

# **Risikovurdering av ulykker mellom hjortevilt og vegtrafikk i forbindelse med bygging av ny riksveg 3/25 mellom Ommangsvollen – Grundset i Løten og Elverum kommuner**



Aud Margrete Riseng  
Hanne Finstad  
Mette Marit G. Jensen  
Lars Kristian Dahl  
Torgeir Moen

**Desember 2008**

## Forord

Denne risikovurderingen er gjennomført som en prosjektoppgave i kurset BA 6110 EVU Sikkerhetsstyring høsten 2008. Kurset er et samarbeid mellom Statens vegvesen og NTNU, og blir gjennomført som et ledd i etatens kompetanseoppbygging i forbindelse med trafiksikkerhet.

I forbindelse med oppgaven vil vi gjerne få takke professor Stein Johannessen ved NTNU for faglig veiledning til oppgaven. Vi vil også rette en takk til fagkonsulent Odd Lykkja, Direktoratet for naturforvaltning, for tilrettelegging av statistikk til bruk i oppgaven. Vi takker også kollegaer i Statens vegvesen for faglig innspill og bidrag til oppgaven.

I oppgaven har vi blant annet forsøkt å synliggjøre konfliktene mellom hensyn til trafiksikkerhet og miljø. En fasit på dette er umulig å finne – men en bevisst holdning knyttet til risiko for måloppnåelsen på begge områder er forventet å ligge i forvaltningen av vårt sektoransvar. Prosjektgruppa som har bestått av Aud M. Riseng, Hanne Finstad, Mette Marit G. Jensen, Lars Kristian Dahl og Torgeir Moen ønsker å takke for et godt samarbeid i gruppa med et dikt av Jan Erik Vold om elgen.

### *ELG*

*Du kan kalle meg en  
elg. Jeg  
er ingen elg men jeg har  
en elgs  
tålmodighet  
utholdenhet  
styrke - en elgs  
godmodighet. Jeg sparker hardt  
men sjelden.  
Bare når  
nødvendig.*

*Du ser meg  
på  
trafikkskilt  
i skogsbrynet, på olje  
malerier  
under stormende sky, i  
kontur  
mot en kanadisk  
solnedgang. Selv er jeg  
et  
annet  
sted.*

*At jeg bor  
i en novelle  
av Tarjei  
Vesaas. Med høy nakke  
og sökende mule, som vet  
hvor  
barken  
smaker. At jeg ikke  
lar meg lokke  
av landeveiens  
små  
listige speil.*

*Det finns  
en innertier. Den er ikke alltid  
der du  
tror.*

Jan Erik Vold, Elg, Gyldendal, Oslo, 1989

## Sammendrag

Ulykker som skyldes sammenstøt mellom hjortevilt og vegtrafikk utgjør en betydelig andel av alle trafikkulykker i Norge. Selv om de fleste av disse ulykkene kun medfører materielle skader, omkommer årlig 1-2 personer mens nærmere 100 personer pådrar seg skader som en følge av slike ulykker.

Statens vegvesen har i forbindelse med nullvisjonen et uttrykt mål om at det ikke skal forekomme ulykker med drepte eller livsvarig skadde i transportsektoren. Samtidig har man en miljøvisjon om at transport ikke skal gi alvorlig skade på mennesker eller miljø.

Statens vegvesen Region øst har besluttet å bygge ny rv. 3/25 gjennom Løten og Elverum kommuner. Den nye vegen går gjennom regionalt viktige trekk- og beiteområder for elg, hvor det årlig skjer flere ulykker som en følge av sammenstøt mellom vegtrafikk og hjortevilt.

I forbindelse med dette prosjektet har følgende problemstilling blitt drøftet:

*Hvordan kan man gjennom en risikovurdering av ulike vilttiltak bidra til å redusere risikoen for ulykker mellom hjortevilt og vegtrafikk i forbindelse med bygging av ny rv. 3/25 på strekningen Ommangsvollen-Grundset i Løten og Elverum kommuner.*

På bakgrunn av topografiske og landskapsmessige forhold, samt viltregistreringer, er overnevnte strekning på rv. 3/25 inndelt i fire parseller. På hver av parsellene er det gjort en strekningsvis risikovurdering, der potensmodellen er benyttet for å si noe om sannsynligheten for økning i antall ulykker som følge av fartsøkning ved bygging av ny veg. Dersom det ikke etableres barrierer mot viltulykker vil totalt antall ulykker på hele strekningen øke fra 1,17 til 1,52 ulykker/km/år, som tilsvarer en økning på 30%.

Med bakgrunn i historiske data for hjorteviltulykker på strekningen, er ulike tiltak for å redusere ulykkesrisikoen vurdert. Risikovurderingen viser at det er nødvendig å etablere fysiske barrierer i form av viltgjerder på tre av de fire parsellene. For at hjorteviltet skal ha mulighet til å passere vegen må det på disse parsellene etableres viltover-/underganger sammen med viltpassasjer (hull i gjerdet). På parsellen med lavest ulykkesrisiko er siktrydding vurdert som mest aktuelt. Felles for alle tiltakene er at de gir en positiv nytte/kost-effekt i forhold til reduksjon i ulykkeskostnader, der siktrydding fremstår som mest kostnadseffektivt.

Det trengs flere undersøkelser knyttet til kartlegging av hvordan en 4-felts veg med høy fartsgrense virker som barriere på viltet, kontra en 2-felts veg med midtdelere og lavere hastighet. Bruken av etablerte viltover- og underganger er generelt dårlig undersøkt. Det trengs mer kunnskap om hvordan disse skal anlegges i terrenget for at de skal bli brukt på en effektiv måte for hjorteviltet.

# Innhold

<b>FORORD</b> .....	<b>II</b>
<b>SAMMENDRAG</b> .....	<b>III</b>
<b>INNHold</b> .....	<b>IV</b>
<b>FIGURER</b> .....	<b>V</b>
<b>TABELLER</b> .....	<b>V</b>
<b>1 INNLEDNING</b> .....	<b>6</b>
1.1 PROBLEMSTILLING, AVGRENSNING OG MÅLSETTING .....	6
<b>2 DEFINISJONER OG TEORI</b> .....	<b>7</b>
2.1 DEFINISJONER.....	7
2.1.1 Risiko.....	7
2.1.2 Risikoanalyse og -vurdering.....	7
2.1.3 Risikotoleranse.....	8
2.1.4 Barrierer .....	8
2.2 BENYTTET TEORI .....	10
2.2.1 Tripodmodell.....	10
2.2.2 Potensmodellen .....	11
<b>3 METODE</b> .....	<b>12</b>
3.1 RISIKOVURDERINGSMODELL.....	12
<b>4 RISIKOVURDERING</b> .....	<b>13</b>
4.1 ANALYSEOBJEKTET, FORMÅLET OG VURDERINGSKRITERIENE .....	13
4.1.1 Formål og avgrensning .....	13
4.1.2 Vurderingskriterier .....	13
4.1.3 Trasébeskrivelse .....	14
4.1.4 Trafikktall og barrierevirkning .....	15
4.2 IDENTIFISERING AV SIKKERHETSPROBLEMER.....	15
4.2.1 Trekkruer for elg i Løten og Elverum.....	15
4.3 VURDERING AV RISIKO .....	17
4.3.1 Endring i ulykker etter potensmodellen.....	17
4.3.2 Strekningsvis ulykkesendring .....	18
4.3.3 Andel elg .....	19
4.3.4 Strekningsvis risikovurdering.....	20
4.3.5 Risikomatrise.....	21
4.4 TILTAK .....	21
4.4.1 Mulig risikoreduserende tiltak .....	21
4.4.2 Effekter og kostnader .....	22
4.4.3 Resultater av nytte-kostnadsberegninger .....	23
4.4.4 Anbefalte tiltak .....	24
<b>5 DRØFTING, USIKKERHET I ANALYSEN OG VIDERE ARBEID</b> .....	<b>27</b>
5.1 DRØFTING.....	27
5.2 USIKKERHET I ANALYSEN .....	28
5.3 VIDERE ARBEID.....	28
<b>6 KONKLUSJON</b> .....	<b>29</b>
<b>KILDER</b> .....	<b>30</b>
<b>VEDLEGG</b> .....	<b>31</b>

## Figurer

FIGUR 1: EKSEMPLER PÅ BRUK AV BARRIERER I FORBINDELSE MED RISIKOVURDERING/-ANALYSER. (GRØTAN 2008).....	8
FIGUR 2: TRIPOD-MODELL FOR PROAKTIV STYRING (TIL VENSTRE) OG REAKTIV LÆRING (TIL HØYRE) (VEGDIREKTORATET 2006) .....	10
FIGUR 3: FEMTRINNSMODELL FOR RISIKOVURDERINGER (VEGDIREKTORATET 2007).....	12
FIGUR 4: RV. 3 OG RV. 25 GJENNOM LØTEN OG ELVERUM KOMMUNER. ....	14
FIGUR 5: TREKKRUTER OG ULYKKESPUNKTER FOR ELG I LØTEN KOMMUNE (MILJØFAGLIG UTREDNINGER 1999: 28)	
FIGUR 6: ULYKKER MED HJORTEVILT PR. KM OG ÅR FØR OG ETTER EN HASTIGHETSØKNING FRA 70 KM/T TIL 90 KM/T DERSOM INGEN AVBØTENDE TILTAK GJØRS PÅ DE FIRE STREKNINGENE.....	18
FIGUR 7: ULYKKER MED HJORTEVILT PR. KM OG ÅR FORDELT PÅ ALVORLIGHETSGRADER FOR DE ULIKE STREKNINGENE VED EN HASTIGHET PÅ 90 KM/T. ....	19
FIGUR 8: RISIKOMATRISER.....	21
FIGUR 9: STREKNINGSVIS SAMMENLIGNING AV ULYKKESKOSTNADENE I DAGENS SITUASJON, HASTIGHETSØKNING UTEN TILTAK OG HASTIGHETSØKNING MED TILTAK.....	25
FIGUR 10: RISIKOMATRISER FOR HJORTEVILTULYKKER ETTER AT TILTAK ER IVERKSATT.....	26

## Tabeller

TABELL 1: BARRIERER SOM KAN REDUSERE FEILHANDLINGER OG ALVORLIGE KONSEKVENSER SOM FØLGE AV HJORTEVILT I ELLER NÆR VEGBANEN. ....	9
TABELL 2: BEREGNINGSFORMLER FOR "POTENSMODELLEN".....	11
TABELL 3: FORHOLDET MELLOM BARRIEREVIRKNING OG TRAFIKKTETTHET (VEGDIREKTORATET 2005).....	15
TABELL 4: FORDELING AV HJORTEVILTULYKKER PÅ PARSELLERNE MED UTGANGSPUNKT I ANTALL REGISTRERTE ETTERSØK AV HJORTEVILT SOM FØLGE AV ULYKKER MELLOM HJORTEVILT OG MOTORKJØRETØY PÅ RV. 25, RV.3/25 OG RV. 3 I LØTEN OG ELVERUM I PERIODEN 2000-2007. ....	17
TABELL 5: ULYKKESKOSTNADER (DREC 2008) .....	17
TABELL 6: ENDRING I VILTPÅKJØRSLE (HJORTEVILT) FORDELT PÅ ALVORLIGHETSGRAD FOR RV. 3/25 OMMANGSVOLLEN - GRUNDET ETTER "POTENSMODELLEN" DERSOM DET IKKE GJØRES AVBØTENDE TILTAK. FARTSØKNING FRA 70 KM/T TIL 90 KM/T. ....	18
TABELL 7: ANDEL ELGPÅKJØRSLE AV HJORTEVILT FOR STREKNINGER PÅ RV. 3/25 I PERIODEN 2000-2007.....	19
TABELL 8: ULIKE TILTAK MED TILHØRENDE KOSTNADER FOR Å REDUSERE RISIKO KNYTTET TIL PÅKJØRSEL AV VILT.....	23
TABELL 9: RESULTATER AV NYTTEKOSTNADSBEREGNINGENE. BELØPENE ER PR. KM OG ÅR.....	24

# 1 Innledning

Region øst har 5879 km med riksveger herav 1896 km med stamveger og 6723 km med fylkesveger. Innenfor dette vegsystemet finner vi også landets største bestander med elg og rådyr. Stor vegtrafikk og hyppige kryssinger av hjortevilt representerer en viktig ulykkesårsak som årlig påfører samfunnet store kostnader. Tall fra Finansnæringens hovedorganisasjon (2008) viser at erstatningssummen som følge av skader mellom kjøretøy og alle dyr utgjør ca 74 millioner kroner årlig på landsbasis. I tillegg kommer kostnader knyttet til ettersøk av skadet hjortevilt, tapte jaktinntekter pluss lidelse og ubehaglige opplevelser for dyr og mennesker.

