt av arealdekket og hellinga til nedbørfeltet (-)

Metodikken følger skildringa i (NVE 01/2022). Nedbørsverdiar er henta frå stasjon Oppstryn (SN58700), som ligger ca. 75 km i luftlinje nordvest for Årdal. Området rundt Årdal (og gamle Sogn og Fjordane) har svært lite korttids-nedbørdata, og denne stasjonen er den næraste og den som antas å kunne representere

nedbøren over Årdal best. Oppstyn ligg i eit område med høgare forventta årsnedbør, og kvaliteten er noko usikker. Stasjonen har 19 år med data (Norsk klimaservicesenter, 2023).

Val av avrenningsfaktorar er gjort på beste vurdering ut frå kartgrunnlag og synfaring. Alle felta er bratte og har kort avrenningstid. På grunn av dette er det nytta det høgste anbefalte C-verdiane for kvart arealdekke.

3.6.2 Regional flomfrekvensanalyse (NIFS)

Regionalt formelverk for små nedbørfelt (også kalla NIFS-formelverk) er utarbeida for små ($< 50\text{-}60\text{ km}^2$) naturlege uregulerte felt. Formelverket består av to regresjonslikningar for utrekning av flaum, som bruker inngangsparametrane feltareal, spesifikk middelaurenning og effektiv sjøprosent. Den første likninga er for estimat av medianflaum (**kulminasjonsverdi**), som generelt har usikkerheit knyta til seg. Den andre likninga er for vekstkurva (Q_T/Q_M), som vert rekna som svært robust for små felt.

Spesifikk middelaurenning er funne frå årsavrenning for referanseperioden 1991-2020 og er henta frå NVE Atlas (NVE, 2023).

3.6.3 Kapasitetsutrekning stikkrenner

For alle stikkrennene er det tatt utgangspunkt i ei klimajustert 200-års vassføring når me har rekna på kapasitet. Dette gjentakintervall er vald på bakgrunn av det vil vere dimensjonerande for dei fleste av dei kritiske punkta, men for enkelte av punkta vil dette vere eit for høgt gjentakintervall. Naudsynt dimensjon for stikkrennene er utrekna ved å bruke VA-miljøblad 64 (VA Miljøblad, 2004) og Basal sitt beregningsprogram (Basal, 2024).

Forenklingar som er gjort er at det er antatt innløpskontroll, og at røymaterialet er betong. Desse forenklingane utgjer ein usikkerheit i utrekningane, og ved ei eventuell prosjektering av tiltak, bør kapasitetsutrekningane for det enkelte punktet gjerast meir detaljert.

4 Resultat frå kartlegginga

Resultata frå kartlegginga er presentert i delkapitler under, som er inndelt områdevis. Alle bekkane som er med i denne analysa har unike nummer, og dei kritiske punkta er nummerert med bekke- og punktnummer.

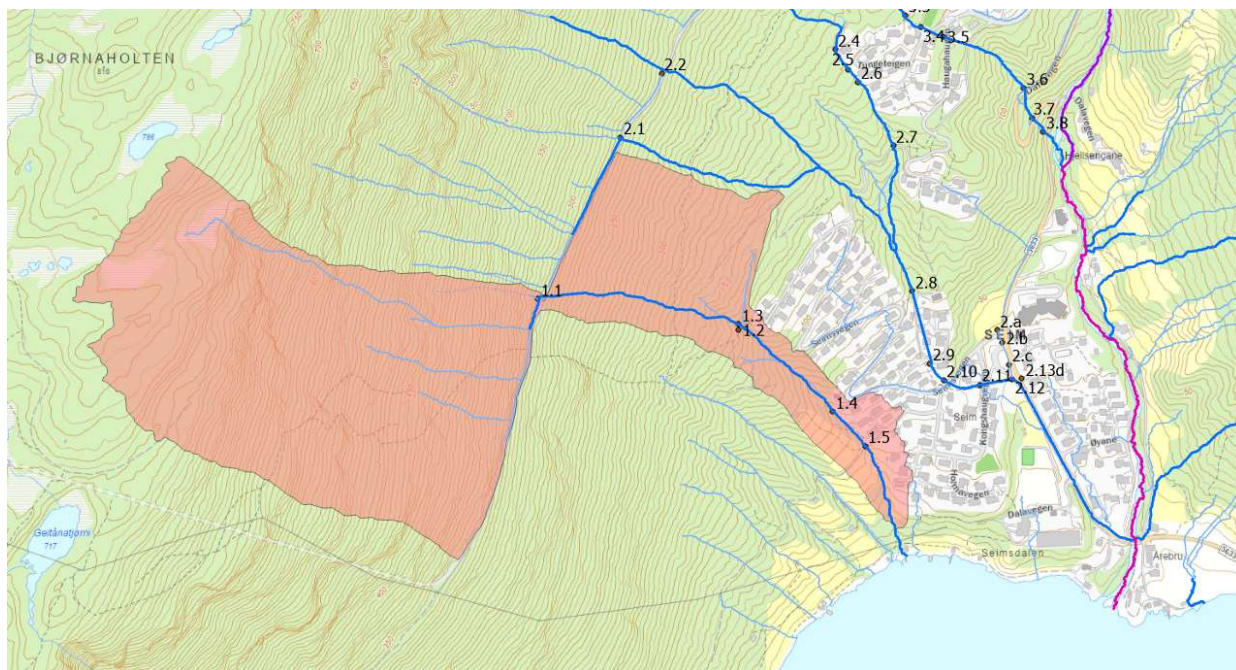
Kvart område er kort omtala, og enkelte punkt som har skilt seg ut er nemnd spesifikt. Elles er plassering av punkta og dreneringslinjer presentert i kart. Dreneringslinjene inkluderer stikkrenner der desse er registrert. Det er laga til eit dataark med opplysningar om kvart kritisk punkt, med bilete og figur som viser plassering og nedbørsfelt i vedlegg 1.

4.1 Seim – Bekk 1, vest for Seimsfeltet

Bekk nummer 1 har eit feltareal på 37 ha (0,37 km²) ved utløpet i fjorden. Bekken startar i ca. 780 meters høgd, og renn ganske beint ned mot fjorden. Bekken kryssar Ofredalsvegen, før den renn vidare vest for bustadfeltet og ut i fjorden mellom to naust. Første registrerte kritiske punkt er der bekkene kryssar Ofredalsvegen. Ved punkta 1-2 og 1-3 er det stort fare for at vatn kan renne inn mot busetnad.

Figur 4-1 syner nedbørfeltet til bekk 1 med plassering og nummerering av registrerte kritiske punkt.

Tabell 4-1 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i bekk 1 – vest for Seimsfeltet.



Figur 4-1 Nedbørfelt til bekk 1 som renner vest for Seimsfeltet med plassering av registrerte kritiske punkt.

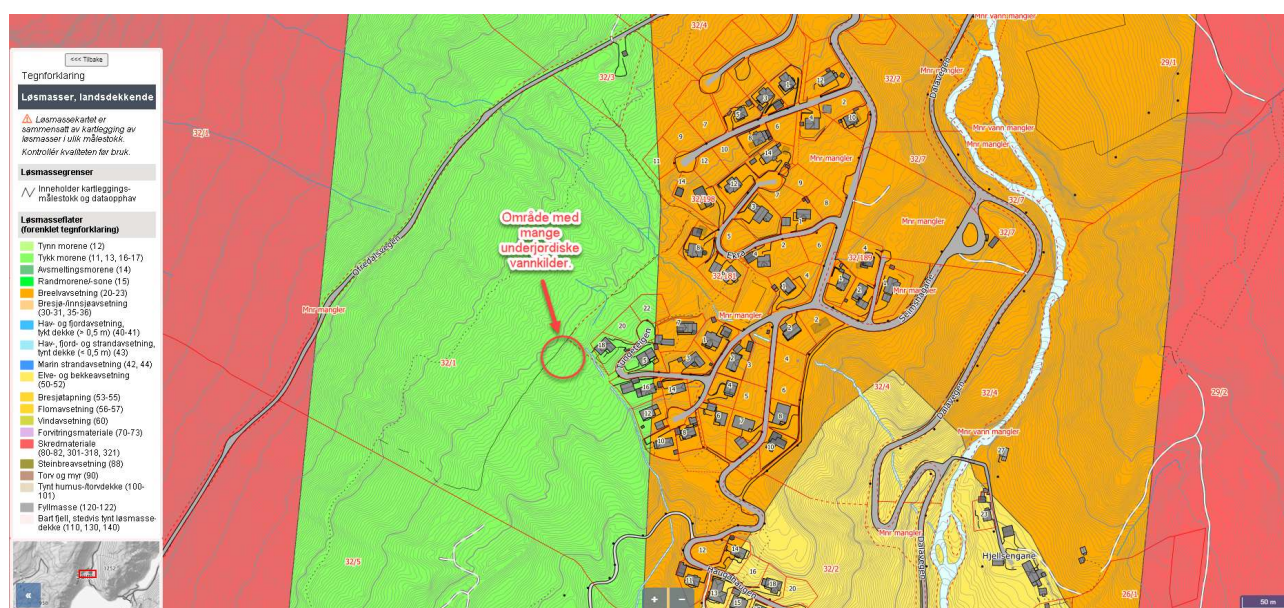
Tabell 4-1 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i bekk 1 - vest for Seimsfeltet

Punktnr.	Type	Feltareal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+KF?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppsfare
1-1	Stikkrenne	26	1290	2 x 800	JA	1000	Middels	Middels
1-2	Stikkrenne	35	1561	Ukjent	--	1200	Bra	Stor
1-3	Stikkrenne	35	1561	500	NEI	1200	Bra	Middels
1-4	Stikkrenne	35	1561	1200	JA	1200	Bra	Liten
1-5	Stikkrenne	35	1561	1200	JA	1200	Middels	Liten

4.2 Seim – Bekk 2, gjennom Seimsfeltet

Bekk nummer 2 har eit feltareal på 83 ha (0,83 km²) målt ved sнопlassen. Herfrå renn den lukka i rør til utløp i Seimsdalselvi. Bekken startar i ca 960 meters høgd, og renn ganske beint ned mot Ofredalsvegen, som samlar opp vatn i langsgåande grøft og slepper vatn gjennom i tre stikkrenner. Vidare renn vatnet i tre løp før det samlar seg i eit løp øvst i Bringevegen. Bekken renner tett på bustader fleire stader og er såleis ein viktig bekk å ha både god kapasitet i, og gode driftsrutinar for.

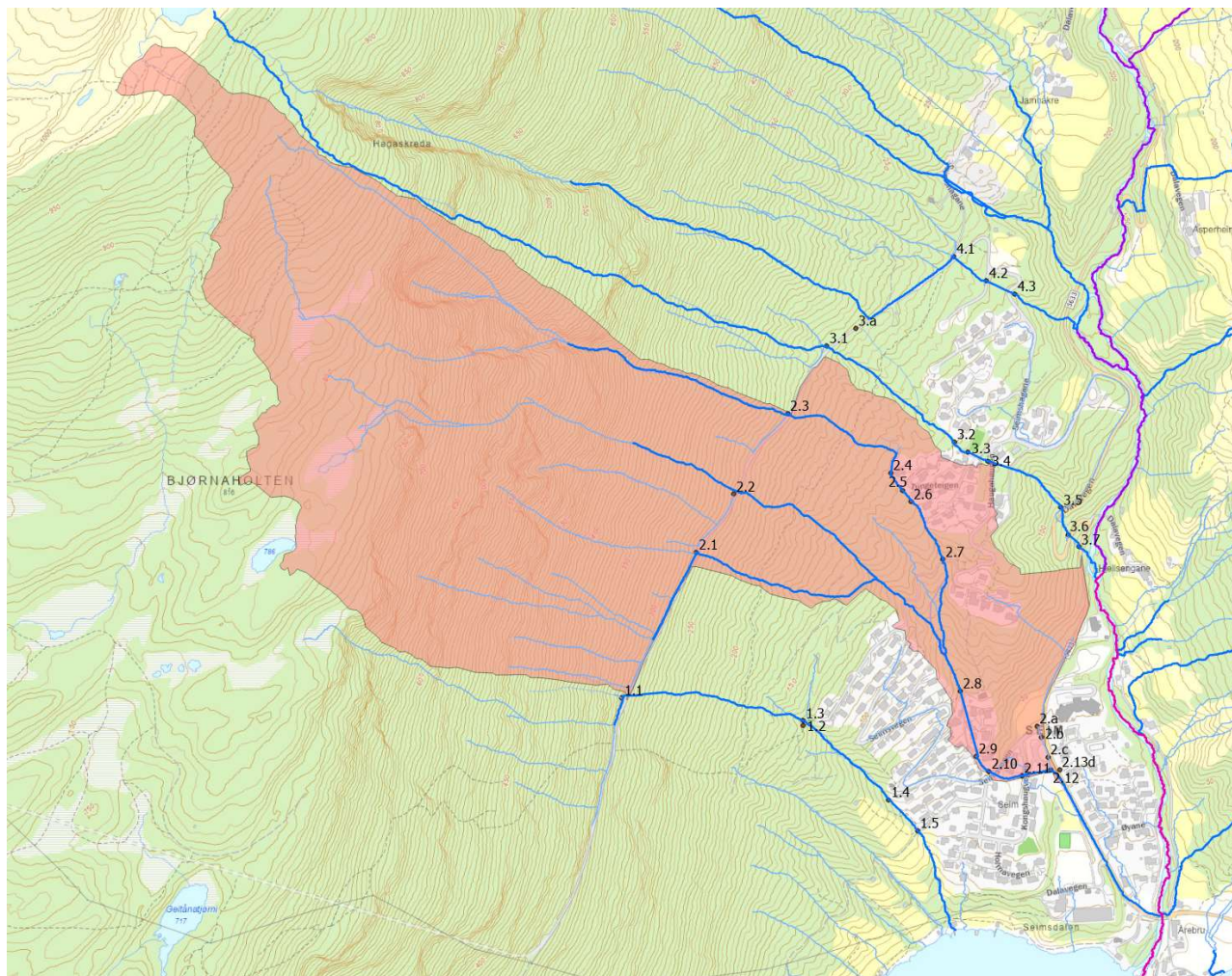
Rundt punkta 2.4 og 2.5 er det observert mange små kjelder, der grunnvatnet kjem opp av bakken og sildrer ut i terrenget. Geologien i dette området består av morene (heterogent sand- og leirholdig materiale). Det er derfor mogeleg at det finst små underjordiske grunnvassmagasin i dette området som forsyner kjeldene og dei små bekkane som vart observert i punkt 2.4 og 2.5. I periodar med kraftig nedbør kan desse grunnvasspeigla og kjeldene auke vassføringa i bekken og forårsake større overfløymingar.



