

Oppdragsgiver	Navn Ål kommune	Kontaktperson Svein Furuhaug
Oppdrag	Nummer og navn 24625 - Ål, Torpo - Skredfarekartlegging og tiltaksvurdering for kritiske punkt for deler av Torpo	Oppdragsleder Kristin Lome
Dokument	Nummer 24625-02-1 Utført av Ragnhild Hammeren	Dato 2025-03-31 Kontrollert av Ingvild Brekke

Versjon	Dato	Utført	Kontroll	Beskrivelse
1	31.03.2025	RH	IB	Første versjon

Tiltaksvurdering for bekker på Torpo

Sammendrag

I etterkant av ekstremværet «Hans» i august 2023 har Ål kommune bedt om bistand til vurdering av kritiske punkt og tiltak i flere områder av Ål kommune, deriblant Torpo. Det var mye vann på avveie som løste ut skred, vasket ut veier, som igjen tettet stikkrenner og reduserte kapasitet i bekkeløp. På Torpo var det færre enkelthendelser under ekstremværet enn i andre områder i Ål, men det er likevel flere kritiske punkter som kan utbedres.

Skred AS har vurdert ulike tiltak og prioritering for kritiske punkter i 16 bekker på Torpo i Ål kommune. Dette er ment som et verktøy for kommunen for å planlegge tiltak og se sammenhengen av ulike tiltak. Mange av tiltakene vil det være fordelaktig å gjøre samtidig eller i sammenheng med skredsikringstiltak. Tiltaksbeskrivelsene er gitt på et overordnet nivå.

Det er mange små bekker på Torpo hvor vannføringen er liten og skadepotensialet begrenset. Til tross for at det er kartlagt mange kritiske punkter og flere av stikkrennene i området har begrenset kapasitet, er det relativt få som har fått høy prioritet for etablering av tiltak. Det er kartlagt 86 kritiske punkter hvorav 7 har fått prioriteringsgrad høy.

Enkelte av de kritiske punktene er stikkrenner under fylkesveg. Disse er i utgangspunktet ikke kommunens ansvar, men de er likevel inkludert i denne rapporten da konsekvensen dersom de har utilstrekkelig kapasitet er at flomvannet kan berøre bebyggelse.

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	9
2.3.1	Generelt	9
2.3.2	Vegnormal N200 Vegbygging	9
2.3.3	Veileder V240 – Vannhåndtering	12
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 vurderinger	13
3.5	Avrenningsanalyse	13
3.6	Grunnforhold	14
4	Beskrivelse av metode	15
4.1	Vurderte bekker	15
4.1.1	Nedbørfelt i delområder	16
4.2	Dimensjonerende vannføringer	19
4.3	Vurdering av flomfare og skredfare	21
4.4	Kapasitetsberegning av stikkrenner	21
4.5	Prioritering av tiltak	21
5	Generelt om flomfare og tiltak	23
5.1	Overordnet om tiltakene	23
5.2	Kritiske punkt og skredfare	23
5.3	Stikkrenner	23
5.4	Masseavlagringsbasseng	24
5.5	Bekkeløp	25
5.6	Flomveier	25
6	Oversikt over eksisterende stikkrenner og kapasitet	27
7	Område 1: Torpo vest	29

7.1	Bekk 1.....	29
7.1.1	1A, 1B, 1C	31
7.1.2	1D	32
7.2	Bekk 2.....	33
7.2.1	2A.....	35
7.2.2	2B.....	35
7.3	Bekk 3.....	37
7.3.1	3A.....	38
7.3.2	3B.....	38
7.3.3	3C.....	39
7.3.4	3D, 3E, 3F og 3G	40
7.3.5	3H og 3I.....	41
7.4	Bekk 4.....	42
7.4.1	4A.....	44
7.4.2	4B.....	44
7.4.3	4C.....	45
7.4.4	4D og 4E.....	46
7.4.5	4F og 4G.....	47
7.5	Bekk 5.....	48
7.5.1	5A og 5B.....	49
7.5.2	5C og 5D	50
7.5.3	5E, 5F og 5G.....	51
7.5.4	5H	52
7.6	Bekk 6.....	53
7.6.1	6A.....	54
7.6.2	6B.....	55
7.6.3	6C og 6D	56
7.6.4	6E, 6F, 6G og 6H	57
7.7	Bekk 7.....	58
7.7.1	7A og 7B.....	59
7.7.2	7C og 7D	60
7.7.3	7E og 7F	61
7.7.4	7G	62
7.7.5	7H	63
7.7.6	7I.....	64
8	Område 2: Torpo øst	66
8.1	Bekk 8 Sireåne	66
8.1.1	8A.....	68
8.1.2	8B og 8C.....	69
8.1.3	8D	70
8.2	Bekk 9.....	72

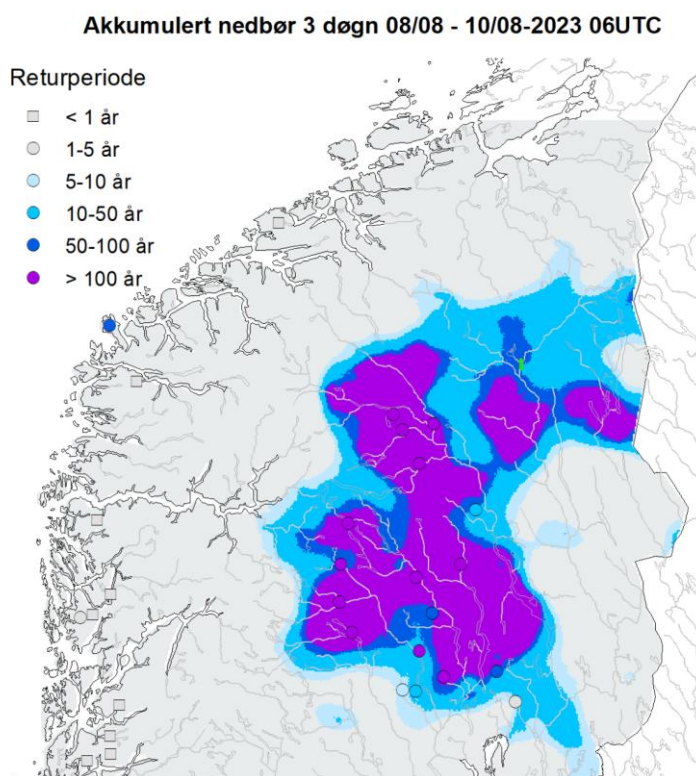
8.2.1	9A og 9B.....	74
8.2.2	9C.....	75
8.2.3	9D g 9E.....	75
8.3	Bekk 10 Liabekken	77
8.3.1	10A.....	79
8.3.2	10B.....	80
8.3.3	10C, 10D, 10E	81
8.3.4	10F	82
8.3.5	10G	83
8.3.6	10H	85
8.3.7	10I og 10J.....	86
8.3.8	10K.....	87
8.3.9	10L	88
8.4	Bekk 11	89
8.4.1	11A og 11B.....	90
8.4.2	11C.....	91
9	Område 3: Torpo sør	93
9.1	Bekk 12	93
9.1.1	12A.....	94
9.1.2	12B og 12C.....	95
9.1.3	12D	96
9.2	Bekk 13	97
9.2.1	13A.....	98
9.2.2	13B.....	99
9.2.3	13C.....	100
9.3	Bekk 14	101
9.3.1	14A og 14B.....	102
9.4	Bekk 15	103
9.4.1	15A, 15B og 15C	104
9.4.2	15D og 15E.....	105
9.5	Bekk 16	106
9.5.1	16A.....	107
10	Oppsummering og konklusjon	109
11	Referanser	113
12	Vedlegg	114

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. Skred AS er bedt om å vurdere kritiske punkt med hensyn på flomfare i flere områder i Ål kommune. I denne rapporten er kritiske punkter på Torpo vurdert, samt 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, ila ett 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.



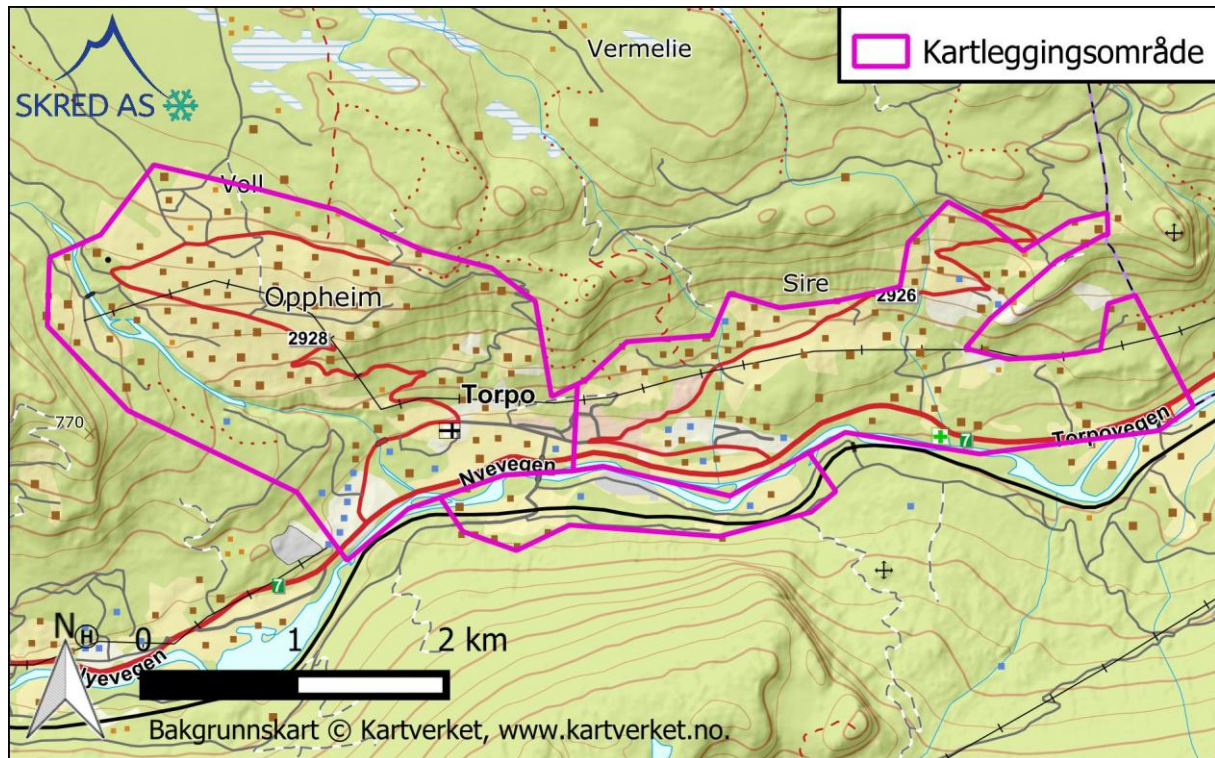
Figur 1: Returperiode for akkumulert nedbør over 3 døgn, 8.-10. august 2023 hentet fra meteorologisk institutt. Sirkler viser returperiode ved nedbørstasjoner.

1.2 Mål

Oppdraget omfatter kartlegging og vurdering av kritiske punkt med hensyn på flomfare og forslag til tiltak. 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. Det er også flere grøfter som trolig er tørre store deler av året. Det er valgt å fokusere på de vannstrengene som vurderes som bekker med vannføring tilnærmet hele året. Disse er valgt ut fra erfaringer fra ekstremværet «Hans», befarung under normale forhold og Skred AS sine vurderinger.



Figur 2: Beliggenheten til kartleggingsområdet på Torpo i Ål kommune.

1.4 Forbehold

Mange av tiltakene omfatter både privat, kommunal og statlig grunn, i tillegg til at bekkene krysser gjennom Bane NOR sine på sørsiden av Hallingdalselva. 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 begrensninger 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. Aktsomhetskravene gjelder både nye inngrep og ved drift og vedlikehold av eksisterende anlegg. 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 som er vassdragsmyndighet for §8.

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.

TEK17 §7-1 (2)

Tiltak skal prosjekteres og utføres slik at byggverk, byggegrunn og tilstøtende terreng ikke utsettes for fare for skade eller vesentlig ulempe som følge av tiltaket.

I henhold til grannelova og TEK17 §7-1 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 kravdokumenter som gjelder for alle offentlige veger og gater. Vegnormal N200 Vegbygging (Statens vegvesen, 2024) og veileder V240 Vannhåndtering (Statens vegvesen, 2023) er vurdert aktuelle da mange av veiene er kommunale.

2.3.2 Vegnormal N200 Vegbygging

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

2.3.2.1 Sikkerhetsklasse og dimensjonerende returperiode for flom (kapittel 2.3)

Dimensjonerende returperiode for flom fastsettes basert på sikkerhetsklassen til den aktuelle vegen. Sikkerhetsklasser er gjengitt i Tabell 2 og dimensjonerende returperiode for flom er gjengitt i Tabell 3.

Tabell 2: Sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom (Tabell 2.3.1 - 1 fra vegnormal N200).

ÅDT	Sikkerhetsklasse for veg	
	Med omkjøringsmuligheter	Uten omkjøringsmuligheter
0 – 500	V1	V2
501 - 4000	V2	V3
>4000	V2	V3
Atkomstveger til kritisk infrastruktur i sikkerhetsklasse F3 i TEK 17	V3	V3

Tabell 3: Dimensjonerende returperiode for flom for de ulike sikkerhetsklassene (Tabell 2.3.1 - 2 fra vegnormal N200).

Sikkerhetsklasse	Konsekvens	Returperiode for flomhendelse
V1	Liten	50 år
V2	Middels	100 år
V3	Stor	200 år

Krav 2.3.1-2 sier at «For vannveier med flere sårbare punkter og tiltak som er definert som del av veganlegget, skal det velges samme returperiode.»

2.3.2.2 Hydrologiske beregninger (kapittel 2.4)

Metoder for hydrologiske beregninger skal velges ut fra feltegenskaper og egnethet til de ulike metodene. Generelt skal det benyttes minst 3 forskjellige metoder ved flomberegninger der Q_T velges innenfor spennet av beregnet avrenning (krav 2.4.1-1).

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 de tidligere fylkene og feltstørrelse fra Tabell 2.4.1.1-1 i vegnormal N200, mens F_u bestemmes ut fra vegens sikkerhetsklasse og kvaliteten på det hydrologiske grunnlaget gjengitt i Tabell 4. F_k er for Buskerud 1,4 for små nedbørfelt (10 – 60 km²) og 1,3 (> 60 km²) for store nedbørfelt. For nedbørfelt mindre enn 10 km² skal det benyttes $F_k = 1,4$ uavhengig av fylke og feltegenskaper (Statens vegvesen, 2024).

Tabell 4: Sikkerhetsfaktor for håndtering av usikkerhet ved hydrologiske beregninger (Tabell 2.4.1.1-2 fra vegnormal N200).

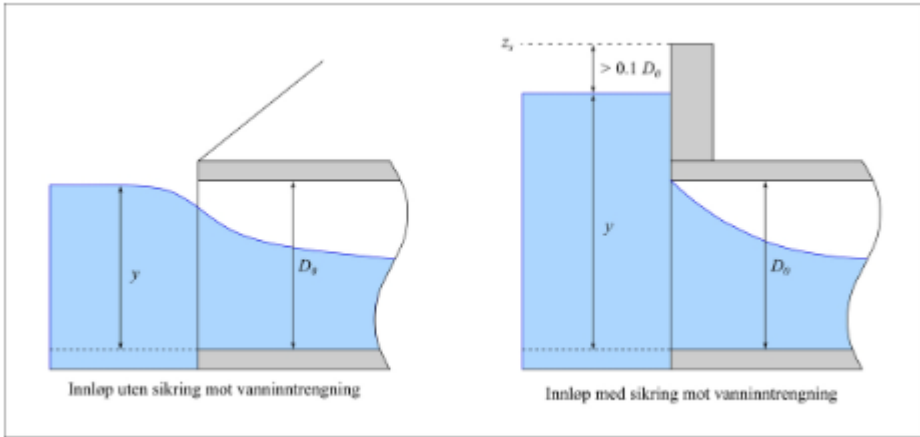
Sikkerhetsklasse	Kvalitet på det hydrologiske grunnlaget		
	Klasse 1	Klasse 2 eller 3	Klasse 4 eller 5
V1 eller F1	1,0	1,1	1,2
V2 eller F2	1,1	1,2	1,3
V3 eller F3	1,2	1,3	1,4

2.3.2.3 Hydraulisk dimensjonering (kapittel 2.5)

Alle hydrauliske tiltak skal dimensjoneres. Hydraulisk strømningsform skal dokumenteres og kan utføres gjennom hydraulisk modellering. Fra kapittel 2.5.2.2 «Stikkrenner og kulvert» og 2.13.2.2 «Innløp» er det følgende relevante krav som er oppsummert i Tabell 5.

Tabell 5: Oppsummering av relevante krav fra kapittel 2.5.2.2 og 2.13.2.2 i SVV vegnormal N200.

2.5.2.2	Stikkrenner og kulvert										
1	Dimensjonerende hydraulisk kapasitet av gjennomløp skal være større eller lik dimensjonerende flomvannføring, og dimensjonerende spesifikk energihøyde foran kulverten skal ikke være så høy at vannet skader vegen eller tredjepart. Av hensyn til drift og vedlikehold skal det ikke benyttes mindre dimensjoner for gjennomløp enn de som er angitt i Tabell 2.5.2.2—1. <table border="1"> <thead> <tr> <th>Vegtype</th><th>Minimumsdimensjon - D_{min} (mm)</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Veger og gater</td><td>600 ^a</td></tr> <tr> <td>Adkomstveger og gang- og sykkelveger</td><td>400 ^a</td></tr> <tr> <td>Adkomstveger og gang- og sykkelveger der det bygges felles gjennomløp med nærliggende veg eller gate</td><td>600 ^a</td></tr> <tr> <td>Avkjørsler</td><td>300 ^a</td></tr> </tbody> </table> ^a Som avvik godtas inntil 5 % mindre diameter fra oppgitte verdier forutsatt at hydraulisk kapasitet er oppfylt.	Vegtype	Minimumsdimensjon - D_{min} (mm)	Veger og gater	600 ^a	Adkomstveger og gang- og sykkelveger	400 ^a	Adkomstveger og gang- og sykkelveger der det bygges felles gjennomløp med nærliggende veg eller gate	600 ^a	Avkjørsler	300 ^a
Vegtype	Minimumsdimensjon - D_{min} (mm)										
Veger og gater	600 ^a										
Adkomstveger og gang- og sykkelveger	400 ^a										
Adkomstveger og gang- og sykkelveger der det bygges felles gjennomløp med nærliggende veg eller gate	600 ^a										
Avkjørsler	300 ^a										
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 2.5.2.2—1: $y_{dim} \leq z_{topp,sikring} - 0,1 D_{innløp}$. 
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 2.3.1.1.</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.
2.13.2.2	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.</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 2.5.2.2, skal det brukes tette materialer som betongmur, spunt, membran eller tette masser.

2.3.3 Veileder V240 – Vannhåndtering

Veileder V240 er en veiledning som understøtter kravene i kapittel 2 i vegnormal 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 bl.a. bolighus, skoler, barnehager mm. For sikkerhetsklasse F2 er det 200-årsflom inkludert klimapåslag som legges til grunn. Beregninger og vurderinger i denne rapporten er gjort i henhold til TEK17 §7-2 med veiledning, samt NVEs veileder «Sikkerhet mot flom – Utrekning av flomfare i reguleringsplan og byggesak» (NVE, 2022a).

De fleste av de offentlige vegene innenfor kartleggingsområdet vil havne i sikkerhetsklasse for veg V2 iht. vegvesenets vegnormal N200, mens riksveg 7 havner i sikkerhetsklasse V3. For V2 og V3 skal hhv. 100- og 200-årsflom inkludert klimapåslag legges til grunn, men her stilles det også krav til sikkerhetspåslag på flomvannføringen, samt at det er krav til minst tre beregningsmetoder ved beregning av flomvannføring. Det er altså ikke direkte samsvar mellom krav i TEK17 §7-2 og Statens vegvesens vegnormaler og veiledere. Ved prosjektering av tiltak som omfatter offentlige veger må krav i Statens vegvesens regelverk følges.

Man bør benytte minimum samme dimensjoneringskrav for nye inntak hele veien nedover i vassdraget i henhold til vegnormal N200, slik at man har tilsvarende eller større dimensjon nedover i vassdraget. På nordsiden av Hallingdalselva ligger Riksvei 7 nederst i en del av vassdragene, og har de strengeste kravene til dimensjonering her. På sørsiden av Hallingdalselva krysser samtlige vassdrag under jernbanen som også har egne krav til dimensjonering.

3 Grunnlag

3.1 Erfaringer fra kommunen under «Hans»

Vi har gjennomgått våre egne erfaringer og bilder fra «Hans», i tillegg til innspill og erfaringer fra beboere. Vi sitter med inntrykk av at det var færre enkelthendelser innenfor kartleggingsområdet sammenlignet med andre områder i Ål kommune. Vi har ikke mottatt informasjon om spesifikke hendelser på Torpo fra kommunen.

Ut fra terrengeanalyser, 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. oktober 2024 av Ingvild Brekke og Ragnhild Hammeren (hydrologer i Skred AS). I tillegg var Kristin Lome og Espen Eidsvåg (geologer i Skred AS) på befaring i samme tidsrom. Det var da helt bart i terrenget og gode befaringsforhold. Vi har registrert dimensjon og overhøyde på eksisterende stikkrenner, vurdert feltgrenser, flomveier og tiltak.

3.3 Skredfare

Det er aktsomhetsområder for jordskred, flomskred, snøskred og steinsprang i kartleggingsområdet. Det var flere utglidninger og skred under «Hans», som vi har tegnet inn digitalt i vårt kartgrunnlag. Dette gjelder spesielt for området lengst vest, mens det var mindre aktivitet i øst og sør. Skred AS kartlegger skredfaren i området i rapport 24625-01 parallelt med denne vurderingen.

3.4 Tidligere vurderinger

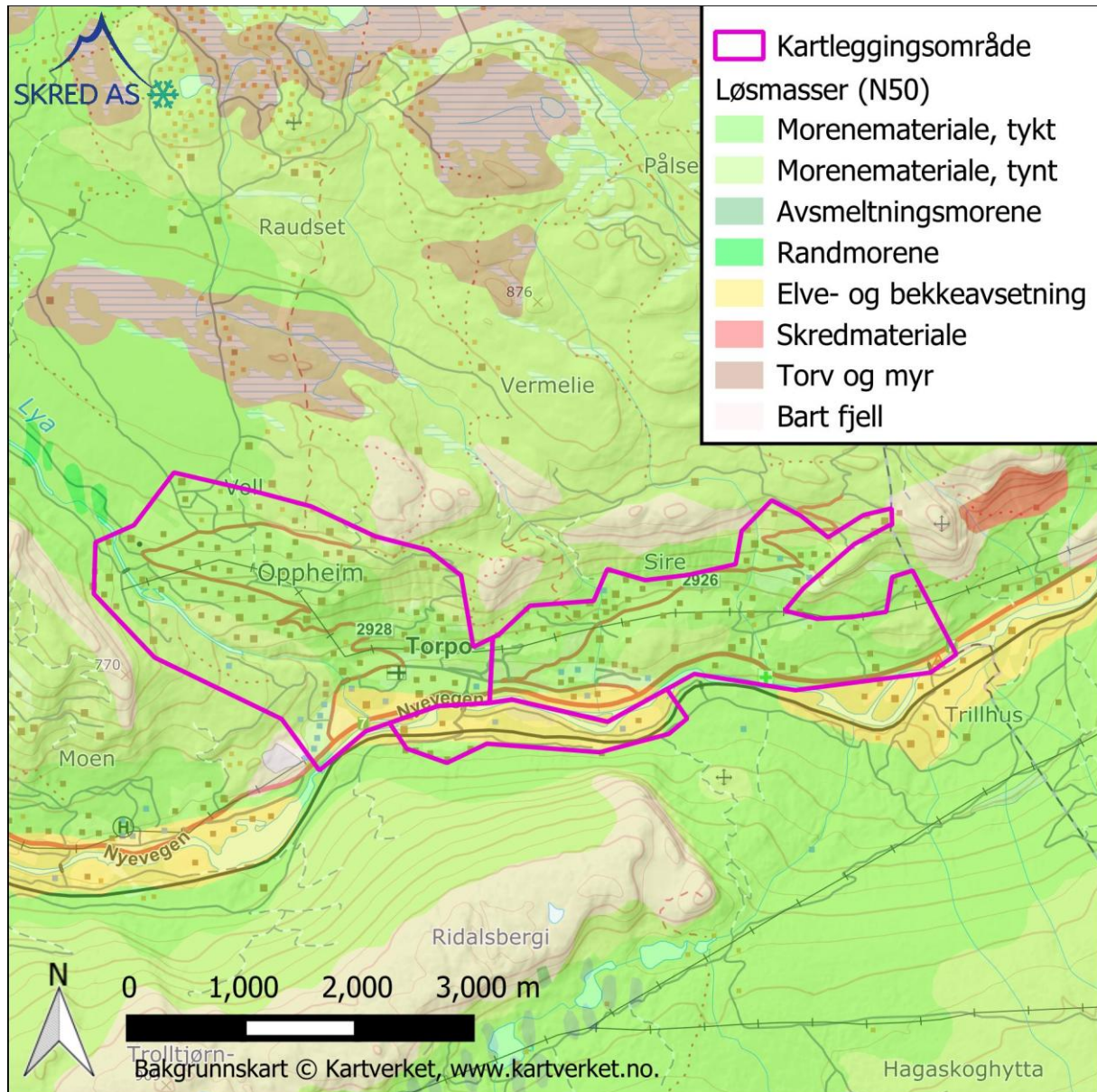
Asplan Viak kartla i 2018 kritiske punkt i bratte vassdrag flere steder i Ål, inkludert Torpo, på oppdrag for Ål kommune (Asplan Viak oppdrag 620030-01). Skred AS kartla i 2017 industriområde Vangen vest for Lya i forbindelse med reguleringsplan (rapport 17202-1-1).

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, 2025) 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 tettes, og derfor kan avrenningsanalysen gi en god indikasjon på hvor vannet går. Denne analysen er vist i bakgrunnen i figurene i kapittel 7, 8 og 9.

3.6 Grunnforhold

Ifølge NGUs løsmassekart (NGU, 2025) er det sammenhengende morenedekke med ulik tykkelse i store deler av området, og elveavsetninger langs Hallingdalselva, som vist i Figur 3. Det er grunn til å anta god infiltrasjon og en del vann i grunnen i området, siden det er lite vann i bekkeløpene under normalsituasjon.

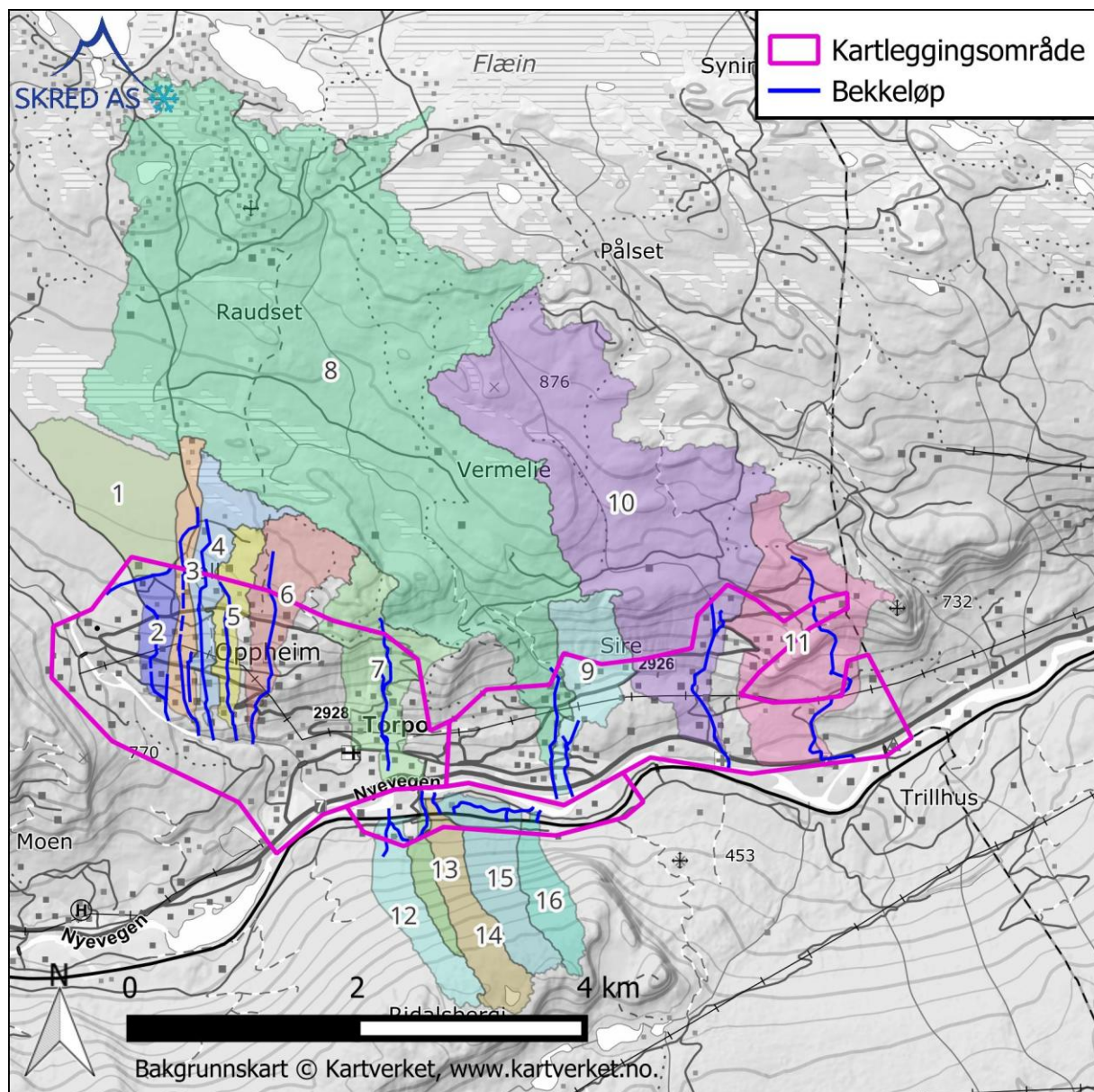


Figur 3: Løsmassekart, NGU.

4 Beskrivelse av metode

4.1 Vurderte bekker

De fleste av de vurderte bekkene er små med feltstørrelse på under 1,0 km². Feltene har jevnt bratt helning og består i hovedsak av skog 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. Det er kryssende veier, turstier og traktorveier i samtlige felt, som gjør at feltgrensene er usikre og kan variere under en flomhendelse. Ved beregning av vannføringer 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. Vannføringen i kritiske punkt er justert etter plasseringen i feltet. Feltkarakteristikk er oppsummert i Tabell 6.



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

Tabell 6: Oversikt over feltkarakteristikk for de vurderte bekkene.

Vassdrag	Delområde	Feltareal [km ²]	q _N [*] [l/s*km ²]	Skog [%]	Myr [%]	Jordbruk [%]	Feltlengde [km]	Hmaks. [moh]
Bekk 1	1	1.1	12	75	18	6	1.2	788
Bekk 2	1	0.3	10	21	6	71	1.4	734
Bekk 3	1	0.4	10	21	6	66	2.2	784
Bekk 4	1	0.6	11	64	13	21	2.1	834
Bekk 5	1	0.4	11	56	15	27	1.8	800
Bekk 6	1	0.8	11	80	5	13	1.9	859
Bekk 7	1	1.1	8	75	4	17	2.1	860
Bekk 8 (Sireåne)	2	12.3	14	83	11	4	6.1	969
Bekk 9	2	0.7	8	69	3	26	1.8	705
Bekk 10 (Liabekken)	2	4.8	12	89	3	6	4.4	908
Bekk 11	2	1.9	8	84	7	6	2.4	799
Bekk 12	3	0.5	10	92	0	8	1.8	865
Bekk 13	3	0.2	10	91	0	9	1.4	816
Bekk 14	3	0.6	10	94	4	2	2	855
Bekk 15	3	0.7	10	83	0	17	1.4	865
Bekk 16	3	0.4	10	99	0	1	1.4	865

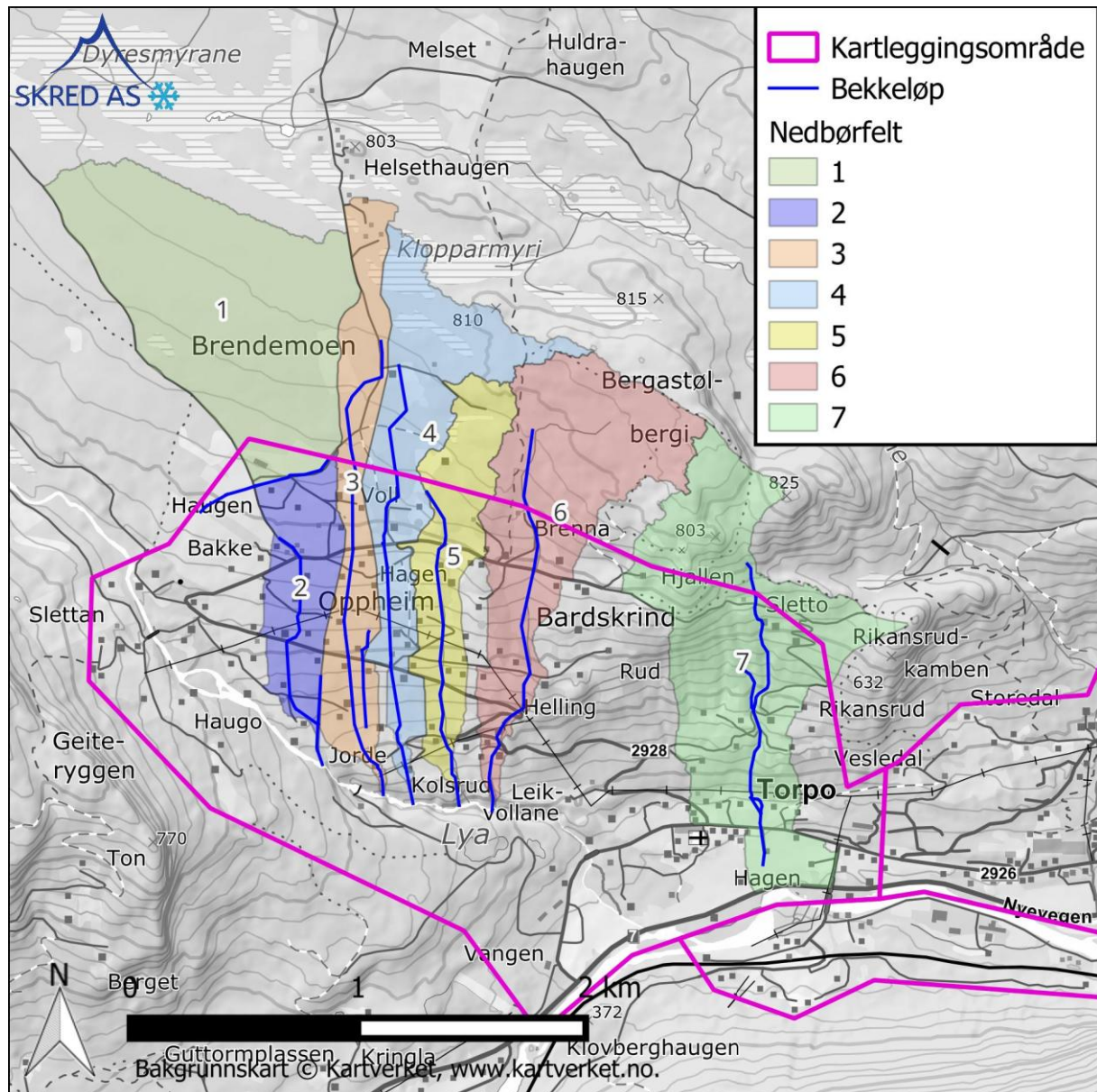
4.1.1 Nedbørfelt i delområder

Området er delt inn i tre ulike delområder etter hvor bekkene drenerer til. Område 1 er Torpo vest som omfatter den vestligste delen av Torpo på nordsiden av Hallingdalselva. Området omfatter spredt bebyggelse og gårder ved Oppheim og Bardskrind, samt deler av Torpo sentrum i øst og sørøst av området. Det er flere mindre bekker i området som også fungerer som jordbruksdrenering. Nedbørfeltene består i øvre del av skog og myr med få vegkryssinger, mens i nedre del består feltene av jordbruk og bebyggelse med kryssing av jorder og veger. De fleste bekkene munner ut i Lya, mens bekken lengst øst krysser riksveg 7 i nedstrøms ende før den munner ut i Hallingdalselva.

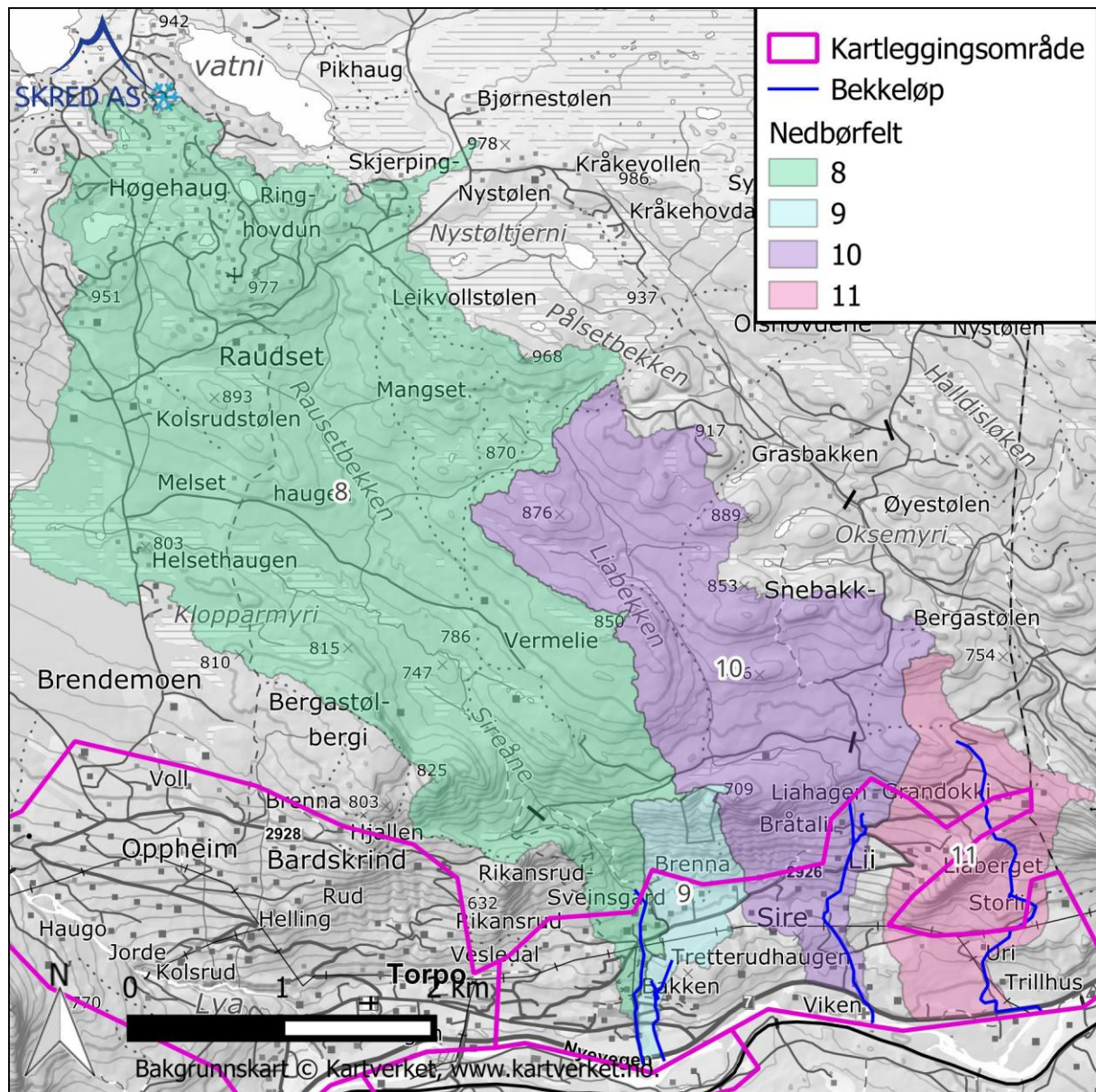
Område 2 er Torpo øst og strekker seg fra Torpo sentrum til Trillhus i øst, på nordsiden av Hallingdalselva. De største bekkene innenfor kartleggingsområdet, Sireåne og Liabekken, ligger i dette delområdet. Som for delområde 1 består feltene av skog og myr i øvre del, og jordbruk og ulik grad av bebyggelse i nedre del. Alle bekkene krysser riksveg 7 i nedstrøms ende før de munner ut i Hallingdalselva.

Område 3 er Torpo sør og ligger sør for Hallingdalselva. Jernbanen krysser gjennom området i øst-vest-retning og stikkrenner under denne er avgjørende for vannføringen nedstrøms jernbanen/nord i området. Nedbørfeltene her er dominert av skog, men har noe jordbruk i nedre del. Alle bekkene renner relativt bratt og omtrent rett sørover og ut i Hallingdalselva, med unntak av bekk 15 som renner østover og har slakere helning.

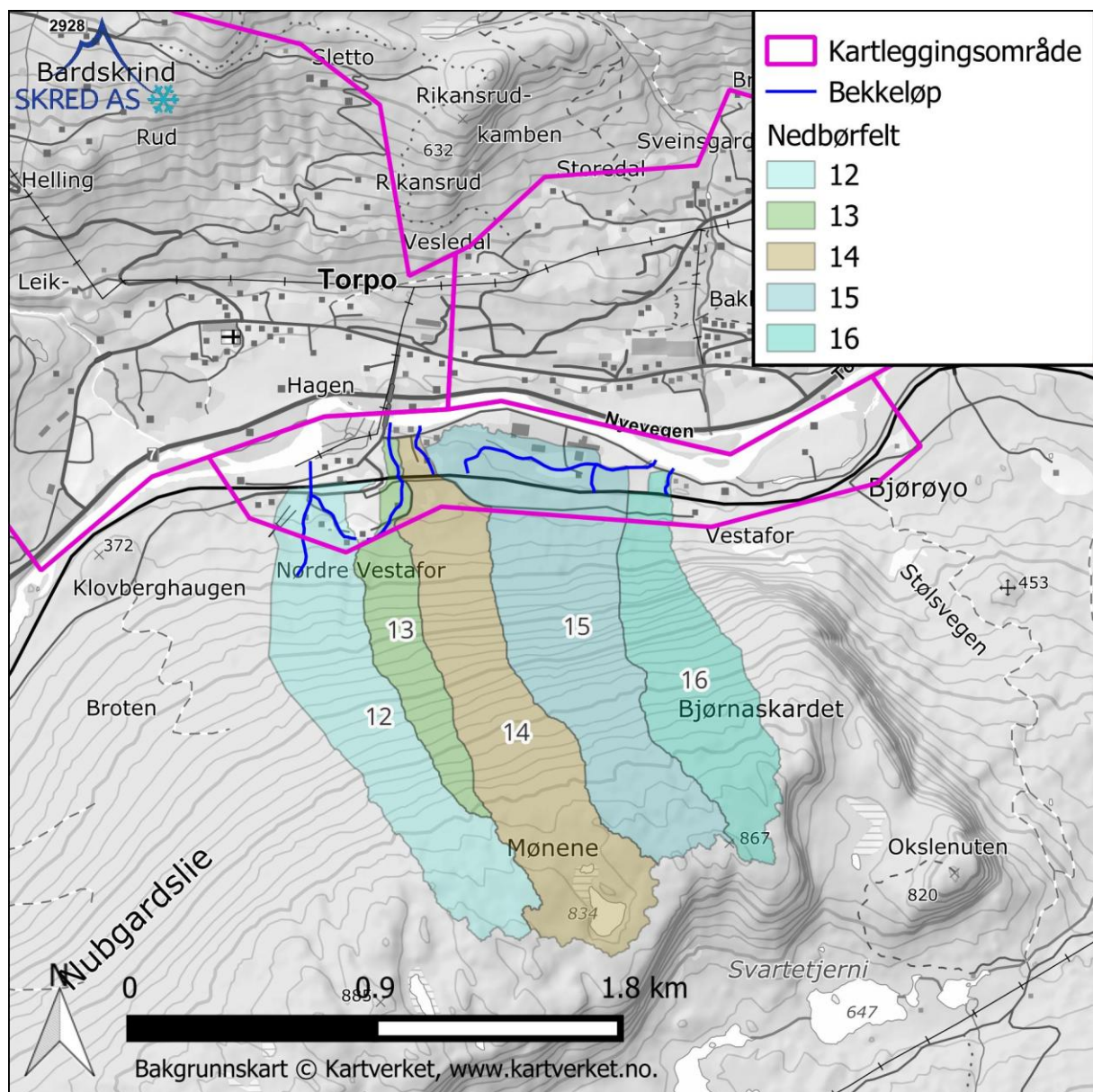
Vurderte bekker og tilhørende nedbørfelt i hvert av delområdene er vist i Figur 5, Figur 6 og Figur 7.



Figur 5: Vurderte bekker med nedbørfelt i delområde 1, Torpo vest.



Figur 6: Vurderte bekker med nedbørfelt i delområde 2, Torpo øst.



Figur 7: Vurderte bekker med nedbørfelt i delområde 3, Torpo sør.

