





Hydrologiske vurderinger for veglinjer Ålvundfoss – kommunedelplan fv.670 Todalsprosjektet



02	21.08.2019	Hydrologisk vurd.	S.M	T.D	T.B
01	28.06.2019	Hydrologiske vurd.	S.M		
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utført	Kontr.	Godkjent
Utført for: Statens Vegvesen  Statens vegvesen			Dokumentnavn: VA-rapport-01		
			Antall sider: 14		
Utført av: ÅF Engineering AS 			Skrevet av: Sigurd Malvik		
			Kontrollert av: Torstein Dahle		



Innholdsfortegnelse

1	Introduksjon	4
1.1	Prosjektbeskrivelse	4
1.2	Tegninger/dokumentleveranser	4
1.3	Grunnlagsdata	4
2	Metode og forutsetninger for beregninger	5
2.1	Oppdragsbeskrivelse	5
2.1.1	Regelverk; standarder/normer som benyttes	5
2.1.2	Funksjonskrav	5
2.2	Bruk av GIS verktøy til simulering	5
2.3	Simulering av nedslagsfelt	5
2.3.1	Datagrunnlag og teori bak simulering/beregning	6
2.3.2	Vannveger som krysser veglinje	7
2.4	Befaring og innmålinger	8
3	Foreslåtte løsninger	8
3.1	Utforming og beregning av stikkrenner/kulverter	8
3.2	Plassering av kulverter langs veglinje	9
3.3	Erosjonssikring	9
3.4	Sikring mot flom	10
3.5	Utforming og beregning av åpne drengrofter	11
3.6	Eksisterende vannveier nedstrøms veganlegg	11
3.7	Ivaretagelse av eksisterende bebyggelse og dyrket mark	11
4	Skredfare	12
4.1	Skredvoll	13
5	Sammenfatning av alternativene	14
5.1	Alt.1	14
5.2	Alt. 2	14
5.3	Likt for begge alternativene	14
6	Oppsummering	14
7	Referanser	15
8	Vedlegg	15

Figurliste

Figur 1	- Oversiktsbilde	4
Figur 2	- Sikkerhetsklasser for veg, iht. N200	5
Figur 3	- Simulerte nedbørsfelt med vannveier	6
Figur 4	- Innmåling av vannveg	8
Figur 5	- Beregnede dimensjoner for kulvert/stikkrenne	9
Figur 6	- Energidreperbasseng	10



Figur 7 - Plastring kulvertutløp, ref.[4]	10
Figur 8 – Skredzone	15
Figur 9 - Foreslått skredvoll (blå strek)	15

1 Introduksjon

1.1 Prosjektbeskrivelse

I forbindelse med kommunedelplan for fv. 670 Todalsprosjektet er det foreslått ny veistrekning mellom Ålvundfoss i Ålvundfjorden og Todalen. ÅF Engineering er engasjert av Statens Vegvesen region midt for å se på mulige hydrologiske problemstillinger i forbindelse med veistrekningen som er tenkt på Ålvundfjordsiden, før veien går videre inn i tunnel.

Det foreligger tre veglinjer fra SVV. De to lange er noenlunde like, og vurderes i denne rapporten under ett. Den korteste veglinjen er kalt alternativ 1, mens den lengste veglinjen er kalt alternativ 2. Se *Figur 1 - Oversiktsbilde*.



Figur 1 - Oversiktsbilde

1.2 Tegninger/dokumentleveranser

Tegninger og dokumenter som videre utfyller denne rapporten er lagt ved som vedlegg.

1.3 Grunnlagsdata

Som utgangspunkt for beregninger og vurderinger som er gjort i forbindelse med dette oppdraget er det brukt data fra offentlige kilder for utarbeidelse av terrengmodell, nedbørsfelt og nedbørsverdier. SVVs håndbok N200 og rapport nr. 681 «Lærebok, Drenering og håndtering av overvann» er brukt som utgangspunkt for valg av beregningsmetoder.



2 Metode og forutsetninger for beregninger

2.1 Oppdragsbeskrivelse

Som grunnlag for plassering av påhugg til tunnel ved Ålvundfossen er det ønskelig med en grov vurdering av hvilke tiltak som vil være nødvendig for håndtering av overflatevann fra oppstrøms veganlegget. Dette omfatter sikre vannveier nedstrøms, sikring mot flom og flomskader, og at det blir tatt høyde for mer ekstremnedbør ved bruk av klimapåslag for nedbørsverdier. Nødvendig tiltak skal vurderes, men det er ikke ønske om detaljerte/prosjekterte løsninger i denne fasen av prosjektet.