Årlig omkommer 1-2 personer, mens i underkant av 100 personer pådrar seg større eller mindre skader som følge av vilt påkjørsler (Iuell 2008).

Videre drepes om lag 6000 tusen hjortevilt per år som en følge av ulykker med vegtrafikk (SSB 2008). De langt fleste ulykkene skjer med rådyr, hvor mellom 3000-4000 dyr blir drept årlig. De mest alvorlige ulykkene skjer imidlertid med elg, der ca 1300 dyr årlig blir drept. Utover dette er det ca 600 hjort og noen få villrein som drepes årlig i trafikken.

Svenske undersøkelser som viser at så mye som 60% av alle trafikkulykker i Sverige skyldes sammenstøt mellom motorkjøretøy og hjortevilt. I Sverige er drepte og hardt skadde som følge av kollisjon med elg ca 100 personer per år, mens lettere personskader er ca 400 per år (Olsson 2007).

## 1.1 Problemstilling, avgrensning og målsetting

Strekningen Ommangsvollen-Grundset langs rv. 3/25 i Løten og Elverum kommuner (se Figur 4) går igjennom regionalt viktige elgtrekkområder hvor flere ulykker skjer årlig som en følge av sammenstøt mellom vegtrafikk og hjortevilt. I forbindelse med at det er planlagt bygging av ny rv. 3/25 på overnevnte strekning er målsettingen vår å se på følgende problemstilling:

*Hvordan kan man gjennom en risikovurdering av ulike vilttiltak bidra til å redusere risikoen for ulykker mellom hjortevilt og vegtrafikk i forbindelse med bygging av ny rv. 3/25 på strekningen Ommangsvollen-Grundset i Løten og Elverum kommuner.*

Nasjonal Transportplan (NTP) 2010-2019 er transportsektorenes mål- og styringsdokument. I dette dokumentet omtales blant annet to overordnede målsettinger som er aktuelle i denne prosjektoppgaven. Disse er 0-visjonen og Miljøvisjonen.

### 0-visjon

Det skal ikke forekomme ulykker med drepte eller livsvarig skadde i transportsektoren (NTP 2008). Det betyr at vegene må utformes slik at det er lett å handle riktig og vanskelig å handle feil, og at vegtrafikksystemet har beskyttende barrierer mot alvorlige konsekvenser av feilhandlinger (Veileder for sikkerhetsstyring i vegtrafikken, 2006).

### Miljøvisjon

Transport skal ikke gi alvorlig skade på mennesker eller miljø (NTP 2010-2019).

0-visjonen og miljøvisjonen vil innebære målsettinger som er i konflikt med hverandre. En total reduksjon av ulykker med påkjørsel av hjortevilt vil forandre barrierer som hindrer viltet i å komme ut i vegbanen. En slik barriere vil gjøre stor inngripen i viltets trekkruiter og ha negative miljømessige konsekvenser. Det bør derfor taes sikte på å balansere målsettingene på trafiksikkerhet og miljø slik at vi som samfunn oppnår en akseptabel måloppnåelse på begge områdene.

## 2 Definisjoner og teori

### 2.1 Definisjoner

#### 2.1.1 Risiko

Begrepet risiko er definert på ulike måter. Nedenfor er en sammenstilling av de mest vesentlige definisjonene av begrepet.

Den økonomiske tilnærmingen av begrepet risiko er knyttet til en gitt måloppnåelse. Det at forhold eller hendelser kan inntreffe og påvirke oppnåelse av målsettinger negativt. En risiko skal vurderes i forhold til sannsynligheten for at den inntreffer, og den forventede konsekvensen den vil medføre dersom den inntreffer (Statens senter for Økonomistyring).

Overnevnte definisjon er i samsvar med definisjonen av risiko i boken Samfunnssikkerhet (Aven 2004) der risiko defineres ”som usikkerhet om hva som blir konsekvensen eller utfallet av en gitt aktivitet”

#### 2.1.2 Risikoanalyse og -vurdering

Aven (2004) skiller mellom risikoanalyse og risikovurdering. Mens risikoanalyse betraktes som en vitenskapelig metode som forholder seg til hvordan verden ”er” og ”har vært”, vil en risikovurdering mer ha preg av en verddivurdering som sier noe om hva vi ”bør gjøre”. Dette kommer til uttrykk gjennom to ulike tilnærminger til risiko, hvor den ene metoden omtales som *tradisjonell teknisk-naturvitenskaplig tilnærming* og den andre omtales som *den sosiale og kulturelle (samfunnsvitenskaplig) tilnærmingen*.

Den teknisk-naturvitenskaplige tilnærmingen legger vekt på en analytisk tilnærming basert på matematiske/statistiske og fysiske modeller, der årsak - virkning sammenheng er sentralt. Risiko uttrykkes i tallmessige (kvantitative) objektive størrelser, knyttet til frekvenser og sannsynlighet for uønskete hendelser, der man ser på resultatene på samme måte som høyde og vekt.

Til grunn for den sosiale og kulturelle tilnærmingen av risikobegrepet ligger oppfatningen om at risiko ikke er noen objektiv størrelse, men at dette vil være situasjonsbestemt og variere fra person til person avhengig av kulturelle og sosiale forhold. Hvordan folk oppfatter og håndterer risiko blir av Aven (2004) omtalt som risikopersepsjon

Statens vegvesen har i sitt trafiksikkerhetsarbeid lagt vekt på å kombinere den teknisk-naturvitenskaplig tilnærming med kvantitative metoder og den samfunnsvitenskaplige, med en kvalitativ vurdering av risiko. Denne tilnærming har dannet grunnlaget for utarbeidelsen av håndbok 271, Risikovurdering i vegtrafikken (Vegdirektoratet 2007). Vi har lagt denne veiledningen til grunn for denne prosjektoppgaven.

### 2.1.3 Risikotoleranse

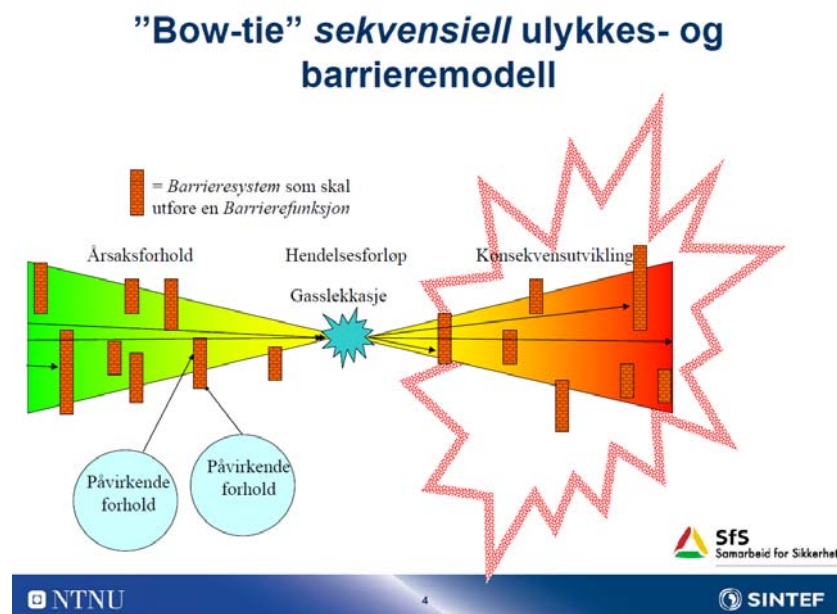
I kapittel **Feil! Fant ikke referansekilden.** er målkonfliktene mellom 0-visjonen og miljø kort beskrevet. Risikotoleransen er et akseptert nivå på risiko for ikke å nå den enkelte målsetting. Risikotoleransene tar utgangspunkt i den risiko, i et vidt perspektiv, som en virksomhet kan akseptere i arbeidet med å realisere sitt formål/sin visjon, og som ligger til grunn for virksomhetens strategier og relaterte målsettinger. Når en risiko vurderes til å være utenfor risikotoleransen, vil det være behov for å iverksette ytterligere tiltak og kontrollaktiviteter (barrierer) for å redusere risikoen til et akseptert nivå.

På grunn av usikkerhet omkring fremtiden, begrensede ressurser og begrensninger forbundet med enhver aktivitet vil det normalt ikke være mulig å redusere risikoen helt til null (Statens senter for Økonomistyring, - metodedokument side 5).

### 2.1.4 Barrierer

Et sentralt mål innenfor sikkerhetsstyring er å hindre at uønskete hendelser eller feilhandlinger oppstår eller får utvikle seg til ulykker med alvorlige konsekvenser. Gjennom å etablere ulike typer barrierer i tilknytning til organisatoriske, regulerende og tekniske tiltak kan man forhindre at alvorlige ulykker oppstår.

Barrierene kan settes inn både i forhold til å forhindre at uønskete hendelser eller feilhandlinger oppstår eller for å redusere konsekvensene av en uønsket hendelse. Dette er illustrert gjennom den såkalte "Bow-Tie"-modellen, som er mye brukt i forbindelse med risikovurdering.



Figur 1: Eksempler på bruk av barrierer i forbindelse med risikovurdering/-analyser. (Grøtan 2008)



Aven (2004) mener godheten (ytelsen) av barrieren avhenger av:

- *pålitelighet* – dvs. om barrieren virker ved behov
- *effektivitet* – dvs. hvor god ytelsen av barrieren er, gitt at den virker
- *sårbarhet* – dvs. i hvilken grad barrieren går tapt eller svekkes av den aktuelle ulykkeshendelsen

I sikkerhetsstyringen vil det være viktig å få til et tilstrekkelig system med effektive og pålitelige barrierer. Vegdirektoratet (2006) vektlegger at "Enkeltfeilprinsippet" skal legges til grunn: Det skal være minst to uavhengig barrierer mot at en enkeltfeil skal føre til alvorlige konsekvenser.