4.2 Dimensjonerende vannføringer

De fleste av bekkene på Torpo er små med nedbørfelt på opp mot 1 km², med unntak av Sireåne (bekk 8), Liabekken (bekk 10) og bekken lengst øst i kartleggingsområdet (bekk 11). Den rasjonale formel er dermed mest hensiktsmessige metode for flomberegning for de fleste bekkene, samt NIFS-formelverket som er basert på felt mellom 0,2 og 50 km². I tillegg er frekvensanalyse på utvalgte representative målestasjoner benyttet for flomberegning for Sireåne.

Flomberegning med NIFS-formelverket gir et middelestimat for middelflommen på 337 l/s km² og øvre estimat på 675 l/s km² for Sireåne. Frekvensanalyse på målestasjonene

12.614 Kvinda (kun 4 år med data, feltareal 49 km², effektiv sjøprosent 0,55) og 15.49 Halledalsvatn (49 år med gode data, feltareal 59 km², effektiv sjøprosent 3,85) gir en kulminert spesifikk middelflom på henholdsvis 298 l/s km² og 194 l/s km². Spesifikk middelflom for 12.614 Kvinda vurderes å være kunstig høy siden måleserien kun er på 4 år og ekstremværet Hans inngår i måleserien som trekker verdi for middelflom opp. Det forventes at Sireåne har høyere spesifikke flommer enn 15.49 Halledalsvatn, da Sireåne har lavere effektiv sjøprosent og mindre feltareal. Samtidig har Sireåne ingen snaufjellandel, mens målestasjonene har 20 - 25 %. En spesifikk middelflom på 350 l/s km² vurderes realistisk for Sireåne og spesifikk 200-årsflom på 1000 l/s km². Dette er så vidt over middelsestimatet fra NIFS-formelverket på 980 l/s km².

For Liabekken gir NIFS-formelverket spesifikk middelflom fra 169 - 671 l/s km² med middelestimat på 336 l/s km². Nedbørfeltet til Liabekken ligner feltet til Sireåne, slakt i øvre del før det er bratt ned lia på Torpo, ingen innsjøer og dominert av skog. Siden feltet til Liabekken er mindre enn feltet til Sireåne forventes det høyere spesifikke flommer for Liabekken. En spesifikk middelflom på 370 l/s km² vurderes realistisk for Liabekken og spesifikk 200-årsflom på 1090 l/s km². Dette er noe over middelsestimatet fra NIFS-formelverket på 989 l/s km².

For den største av de resterende bekkene, bekk 11 med feltareal 1,9 km² ligger middelestimatet for 200-årsflom fra NIFS på 820 l/s km² og øvre estimat på 1640 l/s km². Beregninger med den rasjonale metoden ligger på ca. 1310 l/s km² for denne bekken. For de resterende bekkene ligger middelestimatet fra NIFS på 940 - 1350 l/s km² og den rasjonale formel på 1133 - 3100 l/s km². Resultatene fra den rasjonale metode ligger i øvre konfidensintervall fra NIFS. Siden de små nedbørfeltene ligger nær og delvis utenfor grensen av gyldighetsintervallet for NIFS for både feltstørrelse og middelavrenning, vurderer vi metoden som usikker og at det er mer fornuftig å benytte verdiene fra rasjonale formel. Gjennomsnittlig spesifikk 200-årsflom uten klimapåslag er derfor satt til 2000 l/s km².

Etter anbefaling fra NVE (NVE, 2022b) benyttes et klimapåslag på 40 %. Dimensjonerende 200-årsflom med 40 % klimapåslag settes til 1400 l/s km² for Sireåne, 1526 l/s km² for Liabekken og 2800 l/s km² for de resterende bekkene. Dette er noe lavere enn det som ble lagt til grunn i Ål sentrum (Skred AS rapport 23441-01) og på Breie – Tune – Noss (Skred AS rapport 23548-02). Dette skyldes at nedbørfeltene både ligger lenger øst og litt lavere i terrenget, som gjør at det forventes å være noe mindre nedbør på Torpo. Verdiene samsvarer omtrent med det som ble lagt til grunn for Vestlia (Skred AS rapport 23520-02) og Liagardane (Skred AS rapport 23521-02).

Tabell 7: Sammenligning av metoder og valgt spesifikk 200-årsflom.

Vassdrag	Areal [km²]	Måle-stasjoner [l/s/km²]	NIFS [l/s/km²]	Rasjonale metoden [l/s/km²]	Q ₂₀₀ [l/s/km²]	Klimapåslag [%]	Q ₂₀₀ m/klima [l/s/km²]
Sireåne	12.3	1000	490 - 980 - 1960	-	1000	40	1400
Liabekken	4.8	-	494 - 989 - 1977	-	1090	40	1526
Resterende bekker	0.3 - 1.9	-	950 - 1340*	1400 - 2500	2000	40	2800

*Middelestimatet for de ulike bekkene

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 forenklet satt til 0,6 for alle stikkrennene.

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 på Torpo, 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» og samt konsekvens av vann på avveie. Tiltakene har fått lav, middels eller høy prioritering. Prioriteringsgraden for hvert tiltak er satt ut fra det

kritiske punktets kapasitet sammenlignet med fremtidig 200-årsflom, i tillegg til konsekvensen ved overskredet kapasitet. I følgende liste er det gitt generelle eksempler på konsekvenser for de ulike prioriteringsgradene:

- Lav prioritet
 - Flomvei mot garasje/bygning med minimalt personopphold
 - Flomvei over vei med omkjøringsmulighet
 - Flomvei over vei inn til kun ett hus
- Middels prioritet
 - Flomvei over vei uten omkjøringsmulighet
- Høy prioritet
 - Flomvei mot minst ett bolighus/fritidsbolig/bygning med personopphold

I praksis må prioritering av tiltak og rekkefølge for eventuell utbedring vurderes opp mot økt ulempe for omliggende/nedstrøms områder, ref. krav omtalt i avsnitt 2.2, og om det kan utføres samtidig med eventuelle skredsikringstiltak.

5 Generelt om flomfare og tiltak

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. Tiltak som bedrer kapasiteten eller endrer vannets løp, for å holde vannføringen i sitt eget nedbørfelt/løp, kan potensielt gi økt ulempe for nærliggende områder og interesser fordi vannet tidligere har dratt over i en flomvei eller nabobekk. Man må derfor vurdere mulige ulemper og eventuelle avbøtende tiltak der man ønsker å endre på vannets løp, i tråd med føringer gitt i Granelova og Vannressursloven. Det vil som regel være hensiktsmessig å starte nederst når man ruster opp en strekning, slik at man kan ta imot de økte vannmengdene.

Tiltaksbeskrivelsene under er gitt på et overordnet nivå, der de i ulik grad må detaljprosjekteres for å være et tilstrekkelig entreprisgrunnlag.

5.2 Kritiske punkt og skredfare

Ved å ruste opp stikkrenner øverst i vassdraget vil det kunne føre til økt vannføring i flomsituasjon nedenfor tiltaket, da vannet tidligere har dratt over i en flomvei eller nabobekk. Dersom man øker dimensjon på stikkrenner ett sted vil dette føre til mer vann nedstrøms, som potensielt kan øke skredfaren lokalt. Der det er aktuelt, er mulige tiltak diskutert med geologer underveis i deres skredfarekartlegging og foreslåtte tiltak tilpasset. Ved videre prosjektering av tiltak må skredfaresonekartene vurderes opp mot de foreslåtte tiltakene. Det vil også være hensiktsmessig å samkjøre tiltak der man kan redusere både flom- og skredfaren.

5.3 Stikkrenner

Stikkrenner er sårbare driftspunkt som må vedlikeholdes og føres jevnlig tilsyn med. Vegvesenets regelverk har krav til minst 600 mm diameter for offentlige veger. Det er også flere private grusveger i området, som regelverket ikke stiller like strenge krav til som offentlige veier (Landbruks- og matdepartementet, 2016).

Utforming og erosjonssikkerheten 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 2.5.2.2) 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.

For enkelte steder i kartleggingsområdet kan man risikere å øke skredfaren sammenlignet med dagens situasjon ved å oppdimensjonere stikkrennene. Tiltak bør derfor utføres med hensyn på situasjonen nedstrøms, og i enkelte tilfeller kan det gunstigste være å ikke gjøre tiltak.

Stikkrenner er sårbare driftspunkt som må vedlikeholdes og føres jevnlig tilsyn med. Vegvesenets regelverk har krav til minst 600 mm diameter for offentlige veger. Det er også flere private grusveger i området, som regelverket ikke stiller like strenge krav til som offentlige veier (Landbruks- og matdepartementet, 2016).

Utforming og erosjonssikkerheten 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 2.5.2.2) 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.

For enkelte steder i kartleggingsområdet kan man risikere å øke skredfaren sammenlignet med dagens situasjon ved å oppdimensjonere stikkrennene. Tiltak bør derfor utføres med hensyn på situasjonen nedstrøms, og i enkelte tilfeller kan det gunstigste være å ikke gjøre tiltak.

viser beregnet teoretisk kapasitet i stikkrenner med ulik dimensjon.

Tabell 8: Beregningsmessig kapasitet med forutsetning om utett fylling og friskeilstrømning, $y=D$, 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]
400	0.1	0.15
600	0.2	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

5.4 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 5. 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 Ål.

5.5 Bekkeløp

Enkelte steder i kartleggingsområdet har bekkene 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 tilbaketrukne 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. Alle 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.

5.6 Flomveier

I noen tilfeller anbefaler vi at det i stedet for eller i tillegg til stikkrenne, gjøres tiltak for å sikre en trygg flomvei for å ta høyde for at inntaket kan gå tett eller ikke ha full kapasitet. 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 fungerer som et flomløp. Der man planlegger at flomveien går over grusveger bør vegen være erosjonssikret med stein eller legges betongplate for å hindre utvasking og at masser blir med videre i bekkeløpet, se eksempler under. Der man har markerte veigrøfter eller jordbruksområder tilgjengelig kan disse fungere som flomveier. Dersom man leder flomveier på nye steder i bratt terreng, må dette vurderes i samråd med geolog.



Figur 9: Senket og steinsatte lavbrekk over veg. Foto: Ingvild Brekke, Skred AS

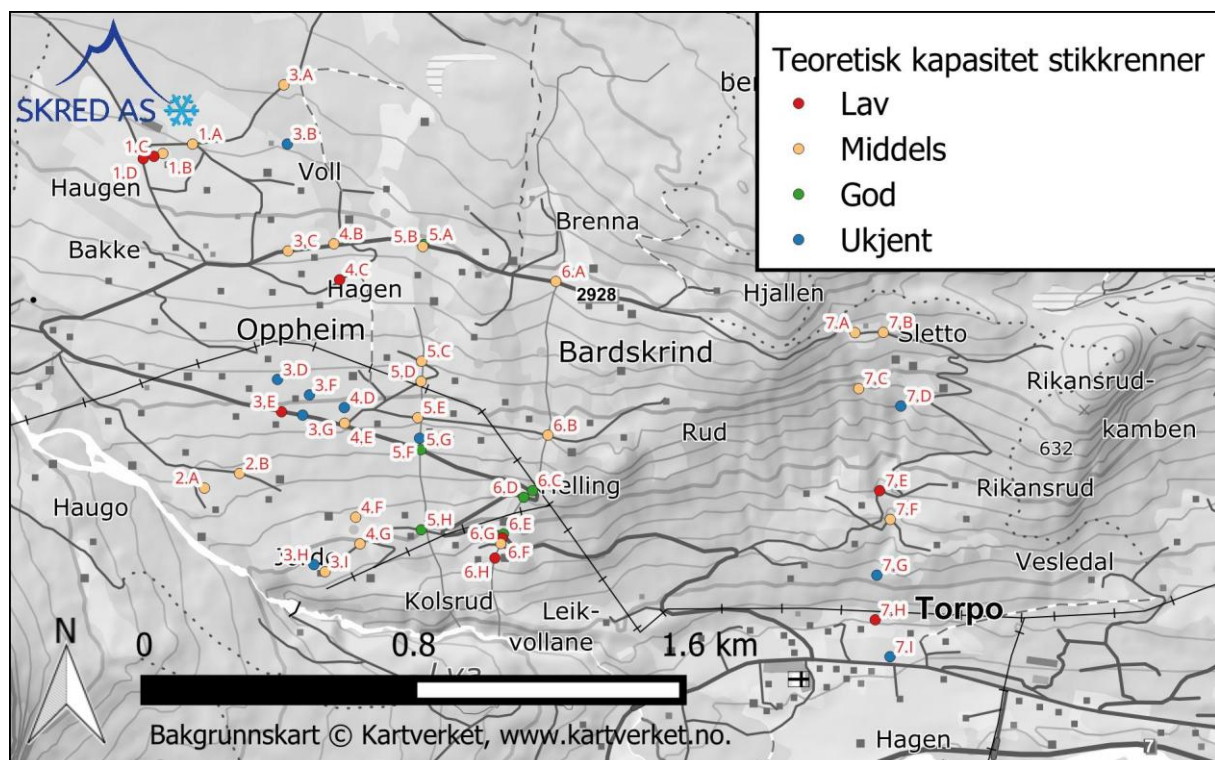


Figur 10: Eksempel på flombru i betong med stikkrenner og lavbrekk. Merk at utformingen i dette eksempelet ikke er optimal. Foto: Petter Reinemo, Skred AS

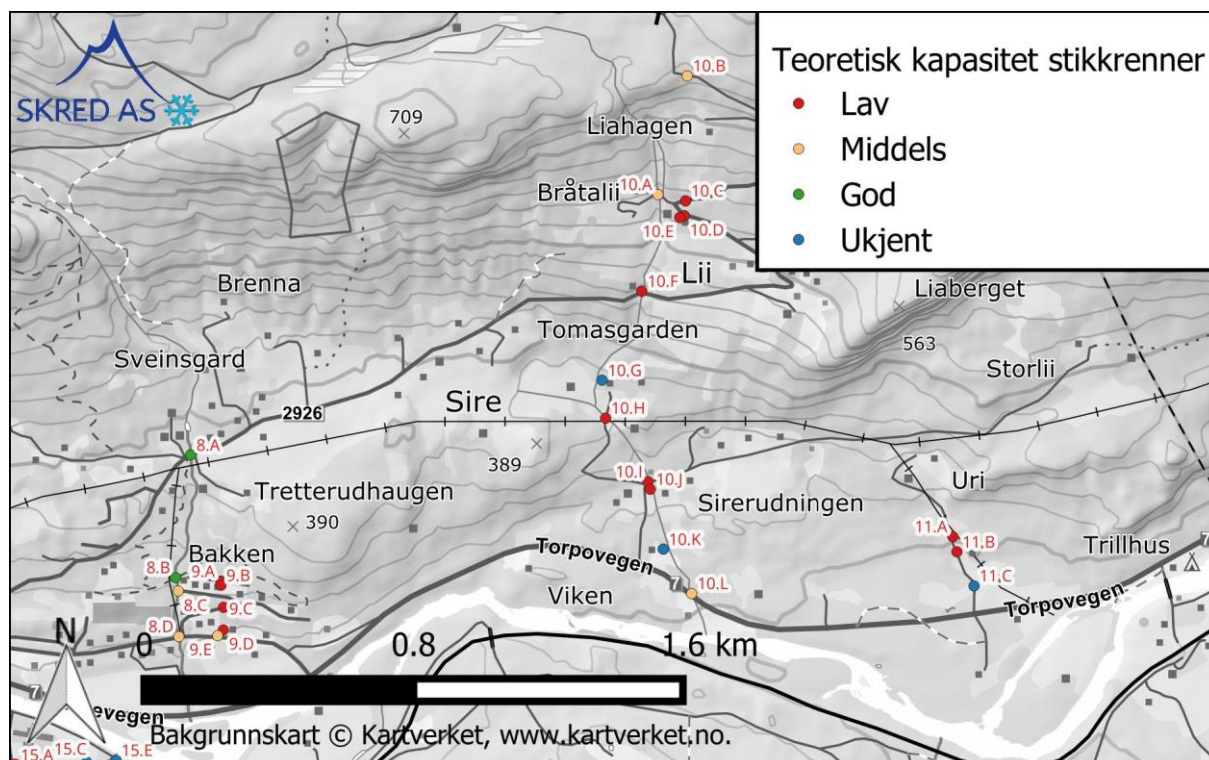
6 Oversikt over eksisterende stikkrenner og kapasitet

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 egne målinger. Beregningen tar ikke høyde for gjentetting og massetransport, og forutsetter at vannet kan stå med trykkhøyde tilsvarende den målte overhøyden. Den reelle kapasiteten vil derfor ofte være lavere enn det som er beregnet.

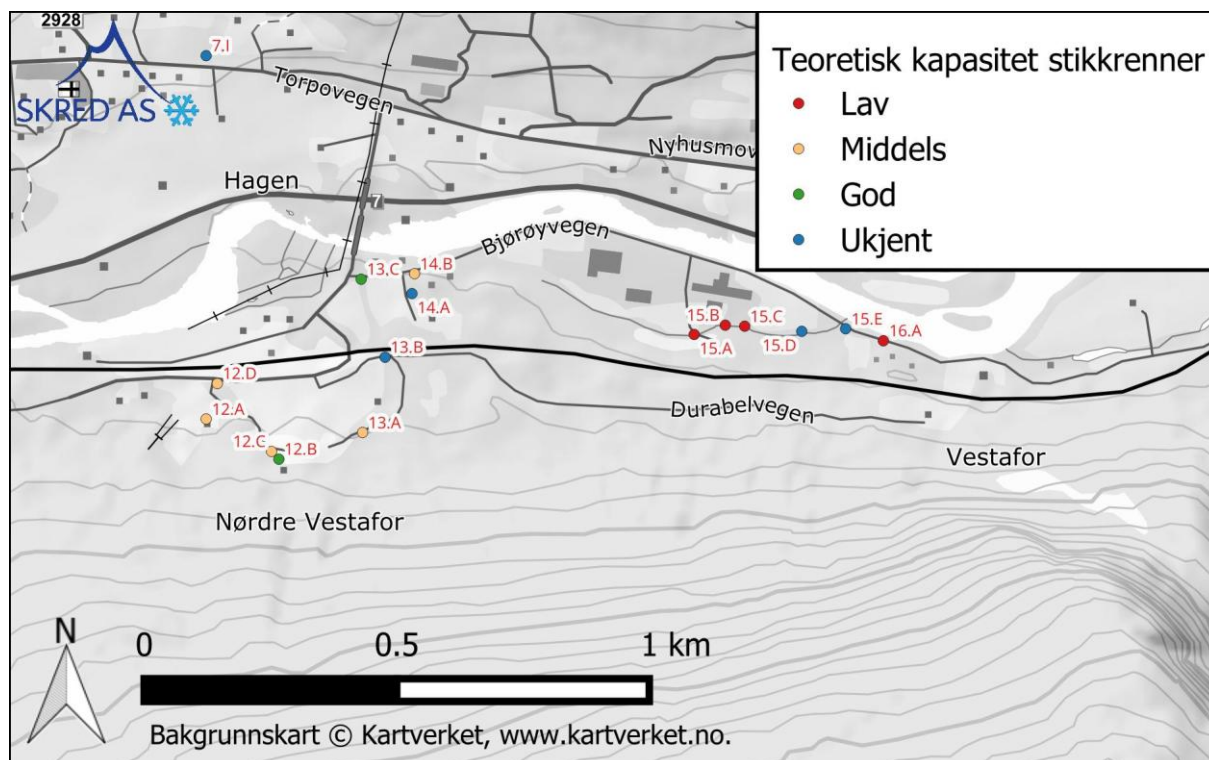
Resultatet og plassering av punktene er vist i Figur 11, Figur 12 og Figur 13, mens tabell med parametere ligger i vedlegg 1. Detaljert plassering og beskrivelse er vist for hver av bekkene i kapittel 7 - 9.



Figur 11: Oversikt over beregnet kapasitet i forhold til dimensjonerende 200-årsflom i de vurderte bekkene i delområde 1 Torpo vest.



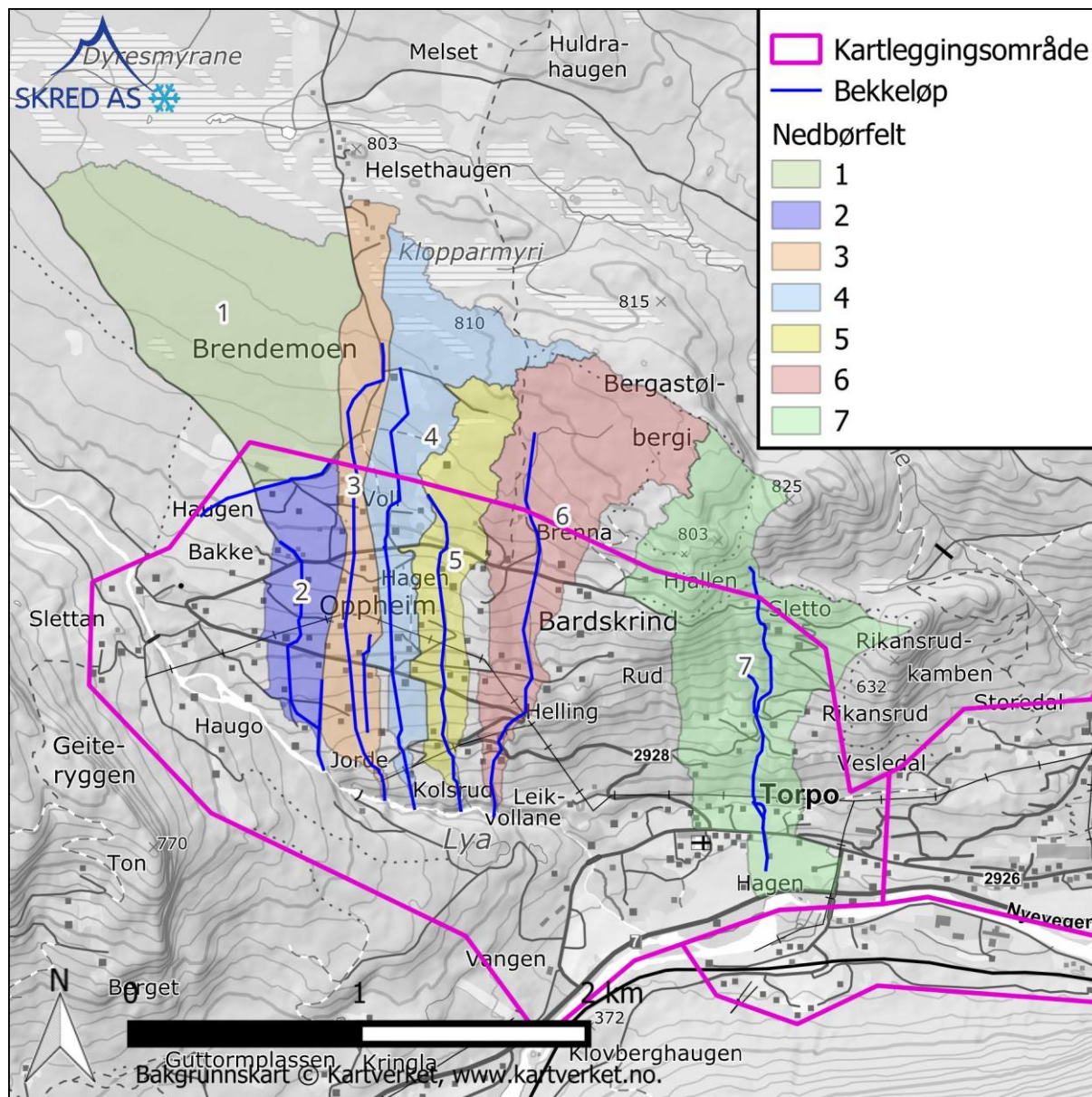
Figur 12: Oversikt over beregnet kapasitet i forhold til dimensjonerende 200-årsflom i de vurderte bekkene i delområde 2 Torpo øst.



Figur 13: Oversikt over beregnet kapasitet i forhold til dimensjonerende 200-årsflom i de vurderte bekkene i delområde 3 Torpo sør.

7 Område 1: Torpo vest

I vestre del av Torpo består nedbørfeltene av skog og myr i øvre deler. I nedre del av nedbørfeltene består de av dyrka mark og spredt bebyggelse, hvor de renner delvis lukket og delvis åpent, noen steder grøftet. Alle bekkene, bortsett fra bekk 7 løper ut i Lya. Bekk 7 krysser riksveg 7 nederst og munner ut i Hallingdalselva. Nedbørfeltene og vurderte bekker i område 1 er vist i Figur 14.

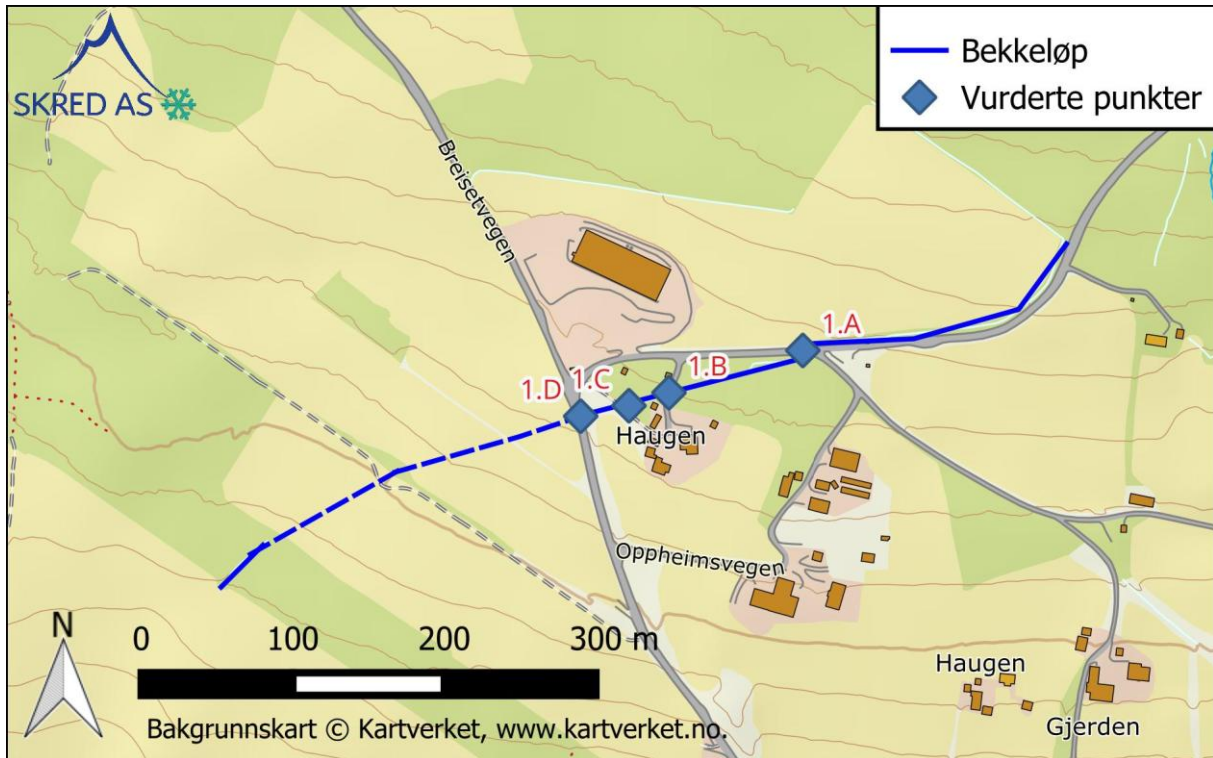


Figur 14: Vurderte nedbørfelt i delområde 1.

7.1 Bekk 1

Bekken er svært liten og trolig tørr til vanlig. Vannet drenerer ned mot Nørdre Volelivegen og samles i grøfta langs denne. Første kryssing er under denne vegen. Videre går bekkeløpet sør for vegen og krysser adkomst til bebyggelse ved Haugen, en traktorvei og videre under

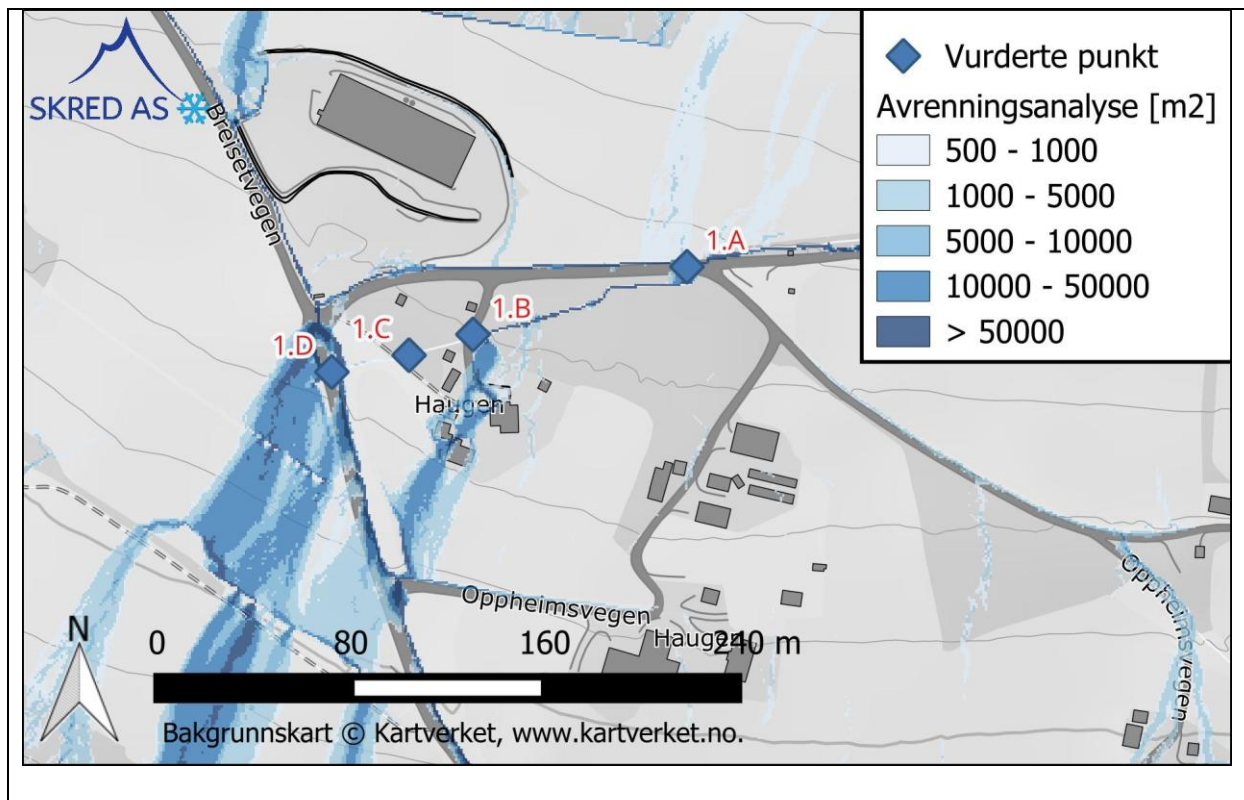
Oppheimsvegen. Ved Oppheimsvegen økes nedbørfeltet, da det inkluderer vann som drenerer langs Breisetvegen. Videre går bekken delvis i rør sørvestover over jordene og ned mot Lya. Vurderte punkter langs bekken er vist i Figur 15.



Figur 15: Bekk 1 med vurderte punkter.

7.1.1 1A, 1B, 1C

Beskrivelse	1C er to stikkrenner i vegggrøft med utløp på den andre siden av vegen. Ett rør i plast med diameter 200 mm og ett i betong med diameter 400 mm. Betongrøret er delvis tilstoppet. 1B er en stikkrenne med diameter 400 mm under adkomstvei til bebyggelse. 1C er en liten stikkrenne med diameter 250 mm under traktorvei. Stikkrennene har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	1A: Diffus flomvei. Trolig går flomveien langs vegen vestover før den møter bekkeløpet ved Oppheimsvegen. Alternativt går flomveien over vegen og ut i bekkeløpet. 1B: Flomvei mot bebyggelse. Flomveien går ikke mot bolighuset, men mot de eldre bygningene vest for bolighuset. 1C: Flomvei mot bekk eller jorde.
Vannføring Q₂₀₀	0,4 m ³ /s
Tiltak	1A: Ingen 1B: Ingen for stikkrenne, så lenge ikke kapasitet i 1A økes. Lavbrekk i vegen kan etableres for økt sikkerhet for tunet. 1C: Øke dimensjon til samme som 1A og 1B, alternativt åpne bekkeløpet helt.
Prioritet	Lav
Figur	



7.1.2 1D

Beskrivelse	To stikkrenner under Oppheimsvegen med diameter 400 mm og 500 mm. Ingen overhøyde mot grøft videre langs vegen. Innløp i nylig etablert veigrøft. Utløp på andre siden av vegen, hvor det er kort strekning med åpent bekkeløp før neste rør med diameter 400 mm. Stikkrennene har ikke tilstrekkelig kapasitet. Vannføringen deles her i det som går gjennom stikkrennene og videre følger bekk 1, og resterende vannføringen som følger veggrøft nedover mot bekk 2.
Flomvei	Flomvei videre ned veigrøft. Flomvei for neste rør er utover jorden.
Vannføring Q₂₀₀	3,1 m ³ /s
Tiltak	Dette punktet og eventuelle tiltak her er avgjørende for videre fordeling av vannføring i bekk 1 og bekk 2, og hvor det er behov for tiltak nedstrøms. Dersom vannføringen skal ledes i bekk 1, er aktuelle tiltak å oppdimensjonere stikkrenner og videre sikre trygge flomveier ned til Lya.

	Alternativt, dersom stikkrenner ikke oppdimensjoneres, ledes flomvannføringen i veggrøft og videre inn i bekk 2. I dette tilfellet må bekk 2 rustes opp hele veien ned til Lya.
Prioritet	Høy

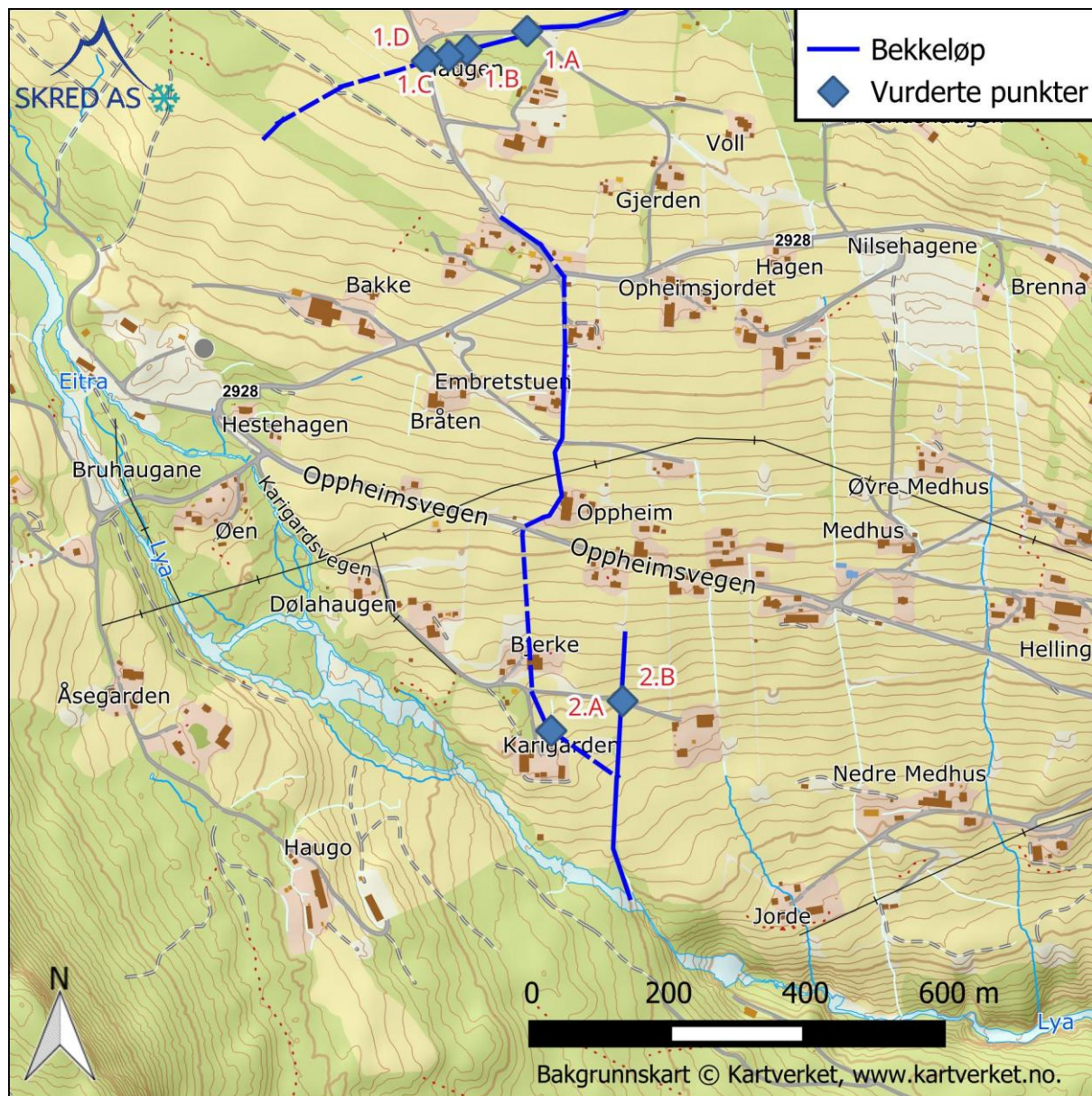
Figur



7.2 Bekk 2

Nedbørfeltet til bekk 2 starter ved Oppheimsvegen/Nordre Volelivegen, langs nedstrøms side av bekk 1. Dersom det er flomvann som ikke følger bekk 1 vest for Breisetvegen/Oppheimsvegen, vil det følge veggrøfta langs Oppheimsvegen innenfor nedbørfeltet til bekk 2. Dette gir en betydelig økning i flomvannføring i bekken, sammenlignet med vannføringen kun fra bekkens eget nedbørfelt. I oppstrøms del er veggrøfta erosjonssikra og har god kapasitet. Den var tørr under befaringa. Veggrøfta går inn i et rør med diameter 600 mm, drøyt 300 meter nedstrøms krysset Oppheimsvegen-Breisetvegen, like vest for Oppheimsjordet. Røret har nytt innløp med rist og masseavlagringsbasseng. Videre er det flere rør under veger og jorder av mindre størrelse, diameter 300 - 400 mm, men siden det er lite tilsig/lite nedbørfelt er ikke grøftene og rørene å regne som bekk før i nedstrøms ende av nedbørfeltet, ved Bjerke og Karigarden. Likevel vil det være behov for opprustning av alle disse kryssingene dersom stikkrenner i punkt 1D ikke

oppdimensjoneres, da dette fører til at en stor andel av vannføringen fra bekk 1 havner i bekk 2. Bekken og vurderte punkter er vist i Figur 16.

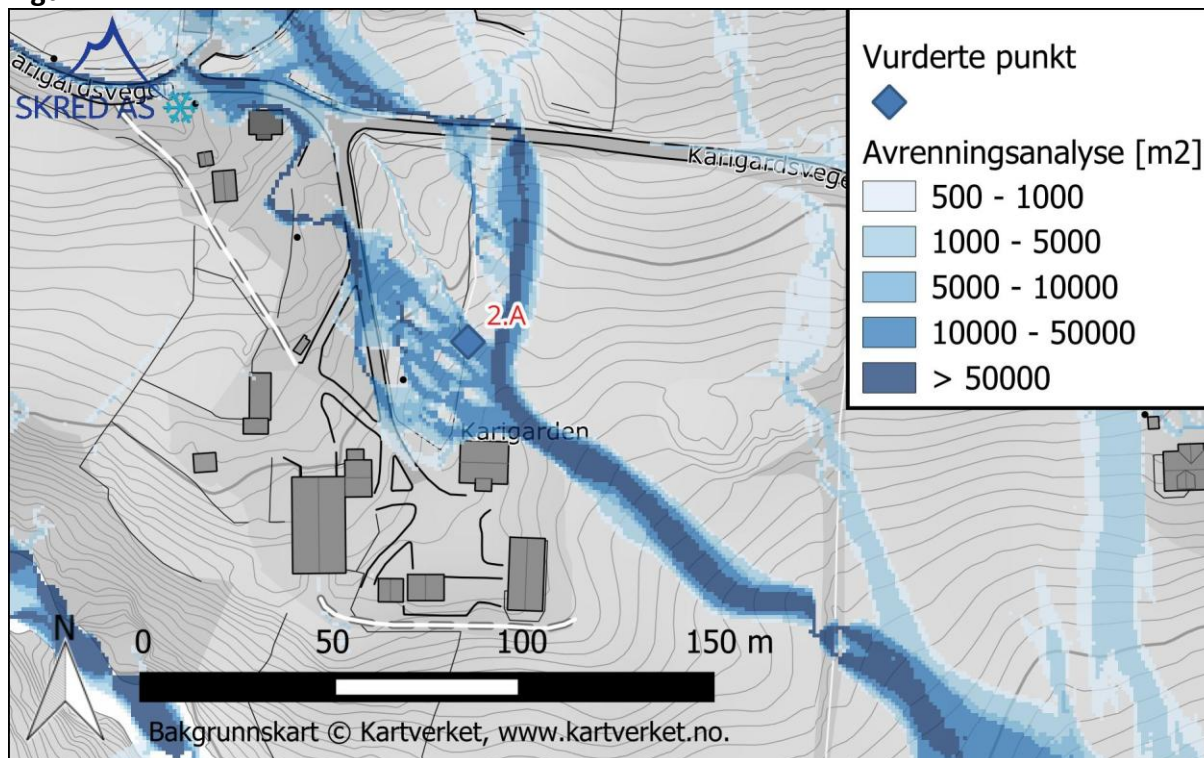


Figur 16: Bekk 2 med vurderte punkter.

7.2.1 2A

Beskrivelse	Stikkrenne med diameter 400 mm under jorden. Utløp i bekkeløpet øst for Karigarden. Stikkrenne har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Flomvei samme vei som røret går, forbi bebyggelse over jorden til bekkeløpet. Bebyggelse virker ikke å være flomutsatt.
Vannføring Q₂₀₀	0,5 m ³ /s (kun fra nedbørfeltet til bekk 2. Høyere vannføring når deler av bekk 1 ledes hit)
Tiltak	Ingen tiltak, da det er trygg flomvei.
Prioritet	-

Figur

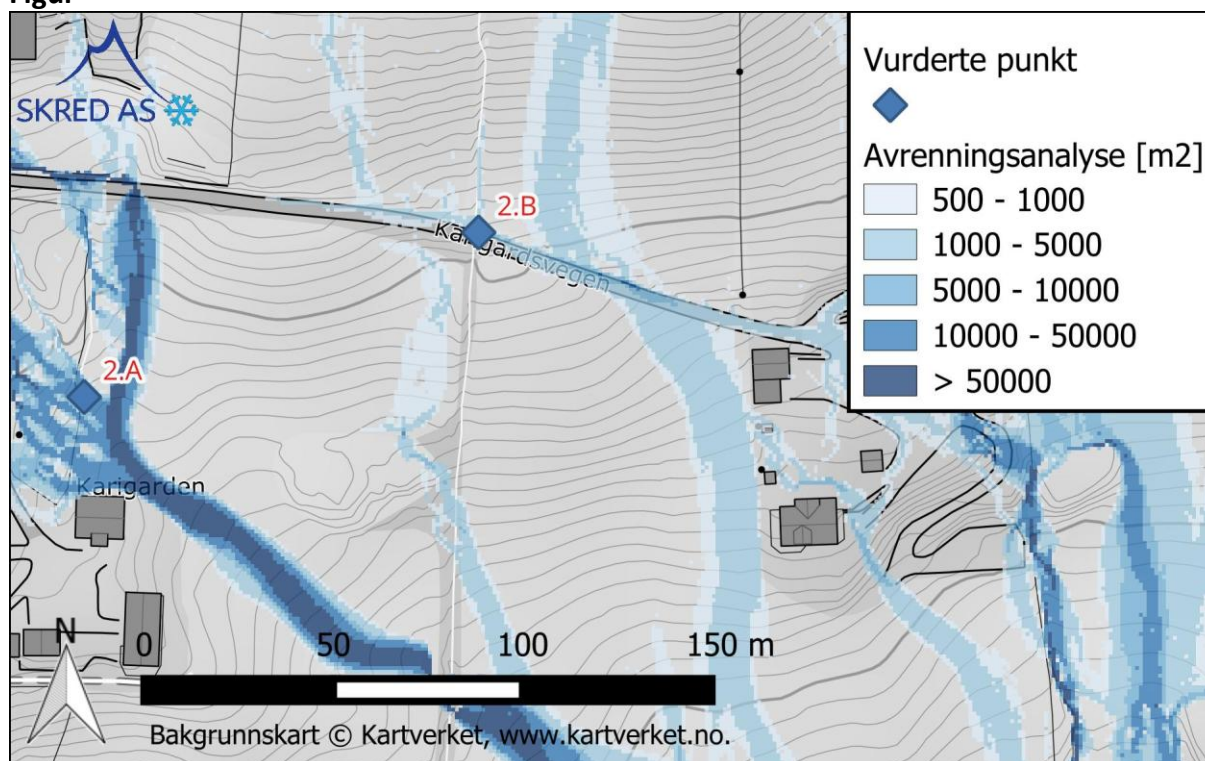


7.2.2 2B

Beskrivelse	Stikkrenne med diameter 300 mm under Karigardsvegen. Utløp på motsatt side av vegen. Stikkrenne har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Flomvei langs vegen mot øst, deretter over vegen.

