



# Trafikksikkerhetsanalyse av stamvegnettet i Norge

Arild Ragnøy

Rune Elvik

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndssamtykke fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [åndsverklovens](#) bestemmelser.

**Tittel:** Trafikksikkerhetsanalyse av stamvegnettet i Norge

**Forfatter(e):** Arild Ragnøy; Rune Elvik;

TØI rapport 649/2003  
Oslo, 2003-04  
71 sider  
ISBN 82-480-0346-9

ISSN 0808-1190

**Finansieringskilde:**

Statens vegvesen, Vegdirektoratet

**Prosjekt:** 2757 Trafikksikkerhetsanalyse av stamvegnettet

**Prosjektleder:** Arild Ragnøy

**Kvalitetsansvarlig:** Marika Kolbenstvedt

**Emneord:**

Trafikksikkerhet; analyse; skadegrad; tiltak;

**Sammendrag:**

I denne rapporten beregnes forventet skadegradstetthet (FSGT) pr km og år for hver av de 6901 enhetlige parsellene stamvegnettet i Norge har blitt inndelt i. Parsellene sorteres etter trafikksikkerhetsstatus (grønn (50%), gul(40%) eller rød(10%) etter økende FSGT). Ved hjelp av skadegradstetthet og detaljerte opplysninger om ulykker påvises hvilke ulykkestyper som er dominerende på hver av i alt 9 utvalgte parseller på en eksempelstrekning. Fra Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak velges tiltak for å redusere antall drepte og skadde i de dominerende ulykkestypene på de samme 9 parsellene. Det presenteres en metode for beregning av den forventede effekten av de valgte trafikksikkerhetstiltakene fordelt etter skadegrad.

**Title:** Road safety analysis of main roads in Norway

**Author(s):** Arild Ragnøy; Rune Elvik;

TØI report 649/2003  
Oslo: 2003-04  
71 pages  
ISBN 82-480-0346-9

ISSN 0808-1190

**Financed by:**

Norwegian Public Roads Administration

**Project:** 2757 Road safety analysis of main roads

**Project manager:** Arild Ragnøy

**Quality manager:** Marika Kolbenstvedt

**Key words:**

Road safety; analysis; injury severity; safety measure;

**Summary:**

In this report, expected injury severity density is estimated for 6,901 sections of main road in Norway (about 6,600 km). These sections are sorted in the groups of green, yellow and red according to expected injury severity density. Accident analyses are performed on a sample section, in order to identify those types of accident that make the largest contribution to injury severity density. Potentially effective safety measures are then identified and their expected effects on injury severity density estimated. A method is developed for estimating the effects of road safety measures for injuries of different severities.

**Language of report:** Norwegian

---

Rapporten kan bestilles fra:  
Transportøkonomisk institutt, biblioteket,  
Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo  
Telefon 22 57 38 00 - Telefax 22 57 02

---

The report can be ordered from:  
Institute of Transport Economics, the library,  
PO Box 6110 Etterstad, N-0602 Oslo, Norway  
Telephone +47 22 57 38 00 Telefax +47 22 57 02

# Forord

Nullvisjonen er nå lagt til grunn for vegmyndighetenes trafikksikkerhetsarbeid. Dette skaper behov for nye beregningsverktøy og metoder som ivaretar visjonens prioriteringer

I denne rapporten presenteres en trafikksikkerhetsanalyse av stamvegnettet i Norge. Det utviklede målet for å utpeke farlige vegstrekninger, skadegradstetthet, benyttes og forventet skadegradstetthet, FSGT beregnes for 1 km lange enhetlige parseller på stamvegnettet som totalt utgjør 6.633 km. For å illustrere metodikken gjennomføres en detaljert ulykkesanalyse for et lite utvalg parseller basert på skadegradstetthet for å finne fram til hvilke ulykkestyper som er dominerende på den enkelte parsell. Aktuelle tiltak velges og en ny metode for beregning av forventet skadereduksjon presenteres.

Denne rapporten utgjør et viktig faglig bindeledd mellom skadegradstetthet (Ragnøy, Christensen og Elvik 2002) som operativt trafikksikkerhetsmål og Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak (Elvik og Rydningen 2002). Hensikten med rapporten er å legge grunnlaget for det praktiske arbeid med å prioritere innsats og tiltak innenfor et nullvisjonsperspektiv.

Statens Vegvesen, Vegdirektoratet har vært oppdragsgiver og kontaktpersonene

Senioringeniør Richard Muskaug

Senioringeniør Anders Godal Holt

har kommet med viktige bidrag underveis i arbeidet.

På TØI har forskningsleder Rune Elvik og ass. avdelingsleder Arild Ragnøy arbeidet med prosjektet, med sistnevnte som prosjektleder. Avdelingsleder Marika Kolbenstvedt har vært ansvarlig for den interne kvalitets-sikringen.

Avdelingssekretær Trude Rømning har utført den endelige tekstbehandlingen.

Oslo, april 2003

Transportøkonomisk institutt

*Knut Østmoe*  
instituttssjef

*Marika Kolbenstvedt*  
avdelingsleder



# Innhold

## Sammendrag

## Summary

<b>1 Innledning</b> .....	<b>1</b>
1.1 TS-analysens formål .....	1
1.2 Fra ulykkesfrekvens til skadegrad .....	1
1.3 Analyse i tre trinn .....	2
<b>2 Skadegradstetthet som mål på hvor farlig en vegstrekning er</b> .....	<b>3</b>
2.1 Begrepet skadegradstetthet .....	3
2.2 Korleksjon for tilfeldige variasjoner i antallet skadde eller drepte.....	4
2.3 Normalt antall drepte eller skadde personer per kilometer veg per år .....	5
2.4 Sammenvekting av normale og registrerte skadetall .....	5
2.5 Korleksjon av ulogiske verdier på forventet skadegradstetthet .....	6
<b>3 Datagrunnlag for analysen</b> .....	<b>8</b>
3.1 Vegnett og skadedata .....	8
3.2 Stamvegruter .....	10
3.3 Detaljopplysninger om enkeltulykker .....	12
<b>4 Stamvegnettets trafikksikkerhetsstandard</b> .....	<b>13</b>
4.1 Kriterier for ulik trafikksikkerhetsstandard .....	13
4.2 Inndeling av vegnettet etter trafikksikkerhetsstatus .....	14
4.3 Oversiktsresultater for stamvegnettets 18 ruter .....	15
4.4 Detaljresultater for hver rute presentert i figurer .....	17
4.5 Resultater for alle delparseller i egen vedleggsrapport.....	18
<b>5 Ulykkesanalyse av farlige strekninger</b> .....	<b>20</b>
5.1 Et eksempel på en detaljert ulykkesanalyse .....	20
5.2 Beskrivelse av Rute 16 RV3, parsell 19 til 30 .....	20
5.3 Rangering av parsellene etter skadegrad og ulykkesfrekvens .....	22
5.4 Fordeling av drepte og hardt skadde på parseller .....	23
5.5 Parsellvis oversikt over ulykkestyper og skadegrad .....	24
5.6 Parsellvis oversikt over skader etter lys- og føreforhold .....	26
<b>6 Analyse av tiltak for å redusere ulykkene</b> .....	<b>29</b>
6.1 Ulike tiltaks effekter på skadegrad – analyse i flere trinn .....	29
6.2 Harmonisering av ulike inndelinger av skadegrad.....	29
6.3 Valg av tiltak fra Effektkatalogen.....	31
6.4 Beregning av effekt på parsell 22 RV3.....	32
6.5 Effekter av tiltak parsell 22 - oppsummering .....	35
6.6 Valg av tiltak og beregning av effekt på røde parseller på RV3.....	36
<b>7 Oppsummering og drøfting av resultater</b> .....	<b>40</b>
<b>8 Referanser</b> .....	<b>43</b>
<b>Vedlegg 1: Forventet skadegradstetthet, FSGT (pr km og år) for hver av de 18 stamvegrutene</b> .....	<b>45</b>



**Sammendrag:**

# Trafikksikkerhetsanalyse av stamvegnettet i Norge

Denne rapporten presenterer en trafikksikkerhetsanalyse av stamvegnettet. Stamvegnettet omfatter Europaveger og de viktigste riksvegene i Norge. Det har en samlet lengde på ca 7.000 kilometer. Trafikksikkerhetsanalysen er utført i tre trinn:

1. Identifikasjon av de farligste strekningene på stamvegene
2. Analyse av ulykkesmønsteret på de farligste strekningene med sikte på å identifisere de ulykkestyper som bidrar mest til at strekningene er farlige
3. Analyse av mulige tiltak for å utbedre de farligste strekningene, det vil si gjøre disse mindre farlige

Hovedtrekkene i hvert trinn av analysen er her oppsummert.

## Identifikasjon av farlige strekninger på stamvegnettet

Farlige strekninger på stamvegnettet er identifisert på grunnlag av forventet skadegradstetthet. Skadegradstetthet er et kostnadsvektet forventet antall drepte eller skadde personer som beregnes per km veg per år. De farligste strekningene på stamvegnettet er følgelig de strekningene som har høyest forventet skadegradstetthet. Utviklingen av målet skadegradstetthet er beskrevet i en egen TØI-rapport (Ragnøy, Christensen og Elvik 2002). Skadegradstetthet er definert slik:

$$SGT = \frac{33,20DR + 22,74MAS + 7,56AS + 1,00LS}{KM * \text{ÅR}}$$

Her er DR antall drepte, MAS er antall meget alvorlig skadde, AS er antall alvorlig skadde og LS er antall lettere skadde. Antallet skadde personer multipliseres med kostnadsvektene (33,20, osv) og summeres. Summen divideres med produktet av antall kilometer og antall år for å få verdien pr km per år.

