

# NOTAT

Oppdrag **2120536**  
Kunde **Statens vegvesen Region vest**  
Notat nr. **1**  
Til **Lilli Mjelde**

Fra **Rambøll**

## **SAMMENSTILLING AV RESULTATER FRA RISIKOANALYSE OG ROS-ANALYSE FOR RV 555 STORAVATNET-LIAVATNET, SAMT KONKLUSJON OG ANBEFALING**

Dato 2012-12-13

### **1. Innledning**

Det er utført en risikoanalyse i forbindelse med Kommunedelplan for Rv 555 Storavatnet – Liavatnet i forhold til trafikantsikkerhet /5/ og en mer tradisjonell risiko- og sårbarhetsanalyse /6/ som ikke omhandler trafikantsikkerhet. I analysene er det vurdert risiko for 6 utbyggingsalternativer og ett nullalternativ.

Rambøll  
Erik Børresens allé 7  
Pb 113 Bragernes  
NO-3001 DRAMMEN

T +47 32 25 45 00  
F  
www.ramboll.no

Følgende alternativer er vurdert i analysene:

- Nullalternativet
- Alternativ 1 «Forlenging av Lyderhorntunnelen»
- Alternativ 2a «Ny vegtunnel rettet mot Ringveg vest»
- Alternativ 2b «Ny vegtunnel med rampe mot Bergen»
- Alternativ 3 «Ny kollektivtunnel i nord»
- Alternativ 3 variant «Ny forlenget kollektivtunnel i nord»
- Alternativ 4 «Utvidelse av Rv 555 med kollektivfelt»

Vår ref. SDH

Dette notatet er en oppsummering av utførte risikoanalyser og vår anbefaling til valg av alternativ.

Notatet inneholder følgende kapitler:

Kapittel 1: Innledning

Kapittel 2: Oppsummering av risikoanalyse trafikantsikkerhet

Kapittel 3: Oppsummering av ROS-analyse

Kapittel 4: Samlet vurdering av alternativene

Kapittel 5: Forslag til risikoreduserende tiltak for kollektivtunnel

Kapittel 6: Konklusjon og anbefaling

Kapittel 7: Referanser



## 2. Oppsummering av Risikoanalyse trafikantsikkerhet

Alternativ/rangering Trafikantsikkerhet	Driftsfase	Beredskap	Anleggsfase	Sum
Nullalternativet	3	2	1	6
Alternativ 1	4	5	3	12
Alternativ 2a	6	7	5	18
Alternativ 2b	5	6	5	16
Alternativ 3	2	4	4	10
Alternativ 3 variant	1	3	2	6
Alternativ 4	3	1	6	10

Som tabellen ovenfor viser så er det Alternativ 3 variant som er mest fordelaktig i forhold til trafikantsikkerhet i driftsfase. Alternativ 3 variant er også mest fordelaktig av utbyggingsalternativene i forhold til risiko i anleggsfasen.

Rangering Trafikant- sikkerhet	Alternativ
1	Alternativ 3 variant og Nullalternativet
2	Alternativ 3 og Alternativ 4
3	Alternativ 1
4	Alternativ 2b
5	Alternativ 2a

Som tabellen over viser så er Alternativ 3 variant og Nullalternativet vurdert som lik i risikoanalysen mhp trafikantsikkerhet i en samlet vurdering. Dette er basert på antall uønskede hendelser som er vurdert å medføre ubetydelig -, betydelig - eller kritisk risiko i driftsfasen. I tillegg ble det vurdert risiko i forhold til beredskapsmessige utfordringer og anleggsfase. I tabellen nedenfor er alternativene listet opp med rangering i forhold til disse 3 temaene.

Samtlige alternativer har økt risiko sammenlignet med Nullalternativet i en anleggsfase. Anleggsfasen er en midlertidig periode på om lag 4 år. Hvis man ser bort fra anleggsfasen er Alternativ 3 variant det beste alternativet i forhold til trafikantsikkerhet, selv om det har enkelte beredskapsmessige utfordringer i forhold til Nullalternativet og Alternativ 4.

## 3. Oppsummering av ROS-analyse

Samlet sett vurderes ikke risikonivået som kritisk for noen av de analyserte alternativene. Sammenlignet med dagens situasjon, er det Nullalternativet som kommer best ut. Nullalternativet

innebærer ingen anleggsfase eller fysiske inngrep i naturen, som medfører at alle utbyggingsalternativene gir noe mer risiko enn Nullalternativet. Sammenlignet med Nullalternativet er det Alternativ 3 variant «Ny forlenget kollektivtunnel i nord» som kommer best ut. Forskjellen i risiko sammenlignet med Nullalternativet for Alternativ 3 variant vurderes som liten og medfører ingen kritisk økning i risiko for omgivelsene. Nedenfor er alternativene rangert etter risiko for omgivelser.