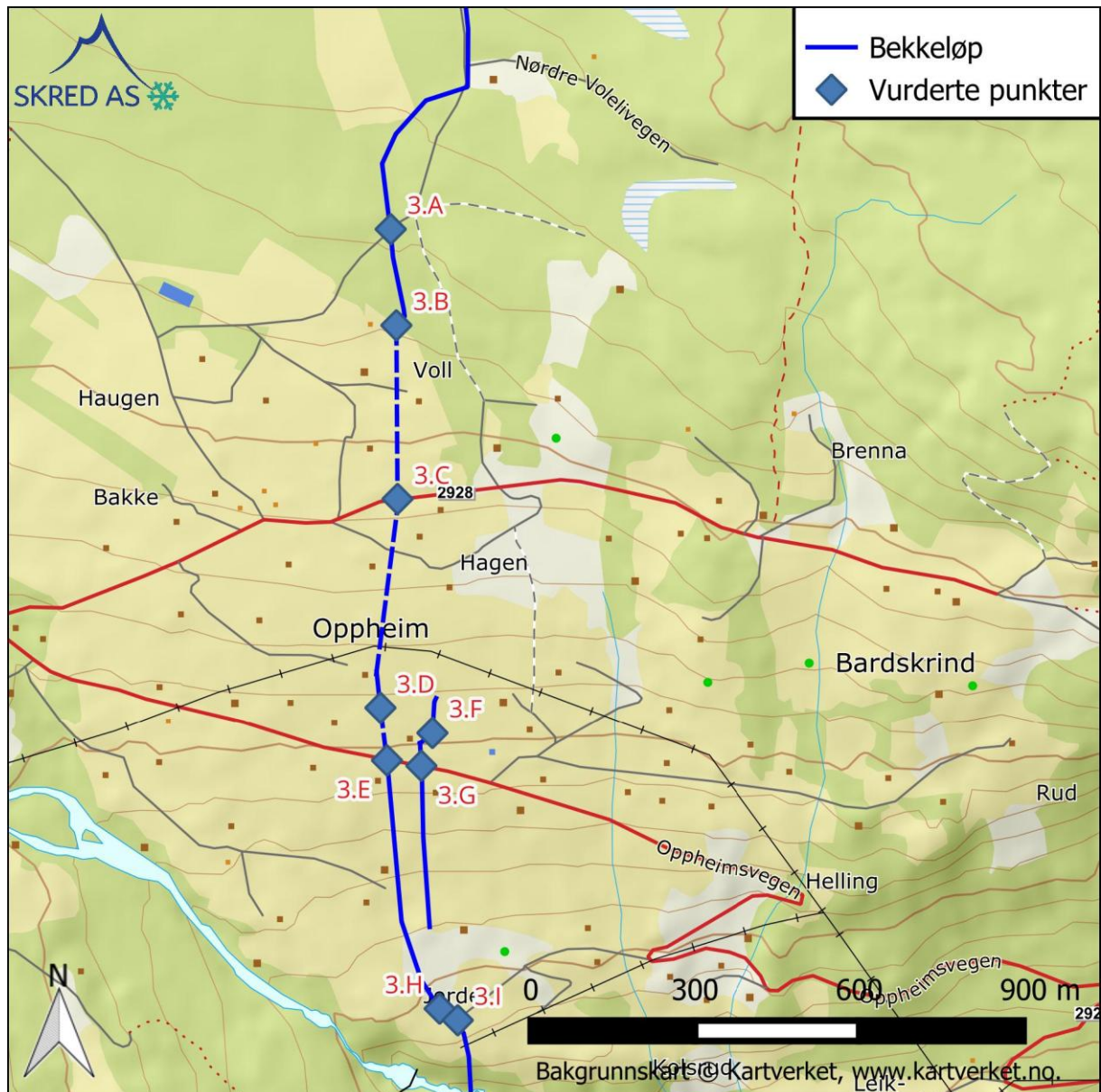
Vannføring Q₂₀₀	0,3 m ³ /s
Tiltak	Aktuelt tiltak er å oppdimensjonere stikkrenna.
Prioritet	Middels

Figur



7.3 Bekk 3

Nedbørfeltet krysser Nørdre Volelivegen et par ganger før det er samlet nok vann til å kunne kalle det et bekkeløp. Bekkeløpet starter ved kryssing av vegen ca. 500 meter fra vegkrysset med Breisetvegen/Oppheimsvegen. Bekken renner åpent i nesten 200 meter før den trolig ligger i rør under jordene fra punkt 3B. Dette punktet ble ikke befart. Bekken kommer ut i dagen igjen ved punkt 3D, og renner åpent herfra ned til utløpet i Lya, med unntak av vegkryssingene. Bekken og de vurderte punktene er vist i Figur 17.

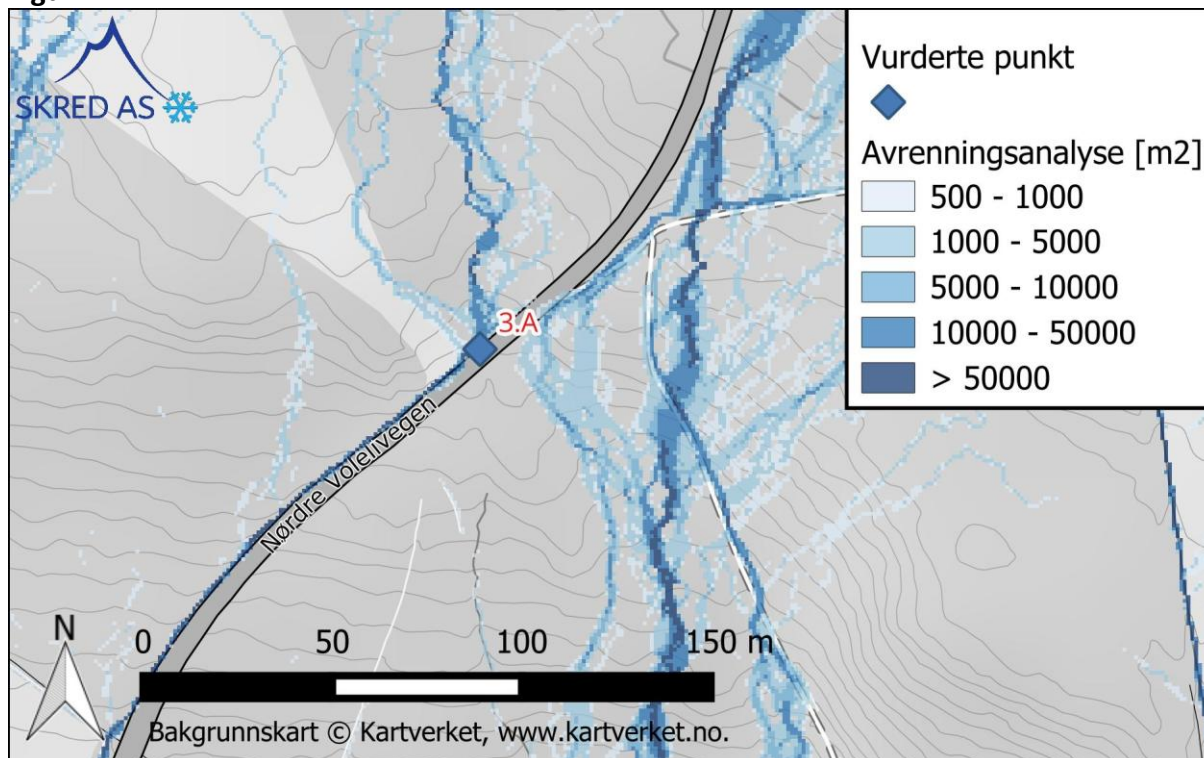


Figur 17: Bekk 3 med vurderte punkt.

7.3.1 3A

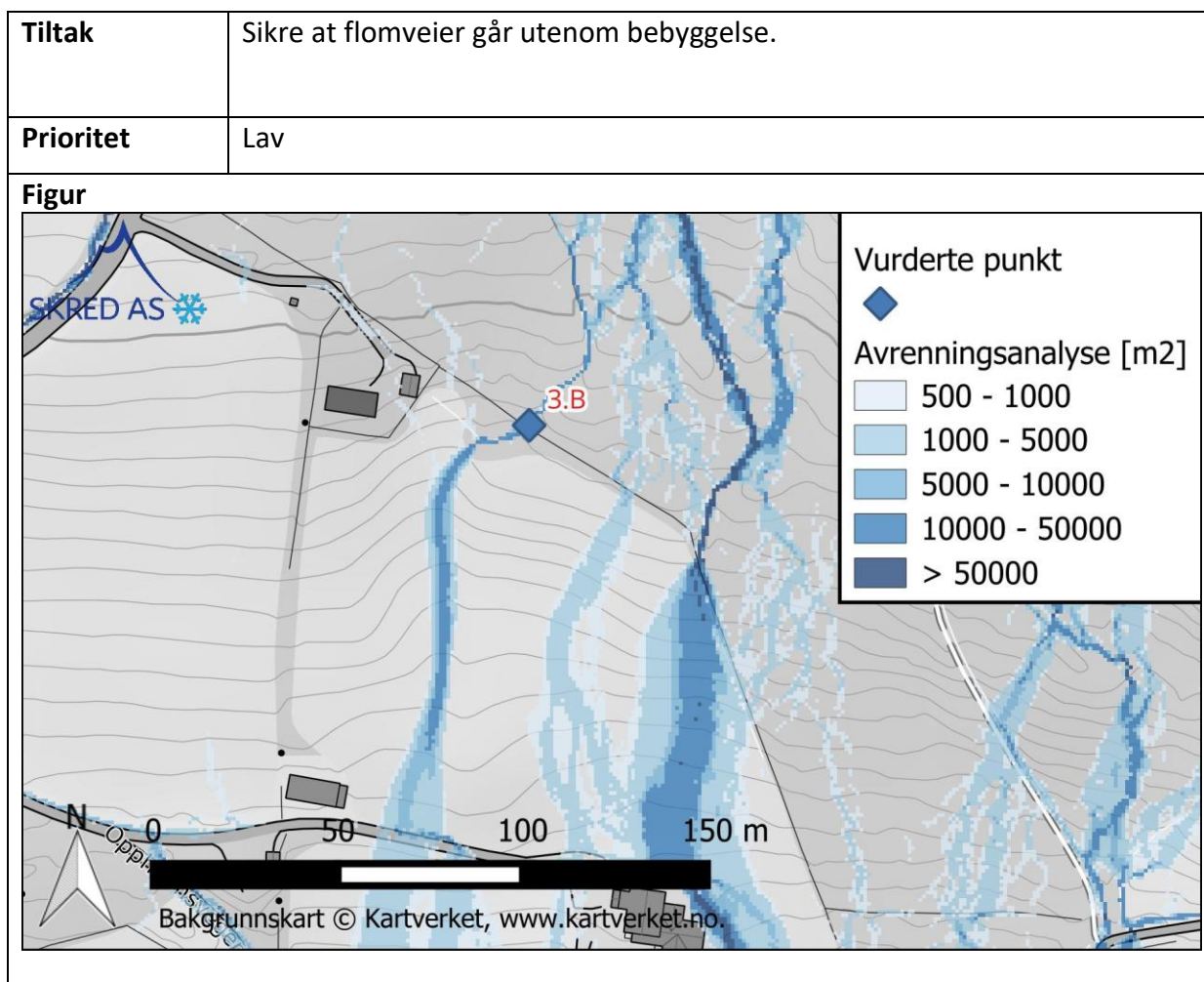
Beskrivelse	Stikkrenne under Nørdre Volelivegen med diameter 450 mm. Veggrøft går inn i denne. Utløp på motsatt side av vegen hvor bekkeløpet til bekk 3 starter. Stikkrenne har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Flomvei nedover vegen, mot nedbørfeltet til bekk 1.
Vannføring Q₂₀₀	0,5 m ³ /s
Tiltak	Oppdimensjonere stikkrenne og/eller sikre at det er lavbrekk i vegen slik at flomvei er rett over vegen mot bekkeløpet.
Prioritet	Lav

Figur



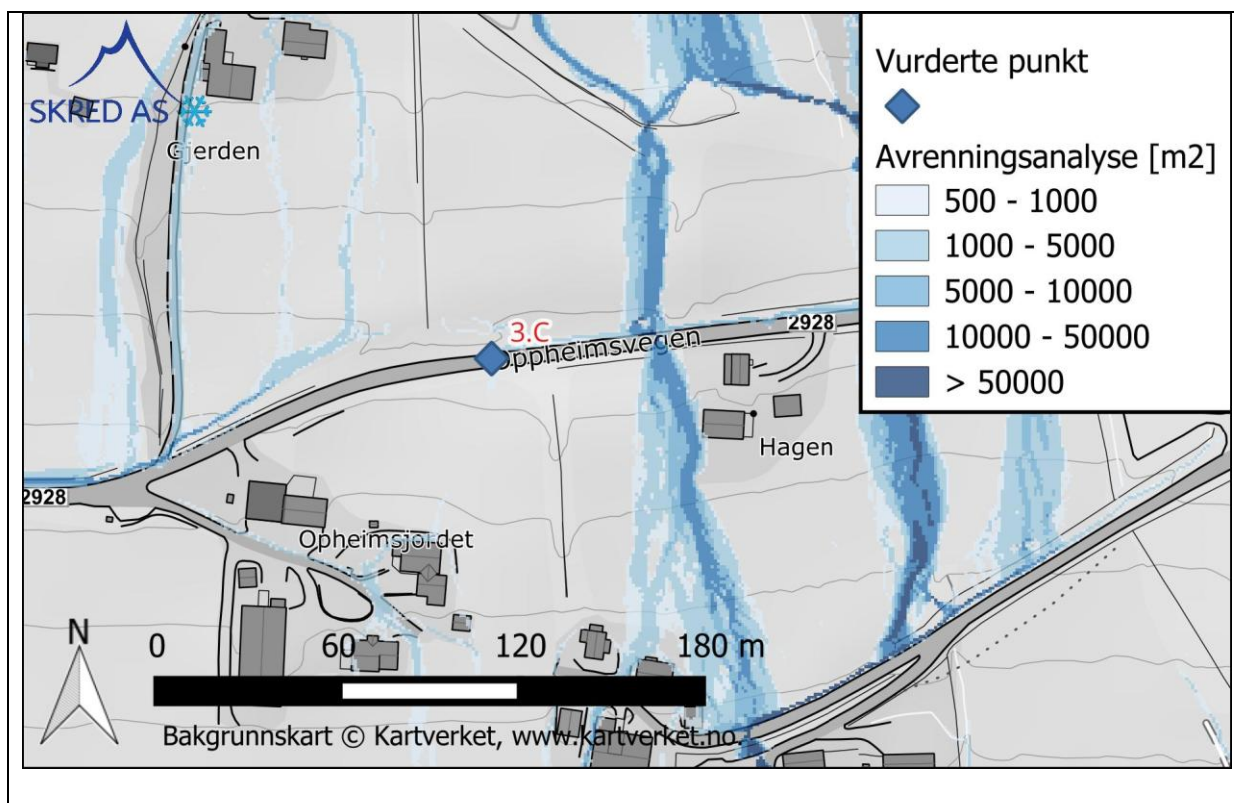
7.3.2 3B

Beskrivelse	Antatt innløp til rør under jorder. Punktet er ikke befart. Rørets dimensjoner, og dermed også kapasitet, er ukjent.
Flomvei	Antatt flomvei nedover jordet.
Vannføring Q₂₀₀	0,6 m ³ /s



7.3.3 3C

Beskrivelse	Stikkrenne under Oppheimsvegen (fylkesveg) med diameter 600 mm. Gjengrodd innløp og utløp, men trolig utløp på motsatt side av vegen og rett inn i nytt rør. Stikkrenne har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Over vegen, nedover jordet. Kan ikke utelukke at det går mot gårdstunet Oppheimsjordet.
Vannføring Q₂₀₀	0,7 m³/s
Tiltak	Sikre at flomveier går utenom bebyggelse.
Prioritet	Høy
Figur	

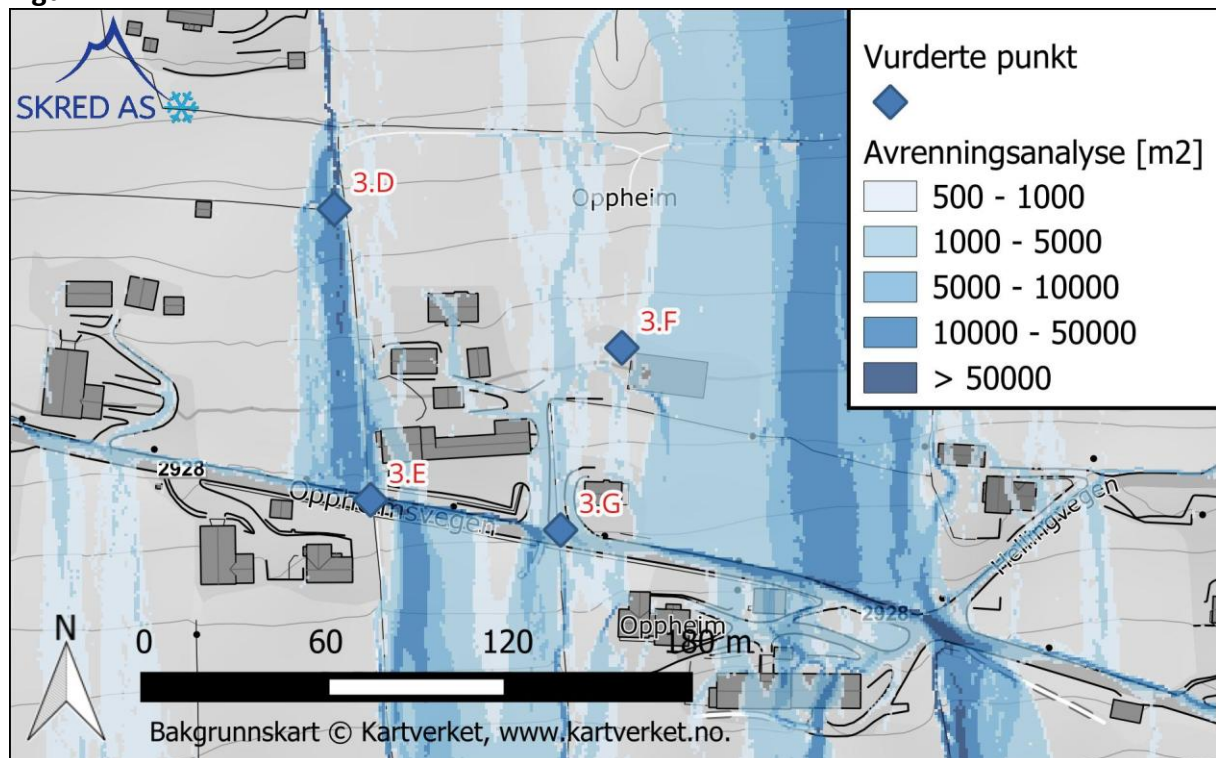


7.3.4 3D, 3E, 3F og 3G

Beskrivelse	3D: Antatt innløp til rør under jorder. Punktet er ikke befart. Rørets dimensjoner, og dermed også kapasitet, er ukjent. 3E: Stikkrenne under Oppheimsvegen (fylkesveg). Røret er klemt og derfor vanskelig å måle dimensjon, men antar diameter 300 - 400 mm. Stikkrenne har for liten kapasitet. 3F: Rør forbi bygning, ikke befart. Samler opp vann fra jordene oppstrøms som ikke har gått inn i 3B. Utløp på andre siden av bygning. 3G: Stikkrenne under Oppheimsvegen (fylkesveg), ikke befart. Grøft videre går sørover, før den forsvinner.
Flomvei	3D: Antatt flomvei nedover jordet. Kan gå mot nederste driftsbygning før Oppheimsvegen. 3E: Flomvei mot øst og over veg. 3F: Sørover, langs atkomst til bygning. 3G: Diffus flomvei, mulig rett over eller noe mot venstre og over.

Vannføring Q₂₀₀	Totalt 0,9 m ³ /s som fordeler seg noe i 3D-3E og resten i 3F-3G. Bilder fra ekstremværet «Hans» tilsier at den største andelen kommer i 3F-3G.
Tiltak	3D: Sikre at flomveier går utenom driftsbygning. 3E: Oppdimensjonere stikkrenne. 3F: Ingen 3G: Kontrollere dimensjon og evt. oppdimensjonere dersom kapasiteten ikke er tilstrekkelig.
Prioritet	Lav

Figur

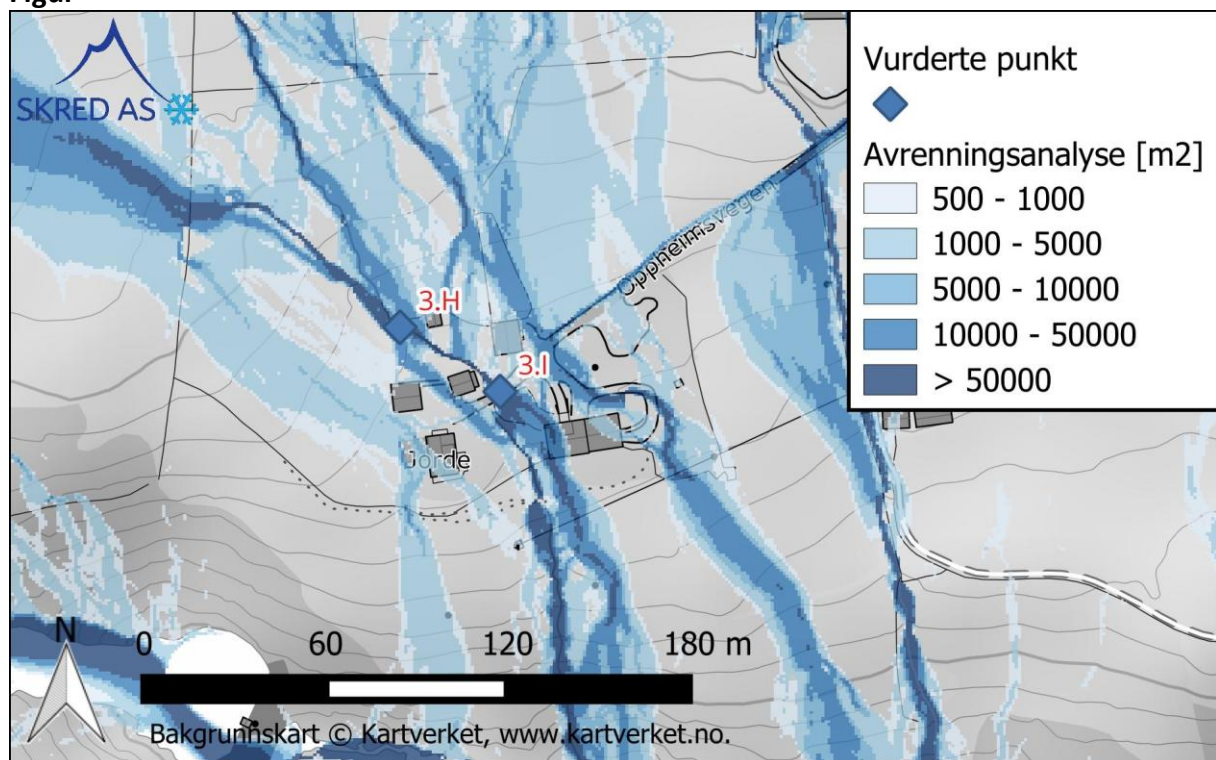


7.3.5 3H og 3I

Beskrivelse	3H: Åpen bekk med liten overhøyde slik at det er fare for vann på avveie. Bredde bekkeløp 0,4 meter, dybde 0,3 meter. 3I: Stikkrenne under adkomstvei til gårdstun. Diameter 600 mm. Verken bekkeløpet ved 3D eller stikkrenne ved 3E har tilstrekkelig kapasitet.
--------------------	---

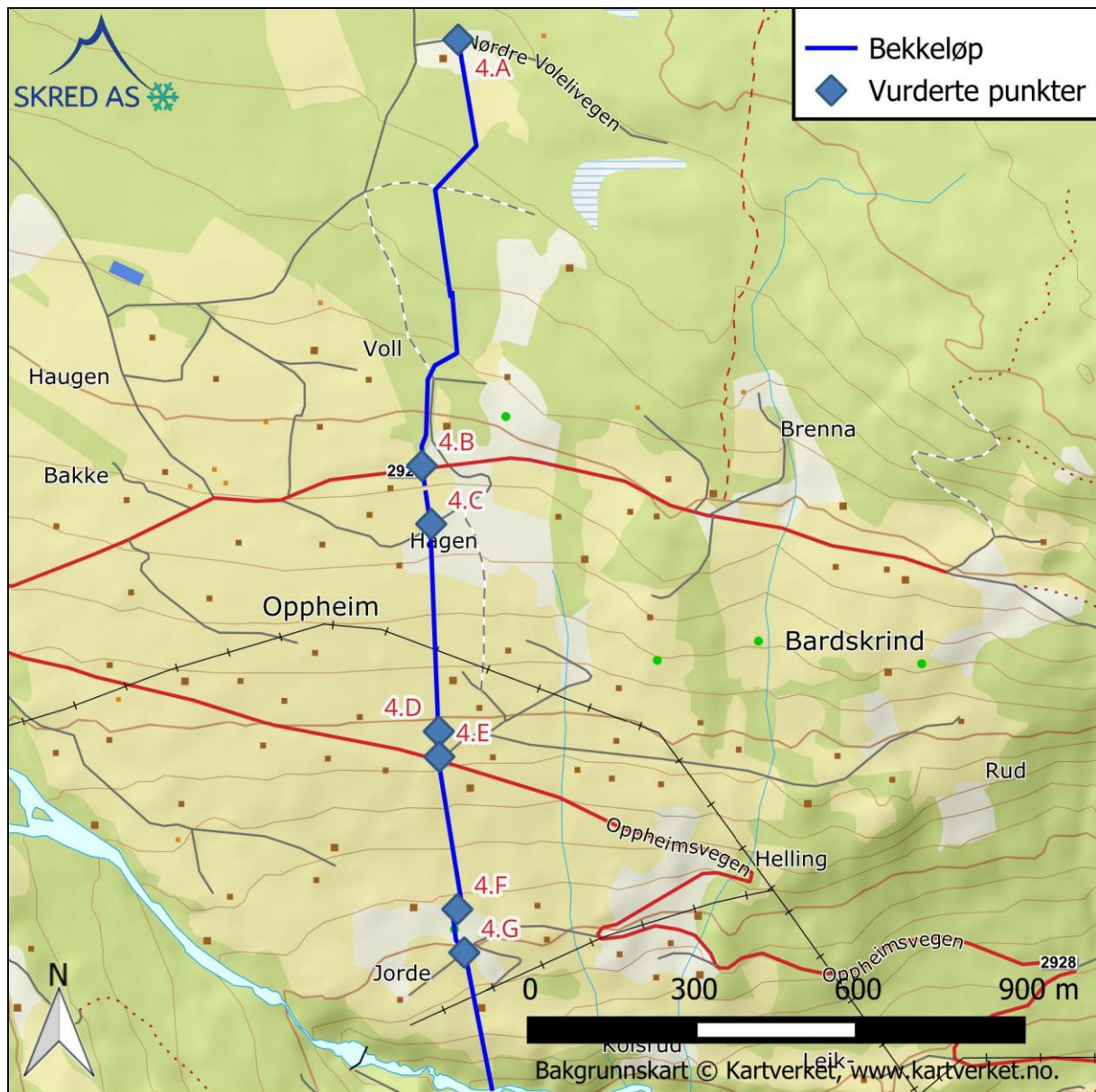
Flomvei	3H: Flomvei mot gårdstun. 3I: Flomvei rett over og mot venstre.
Vannføring Q₂₀₀	1,2 m ³ /s
Tiltak	3H: Øke overhøyde/etablere voll langs bekkeløp. 3I: Sikre at flomvei ikke går mot driftsbygning
Prioritet	3H: Middels 3I: Lav

Figur



7.4 Bekk 4

Øvre del av nedbørfeltet består av skog oppstrøms Nørdre Volelivegen. Bekken krysser Nørdre Volelivegen ved en landbruksbygning og er grøftet gjennom skogs- og landbruksområder hele veien ned til utløpet i Lya. Bekken og vurderte punkter er vist i Figur 18.

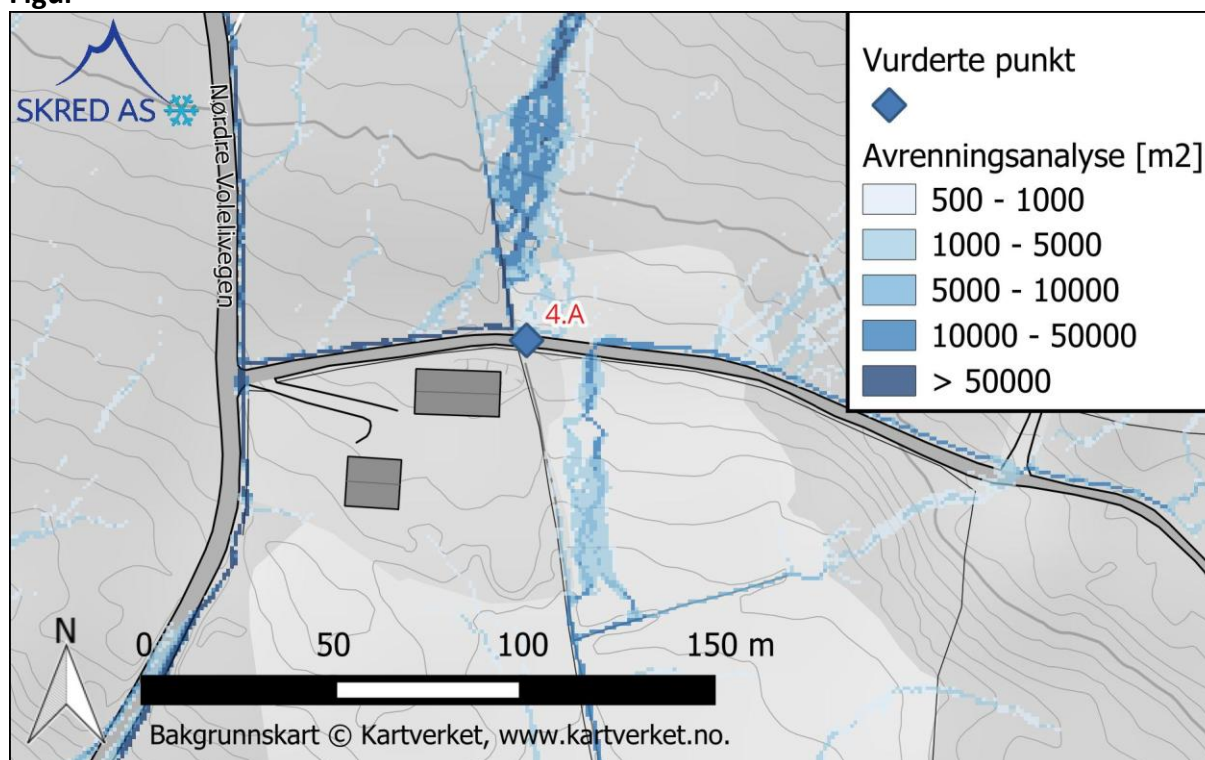


Figur 18: Bekk 4 med vurdert punkt.

7.4.1 4A

Beskrivelse	Stikkrenne med diameter 300 mm under grusvei. Stikkrenne har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Diffus flomvei. Mulig rett over vegen og/eller til høyre langs veg. Eventuell flomvei til høyre langs vegen ledes ut av nedbørfeltet og inn i nedbørfeltet til bekk 3.
Vannføring Q₂₀₀	0,7 m ³ /s
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne.
Prioritet	Lav

Figur

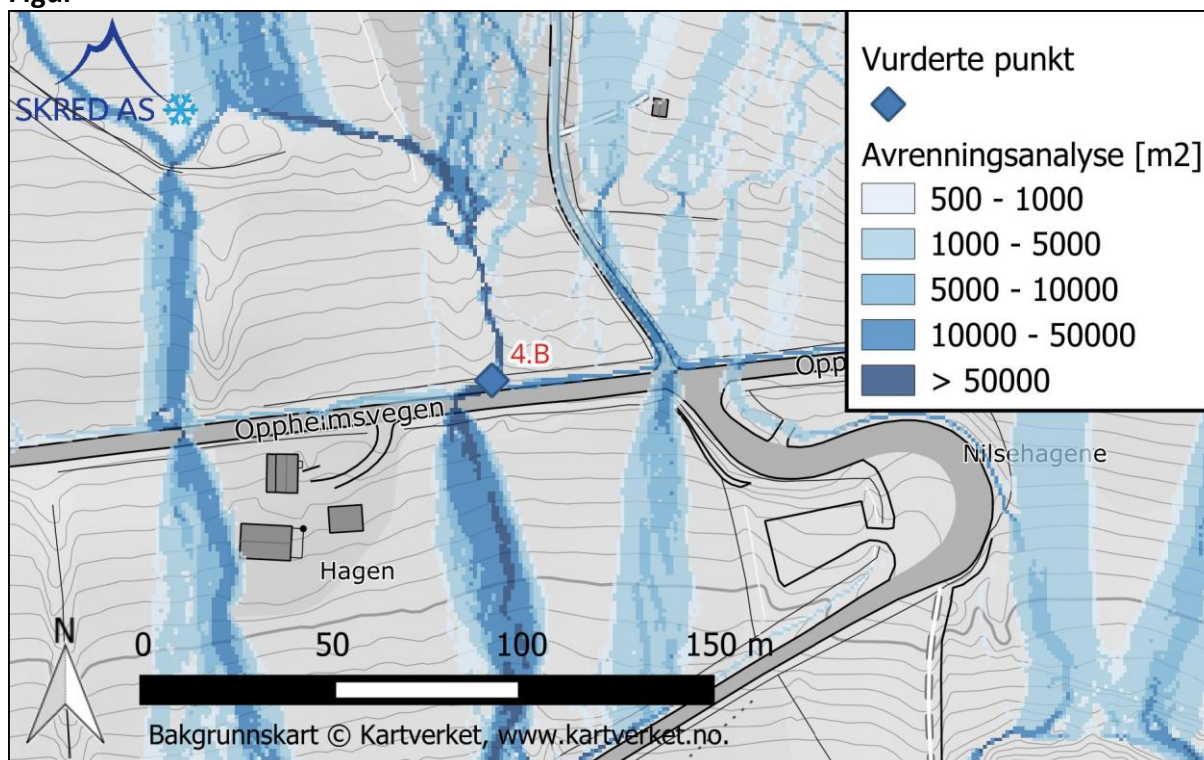


7.4.2 4B

Beskrivelse	Stikkrenne med diameter 600 mm under Oppheimsvegen (fylkesveg). Utløp på nedstrøms side av vegen, hvor bekken går rett inn neste rør med diameter 4-500 mm under jordet. Det er sannsynlig med tilstopping av stikkrenne under veg. Stikkrenne har ikke tilstrekkelig kapasitet.
--------------------	--

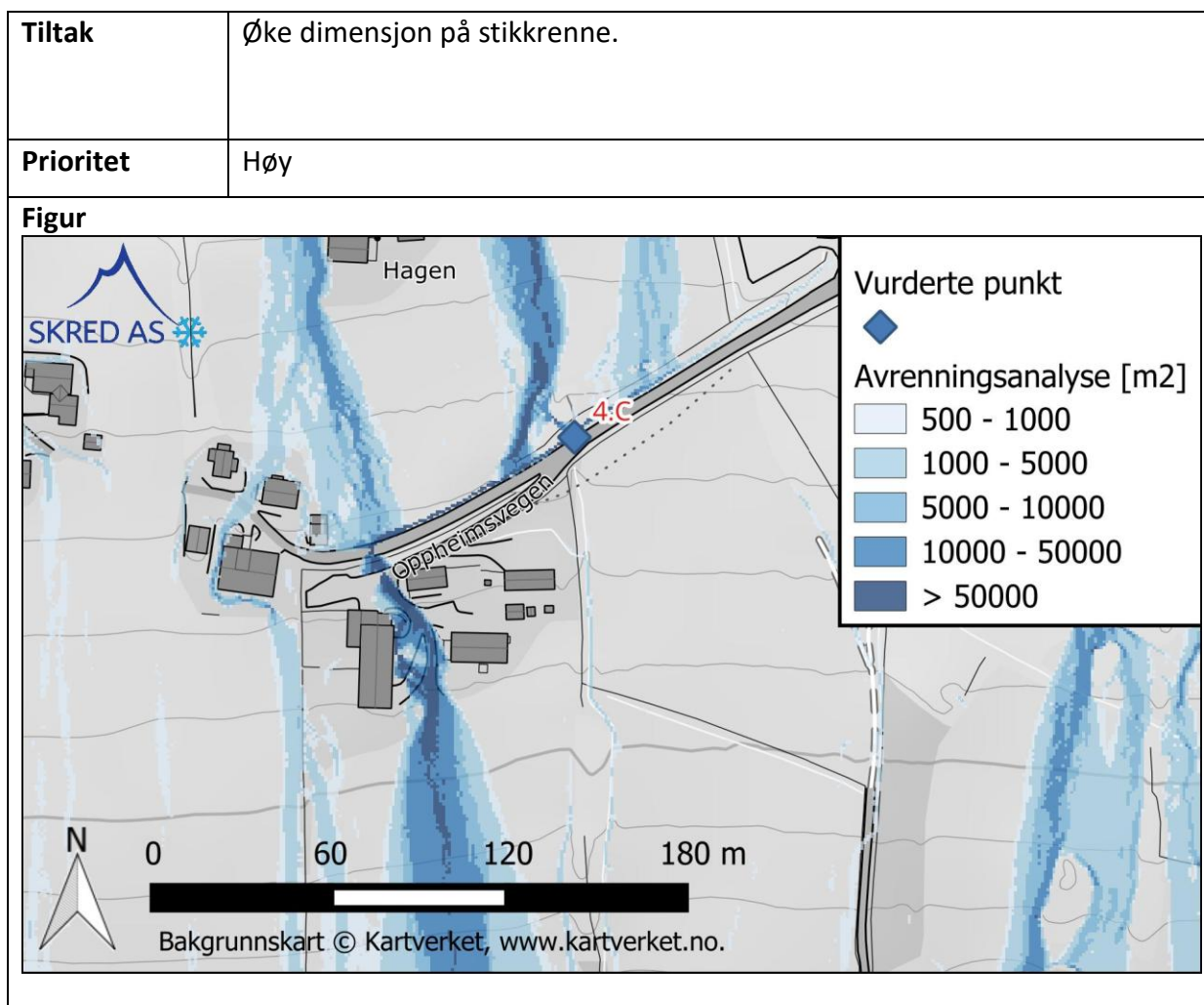
Flomvei	Flomvei omtrent rett over veg.
Vannføring Q₂₀₀	1,3 m ³ /s
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne.
Prioritet	Lav

Figur



7.4.3 4C

Beskrivelse	Bekken renner åpent i en kort strekning fra oppstrøms rør til stikkrenne med diameter 400 mm under vegen. Utløp på nedstrøms side av vegen. Stikkrenne har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Flomvei langs Oppheimsvegen, så over vegen. Vann kan dra inn mot gårdstun med boliger.
Vannføring Q₂₀₀	1,3 m ³ /s

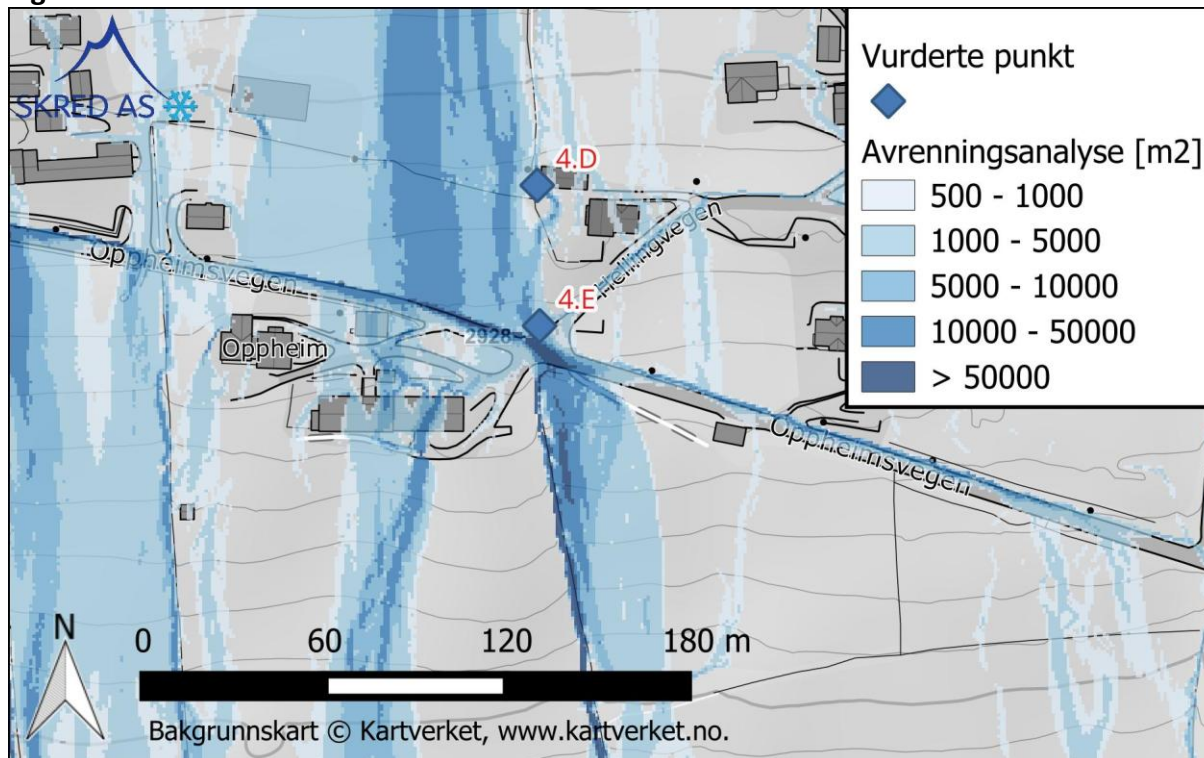


7.4.4 4D og 4E

Beskrivelse	4D: Antatt innløp til rør under jorder. Punktet er ikke befart. Rørets dimensjoner, og dermed også kapasitet, er ukjent. 4E: Bekken renner åpent i en kort strekning fra oppstrøms rør til stikkrenne med diameter 600 mm under Oppheimsvegen (fylkesveg). Innløp til stikkrenne med rist. Utløp på andre siden av vegen. Stikkrenne har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	4D: Flomvei rett mot neste kryssing (4E) 4E: Flomvei rett over vegen eller til venstre langs Oppheimsvegen.
Vannføring Q₂₀₀	1,6 m³/s

Tiltak	4D: Ingen tiltak. 4E: Øke dimensjon på stikkrenne.
Prioritet	Lav

Figur

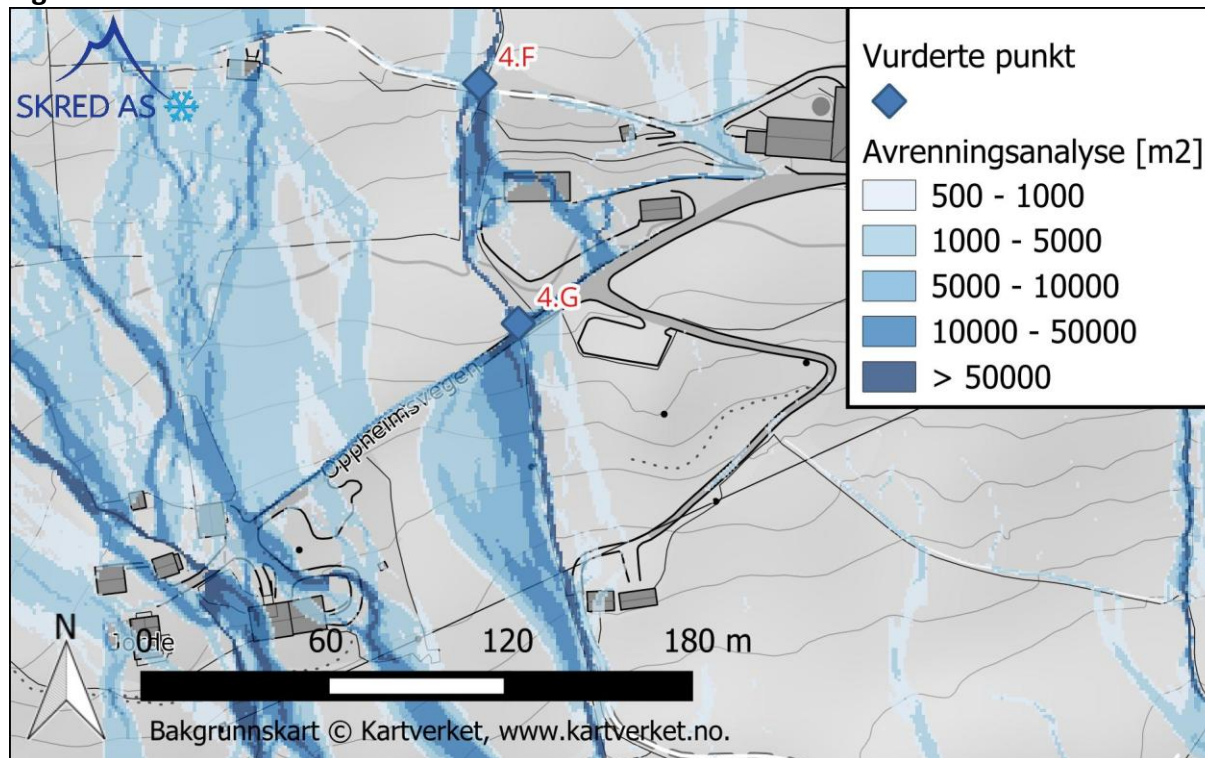


7.4.5 4F og 4G

Beskrivelse	Stikkrenner med diameter 800 mm under henholdsvis en traktorvei (4F) og Oppheimsvegen (4G). Utløp på motsatt side av vegene. Stikkrenner har ikke tilstrekkelig kapasitet. Det er noe pågående erosjon langs bekkeløpet nedstrøms 4G.
Flomvei	4F: Flomvei rett over vegen til bekkeløpet og noe til venstre for bekkeløpet. Det meste forventes å følge langs bekkeløpet nedover, men noe vann kan dra mot venstre bak landbruksbygning. 4G: Flomvei rett over og langs høyre side av bekkeløpet. Muligens noe langs venstre side av bekkeløpet.
Vannføring Q₂₀₀	1,7 – 1,8 m³/s

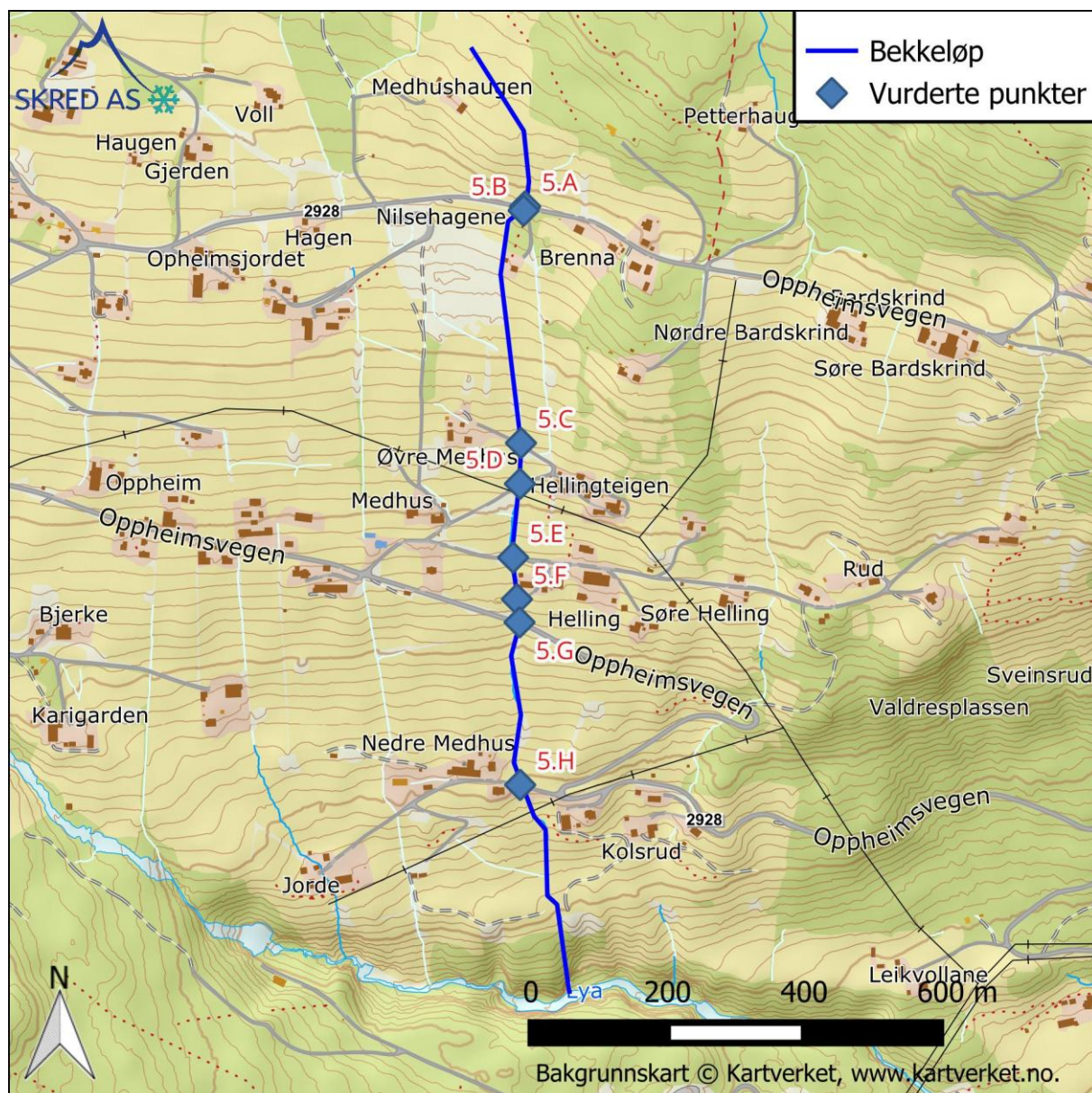
Tiltak	4F: Ingen 4G: Øke dimensjon på stikkrenne.
Prioritet	Middels

Figur



7.5 Bekk 5

Nedbørfeltet til bekk 5 starter i området ved avstikker fra Nørdre Volelivegen. Bekken krysser Oppheimsvegen og Hellingsvegen flere ganger, og er grøftet gjennom skogs- og landbruksområder hele veien ned til utløpet i Lya. Bekken og vurderte punkter er vist i Figur 19.