2.1.1 Regelverk; standarder/normer som benyttes

1. SVV Håndbok N200 Vegbygging
2. SVV rapport nr. 681 «Lærebok, Drenering og håndtering av overvann»
3. NVE Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein

2.1.2 Funksjonskrav

Veistrekningen som skal utbedres har en ÅDT per 2018 på 780 (fv.670) ref. [5], og man skal da i henhold til N200 bruke et gjentaksintervall på 200 år for flomhendelse, gitt at det ikke er noen klare omkjøringsmuligheter, jfr. *Figur 2 - Sikkerhetsklasser for veg, iht. N200*. Riksvei 70 som man kjører av for å komme inn på fv.670 har en ÅDT på 1590 per 2018, ref. [5]. Det er lagt til grunn at det ikke finnes klare omkjøringsmuligheter her, ettersom de omkjøringsmulighetene som finnes er veldig lange og kronglete.

Tabell 403.1 Sikkerhetsklasser for veg påvirket av flom

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

Figur 2 - Sikkerhetsklasser for veg, iht. N200

Videre vurderinger er altså basert på en 200-års flomhendelse med total klimafaktor på 1,54 (Fk x Fu) iht. N200, kap.4, 404.2 Påslag for avrenningsberegninger.

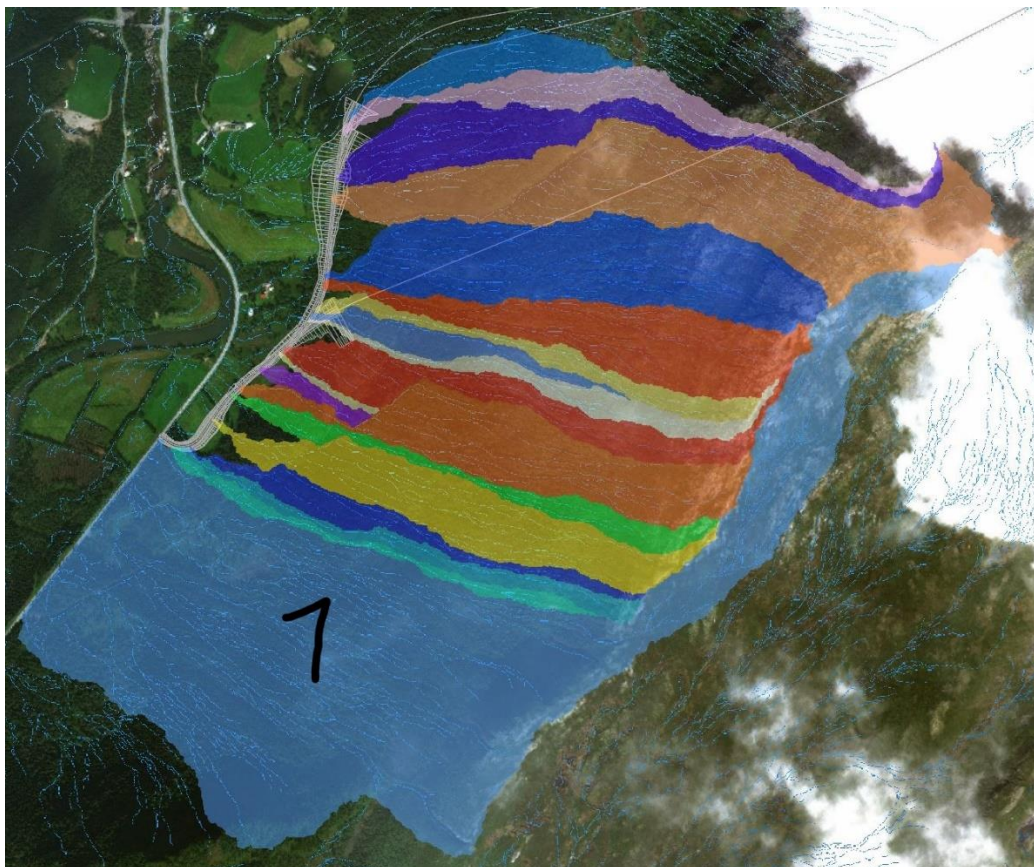
2.2 Bruk av GIS verktøy til simulering

For å kartlegge området som vil bidra til overflateavrenning mot planlagt veganlegg er det brukt GIS (geografisk informasjonssystem) verktøy. GIS er dataverktøy som er hensiktsmessig å bruke for illustrasjoner, simuleringer og beregninger for større naturlige områder.