Rangering	Alternativ
1	<b>Nullalternativet</b>
2	<b>Alternativ 3 variant</b> «Ny forlenget kollektivtunnel i nord»
3	<b>Alternativ 4</b> «Utvidelse av Rv 555 med kollektivfelt»
4	<b>Alternativ 1</b> «Forlenging av Lyderhorntunnelen» <b>Alternativ 2a</b> «Ny vegtunnel rettet mot Ringveg vest» <b>Alternativ 2b</b> «Ny vegtunnel med rampe mot Bergen»
5	<b>Alternativ 3</b> «Ny kollektivtunnel i nord»

#### 4. Rangering etter Risikoanalyse trafikantsikkerhet og ROS-analyse

En sammenstilling av resultatet fra risikoanalysen med hensyn til trafikantsikkerhet og resultatet fra ROS-analysen gir følgende resultat, jf. tabellen nedenfor.

Rangering	Alternativ
1	Nullalternativet
2	Alternativ 3 variant
3	Alternativ 4
4	Alternativ 3
5	Alternativ 1
6	Alternativ 2b
7	Alternativ 2a

Som tabellen ovenfor viser, vurderes Nullalternativet som det mest gunstige alternativet totalt sett, med noe lavere risiko enn Alternativ 3 variant som følge av tunnel uten møtende trafikk og uten behov for anleggsfase. Alternativ 4 har en omfattende anleggsperiode, men har ikke møtende trafikk i tunnel. Adskilte kjøretninger i tunnel kan medføre lavere konsekvens gitt en trafikkulykke i tunnel.

#### 5. Forslag til risikoreducerende tiltak for kollektivtunnel

I analysearbeidet er det identifisert forslag til risikoreducerende tiltak for kollektivtunnel slik at risikonivået for trafikantene ikke vesentlig overstiger risikonivået for Nullalternativet. Vår anbefaling er:

##### 5.1.1 Unngå møtende trafikk i kollektivtunnel i rushtrafikken

Tomme busser i retur fra/til Bergen bør benytte tunnel for ordinær trafikk i rushtrafikken for å redusere sannsynligheten for kollisjon mellom busser i kollektivtunnelen. Tiltaket vurderes å være gjennomførbart og vil redusere sannsynligheten vesentlig.

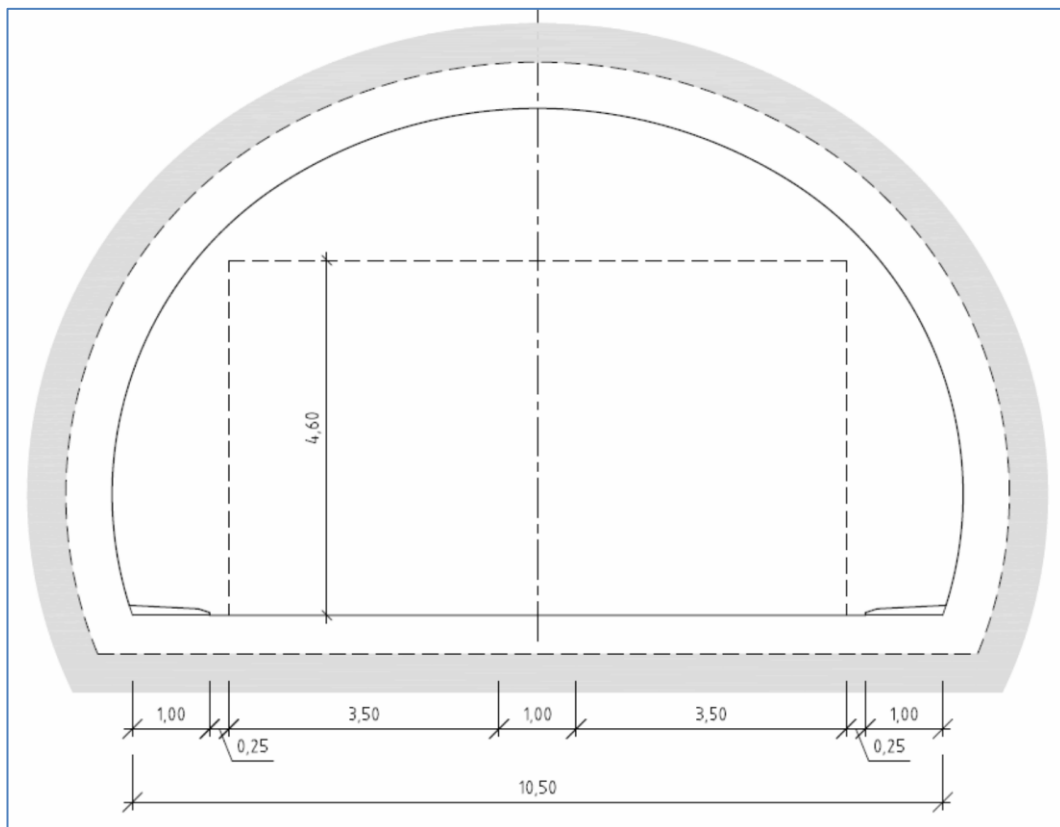
### 5.1.2 Forsterket midtoppmerking i kollektivtunnel