Overført til denne oppgaven har vi i Tabell 1 påvist hvordan ulike barrierer kan redusere feilhandlinger og ulykker og alvorlige konsekvenser som følge av at hjortevilt i eller nær vegbanen

**Tabell 1: Barrierer som kan redusere feilhandlinger og alvorlige konsekvenser som følge av hjortevilt i eller nær vegbanen.**

	<b>Barrierer mot feilhandlinger og ulykker</b>	<b>Barrierer mot alvorlige konsekvenser</b>
<b>Trafikant</b>	Kunnskap om hjorteviltets trekk-/beitemønster Holdninger/kompetanse om kjøring på glatte veier Godt vedlikehold av bilen Informasjon	Fartsgrenser/ATK Bilbelte
<b>Kjøretøy</b>	Gode lys på bilen Gode dekk Gode bremseser AFS (Adaptive frontlys)	Kollisjonsputer Energiabsorberende karosseri ABS-bremser
<b>Veg</b>	Viltgjerde Viltoverganger Belysning Skilting Bar veg - god friksjon Siktrydding	Mykt sideterreng Midtrekkverk

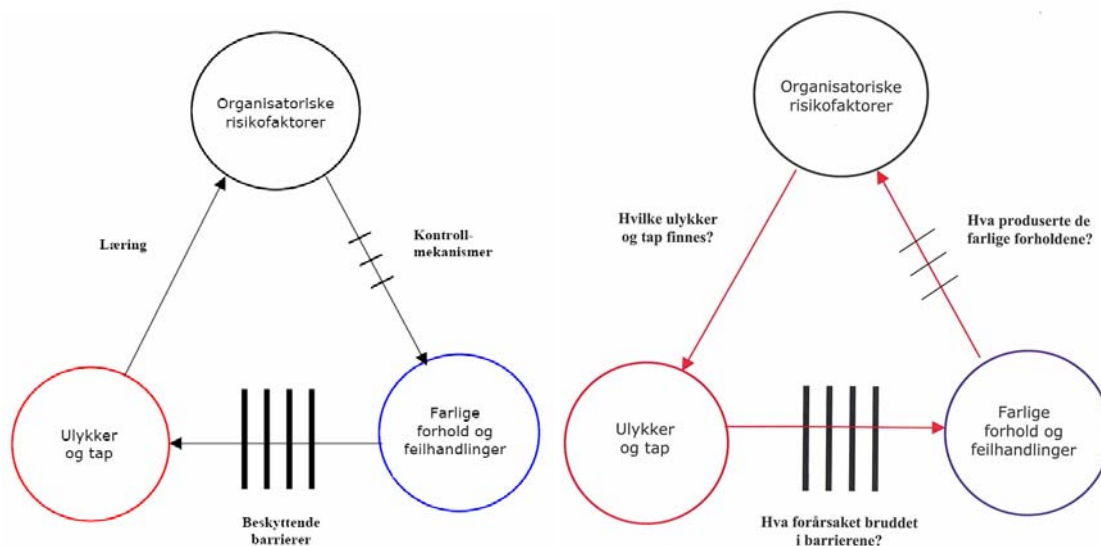
## 2.2 Benyttet teori

### 2.2.1 Tripodmodell

I lys av nullvisjonen kan ulykker betraktes som en ”systemfeil”; ”ulykker oppstår på grunn av svikt i samspillet mellom menneske, kjøretøy og vegmiljø (Vegdirektoratet 2006). Virkemiddelbruken må derfor rettes mot alle deler av vegtrafikksystemet.

Tripod-modellen for sikkerhetsstyring er en modell som viser sammenhengen mellom latente organisatoriske forhold, lokale forhold, feilhandlinger, barrierer og ulykker (Vegdirektoratet 2006). Ulykker og tap kan ikke utelukkende forklares gjennom menneskelige feilhandlinger, selv om det nesten alltid er en utløsende faktor. Ofte vil lokale forhold på stedet og trafikantenes opplevelse av dem spille inn. I tillegg vil bakenforliggende årsaker knyttet til organisatoriske forhold gjennom systemutforming, reguleringer, vedlikehold, regelverk med mer spille inn.

Tripod-modellen brukes både i forhold til proaktiv styring og reaktiv læring. Når det gjelder **proaktiv styring** er målet å styre ulike prosessene slik at man unngår utilsiktede farlige forhold og situasjoner som kan åpne opp for feilhandlinger. Figur 2, venstre del, viser strukturen for proaktiv sikkerhetsstyring etter Tripod-modellen. Styringsprosessen går ut på å kontrollere produksjonsprosessene slik at de ikke skaper farlige forhold som legger til rette for feilhandlinger. Feilhandlinger kan føre til ulykker og tap hvis det ikke finnes tilstrekkelige beskyttende barrierer. Ulykkene som skjer må analyseres for å finne og korrigere de bakenforliggende organisatoriske risikofaktorene som produserte dem.



Figur 2: Tripod-modell for proaktiv styring (til venstre) og reaktiv læring (til høyre) (Vegdirektoratet 2006)

Den **reaktive læringen** går motsatt veg av styringsprosessen. Den høyre del av Figur 2 viser hvordan dette skjer. Kunnskapsoppbygging og læring skjer med utgangspunkt i ulykken der bakenforliggende hendelsesforløp analyseres for å identifisere utilstrekkelige barrierer, farlige forhold og mangelfull kontroll med produksjonsprosessene og organisatoriske risikofaktorer. Ved å ta tak i de bakenforliggende organisatoriske risikofaktorene vil man kunne unngå fortsatt feilproduksjon.

## 2.2.2 Potensmodellen

Hvis farten øker uten noen tiltak, antas det at antallet ulykker og alvorlighetsgrad vil øke. Ved hjelp av *Potensmodellen* (Johannessen 2008) er det mulig å beregne endringen i antallet ulykker etter en fartsendring. Modellen tar utgangspunkt i et ulykkestall før hastighetsendringen som multipliseres med den relative endringen av fart, som er opphøyd i en potens. Potensen er empirisk, og har ulik verdi avhengig av alvorlighetsgrad for ulykkene en ønsker å beregne.

Tabell 2 viser beregningsformlene som blir benyttet i denne oppgaven. Det verdt å merke at hastighetsendringer gir større utslag ved økende alvorlighetsgrad. Årsaken til dette er en større potens. En svakhet med modellen, er at den alltid vil gi resultatet null dersom utgangspunktet er null ulykker. Det forutsettes derfor at det "normalt" vil være ulykker før hastighetsendringen. Tilsvarende formler, som i Tabell 2, med tilhørende potens finnes også på individnivå, men disse vil ikke bli benyttet.

**Tabell 2: Beregningsformler for "potensmodellen".**

$Dødsulykker_{etter} = (V_{etter} / V_{før})^{3,6} * Dødsulykker_{før}$
$Alvorlig\ personskadeulykke_{etter} = (V_{etter} / V_{før})^3 * Alvorlig\ personskadeulykke_{før}$
$Lettere\ personskadeulykke_{etter} = (V_{etter} / V_{før})^{1,5} * Lettere\ personskadeulykke_{før}$
$Materielle\ skader_{etter} = (V_{etter} / V_{før})^1 * Materieell\ skader_{før}$

## 3 Metode

### 3.1 Risikovurderingsmodell

Håndbok 271 Risikovurderinger (Vegdirektoratet 2007) i vegtrafikken er benyttet som metodedokument. Hensikten med bruk av risikovurdering på den planlagte strekningen mellom Ommangsvollen og Grundset er å få kartlagt de områder på strekningen som er spesielt utsatt for viltpåkjørslar. Denne analysen vil være utgangspunkt for en vurdering av hvilke tiltak som kan gi ønsket risikoreducerende effekt ift påkjørslar.

Det er utviklet en rekke modeller for å gjennomføre risikoanalyser. I denne rapporten er femtrinnsmodellen beskrevet i håndbok 271 benyttet.



**Figur 3: Femtrinnsmodell for risikovurderinger (Vegdirektoratet 2007)**

Metoden innebærer en vurdering av sannsynligheten for at en ulykke kan skje, og konsekvensen dersom ulykken skjer. Risikovurdering er en proaktiv (føre var) form for sikkerhetsstyring. Risikovurderinger er en kvalitativ måte å vurdere risiko på.

## 4 Risikovurdering

### 4.1 Analyseobjektet, formålet og vurderingskriteriene

#### 4.1.1 Formål og avgrensning

Formålet med risikovurdering knyttet til eksisterende eller planlagt veg er å identifisere og eventuelt rangere bidragsyttere til risiko (jf. veileder for sikkerhetsstyring i vegtrafikken).

Dette kan deretter benyttes til å foreslå tiltak/forbedringer for å redusere risiko.

Det blitt har valgt å gjennomføre risikovurdering som en grovanalyse basert på eksisterende data om ulykker, ÅDT på strekningen, fart, eksisterende planer og trafikkanalyse og egne vurderinger.

Traseen for riksveg 25 og riksveg 3 Ommangsvolden – Grundset i Løten og Elverum kommuner er fastlagt. Fokus vil derfor være å minimalisere, avbøte eller kompensere for negative effekter av hjortevilttrekkene man ikke har klart å unngå ved trasevalg. I denne rapporten vil det være de avbøtende eller forebyggende tiltak som drøftes.

#### 4.1.2 Vurderingskriterier

Ut fra Trafikksikkerhåndboka (TØI 2000) er gjennomsnittlig risiko for viltpåkjørslar 0,06 påkjørsler pr km og år. I Stor-Elvdal er tilsvarende tall 0,3 påkjørsler pr km og år. På bakgrunn av dette vurderes risiko på over 0,3 viltpåkjørslar pr km og år som høy. Tatt i betraktning at det på deler av vegnettet (for eksempel i byer) er lite sannsynlig å treffe hjortevilt, anses under 0,06 påkjørsler pr km og år å være lavt.

Det legges til grunn at ÅDT på planlagt rv. 3/25 mellom Ommangsvollen og Grundset kommer til å være i samme størrelsesorden som på eksisterende veg, og at elgstamme og –trekk vil være noenlunde stabilt. Vurderingene av sannsynligheten for påkjørsel av hjortevilt vil derfor kunne baseres på kjente ulykkestall, som er korrigert for planlagt fartsøkning på vegen.

Basert på ovennevnte vurderinger og faktiske viltpåkjørslar på denne strekningen (jfr kapittel 4.3.1) har vi følgende skala knyttet til sannsynlighet for ulykker av viltpåkjørslar:

- Svært høy: Mer enn 1,00 hjortevilt påkjørsler pr. km og år.
- Høy: Mellom 0,30 og 1,00 hjortevilt påkjørsler pr. km og år.
- Middels: Mellom 0,06 og 0,29 hjortevilt påkjørsler pr. km og år.
- Lav: Mindre enn 0,06 hjortevilt påkjørsler pr. km og år.

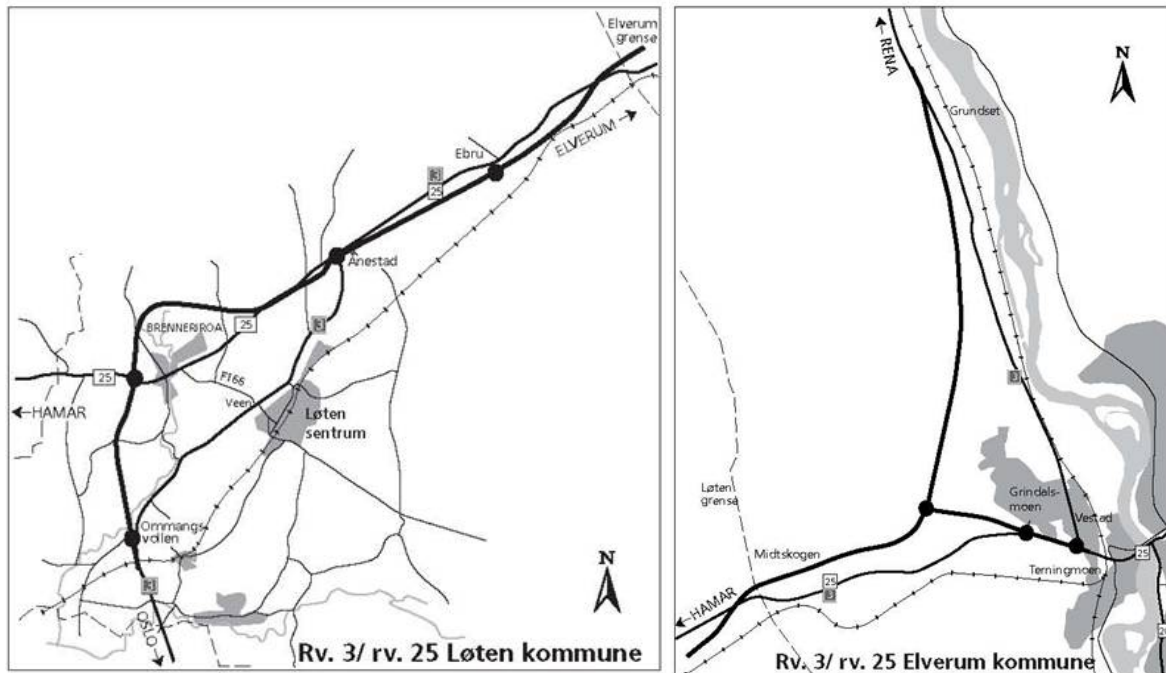
Vurderingene av alvorlighetsgraden ved påkjørsel av hjortevilt kan baseres på kjente ulykkestall, som er korrigert for planlagt fartsøkning på vegen. Konsekvensen for trafikanten ved hjortevilt påkjørsler er delt inn i følgende alvorlighetsgrader:

- Død
- Hard skade
- Lettere skade
- Materiell skade

For valg av eventuelt tiltak vil det bli gjort en vurdering av effekt mot kostnad for de mest aktuelle tiltakene. I tillegg vil stor elgandel veie tyngre enn en stor andel rådyr i tallmaterialet.