Figur 4-2 Lausmassekart for Seimsfeltet (Norges Geotekniske undersøkelser, 2024)

Figur 4-3 syner nedbørfeltet til bekk 2 med plassering og nummerering av registrerte kritiske punkt.

Tabell 4-2 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i bekk 2 – gjennom Seimsfeltet.



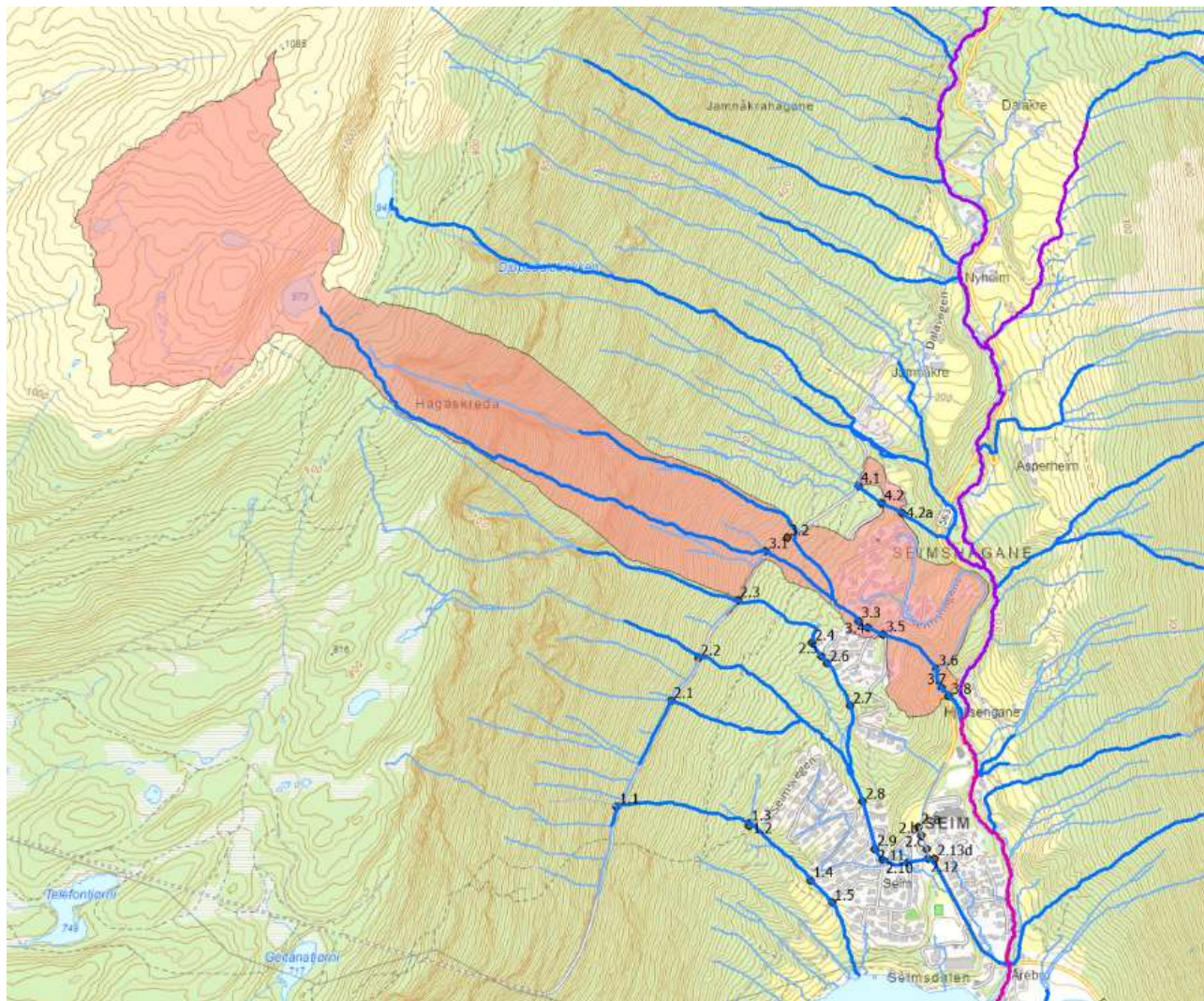
Figur 4-3 Nedbørfelt til bekk 2 som renner gjennom Seimsfeltet med plassering av registrerte kritiske punkt

Tabell 4-2 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i bekk 2 - gjennom Seimsfeltet

Punktnr.	Type	Feltareal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+KF?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppingsfare
2-1	Stikkrenne	19	959	Ukjent	--	1000	Ukjent	Stor
2-2	Stikkrenne	17	850	500	NEI	1000	Dårlig	Stor
2-3	Stikkrenne	24	1071	360	NEI	1000	Middels	Middels
2-4	Stikkrenne	29	1227	1000	JA	1000	Bra	Liten
2-5	Stikkrenne	29	1227	1200	JA	1000	Bra	Liten
2-6	Stikkrenne	29	1227	800	NEI	1000	Bra	Liten
2-7	Stikkrenne	29	1227	600	NEI	1000	Bra	Middels
2-8	Stikkrenne	83	3033	700	NEI	1400	Bra	Liten
2-9	Stikkrenne	83	3033	1200	NEI	1400	Bra	Liten
2-10	Stikkrenne	83	3033	1000	NEI	1400	Bra	Liten
2-11	Stikkrenne	83	3033	1100	NEI	1400	Bra	Liten
2-12	Stikkrenne	83	3033	1000	NEI	1400	Bra	Liten
2-a	Stikkrenne	6	321	400	NEI	600	Middels	Middels
2-b	Stikkrenne	6	321	200	NEI	600	Bra	Middels
2-c	Stikkrenne	6	321	200	NEI	600	Bra	Middels

4.3 Seim – Bekk 3, gjennom Tungeteigen

Bekk nummer 3 har eit feltareal på 74 ha (0,74 km²) ved utløpet i Seimsdalselvi. Bekken startar i ca. 1000 meters høgd, og renn ganske beint nedover fjellsida. Oppstrøms Ofredalsvegen renn bekken i to løp, medan den samlar seg i eitt løp like oppstrøms bustadfeltet i Tungeteigen. Figur 4-4 syner nedbørfeltet til bekk 3 med plassering og nummerering av registrerte kritiske punkt. Tabell 4-3 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i bekk 3 – gjennom Tungeteigen.



Figur 4-4 Nedbørfelt til bekk 3 som renner gjennom Tungeteigen på Seim med plassering av registrerte kritiske punkt

Tabell 4-3 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i bekk 3 - gjennom Seimsfeltet

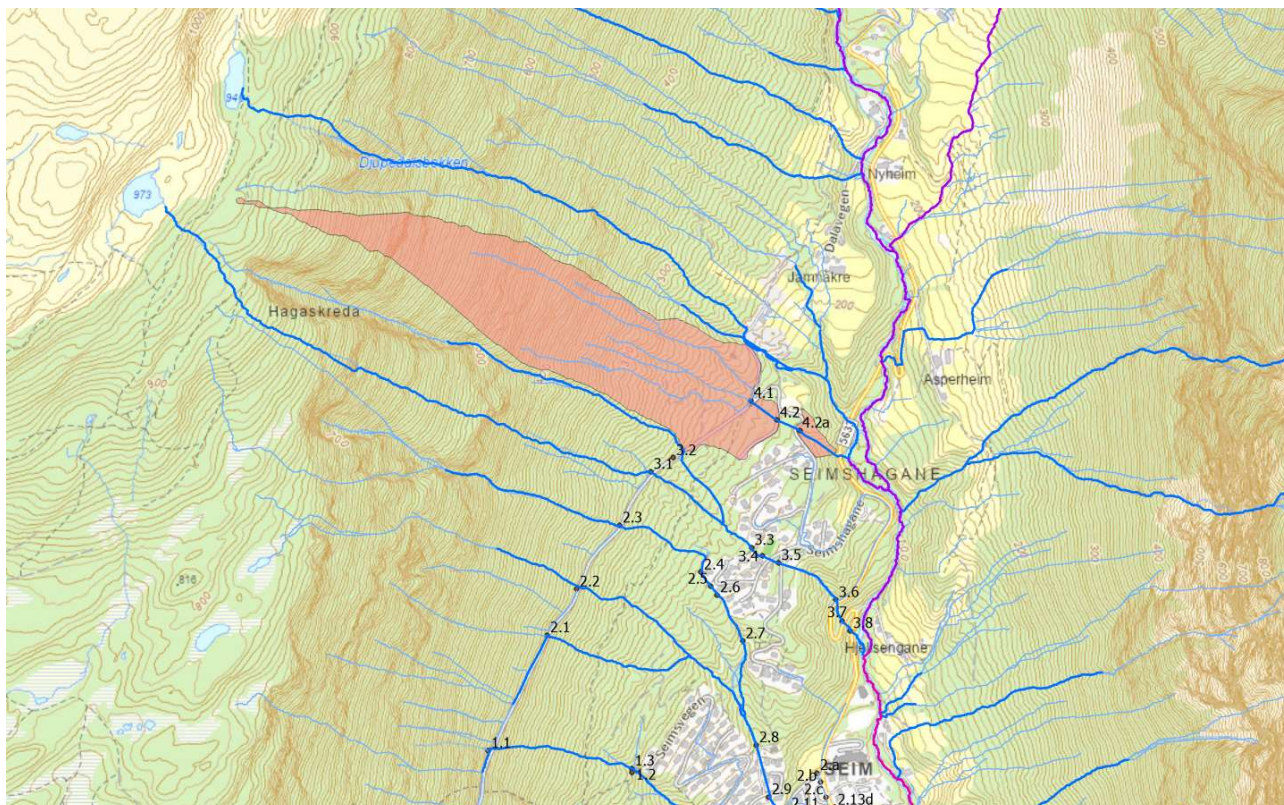
Punktnr.	Type	Feltareal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+Kf?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppsfare
3-1	Stikkrenne	44	2207	1250	NEI	1400	Bra	Middels
3-2	Stikkrenne	17	809	450	NEI	800	Bra	Middels
3-3	Bekkeløp	62	2656	--	--	--	--	--
3-4	Stikkrenne	62	2656	800	NEI	1400	Middels	Middels
3-5	Stikkrenne	62	2656	800	NEI	1400	Bra	Middels
3-6	Stikkrenne	74	3087	600	NEI	1400	Bra	Stor
3-7	Stikkrenne	74	3087	600	NEI	1400	Bra	Middels
3-8	Stikkrenne	74	3087	400	NEI	1400	Bra	Stor

4.4 Seim – Bekk 4, Seimshagane nord

Bekk nummer 4 har eit feltareal på 20 ha (0,2 km²) ved utløpet i Seimsdalselvi. Bekken startar i ca. 950 meters høgd, og renn ganske beint nedover fjellsida. Bekken renner inn i rør under Ofredalsvegen like før yttersvingen ned mot Seimshagane. Dersom stikkrennene (i bekk 1-3) lengre opp i Ofredalsvegen går tette, er det til punkt 4-1 vatnet kjem. Det er derfor viktig å halde dette løpet ope og i god stand.

Figur 4-5 syner nedbørfeltet til bekk 4 gjennom Seimshagane, med plassering og nummerering av registrerte kritiske punkt.

Tabell 4-4 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i bekk 4 – gjennom Seimshagane.



