

RAPPORT

## ROS-analyse\_E134 Strømsåstunnelen

---

OPPDRAGSGIVER

Statens vegvesen Region sør

EMNE

ROS-analyse

DATO / REVISJON: 15. juni 2016

DOKUMENTKODE: 313458-ROS-analyse-01

---



*Forside: Strømsåstunnelen på Bangeløkka (foto: Multiconsult ASA)*

## RAPPORT

OPPDRAG	<b>E134 Strømsåttunnelen</b>	DOKUMENTKODE	313458-ROS - analyse-01
EMNE	ROS - analyse	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	<b>Statens vegvesen Region sør</b>	OPPDRAGSLEDER	Jon Olav Upsal
KONTAKTPERSON	Nils Brandt	UTARBEIDET AV	Jon Olav Upsal
		ANSVARLIG ENHET	2043 Sør Kristiansand Samferdsel og infrastruktur

### SAMMENDRAG MED ANBEFALINGER

Det er gjennomført en risiko- og sårbarhetsanalyse (ROS-analyse) i forbindelse med utarbeidelsen av reguleringsplan for E134 Strømsåttunnelen.

#### Oppsummerende tabell over mulige uønskede hendelser

Konsekvens Sannsynlighet	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig		16, 19, 20		
Sannsynlig		9	17, 21	
Mindre sannsynlig			12, 13	
Lite sannsynlig				

For hendelser som faller inn under rød og gul kategori er mulige avbøtende vurdert. Dette gjelder temaene:

- 12. Kraftforsyning
- 13. Vannforsyning
- 16. Utslipp/forurensning
- 21. Ulykke ved anleggsgjennomføring

I tillegg er tema 1, 5 og 24 vurdert, selv om de er under grønn kategori.

ROS-analysen peker på avbøtende tiltak som vil redusere risikoen for og konsekvensene av de ulike hendelsene. Det må rettes fokus mot disse forholdene i den videre planprosessen.

Analysen viser at det gjennom planlegging og risikoreducerende tiltak vil være mulig å redusere antall uønskede hendelser, eller redusere konsekvensen av disse til et akseptabelt nivå.

Det er også utarbeidet en egen Hazid analyse for trafikk, slik at trafikk er ikke vurdert i denne analysen.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
03	15.06.2016	Revidert ifm. Utlegging av planprogram	JoU		JoU
02	29.01.2016	Oppdatert	EDN	OKA	OKA
01	15.09.2015	Ros – analyse for E134 Strømsåttunnelen	EDN	BJO	OKA

## INNHALDSFORTEGNELSE

<b>1</b>	<b>INNLEDNING .....</b>	<b>5</b>
1.1	Bakgrunn.....	5
1.2	Metode .....	5
1.3	Forutsetninger for ROS - analysen .....	7
<b>2</b>	<b>Risikoforhold .....</b>	<b>8</b>
2.1	Uønskede hendelser, virkninger og tiltak .....	8
2.2	Vurdering av behov for risikoreducerende tiltak .....	9
<b>3</b>	<b>Usikkerhet ved analysen .....</b>	<b>11</b>

## 1 INNLEDNING

### 1.1 Bakgrunn

Plan- og bygningslovens § 4-3 krever risiko- og sårbarhets analyse (ROS-analyse) for alle planer for utbygging. Analysen skal vise alle risiko- og sårbarhetsforhold som har betydning for om arealet er egnet til utbyggingsformål, og evt. endringer i slike forhold som følge av planlagt utbygging.

Planprogrammet for reguleringsplanen sier:

Det skal utarbeides risiko og sårbarhetsanalyse for å avdekke andre risikofaktorer enn trafiksikkerhet.

Bakgrunnen for tiltaket er tunnelsikkerhetsforskriften som trådte i kraft i 2007 som et resultat av EU-direktiv 2004/54/EF. Forskriften stiller krav til både nye og eksisterende tunneler med lengde over 500 meter på det transeuropeiske vegnettet (TERN) og på andre riksveger. I forskriftens vedlegg i pkt. 2.3.7 heter det:

*I eksisterende tunneler på mer enn 1.000 meters lengde med et større trafikkvolum enn 2.000 kjøretøy per kjørefelt, skal det vurderes om det er gjennomførbart og virkningsfullt å lage nye nødutganger.*

Nødutganger/rømningsveger skal gjøre det mulig for trafikantene i tunnelen å forlate tunnelen uten kjøretøyene sine og nå et trygt sted ved ulykke eller brann. Når det finnes nødutganger skal avstanden mellom disse ikke være over 500 meter.