Forventet skadegradstetthet beregnes på en slik måte at man: (1) tar hensyn til virkningene av faktorer som påvirker antallet skadde og deres fordeling etter skadegrad, blant dem trafikkmengde, fartsgrense og antall kjørefelt, og (2) fjerner utslag av rent tilfeldige svingninger i det registrerte antallet skadde eller drepte.

Vegdirektoratet har inndelt riksvegene i tre klasser på grunnlag av forventet skadegradstetthet: (1) Grønne veger (med god sikkerhetsstandard). Dette er de 50% av riksvegene som har lavest forventet skadegradstetthet og der det de siste åtte år ikke er registrert ulykker med drepte eller hardt skadde. Hardt skadde omfatter meget alvorlig og alvorlig skadde personer. (2) Røde veger (ikke akseptabel trafikksikkerhetsstandard). Dette er de 10% av riksvegene som har høyest forventet skadegradstetthet og der det de siste åtte år er registrert ulykker med drepte eller hardt skadde. (3) Gule veger (brukbar sikkerhetsstandard). Dette er de resterende 40% av riksvegene, det vil si alle veger som verken er grønne eller røde.

Analysen viser at en høyere andel av stamvegene er røde enn tilfellet er for øvrige riksveger. 17,5% av stamvegene er røde, mot 7,4% av de øvrige riksvegene. Stamvegernes sikkerhetsstandard har nær sammenheng med trafikkmengden. Gjennomsnittlig årsdøgntrafikk på røde stamveger er ca 10.600. Gjennomsnittlig årsdøgntrafikk på grønne stamveger er derimot bare 600. Stamvegruter med høy trafikk, eksempelvis Europaveg 6 mellom Oslo og Svinesund, er røde i hele sin lengde.

## Ulykkesanalyse av farlige strekninger

Rapporten gir et eksempel på hvordan man, på grunnlag av ulykkesregisteret, kan utføre en ulykkesanalyse av en farlig strekning med sikte på å identifisere de ulykker som bidrar mest til den høye skadegradstettheten på strekningen. Til dette formål er en strekning på ca 11 km på riksveg 3 i Hedmark fylke benyttet som eksempel.

I ulykkesanalysen er ulykkene inndelt etter følgende kjennetegn:

1. Ulykkestype. Den tosifrede, mest detaljerte inndelingen av ulykkene i ulykkestyper er benyttet.
2. Føreforhold
3. Værforhold
4. Lysforhold

En ulykkesanalyse tar utgangspunkt i de registrerte ulykkene. I dette tilfellet tas det utgangspunkt i registrert skadegradstetthet. Analysen viser at møteulykker bidrar forholdsvis mye til den totale skadegradstettheten på de parseller av den utvalgte strekningen som har høyest registrert skadegradstetthet. Disse ulykkene utpeker seg dermed som målgruppen for tiltak som kan bidra til å redusere skadegradstettheten.

For noen av parsellene var det ingen bestemt ulykkestype som ga noe dominerende bidrag til skadegradstettheten. For disse parsellene gir følgende ulykkesanalysen alene ikke noen klar veiledning om hvilke tiltak som kan være mest aktuelle.



## Analyse av tiltak som kan redusere skadegradstettheten

På grunnlag av ulykkesanalysen, er ulike tiltak som kan redusere skadegradstettheten analysert. Den utvalgte strekningen av riksveg 3 i Hedmark er benyttet som eksempel. For å oppnå forventningsrette resultater, er forventet skadegradstetthet benyttet som grunnlag for å beregne tiltakenes virkninger. De ulike ulykkestypene er forutsatt å gi samme relative bidrag til forventet skadegradstetthet som til registrert skadegradstetthet.

Aktuelle tiltak er vurdert på grunnlag av ”Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak” (TØI-rapport 572, Elvik og Rydningen 2002). Tiltak som gir en større prosentvis reduksjon av antallet drepte eller hardt skadde vil også gi en større prosentvis reduksjon av skadegradstettheten enn tiltak som har like stor prosentvis virkning på alle skader, uansett skadegrad. Alle tiltak som reduserer antallet skadde eller drepte reduserer imidlertid også skadegradstettheten. Med bakgrunn i nullvisjonens tanke om et transportsystem der det ikke forekommer ulykker med drepte eller varig skadde, er tiltak som gir større relativ nedgang i drepte eller hardt skadde enn i lettere skadde, prioritert i analysen.

Analysen viser at nedsatt fartsgrense og midtrekkverk er de mest effektive tiltakene på strekninger der møteulykker gir et dominerende bidrag til skadegradstettheten. Analysen viser videre at det på de strekningene som har høyest forventet skadegradstetthet vil være vanskelig å finne tiltak som kan føre til at strekningene endrer status fra rød til gul eller grønn. På strekninger med et entydig ulykkesmønster er i prinsippet likevel en betydelig reduksjon av forventet skadegradstetthet, på omlag 50%, mulig å oppnå.



**Summary:**

# Road safety analysis of main roads in Norway

This report contains a road safety analysis of main roads in Norway. Roads that have been formally designated as main roads constitute about 7,000 kilometres of national roads, whose total length is about 27,00 kilometres. The main roads are arterial routes that carry long distance traffic. The analysis was made in three stages:

1. Identification of the most hazardous road sections
2. Accident analysis of the most hazardous road sections, designed to identify those accidents making the largest contribution to traffic hazards
3. Analysis of safety measures that can be taken to reduce traffic hazards at the most hazardous road sections

Each stage of analysis is summarised below:

## Identification of hazardous road sections

Hazardous road sections have been identified according to expected injury severity density. The concept of injury severity density has been developed in order to account for accident severity when identifying hazardous road sections. Injury severity density can be defined as the expected number of injured road users per km of road per year, weighted by the societal costs of the injuries. The estimation of injury severity density is described in detail in another report (Ragnøy, Christensen and Elvik 2002). Injury severity density is defined as follows:

$$ISD = \frac{33.20FAT + 22.74CRI + 7.56SER + 1.00SLI}{Km \cdot year}$$

FAT = fatally injured road users (death within 30 days of accident)

CRI = critically injured road users

SER = seriously injured road users

SLI = slightly injured road users

These are the levels of injury severity used in official Norwegian road accident statistics. A critical injury is defined as an injury that is life-threatening or that leads to permanent impairment. A serious injury is one that is not critical, but generally requires treatment in hospital as an in-patient. Slight injuries are all those that are attended to by medical professionals, but will normally not require an overnight stay in hospital. For the country as a whole, about 2-3% of all injured road users recorded in official statistics are fatally injured, about 1-2% are critically injured, about 8-12% are seriously injured, and about 85-90% are slightly injured. The total number of injured road users amounts to about 12,000 per year.

Expected injury severity density is estimated in a way that: (1) accounts for the effects on the number of injured road users of factors such as traffic volume, speed limit, number of lanes, etc., and (2) removes the effects of random fluctuations in the number of injured road users.

The Public Roads Administration of Norway has divided national roads into three classes according to expected injury severity density: (1) "Green roads". These are the safest roads, that is those 50% of all national roads that have the lowest values for expected injury severity density and where no accidents resulting in fatalities or serious injuries have been recorded during the last eight years. (2) "Red roads". These are the most hazardous roads, that is those 10% of all national roads that have the highest values for expected injury severity density, and where accidents resulting in fatalities or serious injuries have been recorded during the last eight years. (3) "Yellow roads". These are the remaining 40% of the national roads, that are neither red nor green.

The analysis found that a higher percentage of main roads are red than of other national roads. 17.5% of main roads are red, versus 7.4% of other national roads. There is a very strong relationship between traffic volume and the probability that a main road is red. Mean AADT (annual average daily traffic) for red main roads is about 10,600, as opposed to only 600 for green main roads. Main roads that have an AADT of about 10,000 or more are often red throughout their whole length.

## Accident analysis for hazardous road sections

The report presents an example intended to show how to perform an accident analysis for a hazardous road section, based on information readily available from the accident record. A specific road section of main road number 3 in the county of Hedmark was chosen for illustration. The length of this road section was about 11 km, of which 8 km had the status of "red".

As part of the accident analysis, accidents were described according to these characteristics:

1. Type of accident. A detailed numerical code was applied, identifying more than 50 different types of accident.
2. Road surface condition (bare dry, bare wet, snow or ice, etc.)
3. Weather conditions (sunny, overcast, raining, etc.)
4. Light conditions (daylight, dusk or dawn, darkness)

The analysis of accidents was based on the recorded number of accidents, or, more precisely, on the number of injured road users, specified according to injury severity in each type of accident. It was found that head-on crashes (frontal impacts) contribute substantially to overall injury severity density at those road sections that have the highest values for recorded injury severity density. Accordingly, safety treatments that can prevent or reduce the severity of frontal impacts are likely to be most effective in reducing injury severity density.

For some road sections, there was no type of accident making a dominant contribution to injury severity density; rather a disorderly pattern of accidents was observed, in which each type of accident made only a minor contribution to the overall score for injury severity density. For these road sections, the choice of effective safety treatments is more difficult and may require more in-depth studies.

