



# Rassikring rv. 13 Melkeråna - Årdal, kommunedelplan

Risikovurdering for skred dersom lokaltrafikk mellom  
Svotunnelen og Øygjardneset i alternativ 2.



---

Oppdragsgiver:	Statens vegvesen
Oppdrag:	535610 – Rv. 13 Rassikring Melkeråna - Årdal
Dato:	2015-02-13
Skrevet av:	Kalle Kronholm
Kvalitetskontroll:	Ole Hartvik Skogstad

---

## RISIKOVURDERING RAS, RV. 13 TYSDALSVATNET

### INNHold

1	Innledning .....	1
2	Metode .....	2
2.1	Sannsynlighet.....	2
2.2	Konsekvens .....	2
2.3	Risikoaksept.....	2
3	Risikovurdering og akseptnivå.....	4
3.1	Strekning.....	4
3.2	Sannsynlighet.....	4
4	Mulige sikringstiltak .....	7
5	Konklusjon.....	8
6	Referanseliste .....	8

## 1 INNLEDNING

Asplan har på oppdrag fra Statens vegvesen utarbeidet en risikovurdering for skred langs dagens riksveg fra tunnelportal Svotunnelen og frem til Øygjanaset (v/ Campingplassen). For å gjennomføre analysen har vi fått angitt estimert trafikkmengde på strekningen samt registrerte skredhendelser på veggen i perioden 2005-2013.

Kriteriene i SVV (2014), "Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg" skal legges til grunn for arbeidet. Vi har også hatt tilgang på notat om muligheter for veiutbedring fra Multiconsult (2006) datert 3. mai 2006.

Det er utført befaring langs veggen, men denne hadde hovedfokus på mulig tunnelpåhugg og ikke på hele den vurderte strekningen.

Det bemerkes at "skred" og "ras" i denne rapporten er anvendt om samme type hendelser.

---

## 2 METODE

Vi har tatt utgangspunkt i SVV sine "Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg" (SVV, 2014) for å estimere risiko og vurdere denne mot risikoakseptkriterier. Risiko er en kombinasjon av sannsynlighet og konsekvens av en skredhendelse.

### 2.1 Sannsynlighet

Sannsynlighet for skred vurderes over enhetsstrekninger på 1 km og vurderes som årlig sannsynlighet for treff på vegen. En årlig sannsynlighet på 1/50 angir for eksempel ett skred på vegen per 50 år. Skredintensitet inngår ikke direkte i sannsynlighetsvurderingen.

Følgende skredtyper inngår i vurderingen av sannsynlighet:

- Snøskred
- Flomskred
- Jordskred
- Isskred
- Steinsprang
- Steinskred
- Fjellskred

I forhold til risikoaksept anvendes 7 sannsynlighetsklasser vist i Figur 1. Strekninger med årlig sannsynlighet over 1/2 er ikke med i risikomatriksen, da det ikke anbefales å bygge vegger med så stor sannsynlighet for skred.

### 2.2 Konsekvens

Konsekvens relateres her til gjennomsnittlig trafikkmengde pr døgn (ÅDT) per enhetsstrekning på 1 km.

### 2.3 Risikoaksept

For å vurdere akseptabel risiko for alle tiltak på og langs veg som krever byggeplan/reguleringsplan brukes risikomatriksen i Figur 1 med ÅDT og sannsynlighet for skred per enhetsstrekning. Akseptkriteriene kan også veilede ved valg av sikringsnivå ved skredsikring langs eksisterende veg. Beskrivelse av de tre akseptnivåene er gitt i Figur 2.

Årlig sannsynlighet for skred på veg	<b>I</b> $1/2 \geq F > 1/5$						
	<b>II</b> $1/5 \geq F > 1/10$						
	<b>III</b> $1/10 \geq F > 1/20$						
	<b>IV</b> $1/20 \geq F > 1/50$						
	<b>V</b> $1/50 \geq F > 1/100$						
	<b>VI</b> $1/100 \geq F > 1/1000$						
	<b>VII</b> $1/1000 \geq F$						
<b>Trafikkmengde (ÅDT)</b>	<b>A</b> <200	<b>B</b> 200-<500	<b>C</b> 500-<1500	<b>D</b> 1500-<4000	<b>E</b> 4000-<8000	<b>F</b> ≥8000	

Figur 1: Risikomatrix for skred på veg. Grønn, gul og rød angir akseptnivået.