Figur 4-5 Nedbørfelt til bekk 4 som renner gjennom nordre del av Seimshagane, med plassering av registrerte kritiske punkt

Tabell 4-4 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i bekk 4 - gjennom Seimshagane nord

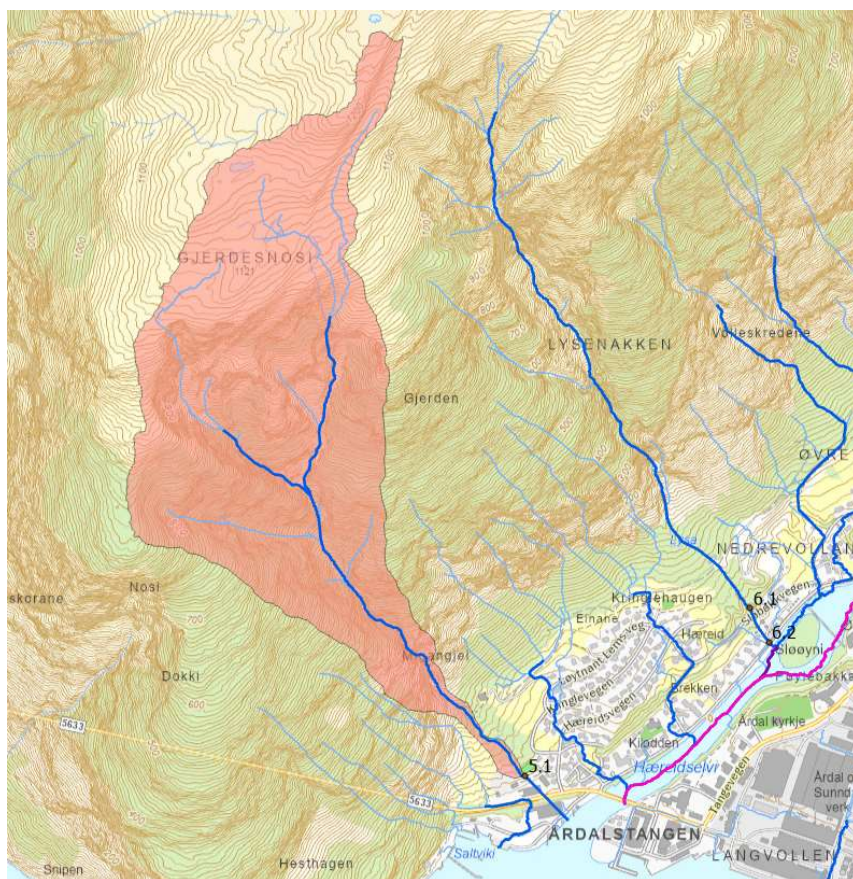
Punktnr.	Type	Feltareal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+Kf?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppsfare
4-1	Stikkrenne	20	944	800	NEI	1000	Bra	Liten
4-2	Stikkrenne	20	944	800	NEI	1000	Middels	Stor
4-3	Stikkrenne	20	944	800	NEI	1000	Bra	Liten

4.5 Årdalstangen – Seimsdalsvegen 3

Bekken som renner ned til Seimsdalsvegen 3, renner ned gjennom Migangjelet før den kjem til bekkeinntaket ved punkt 5-1. Bekken har eit feltareal på 67 ha (0,67 km²) ved utløpet i fjorden. Som dei andre bekkane rundt Årdal, renner den bratt ned fjellsida frå ca. 1200 meters høgd.

Bekkeinntaket er kopla til ein kum nedstrøms, og det er erfaring med hyppige overfløymingar rundt området nedstraums. Det kjem tidvis mykje massar med elva til dette inntaket. Vatnet renner i lukka røyr under næringsbygg til utløp i fjorden.

Figur 4-6 syner nedbørfeltet til denne bekken, samt plassering av registrerte kritiske punkt. Tabell 4-5 oppsummerer innhenta data for det registrerte kritiske punktet i bekken som renner ned til Seimsdalsvegen 3.



Figur 4-6 Nedbørfelt til bekken som renner gjennom Migangjelet og til bekkeinntak like over Seimsdalsvegen 3. Plassering av det registrerte kritiske punktet er markert.

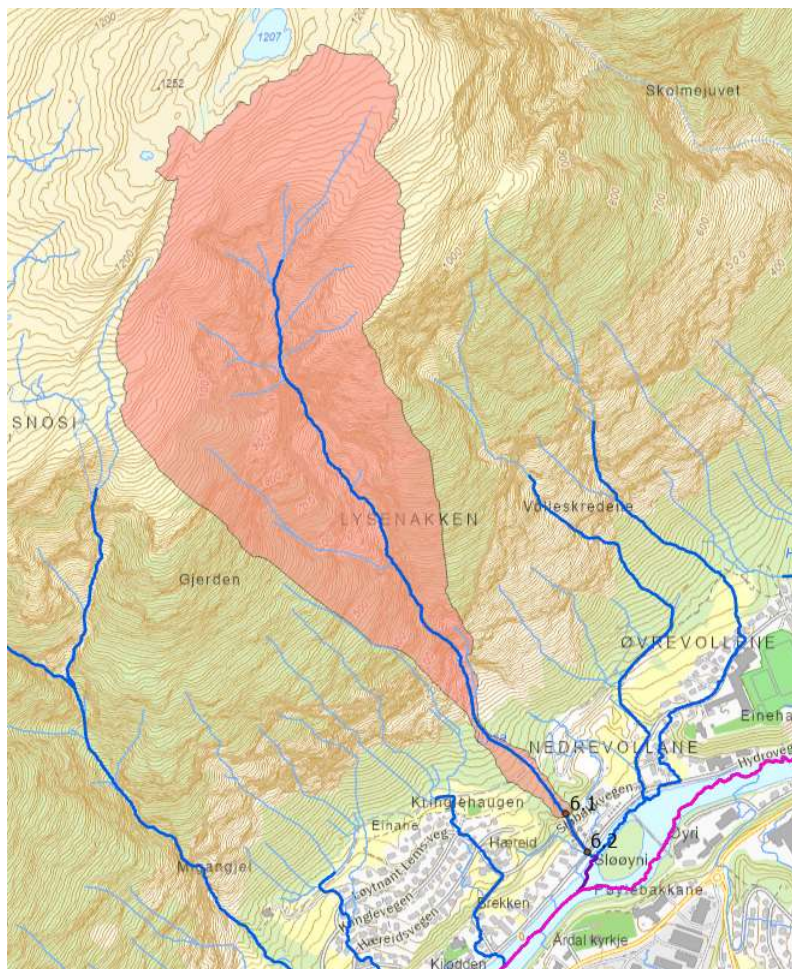
Tabell 4-5 Oppsummeringstabell for det kritiske punktet som er registrert i bekken som renner ned til bekkeinntak like over Seimsdalsvegen 3.

Punktnr.	Type	Felt-areal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+KF?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppsfare
5-1	Bekkeinntak	67	3614	600	NEI	1600	Bra	Stor

4.6 Årdalstangen – Lysa

Bekken Lysa har eit feltareal på 64 ha (0,64 km²). Den er masseførande, og ligg truleg i eit skredutsett område. Det er bygd eit sedimentasjonsbasseng like ovanfor Sløbakkvegen, ved det første registrerte kritiske punktet. Bekkeløpet renner vidare mellom bustader, før det renner i røyr til utløp i elva.

Figur 4-7 syner nedbørfeltet til denne bekken, samt plassering av registrerte kritiske punkt. Tabell 4-6 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i Lysa.



Figur 4-7 Nedbørfelt til Lysa med plassering av registrerte kritiske punkt.

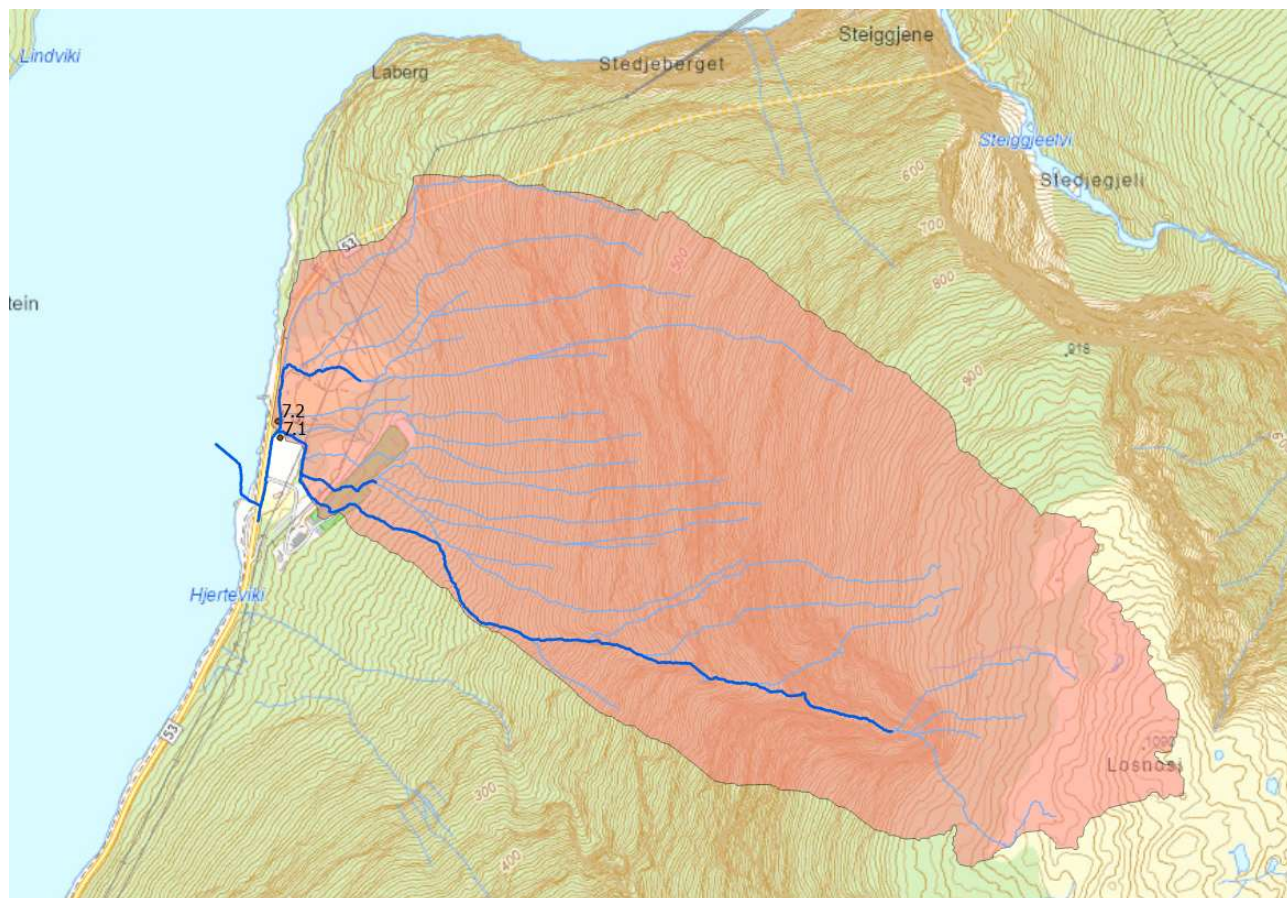
Tabell 4-6 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i Lysa.

Punktnr.	Type	Felt-areal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+KF?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppsfare
6-1	Kulvert	64	3908	1400	NEI	1600	Bra	Middels
6-2	Kulvert	64	3908	1000 * 900 (rektangulær kulvert)	NEI	1600	Bra	Liten

4.7 Loi

Bekken som renner ned til Loi har eit nedbørfelt på 110 ha (1,1 km²), medrekna greina frå nord. Det er fleire dreneringslinjer som samlar seg i botn, langsmed vegen. Her er det veldig flatt og vatn vil kunne samla seg. Det går ei stikkrenne/kulvert under Fv 53 som fører bekken ut i Årdalsvatnet. Denne vart ikkje funnen under synfaringa, den kan ha vore tetta med vegetasjon/grus. Det vert råda til å undersøke med vegeigar kva dimensjon dette røyr har, og om den har tilstrekkeleg kapasitet til utrekna 200-års vassføring. Her vil vatn fort kunne samle seg i vegbanen dersom det ikkje er god kapasitet ut i vatnet.

Figur 4-8 syner nedbørfeltet til denne bekken, samt plassering av registrerte kritiske punkt. Tabell 4-7 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i bekken som renner ned til Loi.



Figur 4-8 Nedbørfelt til bekk som renner ned til Loi, med plassering av registrerte kritiske punkt.

Tabell 4-7 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i Loi

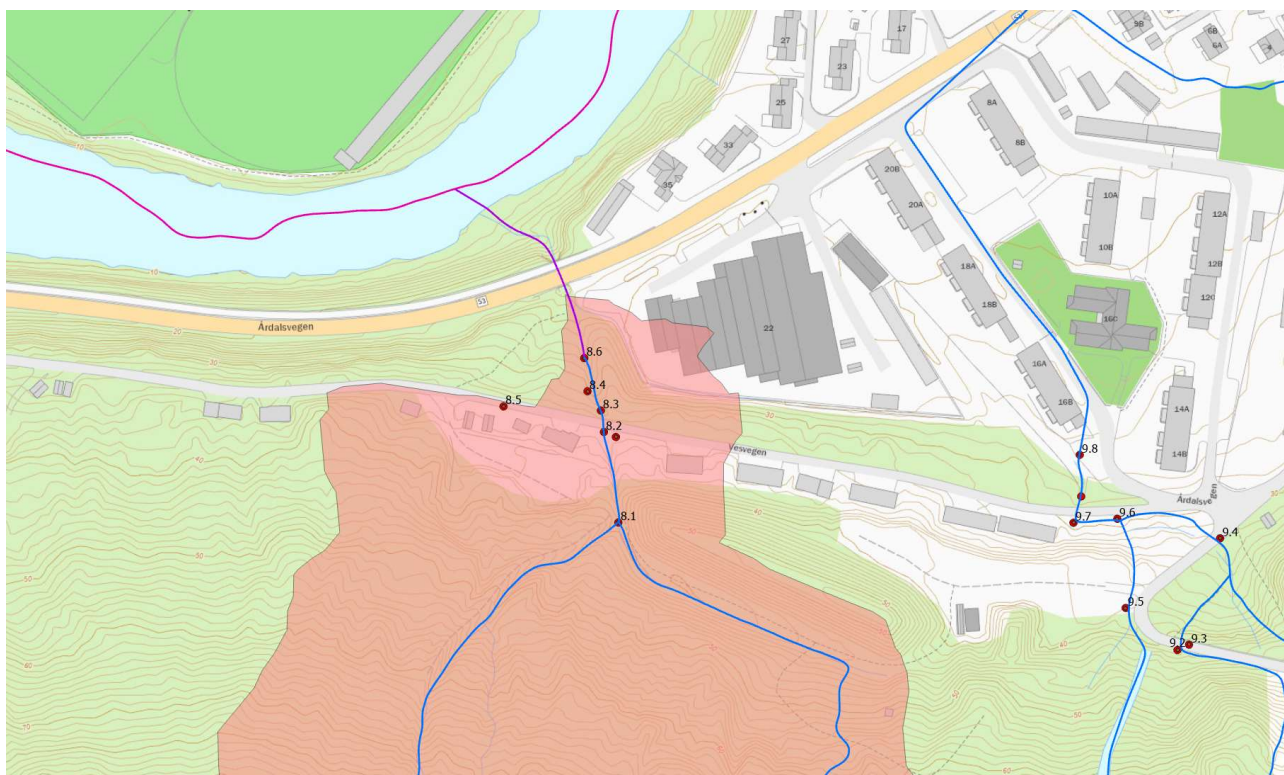
Punktnr.	Type	Felt-areal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+KF?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppingsfare
7-1	Stikkrenne	110	4858	700	NEI	2000	Bra	Middels
7-2	Antatt stikkrenne	110	4858	UKJENT	--	2000	Ukjent	Stor

4.8 Øvre Årdal – Vesvegen vest

Bekken som renner ned mellom garasjeanlegga i Vesvegen har eit nedbørfelt på 102 ha (1,0 km²). Det er to bekkeløp som samlar seg like ovanfor vegen, der begge løpa ved leia bak skredvollar. Vidare renn vatnet gjennom stikkrenne under Vesvegen, deretter i bekkeløp ned til Fv53 som vert kryssa med stikkrenne.