2.3 Simulering av nedslagsfelt

For å finne nedslagsfeltene som vil bidra til vannmengdene hvor mulig veganlegg skal ligge, ble det utført simuleringer ved bruk av dataprogrammet «Qgis». Simuleringene ga 18 vannveier som treffer den lengste vegtraseen (Alt.2), mens 13 vannveier treffer den korteste traseen (Alt.1). Vannmengdene for hver enkelt vannvei er basert på de simulerte nedslagsfeltene som bidrar. Vannveiene er av veldig forskjellig størrelse, og flere av de mindre er tenkt «slått sammen»,

slik at man ikke behøver 1 stikkrenne per. nedslagsfelt. De simulerte feltene med vannveier er illustrert i *Figur 3 - Simulerte nedbørsfelt med vannveier*, de kommer også delvis frem av tegning GH101 og GH102.



Figur 3 - Simulerte nedbørsfelt med vannveier

For det lyseblå feltet, felt 1, er det i dag flere eksisterende stikkrenner for å føre vannet under eksisterende veg (Rv.70). Det er antatt at dimensjonene på disse er OK, og at de blir uberørt i forbindelse med dette prosjektet.

Alle de simulerte feltene som bidrar til avrenning mot veganlegget er relativt små, ingen over 1 km², og det ble derfor brukt den rasjonelle metode i de videre beregningene for vannmengder. I følge N200 skal den rasjonelle metoden brukes for nedbørsfelt med feltareal under 2 km², kap.4 404.32 *Den rasjonelle metoden*.

2.3.1 Datagrunnlag og teori bak simulering/beregning

For simulering av nedslagsfeltene ble kartverkets nasjonale høydemodell benyttet, terrenget her er inndelt i ruter på 1 x 1 meter (1m²) hvor hver rute har sin spesifikke høyde. Vannet som treffer «ruten» vil renne videre til den naboruten som ligger dypest, og slik blir vannveier og nedslagsfelt beregnet, se *Figur 3 - Simulerte nedbørsfelt med vannveier* for illustrasjon.

For å anslå nedbør ble nedbørstasjon for Sunndalsøra benyttet, denne nedbørstasjonen var kun operativ mellom 1978 – 1987, men ettersom den ligger klart nærmest av de offentlige målestasjonene ble denne valgt. Målestasjon ved Gjøra i Sunndal kommune (operativ 1968-1977), målestasjon for Ålesund (operativ 1970-1995) og Kristiansund (operativ 1973-2019) er også blitt gjennomgått.



Ved sammenligning var det kun Kristiansund som viser noe høyere nedbørsverdier enn brukt målestasjon.

Basert på målingene fra Sunndalsøra nedbørstasjon er det utarbeidet tabeller for nedbørshendelser opp til en 200-års nedbør, som da er blitt lagt til grunn i våre beregninger av vannmengder. Gitt 200-års nedbørhendelse er så multiplisert med en klima-/sikkerhetsfaktor på 1,54 (basert på formler/tabeller i N200), for å estimere et «worst case» nedbørsscenario. Eventuelle usikkerheter i forbindelse med bruk av nedbørstasjonen på Sunndalsøra blir da tatt høyde for ved bruk av en såpass høy klima-/sikkerhetsfaktor.

Konsentrasjonstiden for hvert enkelt felt er beregnet etter formler i SVVs rapport nr.681, ligning 3.15 ref. [2]. Det er blitt anslått en avrenningskoeffisient som er lik for alle feltene ettersom de alle ligger i relativt likt terreng; denne er basert på helning, infiltrasjon, markdekke og overflatelagring.

Basert på areal, helning, konsentrasjonstid og avrenningskoeffisient for hvert enkelt nedbørsfelt er så vannmengdene i de vannveier som krysser planlagt veglinje beregnet.

2.3.2 Vannveger som krysser veglinje

De vannveiene som krysser veganlegget er tenkt lagt i stikkrenner/kulverter som fører vannet under veien. Ettersom flere av de beregnede vannveiene er relativt små og ligger nær hverandre har man foreslått at man kan samle noen av disse på oppstrøms side av vegen, slik at de kan krysse veg gjennom samme stikkrenne/kulvert. Dette forutsetter at man tilrettelegger for dette i en eventuell byggefase.

Foreslått antall stikkrenner, plasseringen av de og dimensjoner er vist på vedlegg GH101 og GH102.

2.4 Befaring og innmålinger

I forbindelse med prosjektet ble det utført en befaring av de aktuelle veitraseene for å anslå om simulerte vannveier og de som ligger inne på grunnlagskart har korrekt beliggenhet. Alle foreslåtte veitraseer ble gått, og der hvor det så ut til at det kom en kryssende vannvei ble det gjort innmåling, se *Figur 4 - Innmåling av vannveg*.



Figur 4 - Innmåling av vannveg

3 Foreslåtte løsninger

3.1 Utforming og beregning av stikkrenner/kulverter

For å estimere antall stikkrenner/kulverter som er nødvendig for de aktuelle veistrekningene har man som nevnt basert seg på simulerte vannveiene. I tillegg har man antatt at man kan samle noen av disse vannveiene før de krysser vei, der dette virker hensiktsmessig.