## **Analysis of safety treatments for hazardous road sections**

Based on the results of the accident analysis, potential safety treatments were identified and their predicted effects estimated. Main road 3 in Hedmark county was once more used as a case. In order to get unbiased estimates of treatment effects, expected injury severity density was used as the basis. The contribution of various types of accident to expected injury severity density was assumed to be proportional to their contribution to recorded injury severity density.

Safety treatments were chosen from the "Inventory of road safety measures (TOI report 572, Elvik and Rydningen 2002). A safety measure can most effectively reduce injury severity density if it has a greater percentage effect on fatal and serious injuries than on slight injuries. All measures that are effective will, however, reduce injury severity density. In the analysis, priority was given to selecting those measures that are most effective in reducing injury severity density.

The analysis found that reducing speed limits and introducing median guard rails are likely to be the most effective measures at road sections where frontal impacts are predominant. It was found that road sections that a very high level of injury severity density in most cases cannot be improved to an extent that would change their status to yellow or green. It is nevertheless possible to reduce injury severity density substantially, often by around 50%, by applying the most effective measures.



# 1 Innledning

## 1.1 TS-analysens formål

Nullvisjonen er nå lagt til grunn for vegmyndighetenes trafikksikkerhetsarbeid (Samferdselsdepartementet, 2000). Denne rapporten dokumenterer en trafikksikkerhetsanalyse av stamvegnettet, basert på de risikobegreper og tiltak som er egnet i et nullvisjonsperspektiv.

Analysen har tre hovedformål:

1. Å identifisere de farligste vegstrekningene på stamvegnettet
2. Å analysere ulykkesmønsteret på disse strekningene
3. Å komme fram til egnede tiltak for å gjøre strekningene sikrere.

Rapporten viser hvilke vegstrekninger på stamvegnettet som har høyest skadegrad, men gir ikke en fullstendig analyse av ulykkesmønsteret og egnede tiltak for hele stamvegnettet. Hensikten er primært å presentere et verktøy for analyse av trafikksikkerhetssituasjonen på stamvegnettet og for å kunne velge ut de tiltak som vil være mest effektive for å forbedre situasjonen. Dette gjøres ved hjelp av eksempler hentet fra RV3.

## 1.2 Fra ulykkesfrekvens til skadegrad

Tradisjonelt har vegmyndighetene identifisert spesielt ulykkesutsatte vegstrekninger ved hjelp av ulykkesfrekvensen, det vil si antall personskadeulykker per million kjøretøykilometer:

$$\text{Ulykkesfrekvens} = \frac{\text{Antall ulykker}}{\text{Årsdøgntrafikk} * 365 * \text{vegstrekningens lengde}}$$

En svakhet ved dette målet på hvor farlig en vegstrekning er, er at alle personskadeulykker teller likt, uansett hvor alvorlige personskader ulykkene førte til. I praksis betyr dette at alle ulykker, uansett hvor mange personer som er blitt drept eller skadd eller hvor alvorlige skadene er, har blitt tillagt samme vekt. Ulykestallet er dessuten blitt ”normert” mot trafikken ved at ulykkesfrekvensen regnes som antall ulykker pr million kjøretøykilometer. Ved beregning av ulykkesfrekvenser for korte vegstrekninger har man vanligvis heller ikke korrigert for tilfeldige variasjoner i antall ulykker.

Med Nullvisjonen som grunnlag for vegmyndighetenes trafikksikkerhetsarbeid må fokus rettes mot ulykkeskonsekvenser heller enn mot antall ulykker. Nullvisjonen sier at det langsiktige idealet for sikkerheten i transportsystemet, er at det ikke skal forekomme ulykker som fører til dødsfall eller livsvarige personskader. Som en følge av nullvisjonen er hovedoppmerksomheten flyttet fra ulykker og ulykkesfrekvens til antall drepte eller hardt skadde personer.

Vegmyndighetene har på denne bakgrunn ønsket å utvikle et nytt mål på trafikksikkerhet på vegnettet, som forteller hvor mange ulykker med drepte eller hardt skadde som forekommer per kilometer veg. Dette nye målet, skadegradstetthet, er ikke normert i forhold til trafikkarbeidet, slik ulykkesfrekvensen er. Skadegradstetthet, forkortet til SGT, er et kostnadsvektet forventet antall drepte eller skadde personer som beregnes per km veg per år. De farligste strekningene på stamvegnettet er følgelig de strekningene som har høyest forventet skadegradstetthet.

Utviklingen av målet skadegradstetthet beskrives i en egen TØI rapport (Ragnøy, Christensen og Elvik 2002). Her vil kun hovedpunktene bli omtalt, slik at leseren kan forstå resultatene av analysene. Dette gjøres i rapportens kapittel 2.

### 1.3 Analyse i tre trinn

Analysen er utført i tre trinn, der første trinn går ut på å identifisere de farligste vegstrekningene. I analysen brukes skadegradstetthet som mål på hvor farlig en vegstrekning er (se Ragnøy, Christensen og Elvik 2002).

Beregning av skadegradstetthet er gjort for 90 % av stamvegnettet.

Datagrunnlaget for analysen beskrives i kapittel 3 og selve analysen i kapittel 4. Resultater for hver enkelt rute på stamvegnettet gis i form av diagrammer i rapportens vedlegg 1. Mer detaljerte resultater for hvert enkelt parsell/delstrekning på rutene, i alt 6.900 delstrekninger, fins i en egen vedleggsrapport.

Andre trinn i en ulykkesanalyse vil bygge på resultatene av første trinn, og går ut på å studere ulykkesmønsteret på de farligste vegstrekningene i tilstrekkelig detalj til å kunne vurdere aktuelle tiltak for å øke sikkerheten. I rapportens kapittel 5 har vi illustrert dette ved å gjennomføre en analyse av ulykkesmønsteret på delparsell 19-30 på Rute 16, RV 3 Kolomoen – Ulsberg. Inndelingen i ulykkestyper fins beskrevet i kapittel 3.

Siste og tredje trinn tar sikte på å utpeke trafikksikkerhetstiltak som kan gjøre strekningene mindre farlige. Også dette trinn er illustrert for delparsellene på Rute 16, RV 3 Kolomoen – Ulsberg, og beskrives i rapportens kapittel 6. For å kunne beregne et tiltaks effekter på forventet skadegrad må en kjenne skadegraden for ulike ulykkestyper. En slik beregning presenteres i kapittel 6. Data om effekter av ulike trafikksikkerhetstiltak er hentet fra *Effekt katalog for trafikksikkerhetstiltak* (Elvik og Rydningen 2002).



## 2 Skadegradstetthet som mål på hvor farlig en vegstrekning er

### 2.1 Begrepet skadegradstetthet

Skadegradstetthet er et mål på hvor mange personskader med ulik alvorlighet som skjer på riks- og europaveger. Skadegradstetthet kan defineres som et kostnadsvektet antall drepte eller skadde personer per km veg per år. Dette målet på forekomst av alvorlige skader skal brukes til å utpeke spesielt farlige vegstrekninger, med sikte på å utbedre disse. Skadegradstetthet er følgelig ment som et hjelpemiddel til å finne fram til de steder på vegnettet som har de største trafikksikkerhetsproblemene. Utviklingen av målet og de beregninger det bygger på, fins nærmere beskrevet i egen TØI rapport (Ragnøy, Christensen og Elvik 2002).

I politirapporterte personskadeulykker blir skadde eller drepte personer inndelt i fire grupper etter skadegrad:

- Drept, som betyr død innen 30 dager.
- Meget alvorlig skadd, som er alle livstruende skader eller skader som gir varig mén (> 30% invaliditet).
- Alvorlig skadd, som grovt regnet er alle skader som fører til sykehusinnleggelse, men som ikke antas å gi livsvarig skade.
- Lettere skadd, som er alle personskader som krever medisinsk behandling, men som vanligvis ikke medfører sykehusinnleggelse.

Mer utførlige definisjoner av skadegradene kan finnes i Statistisk sentralbyrås statistikk over vegtrafikkulykker med personskade.

Når man beregner skadegradstetthet, vektetes antallet skadde eller drepte personer ut fra de samfunnsøkonomiske kostnader knyttet til skadene. En lettere skadd person er gitt vekten 1. Vektene for skadegradene er:

- |   |       |
|---|-------|
| • 1 drept person (forkortet DR) har vekten:                 | 33,20 |
| • 1 meget alvorlig skadd person (forkortet MAS) har vekten: | 22,74 |
| • 1 alvorlig skadd person (forkortet AS) har vekten         | 7,56  |
| • 1 lettere skadd person (forkortet LS) har vekten:         | 1,00  |

Det betyr at 1 drept person teller like mye som vel 33 lettere skadde personer ved beregning av skadegradstetthet.

Ved beregning av skadegradstetthet tas det utgangspunkt i opplysninger om en homogen vegstrekning med en viss lengde (se avsnitt 2.3 om inndeling av

vegnettet i homogene strekninger). Det anbefales ikke at man beregner skadegradstetthet for kortere vegstrekninger enn 0,5 kilometer og på grunnlag av data som gjelder kortere perioder enn 4 år.