Det har vore hendingar med at vatn renner over den vestlege skredvollen slik at vatn renner ned til garasjeanlegget like vest for stikkrenna under Vesvegen. I tillegg vart det observert noko erosjon i bekkeløp mellom Vesvegen og Fv53, samt i terrenget nedstraums punkt 8-5.

Figur 4-9 syner nedbørfeltet til denne bekken, samt plassering av registrerte kritiske punkt. Tabell 4-8 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i bekken som renner ned til garasjeanlegga i Vesvegen aust.



Figur 4-9 Nedbørfelt til bekken som renner ned til Vesvegen vest, med plassering av registrerte kritiske punkt.

Tabell 4-8 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i bekken som renner ned til Vesvegen vest

Punktnr.	Type	Felt-areal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+Kf?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppsfare
8-1	Bekkeløp	100	4829	--	--	--	Erosjonsproblem	--
8-2	Stikkrenne	102	4842	550 * 2 (dobbelt røyr)	NEI	2000	Bra	Middels
8-3	Stikkrenne	102	4842	550	NEI	2000	Ukjent	Ukjent
8-4	Bekkeløp	102	4842	--	--	--	Erosjonsproblem	--
8-5	Stikkrenne	2	132	600	JA	400	Bra	Liten
8-6	Bekkeløp	102	4842	UKJENT	--	2000	Ukjent	Ukjent

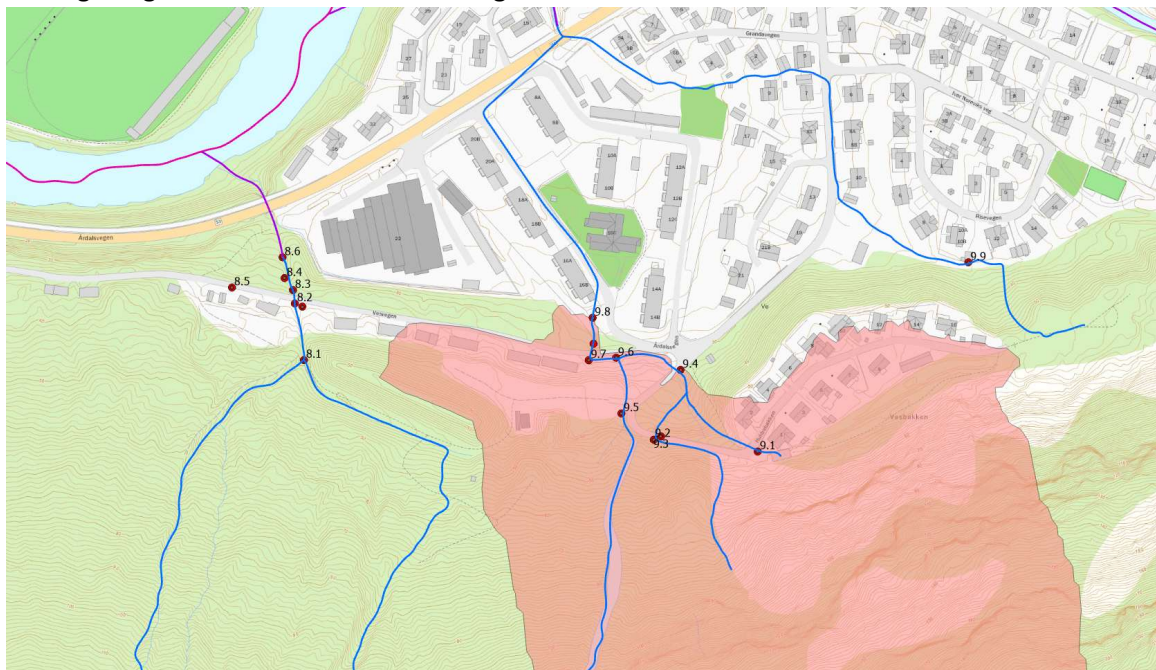
4.9 Øvre Årdal – Vesvegen aust

Bekken som renner ned til bekkeinntaket ved Årdalsvegen 16B har eit nedbørfelt på 62 ha (0,62 km²). Det er fleire bekkeløp som vert samla ved dette punktet; vatn som renner ned til Huldrebakken vert ført under veg (og hus?) i bekkeinntak under garasje/bu ved Huldrebakken 1. Vatnet vert ført til terreng nedstraums vegen. Like før skarp sving vert vatn ført under vegen i stikkrenne. Dette vatnet møter bekkeløpet frå Huldrebakken litt lengre ned i terrenget. Det går også eit bekkeløp som renner på yttersida av svingen og kryssar vegen med røyr der. Alt vatnet vert samla i grøft på oppsida av Vesvegen og vert ført under denne i røyr.

Området like nedstraums bekkeinntaket i pkt. 9-8 er ei forseinking og vil vere utsett for overfløyming dersom inntaket har for liten kapasitet eller vert tilstoppa. Det er generelt store avvik for alle røyra her, mellom storleik på dagens røyr og kva naudsynt storleik bør vere ut frå utrekna 200-års flaumvassføring.

Figur 4-10 syner nedbørfeltet til denne bekken, samt plassering av registrerte kritiske punkt.

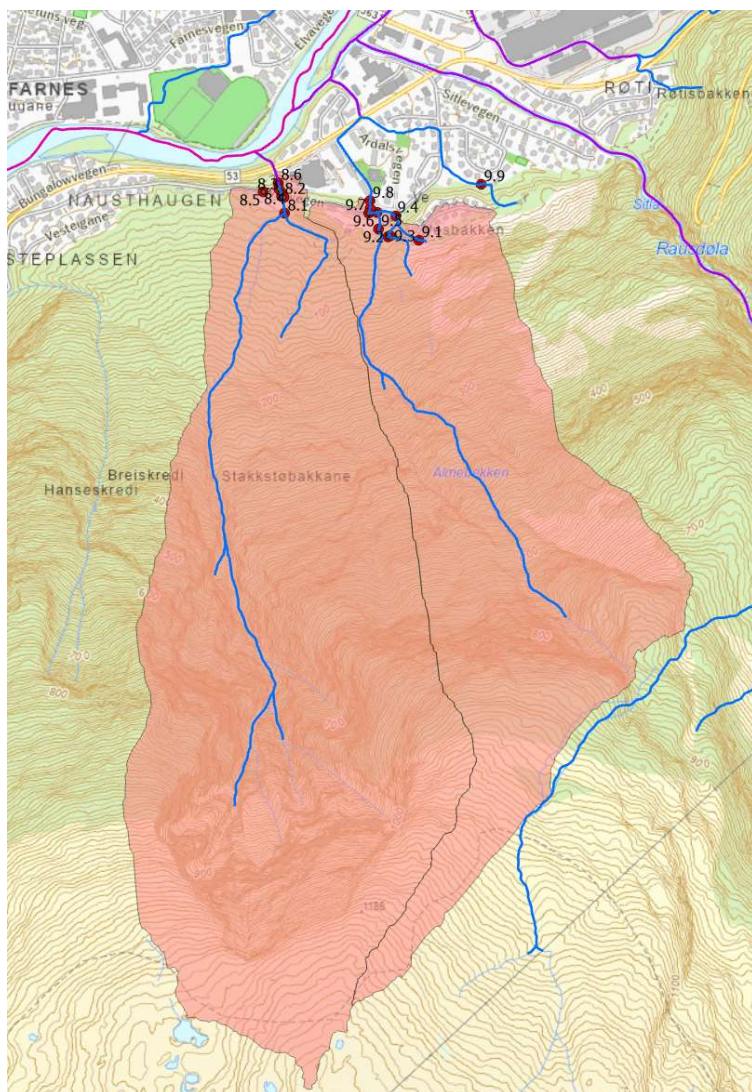
Tabell 4-9 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i bekken som renner ned til Vesvegen og bekkeinntaket ved Årdalsvegen 16B.



Figur 4-10 Nedbørfelt til Vesvegen vest (Årdalsvegen 16B), med plassering av registrerte kritiske punkt.

Tabell 4-9 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i bekken som renner ned til Vesvegen aust

Punkt nr.	Type	Felt-areal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+KF?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppingsfare
9-1	Bekkeinntak	12	701	450	NEI	800	Bra	Liten
9-2	Stikkrenne	14	825	300	NEI	1000	Middels	Middels
9-3	Stikkrenne - utløp	14	825	300	NEI	1000	Middels	Middels
9-4	Stikkrenne	27	1525	600	NEI	1200	Bra	Middels
9-5	Stikkrenne	32	1581	400	NEI	1200	Bra	Liten
9-6	Langsgående grøft	61	2827	--	--	--	--	--
9-7	Stikkrenne	62	2858	600	NEI	1400	Bra	Middels
9-8	Bekkeinntak	62	2858	600 x 2	NEI	1400	Bra	Middels
9-9	Bekkeinntak	28	1538	550	NEI	1200	Bra	Middels



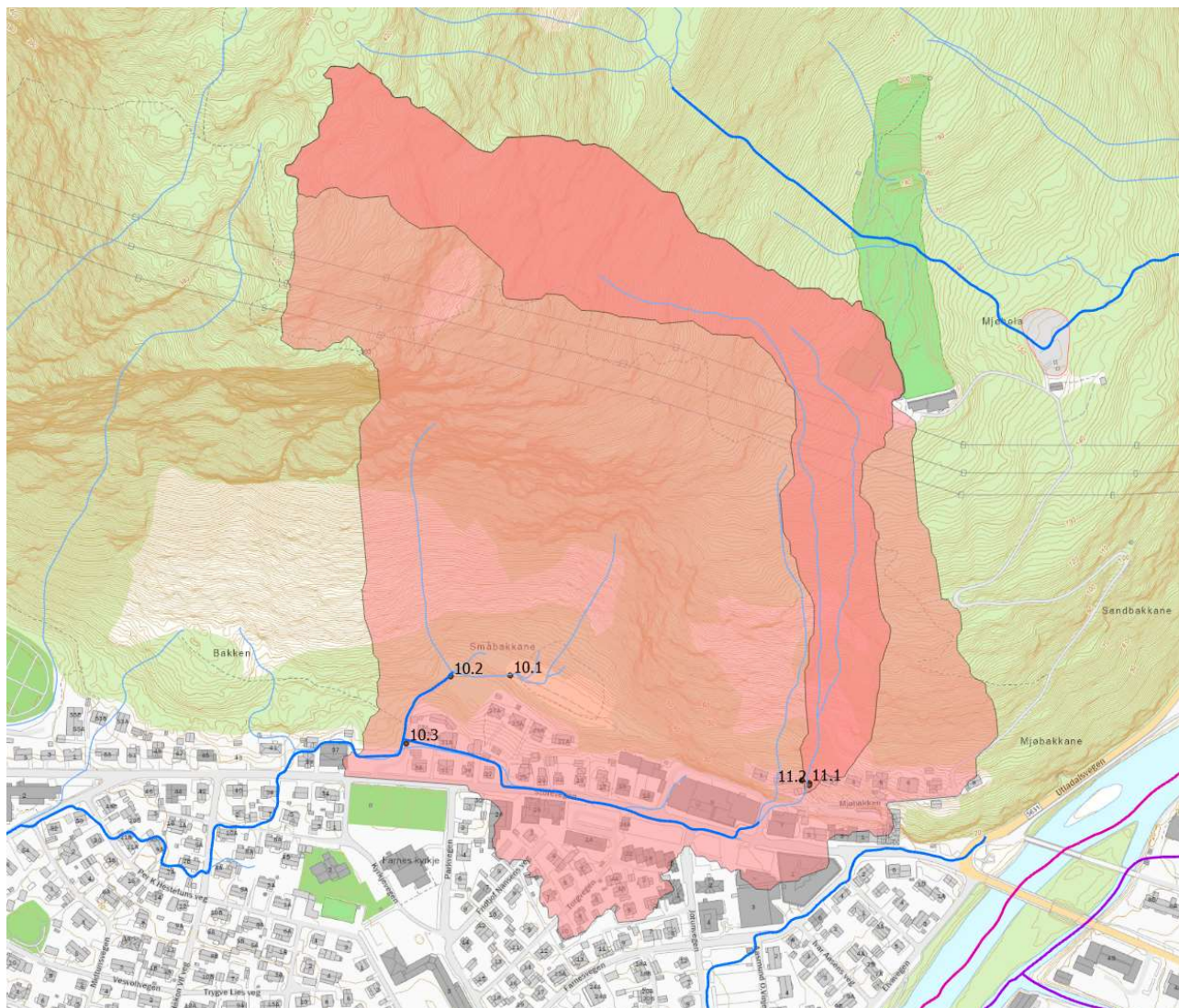
Figur 4-11 Dei totale nedbørfelta til Vesvegen vest og aust, med plassering av registrerte kritiske punkt.