Dimensjonene på de forskjellige stikkrennene/kulvertene er basert på utregningene for vannmengder, i tillegg til at man skal legge til grunn at stikkrenne/kulvert kan ha ca. 30% gjentettningsgrad (krav fra SVV).

Tabellen under viser vannføringen fra hvert enkelt delfelt. Den viser også hvilke delfelt som er foreslått samlet, sum vannføring for sammenslåtte delfelt og hvilken kulvertdimensjon som trengs for å håndtere den samlede vannmengden.



Nedbørsfelt	200-års nedbør		Samlede Verdier	Dim. Kulvert
	Q (vannføring) [l/s]	Q [l/s]		
2	143.83	600.67	1000	
3	216.17			
4	240.67			
5	696.83			
6	271.64	1070.85	1200	
7	799.20			
8	75.39	75.39	600	
9	34.03			
10	472.14	506.17	1000	
11	236.47			
12	207.36			
13	251.01			
14	776.60	1471.44	1400	
15	2659.15			
16	209.04	209.04	600	
17	527.45			
18	371.09	527.45	1000	
19	314.35			
		685.44	1000	

Figur 5 - Beregnede dimensjoner for kulvert/stikkrenne

Innløpsutforming er som regel det som blir dimensjonerende for kulverter. Det er ikke sett spesifikt på innløpsutforminger for hver enkelt kulvert per nå. Det er antatt at dimensjonene for kulverter vil være tilstrekkelig med hensiktsmessig innløpsutforming. For de stikkrenner/kulverter som ligger i fylling er sannsynligvis vingemur den mest hensiktsmessige løsningen for innløpsutforming. For kulvertene som blir liggende i skjæring anbefales det innløpskummer med skrå inntaksrist.

Det er vurdert at vannveiene som krysser veganlegg ikke har stor nok middelvannsføring til at det vil være noe fiskevandring her. Altså er det videre *ikke* vurdert noen tiltak i utløp, innløp eller i kulvertene for eventuell fiskevandring.

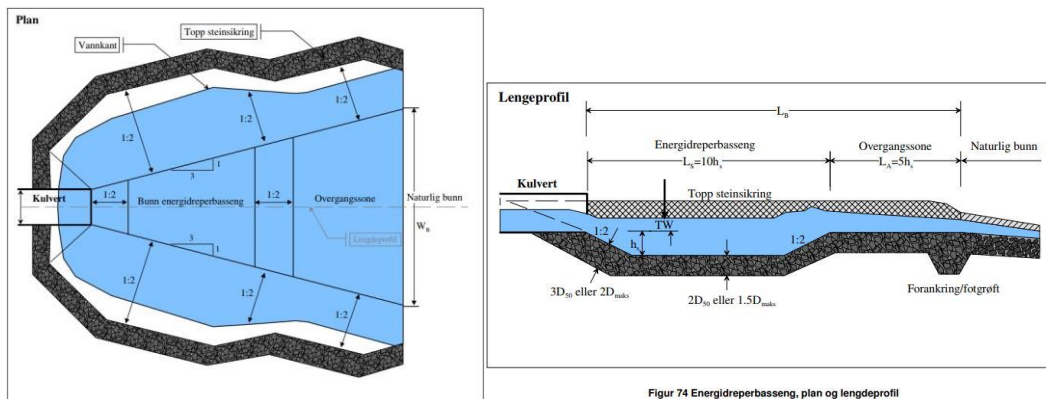
Alle kulverter/stikkrenner må bli etablert med en hensiktsmessig utløpsutforming som sikrer mot erosjon jfr. Kap.3.1.3 og fører vannet videre inn på naturlig vannvei med så lav hastighet som mulig.

3.2 Plassering av kulverter langs veglinje

Plasseringen av kulvertene som kommer frem av GH101 og GH102 er basert på de simulerte vannveiene i tillegg til det som ble observert på befaring, og de bekkelinjene som ligger inne på grunnkart. Etter at de innmålte vannveiene ble lagt inn på kart så det ut til å være veldig god overensstemmelse mellom innmålte vannveier og simulerte vannveier. Dette tyder på at simulerte vannveier og nedslagsfelt har høy nøyaktighet. Disse vannveiene avviker noen plasser fra bekkefar i grunnlagskart.

