

Oppdragsgiver	Navn Ål kommune	Kontaktperson Svein Furuhaug
Oppdrag	Nummer og navn 23520 Ål, Vestlia – skred og flomvurdering for Kulufossen, Vestlia og deler av Oppsjø	Oppdragsleder Ingrid Alne
Dokument	Nummer 23520-02-1 Utført av Ingrid Alne	Dato 2024-08-16 Kontrollert av Ingvild Brekke, Petter Reinemo

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	16.08.2024	IA	IB, PR	Første versjon

Tiltaksvurdering for bekker i Vestlia

Sammendrag

I etterkant av ekstremværet «Hans» i august 2023 har Ål kommune bedt om bistand til vurdering av kritiske punkt og tiltak i Vestlia og Kulu. Det var mye vann på avveie som løste ut skred, vasket ut veier, som igjen tettet stikkrenner og reduserte kapasitet i bekkeløp.

Skred AS har vurdert ulike tiltak og prioritering for kritiske punkt i 13 bekker i Vestlia i Ål kommune. Kulu er vurdert i egen rapport 23520-03. Dette er ment som et verktøy for kommunen for å planlegge tiltak og se sammenhengen av ulike tiltak. Mange av tiltakene vil være fordelaktig å gjøre samtidig.

Det er mange kritiske punkt i Vestlia, og svært få av kryssingene som vil ha kapasitet til en framtidig 200-årsflom. I øvre del preges nedbørfeltene av traktorveier og kjørespor i hogstfelt, som gjør at bekkeløp og feltgrenser har endret seg fra det som har vært opprinnelig og vil kunne endre seg ytterligere under en flomhendelse. Nedover i lia har utbygging av boligfelt gjort at bekkeløpene må gjennom mange kryssinger, og mange av bekkene har blitt lagt om eller lukket i rør. Nederst i lia der det flater ut må bekkene krysse under jernbanen, hvor det er små kulverter og stikkrenner, noe som ga store oversvømmelser under Hans. Det vil derfor være viktig å samkjøre tiltakene nederst i bekkene med Bane NOR sitt arbeid med å oppdimensjonere kulverter, da dette også vil føre til mer vann gjennom boligfeltene på nordsiden av jernbanen.

Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Mål	5
1.3	Kartleggingsområdet	6
1.4	Forbehold	6
2	Regelverk og krav	7
2.1	Krav til sikkerhet mot flom i TEK17	7
2.1.1	Ny bebyggelse	7
2.1.2	Eksisterende bebyggelse	7
2.2	Tiltak i bekkeløp og ved kritiske punkter	8
2.3	Sikkerhetsnivå for kryssende veier	8
2.3.1	Generelt	8
2.3.2	Normaler for landbruksveier	8
2.3.3	Håndbok N200 Vegbygging	9
2.3.4	Håndbok V240 – Vannhåndtering	11
2.4	Oppsummering av krav	12
3	Grunnlag	13
3.1	Erfaringer fra kommunen under «Hans»	13
3.2	Befaring	13
3.3	Skredfare	13
3.4	Tidligere og pågående vurderinger	13
3.5	Avrenningsanalyse	13
3.6	Grunnforhold	13
4	Beskrivelse av metode	15
4.1	Vurderte bekker	15
4.1.1	Nedbørfelt i delområder	16
4.2	Dimensjonerende vannmengder	19
4.3	Vurdering av flomfare og skredfare	20
4.4	Kapasitetsberegning av stikkrenner	20
4.5	Prioritering av tiltak	20
5	Generelt om flomfare og tiltak i Vestlia	21
5.1	Overordnet om tiltakene	21
5.2	Stikkrenner	21
5.3	Masseavlagringsbasseng	22
5.4	Bekkeløp	22
5.5	Flomveier	23
5.6	Stier og traktorveier	24
6	Oversikt over eksisterende stikkrenner og kapasitet	25
7	Område 1: Vestlivegen – Leirbakken - Bråtavegen	26

7.1	Bekk 1: Svarteberglie	27
7.1.1	1A: Kryssing Vestlivegen ved Svarteberglie	28
7.2	Bekk 2: Kapteinstølen – Vestlivegen - Bråten.....	29
7.2.1	2A: Bekk oppstrøms Kapteinstølen	30
7.2.2	2B: Vestlivegen v/Kapteinstølen	31
7.2.3	2C: Vestlivegen v/Sundreli	32
7.2.4	2D: Vestlivegen v/Dokklien	33
7.2.5	2E og 2F: Skredutløp ved Bråten	34
7.3	Bekk 3: Olastølen – Vestlivegen - Leirbakken.....	35
7.3.1	3A: Vestlivegen Øvre	36
7.3.2	3B: Vestlivegen midtre	37
7.3.3	3C og 3D: Vestlivegen nederst	38
7.4	Bekk 4: Myrestølen – Vestlivegen - Leirbakken.....	39
7.4.1	4A: Vestlivegen øverst.....	41
7.4.2	4B: Vestlivegen v/Helgelie.....	42
7.4.3	4C og 4D: Arnelien	43
7.4.4	4E og 4F: Vestlivegen 172.....	44
7.4.5	4G: Leirbakken 12.....	45
7.4.6	4H: Leirbakken 7	46
7.4.7	4I: Bråtavegen	47
7.5	Bekk 5: Vestlivegen - Leirbakken	48
7.5.1	5A: Myrområde sør for Vestlivegen	49
7.5.2	5B: Vestlivegen, øst for 329	51
7.5.3	5C: Vestlivegen ved Myrestølen.....	52
7.5.4	5D: Vestlivegen 152.....	53
7.5.5	5E: Leirbakken 8	54
7.5.6	5F og 5G: Heimlivegen og Bråtavegen	55
7.6	Bekk 6: Vestlivegen - Jonset – Kittilsvegen.....	56
7.6.1	6A: Hogstfelt sør for Vestlivegen	57
7.6.2	6B: Vestlivegen 329	58
7.6.3	6C: Vestlivegen v/Jonset	59
7.6.4	6D: Vestlivegen 16.....	60
7.6.5	6E: Kittilsvegen 18	61
7.6.6	6F og 6G: Kittilsvegen og Bekkefarete	62
7.6.7	6H: Vestlivegen ved Ål stasjon	63
8	Område 2: Nysetvegen – Kolbotn – Kuluvegen.....	64
8.1	Bekk 7: Vestlivegen – Kolbotnkrysset – Sutøyvegen	65
8.1.1	7A: Nysetvegen krysser Vestlivegen	66
8.1.2	7B: Sør for Prestelie.....	67
8.1.3	7C: Prestelie.....	68
8.1.4	7D og 7E: Kolbotnkrysset	69
8.1.5	7F og 7G: Sutøyvegen 9.....	70

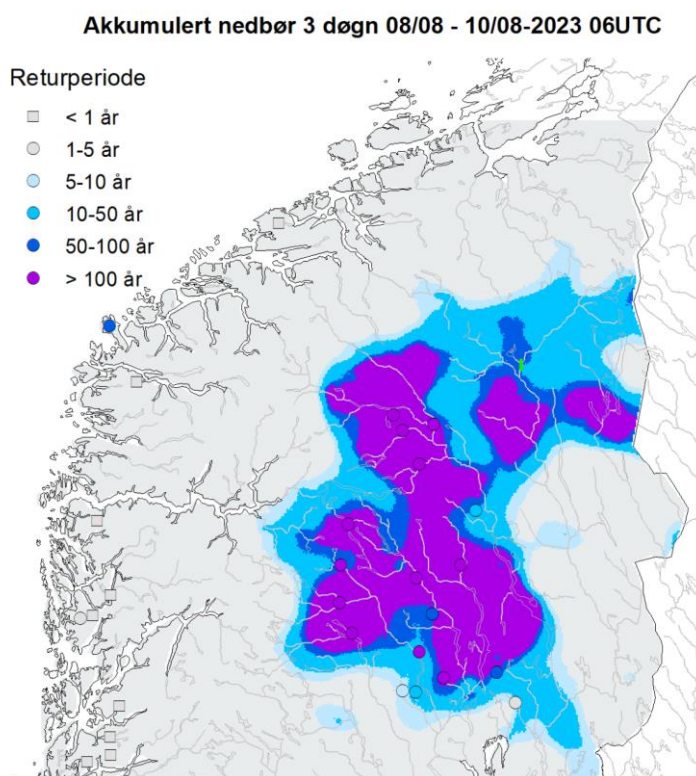
8.2	Bekk 8: Nysetvegen – Kolbotn – Sutøy	71
8.2.1	8A: Nysetvegen ved Høgspanten	73
8.2.2	8B: Nysetvegen.....	74
8.2.3	8C: Øvre Kolbotn 23	75
8.2.4	8D: Øvre Kolbotn 34	76
8.2.5	8E og 8F: Nedre Kolbotn 20.....	77
8.2.6	8-10 A: Heftevegen v/Nedre Kolbotn 20.....	78
8.2.7	8-10 B: Hansebråtvegen 2	79
8.2.8	8-10 C: Strandalivegen	80
8.2.9	8-10D: Sutøyvegen	81
8.2.11	8-10.E: Kryssing under jernbanen	82
8.2.12	8-10.F: Kuluvegen.....	83
8.3	Bekk 9: Nysetvegen - Nedre Kolbotn.....	84
8.3.1	9A: Nysetvegen.....	85
8.3.2	9B: Sør for Øvre Kolbotn	86
8.3.3	9C og 9D: Øvre Kolbotn	87
8.3.4	9E: Nedre Kolbotn 13	88
8.4	Bekk 10: Øvre og Nedre Kolbotn	89
8.4.1	10A: Øvre Kolbotn 11	90
8.4.2	10B og 10C: Nedre Kolbotn 10	91
8.5	Bekk 11: Nysetvegen – Heftevegen – Hansebråten	92
8.5.1	11A: Skiløypa sør for Øvre Kolbotn	93
8.5.2	11B og 11C: Heftevegen V/Øvre Kolbotn.....	94
8.5.3	11D og 11E: Sør for Hansebråten.....	95
8.5.4	11F og 11G: Hansebråtvegen 4	96
8.5.5	11H: Embrikshaugen	97
8.6	Bekk 12: Nysetvegen – Hansebråten – Kuluvegen	98
8.6.1	12A: Bekkesplitt sør for Hefte	99
8.6.2	12B: Heftevegen	100
8.6.3	12C: Hansebråten.....	101
8.6.4	12D: Embrikshaugen 10	102
8.6.5	12E: Kuluvegen 45	103
8.6.6	12F: Kuluvegen 32	104
9	Område 3: Bekk ved Gjernesslåtta	105
9.1	13A og 13B: Gjernesslåtta	106
9.2	13B: Bekkedeling oppstrøms jernbanen	107
10	Oppsummering og konklusjon	108
11	Referanser	110
12	Vedlegg.....	111

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Ekstremværet «Hans» 8. og 9. august 2023 ga to døgn med svært mye nedbør i Ål kommune. Det var mye vann på avveie som vasket ut veier, som igjen tettet stikkrenner og reduserte kapasitet i bekkeløp samt løste ut skred. Det er også flere traktorveier og kjørespor i myrområdene øverst i feltet som trolig har ledet vann til andre bekker enn det har gjort tidligere. Skred AS er bedt om å vurdere kritiske punkt i Vestlia med hensyn på flomfare og vurdere tiltak for at kritiske punkt skal tåle en fremtidig flomhendelse.

Nedbørstasjonen i Ål, Ål III ved Skrattegard på Øvre Ål, viser at det kom 59 mm per døgn den 8. og 9. august 2023 og 125 mm totalt over tre døgn. Det tilsvarer 73 % av normalen for hele august, 16.8 mm per døgn, og er det høyeste som er målt på stasjonen som har vært i drift siden 1957 (Meteorologisk institutt, 2023). Til sammenligning målte stasjonene Gol - Stake og Geilo - Oldebråten henholdsvis 113 mm og 112 mm over tre døgn. Ifølge MET-rapport (Meteorologisk institutt, 2023) har nedbørmengden målt over tre døgn ved samtlige av disse stasjonene over 100 års gjentaksintervall, som vist i Figur 1.



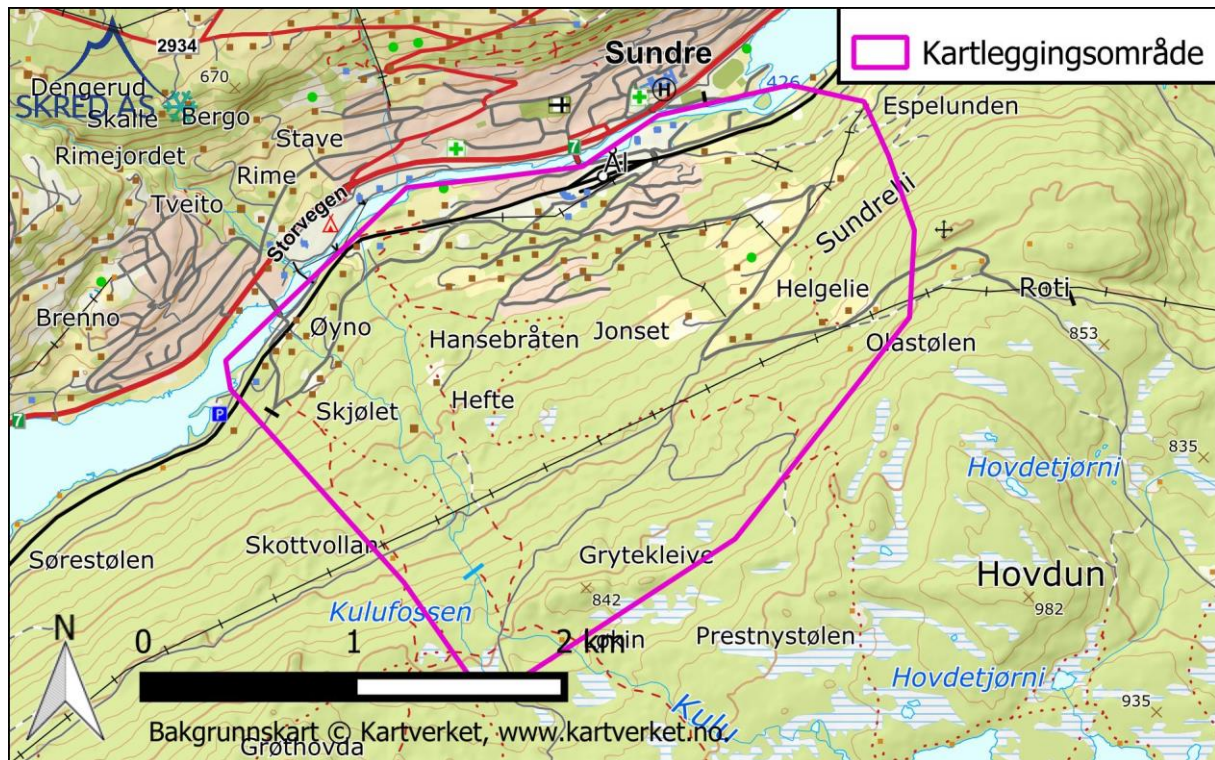
Figur 1: Returperiode for akkumulert nedbør over 3 døgn, 8.-10. august 2023 hentet fra meteorologisk institutt. Sirkler viser returperiode ved nedbørstasjoner.

1.2 Mål

Oppdraget omfatter vurdering av kartlegging og vurdering av kritiske punkt med hensyn på flomfare og vurdering av tiltak med tilhørende kostnadsoverslag. Tiltak skal dimensjoneres for fremtidig 200-årsflom, tilsvarende sikkerhetsklasse F2 i TEK 17 § 7-2.

1.3 Kartleggingsområdet

Beliggenheten til kartleggingsområdet er vist på Figur 2. Det er mange stikkrenner, småbekker og kryssinger innenfor området, og det er derfor valgt ut de som vurderes å ha mest skadepotensiale ut ifra kommunens erfaringer og Skred AS sine vurderinger. Kulu er vurdert i en egen rapport (23520-03).



Figur 2: Beliggenheten til kartleggingsområdet i Vestlia i Ål kommune.

1.4 Forbehold

Mange av tiltakene omfatter både privat, kommunal og statlig grunn, i tillegg til at bekkene krysser under Bane NOR sine kulverter i bunn. Eiendomsforhold er ikke tatt hensyn til i forslag av tiltak og må løses ved de enkelte tiltakene/konseptene der det er flere involverte parter.

2 Regelverk og krav

2.1 Krav til sikkerhet mot flom i TEK17

2.1.1 Ny bebyggelse

Byggteknisk forskrift TEK17 § 7-2 definerer krav til sikkerhet mot flom og stormflo for nybygg. Paragrafen gjelder for saktevoksende flommer som normalt ikke medfører fare for menneskeliv. Sannsynligheten i Tabell 1 angir største årlige sannsynligheten for flom. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres i henhold til aktuell sikkerhetsklasse. I veilederen til TEK17 gis retningsgivende eksempler på byggverk som kommer inn under de ulike sikkerhetsklassene for flom (Direktoratet for byggkvalitet, 2023)

Tabell 1: Sikkerhetsklasser ved plassering av byggverk i flomfareområde. Fra veileder til byggteknisk forskrift, TEK17 (Direktoratet for byggkvalitet, 2023).

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	Liten	1/20
F2	Middels	1/200
F3	Stor	1/1000

Sikkerhetsklasse F1 omfatter byggverk der oversvømmelse har liten konsekvens, både økonomisk og samfunnsmessig. Det innebærer byggverk med lite personopphold som garasjer og lagerbygninger.

Sikkerhetsklasse F2 omfatter tiltak der flom vil føre til middels konsekvenser. Dette innebærer de fleste byggverk beregnet for personopphold som bolighus, hytter, kontorer, skoler og barnehager. Det kan tillates større økonomiske konsekvenser, men kritiske samfunnsfunksjoner skal ikke påvirkes.

Sikkerhetsklasse F3 omfatter tiltak der flom vil føre til store konsekvenser. Sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan påføre omgivelsene stor forurensning ligger innenfor sikkerhetsklassen. Sykehjem, beredskapsfunksjoner, kritisk infrastruktur og avfallsdeponier er nevnt som eksempler.

I paragrafens fjerde ledd er det gitt at byggverk skal plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon. Avstanden til erosjonsutsatt elvekant bør være minst like stor som høyden på elvekanten og ikke under 20 meter. Dersom vassdraget sikres mot erosjon kan avstanden være mindre.

2.1.2 Eksisterende bebyggelse

Hentet fra NVE «Sikringshåndboka»:

«For eksisterende bebyggelse kan målet være å forbedre sikkerheten for et definert område. Dette betyr at det kan velges et annet sikkerhetsnivå enn i kravene i TEK17, som for eksempel 1/100. Det er viktig å være klar over at dette kan legge begrensinger på fremtidig utbygging. Derfor velges det ofte å forholde seg til kravene i TEK17.»

2.2 Tiltak i bekkeløp og ved kritiske punkter

Tiltak for å endre på flomveier vil defineres som vassdragstiltak etter Vannressursloven, og vil kreve tillatelse med hjemmel i denne. Noen aktuelle bestemmelser er gjengitt under.

Vannressursloven §5:

Enhver skal opptre aktsomt for å unngå skade eller ulempe i vassdraget for allmenne eller private interesser. Vassdragstiltak skal planlegges og gjennomføres slik at de er til minst mulig skade og ulempe for allmenne og private interesser.

Vassdragstiltak skal fylle alle krav som med rimelighet kan stilles til sikring mot fare for mennesker, miljø eller eiendom.

Vannressursloven §8:

Ingen må iverksette vassdragstiltak som kan være til nevneverdig skade eller ulempe for noen allmenne interesser i vassdraget eller sjøen, uten at det skjer i medhold av reglene i § 12 eller § 15, eller med konsesjon fra vassdragsmyndigheten.

Vassdragsmyndigheten kan i forskrift eller i det enkelte tilfelle fastsette at tiltak utenfor vassdraget som kan ha påtagelige virkninger for et vassdrag, må ha konsesjon."

Vannressursloven §20:

Vassdragsmyndigheten kan fastsette i forskrift eller i det enkelte tilfelle at det ikke trengs konsesjon etter loven her for tiltak som [...] d) er tillatt i reguleringsplan etter plan- og bygningsloven.

NVE publikasjon 1/2021 Veileder til vannressursloven og NVEs behandling av vassdrags- og grunnvannstiltak angir nærmere hvordan ulike vassdragstiltak forvaltes. Vi anbefaler at Ål kommune planlegger tiltakene i samråd med NVE.

Grannelova § 2:

«Ingen må ha, gjera eller setja i verk noko som urimeleg eller uturvande er til skade eller ulempe på granneeigedom. Inn under ulempe går òg at noko må reknast for farleg.»

I henhold til grannelova kan man ikke gjøre tiltak som gir urimelig økt ulempe for naboene.

2.3 Sikkerhetsnivå for kryssende veier

2.3.1 Generelt

Statens vegvesen sine vegnormaler er kravsdokumenter som gjelder for alle offentlige veger og gater. Håndbøkene N200 Vegbygging (Statens vegvesen, 2022a) og V240 Vannhåndtering (Statens vegvesen, 2022b) er vurdert aktuelle da mange av veiene er kommunale. For landbruksveier (private) som skogsbilveier og traktorveier gjelder «Normaler for landbruksveier» (Landbruksdirektoratet, 2016) som er spesielt relevant for øvre del av Vestlia der det er mange private veier.

2.3.2 Normaler for landbruksveier

Normaler for landbruksveier med byggebeskrivelse er en håndbok som inneholder tekniske og geometriske krav til landbruksveier, som er relevant for mindre, private veier i Vestlia.

Dimensjoneringskravene er gjengitt under, og det henvises til veilederen for mer detaljer ifm. prosjektering.

2. Dimensjoner

Kulverter og stikkrenner skal dimensjoneres ut fra maksimal nedbør og avrenning som kan forventes i løpet av veiens levetid, dvs. 25 – 50 årsflommen (Q_{25-50}) i det aktuelle området.

Rørene skal være tilstrekkelig lange slik at veibredden ikke reduseres. De skal følge bekkens lengderetning.

Minste indre diameter på ordinære stikkrenner er 300 mm. I nedbørrike områder og i bratt terreng anbefales det å øke minimum indre diameter til 400 mm. Dette kravet gjelder for stikkrenner med primærfunksjon å lede bort vann fra bekker og grøfter fra fjerntliggende terreng.

I risikoområder for løsmasseskred er det viktig å bruke kort avstand mellom stikkrennene og rør med tilstrekkelig dimensjoner. Der det er nødvendig må innløpet sikres med sedimentasjonsgroper og utløpet må erosjonssikres.

For renner som kun har drenefunksjon kan rør med indre diameter ned til 150 mm benyttes. Det er her kun tenkt på renner brukt for å lede bort vann fra mindre lommer, stående vann eller små vannsig, og da i første rekke på flate veistrekninger.

2.3.3 Håndbok N200 Vegbygging

I Håndbok N200 Vegbygging, kapittel 2 Vannhåndtering, er det gitt funksjonskrav til veganleggets avvannings- og dreneffsystem, føringer for hydrologiske beregninger og hydraulisk dimensjonering. Krav og føringer som vurderes aktuelle for dette oppdraget er oppsummert i avsnittet under.

2.3.3.1 Sikkerhetsklasse og dimensjonerende returperiode for flom (kapittel 2.2)

Dimensjonerende returperiode for flom fastsettes basert på sikkerhetsklassen til den aktuelle vegen. Sikkerhetsklasser er gjengitt i Tabell 2. Det tas utgangspunkt i sikkerhetsklasse V2 uten omkjøringsmuligheter, som tilsvarer kravene i TEK17 for bebyggelse i sikkerhetsklasse F2.

Tabell 2: Sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom for tverrdrenering (Tabell 2.2.1-1 fra Håndbok N200).

Sikkerhetsklasse	ÅDT	Returperiode for flomhendelse	
		Med omkjøringsmuligheter	Uten omkjøringsmuligheter
V1	0 – 500	50 år	100 år
V2	500 - 4000	100 år	200 år
V3	>4000	200 år	200 år

2.3.3.2 Hydrologiske beregninger (kapittel 2.3)

Metoder for hydrologiske beregninger skal velges ut fra feltegenskaper og egnethet til de ulike metodene. Generelt skal det benyttes flere metoder ved flomberegninger der Q_T velges innenfor spennet av beregnet avrenning.

Ved flomberegninger skal det benyttes et ekstra påslag for fremtidige klimaendringer (F_k) og usikkerhet ved beregningsmetode (F_u) der dimensjonerende vannføring er gitt som følgende:

$$Q_{dim,T} = Q_T \times F_k \times F_u$$

F_k fastsettes basert på fylke og feltstørrelse fra Tabell 2.3.1-1 i Håndbok N200, mens F_u bestemmes ut fra vegens sikkerhetsklasse gjengitt i Tabell 3.

Tabell 3: Sikkerhetsfaktor for håndtering av usikkerhet ved hydrologiske beregninger (Tabell 2.3.1-2 fra Håndbok N200).

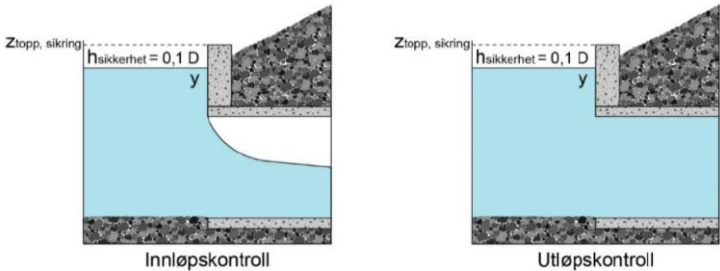
Sikkerhetsklasse	F_u
V1 eller F1	1,0
V2 eller F2	1,1
V3 eller F3	1,2

2.3.3.3 Hydraulisk dimensjonering (kapittel 2.4)

Alle hydrauliske tiltak skal dimensjoneres. Hydraulisk strømningsform skal dokumenteres og kan utføres gjennom hydraulisk modellering. Fra kapittel 2.4.2.1 «Gjennomløp» og kapittel 2.4.2.2 «Innløp» er det følgende relevante krav som er oppsummert i Tabell 4.

Tabell 4: Oppsummering av relevante krav fra kapittel 2.4.2.1 og 2.4.2.2 i SVV Håndbok N200.

2.4.2.1	Gjennomløp								
1	Av hensyn til drift og vedlikehold skal det ikke benyttes mindre dimensjoner for gjennomløp enn de som er angitt i Tabell 2.4.2.1—1.  Tabell 2.4.2.1—1 — Minimumsdimensjoner for gjennomløp <table> <tr> <th>Vegtype</th><th>Minimumsdimensjon - D_{min} [mm]</th></tr> <tr> <td>Veger og gater</td><td>600</td></tr> <tr> <td>Adkomstveger og gang- og sykkelveger</td><td>400</td></tr> <tr> <td>Avkjørsler</td><td>300</td></tr> </table>	Vegtype	Minimumsdimensjon - D_{min} [mm]	Veger og gater	600	Adkomstveger og gang- og sykkelveger	400	Avkjørsler	300
Vegtype	Minimumsdimensjon - D_{min} [mm]								
Veger og gater	600								
Adkomstveger og gang- og sykkelveger	400								
Avkjørsler	300								
2	Det skal vises om gjennomløpet har inn- eller utløpskontroll for $Q_{dim,T}$.								
3	For fyllinger uten sikring skal vanndybden ved innløpet (y_{dim}) for vannføring $Q_{dim,T}$ ikke settes høyere enn høyden av innløpet ($D_{innløp}$): $y_{dim} \leq D_{innløp}$								
4	Ved bruk av tett sikring skal vannstand ikke overstige 0,1D under toppen av sikringen, som vist i Figur 2.4.2.1—1: $y_{dim} \leq z_{topp,sikring} - 0,1 D_{innløp}$.								

	 Figur 2.4.2.1—1 — Vannstand ved innløp for fyllinger med tett sikring.
6	Delvis gjentetting av gjennomløp pga. masseavsetning og gjenising reduserer kapasiteten til gjennomløpet. Ved beregning skal antas at rørets tverrsnitt kan være gjenslammet eller gjentettet til 1/3 av innløpets høyde. <i>Veiledning til kravet</i> <i>Ved bruk av inntaksrist, fangrist eller fangdam, eller i tilfeller der massetransport regnes som usannsynlig, kan det antas en gjentettingshøyde mellom 0 og 1/3 av innløpets høyde. For tiltak langs vannveier med massetransport og fare for gjentetting kan det vurderes å etablere sikre flomveier, se kapittel 2.2.2.</i>
11	Dimensjonerende gjentettingshøyde skal settes lik 2/3 av rishøyde.
12	Ved delvis gjentetting vil risten gi oppstuvning oppstrøms, og kanalen skal utformes slik at vann ikke avledes til terrenget.
13	Det skal tilrettelegges for maskinell tilkomst fra områder som ligger trygt under flom.
2.4.2.2	Innløp
1	Der mennesker eller dyr har tilkomst til innløpet, skal det brukes innløpsrister med maksimal spalteåpning 100 mm, og fri åpning mellom kanalbunn og rist maksimalt 100 mm. <i>Veiledning til kravet:</i> <i>Det er en fordel med minimalt antall tverrgående staver. Dersom området rundt innløpsristen sikres mot tilkomst med gjerder e.l. kan det brukes større spalteåpning enn 100 mm. Det anbefales også å vurdere å bruke sedimentasjonsbasseng eller fangrist oppstrøms som et alternativ til innløpsrist.</i>
2	Innløpsrister skal oppfylle følgende krav: —Enkelt kunne renske risten maskinelt (tilgang fra trygg tilkomstveg under flom) —Enkelt kunne heve eller fjerne risten ved behov
4	Frontmur og vingemur ved kulverter skal bygges av betong eller som tørrmur av stein og slutte godt til både fyllingsskråning, grøftebunn og sideskråning.
5	Dersom det dimensjoneres for vannstand over overkant innløp eller høy vannhastighet inn mot fyllingen rundt innløpet, se kapittel 2.4.2.1, skal det brukes tette materialer som betongmur, spunt, membran eller tette masser.

2.3.4 Håndbok V240 – Vannhåndtering

Håndbok V240 er en veiledning som understøtter kravene i kapittel 2 i håndbok N200. Den angir anbefalte metoder for blant annet flomberegninger og hydraulisk dimensjonering. Anbefalte metoder for flomberegninger sammenfaller med anbefalinger i NVE sine aktuelle veiledere.

2.4 Oppsummering av krav

I henhold til kommunens bestilling er det lagt til grunn sikkerhetsklasse F2, som gjelder for bla. bolighus, skoler, barnehager mm. Dette tilsvarer V2 iht. vegvesenets håndbok N200 der det ikke er omkjøringsmulighet, mens V2 med omkjøringsmulighet har 100-årsflom som krav. Det er tatt utgangspunkt i 200-årsflom med klimapåslag i henhold til kommunens bestilling. Man bør benytte minimum samme dimensjoneringskrav for nye inntak hele veien ned i henhold til håndbok N200. Samtlige bekker krysser under jernbanen i bunnen av lia, som også har egne krav til dimensjonering.

3 Grunnlag

3.1 Erfaringer fra kommunen under «Hans»

Vi har gjennomgått kommunens erfaringer etter «Hans» i oppstartsmøte, samt våre egne erfaringer og bilder fra hendelsen. I tillegg har vi gjennomgått innspill og erfaringer fra beboere.

Ut fra terrenganalyser, registrerte hendelser og annet grunnlag er områdene delt inn i delfelt, hvor de største bekkene og flomveiene er analysert, både med tanke på flomfare og potensial for økt skredfare som følge av vann på avveie. Vi har også benyttet kommunens VA-base for ledningsinformasjon.

3.2 Befaring

Vi har vært ute i felt og befart mange av de kritiske punktene og strekningene. Befaringen ble utført 22. og 23. mai 2024 av Ingrid Alne og Petter Reinemo (hydrologer i Skred AS). I tillegg var Birgit Katrine Buck-Persson og Espen Eidsvåg (geologer i Skred AS) på befaring i samme tidsrom. Vi har registrert dimensjon og overhøyde på eksisterende stikkrenner, vurdert feltgrenser, flomveier og tiltak.

3.3 Skredfare

Det er aktsomhetsområder for jordskred, flomskred og snøskred i kartleggingsområdet. Det gikk flere skred under «Hans», som vi har tegnet inn digitalt i vårt kartgrunnlag. Skred AS kartlegger skredfaren i området i rapport 23520-01 parallelt med denne vurderingen.

3.4 Tidligere og pågående vurderinger

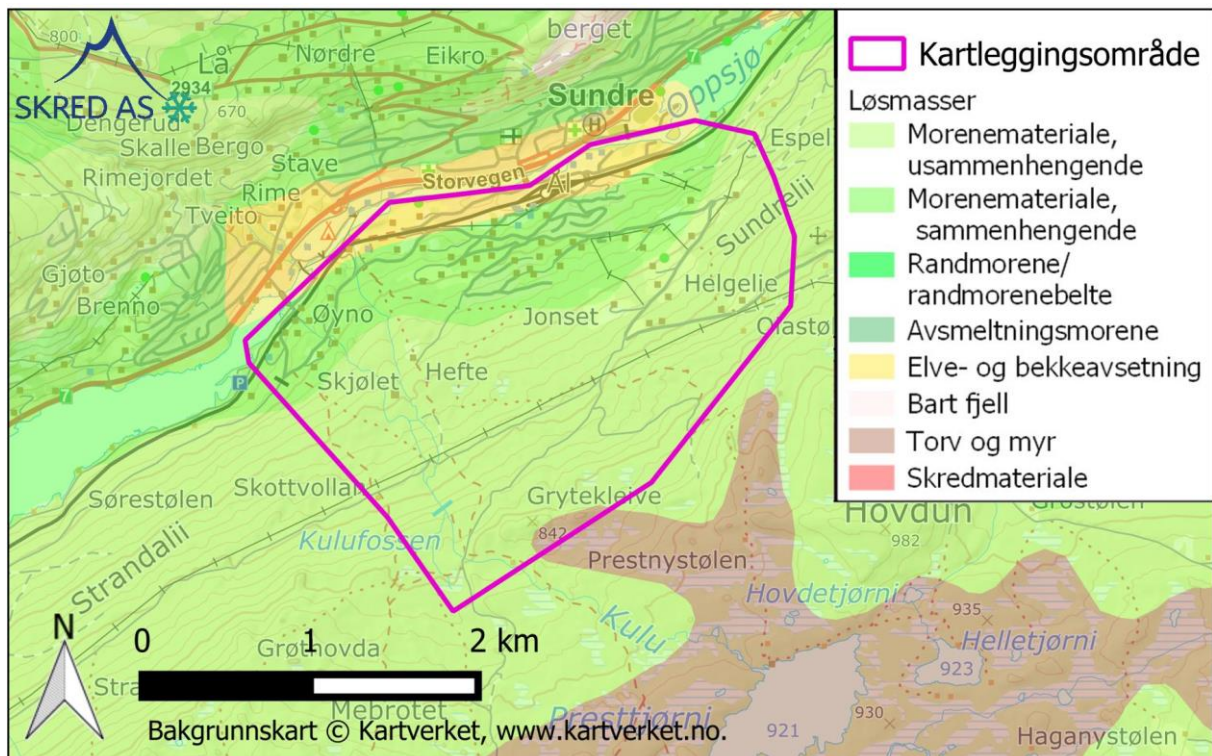
Asplan Viak kartla i 2018 kritiske punkt i bratte vassdrag i blant annet Vestlia på oppdrag for Ål kommune (Asplan Viak oppdrag 620030-01). Multiconsult har på oppdrag for Bane NOR vurdert tiltak for kryssingene under Ål stasjon våren 2024, som har pågått parallelt med Skred AS sin utredning. Vi har hatt jevnlige møter i arbeidsperioden.

3.5 Avrenningsanalyse

Basert på bakkepunkter fra LiDAR-data av området fra 2018 (NDH-Hol-Ål 5pkt 2018) lastet ned fra www.hoydedata.no (Kartverket, 2024) er det etablert en terrengmodell med horisontal oppløsning på 1 x 1 meter. Det er utført en flomveisanalyse av terrengmodellen som viser overflateavrenningen (både med enkelt- og flerstrømningsanalyse, henholdsvis D8 og MFD). Metodikken er blant annet beskrevet i Bratlie (2015). Avrenningsanalysen påvirkes av veger og andre menneskeskapte terrenginngrep. Analysen tar ikke hensyn til stikkrenner, bruer, løsmasser etc. I en flomsituasjon vil de fleste stikkrenner enten gå fulle eller tette, og derfor kan avrenningsanalysen gi en god indikasjon på hvor vannet går. Denne analysen er vist i bakgrunnen i noen av figurene i kapittel 7, 8 og 9 der det anses mest relevant.

3.6 Grunnforhold

Ifølge NGUs løsmassekart (NGU, 2024) er det stort sett sammenhengende morenedekke med ulik tykkelse i hele området, som vist i Figur 3.

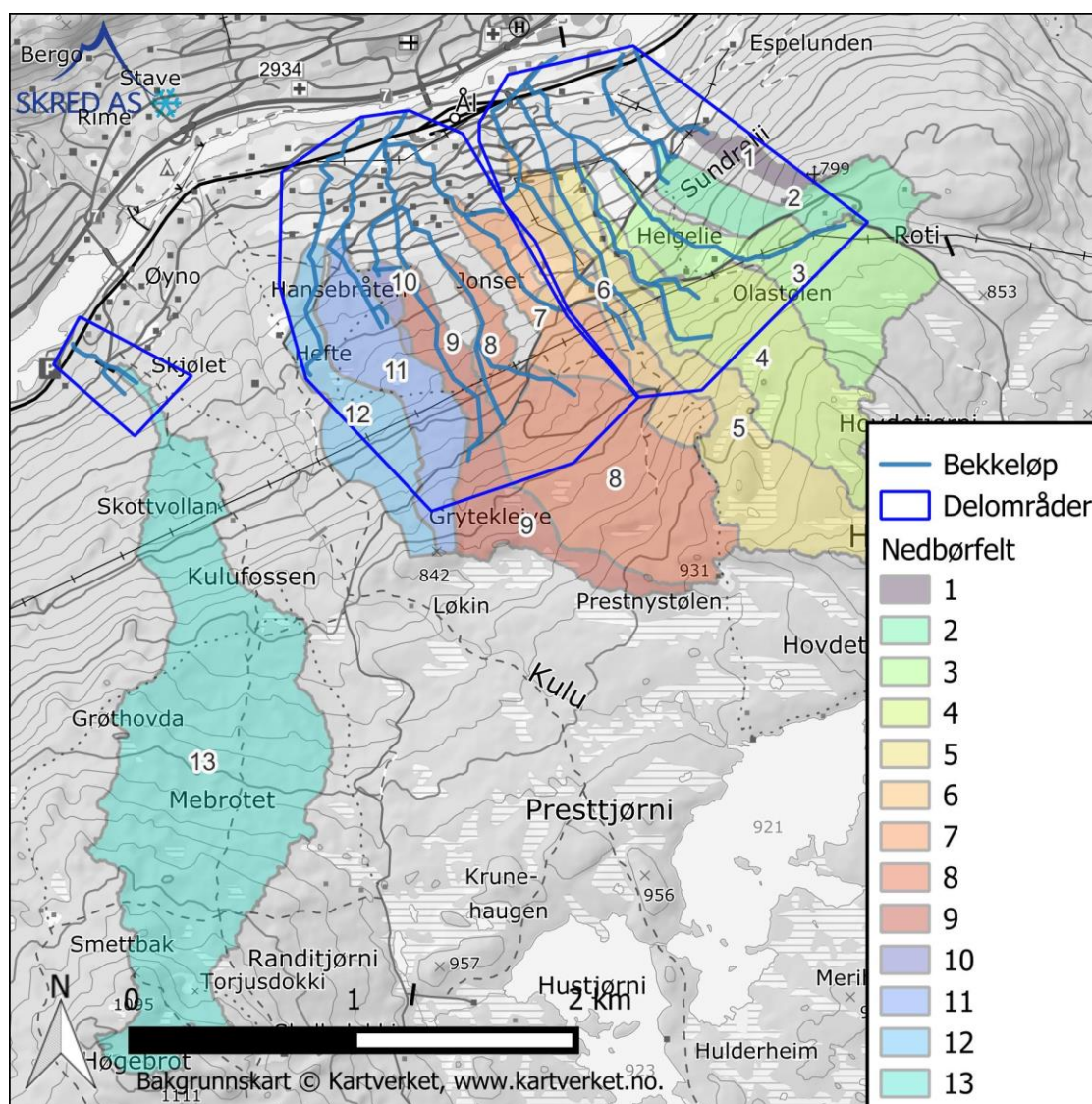


Figur 3: Løsmassekart, NGU.

4 Beskrivelse av metode

4.1 Vurderte bekker

De fleste av de vurderte bekkene er små med feltstørrelse på under 0,5 km². Feltene har jevnt bratt helning og består i hovedsak av skog og hogstfelt i øvre del, med varierende innslag av myr. Vi forventer at feltene responderer raskt på kortvarig, intensiv nedbør. Bekkene framstår som naturlige i øvre del, selv om en del er grøftet og lagt om i forbindelse med skogsbilveier. Det er kryssende veier, turstier og traktorveier i samtlige felt, som gjør at feltgrensene er usikre og kan variere under en flomhendelse. Under befaring har vi vært i øvre del av noen av feltene for å verifisere usikre feltgrenser. Ved beregning av vannmengder har vi tatt utgangspunkt i feltgrensene som vi anser som de «naturlige» med åpne stikkrenner, vist i Figur 4. Nedbørfeltene er beregnet ut ifra verktøyet Scalgo LIVE, QGIS og manuelle justeringer basert på feltregistreringer. Vannmengden i kritiske punkt er justert etter plasseringen i feltet. Feltkarakteristikk er oppsummert i Tabell 5.



Figur 4: Vurderte bekker og tilhørende nedbørfelt med inndeling av områder.

Tabell 5: Oversikt over feltkarakteristikk for de vurderte bekkene.