### 4.1.3 Trasébeskrivelse

Informasjon om trasébeskrivelsen er tatt fra Konsekvensutredning Rv3/25 Løten og Elverum (Statens vegvesen 2002). I konsekvensanalysen er faktorene vurdert ut fra hensynet til direkte arealbeslag, indirekte miljøendringer og fragmentering av landskapet, noe som også er viktig i forhold til hjortevilt.



Figur 4: Rv. 3 og rv. 25 gjennom Løten og Elverum kommuner.

#### Naturmiljø

Det er valgt å dele strekningen inn i 4 delparseller med bakgrunn i topografiske og landskapsmessige forhold og ut fra innsamlede viltregistreringer. Disse er:

#### Ommangsvollen – Tønset

I Løten består tiltaket av 3 km ny 2-felts riksveg 3 fra Ommangsvollen i Sør til Tønset vegkryss. Traseen går i det sammensatte landskapet nord, vest og sør for Brenneriroa i Løten. Området er vekselvis åpent kulturlandskap og små skogteiger i kulturlandskapet fram til Tønset.

#### Tønset – Ånestad

Videre består tiltaket i Løten av 5,5 km ny 4-felts veg fra Tønset kryss til Løten grense. I dette krysset skal ny Rv 3 og Rv 25 fra Hamar møtes. Nord for Brenneriroa går traseen i skogområdet.

Videre fram til Ånestadkrysset (Her møter man taigaen, jordens grønne belt, jfr dikt av Rolf Jakobsen) går traseen i åpent jordbrukslandskap. Dette er landskap som er av matkornproduserende kvalitet.

**Ånestad – Midtskogen**

I Elverum består tiltaket av 6,7 km ny 4-felts veg fra Elverum Grense til hovedkryss Elverum. Fra Ånestadkrysset går traseen i Elverum kommune i skogområde fram til hovedkryss Elverum.

**Midtskogen – Grundset**

Siste delen av tiltaket i Elverum består av 9,1 km ny 2-felts veg med midtdeler fra hovedkryss Elverum til Grundset. Deretter går traseen hovedsakelig i åpent jordbrukslandskap fram til Grundset.

Det er elg i hele området, og deler av Løten kommune er også sentrum for et viktig vinterbeiteområde for elgen. Opphopningen er mellom Ånestad og Elverum grense som også Figur 6 viser. Området har gode beiteforhold både sommer og vinter noe som gir mye trekk.

I Elverum viser viltkartleggingen overvintring av elg i Grundsetmarka. Trekket krysser rv.3/25 på tre steder. Et trekk foregår nord-sør, rett vest for Terningen, ett trekk mellom Ternings og Midtskogen og et trekk ca. 0,6 km øst for Midtskogen. Det er relativt gode vinterbeiteforhold som forårsaker sesongtrekket. Elgstammen har økt de siste årene.

**4.1.4 Trafikktall og barrierevirkning**

ÅDT i 2006 for den valgte traseen er anslått fra 6500 ved Ommangsvollen og 11800 ved Elverum. Sammenhengen mellom ÅDT og dyrets mulighet for en sikker krysning er vist i Tabell 3.

**Tabell 3: Forholdet mellom barrierevirkning og trafikktetthet (Vegdirektoratet 2005)**

<b>ÅDT</b>	<b>Barrierevirkning</b>
<1 000	Krysses av de fleste ville arter i naturen
1 000-2 500	Noen arter krysser slike veger uten problemer, men vegen er en barriere for spesielt sårbare arter
2 500-10 000	Kraftig barriere, støy og bevegelse vil virke avvisende på mange enkeltdyr. Mange dyr som forsøker å krysse blir påkjørt
>10 000	Ugjennomtrengelig barriere for de fleste arter

**4.2 Identifisering av sikkerhetsproblemer****4.2.1 Trekkruiter for elg i Løten og Elverum**

Den planlagte nye rv. 3/25 i Løten og Elverum kommuner går igjennom regionalt viktige trekk og beiteområder for elg. Elgen trekker fra flere av nabokommunene inn i området, og på bakgrunn av flytellingene fra mars 1998 har man registrert en elgtetthet som varierer mellom 13-20 dyr/km<sup>2</sup> (Miljøfaglig Utredning 1999). Miljøfaglig Utredning har laget et kart som viser de viktigste trekkerutene og ulykkespunktene langs rv. 3/25 i Løten kommune, se Figur 6.



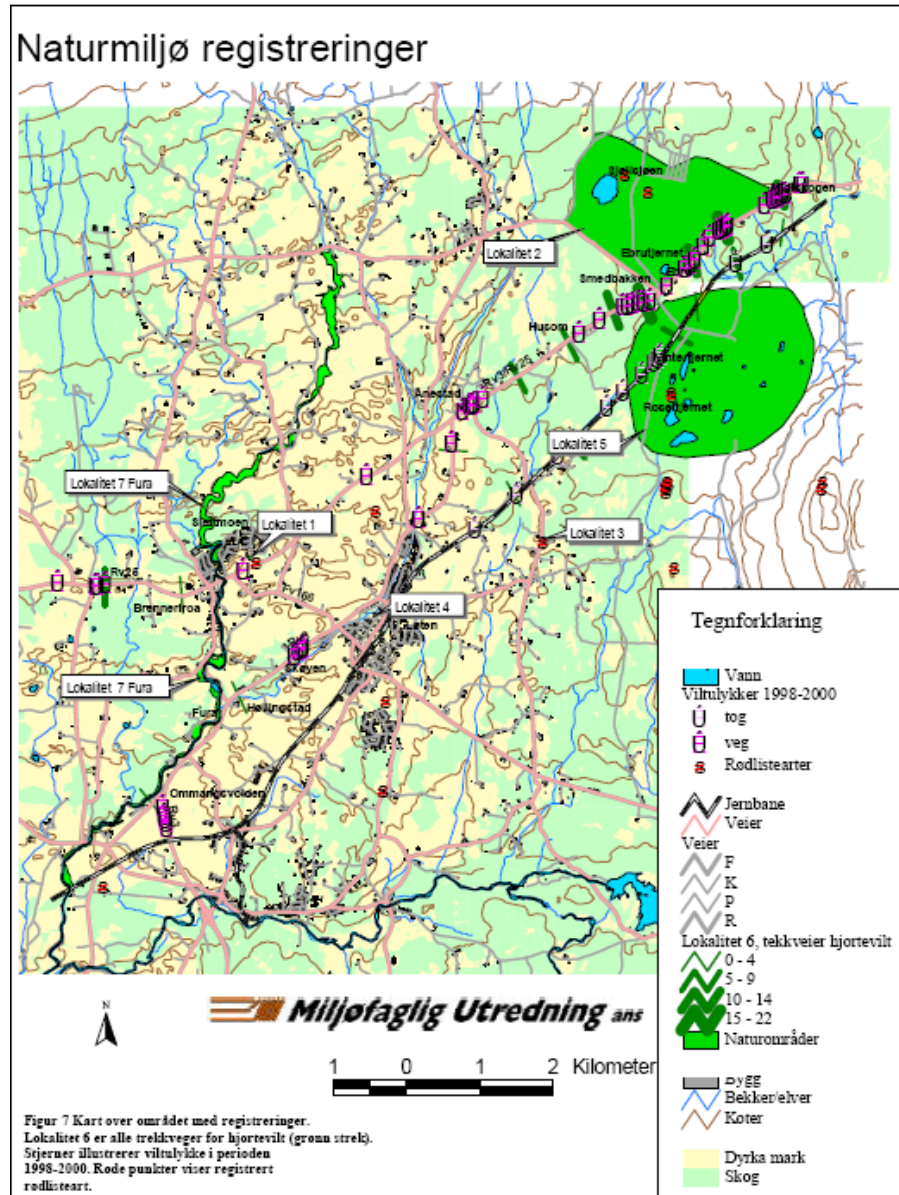
Statistikk fra hjorteviltregisteret viser at det i perioden 2000-2007 ble registrert i alt 31 sammenstøt mellom hjortehvilt (23 elg og 8 rådyr) og motorkjøretøy langs rv. 3 på strekningen kommunegrensa Løten/Elverum til Grundset. I samme periode i Løten kommune ble det langs rv. 25, rv. 3/25 og rv. 3 registrert i alt 197 sammenstøt mellom hjortevilt (82 elg og 65 rådyr) og motorkjøretøy. I alt har det vært 228 sammenstøt mellom hjortevilt og motorkjøretøy på de omtalte vegene.

Tall fra STRAKS-registeret (2008) viser imidlertid at det er kun 7 av disse sammenstøtene som har ført til personskade, og da med konsekvens som lettere personskade. Disse ulykkene er jevnt fordelt på hele strekningen rv.3/rv. 25.

Basert på kartleggingen fra Miljøfaglig Utredninger, jmf figur 6, og opplysninger om trekkruiter fra Løten Almanning (Terje Nilsen, pers med) har vi, for å kunne gjennomføre en risikovurdering, gjort en fordeling

av hjorteviltulykkene langs de definerte parsellene ut i fra følgende tilnærming:

1. Parsellen Ommangsvollen-Tønset blir representert ved hjorteviltulykker langs dagens rv. 3 på strekningen grense Løten/Stange-kommuner-Ånestadkrysset.
2. Parsellen Tønset-Ånestad blir representert ved hjorteviltulykker langs dagens rv. 25 på strekningen grense Løten/Hamar kommuner-Ånestad-krysset.
3. Parsellene Ånestad-Midtskogen blir representert iht hjorteviltulykker langs dagens rv. 3 på denne strekningen.
4. Parsellen Midtskogen-Grundset blir representert iht hjorteviltulykker langs dagens rv. 3 på denne strekningen.



**Figur 5: Trekkruiter og ulykkespunkter for elg i Løten kommune (Miljøfaglig Utredninger 1999: 28)**



Tabell 4 viser oppsummert fordelingen av hjorteviltulykkene på alle parseller med utgangspunkt i registrerte ettersøk av hjortevilt som følge av ulykker og motorkjøretøy på rv. 25, rv.3/25 og rv. 3 i Løten og Elverum i perioden 2000-2007.

**Tabell 4: Fordeling av hjorteviltulykker på parsellene med utgangspunkt i antall registrerte ettersøk av hjortevilt som følge av ulykker mellom hjortevilt og motorkjøretøy på rv. 25, rv.3/25 og rv. 3 i Løten og Elverum i perioden 2000-2007.**

Strekning	Lengde [km]	Elg	Rådyr	Sum
Ommangsvollen-Tønset	3,0	21	25	46
Tønset-Ånestad	5,5	29	20	49
Ånestad-Midtskogen	6,7	82	20	102
Midtskogen-Grundset	9,1	23	8	31
<b>sum</b>	<b>24,3</b>	<b>155</b>	<b>73</b>	<b>228</b>

### 4.3 Vurdering av risiko

Ulykkene med hjortevilt deles i vurderingene inn i fire kategorier:

- Dødsulykke
- Ulykke med alvorlig skade (hard skade)
- Ulykke med lettere skade
- Ulykke med materielle skader

Ulykkeskostnader i 2008-kroner er vist i Tabell 5. For personskadeulykkene som ikke er dødsulykker, er ulykkeskostnadene slått sammen.