3.3 Erosjonssikring

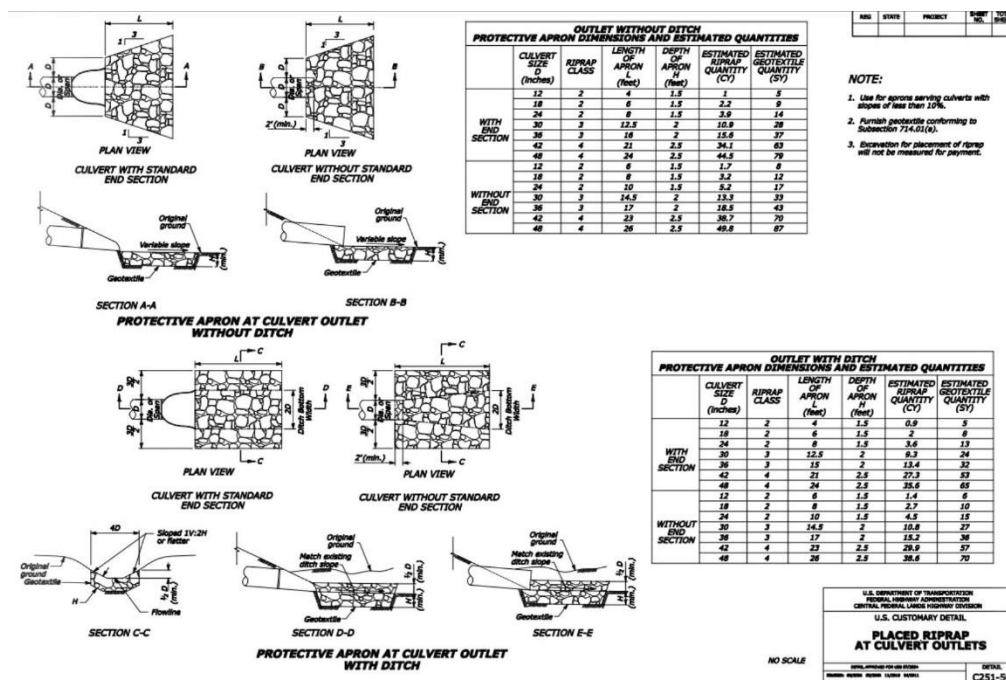
Der hvor man har større kulverter med relativt store vannmengder og høy fart på vannet bør man sikre utløp mot erosjon. For kulverter med dimensjon over Ø1500 er det anbefalt å se om det er nødvendig med et energidreperbasseng, ref. NVE veileder. For det aktuelle prosjektet ser det ut til at man muligens behøver én kulvert med Ø1600, se GH101. Her bør man se nærmere på om det kan være nødvendig med et energidreperbasseng. Dette vil i praksis si en mindre kulp som er steinsatt, med en terskel før utløp; *Figur 6 - Energidreperbasseng*, ref. [3] illustrerer mulig løsning.



Figur 74 Energidreperbasseng, plan og lengdeprofil

Figur 6 - Energidreperbasseng

Det som sannsynligvis er aktuelt for flere av de foreslåtte kulvertene er plastring av utløpet, for å unngå erosjon. Ved bruk av eksempel fra *NVEs veileder s.102*, vil man for eksempel med en kulvert $\varnothing 1000$ og steinstørrelse $D_{50}=250$ behøve en plastringslengde på 6 meter, og en plastringstykkelse på 0,6 m. Utforming av standard plastring er vist i *Figur 7 - Plastring kulvertutløp*.



Figur 7 - Plastring kulvertutløp, ref.[4]

3.4 Sikring mot flom

Man er aldri 100% sikker på at kulverter og stikkrenner har tilstrekkelig kapasitet og/eller at det kan forekomme gjentetting av kulvertløp, det er derfor anbefalt å erosjonssikre veg over kulverter og forsøke å legge kulvertene i lavpunkt, slik at vann kan renne trygt over vegen i eventuelle ekstremtilfeller, *ref. [6]*.



3.5 Utforming og beregning av åpne drenggrøfter

Det er antatt at det blir åpne drenggrøfter langs hele veitraseen. Disse vil føre veivann frem til nærmeste kulvert, evt. vannvei hvis det er på nedstrøms-side av veien. For drenggrøftene på oversiden av veien vil det sannsynligvis være nødvendig med noe plastring evt. andre tiltak for å unngå utvasking av veimassene. Dette gjelder spesielt på de bratteste strekningene hvor det er fylling og man forventer store vannmengder, for eksempel på oversiden av veilinje 10700 ved profil 550 – 700 (iht. mottatt underlag). Det er også i dette området SVV har foreslått tiltak mot skred.

Det er også foreslått å etablere noen nye større grøfter i forbindelse med prosjektet. Mulig utforming av disse kommer frem av vedlegg GH201. Utformingen er basert på normer fra SVV og tidligere erfaringer.

Plassering av grøftene kommer frem av GH101 og 102.

3.6 Eksisterende vannveier nedstrøms veganlegg

Som nevnt tidligere er stikkrenner og kulverter forsøkt plassert med utløp til eksisterende vannveier. Dette for å unngå større inngrep nedstrøms veg, og i størst mulig grad beholde de naturlige vannveiene.