	Akseptabel strekningsrisiko.
	Tolererbar strekningsrisiko. Aksept avhenger av skredintensitet og nytte-kostnadsanalyse. Akseptnivå besluttes av regionledelsen (vegeier hos fylkeskommunen).
	Uakseptabel strekningsrisiko.

Figur 2: Definisjon av de tre risikoakseptnivå i Figur 1.

## 3 RISIKOVURDERING OG AKSEPTNIVÅ

### 3.1 Strekning

Den vurderte strekningen strekker seg fra tunnelportal i vest (KM 14,572) til campingplassen øst for Øygjaneset (KM 16,257). Strekningen er dermed på 1,685 km langs vegen. Det er ikke på/avkjørsler på strekningen, og ÅDT er derfor konstant over hele strekningen.

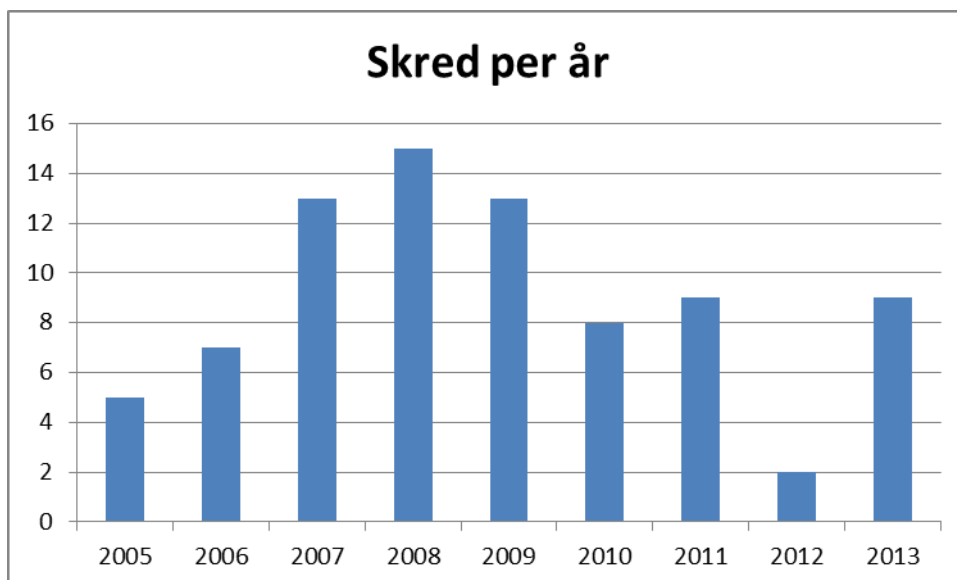
Det er en enkelt parkeringslomme langs vegstrekningen, rundt KM 15,120. Vi har ikke vurdert risiko for denne, men utelukkende risiko i forhold til trafikk i jevn flyt.

### 3.2 Sannsynlighet

Nominell årlig sannsynlighet for skred på veg er vurdert ut ifra registrerte skredhendelser oversendt av SVV.