Strømsåstunnelen har dispensasjon fra tunnelsikkerhetsforskriften fram til 30. april 2019. Innen denne frist må derfor rømningsmulighetene være etablert dersom ny dispensasjon ikke blir gitt.

Det er utarbeidet egen konsekvensutredning i forbindelse med planarbeidet, konsekvensutredningen er en del av planbeskrivelsen og er brukt som grunnlag for ROS – analysen.

Tiltaket omfatter nytt tunneløp parallelt med eksisterende, mindre justeringer av trafikksystemet pga toveistunneler på Bangeløkka og 4 felts vei i dagsonen på Bjørkelia i en strekning på ca 1.5 kilometer.

Ytterligere redegjørelse for planforslaget og overordnede planer framgår av planbeskrivelsen.

### 1.2 Metode

Hensikten med en ROS-analyse er å kartlegge, analysere og vurdere risiko og sårbarhet i forbindelse med tiltaket. Analysen har som mål å sikre at forhold som kan medføre alvorlige konsekvenser skade på mennesker, miljø, økonomiske verdier eller samfunnsfunksjoner klargjøres i plansaken, slik at omfang og skader av uønskede hendelser reduseres. ROS-analysen identifiserer hvordan prosjektet eventuelt bør endres for å redusere risikoen til et akseptabelt nivå, og danner grunnlag for de valgte løsningene og avbøtende tiltakene som inngår i reguleringsplanen.

Vurdering av sannsynlighet for at en uønsket hendelse skal inntreffe bygger på kjennskap til lokale forhold, erfaringer, statistikk og annen relevant informasjon. I denne ROS-analysen er det benyttet klassifisering som vist i DSBs veileder.

Vurdering av sannsynlighet for uønskede hendelser er klassifisert i:

Begrep	Frekvens	Vekt
Lite sannsynlig	Hendelsen er ikke kjent fra tilsvarende situasjoner eller forhold, men det er en teoretisk sjanse, sjeldnere enn hvert 50. år	1
Mindre sannsynlig	Hendelsen kan skje, mellom én gang hvert 10. år og én gang hvert 50. år	2
Sannsynlig	Hendelsen kan skje av og til, mulig periodisk hendelse, mellom én gang hvert år og én gang hvert 10. år	3
Meget sannsynlig	Hendelsen kan skje regelmessig, forholdet er kontinuerlig tilstede, mer enn én gang hvert år	4

Tabell 1-1 Beskrivelse av sannsynlighet for at en uønsket hendelse skal inntreffe

Vurdering av uønskede hendelsers alvorlighetsgrad (konsekvens) er klassifisert som:

Begrep	Vekt	Konsekvens
Ufarlig	1	Ingen personskader eller miljøskader. Systemer settes midlertidig ut av drift. Ingen direkte skader, kun mindre forsinkelser, ikke behov for reservesystemer.
Mindre alvorlig	2	Få eller små personskader. Mindre miljøskader. Systemer settes midlertidig ut av drift. Kan føre til skader dersom det ikke finnes reservesystemer/ alternativer.
Alvorlig	3	Få, men alvorlige personskader. Omfattende miljøskader. Driftsstans i flere døgn, f. eks. ledningsbrudd i grunn og luft.
Svært alvorlig	4	Døde personer eller mange alvorlig skadde. Alvorlige og langvarige miljøskader. System settes ut av drift for lengre tid. Andre avhengige systemer rammes midlertidig. Kombinasjon av flere viktige funksjoner ute av drift.

Tabell 1-2 Beskrivelse av forventet konsekvens/skadeomfang av en hendelse

Sannsynlighet og konsekvens av ulike hendelser gir til sammen et uttrykk for risikoen som en hendelse representerer.

Vurderingene av sannsynlighet og konsekvens er sammenstilt i en risikomatrix, hvor farge angir risiko av uønsket hendelse. Hendelser som kommer opp i øvre høyre del i risikomatrixen (rødt område) har store konsekvenser og stor sannsynlighet, mens hendelser i nedre venstre del (grønt område) er mindre farlige og lite sannsynlige.