Det er vist på tegninger (GH101 og GH102) hvor dagens bekkelinjer nedstrøms veg ligger og hvordan kulvertene er tenkt plassert for å treffe på disse. Bekkelinjer i kart og innmålte bekkelinjer fra befaring stemmer godt overens.

Det eneste stedet hvor det ble observert en større forskjell var for kulvert Ø1600 (vannvei 5). Her er kulvert plassert etter innmålt bekkelinje, ikke etter kart. Dette er sannsynligvis også det bekkefarete som krever utbedring/opp-dimensjonering, se GH201 for mulig tverrsnitt. Oppdimensjonering av eksisterende stikkrenner under Rv.70 ser også ut til å være nødvendig her, basert på de teoretiske beregningene av vannmengder for 200 års flom. Det er verdt å merke seg at det ikke blir tilført større vannmengder til vannvei 5 pga. veganlegget, men vannveien var lite markert i terreng ved befaring og trenger derfor utbedring.

I tillegg til utbedring av vannvei 5, vil det være behov for plastring av kulvertutløpene og etablering av nye grøfter fra kulvertutløp til eksisterende vannvei. Tegning GH101 og GH102 viser hvor det er behov for ekstra grøft.

3.7 Ivaretagelse av eksisterende bebyggelse og dyrket mark

I forbindelse med befaringen av området ble det sett på hvordan situasjonen er i dag; hva som finnes av stikkrenner, vannveier og avskjærende grøfter. Foreslåtte løsninger vil ikke påføre eiendommer nedenfor nytt veganlegg større vannmengder i noen betydelig grad. Men, ettersom noen av de eksisterende løsningene mellom Rv.70 og nytt veganlegg ikke ser ut til å være tilstrekkelig for en 200-års nedbørhendelse anbefales det å gjøre noen tiltak her. Utbedringer nedstrøms veganlegget som ikke er en direkte konsekvens av veganlegget, omtales ikke detaljert i denne rapporten.

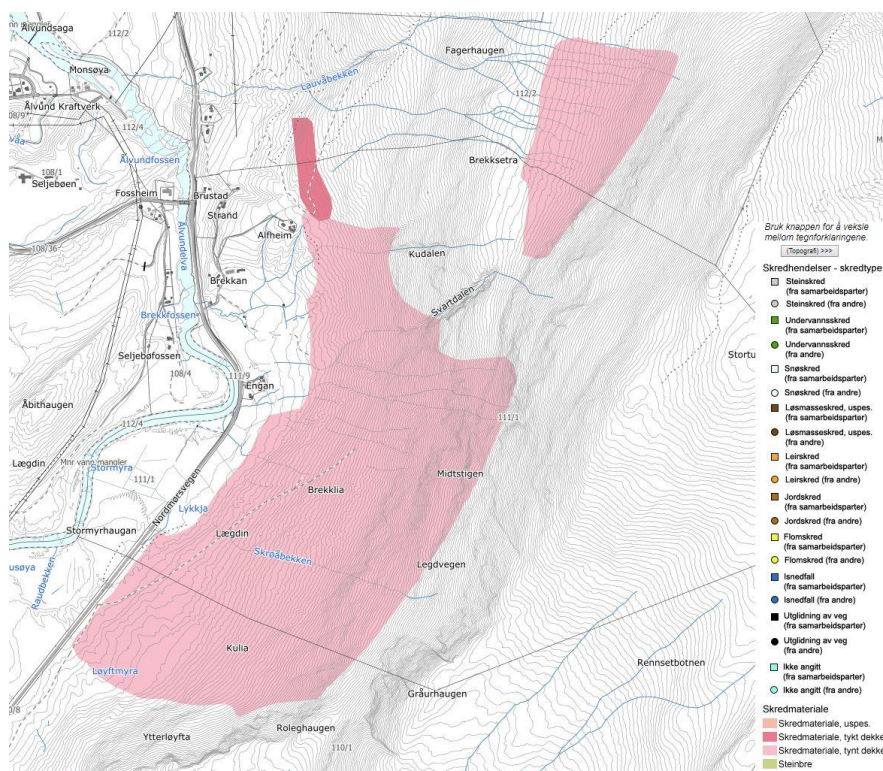
Privatpersonen som eier området rundt aktuelt veganlegg, ble kontaktet i forbindelse med kartleggingen av eksisterende situasjon. Han mente at dyrket mark rett nedstrøms for aktuelt veganlegg flommer over hvert år, og at det er relativ høy grunnvannstand i området. Nødvendige utbedringer vil i hovedsak være å oppdimensjonere eksisterende åpne grøfter og private stikkrenner som ligger

nedstrøms for planlagt veg. Der kryssing skjer ved bru, er det ingen kapasitetsproblemer. Vannveiene over aktuell dyrket mark er illustrert på tegninger. Vannvei 1, 2 og 3 går alle sammen til vannvei 4 lengre ned. Vannvei 4 er av betydelig størrelse. Det er én eksisterende privat stikkrenne tilhørende vannvei 4 som må skiftes ut hvis den skal kunne håndtere en 200-års nedbørhendelse. Kryssingen under den andre private veggen og under Rv70 er utført ved bru, altså er det ikke noen kapasitetsproblemer for disse kryssningene, se tegning GH101 og GH102.