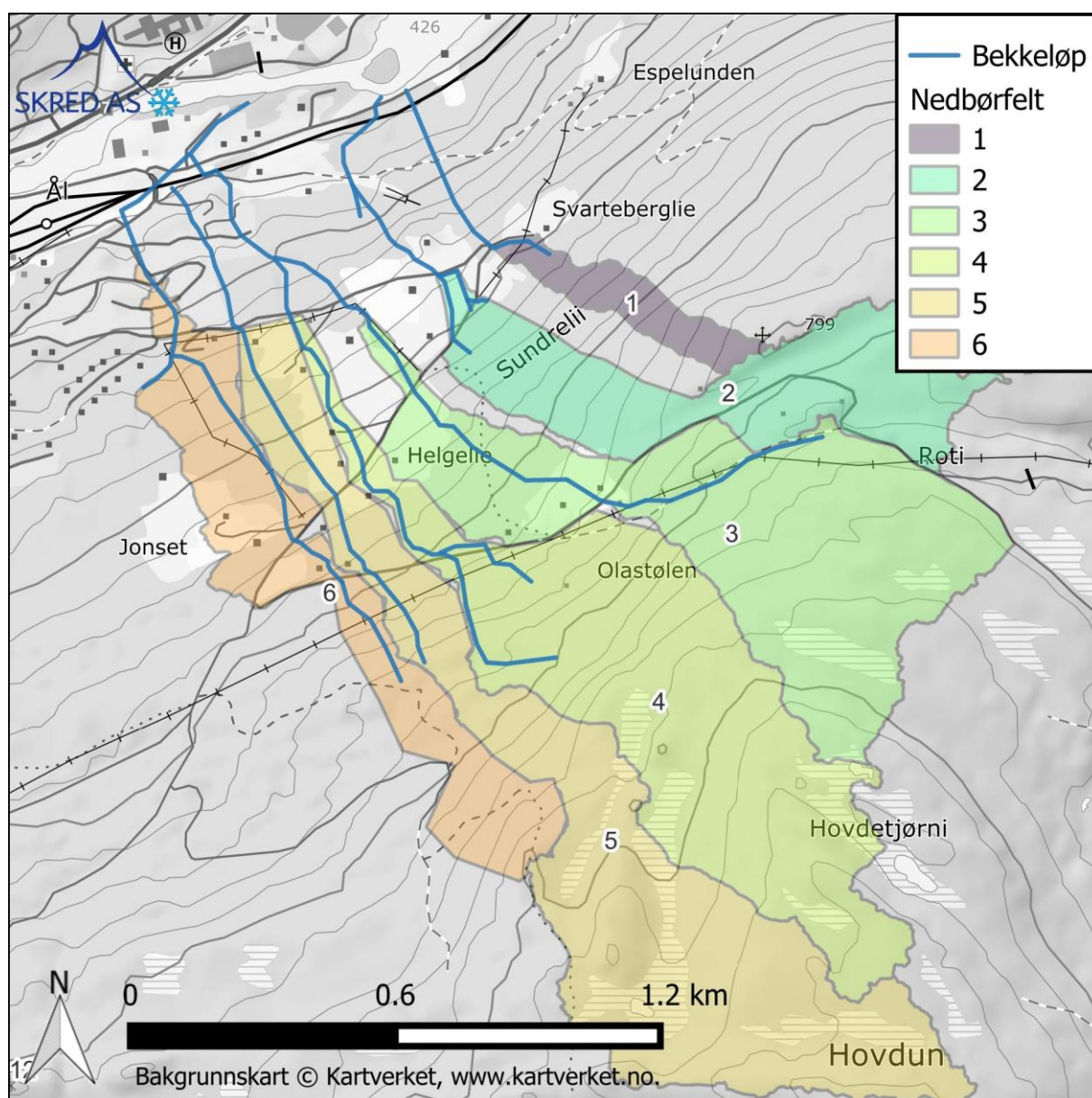
Vassdrag	Delområde	Feltareal [km ²]	q_N^* [l/s*km ²]	Skog [%]	Myr [%]	Feltlengde [km]	Hmaks. [moh]
Bekk 1	1	0.05	13	94	3	0.7	780
Bekk 2	1	0.18-0.26	13	55	20	1.3	827
Bekk 3	1	0.4-0.5	13	50	45	1.6	928
Bekk 4	1	0.3-0.5	13	60	10	2.0	932
Bekk 5	1	0.4-0.45	13	60	35	2.4	980
Bekk 6	1	0.15-0.23	13	75	10	1.4	915
Bekk 7	2	0.1-0.22	13	55	20	1.3	873
Bekk 8	2	0.54-0.74	14	60	30	2.0	950
Bekk 9	2	0.22-0.35	14	80	20	2.0	921
Bekk 10	2	0.04	14	50	30	0.5	640
Bekk 11	2	0.37	14	70	20	1.4	836
Bekk 12	2	0.23-0.31	14	70	10	1.5	850
Bekk 13	3	1.7	16	89	8	3.2	1111

4.1.1 Nedbørfelt i delområder

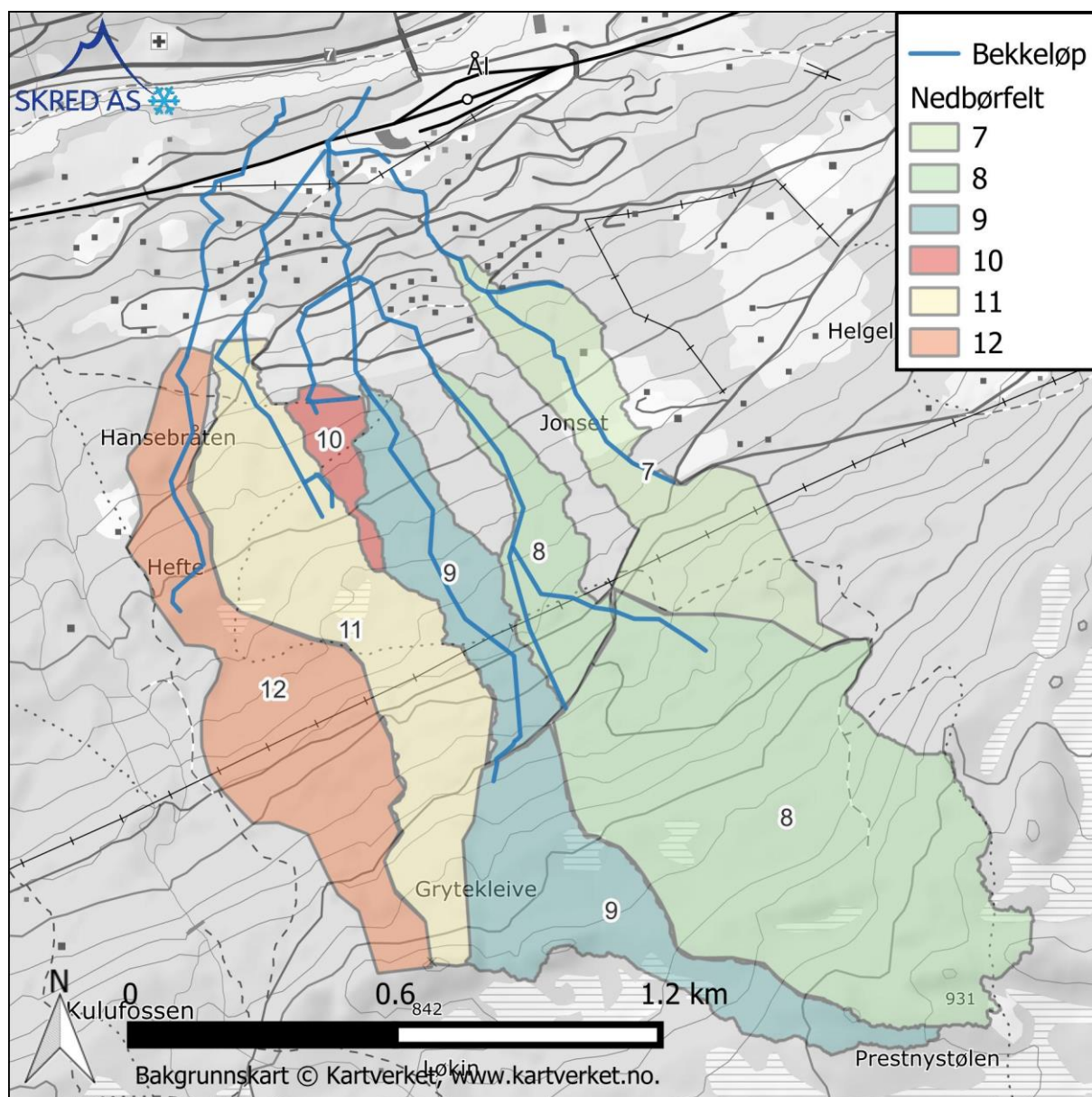
Området er delt inn i tre ulike delområder etter hvor bekkene drenerer til. Område 1 ligger ved Vestlivegen som krysser bekkene flere steder og hvor mange av bekkene krysser under jernbanen ved Bråtavegen. I øvre del består feltene av skog og myr hvor skogsbilveier og kjørespor leder vannet i flere retninger, som gir usikre feltgrenser i en flomsituasjon.

Område 2 ligger øst for Kulu og vest for Jonset, hvor de fleste bekkene krysser under jernbanen i en kulvert like vest for Ål stasjon og renner samlet gjennom boligområdet ut i Hallingdalselva. Bekk 12 krysser under jernbanen litt lengre vest og renner som en liten overvannsgrøft gjennom boligområdet nord for jernbanen. Nedbørfeltene består av skog og myr, og har noen traktorveier i øvre del i tillegg til Nysetvegen som kan lede vann langs med veien på tvers av feltgrensene i en flomsituasjon. Høgspente har en slakere kurvatur og mer naturlige lavbrekk over veien, som gjør at feltgrensene trolig opprettholdes i en flomsituasjon.

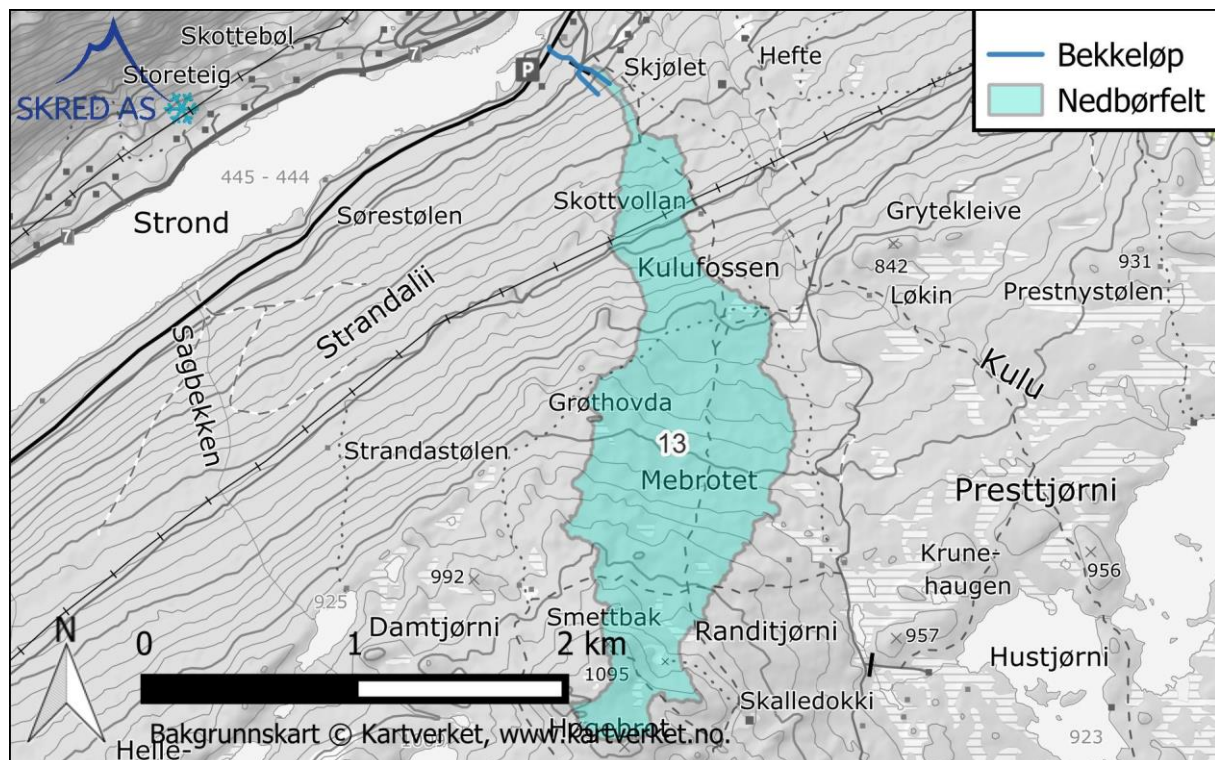
I område 3 er det kun én bekk vest for Kulu som er vurdert. Denne kommer ned ved inntaket til Nes kraftverk.



Figur 5: Vurderte bekker med nedbørfelt i delområde 1, ved Vestlivegen.



Figur 6: Vurderte bekker med nedbørfelt i delområde 2, mellom Kulu og Jonset.



Figur 7: Nedbørfeltet til Bekk 13 som ligger i delområde 3, vest for Kulu.

4.2 Dimensjonerende vannmengder

Bekkene i Vestlia er små, hvor de fleste er på ca. 0,5 km² eller mindre. Dette gjør at rasjonale formel er mest hensiktsmessig metode for flomberegning, samt NIFS formelverk som er basert på felt mellom 0,2 - 50 km².

Flomberegning med NIFS-formelverket gir et middelestimat på 1410 l/s km² og øvre estimat på 2820 l/s km² for Bekk 13, som er betydelig større enn de andre bekkene som er vurdert. For en bekk på 0,5 km² med middelavrenning 15 l/s km² ligger middelestimatet fra NIFS på 1590 l/s km² og øvre estimat på 3170 l/s km². Beregninger med den rasjonale metoden ligger på ca. 1600 l/s km² for bekk 13 og fra 1700 – 2300 l/s km² for de andre bekkene. Dette ligger en del over middelestimatene fra NIFS og vi vurderer det derfor som rimelig å benytte de lavere verdiene fra rasjonale formel. Gjennomsnittlig spesifikk 200-årsflom uten klimapåslag er derfor satt til 1900 l/s km².

Etter anbefaling fra NVE (NVE, 2022) benyttes et klimapåslag på 40 %. Dimensjonerende 200-årsflom med 40 % klimapåslag settes til 2380 l/s km² for Bekk 13 og 2660 l/s km² for de andre bekkene. Dette ligger noe under tidligere beregninger ved Ål sentrum (23441-01) og Breie – Tune – Noss (23458-02), som virker rimelig ettersom feltene i Vestlia er slakere og består av mer skog.

4.3 Vurdering av flomfare og skredfare

Vann på avveie fra et kritisk punkt kan være utløsende årsak for jord- og flomskred, som det var mange eksempler på under Hans. Dette kan typisk forekomme dersom større vannmengder blir ledet over mot utløsningsområder. Vurderingen av kritiske punkt og mulige tiltak er gjort i samråd med geologer i Skred AS parallelt med skredfarekartleggingen. Vi har vurdert potensielle ulemper og fordeler ved å gjøre flomtiltak som endrer på dagens situasjon med hensyn på vannveier, men ved videre prosjektering må dette vurderes nærmere i lys av skredfaren og eventuelle skredsikringstiltak.

4.4 Kapasitetsberegning av stikkrenner

For å få et estimat av kapasitet til kulverter og stikkrenner er det tatt utgangspunkt i en energibetraktning ved innløpet. Betraktningen forutsetter innløpskontroll og at inntaket er fri for masser. Følgende formel er benyttet:

$$Q = (1 - K_i) \times A \times \sqrt{H \times 2g}$$

Q = vannføring, K_i = innløpskoeffisient, A = lysåpning til stikkrenne/kulvert, H = vannstand.

Innløpskoeffisienten er satt basert på vurdert tilstand/utforming av inntaket under befaringen og ev. bilder fra VA-basen. Koeffisienten er satt til 0,5, 0,6 og 0,8 for henholdsvis *God*-, *Middels*- og *Dårlig tilstand*, der koeffisient for *God tilstand* er kalibrert mot nomogram i SINTEF (1992).

Usikkerheten i estimatet forventes å øke for økte tverrsnittareal. Ved detaljkartlegging bør spesielt kapasitet til utløpskontrollerte kulverter beregnes med egnet hydraulisk programvare el. Dette er lite forekommende i Ål, da terrenget er gjennomgående bratt og alle befarte stikkrenner vurderes å ha innløpskontroll.

4.5 Prioritering av tiltak

Det er gjort en skjønnsmessig vurdering av foreslått prioritering av tiltak basert på nåværende tilstand etter «Hans», beregnet vannmengde og kapasitet, samt konsekvens av vann på avveie.

I praksis må prioritering av tiltak og rekkefølge for eventuell utbedring sees i lys av potensiale for økt ulempe for omliggende/nedstrøms områder, ref. krav omtalt i avsnitt 2.2 og diskusjon rundt rekkefølge på tiltak i innledningen av kap. 5.

5 Generelt om flomfare og tiltak i Vestlia

5.1 Overordnet om tiltakene

De foreslåtte tiltakene baserer seg på prinsipp om å holde bekken i sitt opprinnelige løp, eller lede vannet tilbake til opprinnelig løp via traseer hvor de vurderes å gjøre minst mulig skade. Ved å oppruste stikkrenner øverst i vassdraget vil det nedenfor tiltaket kunne oppleves som at det kommer mer vann i en flomsituasjon fordi vannet tidligere har dratt over i en flomvei eller nabobekk. Derfor vil det være hensiktsmessig å starte nederst når man ruster opp en strekning, slik at man kan ta imot de økte vannmengdene. Ved å gjøre tiltak som bedrer kapasiteten eller endrer vannets løp kan man skape ulempe for andre selv om man utbedrer hos seg. Effekten av tiltaket på nærliggende områder er derfor også viktig å vurdere. Vi har ikke sett på alle strekninger i detalj og tiltaksbeskrivelsen vår er derfor ikke et ferdig entreprisgrunnlag.

5.2 Stikkrenner

Stikkrenner er sårbare driftspunkt som må vedlikeholdes og føres jevnlig tilsyn med. Det er kun 9 av de totalt 60 vurderte stikkrennene som er i nærheten av dagens dimensjoneringskrav.

Veidrenering bør ha minst 600 mm iht. N200. Der det er mindre bekker som ikke er omtalt bør det anlegges stikkrenner som minst er 800 mm, men 1000 mm-rør vil være mindre sårbart for gjentetting og gi bedre kapasitet generelt.

Utforming av inntak har mye å si for kapasiteten. Både hvor stor overhøyde man klarer å ha, men også innløpsgeometrien. I tillegg til å ha tilstrekkelig dimensjon, må inntakene fungere under en flom hvor det kan komme både drivgods og masser som reduserer kapasiteten.

Inntakene bør ideelt anlegges med tett fylling (eksempelvis med betong eller membran, se N200 2.4.2.1) slik at vannet kan tillates å stå over toppen av røret for å øke kapasiteten, og for å beskytte fyllingen mot erosjon. Vingemur vil også være gunstig for å få bedre kapasitet.

Tabell 6: Beregnet kapasitet med forutsetning om utett fylling og frispeilstrømning, $y=D$, for innløpskontrollerte kulverter i betong, med og uten gjentetting. Tiltak for tett fylling vil kunne øke kapasiteten.

Dimensjon [mm]	Kapasitet ved 1/3 gjentetting $y=D$ [m ³ /s]	Kapasitet uten gjentetting $y=D$ [m ³ /s]
600	-	0.35
800	0.4	0.7
1000	0.7	1.35
1200	1.1	2.1
1400	1.7	3.1
1600	2.4	4.3
1800	3.2	5.3

5.3 Masseavlagringsbasseng

Det er flere strekninger hvor det er mye massetransport i bekkeløpene, spesielt under en flomhendelse. Der det legges nye stikkrenner nedenfor disse strekningene bør man anlegge masseavlagringsbasseng for avsetning av masser. Der det har gått skred må man forvente at det fortsetter å renne vann, som kan vaske med seg en del masser fra ferske skredløp før situasjonen stabiliserer seg på nytt. Ved anleggelse av nye stikkrenner nedstrøms skredløp bør det derfor tilrettelegges for at masser kan avsettes og fjernes foran innløpene på en effektiv måte. Det bør tilrettelegges med kulp/basseng foran inntak, med adkomst for gravemaskin iht. krav i Tabell 4. Eksempel på utforming av basseng er vist i Figur 8. Man kan også ha fangrist eller stengsler oppstrøms inntak slik at masser ikke drar inn i røret.



Figur 8: Eksempel på utforming av masseavlagringsbasseng foran stikkrenner i Vestlia.

5.4 Bekkeløp

Det er veldig mange steder i Vestlia at bekker renner over jorder med lite tverrsnitt eller overdekning, slik at det skal lite til før vann drar ut av bekkeløpene. For å øke kapasiteten kan man enten lage større tverrsnitt med tilbaketrunkne voller eller utvide bekkeløp. Nødvendig tverrsnitt for en dimensjonerende flom vil avhenge av lokale forhold som fall og ruhet i bekken. Vi har i denne rapporten ikke detaljert ut nødvendig tverrsnitt for utbedring av bekkeløp.

Der bekkeløpene graver tett på bygg bør det anlegges erosjonssikring. Dette er allerede utført mange av stedene der det var verst under Hans. Bekkestrekningene er ikke befart i detalj, så vi har ikke angitt nøyaktige strekninger som må erosjonssikres, men det er beskrevet i tilknytning til de vurderte punktene der det er tydelig pågående erosjon i løpene oppstrøms.

5.5 Flomveier

Basert på terrengeanalyser og erfaringer etter «Hans», er det gjort en vurdering av flomveier fra stikkrenner og kryssinger. Tiltak langs nye og eksisterende flomveier er basert på terrengeanalysen som viser hvor vannet vil gå i dag, og det er foreslått justeringer der man kan lede vannet til et sted hvor det gjør mindre skade. Dette betyr ikke at man vil kunne sikre alt mot skader under en flomhendelse.

Selv om det anlegges nye inntak med tilstrekkelig kapasitet for en dimensjonerende 200-årsflom, anbefaler vi at det i tillegg gjøres tiltak for å sikre en trygg flomvei for å ta høyde for at inntaket kan gå tett eller ikke ha full kapasitet. Ideelt sett vil man lede det raskest mulig tilbake til bekkeløpet, men ved lange lukkede strekninger blir dette vanskelig.

Der det er foreslått flomveier over veier er det tenkt at man anlegger høybrekk, lavbrekk, fartshumper eller lignende for å styre vannet. Flomveien bør da være steinsatt eller asfaltert for å hindre utgraving og massetransport nedover i bekkeløp eller rør, for eksempel som i Figur 9. Der man har veigrøfter eller grøntområder tilgjengelig kan disse fungere som flomveier. Der det er vanskelig å anlegge lavbrekk/høybrekk for å få vannet til å dra over veien, må man vurdere å heller legge en ekstra stikkrenne som kan fungere som et flomløp.

For veier der vertikalkurvatur og helning gjør det vanskelig å etablere permanente trygge flomveier kan det være aktuelt med en beredskapsplan for etablering av midlertidige voller eller avgraving av veibane for å holde bekken i løpet.

Dersom man leder flomveier på nye steder i bratt terreng, må dette vurderes i samråd med geolog.



Figur 9: Eksempel på senket og steinsatte lavbrekk over veg. Foto: Ingvild Brekke, Skred AS.

5.6 Stier og traktorveier

Mange steder i Vestlia er det anlagt lavbrekk og renner der bekkene krysser skiløyper, turstier eller traktorveier. Det er flere turstier og traktorveier som krysser bekker uten at det er laget nok definerte løp til bekken. Dette har som regel liten betydning ved små vannmengder, men i en flomsituasjon kan dette få store konsekvenser ved at vannet tar nye og ofte noe tilfeldige løp. Det er viktig at bekkekryssinger opprettholdes som definerte lavbrekk der det ikke er stikkrenner. Eksempel på kryssinger av bekker i Vestlia er vist i figurer under.



Figur 10: Eksempel på lavbrekk over skiløypa i Vestlia. Foto: Skred AS

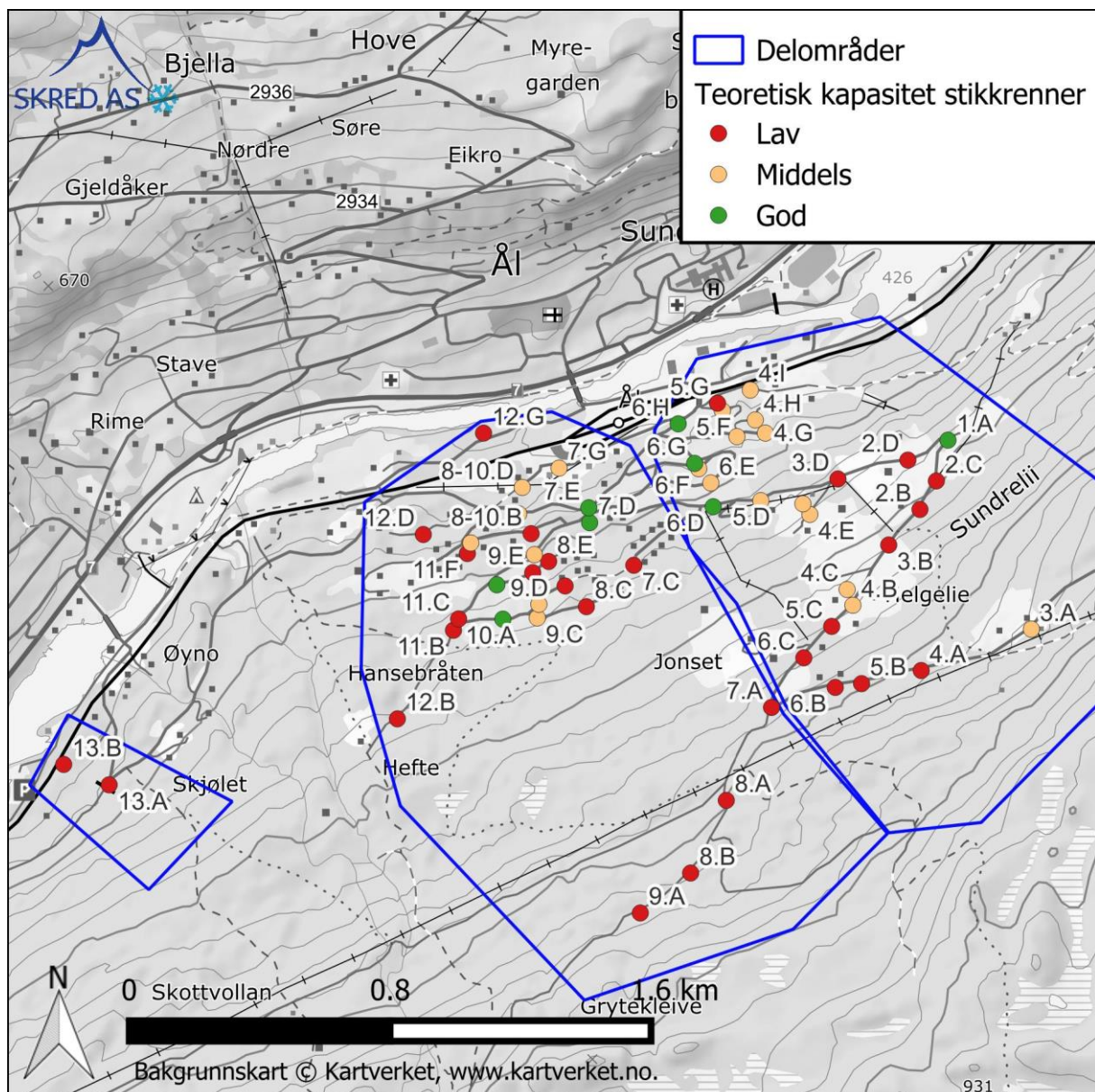


Figur 11: Eksempel på lavbrekk over traktorvei/kjørespor til venstre og eksempel på manglende lavbrekk der vannet følger kjøresporene istedenfor bekkeløp til høyre. Foto: Skred AS

6 Oversikt over eksisterende stikkrenner og kapasitet

For å få en oversikt over hvilke stikkrenner som har dårligst kapasitet og bør prioriteres, har vi beregnet teoretisk maksimal kapasitet for eksisterende stikkrenner basert på diameter og overhøyde hentet fra VA-basen og egne målinger. Beregningen tar ikke høyde for gjentetting og massetransport, og forutsetter at vannet kan stå med trykkehøyde tilsvarende den målte overhøyden. Den reelle kapasiteten vil derfor ofte være lavere enn det som er beregnet.

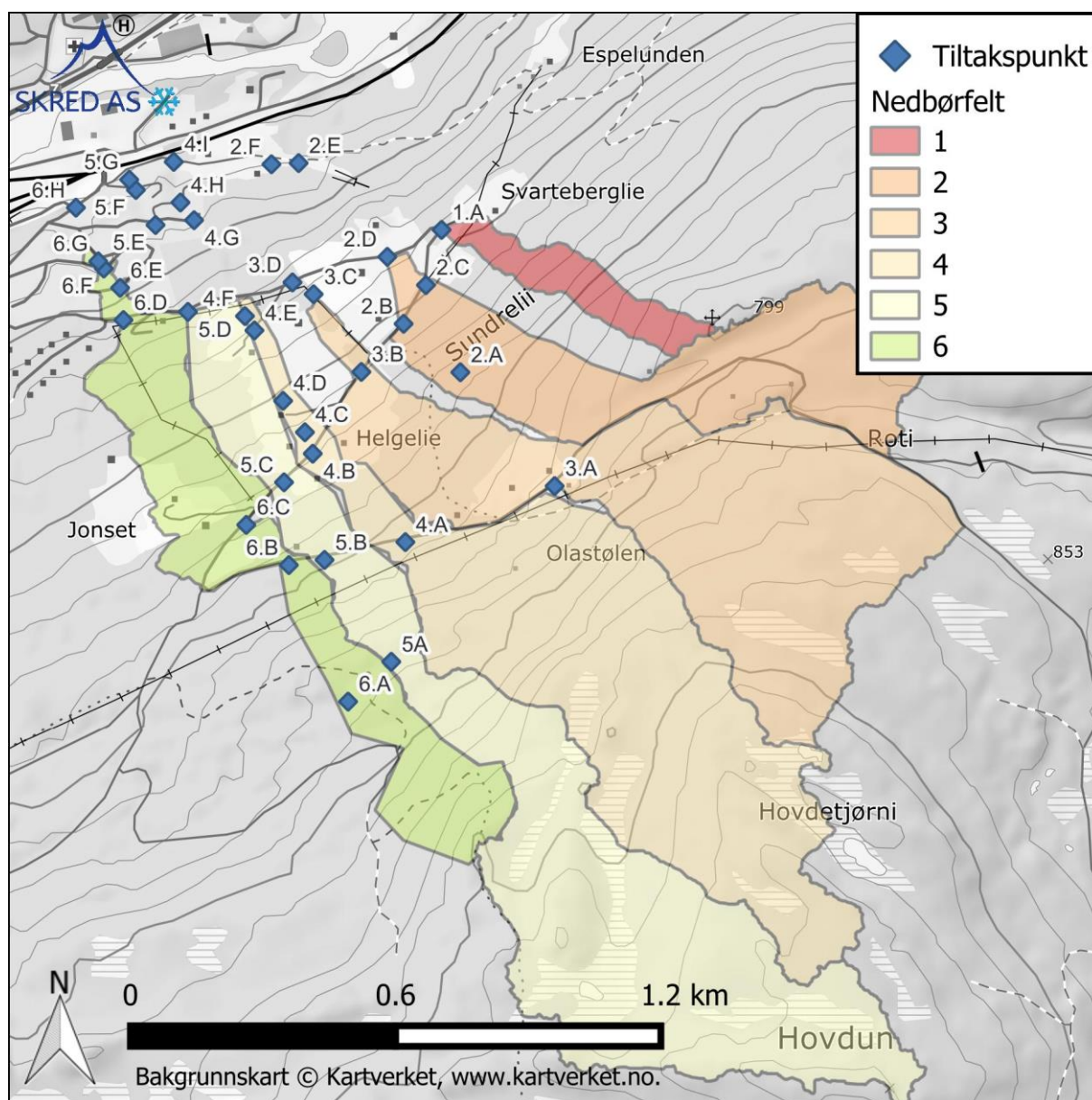
Resultatet og plassering av punktene er vist i Figur 12, mens tabell med parametere ligger i vedlegg 1. Detaljert plassering og beskrivelse er vist for hver av bekkene i kapittel 7 - 9.



Figur 12: Oversikt over beregnet kapasitet i forhold til dimensjonerende 200-årsflom i de vurderte bekkene.

7 Område 1: Vestlivegen – Leirbakken - Bråtavegen

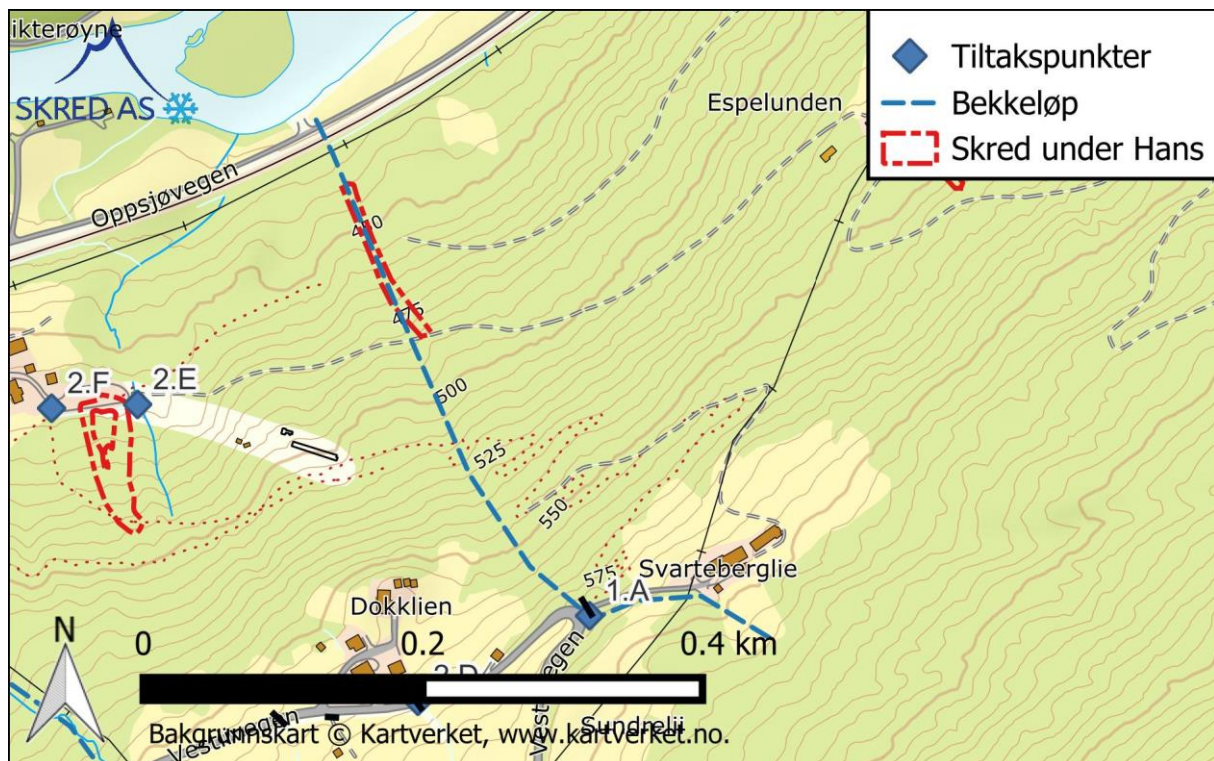
I østre del av Vestlia består bekkene av skog, myr og hogstfelt i øvre del med traktorveier og kjørespor som stedvis har ledet vannet på nye veier. I midtre del av nedbørfeltene består de av dyrka mark mellom gårdene, hvor de renner delvis lukket og delvis åpent i lite definerte løp. Det er bratt og en del tegn til erosjon langs jordene, selv om ikke hele bekkeløpene er befart i detalj. Nord for Vestlivegen gikk det flere skred under Hans ved Bråten, som trolig ble løst ut av at bekker tok nye løp. Når bekkene kommer ned i boligfeltene har de samlet mye vann, har høy hastighet og kan også dra med seg en del masser. Det skal derfor lite til at inntak går tette eller fulle og vann kan dra på avveie. Nedbørfeltene og vurderte bekker i område 1 er vist i Figur 13.



Figur 13: Vurderte nedbørfelt og kritiske punkt i delområde 1.

7.1 Bekk 1: Svarteberglie

Bekken er svært liten og trolig tørr til vanlig. Vannet kommer ned langs veigrøfta fra Svarteberglie til en kryssing under adkomstveien i svingen til Vestlivegen, som også samler vann fra Vestlivegen. Det var mye vann som samlet seg i punktet her under Hans og vannet dro over veien flere steder. Det gikk et skred i underkant av traktorveien omtrent der bekkeløpet går, som vist i Figur 14.

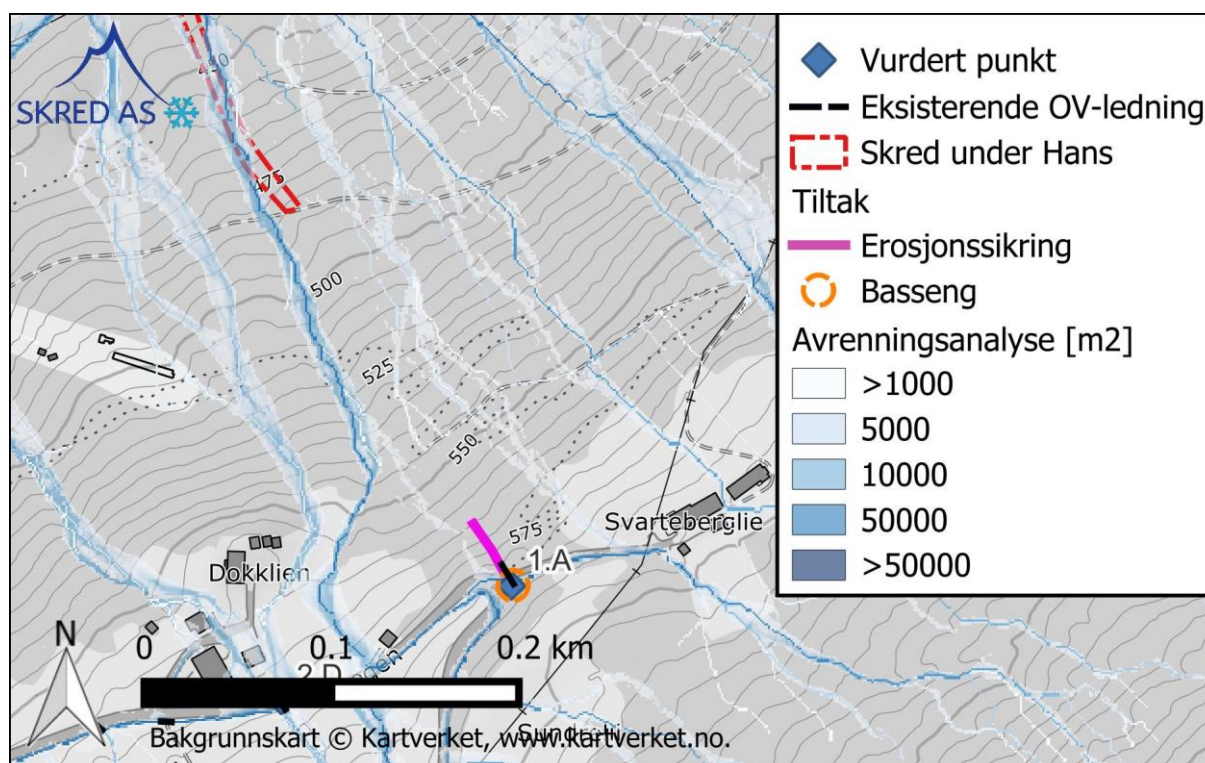


Figur 14: Bekk 1 med vurdert punkt.

7.1.1 1A: Kryssing Vestlivegen ved Svartebergglie

Navn	Svartebergglie
Beskrivelse	Nytt inntak, 400 mm, og basseng. Samler avrenning fra vei og grøft langs adkomstvei. Det var mye masser i bassenget, som trolig kommer fra veigrøfta. Stort dropp ved utløpet, hvor det er fare for erosjon av fylling og i bekk. Bekken har erodert og dratt med seg masser ca. 150 m nedover i lia etter utløpet. Det gikk et skred under Hans lengre ned i bekken.
Flomvei	Vestover langs Vestlivegen og over veien ved garasje/uthus. Spor etter vann over veien her under Hans, ut i skredterreng. Påvirker sykkelsti og potensielt jernbanen i bunn.
Tiltak	Erosjonssikre utløp, rense eller erosjonssikre veigrøfter for å unngå mye masser. Kan med fordel anlegge et større masseavlagringsbasseng.
Q₂₀₀	0.2 m ³ /s
Prioritet	Middels

Figur



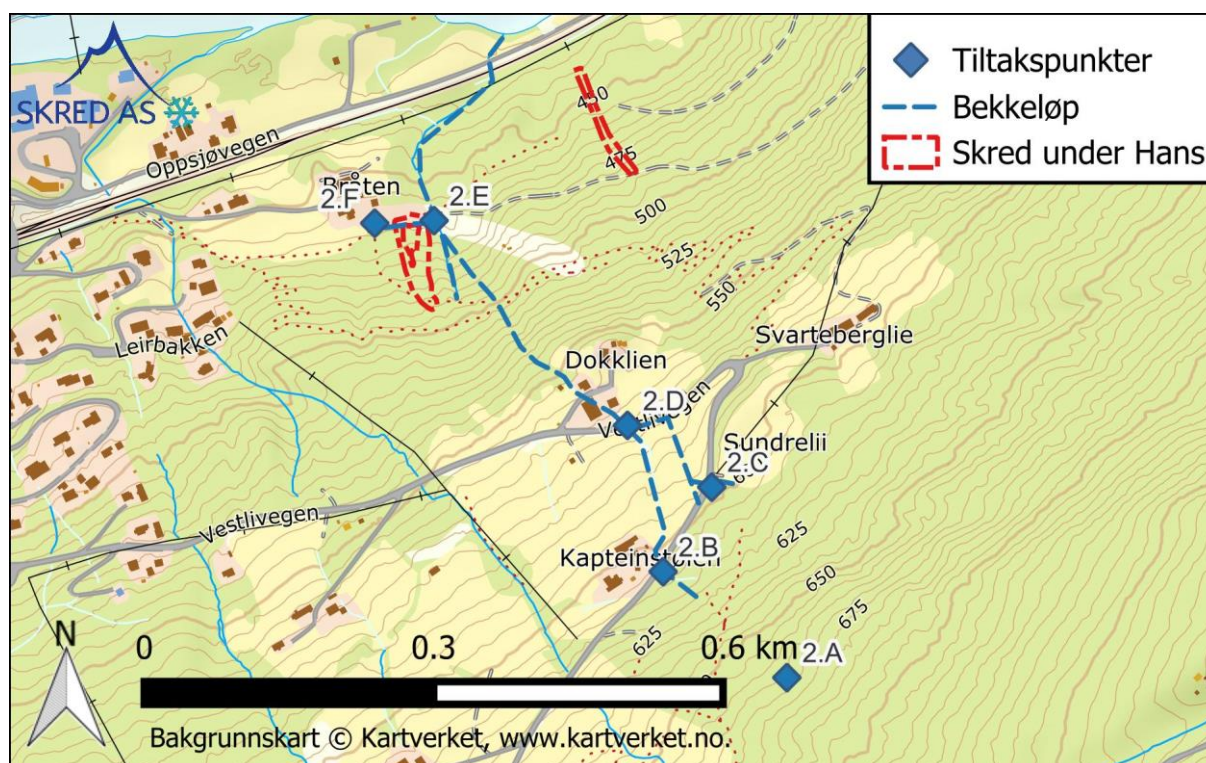
7.2 Bekk 2: Kapteinstølen – Vestlivegen - Bråten

Bekken renner i et definert søkk øverst langs Vestlivegen før den renner bratt nedover et delvis hogd skogsfelt ned mot Kapteinstølen. Hovedbekken går trolig mot 2B, men ut ifra terrengeanalysen og spor på befaring kan noe vann også dra lenger nord. Mellom Kapteinstølen og Dokklien er bekken lite definert og det østre løpet er lukket under jordet ned mot Vestlivegen og krysser i samme løp som den vestre i 2D. Nord for Dokklien er terrenget bratt og det er faresone for jordskred.

En oppsummering av tiltakene er gitt i Tabell 7 og plassering vist i Figur 15.

Tabell 7: Oppsummering av foreslåtte tiltak og prioritering.

Punkt	Type tiltak	Prioritet	Koordineres mot skred
2A Bekkesplitt	Opprettholde dagens situasjon	Lav	Nei
2B Stikkrenner ved Kapteinstølen	Øke dimensjon, sikre flomvei	Middels	Nei
2C Stikkrenner ved Sundreli	Utbedre inntak	Lav	Nei
2D Stikkrenner ved Dokklien	Øke dimensjon, anlegge veigrøft og flomvei	Høy	Ja
2E Bekk ved Bråten	Legge om bekk	Middels	Nei
2F Inntak ved Bråten	Utbedre flomvei	Lav	Nei

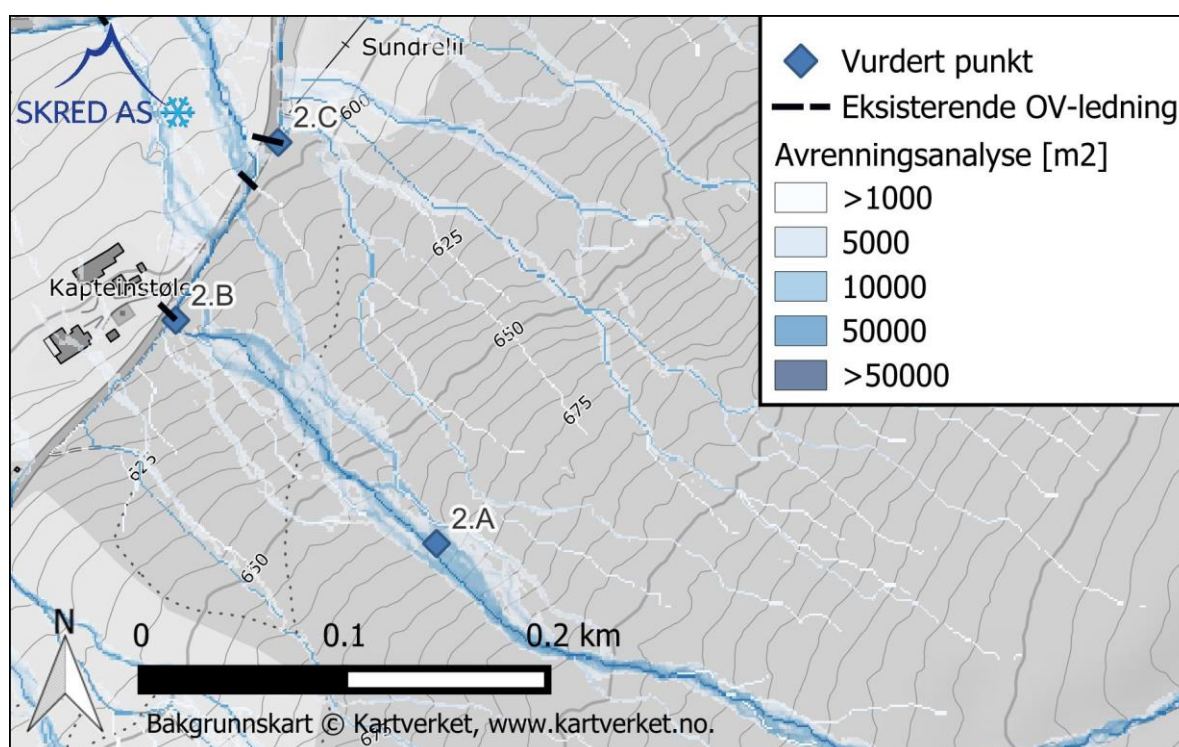


Figur 15: Vurdert bekk med tiltakspunkter.