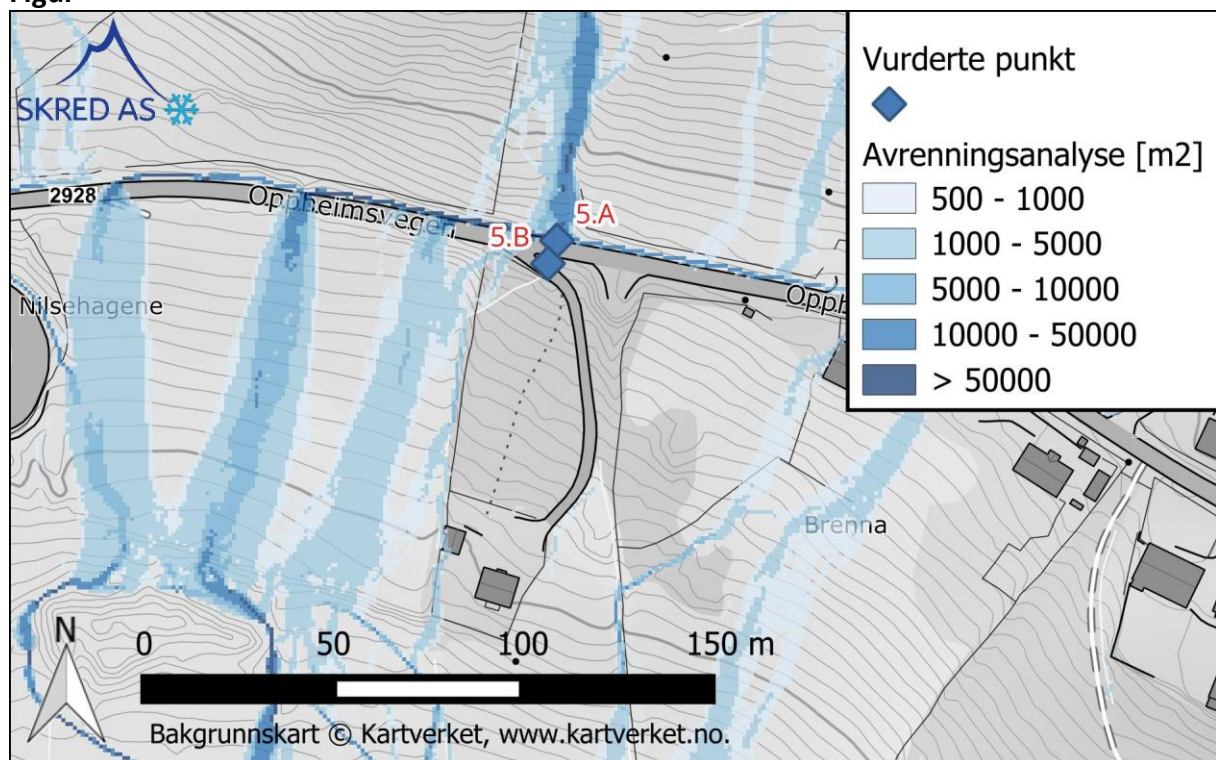
Figur 19: Bekk 5, med vurderte punkt.

7.5.1 5A og 5B

Beskrivelse	5A: Stikkrenne under Oppheimsvegen (fylkesveg) med diameter 600 mm. Denne har nesten tilstrekkelig kapasitet, så lenge den ikke er tilstoppet. 5B: Bekkeløpet er åpen i ca. 1 meter fra utløp stikkrenne 5A til innløp stikkrenne under avstikker fra Oppheimsvegen med diameter 400 mm. Stikkrenna har ikke tilstrekkelig kapasitet. Nedstrøms 5B er det lagt opp en voll langs venstre side av bekkeløpet. Det renner likevel vann gjennom vollen, slik at vann kan gå mot uthuset, men bolighuset (nr. 486) vurderes å ligge utenfor flomfare.
--------------------	--

Flomvei	5A: Flomvei til høyre langs veg. 5B: Flomvei til venstre ned veg.
Vannføring Q₂₀₀	0,6 m ³ /s
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrennene.
Prioritet	Lav

Figur

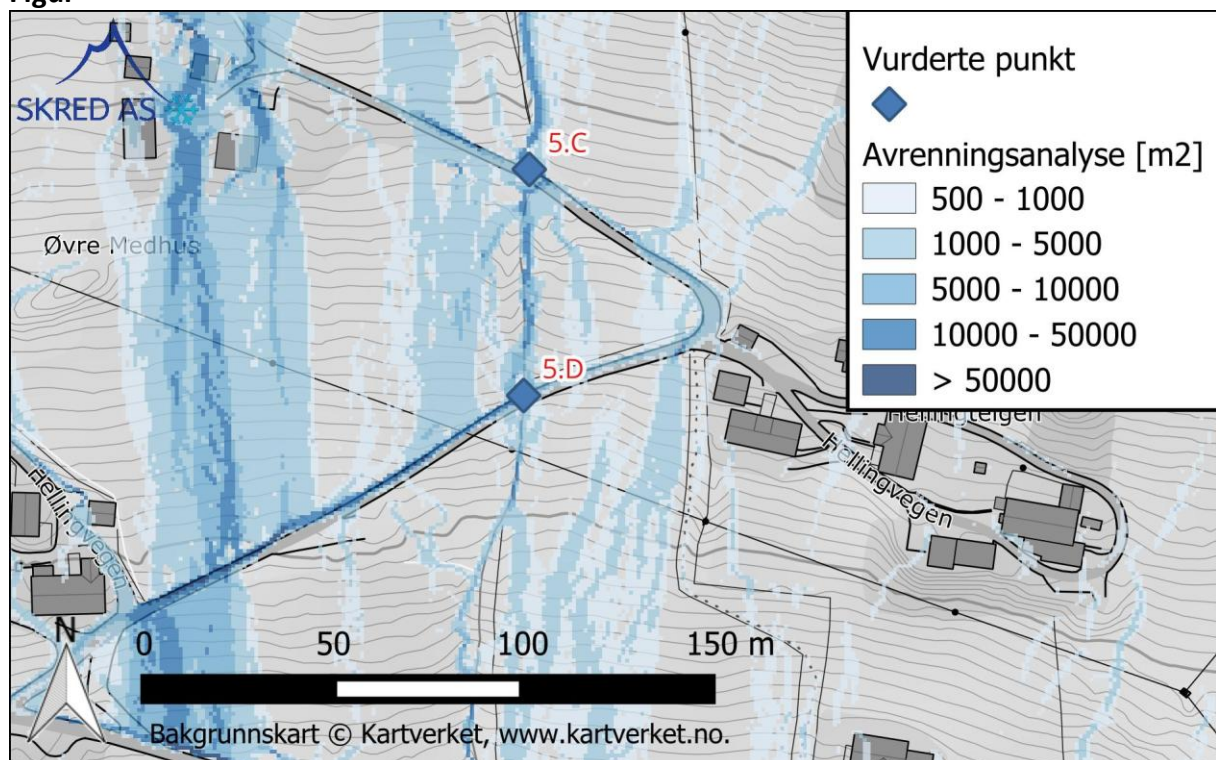


7.5.2 5C og 5D

Beskrivelse	5C: Stikkrenne under Hellingvegen med diameter 450 mm. Utløp på andre siden av vegen. 5D: Stikkrenne under Hellingvegen med diameter 600 mm. Utløp på andre siden av vegen. Stikkrennene har ikke tilstrekkelig kapasitet, spesielt ikke 5C.
--------------------	--

Flomvei	5C: Flomvei rett over vegen eller til venstre ned langs vegen. 5D: Flomvei til høyre langs vegen til neste kryssing (5E).
Vannføring Q₂₀₀	0,7 m ³ /s
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrennene.
Prioritet	Lav

Figur

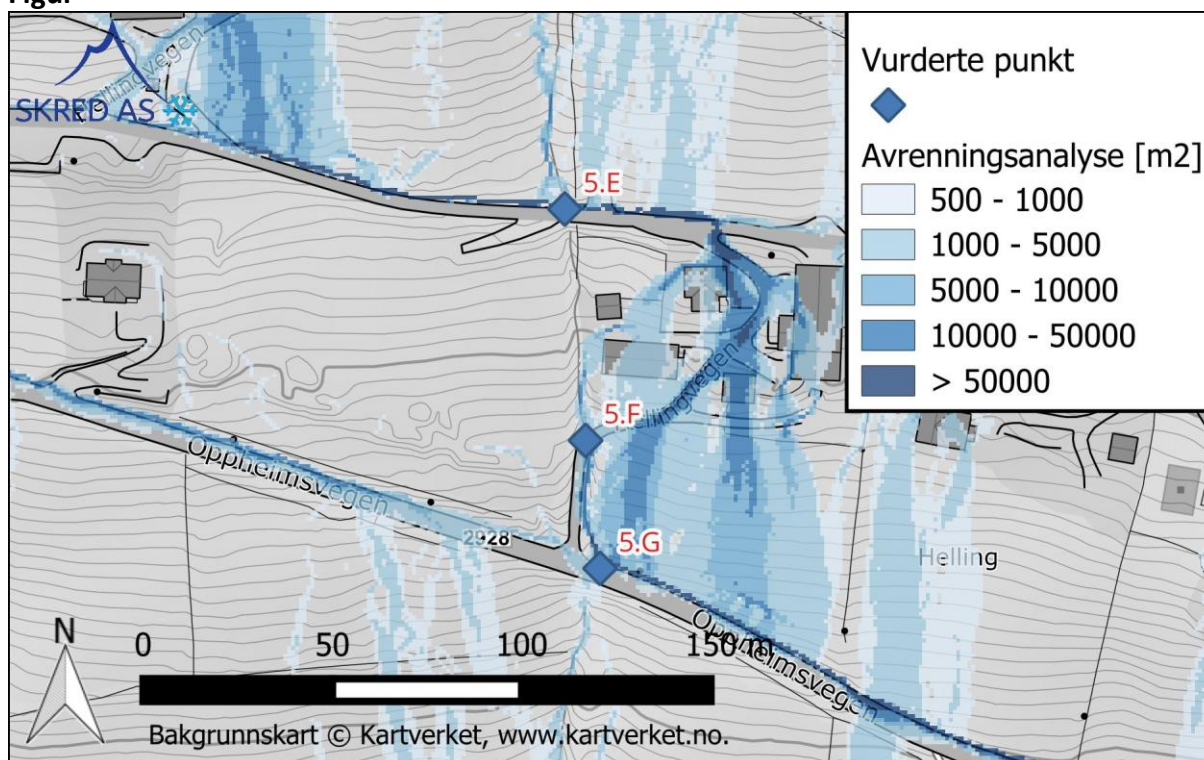


7.5.3 5E, 5F og 5G

Beskrivelse	5E: Stikkrenne under Hellingvegen med diameter 600 mm, men omtrent halve røret er tilstoppet av stein. Utløp på andre siden av vegen. 5F: Stikkrenne under traktorvei. Stikkrenna er ikke befart, slik at dimensjonen er ukjent. 5G: Firkantet stikkrenne under Oppheimsvegen (fylkesveg) med lysåpning B x H = 0,7 x 1,1 meter. Innløp i frontmur. Utløp på andre siden av vegen. Stikkrenne 5E (og trolig 5F) har ikke tilstrekkelig kapasitet.
--------------------	---

	Det er store stein i bekkeløpet mellom 5E og 5F, slik at det vurderes at det ikke er fare for erosjon mot bygningene.
Flomvei	5E: Flomvei rett over vegen, ikke mot gårdstun som avrenningsanalysen viser. 5F: Flomvei trolig rett ned, men uvisst da den ikke er befart. 5G: Flomvei til venstre langs vegen.
Vannføring Q₂₀₀	1,0 m ³ /s
Tiltak	5E: Fjern masser fra innløpet til stikkrenna. 5E og 5F: Øke dimensjon på stikkrennene. Stikkrenne 5G har tilstrekkelig kapasitet, slik at tiltak ikke er nødvendig.
Prioritet	Lav

Figur

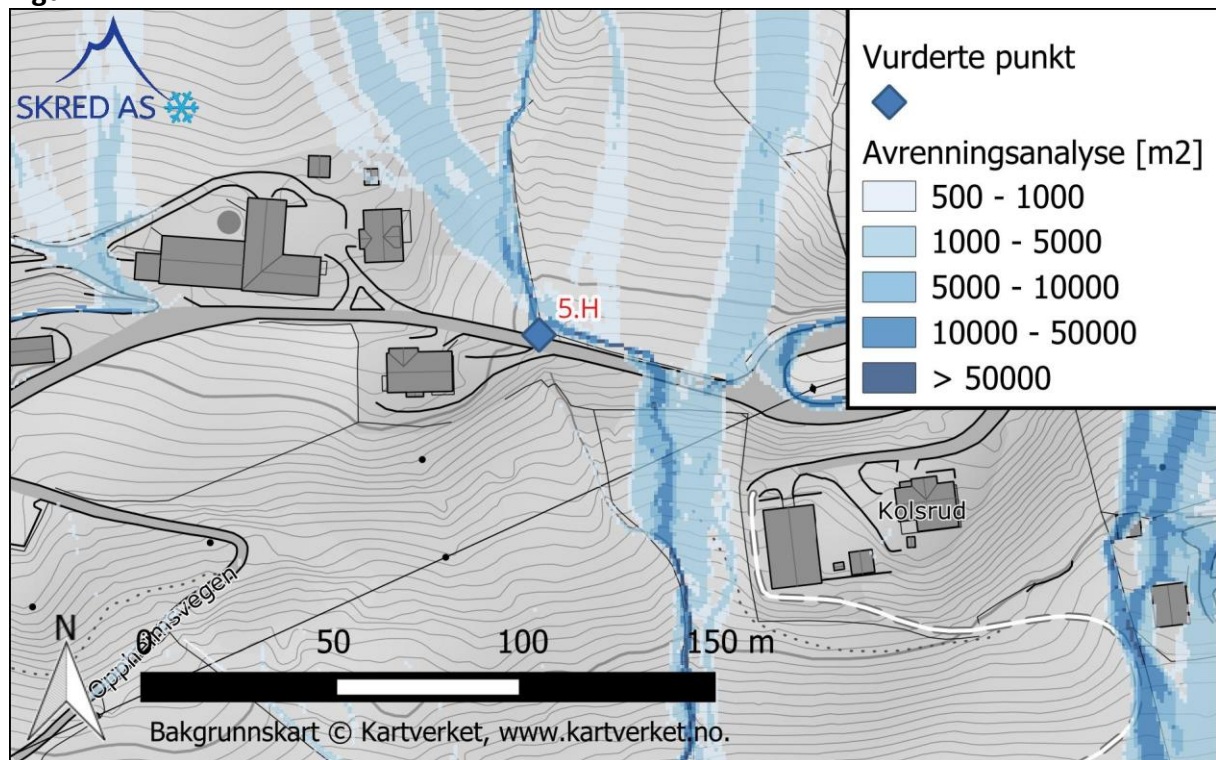


7.5.4 5H

Beskrivelse	Stikkrenne under Oppheimsvegen med diameter 900 mm. Utløp på andre siden av vegen. Røret er nytt etter «Hans».
--------------------	--

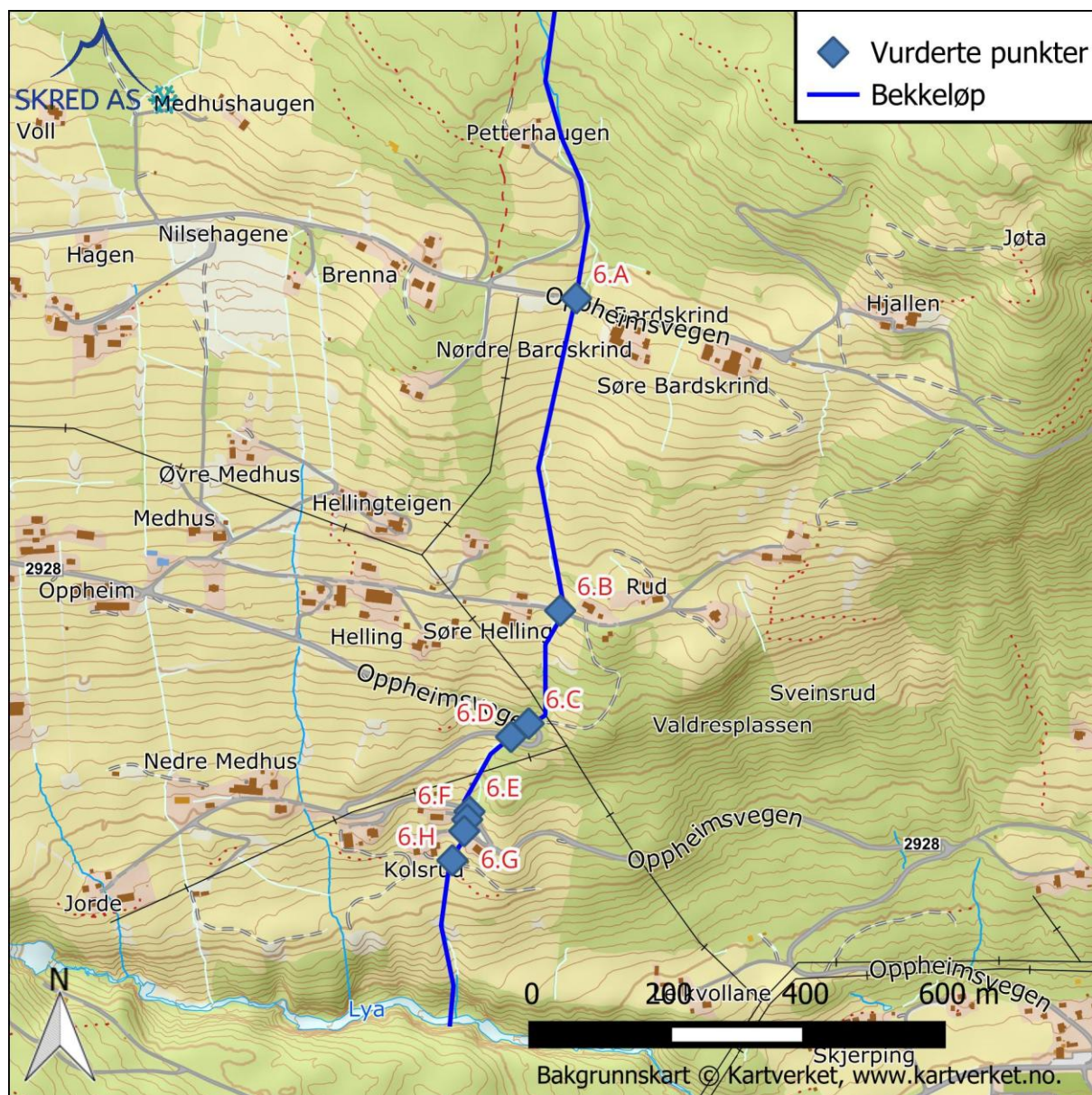
Flomvei	Flomvei mot venstre langs veg i ca. 30 meter, så over veg.
Vannføring Q₂₀₀	1,1 m ³ /s
Tiltak	Stikkrenne har tilstrekkelig kapasitet når den ikke er tilstoppet. For økt sikkerhet ved tilstopping kunne stikkrenne vært oppdimensjonert til 1200 mm.
Prioritet	Lav

Figur



7.6 Bekk 6

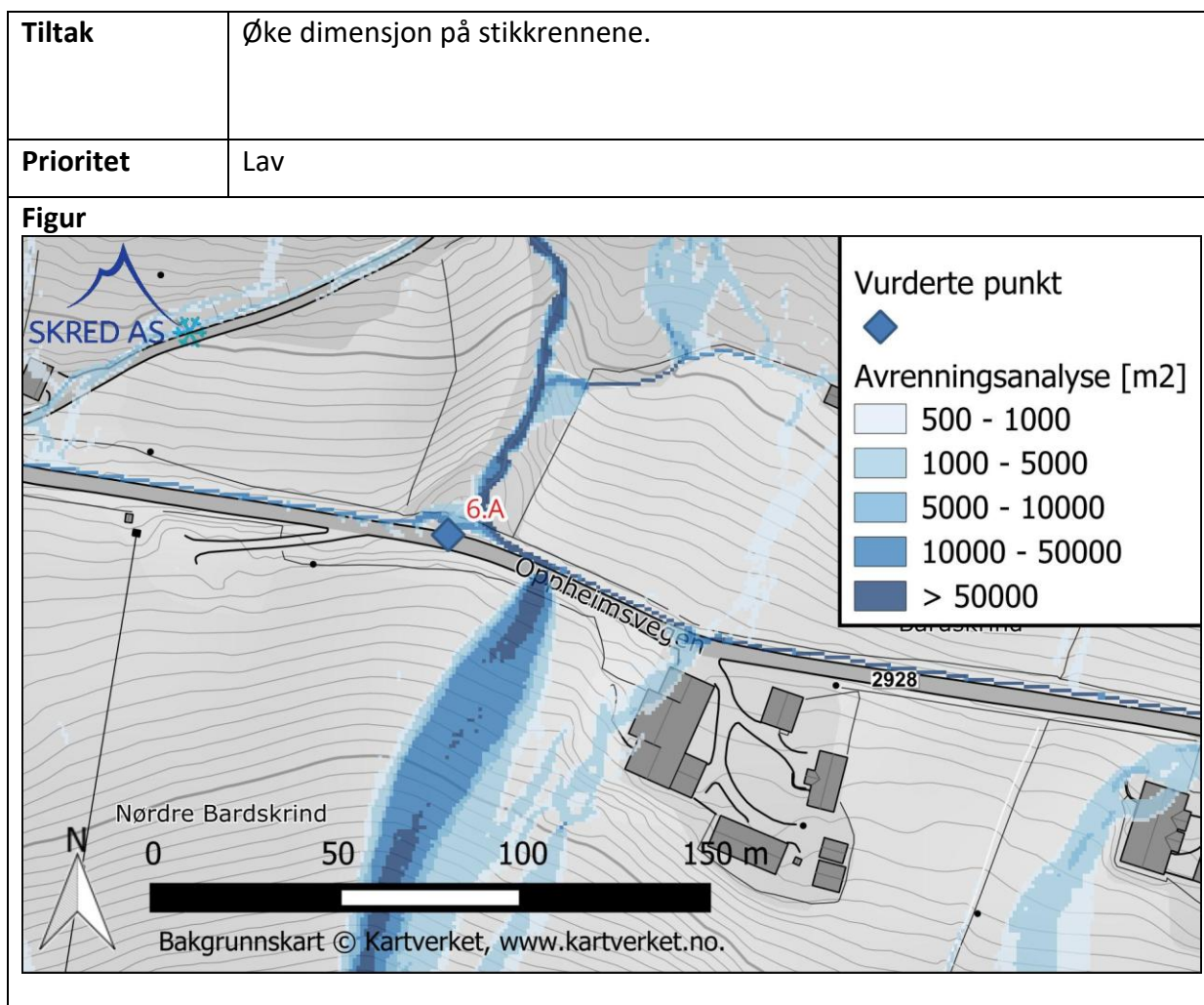
Bekk 6 går, i likhet med de andre bekkeløpene ved Oppheim, gjennom skog- og landbruksområder. Bekk 6 er mindre kanalisert/grøftet, og mer et naturlig bekkeløp. Bekken har utløp i Lya. Bekken og vurderte punkter er vist i Figur 20.



Figur 20: Bekk 6, med vurderte punkt.

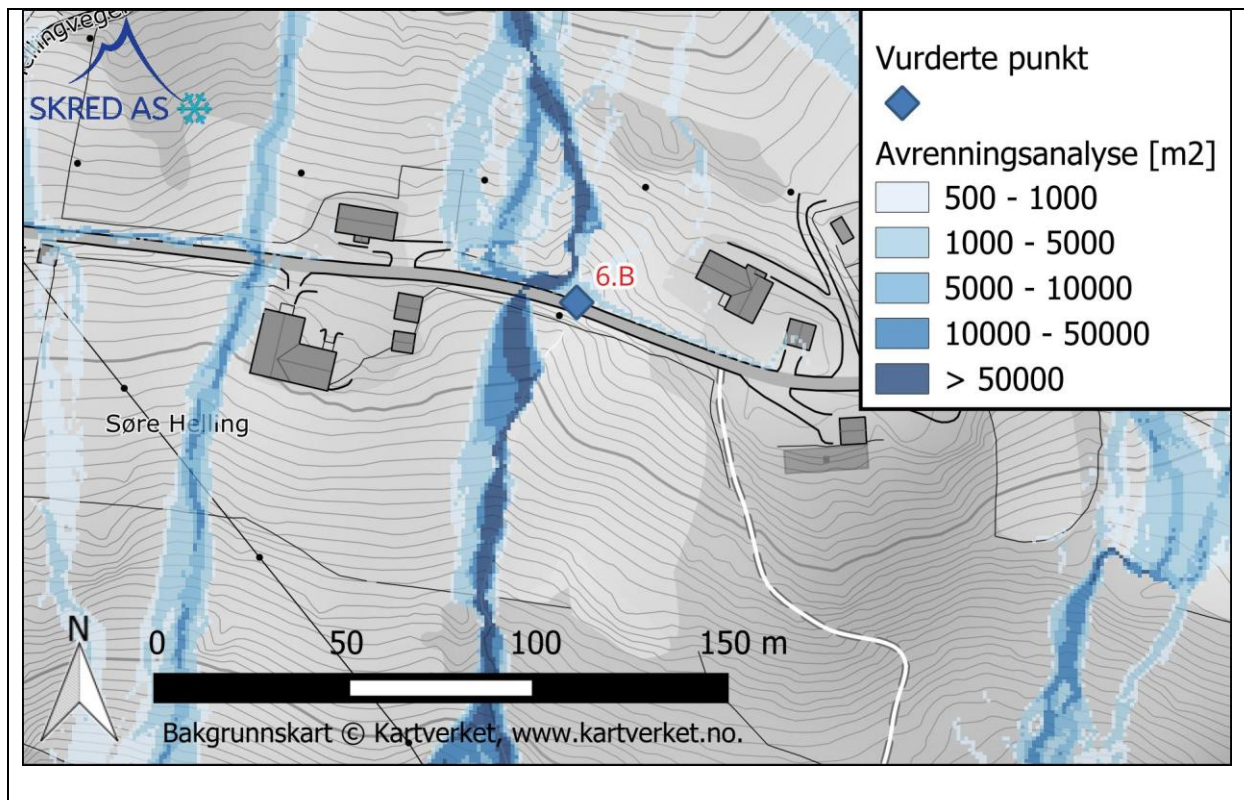
7.6.1 6A

Beskrivelse	To stikkrenner under Oppheimsvegen (fylkesveg) med diameter 600 mm og 250 mm. Stikkrennene har ikke tilstrekkelig kapasitet. Utløp på motsatt side av vegen hvor det går rett inn i et annet rør med ukjent dimensjon under jorden.
Flomvei	Flomvei rett over vegen.
Vannføring Q₂₀₀	1,5 m ³ /s



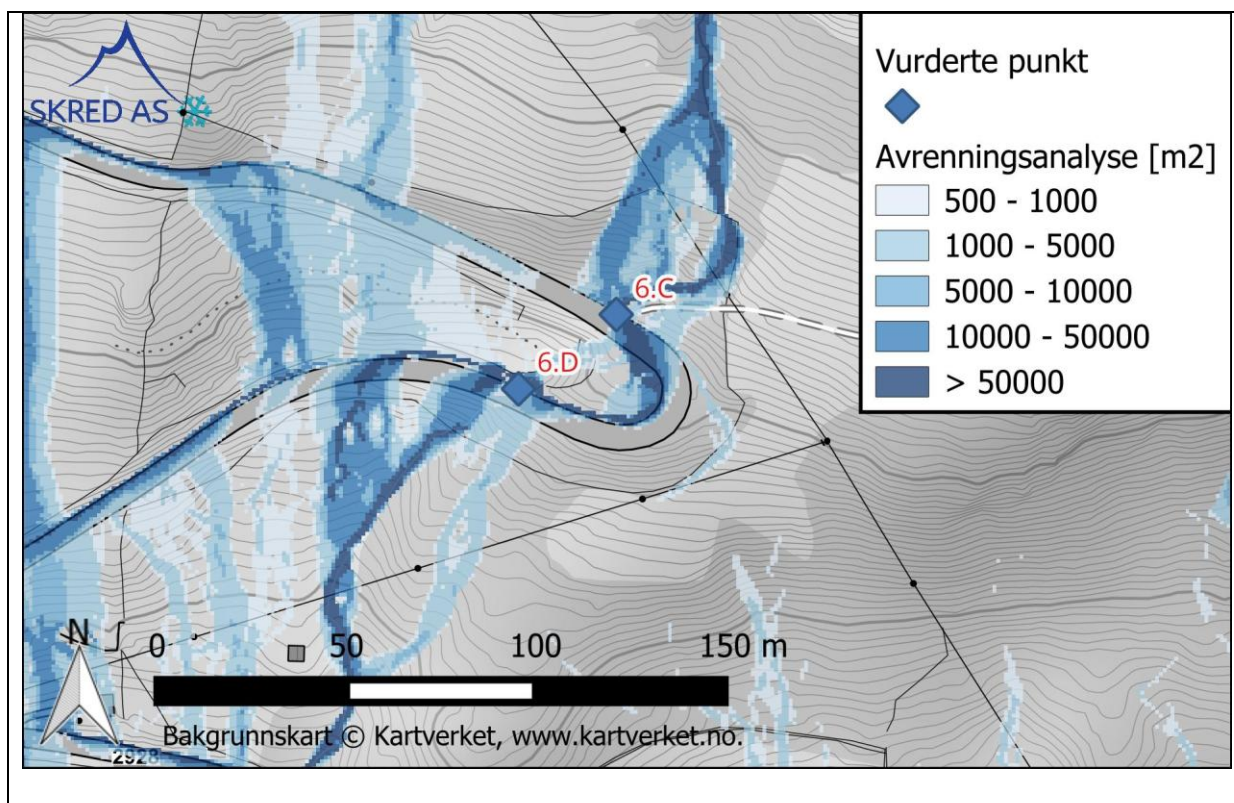
7.6.2 6B

Beskrivelse	Stikkrenne under Hellingvegen med diameter 800 mm. Stikkrenna har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Flomvei omtrent rett over veien noe til høyre for stikkrenna.
Vannføring Q₂₀₀	2,0 m³/s
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne.
Prioritet	Middels
Figur	



7.6.3 6C og 6D

Beskrivelse	Firkantete stikkrenner under Oppheimsvegen (fylkesveg) med dimensjoner B x H = 0,9 x 1,0 meter. Utløp av stikkrennene på motsatt side av vegen.
Flomvei	6C: Flomvei på skrå mot venstre/innersving over vegen. 6D: Flomvei på skrå mot høyre over vegen.
Vannføring Q₂₀₀	2,2 m ³ /s
Tiltak	Stikkrennene har tilstrekkelig kapasitet så lenge de ikke er tilstoppet. For økt sikkerhet ved tilstopping kunne de vært oppdimensjonert, eller det kunne vært etablert inntaksrist eller masseavlagingsbasseng.
Prioritet	Lav
Figur	

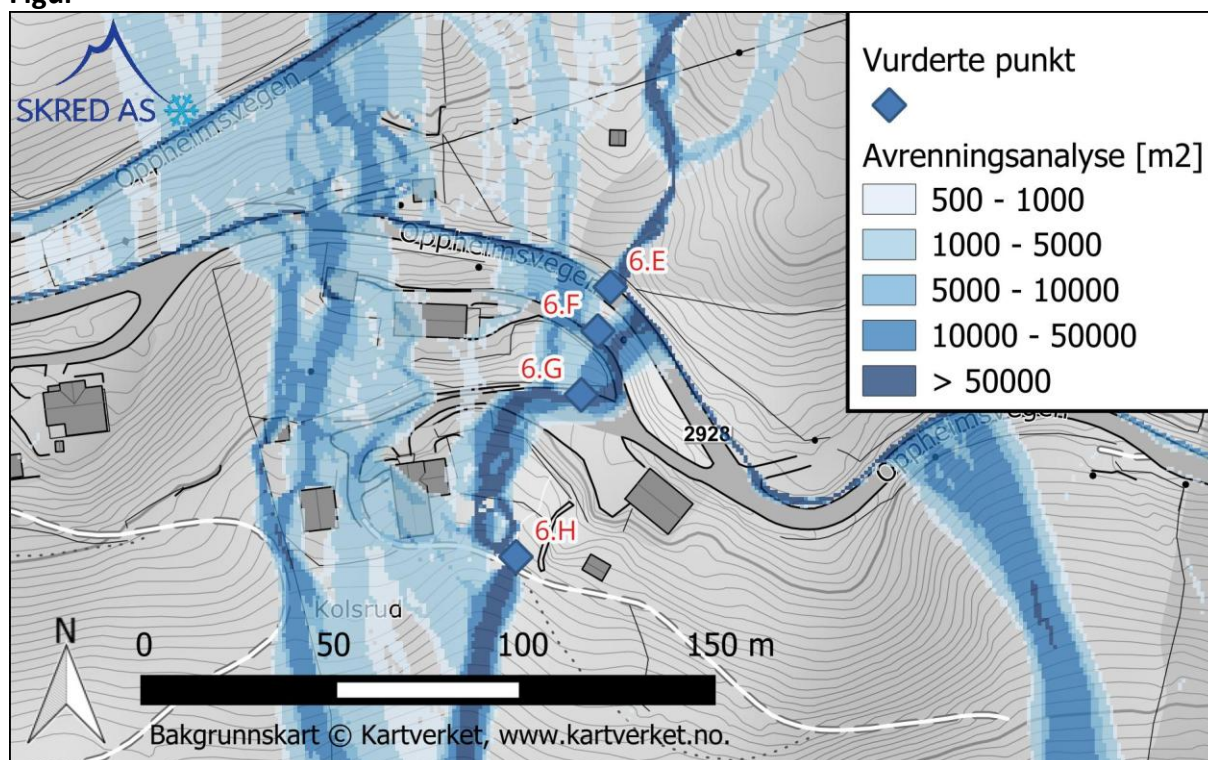


7.6.4 6E, 6F, 6G og 6H

Beskrivelse	6E: Firkantet stikkrenne under Oppheimsvegen (fylkesveg) med dimensjoner B x H = 0,9 x 1,1 meter. Innløp i frontmur. Utløp på motsatt side av vegen. 6F: Stikkrenne med diameter 600 mm under grusvei/adkomst til bolig. Utløp på motsatt side av vegen. 6G: Stikkrenne med dimensjoner B x H = 0,7 x 0,6 meter 6H: Rør under jorde med diameter 300 - 400 mm.
Flomvei	6E: Flomvei både på skrå mot venstre over vegen og langs vegen mot venstre. 6F: Flomvei rett over vegen. 6G: Flomvei ned mot høyre, og videre nedover rett øst for driftsbygning. 6H: Flomvei rett nedover jordet.
Vannføring Q₂₀₀	2,2 m³/s

Tiltak	Stikkrenne 6E har tilstrekkelig kapasitet så lenge den ikke er tilstoppet. For økt sikkerhet ved tilstopping kunne de vært oppdimensjonert, eller det kunne vært etablert inntaksrist eller masseavlagingsbasseng. Resterende rør har ikke tilstrekkelig kapasitet. Aktuelt tiltak for 6F og 6G er å oppdimensjonere. Siden flomvei fra 6H har små konsekvenser, er det ikke behov for tiltak der.
Prioritet	Middels

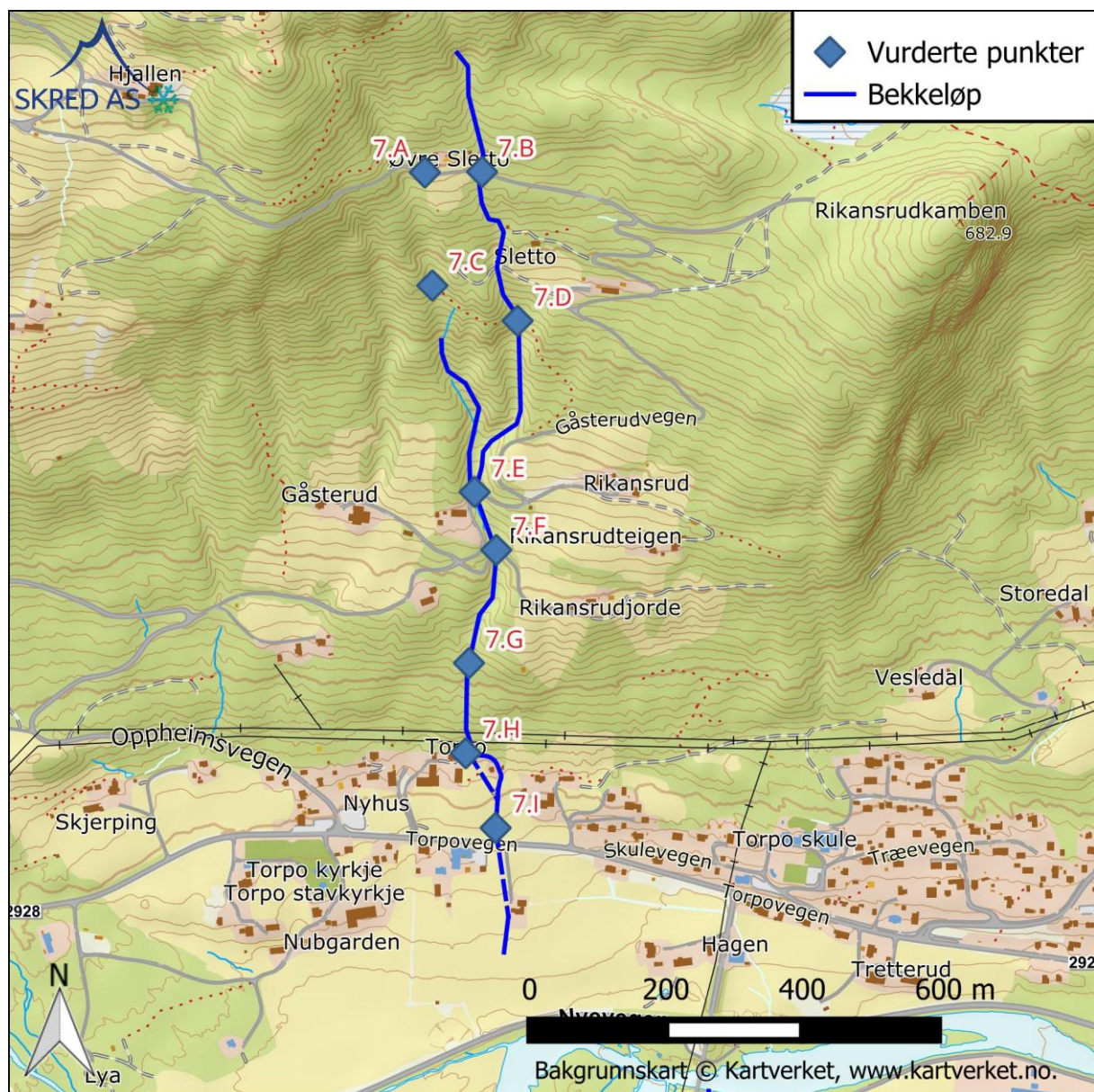
Figur



7.7 Bekk 7

Nedbørfeltet til bekk 7 krysser Oppheimsvegen med stikkrenner på hver side av tunet Øvre Sletto (7A og 7B), men det var kun vann ved 7B under befaringa. Videre nedstrøms krysses en traktorvei (7C og 7D) hvor vann kan følge denne nedover mot øst og forårsake utglidninger langs vegen. Dette er grunnen til at punktene 7A og 7C er inkludert i denne rapporten, til tross for at grøftene var tørre under befaringa.

Når ravinene når Gåsterudvegen er det noe vann i bunnen, men fortsatt lite. Grøfta/bekken krysser Gåsterudvegen to ganger (7E og 7F) før den går gjennom skogen ned til bebyggelse i sentrum av Torpo. Bekken krysser Torpovegen og jorder og til slutt under Riksveg 7 ut i Hallingdalselva. Oversiktskart over bekken og vurderte punkter er vist i Figur 21.