Vannvei 4 får ikke økt vannmengde som en konsekvens av ny veg. Tiltak er derfor ikke omtalt nærmere.

4 Skredfare

Området hvor de foreslåtte veglinjene ligger er klassifisert som et område med potensiell skredfare av NGU, se . Basert på helningen til fjellsiden på oversiden av veien er det den midtre delen som er brattest og hvor det er størst fare for at et skred kan bli utløst. Den nederste delen av fjellsiden, der veien er tenkt lagt, er noe under 30 grader, så det er mindre sannsynlig at et skred vil utløses her ref. [6]. Området på oversiden av veien er klassifisert som «potensielt skredfare-område» av NGU, men det er ikke dokumentert å ha vært noen større skred i det aktuelle området. I henhold til kart fra NGU er det ikke kvikkleire i området, altså er det antatt at det ikke er fare for kvikkleireskred.



Figur 8 – Skredsson

Ettersom foreslått vegtrase ligger i et område som kan være skredutsatt iht. NVEs «aktsohmetskart - skred i bratt terreng» ref. [7], bør det utføres nærmere undersøkelser. «Aktsohmetskart viser områder som basert på en GIS-analyse kan



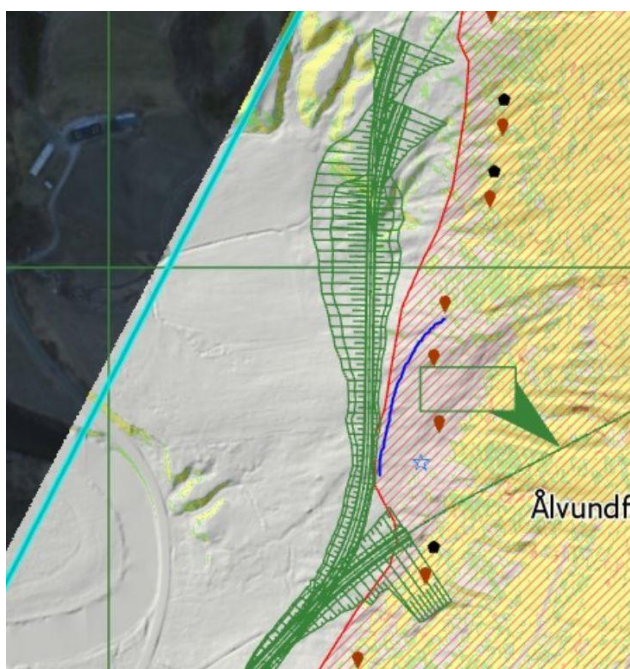
være skredutsatte. Ved bygging innenfor områda dekkta av aktsomhetskarta skal reel skredfare utredes i henhold til krava i byggteknisk forskrift.» ref. [7].

Vurdering av reel skredfare bør i dette tilfellet undersøkes nærmere av personer med tilstrekkelig geoteknisk kompetanse.

4.1 Skredvoll

Det er blitt foreslått å plassere en mulig skredvoll på oversiden av veg og bebyggelse like på nordsiden av tunnelinnslaget for Alt.1, se .

Siden skredvollen er plassert på nordsiden av tunnelinnslaget for Alt. 1, er det antatt at skredvollen kun har innvirkning på Alt. 2.



Figur 9 - Foreslått skredvoll (blå strek)

Foreslått skredvoll vil forandre avrenningen fra felt 15 noe helt nederst i feltet, og medføre at man bør flytte foreslått 1600 kulvert litt sørover, altså litt lengre ned i vegen, ettersom skredvollen vil lede vannet litt bort fra nåværende naturlig bekkeløp. Nedstrøms veg vil dette medføre at man behøver å etablere en ny naturlig vannvei fra utløp av kulvert frem til vannvei 5.

I hvilken grad en slik skredvoll er hensiktsmessig og om den bør plasseres på foreslått sted er ikke undersøkt nærmere her, og bør i tilfelle bli gjort av personer med høy kompetanse innenfor dette feltet.