7.2.1 2A: Bekk oppstrøms Kapteinstølen

Navn	Mulig bekkesplitt øst for Kapteinstølen
Beskrivelse	Ikke befart, mulig bekkesplitting hvor vannet enten drar mot 2B eller 2C. I dag virker det som hovedbekken kommer ned i 2B.
Flomvei	Vil fordele seg mellom 2B og 2C.
Tiltak	Kan vurdere å definere bekkeløp bedre for å ha bedre kontroll på hvor vannet kommer nedstrøms (2B eller 2C) eller hvis man kun vil gjøre tiltak i et av punktene nedstrøms.
Q₂₀₀	0.55 m ³ /s
Prioritet	Lav

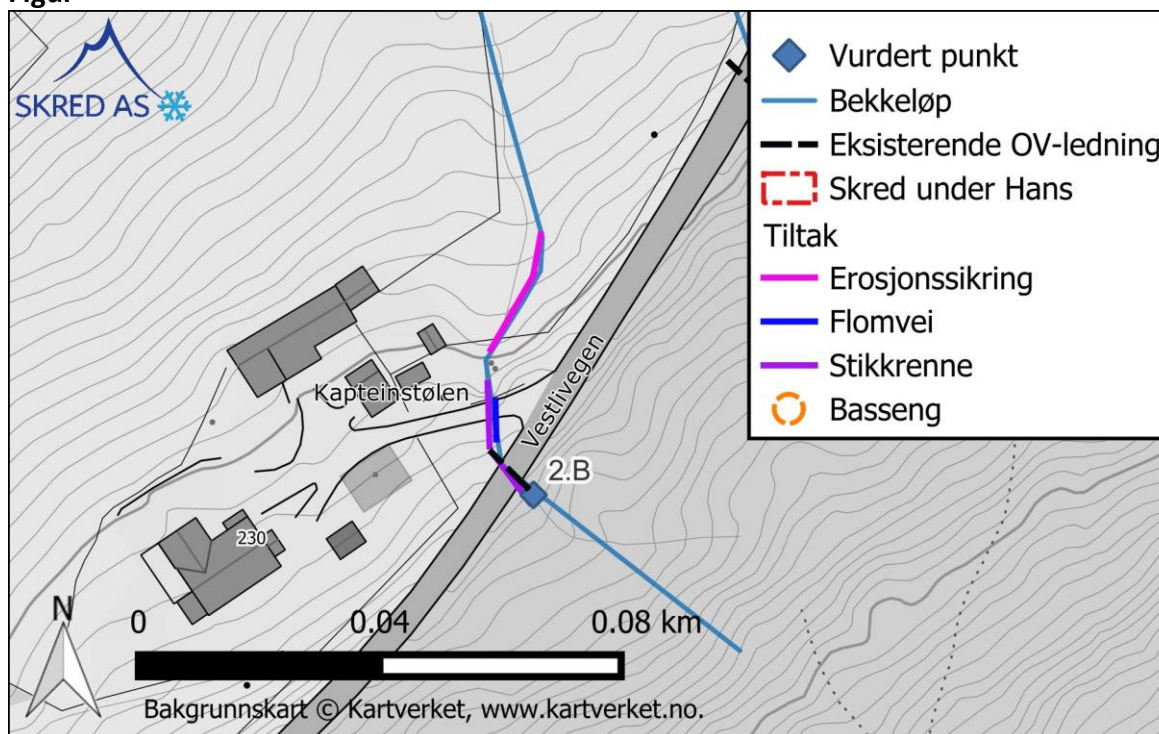
Figur



7.2.2 2B: Vestlivegen v/Kapteinstølen

Navn	Kapteinstølen
Beskrivelse	Stikkrenne under Vestlivegen, 400 mm. Utløpet går rett inn i ny lukking under adkomstvei med ca. samme dimensjon. Erosjon langs utfylling nedstrøms adkomstveien der bekken renner åpent. Spor etter masser utover jordet, lite definert bekkeløp. Går trolig inn i ny lukking under jordet lenger nord.
Flomvei	Flomvei fra Vestlivegen videre i veigrøft, men det kan også dra over veien. Mulig å senke frontmur mot øst for å sikre flomvei i veigrøfta. Flomvei fra det andre inntaket vil dra inn på tunet, men trolig øst for byggene.
Tiltak	Øke dimensjon på inntakene her eller i 2C, avhengig av hvor man vil ha hovedmengden av vann. Kan også tilpasse frontmur slik at flomveien går på østsiden av inntakene.
Q₂₀₀	0.55 m ³ /s
Prioritet	Middels

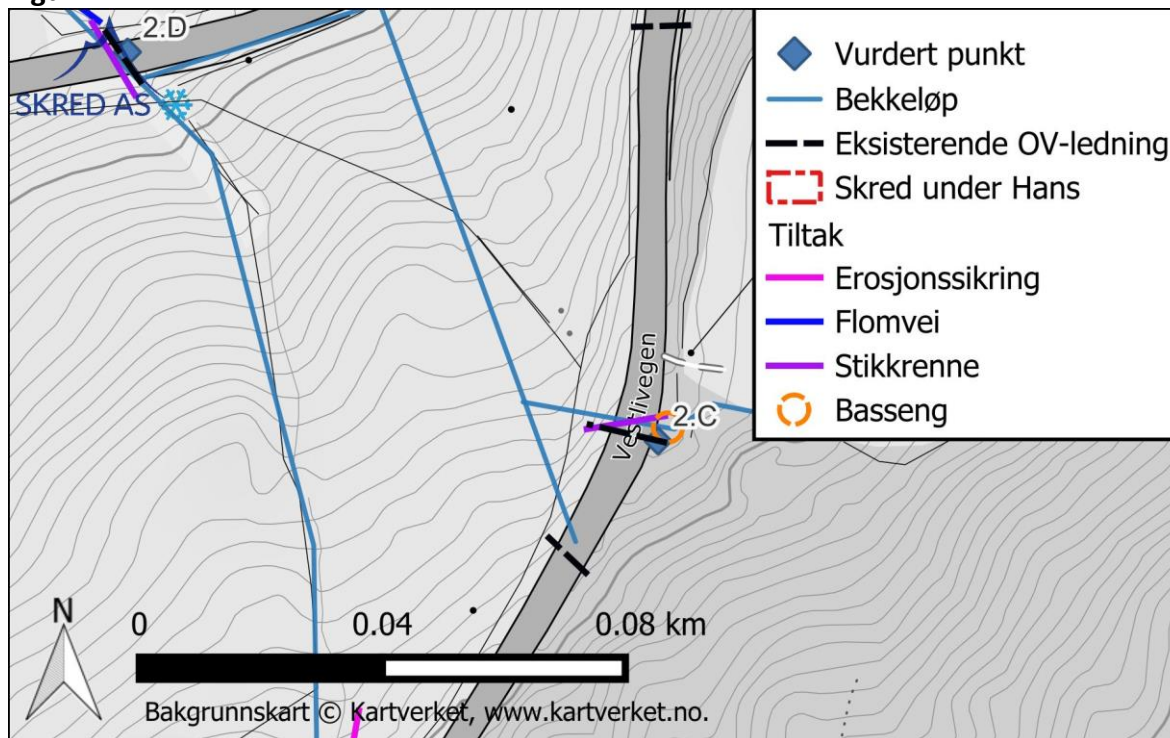
Figur



7.2.3 2C: Vestlivegen v/Sundreli

Navn	Vestlivegen v/Sundreli
Beskrivelse	Kommer ned en mindre bekk gjennom steinura her. Det ligger en overvannskum litt lengre vest for 2C, som også tar vann fra veigrøfta. Spor etter vann på jordet nedstrøms, men ikke noe tydelig bekkeløp. Trolig går vannet inn i en bekkelukking under jordet som kommer ut øst for 2E og renner i veigrøft mot 2E.
Flomvei	Flomvei videre i veigrøft mot 1A, men det kan også dra over veien.
Tiltak	Utbedre inntak og øke dimensjon slik at denne samler opp vann fra flomvei fra 2B. Avhenger av om man gjør tiltak i 2A ift. hvor mye vann man forventer hit.
Q₂₀₀	0.2 m ³ /s
Prioritet	Lav

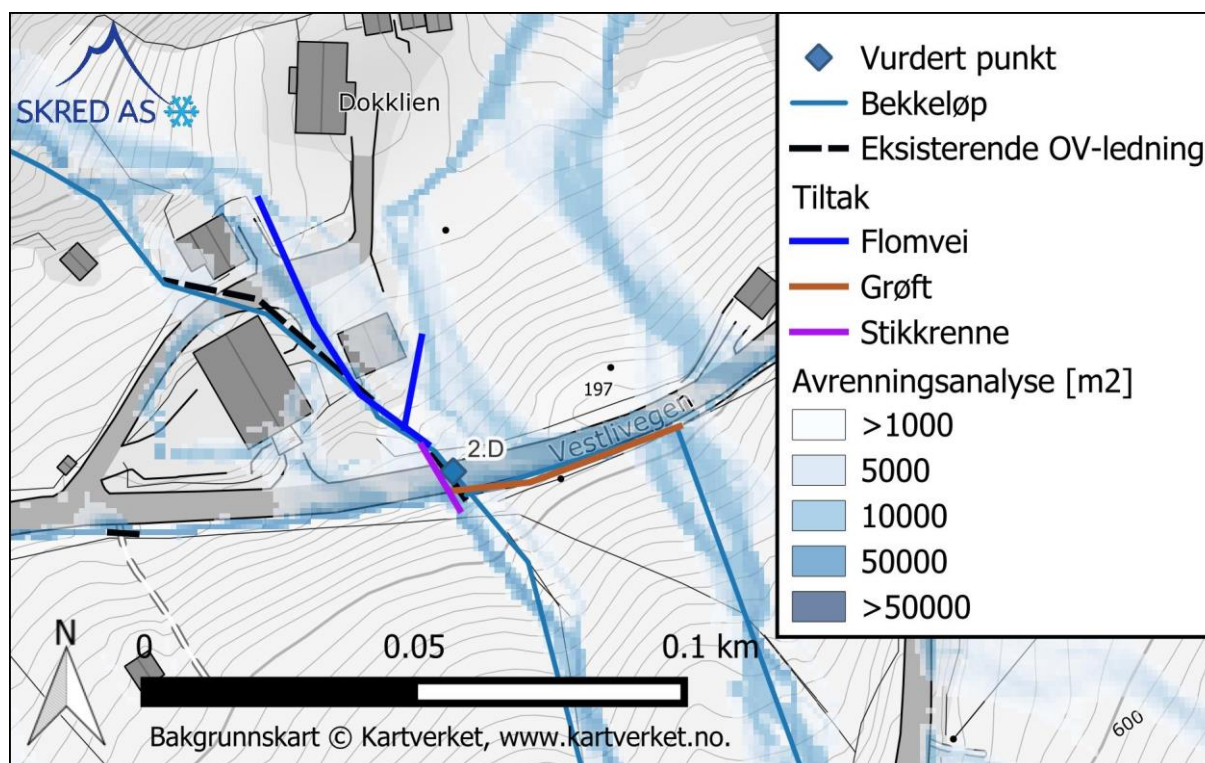
Figur



7.2.4 2D: Vestlivegen v/Dokklien

Navn	Vestlivegen v/Dokklien
Beskrivelse	Stikkrenne 300 mm under Vestlivegen, samler opp vann fra 2C som kommer langs veigrøft og 2B. Nedstrøms veien går det rett inn i ny lukking under gårdstun, denne ligger ikke i VA-basen så traséen er kun antatt.
Flomvei	Flomvei fra 2D er videre i veigrøft, men fra privat inntak nedstrøms går det gjennom gårdstun som det gjorde under Hans.
Tiltak	Veigrøft på innsiden av Vestlivegen bør oppgraderes for å ta imot vannet fra 2C og over jordet. Øke dimensjon på inntakene, og anlegge flomvei rundt/gjennom gårdstun. Vannmessig er det enklest å sende vannet øst for tunet ned mot hoppbakken, men dette må i så fall avklares med geolog, kommunen og Bane NOR ift. økt skredfare i dette området.
Q₂₀₀	0.8 m ³ /s
Prioritet	Høy

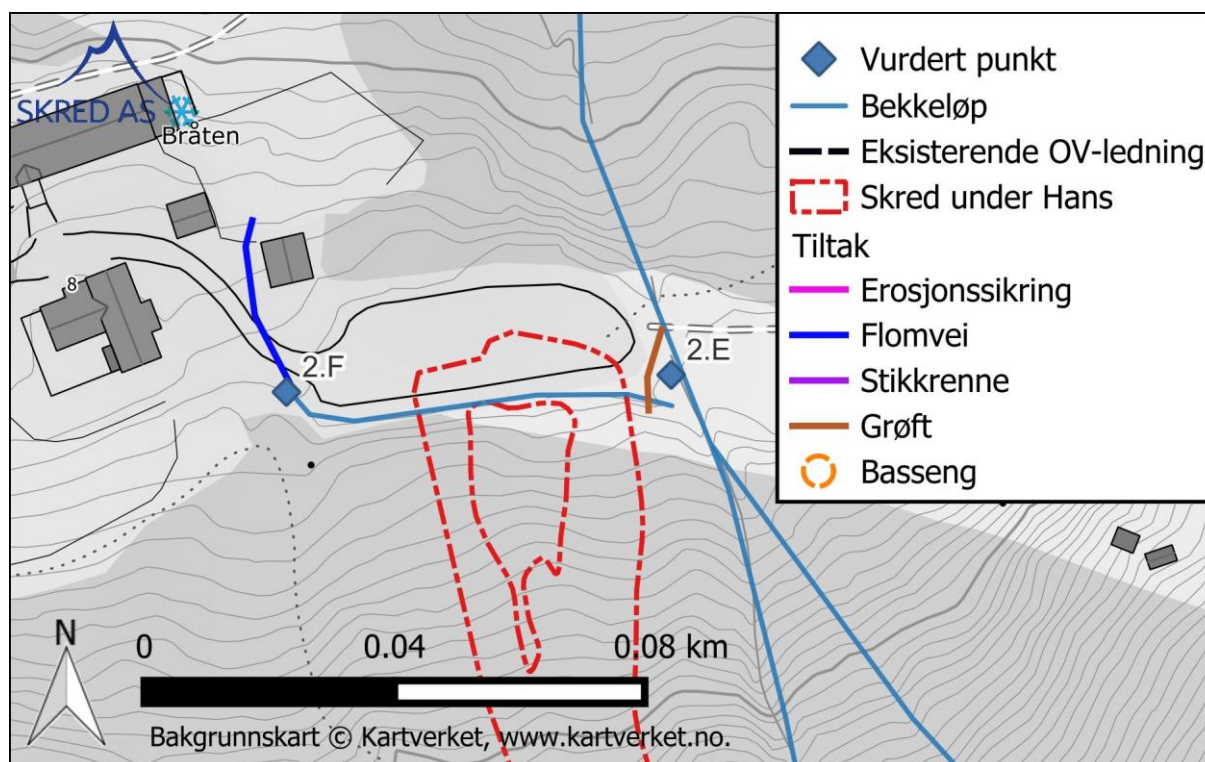
Figur



7.2.5 2E og 2F: Skredutløp ved Bråten

Navn	Bråten v/skredutløp
Beskrivelse	Vann fra skredløp v/2E går mot lukking vest for ridebanen, 2F, som har flomvei inn på gårdstun. Lite inntak, flomvei går rett inn på tunet.
Flomvei	Flomvei er videre i veigrøft, men fra inntak nedstrøms går det gjennom gårdstun som det gjorde under Hans.
Tiltak	Lede vann fra skredløpet i 2E til bekken rett nordover med ny grøft. Tilrettelegge flomvei fra 2F utenom bygg, men det vil hjelpe å redusere vannmengden som kommer hit.
Q₂₀₀	2E: 0.8 - 1 m ³ /s 2F: 0.1 m ³ /s
Prioritet	2E: Middels 2F: Lav

Figur



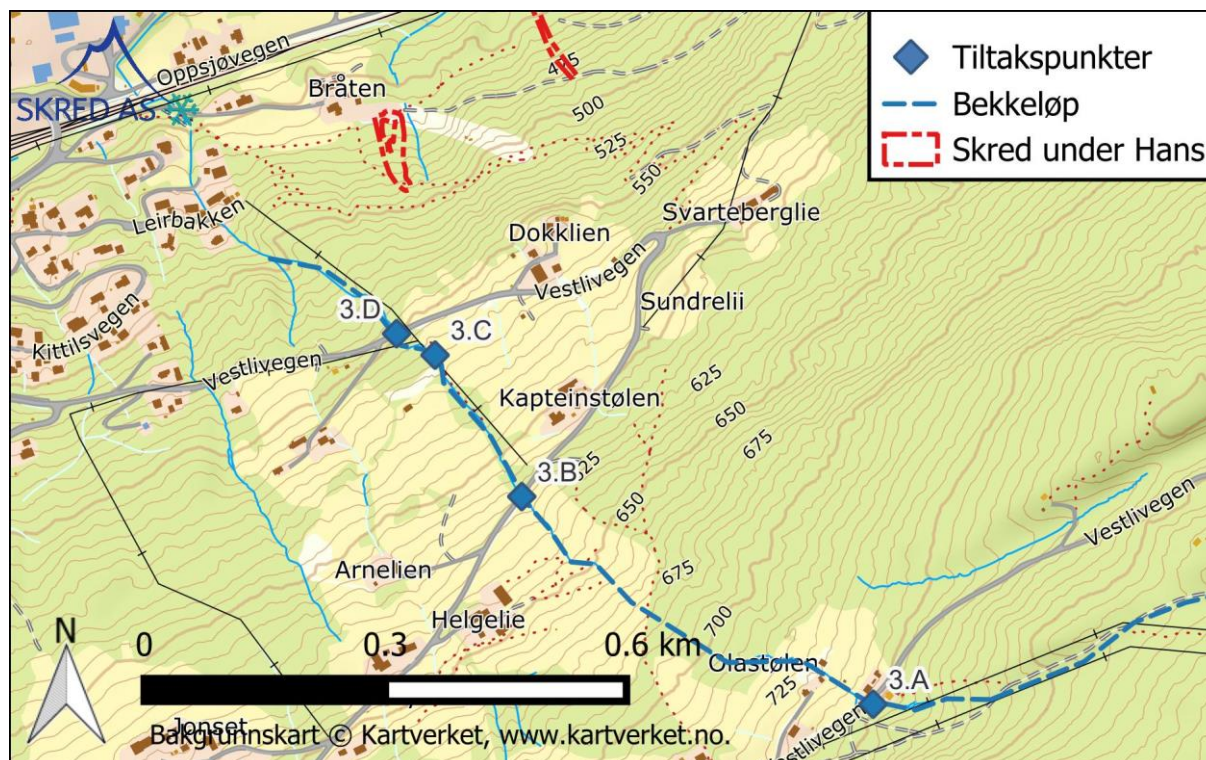
7.3 Bekk 3: Olastølen – Vestlivegen - Leirbakken

Bekken renner langs en traktorvei sørøst for Vestlivegen øverst, hvor deler av feltet trolig har rent mot bekk 2 tidligere. Kryssingen i 3A har trolig god kapasitet og et lukket flomløp lengre vest, som med fordel kan oppdimensjoneres. De to nederste kryssingene under Vestlivegen har vesentlig dårligere kapasitet, og bør oppdimensjoneres. Ned mot kryssingen i 3B kommer det mye masser og inntaket er utsatt for gjentetting. I 3C er bekken lite definert der den renner over jordet og vannet dro ut i et nytt løp lenger øst og rett over Vestlivegen, som trolig løste ut skredet ved Bråten.

En oppsummering av tiltakene er gitt i Tabell 8 og plassering vist i Figur 16.

Tabell 8: Oppsummering av foreslåtte tiltak og prioritering.

Punkt	Type tiltak	Prioritet
3A Olastølen	Utbedre flomvei	Lav
3B Vestlivegen øvre	Ny stikkrenne og masseavlagringsbasseng	Middels
3C Vestlivegen midtre	Definere bekkeløp eller lage voll	Høy
3D Vestlivegen nederst	Ny stikkrenne	Middels

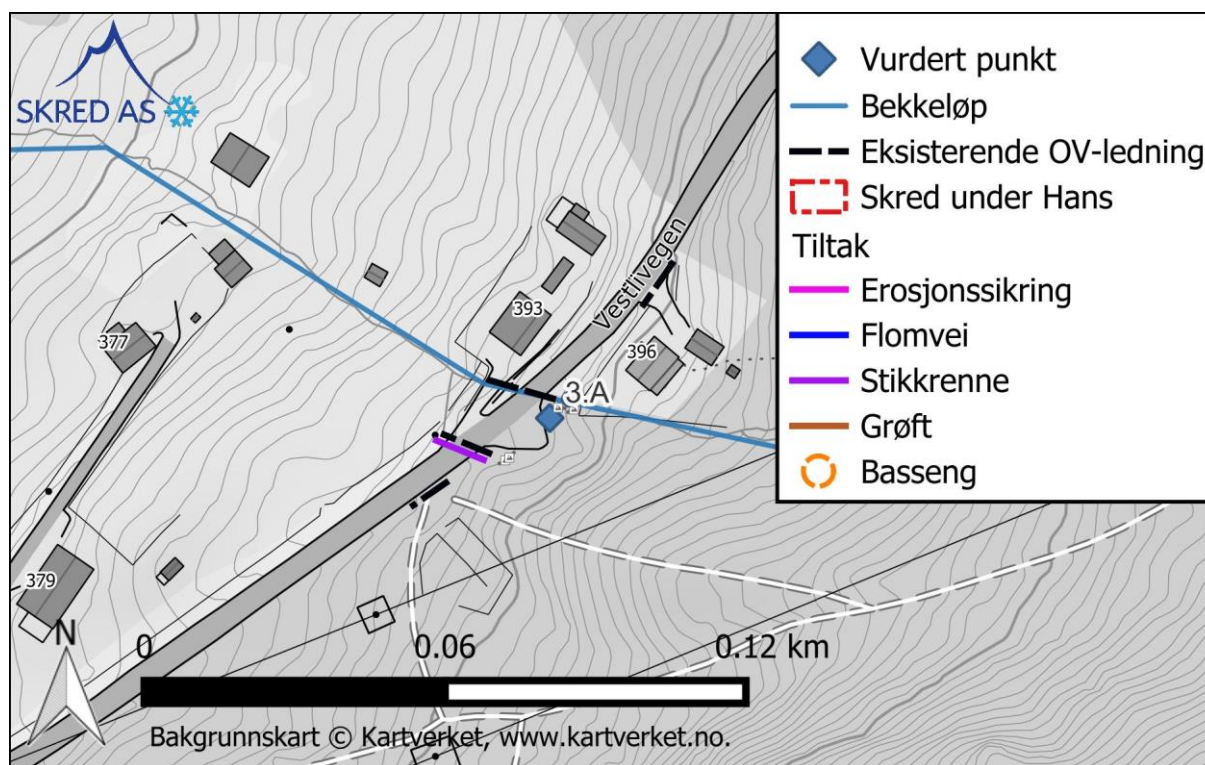


Figur 16: Vurdert bekk med tiltakspunkter.

7.3.1 3A: Vestlivegen Øvre

Navn	Vestlivegen v/Olastølen
Beskrivelse	Inntak på 700 mm og god overhøyde. Tidligere har trolig noe av denne bekken gått mot bekk 2, men på grunn av en traktorvei lenger opp i feltet ledes hovedmengden av vannet nå i bekk 3.
Flomvei	Videre i veigrøft mot ekstra stikkrenne. Vil dra med seg en del grus mot neste inntak, så er fare for at denne går tett. Flomvei videre vestover i veigrøft.
Tiltak	Legge større stikkrenne som flomvei, renske grøft mot flomvei.
Q₂₀₀	1 m ³ /s
Prioritet	Lav

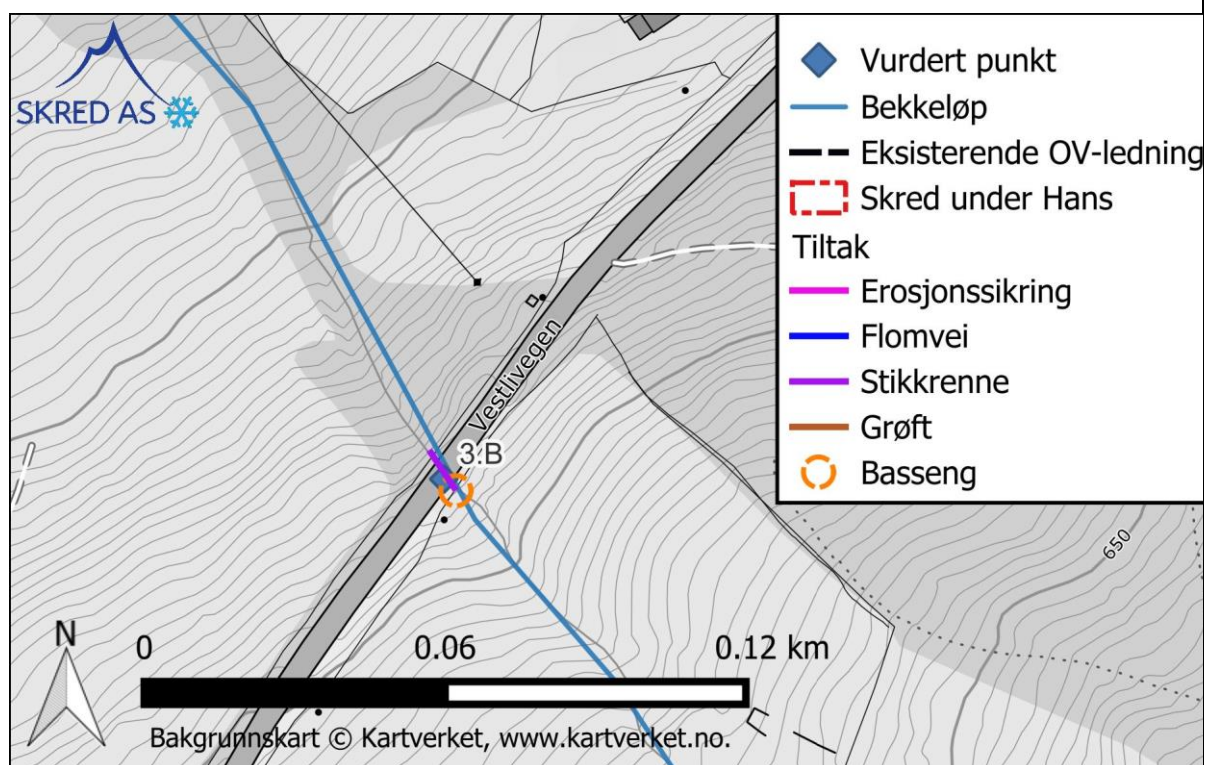
Figur



7.3.2 3B: Vestlivegen midtre

Navn	Vestlivegen vest for nummer 230
Beskrivelse	Bekk som krysser vegen i en 400 x 400 mm-steinrenne. Utsatt for gjentetting.
Flomvei	Østover langs Vestlivegen, kan dra over veien flere steder.
Tiltak	Øke dimensjon og anlegge masseavlagingsbasseng.
Q₂₀₀	1 m ³ /s
Prioritet	Middels

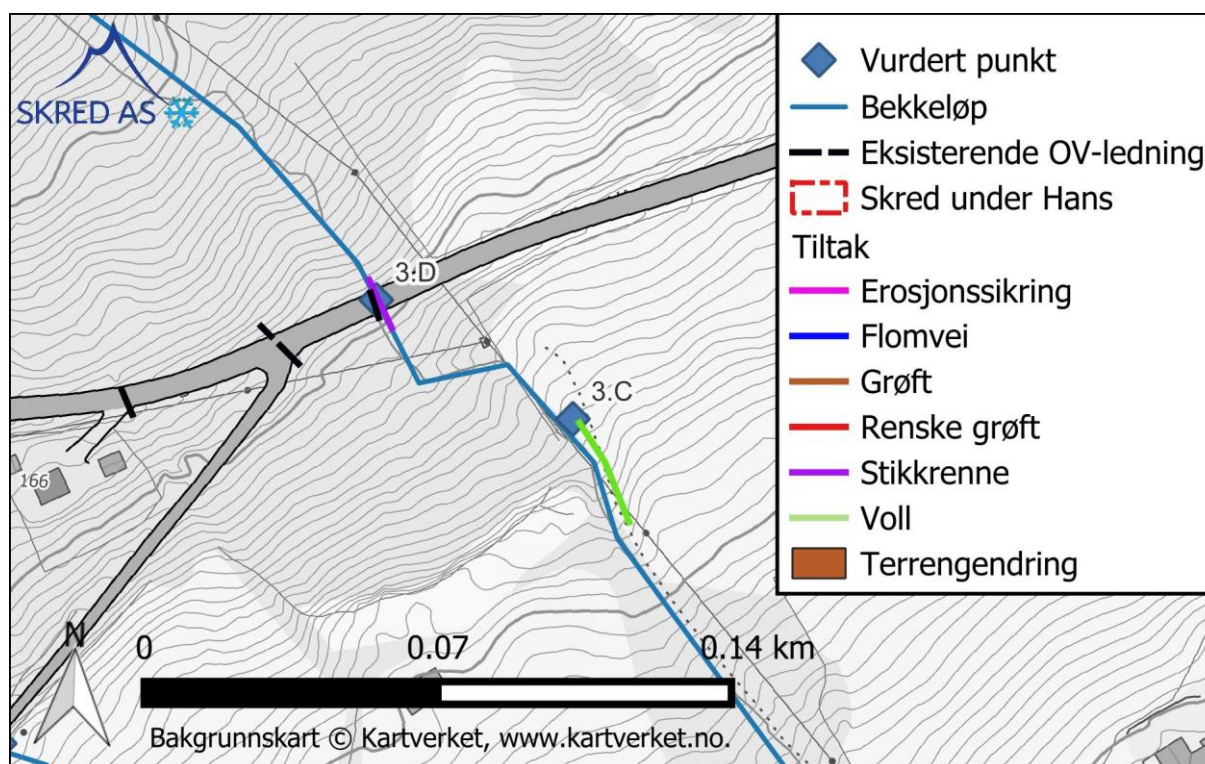
Figur



7.3.3 3C og 3D: Vestlivegen nederst

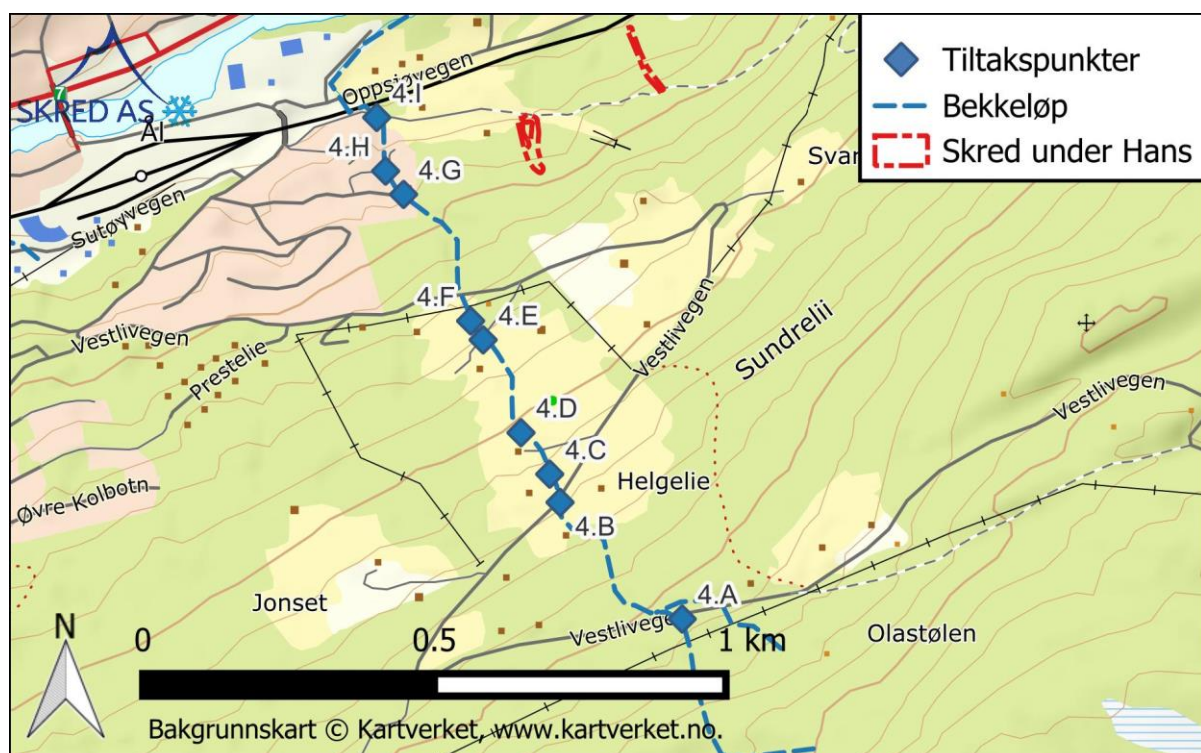
Navn	Vestlivegen øst for 166
Beskrivelse	3C: Bekken drar ut av løpet og over Vestlivegen ut i terreng der det gikk skred under Hans. Trolig lite overdekning i bekkeløp. Ikke befart. 3D: 400 mm stikkrenne krysser under Vestlivegen. Bekken samløper med bekk 4 nord for dette punktet.
Flomvei	Flomvei langs veigrøft til neste stikkrenne.
Tiltak	3C: Definere bekkeløp bedre med grøfting eller voll. 3D: Øke dimensjon på stikkrenne
Q₂₀₀	1.3 m ³ /s
Prioritet	3C: Høy 3D: Middels

Figur



7.4 Bekk 4: Myrestølen – Vestlivegen - Leirbakken

Det er to mindre bekker som samløper like nord for øverste del av Vestlivegen og renner ned mot Helgelie. Ved midtre del av Vestlivegen renner bekken tett på eksisterende boliger og kan dra inn mot Arnlien fra bekkelukking under jorden. Det er mye erosjon i bekkeløpet nedstrøms Arnlien og ifølge terrengeanalysen kan bekken dele seg i en yttersving og dra inn mot et boligtau. Bekken samløper med bekk 4 nord for Vestlivegen før den når Leirbakken hvor det kommer mye vann og potensielt masser inn mot inntaket tett på boligene. Nederste inntak før jernbanen er også bratt, og det var mye vann på avveie under Hans som bl.a. vasket ut Bråtavegen. Her vil det være utfordrende å få på plass gode tiltak med tilstrekkelig kapasitet og det bør utføres i samarbeid med Bane NOR. En oppsummering av tiltakene er gitt i Tabell 9 og plassering vist i Figur 17.



Figur 17: Vurdert bekk med tiltakspunkter.

Tabell 9: Oppsummering av foreslåtte tiltak og prioritering.

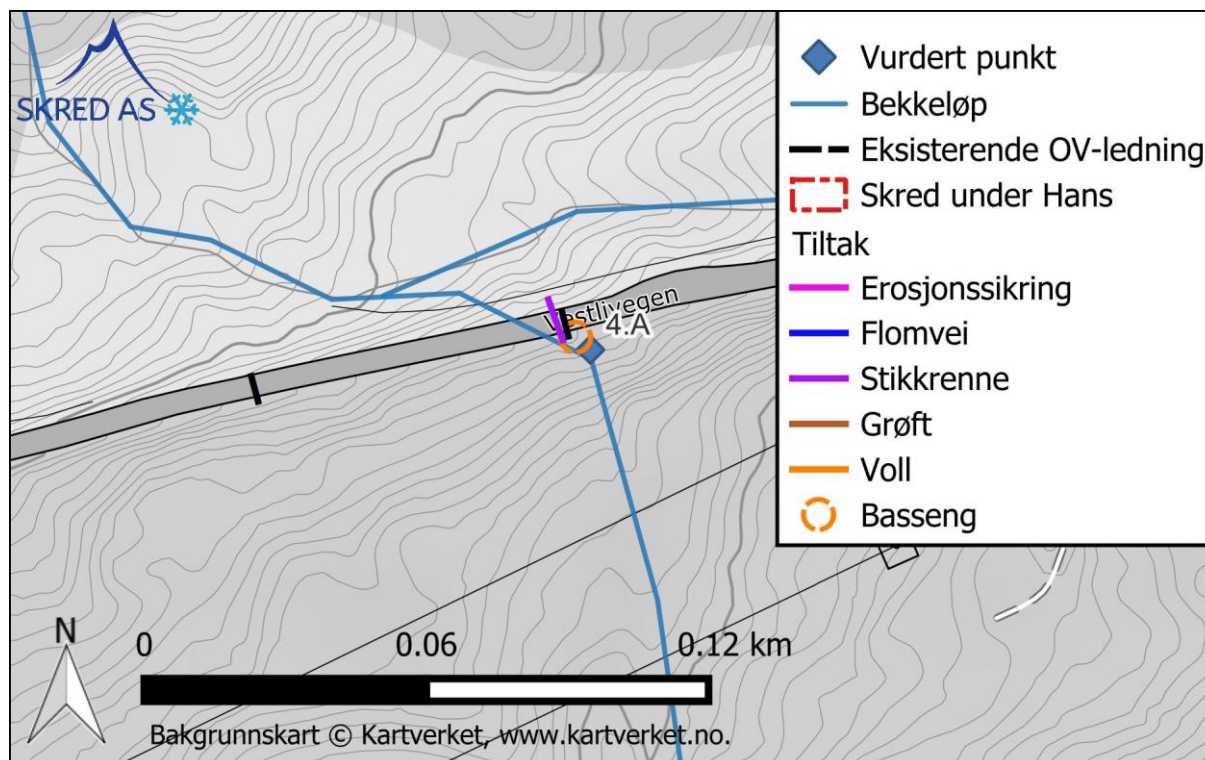
Punkt	Type tiltak	Prioritet	Koordineres mot skred
4.A Vestlivegen øverst	Ny stikkrenne og masseavlagringsbasseng	Middels	Nei
4.B Vestlivegen midtre	Ny stikkrenne og masseavlagringsbasseng	Middels	Nei
4.C Arnlien	Flomvei	Høy	Nei
4.D Arnlien	Øke overhøyde langs bekk og evt. erosjonssikre	Middels	Nei
4.E Vestlivegen 172	Ny stikkrenne eller flomvei	Middels	Nei
4.F Vestlivegen nedre	Flomvei og ny stikkrenne	Middels	Nei
4.G Leirbakken 12	Ny stikkrenne, utbedre flomvei, erosjonssikre bekk	Høy	Nei

4.H Leirbakken 7	Ny stikkrenne	Middels	Nei
4.I Bråtavegen	Ny stikkrenne, anlegge flomvei	Høy	Nei

7.4.1 4A: Vestlivegen øverst

Navn	Vestlivegen øverst, vest for 367
Beskrivelse	Liten stikkrenne med bratt nedløp. Noe masser foran inntak. Er også flomvei fra bekken/inntaket rett østenfor.
Flomvei	Videre i veigrøft, ligger flere stikkrenner i veigrøfta bortover. Kan dra over veien og ned mot Myrestølen.
Tiltak	Bytte stikkrenne, anlegge masseavlagringsbasseng. Bør ha god kapasitet her for å holde bekken i løpet sitt.
Q₂₀₀	1.3 m ³ /s
Prioritet	Middels

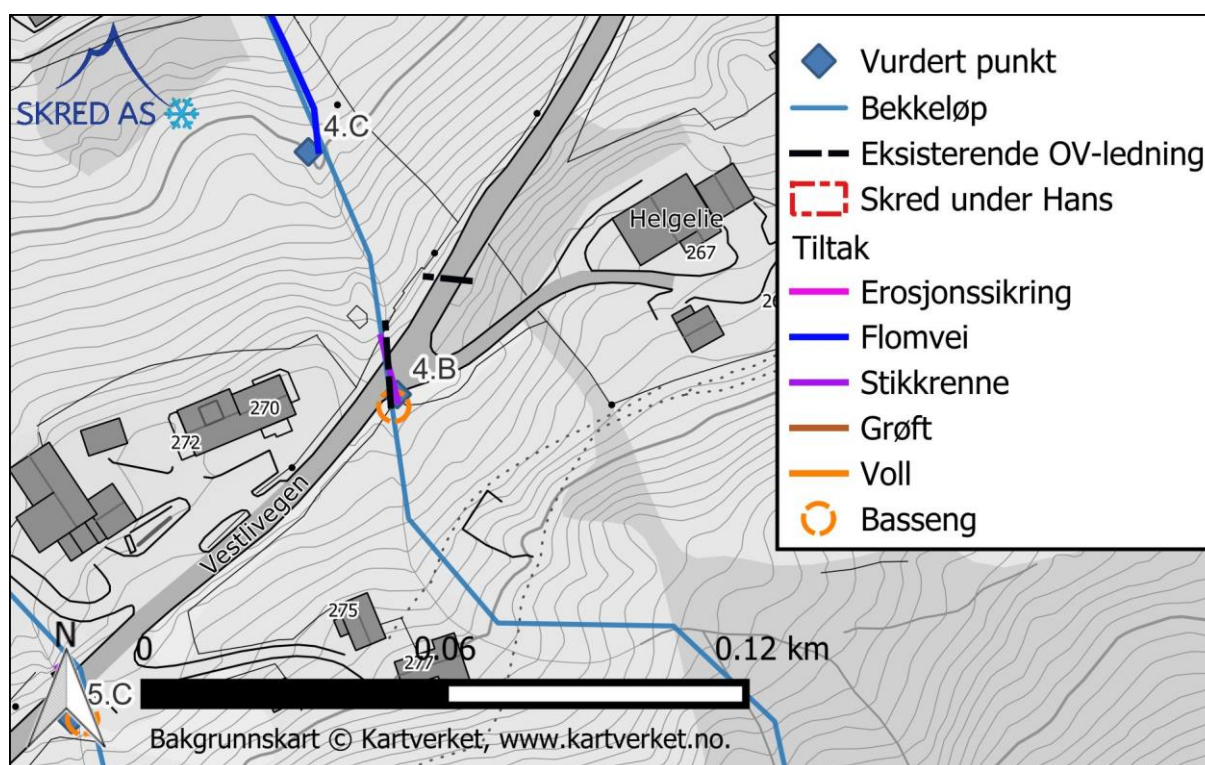
Figur



7.4.2 4B: Vestlivegen v/Helgelie

Navn	Vestlivegen v/Helgelie
Beskrivelse	Inntak utsatt for tilstopping, firkantet renne 600 x 600 mm. Mye erosjon i bekk nedstrøms.
Flomvei	Flomvei langs veien bort til andre stikkrenner lengre øst.
Tiltak	Utbedre inntak og øke dimensjon.
Q₂₀₀	1.4 m ³ /s
Prioritet	Middels

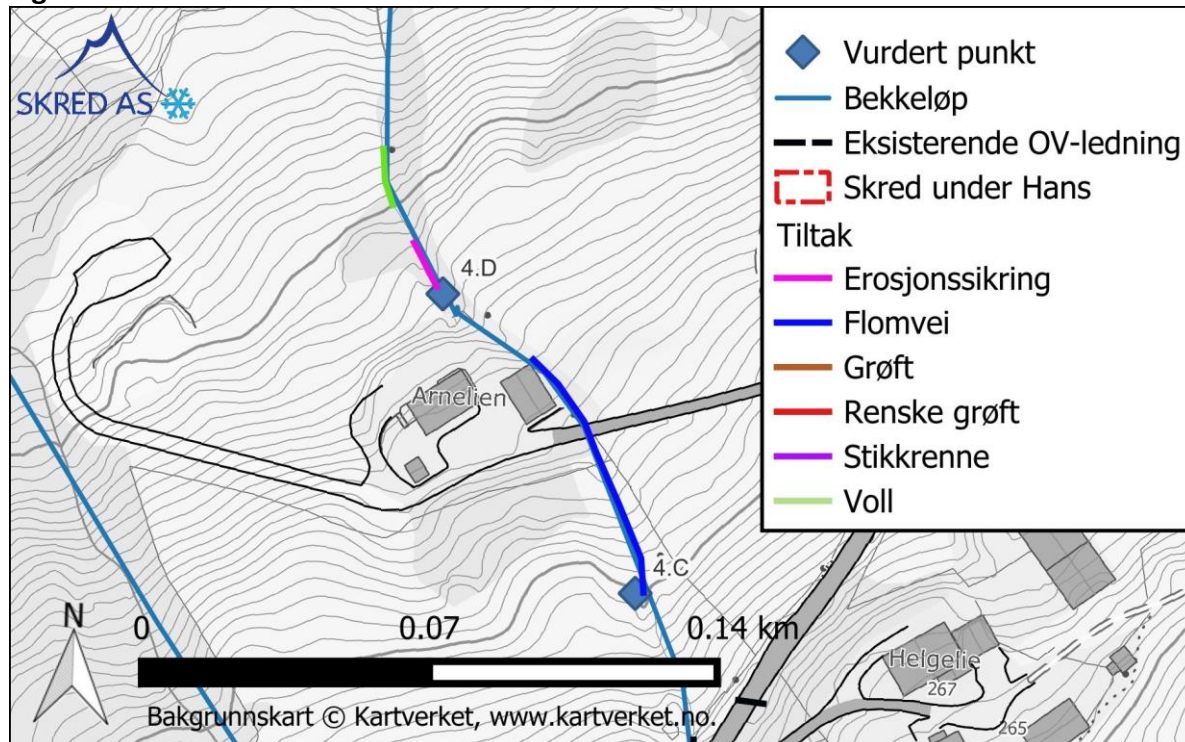
Figur



7.4.3 4C og 4D: Arnelien

Navn	Stikkrenne og bekkeløp v/ Arnelien
Beskrivelse	4C: Inntak på jordet, 600 mm, går i lang lukking til nedstrøms nr. 254. 4D: Kraftig erosjon i bekkeløp etter utløpet. Terrenganalysen viser at bekken kan dra ut av løpet sitt nord for dette punktet før den knekker østover, men dette er ikke undersøkt på befarig.
Flomvei	4C: Flomvei kan dra inn mot bygg ved innkjørsel. 4D: Flomvei fra bekkeløpet går gjennom gårdstunet til nr. 172.
Tiltak	4C: Ruste opp flomvei eller åpne bekken, legge rør under innkjørsel eller tilpasse terreng rundt bygg. 4D: Dersom man gjør tiltak lengre opp bør man vurdere om det er behov for å erosjonssikre og øke overhøyde på bekken her. Må befares.
Q₂₀₀	1.4 m ³ /s
Prioritet	4C: Høy 4D: Middels