Konsekvens	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Sannsynlighet				
Meget sannsynlig	4	8	12	16
Sannsynlig	3	6	9	12
Mindre sannsynlig	2	4	6	8
Lite sannsynlig	1	2	3	4

Tabell 1-3 Tabell som viser samlet risikovurdering

- Hendelser i røde felt: Tiltak nødvendig
- Hendelser i gule felt: Tiltak vurderes ut fra kostnad i fht nytte
- Hendelser i grønne felt: akseptabel risiko/tiltak ikke nødvendig
- Tiltak som reduserer sannsynlighet vurderes først. Hvis dette ikke gir effekt eller ikke er mulig, vurderes tiltak som begrenser konsekvensene

Hendelser som er vurdert å være sannsynlige til meget sannsynlige og ha alvorlige til svært alvorlige virkninger, krever tiltak.

Analysen er basert på kjent kunnskap ut fra tilgjengelige kilder, samt planbeskrivelse med konsekvensutredning.

### **1.3 Forutsetninger for ROS - analysen**

Hensikten med en risiko- og sårbarhetsanalyse er å gi et grunnlag for å integrere beredskapsmessige hensyn i arealplanleggingen. ROS-analysen legger vekt på temaer som representerer en spesiell risiko i forbindelse med planforslaget. Fokus skal rettes mot det som er spesielt ved at virksomheten lokaliseres som foreslått, og ikke generelle trekk ved virksomheten som er uavhengig av lokalisering. Hendelser som vurderes i analysen er forhold som kan oppstå plutselig og uforutsett, og ha store konsekvenser for mennesker, miljø og samfunn.

Tiltaket er i hovedsak en modifisering av eksisterende situasjon, dvs ett nytt tunneløp parallelt med eksisterende med tilpasninger i dagsonen, mens for øvrig beholdes dagens trafikksystem.

Det legges til grunn at tiltaket gjøres i henhold til gjeldende lover og forskrifter, også utover plan- og bygningslovgivningen. ROS-analysen vurderer derfor ikke temaer som er sikret gjennom i annet regelverk med krav til utredning, eller inngår i planbeskrivelsen. Eksempler på dette er radon og brannsikkerhet i bygg, som forutsettes ivaretatt iht. byggeteknisk forskrift (TEK 10). Sårbare naturområder omtales heller ikke, da dette er et utredningskrav i planbeskrivelsen, jf. naturmangfoldloven. Fornminner (automatisk fredete kulturminner) ivaretas gjennom kulturminneloven, og må belyses i planbeskrivelsen. Forurensset grunn ivaretas gjennom forurensningsforskriften, og inngår derfor heller ikke i ROS-analysen. Luftforurensning og støyforhold anses heller ikke som et risikofylt tema, og forutsettes belyst i planbeskrivelsen. Disse temaene omtales derfor ikke i ROS - analysen.

Det er også gjennomført en egen Hazid analyse for trafikk som da ikke inngår i denne rapporten.

## 2 Risikoforhold

### 2.1 Uønskede hendelser, virkninger og tiltak

Tabell med mulige uønskede hendelser.