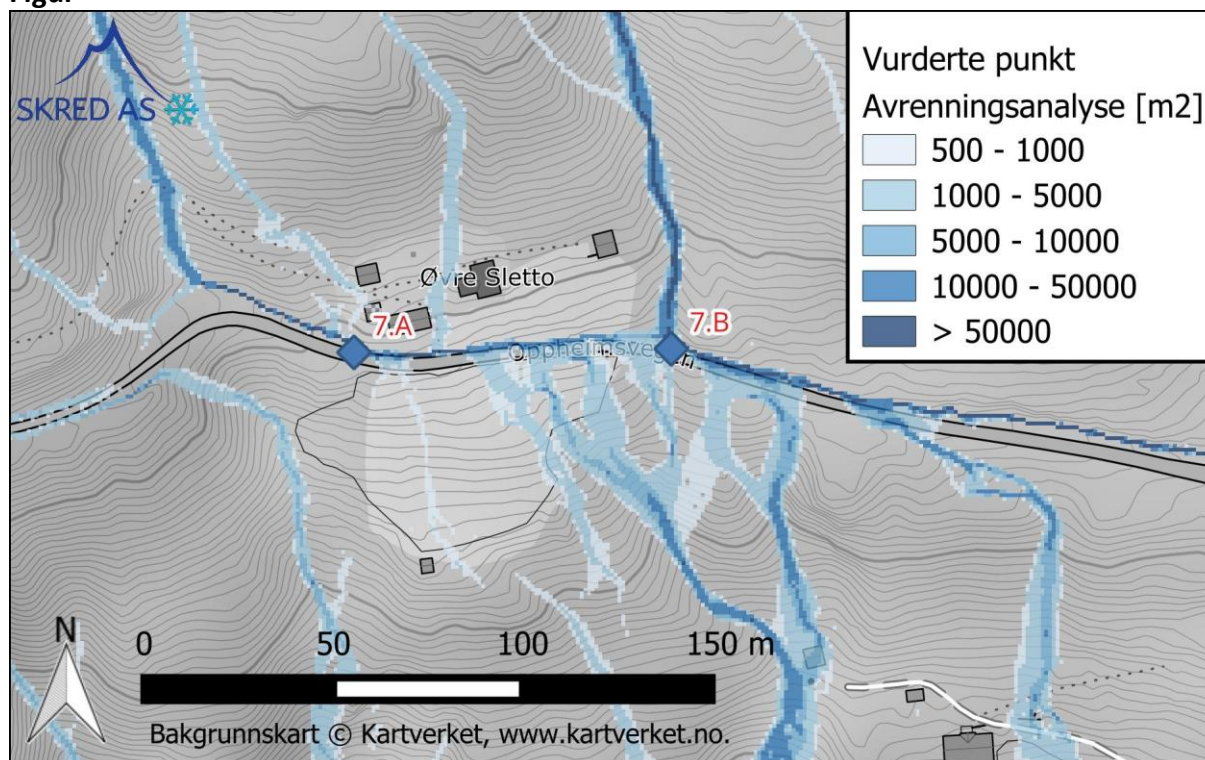
Figur 21: Bekk 7, med vurderte punkt.

7.7.1 7A og 7B

Beskrivelse	Kryssinger av Oppheimsvegen ved Sletto. 7A: Stikkrenne med diameter 300 mm, utløp på motsatt siden av veg. Grøfta var tørr under befaringa. 7B: Stikkrenne med diameter 400 mm, utløp på motsatt siden av veg. Bekkeløp med vann både oppstrøms og nedstrøms stikkrenne. Stikkrennene har ikke tilstrekkelig kapasitet.
--------------------	---

Flomvei	Flomveier rett over veg og langs vegen mot øst.
Vannføring Q₂₀₀	0,2 m ³ /s og 0,4 m ³ /s
Tiltak	Etablere stikkrenner med tilstrekkelig dimensjon eller anlegge lavbrekk i vegen som leder flomvann over i stedet for langs vegen.
Prioritet	Lav

Figur

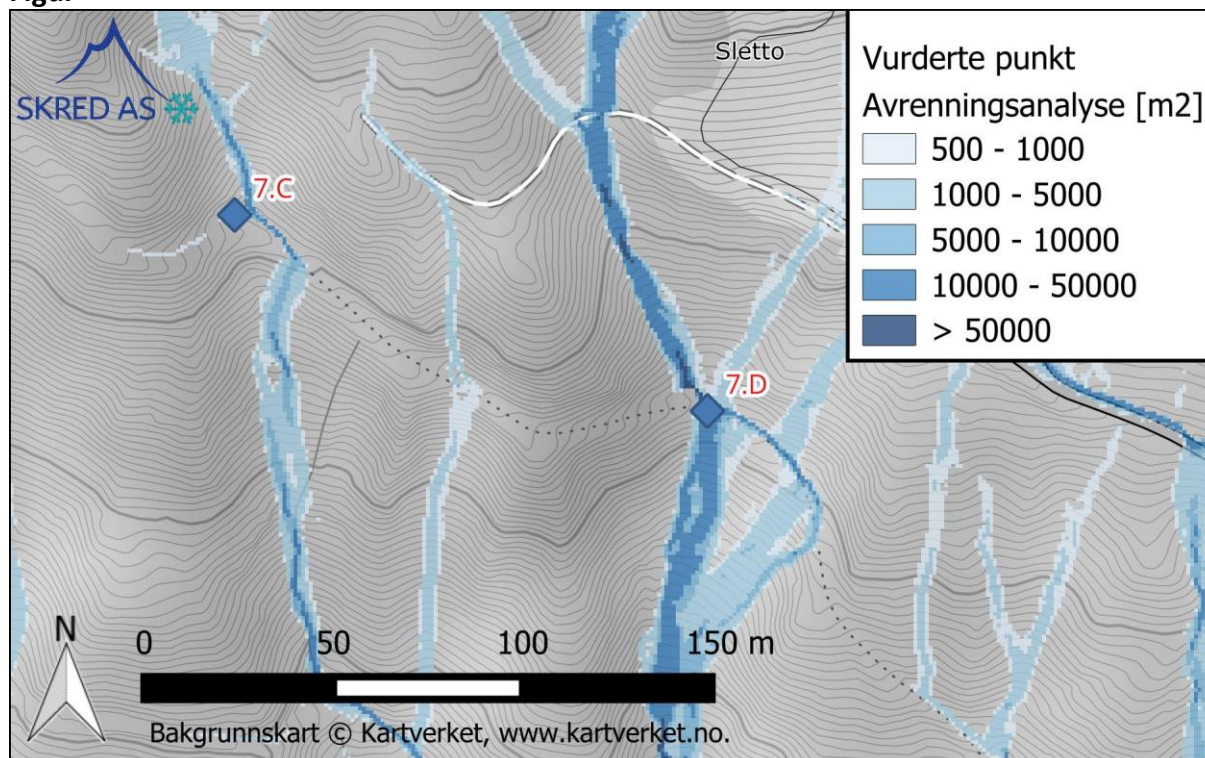


7.7.2 7C og 7D

Beskrivelse	Kryssing av traktorvei. Ved 7C er det en stikkrenne med diameter 400 mm. Denne har ikke tilstrekkelig kapasitet. Ved 7D er det ikke observert noen stikkrenne.
Flomvei	Flomveier langs traktorveien mot øst, som har forårsaket flere utglidninger langs vegen.

Vannføring Q₂₀₀	0,3 - 0,7 m ³ /s
Tiltak	Etablere stikkrenner med tilstrekkelig dimensjon eller anlegge lavbrekk i traktorveien som leder flomvann over vegen fremfor langs vegen.
Prioritet	Middels, pga. fare for skred.

Figur

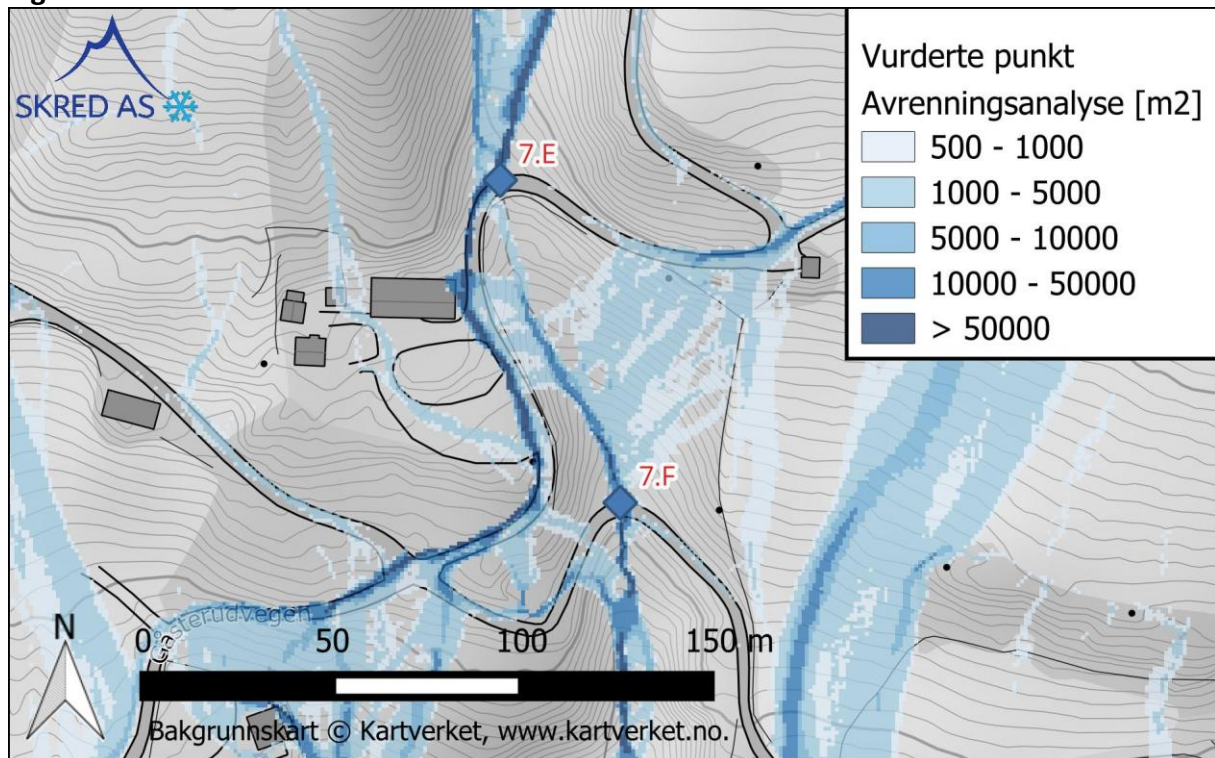


7.7.3 7E og 7F

Beskrivelse	Kryssinger av Gåsterudvegen. 7E: Stikkrenne med diameter 550 mm. Det er sannsynlig med tilstopping av denne. 7F: Stikkrenne med diameter 600 mm og med omtrent 1/3 tilstopping. Stikkrenner har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	7E: Flomvei ned vei mot sør og muligens mot tun med bolighus ved Gåsterudvegen 34. 7F: Flomvei rett over vegen.

Vannføring Q₂₀₀	1,5 m ³ /s
Tiltak	7E: Øke dimensjon på stikkrenner og etablere masseavlagringsbasseng ved innløp, og/eller etablere grøft langs veg og lede vannet over vegen tilbake til bekk før Gåsterudvegen 34. 7F: Øke dimensjon på stikkrenner og etablere masseavlagringsbasseng ved innløp.
Prioritet	7E: Middels 7F: Lav

Figur

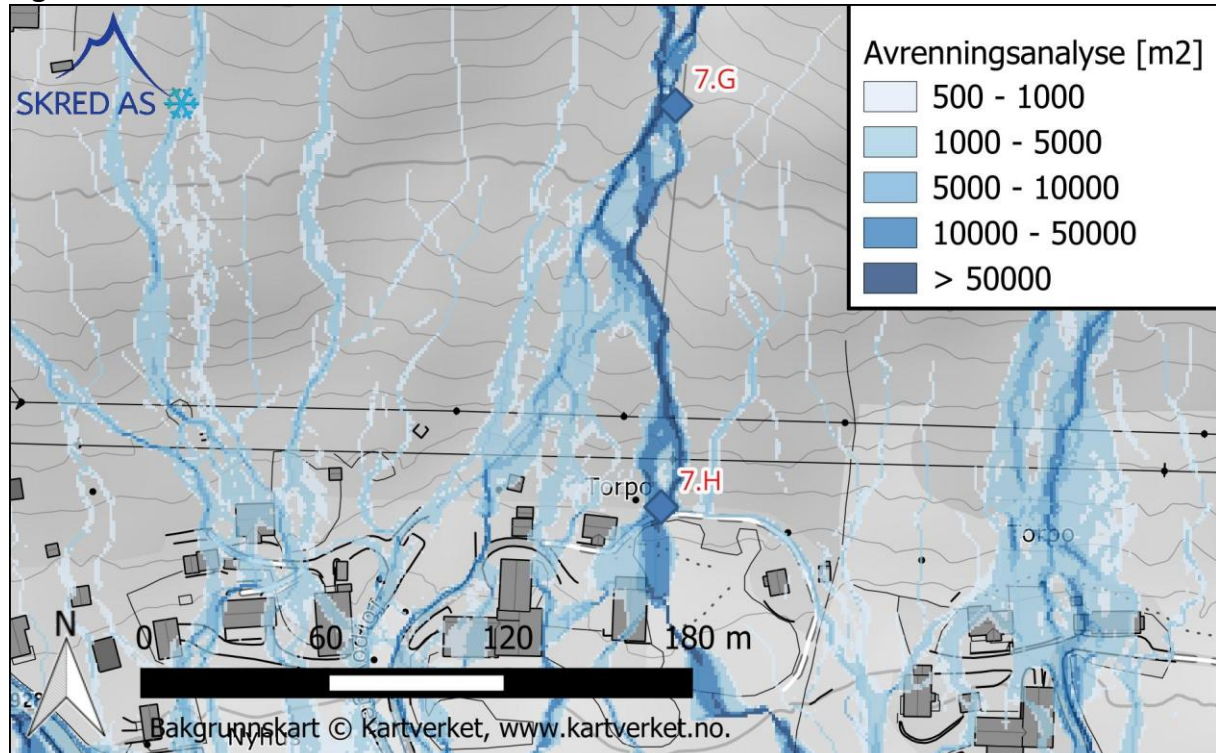


7.7.4 7G

Beskrivelse	Kryssing av en sti med liten overhøyde langs bekken. Det er etablert en jordfylling med trestokker som støtte for å hindre vann i å dra ut av bekkeløpet og ned sti mot sørvest.
Flomvei	Flomvei nedover sti i omtrent 50 meter før flomveien dreier rett ned lia mot bebyggelse.

Vannføring Q₂₀₀	1,7 m ³ /s
Tiltak	Bekkeløp med bedre kapasitet? Avskjærende grøft oppstrøms bebyggelse, eller flomvei gjennom bebyggelse?
Prioritet	Høy

Figur

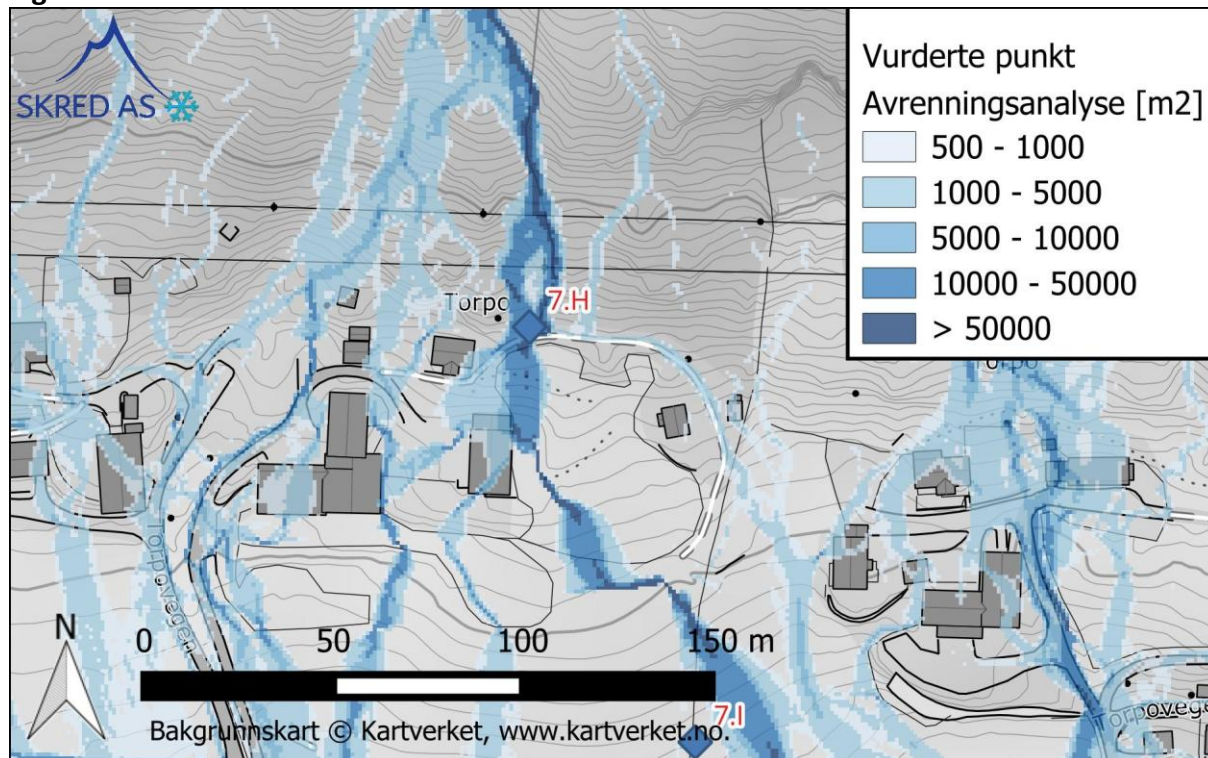


7.7.5 7H

Beskrivelse	Stikkrenne med diameter 200 mm med innløp noe oppstrøms sti/traktorvei. Videre er det lagt opp jord og stein på stien for å lede flomvannet mot venstre langs stien. Utløp rør er ca. 80 meter unna, mot sørøst ved enden av stien/nordøstre hjørne av jordet.
Flomvei	Flomvei nedover sti til venstre, men flomvei til høyre langs sti/veg mellom bygninger, slik som i avrenningsanalysen, kan ikke utelukkes. Flomvei rett sørover, som i avrenningsanalysen, er vurdert å ikke være reell.
Vannføring Q₂₀₀	1,9 m ³ /s

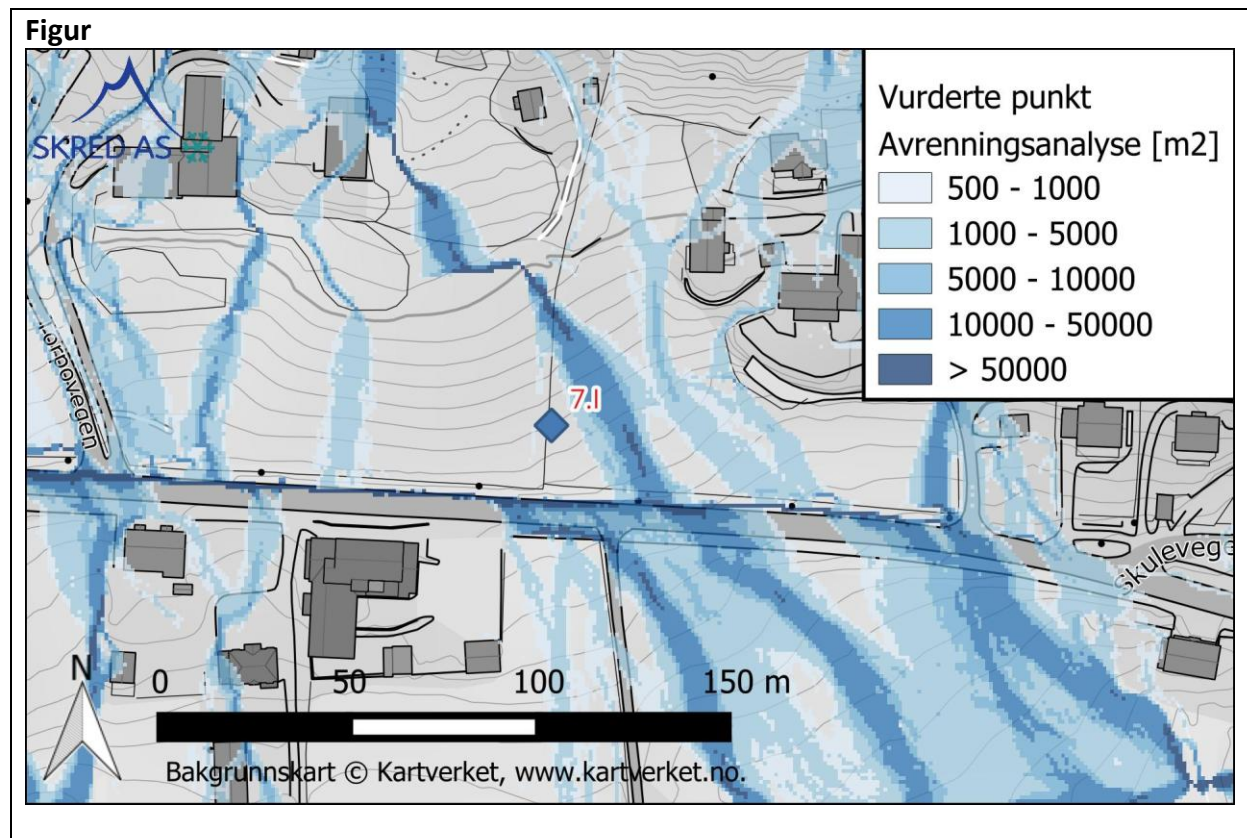
Tiltak	Etablere åpen bekk langs sti med tilstrekkelig kapasitet. Alternativt øke dimensjon på stikkrenne/rør.
Prioritet	Middels

Figur



7.7.6 7I

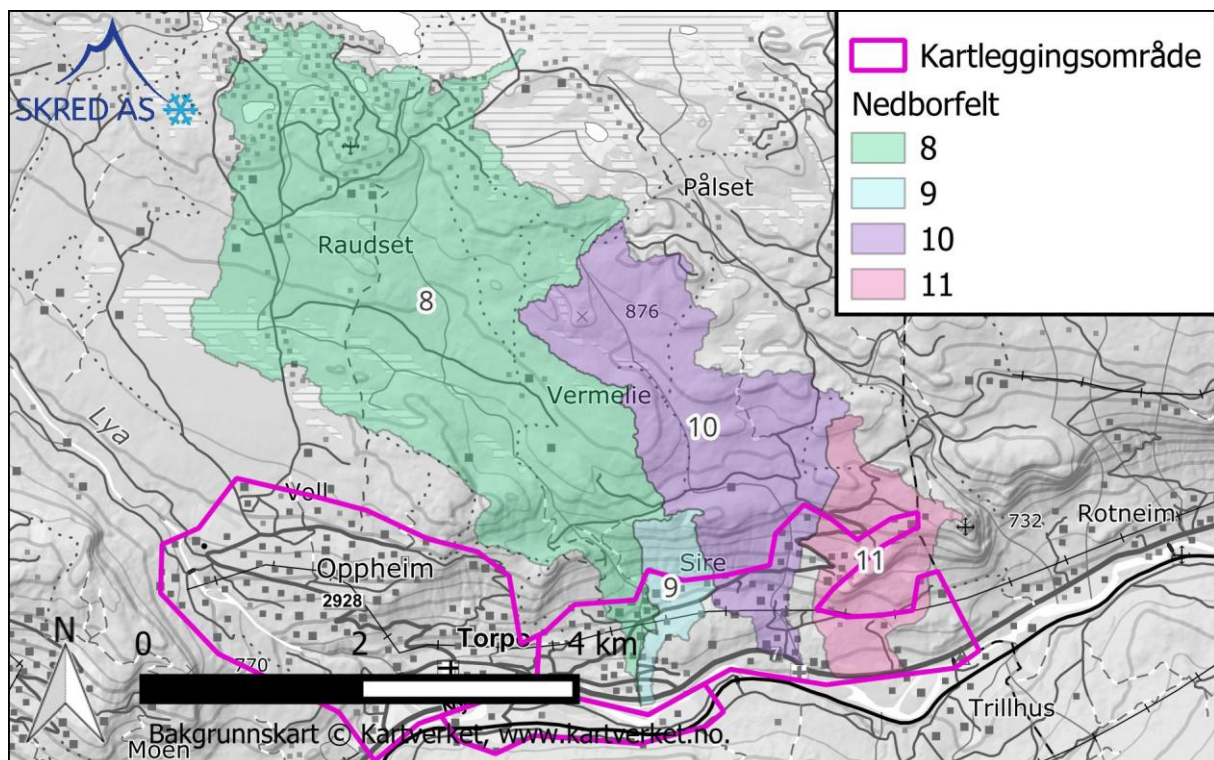
Beskrivelse	Etablert grøft langs jordekant blir mindre definert og ledes ned i en kum med smal åpning. Noe vann fortsetter nedover på overflaten. Utløpet er ukjent, men trolig på andre siden av Torpovegen like nedstrøms bolig med adresse Torpovegen 485.
Flomvei	Flomvei nedover jordet, over Torpovegen og videre nedover.
Vannføring Q₂₀₀	1,9 m ³ /s
Tiltak	Etablere stikkrenne med tilstrekkelig dimensjon.
Prioritet	Middels



8 Område 2: Torpo øst

I vestre del av Torpo ligger bekkene med størst nedbørfelt, Sireåne (bekk 8) og Liabekken (bekk 10). Nedbørfeltene i dette delområdet består av skog og myr i øvre deler og bebyggelse eller dyrka mark og spredt bebyggelse i nedre deler. Alle bekkene krysser riksveg 7 nederst og munner ut i Hallingdalselva. Der det ikke er bebyggelse nedstrøms kryssing av riksvegen, er ikke kryssingen av riksvegen vurdert.

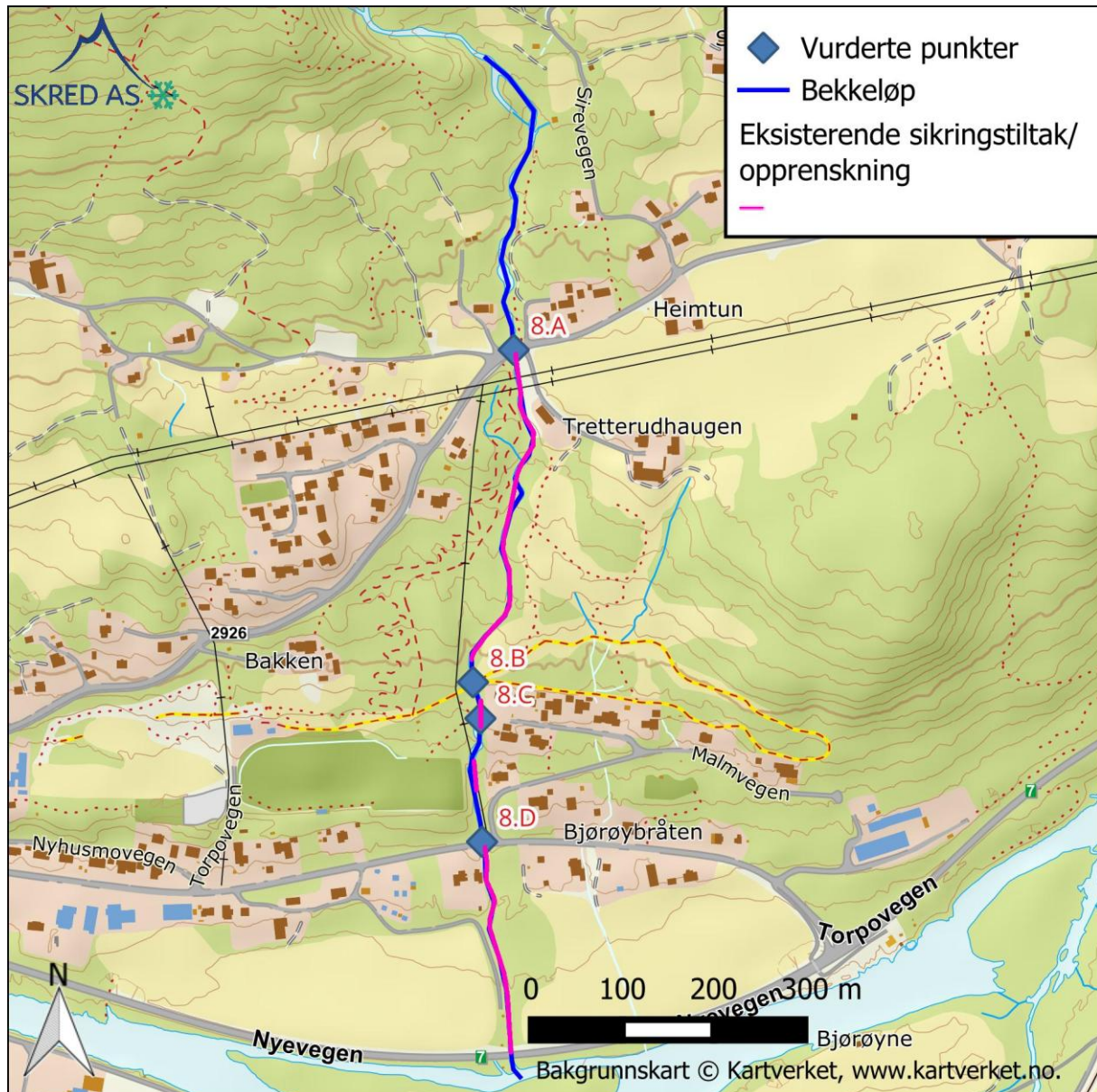
Nedbørfeltene og vurderte bekker i område 1 er vist i Figur 22.



Figur 22: Vurderte nedbørfelt i delområde 2.

8.1 Bekk 8 Sireåne

Sireåne har et stort nedbørfelt, sammenlignet med de andre bekkene på Torpo, slik at fremtidig 200-årsflom blir betydelig i nedstrøms del, der det er bebyggelse. Det ble i 2004 utført erosjonssikringstiltak og opprensning i store deler av elveløpet gjennom det bebygde området, som vist i Figur 15. Siden vassdraget er såpass stort er det aktuelt å etablere en hydraulisk modell for å kunne vurdere kapasiteten til elveløpet og bruene mer nøyaktig, samt hvilke flomveier som vil bli aktivert.

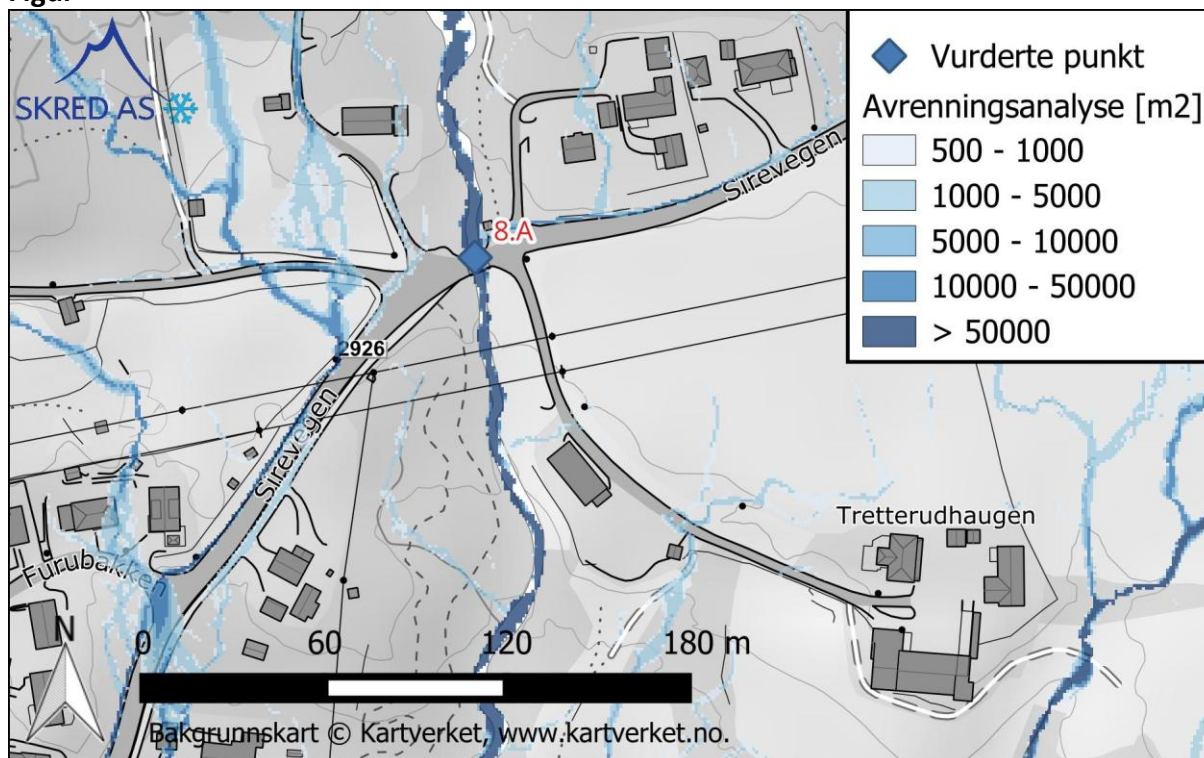


Figur 23: Bekk 8, Sireåne, med vurderte punkt og eksisterende sikringstiltak.

8.1.1 8A

Beskrivelse	Bru langs fylkesveg med lysåpning B x H = 5,2 x 1,8 meter. Tykkelse på brudekket er 0,5 meter og høyde betongkant langs vegbanen er 0,1 meter. Mot høyre side av brua ligger terrenget 0,2 meter lavere enn topp betongkant på bru. Brua har tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Flomvei mot høyre side av brua nedover vegen. Noe vann kan muligens dra over i sykkelbane, men mesteparten forventes å følge vegen.
Vannføring Q₂₀₀	17 m ³ /s
Tiltak	Ikke nødvendig.
Prioritet	-

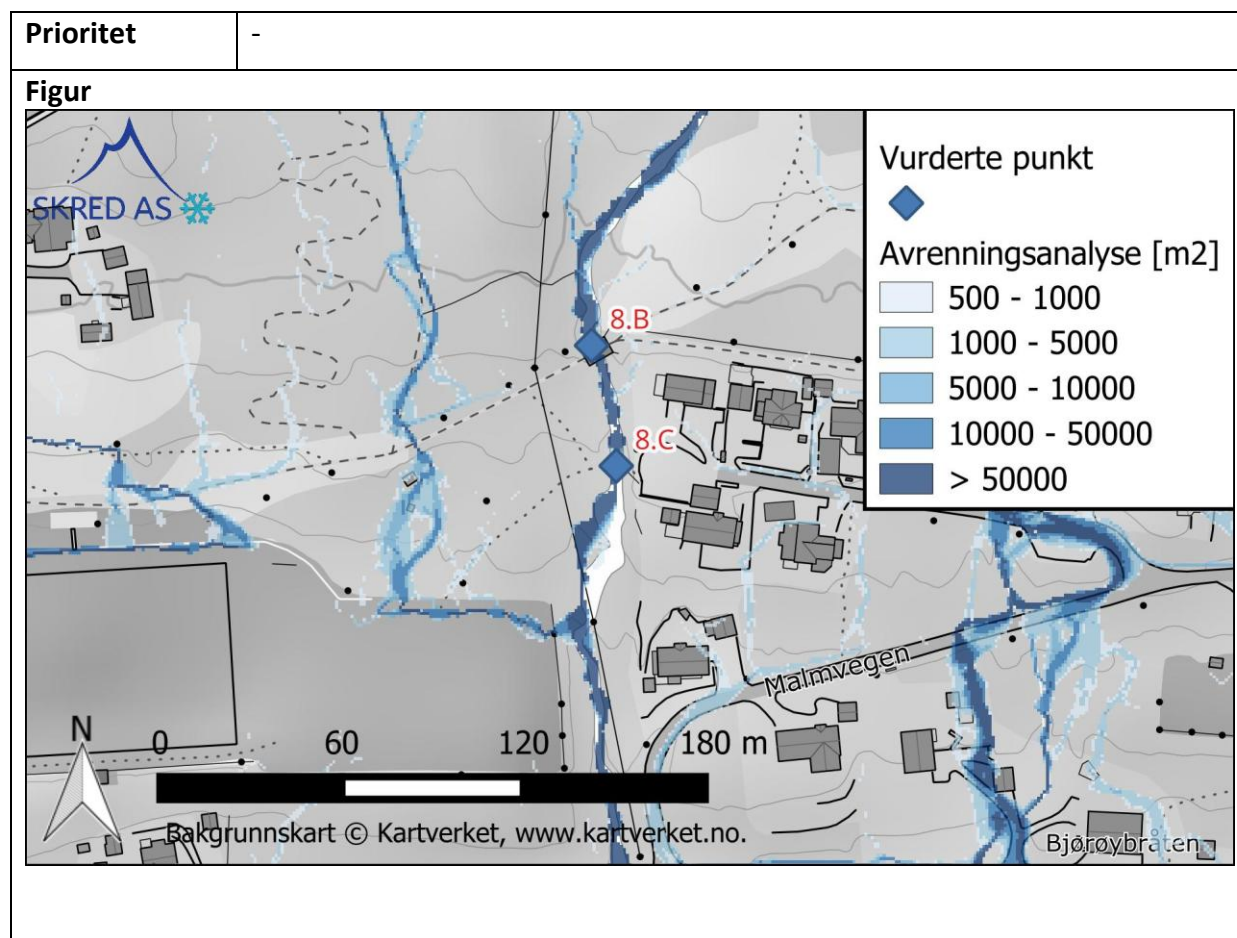
Figur





8.1.2 8B og 8C

Beskrivelse	Bruer langs lysløype og turvei. 8B har lysåpning med bredde 4,7 meter og halve bredden med høyde 1,4 meter, resten med høyde 2,0 meter. Tykkelse på brudekket er 0,35 meter. Det er synlig berg i bekkeløpet. 8C har lysåpning B x H = 5,0 x 1,1 meter. Tykkelse på brudekket er 0,25 meter. Bruene har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Flomvei mot høyre side av bruene. Flomvann som drar ut mot høyre følger turstier mot fotballbane og følger oppstrøms ende av fotballbanen mot elveløpet igjen.
Vannføring Q₂₀₀	17 m ³ /s
Tiltak	Ingen tiltak, men det må forventes utbedringer etter hendelser.

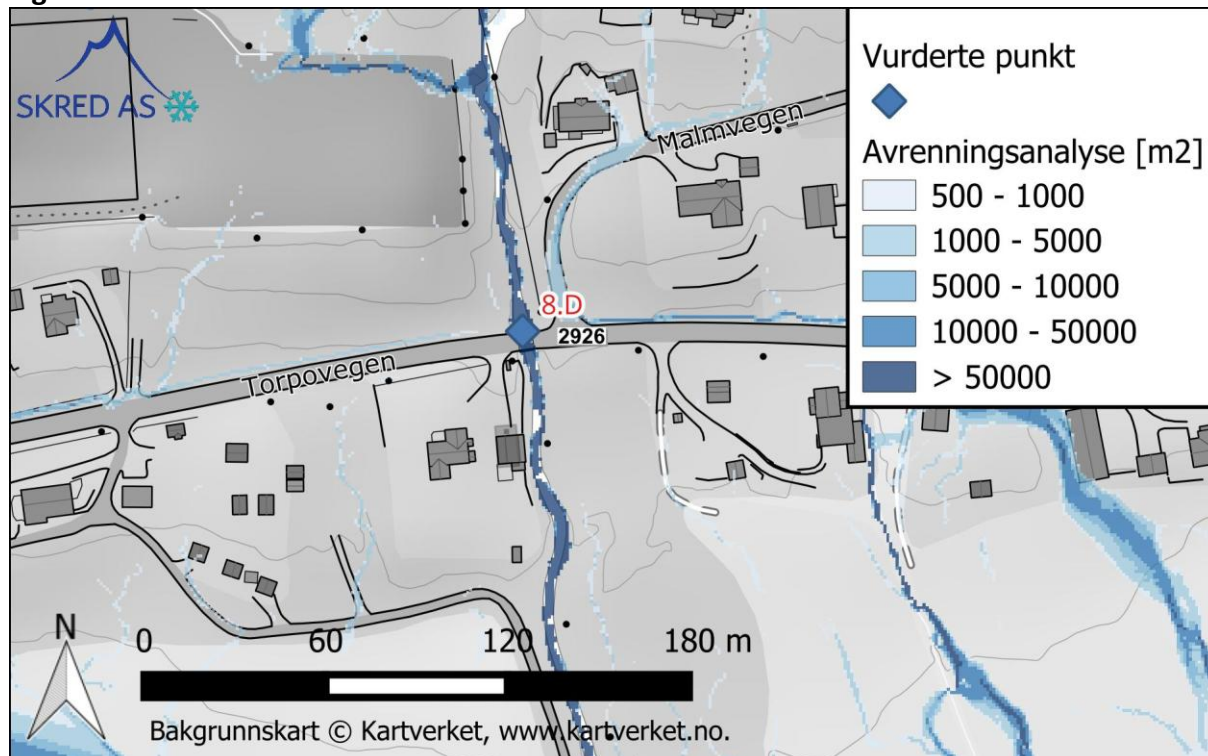


8.1.3 8D

Beskrivelse	Bru langs Torpovegen (fylkesveg) med lysåpning B x H = 3,8 x 1,3 meter. Tykkelse på brudekket er 0,6 meter, men vegen ligger omtrent 0,1 meter lavere enn toppen av brudekket. Brua har vingemur på høyre side, mens venstre side er sikret med store steiner. Det er noe hulrom i erosjonssikring på venstre side. Det er noe avsatte masser i forkant av brua. Etter beregninger med kulvertformler har brua kapasitet til ca. 12 m³/s, som ikke er tilstrekkelig for fremtidig 200-årsflom. Nedstrøms brua er det sikret med betongmur mellom elveløpet og plen til bolighus, samt ved garasje (se bilde under)
Flomvei	Flomvei rett over vegen. Siden vurdert vannføring er høy er det sannsynlig at flomveien blir så bred at det går vann mot bolighus nedstrøms brua.
Vannføring Q₂₀₀	17,2 m ³ /s

Tiltak	Sette opp hydraulisk modell for å vurdere kapasiteten mer nøyaktig. Utvide lysåpning eller sikre trygg flomvei tilbake til elva slik at bolig ikke berøres.
Prioritet	Høy

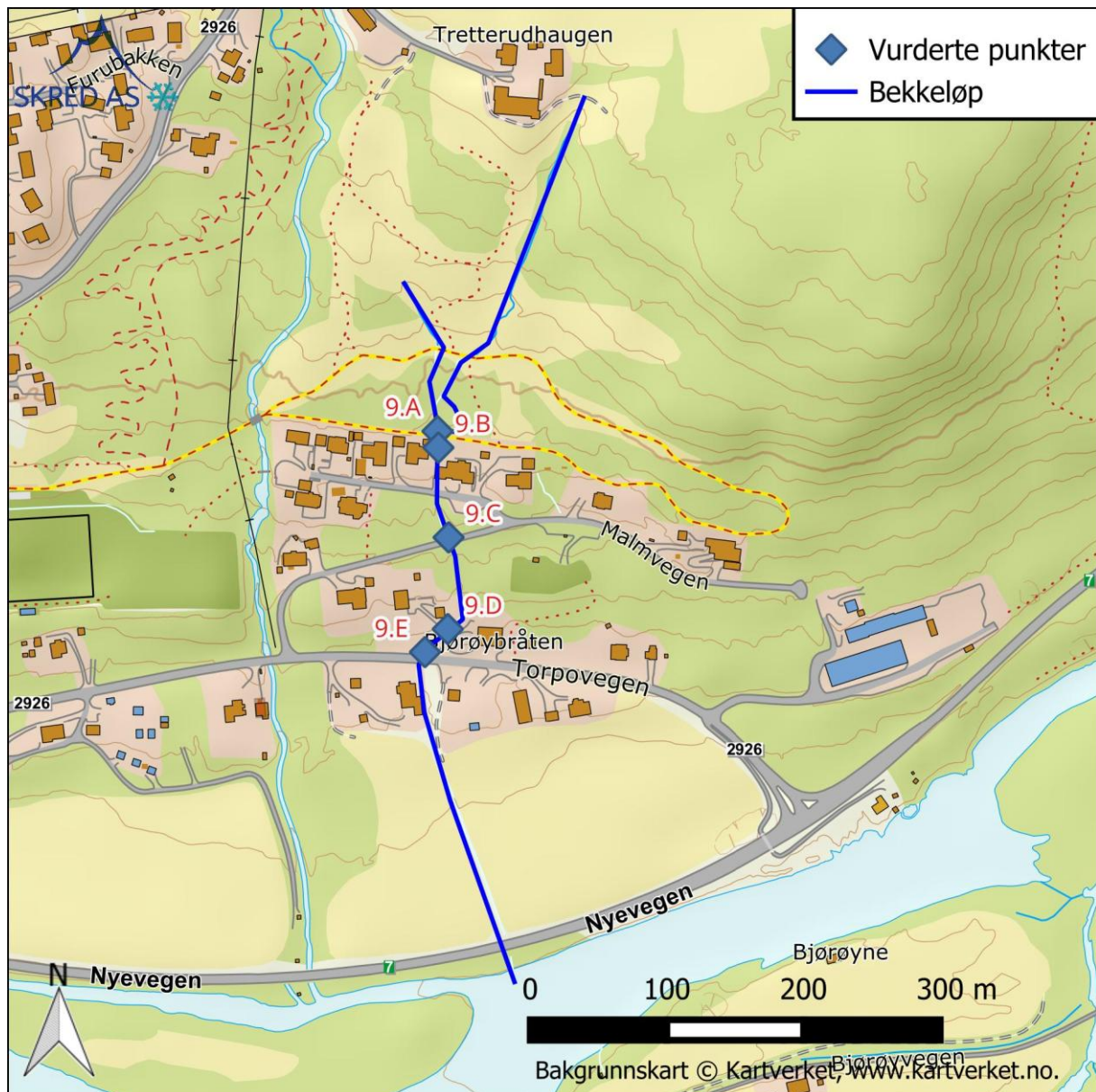
Figur





8.2 Bekk 9

Nedbørfeltet til bekk 9 krysser Sirevegen ved Heimtun og Sveinsgård, men det er ingen synlig bekk her. Ved den øvre delen av lysløypa kommer det ned to små bekker som samles ved den nedre delen av lysløypa. Bekken fortsetter ned gjennom boligområdet til Torpovegen og videre langs jordene til riksveg 7. Oversiktskart over bekken og vurderte punkter er vist i Figur 15.