Skadegradstetthet (SGT) beregnes **i prinsippet** på følgende måte:

$$SGT = \frac{33,20DR + 22,74MAS + 7,56AS + 1,00LS}{KM * \text{ÅR}} \quad (1)$$

Her er DR antall drepte, MAS er antall meget alvorlig skadde, AS er antall alvorlig skadde og LS er antall lettere skadde. Antallet skadde personer multipliseres med kostnadsvektene og summeres. Summen divideres med produktet av antall kilometer og antall år for å få verdien pr km per år.

Dersom antallet drepte eller skadde som inngår i formel (1) er de registrerte tallene for en bestemt vegstrekning og en bestemt periode, betegnes resultatet av beregningen *registrert skadegradstetthet (forkortet RSGT)*.

## 2.2 Korreksjon for tilfeldige variasjoner i antallet skadde eller drepte

Tradisjonelt beskrives trafikksikkerheten på grunnlag av det registrerte ulykkestallet, eller det registrerte tallet på skadde eller drepte personer. Problemet med å bruke registrerte ulykkestall, eller registrerte tall for skadde eller drepte personer til å beskrive trafikksikkerheten på en bestemt vegstrekning i en gitt periode, er at tilfeldige svingninger i tallene kan gi store utslag og føre til misvisende resultater.

I løpet av et år inntreffer det omkring 250-300 dødsulykker i vegtrafikken i Norge, med 300-350 drepte personer. Disse ulykkene inntreffer på et offentlig vegnett på noe over 90.000 kilometer. Sannsynligheten for at det på en tilfeldig valgt vegstrekning på, eksempelvis, 1 kilometer på dette vegnettet skal inntreffe en dødsulykke i løpet av et år er svært liten. Nøyaktig hvor de enkelte dødsulykker inntreffer er langt på veg tilfeldig. På en tilfeldig valgt vegstrekning der det inntraff en dødsulykke ett bestemt år, er det følgelig lite sannsynlig at det også neste år kommer til å inntreffe en dødsulykke på nøyaktig det samme stedet som den forrige ulykken. Det er langt mer sannsynlig at det et gitt år ikke vil inntreffe noen dødsulykke i det hele tatt på en strekning der det inntraff en dødsulykke året før. På den annen side kan man ikke for all framtid utelukke at det vil inntreffe nye dødsulykker på denne strekningen. Strekningens forventede antall dødsulykker per år i vil det lange løp derfor høyst sannsynlig være større enn null, men lavere enn 1.

Ved beregning av skadegradstetthet korrigeres det for rent tilfeldige variasjoner i det registrerte antallet skadde eller drepte personer per kilometer veg. Det beregnede målet kalles *forventet skadegradstetthet (forkortet FSGT)*. Forventet skadegradstetthet er beregnet på samme måte som vist i formel (1), men er basert på et forventet antall drepte, F(DR) eller skadde: F(MAS), F(AS) og F(LS).

Det forventede antallet drepte eller skadde beregnes som er et vektet gjennomsnitt av det registrerte antallet drepte eller skadde på en konkret vegstrekning og det normale antallet drepte eller skadde for en vegstrekning av tilsvarende type, det vil si med samme trafikkmengde og samme verdi på en del andre faktorer som påvirker antallet skadde eller drepte. Sammenvektingen av registrerte og normale antall skjer separat for hver skadegrad.

### 2.3 Normalt antall drepte eller skadde personer per kilometer veg per år

Normal antall skadde eller drepte personer per kilometer veg per år er det antallet man i gjennomsnitt finner på veger som har kjente verdier med hensyn til trafikkmengde og vegutforming. For å beregne normalt antall skadde eller drepte er det utviklet en multivariat modell, det vil si en statistisk modell for analyse av skadetall som inneholder de faktorer som i særlig grad påvirker skadetallet. Følgende opplysninger inngår i modellen:

- ÅDT (årsdøgntrafikk)
- Fartsgrense (50, 60, 70, 80 eller 90 km/t)
- Vegtype (veg med fartsgrense 90 km/t er inndelt i motorveg A, motorveg B og øvrige veger)
- Antall kjørefelt
- Antall kryss
- Vegstatus (stamveg, eller øvrig riksveg)

Den multivariate modellen gir de normale tall for antall drepte, antall meget alvorlig skadde, antall alvorlig skadde og antall lettere skadde per kilometer veg per år beregnet for riksvegnettet. Datagrunnlaget som er benyttet i denne analysen er beskrevet i kapittel 3.

For en vegstrekning hvor de nevnte faktorene er konstante (det vil si ikke endrer verdier over strekningens lengde), kan en ved hjelp av modellen beregne det normale antallet drepte  $N(DR)$ , meget alvorlig skadde  $N(MAS)$ , alvorlig skadde  $N(AS)$  og lettere skadde  $N(LS)$ . Ved hjelp av de fire normale skadetallene kan den normale skadegradstettheten ( $NSGT$ ) beregnes ved hjelp av formel (1).

### 2.4 Sammenvekting av normale og registrerte skadetall

Når forventet skadegradstetthet skal beregnes, beregner man først forventet antall skadde for hver skadegrad. For drepte blir dette eksempelvis:

$$F(DR) = V_{DR} * N(DR) + (1 - V_{DR}) * R(DR) \quad (2)$$

Her er  $F(DR)$  forventet antall drepte.

$N(DR)$  er beregnet normalt antall drepte, og  $R(DR)$  er registrert antall drepte.

$V_{DR}$  er vekten som tillegges normalt antall drepte  $N(DR)$ , beregnet ved hjelp av formel (3) under.

V er en vekt, spesifikk for hver skadegrad, som fastlegges ut fra følgende formel:

$$V_i = \frac{1}{1 + \frac{N_i}{K_i}} \quad (3)$$

Her er  $N_i$  det normale antallet skadde eller drepte av skadegrad  $i$ , altså beregnet normalt antall drepte, meget alvorlig skadde, alvorlig skadde eller lettere skadde.  $K_i$  er en faktor som beregnes av den multivariate modellen for hver skadegrad, og som er beregnet til:

K for drepte K(DR):	0,42
K for meget alvorlig skadde K(MAS):	0,42
K for alvorlig skadde K(AS):	0,72
K for lettere skadde K(LS):	1,00

Disse verdiene gjelder for vegstrekninger på 1 km og ulykkesdata for 8 år. Man kan justere K-verdiene slik at de kan brukes for andre veglengder og andre periodelengder ved hjelp av denne formelen:

$$K_{\text{justert}} = \frac{K_i * KM * \text{ÅR}}{1 * 8} \quad (4)$$

Her er  $K_i$  de verdiene som er oppgitt over, km og år det faktiske antall kilometer og faktiske antall år, ned til 0,5 km og 4 år, som man ønsker å gjøre beregningene for. Nevneren er standardverdiene på 1 km og 8 år.

Dersom man justerer verdien for K på denne måten, må man passe på at verdien for  $N$ , det normale antallet skadde eller drepte med en gitt skadegrad, er beregnet for samme veglengde og samme antall år som man beregner den justerte verdien av K for.

Beregningen gjentas for hver skadegrad, slik at F(MAS), F(AS) og F(LS) beregnes etter samme mønster som i formel 2.

Forventet antall skadde eller drepte for hver skadegrad multipliseres så med kostnadsvektene, slik som vist i formel 1, og summeres. Summen divideres med det antall kilometer og år tallene gjelder. Resultatet viser forventet skadegradstetthet pr km og år.

## 2.5 Korreksjon av ulogiske verdier på forventet skadegradstetthet

For en gitt skadegrad vil, per definisjon, forventet antall drepte eller skadde personer ligge mellom registrert antall og normalt antall. Når man summerer tallene for alle fire skadegrader, kan det forekomme at forventet antall skadde totalt ikke ligger mellom normalt og registrert antall skadde. Et slikt resultat er ulogisk og må oppfattes som et statistisk paradoks. Tilsvarende fenomener knyttet til ulike typer vektning og summering er i statistikken kjent som Simpsons paradoks. I slike tilfeller må den beregnede verdien av forventet skadegradstetthet (FSGT) korrigeres.

Dersom forventet skadegradstetthet er beregnet til en høyere verdi enn både normal og registrert skadegradstetthet, settes den lik den høyeste verdien av registrert eller normal skadegradstetthet.

Dersom forventet skadegradstetthet er beregnet til en lavere verdi enn både normal og registrert skadegradstetthet, settes den lik den minste av normal og registrert skadegradstetthet.

Trafikksikkerhetsanalysen av stamvegnettet som presenteres i rapporten, bygger på forventet skadegradstetthet (FSGT), eventuelt korrigert på den måten som her er beskrevet.

## 3 Datagrunnlag for analysen

### 3.1 Vegnett og skadedata

Datagrunnlaget for analysen er hentet fra Vegdatabanken (VDB) for årene 1993-2000 (totalt 8 år). På grunnlag av de kjennetegn ved veg og trafikk som er benyttet til å beregne normale skadetall (se avsnitt 2.3), er stamvegene og de øvrige riksvegene i Norge inndelt i homogene ”delparseller” med en minste lengde på 0,5 km og en største lengde på 1 km. For de delparseller som inngår i analysen, er det også stilt et krav om minimum 4 år med ulykkesregistrering.