**Tabell 5: Ulykkeskostnader (Drec 2008)**

Ulykke	Kostnad pr. tilfelle
Dødsulykke	31 960 000
Personskadeulykke	3 400 000
Materiellskadeulykke	51 000

De registrerte ulykkene er fra eksiterende veg med en gjennomsnittlig fartsgrense på 70 km/t. Den nye motorvegen vil trolig få en fartsgrense på minst 90 km/t. Basert på teori om massebevegelse, må det påregnes at alvorlighetsgraden vil gå opp med økt hastighet. Dette vil tilsi at påkjørsler som i dag har kun materielle skader, vil på den nye vegen kunne gi personskade.

#### 4.3.1 Endring i ulykker etter potensmodellen

Hvis det reelle fartsnivået økes fra 70 til 90 km/t uten noen tiltak, antas det at antallet personskadeulykker og alvorlighetsgrad øker. Som beskrevet i kapittel 2.2.2 kan en med *potensmodellen* (Johannessen 2008) si noe om sannsynlig endring av antallet ulykker.

Hastighetsøkningen fra 70 til 90 km/t vil øke ulykkene med hjortevilt med 35 % for ulykker der utfallet er lettere skade og 29 % der utfallet kun er materiell skade. For at modellen også skal ta høyde for at alvorlighetsgraden kan øke, er inndata for viltulykker med alvorlig skade

eller dødelig utfall justert tilsvarende strekningen rv. 25 mellom Elverum og Nybergsund (STRAKS 2008). Denne strekningen har fartsgrense 90 km/t og ingen barrierer mot vilt.

I

Tabell 6 er resultatene av beregningene for før og etter- situasjon vist, samt med og uten justering av de alvorligste ulykkene. Tallene viser til antall påkjørsler av hjortevilt pr. kilometer og år.

Totalt antall ulykker er beregnet til å øke fra 1,17 til 1,52 ulykker/(km\*år), som tilsvarer en økning på 30 %.

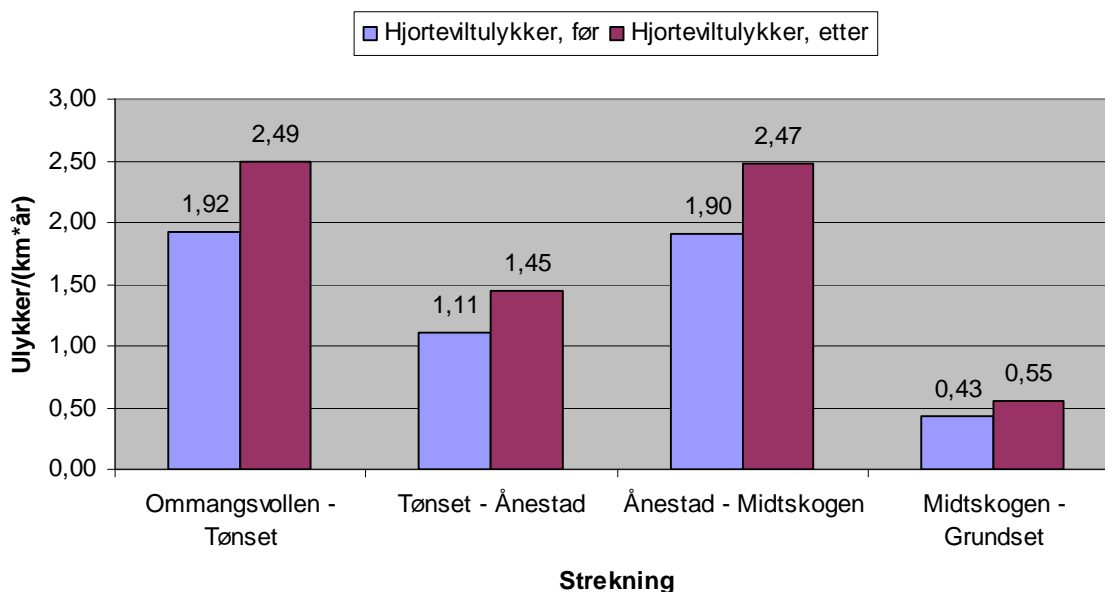
**Tabell 6: Endring i viltpåkjørsler (hjordevilt) fordelt på alvorlighetsgrad for rv. 3/25 Ommangsvollen - Grundset etter "potensmodellen" dersom det ikke gjøres avbøtende tiltak. Fartsøkning fra 70 km/t til 90 km/t.**

Alvorlighetsgrad	Ulykker før	Ulykker etter	Ulykker justert
Dødsulykke	0,00	0,00	0,01
Alvorlig personskadeulykke	0,00	0,00	0,00
Lettere personskadeulykke	0,04	0,05	0,05
Materielle skader	1,14	1,46	1,46
Totalt	1,17	1,51	1,52

#### 4.3.2 Strekningsvis ulykkesendring

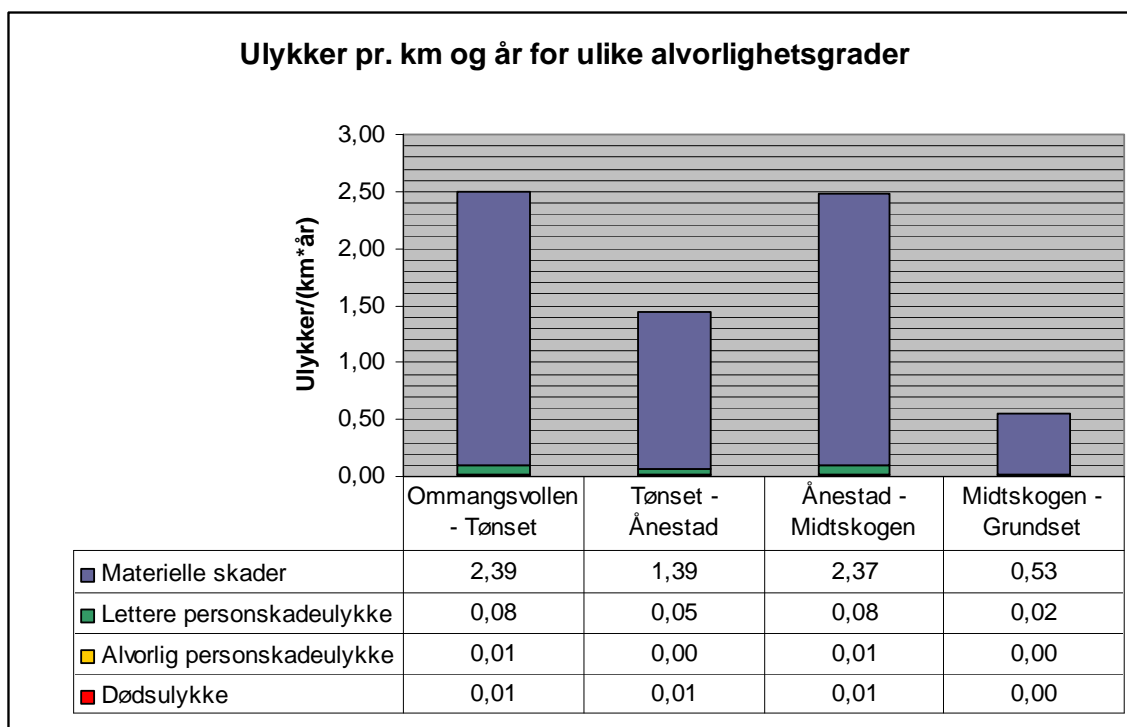
En økning av ulykker med hjortevilt på 30 % vil gi en endring i viltulykkene for de ulike strekningene på rv. 3/25 mellom Ommangsvollen og Grundset som vist i Figur 6. Det antas at økningen vil være jevnt fordelt over hele strekningen.

**Ulykker før og etter en hastighetsøkning fra 70 km/t til 90 km/t dersom ingen avbøtende tiltak gjøres**



**Figur 6: Ulykker med hjortevilt pr. km og år før og etter en hastighetsøkning fra 70 km/t til 90 km/t dersom ingen avbøtende tiltak gjøres på de fire strekningene.**

Figur 7 viser hvordan ulykkene pr. km og år fordeler seg på alvorlighetsgrad for de ulike strekningene med en fartsgrense på 90 km/t.



**Figur 7: Ulykker med hjortevilt pr. km og år fordelt på alvorlighetsgrader for de ulike strekningene ved en hastighet på 90 km/t.**

### 4.3.3 Andel elg

Det synes innlysende at kollisjon med elg, vil potensielt kunne gi alvorligere ulykke enn kollisjon med rådyr. En elg veier i snitt ca. 300 kg (okse 400-500 kg og ku 200-300), mens et fullvoksnet rådyr veier 18-30 kg (Mysen 1996). Tabell 7 viser andel elgpåkjørsler av hjortevilt.

**Tabell 7: Andel elgpåkjørsler av hjortevilt for strekninger på rv. 3/25 i perioden 2000-2007.**

Strekning	Andel elgpåkjørsler
Ommangsvollen - Tønset	46 %
Tønset - Ånestad	59 %
Ånestad - Midtskogen	80 %
Midtskogen - Grundset	74 %

På strekningen Ånestad – Midtskogen svært stor andel elgpåkjørsler, noe som harmonerer godt med hovedtrekket for elg i området, som omtalt i kapittel 4.2.1.

### 4.3.4 Strekningsvis risikovurdering

Ut fra statistikk for konflikt mellom hjortevilt og motorkjøretøy, kunnskap om trekkruter, andel elgpåkjørslar, trafikktall, ulykkesdata, og beregnet økning i ulykker som følge av fartsgrenseøkningen, er det mulig å si noe om hvilke av strekningene på den planlagte vegen som er mest risikoutsatt med tanke på viltpåkjørslar.

Som beskrevet i vurderingskriteriene i kapittel 4.1.2, er det forutsatt at ÅDT, elgstamme og -trekk forholder seg forholdsvis stabilt.

#### 1. Ommangsvollen - Tønset

Denne 3 km lange strekningen vil få mange hjorteviltpåkjørslar dersom det ikke gjøres tiltak i forbindelse med den nye vegen. Det er beregnet 2,49 påkjørslar pr. km/år, som vil si at en vil måtte påregne om lag 7-8 hjorteviltulykker pr. år. Konsekvensene av ulykkene vil i all hovudsak være materielle skader. Viltpåkjørslene vil i stor grad være påkjørsel av rådyr, som svært sjelden gir alvorlig personskade.

#### 2. Tønset - Ånestad

Det vil kunne bli forholdsvis mange hjorteviltpåkjørslar dersom det ikke gjøres tiltak i forbindelse med den nye vegen. Det er beregnet 1,45 påkjørslar pr. km/år, som vil si at en vil måtte påregne ca. 8 hjorteviltulykker pr. år på denne 5,5 km lange strekningen. Konsekvensene av ulykkene vil i all hovudsak være materielle skader. En overvekt av viltpåkjørslene vil være påkjørsel av elg.

#### 3. Ånestad - Midtskogen

På strekningen Ånestad – Midtskogen er det et elgtrekk, som trolig er årsaken til at 80 % av påkjørslene av hjortevilt i dag er påkjørsel av elg. Strekningen er 6,7 km lang, og med beregnet antall påkjørslar på 2,47 pr km/år vil det kunne påregnes 16-17 påkjørslar av hjortevilt årlig. Av disse vil 1-2 påkjørslar kunne gi personskade, og trolig en lettere personskade.

#### 4. Midtskogen - Grundset

Midtskogen – Grundset er en todelt strekning med tanke på trafikkmengde. Trafikken er størst mellom Midtskogen og avkjøring til Elverum, og det er på denne delen det vil være størst risiko for sammentreff med hjortevilt. For hele strekningen er det beregnet 0,55 påkjørslar pr. km og år. Det vil si at en kan på denne 9,1 km lange strekningen kan forvente om lag 5 ulykker med hjortevilt, og i all hovudsak ulykker med materielle skader.

### 4.3.5 Risikomatrise

Risikomatriken i Figur 8 viser hvor risikoutsatt hver av de fire strekningene er for hjorteviltulykker. Konsekvensen av en kollisjon med hjortevilt er gitt ut fra vurderingene beskrevet i kapittel 4.3.4, og er gradert etter ulykker med materiell, lettere, hardt skade og dødsulykke. Med "frekvens" i risikomatriken menes antall ulykker med hjortevilt pr. km og år. Intervallene er de samme som beskrevet i kapittel 4.1.2 Vurderingskriterier.