4.10 Øvre Årdal – Storvegen 33

I fjellsida ovanfor Storvegen 33 m.fl. hus, kjem det to mindre bekkar ned, som har felles dreneringsveg vidare nedover. Vatnet følger grusvegen og vil etter kvart kunne samle seg på parkeringsplassen og innover hagane til nr 37, 33, 31 og 27. Nedbørfeltet ved parkeringsplassen er på 12 ha (0,12 km²). Det vart ikkje observert rennande vatn her under synfaringa, så det er truleg ein regnbekk som vert aktiv under større nedbørhendingar.

Vatn som ikkje vert handtert i bekkeinntaket ved Mjøbakken 2 (sjå neste avsnitt) vil også renne hit.

Figur 4-12 syner nedbørfeltet til denne bekken, samt plassering av registrerte kritiske punkt. Tabell 4-10 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i bekken som renner ned til Storvegen 33.



Figur 4-12 Nedbørfelta til Storvegen 33 og Mjøbakken 2, med plassering av registrerte kritiske punkt. Nedbørfeltet til Mjøbakken 2 er ein del av nedbørfeltet til Storvegen 33, og er markert med sterkast raudfarge.

Tabell 4-10 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i bekken som renner ned til Storvegen 33

Punkt nr.	Type	Feltareal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+Kf?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppsfare
10-1	Erosjonsproblematikk	6	383	--	--	--	--	--
10-2	Grøft langs veg	11	658	--	--	--	--	--
10-3	Flomveg/Fordrygningsareal	13	699	--	--	--	--	--

4.11 Øvre Årdal – Mjøbakken 2

Ved Mjøbakken 2 renner det ein bekk inn i eit bekkeinntak som fører vatnet lukka i røyr til utløp i Utlå. Feltarealet til bekken ved inntaket er på 8 ha (0,08 km²).

Figur 4-12 syner nedbørfeltet til denne bekken, samt plassering av registrerte kritiske punkt. Feltet til bekken ved Mjøbakken 2 er ein del av feltet til Storvegen 33. Tabell 4-11 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i bekken som renner ned til Mjøbakken 2.

Tabell 4-11 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i bekken som renner ned til Mjøbakken 2

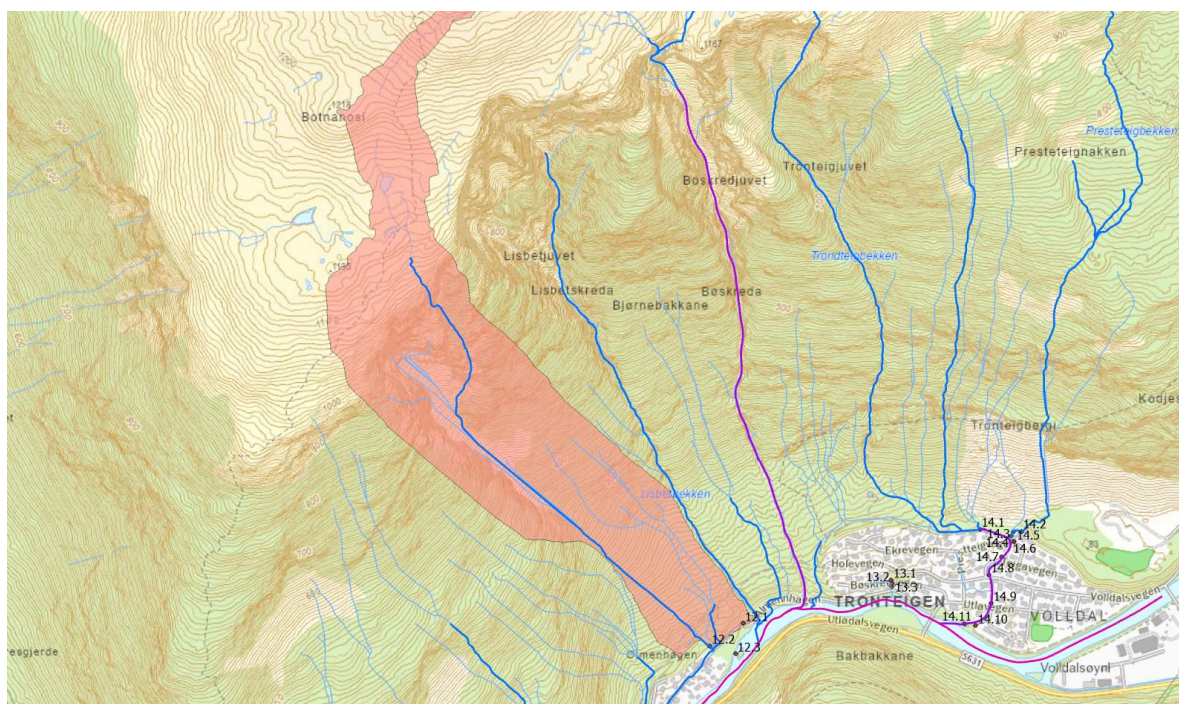
Punkt nr.	Type	Feltareal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+KF?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppsfare
11-1	Kulvert	8	437	550 og 400	NEI	600	Bra	Middels
11-2	Stikkrenne	8	437	2 x 500	NEI	600	Bra	Liten

4.12 Øvre Årdal – Olmenhagen

Bekken som renner ned til Olmenhagen har eit feltareal på 8 ha (0,08 km²). Det vart ikkje observert rennande vatn her under synfaringa, så det er truleg ein regnbekk som vert aktiv under større nedbørhendingar.

Bekken renner inn i røyr med rist over i pkt. 12-2, som har utløp i Ulla på pkt. 12-3. Det var mykje vegetasjon i innløpet og denne bør reinskast. Ved tilstopping her vil vatnet renne i vegen gjennom bustadfeltet med noko sannsyn for at det vil renne inn i hagar. Ved pkt. 12-1 vart det registrert eit heilt tett betongrøyr. Dette bør reinskast.

Figur 4-13 syner nedbørfeltet til denne bekken, samt plassering av registrerte kritiske punkt. Tabell 4-12 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i bekken som renner ned til Olmenhagen.



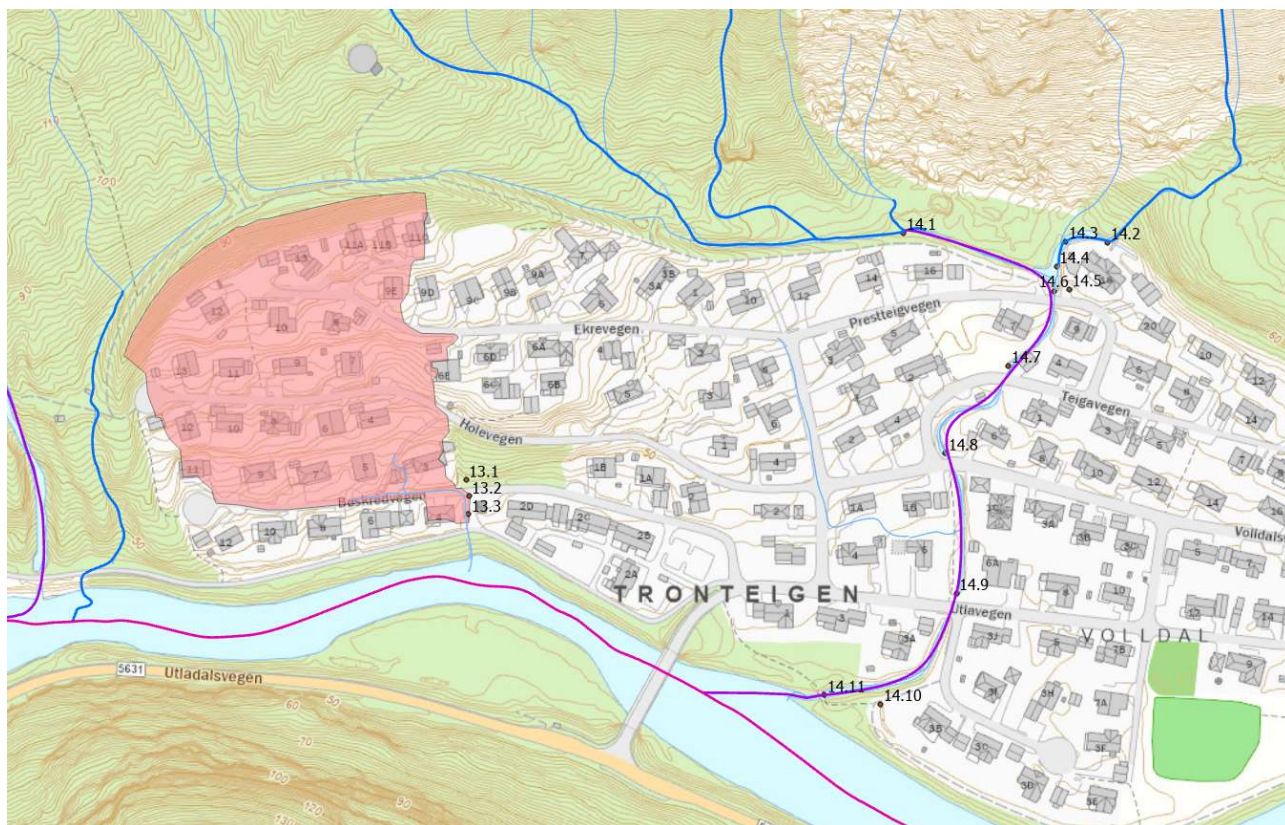
Figur 4-13 Nedbørfelt til bekken som renner ned til Olmenhagen, med plassering av registrerte kritiske punkt.

Tabell 4-12 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i bekken som renner ned til Olmenhagen

Punkt nr.	Type	Feltareal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+KF?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppsfare
12-1	Stikkrenne innløp	0.4	31	500	JA	300	Ukjent	Stor
12-2	Stikkrenne utløp	41	2416	500	NEI	1400	Bra	Stor
12-3	Stikkrenne	41	2416	500	NEI	1400	Bra	Stor

4.13 Øvre Årdal – Bøskredvegen i Tronteigen

Ved Bøskredvegen 3 og 4 er det eit lite bekkeløp med feltareal på 2,3 ha. Bekken renner tett på bustader og heilt inntil betongmur. Det er usikkerheiter knytt til feltgrensene, då det var meir vatn i bekken enn forventa. Det vart ikkje undersøkt om vatn kjem inn i feltet ved oppstraums grense, det vert råda til å sjekka ut dette. Dersom det viser seg at feltgrensene er feil, vil det få konsekvensar for kapasitetsutrekninga for røyra. Figur 4-14 syner nedbørfeltet til denne bekken, samt plassering av registrerte kritiske punkt. Tabell 4-13 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i bekken som renner ned til Bøskredvegen i Tronteigen.



Figur 4-14 Nedbørfelt til bekken som renner ned Bøskredvegen i Tronteigen, med plassering av registrerte kritiske punkt.

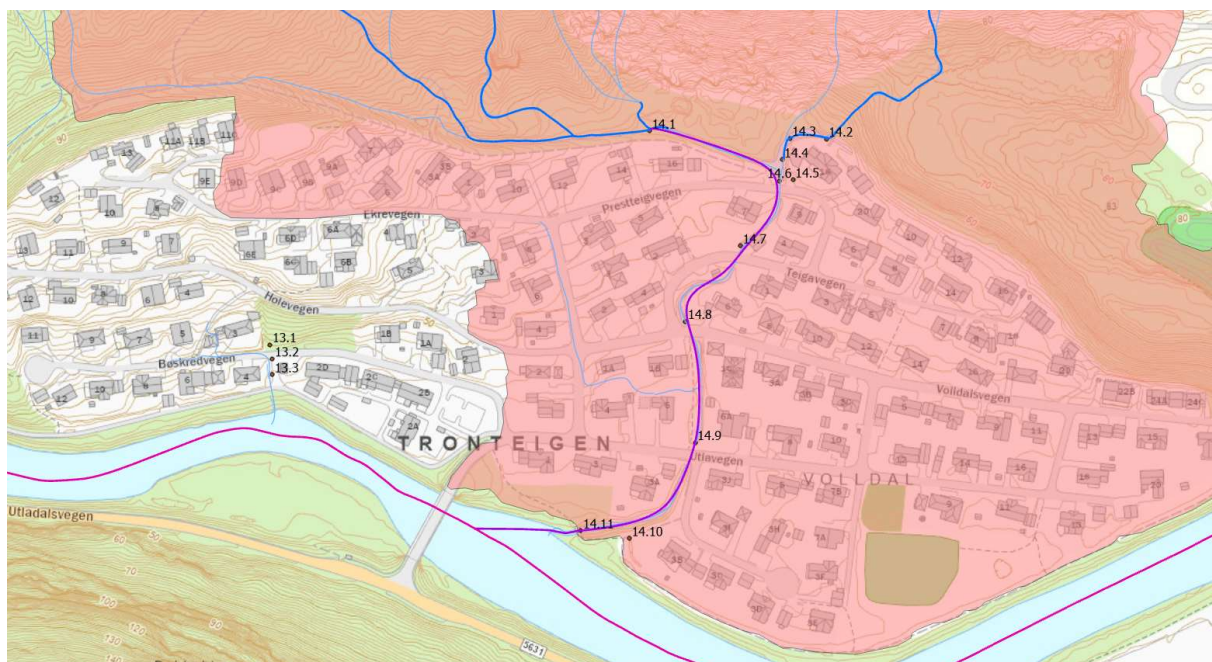
Tabell 4-13 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i bekken som renner ned Bøskredvegen i Tronteigen

Punkt nr.	Type	Felt-areal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+Kf?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppingsfare
13-1	Stikkrenne innløp	2.3	370	900	JA	800	Middels	Stor
13-2	Stikkrenne utløp	2.3	370	900	JA	800	Bra	Middels
13-3	Stikkrenne	2.3	370	600	NEI	800	Middels	Middels

4.14 Øvre Årdal – Tronteigbekken

Gjennom byggefeltet Tronteigen samlast Tronteigbekken og Presteteigbekken. Det samla feltarealet ved utløpet i Utla er på 216 ha (2,16 km²). Bekken renner tett på bustader fleire stader og har fire kryssingar av lokalvegar gjennom bustadfeltet. Bekkeløpet er stadvis oppbygd med grove steinblokker, enkelte stader vart det observert avvikande plassering på steinblokkene. Bebuar i Volldalsvegen fortalte under synfaring av vatnet har stått nesten opp til vegen på nedstraums side då Utla gjekk stor. Dei fleste av stikkrennene har ikkje tilstrekkeleg kapasitet til utrekna klimajustert 200-års flaumvassføring. Nedre del av bekken med sideareal er særleg utsett for overfløyming når Utla går stor samstundes med høg vassføring i bekken.

