



Statens vegvesen



**SOGN OG FJORDANE
FYLKESKOMMUNE**

ROS-analyse



Reguleringsplan

Fv. 53 Ljoteli

Årdal kommune

Innhald

Innleiing	3
ROS-analyse av ferdig tiltak	5
Risiko knytt til anleggsfasen	9
Handsaming i planen	10

Vedlegg 1 Vurderingar av uønska hendingar, ferdig veganlegg

Vedlegg 2 Vurderingar av uønska hendingar, anleggsfasen

Innleiing

Reguleringsplanen gjeld skredsikring av fv. 53 Ljoteli i Årdal kommune. Det er planlagt ein ny tunnel på som vil bli om lag 1 080 m lang. Denne skal knytast til eks. vegnett, og total lengde på tiltaket er om lag 1 600 m.



Figur 1- Kartutsnitt med plangrense

Grunnlag for å vurdere risiko- og sårbarheit av tiltaka i reguleringsplanen er utgreiingar slik det går fram av planomtalen og farekategoriar gitt i veileiar «Samfunnssikkerhet i arealplanlegging» utgitt av Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap.

ROS-analyse på dette nivået skal dekke det arealet planen gjeld for, og korleis tiltaka i planen skal gjennomførast på ein trygg måte. Analysen skal også ta omsyn til tilgrensande areal som kan bli påverka av tiltaka i reguleringsplanen.

For nærare detaljar om området og planen vert det vist til reguleringsplanen med planomtale.

I [Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap](#) (DSB) sin rettleiar heiter det at «Ros-analysen skal i hovudsak dreie seg om samfunnssikkerhet, dvs. hendelser med konsekvenser for samfunn og innbyggere.». Bygging av tunnel sikrar vegen mot skredhendingar som er registrert på den mest skredutsette delen av fv. 53 i Ljoteli. Risikoen for skredhendingar med konsekvens for liv og helse blir redusert ned mot null. I tillegg vil tunnelen redusere risikoen for ulykker ved drift av vegen. Geoteknikar og geolog har vore med i planarbeidet frå starten. Dette har resultert i at det heile tida har vore fokusert på moglege naturfarar (skred/flaum), både for framtidig anlegg og i byggjefasen. Planutkastet som blir lagt fram er eit resultat av kontinuerlig blikk på ROS gjennom heile planprosessen. Den største risikoen knytt til tiltaket er skredfare i anleggsperioden.

Tunnel reduserer faren for skredhendingar som har konsekvens for fv. 53 i Ljoteli. På den andre sida kan tunnelen gi grunnlag for andre alvorlege hendingar. Brann er det mest aktuelle. I dette tilfellet er trafikken svært låg og det er få tunge køyretøy. Tunnelen er utforma ut frå gjeldande reglar, med eit fråvik i forprosjektet knytt til stigning som er godkjent av Sogn og

Fjordane Fylkeskommune og godkjent i Vegdirektoratet si førehandsvurdering med tanke på seinare sikkerheitsgodkjenning av tunnelen. Vi legg til grunn at denne vurderinga gjeld og om tunnelen blir 300 m lengre. Det er svært lite sannsyn for brann i køyretøy inne i tunnelen. Det er gjennomført ei eiga risikovurdering av tunnelen i dialog med naudetatar og Årdal kommune. I denne vurderinga fann ein at det er ein risiko knytt til overgang frå ny tunnel/veg til eks. veg, spesielt for dei som køyrer nedover mot Øvre Årdal. Det blir derfor lagt opp til god skilting av denne overgangen, og det blir lagt opp til betre skilting av heile strekninga oppe på Holsbru. I samband med seinare stengingar i Ljoteli er det tilrådd å etablere moglegheit for stenging ved Holsbru og i Øvre Årdal, slik at trafikantar ikkje blir stoppa i skredfarleg område.

Definisjonar omtalt i «ROS-analyse av ferdig tiltak» gjeld generelt for heile rapporten.