Risikomatrise				
Konsekvens	Materielle	Lett	Hardt	Død
Frekvens				
>1,00 ulykker/(km*år)	1,2,3			
0,30-1,00 ulykker/(km*år)	4			
0,06-0,29 ulykker/(km*år)		1,3		
< 0,06 ulykker/(km*år)		2,4	1,3	1,2,3

 Tiltak ikke nødvendig

 Tiltak bør vurderes

 Tiltak skal vurderes

 Tiltak nødvendig

#### Strekingene

1. Ommangsvollen - Tønset
2. Tønset - Ånestad
3. Ånestad - Midtskogen
4. Midtskogen - Grundset

Figur 8: Risikomatrise

Generelt kan en si at risikoen for at ulykke med hjortevilt skal inntreffe er stor og at konsekvensen som regel blir materielle skader. Tiltak skal vurderes på strekning 1,2 og 3 pga høy frekvens med ulykker som gir materielle skader og pga en viss sannsynlighet, om enn liten, for dødsulykke pga av hjortevilt påkjørsel. På strekning 4 bør tiltak vurderes først og fremst pga. relativt høy frekvens med materielle skader.

## 4.4 Tiltak

### 4.4.1 Mulig risikoreducerende tiltak

Med å avbøte menes at man forsøker "å bøte på" de negative effektene et tiltak medfører. Et avbøtende tiltak vil svært sjelden kunne gjenopprette naturtilstanden, men vil kun redusere problemenes omfang og betydning. Følgende avbøtende tiltak er drøftet i Svvs håndbok 242, og som vil ha ulik effekt på sannsynlighet og konsekvens av vilt påkjørsler:

- Over og underganger
- Viltgjerder – bruk av gjerder har stor barrierevirkning siden de forhindrer dyrs muligheter til å bevege seg fritt. Bruken av gjerder bør derfor begrenses til steder de er absolutt påkrevd av trafiksikkerhetshensyn, eller av hensyn til dyr som drepes i trafikken. Viltgjerder bør ikke sees på kun som et middel for å stenge dyrene ute fra vegbanen, men som et middel til å lede dyrene til sikre krysningspunkt.
- Bruk av fareskilt
- Viltsluser
- Lys, lyd og lukt
- Foring

- Detektorer
- Tilpasning av vegetasjon langs vegen
- Støyskjermer

Det er mulig å gjennomføre en rekke tiltak for å redusere antall viltulykker. Det mest anvendte, og samtidig det minst effektive, er bruk av fareskilt (skilt nr 146). I følge Iuell (2008) er årsaken til at dette tiltaket ikke virker at skiltet varsler en fare som de færreste trafikanter oppfatter som reell. Trafikantene kan passere hundrevis av fareskilt for elg gjennom et helt liv, uten å se en eneste elg. På den måten mister folk respekten for skiltet. Fareskilt bør bare brukes på strekninger hvor dyr ofte krysser vegen.

Derimot har man vist at skilting med nedsatt hastighet på korte strekninger, for eksempel ved viltsluser, reduserer risikoen for påkjørsler. Dette er et kostnadseffektivt tiltak som både bidrar til redusert ulykkesrisiko og som samtidig sikrer viltet mulighet til å krysse vegen.

Bruk av viltgjerder er et svært effektivt tiltak for å hindre viltulykker. Oppføring av viltgjerder er imidlertid kostbart, og medfører i tillegg en bort i mot en 100 % barriere for både hjortevilt og mange andre arter. I vegnormalene anbefales dette kun i tilknytning til veger med høy trafikk ( $\text{ÅDT} = > 10000$ ) og mange viltulykker (Vegdirektoratet 2005). Viltgjerder må kombineres med viltsluser, over- eller underganger hvor viltet har mulighet til å krysse vegen. Viltsluser er åpninger i gjerdet hvor viltet kan krysse vegen i samme plan. Dette anbefales der hvor det er moderat trafikk. På mer trafikkerte veger anbefales over- eller underganger, også kalt faunapassasjer. Bygging av over- og underganger er dyrt. Det er viktig at disse i størst mulig grad forsøkes anlagt der hvor hjorteviltet naturlig vil krysse vegen, og at sikres en buffer med vegetasjon i tilknytning til krysningspunktet.

Et godt alternativ til viltgjerder er å rydde siktsoner i et belte på ca 10 meters bredde langs vegen, gjerne i kombinasjon med belysning og nedsatt hastighet. Dette gir mulighet til å opprettholde trekkruer for viltet over et større område, og gjør at viltet i større grad kan bevege seg over vegen på tider av døgnet da trafikken er liten. Samtidig får trafikantene bedre mulighet til å reagere når vilt er på veg ut i vegen. I tillegg er dette mye billigere enn å føre opp viltgjerder med tilhørende over- og underganger.

#### 4.4.2 Effekter og kostnader

Med bakgrunn i de mest vanlige avbøtende tiltak som brukes i forbindelse med vegplanlegging og for å avgrense oppgaven har vi valgt å se på følgende avbøtende tiltak:

- Siktrydding (vegetasjonspleie)
- Viltgjerde kombinert med plankryssing (viltsluse = hull i gjerdet)
- Viltgjerde kombinert med overganger
- Viltgjerde kombinert med underganger
- Viltgjerde kombinert med over- og underganger

I forbindelse med planlegging av ny rv. 35 i Oppland og Akershus, ble det utført beregninger av sannsynligheten for påkjørsler av elg samt samfunnsøkonomisk lønnsomhet for ulike viltsikringstiltak (Mysen 1996). Vi har i denne oppgaven valgt å bruke samme estimater for forventet nedgang i hjorteviltulykker som i overnevnte rapport.

Tabellen nedenfor sammenfatter ulike tiltak og kostnader knyttet til disse. Beregningen er gjort etter annuitetsprinsippet med en kalkulasjonsrentefot = 7% og avskrivningstid = 25 år (jmf Mysen 1996).

**Tabell 8: Ulike tiltak med tilhørende kostnader for å redusere risiko knyttet til påkjørsel av vilt.**

<b>Tiltak, avskrivningstid</b>	<b>Årlige kostnader 7% kalkulasjonsrente</b>	<b>Reduksjon i påkjørsler av hjortevilt</b>	<b>Merknader</b>
<i>Siktrydding, 25 år + årlig vedlikehold</i>	Årlig avskrivningskostnad = 5 578 kr/år/km + årlige vedlikeholdskostnader 5 578 kr/år/km  Sum årlige kostnader 11 156 kr/km/år	20%	Forutsatt kostnad ifb med etablering av siktsonen er 65.000 kroner (varierer mellom 43 000-85 000 kr i Østerdalen). Kostnadene inkluderer hogst på begge sider av veger, og inkluderer utgifter til grunnerverver, landmåler, grunnerstatninger, skilting - varsling - trafikkdirigering - vakt, kulturminneundersøkelser, samt selve driftskostnadene hugging, bortkjøring og omsetning av tømmer. Anslaget på årlige vedlikeholdskostnader anslås til å være dobbelt av investeringskostnad.
<i>Viltgjerde, 2 m høyde, 25 år</i>	102 973 kr/km/år på begge sider av vegen	75%	Forutsatt 600 kr pr m .2 m høyt gjerde av flettverk, stålstolper og betongfundament. (Kostnader varierer fra kr 500.- til 700. avhengig av lengde, type terreng og materialvalg). Må kombineres med viltsluser eller over-/underganger
<i>Miljøovergang, 25 år</i>	1 716 210 kr pr stk	90%	Forutsatt å koste 20 mnok pga av vegstandard (Varierer mellom 5-20 kr mill pr stk. Bygging av betongtunnel som trafikken går gjennom og at viltet passerer over. Kostnaden vil bl.a. være avhengig av lengde, grunnforhold, sideterreng, dybde og kostnader med trafikkomlegging.)
<i>Miljøundergang, 25 år</i>	214 526 kr pr stk	90 %	Forutsatt 2,5 mnok pga vegstandard (varierer mellom 1,5 - 2,5 mill pr stk) for kulvert/kjørbar undergang bygd i betong der hjortevilt, amfibier kan passere. Kostnaden er avhengig av størrelse (diameter og lengde), plassering/dybde i forhold til veg (nødvendig utgraving) samt kostnader med trafikkavvikling/evt midlertidig omlegging pga avgraving av veg.

#### 4.4.3 Resultater av nytte-kostnadsberegninger

For samtlige av strekningene er det foretatt beregninger for vurdere nytten, i form av reduserte ulykkeskostnader, mot kostnadene ved tiltakene. Et utall kombinasjoner av tiltak er vurdert for hver av strekningene, og disse er å finne i Vedlegg. I dette kapittelet er kun resultatene og effektene av de mest aktuelle tiltakene vist. Bakgrunnen for anbefaling av tiltak er nærmere

omtalt i kapittel 4.4.4. Utgangspunkt for beregningene er som beskrevet i kapittel 4.4.2 og verdiene i Tabell 8 er benyttet.

Generelt vil nytte-kostnadsforholdet være størst for tiltak med lave kostnader. Effekten med tanke på ulykkesreduksjon er størst for tiltakene som har viltgjerde i kombinasjon med planfri kryssing for hjorteviltet. De fleste tiltakene vil gi en positiv netto nytte.

Tabell 9 viser tiltak for de fire strekningene med tilhørende kostnader og effekter. Strekingen Midtskogen – Grundset har størst netto nytte, men minst reduksjon av ulykkeskostnader. For strekingen er Ånestad – Midtskogen er det motsatte tilfelle. Omfattende tiltak på denne strekingen vil gi en ulykkesreduksjon som er større enn reduksjonen resten av strekningene.

**Tabell 9: Resultater av nyttekostnadsberegningene. Beløpene er pr. km og år.**

Strekning	Tiltak	Kostnad	Antatt reduksjon	Reduksjon ulykkeskostnad	Ulykkeskostnad etter tiltak	Netto nytte
Ommangsvollen - Tønset	Viltgjerde med 1 krysningspunkt i plan	kr 102 973	60 %	kr 1 589 395	kr 1 059 596	14,4
Tønset - Ånestad	Viltgjerde med 1 krysningspunkt i plan + 1 undergang	kr 317 499	75 %	kr 2 116 313	kr 705 438	5,7
Ånestad - Midtskogen	Viltgjerde med 1 planfri overgang og 1 undergang	kr 2 033 709	85 %	kr 4 992 772	kr 881 077	1,5
Midtskogen - Grundset	Siktrydding	kr 11 156	20 %	kr 357 038	kr 1 428 152	31,0

#### 4.4.4 Anbefalte tiltak

For å anbefale hvilke tiltak som bør iverksettes på de ulike strekningene, er det hovedsakelig tre forhold som er lagt til grunn:

- Trafikksikkerhet
- Ulemper for hjortevilt
- Kostnader

Det ville vært mulig å kun vektlegge ett av punktene, men det vil gi uheldige konsekvenser for de andre punktene. Derfor vil den beste løsningen ligge i skjæringspunktet mellom disse. Dette innebærer blant annet at hjorteviltet må ha anledning til å forsere vegen.

Dersom det skal gjøres tiltak, vil siktrydding være det desidert mest kostnadseffektive på grunn av lave tiltakskostnader. Effekten, med tanke hindring av påkjørsler, er derimot begrenset. Tiltaket vil derfor være mest aktuelt på strekninger med ikke altfor mange hjorteviltulykker og som har topografi som muliggjør en effektiv rydding og som samtidig gir trafikanten god oversikt..