#### 3.2.1 Fordeling over registreringsperioden

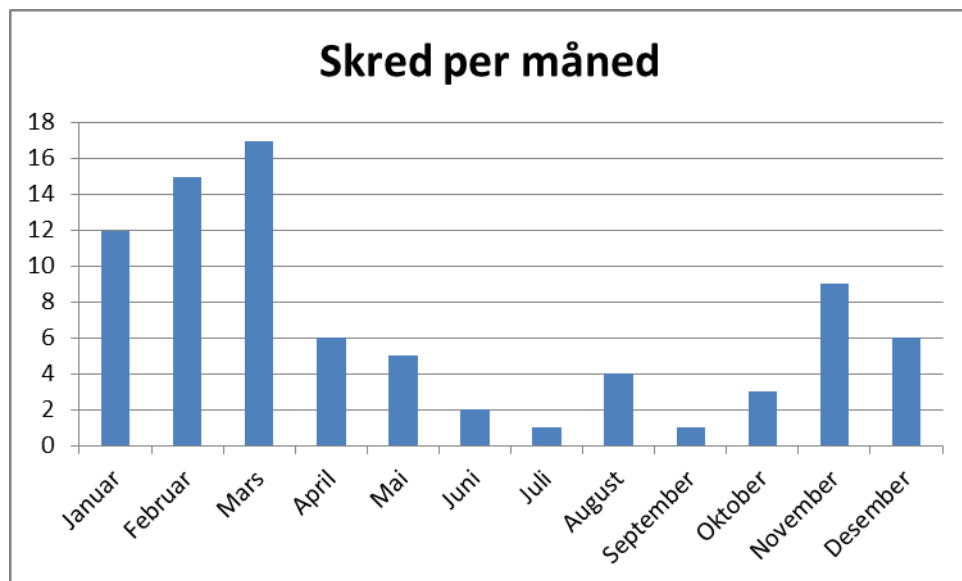
Tilgjengelige data dekker fra 2005 til 2013, en periode på 9 år. I denne perioden er det registrert 81 skredhendelser på den vurderte strekningen. Fordelingen av registrerte skredhendelser i løpet av perioden er vist i Figur 3. Bortsett fra år 2012 er det forholdsvis jevn fordeling av registrerte hendelser, i forhold til det som kan forventes av naturlig variasjon. To registrerte hendelser i 2012 virker lavt i forhold til de andre årene, og kan skyldes underrapportering.



Figur 3: Antall registrerte skred per år i perioden med tilgjengelige data.

### 3.2.2 Skredtype og fordeling over året

Av de 81 registrerte hendelsene er 79 steinsprang, 1 isnedfall og 1 løsmasseskred. Av de 79 steinsprangene er 1 hendelse mindre enn  $10 \text{ m}^3$ , 75 hendelser er  $<1 \text{ m}^3$  og 3 hendelser har ikke registrert størrelse. Videre er 76 av hendelsene registrert med bredde på veg  $\leq 2 \text{ m}$ . Dette tyder på at de fleste hendelsene er mindre stein i veibanen. Det kan derfor forventes betydelig underrapportering av skredhendelser. Basert på tidligere erfaring med registreringer av skredhendelser, er det ikke uvanlig med en betydelig underrapportering av skredhendelser. En underrapportering på 50 -100 % er ikke uvanlig.