Hendelse/situasjon	Aktuelt ja/nei	Sannsynlighet	Konsekvens	Risiko	Kommentar/tiltak
<b>Natur-, klima- og miljøforhold</b>					
<i>Ras/skred/flom/grunnforhold. Er området utsatt for eller kan tiltak i planen medføre risiko for:</i>					
1. Masseras/skred	Ja	Mindre sannsynlig	Mindre alvorlig	4	
2. Snø-/ isras	Nei				
3. Flomras	Nei				
4. Elveflom	Nei				
5. Tidevannsflom/stormflo	Ja	Mindre sannsynlig	Mindre alvorlig	4	
6. Skog-/lyngbrann	Nei				
7. Vind	Nei				
8. Nedbør	Nei				
<b>Menneskeskapte forhold</b>					
<i>Strategiske områder og funksjoner. Kan planen/tiltaket få konsekvenser for:</i>					
9. Veg, bru, tunnel, knutepunkt, viktige kommunikasjonsårer	-				Planen er et tunnelprosjekt. Egen Hazid analyse for trafikk.
10. Havn, kaianlegg	Nei				
11. Sykehus, omsorgsinstitusjon, skole/ barnehage andre viktige offentlige bygg/ anlegg	Nei				
12. Kraftforsyning	Ja	Mindre sannsynlig	Alvorlig	8	Høyspent på Bjørkelia
13. Vannforsyning	Ja	Mindre sannsynlig	Alvorlig	6	Hovedvannledning til Konnerud
14. Forsvarsområde	Nei				
<i>Forurensningskilder. Berøres planområdet av eller kan tiltak i planen medføre risiko for:</i>					
15. Risikofylt industri (f.eks. kjemikalier/ eksplosiver, olje/gass, radioaktivitet)	Nei				
16. Utslipp/forurensning	Ja	Meget sannsynlig	Mindre alvorlig	8	Generell risiko med forurensning fra veganlegg. Tiltak nevnt under pkt 2.2
<i>Transport og trafiksikkerhet. Er det risiko for:</i>					
17. Ulykke med farlig gods	-				Planen er et tunnelprosjekt. Egen Hazid analyse for trafikk.
18. Vær/føreforhold begrenser tilgjengelighet til området	Nei				



19. Ulykke i avkjørselspunkt	-				Planen er et tunnelprosjekt. Egen Hazid analyse for trafikk
20. Ulykke med gående/syklende	-				Planen er et tunnelprosjekt. Egen Hazid analyse for trafikk
21. Ulykke ved anleggsgjennomføring	Ja	Sannsynlig	Alvorlig	9	Generell risiko med ulykker ved anleggsgjennomføring. Tiltak nevnt under pkt 2.2.
22. Andre ulykkespunkter	-				
<i>Andre forhold</i>					
23. Fare for sabotasje/terrorhandlinger	Nei				
24. Naturlige terrengformasjoner som utgjør fallfare (stup etc.)	JA	Mindre sannsynlig	Mindre alvorlig	4	
25. Gruver, åpne sjakter, etc.	Nei				
26. Spesielle forhold ved utbygging/gjennomføring	Nei				
27. Andre forhold	Nei				

Tabell 2-1 Tabell som viser mulige uønskede hendelser.

**Oppsummerende tabell over mulige uønskede hendelser**

Konsekvens Sannsynlighet	Ufarlig	Mindre alvorlig	Alvorlig	Svært alvorlig
Meget sannsynlig		16		
Sannsynlig			21	
Mindre sannsynlig		1,5,24	12, 13	
Lite sannsynlig				

**2.2 Vurdering av behov for risikoreducerende tiltak**

Hendelser som i tabell 2-1 er vurdert å være sannsynlige til meget sannsynlige og ha alvorlige til svært alvorlige konsekvenser (gul og rød risikokategori), krever tiltak. Nærmere angitte hendelser kommenteres nedenfor. For hendelser i grønn sone, se kommentarer i skjemaet.

**1 Masseras/Skred**

Beskrivelse: I Bjørkelia skal det graves/ sprenges i eksisterende skråning for å få plass til ny vei idagen.

Avbøtende tiltak: I byggeplanfasen kartlegge risikoene og sikre fjell og løsmasser.

**5 Tidevannsflo/stormflo**

Beskrivelse: Bangeløkka ligger på kote ca 3 m o h. Under ekstremvær er det opplevd oversvømmelse, dvs tidevann/stormflo som slår tilbake via dreneringssystemet.

Avbøtende tiltak:

Flate ut området på Bangeløkka, flytte lavpunktet i område vekk fra tunnelen, samt minske nedslagsfeltet til tunnelen.

## 12. Kraftforsyning

Beskrivelse: Det går en høyspentledning sør for vegtraseen på Bjørkelia. Høyspentledningen er markert i planen med hensynssone høyspent.

Avbøtende tiltak: Høyspenten er markert i planen med hensynssone og reguleringsbestemmelser knyttet til seg. Det kan ikke gjennomføres tiltak som er i konflikt med høyspent traseen.

## 13. Vannforsyning

Beskrivelse: I dagens veg krysser overføringsledningen til Glittervannverket. Vannledningen er en 350 ledning som ligger inne i et betong Ø1600 varerør med isolasjon. Ledningen kan ikke brytes under bygging av ny tunnel. Ut fra høydene på arbeidstegningene fra byggingen viser det at ny vegtrase ikke vil komme i direkte konflikt med vannledningen. Fra prosjektert bunn grøft til topp varerør er det 0,94 meter. Traseen er ikke innmålt, det er derfor usikkerhet rundt denne høyden i forhold til prosjektert vei.