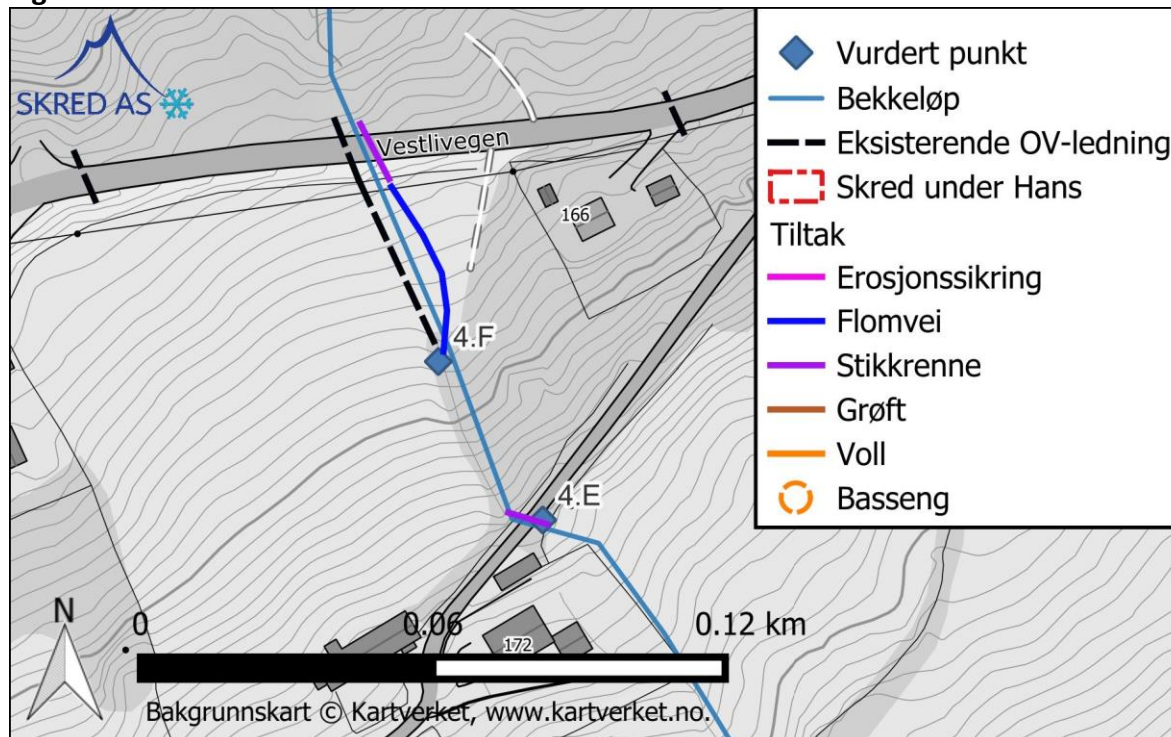
Figur



7.4.4 4E og 4F: Vestlivegen 172

Navn	Vestlivegen 172
Beskrivelse	4E: Nytt erosjonssikret bekkeløp og nytt inntak, 600 mm. Havnet vann på avveie herfra under Hans. 4F: Lang bekkelukking fra midt på jordet forbi Vestlivegen. Inntak 600 mm, utsatt for tilstopping.
Flomvei	4E: Flomvei fra inntak drar østover langs adkomstvei. 4F: Flomvei drar utover jordet ned mot Vestlivegen, men er lite definert. Det er ingen stikkrenne under Vestlivegen til å fange det opp.
Tiltak	4E: Større inntak eller steinsatt lavbrekk over veien 4F: Åpne bekken eller anlegge lavbrekk på jordet til ny stikkrenne med oppsamling under Vestlivegen.
Q₂₀₀	1.4 m ³ /s
Prioritet	Middels for begge

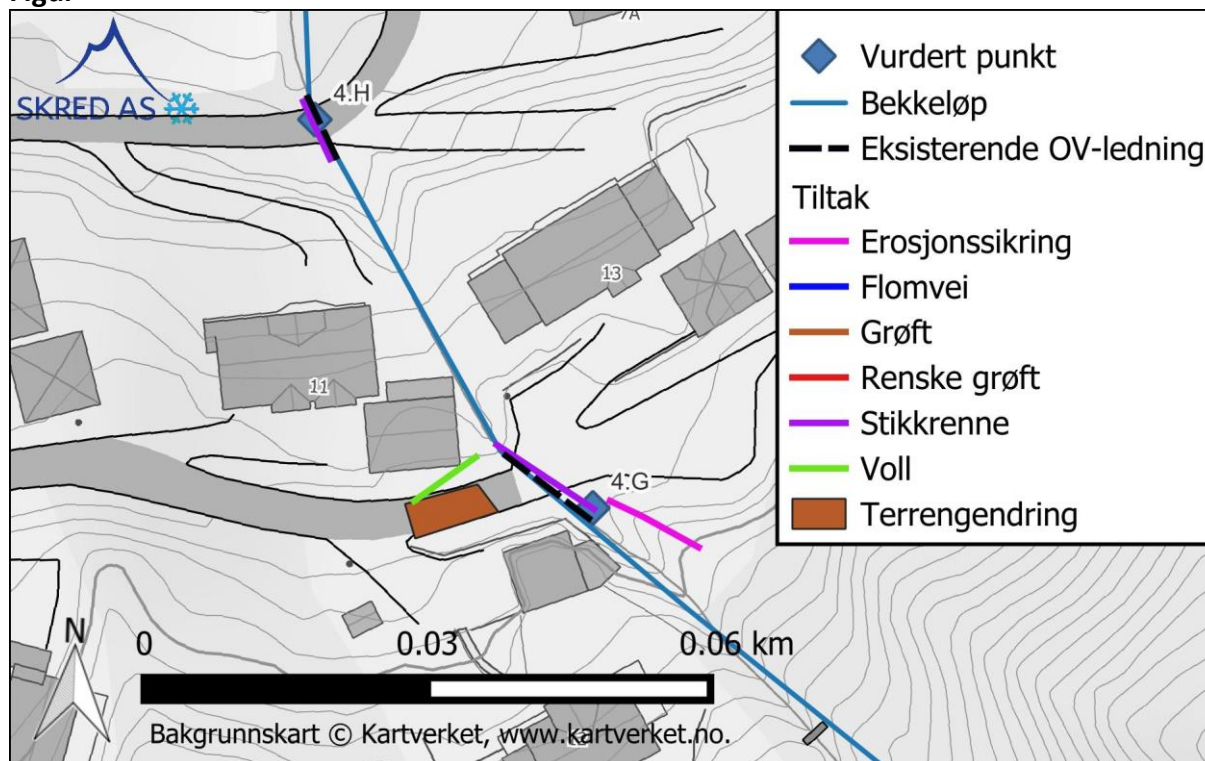
Figur



7.4.5 4G: Leirbakken 12

Navn	Leirbakken 12
Beskrivelse	Bekk 3 og bekk 4 samløper litt sør for inntak under Leirbakken. Erosjon langs bekkeløp ved inntaket, mye masser som kan dras med mot inntak. Deformert inntak, ca. 800 mm.
Flomvei	Flomvei mot hus nr. 13.
Tiltak	Bytte stikkrenne og anlegge masseavlagringsbasseng. Sikre flomvei langs garasje ved å anlegge høybrekk i vest og liten grøft/voll mot garasje for å få vannet tilbake i bekkeløpet. Det bør erosjonssikres i yttersving mot garasjen for å redusere faren for vann på avveie og massetransport inn mot inntaket.
Q₂₀₀	2.8 m ³ /s
Prioritet	Høy

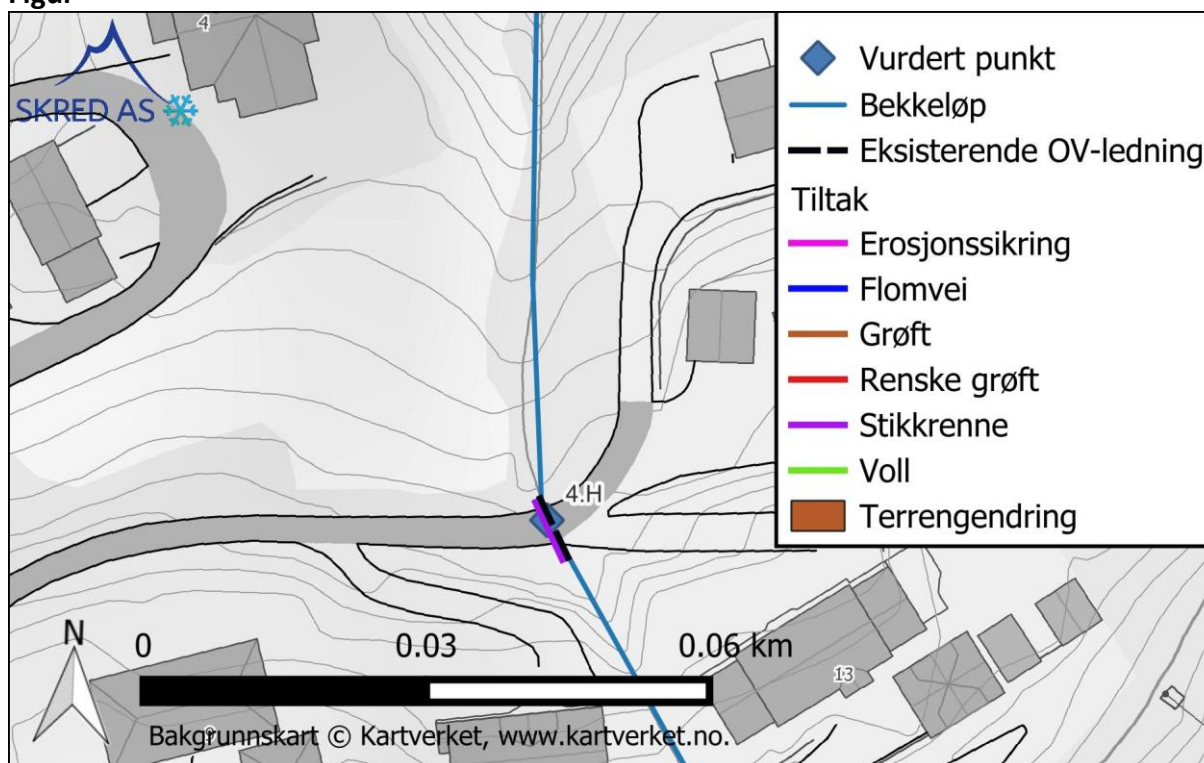
Figur



7.4.6 4H: Leirbakken 7

Navn	Leirbakken 7
Beskrivelse	Stikkrenne 800 mm, krysser i lavbrekk.
Flomvei	Flomvei tilbake i bekkeløp.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne tilsvarende oppstrøms stikkrenne eller legge en parallell. Sørge for at lavbrekket opprettholdes og at flomveien går på vestsiden av inntaket.
Q₂₀₀	2.8 m ³ /s
Prioritet	Middels

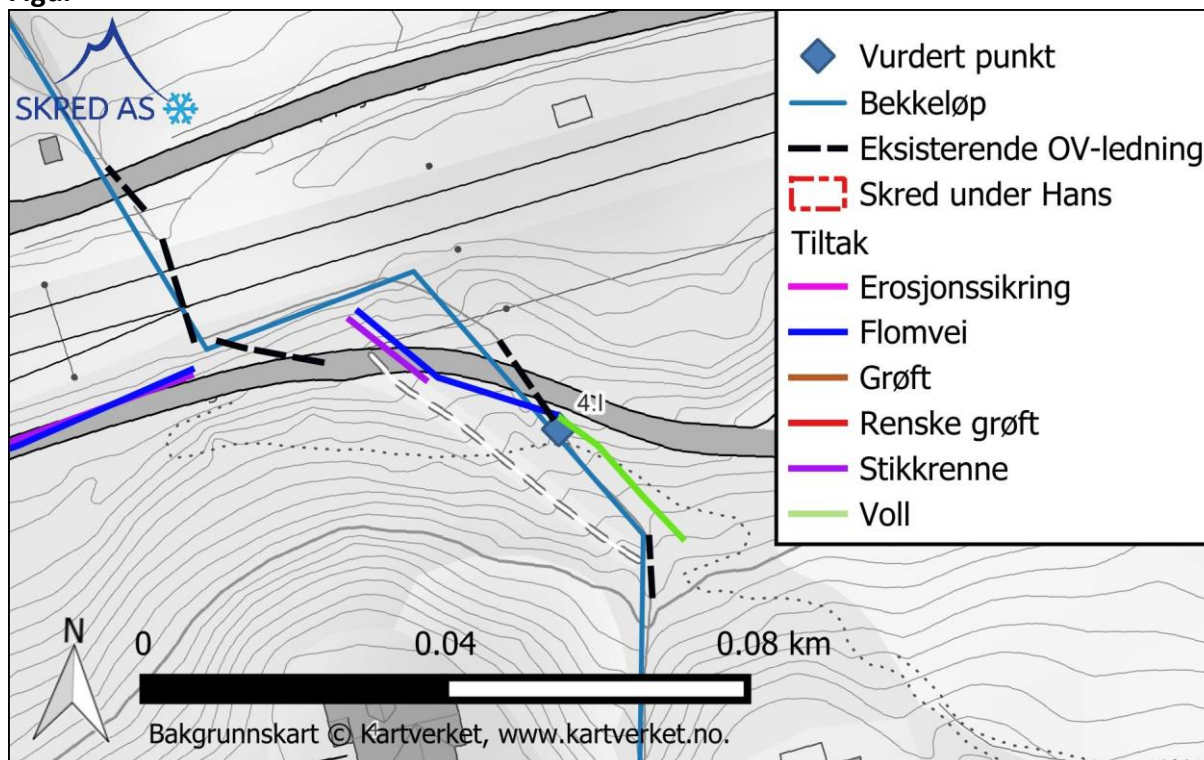
Figur



7.4.7 4l: Bråtavegen

Navn	Bråtavegen
Beskrivelse	Kryssing (800 mm) ved sykkelsti under Bråtavegen mot jernbanen. Vasket ut veien under Hans og dro med seg mye masser ned mot jernbanen. Mye tilgjengelige masser i bekken oppstrøms.
Flomvei	Langs Bråtavegen og mot jernbanen, vil trolig grave over veien.
Tiltak	Renske bekkeløpet eller erosjonssikre for å redusere massene som kommer hit. Sikre nok overhøyde på voll i øst, utbedre flomvei. Øke dimensjon på stikkrenne eller legge en ny i flomvei. Bør koordineres med Bane NOR.
Q₂₀₀	2.8 m ³ /s
Prioritet	Høy

Figur

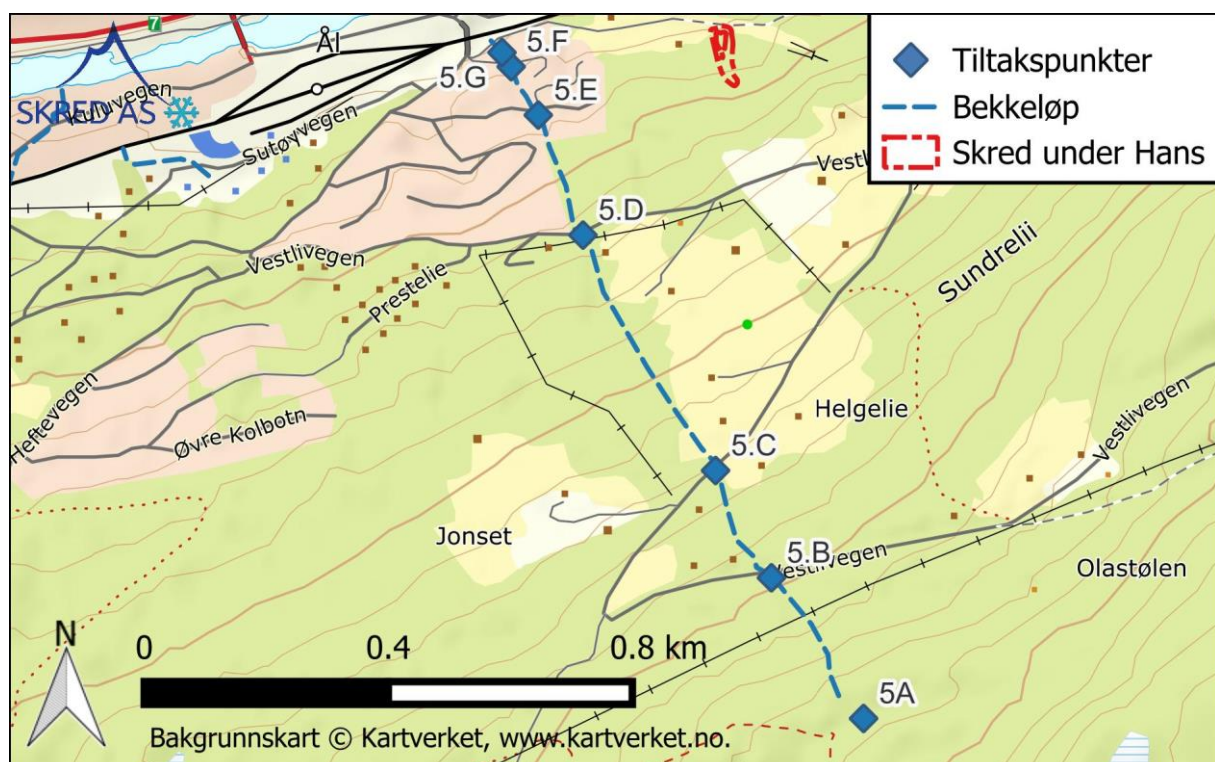


7.5 Bekk 5: Vestlivegen - Leirbakken

I øvre del av bekken er det mye inngrep i vannveiene som følge av traktorveier og kjørespor i myrområdene. Dette gjør at mye av feltet under Hans trolig ble ledet til bekk 6. På befaring var det også tydelig at det var mye vann i bekk 6 i forhold til bekk 5. Dersom det gjøres tiltak øverst i feltet her, bør man også ruste opp kapasiteten tilsvarende nedover i løpet. Selv om kapasiteten teoretisk sett er god i noen av de nedre kryssingene, så er det mye massetransport i bekken som gjør at inntakene tettes under en flom. Ved oppdimensjonering av inntakene bør man også tilrettelegge for avsetning og uttak av masser foran inntakene. En oppsummering av tiltakene er gitt i Tabell 10 og plassering vist i Figur 18.

Tabell 10: Oppsummering av foreslåtte tiltak og prioritering.

Punkt	Type tiltak	Prioritet	Koordineres mot skred
5.A Bekkedeling	Fjerne kjørespor/grøfter i myr	Høy	Nei
5.B Vestlivegen øvre	Ny stikkrenne	Høy	Nei
5.C Vestlivegen midtre	Ny stikkrenne og flomvei	Høy	Nei
5.D Vestlivegen nedre	Ny stikkrenne og flomvei	Høy	Nei
5.E Leirbakken 8	Ny stikkrenne og flomvei	Middels	Nei
5.F Heimlivegen	Flomvei eller ny stikkrenne	Høy	Nei
5.G Bråtavegen	Ny stikkrenne og flomvei	Høy	Nei

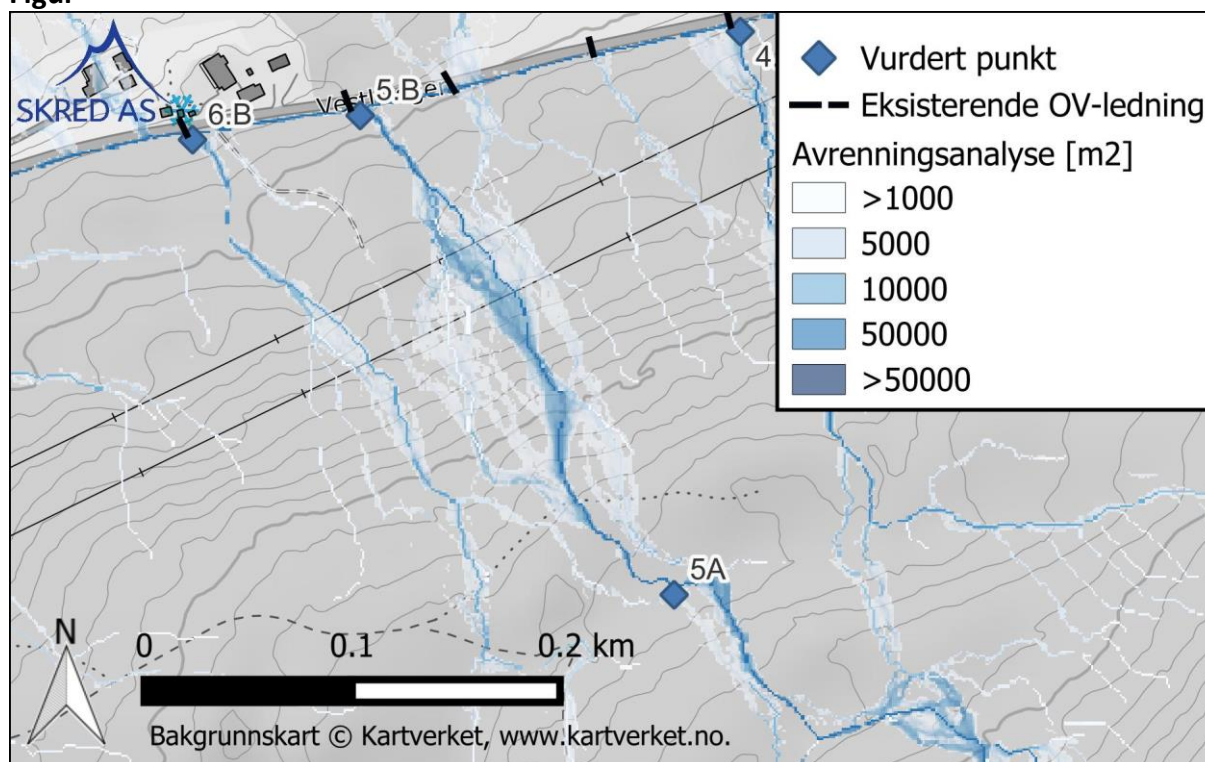


Figur 18: Vurdert bekk med tiltakspunkter.

7.5.1 5A: Myrområde sør for Vestlivegen

Navn	Myrområde
Beskrivelse	Hjulspor i myra gjør at mye av vannet drar vestover mot bekk 6 istedenfor bekk 5 som det trolig har gjort tidligere, se bilde under.
Flomvei	Fortsatt flomvei mot nord i bekk 5, så noe vann vil også havne i bekk 5, men mye forventes å dra mot bekk 6.
Tiltak	Avskjære kjørespor slik at vannet ledes nordover mot 5B som terrenganalysen viser.
Q₂₀₀	1.1 m ³ /s
Prioritet	Høy

Figur



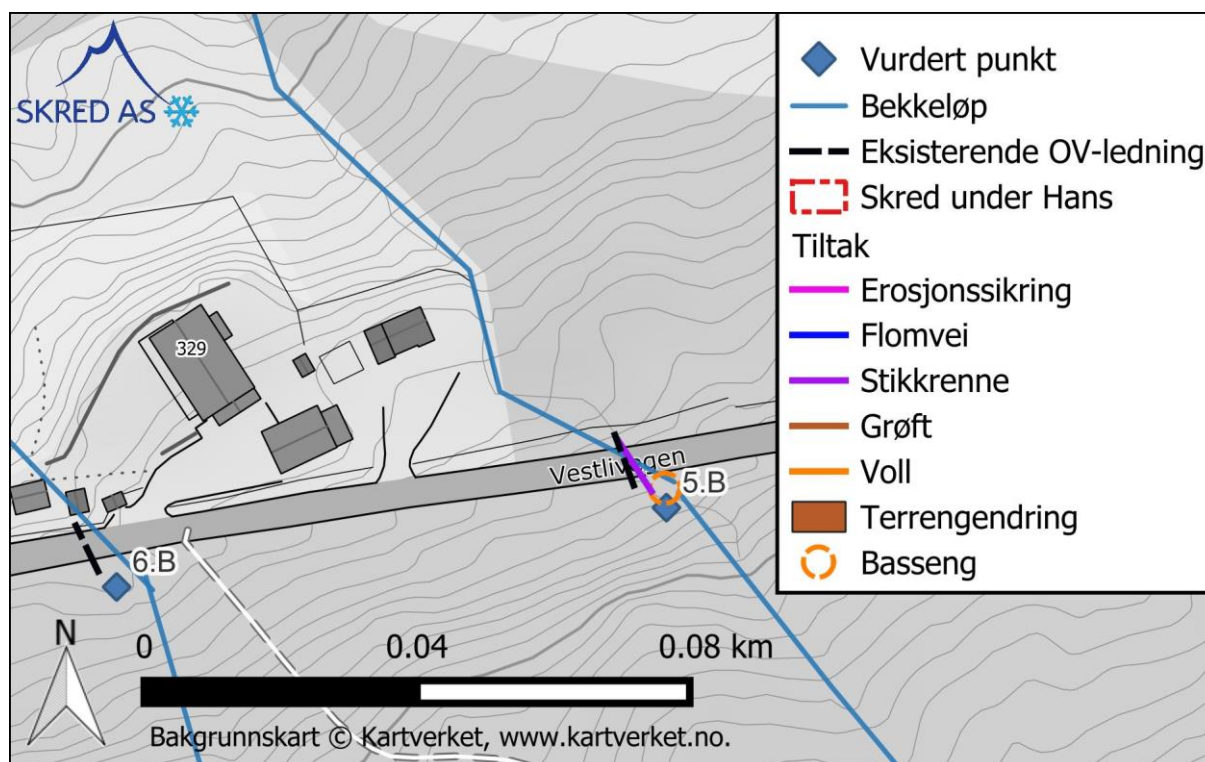


Bilde viser hjulsporene som leder vannet vestover mot bekk 6 (nedover i bildet), mens noe vann fortsatt drar mot bekk 5 (til venstre i bildet).

7.5.2 5B: Vestlivegen, øst for 329

Navn	Øst for Vestlivegen 329
Beskrivelse	Inntak 500 mm, hvor bekken gjør en vinkelrett knekk like før inntaket. Liten overhøyde.
Flomvei	Flomvei videre i veigrøft til ny stikkrenne, men kan også dra over veien mot bolighus.
Tiltak	Legge flere rør parallelt for å øke kapasitet, bør prøve å svinge bekken for mer gunstig innløpsutforming. Kan med fordel anlegge et masseavlagringsbasseng i forbindelse med dette.
Q₂₀₀	1.5 m ³ /s
Prioritet	Høy

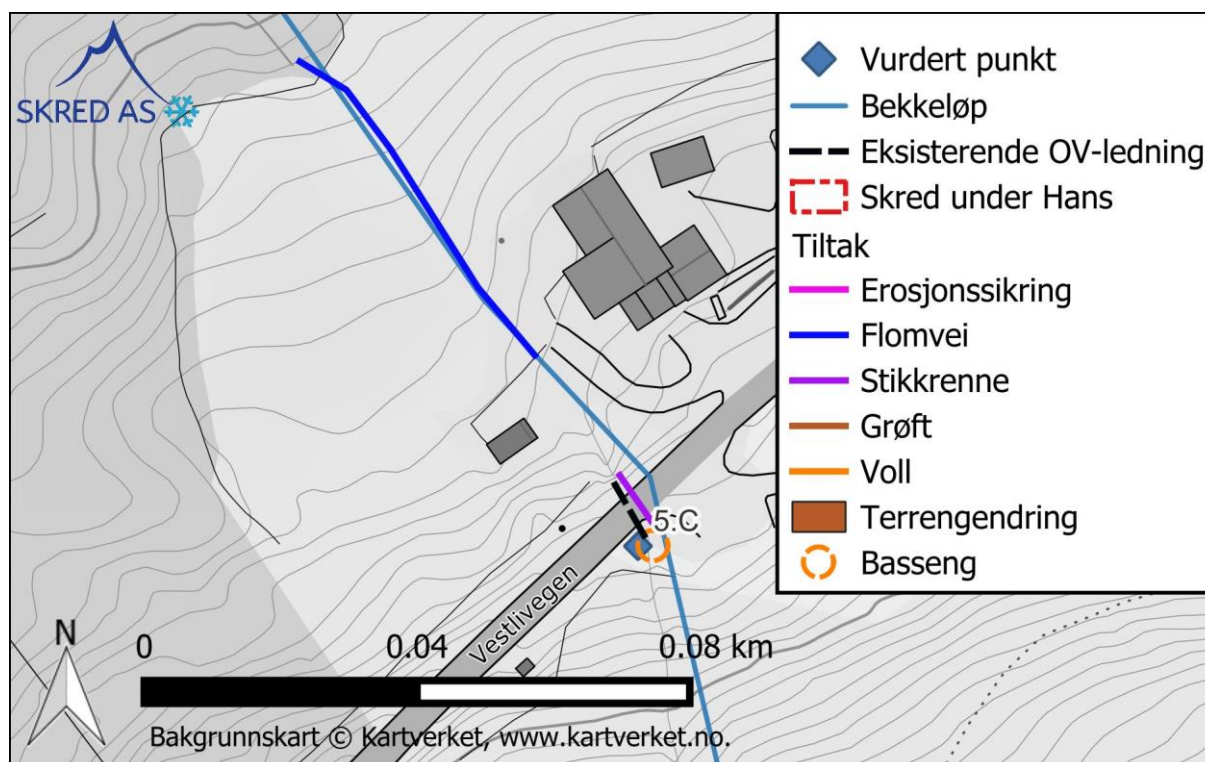
Figur



7.5.3 5C: Vestlivegen ved Myrestølen

Navn	Vestlivegen ved Myrestølen
Beskrivelse	Inntak under Vestlivegen, 600 mm x 300 mm. Går inn i ny lukking ved bod/garasje på nordsiden av veien.
Flomvei	Diffus flomvei fra begge inntak. Kan gå langs vei, men også over veien fra øverste inntak. Flomveien over jordet er lite definert.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne og anlegge masseavlagringsbasseng. Anlegge lavbrekk på jordet for å lage mer definert flomvei.
Q₂₀₀	1.5 m ³ /s
Prioritet	Høy

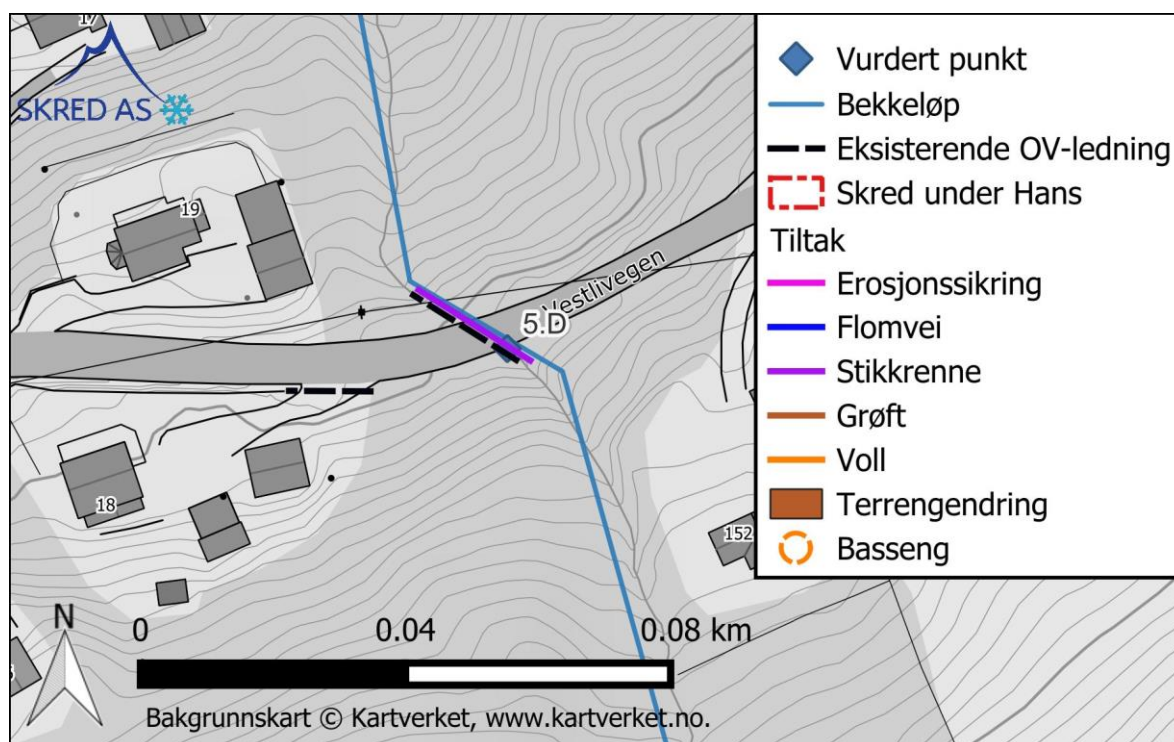
Figur



7.5.4 5D: Vestlivegen 152

Navn	Vestlivegen 152
Beskrivelse	Steinsatt bekkeløp, inntak 800 mm.
Flomvei	Flomvei herfra følger veigrøft til sandfang lenger vest, kan dra over veien inn mot bolighus ved innkjørsel.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne. Kan også anlegge en stikkrenne under veien ved adkomstveien som flomvei.
Q₂₀₀	1.5 m ³ /s
Prioritet	Høy

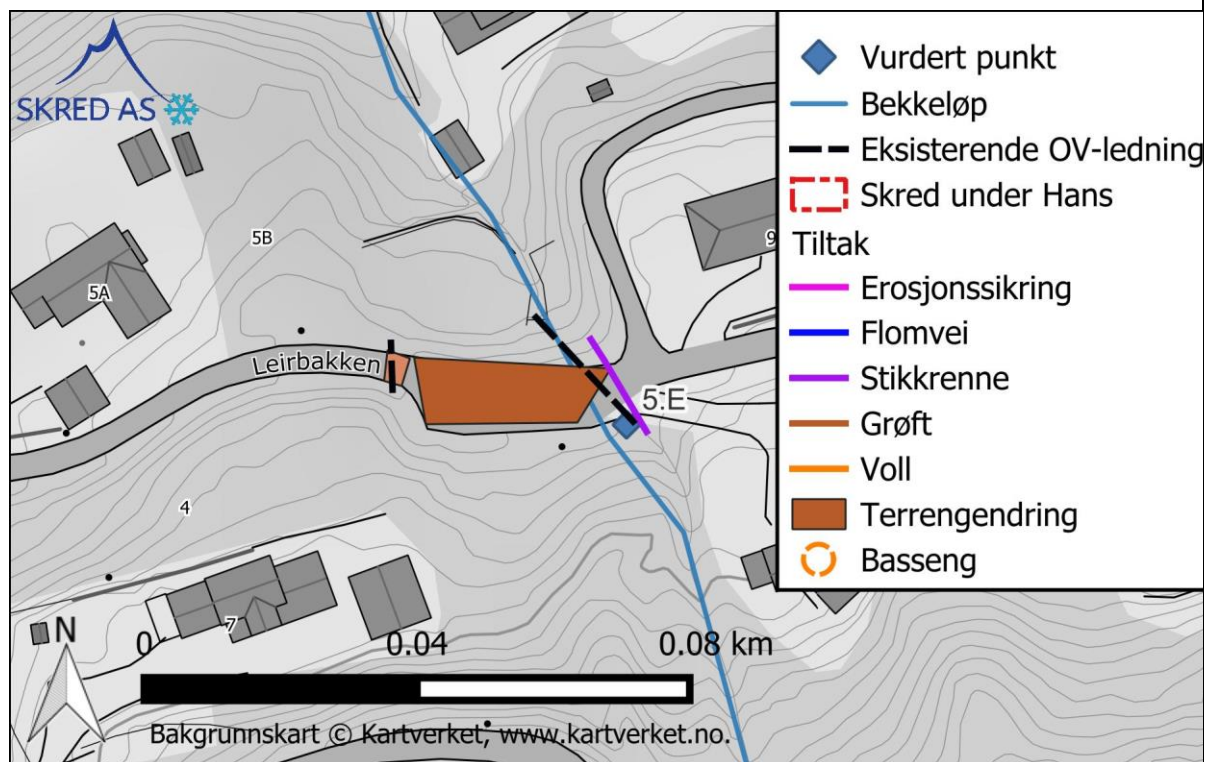
Figur



7.5.5 5E: Leirbakken 8

Navn	Leirbakken 8
Beskrivelse	Inntak som gikk tett/fullt under Hans, mye vann dro over lekeplassen pga. provisorisk voll. Fyllinga nedstrøms har glidd ut, men bekkeløpet virker fortsatt ok.
Flomvei	Flomvei over og langs veien mot lekeplass. Kan også følge veien lenger vestover før det drar over veien.
Tiltak	Anlegge tverrfall på vei/snuplass og fartshump. Utbedre inntak for å maksimere kapasitet og hev mur mot trafo slik at flomveien dras nordover. Kunne også hatt lukka flomløp hvis det er nok tilgjengelig overhøyde.
Q₂₀₀	1.5 m ³ /s
Prioritet	Middels

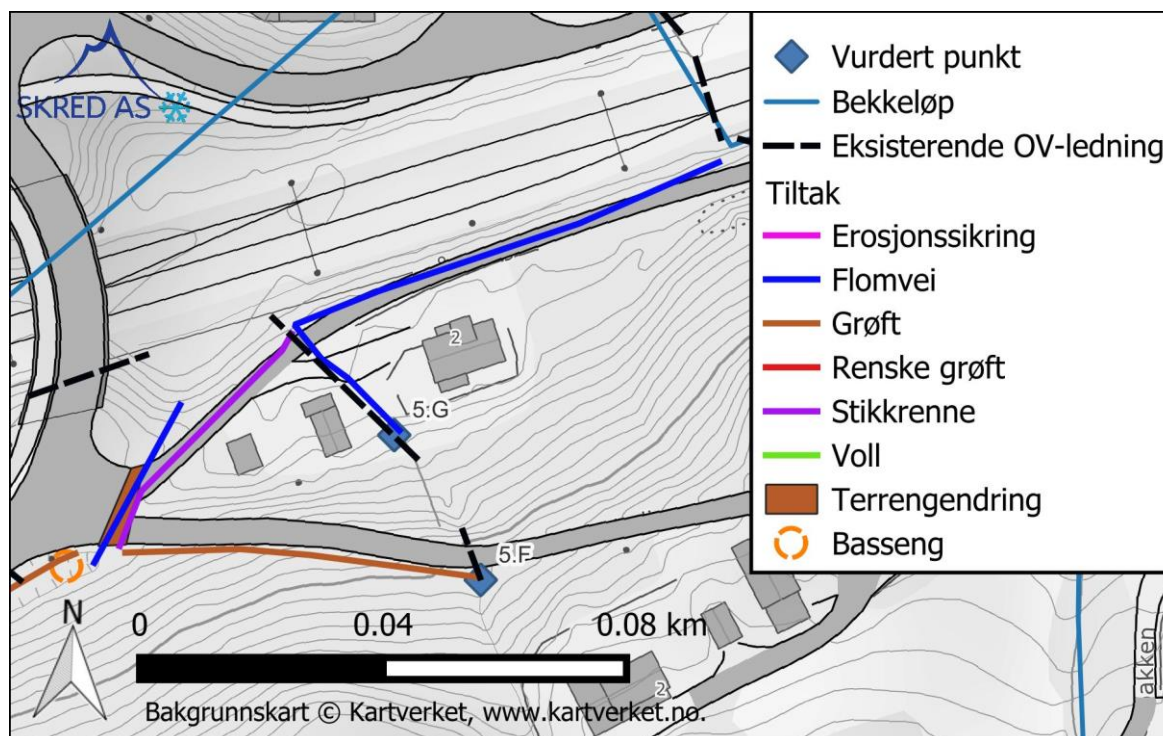
Figur



7.5.6 5F og 5G: Heimlivegen og Bråtavegen

Navn	Heimlivegen og Bråtavegen
Beskrivelse	5F: Dårlig inntaksutforming, 800 mm. Lett at veien graves over. 5G: Inntak med liten dimensjon under privat innkjørsel, vann på avveie her under Hans. Inntaket under jernbanen er lite og i dårlig tilstand.
Flomvei	5F: Flomvei langs veien vestover. Kan dra over veien flere steder. 5G: Mot bolig, innkjørsel og langs Bråtavegen mot jernbanen.
Tiltak	5F: Større stikkrenne og/eller utbedre flomvei, mulig å lede det i veigrøft vestover til lavbrekk ved krysset. Koordineres med tiltak i 6H. 5G: Anlegge flomvei fra inntak, eventuelt nytt lukka flomløp i tillegg til å bruke veien som flomvei. Tiltak bør vurderes nærmere i samråd med Bane NOR ifm. nye kryssinger under jernbanen.
Q₂₀₀	1.5 m ³ /s
Prioritet	Høy

Figur



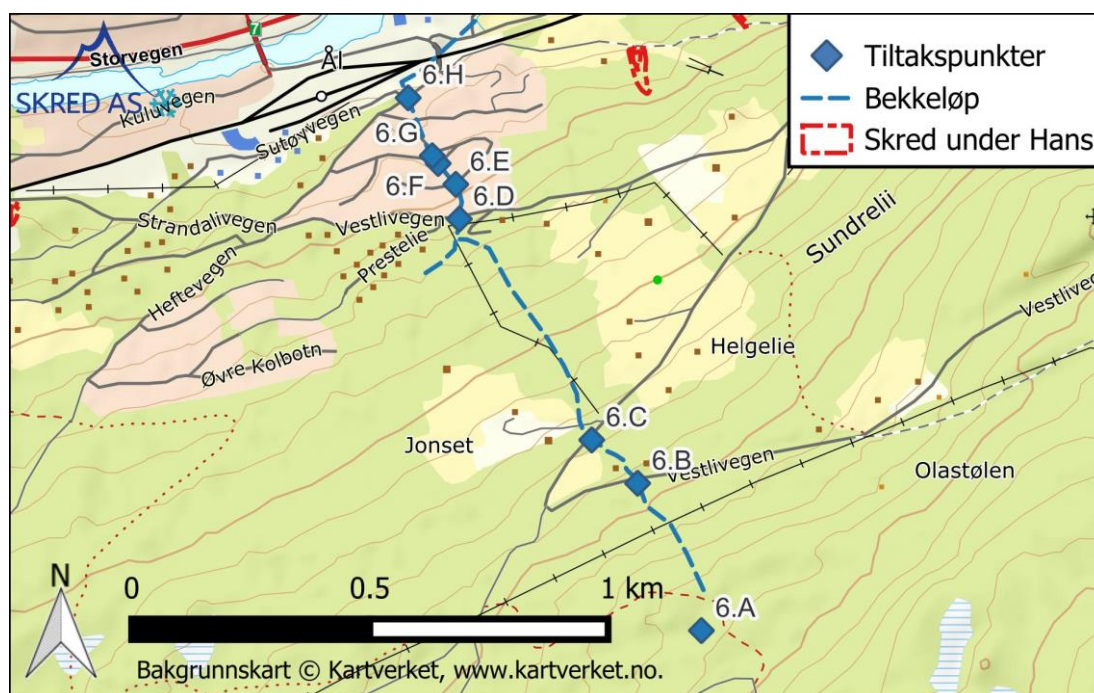
7.6 Bekk 6: Vestlivegen - Jonset – Kittilsvegen

Bekk 6 har trolig hatt et lite nedbørfelt opprinnelig, men har som følge av grøfting og kjørespor ifm. hogst fått vannføring fra både bekk 5 og deler av bekk 7. Dersom man gjør tiltak i 5A for å gjenopprette feltgrensene her vil mange av kryssingene ha god nok kapasitet i teorien. Der det er mye masser i bekkeløpene oppstrøms bør det anlegges masseavlagringsbasseng sånn at man kan opprettholde kapasiteten under flom. I nedre del gjennom boligfeltet er det utfordrende å anlegge permanente, trygge flomveier men det vil hjelpe å redusere vannmengden som kommer hit. Ned mot Ål stasjon bør vann på avveie samles opp og avskjæres mot øst, men dette må koordineres med Bane NOR.

En oppsummering av tiltakene er gitt i Tabell 11 og plassering vist i Figur 19.

Tabell 11: Oppsummering av foreslåtte tiltak og prioritering.

Punkt	Type tiltak	Prioritet	Koordineres mot skred
6.A Bekkesplitt	Opprettholde dagens situasjon	-	-
6.B Vestlivegen øverst	Ny stikkrenne og flomvei	Lav	Nei
6.C Vestlivegen midtre	Nye stikkrenner og masseavlagringsbasseng	Høy	Nei
6.D Vestlivegen nederst	Ny stikkrenne	Lav	Nei
6.E Kittilsvegen 18	Ny stikkrenne, flomvei, masseavlagringsbasseng	Høy	Nei
6.F Kittilsvegen	Renske inntak, masseavlagringsbasseng	Lav	Nei
6.G Bekkefaret	Flomvei	Høy	Nei
6.H Vestlivegen v/Ål stasjon	Flomvei, masseavlagringsbasseng og stikkrenner.	Høy	Nei

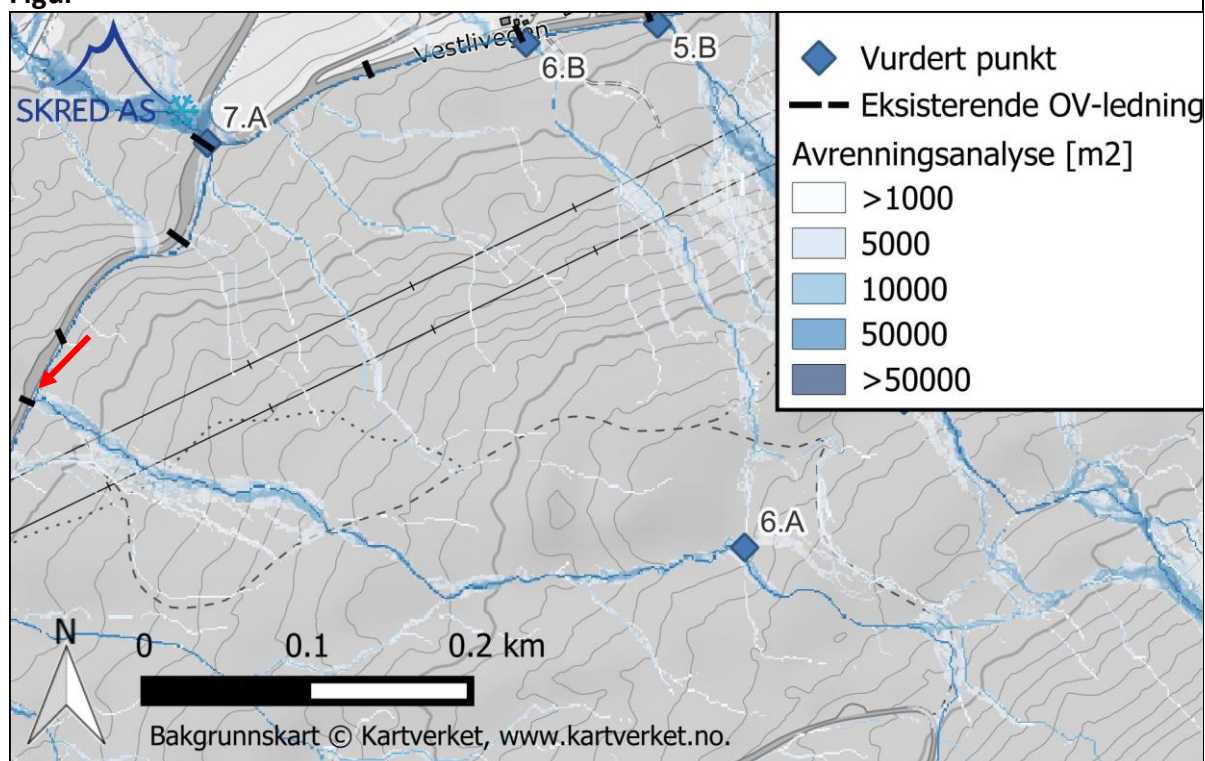


Figur 19: Vurdert bekk med tiltakspunkter.