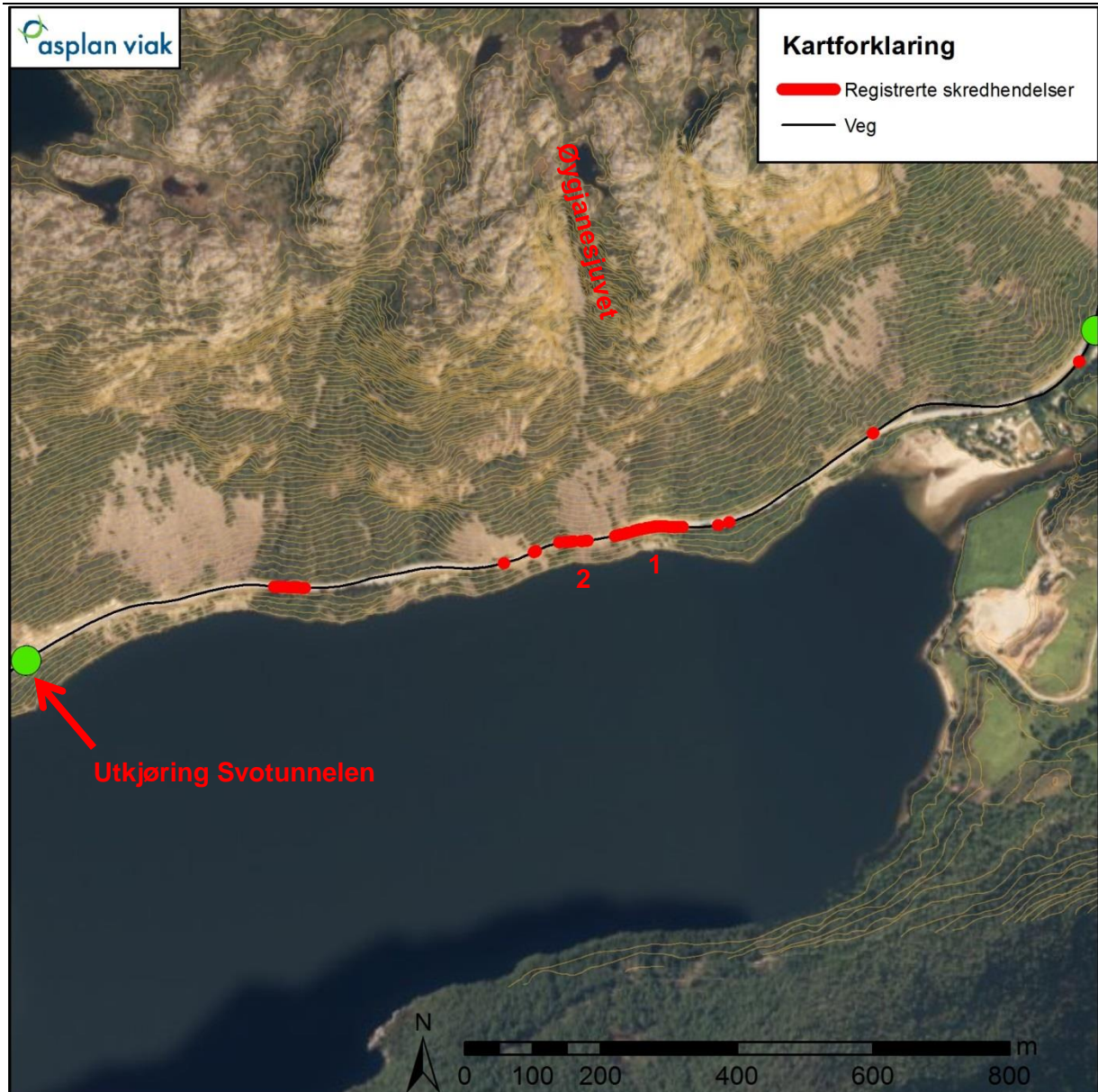


Figur 4: Antall registrerte skred per måned.

Registrerte skredhendelser forekommer oftest i vinterperioden, fra november til mars (Figur 4). Vi antar på den bakgrunn at fryse/tine prosesser er den mest hyppige årsaken til utløsning av steinsprang (og skred generelt). I tillegg vil det i vinterperioden være større sannsynlighet for snø på bakken. Dette gir bedre muligheter for lang rekkevidde på steinsprang fordi ruheten på bakken reduseres. Den viste fordelingen av skredhendelser over året har betydning for risikovurderingen.

### 3.2.3 Fordeling langs strekningen

Det er registrert hendelser over det meste av strekningen, men hovedparten av hendelsene ligger nedenfor Ytre Øygjanesjuvet (strekningene markert 1 og 2 i Figur 5).



Figur 5: Plassering av registrerte skredhendelser langs veien. Områdene markert med 1 og 2 har hyppige hendelser og er beskrevet i teksten. Den vurderte strekningen er mellom de to grønne sirkler.

### 3.2.4 Årlig sannsynlighet for skred

Basert på skredhistorikk og kjennskap til denne typen data, vurderer vi at nominell årlig sannsynlighet for skred på en enhetsvegstreking på 1 km er på rundt 10 skredhendelser per år. Dette ligger over nivået som er tatt med i risikoakseptmatrisen (Figur 1) siden det ikke anbefales å bygge veger med så stor sannsynlighet for skred.

### 3.2.5 Konsekvens

Konsekvensvurderingen baseres på en ÅDT på 250 biler i år i dimensjoneringsåret 2040 på den vurderte strekningen. Dette er definert i e-post fra Bjørn Åmdal datert 2014-12-17. Den vurderte strekningen ligger dermed i konsekvensklasse B (Figur 1).

Det er mulig at estimert ÅDT er noe overestimert. Dersom  $\text{ÅDT} < 200$  kan konsekvensklassen reduseres til A (Figur 1). *Etterskrift: Trafikkberegninger viser at det er sannsynlig at ÅDT er mindre enn 200.*

Vi forventer at det i sommerperioden er større trafikk på strekningen enn i vinterperioden. Dette har ingen effekt på konsekvensklassen, men i praksis har det betydning for risiko i forhold til fordelingen av skredhendelser i løpet av året (Figur 4).