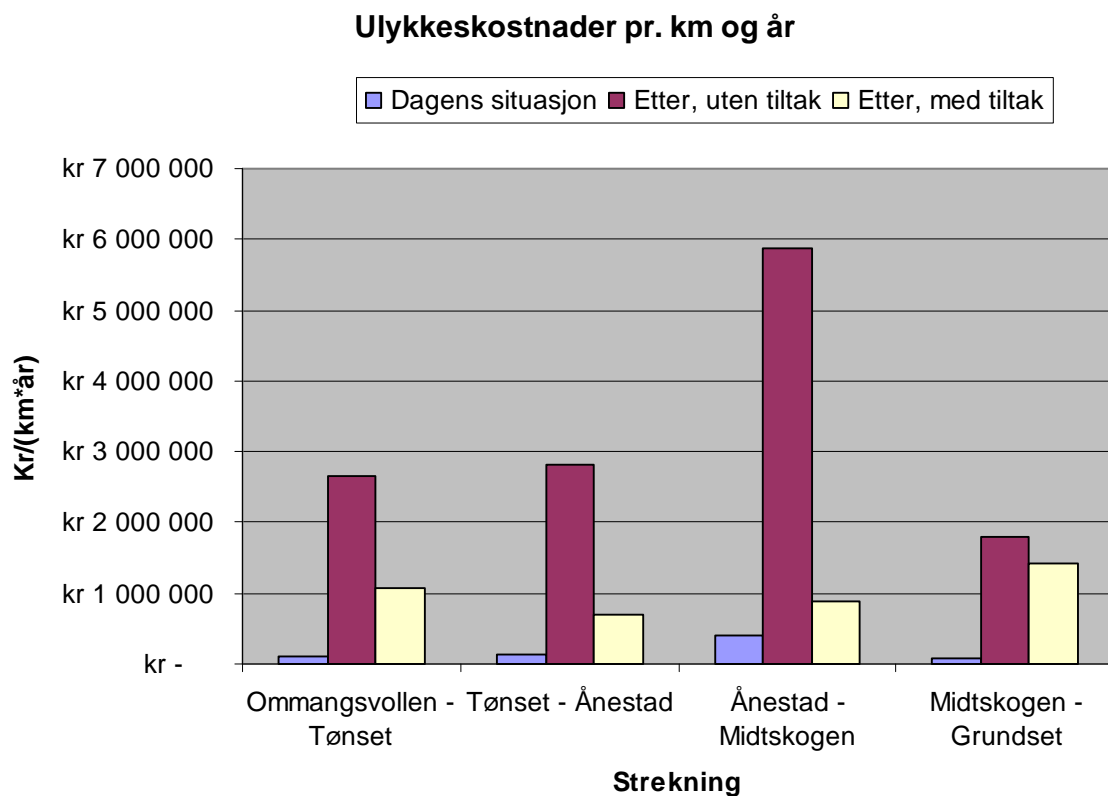
Av de aktuelle tiltakene vil overganger være å foretrekke med tanke på ferdsel for viltet. Dette er også det mest kostbare tiltaket, og antallet overganger vil fort begrense seg ut fra økonomiske hensyn. På strekingen Midtskogen – Grundset vil enhver løsning der overgang inngår, gi en negativ nytte i forhold til reduserte ulykkeskostnader. På grunn av kostnadene bør overganger fortrinnsvis etableres på steder med mye kryssende elg.



På bakgrunn av vurderingene der trafiksikkerhets-, miljø (hjortevilt)- og kostnadshensyn, anbefales følgende løsninger for strekningene:

- Ommangsvolden-Tønseth: Viltgjerde med ett krysningspunkt i plan
- Tønseth-Ånestad: Viltgjerde med ett krysningspunkt i plan og en undergang
- Ånestad- Midtskogen: Viltgjerde med en planfri overgang (viltbro) og en undergang
- Midtskogen - Grundseth: Siktrydding

Dersom tiltakene gjennomføres vil de, sammenlignet med ny veg og 90 km/t fartsgrense uten tiltak, gi betydelig reduserte ulykkeskostnader for ulykker med hjortevilt. Likevel er det verdt å merke seg at ulykkeskostnader på grunn av ulykker hjortevilt vil gå opp. Dette er vist i Figur 9.







Figur 9: Strekningsvis sammenligning av ulykkeskostnadene i dagens situasjon, hastighetsøkning uten tiltak og hastighetsøkning med tiltak.

På bakgrunn av anbefalte tiltak vil risikoen reduseres til slik det er vist i Figur 10. Sammenlignet med risikomatriksen basert på ingen tiltak, Figur 8, vil en se at risikobildet har bedret seg. For samtlige strekninger er risikoen redusert, men det har ikke gitt utslag i matrisen for strekning 4, Midtskogen – Grundset. Risikoen for hjorteveltulykker dødelig utfall på strekningen Ommangsvollen – Tønset tilsvarer 0,006 ulykker/(km\*år) og derfor svært marginal.

Risikomatrikse				
Konsekvens Frekvens	Materielle	Lett	Hardt	Død
>1,00 ulykker/(km*år)				
0,30-1,00 ulykker/(km*år)	1,2,3,4			
0,06-0,29 ulykker/(km*år)				
< 0,06 ulykker/(km*år)		1,2,3,4		1

	Tiltak ikke nødvendig	<b>Strekningene</b> 1. Ommangsvollen - Tønset 2. Tønset - Ånestad 3. Ånestad - Midtskogen 4. Midtskogen - Grundset
	Tiltak bør vurderes	
	Tiltak skal vurderes	
	Tiltak nødvendig	

Figur 10: Risikomatrikse for hjorteveltulykker etter at tiltak er iverksatt.

## 5 Drøfting, usikkerhet i analysen og videre arbeid

### 5.1 Drøfting

Vi har gjennom å anvende TRIPOD-modellen for proaktiv styring og reaktiv læring forsøkt å finne fram til tiltak som sikrer hjorteviltet rimelig mulighet til å krysse vegen trygt og samtidig beskytter trafikantene mot å kolliderer med hjorteviltet gjennom å etablere barrierer. Basert på ulykkestall, kunnskap om hjorteviltet i området, vegens utforming og plassering i terrenget (reaktiv læring) har vi foreslått barrierer som skal hindre alvorlig ulykker. Uten at vi har regnet på det, vil sammenstøt med hjortevilt sannsynligvis også reduseres gjennom en konsekvent bar-veg strategi, god belysning og bruk av strekningsvis ATK. Alt dette vil være en del av den proaktive styringen.

Det ligger en innebygd målkonflikt i å skulle kombinere nullvisjonen og miljøvisjonen. Mens nullvisjonen ensidig vektlegger hensynet til trafikantene, sier miljøvisjonen at transport ikke skal medføre skade på mennesker og miljø. Det er nok slik at i de fleste tilfeller vil hensynet til mennesker gå foran miljøet, og ikke minst som en følge av at nullvisjonen har fått så stor betydning i all transportplanlegging. Det er lett å finne eksempler på at miljøet blir en tapende part. Veger er i seg selv en alvorlig "skade" på miljøet, som medfører fragmentering av leveområder og barriereeffekter for viltet (Olsson 2007). De mange alvorlige møteulykkene har medført en storstilt satsing på midtrekkverk, noe som ikke bare skaper tilsiktede barriere for vegtrafikken, men som også skaper utilsiktede barrierer for vilt som skal krysse vegen. Konsekvenser i bruk av midtdelere har vi imidlertid valgt å ikke drøfte i denne oppgaven, men kan være tema for videre arbeid innen dette området.

Olsson (2007) har studert hjorteviltets bruk av ulike krysningsmuligheter langs E6 i Sverige. I denne studien ble det påvist at man ved å tilrettelegge over- og underganger spesielt for hjorteviltet kan mobiliteten økes vesentlig. Sammenlignet med ordinære over-og underganger i tilknytning til vegsystemet, vil bygging av mindre (middelverdi = 35,5m) viltover- og underganger øke den relative mobiliteten med hhv tre ganger for elg og 1,5 ganger for rådyr. Dersom man bygger store konstruksjoner – såkalte eoducter(middelverdi = 112 m) vil den relative mobiliteten øke hhv 5,5 ganger for elg og nærmere 8 for rådyr.

I denne oppgaven har vi lagt til grunn at det bygges kun en stor overgang (ecoduct) på strekning Ånestad-Midtskogen, der hoveddelen av elgtrekket finner sted. På de andre strekningene anbefaler vi å bruke mindre underganger kombinert med viltsluser (hull i gjerdet). Det er ikke tatt nærmere hensyn til hvordan disse skal utformes og plasseres.

Vi har i denne oppgaven forsøkt å finne tiltak som kan redusere denne målkonflikten, og som kan balansere de to hensynene. Ved å kombinere ulike tiltak på strekningen ut ifra både et ulykkesperspektiv og miljøperspektiv, tror vi det er mulig å redusere de negative effektene for hjorteviltet som følge av ny veg, viltgjerder, høyere hastighet og mer trafikk, og samtidig bidra til at risikoen for alvorlige trafikkulykker som følge av kollisjon med hjortevilt kan holdes på et akseptabelt nivå. Selv om dagens situasjon på strekningen viser at det er mange ulykker der hjortevilt er innblandet, er det relativt få personskader som følge av kollisjonene. Hjorteviltet kan i dag trekke fritt over rv. 3/25, og det kan stilles spørsmål ved om ikke nedsatt hastighet til 70 km/t ville ha vært å foretrekke om hensynet til miljø og trafikksikkerhet skulle ha veid like tungt som hensynet til trafikantens framkommelighet. I et slikt perspektiv kan det stilles spørsmål ved om det er riktig og fornuftig å bygge den nye vegen.

## 5.2 Usikkerhet i analysen

**Beregning av ulykker ved ny trasé:** En usikkerhet i analysen er knyttet til ulykkesfrekvensen på ny trasé. Vi har her benyttet forholdstall fra andre strekninger med mye hjortevilt (Trysilvegen), samt antatt at de eksisterende trekkrutene i området ikke endres som følge av ny trasé.

**Beregning av økning i ulykker ved høyere fartsgrense:** Potensmodellen (Johannesen 2008) er benyttet for å anslå en økning i ulykker ved økt fartsgrense. Vi har for enkelhets skyld tatt utgangspunkt i skiltet fartsgrense, selv om potensmodellen baseres på reell fart. Det er knyttet usikkerhet til om viltet vil endre adferd eller trekkruiter som følge av at barrieren som vegen representerer kan bli oppfattet som større for viltet ved høyere fartsgrenser. Vi har ikke funnet forskning som kan bekrefte eller avkrefte dette i arbeidet med prosjektet. Det vi imidlertid vet er at konsekvensene knyttet til et sammenstøt mellom bil og vilt (spesielt elg) er større jo høyere fart bilen har.

**Bruk av vurderingskriterier i risikoanalysen:** Basert på data fra Trafikksikkerheshåndboka (TØI 2000) og kjente ulykkestall i Stor-Elvdal er det utarbeidet en skala knyttet til risikoen for ulykker av viltpåkjørslar inndelt i forhold til svært høy, høy, middels og lav risiko. Denne inndelingen danner grunnlag for om det bør iverksettes tiltak/barrierer på strekningene. Vurderingsgradene er prosjektgruppas beste anslag, men basert på et skjønn som i andre fagmiljøer kan være ulik vår.

**Finansiering:** Vi har i nettonytte-beregningene av tiltakene tatt utgangspunkt i at vegen tilnærmet fullfinansieres av bompenger. Det er derfor mest riktig å legge annuitetsprinsippet til grunn og beregne investeringskostnaden og prosjektets lønnsomhet fordelt over hele investeringsens levetid. Alternativt kunne vi brukt nåverdiprinsippet og sett på nåverdien av innsparte ulykkeskostnader i samme periode og investeringen som en engangsinnbetaling ved oppstart av prosjektet.

## 5.3 Videre arbeid

Oppgaven reiser noen fundamentale spørsmål som er av mer etisk/filosofisk karakter. 0-visjonens målsettinger er ambisiøse og vil som oppgaven påpeker komme i konflikt med mål knyttet til blant annet miljø og framkommelighet. En drøfting knyttet til de overordnede valg vi som fagetat gjør i slike målkonflikter, og hvilke konsekvenser våre valg har i forhold til de overordnede målsettingene er etter vår vurdering en interessant drøfting.