Riks og europavegene i Norge utgjør totalt 26.782 km. Gitt kravene til homogene parseller og antall år for registrering av skadedata, vil deler av det totale vegnettet falle utenfor i vårt datamateriale. Tabell 3.1 viser en oversikt over alle riks- og europaveger, inndelt som stamveg og ikke stamveg samt tilsvarende for vårt datamateriale.

Tabell 3.1: Alle riks- og europaveger og vårt datamateriale etter vegstatus. Km og prosent

Vegstatus	Totalt vegnett km	Analysert vegnett km	Analysert vegnett %
Stamveg	7465	6633	88,9
Øvrige riksveger	19317	18052	93,5
Sum	26782	24685	92,2

Kilde: TØI rapport 649/2003

Som det framgår, utgjør vårt datamateriale ca 92% av alle riks- og europaveger. For stamvegnettet er andelen 89% og for øvrige riksveger 94%. At ikke alle veger fyller forutsetningene for å inngå i analysen, skyldes to forhold:

1. For nyere veger er antallet år med ulykkesregistrering ikke tilstrekkelig
2. For ramper/av- og påkjøringer og ”endesnutter” er lengdene av de homogene delparsellene mindre enn 500 m.

Den sistnevnte grunnen utgjør den viktigste forklaringen til bortfallet.

Det analyserte stamvegnettet utgjør, som vist i tabell 3.1 6.633 km eller 26,9 % av det analyserte vegnettet (24.685 km). På stamvegnettet avvikles om lag 47% av trafikkarbeidet (regnet over de 8 årene datamaterialet omfatter) på det analyserte vegnettet.

Tabell 3.2 viser en oversikt over antall km veg, antall ulykker og gjennomsnittlig ÅDT etter fartsgrense og vegtype på henholdsvis stamvegnettet og det øvrige riksvegnettet. Av tabellen framgår også ulykkesfrekvensen (ulykker/mill vognkm) i hver av gruppene.

Tabell 3.2: Veglengde, ulykker, ÅDT og ulykkesfrekvens etter fartsgrense og vegtype på stamvegnettet og det øvrige riksvegnett.

Vegstatus/ fartsgre (km/t)	Stamveg				Øvrig riksveg				Alle			
	Lengde km	Ulykker antall	ÅDT Kjt	Ufrek pr mill kjtkm	Lengde km	Ulykker antall	ÅDT Kjt	Ufrek pr mill kjtkm	Lengde km	Ulykker antall	ÅDT Kjt	Ufrek pr mill kjtkm
<=50	215	1587	6369	0,397	1214	6344	4054	0,442	1429	7931	4407	0,431
60	563	1822	4657	0,238	2605	5276	2786	0,249	3168	7098	3124	0,246
70	321	1097	6959	0,168	568	1399	4005	0,211	890	2496	5077	0,189
80	4499	6189	3241	0,145	13431	8385	1139	0,188	17930	14574	1669	0,167
90A	32	171	34301	0,053					32	171	34299	0,053
90B	242	602	9116	0,094	10	21	6554	0,110	251	623	9016	0,094
90 REST	763	687	3629	0,085	224	111	2006	0,085	987	798	3260	0,085
Sum	6633	12155	4010	0,156	18052	21536	1667	0,245	24686	33691	2296	0,204
andel %	26,9	36,1			73,1	63,9			100,0	100,0		

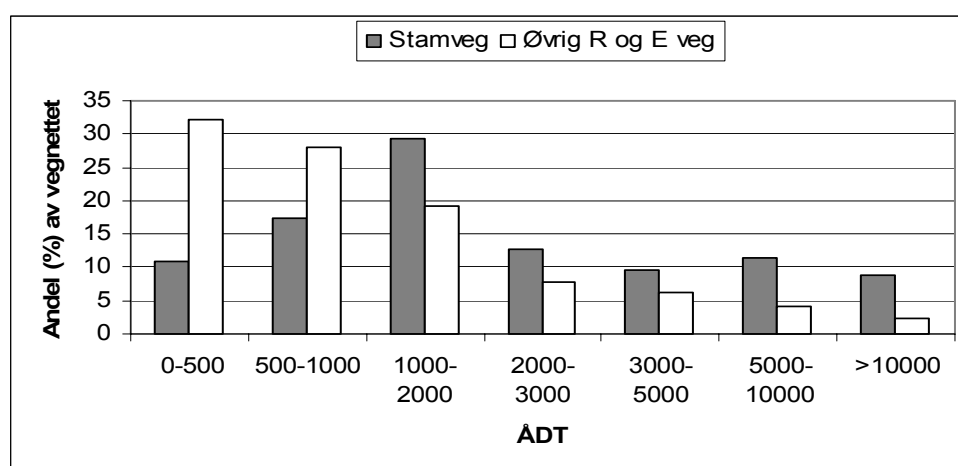
Kilde: TØI rapport 649/2003

Av de totalt 33.691 ulykkene som har skjedd på det analyserte vegnettet i løpet av registreringsperioden, har 12.155 eller 36,1 % skjedd på stamvegnettet.

Dette vegnettet bærer 47 % av trafikken, og utgjør 27 % av veglengden.

Ulykkesfrekvensen likevel lavere på stamvegnettet enn på det øvrige riksvegnettet. Dette gjelder både i sum for alle fartsgrenser og vegtyper og regnet for hver fartsgrense og vegtype separat (Motorveg A finnes kun på stamvegnettet i vår analyse).

Tabell 3.2 viser at den gjennomsnittlige døgntrafikken (ÅDT) er høyere for alle fartsgrenser og vegtyper på stamvegnettet enn på det øvrige riksvegnettet. I gjennomsnitt for hele det analyserte stamvegnettet er ÅDT=4.010 kjt, hvilket er om lag det dobbelte av den gjennomsnittlige ÅDT på det øvrige vegnettet (1.670kjt). Figur 3.1 viser en inndeling av stamvegnettet og det øvrige vegnettet etter andel (%) av veglengden i ulike ÅDT-intervall.



Kilde: TØI rapport 649/2003

Figur 3.1: Andel av veglengden i ulike ÅDT-klasser på stamvegnettet og det øvrige riksvegnettet. Prosent

Mens om lag 60% av den totale veglengden av ikke-stamvegnettet har ÅDT under 1.000 kjt er den tilsvarende andelen for stamvegnettet ca 28 %. Her utgjør imidlertid ca 20% av lengden veger med ÅDT over 5.000 kjt. På det øvrige vegnettet har 6% av veglengden ÅDT over 5.000 kjt.

Stamvegnettet har som vist lavere risiko (ulykkesfrekvens) enn det øvrige riksvegnettet analysen omfatter. Fokus i denne analysen er imidlertid antallet drepte eller skadde. Tabell 3.3 viser en oversikt over antallet ulykker og antallet drepte eller skadde på stamvegnettet og det øvrige riksvegnettet. Av tabellen framgår også andelene ulykker og drepte eller skadde.

Tabell 3.3: Antall og andel (%) ulykker og drepte og skadde på stamvegnettet og det øvrige riksvegnettet.

	Ulykker	Antall skadde eller drepte etter skadegrad				SUM
		DR	MAS	AS	LS	
Stamveg	12155 36,1	794 48,6	382 45,9	1921 38,6	16000 37,9	19097 38,5
Øvrig riksveg	21536 63,9	839 51,4	450 54,1	3055 61,4	26201 62,1	30545 61,5
Sum	33691 100,0	1633 100,0	832 100,0	4976 100,0	42201 100,0	49642 100,0

Kilde: TØI rapport 649/2003

Totalt omfatter vårt datamateriale 33.691 ulykker og 49.642 drepte eller skadde.

I sum har 38,5% av de drepte eller skadde vært innblandet i ulykker på stamvegnettet. Som det framgår av tabell 3.3, øker stamvegnettets andel av drepte/skadde med økende alvorlighetsgrad. Av de totalt 1.633 drepte har 48,6% eller 794 personer vært utsatt for ulykker på stamvegnettet.

Dette indikerer at selv om ulykkesrisikoen er lavere på stamvegnettet enn på det øvrige riksvegnettet, er skadegraden høyere. Dette har sin forklaring i at dette vegnettet bærer en annen type trafikk enn det øvrige riksvegnettet, men også i at en større andel av stamvegnettets lengde har høyere fartsgrense (se tabell 2).

### 3.2 Stamvegruter

I 2001 var stamvegnettet inndelt i 18 vegruter. Tabell 3.4 viser en enkel oversikt over de 18 rutene nummerert fra 1 til 18 med tilhørende start og sluttspunkt, hvilke fylker ruten går gjennom, hvilke vegnummer den omfatter samt lengden av den enkelte rute. Våre videre analyser av trafikksikkerhetsstandarden på stamvegnettet foretas rutevis.

Tabell 3.4 viser at lengdevariasjonen for den enkelte rute er stor. Fra 13,3 km for rute 17 til 1.286,8 km for rute 5.



Tabell 3.4: Oversikt over de 18 stamvegrutene. Rutenummer, fra til sted, aktuelle fylker vegnummer samt rutens lengde i km.