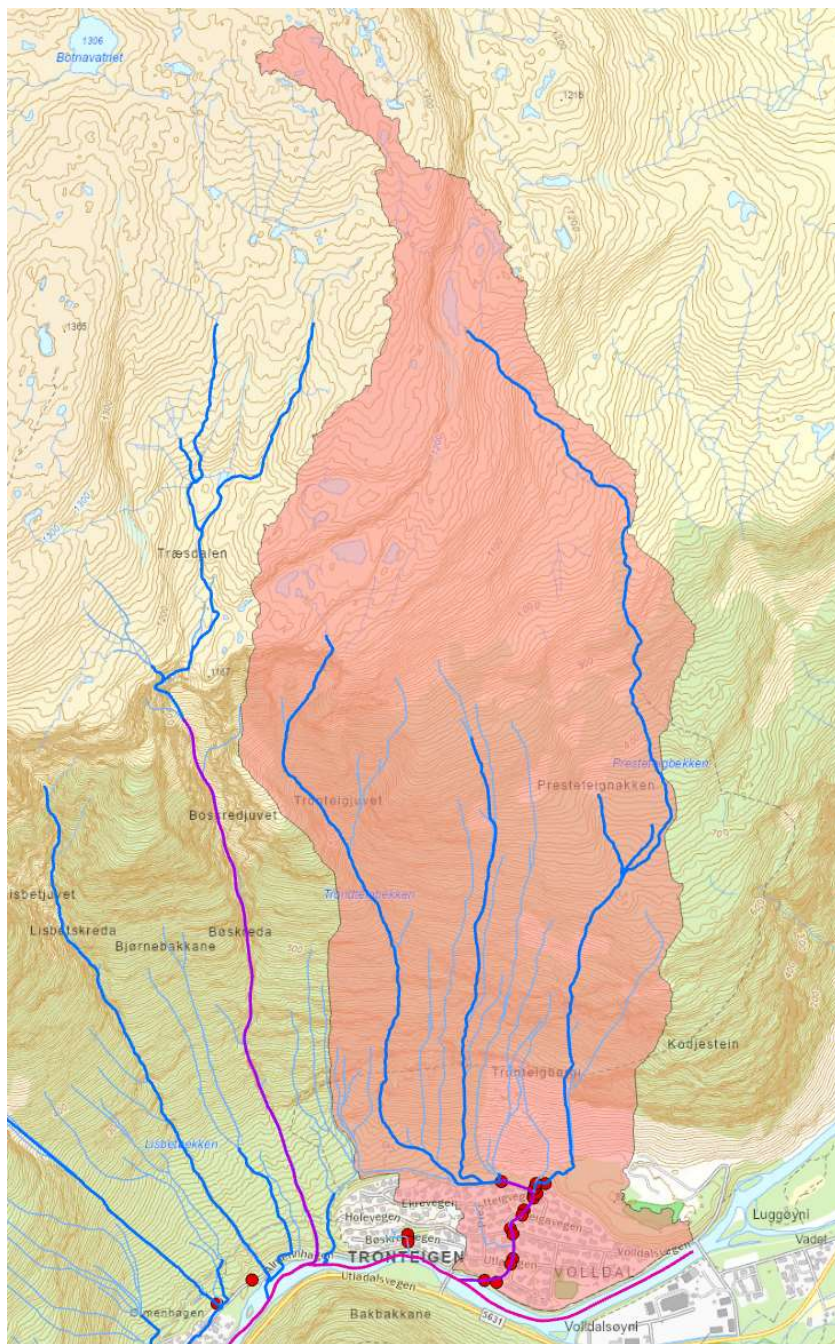
Figur 4-15 syner nedre del av nedbørfeltet til Tronteigbekken, samt plassering av registrerte kritiske punkt. Figur 4-16 syner heile nedbørfeltet til Tronteigbekken. Tabell 4-14 oppsummerer innhenta data for dei registrerte kritiske punkta i Tronteigbekken.



Figur 4-15 Nedre del av nedbørfeltet til Tronteigbekken, med plassering av registrerte kritiske punkt.

Tabell 4-14 Oppsummeringstabell for dei kritiske punkta som er registrert i Tronteigbekken

Punkt nr.	Type	Feltareal (ha)	200-års flom inkl. 50 % Kf (l/s)	Diameter røyr (mm)	Kapasitet til Q200+Kf?	Naudsynt diameter (mm)	Tilstand på røyr	Tilstoppsfare
14-1	Åpen bekk	89.86	4084	--	--	--	--	--
14-2	Åpen bekk	91.4	4502	--	--	--	--	--
14-3	Åpen bekk	96.68	4651	--	--	--	--	--
14-4	Erosjonsproblem	96.68	4651	--	--	--	--	--
14-5	Stikkrenne	201.88	8459	800 * 2 (dobbeltrør)	NEI	2400	Bra	Middels
14-6	Stikkrenne	201.88	8459	1000	NEI	2400	Bra	Middels
14-7	Stikkrenne	216.14	8950	900 * 2 (dobbeltrør)	NEI	2400	Middels	Middels
14-8	Stikkrenne	216.14	8950	1000 * 2 (dobbeltrør)	NEI	2400	Bra	Liten
14-9	Stikkrenne	216.14	8950	1200	NEI	2400	Bra	Liten
14-10	Stikkrenne (overvann)	7.43	434	200 * 2 (dobbeltrør)	NEI	800	Bra	Liten
14-11	Bru	216.14	8950	4000 * 1800 (bru)	JA	2400	Bra	Liten



Figur 4-16 Nedbørfeltet til Tronteigbekken, med plassering av registrerte kritiske punkt.

5 Risikoanalyse

Det er utført ei forenkla risikoanalyse der følgjande parameter er vurdert:

- Prosentvis avvik mellom dagens storleik på røyr/kulvert og naudsynt storleik for å kunne handtere klimajustert 200-års vassføring
- Tilgjengeleg vasstigning ved inntaket før vatnet renner andre vegar
- Tilstand på røyra/elveløpet
- Tilstopningsfare

Vurderingane er gjort skjønsmessig basert på innhenta informasjon frå synfaringa, samt frå kartanalyse og opplysningar frå Årdal kommune om observerte flaumhendingar. Avviket mellom dagens røyrstorleik og naudsynt storleik for å kunne handtere klimajustert 200-års vassføring er utrekna på bakgrunn av tabell 2 i VA-miljøblad nr. 64 (VA Miljøblad, 2004), og på bakgrunn av innmålte røyrdimensjonar. Forenklingar som er gjort er at det er antatt innløpskontroll, og at røyrmaterialet er betong. Desse forenklingane utgjer ein usikkerheit i analysa, og ved ei eventuell prosjektering av tiltak, bør kapasitetsutrekninga for det enkelte punktet gjerast meir detaljert.

Basert på dei 4 parametrane er det vurdert kva sannsynet er for at det vil komme vatn på avvegar ved det kritiske punktet, med inndelinga lågt, middels og stort sannsyn.

Ut frå parameteren *Skadepotensialet til vatn på avvegar dersom innløpet er tett eller har for liten kapasitet*, er konsekvensen ved vatn på avvegar vurdert til liten, middels eller stor. Dersom vatnet renn til terreng utan noko skadepotensiale er konsekvensen satt til liten. Dersom vatnet vil kunne renne til og rundt bustader, og/eller berøre infrastruktur med fare for utvasking, er konsekvensen satt til middel. Dersom vatnet vil kunne berøre samfunnskritiske funksjoner, som t.d. utrykningsinstansar og/eller sjukeheimar, er konsekvensen satt til høg.

Tabell 5-1 og Tabell 5-2 synes korleis me har vald å klassifisere høvesvis tilstand på røyr og tilstopningsfaren.

Tabell 5-1 Klassifisering av tilstand på røyr

Tilstand på røyr	
Bra	Nytt/nesten nytt røyr, ikkje noko særlege skader på røyret
Middels	Eldre røyr, noko skader på røyret
Dårleg	Knust røyr, mange skader på røyr, røyr må bytast

Tabell 5-2 Klassifisering av tilstopningsfare

Tilstopningsfare	
Liten	Lite sediment/stein/vegetasjon oppstraums og/eller stort nok rør. Ingen/veldig lite fare for tilstopping
Middels	Noko sediment/stein/vegetasjon oppstraums men vatn kan fortsett renne gjennom røyret. Ikkje umiddelbar fare for tilstopping. Reinsking ved inntaket bør uansett vurderast.
Stor	Tett/nesten tett røyr. Mykje sediment/stein/vegetasjon oppstraums. Høg risiko for tilstopping ved intens nedbørshending og at vatn renner ein annan veg. Reinsking er naudsynt.

Risikoen ved kvart punkt vert produktet av sannsynet og konsekvensen. Risikomatrise med poeng som kvart punkt er vurdert ut frå, er vist i Tabell 5-3. I dei kommande delkapitla er kvar punkt analysert basert på kriteria nemnd over. Bilete frå utvalde punkt er også medteke.

Tabell 5-3 Risikomatrise

Sannsyn →		Konsekvens →		
		Låg - 1	Middels -2	Høg -3
	Høg -3	3	6	9
	Middels - 2	2	4	6
	Låg - 1	1	2	3

5.1 Seim – Bekk 1, vest for Seimsfeltet

Tabell 5-4 Risikovurdering for bekk 1 vest for Seimsfeltet

Punktnummer	1-1	1-2	1-3	1-4	1-5
Type	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	-49	--	-87	+14	+14
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	0,5	--	0,7	5	--
Tilstand røyr/bekkeløp	Middels	Bra	Bra	Bra	Middels
Tilstoppingsfare	Middels	Stor	Middels	Liten	Liten
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	3	3	1	1
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	1	2	2	2	2
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	2	6	6	2	2



Punkt 1-2: tett med greiner og vegetasjon i innløpet



Punkt 1-3 litt massar framfor innløp. Røytet er underdimensjonert

5.2 Seim – Bekk 2, gjennom Seimsfeltet

Tabell 5-5 Risikovurdering for bekk som renner gjennom Seimsfeltet – øvre del

Punktnummer	2-1	2-2	2-3	2-4	2-5	2-6	2-7
Type	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	--	-76	-93	-8	+45	-47	-74
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	--	0,7	0,2	--	--	0,2	0,4
Tilstand røyr/bekkeløp	Ukjent	Dårleg	Middels	Bra	Bra	Bra	Bra
Tilstopningsfare	Stor	Stor	Middels	Liten	Liten	Liten	Middels
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	3	3	3	1	1	1	2
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	1	1	1	2	2	2	1
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	3	3	3	2	2	2	2

Tabell 5-6 Risikovurdering for bekk som renner gjennom Seimsfeltet – nedre del

Punktnummer	2-8	2-9	2-10	2-11	2-12	2-a	2-b	2-c
Type	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	-85	-41	-63	-57	-63	-64	-91	-91
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	1,3	--	0,4	0	0,8	0,9	0,5	0,5
Tilstand røyr/bekkeløp	Bra	Bra	Bra	Bra	Bra	Middels	Bra	Bra
Tilstopningsfare	Liten	Liten	Liten	Liten	Liten	Middels	Middels	Middels
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	3	1	2	2	2	1	3	3
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	2	2	2	2	1	1	1
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	6	2	4	4	4	1	3	3



Punkt 2-1: Mykje store stein i innløp



Punkt 2-3: Drivgods og stein i innløp, litt deformert i toppen



Punkt 2-8: Betydeleg underdimensjonert røyr, og høge hastigheiter

5.3 Seim – Bekk 3, gjennom Tungeteigen

Tabell 5-7 Risikovurdering for bekk som renner gjennom Tungeteigen på Seim

Punktnummer	3-1	3-2	3-3	3-4	3-5	3-6	3-7	3-8
Type	Stikk-renne	Stikk-renne	Åpen bekk	Stikk-renne	Stikk-renne	Stikk-renne	Stikk-renne	Stikk-renne
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	-19	-81	--	-75	-75	-90	-90	-96
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	0,9	0,4	--	1,4	0,4	0,7	0,4	1,4
Tilstand røyr/bekkeløp	Bra	Bra	--	Middels/ Dårlig	Middels	Bra	Bra	Bra
Tilstopningsfare	Middels	Middels	--	Middels	Middels	Stor	Middels	Stor
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	1	3	--	3	3	3	3	3
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	1	1	--	2	2	1	1	1
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	1	3	--	6	6	3	3	3



Punkt 3-4: Ein del stein i innløp. Røyr er litt knust ved i kanten.

Punkt 3-5: Mykje vegetasjon i bekkeløp oppstrøms innløp

Punkt 3-6: Mykje masser framfor innløp. Noko bevegelse i stein i mur over.