7.6.1 6A: Hogstfelt sør for Vestlivegen

Navn	Hogstfelt sør for Vestlivegen
Beskrivelse	Mulig bekkesplitt, grøfting i forbindelse med anlagt traktorvei. Hovedløpet går mot bekk 6, men noe kan dra vestover mot Nysetvegen til en liten stikkrenne som er tett (markert med rød pil).
Flomvei	Vil dra over i bekk 7 hvis det går i overløp.
Tiltak	La det være som i dag, men renske/bytte stikkrenna under Nysetvegen. Det er forholdsvis god kapasitet i bekk 7, så det kan være fordelaktig å ha en fordeling som i dag.
Q₂₀₀	0.3 m ³ /s
Prioritet	-

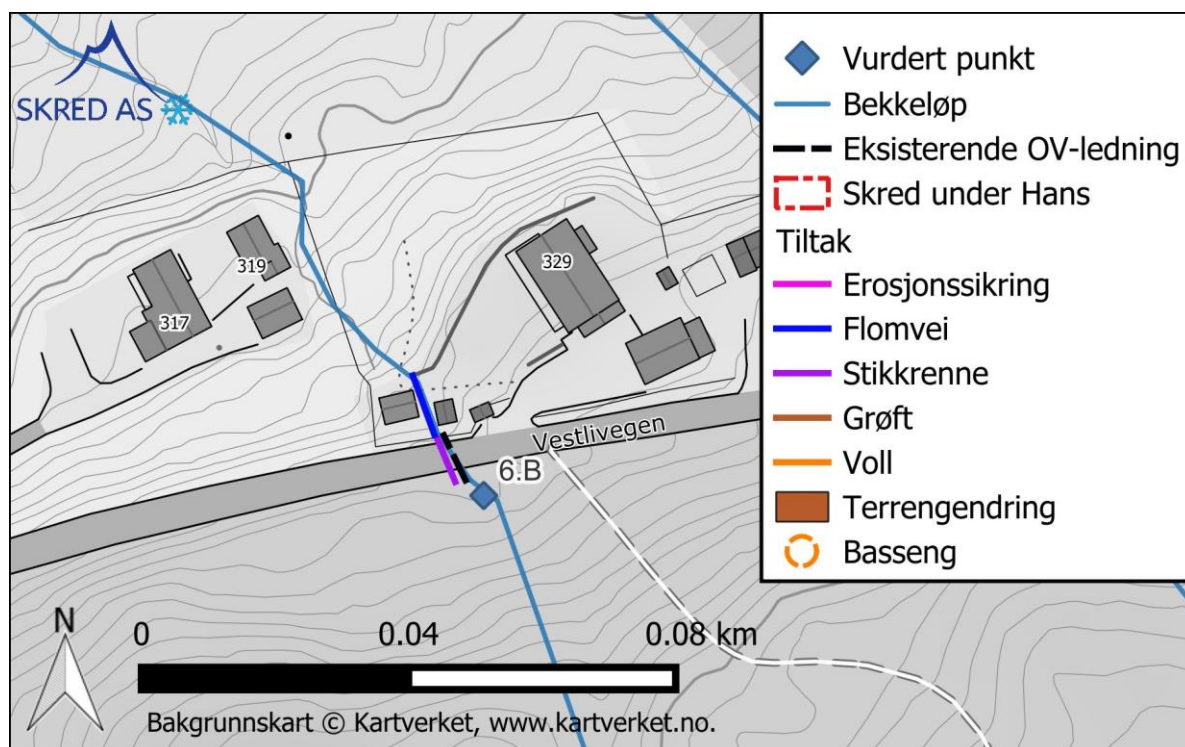
Figur



7.6.2 6B: Vestlivegen 329

Navn	Vestlivegen 329
Beskrivelse	Liten stikkrenne, 400 mm, går under Vestlivegen og inn i ny privat lukking på nedstrøms side som trolig er mindre dimensjon. Denne fikk trolig mye vann under Hans, da en del av feltet til bekk 5 i dag renner hit (se punkt 5A).
Flomvei	Flomvei videre i veigrøft, men vil trolig dra over veien litt lengre vest som kan påvirke bolig.
Tiltak	Bør anlegge større stikkrenne under Vestlivegen, men man må da øke dimensjon eller anlegge flomvei nedstrøms veien også. Dersom man gjør tiltak i 5A og 5B, så trenger man ikke å øke dimensjonen like mye.
Q₂₀₀	0.3 m ³ /s (opp mot 1 m ³ /s uten tiltak)
Prioritet	Lav hvis man gjør tiltak i 5A

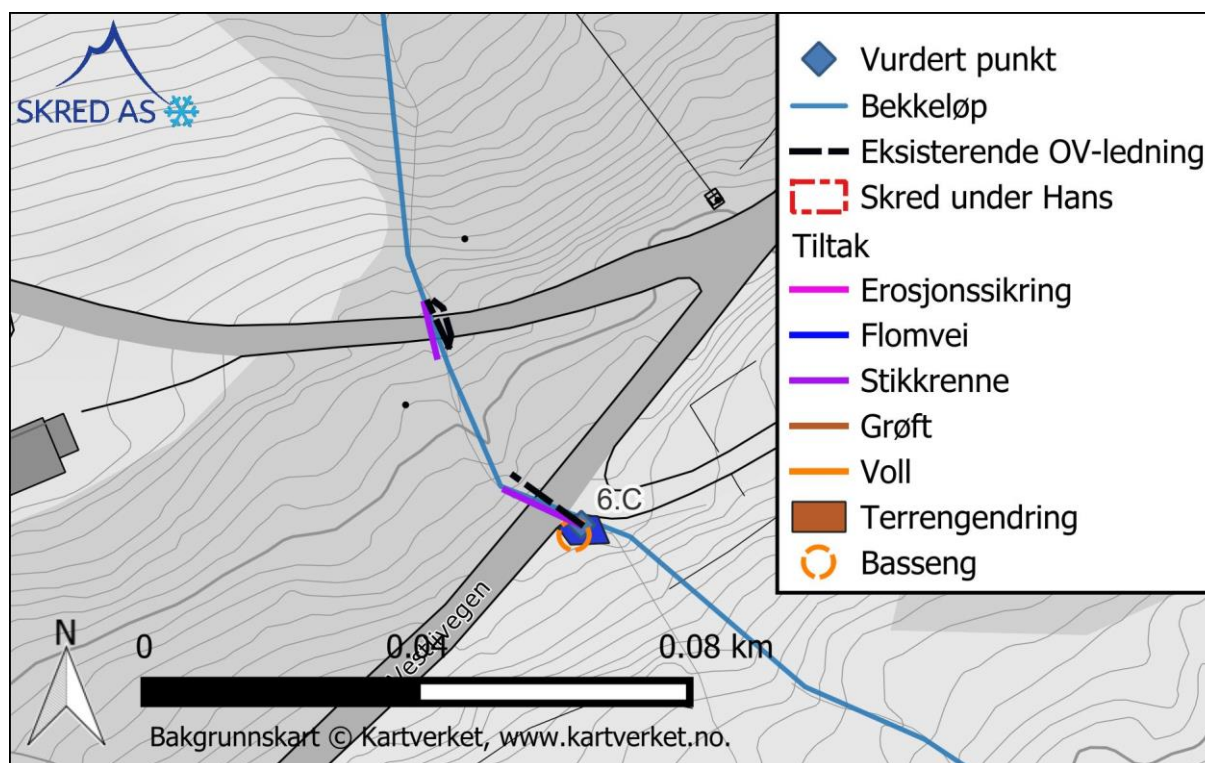
Figur



7.6.3 6C: Vestlivegen v/Jonset

Navn	Vestlivegen v/Jonset
Beskrivelse	Små stikkrenner under Vestlivegen og adkomstvei. Den øverste er utsatt for gjentetting. Behov for tiltak må ses i sammenheng med tiltak oppstrøms, hvor mye man avskjærer lengre opp. Det er etablert en ny vei (ikke inntegnet) nord for adkomstveien der det er lagt to stikkrenner på 600 mm som har flomvei tilbake i bekkeløp.
Flomvei	Flomvei i veigrøft langs Vestlivegen ved 6C og inn mot boligtn for stikkrenne under adkomstvei. Flomvei over den nye veien lenger nord går tilbake i bekkeløp.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne under Vestlivegen og adkomstvei for å hindre vann mot bolig. Anlegge masseavlagringsbasseng foran inntak ved Vestlivegen. Ikke behov for tiltak ved den nye veien.
Q₂₀₀	0.7 m ³ /s
Prioritet	Høy

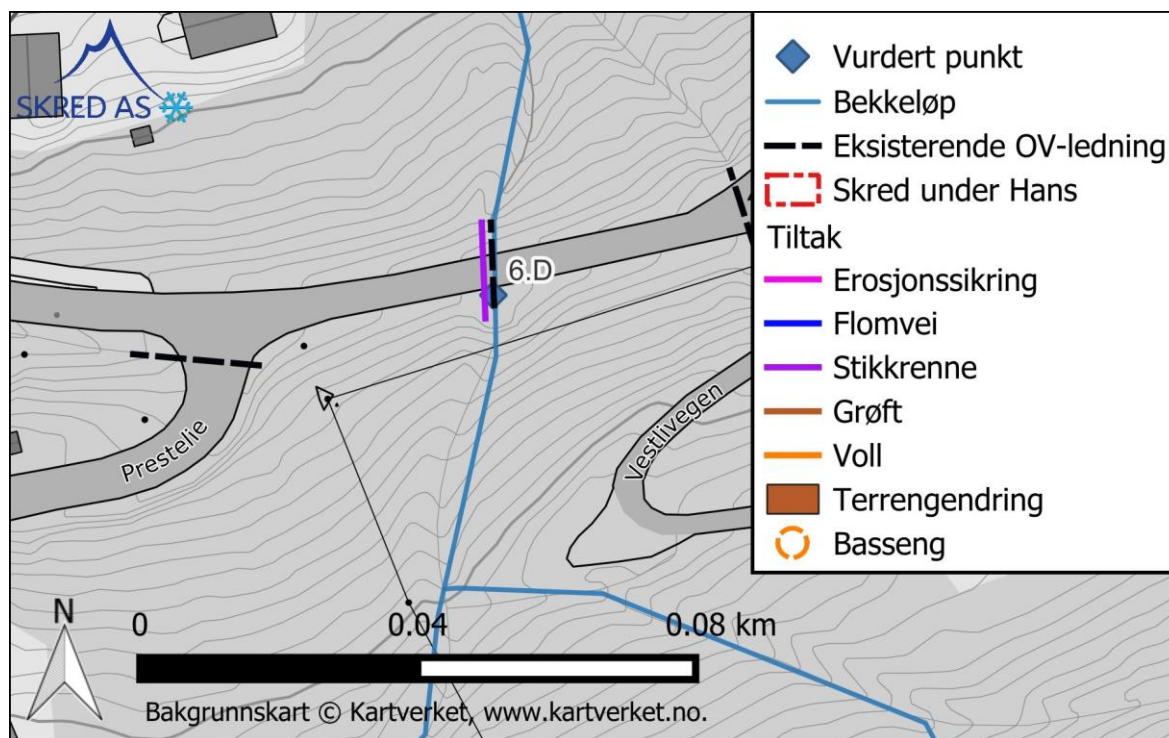
Figur



7.6.4 6D: Vestlivegen 16

Navn	Vestlivegen 16
Beskrivelse	Stikkrenne 600 mm, god overhøyde. Erosjonssikret i bekken oppstrøms. Denne har god kapasitet dersom man reduserer vannmengden hit (5A).
Flomvei	Flomvei kan dra over veien ned mot boliger flere steder.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne, ev. legge to parallelle. Vanskelig å gjøre noe med flomveien pga. fallforhold.
Q₂₀₀	0.7 m ³ /s
Prioritet	Lav dersom man gjør tiltak i 5A

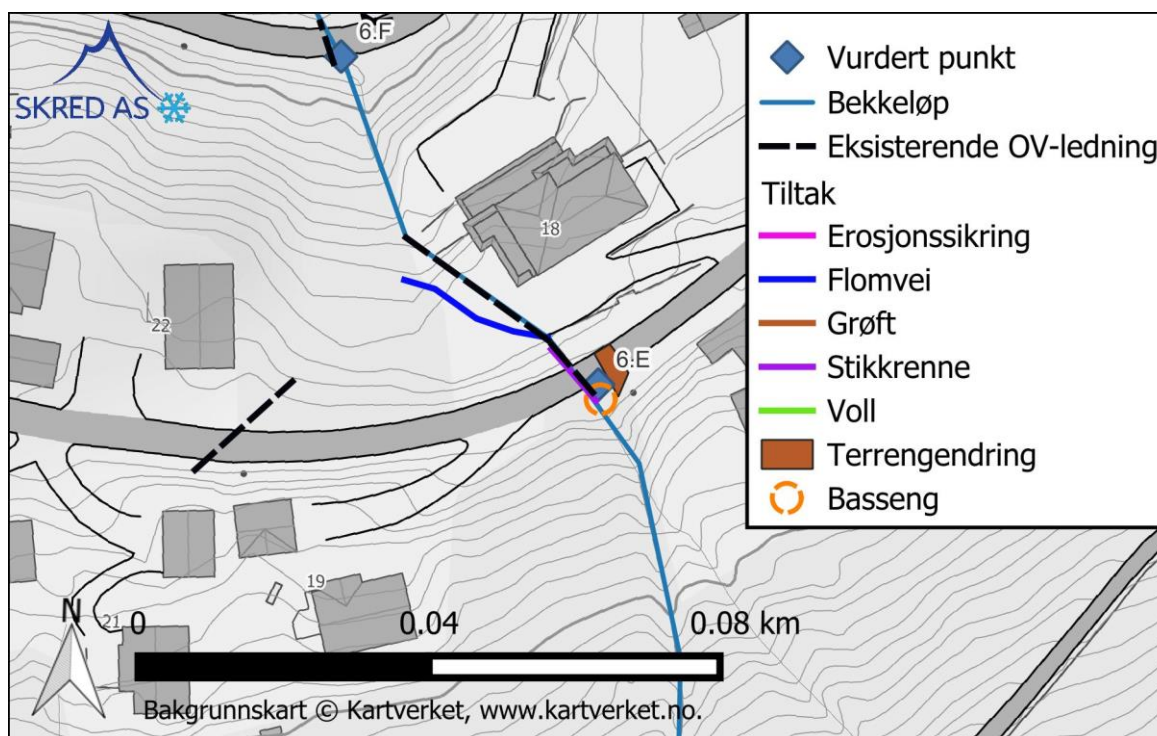
Figur



7.6.5 6E: Kittilsvegen 18

Navn	Kittilsvegen 18
Beskrivelse	Inntak 500 mm, lang lukking under innkjørsel. Mye erosjon og masser i bekken oppstrøms. Vann på avveie her under «Hans». Dratt med seg mye masser til neste inntak.
Flomvei	Nokså flatt område, flomvei kan dra over veien mot bolig eller i veigrøft mot øst.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne, ev. anlegge lukka flomløp under veien og grøft ved bolig nedstrøms. Utbedre masseavlagringsbasseng. Plugge grøft mot øst og anlegge fartshump for å få flomveien over veien. Må tilrettelegges med lavbrekk eller grøft ved nr. 18.
Q₂₀₀	0.7 m ³ /s
Prioritet	Høy

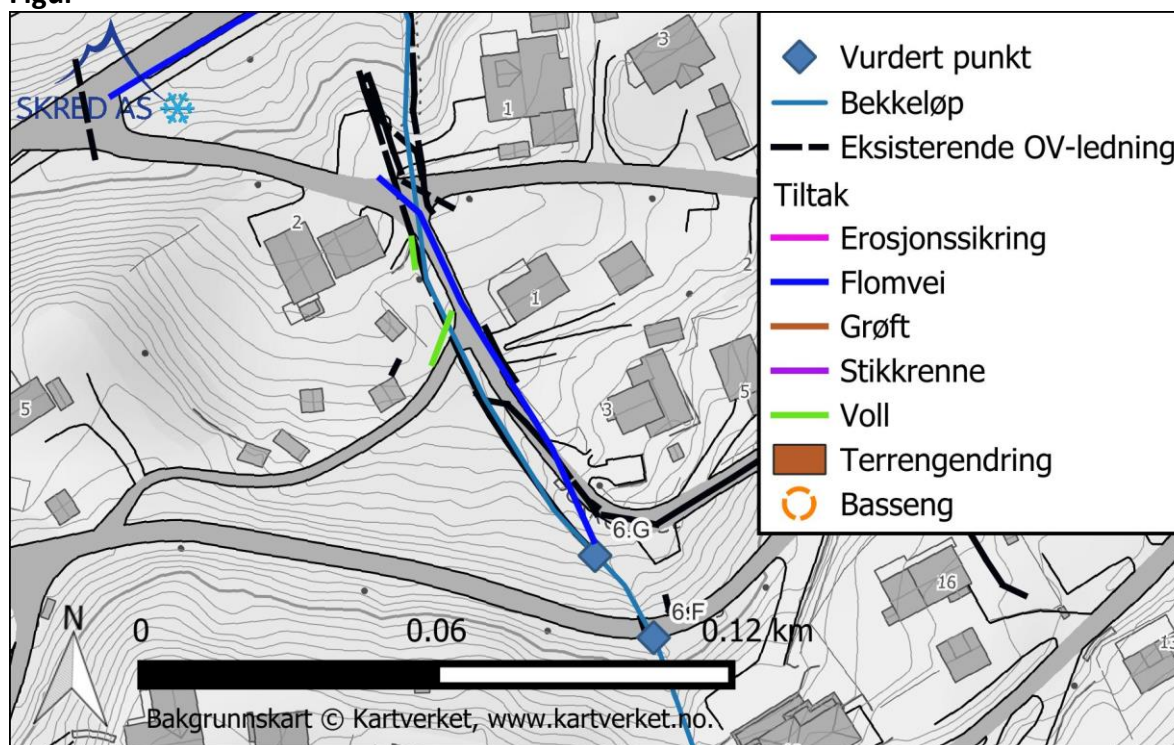
Figur



7.6.6 6F og 6G: Kittilsvegen og Bekkefareet

Navn	Kittilsvegen og Bekkefareet
Beskrivelse	6F: Inntak under Kittilsvegen, 600 mm. Noe masser foran inntak. 6G: Inntak under ny gang/sykkelveg. Gå inn i lang lukking gjennom boligfeltet med utløp i bratt skråning ovenfor Vestlivegen.
Flomvei	6F: Flomvei i veigrøft vestover 6G: Flomvei gjennom boligfeltet, kan dra inn mot nr. 2. Vil dra videre over Vestlivegen inn mot Ål stasjon.
Tiltak	6F: Renske inntak 6G: Avskjære vann i overkant av uthus og garasje til nr. 2 med f.eks. voll, for å holde vannet i veien. Fange opp vannet der det når Vestlivegen, se 6H.
Q₂₀₀	0.7 m ³ /s
Prioritet	6F: Lav 6G: Høy

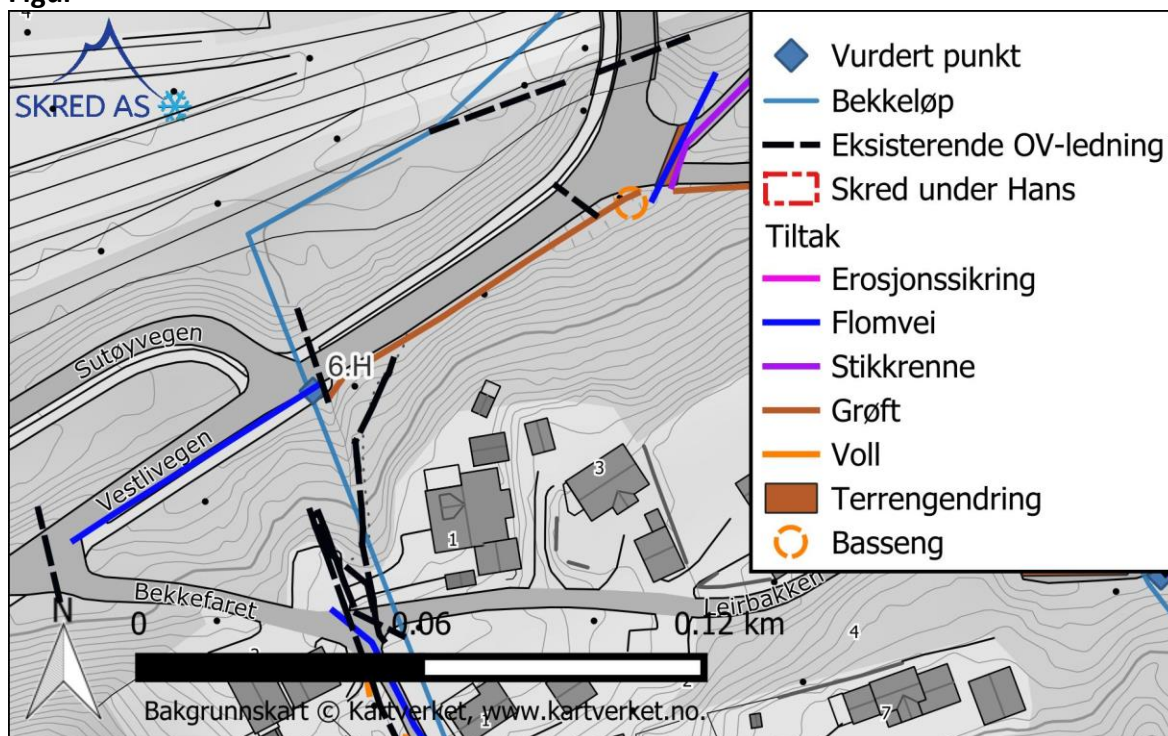
Figur



7.6.7 6H: Vestlivegen ved Ål stasjon

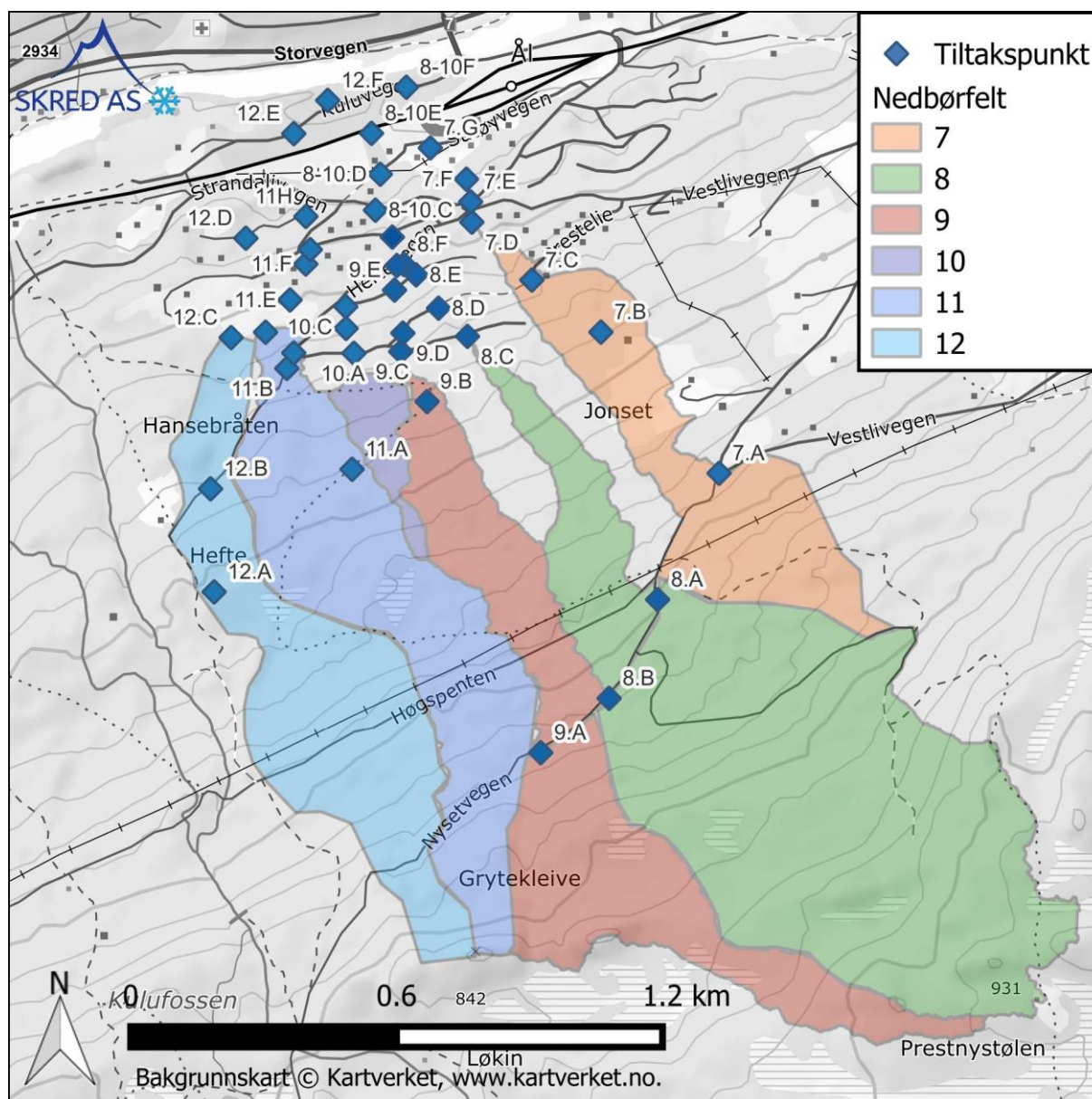
Navn	Vestlivegen ved Ål stasjon
Beskrivelse	Inntak, 700 mm. Bratt bekkeløp med en del tilgjengelige masser oppstrøms. Nedstrøms Vestlivegen går bekken åpent før den går inn i et rør på 350 mm (ikke innmålt på befaring) som går under jernbanen og kommer ut ved Oppsjøvegen 7, 170 m lengre nordøst.
Flomvei	Flomvei over Vestlivegen, drar inn på stasjonsområdet. Mye vann havnet her under Hans, også fra flomveien til 6G.
Tiltak	Bytte ut autovern mellom gang/sykkelveg i avkjørsel til Bekkefaret med Jerseyblokker for å benytte gangvei som flomvei for 6G. Koble mot grøft østover fra 6H langs Vestlivegen ned til krysset med Bråtavegen hvor det anlegges et større basseng i lavbrekket. Kan også samle opp flomveien fra 5F her. Anlegge stikkrenne og lavbrekk derfra mot inntak mellom stasjonsbrua og Bråtavegen eller inntak lengre øst. Dette må koordineres med Bane NOR.
Q₂₀₀	0.8 m ³ /s (forutsatt tiltak i 5A)
Prioritet	Høy

Figur



8 Område 2: Nysetvegen – Kolbotn – Kuluvegen

I øvre del av Vestlia består bekkene av skog og myr med Nysetvegen og Høgspanten som går på tvers gjennom feltene. Avrenningsanalysen viser at mye vann vil kunne følge Nysetvegen dersom det ikke er stikkrenner, men det er jevnt fordelt med stikkrenner av grei dimensjon nedover veien. Ned mot boligfeltene er det anlagt avskjærende grøfter som samler og flytter på bekkeløpene. Gjennom Kolbotnfeltet, der de største bekkene går framstår bekkene som godt erosjonssikret og godt definerte. Nedbørfeltene og vurderte bekker i område 2 er vist i Figur 20.



Figur 20: Nedbørfelt i delområde 2.

8.1 Bekk 7: Vestlivegen – Kolbotnkrysset – Sutøyvegen

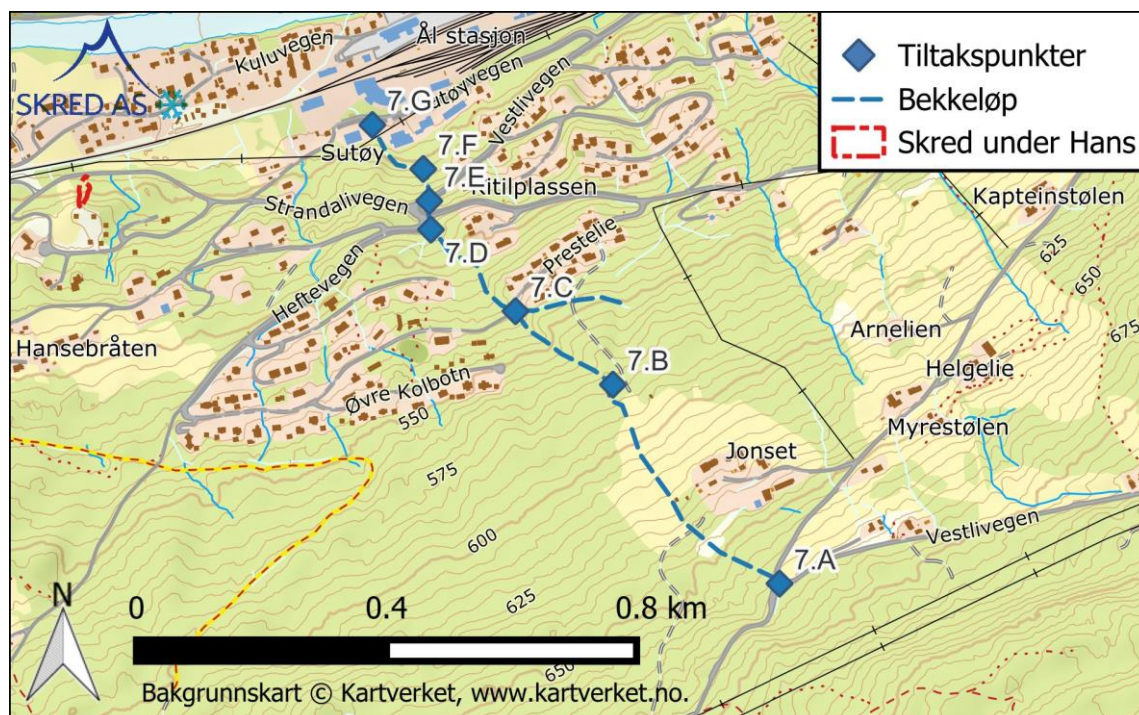
Ved krysset mellom Vestlivegen og Nysetvegen er dette egentlig ingen bekk, men det kan samle seg mye vann i veigrøfta langs Nysetvegen under en flomhendelse. Stikkrennene langs Nysetvegen bør derfor renskes og sikres en minimumsdimensjon på 400 mm for å fordele vannet nedover langs vegen istedenfor at det samler seg i krysset.

Det går et lite bekkeløp gjennom skogen sør for Prestelie hvor vannet kan dra ut mot nordøst, men det vil fanges opp av overvannsgrøfta som er anlagt oppstrøms boligfeltet. Denne bør renskes slik at kapasiteten opprettholdes. Der bekken når Kolbotnkrysset er det svært god kapasitet i kryssingene, men ved Lokstallen er det lite kapasitet i bekkeløpet som går nord for Sutøyvegen. Dette håndteres av Bane NOR i eget prosjekt.

En oppsummering av tiltakene er gitt i Tabell 12 og plassering vist i Figur 20.

Tabell 12: Oppsummering av foreslåtte tiltak og prioritering.

Punkt	Type tiltak	Prioritet	Koordineres mot skred
7.A Nysetvegen	Nye stikkrenner	Lav	Nei
7.B Grøft og bekk sør for Prestelie	Renske/utvide bekkeløp, renske overvannsgrøft	Lav	Nei
7.C Prestelie	Ingen tiltak	-	Nei
7.D Kolbotnkrysset	Ingen tiltak	-	Nei
7.E Kolbotnkrysset	Erosjonssikre utløp	Middels	Nei
7.F Sør for Sutøyvegen	Økt overdekning i bekk og rensk	Middels	Nei
7.G Sutøyvegen 9	Håndteres av bane NOR	-	Nei

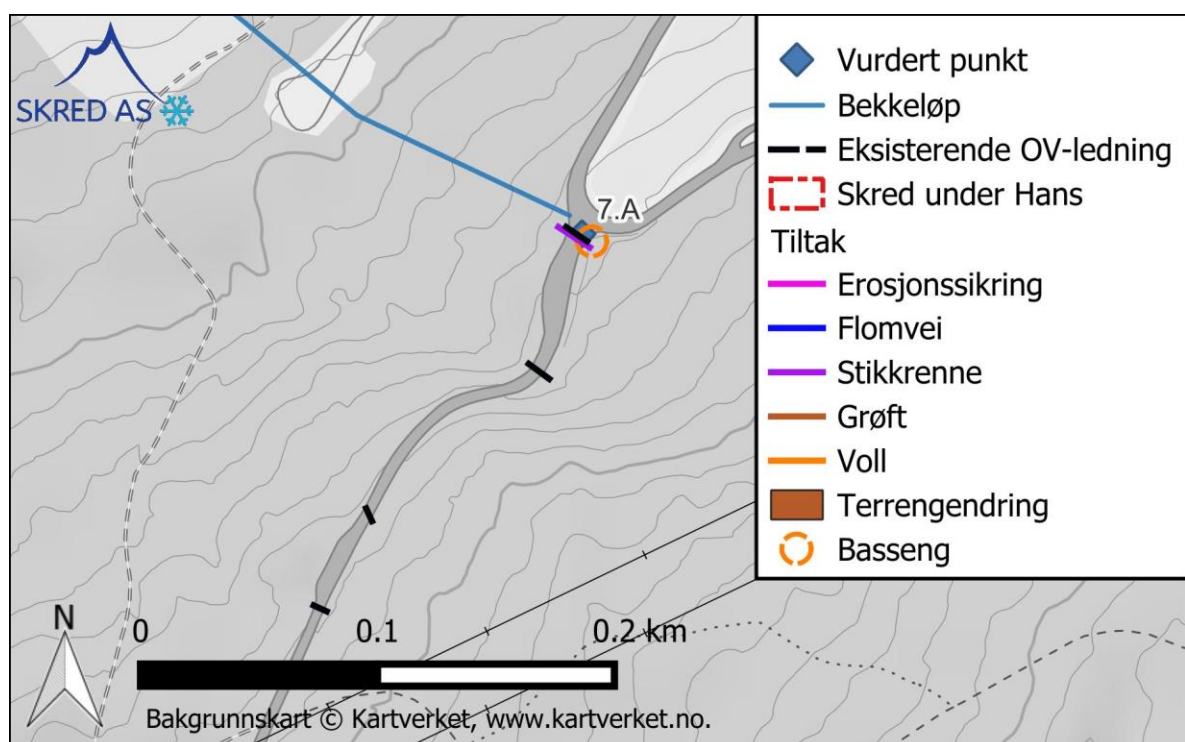


Figur 21: Vurdert bekk med tiltakspunkter.

8.1.1 7A: Nysetvegen krysser Vestlivegen

Navn	Nysetvegen krysser Vestlivegen
Beskrivelse	Liten stikkrenne, utsatt for gjentetting. Samler flomvei langs Nysetervegen, så kan potensielt få en del vann i en flomsituasjon.
Flomvei	Flomvei går over veien tilbake i bekken.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenner langs veien og tilrettelegg inntak for å samle opp vann fra veigrøft.
Q₂₀₀	0.3 m ³ /s
Prioritet	Lav

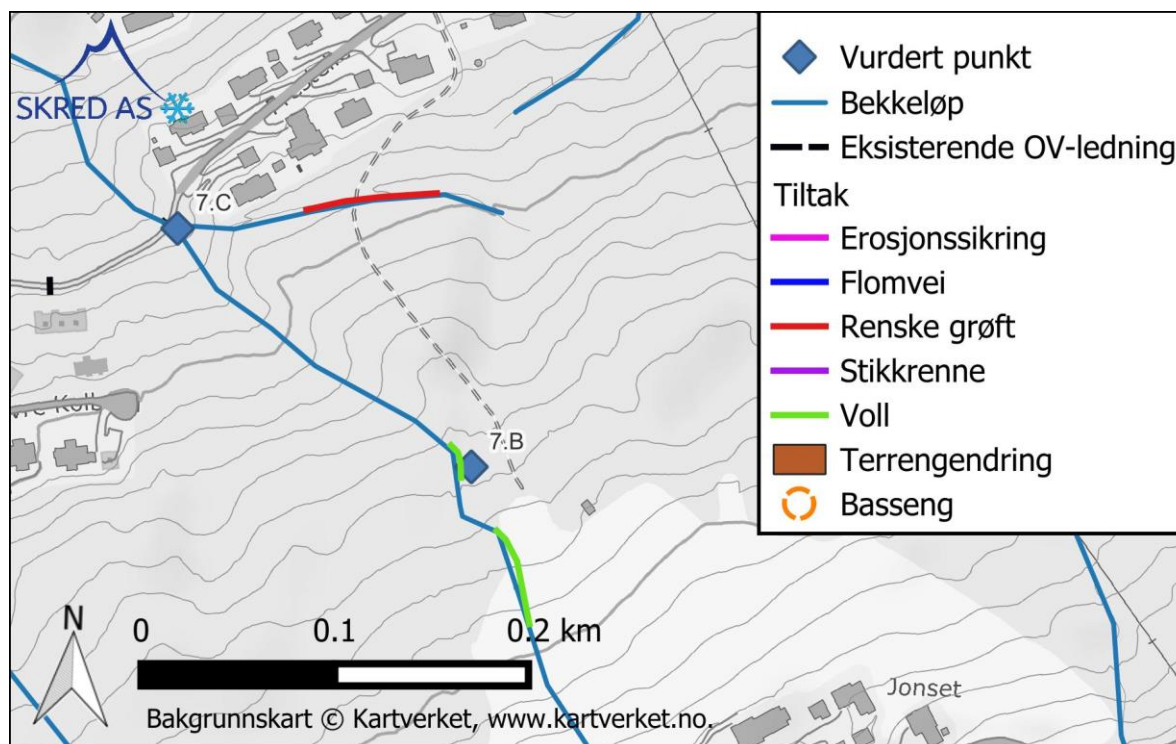
Figur



8.1.2 7B: Sør for Prestelie

Navn	Bekkeløp og overvannsgrøft ved Prestelie
Beskrivelse	Lite definert bekkeløp, bekken kan dra i flomløp mot nordøst flere steder, men vil bli fanget opp av overvannsgrøft oppstrøms boligfelt. Overvannsgrøfta har teoretisk god kapasitet, men trenger vedlikehold da den er nokså gjengrodd.
Flomvei	Flomvei fra bekkeløp blir fanget opp av overvannsgrøfta. Der overvannsgrøfta krysser under traktorvei går flomveien rett inn i boligfeltet, derfor må kapasiteten her opprettholdes.
Tiltak	Definere bekkeløp eller anlegge liten voll for å hindre at bekken drar ut. Renske overvannsgrøfta for busker og trær som reduserer kapasiteten, spesielt ved kryssing av traktovet.
Q₂₀₀	0.6 m ³ /s
Prioritet	Lav for bekkeløp, middels for overvannsgrøft

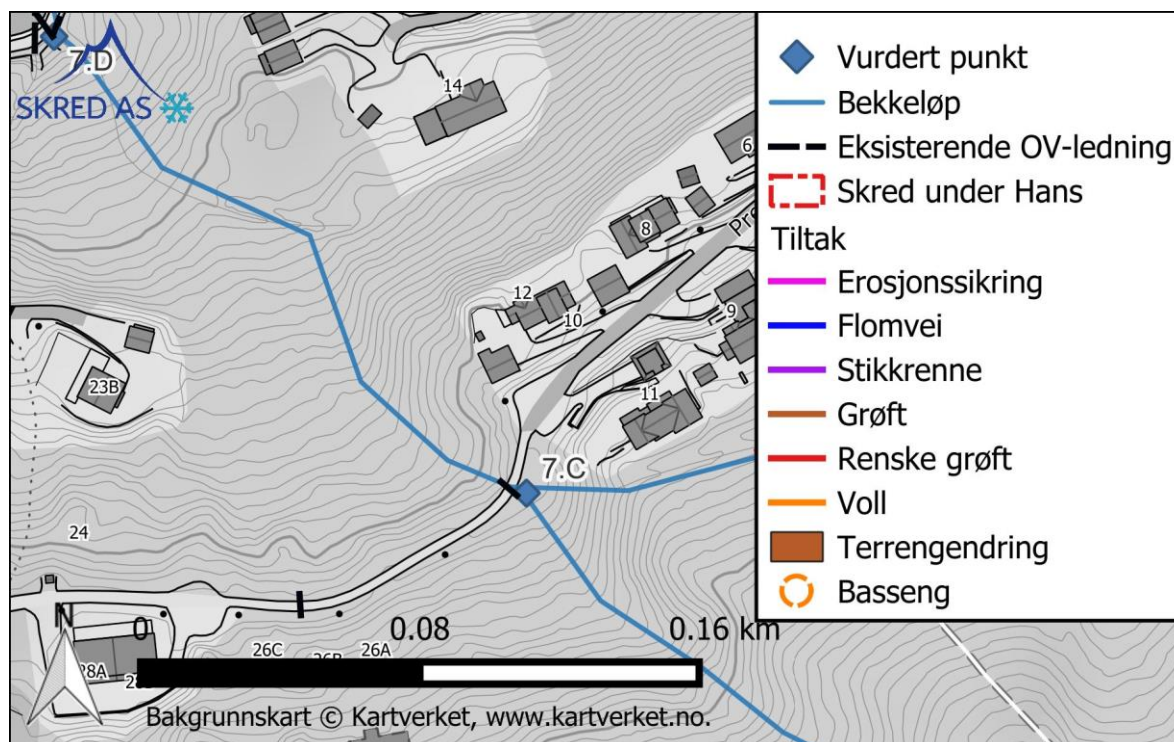
Figur



8.1.3 7C: Prestelie

Navn	Kryssing av gang/sykkelveg ved Prestelie
Beskrivelse	Liten stikkrenne, 300 mm, ligger i lavbrekk på gangvei. Lite vann som kommer hit i dagens situasjon
Flomvei	Flomvei rett over gangvei tilbake i bekkeløp.
Tiltak	Ikke behov for tiltak
Q₂₀₀	0.6 m ³ /s
Prioritet	-

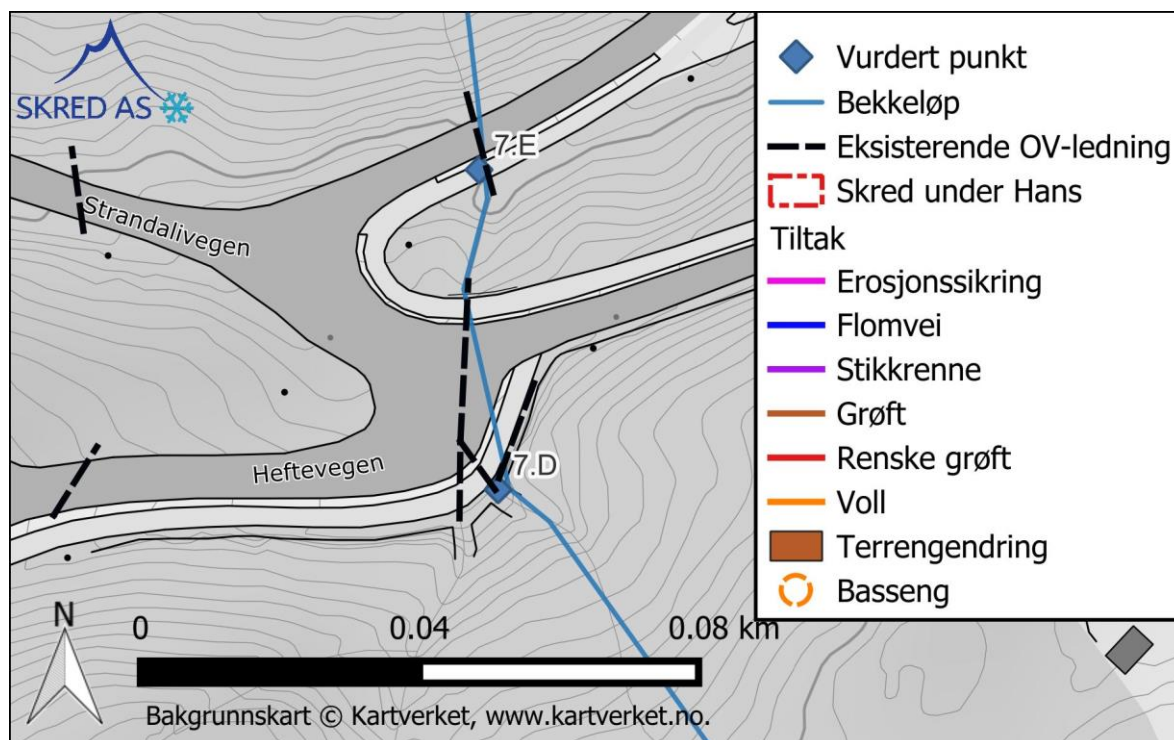
Figur



8.1.4 7D og 7E: Kolbotnkrysset

Navn	Kolbotnkrysset
Beskrivelse	7D: To kryssinger med god kapasitet for bekk 7 og tidligere bekk 8. Lite vann som kommer hit etter omlegging ifm. utbygging av Kolbotn. 7E: 800 mm under Vestlivegen tar imot vann fra 7D. God kapasitet, men erosjonsfare ved utløp av røret som går rett ut i bratt fylling. Kan gi utglidning av veifyllingen.
Flomvei	7D: Nordover mot Vestlivegen 7E: Østover langs veien.
Tiltak	Ikke behov for tiltak i 7D, vurder erosjonssikring ved utløp av 7E.
Q₂₀₀	0.7 m ³ /s
Prioritet	Middels