ROS-analyse av ferdig tiltak

Metode og definisjonar

Ein enkel analyse av risiko og sårbarheit er gjort for denne reguleringsplanen. Dette er ein skjematisk gjennomgang av mulige uønska hendingar og kor stor risiko dei representerer. Basert på eigne vurderingar av kor sannsynleg hendinga er, kor store konsekvensar dei har, og årsak, blir tiltak vurdert for å hindre at dei skal oppstå eller for å redusere verknaden av dei.

Deltakarar i ROS-analysen var:

- Prosjektleder for reguleringsplan Ingar Hals
- Prosjektleder i byggefase Jens-Ivar Nilsen
- Byggleiar Jørn Fosen Simonsen
- Geoteknikar Sigrun Melve Aarrestad
- Geolog Jens Tveit
- Vegplanleggjar Eirik Heggheim Rørvik
- Prosjekteigar sin representant/TS-revisor Jens Remø

Gruppa var samansett slik ut frå aktuelle problemstillingar i planprosjektet. Det er innhenta synspunkt for ytre miljøtema ved utarbeiding av rapport.

Analysearbeidet er delt inn i sju trinn:

1. Kartlegge uønska hendingar på bakgrunn av DSB sin veileiar og kjennskap til reguleringsplanen
2. Vurdere om hendingar er relevante for denne planen
3. Greie ut om årsakar til mulige hendingar
4. Vurdere kor sannsynleg det er at hendingane kan oppstå
5. Vurdere konsekvensar av hendingar, dersom dei oppstår
6. Vurdere risiko og gi kommentarar
7. Gi forslag til tiltak

Analyse-møtet vart halde 31. august 2018. Grunnlag for analysen var utkast til teikningar for reguleringsplan, utkast til planrapport, geologisk rapport og tidlegare gjennomførte risikoanalysar for prosjektet.

Avklare definisjonar

Risiko er den fare som uønska hendingar representerer for menneske, miljø, økonomiske verdiar og samfunnsviktige funksjonar. Risiko er eit resultat av **sannsynlegheit** (frekvensen) for og **konsekvensane** av uønska hendingar.

Sårbarheit er eit uttrykk for systemet sine evner til å fungere og oppnå sine mål når det vert utsatt for påkjenningar.

Sannsynlegheit:

Vurdering av sannsynlegheit for uønska hendingar er delt i:

- Lite sannsynleg (1): Mindre enn kvart 50.år
- Mindre sannsynleg (2): Mellom ein gang kvart 10. år og ein gang kvart 50. år
- Sannsynleg (3): Mellom ein gang kvart år og ein gang kvart 10. år
- Svært sannsynleg (4): Meir enn ein gang kvart år

Konsekvensklassifisering:

Vurdering av konsekvensar av uønska hendingar er delt i:

- Ufarleg (1) Ingen eller små skader
Ingen skader på materiell eller miljø
Ubetydelege kostnader
Kort driftsstans
Berre mindre forseinkingar
Ikkje behov for reservesystem
- Ein viss fare (2) Mindre førstehjelpstiltak/behandling
Ubetydelege miljøskader
Små kostnader
- Kritisk (3) Sjukehusopphald
Miljøskader som krev tiltak
Betydelege kostnader
Langvarig driftsstans i fleire døgn
- Farlig (4) Langt sjukehusopphald/ invaliditet
Langvarig og omfattande miljøskade
Alvorlige kostnader ut over lengre tid
Andre avhengige system vert ramma mellombels
- Katastrofalt (5) Død
Varig skade på miljøet
Kostnader ut over eininga sine budsjettrammer
Hovud- og avhengige system ute av drift

Risikomatrise

For å samanlikne risikonivået for ulike hendingar vert det nytta ei risikomatrise. Tala i matrisa representerer risikoverdi. Karakteristikk av risiko som funksjon av sannsynlegheit og konsekvens er gitt i tabell på neste side.