5.4 Seim – Bekk 4, Seimshagane nord

Tabell 5-8 Risikovurdering for bekk som renner gjennom Seimshagane

Punktnummer	4-1	4-2	4-3
Type	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne-utløp
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	-31	-31	--
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	1,5	1,5	--
Tilstand røyr/bekkeløp	Bra	Middels	Bra
Tilstoppingsfare	Liten	Stor	--
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	1	3	--
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	2	--
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	2*	6	--

*) risikoen er satt med forutsetning om at stikkrennene oppover vegen ikkje går tette. Dersom dette skjer vil meir vatn komme ned til punkt 3-1 og i større grad overbelaste dette punktet.



Punkt 4-2: Kraftig tilstoppa innløp. Basseng framfor med mykje masser og vegetasjon i.

5.5 Årdalstangen – Seimsdalsvegen 3

Tabell 5-9 Risikovurdering for bekken som renner ned til bekkeinntak like over Seimsdalsvegen 3

Punktnummer	5-1
Type	Bekkeinntak
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	-91
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	1,6
Tilstand røyr/bekkeløp	Bra
Tilstopningsfare	Stor
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	3
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	6



Punkt 5-1: Mykje massar kjem ned hit. Hyppige overfløymingar rundt bygningar nedstraums. Bekken renner lukka her frå til utløp i fjorden.

5.6 Årdalstangen – Lysa

Tabell 5-10 Risikovurdering for Lysa

Punktnummer	6-1	6-2
Type	Stikkrenne/Kulvert	Kulvert
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	-33	--
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	3,0	0,6
Tilstand røyr/bekkeløp	Bra	Bra
Tilstoppingsfare	Stor	Middels
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	1
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	2
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	4	2



Punkt 6-1: Mykje vegetasjon som blokkerer utløpet.

5.7 Loi

Tabell 5-11 Risikovurdering for bekken som renner ned til Loi

Punktnummer	7-1	7-2
Type	Stikkrenne	Stikkrenne/Kulvert
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	-91	--
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	2,0	--
Tilstand røyr/bekkeløp	Bra	Ukjent
Tilstopningsfare	Middels	Stor
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	3	Ukjent
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	2
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	6	Ukjent, men berører Fv53



Punkt 7-1 og 7-2: Bilde til venstre viser røyr i pkt. 7-1. Vatnet renn her frå til grøfta som vises i bildet til høgre. Ein stad her er det ein kulvert under Fv53, men denne vart ikkje funnen, mogleg at den er dekkja med vegetasjon.

5.8 Øvre Årdal – Vesvegen vest

Tabell 5-12 Risikovurdering for bekk som renner ned til garasjeanlegget i Vesvegen vest

Punktnummer	8-1	8-2	8-3	8-4	8-5	8-6
Type	Åpen bekk	Stikkrenne	Stikkrenne	Erosjons-problem	Stikkrenne	Erosjons-problem
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	--	-91	--	--	+142	--
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	--	0,5	-- (utløp)	--	0,4	--
Tilstand røyr/bekkeløp	Bra	Middels	Ukjent	Middels	Bra	Middels
Tilstopningsfare	Middels	Middels	Ukjent	Middels	Liten	Middels
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	3	--	2	1	2
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	1	--	2	1	2
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	4	3	--	4	1	4



Punkt 8-3: Litt knust rør i utløp



Punkt 8-4 og -6: Erosjon i sidene på bekkeløpet

5.9 Øvre Årdal – Vesvegen aust

Tabell 5-13 Risikovurdering for bekk som renner ned til bekkeinntak ved Årdalsvegen 16B, like nedanfor Vesvegen

Punktnummer	9-1	9-2	9-3	9-4	9-5	9-6	9-7	9-8	9-9
Type	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Grøft langs veg	Stikkrenne	Bekkeinntak	Bekkeinntak
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	-81	-93	-93	-79	-93	--	-89	-78	-86
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	1,3	0,5	-- (utløp)	0,85	0,4	--	0,65	0,6	0,8
Tilstand røyr/bekkeløp	Bra	Middels	Middels	Bra	Bra	Middels	Bra	Bra	Bra
Tilstopningsfare	Middels	Middels	Middels	Middels	Liten	Liten	Middels	Middels	Middels
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	3	--	2	3	2	3	3	3
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	2	--	2	2	2	2	2	2
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	4	6	--	4	6	4	6	6	6



Punkt 9-2: Underdimensjonert og delvis knust røyr. Yttering er løsna

Punkt 9-3: Knust røyr i utløp

Punkt 9-8: Underdimensjonert, fare for ovefløyming rundt bebyggelse ved overbelastning

5.10 Øvre Årdal – Storvegen 33

Tabell 5-14 Risikovurdering for bekk som renner ned til Storvegen 33

Punktnummer	10-1	10-2	10-3
Type	Erosjonsproblem	Grøft langs veg	Flomveg / fordrygningsareal
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	--	--	--
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	--	--	--
Tilstand røyr/bekkeløp	Middels	Bra	Bra
Tilstopningsfare	Middels	Liten	Liten
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	1	2
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	1	1	2
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	2	1	4

5.11 Øvre Årdal – Mjøbakken 2

Tabell 5-15 Risikovurdering for bekk som renner ned til Mjøbakken 2

Punktnummer	11-1	11-2
Type	Stikkrenne	Stikkrenne
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	-50	-53
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	1,2	0,5
Tilstand røyr/bekkeløp	Bra	Bra
Tilstoppingsfare	Middels	Liten
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	2
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	1
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	4	2

5.12 Øvre Årdal – Olmenhagen

Tabell 5-16 Risikovurdering for bekk som renner ned til Olmenhagen

Punktnummer	12-1	12-2	12-3
Type	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne (utløp)
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	+558	-92	--
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	0,7	1,6	--
Tilstand røyr/bekkeløp	Ukjent	Bra	--
Tilstoppingsfare	Stor	Stor	--
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	3	3	--
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	1	1	--
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	3	3	--



Punkt 12-2: Mykje vegetasjon og steiner framfor rist.

5.13 Øvre Årdal – Bøskredvegen i Tronteigen

Tabell 5-17 Risikovurdering for bekk som renner ned til Bøskredvegen i Tronteigen

Punktnummer	13-1	13-2	13-3
Type	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne (utløp)
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	+116	+116	--
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	0,7	1,6	--
Tilstand røyr/bekkeløp	Ukjent	Bra	--
Tilstopningsfare	Stor	Stor	--
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	1	2	--
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	2	--
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	2	4	--



Punkt 13-2: Mykje vegetasjon og steinar i innløpet

5.14 Øvre Årdal – Tronteigbekken

Tabell 5-18 Risikovurdering for Tronteigbekken – øvre del

Punktnummer	14-1	14-2	14-3	14-4	14-5	14-6
Type	Open bekk	Open bekk	Open bekk	Erosjons-problem	Stikkrenne	Stikkrenne
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	--	--	--	--	-85	-87
Tilgjengeleg vasstigning ved innløp (m)	--	--	--	--	1,2	1,0
Tilstand røyr/bekkeløp	--	--	--	Middels	Bra	Bra
Tilstopningsfare	--	--	--	Liten	Middels	Middels
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$				1	3	3
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$				2	2	2
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$				2	6	6

Tabell 5-19 Risikovurdering for Tronteigbekken – nedre del

Punktnummer	14-7	14-8	14-9	14-10	14-11
Type	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Stikkrenne	Bru
Avvik reell og naudsynt kapasitet for $Q_{200}+K_f$ (%)	-82	-75	-80	-86	--
Tilgjengeleg vassstigning ved innløp (m)	1,0	1,0	0,8	0,8	--
Tilstand røyr/bekkeløp	Bra	Bra	Bra	Bra	Bra
Tilstopningsfare	Middels	Liten	Liten	Liten	Liten
Sannsyn for vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	3	3	3	2	1
Konsekvens ved vatn på avvegar ved $Q_{200}+K_f$	2	2	2	1	1
Risiko knytt til flaum ved punktet ved $Q_{200}+K_f$	6	6	6	3*	1

*) dette punktet er truleg utløpet av overvannsleidningar og blir ikkje vurdert for tiltak vidare

		
Punkt 14.5: Underdimensjonert og delvis deformert røyr. Litt massar i innløp.	Punkt 14-6: Underdimensjonerte og erosjon mellom røyra. Knust røyr i utløp	Punkt 14-6: Enkelte utrasa stein i bekkeløpet.

6 Prioritering av tiltak

Kritiske punkt som har fått gul eller raud farge i risikomatrisene, er her medtatt med omtale av utfordring ved punktet og forslag til tiltak. Dei som er merka med raud farge anbefaler me å ha høgst prioritering på, då dei er særleg underdimensjonerte, har betydeleg tilstopping eller er i dårleg tilstand, og det er sannsynleg at vatn på avvegar frå dette punktet kan renne inn til bustader eller næringslokale.

Dei tiltaka som her er nemnde, er å betrakte som ein første vurdering og meint som eit forslag til vidare arbeid/utgreiingar. Det trengs meir detaljerte studiar for å avgjere endeleg val av tiltak, og dimensjonering av desse.

Her er eit par generelle og tilrådde tiltak som gjeld alle stikkrenner, kulvertar og bruer i flaumvegar i kommunen:

1. **Dialog med grunneigar / avklaring av ansvarshøve:** Det er fleire stader der stikkrennene ligg på privat grunn, eller at bekken er lukka, eller tilpassa over privat grunn. Her bør ein sikre god dialog med grunneigar og opplyse om kva ansvarsforhold som gjeld ved inngrep i vassveg og kva konsekvensar som kan oppstå nedstraums ved inngrep høgare oppe i vassvegen. Vassressurslova og Grannelova er retningsgjevande. Eit informasjonsmøte eller -skriv kan vere eit mogeleg tiltak.
2. **Avstand til hus langsmed bekk:** Generell tilråding for hus langsmed bekkar er ein avstand på minimum 20 m. Ved kortare avstand bør erosjonstiltak verte vurdert, t.d. i form av sidemur eller erosjonssikring av bekkeløp (NVE, 2008).
3. **Drift og vedlikehald:** Det er mange bekkar med mykje vegetasjon langs kantane, og dei fleste bekkane fører med seg massar av ulikt omfang. Dette gjer at innløpa på stikkrennene er særleg utsette for tilstopping og eit systematisk vedlikehaldsprogram er å anbefale. Rister er også noko som bør vurderast stadvis. På vinteren gjeld tilstopping frå ising, både i sjølvne bekkeløpa og ved innløpa. Utbetring og glatting av bekkeløpa, samt varmekablar bør vurderast ved dei mest kritiske stadane. Samla sett krev bekkeløpa, både dei opne og lukka, mykje og jamleg vedlikehaldsarbeid.

Plassering	Punktnr.	Utfordring	Tiltak
Bekk vest for Seimfeltet	1-2	Fare for at vatn renner til bustad ved kraftig nedbørhending og/eller tilstopping. Ukjent røyrdimensjon.	Kontrollere dimensjon på røyr, halde innløpet opent.
Bekk vest for Seimfeltet	1-3	Fare for at vatn renner til bustad ved kraftig nedbørhending og/eller tilstopping. Underdimensjonert røyr for å kunne handtere Q200+Kf	Oppgradere røyrdimensjon og halde innløpet opent.
Bekk gjennom Seimfeltet	2-8	Betydeleg underdimensjonert røyr. Høg vasshastigheit som gir fare for utvasking av stein under mur mot bustad. Fare for at vatn renner inn mot bustader i Seimfeltet ved kraftige nedbørsmengder og/eller tilstopping.	Oppgradere røyrdimensjon, erosjonssikre bekkeløp og ha gode vedlikehaldsrutinar for reinsk av rist. Masseavlagringsbasseng kan vurderast for å få redusert hastigheita på vatnet.
Seim - Tungeteigen	3-4	Betydeleg underdimensjonert røyr. Steinar/massar ved innløpet. Svært uryddig bekkeløp oppstrøms. Litt lause steinar i sidemur, som er tett på bustad. Fare for at vatn renner inn mot bustader ved tilstopping og/eller større vassmengder enn det røyret har kapasitet til.	Oppgradere røyrdimensjon, vedlikehalde bekkeløp, sidemurer og innløpet. Fjerne massar fortløpande.
Seim - Tungeteigen	3-5	Betydeleg underdimensjonert røyr. Lauv/massar ved innløpet. Fare for at vatn renner inn mot bustader ved tilstopping og/eller større vassmengder enn det røyret har kapasitet til.	Oppgradere røyrdimensjon, godt vedlikehald av innløpet og fjerne massar fortløpande.
Bekk gjennom Seimshagane	4-2	Basseng framfor innløp. Kraftig tilstopping av røyret ved innløpet. Trenger vedlikehald for å unngå at vatn renner på avveggar mot bustader ved kraftig nedbør eller ytterlegare tilstopping.	Reinske basseng og innløp. Ha jamlege vedlikehaldsrutinar her for å fjerne massar og vegetasjon i innløpet. Installere rist.
Årdalstangen – Seimsdalen 3	5-1	Betydeleg underdimensjonert røyr. Erfaring med hyppig overfløyming i terrenget nedstrøms og rundt næringsbygget der. Mykje massar kjem ned til inntaket. Frå inntaket går bekken lukka til utløp i fjorden, det er ukjent dimensjon på røyr i lukka seksjon.	Oppgradere røyrdimensjon - heile vegen til utløp i fjorden. Vurdere om bekken kan leggst i opent løp til utløp i fjorden. Vurdere å anlegge masseavlagringsbasseng med rist før inntaket samt sikre jamleg reinsk og vedlikehald av dette.
Loi	7-1	Kraftig underdimensjonert røyr. Greiner og vegetasjon i bekkeløp. Vatn på avveggar vil kunne renne over Fv53.	Oppgradere røyr. Reinske bekkeløp.
Loi	7-2	Fann ikkje innløpet, ukjent dimensjon, mogeleg tilgrodd og tilstoppa. Vatn på avveggar vil kunne renne over Fv53.	Reinske bekkeløp, finne røyr og kontrollere kapasitet. Vurdere oppgradering av dimensjon. Vurdere masseavlagringsbasseng med rist.
Øvre Årdal – Vesvegen aust	9-2	Kraftig underdimensjonert røyr. Røyret er delvis knust i innløpet og ring er losna. Det er ein del grus og lauv framfor innløpet. Vatn renner langs veg til pkt. 9-5 dersom tett her.	Røyret bør skiftast ut, og erstattast med større dimensjon. Langsgående grøft bør reinskast.
Øvre Årdal – Vesvegen aust	9-5	Kraftig underdimensjonert røyr. Grus og stein legger seg ved innløpet. Vatn på avveggar som følge av tilstopping eller underkapasitet, vil mest truleg følge Vesvegen og kunne renne inn på eigedomar.	Oppgradere røyr. Reinske innløp. Vurdere sandfang.
Øvre Årdal – Vesvegen aust	9-7	Kraftig underdimensjonert. Litt stein i front. Vatn på avveggar som følge av tilstopping eller underkapasitet, vil mest truleg følge Vesvegen og kunne renne inn på eigedomar eller ned att i bekkeløpet.	Oppgradere til større røyrdimensjon og reinske innløp. Vurdere om bekken kan leggst i opent løp heilt til utløp i Utlå.
Øvre Årdal – Vesvegen aust	9-8	Kraftig underdimensjonert. Bekken renner inn i inntak her og renner i lukka løp til utløp i Utlå. Det ligger litt masser framfor rist, og tett rist har førekome og dermed at vatn rant over vegen.	Oppgradere til større røyrdimensjon og reinske innløp. Vurdere om bekken kan leggst i opent løp heilt til utløp i Utlå.