OVERSIKT ALLE STAMVEGRUTER 2001				
Rutenr	Fra - Til	Aktuelle fylker	Aktuelle vegnummer	Lengde km
Rute 1	Svinesund - Oslo	Østfold, Akershus, Oslo	E6	91,6
Rute 2	Oslo - Trondheim	Oslo, Akershus, Hedmark Oppland, S Trøndelag	E6, RV190	531,8
Rute 3	Trondheim - Fauske	S Trøndelag, N Trøndelag Nordland	E6, E 12, E14 Rv80	789,7
Rute 4	Fauske - Nordkjosbotn	Nordland, Troms	E6, E8, E10	790,9
Rute 5	Nordkjosbotn - Kirkenes	Troms, Finnmark	E6, E8, E69 E75, E105, Rv93	1286,8
Rute 6	Ørje - Oslo	Østfold, Akershus, Oslo	E18	83,1
Rute 7	Oslo - Kristiansand	Oslo, Akershus, Buskerud Vestfold, Telemark A Agder, V Agder	E18	262,7
Rute 8	Kristiansand - Bergen	V-Agder, Rogaland, Hordaland	E 39	395,1
Rute 9	Bergen - Ålesund	Hordaland, Sogn&Fjordane Møre&Romsdal	E39, E16, Rv5	433,3
Rute 10	Ålesund - Trondheim	Møre&Romsdal, S Trøndelag	E39	236,7
Rute 11	Drammen - Haugesund	Buskerud, Telemark Rogaland, Hordaland	E 134	344,8
Rute 12	Sandvika - Bergen	Akershus, Buskerud Oppland, Sogn&Fordane Hordaland	E16	451,6
Rute 13	Otta - Hjelle	Oppland, Buskerud	Rv15	257,1
Rute 14	Dombås - Ålesund	Oppland, Møre&Romsdal	E136	172,0
Rute 15	Magnor - Kløfta	Akershus, Hedmark	Rv2, Rv20, Rv25	179,5
Rute 16	Kolomoen - Ulsberg	Hedmark, S Trøndelag	Rv3	286,3
Rute 17	Hønefoss - Jessheim	Oppland	Rv35	13,3
Rute 18	Lier - Vassum	Buskereud	Rv23	27,1
<b>SUM ALLE 18 RUTENE</b>				<b>6633,4</b>

Kilde: TØI rapport 649/2003

(De viste lengdene er de som tilfredsstillt kravene til å inngå i analysene gitt i avsnitt 3.1.)

### 3.3 Detaljopplysninger om enkeltulykker

For å gjennomføre den andre delen av trafikksikkerhetsanalysen er det nødvendig med detaljerte opplysninger om hver enkelt ulykke som har skjedd på de strekningene som utpekes som farlige. Avhengig av hvor omfattende analyse som skal gjøres, kan det fra ulykkesregisteret innhentes mer eller mindre omfattende datamateriale for ulykkene på de strekningene som skal analyseres nærmere.

I det foreliggende arbeidet har vi begrenset oss til opplysninger om:

- Ulykkestyper
- Vær og føreforhold
- Lysforhold

Inndelingene som benyttes, er som følger:

#### Ulykkestyper

- 00-09 Andre uhell
- 10-19 Uhell mellom kjøretøy med samme kjøreretning
- 20-29 Uhell ved møte
- 30-39 Uhell ved avsvingning fra samme kjøreretning
- 40-49 Uhell ved avsvingning fra motsatte kjøreretninger
- 50-59 Uhell ved kryssende kjøreretninger uten at noen kjøretøy foretar sving
- 60-69 Uhell ved kryssende kjøreretning hvor ett eller begge kjøretøy foretar sving
- 70-79 Uhell hvor fotgjenger krysser kjørebane
- 80-89 Uhell hvor fotgjenger gikk eller oppholdt seg lang vegen
- 90-99 Uhell hvor enslig kjøretøy kjørte utfor vegen

#### Værforhold

- 1 God sikt, opphold
- 2 God sikt, nedbør
- 3 Dårlig sikt, nedbør
- 4 Dårlig sikt, tåke/dis
- 5 Dårlig sikt for øvrig

#### Føreforhold

- 1 Tørr, bar veg
- 2 Våt, bar veg
- 3 Snø eller islagt veg
- 4 Delvis snø eller islagt veg
- 5 Glatt ellers

#### Lysforhold

- 1 Dagslys
- 2 Tusmørke
- 3 Mørkt med belysning
- 4 Mørkt uten belysning

## 4 Stamvegnettets trafikksikkerhetsstandard

### 4.1 Kriterier for ulik trafikksikkerhetsstandard

Formålet med første trinn i trafikksikkerhetsanalysen av stamvegnettet er å identifisere de vegstrekningene som har de største trafikksikkerhetsproblemene. For å beskrive graden av problemer, bruker vi skadegradstetthet, jfr kapittel 2.

Skadegradstettheten varierer svært mye på riksvegnettet. Statens vegvesen har fastlagt en tredelt inndeling av riks- og europavegene etter trafikksikkerhetsstandard. Inndelingen er dels basert på antall ulykker registrert og dels på at en gitt andel av vegnettet skal plasseres i hver gruppe ut fra forventet skadegradstetthet (FSGT).

Betegnelser på de ulike standarder og de kriterier som definerer hvilke gruppe en gitt vegstrekning hører til, er:

#### ***Grønne veger (god trafikksikkerhetsstandard)***

Disse vegene utgjør de 50% av den totale veglengden som har lavest forventet skadegradstetthet og hvor det i løpet av en periode på 8 år ikke er registrert drepte, meget alvorlig skadde eller alvorlig skadde personer. Summen av antall meget alvorlig skadde og alvorlig skadde kalles hardt skadde (HS). Kriteriet som skal være oppfylt for at en vegstrekning regnes for å ha god trafikksikkerhetsstandard er således at  $R(DR+HS) = 0$  og at FSGT har en lavere verdi enn 50% av riksvegnettet.

#### ***Røde veger (ikke akseptabel trafikksikkerhetsstandard)***

Disse strekningene utgjør de 10% av den totale veglengden som har høyest forventet skadegradstetthet og hvor  $R(DR+HS) > 0$ . Det skal med andre ord være registrert drepte eller hardt skadde på strekningen i løpet av de siste åtte år, samtidig som forventet skadegradstetthet har en verdi høyere enn ca 1,2.

#### ***Gule veger (brukbar trafikksikkerhetsstandard)***

Disse vegene utgjør de resterende 40% av riks- og europavegene, det vil si veger som verken oppfyller kriteriene for god trafikksikkerhetsstandard eller for ikke akseptabel trafikksikkerhetsstandard.

Det brukes til dels ulike betegnelser eller statuskoder på de ulike grader av trafikksikkerhetsstandard. Tabell 4.1 gir en oversikt over de ulike betegnelser som brukes i rapporten og de kriterier som gjelder for disse.

Tabell 4.1: Ulike grader av trafikksikkerhetsstandard på riks- og europaveger. Betegnelser eller statuskode og kriterier for å bli definert i den enkelte statuskode

Statuskoder, betegnelser			Kriterier	
Verbal	Bokstav	Farve	Andel av vegnettet	Registrert drepte og skadde
Ikke akseptabel, ikke brukbar standard	n (nei)	Rød	10 %	$R(DR + HS) > 0$
Brukbar standard	b (brukbar)	Gul	40 %	Resten av vegnettet
God standard	j (ja)	Grønn	50 %	$R(DR + HS) = 0$

Kilde: TØI rapport 649/2003

Som en hovedregel vil forventet skadegradstetthet være høyest på røde veger og lavest på grønne veger. Man kan likevel finne enkelte eksempler på at grønne veger har en høyere forventet skadegradstetthet enn gule veger. Dette kan forekomme på vegstrekninger der det er registrert spesielt mange lettere skadde personer. Slike vegstrekninger vil ofte ha mange personskadeulykker, men ingen alvorlige ulykker.

En mer inngående drøfting av kriterier for inndeling av vegnettet etter trafikksikkerhetsstandard er gitt i rapporten om skadegradstetthet (Ragnøy, Christensen og Elvik 2002).

## 4.2 Inndeling av vegnettet etter trafikksikkerhetsstatus

I dette prosjektet har vi benyttet de samme kriteriene, som er laget for alle riks- og europaveger vist i avsnitt 4.1, også på stamvegnettet isolert. For å foreta inndelingen i de tre gruppene er forventet skadegradstetthet beregnet for alle delparseller, totalt 25.739 parseller (hvorav 21.784 har lengde 1 km og 3.955 har lengde mindre enn 1 km, men større enn 500 m). De enkelte stamvegruters og delparsellers trafikksikkerhetsstandard er vist i vedlegg 1.

Vårt datamateriale omfatter totalt 24.685 km riks- og europaveger. De 2.486 km (10 % av den totale veglengden) som er røde veger (betegnet n-strekninger) har en forventet skadegradstetthet  $> 1,2$  (1,166) og  $R(DR+HS) > 0$ . De grønne strekningene (angitt med statuskode j i vedlegg 1) som skal utgjøre 50% (12.546 km) av veglengden har ikke registrerte drepte eller skadde, det vil si at  $R(DR + HS) = 0$ . Den forventede skadegradstettheten er  $< 0,4$  (0,39). De resterende strekningene (gule veger med statuskode b i vedlegg 1) har en lengde på 9.653 km.