Uønska hendingar i **raude felt** indikerer uakseptabel risiko. Da skal det finnast tiltak for å redusere risiko til gul eller grøn.

Uønska hendingar i **gule felt** indikerer risiko der det må vurderast tiltak som reduserer risiko. Dei skal også vurderast opp mot kost/nytte.

Uønska hendingar i **grøne felt** indikerer akseptabel risiko der det ikkje er krav til å finne risikoreduserande tiltak.

Konsekvensar:	1. Ufarleg	2. Ein viss fare	3. Kritisk	4. Farleg	5. Katastrofalt
Sannsynlegheit:					
4. svært sannsynleg					
3. sannsynleg					
2. mindre sannsynleg					
1. lite sannsynleg					

Figur 2 - Matrise som viser prinsipp for klassifisering av risiko

Omfang og avgrensingar

Analysen omfattar berre plutslege og uventa ulykker med sannsynleg konsekvens for planområdet og risiko i omgivingane som har betydning for vegen.

Vurderingane er basert på fagleg kunnskap slik det går fram av planomtalen til reguleringsplanen.

Uønska hendingar, konsekvensar og tiltak

Moglege uønska hendingar, risikovurdering og tiltak er oppsummert i Vedlegg 1. Tabellane inneheld ei fullstendig liste over hendingar som vi meiner er relevante å vurdere i arbeidet med ein reguleringsplan. Hendingar knytt til anleggsfasen er vurdert i «Risiko knytt til anleggsfasen» og i Vedlegg 2.

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Vedlegg 1 vart gjennomgått i møtet 31. august 2018 og representerer sjølve analysen. I risikomatrisa under har vi lagt inn dei hendingane som etter tiltak har høgast risiko. Tala i matrisa viser til nummerering i tabellen i Vedlegg 1, og tiltak for å redusere risiko går fram av vedlegget.

Konsekvensar:	1. Ufarleg	2. Ein viss fare	3. Kritisk	4. Farleg	5. Katastrofalt
Sannsynlegheit:					
4. svært sannsynleg					
3. sannsynleg					
2. mindre sannsynleg					
1. lite sannsynleg				4,27, 28 ,29	26, 32

Figur 3 - Oppsummering av ROS-analyse for ferdig anlegg, Konf. Vedlegg 1

Hendingane som er avdekka som mest risikofylte er trafikale hendingar (26-29 og 32) og skredfare (4). Alle hendingane får høg risiko da konsekvensen vil vere stor. Samtidig er sannsynlegheiten for at hendingane skal skje svært liten med dei svært små trafikkmengdene som bruker vegen i Ljoteli.

Risiko knytt til anleggsfasen

Metode og definisjonar

Analysen vart gjennomført av same gruppa som vurderte risikoen knytt til ferdig anlegg, og vurderingar av ytre miljøtema er og her henta inn ved utarbeiding av rapport. Metoden er som omtalt i «ROS-analyse for ferdig tiltak».

Uønska hendingar, konsekvensar og tiltak

Denne delen omfattar anleggsperioden. Moglege uønska hendingar, risikovurdering og tiltak er oppsummert i Vedlegg 2.

Risiko- og sårbarhetsanalyse

Vedlegg 2 vart gjennomgått i møtet 31. august 2018 og representerer sjølve analysen. I risikomatriza under har vi lagt inn dei hendingane som etter tiltak har høgast risiko. Tala i matriza viser til nummerering i tabellen i Vedlegg 2, og tiltak for å redusere risiko går fram av vedlegget.