Øvre Årdal – Vesvegen aust	9-9	Kraftig underdimensjonert. Litt masser i inntaket før rista. Vatn på avvegar som følge av tilstopping eller underkapasitet, vil mest truleg renne i terreng og vidare til Vesvegen, men det er fare for at vatn vil kunne renne inn på eigedomar.	Oppgradere til større røyrdimensjon og reinske innløp. Vurdere om bekken kan leggst i opent løp heilt til utløp i Utlea.
Øvre Årdal – Tronteigbekken	14-5	Betydeleg underdimensjonert røyr. Litt massar ved innløpet. Fare for at vatn på avvegar renner inn mot bustader.	Oppgradere til større røyrdimensjon, reinske innløp.
Øvre Årdal – Tronteigbekken	14-6	Betydeleg underdimensjonert røyr. Litt massar ved innløpet. Fare for at vatn på avvegar renner inn mot bustader. Nabo fortalte om at røyr har gått tett og at vatn rant over veg og plen.	Oppgradere til større røyrdimensjon, reinske innløp. Vurdere rist.
Øvre Årdal – Tronteigbekken	14-7	Betydeleg underdimensjonert røyr. Litt massar ved innløpet. Litt erosjon mellom røyra og truleg vasstrøyming mellom røyrene. Enkelte utrasa stein i bekkeløpet. Fare for at vatn på avvegar renner inn mot bustader.	Oppgradere til større røyrdimensjon, reinske og stabilisere innløp. Vurdere rist. Sikre godt vedlikehald av innløp og bekkeløp.
Øvre Årdal – Tronteigbekken	14-8	Betydeleg underdimensjonert røyr. Stein på veg ut i bekkeløpet på høgre side. Mykje vegetasjon og hengande greiner i oppstraums bekkeløp. Fare for at vatn på avvegar renner inn mot bustader. Nabo fortel om at vatn har stått nesten opp til vegen på nedstrøms side. Kan ha samanheng med situasjonar der det også er høg vasstand i Utlea, noko som avgrensar utløpskapasiteten til Tronteigbekken.	Oppgradere til større røyrdimensjon, reinske og stabilisere mur i bekkeløp. Vurdere rist. Sikre godt vedlikehald av innløp og bekkeløp. Også mykje vegetasjon i og tett på oppstraums bekkeløp, reinske opp i dette.
Øvre Årdal – Tronteigbekken	14-9	Betydeleg underdimensjonert røyr. Mykje vegetasjon i utløpet. Fare for at vatn på avvegar renner inn mot bustader.	Oppgradere til større røyrdimensjon, reinske utløp. Vurdere rist.
Bekk gjennom Seimsfeltet	2-1	Store steinar i innløpet som sperrer vassveg. Veit ikkje dimensjon, kom ikkje til.	Fjerne steinar og kontrollere dimensjon på røyr.
Bekk gjennom Seimsfeltet	2-2	Stor tilstopping i frontbasseng og inni røyr. Betydeleg underdimensjonert.	Reinske innløpet og røyr. Bør også oppgradere røyrdimensjon.
Bekk gjennom Seimsfeltet	2-3	Mykje drivgods og stein ved innløpet. Røyret er litt deformert av toppstein. Kraftig underdimensjonert.	Reinske innløpet. Bør også skifte ut røyr pga. deformasjon og oppgradere røyrdimensjon.
Bekk gjennom Seimsfeltet	2-10	Underdimensjonert røyr. Bekkeløp tett på mur mot bustad. Fare for undergraving/utgraving av stein i mur ved store vassmengder og høg hastigheit. Fare for at vatn renner inn mot bustader ved tilstopping og/eller større vassmengder enn det røyret har kapasitet til.	Oppgradere røyrdimensjon, vedlikehalde bekkeløp/mur, godt vedlikehald av innløpet og fjerne massar fortløpande.
Bekk gjennom Seimsfeltet	2-11	Underdimensjonert røyr. Bekkeløp tett på mur mot bustad. Fare for undergraving/utgraving av stein i mur ved store vassmengder og høg hastigheit. Fare for at vatn renner inn mot bustader ved tilstopping og/eller større vassmengder enn det røyret har kapasitet til.	Oppgradere røyrdimensjon, vedlikehalde bekkeløp/mur, godt vedlikehald av innløpet og fjerne massar fortløpande.
Bekk gjennom Seimsfeltet	2-12	Usikker røyrdimensjon, antatt 1000mm. Ved tilstopping/for liten kapasitet, vil vatnet renne langs Dalavegen til utløp i elva. Det er moglegheiter for at vatnet kan renne på avvegar inn mot eigedomar nedover vegen. Bekken renner her frå i lukka løp til utløp i elv.	Kontrollere dimensjon på røyr, evt. oppgradere dersom for lite, halde innløpet opent, vurdere om bekkeløpet kan leggst opent til utløp i elv eller fjorden.
Bekk gjennom Seimsfeltet	2-b	Kraftig underdimensjonert.	Bør oppgraderast og reinske innløp.
Bekk gjennom Seimsfeltet	2-c	Kraftig underdimensjonert.	Bør oppgraderast og reinske innløp.

Seim - Tungeteigen	3-2	Betydeleg underdimensjonert røyr. Erosjon rundt røyr. Massar i innløp. Ved tilstopping eller store vassmassar vil vatn renne langs vegen og etterkvart til svingen ved pkt. 4-1	Oppgradere røyrdimensjon, vedlikehalde bekkeløp og innløpet. Fjerne massar fortløpande.
Seim - Tungeteigen	3-6	Kraftig underdimensjonert røyr. Mykje massar framfor innløp. Noko bevegelse i stein over røyr. Vatn på avveggar vil følge veg og renne inn at i bekkeløpet.	Oppgradere røyrdimensjon, vedlikehalde bekkeløp, oppmuring og innløpet. Fjerne massar fortløpande.
Seim - Tungeteigen	3-7	Kraftig underdimensjonert røyr. Steiner framfor innløp. Vatn på avveggar vil følge veg og renne inn at i bekkeløpet.	Oppgradere røyrdimensjon, vedlikehalde bekkeløp. Fjerne massar fortløpande.
Seim - Tungeteigen	3-8	Kraftig underdimensjonert røyr. Steiner i oppstraums bekkeløp som kan vere i bevegelse ved kraftig vassføring. Vatn på avveggar vil følge veg og renne inn at i bekkeløpet.	Oppgradere røyrdimensjon, vedlikehalde bekkeløp. Fjerne massar fortløpande.
Årdalstangen – Lysa	6-1	Mykje vegetasjon blokkerer utløpet, påverkar kapasiteten ved innløp.	Reinske utløpet for vegetasjon og drivgods.
Øvre Årdal – Vesvegen vest	8-1	Erfaring med at vatn rant over vollen og ned til garasjeanlegg langs Vesvegen. Truleg pga. massar i bekkeløp.	Sikre jamleg reinsk av bekkeløp.
Øvre Årdal – Vesvegen vest	8-2	Kraftig underdimensjonert. Ein del steinar framfor innløp.	Oppgradere røyr og Sikre jamleg reinsk av bekkeløp.
Øvre Årdal – Vesvegen vest	8-5	Erodering i bekkeløp. Fare for utrasing og vatn på avveggar ved større nedbørhendingar.	Stabilisere bekkeløpet, vurdere erosjonssikring av bekkeløpet, på ei eller begge sider.
Øvre Årdal – Vesvegen vest	8-7	Erodering i bekkeløp. Fare for utrasing og vatn på avveggar ved større nedbørhendingar.	Stabilisere bekkeløpet, vurdere erosjonssikring av bekkeløpet, på ei eller begge sider.
Øvre Årdal – Vesvegen aust	9-1	Betydeleg underdimensjonert røyr. Inntak under platting på privat adresse.	Anbefaler å leie vatnet på ein meir open måte, og ikkje via privat adresse, under bygningsdel. Bør også vurdere å oppgradere dimensjon på røyr.
Øvre Årdal – Vesvegen aust	9-4	Betydeleg underdimensjonert røyr. Litt tett rist.	Oppgradere røyr. Reinske innløp.
Øvre Årdal – Vesvegen aust	9-6	Bekkeløp langs veg som fører vatnet til pkt. 9-7. Grøfta er lite definert, og det vil vere fare for at vatn kan renne utover vegen.	Etablere ei meir definert grøft med noko større tverrsnitt.
Øvre Årdal – Storvegen 33	10-3	Parkeringsplassen her vil fungere som eit fordryingsbasseng under flaum.	Viktig å ivareta areal til fordrying av vatn.
Øvre Årdal – Mjøbakken 2	11-1	Ved tilstopping her vil vatnet renne langs Storvegen og gjennom bustader ved Småbakkane.	Sikre jamleg vedlikehald og reinsk av bekkeløp og inntak. Vurdere om det er mogeleg å legge bekken i opent løp til utløp i Utlå.
Øvre Årdal – Olmenhagen	12-1	Heilt tett røyr. Liten konsekvens ved vatn på avveggar.	Reinske røyret.
Øvre Årdal – Olmenhagen	12-2	Mykje vegetasjon og steinar før rist. Stor fare for tilstopping dersom ikkje rist vert jamleg vedlikehalde. Ved tilstopping/for liten kapasitet, vil vatnet renne langs Ålmennhagen til utløp i elva. Det er mogelegheiter for at vatnet kan renne på avveggar inn mot eigedomar nedover vegen.	Sikre jamleg reinsk av bekkeløp og innløp. Vurdere utbetring av innløpet med sandfang/masseavlagringsbasseng
Øvre Årdal – Bøskredvegen i Tronteigen	13-2	Det er store stein i innløpet til stikkrenna. Ligger tett på mur til bustadhus. Fare for at vatn på avveggar renner inn mot bustadhus.	Reinske bekkeløp og innløp. Jamleg vedlikehald av bekkeløp og særleg vere på vakt mot utvasking under mur. Kartlegge kvar alt vatnet kjem frå, det vart ikkje rukke i synfaringa utført av Multiconsult.

7 Referansar

- Basal. (2024, 01). Henta frå Kapasitetsberegning - Stikkrenner med innløpskontroll:
<https://www.basal.no/beregninger/kapasitetsberegning-stikkrenner-med-innlopskontroll/>
- Direktoratet for byggkvalitet. (2024, 01 03). *Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning*. Henta frå §7-2 Sikkerhet mot flom og stormflo: <https://www.dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-2>
- Norges Geotekniske undersøkelser. (2024, 01 03). *Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase*. Henta frå Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/
- Norsk klimaservicesenter. (2023, 04). *Norsk klimaservicesenter*. Henta frå Seklima Nedbørintensitet:
<https://klimaservicesenter.no/ivf?locale=nb>
- Norsk klimaservicesenter. (2023, 03). *Norsk klimaservicesenter*. Henta frå <https://klimaservicesenter.no/>
- NVE. (2008). *Planlegging og utbygging i fareområder langs vassdrag. Retningslinjer nr.* Oslo: NVE.
- NVE. (2023). *NVE Atlas*. Henta frå <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>
- NVE. (2023). *NVE Seriekart*. Henta frå <https://seriekart.nve.no/>
- Scalgo. (2023, 04). *Scalgo Live*. Henta frå Scalgo Live:
https://scalgo.com/live/norway?res=1&ll=5.254800%2C60.299560&lrs=geonorge_norgeskart2&tool=measure
- Scalgo. (2023, 03). *Scalgo Live*. Henta frå <https://scalgo.com/>
- Statens vegvesen. (2022). *N200 Vegbygging*. Statens vegvesen.
- VA Miljøblad. (2004). *Bekkeinntak med innløpskontroll. Dimensjonering og utforming, Nr. 64*. VA Miljøblad.
- Varsom SeNorge. (2024, 01 04). *Varsom SeNorge*. Henta frå SeNorge: <https://senorge.no/>

8 Vedlegg

Vedlegg 1 – Dataark per registrerte kritiske punkt