Stamvegene har betydelig mer trafikk enn de øvrige riksvegene. Siden antall drepte og skadde har nær sammenheng med trafikkmengden, betyr dette at andelen stamveger i vårt datamateriale som klassifiseres som n-strekninger (røde veger) utgjør 17% av dette vegnettet, mens den utgjør 10% av det totale riks- og europavegnettet slik kriteriet er utformet. Grønne strekninger (j-strekninger) utgjør på tilsvarende måte 26% av de stamvegene vårt datamateriale omfatter. I henhold til kriteriet. For hele vegnettet utgjør grønne strekninger 50% av den totale lengden, jfr kriteriet for denne gruppen. Veger med brukbar standard utgjør 56% av stamvegnettet. Resultatet av inndelingen er vist i tabell 4.2.

Tabell 4.2: Stamvegnettet og øvrige riksveger i vårt datamateriale etter vegstatus og trafikksikkerhetsstandard/statuskode. Km og prosent

	Stamveg		Øvrige riksveger		Totalt	
	km	%	km	%	km	%
Statuskode *)						
n	1160	17,49	1326	7,35	2486	10,07
b	3744	56,45	5909	32,73	9653	39,10
j	1729	26,07	10817	59,92	12546	50,82
SUM	6633	100,00	18052	100,00	24685	100,00

Kilde: TØI rapport 649/2003

\*) Kort notasjon som benyttes i datautskrifter i vedleggene (se også tabell 4.1)

Det analyserte stamvegnettet utgjør 6.633 km og består av totalt 6.901 delparseller. 5.909 delparseller har en lengde lik eller over 1 km og 992 er kortere enn 1km, men lengre enn 500 m

### 4.3 Oversiktsresultater for stamvegnettets 18 ruter

Tabell 4.3 viser fordelingen av stamvegnettet etter trafikksikkerhetsstandard i forhold til trafikkmengde i ÅDT. 1.160 km stamveg har en ikke-akseptabel trafikksikkerhetsstandard (røde veger). Gjennomsnittlig årsdøgntrafikk på disse vegene er vel 10.000 kjøretøy. 3.744 km stamveg har en brukbar trafikksikkerhetsstandard (gule veger). Gjennomsnittlig trafikkmengde på disse vegene er vel 3.500. 1.729 km stamveg har god trafikksikkerhetsstandard (grønne veger). Gjennomsnittlig trafikkmengde på disse vegene er 600.

Trafikksikkerhetsstandard på stamvegene har følgelig nær sammenheng med trafikkmengden. Jo større trafikken er, desto mer sannsynlig er det at en veg har en ikke akseptabel trafikksikkerhetsstandard.

Tabell 4.3: Stamvegnettet etter trafikksikkerhetsstandard, veglengde, trafikkmengde og antall drepte og skadde personer

Data om veg, trafikk og skadde personer	Røde veger (ikke akseptabel TS-standard, statuskode n)	Gule veger (brukbar TS-standard, statuskode b)	Grønne veger (god TS-standard, statuskode j)	Alle stamveger
Km veg	1.160	3.744	1.729	6.633
ÅDT	10.596	3.565	600	4.010
Drepte	719	75	0	794
Meget alvorlig skadde	337	45	0	382
Alvorlig skadde	1.487	434	0	1.921
Lettere skadde	8.820	6.793	387	16.000

Kilde: TØI rapport 649/2003

Tabell 4.3 viser at stamveger med en ikke-akseptabel trafikksikkerhetsstandard har 90% av de drepte på stamveger. Disse opplysningene gjelder perioden 1993-2000, eventuelt deler av denne perioden ned til 4 år. Omlag 90% av de meget alvorlig skadde er også registrert på stamveger med en ikke-akseptabel trafikksikkerhetsstandard. Dette viser at analysen har lyktes bra med å identifisere de farligste strekningene på stamvegnettet.

Tabell 4.4: Trafikksikkerhetsstandard/statuskode for de enkelte stamvegruter (lengde og andel i %) samt total lengde og registrert antall drepte og skadde.

Rutenr	Fra Til	Lengde km	Registrert antall Drepte og skadde				Statuskode			
			DR	MAS	AS	LS	Lengde i km i hvert intervall			SUM
				j= ja	b=brukbar	n=nei				
Rute 1	Svinesund - Oslo	91,6	44	25	91	753	0,000 0,0	30,374 33,1	61,254 66,9	91,628 100,0
Rute 2	Oslo - Trondheim	531,8	156	53	304	2463	2,855 0,5	297,098 55,9	231,832 43,6	531,785 100,0
Rute 3	Trondheim - Fauske	789,7	54	16	162	1121	215,089 27,2	494,063 62,6	80,582 10,2	789,734 100,0
Rute 4	Fauske - Nordkjosbotn	790,9	42	25	142	1154	251,658 31,8	471,761 59,7	67,459 8,5	790,878 100,0
Rute 5	Nordkjosbotn - Kirkenes	1286,8	49	21	154	706	1006,150 78,2	244,373 19,0	36,286 2,8	1286,809 100,0
Rute 6	Ørje - Oslo	83,1	34	19	82	912	0,000 0,0	34,266 41,2	48,883 58,8	83,149 100,0
Rute 7	Oslo - Kristiansand	262,7	106	51	192	2397	0,000 0,0	119,525 45,5	143,220 54,5	262,745 100,0
Rute 8	Kristiansand - Bergen	395,1	81	48	206	1705	0,000 0,0	252,812 64,0	142,308 36,0	395,120 100,0
Rute 9	Bergen - Ålesund	433,3	32	8	88	716	69,043 15,9	318,121 73,4	46,160 10,7	433,324 100,0
Rute 10	Ålesund - Trondheim	236,7	24	14	76	573	50,992 21,5	141,752 59,9	43,959 18,6	236,703 100,0
Rute 11	Drammen - Haugesund	344,8	19	10	88	688	27,516 8,0	283,346 82,2	33,954 9,8	344,816 100,0
Rute 12	Sandvika - Bergen	451,6	70	36	140	1059	40,065 8,9	320,983 71,1	90,521 20,0	451,569 100,0
Rute 13	Otta - Hjelle	257,1	13	6	27	248	64,607 25,1	184,076 71,6	8,390 3,3	257,073 100,0
Rute 14	Dombås - Ålesund	172,0	18	10	34	304	0,000 0,0	153,768 89,4	18,239 10,6	172,007 100,0
Rute 15	Magnor - Kløfta	179,5	18	15	55	469	0,000 0,0	129,932 72,4	49,525 27,6	179,457 100,0
Rute 16	Kolomoen - Ulsberg	286,3	31	22	66	590	1,462 0,5	237,747 83,1	47,052 16,4	286,261 100,0
Rute 17	Hønefoss - Jessheim	13,3	0	2	9	67	0,000 0,0	7,950 59,9	5,330 40,1	13,280 100,0
Rute 18	Lier - Vassum	27,1	3	1	5	75	0,000 0,0	21,554 79,7	5,500 20,3	27,054 100,0
<b>SUM</b>		<b>6633,4</b>	<b>794</b>	<b>382</b>	<b>1921</b>	<b>16000</b>	<b>1729,437 26,1</b>	<b>3743,501 56,4</b>	<b>1160,454 17,5</b>	<b>6633,392 100,0</b>

Kilde: TØI rapport 649/2003

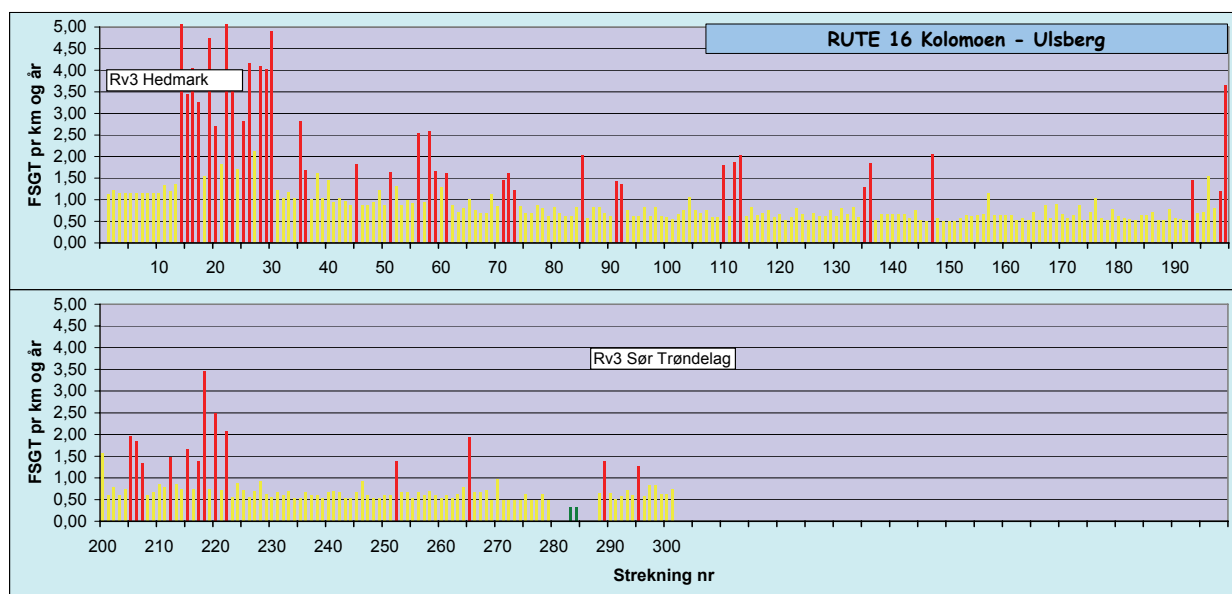
Tabell 4.4 gir en oversikt over trafikksikkerhetsstandarden på de enkelte stamvegrutene. Oversikten viser at andelen veger med ikke-akseptabel trafikksikkerhetsstandard varierer betydelig mellom stamvegrutene. Høyest er andelen ”røde veger” på rute 1, Svinesund-Oslo hvor andelen er 67% og rute 7, Oslo-Kristiansand hvor den er 55%.