Avbøtende tiltak: Vannledningen er utsatt i anleggsfasen. Det må tas hensyn ved graving i anleggsfasen. Ny vannledning er under planlegging.

## 16. Utslipp/forurensning

Beskrivelse: I anleggsfasen vil det være fare for utslipp fra anleggskjøretøy. Dette vil være mindre mengder diesel eller hydraulikkolje ved lekkasje fra anleggsområdet. Maskinfører skal ha absorberer som begrenser dette. Det vil også være en viss fare for utslipp av avløpsvann fra tunneldrivingen ved uhell. Det skal tas ut store mengder masser fra fjellet. Det forutsettes at den videre prosjekteringen forebygger uønsket avrenning fra deponier.

I driftsfasen er det avrenning fra vegen med partikler fra kjøretøy, og avrenning fra salting av veg.

Avbøtende tiltak: Avrenning fra massene skal håndteres i prosjekteringen av plan for massehåndtering. Avrenning fra driftsfasen vil med tunnel få en mulighet til at vannet samles opp for rengjøring. Noe som kan redusere mengden utslipp. Det skal i forbindelse med byggeplan, utarbeides en YM – plan for prosjektet.

## 21. Ulykke ved anleggsgjennomføring

Beskrivelse: Det skal gjennomføres et betydelig anleggsarbeid som følge av planen, dette innebærer en viss sannsynlighet for hendelser. Fallulykker, klemulykker, kjøretøyvelt og sprengningsulykker er eksempler på ulykker som kan skje i anleggsperioden.

Avbøtende tiltak: Risikoer knyttet til anleggsarbeider håndteres videre i henhold til byggherreforskriften i egen SHA – analyse, med utarbeidelse av SHA – plan, og tas ikke videre i denne analysen.

24 Naturlige terrengformasjoner som utgjør fallfare (stup etc.)

Beskrivelse: På Bjørkelia siden vil det være og skapes terrengformasjonen som per definisjon er så bratte og høye at de er definert som stup. Det vil være turvei i området.

Avbøtende tiltak: Sikres med (vilt)gjerde.

***Andre konsekvenser av planforslaget som for eksempel trafikkmønster/-ulykker, konsekvenser for naturmiljø, landskap og lignende er utredet i konsekvensutredningen som er en del av planbeskrivelsen.***

### 3 Usikkerhet ved analysen

Klassifisering av risiko vil alltid være beheftet med noe usikkerhet i denne type analyser. Dette skyldes flere forhold:

For mange typer hendelser finnes ikke erfaringer eller etablerte metoder for å beregne frekvens, eller modeller og metoder som kan beregne sannsynlighet. I slike tilfeller må sannsynligheten vurderes ut fra et faglig skjønn. Selv om dette er gjort av kvalifisert personell med kompetanse innen det fagområdet som er aktuelt, vil det være usikkerhet knyttet til dette. Det samme gjelder for vurdering av virkningene av risikoreducerende tiltak.

Denne analysen er utført på reguleringsplannivå. På dette nivået er ikke tiltaket ferdig prosjektert. Innenfor de rammer som reguleringsplanen setter kan det være rom for valg av ulike løsninger i byggeplan. Selv om vi gjennom de forutsetningene som er spesifisert i analysen har forsøkt å sette klare rammer for risikovurderingen, kan det være detaljer i løsningsvalg som man ikke har oversikt over på dette planstadiet, og som kan påvirke risikoen.

Hendelsene som er vurdert i analysen er ikke uttømmende. Det kan være uforutsette hendelser som man ikke har klart å avdekke gjennom det faglige arbeidet med ROS-analysen.

Analysen som er gjennomført bygger på foreliggende planer og kunnskap. Ved endring i forutsetningene gjennom ny kunnskap eller endringer i løsningsvalg kan risikobildet bli annerledes. Hvis endringer medfører vesentlig økt risiko, må det vurderes om risikoanalysen bør oppdateres. Risikovurderinger må derfor være et løpende tema i videre planarbeid og prosjektering.