På et mer konkret nivå kan det være interessant å forsøke å finne ut hvordan en 4-felts veg med høy fartsgrense faktisk virker som barriere på viltet, kontra en 2-felts med midtdelere og noe lavere hastighet. Det finnes i dag forskning på dette knyttet til ÅDT, men prosjektgruppa har ikke funnet tilsvarende data knyttet til fartsgrenser som avstøtende barrierer.

Videre er det stort behov for å finne ut i hvor stor grad eksisterende viltoverganger- og underganger benyttes av hjorteviltet, og hva som eventuelt påvirker bruken av disse. Når man først investerer i såpass dyre konstruksjoner som en econduct må man sikre seg at denne blir utformet og plassert slik at hjorteviltet virkelig benytter seg av denne.

## 6 Konklusjon

På bakgrunn av innsamlete ulykkesdata på strekningen og gjennomført risikovurdering, vil vi konkludere med at man gjennom å tilrettelegge for barrierer for viltet kan oppnå ulykkesreducerende effekter som alle har positiv nytte/kostnad.

Av de foreslåtte tiltakene viser siktrydding å være klart det mest kostnadseffektive tiltaket. Dette gjelder alle parseller på strekningen. Når vi likevel ikke anbefaler å bruke dette tiltaket annet enn på strekningen Midtskogen-Grundset, så henger dette sammen med at dagens ulykkessitasjon på de andre parsellene, hvor det langt flere ulykker med hjortevilt. Vi mener derfor at det på disse strekningene må brukes viltgjerde, som er en effektiv barriere mot at hjortevilt kommer ut i vegbanen. Siden hjorteviltet også skal ha anledning til å passere vegen, må viltgjerde kombineres med over- og underganger og viltsluser (hull i gjerde). Slike tiltak koster mye mer enn siktrydding, men også disse tiltakene gir positiv nytte/kost, og kan derfor forsvares.

Siden siktrydding er å anse som et svært kostnadseffektivt tiltak, bør dette kanskje i større grad enn i dag vurderes på flere strekninger der hvor det er mye hjortevilt. Dette sikrer at hjorteviltet får krysse vegen og bidrar til at sjåførene får bedre tid til å reagere når viltet er på i ferd med å krysse vegen.

## Kilder

- Aven, Terje; Boyesen, Marit; Njå, Ove; Olsen, Kjell Harald; Sandve, Kjell (2004) Samfunnssikkerhet
- Drec, Tihomir (2008). Pers. med. Revisjon av ulykkeskostnader TØI 1995, rev.
- Finansnæringens hovedorganisasjon (2008), statistikk
- Grøtan, Tor Olav (2008), Sintef, forelesning kurs i sikkerhetsstyring 25.09. 2008
- Iuell, Bjørn (2008) Hjortevilt, veger og biltrafikk. Upublisert notat. Vegdirektorat 2008
- Johannessen, Stein (2008). NTNU, forelesning kurs i sikkerhetsstyring 24.09.08.  
"Potensmodellen", Nilsson, VTI. Modifisert av Elvik m.fl. i 2004
- Miljøfaglig utredning, rapport 1999: 28 og rapport 2002/17
- Mysen, Anne Borger, Elgulykker på ny riksveg 35. TØI notat 1031/1996 revidert
- Nasjonal transportplan (2008), Transportetatens forslag til Nasjonal transportplan 2010-2019  
Statens vegvesen, Vegdirektoratet
- Nilsen, Terje (2008), Løten Almenning, pers. med
- Olsson, Mattias (2007), The use of highway crossings to maintain landscape connectivity  
for moose and roe deer.
- Statens senter for Økonomistyring (2005) metodedokument side 5
- Statens vegvesen (2002), Hedmark, Rv 3/25 Løten og Elverum, Hovedrapport
- Statens vegvesen Hedmark, Rv 3/25 Løten og Elverum, Hovedrapport
- Statistisk sentralbyrå (2008), Veitrafikkulykker etter ulykkesgruppe 1996-2005
- STRAKS (2008), Ulykkesregister. Politiet, Statistisk sentralbyrå og Vegdirektoratet.
- Sæter, B.E.& Heim, M. 1991 Trekk- og vandringsforhold til elg merket i Løten og Stor-Elvdal  
kommuner. NINA oppdragsmelding 92: 1-37
- Trafikksikkerhetshåndboka (TØI 2000)
- Vegdirektoratet (2005) Veger og dyreliv, Håndbok 242.
- Vegdirektoratet (2006) Veileder for sikkerhetsstyring i vegtrafikken, høringsutgave august 2006
- Vegdirektoratet (2007) Risikovurdering i vegtrafikken. Håndbok 271. Veiledning.

## Vedlegg

### Vedlegg 1: Kostnader og effekter for ulike tiltak på strekningene

#### Ommangsvollen - Tønset

Tiltak	Antatt reduksjon	Kostnad	Reduksjon		Ulykkeskostnad etter tiltak	Netto nytte
			ulykkeskostnaden	ulykkeskostnaden		
Siktrydding		20 % kr	11 156 kr	529 798 kr	2 119 193 kr	46,5
Viltgjerde		75 % kr	102 973 kr	1 986 743 kr	662 248 kr	18,3
Viltgjerde + 1 kryssingspunkt		60 % kr	102 973 kr	1 589 395 kr	1 059 596 kr	14,4
Viltgjerde + 1 undergang*		80 % kr	317 499 kr	2 119 193 kr	529 798 kr	5,7
Viltgjerde + 1 overgang*		80 % kr	1 819 183 kr	2 119 193 kr	529 798 kr	0,2
Viltgjerde + 2 kryssingspunkt		55 % kr	102 973 kr	1 456 945 kr	1 192 046 kr	13,1
Viltgjerde + 2 underganger*		85 % kr	532 025 kr	2 251 642 kr	397 349 kr	3,2
Viltgjerde + 2 overganger*		85 % kr	3 535 393 kr	2 251 642 kr	397 349 kr	-0,4
Viltgjerde + 1 kryssingspunkt + 1 undergang		70 % kr	317 499 kr	1 854 294 kr	794 697 kr	4,8
Viltgjerde + 1 kryssingspunkt + 1 overgang		70 % kr	1 819 183 kr	1 854 294 kr	794 697 kr	0,0
Viltgjerde + 1 undergang + 1 overgang*		85 % kr	2 033 709 kr	2 251 642 kr	397 349 kr	0,1

\*Færre dyr vil krysse på endene av viltgjerdet

#### Tønset - Ånestad

Tiltak	Antatt reduksjon	Kostnad	Reduksjon		Ulykkeskostnad etter tiltak	Netto nytte
			ulykkeskostnaden	ulykkeskostnaden		
Siktrydding		20 % kr	11 156 kr	564 350 kr	2 257 401 kr	49,6
Viltgjerde		75 % kr	102 973 kr	2 116 313 kr	705 438 kr	19,6
Viltgjerde + 1 kryssingspunkt		60 % kr	102 973 kr	1 693 051 kr	1 128 700 kr	15,4
Viltgjerde + 1 undergang*		80 % kr	317 499 kr	2 257 401 kr	564 350 kr	6,1
Viltgjerde + 1 overgang*		80 % kr	1 819 183 kr	2 257 401 kr	564 350 kr	0,2
Viltgjerde + 2 kryssingspunkt		55 % kr	102 973 kr	1 551 963 kr	1 269 788 kr	14,1
Viltgjerde + 2 underganger*		85 % kr	532 025 kr	2 398 489 kr	423 263 kr	3,5
Viltgjerde + 2 overganger*		85 % kr	3 535 393 kr	2 398 489 kr	423 263 kr	-0,3
Viltgjerde + 1 kryssingspunkt + 1 undergang		70 % kr	317 499 kr	1 975 226 kr	846 525 kr	5,2
Viltgjerde + 1 kryssingspunkt + 1 overgang		70 % kr	1 819 183 kr	1 975 226 kr	846 525 kr	0,1
Viltgjerde + 1 undergang + 1 overgang*		85 % kr	2 033 709 kr	2 398 489 kr	423 263 kr	0,2

\*Færre dyr vil krysse på endene av viltgjerdet

## Ånestad - Midtskogen

Tiltak	Antatt reduksjon	Kostnad	Reduksjon		Ulykkeskostnad etter tiltak	Netto nytte
			ulykkeskostnade r	r		
Siktrydding	20 %	kr 11 156	kr 1 174 770	kr 4 699 080	104,3	
Viltgjerde	75 %	kr 102 973	kr 4 405 387	kr 1 468 462	41,8	
Viltgjerde + 1 kryssingspunkt	60 %	kr 102 973	kr 3 524 310	kr 2 349 540	33,2	
Viltgjerde + 1 undergang*	80 %	kr 317 499	kr 4 699 080	kr 1 174 770	13,8	
Viltgjerde + 1 overgang*	80 %	kr 1 819 183	kr 4 699 080	kr 1 174 770	1,6	
Viltgjerde + 2 kryssingspunkt	55 %	kr 102 973	kr 3 230 617	kr 2 643 232	30,4	
Viltgjerde + 2 underganger*	85 %	kr 532 025	kr 4 992 772	kr 881 077	8,4	
Viltgjerde + 2 overganger*	85 %	kr 3 535 393	kr 4 992 772	kr 881 077	0,4	
Viltgjerde + 1 kryssingspunkt + 1 undergang	70 %	kr 317 499	kr 4 111 695	kr 1 762 155	12,0	
Viltgjerde + 1 kryssingspunkt + 1 overgang	70 %	kr 1 819 183	kr 4 111 695	kr 1 762 155	1,3	
Viltgjerde + 1 undergang + 1 overgang*	85 %	kr 2 033 709	kr 4 992 772	kr 881 077	1,5	

\*Færre dyr vil krysse på endene av viltgjerdet

## Midtskogen - Grundset

Tiltak	Antatt reduksjon	Kostnad	Reduksjon		Ulykkeskostnad etter tiltak	Netto nytte
			ulykkeskostnade r	r		
Siktrydding	20 %	kr 11 156	kr 357 038	kr 1 428 152	31,0	
Viltgjerde	75 %	kr 102 973	kr 1 338 892	kr 446 297	12,0	
Viltgjerde + 1 kryssingspunkt	60 %	kr 102 973	kr 1 071 114	kr 714 076	9,4	
Viltgjerde + 1 undergang*	80 %	kr 317 499	kr 1 428 152	kr 357 038	3,5	
Viltgjerde + 1 overgang*	80 %	kr 1 819 183	kr 1 428 152	kr 357 038	-0,2	
Viltgjerde + 2 kryssingspunkt	55 %	kr 102 973	kr 981 854	kr 803 335	8,5	
Viltgjerde + 2 underganger*	85 %	kr 532 025	kr 1 517 411	kr 267 778	1,9	
Viltgjerde + 2 overganger*	85 %	kr 3 535 393	kr 1 517 411	kr 267 778	-0,6	
Viltgjerde + 1 kryssingspunkt + 1 undergang	70 %	kr 317 499	kr 1 249 633	kr 535 557	2,9	
Viltgjerde + 1 kryssingspunkt + 1 overgang	70 %	kr 1 819 183	kr 1 249 633	kr 535 557	-0,3	
Viltgjerde + 1 undergang + 1 overgang*	85 %	kr 2 033 709	kr 1 517 411	kr 267 778	-0,3	



**Vedlegg 2: Antatte ulykker med hjortevilt etter at tiltak er gjort [ulykker/(km\*år)]**

<b>Strekning</b>	<b>Antatt reduksjon</b>	<b>Dødsulykker</b>	<b>Alvorlig personskadeulykke</b>	<b>Lettere personskadeulykke</b>	<b>Materielle skader</b>	<b>Sum</b>
Ommangsvollen - Tønset	60 %	0,01	0,00	0,03	0,96	1,00
Tønset - Ånestad	75 %	0,00	0,00	0,01	0,35	0,36
Ånestad - Midtskogen	85 %	0,00	0,00	0,01	0,36	0,37
Midtskogen - Grundset	20 %	0,00	0,00	0,01	0,43	0,44
Sum		0,01	0,00	0,07	2,09	2,17