5 Sammenfatning av alternativene

5.1 Alt.1

Alternativ 1, som er den kortere vegtraseen, vil naturligvis behøve færre stikkrenner enn det lengre alternativet. For alternativ 1 er det foreslått fem stikkrenner. Dette alternativet vil ikke behøve noen større inngrep nedstrøms ny veg.

Utløpene må ledes inn mot eksisterende vannveier, men man vil ikke tilføre disse vannveiene noe større vannmengder enn det som kommer dit i dag.

Det er foreslått å lede vannet fra nedbørsfelt 11,12 og 13 i åpen grøft over tunnelinnslaget og videre til eksisterende vannvei 7. Ved å gjøre dette, vil vannet fordrøyes noe på veien ned til vannvei 7, i forhold til å lede vannet gjennom vegen i stikkrenne. Det vil også være en sikrere løsning med tanke på mulig gjentetting av stikkrenner.

5.2 Alt. 2

Alternativ 2, som er den lengre vegtraseen, vil behøve flere kulverter. Her er det foreslått ni kulvertløp, altså fire flere enn for den kortere vegtraseen. Alternativ 2 har behov for flere inngrep nedstrøms for veganlegget.

I hovedsak gjelder det utbedring og oppdimensjonering i tilknytning til vannvei 5. Det er foreslått kulvert med Ø1600 ned mot vannvei 5, som videre kan behøve større tiltak for erosjonssikring, les kap. 3.1.2 *Erosjonssikring*. I tillegg må det lages noen meter åpen grøft for å nå tak i eksisterende vannvei 5. Den eksisterende vannveien har videre behov for en økning i kapasitet og stikkrennen under Rv70 må sannsynligvis oppdimensjoneres.

Utskifting av stikkrenne under privat veg, mellom ny veg og Rv70, vil også være nødvendig for å håndtere den dimensjonerende 200 års flommen. Denne stikkrennen fører vann til vannvei 4.

Som for alternativ 1, er det foreslått å lede vann fra oppstrøms nedbørfelt i åpen grøft over tunnelinnslaget.

5.3 Likt for begge alternativene

Vann fra nedbørsfelt 2,3 og 4 er foreslått ledet i grøft på oversiden av ny veg fram til stikkrenne under Rv70. Vann fra nedbørsfelt 5 er foreslått ledet i grøft på oversiden av ny veg fram til stikkrenne. Videre er det behov for å etablere en åpen grøft fra utløpet fram til vannvei 11. Disse tiltakene vil være likt for begge alternativene.

6 Oppsummering

Det er ingen veldig store problemstillinger for noen av de inspiserte veglinjene, men fra et hydraulisk perspektiv vil det være enklere å etablere det kortere alternativet. Her behøves det færre naturinngrep, færre stikkrenner, og man unngår den største foreslåtte kulverten som vil kreve en mer omfattende form for erosjonssikring.

For det lengste alternativet, alternativ 2, er det i tillegg sannsynlig at det er behov for oppdimensjonering av en stikkrenne under RV70 (fra vannvei 5).



7 Referanser

- [1] – Statens Vegvesen, Håndbok N200 Vegbygging (2018); URL:
«https://www.vegvesen.no/attachment/2364236/binary/1269980?fast_title=H%C3%A5ndbok+N200+Vegbygging+%2810+MB%29.pdf»
- [2] – Statens Vegvesen, rapport nr.681 «Lærebok, Drenering og håndtering av overvann» (2018); URL:
«<https://www.vegvesen.no/fag/publikasjoner/publikasjoner/Statens+vegvesens+rappporter>»
- [3] – NVE, veileder nr.4 «Veileder for dimensjonering av erosjonssikringer av stein» (2014); URL: «http://publikasjoner.nve.no/veileder/2009/veileder2009_04.pdf»
- [4] – HEC 14, Riprap Apron; URL:
«<http://www.plainwater.com/water/hec-14-riprap-apron-2/?print=print>»
- [5] – Vegkart fra Statens Vegvesen, omfatter strekningsbelagt årsdøgntrafikk m.m; URL: «<https://www.vegvesen.no/vegkart/vegkart/#kartlag:geodata/@600000,7225000,3>»
- [6] – Kommunal Teknikk 1-2/2011, vann og avløp «Terrenginngrep og skredfare» (2012)
- [7] – Kart fra NVE «Aktsomhetskart – skred i bratt terreng»
URL: «<https://www.nve.no/flaum-og-skred/skrednett/>»
- [8] – Kart fra NGU «Løsmasser, nasjonal løsmassedatabase»
URL: «<http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>»

8 Vedlegg

- GH101 – Veglinje 10700, Flomsoner og stikkrenner, Alt.2
- GH102 – Veglinje 10000, Flomsoner og stikkrenner, Alt.1
- GH201 – Mulig tverrsnitt avskjærende drenggrøft