Konsekvensar:	1. Ufarleg	2. Ein viss fare	3. Kritisk	4. Farleg	5. Katastrofalt
Sannsynlegheit:					
4. svært sannsynleg					
3. sannsynleg		r, s			
2. mindre sannsynleg					
1. lite sannsynleg					c, u, y, æ

Figur 4- Oppsummering av hendingar i anleggsperioden. Konf. Vedlegg 2

Eit par hendingar er vurdert til å ha ganske stor sannsynlegheit, men ikkje så stor konsekvens. Dette gjeld skade på eks. veg som følgje av anleggsarbeid (r), og nedfall av stein ved bygging av portal og arbeid i skjeringar (s). Nokre hendingar har stor konsekvens, men er vurdert til å vere lite sannsynlege. Dette er skred i anleggsperioden (c), skader ved arbeid på høgspontanlegg (u), skader som følgje av at utrykkingskøyretøy ikkje slepp forbi (y), og sprengningskader (æ).

Handsaming i planen

Tiltak som ved utarbeiding av analysen er tilrådd, er lista opp her. Nokre går direkte på utforming av tiltaket og på sjølve reguleringsplanen. Andre tiltak gjeld arbeidet vidare fram mot anleggsstart.

Til grunn for vurderingane i analysen ligg eit utkast til reguleringsplan som er utarbeida i tråd med vegnormalane. Veggen i området vil generelt bli betre enn i dag, og ikkje minst er det lagt opp til skredsikring med ein tunnel som er 1080 m lang forbi det mest utsette skredområdet. Og utanfor tunnelen vil det bli betre skredsikring med breiare grøfter enn i dag. Med tanke på fare for utforkøyring blir rekkverk utbetra. Med tanke på møteulykker vil det med breiare veg bli forsterka midtoppperking. I tråd med vurderingar frå risikovurdering av tunnelen er det i kostnadsoverslaget lagt inn skilting for å redusere risikoen ved overgang frå ny veg til eks. veg.

Med svært små trafikkmengder har gruppa som har gjennomført analysen vurdert at det ikkje er behov for tiltak ut over det som allereie ligg inne i planutkastet. Det vil vere skredfare i området og etter tiltak, men det vil bli handtert på vanleg måte ved drift av veggen. Risikoen er redusert samanlikna med i dag.

For anleggsfasen er det avdekka nokre risikomoment. Desse vil det bli arbeida vidare med i vidare prosjektering. Gruppa har vurdert at det ikkje er nødvendig med tiltak som skal inn i reguleringsplan, eller har store kostnadskonsekvensar.

Utforming av tiltak, innarbeidast i reguleringsplan

- Ingen tiltak ut over dei som allereie er lagt inn i planutkastet..

Tiltak som ikkje vil gå fram i reguleringsplan

- Skilting av overgang til eks. veg, spesielt viktig for trafikantar på veg ned til Øvre Årdal
- Betre skilting av strekningen på Holsbru og i Øvre Årdal.
- Gjere det mogleg å stoppe trafikantar på Holsbru i Øvre Årdal ved hendingar i Ljoteli.

Tilrådde tiltak fram mot anleggsstart

- Vurdere spesielt dei mest risikofylte hendingane som er avdekka i Vedlegg 2 i vidare arbeid i prosjektering og ved seinare oppfølging under anlegget. Mykje av dette er «normalt» for veganlegg, det spesielle her er grundige vurderingar av anleggsarbeid i eit skredfarleg område.

VEDLEGG 1

Vurdering av uønska hendingar Ferdig veganlegg

Tabell 1: Vurdering av uønskete hendingar for området, for ferdig veganlegg								
Uønskt hending	Relevant	Årsak	Sannsynleg	Konsekvens	Risiko og kommentar	Tiltak som reduserer risikonivået	Etter tiltak	
							Sanns	Kons.
Natur- og miljøforhold								
1. Skade pga. flaum og isgang i vassdrag	Nei							
2. Flaum i mindre bekkar	Nei							
3. Skade pga ustabile grunntilhøve	Nei							
4. Skade pga skred	Ja	Steinsprang frå sideterreng	1	4	Skredsikring Breiare grøft	Ikkje nødvendig	1	4
5. Skade pga kvikkleire?	Nei							
6. Skade pga flodbølger som følgje av skred	Nei							
7. Skade pga stormflo	Nei							
8. Skade pga overvatn	Nei							
9. Skog-/grasbrann	Ja		1	2				