Midtdeler vil medføre at møteulykker ikke vil kunne forekomme i kollektivtunnelen. Dette tiltaket vil derimot føre til utfordringer for fremkommeligheten og vil kreve at tunnelen blir dimensjonert for å kunne kjøre to busser hver retning. Forsterket midtoppmerking i kollektivtunnelen vil kreve at tunnelprofilen utvides til T10,5 (se kapittel 5.4). Tiltaket vil kunne redusere sannsynlighet for møteulykker i kollektivtunnelen, om enn ikke like effektivt som midtdeler.

### 5.1.3 Kun busser i kollektivtunnelen

Kun å tillate busser i kollektivtunnelen medfører at ÅDT holdes på et lavt nivå, og dermed også lav sannsynlighet for møteulykker.

### 5.1.4 Utvidelse av tverrprofil til T10,5 i kollektivtunnel



Håndbok 017 «Veg- og gateutforming», som i hovedsak gjelder for nybygging av veger, omtaler ikke forsterket vegoppmerking. Bred midtmerking, som i praksis fungerer som forsterket midtoppmerking, er imidlertid et alternativ for vegklasse S4 «Stamveger og andre hovedveger med ÅDT 4000 – 8000 og fartsgrense 80 km/t».

Kollektivtunnelen er anslått å få en trafikkmengde på ca. 700-800 busser i døgnet. Trafikkmengden ligger langt under hva denne vegklassen tilsier, men busser med mange passasjerer kan ikke direkte sammenliknes. Sannsynligheten for en møteulykke i

kollektivtunnelen vurderes som langt lavere enn i en tunnel med 8000 i ÅDT, mens konsekvensen dersom en ulykke inntreffer vil derimot kunne bli mer alvorlig når buss er involvert.

I denne vegklassen består merkingen av to sperrelinjer med en avstand på 1 m målt fra senter av hver linje. I tillegg freses det to spor med rumleriller på innsiden av oppmerkingen. Tverrprofilen for denne vegklassen i tunnel er T 10,5 – se figur ovenfor. Prosjektet har tatt utgangspunkt i tunnelprofil T9,5 for kollektivtunnelen. Dette profilet må økes til T10,5 for å få innpasset forsterket midtoppmerking. Dersom tunnelprofilet skal inneholde både kollektiv og sykkel tar prosjektet utgangspunkt i 12,5m. Dette profilet må økes med 1 m pga. midtmerking. Det bør også vurderes om areal satt av til skille mellom kollektiv og sykkel i dette profilet, er bredt nok når fysisk skillevegg anbefales.

Nedenfor beskrives resultater fra utvalgte undersøkelser/vurderinger rundt virkningen av forsterket midtmerking som er gjennomført i Norge.

#### *1. Økt avstand mellom kjøretøyene og redusert fart, Oppland og Østfold /1/*

Oppmerking av et 1 m bredt midtfelt mellom kjøreretningene i stedet for standard midtlinje er undersøkt på to strekninger på E6, en i Oppland og en Østfold. Resultater viser at tiltaket medfører at avstanden mellom motgående trafikkstrømmer øker med minst 60 cm. Farten går også ned. På strekningen i Oppland ble det påvist en reduksjon på 2,7 km/t i gjennomsnitt. Konklusjon av undersøkelsene: Det er god grunn til å tro at effekter på sideplassering og fart i den størrelsesorden som er funnet i disse to undersøkelsene, bidrar til redusert ulykkesrisiko.