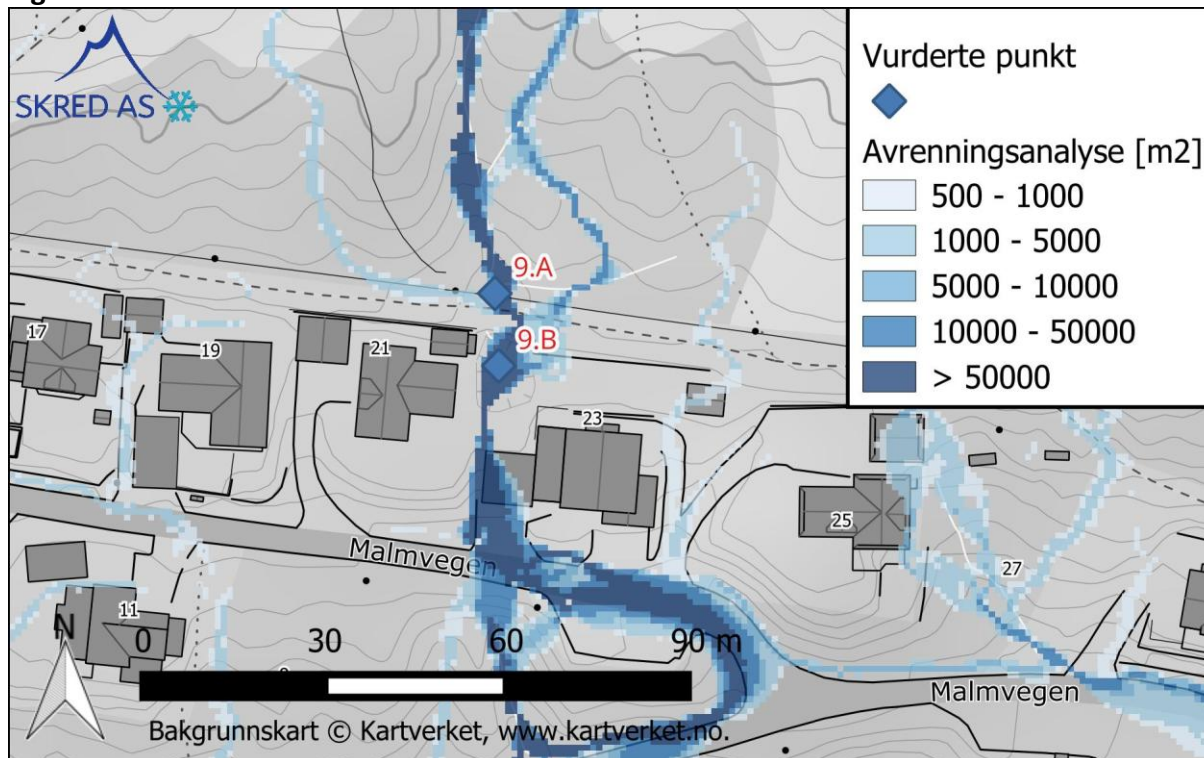


Figur 24: Bekk 9, med vurderte punkt.

8.2.1 9A og 9B

Beskrivelse	9A: To små bekkeløp samles her og krysser lysløypa med en stikkrenne med diameter 400 mm. Utløp på motsatt side av lysløypa. 9B: Stikkrenne i betongmur, diameter 400 mm. Utløp nedstrøms Malmvegen. Stikkrennene har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	9A: Flomvei rett over lysløypa mot uteplass ved bolig ved Malmvegen 23. 9B: Diffus flomvei. Trolig rett frem og til høyre for uteplass ved Malmvegen 23.
Vannføring Q₂₀₀	1,9 m ³ /s
Tiltak	9A: Ingen tiltak, men det må forventes utbedringer av lysløypa etter hendelser. 9B: Sikre fall på terrenget slik at vannet ledes mellom bygninger for å unngå problemer for garasje (nr. 23).
Prioritet	Lav

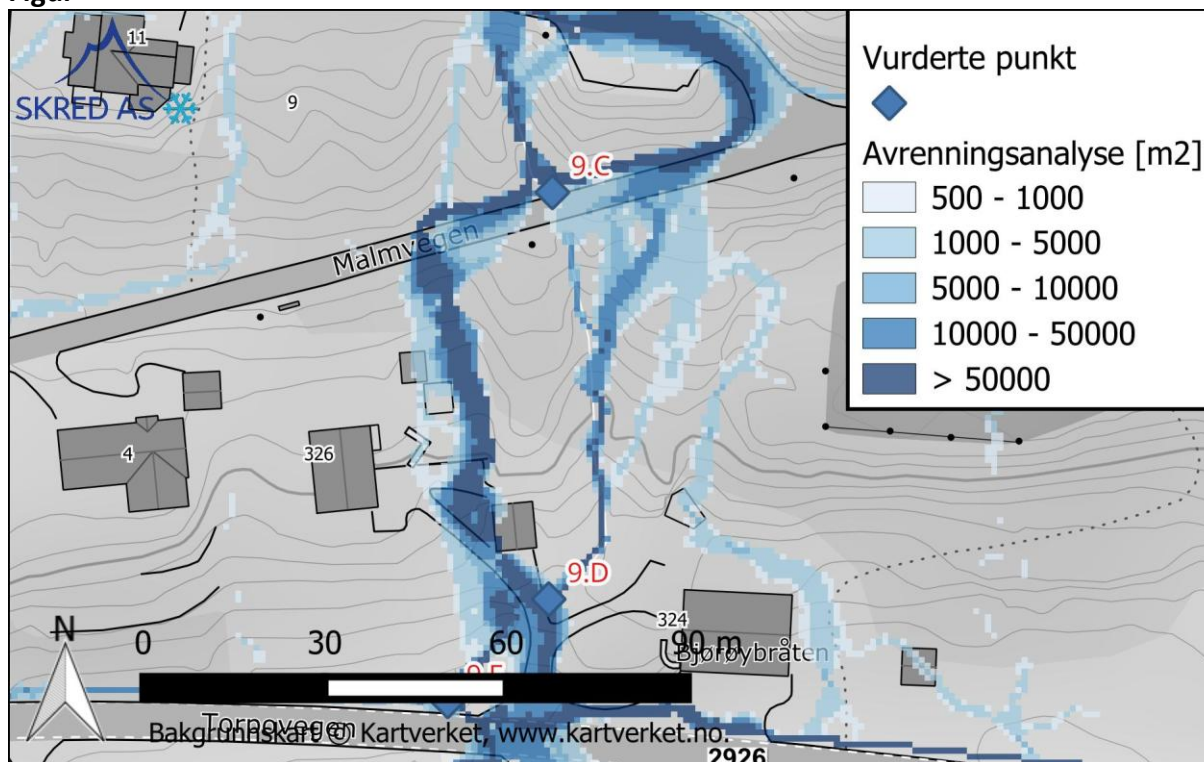
Figur



8.2.2 9C

Beskrivelse	Stikkrenne under Malmvegen, diameter 400 mm. Utløp på andre siden av Malmvegen. Stikkrenne har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Flomvei rett over vegen og til høyre langs vegen så over vegen. Videre går flomveien mot garasje ved Torpovegen 326 før den møter bekkeløpet.
Vannføring Q₂₀₀	1,9 m ³ /s
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne og/eller øke dimensjon i innløpet. Bekkeløpet nedstrøms har trolig tilstrekkelig kapasitet
Prioritet	Middels

Figur

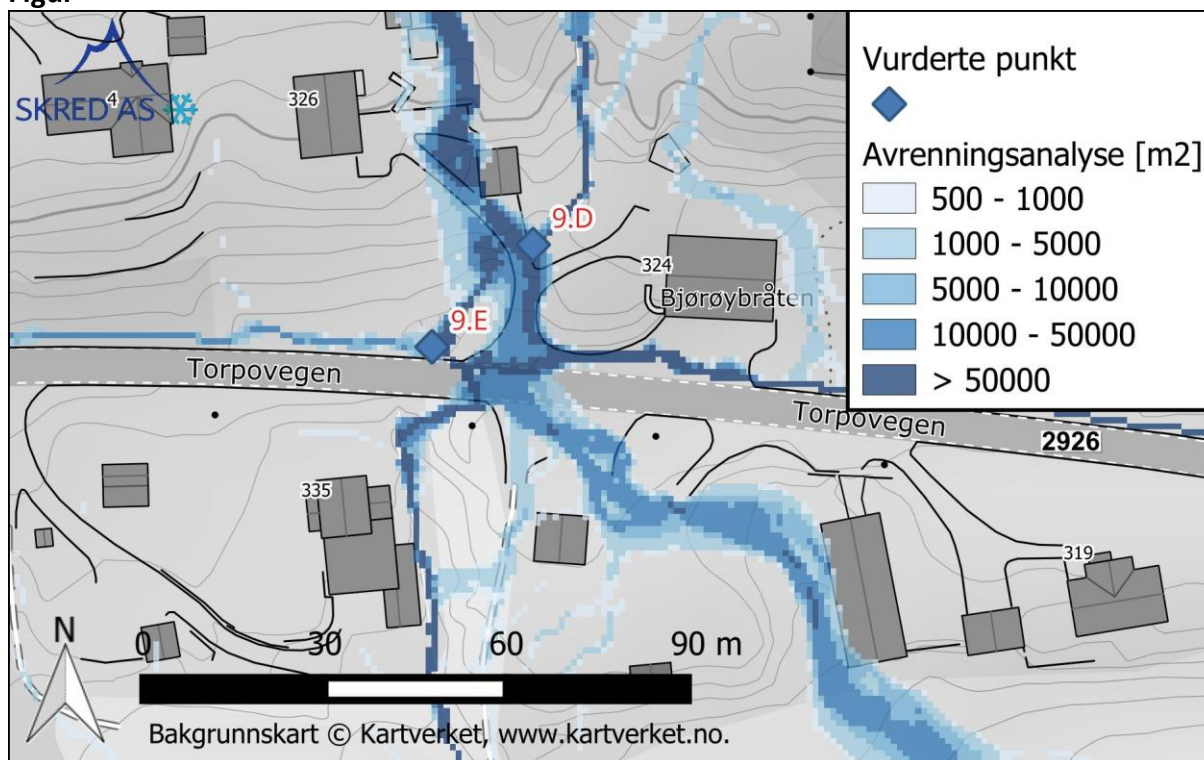


8.2.3 9D g 9E

Beskrivelse	Bekkeløpet er kanalisert med murte sider gjennom plenene fra oppstrøms 9D til 9E. Bredde ca. 1,5 meter, dybde ca. 1 meter. 9D: Stikkrenne under adkomstvei til eiendommer. Diameter 400 mm.
--------------------	--

	9E: Stikkrenne under Torpovegen (fylkesveg), B x H = 0,7 x 0,9 meter. Utløp på andre siden av veggen. Stikkrennene har ikke tilstrekkelig kapasitet. Bekkeløpet har trolig tilstrekkelig kapasitet. Nedstrøms 9E og Torpovegen er bekkeløpet fortsatt kanalisert og går nært bolighus og kun ca. 1 meter fra uthus.
Flomvei	9D: Flomvei ned adkomstveien til Torpovegen. 9E: Diffus flomvei, mot venstre eller rett over veggen.
Vannføring Q₂₀₀	1,9 - 2,0 m ³ /s
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenner og/eller øke dimensjon i innløpet. Bygning/bolig nedstrøms 9E er flomutsatt, slik at denne må sikres enten ved å utvide bekkeløpet på motsatt side av bekken eller etablere en mur oppstrøms og langs bygningen.
Prioritet	9D: Middels 9E: Høy

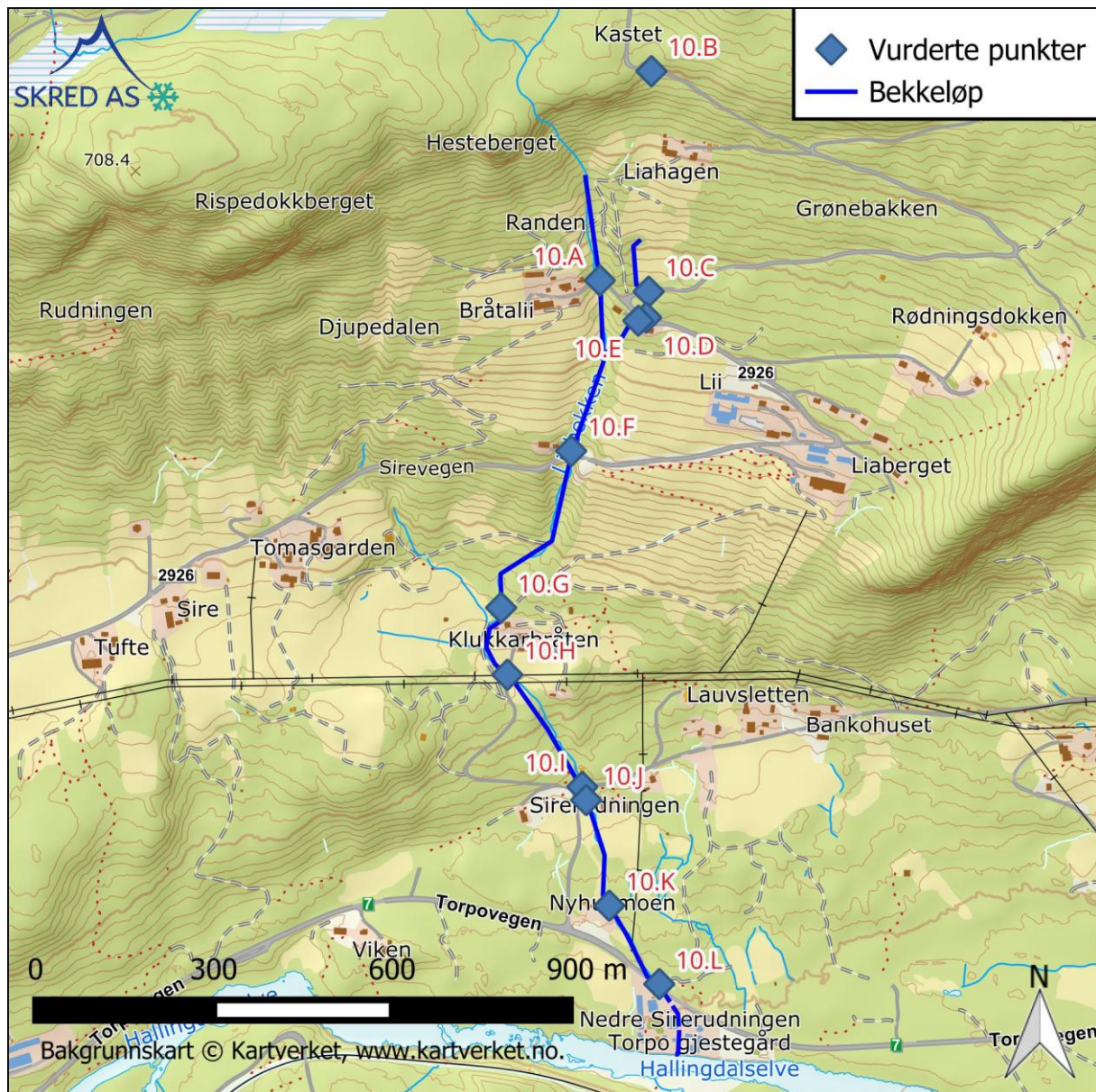
Figur



8.3 Bekk 10 Liabekken

Liabekken er den nest største av vassdragene innenfor kartleggingsområdet. Mesteparten av nedbørfeltet ligger i skogsområder uten bebyggelse og veger, før bekken krysser Søre Volelivegen og går bratt ned mot området med mer bebyggelse og dyrket mark. Liabekken krysses flere steder av både veger og turstier. Oversiktskart med vurderte punkter er vist i Figur 25. De øverste kryssingene av Søre Volelivegen er ikke inkludert i rapporten, da flomvei for punktene er rett over vegen og de utgjør ingen flomfare for annet enn mulig skade på vegen.

Siden vassdraget er såpass stort er det aktuelt å etablere en hydraulisk modell for å kunne vurdere kapasiteten til elveløpet og kryssingen mer nøyaktig, samt hvilke flomveier som vil bli aktivert.

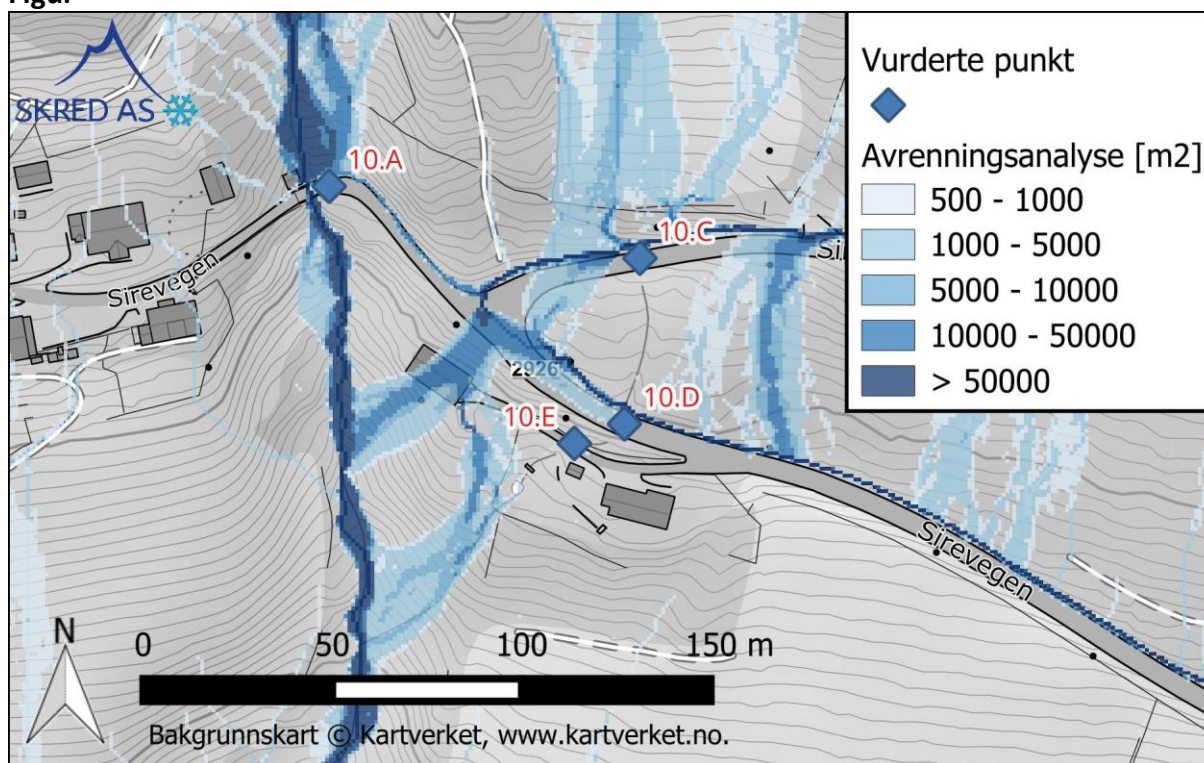


Figur 25: Bekk 10, Liabekken, med vurderte punkt.

8.3.1 10A

Beskrivelse	Stikkrenne som antas å være opprustet etter «Hans». To rør, ett med diameter 1400 mm og ett med diameter 400 mm. Det er støpt betong i bunnen ved innløpene og murt opp mot vegen.
Flomvei	Flomvei rett over vegen mot bekkeløpet.
Vannføring Q₂₀₀	5,5 m ³ /s
Tiltak	Legge til et løp.
Prioritet	Middels

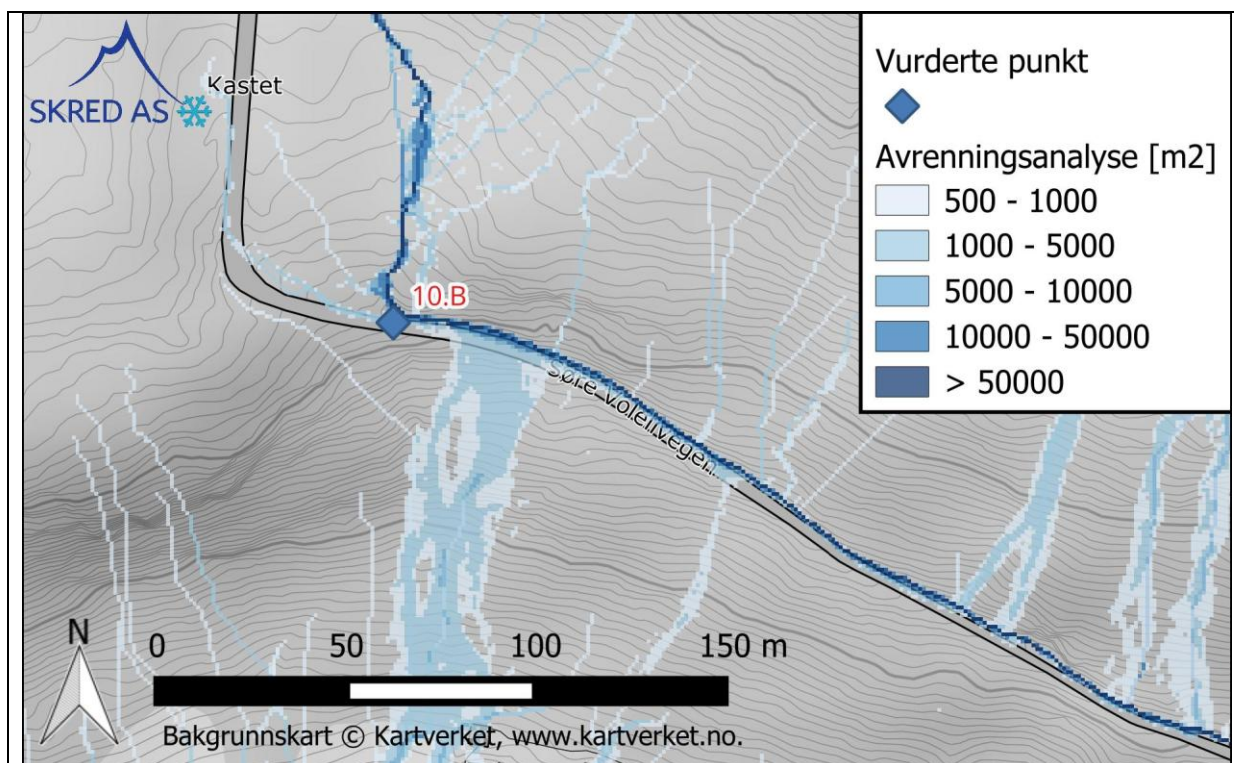
Figur





8.3.2 10B

Beskrivelse	Stikkrenner med diameter 400 mm under Søre Volelivegen, for sidebekk som samløper med Liabekken.
Flomvei	Flomvei ned vegen mot venstre.
Vannføring Q₂₀₀	0,3 m ³ /s
Tiltak	Ingen tiltak, da å øke dimensjon på stikkrenne vil øke vannføringen nedstrøms hvor det er skredfare. Eventuelle tiltak må gjøres i samråd med geolog for å ikke forverre situasjonen.
Prioritet	Lav
Figur	

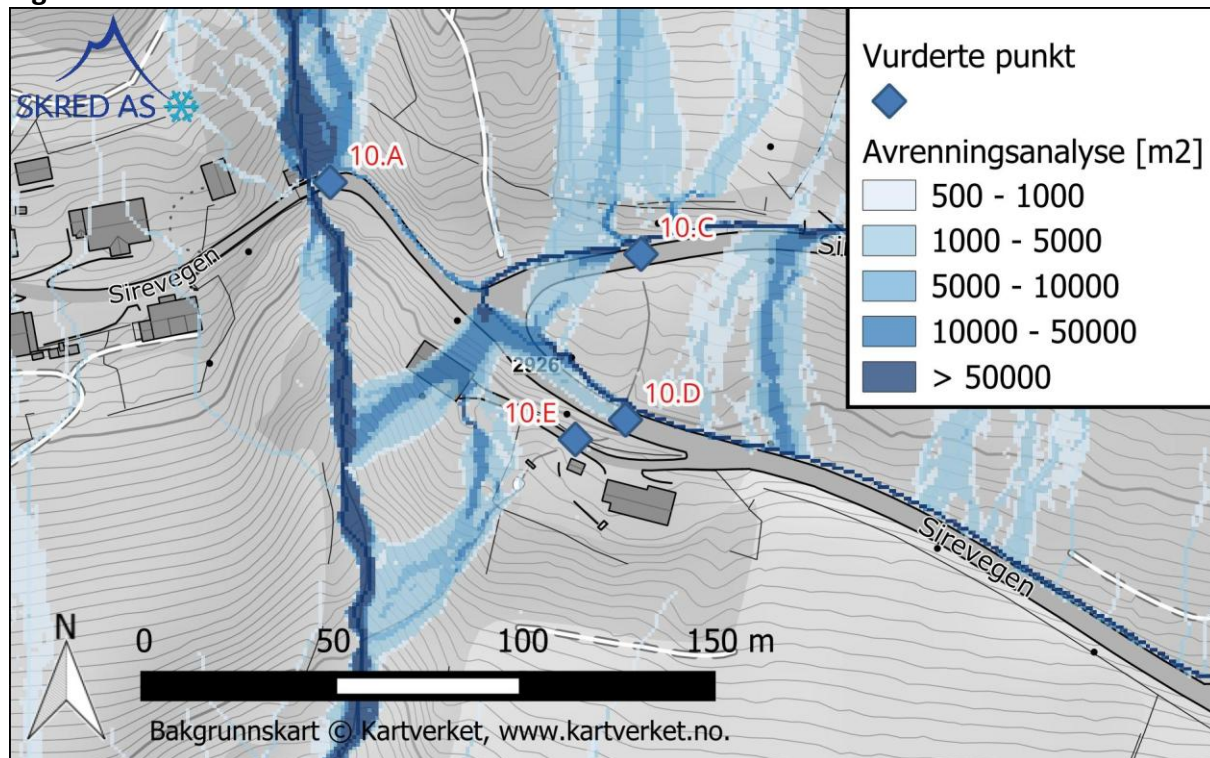


8.3.3 10C, 10D, 10E

Beskrivelse	Stikkrenner ved sidebekk som samløper med Liabekken. 10C og 10D: Stikkrenner med diameter 400 mm under Sirevegen (fylkesveg). 10E: Stikkrenne med diameter 300 mm under adkomstvei til bebyggelse. Bekkeløpet oppstrøms denne har omtrent lik kapasitet som stikkrenne i 10D. Vannføringen til 10E begrenses av hvor mye vann som kommer gjennom stikkrenne 10D.
Flomvei	10C: Flomvei langs Sirevegen og videre vekk fra vegen i svingen, mot garasje og videre til Liabekken. 10D: Flomvei i grøft langs Sirevegen. 10E: Diffus flomvei, kan være rett over og/eller inn på plen mot bolig. Videre mot Liabekken
Vannføring Q₂₀₀	1,2 m ³ /s
Tiltak	10C: Etablere flomvei/grøft langs 40 meter av Sirevegen til krysset/svingen og etablere stikkrenne her med tilstrekkelig kapasitet. Videre anlegge flomvei bak garasje til Liabekken. Utløpet av den nye stikkrenna og flomveien ned til Liabekken må erosjonssikres.

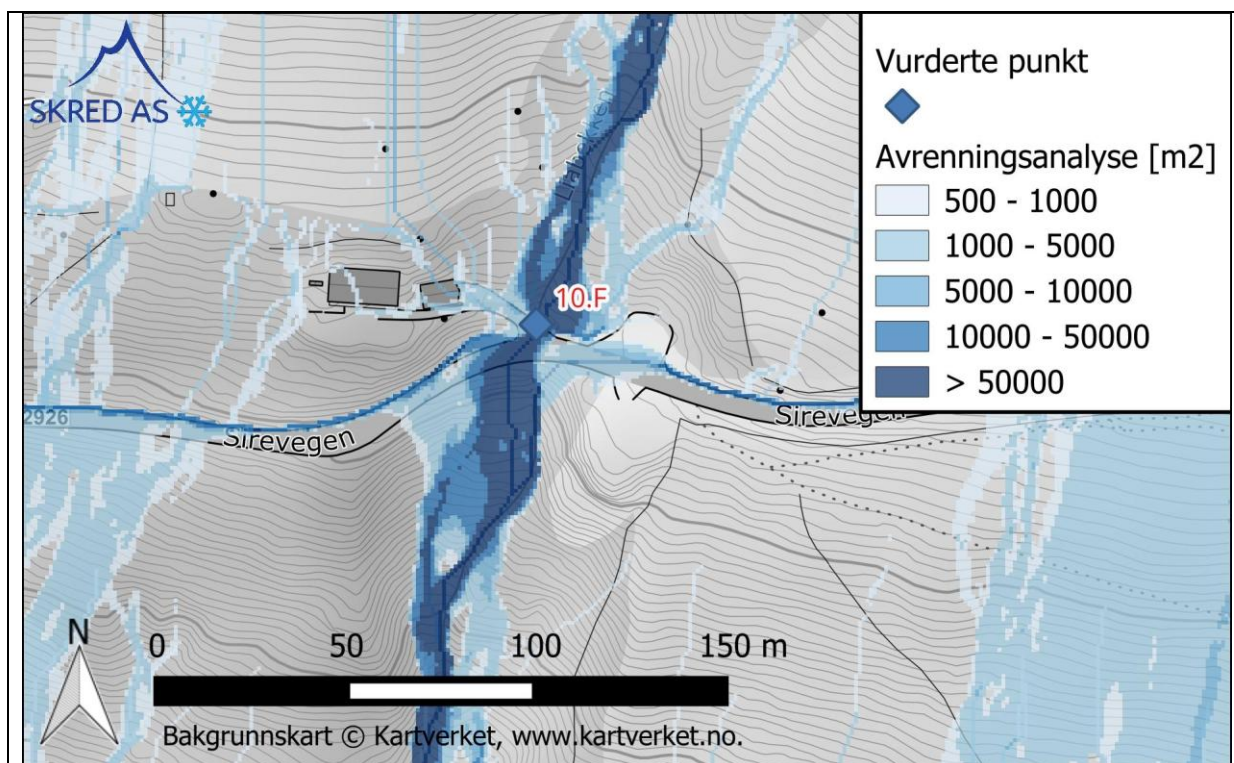
	10D og 10E: Ingen tiltak
Prioritet	Lav

Figur



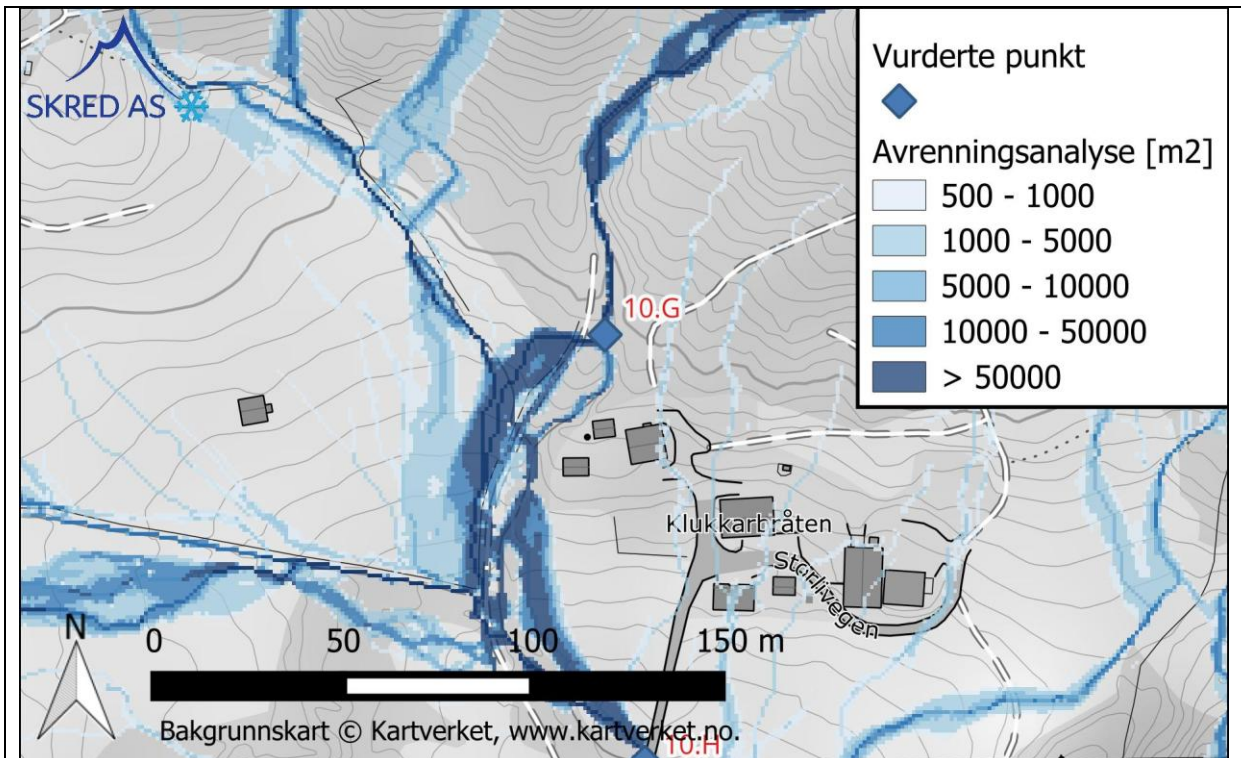
8.3.4 10F

Beskrivelse	Stikkrenne under Sirevegen (fylkesveg) og innkjørsel til bolig, med firkantet, murt innløp med lysåpning B x H = 1 x 0,9 meter. Det er synlig berg i bekkeløpet oppstrøms.
Flomvei	Flomvei trolig ned bilvei og over i ravine/bekkeløp.
Vannføring Q₂₀₀	6,4 m ³ /s
Tiltak	Øke dimensjon og/eller etablere parallelle løp.
Prioritet	Middels
Figur	



8.3.5 10G

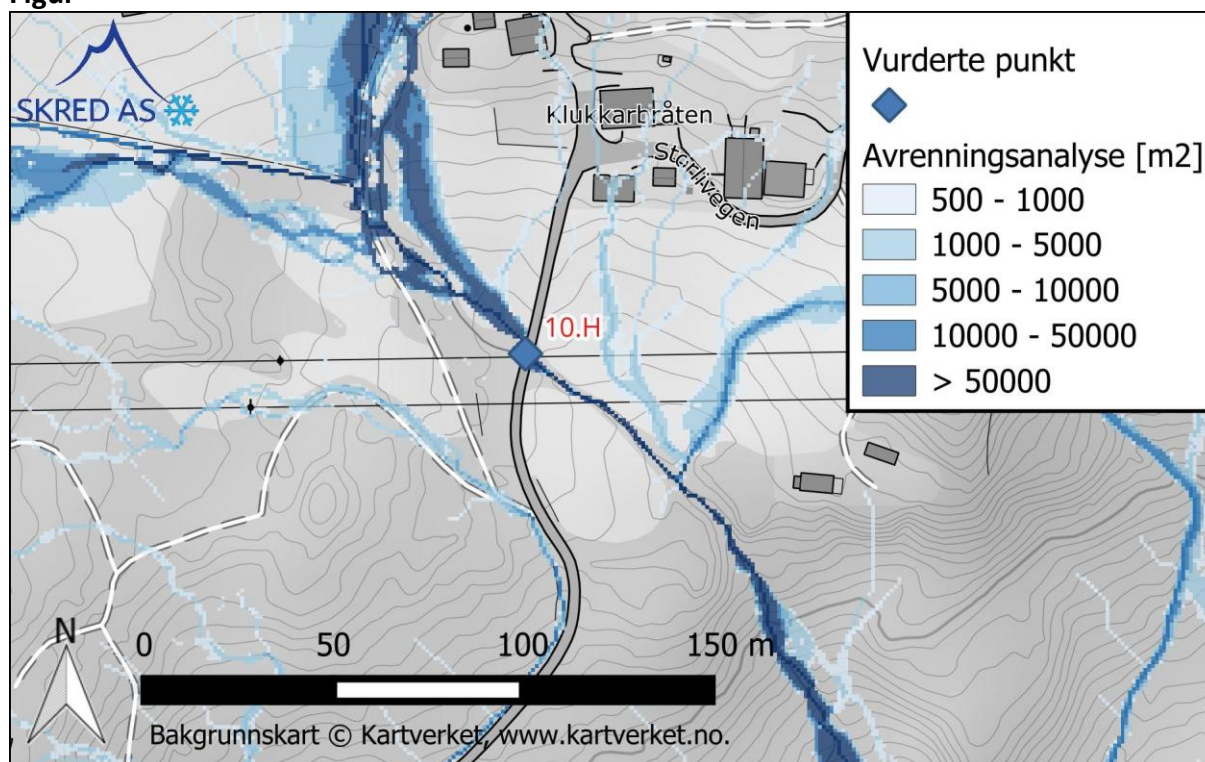
Beskrivelse	Trebru langs tursti/traktorvei. Vil trolig bli skadet/revet vekk ved fremtidig 200-årsflom. Lysåpning ikke målt.
Flomvei	Flomvei rett over eller ut mot høyre, vekk fra bebyggelse.
Vannføring Q₂₀₀	6,5 m ³ /s
Tiltak	Ingen.
Prioritet	-
Figur	



8.3.6 10H

Beskrivelse	To stikkrenner i betong med diameter 600 mm. Murt rundt innløp og langs sidene av bekkeløpet. Stikkrennene har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Flomvei rett over.
Vannføring Q₂₀₀	7,3 m ³ /s
Tiltak	Bytte med firkantkulvert med større lysåpning
Prioritet	Lav

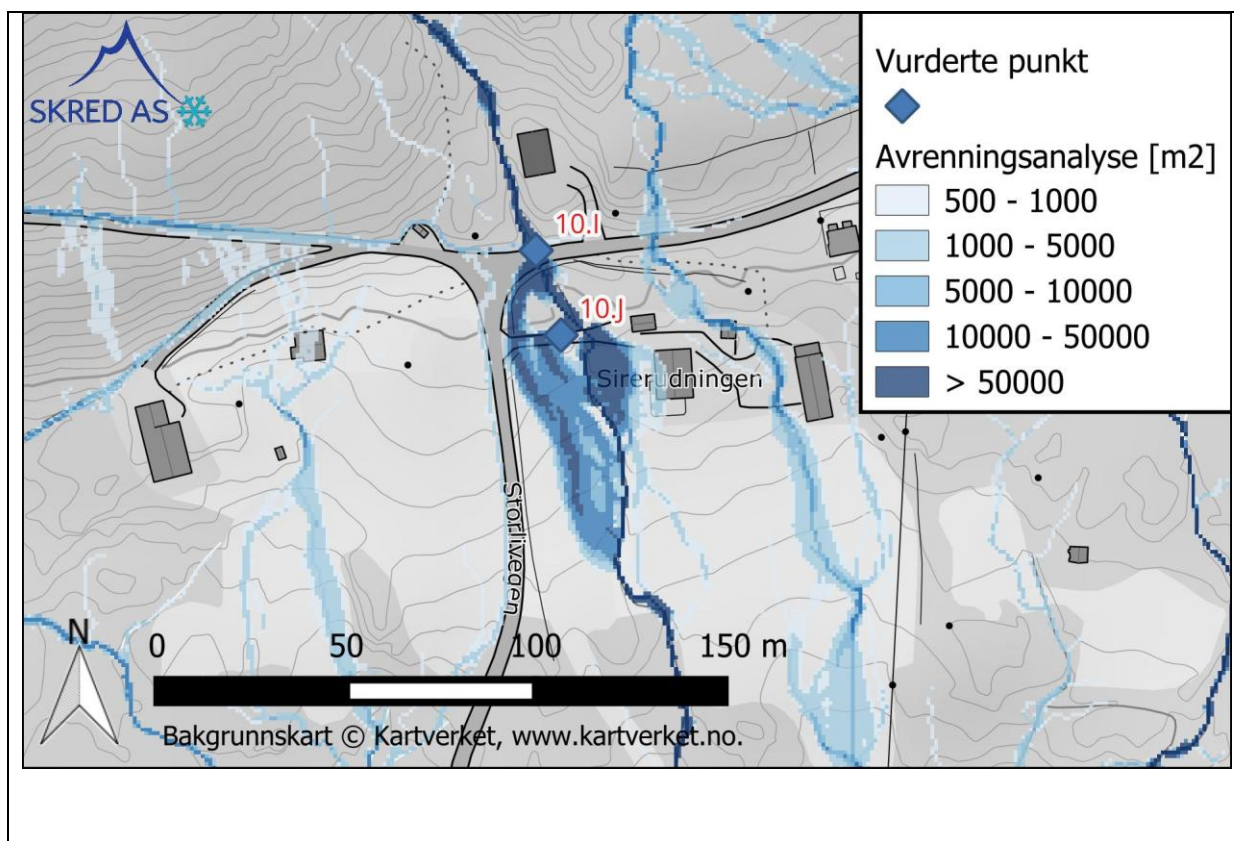
Figur





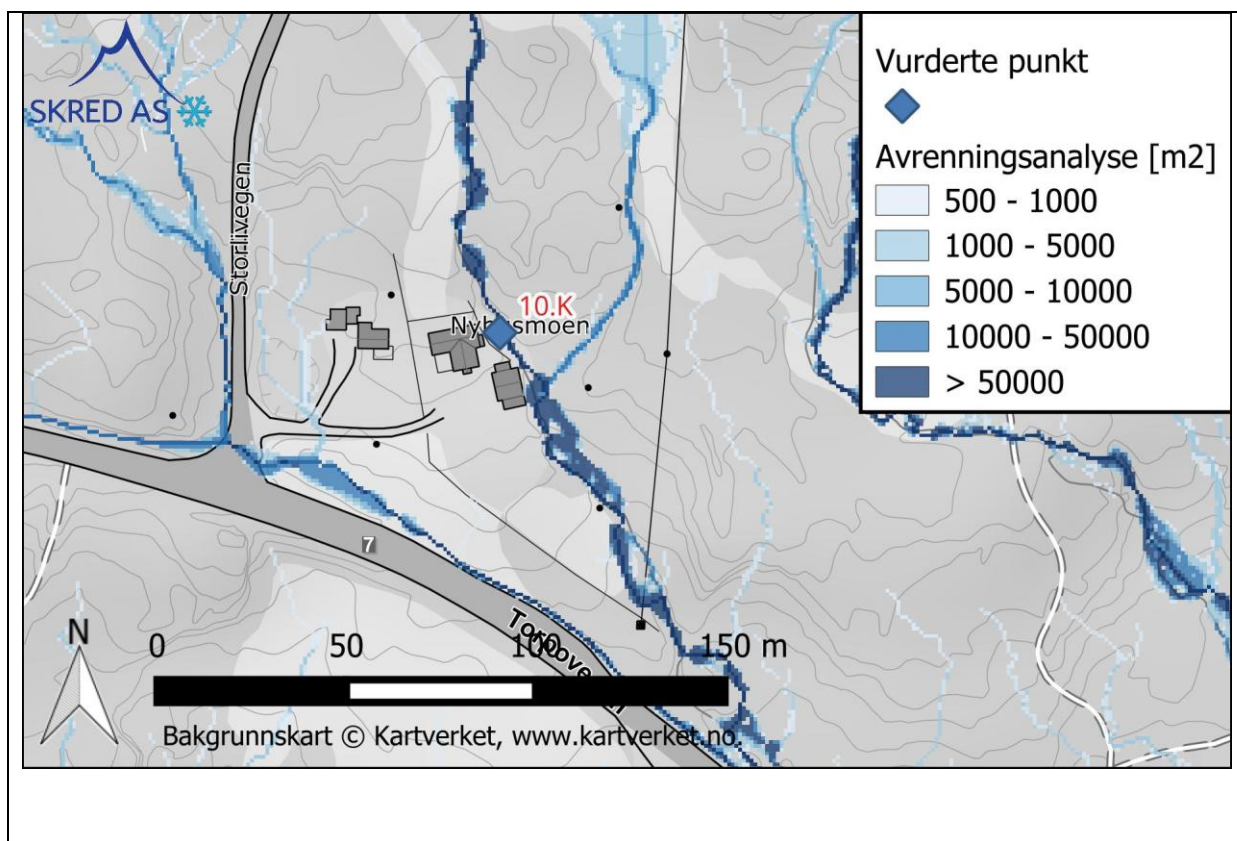
8.3.7 10I og 10J

Beskrivelse	10I: Stikkrenner i betong med diameter 1000 mm. Murt rundt innløpet. Oppstrøms 10I er det pågående erosjon i skråning mot fritidsbolig. 10J: Stikkrenner i betong med diameter 900 mm. Murt rundt innløpet. Stikkrennene har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	10I: Flomvei til høyre for nedstrøms bekkeløp. 10J: Flomvei rett over og til venstre, så tilbake til bekkeløp.
Vannføring Q₂₀₀	7,4 m ³ /s
Tiltak	10I: Bytte med firkantkulvert med større lysåpning. Erosjonssikre skråning mot fritidsbolig oppstrøms kryssing. 10J: Bytte med firkantkulvert med større lysåpning.
Prioritet	10I: Middels 10J: Lav
Figur	