Tabell 1: Vurdering av uønskete hendingar for området, for ferdig veganlegg								
Uønskt hending	Relevant	Årsak	Sannsynleg	Konsekvens	Risiko og kommentar	Tiltak som reduserer risikonivået	Etter tiltak	
							Sanns	Kons.
10. Skade pga sterk vind	Nei							
11. Skade på sårbar fauna	Nei							
12. Skade på sårbar flora	Nei							
13. Skade på verneområde	Nei							
14. Skade på verna vassdrag	Nei							
15. Skade på automatisk freda kulturminne	Nei							
16. Skade på nyare tids kulturminne	Nei							
17. Spreiing av svartlista artar	Nei							
18. Radongass	Nei							
Menneskeskapte forhold								
19. Forsvarsområde	Nei							
20. Område for idrett og leik	Nei							
21. Park, rekreasjonsområde, friluftsliv	Nei							

Tabell 1: Vurdering av uønskede hendinger for området, for ferdig veganlegg								
Uønskt hendning	Relevant	Årsak	Sannsynleg	Konsekvens	Risiko og kommentar	Tiltak som reduserer risikonivået	Etter tiltak	
							Sanns	Kons.
22. Støy og støv	Nei							
23. Fare for akutt ureining pga. trafikkulukke	Ja		1	3	Lik risiko som i dag			
24. Ulykke med farlig gods	Ja		1	3	Lik risiko som i dag			
25. El-forsyning	Ja	Utfall el-forsyning	2	2				
Trafikale tilhøve								
26. Møteulukker / utforkøyningar	Ja		1	5	Jamn overgang mot eksisterande veg Siktutviding Skilte overgang Betongrekkverk Gul midtstripe (rumlefelt)		1	5
27. Brann i lette kjøretøy	Ja		1	4	Liten ÅDT		1	4
28. Brann i store kjøretøy	Ja		1	4	Liten ÅDT og mindre andel store kjøretøy		1	4
29. Påkøyning bakfrå	Ja		1	4	God sikt God overgang mot eksisterande veg		1	4
30. Brann i tunnelutrustning	Ja		1	2	Brannsikra PE-skum			
31. Bortfall av straum til tunnelen	Ja		2	2				

Tabell 1: Vurdering av uønskete hendingar for området, for ferdig veganlegg								
Uønskt hending	Relevant	Årsak	Sannsynleg	Konsekvens	Risiko og kommentar	Tiltak som reduserer risikonivået	Etter tiltak	
							Sanns	Kons.
32. Påkøyring av mjuke trafikantar	Ja		1	5	Liten andel mjuke trafikantar		1	5
33. Ulukke på grunn av dyr i vegen	Ja		1	3				
Andre forhold								
34. Sabotasje	Nei							

VEDLEGG 2

Vurdering av uønska hendingar Anleggsfasen

Tabell 2: Vurdering av uønskede hendinger i anleggsfasen

Uønskt hendings	Relevant	Årsak	Sannsyn	Kons.	Risiko og kommentar	Tiltak som reduserer risikonivået	Etter tiltak	
							Sanns	Kons.
Natur- og miljøforhold								
a) Skade pga. flaum og isgang i vassdrag	Nei							
b) Skade pga. ustabile grunnforhold	Ja	Utglijing av murer og lausmasser i sideterreng	2	3	Sikre murer før anleggsstart Sikre utgravd lausmasse	Overvåke eksisterende murer	1	3
c) Skade pga. skred/steinsprang/snøras	Ja	Snøskred og steinsprang i anleggsområde	2	5	Høgare trafikk i anleggsperiode Anleggstrafikk i veg med høgast skredfare	Overvåking og stenging i periode med høg skredfare	1	5
d) Skade pga. stormflo	Nei							
e) Overvatn	Nei							
f) Skog-/grasbrann	Ja		1	2				
g) Skade pga. sterk vind	Nei							
h) Skade på sårbar flora	Nei							
i) Skade på sårbar fauna/fisk	Nei							
j) Skade på verneområde	Nei							
k) Skade på vassdragsområde	Nei							