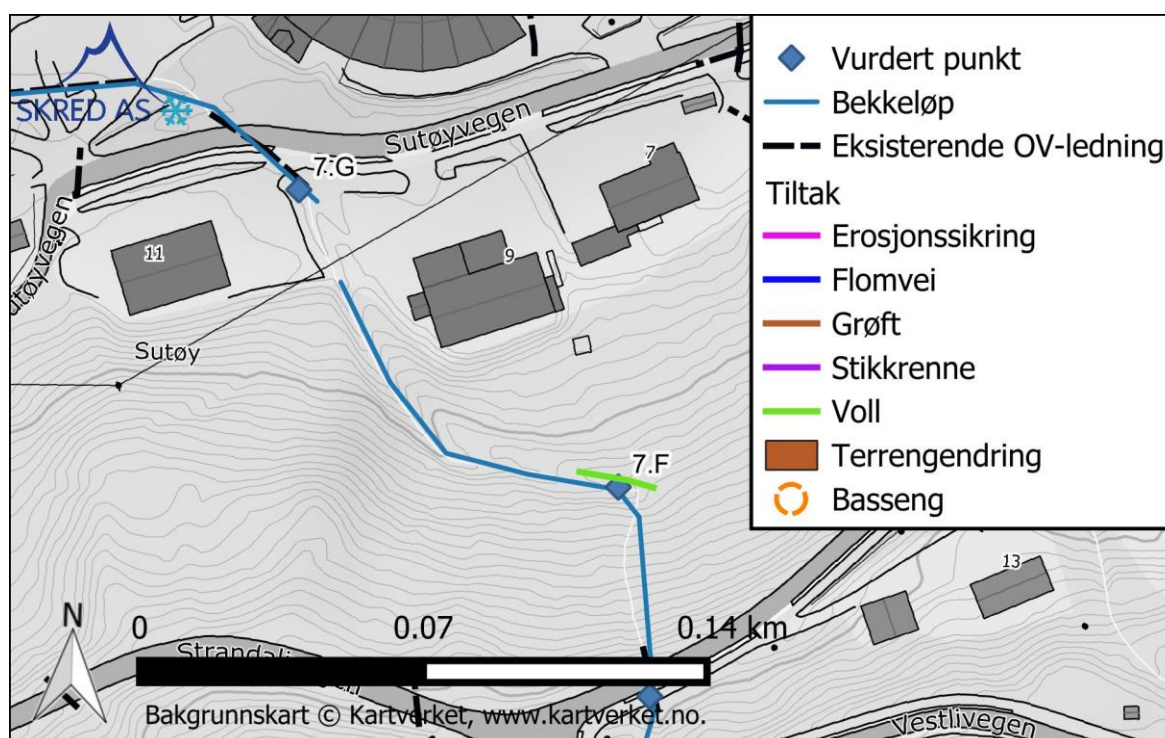
Figur



8.1.5 7F og 7G: Sutøyvegen 9

Navn	Sutøyvegen 9
Beskrivelse	7F: Liten overhøyde på avskjærende grøft i øvre del, men relativt lite vann som kommer hit. 7G: Inntak under Sutøyvegen, 600 mm, lite definert bekkeløp på nedstrøms side som går inn i ny lukking. Lite fall mot inntak under jernbanen, som ligger vest for Sutøyvegen 6.
Flomvei	7F: Vannet drar inn mot Sutøyvegen 9 hvis det drar ut i svingen. 7G: flatt område, vannet vil bre seg utover og kan dra inn mot Lokstallen. Mye vann på avveie i området under Hans.
Tiltak	7F: Øke overhøyde på vollen og ta ut masser. 7G: Tiltaket håndteres av Bane NOR.
Q₂₀₀	0.8 m ³ /s
Prioritet	Middels

Figur



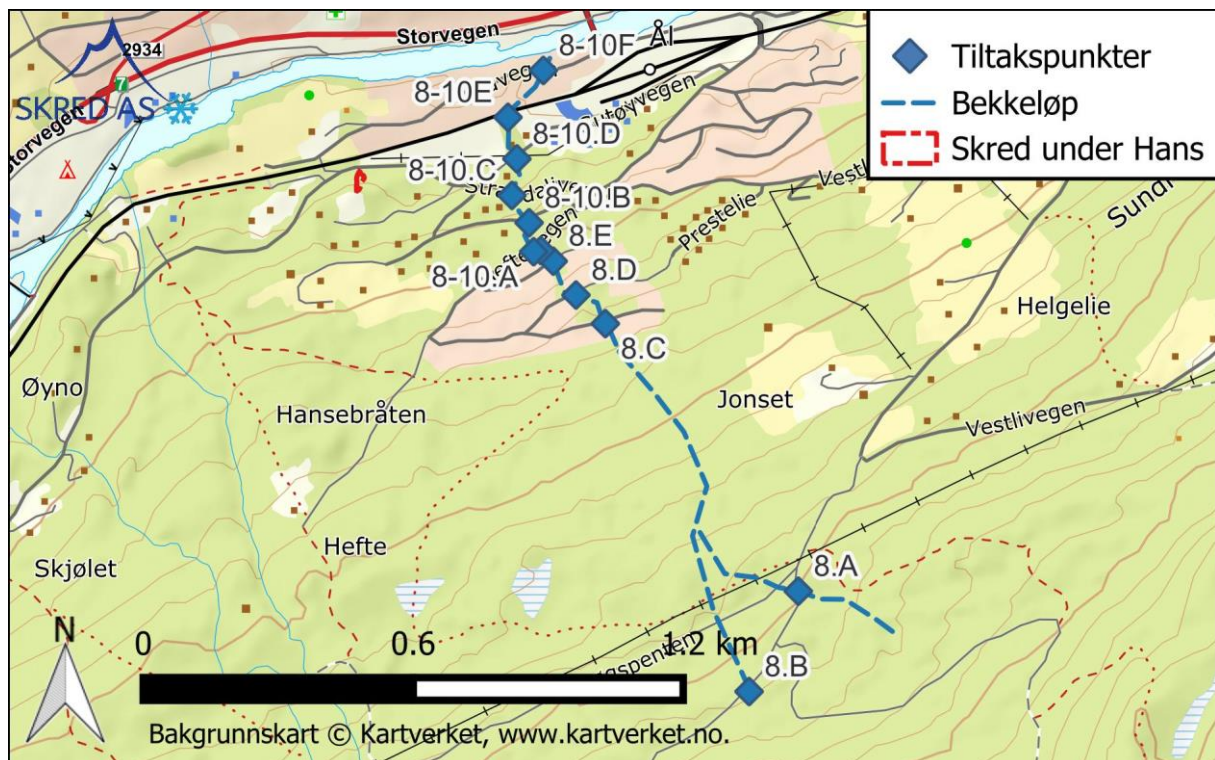
8.2 Bekk 8: Nysetvegen – Kolbotn – Sutøy

Bekken består av to ulike løp som samløper nord for Høgspanten, hvor den største bekken er i punkt 8A. Traktorveien øst for punkt 8B vil trolig avskjære noe vann som tidligere ville gått til 8A. Det er noen små stikkrenner under veien, så noe av dette vannet går trolig til 8A i normalsituasjonen. Det var mye vann i 8A under befaring og flomveien fra 8B ledes hit, så det viktigste vil være å fange opp vannet i 8A for å hindre at det drar over i nabofelt. Gjennom boligfeltet på Kolbotn har inntakene forholdsvis god kapasitet og bekken er erosjonssikret. Ved Heftevegen samles bekker 8-10 i en stor grøft og stikkrenne som ledes gjennom boligfeltet ned mot jernbanen. Det er en del masser i bekken her og faren for tilstopping av inntakene vil være relativt høy under flom, så det anbefales å anlegge masseavlagringsbasseng eller trygge flomveier.

En oppsummering av tiltakene er gitt i Tabell 13 og plassering vist i Figur 22.

Tabell 13: Oppsummering av foreslåtte tiltak og prioritering.

Punkt	Type tiltak	Prioritet
8.A Nysetvegen ved Høgspanten	Ny stikkrenne, avskjærende grøft	Høy
8.B Nysetvegen	Ny stikkrenne	Middels
8.C Øvre Kolbotn 23	Avskjærende grøft eller øke overhøyde bekk, ny stikkrenne	Middels
8.D Øvre Kolbotn 34	Ny stikkrenne	Middels
8.E Inntak Nedre Kolbotn 20	Ny stikkrenne, sikre flomvei	Middels
8.F Bekk Nedre Kolbotn 20	Erosjonssikring	Middels
8-10.A Heftevegen	Ny stikkrenne, masseavlagringsbasseng	Middels
8-10.B Hansebråtvegen 2	Ny stikkrenne og flomvei	Middels
8-10.C Strandalivegen	Utbedre inntak og flomvei	Middels
8-10.D Sutøyvegen	Ny stikkrenne og flomvei	Middels
8-10.E Kryssing under jernbanen	Tiltak utføres av Bane NOR	-
8-10.F Kryssing Kuluvegen	Øke størrelse på kulvert. Koordineres med Bane NOR.	Høy

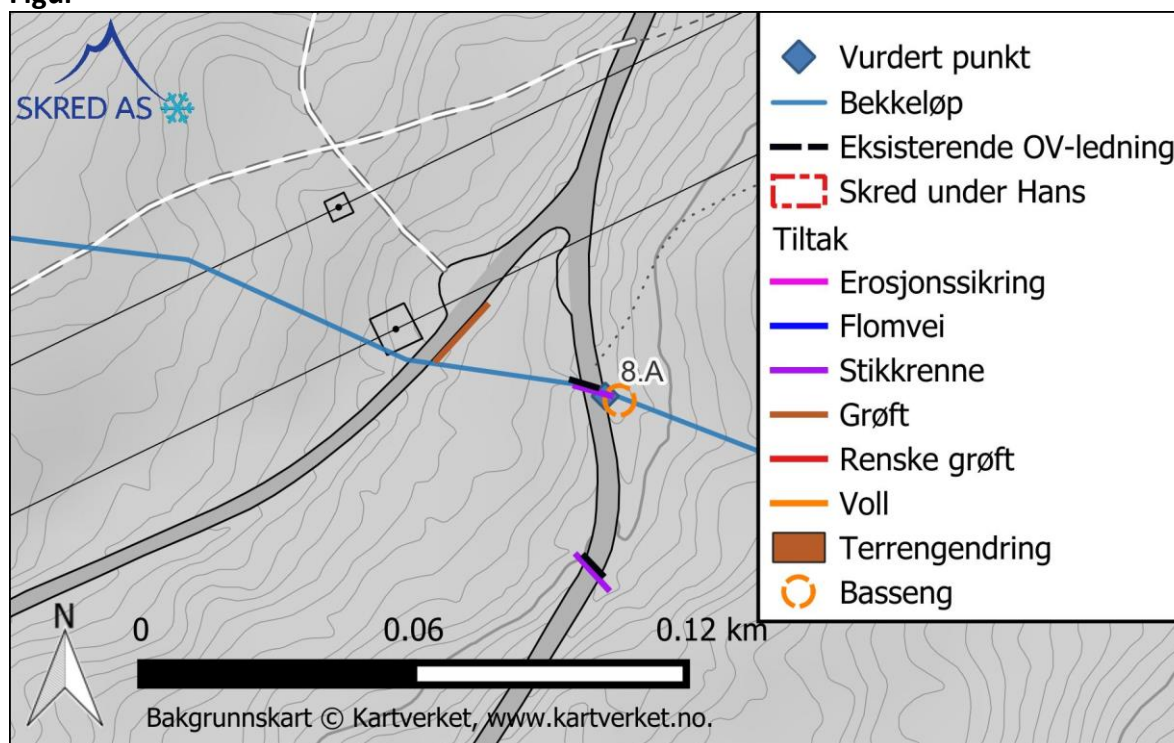


Figur 22: Vurdert bekk med tiltakspunkter.

8.2.1 8A: Nysetvegen ved Høgspanten

Navn	Nysetvegen ved Høgspanten
Beskrivelse	Inntak 600 mm, mye masser foran innløp. Spor etter vann fra veigrøfta. Nedstrøms kryssingen brer vannet seg utover i flere løp ovenfor Høgspanten, men samles opp i veigrøft.
Flomvei	Flomvei nordover fra inntak 8A. Flomvei fra Høgspanten kan også dra mot bekke drag mellom nr. 7 og 8 tett på ny bolig.
Tiltak	Renske inntak, anlegge masseavlagringsbasseng foran inntak og større dimensjon på rør. Tilsvarende bør gjøres med inntak sør for 8A. Bør utbedre avskjærende grøft langs Høgspanten for å hindre at vann havner på avveie over parkeringsplass og ned skogsbilvei.
Q₂₀₀	0.75 m ³ /s
Prioritet	Høy

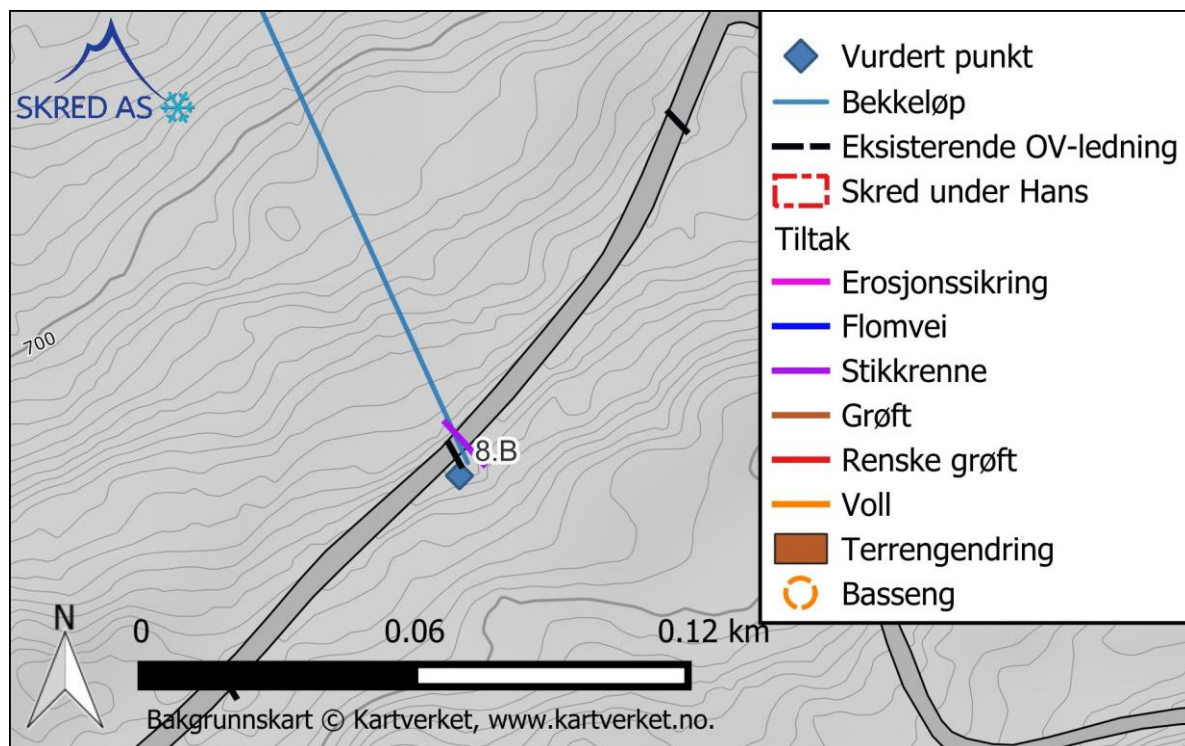
Figur



8.2.2 8B: Nysetvegen

Navn	Nysetvegen
Beskrivelse	Liten stikkrenne, 400 mm, større bekk kommer ned her.
Flomvei	Flomvei i veigrøft nordover til 8A.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne og utbedre inntak. Opprettholde flomvei i veigrøft.
Q₂₀₀	0.9 m ³ /s
Prioritet	Middels

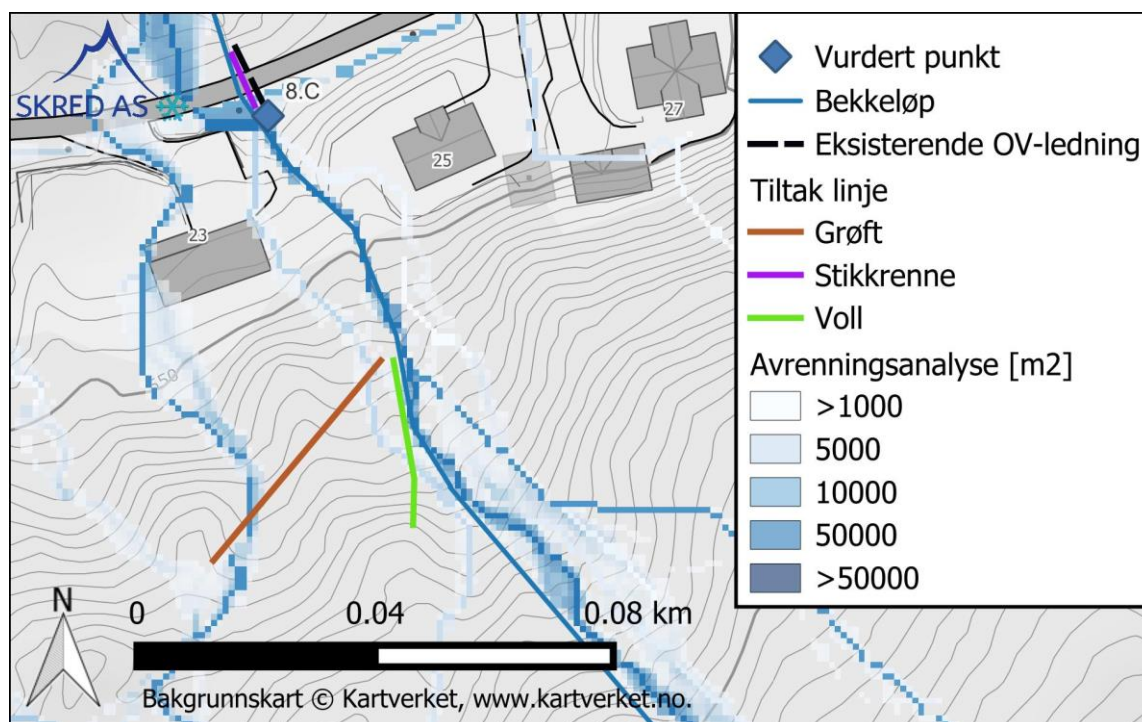
Figur



8.2.3 8C: Øvre Kolbotn 23

Navn	Øvre Kolbotn 23
Beskrivelse	Inntak 600 mm, god overhøyde. Kan være litt liten overhøyde i bekkeløp ovenfor nr. 23 ifølge terrengeanalysen. Hele bekkeløpet har ikke blitt befart. Det er ingen avskjærende grøft ovenfor bolig, men et betydelig nedbørfelt som trolig fører en del overvann inn på tomta.
Flomvei	Flomvei fra inntak går over veien tilbake i bekkeløp.
Tiltak	Øke dimensjon på inntak og senke frontmur på en side for å kontrollere flomvei. Øke overhøyde på bekkekanten med en liten voll ovenfor bolig. Anlegge avskjærende overvannsgrøft eller voll ovenfor bolig eller samle opp i grøft på tomta for å hensynta resterende tilsig mellom bekkeløpene. Dersom grøfta anlegges som på figur under, kan vollen langs bekkeløpet rett oppstrøms utgå.
Q₂₀₀	2 m ³ /s
Prioritet	Middels

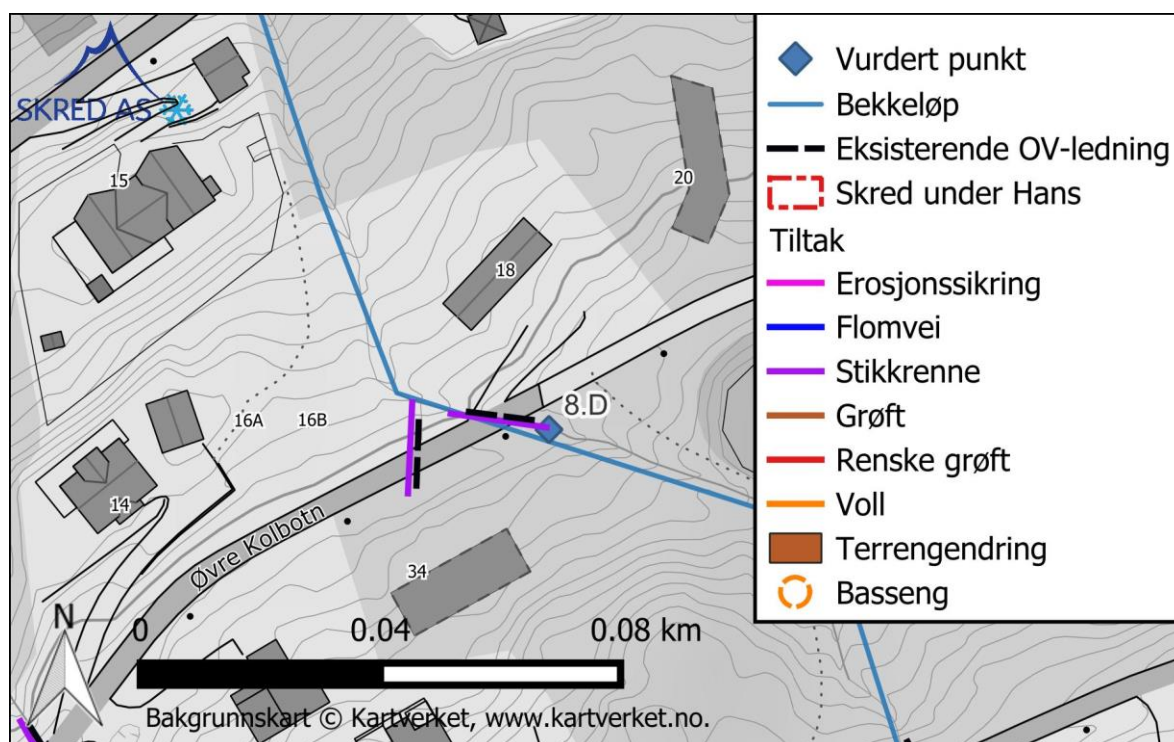
Figur



8.2.4 8D: Øvre Kolbotn 34

Navn	Øvre Kolbotn 34
Beskrivelse	Inntak 600 mm, liten overhøyde.
Flomvei	Flomvei langs innkjørsel i vest mot ny stikkrenne
Tiltak	Øke dimensjon på begge stikkrenner for å sikre at vannet ikke går over veien.
Q₂₀₀	2 m ³ /s
Prioritet	Middels

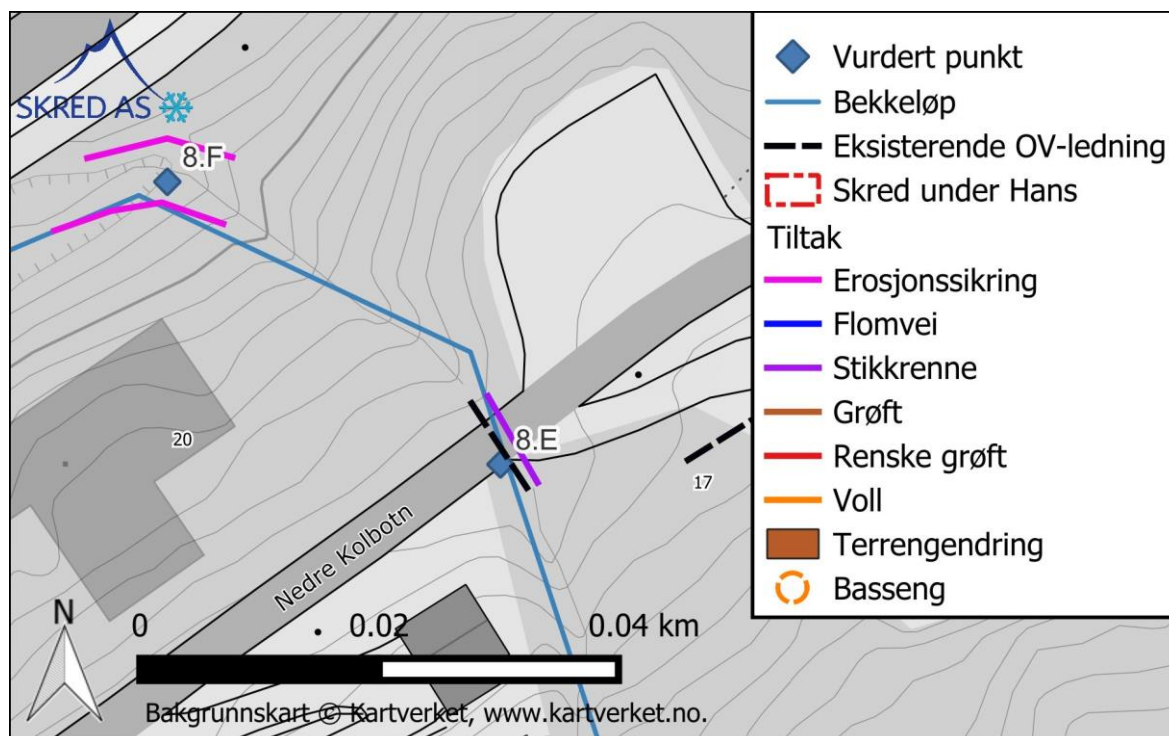
Figur



8.2.5 8E og 8F: Nedre Kolbotn 20

Navn	Nedre Kolbotn 20
Beskrivelse	8E: Inntak 600 mm, ikke befart. 8F: Skarp yttersving for bekken, ser ut til å være nylig forsterket. Fare for utglidning av fyllingen til nr. 20 mot bekken.
Flomvei	8E: Flomvei over veien ifølge terrengeanalysen, men ut ifra bilder kan det også dra ned innkjørsel til nr. 20. 8F: Flomvei går langs gang og sykkelveg.
Tiltak	8E: Øke dimensjon tilsvarende oppstrøms stikkrenne og sikre flomvei. 8F: Utbedre erosjonssikring og voll. Erosjonssikre fylling mot bolig.
Q₂₀₀	2 m ³ /s
Prioritet	Middels

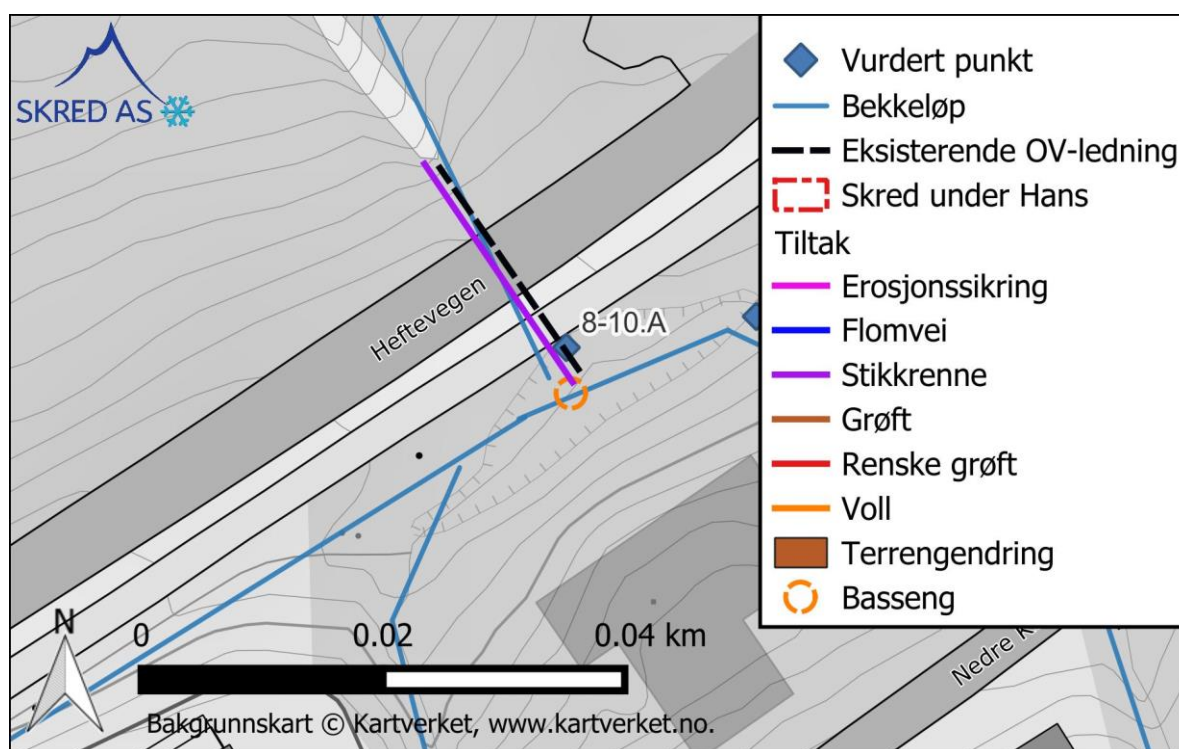
Figur



8.2.6 8-10 A: Heftevegen v/Nedre Kolbotn 20

Navn	Heftevegen v/Nedre Kolbotn 20
Beskrivelse	Felles inntak for grøft som samler opp bekk 8, 9 og 10. Mye masser ved inntak. God overhøyde, 800 mm inntak.
Flomvei	Flomvei går langs gang og sykkelveg.
Tiltak	Øke dimensjon på inntak og anlegge masseavlagingsbasseng.
Q₂₀₀	3.3 m ³ /s
Prioritet	Middels

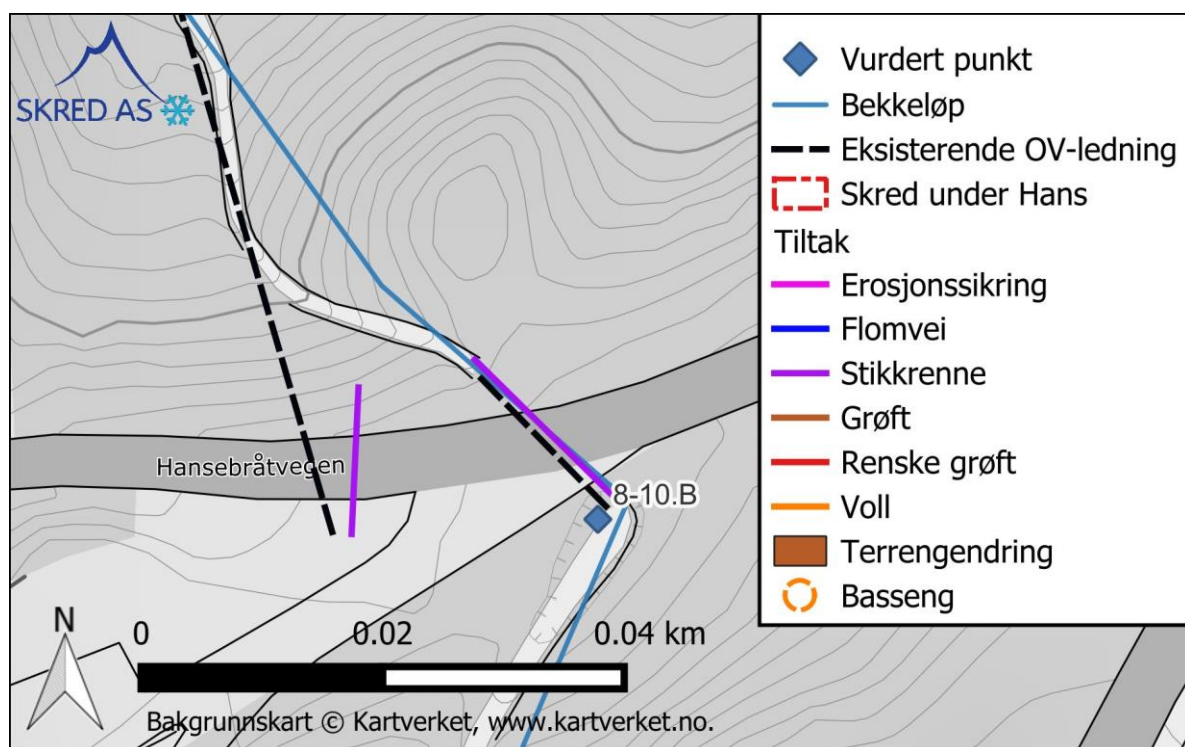
Figur



8.2.7 8-10 B: Hansebråtvegen 2

Navn	Hansebråtvegen 2
Beskrivelse	Inntak 800 mm med masseavlagringsbasseng. En del masser i basseng foran inntak.
Flomvei	Flomvei følger lavbrekk/veigrøft mot vest og kan dra over veien mot bolig eller garasje.
Tiltak	Renske basseng. Øke dimensjon og utbedre flomvei. Kan eventuelt legge ny stikkrenne vest for avkjørsel som et lukka flomløp.
Q₂₀₀	3.3 m ³ /s
Prioritet	Middels

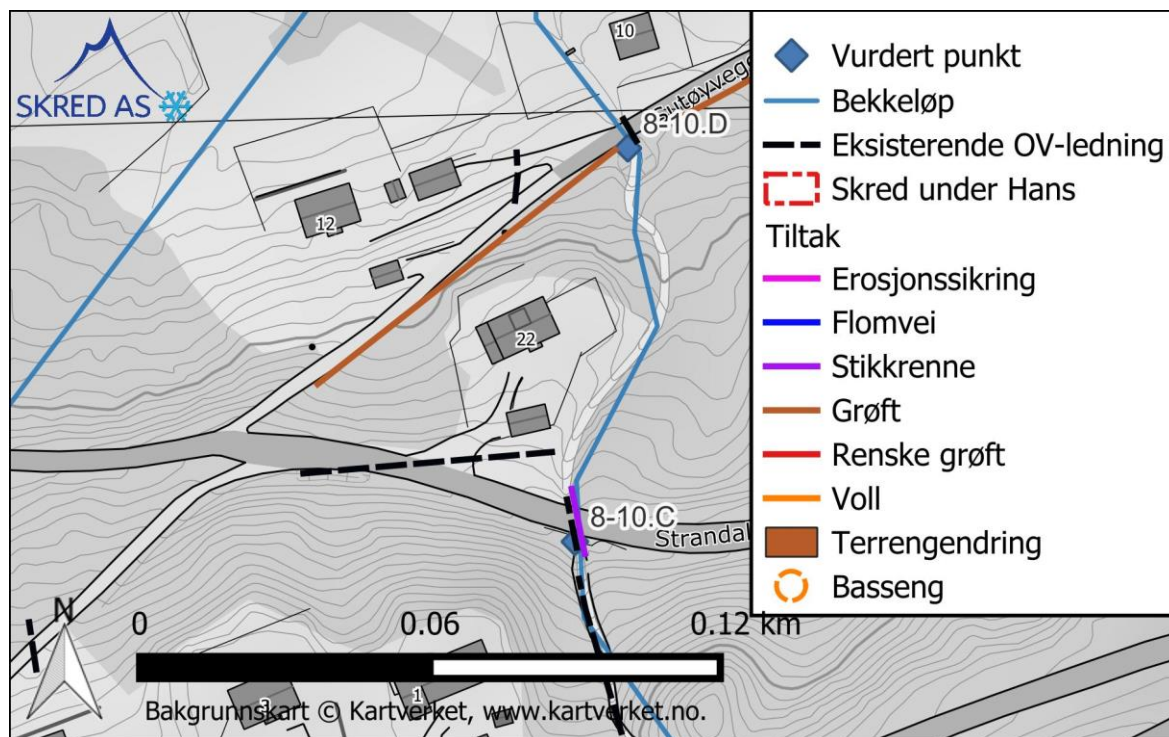
Figur



8.2.8 8-10 C: Strandalivegen

Navn	Strandalivegen
Beskrivelse	Inntak 800 mm, god overhøyde. Ligger noe løs stein i bekkeløpet oppstrøms som fort kan tette inntaket ved neste flom.
Flomvei	Flomvei følger Strandalivegen vestover og drar over veien ned på gruslagt gangvei (Sutøyvegen).
Tiltak	Renske bekkeløp oppstrøms. Anlegge avskjærende grøft langs gangvei for å hindre at flomveien drar rett inn mot boliger nord for gangveien. Vil potensielt avskjære flere flomveier.
Q₂₀₀	3.3 m ³ /s
Prioritet	Middels

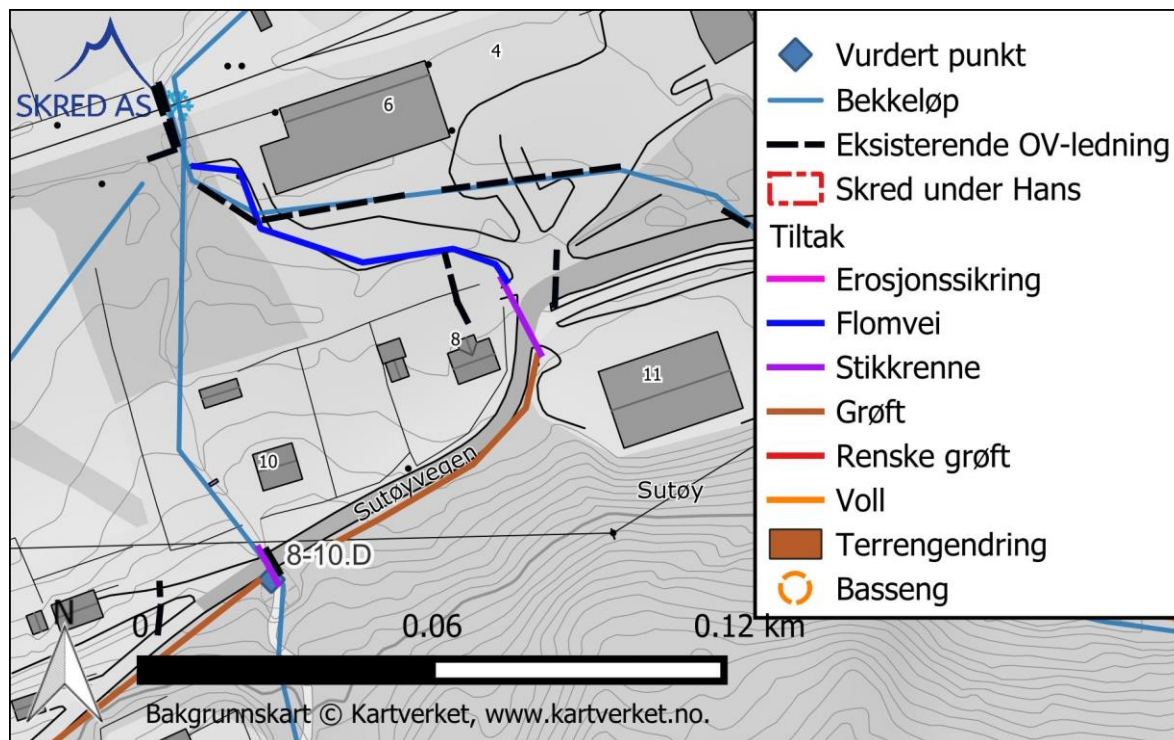
Figur



8.2.9 8-10D: Sutøyvegen

Navn	Sutøyvegen 10
Beskrivelse	Inntak med 1000 mm, liten overhøyde. Ligger en del masser oppstrøms inntaket som kan gli ut ved neste flom og tette inntaket.
Flomvei	Flomvei følger trolig veien mot øst, men kan også grave over veien og dra rett inn mot bolig.
Tiltak	Øke dimensjon eller anlegge parallelle rør hvis mulig. Renske bekkeløp oppstrøms inntak og utbedre veigrøft mot øst. Avslutning av flomvei/veigrøft må koordineres med Bane NOR.
Q₂₀₀	3.3 m ³ /s
Prioritet	Middels

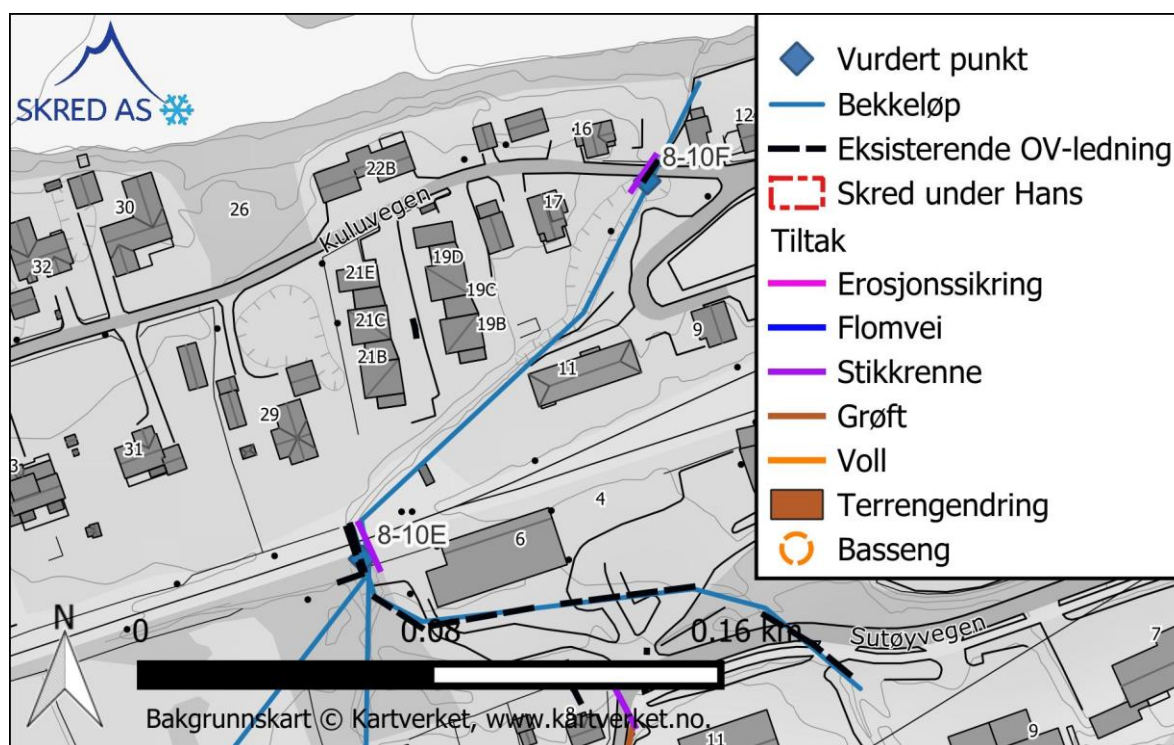
Figur



8.2.11 8-10.E: Kryssing under jernbanen

Navn	Kryssing under jernbanen
Beskrivelse	Bekk 7-11 krysser jernbanen her, samt at det trolig kommer overløp fra kryssingen til bekk 12 via grøft langs jernbanen. Skal oppgraderes av Bane NOR.
Flomvei	Inn på stasjonen
Tiltak	Utvide kulvert. Utføres av Bane NOR.
Q₂₀₀	4.3 m ³ /s
Prioritet	-

Figur



8.2.12 8-10.F: Kuluvegen

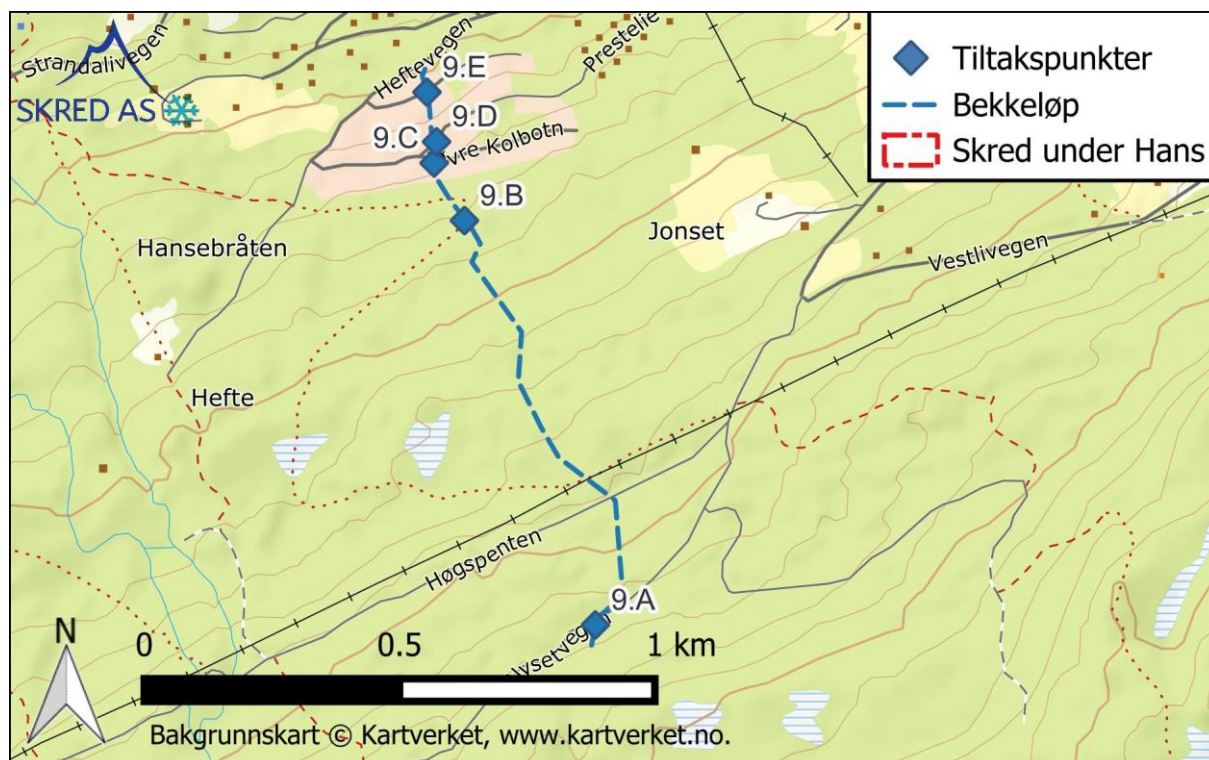
Navn	Kuluvegen
Beskrivelse	Liten steinrenne under Kuluvegen.
Flomvei	Flatt område, så vannet vil bre seg utover mot øst. Oppstuvning fra Hallingdalselva kan også begrense kapasiteten i kulverten.
Tiltak	Denne må oppgraderes når Bane NOR lager større kulvert oppstrøms, og vurderes i Bane NOR sitt prosjekt. I tillegg bør også kapasiteten i bekkeløpet fra jernbanen og ned vurderes.
Q₂₀₀	Ca. 4.3 m ³ /s
Prioritet	Høy
Figur Se 8-10 E.	