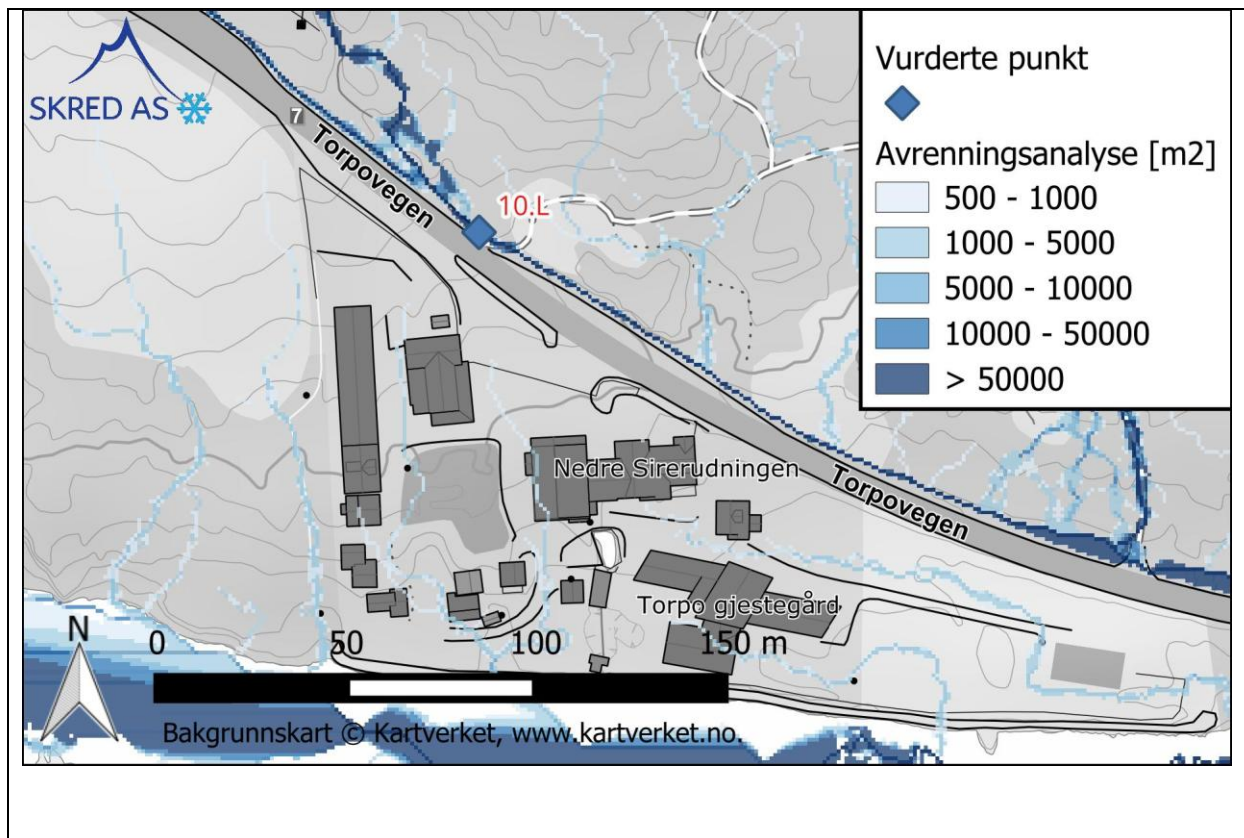
8.3.8 10K

Beskrivelse	Mur oppstrøms tun som vurderes å være tilstrekkelig for å unngå vann inn på tunet. Liten overhøyde mot garasje som står tett mot bekkeløpet. Noe pågående erosjon og utvasking langs sidekant av bekkeløpet her.
Flomvei	Langs bekkeløp.
Vannføring Q₂₀₀	7,4 m ³ /s
Tiltak	Jevnlig tilsyn av bekkeløp og utbedring av eventuelle skader som oppstår.
Prioritet	-
Figur	



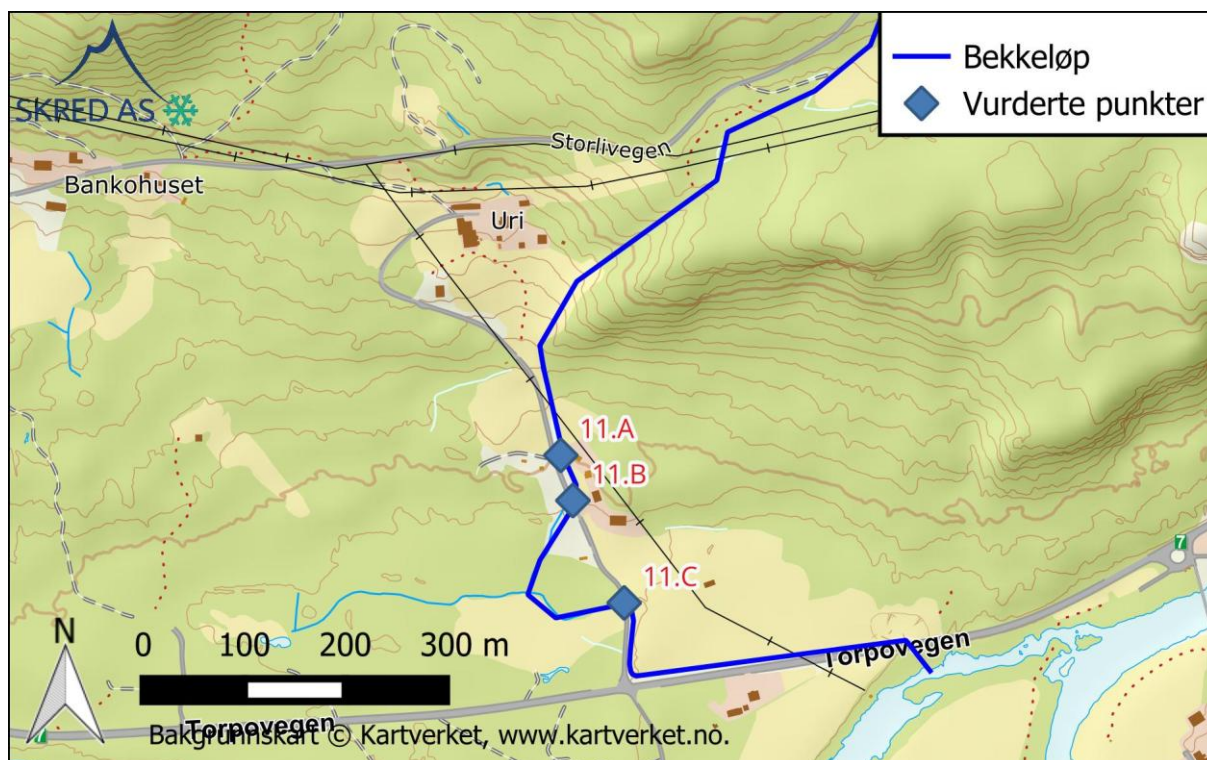
8.3.9 10L

Beskrivelse	Stikkrenne under riksvegen og bygning på Torpo gjestegård. Lysåpning B x H = 1,3 x 0,9 meter. Innløpet står ca. 90 grader på kanalen. Grov inntaksrist over kanalen ved innløpet, men den dekker ikke hele innløpet. Stikkrenne har ikke tilstrekkelig kapasitet. Utløp i en liten dam på andre siden av bygningen. Videre åpen bekk til Hallingdalselva, hvor siste delen tidligere har gått i rør.
Flomvei	Flomvei ned veigrøfta.
Vannføring Q₂₀₀	7,6 m ³ /s
Tiltak	Ingen/opprettholde dagens flomvei langs veggen.
Prioritet	-
Figur	



8.4 Bekk 11

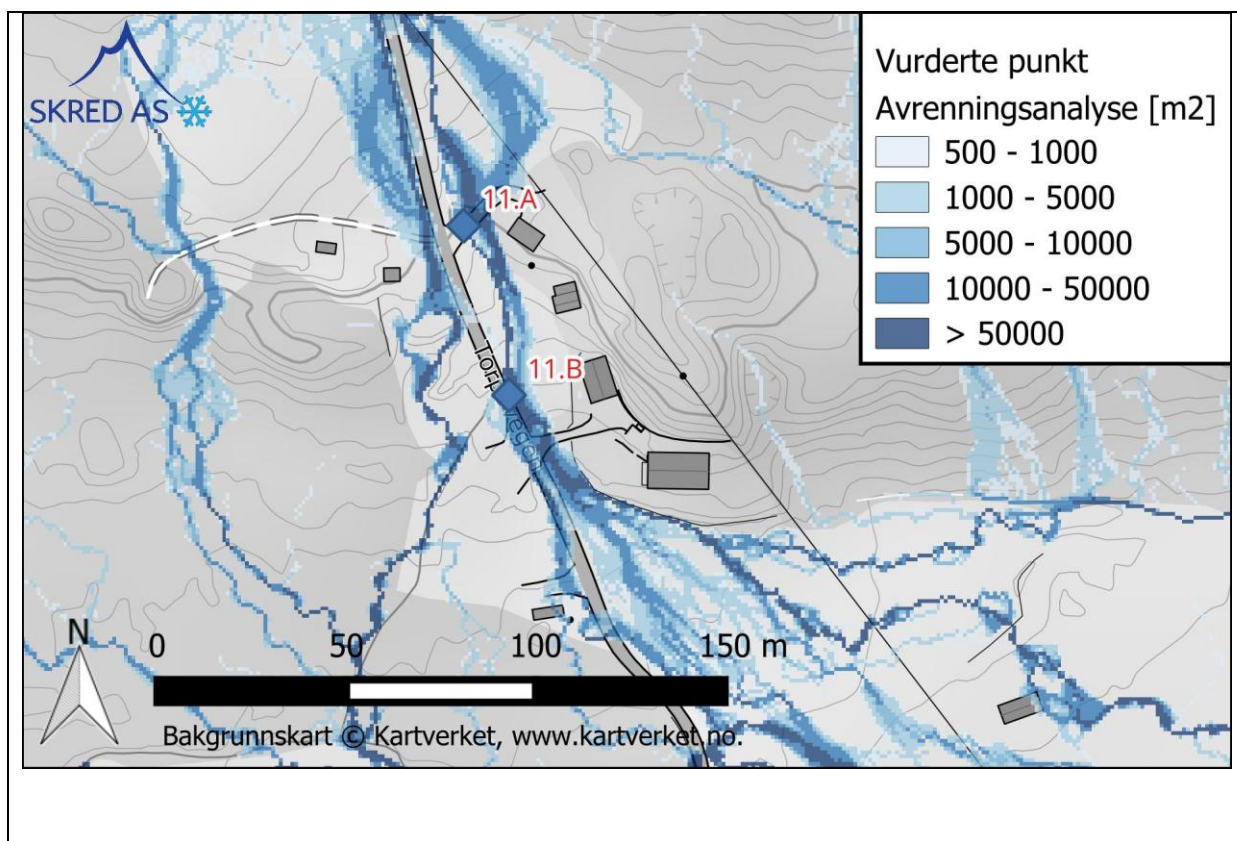
Nedbørfeltet til bekk 11 er det største av de små nedbørfeltene på Torpo. Likevel var det lite synlig vann eller bekkeløp under befaringa. Øverst i feltet krysses Finnesgardvegen med stikkrenner hvor det, ved de to øverste, var synlig vann under befaringa. Utover dette var det ikke synlig vann eller bekkeløp før i nedre del av nedbørfeltet langs Finnesgardvegen, 300 meter oppstrøms riksveg 7. Helt nederst i nedbørfeltet, langs riksveg 7, kan flomvann fra nabofeltet, bekk 10 Liabekken, komme inn i feltet og krysse avstikker fra Torpovegen/riksvegen ved det nederste vurderte punktet. Bekk 11 krysser til slutt hovedvegen og utløper i Hallingdalselva. Bekken i nedre del av nedbørfeltet og vurderte punkter er vist i Figur 26.



Figur 26: Bekk 11 med vurderte punkt.

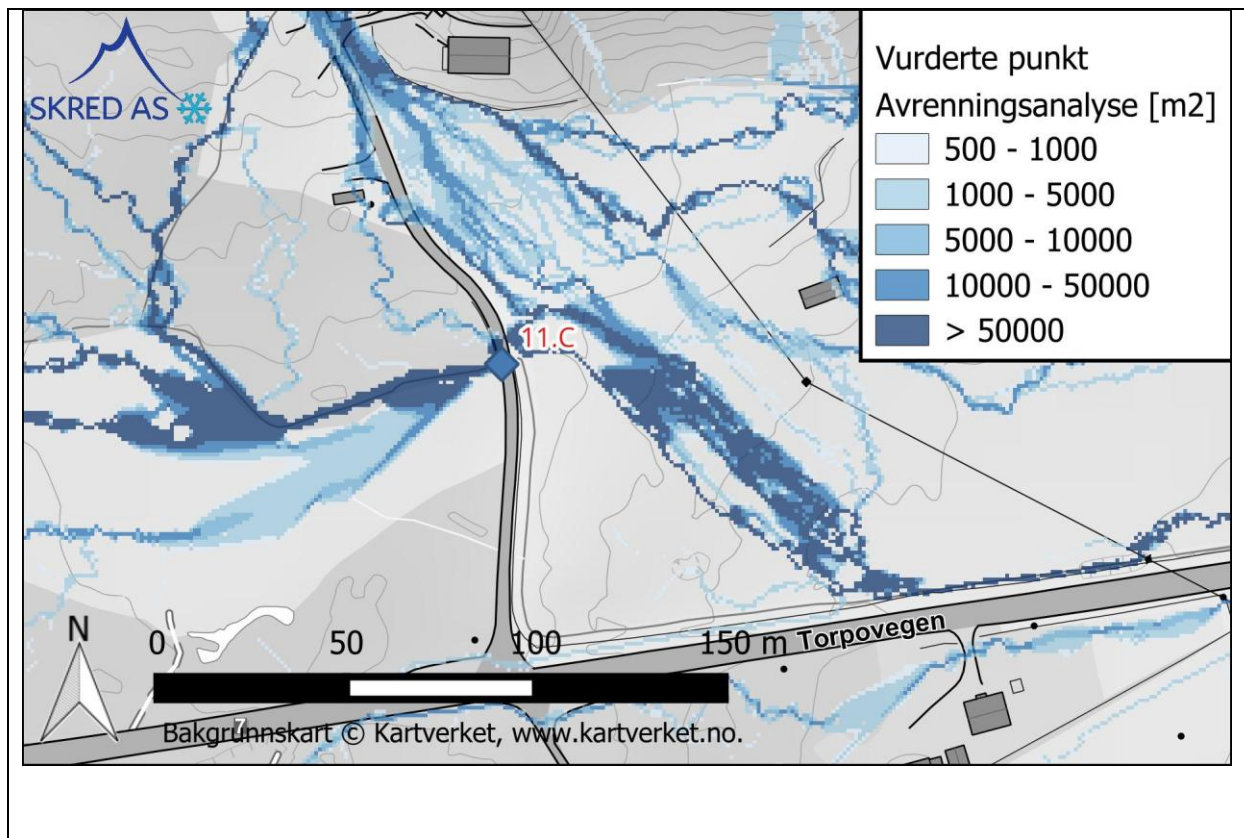
8.4.1 11A og 11B

Beskrivelse	Stikkrenner med diameter ca. 300 mm. Stikkrennene har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	11A: Flomvei rett over veg. 11B: Flomvei langs veg, så utover jordet til venstre for veg.
Vannføring Q₂₀₀	2,6 m ³ /s
Tiltak	Ingen.
Prioritet	-
Figur	



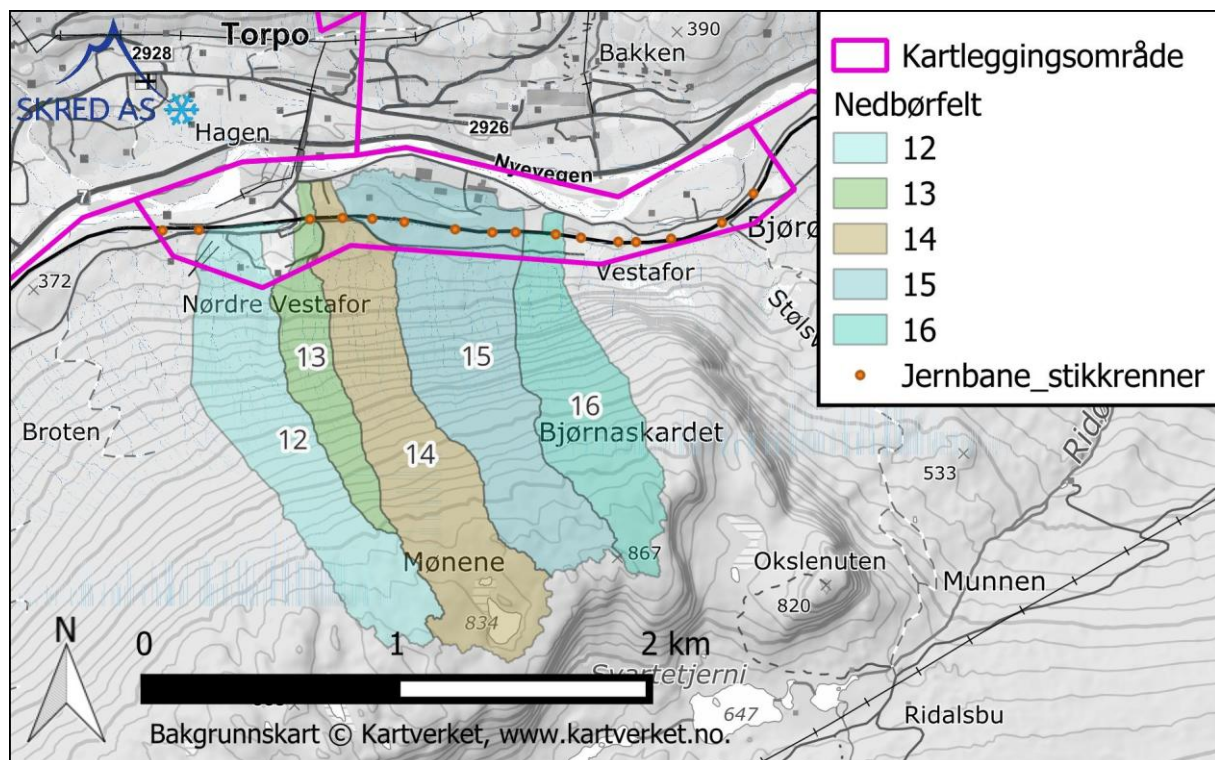
8.4.2 11C

Beskrivelse	Stikkrenne og lavbrekk på vegen.
Flomvei	Flomvei over vegen.
Vannføring Q₂₀₀	5.3 m ³ /s
Tiltak	Legge til rette for flomavledning over vegen.
Prioritet	Lav
Figur	



9 Område 3: Torpo sør

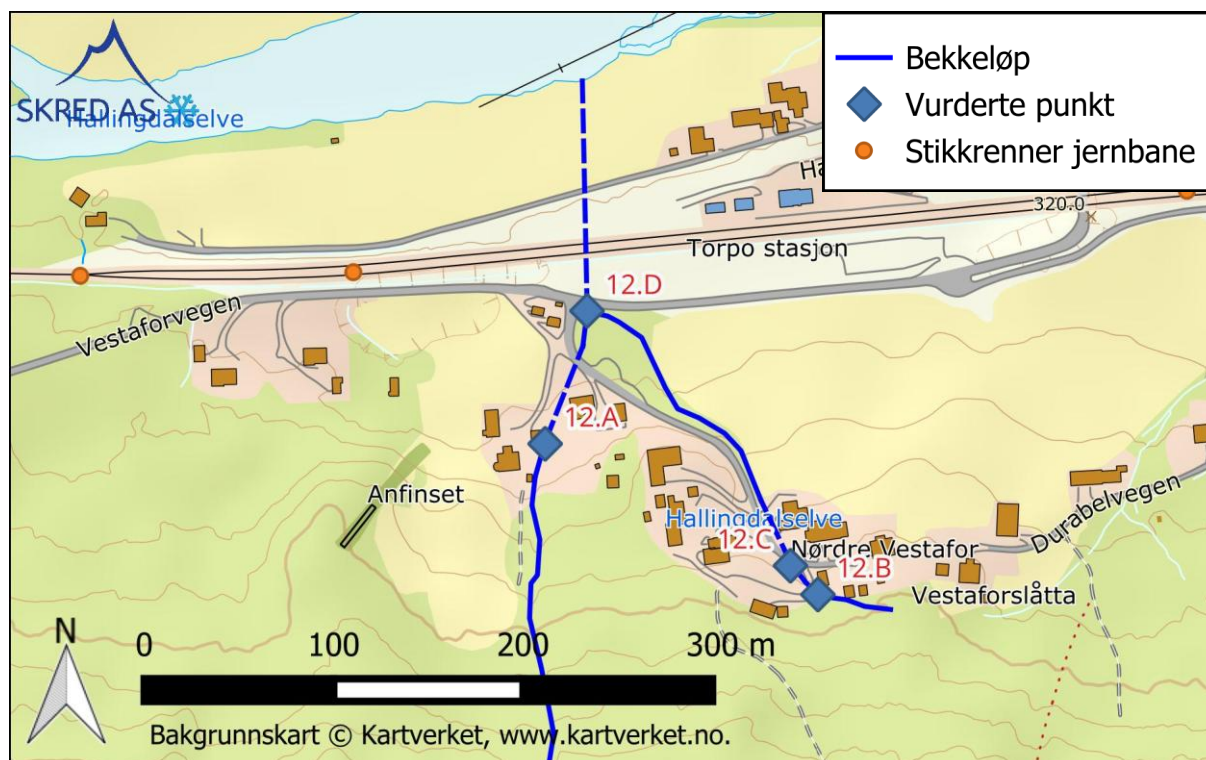
Sør for Hallingdalselva er det få tydelige bekkeløp ned fjellsiden mot jernbanen. Drenering under jernbanen er avgjørende for hvor det går bekkeløp mellom jernbanen og Hallingdalselva. Ned mot jernbanen er nedbørfeltene bratte og bestående av skog. Det er lite bebyggelse, med unntak av et område lengst vest i kartleggingsområdet. Nedstrøms jernbanen, mellom denne og Hallingdalselva, er terrenget slakt/flatt og det er mer bebyggelse. Det er bekkeløp ved utløpene av enkelte av stikkrennene under jernbanen, hvor vannføringen i bekkeløpene begrenses av kapasiteten til stikkrennene. Ifølge informasjon i BaneNORs BaneData er alle stikkrennene firkantede med $B \times H = 0,6 \times 0,6$ meter (<https://banekart.banenor.no/kart/>). Nedbørfeltene til vurderte bekker i område 3, samt plasseringen til stikkrenner under jernbanen er vist i Figur 27.



Figur 27: Vurderte nedbørfelt og bekker i delområde 3.

9.1 Bekk 12

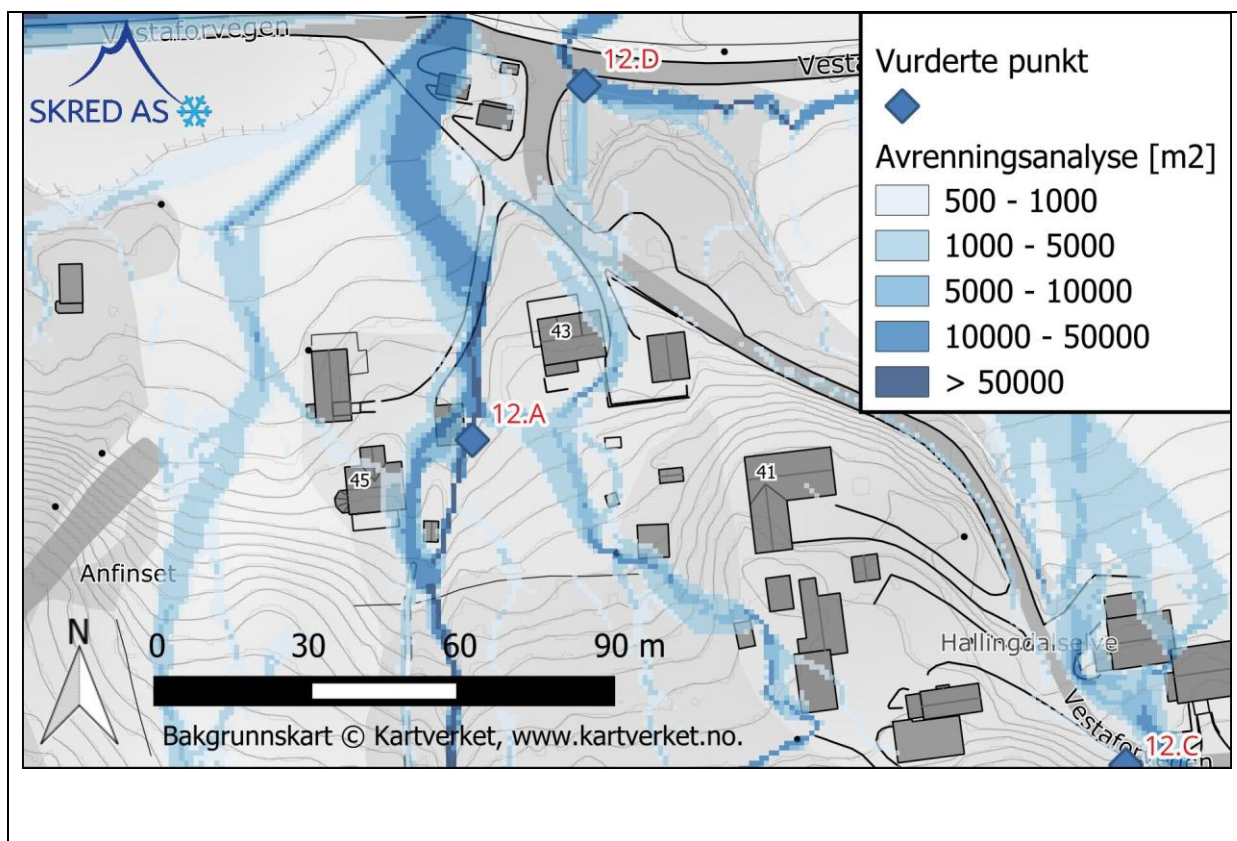
Nedbørfeltet til bekk 12 strekker seg fra ryggen på Mønene/Ridalsbergi ned til bebyggelse oppstrøms jernbanen. Innenfor nedbørfeltet er det to bekkeløp som samles ved Vestaforvegen oppstrøms Torpo jernbanestasjon før de går samlet i et rør til Hallingdalselva. Det er usikkerhet nyttet til fordelingen av vannføring i disse to løpene. Bekken i nedre del av nedbørfeltet og vurderte punkter er vist i Figur 28.



Figur 28: Bekk 12 med vurderte punkt.

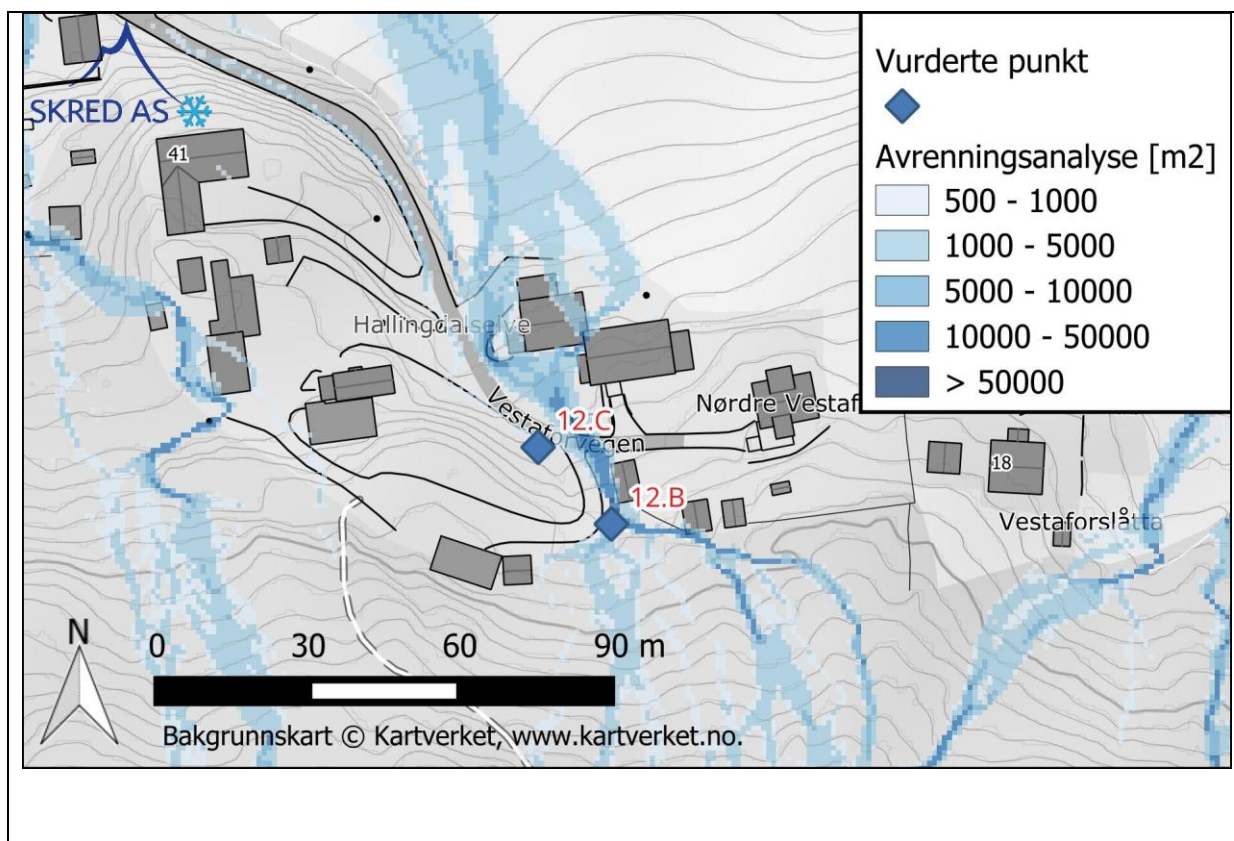
9.1.1 12A

Beskrivelse	Stikkrenne under gårdstun og Vestaførvegen med kvadratisk innløp B x H = 0,5 x 0,5 meter. Antar videre rør med diameter 500 mm. Stikkrenna har relativt god kapasitet, men ikke helt tilstrekkelig for fremtidig 200-årsflom.
Flomvei	Flomvei rett nordover, deretter noe vestover. Kan berøre garasjebygninger i vegkryss vest for punkt 1D.
Vannføring Q₂₀₀	0,4 m ³ /s.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne eller øke dimensjon i innløpet.
Prioritet	Lav
Figur	



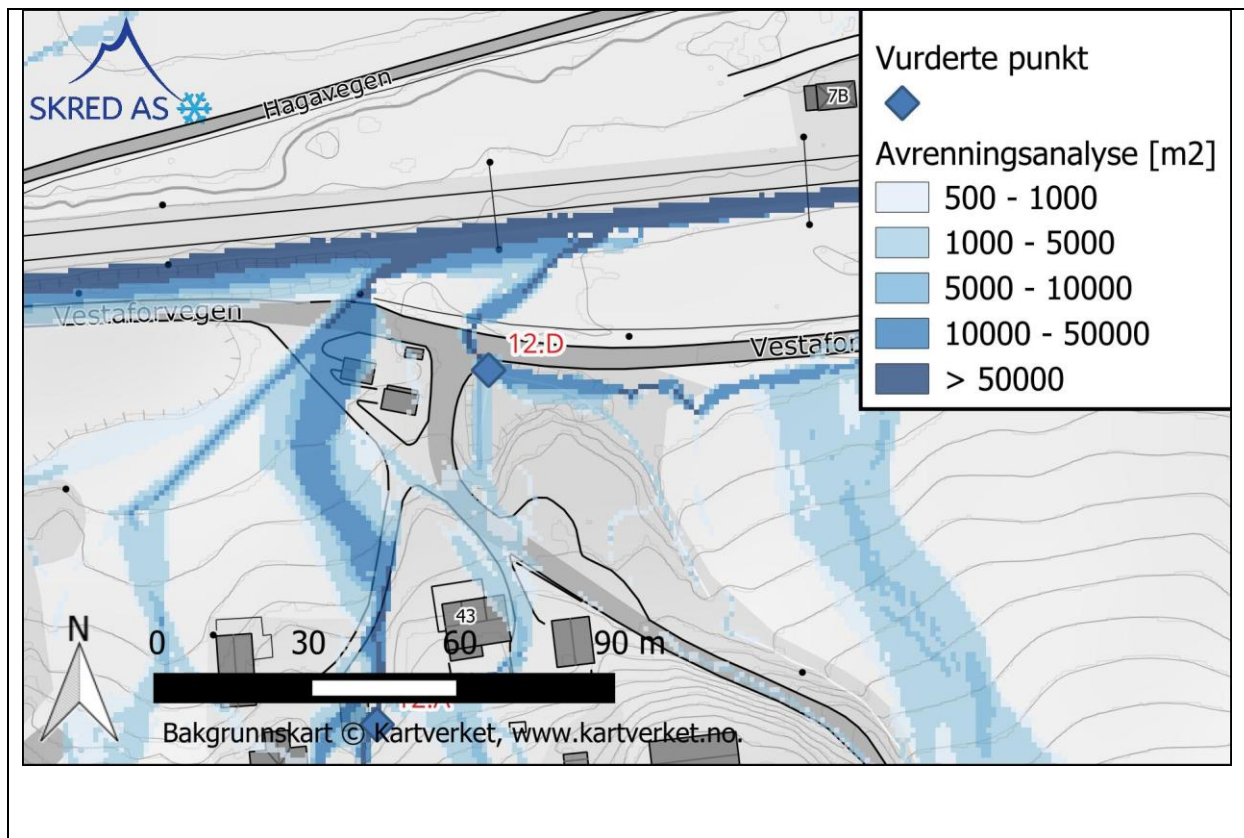
9.1.2 12B og 12C

Beskrivelse	12B: Stikkrenne under veg med diameter 600 mm. Stikkrenna har tilstrekkelig kapasitet, også med noe tilstopping. 12C: Stikkrenne under veg og gårdstun med diameter 300 mm. Stikkrenna har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	12B: Flomvei ned vegen. 12C: Flomvei ned vegen og mot driftsbygning.
Vannføring Q₂₀₀	0,1 m ³ /s.
Tiltak	12B: Ingen tiltak nødvendig. 12C: Øke dimensjon på stikkrenne.
Prioritet	Middels
Figur	



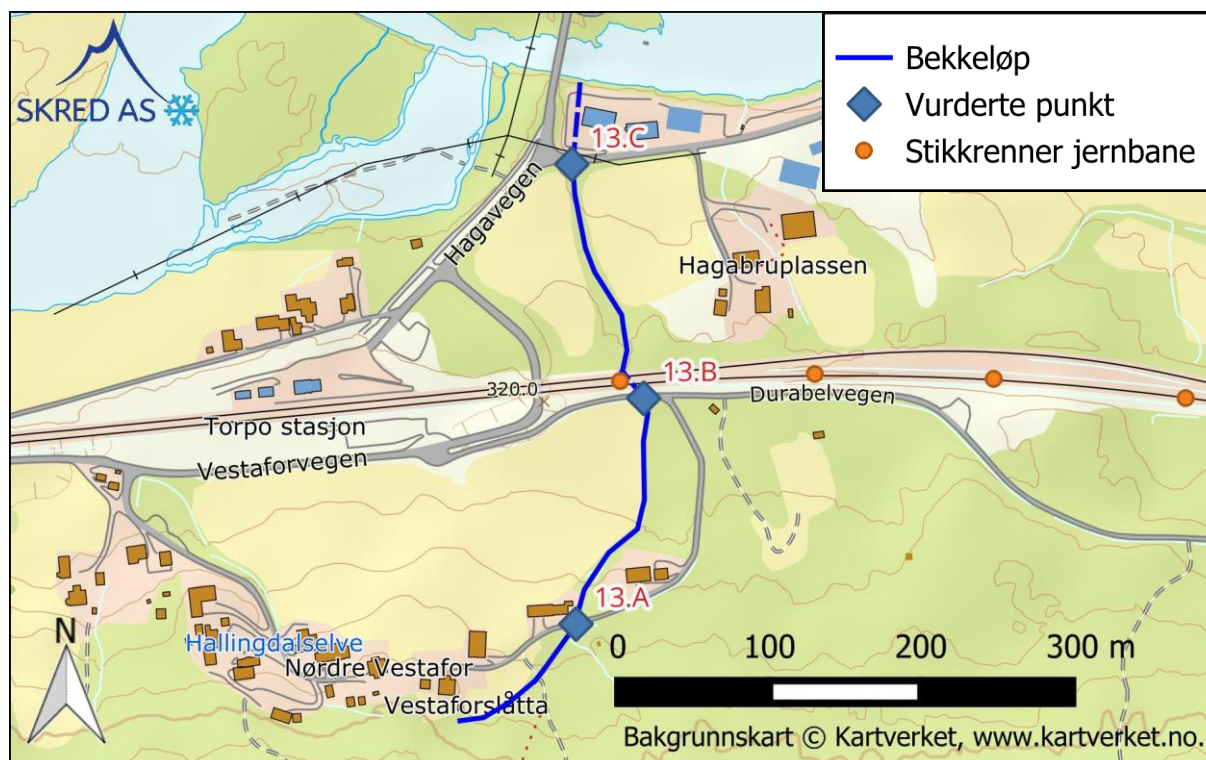
9.1.3 12D

Beskrivelse	Stikkrenne med diameter 600 mm. Antar at den går under veg, jernbane og jorde og har utløp i Hallingdalselva. Stikkrenna har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Diffus flomvei da det er flatt, men trolig langs vegen primært mot vest.
Vannføring Q₂₀₀	0,8 m ³ /s.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne.
Prioritet	Lav
Figur	



9.2 Bekk 13

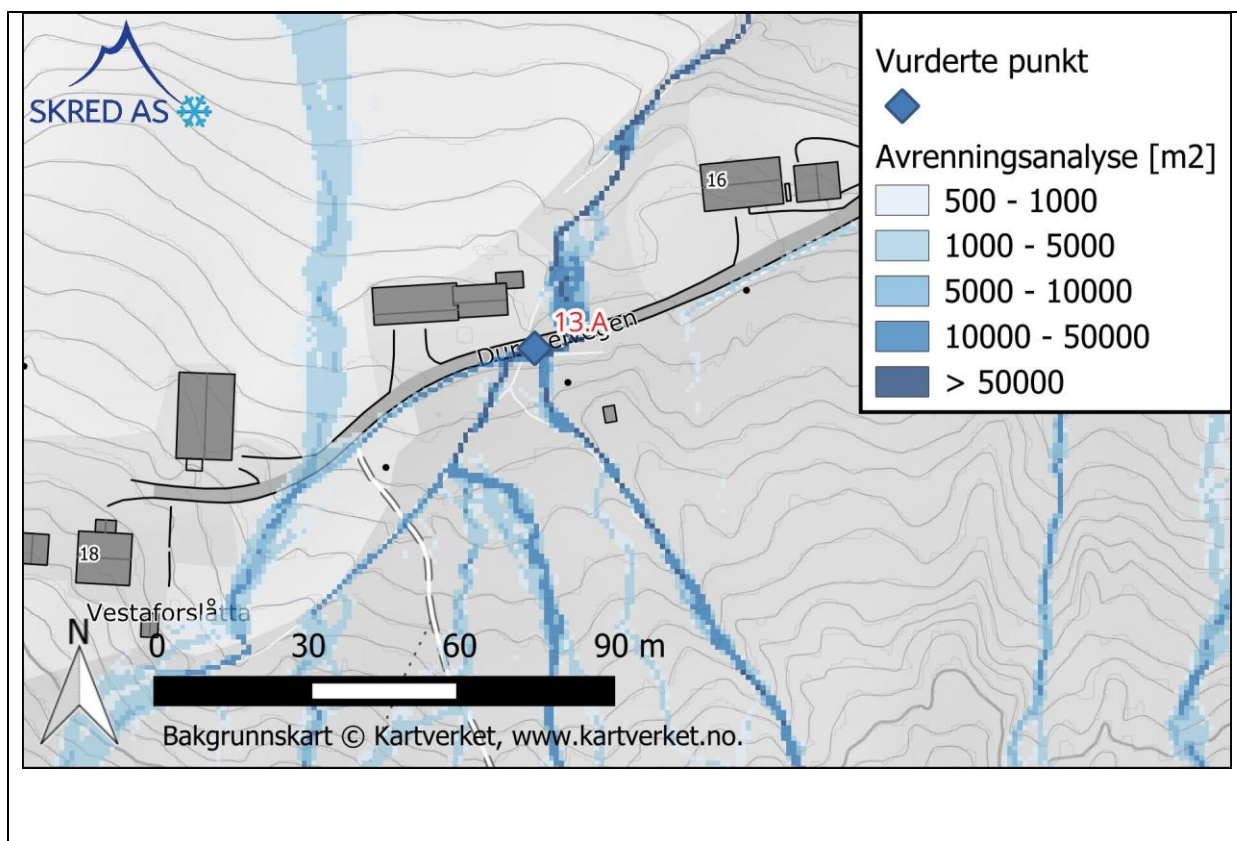
Nedbørfeltet til bekk 13 strekker seg også fra ryggen på Mønene/Ridalsbergi og ned til bebyggelsen oppstrøms jernbanen. Under befaringa var det ikke vann i grøfta/bekkeløpet oppstrøms jernbanen. Bekken i nedre del av nedbørfeltet og vurderte punkter er vist i Figur 29.



Figur 29: Bekk 13 med vurderte punkt.