Tabell 2: Vurdering av uønskede hendinger i anleggsfasen

Uønskt hendings	Relevant	Årsak	Sannsyn	Kons.	Risiko og kommentar	Tiltak som reduserer risikonivået	Etter tiltak	
l) Skade på automatisk freda kulturminne	Nei							
m) Skade på nyare tids kulturminne	Ja	Nedre del av anleggsvegen vil bli berørt.	3	1	Planomtale og føresegner gir krav om omsyn til veg.		3	1
n) Spreiing av svartliste artar	Nei							
Menneskeskapte forhold								
o) Fare for ureining	Ja	Det er fare for ureining både frå driving av tunnelen, ved lekkasje frå anleggsmaskiner, og frå avløp frå rigg- og anleggsområde.	3	1	Det kan vere fare for spreieing av finstoff med skarpe partiklar, utslepp med høg ph-verdi og oljeutslepp. Naturlig filtrering	Krav til utslepp i hht løyve frå Fylkesmannen. Søknad vert sendt før oppstart av anleggsarbeidet		
p) Skade på kommunalt VA-anlegg	Nei							
q) Brot på høgspenn/fiberkabel	Nei							
r) Skade på eksisterande veg	Ja	Massetransport Sprenging/anleggsarbeid	4	2	Sikring av murer Nedlegging av 1/3 av eksisterande veg	Overvaking/sikre murer Reasfaltering	3	2
s) Skade pga. steinnedfall ved bygging av tunnelportal/ reinsking/ sikring av fjell	Ja	Nedfall i skjering Nedfall frå ur	4	3	Lang periode med stengt veg gir lite «stress» og redusert risiko.	Sikre skjering frå topp fortløpande	3	2

Tabell 2: Vurdering av uønskete hendinger i anleggsfasen

Uønskt hendings	Relevant	Årsak	Sannsyn	Kons.	Risiko og kommentar	Tiltak som reduserer risikonivået	Etter tiltak	
t) Fall frå tunnelportal/ forskjering	Ja		2	2	Krav om godkjent utstyr			
u) Ulukke pga. høgspenn anlegg	Ja	Ved etablering av høgspenn	1	5	Handterast av autorisert personell		1	5
v) Støy frå anleggsarbeidet	Nei							
w) Støv frå anleggsarbeidet	Nei							
x) Avfalls/-deponeringsproblem (tunnelmassar, rekkverk, asfalt, betongportal)	Ja	Avfall ikkje vert handtert på riktig måte	2	1	Miljøsaneringsplan Tunnelmasser til Holsbru			
y) Redusert tilkomst for utrykkingskøyretøy	Ja	Periodevis stengt veg	1	5	Opnast ved kort varsel Ingen fastbuande på aust for tunnelen		1	5
z) Park, rekreasjonsområde, friluftsliv	Nei							
æ) Ulukker pga. sprenging	Ja		1	5	Arbeid etter gjeldene regelverk		1	5
ø) Skade pga. arbeid nær bygningar	Nei							
å) Forureina grunn og spreining av denne.	Nei							
Trafikale forhold								
aa) Ulukker pga. anleggsarbeid (td. mjuke trafikantar)	Ja	Økt mengde store køyretøy på smal veg	1	3				

Tabell 2: Vurdering av uønskede hendinger i anleggsfasen								
Uønskt hending	Relevant	Årsak	Sannsyn	Kons.	Risiko og kommentar	Tiltak som reduserer risikonivået	Etter tiltak	
bb) Stans i trafikken på fv. 53	Ja	Ikkje-planlagt stenging	3	1	Arbeidsvarslingsplan vert utarbeida			
Andre forhold								
cc) Sabotasje	Nei							