#### *2. Ulykkesreduksjon, Telemark /2/*

Nesten 20 km med midtfelt på lange strekninger av E18 i Telemark har gitt en stor reduksjon i antall skadde og drepte i møteulykker og utforkjøringsulykker på venstre side. Midtfeltene i Telemark varierer i bredden fra 1 til 1,5 meter. På de fem strekningene av E18 hvor det er anlagt midtfelt, skjedde det i før-perioden 12 personskadeulykker der kjøretøyet kom over midtlinjen. I etter-perioden (som var 2,5 ganger kortere), skjedde det kun to ulykker av denne typen.

#### *3. Risikovurderinger av tunnelalternativer ifm. Reg.plan RV 303 Hogsnesbakken, Vestfold /3/*

Ulike tunnelloesninger er vurdert for en tunnel med ca. 8000 i ÅDT, lengde ca. 1km og ca. 4,5 % stigning. Risikovurderingen (nov. 2009) konkluderer med at det er sikkerhetsmessig forsvarlig å velge alternativet med ettløpstunnel med midtfelt T10,5 og at dette alternativet ikke gir vesentlig større bidrag til risiko enn det langt mer kostbare alternativet med toløpstunnel T9,5 x 2. Ettløpstunnel med midtrekkverk og tre eller to felt kommer heller ikke vesentlig bedre ut mhp. risiko enn ettløpstunnel med midtfelt.

Ut fra de erfaringer man har med forsterket midtoppmerking /1/, /2/, /3/, vurderer vi at dette er et svært gunstig tiltak å gjennomføre for kollektivtunnelen. Sannsynligheten for en ulykke i kollektivtunnelen som medfører brann og drept person, er selv med et tunnelprofil

på T9,5 vurdert å inntreffe ekstremt sjeldent. Med tunnelprofil T10,5 med midtfelt er sannsynligheten for hendelsen redusert ytterligere.

#### 5.1.5 Rømning i kollektivtunnel

Hb 021 stiller ikke krav til nødutganger for kollektivtunnel fordi ÅDT er for lav (ÅDT 700-800). Hvis man regner om busskapasitet til personbiltrafikk, ville ÅDT for kollektivtunnelen tilsvare om lag 20 000 og ville stilt krav til nødutganger. Å regne kollektivkapasitet om til personbiltrafikk gir ikke et korrekt risikobilde, fordi sannsynligheten for ulykker med ÅDT 20 000 er langt høyere enn ved 700-800, samt at konsekvensene gitt en bussulykke er mer alvorlig enn ved personbilulykke.

Jernbaneverket stiller krav til at rømningsmulighet til sikkert sted skal være tilgjengelig innen 500 meter /4/. Hvis kollektivtunnelen blir prosjektert med 2 nødutganger til sykkel tunnel, én ved tunnelportal sykkel tunnel i vest og én 500 meter øst i tunnelen, så vil kollektivpassasjerer ha mulighet for rømning innen 500 meter i kollektivtunnelen.

Et slikt tiltak er mer enn hva som kreves i Hb 021 og i henhold til hva som er vanlig for jernbanetunneler. Det vurderes som at tiltaket vil være konsekvensreducerende nok til at kollektivtunnelen ikke medfører noen uakseptabel risiko for kollektivpassasjerer.

## 6. Konklusjon og anbefaling

Hvis ovennevnte tiltak implementeres i den videre planleggingen, er vår vurdering at risikonivået i kollektivtunnelen er omtrent på samme nivå som i tunnel for ordinær trafikk. At tunnelen kun betjenes av profesjonelle sjåførere, kan bidra til redusert sannsynlighet for ulykker. Ved en eventuell ulykke vil passasjerer kunne finne nødutganger innen 500 meter fra ulykkesstedet, gitt at det bygges nødutganger ved to strategiske steder mellom sykkel tunnel og kollektivtunnel.

Gitt at foreslåtte tiltak implementeres vurderes Alternativ 3 variant som det mest gunstige alternativet både for trafikantsikkerhet og risiko for omgivelser.

## 7. Referanser

- /1/ TØI 2007; Virkning av utvidet midtoppmerking på kjørefart og sideplassering – *Sammenligning mellom to typer midtfelt på E6 i Oppland og Østfold*
- /2/ Statens vegvesen, Veggen og Vi nr. 2/08
- /3/ Statens vegvesen 2009; Reguleringsplan Rv. 303 Jarlsberg travbane – Bekkeveien (Hogsnesbakken) - *Risikovurderinger*
- /4/ Jernbaneverket; Detaljplan Follobanen (pågående arbeid)
- /5/ Rambøll 2012; Risikoanalyse Rv 555 Storavatnet - Liavatnet
- /6/ Rambøll 2012; ROS-analyse Rv 555 Storavatnet - Liavatnet