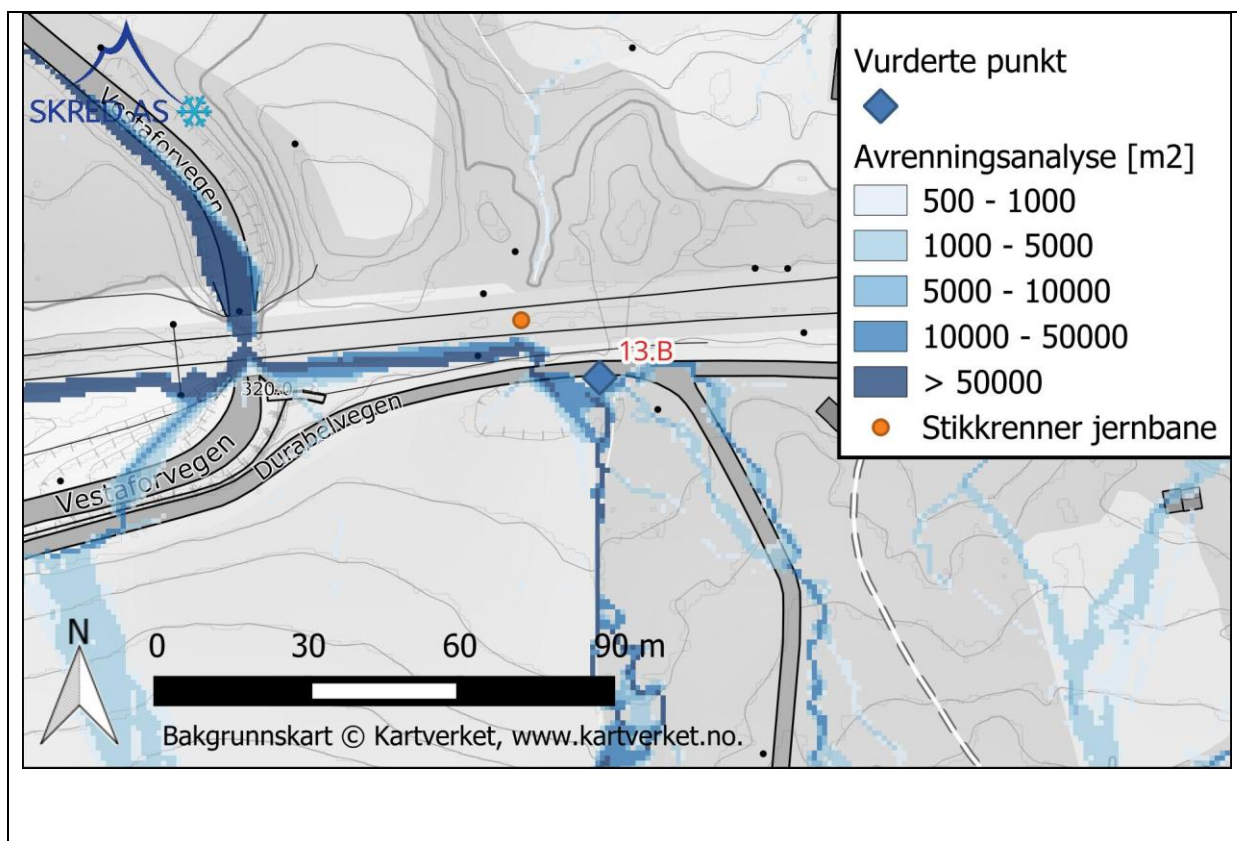
9.2.1 13A

Beskrivelse	To stikkrenner under Durabelvegen med 7 meters avstand. Begge med diameter 300 mm. Stikkrennene har ikke tilstrekkelig kapasitet. Det ble under befaringa observert spor etter at det har gått vann over Durabelvegen øverst i vegen som kan tyde på at bekkeløpet ikke har tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	Flomvei til stikkrenna lengst øst, deretter over veg.
Vannføring Q₂₀₀	0,4 m ³ /s.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne. Undersøke bekkeløpets kapasitet langs oversiden av gårdstun.
Prioritet	Lav
Figur	



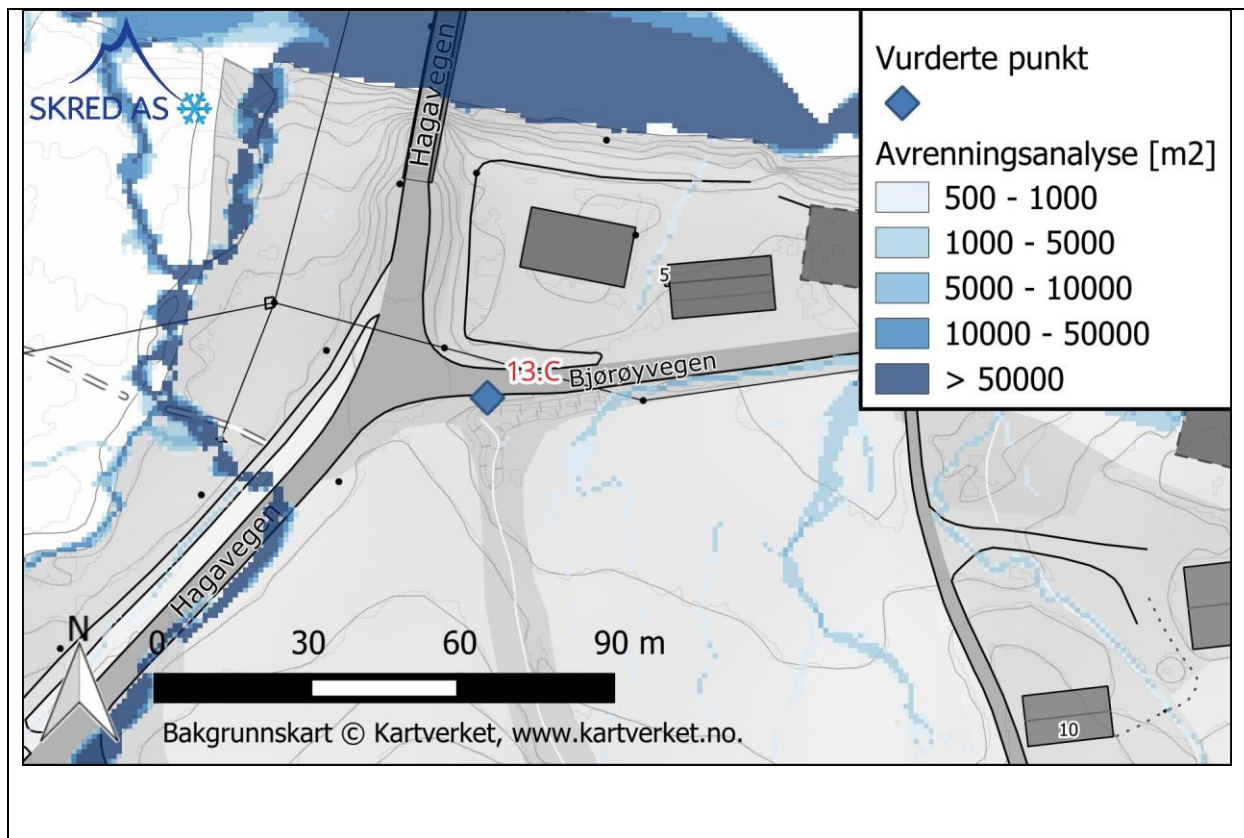
9.2.2 13B

Beskrivelse	Punktet er ikke befart. Trolig stikkrenne under veg og jernbane. I BaneNORs banekart er det markert stikkrenne under jernbanen like ved, men det er uvisst om denne også går under vegen.
Flomvei	Flomvei over vegen, så mot vest mot vegkulvert under jernbanen.
Vannføring Q₂₀₀	0,5 m ³ /s.
Tiltak	Øke dimensjon på stikkrenne. Undersøke bekkeløpets kapasitet langs oversiden av gårdstun. Behov for tiltak er ukjent. Dimensjon på stikkrenne bør kontrolleres. Stikkrenne for jernbane (0,6 x 0,6 meter) er trolig stor nok.
Prioritet	Lav
Figur	



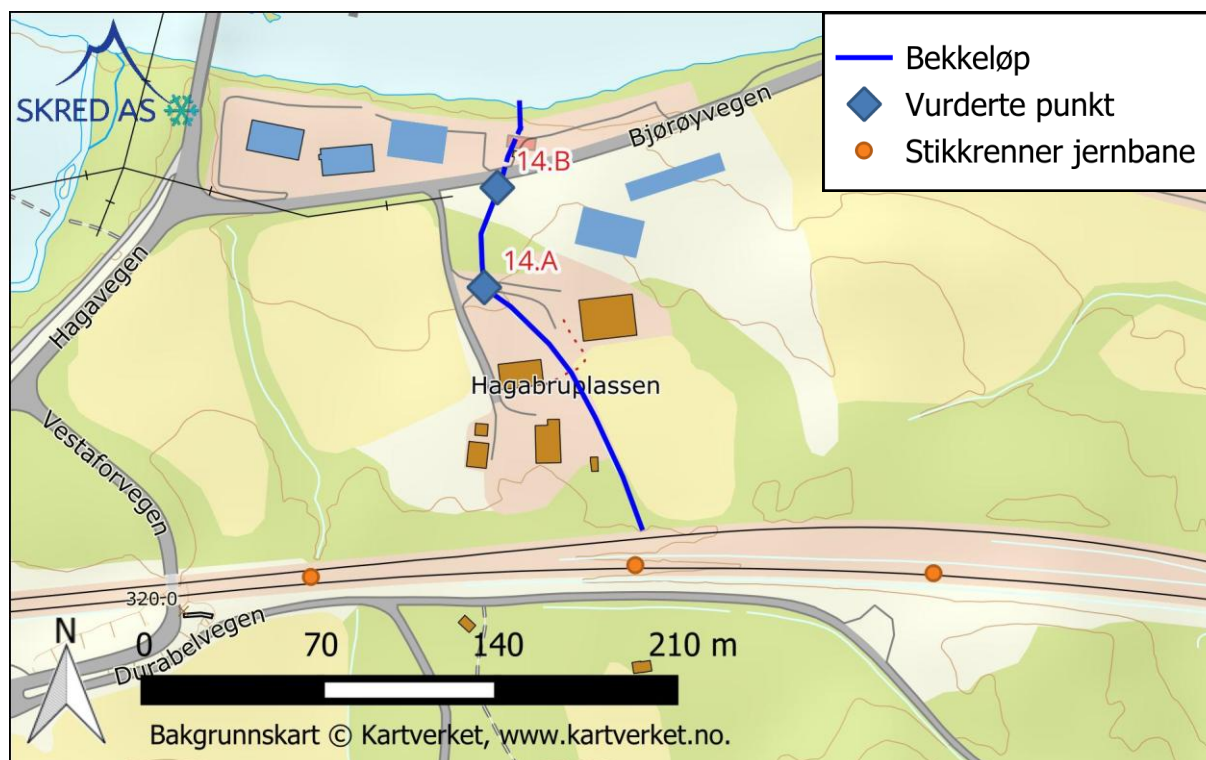
9.2.3 13C

Beskrivelse	Stikkrenne med diameter 600 mm under Bjørøyvegen ned til Hallingdalselva. Stikkrenna har omtrent 2 meter overhøyde til vegen, men 0,5 - 1 meter mot øst. Stikkrenna har tilstrekkelig kapasitet, så lenge den ikke er særlig tilstoppet.
Flomvei	Flomvei mot øst langs vegen.
Vannføring Q₂₀₀	0,6 m ³ /s.
Tiltak	Ingen tiltak nødvendig. Kan eventuelt etablere rist ved inntaket for å hindre tilstopping.
Prioritet	-
Figur	



9.3 Bekk 14

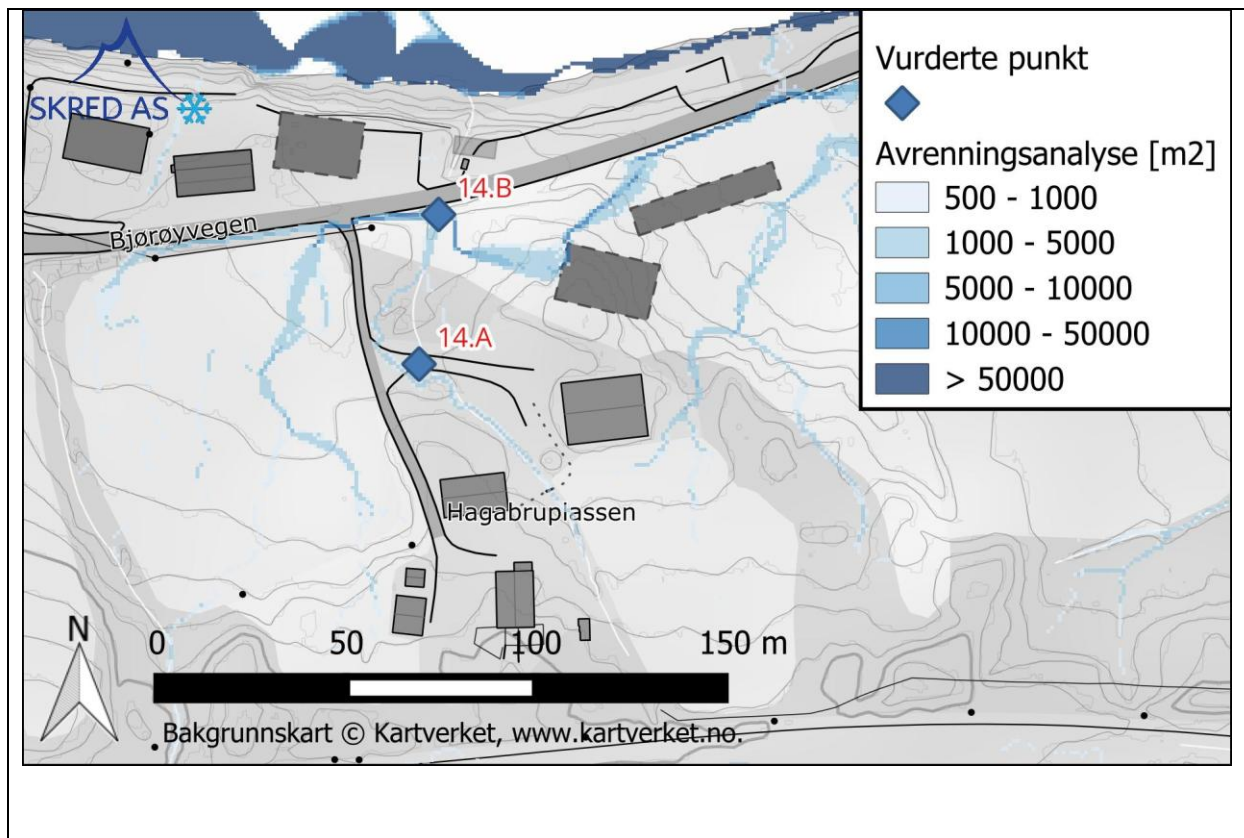
Nedbørfeltet til bekk 14 strekker seg fra ryggen på Mønene/Ridalsbergi og får dermed en viss størrelse før den når veg, jernbane og bebyggelse i nedstrøms del. Beregnet vannføring i nedre del av nedbørfeltet er $1,7 \text{ m}^3/\text{s}$, men mengden vann som faktisk når bebyggelsen er begrenset av kapasiteten under jernbanen. Med stikkrenne med lysåpning $B \times H = 0,6 \times 0,6$ meter vil kapasiteten være $0,5 \text{ m}^3/\text{s}$ (uten å ta høyde for overhøyden). Resterende vannføring vil følge langs jernbanen østover og krysse denne ved en av de neste stikkrennene. Bekk 14 krysser til slutt Bjørøyvegen og utløper i Hallingdalselva. Bekken i nedre del av nedbørfeltet og vurderte punkter er vist i Figur 30.



Figur 30: Bekk 14 med vurderte punkt.

9.3.1 14A og 14B

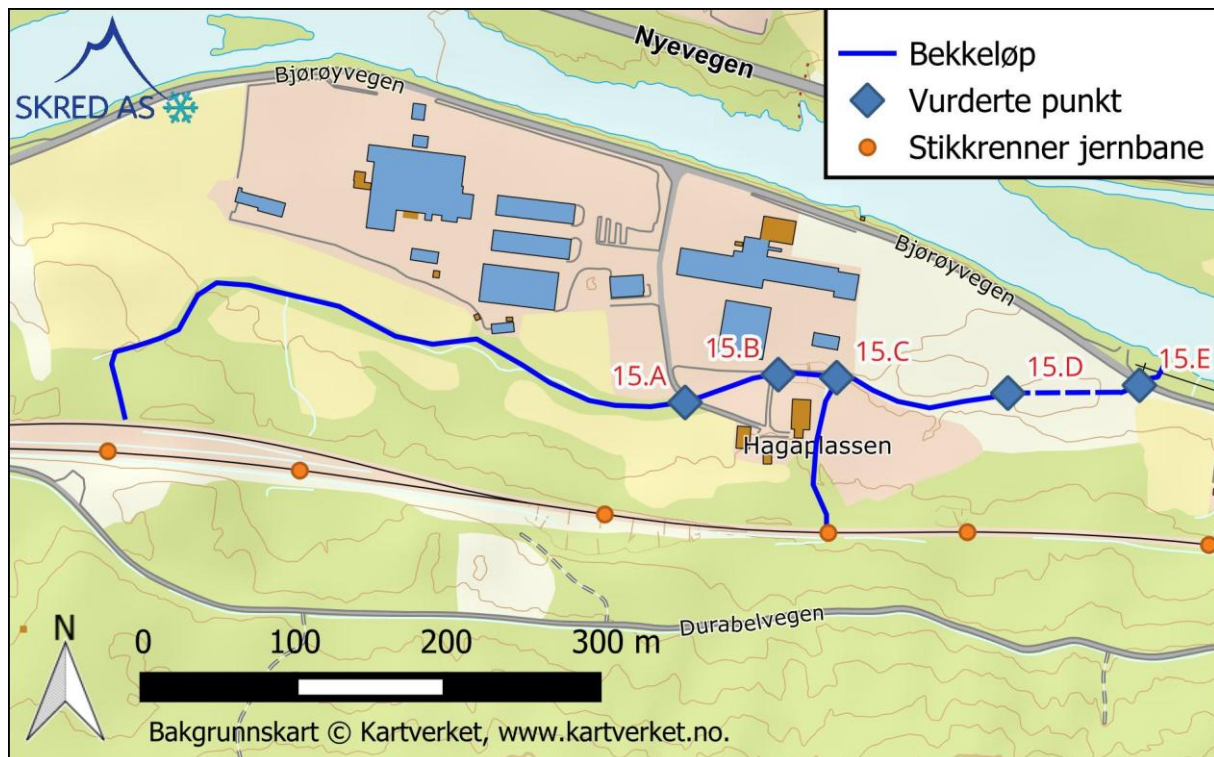
Beskrivelse	14A: Punktet er ikke befart. Trolig stikkrenne. 14B: Stikkrenne med diameter 600 mm under Bjørøyvegen.
Flomvei	14A: Flomvei rett over veg eller mot venstre, så tilbake i bekkeløp. 14B: Flomvei rett over vegen og langs vegen mot øst.
Vannføring Q₂₀₀	Begrenses av kapasitet under jernbanen. Anslagsvis rundt 0,5 m ³ /s.
Tiltak	14A: Siden dimensjonen er ukjent, er behovet for tiltak ukjent. Trolig ok uten tiltak, men at det må forventes at vegen må utbedres etter store flomhendelser. 14B: Rist for å hindre tilstopping av rør. Evt. øke dimensjon på stikkrenne for å sikre tilstrekkelig kapasitet også ved evt. tilstopping.
Prioritet	Lav
Figur	



9.4 Bekk 15

Nedbørfeltet til bekk 15 er det største av nedbørfeltene innenfor delområde Torpo sør. Det går en veg oppstrøms jernbanen, men det er ingen bebyggelse. Vegen vurderes som ikke avskjærende. Stikkrennene under jernbanen er bestemmende for hvor det går vann nedstrøms jernbanen, og det er flere kryssinger innenfor nedbørfeltet slik at hele den beregnede vannføringen for feltet havner i bekken nedstrøms jernbanen. Bekk 15 går østover langs et industriområde og krysser til slutt Bjørøyvegen før den utløper i Hallingdalselva. Bekken i nedre del av nedbørfeltet og vurderte punkter er vist i Figur 31. Siden bekken har slak helning langs industriområdene, er trolig stikkrennene utløpskontrollerte, ikke innløpskontrollerte som forutsatt for kapasitetsberegningene i denne rapporten. Det må dermed utføres mer nøyaktige beregninger dersom kapasiteten til kryssingene skal fastsettes.

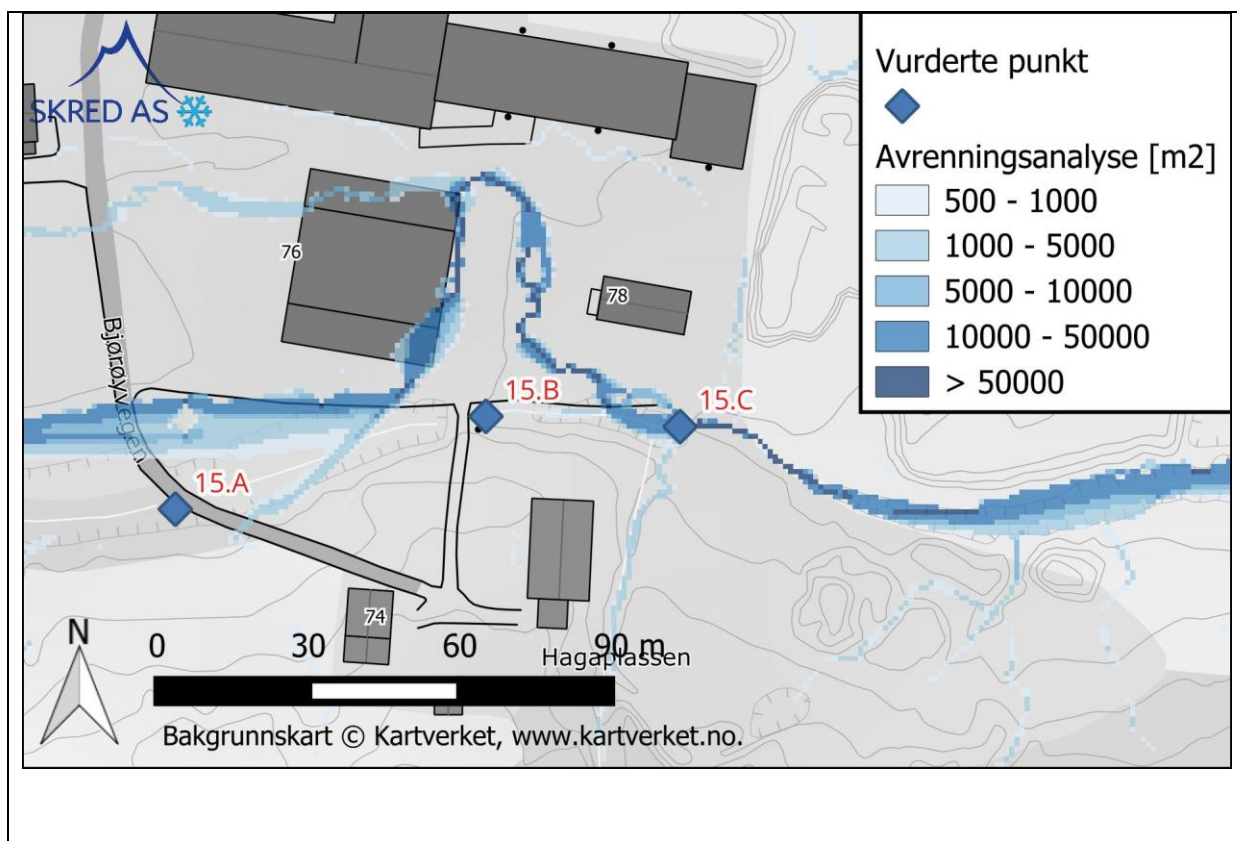
Området er utsatt for flom fra Hallingdalselva, men i denne rapporten er det kun den mindre bekken som er vurdert. Det forventes at flom i bekken kan inntreffe uavhengig av flom i Hallingdalselva på grunn av den store forskjellen i feltstørrelse.



Figur 31: Bekk 15 med vurderte punkt.

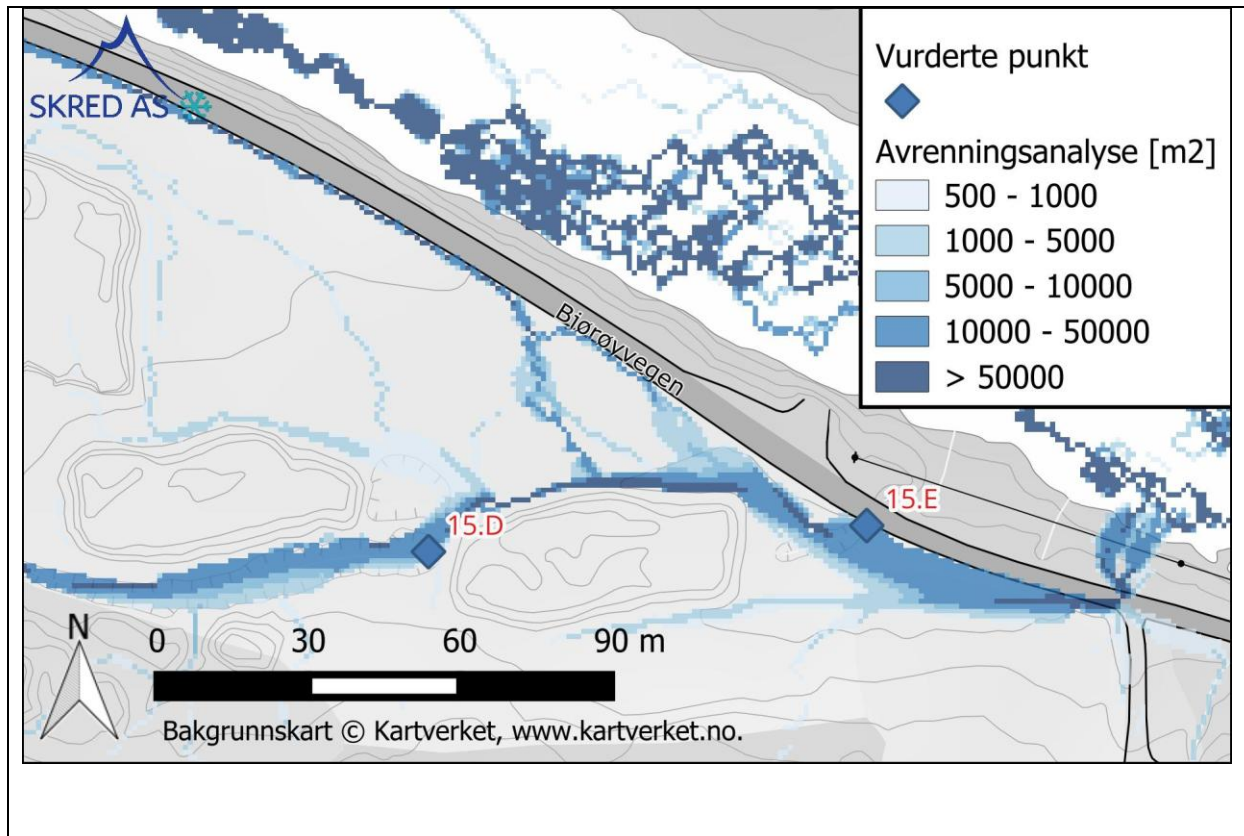
9.4.1 15A, 15B og 15C

Beskrivelse	Stikkrenner ved hvert punkt med diameter 400 mm. Stikkrenne har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	15A: Mulig flomvei ut på plassen oppstrøms stikkrenne. Kan gå mot bygninger. 15B: Flomvei nordover ut på plassen mot bygning, så østover. 15C: Flomvei rett over.
Vannføring Q₂₀₀	15A og 15B: 0,9 m ³ /s 15C: 1,7 m ³ /s
Tiltak	15A: Øke dimensjon på stikkrenne. 15B: Åpne bekken. Dersom det ikke er aktuelt, er tiltak å øke dimensjon på stikkrenne. 15C: Øke dimensjon på stikkrenne.
Prioritet	Middels
Figur	



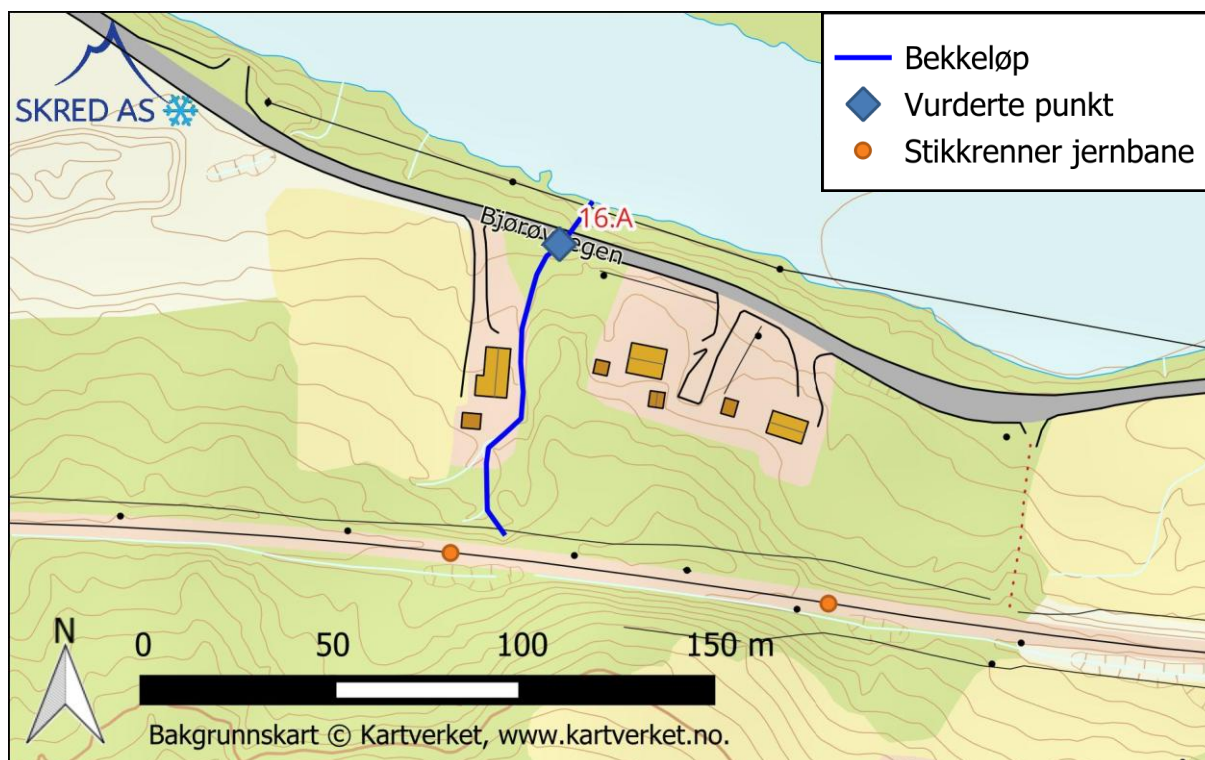
9.4.2 15D og 15E

Beskrivelse	Punktene er ikke befart. 15D: Trolig stikkrenne med utløp noe oppstrøms Bjørøyvegen. 15E: Trolig stikkrenne under Bjørøyvegen med utløp på motsatt side. Stikkrennenes dimensjon og dermed kapasitet, er ukjent.
Flomvei	15D: Flomvei trolig ut på grusplass. Noe uvisst siden punktet ikke er befart og området er i endring. 15E: Flomvei trolig langs vegen mot øst til lavbrekk i vegen.
Vannføring Q₂₀₀	1,9 m ³ /s
Tiltak	15D: Legge til rette for åpent bekkeløp. Eventuelt sikre at stikkrenne har tilstrekkelig kapasitet. 15E: Vurdere å øke dimensjon på stikkrenne etter neste flomhendelse.
Prioritet	Lav
Figur	



9.5 Bekk 16

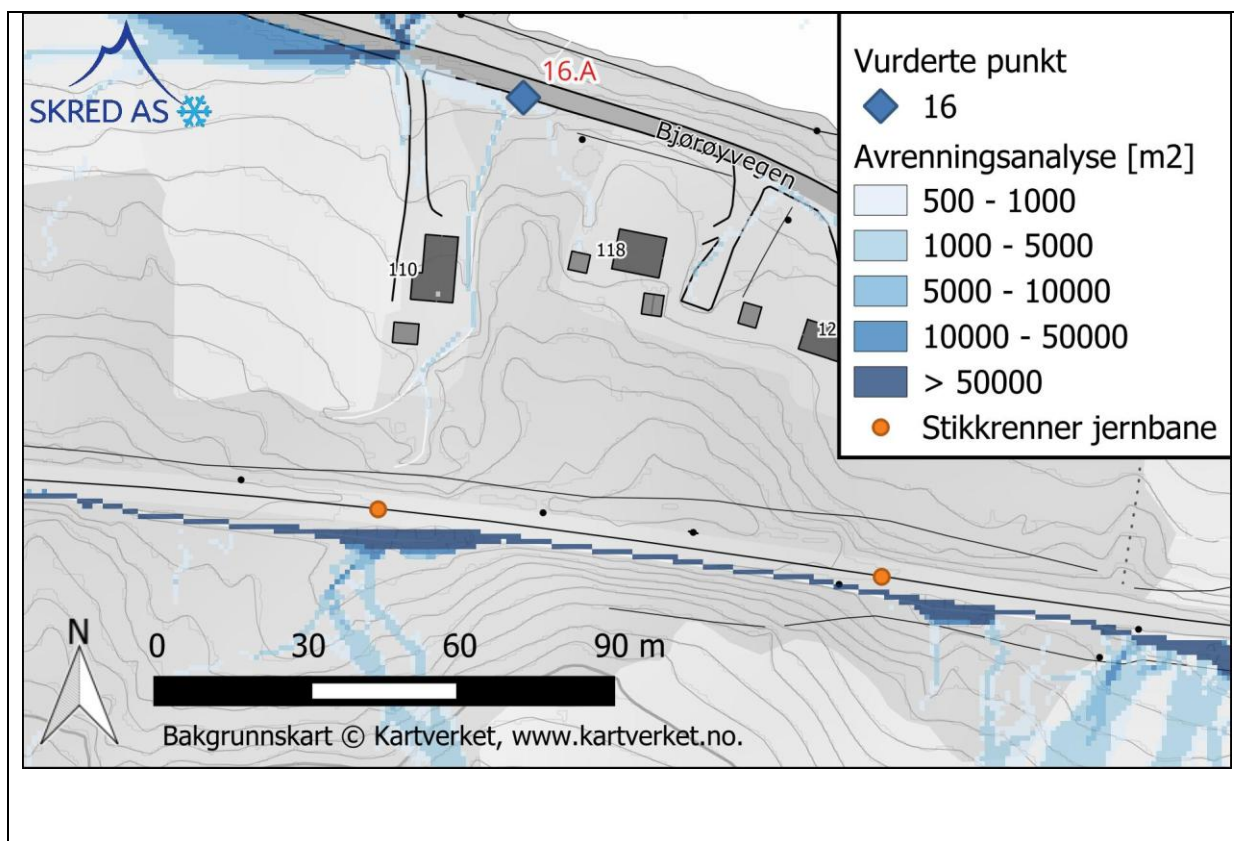
Vannføringen i bekk 16 begrenses av kapasiteten i stikkrenna under jernbanen. Vann i nedbørfeltet som ikke går under jernbanen, følger langs jernbanen mot øst og ut av nedbørfeltet. Bekken og vurderte punkter er vist i Figur 32.



Figur 32: Bekk 16 med vurderte punkt.

9.5.1 16A

Beskrivelse	Stikkrenne under veg med diameter 400 mm. Mellom jernbane og stikkrenne er bekkeløpet lite og går tett på fritidsbolig. Verken bekkeløp eller stikkrenne har ikke tilstrekkelig kapasitet.
Flomvei	For bekkeløpet er flomvei langs bekken nedover. For stikkrenne er flomvei rett over veg og mot vest.
Vannføring Q₂₀₀	Begrenses av kapasitet under jernbanen. Anslagsvis rundt 0,5 m ³ /s.
Tiltak	Øke dimensjon til samme kapasitet som stikkrenne under jernbane. Bekkeløp må også utvides til å ha samme kapasitet.
Prioritet	Høy for bekkeløpet forbi fritidsboligen.
Figur	



10 Oppsummering og konklusjon

Vi har vurdert ulike tiltak og prioritering for kritiske punkt i 16 bekker gjennom Torpo. Dette er ment som et verktøy for kommunen for å planlegge tiltak og se sammenhengen av ulike tiltak. Mange av tiltakene vil det være fordelaktig å gjøre samtidig. Tiltaksbeskrivelsene er gitt på et overordnet nivå.

Det er mange små bekker på Torpo hvor vannføringen er liten og skadepotensialet begrenset. Til tross for at det er kartlagt mange kritiske punkter og flere av stikkrennene i området har begrenset kapasitet, er det relativt få som har fått høy prioritet for etablering av tiltak. Det er kartlagt 86 kritiske punkter hvorav 7 har fått prioriteringsgrad høy. En oppsummering av bekkene med antall vurderte punkter og prioritering er vist i Tabell 9. Alle de vurderte punktene og prioritering av tiltak er vist i Figur 33 - Figur 35 for de tre delområdene. I Tabell 10 er vurderte punkter hvor foreslåtte tiltak har høy prioritet oppsummert.

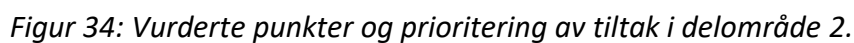
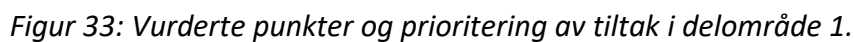
Enkelte av de kritiske punktene er stikkrenner under fylkesveg. Disse er i utgangspunktet ikke kommunens ansvar, men de er likevel inkludert i denne rapporten da konsekvensen dersom de har utilstrekkelig kapasitet er at flomvannet kan berøre bebyggelse.

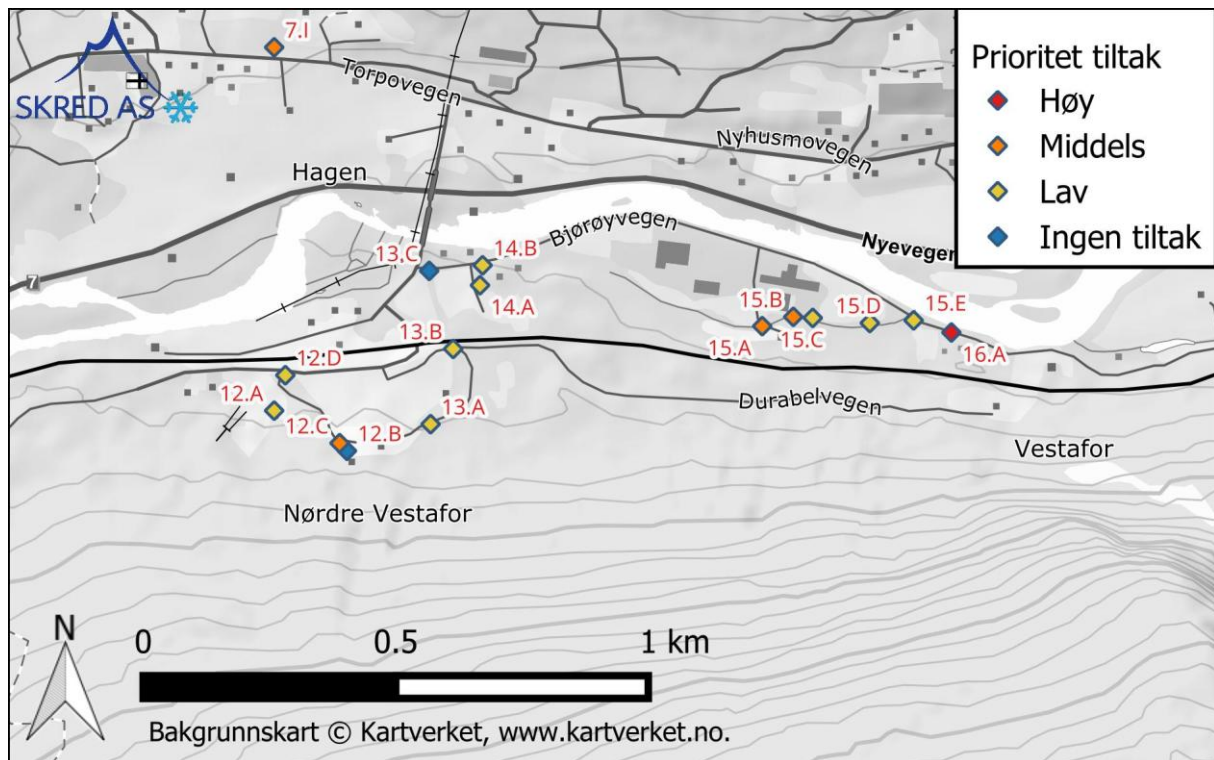
Tabell 9: Vurderte bekker med beregnede vannmengder og tiltakspunkter for hver strekning.

Vassdrag	Feltstørrelse [km ²]	Q _{200+kl} [m ³ /s]	Antall kritiske punkt/områder	Antall kritiske punkt med høy prioritet
Bekk 1	1.1	3.1	4	1
Bekk 2	0.3	0.8	2	0
Bekk 3	0.4	1.1	9	1
Bekk 4	0.6	1.7	7	1
Bekk 5	0.4	1.1	8	0
Bekk 6	0.8	2.2	8	0
Bekk 7	1.1	3.1	9	1
Bekk 8	12.3	17.2	4	1
Bekk 9	0.7	2.0	5	1
Bekk 10	4.8	7.3	12	0
Bekk 11	1.9	5.3	3	0
Bekk 12	0.5	1.4	4	0
Bekk 13	0.2	0.6	3	0
Bekk 14	0.6	1.7	2	0
Bekk 15	0.7	2.0	5	0
Bekk 16	0.4	1.1	1	1

Tabell 10: Vurderte punkter hvor foreslåtte tiltak har høy prioritet.

Delområde	Punkt	Beskrivelse av tiltak
1	1D	Alternativ 1: Øke dimensjon på stikkrenne og sikre flomveier ned til Lya. Må sees i sammenheng med videre rør. Alternativ 2: Ikke øke dimensjon på stikkrenne og la flomvannet følge veggrøfta mot bekk 2. Videre må bekk 2 rustes opp med for økt vannføring.
1	3C	Sikre at flomveier går utenom bebyggelse.
1	4C	Øke dimensjon på stikkrenne.
1	7G	Øke kapasitet i bekkeløp, eller avskjærende grøft oppstrøms bebyggelsen eller flomvei gjennom bebyggelse.
2	8D	Utvide lysåpning, sikre trygg flomvei tilbake til elva slik at bolig ikke berøres. Det bør settes opp en hydraulisk modell for å vurdere kapasiteten mer nøyaktig.
2	9E	Øke dimensjon på stikkrenne og/eller øke dimensjon i innløpet. Bekkeløpet har trolig tilstrekkelig kapasitet. Bygning/bolig nedstrøms er flomutsatt, slik at dette må sikres enten ved å utvide bekkeløpet på motsatt side av bekken eller etablere en mur oppstrøms og langs bygningen.
3	16E	Utvide bekkeløpet slik at det får samme kapasitet som stikkrenne under jernbanen. Stikkrenne nedstrøms bør også oppdimensjoneres til å ha samme kapasitet.





Figur 35: Vurderte punkter og prioritering av tiltak i delområde 3.

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, 2025. Høydedata [WWW Document]. URL <https://hoydedata.no/LaserInnsyn2/>

Landbruks- og matdepartementet, 2016. Normaler for landbruksveier med byggebeskrivelse.

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

NGU, 2025. Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase [WWW Document]. URL https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/

NVE, 2022a. Veileder 03/2022 - Sikkerhet mot flom.

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

Statens vegvesen, 2024. N200 Vegbygging.

Statens vegvesen, 2023. 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	0.5	0.3	0.4	73
1.B	0.4	0.3	0.2	0.4	51
1.C	0.25	0.3	0.1	0.4	18
1.D	0.4	0	0.4	3.1	13
2.A	0.4	0.3	0.2	0.5	36
2.B	0.3	0.4	0.1	0.3	32
3.A	0.45	0	0.3	0.5	55
3.B	Ukjent	0	Ukjent	0.6	Ukjent
3.C	0.6	0	0.4	0.7	58
3.D	Ukjent	0	Ukjent	0.8	Ukjent
3.E	0.3	0.4	0.1	0.9	7
3.F	Ukjent	0	Ukjent	0.0	Ukjent
3.G	Ukjent	0	Ukjent	0.9	Ukjent
3.H	-	-	Ukjent	1.2	Ukjent
3.I	0.6	0.4	0.5	1.2	48
4.A	0.3	0.3	0.1	0.7	10
4.B	0.6	0.4	0.5	1.3	42
4.C	0.4	0.6	0.2	1.3	14
4.D	Ukjent	-	Ukjent	1.6	Ukjent
4.E	0.6	0.6	0.5	1.6	31
4.F	0.8	0.3	0.9	1.7	55
4.G	0.8	0.2	0.9	1.8	50
5.A	0.6	0.4	0.5	0.6	90
5.B	0.4	0.6	0.2	0.6	40
5.C	0.45	0.3	0.2	0.7	36
5.D	0.6	0.5	0.5	0.7	78
5.E	0.6	0.8	0.6	1.0	62
5.F	Ukjent	-	Ukjent	1.0	Ukjent
5.G	1.1	0.7	1.8	1.0	191
5.H	0.9	0.2	1.2	1.1	107
6.A	0.6	2	0.9	1.5	60
6.B	0.8	0.8	1.1	2.0	56
6.C	1	0.7	2.1	2.2	94
6.D	1	0.8	2.1	2.2	97
6.E	1.1	0.8	2.4	2.2	109
6.F	0.6	0.4	0.5	2.2	23
6.G	0.6	0.5	0.8	2.2	35
6.H	0.3	0	0.1	2.2	3
7.A	0.3	0	0.1	0.2	36
7.B	0.4	0.3	0.2	0.4	45
7.C	0.4	0	0.1	0.3	46
7.D	-	-	Ukjent	0.7	Ukjent

Punkt	Diameter [m]	Overhøyde [m]	Teoretisk maksimal kapasitet [m³/s]	Q _{200- +} klima [m³/s]	Kapasitet av Q _{200 + klima} [%]
7.E	0.55	0.2	0.4	1.4	25
7.F	0.6	0.6	0.5	1.5	36
7.G	-	-	Ukjent	1.7	Ukjent
7.H	0.2	0.2	0.0	1.9	2
7.I	Ukjent	-	Ukjent	1.9	Ukjent
8.A	1.8	0.5	25.2	17.0	148
8.B	1.4	0.35	15.4	17.0	91
8.C	1.1	0.25	11.3	17.0	66
8.D	1.3	0.5	11.7	17.2	68
9.A	0.4	0.2	0.2	1.9	9
9.B	0.4	0.3	0.2	1.9	10
9.C	0.4	0.6	0.2	1.9	12
9.D	0.4	0.7	0.2	1.9	12
9.E	0.9	0.7	1.4	2.0	71
10.A	1.4	0.4	4.0	5.5	72
10.B	0.4	0.5	0.2	0.3	65
10.C	0.4	0.4	0.2	1.1	17
10.D	0.4	0.4	0.2	1.2	17
10.E	0.3	0.4	0.1	1.2	9
10.F	0.9	1.2	1.6	6.4	25
10.G	Ukjent	-	Ukjent	6.5	Ukjent
10.H	0.6	0.6	1.1	7.3	15
10.I	1	0.7	1.8	7.4	24
10.J	0.9	0.4	1.3	7.4	17
10.K	-	-	Ukjent	7.5	Ukjent
10.L	0.9	0.7	2.6	7.6	34
11.A	0.3	0	0.1	2.6	3
11.B	0.3	0	0.1	2.6	3
11.C	Ukjent	-	Ukjent	5.3	Ukjent
12.A	0.5	0.3	0.3	0.4	76
12.B	0.6	0.4	0.5	0.1	394
12.C	0.2	0.3	0.0	0.1	31
12.D	0.6	0.7	0.6	0.8	74
13.A	0.3	0.2	0.2	0.4	51
13.B	Ukjent	-	Ukjent	0.5	Ukjent
13.C	0.6	1	0.6	0.6	110
14.A	Ukjent	-	Ukjent	1.7	Ukjent
14.B	0.6	0.7	0.6	1.7	33
15.A	0.4	1.2	0.3	0.9	30
15.B	0.4	1	0.3	0.9	28
15.C	0.4	0.3	0.2	1.7	11
15.D	Ukjent	-	Ukjent	1.9	Ukjent
15.E	Ukjent	-	Ukjent	1.9	Ukjent
16.A	0.4	1	0.3	1.2	22

Vedlegg 2: Kart over flomveier og tiltakspunkter