8.3 Bekk 9: Nysetvegen - Nedre Kolbotn

Bekken går fra via et lite tjern nord for Nysetvegen over skiløypa og ned til boligfeltet på Kolbotn. Stikkrennene har litt liten dimensjon og flomveien bør utbedres noen steder, spesielt på den øverste kryssingen der det er mye tilgjengelige masser i bekken oppstrøms som øker faren for gjentetting under flom. En oppsummering av tiltakene er gitt i Tabell 14 og plassering vist i Figur 23.

Tabell 14: Oppsummering av foreslåtte tiltak og prioritering.

Punkt	Type tiltak	Prioritet
9.A Nysetvegen	Nye stikkrenner	Middels
9.B Kryssing av skiløype	Opprettholde dagens situasjon	-
9.C Øvre Kolbotn	Erosjonssikring, ny stikkrenne og flomvei	Høy
9.D Øvre Kolbotn	Ny stikkrenne og flomvei	Middels
9.E Nedre Kolbotn	Ny stikkrenne	Middels

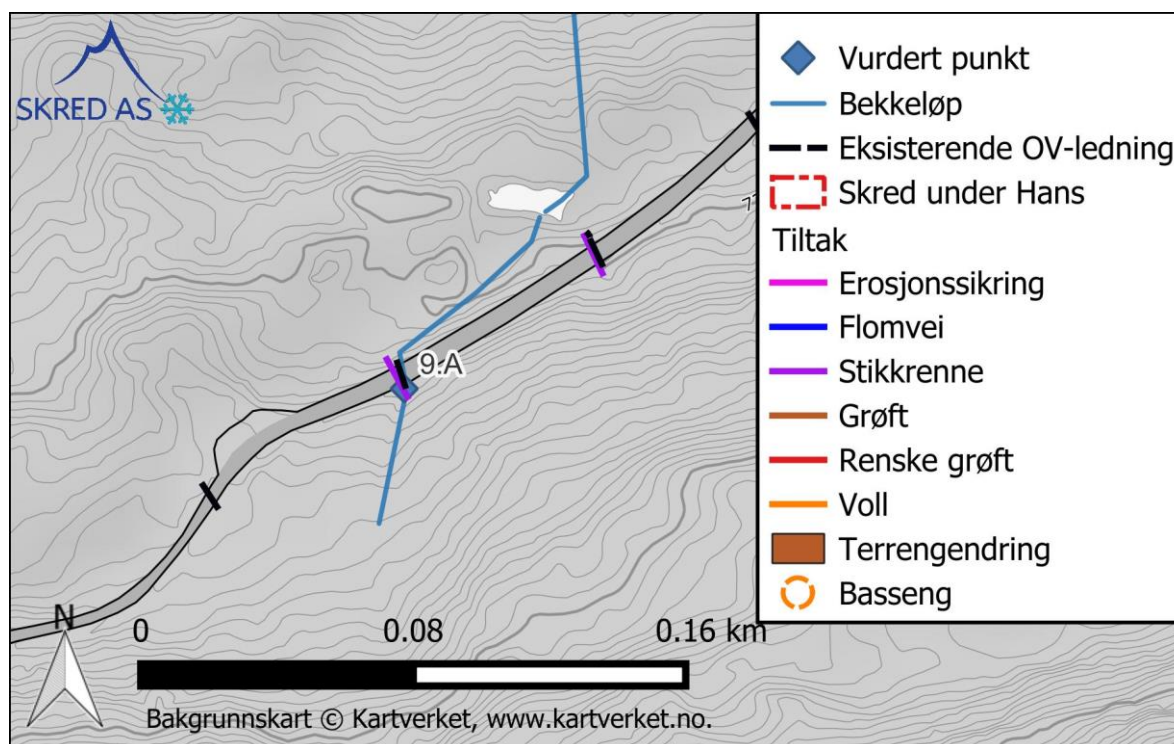


Figur 23: Vurdert bekk med tiltakspunkter.

8.3.1 9A: Nysetvegen

Navn	Nysetvegen
Beskrivelse	Liten bekk krysser i 400 mm stikkrenne. Samler også vann fra veigrøft. Bekken renner til et lite tjern nedstrøms veien.
Flomvei	Flomvei videre i veigrøft. Kapasiteten i veigrøfta avtar ned mot 8B, og vannet kan trolig dra over veien noen steder.
Tiltak	Øke dimensjon på inntak her og på stikkrenna rett østenfor for å avskjære veivann og redusere faren for vann videre langs veigrøft da det vil havne i nabobekken.
Q₂₀₀	0.6 m ³ /s
Prioritet	Middels

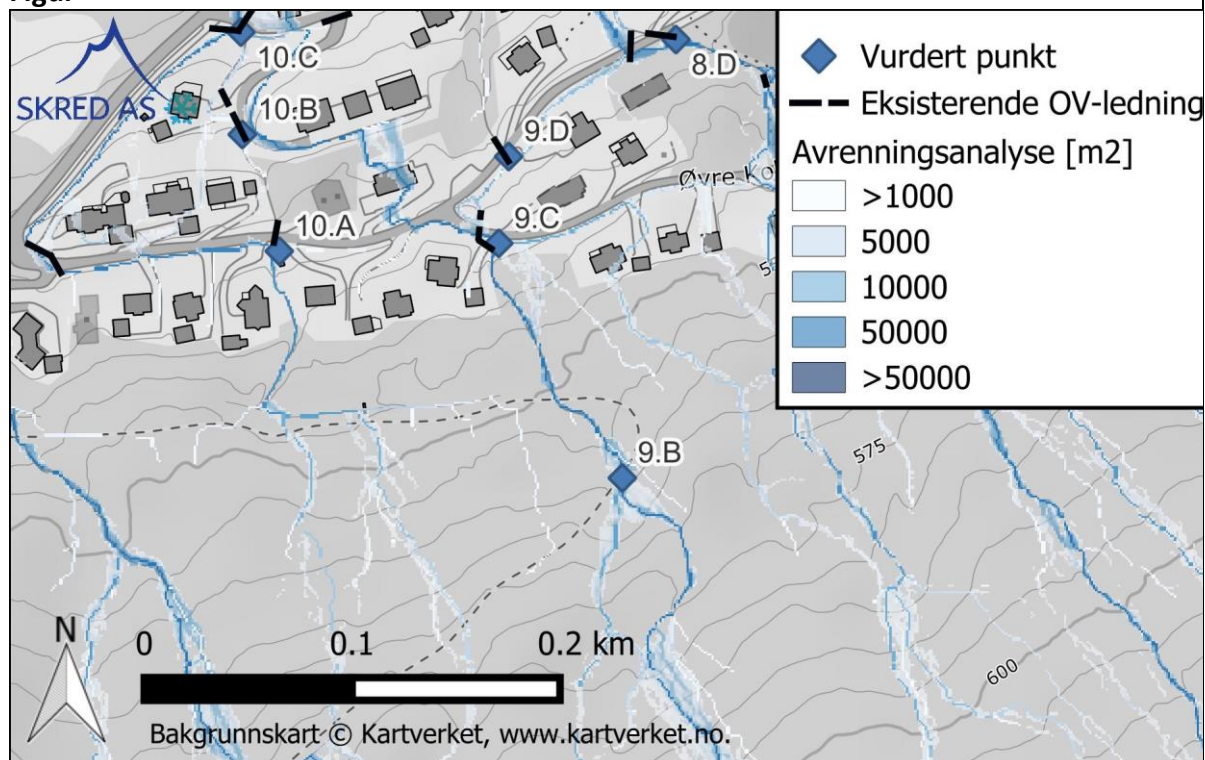
Figur



8.3.2 9B: Sør for Øvre Kolbotn

Navn	Skiløypa sør for Øvre Kolbotn 17
Beskrivelse	Bekken krysser skiløypa to steder i definerte løp.
Flomvei	-
Tiltak	Opprettholde dagens situasjon.
Q₂₀₀	0.9 m ³ /s
Prioritet	-

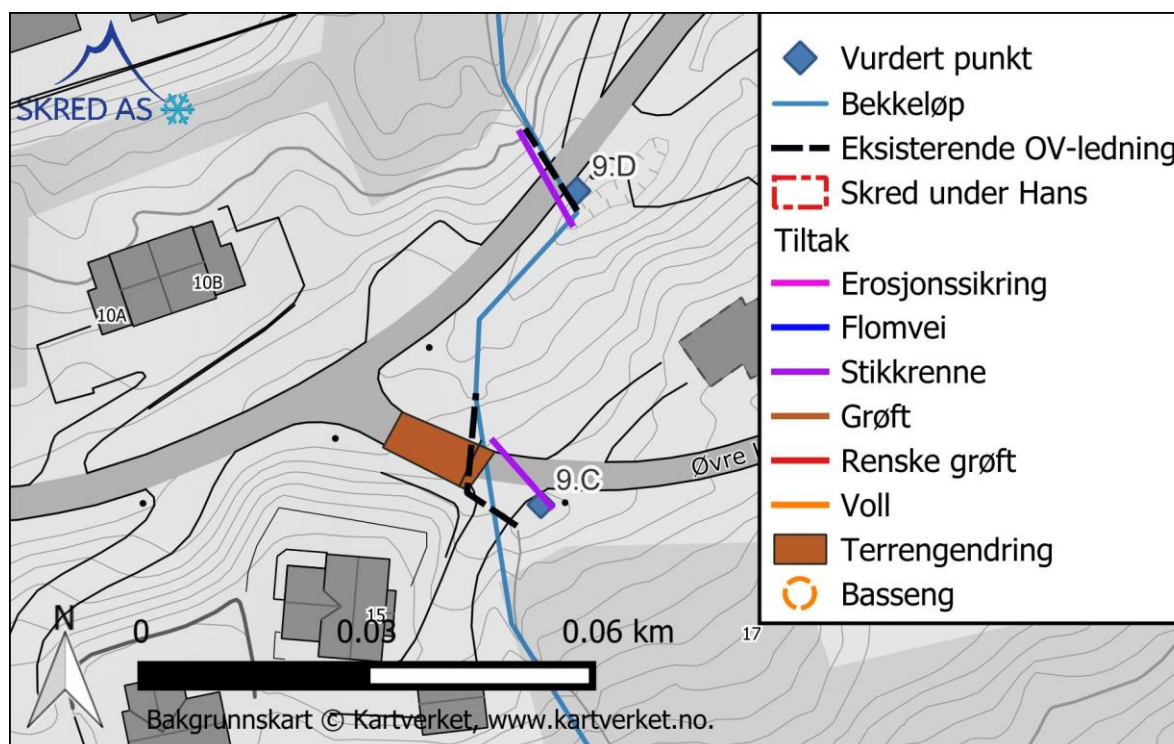
Figur



8.3.3 9C og 9D: Øvre Kolbotn

Navn	Øvre Kolbotn 17
Beskrivelse	9C: Stikkrenne 600 mm, steinsatt bekkeløp. Noe erosjon i bekken oppstrøms/langs nr. 17 hvor det nylig er grøftet i bekken. 9D: Stikkrenne 600 mm ved innkjørsel.
Flomvei	9C: Flomvei følger veien vestover og kan dra inn mot nr. 10. 9D: Flomvei går mot øst, men innkjørselen til nr. 36 kan gjør at det drar ut i veien. God overvannsgrøft på innsiden av veien til neste inntak vest for 8D.
Tiltak	9C: Øke dimensjon på inntak, utbedre flomvei med enten å tilpasse veikurvatur og eventuelt plugge grøft/heve frontmur på ene siden. Bekkeløp sør for nr. 17 bør ferdigstilles/erosjonssikres. 9D: Øke dimensjon, eventuelt steinsatt lavbrekk eller ekstra stikkrenne under avkjørsel.
Q₂₀₀	0.95 m ³ /s
Prioritet	9C: Høy 9D: Middels

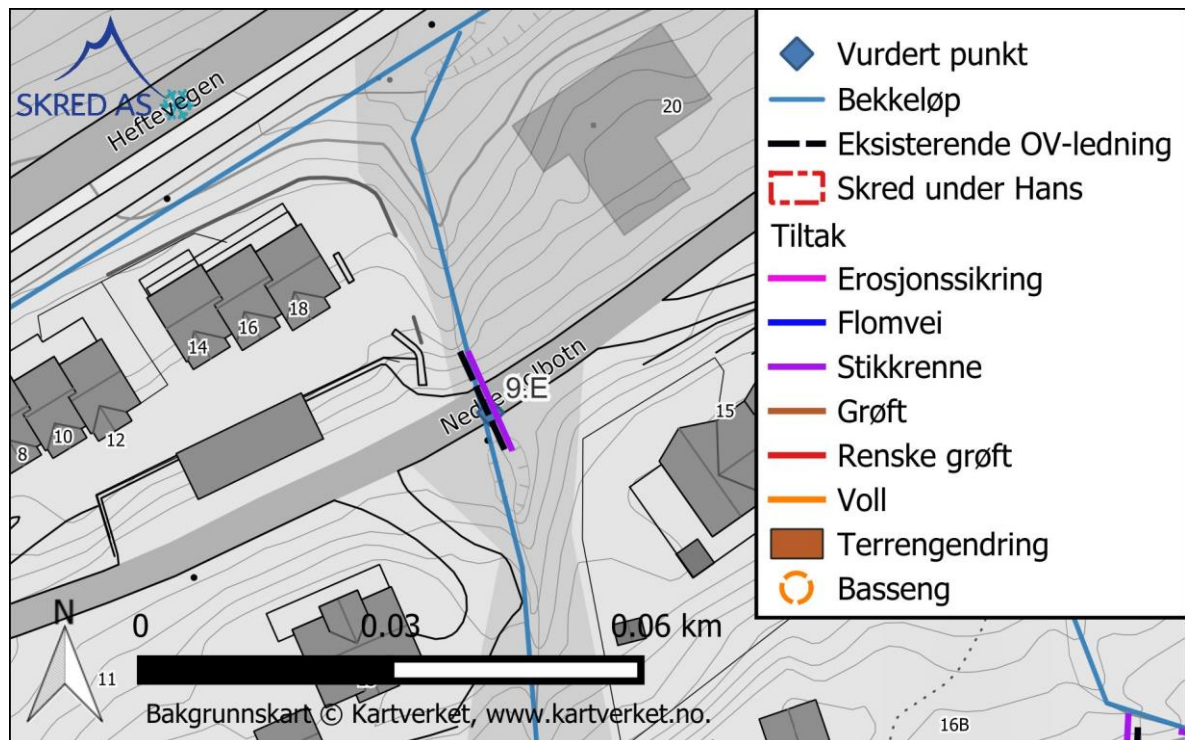
Figur



8.3.4 9E: Nedre Kolbotn 13

Navn	Nedre Kolbotn 13
Beskrivelse	Stikkrenne 600 mm, ikke befart.
Flomvei	Flomvei går østover til inntak 8F ifølge terrengeanalyse.
Tiltak	Øke dimensjon.
Q₂₀₀	0.95 m ³ /s
Prioritet	Middels

Figur



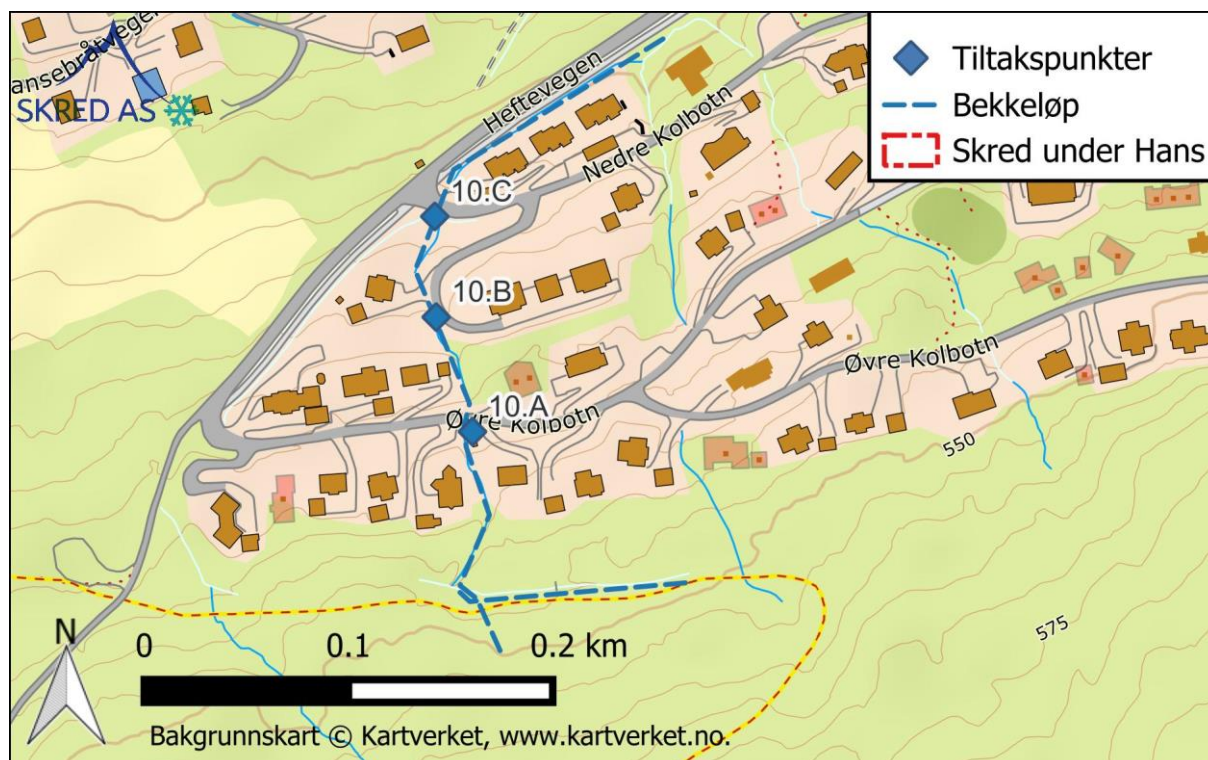
8.4 Bekk 10: Øvre og Nedre Kolbotn

Dette er en liten bekk som i dag samler overvann fra en avskjærende grøft. Har trolig hatt mer vann tidligere, men dette ledes nå til bekk 11 ved skiløypa (se 11A). Så lenge kapasiteten i grøfta der opprettholdes vil det ikke være behov for tiltak her, da det er svært små vannmengder i dagens situasjon.

En oppsummering av tiltakene er gitt i Tabell 15 og plassering vist i Figur 24.

Tabell 15: Oppsummering av foreslåtte tiltak og prioritering.

Punkt	Type tiltak	Prioritet
10.A Øvre Kolbotn	Opprettholde dagens situasjon	-
10.B Øvre Kolbotn	Utbedre inntak og flomvei	Lav
10.C Nedre Kolbotn	Utbedre inntak og masseavlagringsbasseng/overvannsgrøft	Lav

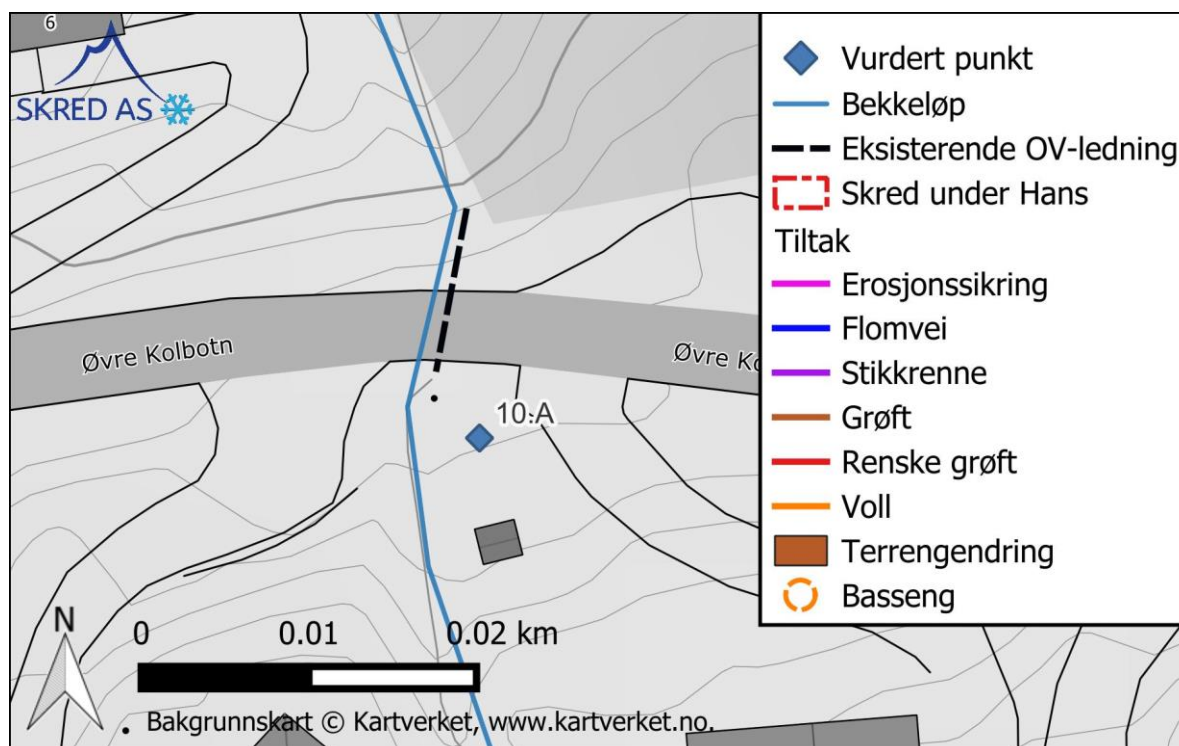


Figur 24: Vurdert bekk med tiltakspunkter.

8.4.1 10A: Øvre Kolbotn 11

Navn	Øvre Kolbotn 11
Beskrivelse	Liten bekk som kommer ned mellom boliger, 400 mm stikkrenne. Trolig har denne vært større tidligere, men er lagt om ifm. skiløypa og renner nå til bekk 11 (se 11A).
Flomvei	Flomvei vestover langs Øvre Kolbotn
Tiltak	Ikke behov for tiltak, så lenge kapasiteten i 11A opprettholdes.
Q₂₀₀	0.1 m ³ /s
Prioritet	-

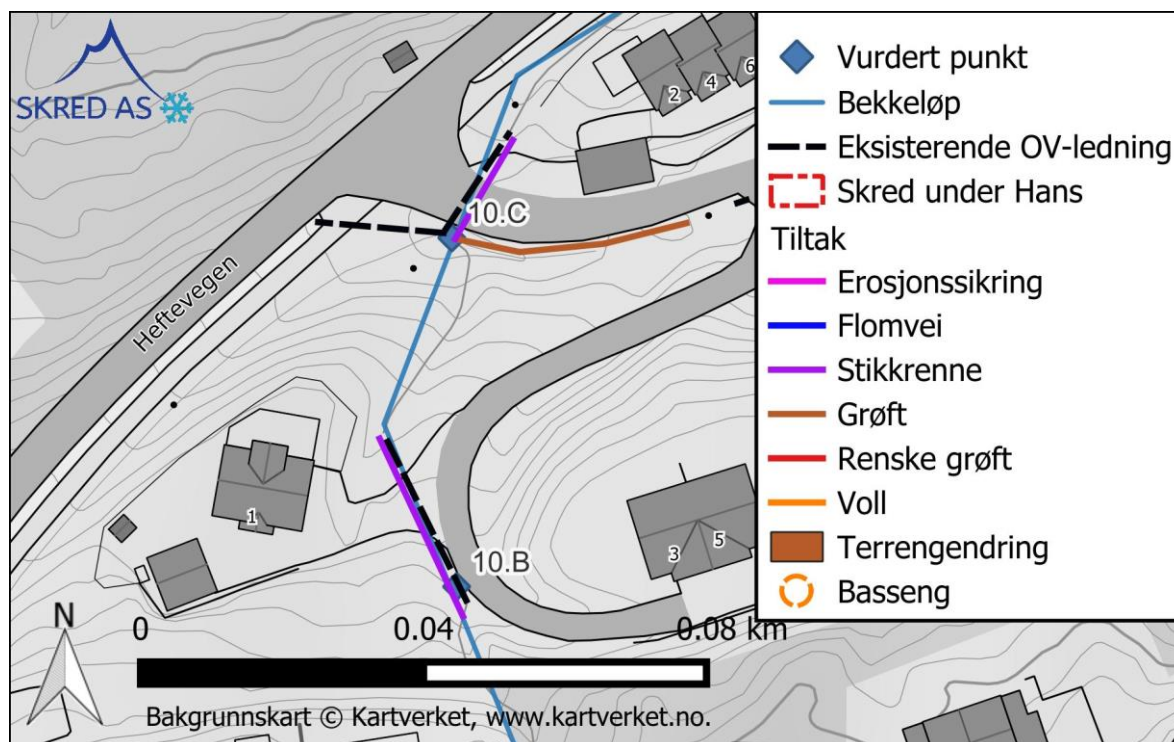
Figur



8.4.2 10B og 10C: Nedre Kolbotn 10

Navn	Nedre Kolbotn 10
Beskrivelse	10 B: Stikkrenne oppstrøms avkjørsel til nr. 10. 10C: Stikkrenne under Nedre Kolbotn, samler vann fra bekk 10 og overvann langs gangvei.
Flomvei	10B: Flomvei kan dra over veien nordøstover mot Nedre Kolbotn 2, men dersom vannet følger innkjørselen til nr. 1 kan det påvirke boligen der. 10C: Flomveien går trolig over veien tilbake i veigrøft, men noe kan også havne ut i veien.
Tiltak	10B: Øke dimensjon og anlegge avskjærende grøft langs Nedre Kolbotn for å fange opp vann på avveie. Utbedre inntak med laveste punkt mot øst for å sikre at flomvei går mot øst. 10C: Anlegge et større basseng/lavbrekk for å samle vannet i kombinasjon med veigrøft østover.
Q₂₀₀	0.1 m ³ /s
Prioritet	Lav, så lenge ikke vannmengden hit økes.

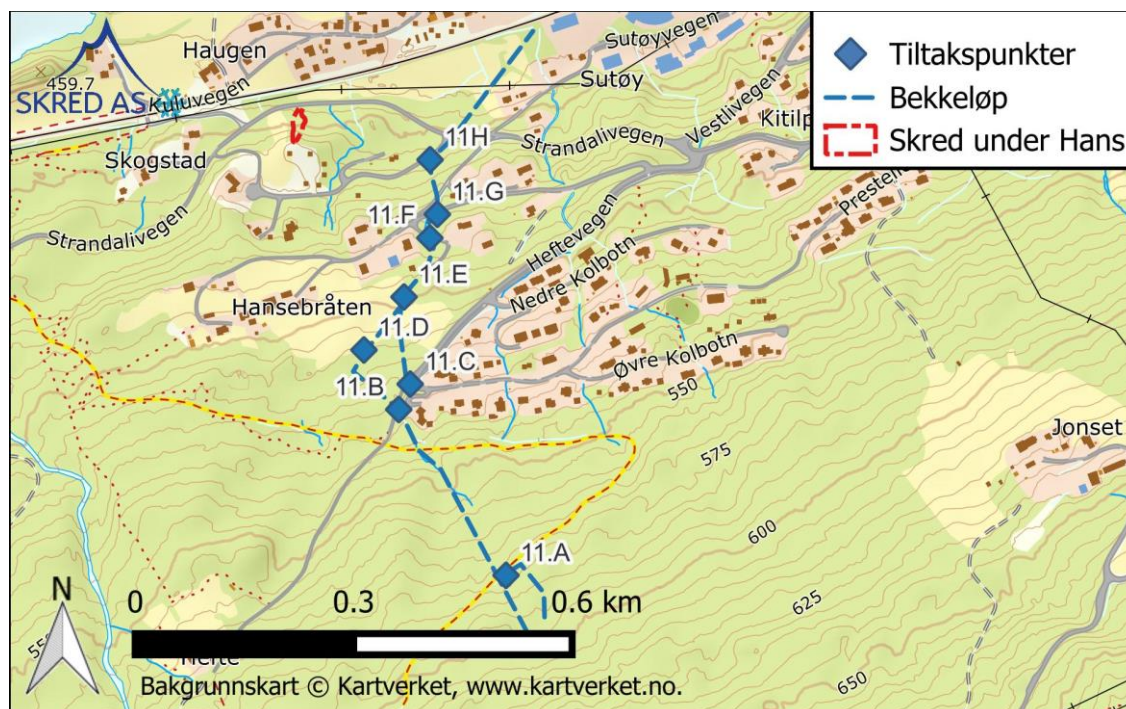
Figur



8.5 Bekk 11: Nysetvegen – Heftevegen – Hansebråten

Bekken krysser skiløypa i et definert lavbrekk og tar med seg en bekkestreng som trolig har gått mot bekk 10 tidligere. Ved punkt 11B er det en del vann og begrenset kapasitet i inntaket, men flomveien går langs Heftevegen og tilbake i samme bekkeløp lengre nord etter en bekkelukking under jordene sørøst for Hansebråten. Inntakene under jorden ble ikke befart, så kapasitet og tilstand her er ikke vurdert. Bekken går gjennom mange kryssinger gjennom boligfeltet og framsto svært liten på befaring. I nedre del (fra 11H og nordover) er bekken ikke befart og løpet er derfor usikkert, men ut ifra flyfoto og dronebilder havner den mot samme inntak under jernbanen som bekk 7-10. Tiltakene rundt Hansebråten er mest kritiske med tanke på boliger, men ved videre utbygging på Embrikshaugen bør man prioritere å få kontroll på denne bekken hele veien ned til Strandalivegen.

En oppsummering av tiltakene er gitt i Tabell 16 og plassering vist i Figur 25.



Figur 25: Vurdert bekk med tiltakspunkter.

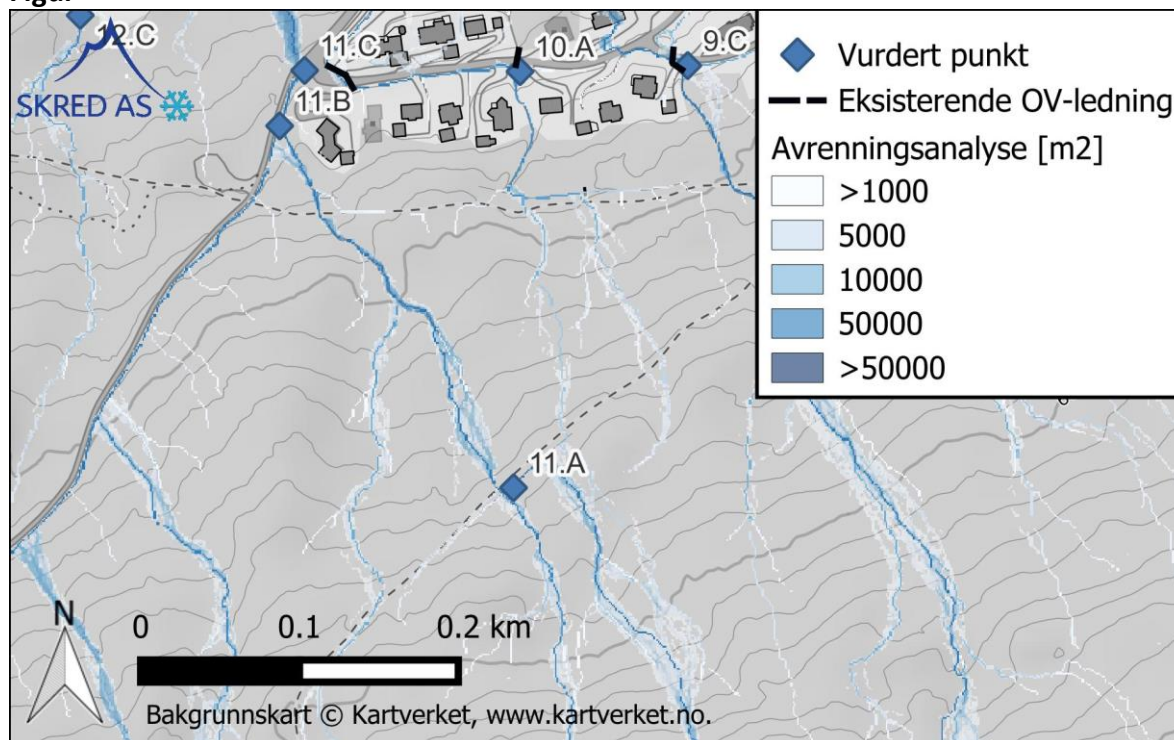
Tabell 16: Oppsummering av foreslåtte tiltak og prioritering.

Punkt	Type tiltak	Prioritet
11.A Kryssing skiløypa	Opprettholde dagens situasjon	-
11.B Heftevegen	Flomvei	Middels
11.C Heftevegen	Ny stikkrenne, utbedre flomvei	Middels
11.D Hansebråten	Opprettholde kapasitet	-
11.E Hansebråten	Anlegge høybrekk eller lavbrekk	Høy
11.F Hansebråtvegen 4	Ny stikkrenne	Lav
11.G Hansebråtvegen 4	Ny stikkrenne	Lav
11.H Embrikshaugen	Anlegge grøft og ny stikkrenne	Lav

8.5.1 11A: Skiløypa sør for Øvre Kolbotn

Navn	Skiløypa sør for Øvre Kolbotn
Beskrivelse	Avskjærende grøft langs skiløypa som leder vannet til definert lavbrekk over skiløypa mot 11B. Trolig har vannet tidligere gått mot bekk 10, som i dag har et veldig lite felt.
Flomvei	Mot 10A dersom grøfta ikke skulle ta unna.
Tiltak	Opprettholde dagens situasjon.
Q₂₀₀	0.9 m ³ /s
Prioritet	-

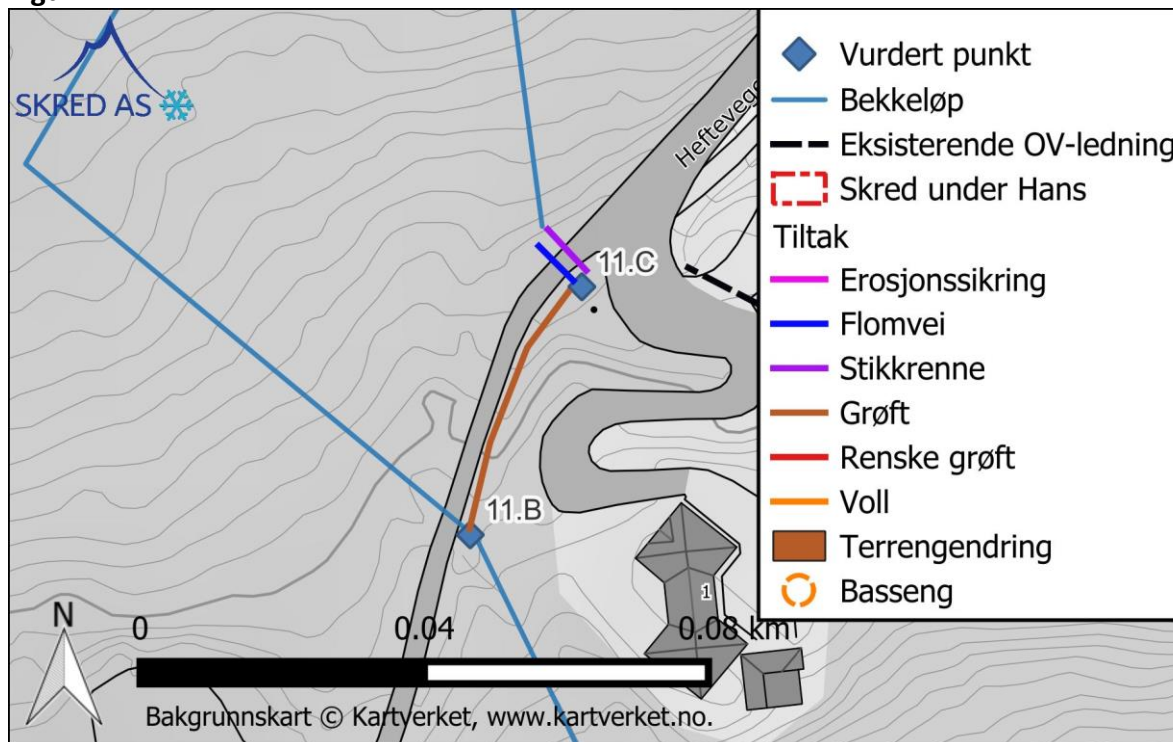
Figur



8.5.2 11B og 11C: Heftevegen V/Øvre Kolbotn

Navn	Heftevegen V/Øvre Kolbotn
Beskrivelse	11B: Større bekk kommer ned hit etter å ha krysset skiløypa. 400 mm rør. 11C: Lite inntak, flomvei fra 11B.
Flomvei	11B: Flomvei i veigrøft mot neste inntak 11C. 11C: Naturlig lavbrekk over veien.
Tiltak	11B: La det være som i dag og utbedre flomvei og punkt 11C istedenfor. Trolig begrenset kapasitet i bekkelukking under jorden, så er enklere å fange det opp fra 11C. Øke dimensjon på inntak og tilrettelegge veigrøft i 11B. Kan steins sette veien i lavbrekket ved 11C for å unngå utvasking under flom.
Q₂₀₀	0.9 m ³ /s (fordelt mellom 11B og 11C)
Prioritet	Middels

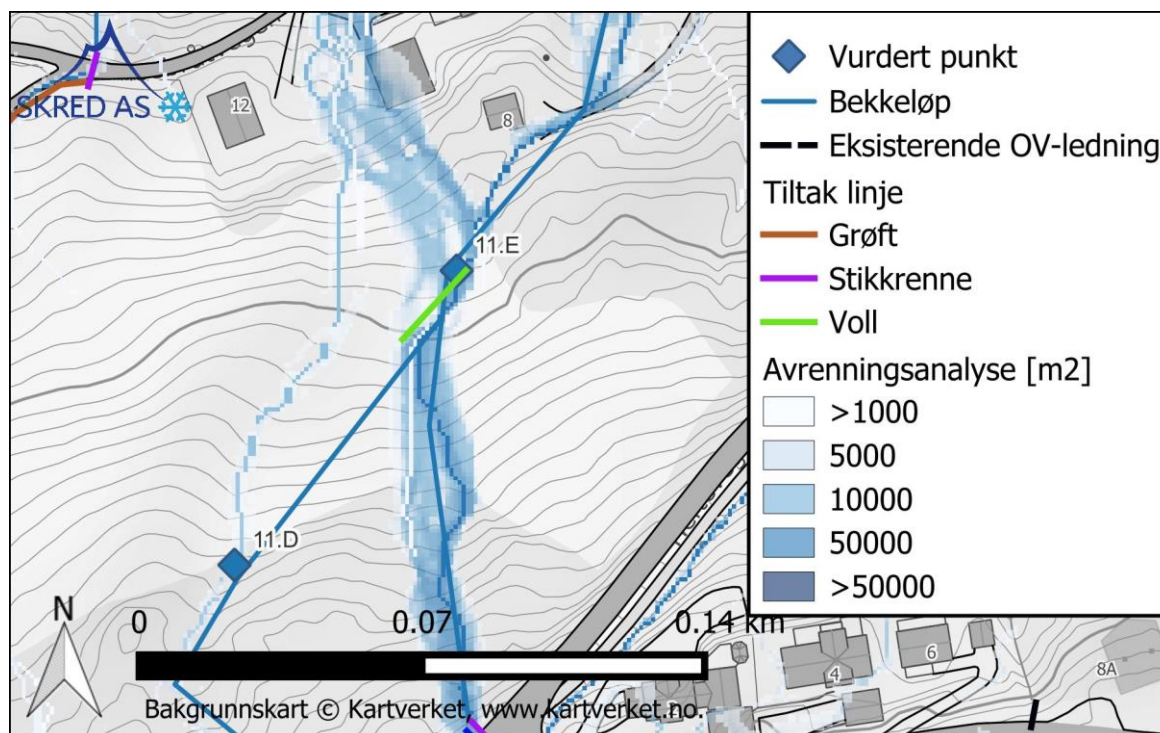
Figur



8.5.3 11D og 11E: Sør for Hansebråten

Navn	Jordet sør for Hansebråten
Beskrivelse	11D: Bekkelukking under jordet, flomvei kan dra inn mot bolig. Inntak ikke befart. 11E: Bekken har lite definert løp rett etter jordet, så noe vann kan dra nordover over jordet mot boligtn.
Flomvei	11D: Flomvei inn mot boligtn 11E: Flomvei mot låve mellom 10 og 12, og deretter mot nr. 7.
Tiltak	11D: Opprettholde kapasitet. Se tiltak 11C og 11E 11E: Anlegge høybrekk eller grøft på jordet for å fange opp flomvei fra 11C.
Q₂₀₀	0.9 m ³ /s
Prioritet	Høy

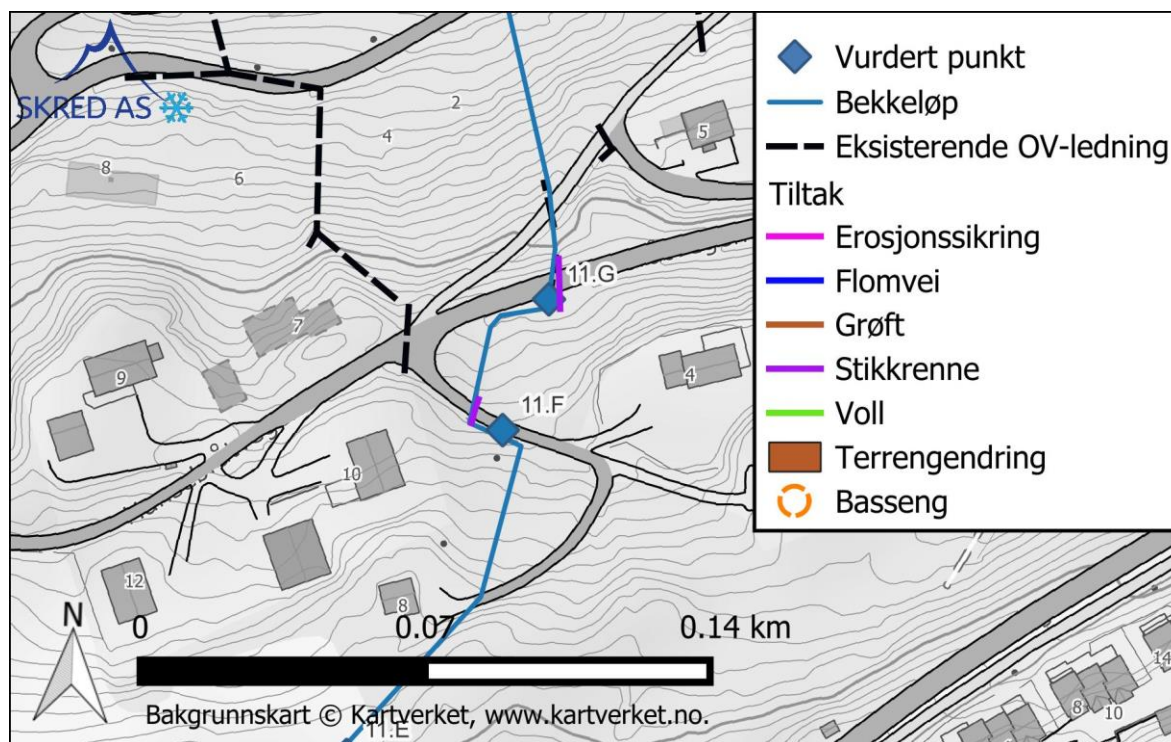
Figur



8.5.4 11F og 11G: Hansebråtvegen 4

Navn	Hansebråtvegen 4
Beskrivelse	11F: 400 mm inntak under adkomstvei. 11G: 500 mm inntak i veigrøft.
Flomvei	11F: Flomvei vestover eller mot neste inntak. 11G: Flomvei østover mot lavbrekk ved nr. 3, kan dra inn mot garasje.
Tiltak	11F: Øke dimensjon. Tiltak bør ses i sammenheng med 11H. 11G: Øke dimensjon, ev. plugge veigrøft for å få flomvei over veien.
Q₂₀₀	0.9 m ³ /s
Prioritet	Lav – avhengig av hvilke tiltak man gjør lengre opp.