### 3.2.6 Risikoakseptnivå

Årlig skredsannsynlighet ligger over nivået for områder der det anbefales å bygge ny veg, og er derfor ikke med i risikoakseptmatrisen (Figur 1). Vi tolker dette som uakseptabel strekningsrisiko. Denne konklusjonen er uavhengig av trafikkmengde. Ifølge SVV (2014) må det dermed fastsettes tiltak som reduserer risikonivået til akseptabelt nivå. Vi har skissert mulige tiltak i kapittel 4.

Vi antar at det er betydelig mer trafikk på den vurderte strekningen i sommerperioden enn i vinterperioden. I sommerperioden er hyppigheten av registrerte skredhendelsen mindre enn i vinterperioden (Figur 4). Derfor mener vi at risikonivået er betydelig lavere enn det som fremgår av vurderingene basert på standard risikovurderingsmetode.

## 4 MULIGE SIKRINGSTILTAK

Vi har utført en grov vurdering av hvor eventuelle sikringstiltak vil ha størst nytte, men har ikke vurdert kostnad for de foreslåtte tiltakene.

En stor del (62 av 81,8 %) av skredhendelsene på strekningen er skred registrert nedenfor skjæringen markert med 1 i Figur 5. Hovedparten av disse er steinsprang. Sikringstiltak på denne strekningen vil ha en betydelig effekt på risikoakseptnivå. Bare få av skredhendelsene her er registrert med "Løsneområde = Vegskjæring", men basert på topografi og faglig skjønn antar vi at flere registrerte skredhendelser er steinblokker som har løsnet i skjæringen. Slike steinblokker vil ofte kunne stoppes med en grøft/voll i foten av skjæringa. Dette vil trolig redusere årlig sannsynlighet for skred fra 10 til 3.

Vest for den nevnte skjæringen er det registrert 12 skredhendelser over en strekning på rundt 80 m (2 i Figur 5). Vurdert ut fra terreng og under antakelse om at disse hendelsene er korrekt registrert, er dette trolig steinsprang fra fjellsiden eller remobiliserte blokker. Disse kan ha betydelig energi og spretthøyde ved vegen. Det må derfor etableres steinspranggjerde eller en fangvoll. På grunn av liten plass og grov ur anser vi steinspranggjerde som eneste aktuelle sikringsløsning. Med et riktig designet og dimensjonert steinspranggjerde, vil hovedparten av steinsprangene her kunne stoppes før de når vegen. Dette tiltaket vil trolig kunne redusere årlig sannsynlighet for skred fra 10 til 9. På grunn av sideterrenget ovenfor vegen vil tiltaket bli relativt kostbart og komplisert. Under arbeidet med etablering av sikringstiltak, vil det være en betydelig risiko for utførende personell.



---

Utføres skredsikringstiltak ved punkt 1 og 2 (Figur 5), vil man kunne redusere årlig sannsynlighet for skred til rundt 1. Dette er fortsatt høyere enn høyeste årlige sannsynlighet i sannsynlighetsklasse I, men en betydelig reduksjon i forhold til dagens nivå.

## 5 KONKLUSJON

Nominell årlig sannsynlighet for skred på en enhetsstrekning på 1 km er rundt 10 skredhendelser per år. Denne sannsynligheten ligger over nivået i risikomatriksen, uavhengig av ÅDT. På grunn av skredhyppighet, samt det bratte terrenget og grov ur på oversiden av vegen, mener vi at eventuelle sikringstiltak vil bli kostbare, kompliserte og ikke forsvarlige å montere med tanke på HMS. På bakgrunn av resultatet fra risikoanalysen anbefales det derfor å stenge denne strekningen for ordinær trafikk når det er etablert ny tunnel.

## 6 REFERANSELISTE

SVV (2014). Retningslinjer for risikoakseptkriterier for skred på veg. NA-rundskriv 2014/08. 9 s.

Multiconsult (2006). Riksvei 13 Tysdalsvatnet Profil 150-400. Veiutbedring/breddeutvidelse i område med ur. Ingeniørgeologiske, geotekniske og anleggstekniske vurderinger. Forprosjekt. Rapport 210823-1 datert 2006-05-03.



Statens vegvesen  
Region vest  
Ressursavdelinga

Tlf: (+47 915) 02030  
firmapost-vest@vegvesen.no

vegvesen.no

**Trygt fram sammen**