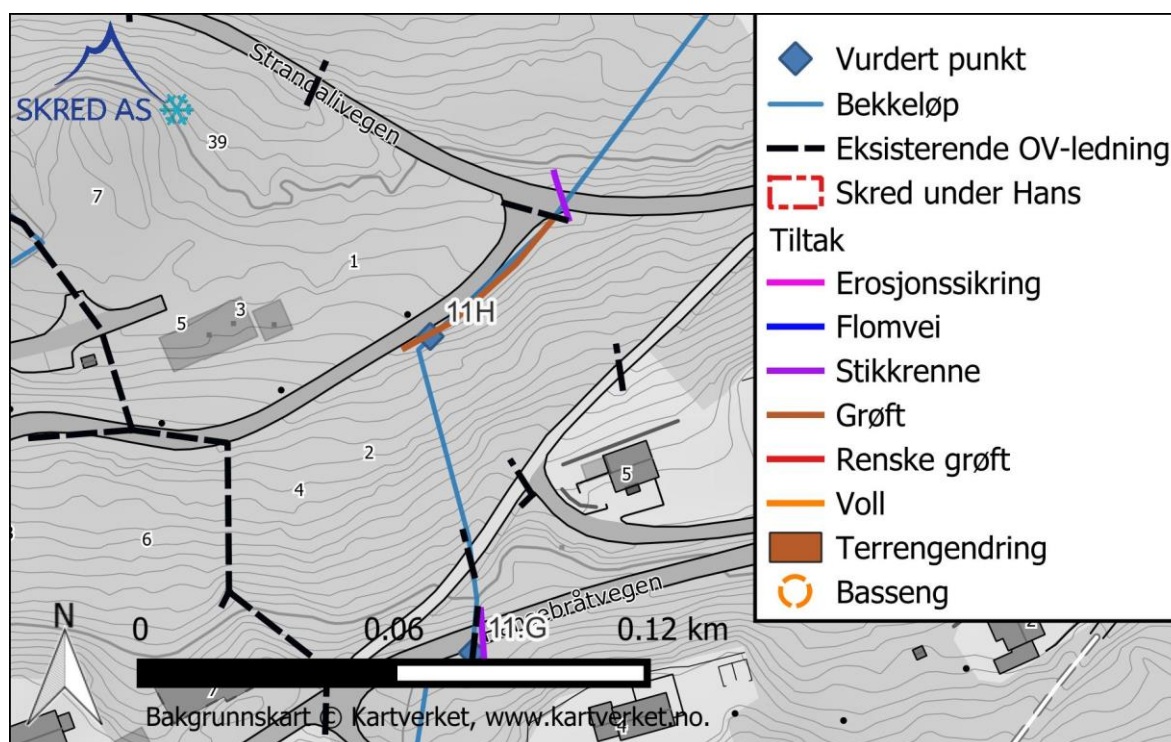
Figur



8.5.5 11H: Embrikshaugen

Navn	Embrikshaugen
Beskrivelse	Utløp fra 11G kommer trolig ned hit. Ikke befart i detalj. Ut ifra bilder virker det ikke å være en ordentlig veigrøft til å samle det opp her. Denne bekken ender trolig opp i samme kryssing under jernbanen som bekk 8-10, men traseen er noe usikker.
Flomvei	Flomvei langs veien, drar over Strandaliveien ved krysset.
Tiltak	Utbedre veigrøft og anlegge kryssing under Strandalivegen dersom det ikke finnes i dag.
Q₂₀₀	0.9 m ³ /s
Prioritet	Lav, men hvis nr. 1 skal bygget ut bør det prioriteres høyere. Kan også være viktig for at Bane NOR har kontroll på vannmengder mot sitt inntak.

Figur



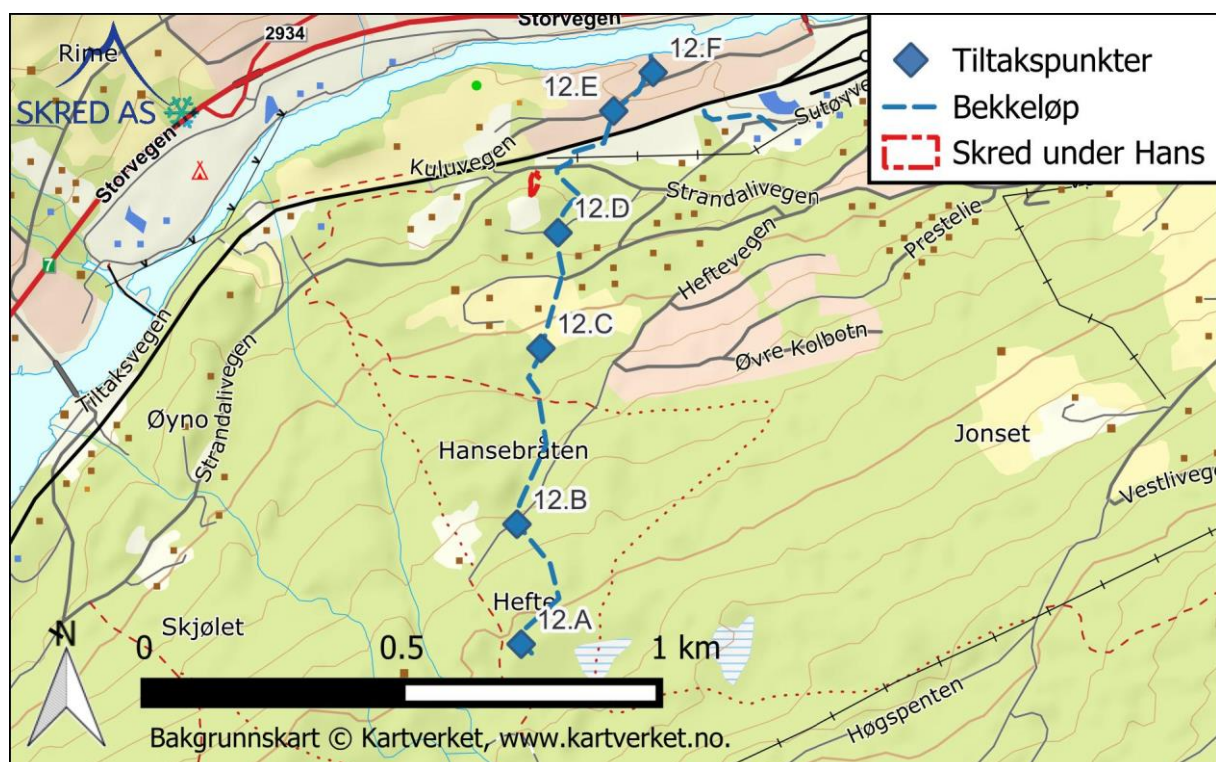
8.6 Bekk 12: Nysetvegen – Hansebråten – Kuluvegen

Bekken renner åpent sør for Hefte og krysser under Heftevegen i en mindre stikkrenne. Bekkeløpet mellom Hefte og Hansebråten er ikke befart, heller ikke inntaket under jordet sør for Hansebråten. Bekken går i en lang lukking under jordet og kommer ut nord for Hansebråttvegen ned mot Haugen boligfelt. Det var noe spor etter vann langs adkomstveien og Hansebråttvegen sør for adkomstvegen på befaring. Bekken renner åpent etter Embrikshaugen ned mot jernbanen og kommer ut i boligfeltet ved Kuluvegen nord for jernbanen. Dimensjonene her er svært små, på både rør og overvannsgrøft i tillegg til at det er lite fall. Bekkelukkingen under jernbanen er forlenget i forbindelse med etablering av mikrohus i nr. 41-45. Vannet som ledes langs Kuluvegen avhenger av kapasiteten til kryssingen under jernbanen.

En oppsummering av tiltakene er gitt i Tabell 16 og plassering vist i Figur 26.

Tabell 17: Oppsummering av foreslåtte tiltak og prioritering.

Punkt	Type tiltak	Prioritet
12.A Sør for Hefte	Opprettholde dagens situasjon	-
12.B Heftevegen	Stikkrenne	Middels
12.C Hansebråten	Utbedre flomvei	Høy
12.D Embrikshaugen 10	Ny stikkrenne	Middels
12.E Kuluvegen 45	Opprettholde kapasitet, eventuelt utbedre flomvei	-
12.F Kuluvegen 32	Utbedre flomvei	Lav

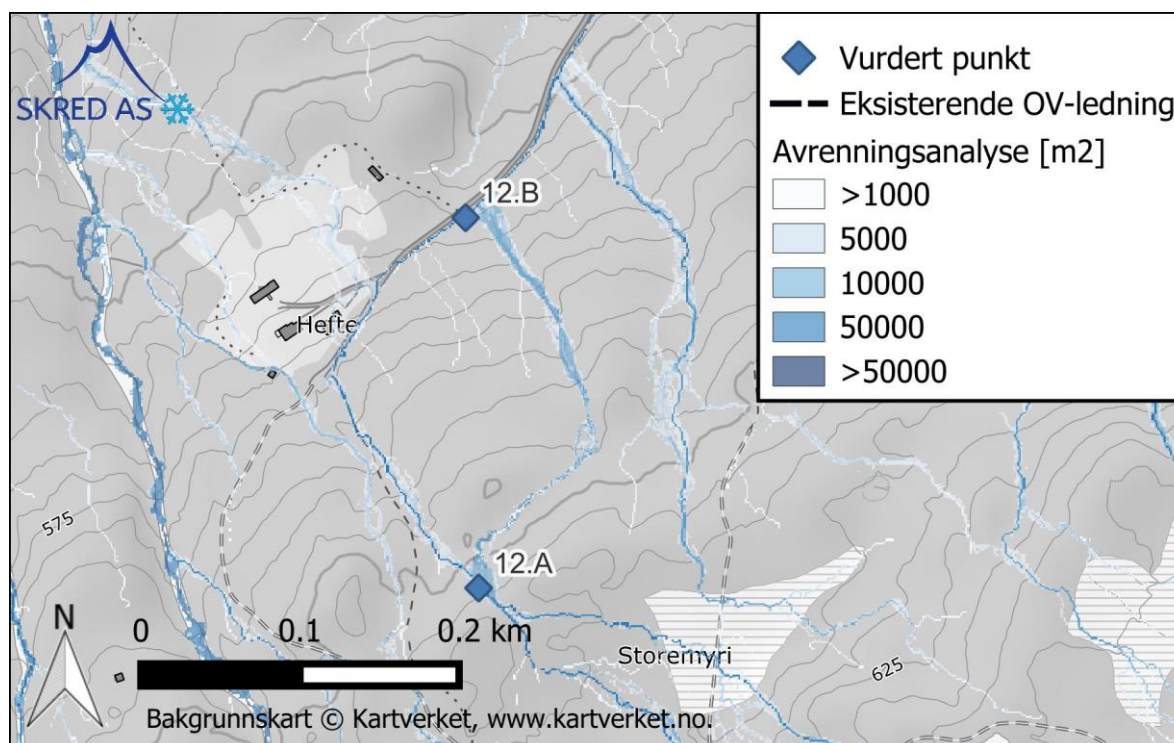


Figur 26: Vurdert bekk med tiltakspunkter.

8.6.1 12A: Bekkesplitt sør for Hefte

Navn	Mulig bekkesplitt sør for Hefte
Beskrivelse	Ut ifra terrengeanalysen går hovedbekken mot Hefte, men ut ifra befaring var det tydelig at bekken kom ned ved 12B. Punktet ved 12A er ikke befart, men det kan være at vannet deler seg her i en flomsituasjon. Det var ikke spor etter vann langs turveien ovenfor Hefte, og den har en liten grøft i overkant som gjør at vannet trolig vil følge veien østover dersom det kommer hit.
Flomvei	-
Tiltak	Ikke behov for tiltak
Q₂₀₀	0.7 m ³ /s
Prioritet	-

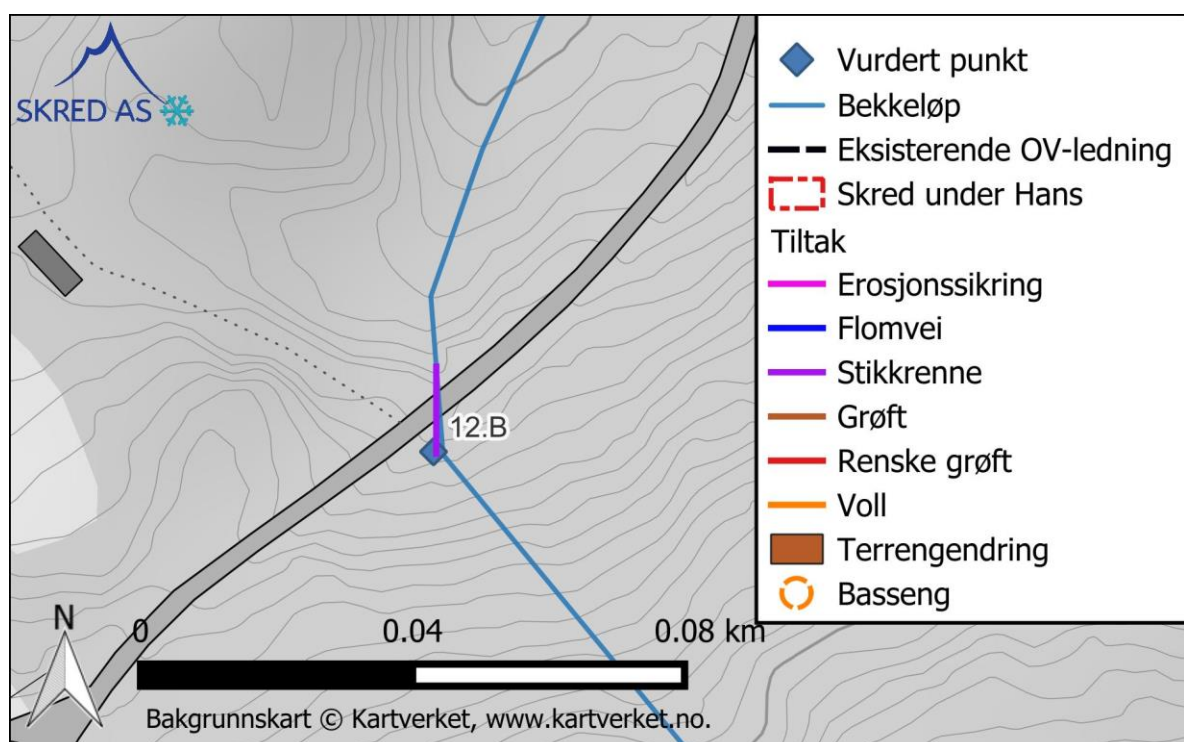
Figur



8.6.2 12B: Heftevegen

Navn	Heftevegen
Beskrivelse	Bekk kommer ned her, 400 mm stikkrenne med en ekstra stikkrenne litt lengre øst. Stikkrenne er ikke registrert i VA-basen.
Flomvei	Flomvei østover i veigrøft til neste stikkrenne.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne.
Q₂₀₀	0.7 m ³ /s
Prioritet	Middels

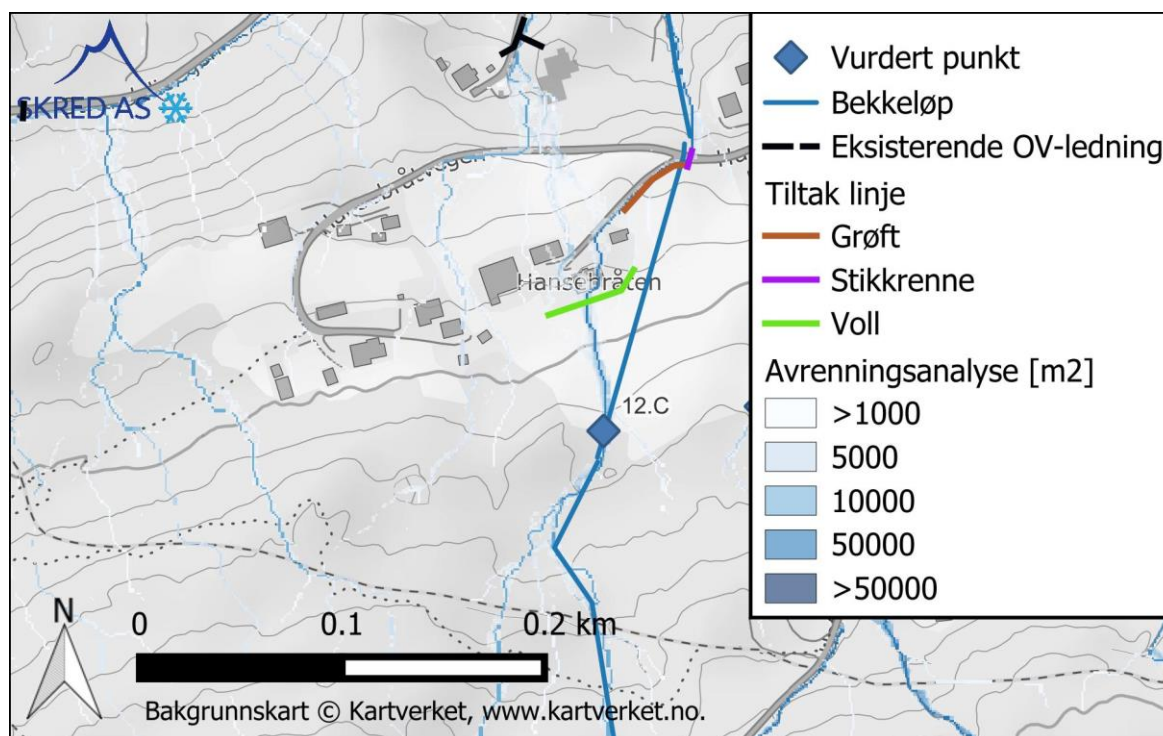
Figur



8.6.3 12C: Hansebråten

Navn	Hansebråten
Beskrivelse	Lang bekkelukking under jordet, som kommer ut nord for Hansebråtvegen. Ikke spor etter vann på tunet ved befaring. Inntak ikke befart.
Flomvei	Flomvei fra inntaket går over jordet og inn mot låve og bolig.
Tiltak	Avskjærende grøft eller liten voll sør for bolig for å lede vann på avveie mot adkomstvei. Anlegge grøft langs adkomstveien for å samle opp vannet og eventuelt ny stikkrenne i krysset.
Q₂₀₀	0.8 m ³ /s
Prioritet	Høy (Avhenger av kapasitet og tilstand til inntak i 12C)

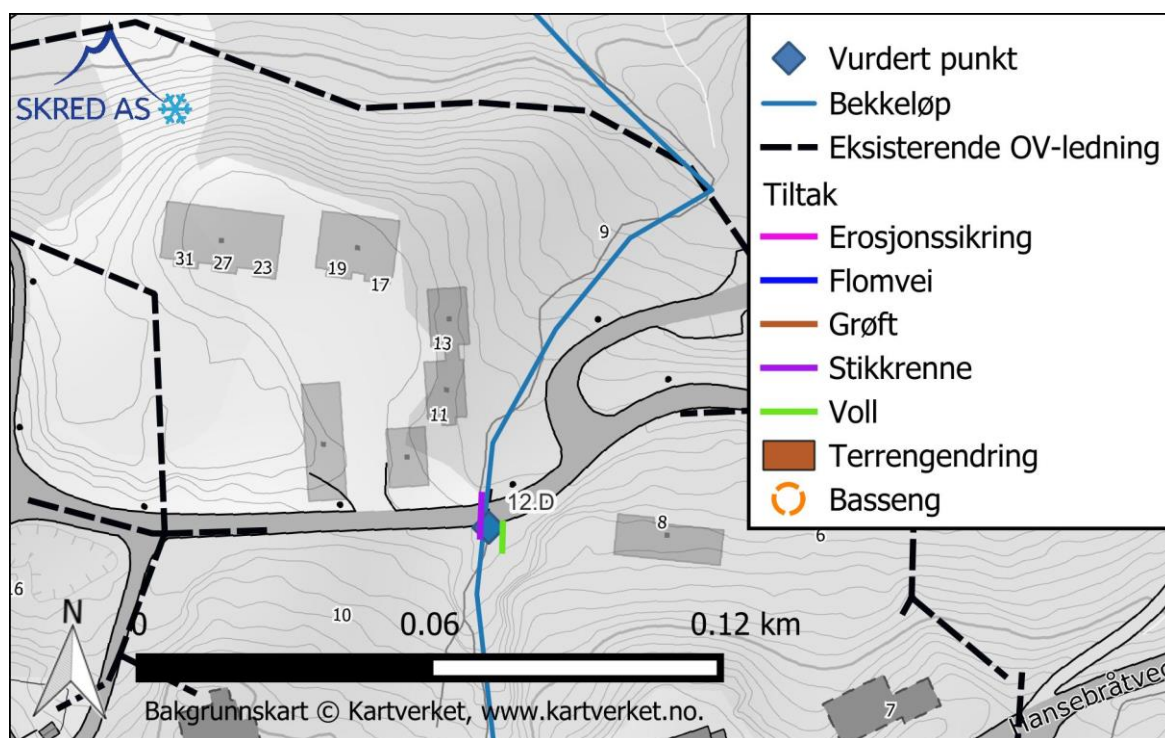
Figur



8.6.4 12D: Embrikshaugen 10

Navn	Embrikshaugen 8-10
Beskrivelse	Inntak 300 mm under veien.
Flomvei	Flomvei følger veigrøft mot øst.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenna og bygge opp en voll mot øst slik at flomveien går rett over veien.
Q₂₀₀	0.8 m ³ /s
Prioritet	Middels

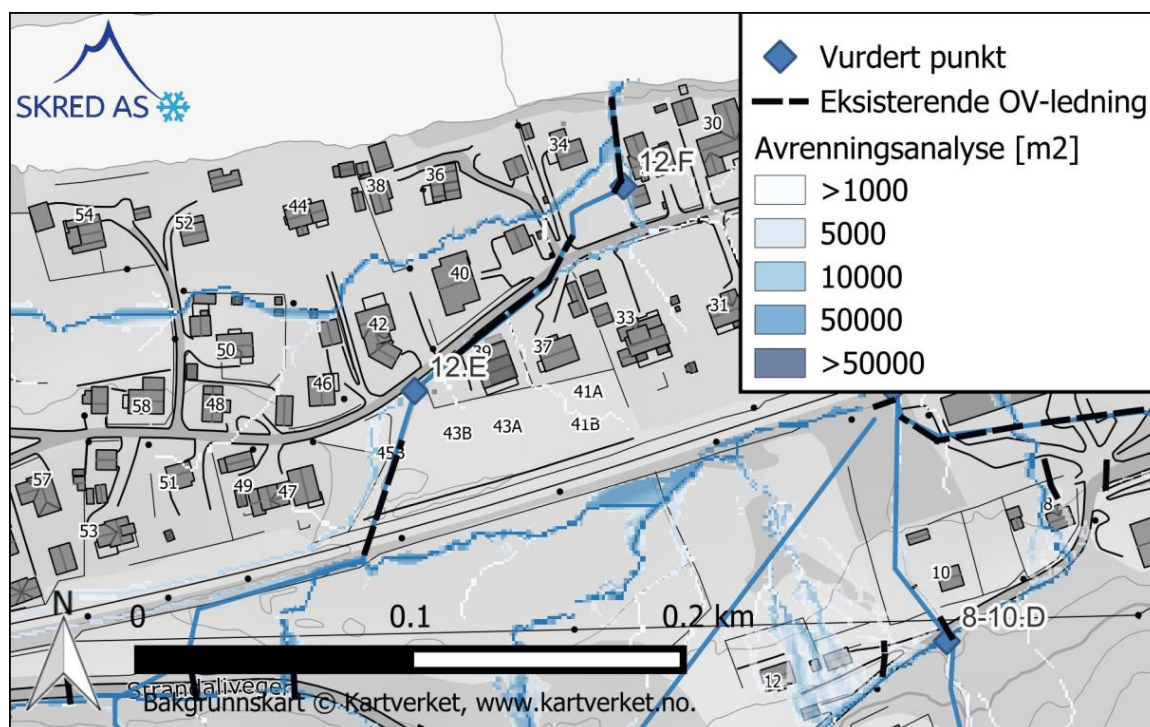
Figur



8.6.5 12E: Kuluvegen 45

Navn	Kuluvegen 45
Beskrivelse	Utløp av kulvert under jernbanen er forlenget hit ifm. utbygging av nr. 45. Målt til 300 mm. Bekken går åpent i liten grøft før ny lukking på 400 mm. Kryssingen under jernbanen er ikke befart, men Ifølge VA-basen er kryssingen under jernbanen 400 mm. Vannmengden som ledes hit vil avhenge av kapasiteten til kryssingen.
Flomvei	Flomvei følger veigrøft mot øst til ny lukking. Området er flatt, men vannet vil trolig følge veien østover.
Tiltak	Opprettholde kapasitet i veigrøft. Kapasitet i jernbanekulverten bør vurderes før prioritering av tiltak.
Q₂₀₀	0.85 m ³ /s (trolig mindre pga. begrenset kapasitet under jernbanen)
Prioritet	-

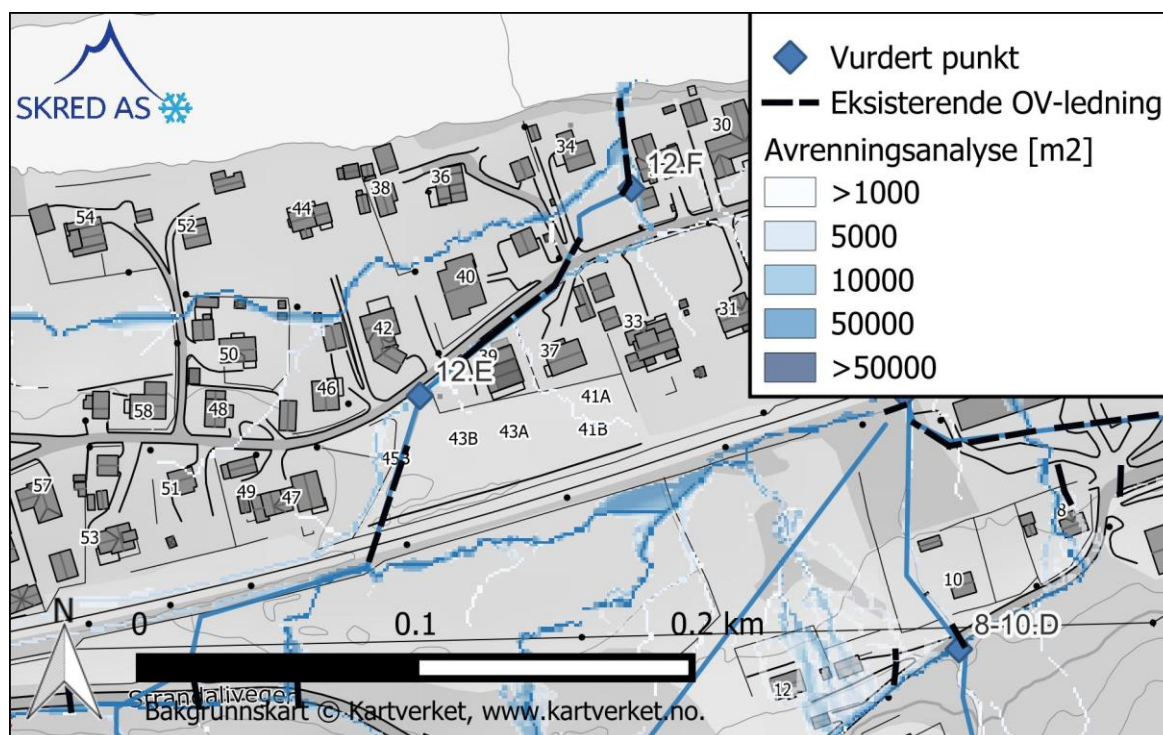
Figur



8.6.6 12F: Kuluvegen 32

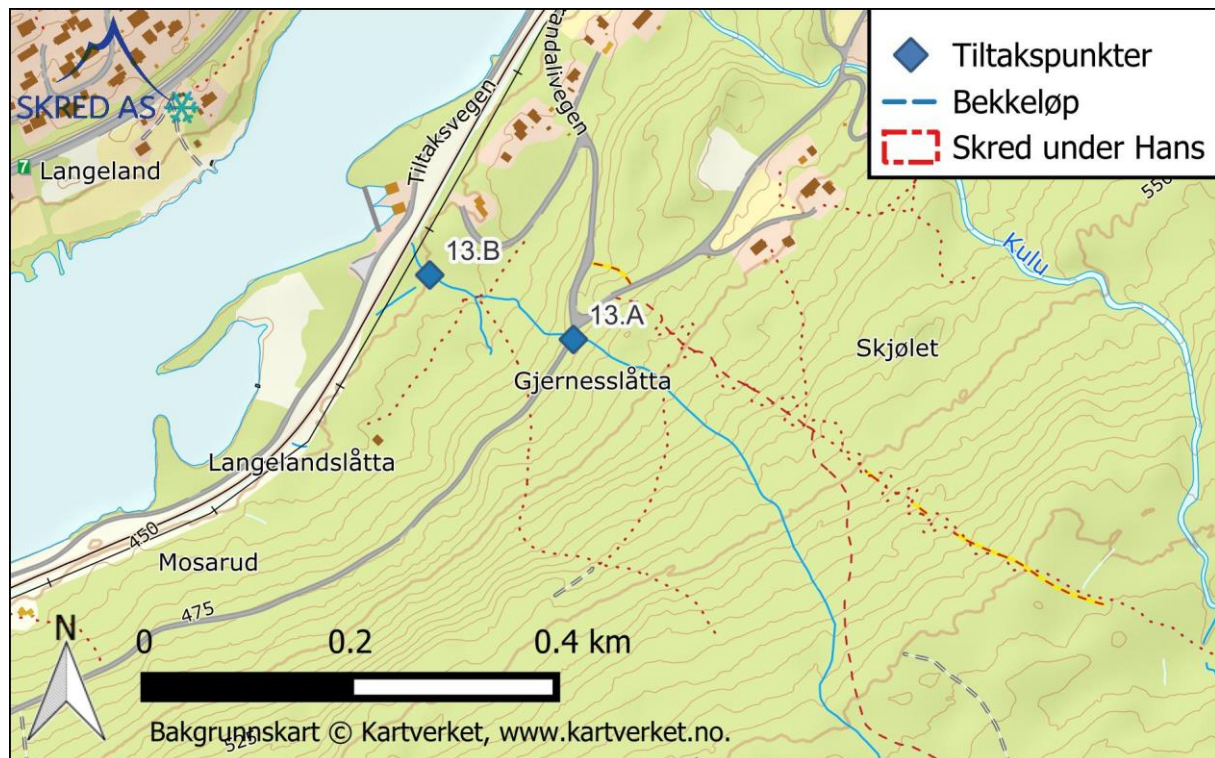
Navn	Kuluvegen 32
Beskrivelse	Bekkelukking i stort lavbrekk til utløp i Hallingdalselva, 400 mm. Kan få oppstuvning her ved høy vannstand i elva.
Flomvei	Lavbrekk ut mot elva, usikker på om den har nok kapasitet før vannet når opp til boliger.
Tiltak	Sikre lavbrekk mot elva med nok kapasitet. Kapasitet i jernbanekulverten bør vurderes før prioritering av tiltak.
Q₂₀₀	0.85 m ³ /s (trolig mindre pga. begrenset kapasitet under jernbanen)
Prioritet	Lav

Figur



9 Område 3: Bekk ved Gjernesslåtta

Bekken kommer ned i flere løp ved Gjernesslåtta og det var mye vann på befaring. Vegen var da stengt på grunn av vårløsning. Kryssingene er svært små i forhold til størrelsen på nedbørfeltet. Ned mot jernbanen er det anlagt en mur og et inntak som fordeler vannet i to løp til to ulike kryssinger under jernbanen. Begge to er svært små sett opp mot dimensjonerende flom. Bekken og punktene er vist i Figur 27 og beskrevet på de neste sidene.

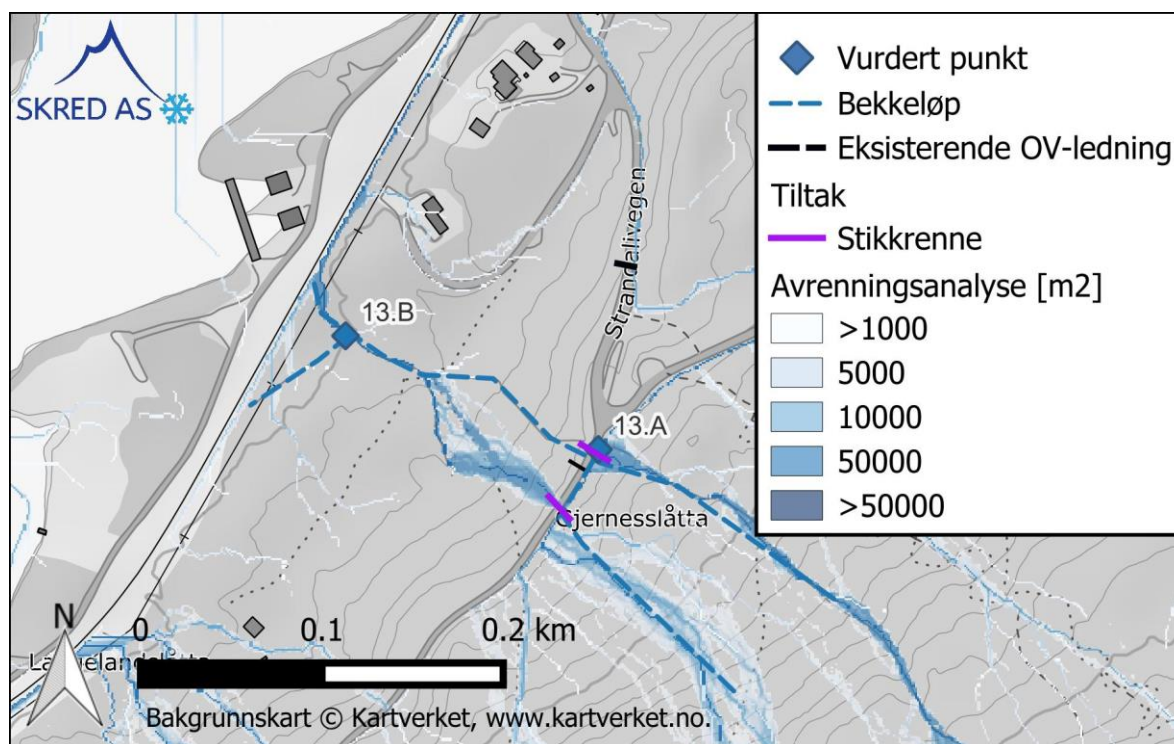


Figur 27: Vurdert bekk med tiltakspunkter.

9.1 13A: Gjernesslåtta

Navn	Gjernesslåtta
Beskrivelse	Fire ulike bekkeløp samles i to rør (800 mm og 600 mm) under veien. Det er spor etter mye vann og at det har dratt over veien. En del renner i veigrøft langs veien til neste inntak og vest for inntaket er det stående vann i veigrøfta.
Flomvei	Flomvei langs veigrøft og over veien. Lite fall på veien, så det vil renne over veien flere steder.
Tiltak	Øke dimensjon på rør og etablere en ny kryssing lengre vest for å hindre at så mye vann renner oppå veien.
Q₂₀₀	4 m ³ /s
Prioritet	Lav på grunn av liten konsekvens

Figur



9.2 13B: Bekkedeling oppstrøms jernbanen

Navn	Gjernesslåtta
Beskrivelse	Bekkesplitt oppstrøms kulvert under jernbanen. 600 mm går mot nord, resten drar mot vest til en annen kryssing. Begge har liten dimensjon under jernbanen.
Flomvei	-
Tiltak	Bør oppdimensjonere en av kryssingene, men dette må vurderes nærmere av Bane NOR.
Q₂₀₀	4 m ³ /s
Prioritet	Lav
Figur Se 13A	

10 Oppsummering og konklusjon

Vi har vurdert ulike tiltak og prioritering for kritiske punkt i 13 bekker gjennom Vestlia. Dette er ment som et verktøy for kommunen for å planlegge tiltak og se sammenhengen av ulike tiltak. Mange av tiltakene vil være fordelaktig å gjøre samtidig.

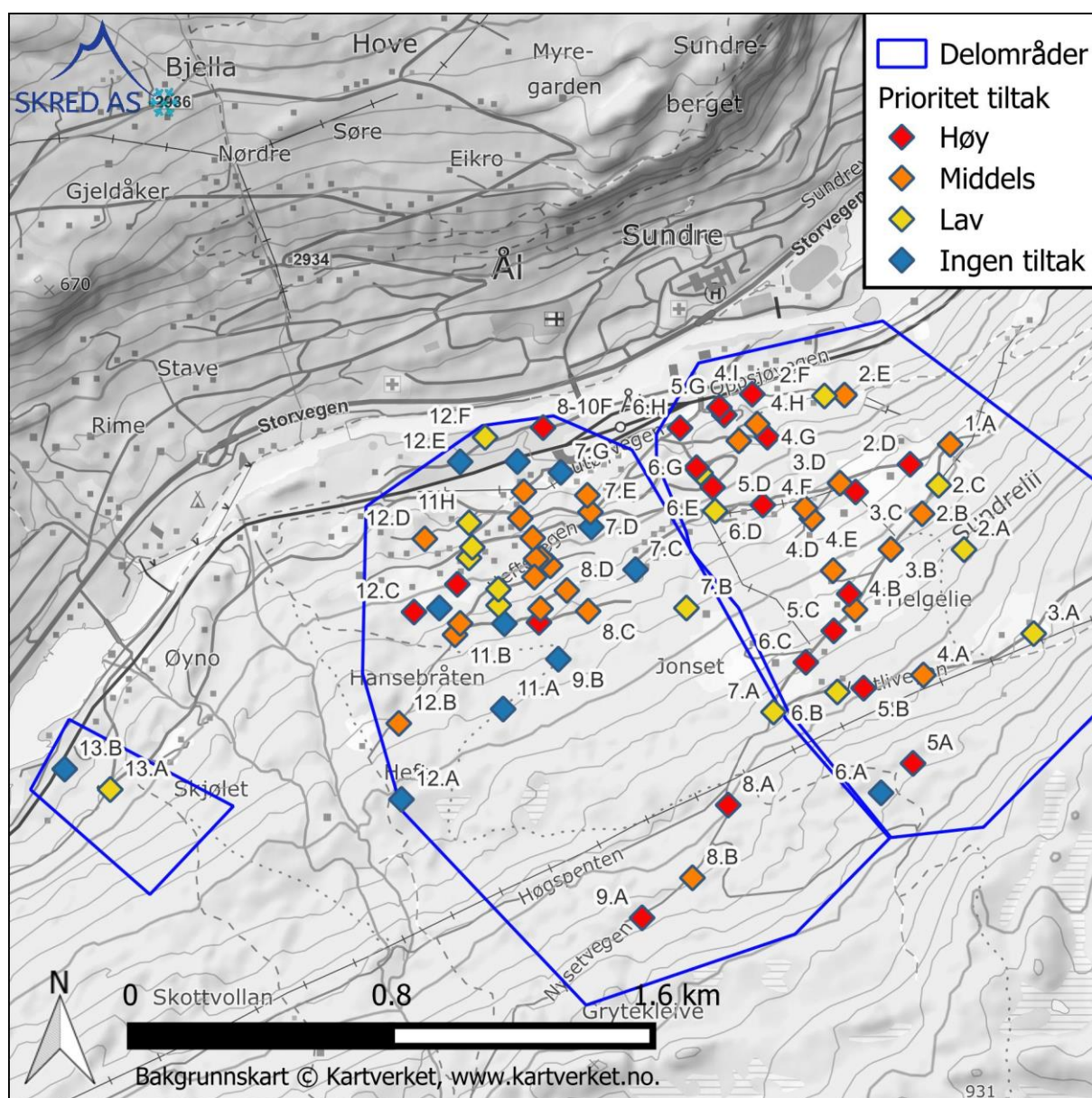
Ved hvert tiltak er det angitt mulig plassering av trase for flomvei, stikkrenne eller andre inngrep i terrenget. Utstrekning av basseng eller tilpasninger på lavbrekk/høybrekk eller flomveier er ikke nøyaktig målt opp. Spesielt ved foreslåtte høybrekk eller lavbrekk kan det være behov for større eller mindre utstrekning enn det som er skissert.

Det er mange av stikkrennene som har dårlig kapasitet. Det er spesielt bekk 4,5, 6 og 8 som har flest punkter med høy prioritet. Bekk 5 og bekk 6 har liten kapasitet i øvre del, og vannveiene i øvre del av feltet bør ryddes opp i for å få kontroll på hvor vannet havner. Ved å lede mer vann mot bekk 5, så reduserer man problemene nedover i bekk 6 hvor det er vanskelig å gjøre gode tiltak i nedre del. Tiltak i nedre del av bekk 4-6 må koordineres med Bane NOR sitt pågående arbeid med å oppgradere kryssinger og bør derfor ha høy prioritet. Lang Nysetvegen og Vestlivegen handler det om å ha mer robuste kryssinger med større stikkrenner og masseavlagringsbasseng, slik at vannet ikke dras langs veiene og over i nabobekker. Rundt Hansebråten er det mindre vannmengder og flere lange bekkelukkinger som gjør det vanskelig å ha kontroll på vannet, og det bør sikres gode flomveier eller avskjærende tiltak der vann kan dra inn mot boliger. En oppsummering av bekkene med antall vurderte punkter og prioritering er vist i Tabell 18.

Tabell 18: Vurderte bekker med beregnede vannmengder og tiltakspunkter for hver strekning.

Vassdrag	Feltstørrelse [km ²]	Q _{200+kl} [m ³ /s]	Antall kritiske punkt/områder	Antall kritiske punkt med høy prioritet
Bekk 1	0.05	0.2	1	0
Bekk 2	0.26	0.8	6	1
Bekk 3	0.5	1.3	4	1
Bekk 4	0.5	2.8*	9	3
Bekk 5	0.45	1.5	7	6
Bekk 6	0.23	0.7**	8	4
Bekk 7	0.22	0.6	7	0
Bekk 8	0.74	2	13	2
Bekk 9	0.35	0.9	5	1
Bekk 10	0.04	0.1	3	0
Bekk 11	0.37	0.9	8	1
Bekk 12	0.28	0.8	6	1
Bekk 13	1.7	4	2	0

*Etter samtløp med bekk 3 ** Forutsetter tiltak i 5A



Figur 28: Vurderte punkter og prioritering av tiltak.

11 Referanser

Direktoratet for byggkvalitet, 2023. Byggteknisk forskrift (TEK17) med veiledning § 7-2

[WWW Document]. URL <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-2>

Kartverket, 2024. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

Landbruksdirektoratet, 2016. Normaler for landbruksveier-med byggebeskrivelse.

Meteorologisk institutt, 2023. METinfo Hendelsesrapport - Ekstremværet "Hans."

NGU, 2024. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase [WWW Document]. URL

https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

NVE, 2022. Veileder 01/2022 - Veileder for flomberegninger.

Statens vegvesen, 2022. V240 Vannhåndtering.

12 Vedlegg

Vedlegg 1: Kapasitetsberegning av stikkrenner

Vedlegg 2: Kart over flomveier og tiltakspunkter

Vedlegg 1: Kapasitetsvurdering av stikkrenner

Punkt	Diameter [m]	Overhøyde [m]	Teoretisk maksimal kapasitet [m ³ /s]	Q ₂₀₀ - + klima [m ³ /s]	Kapasitet av Q ₂₀₀ + klima [%]
1.A	0.4	0.1	0.2	0.1	> 100
2.B	0.4	0.1	0.2	0.7	23
2.C	0.2	0.1	0.0	0.7	4
2.D	0.3	0.1	0.1	0.7	12
3.A	0.7	0.8	0.8	1.3	64
3.B	0.4	0.1	0.2	1.3	15
3.D	0.4	0.1	0.2	1.3	12
4.A	0.4	0.4	0.2	1.4	14
4.B	0.6	0.1	0.5	1.4	38
4.C	0.6	0.2	0.4	1.4	32
4.E	0.6	0.1	0.4	1.4	30
4.F	0.6	0.1	0.4	1.4	30
4.G	0.8	0.1	0.8	2.7	31
4.H	0.8	0.1	0.8	2.7	31
4.I	0.8	0.2	0.9	2.7	33
5.B	0.5	0.1	0.3	1.5	18
5.C	0.6	0.1	0.2	1.5	13
5.D	0.8	0.1	0.8	1.5	57
5.E	0.8	0.1	0.8	1.5	57
5.F	0.8	0.6	0.5	1.5	35
5.G	0.6	0.1	0.4	1.5	28
6.B	0.4	0.1	0.2	0.7	23
6.C	0.3	0.1	0.1	0.7	12
6.D	0.6	1.5	0.7	0.7	> 100
6.E	0.5	0.1	0.3	0.7	39
6.F	0.6	0.1	0.4	0.7	61
6.G	0.6	0.6	0.7	0.7	100
6.H	0.7	0.3	0.7	0.7	99
7.A	0.2	0.1	0.0	0.6	5
7.C	0.3	0.1	0.1	0.6	14
7.D	2	0.1	10.3	0.6	> 100
7.E	0.8	0.1	0.8	0.6	> 100
7.G	0.6	0.1	0.4	0.6	73
8.A	0.6	0.1	0.4	0.8	54
8.B	0.4	0.1	0.2	0.9	17
8.C	0.6	0.5	0.5	2.0	26
8.D	0.6	0.1	0.4	2.0	21
8.E	0.6	0.1	0.4	2.0	21
8-10.A	0.8	1.4	1.3	3.0	44
8-10.B	0.8	0.1	0.8	3.0	28
8-10.C	0.8	1.4	1.3	3.0	44
8-10.D	1	0.1	1.5	3.0	48
8-10. F	0.4	0.1	0.2	3.9	4

9.A	0.4	0.1	0.2	0.6	27
9.C	0.6	0.1	0.4	0.9	45
9.D	0.5	1	0.4	0.9	46
9.E	0.5	0.1	0.3	0.9	29
10.A	0.4	0.1	0.2	0.1	> 100
10.B	0.3	0.1	0.1	0.1	82
10.C	0.4	0.1	0.2	0.1	> 100
11.B	0.4	0.1	0.2	0.9	18
11.C	0.2	0.1	0.0	0.9	4
11.F	0.4	0.1	0.2	0.9	18
11.G	0.5	0.1	0.3	0.9	31
12.B	0.4	0.1	0.2	0.8	20
12.D	0.3	0.1	0.1	0.8	10
12.G	0.4	0.1	0.2	0.8	20
13.A	0.8	0.1	0.8	4.0	19
13.B	0.5	0.1	0.3	4.0	8