Lavest er andelen ”røde veger” på rute 5, Nordkjosbotn-Kirkenes, rute 12, Otta-Hjelle og rute 4, Fauske-Nordkjosbotn.

#### 4.4 Detaljresultater for hver rute presentert i figurer

Resultatene av første trinn av trafikksikkerhetsanalysen av stamvegnettet er oppgitt i form av tall som viser registrert, normal og forventet skadegradstetthet for hver delparsell på det analyserte vegnettet. Resultatene er presentert for hver stamvegrute, fra rutens begynnelse til dens slutt, med kilometreringsretningen.

De detaljerte resultatene er presentert i form av figurer og tabeller, en for hver stamvegrute. Figur 4.1 viser et eksempel på resultater fra rute 16 RV 3 fra Kolomoen til Ulsberg. Vedlegg 1 inneholder tilsvarende figurer for hver av de 18 vegrutene på stamvegnettet.



Kilde: TØI rapport 649/2003

Figur 4.1: Trafikksikkerhetsanalyse av vegrute 16 Kolomoen –Ulsberg. Forventet skadegradstetthet pr km og år for hver delparsell. Farven på vegparsellenes søyler tilsvarende statuskode rød, grønn eller gul.

Figurene viser forventet skadegradstetthet (FSGT) pr km og år for hver delparsell (lengde mellom 0,5 og 1 km) på den vertikale akse. Den horisontale akse viser et identifikasjonsnummer (parsellnr) som er entydig knyttet til hver delparsell på den aktuelle stamvegruten. Første delparsell har nr 1 osv. Delparsellene ligger

”etter hverandre” som langs vegen, hvilket betyr at HP1 km 0,000 ligger med strekningsnummer 1 dersom den aktuelle ruten begynner der. For ruter som krysser fylkesgrenser er dette avmerket i figuren, samtidig som vegnummer for ruter som omfatter mer enn en veg er vist.

Av figurene framgår også den aktuelle statuskode eller trafikksikkerhetsstandard. Delparseller som har statuskode n framgår som røde søyler. Tilsvarende er veger med statuskode j gitt som grønne søyler. Veger med statuskode b er gule.

Av praktiske hensyn har det i figuren vært nødvendig å begrense høyden av hver søyle slik at maksimalverdien som vises er FSGT=5. Dette betyr at den reelle verdien kan være høyere enn 5.

#### 4.5 Resultater for alle delparseller i egen vedleggsrapport

De grunnlagsdata og beregninger som figurene bygger på, finnes i form av tabeller. Tabell 4.5 viser et eksempel på dette. Tallene tilsvarende starten på den samme stamveggruten (rute 16) som er vist i figur 4.1. Resultatene for hver enkelt delstrekning (søyle i figuren) framstår som en som en linje i tabellen.

Tabell 4.5: Trafikksikkerhetsanalyse datagrunnlag og resultater fra beregninger. Eksempel fra de 22 første delparsellene på rute 16 RV 3, Kolomoen - Ulsberg.

Identifisering		Rute 16					Kolomoen - Ulsberg										Faktisk registrert antall					Skadegradstetthet SGT			
Nr	FYLKE	VEG	FHP	FKM	THP	TKM	FRASTED	LENGDE km	ANT ÅR	FARTS GRENSE	M VEG	ADT FELT	ANT KRYSS	ANT ULY	DR	MAS	AS	LS	DR+HS	MAS+AS	R SGT	N SGT	F SGT	Status kode	
1	4	RV 3	1	0,000	1	1,000	KOLOMOEN XE6	1,000	8,00	90	B	3700	2	0	2	0	0	0	4	0	0,50	1,14	1,12	b	
2	4	RV 3	1	1,000	1	2,000	KALSVEEN S XR12	1,000	8,00	90	B	4234	2	0	1	0	0	0	1	0	0,13	1,77	1,21	b	
3	4	RV 3	1	2,000	1	3,000	KALSVEEN N XR32	1,000	8,00	90	B	4425	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,84	1,16	b	
4	4	RV 3	1	3,000	1	4,000	ROMEDAL SØR XR12	1,000	4,23	90	B	4374	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,82	1,15	b	
5	4	RV 3	1	4,000	1	5,000	ROMEDAL NØRØ XR32	1,000	4,23	90	B	4324	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,81	1,14	b	
6	4	RV 3	1	5,000	1	6,000	HØGLI N 3-FELT N	1,000	4,23	90	B	4324	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,81	1,14	b	
7	4	RV 3	1	6,000	1	7,000		1,000	4,23	90	B	4324	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,81	1,14	b	
8	4	RV 3	1	7,000	1	8,000		1,000	4,23	90	B	4324	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,81	1,14	b	
9	4	RV 3	1	8,000	1	9,000		1,000	4,23	90	B	4324	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,81	1,14	b	
10	4	RV 3	1	9,000	1	10,000		1,000	4,23	90	B	4347	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,81	1,15	b	
11	4	RV 3	1	10,000	1	11,000	KLEVFOS SØR XR14	1,000	4,23	90	B	4593	2	0	1	0	0	0	1	0	0,24	1,90	1,33	b	
12	4	RV 3	1	11,000	1	11,800		0,800	4,23	90	B	4626	2	0	0	0	0	0	0	0	0,00	1,91	1,18	b	
13	4	RV 3	1	11,900	2	10,202	OMMANGSVOLD XF231	1,000	4,23	80		5216	2	1	1	0	0	0	1	0	0,24	2,04	1,35	b	
14	4	RV 3	2	10,202	2	11,202	VESTBY XF162	1,000	8,00	80		5234	2	1	7	2	0	1	10	3	10,50	2,05	5,20	n	
15	4	RV 3	2	11,202	2	12,202	HØLLINGSTAD XF153	1,000	8,00	80		5129	2	1	4	1	0	1	6	2	5,85	2,01	3,43	n	
16	4	RV 3	2	12,351	2	13,351	VEENSKRST V XF166	1,000	8,00	60		5971	2	3	7	1	0	2	6	3	6,79	2,41	4,04	n	
17	4	RV 3	2	13,623	2	14,623	GRINDERENG XF167	1,000	8,00	70		5758	2	2	5	0	0	2	11	2	3,27	2,70	3,27	n	
18	4	RV 3	2	14,750	2	15,750	SEGLA XF157	1,000	8,00	80		5629	2	0	1	0	0	4	0	0	0,50	1,98	1,54	b	
19	4	RV 3	2	16,028	3	0,625	ANESTAD X25	0,687	8,00	70		10978	2	2	9	0	1	0	9	1	5,78	4,73	4,73	n	
20	4	RV 3	3	0,625	3	1,625	ANESTAD XF168	1,000	8,00	80		10873	2	0	2	0	0	2	1	2	2,02	3,50	2,69	n	
21	4	RV 3	3	1,625	3	2,625		1,000	8,00	80		10873	2	0	2	0	0	0	2	0	0,25	3,50	1,81	b	
22	4	RV 3	3	2,625	3	3,625		1,000	8,00	80		10906	2	1	16	1	0	2	29	3	9,67	3,86	7,86	n	
23	4	RV 3	3	3,625	3	4,625	EBRU XF115	1,000	8,00	80		10975	2	0	4	0	0	3	7	3	3,71	3,53	3,71	n	
24	4	RV 3	3	4,625	3	5,625	EBRUMYRA Ø	1,000	8,00	80		10975	2	0	1	0	0	0	1	0	0,13	3,53	1,71	b	
25	4	RV 3	3	5,625	3	6,625	LØTENVELVERUM	1,000	8,00	80		10975	2	0	3	0	0	2	2	2	2,14	3,53	2,81	n	
26	4	RV 3	3	6,625	3	7,625	MIDTSKOGEN	1,000	8,00	80		10975	2	1	4	1	0	0	5	1	4,78	3,89	4,17	n	
27	4	RV 3	3	7,625	3	8,625		1,000	8,00	80		10975	2	1	3	0	0	0	4	0	0,50	3,89	2,11	b	
28	4	RV 3	3	8,895	3	9,895	TERNINGEN	1,000	8,00	70		10975	2	1	7	0	1	0	10	1	4,09	4,47	4,09	n	
29	4	RV 3	3	9,950	3	10,689	SVARTBERKVEGEN	0,719	8,00	60		12589	2	1	5	0	0	1	10	1	3,05	4,16	4,02	n	
30	4	RV 3	9	0,000	9	0,630	TERNINGMOEN X25	0,630	8,00	60		5085	2	2	8	1	0	0	12	1	8,97	2,01	4,91	n	
31	4	RV 3	9	0,630	9	1,130	MARVEGEN	0,500	8,00	70		4679	2	3	0	0	0	0	0	0	0,00	2,35	1,23	b	

Kilde: TØI rapport 649/2003

Lengst til venstre i tabellene framgår parsellnummeret, som er identisk med nummeret i figuren. Deretter vises en tradisjonell identifisering (fylke, veg, fra hp, fra km, til hp, til km) for hver strekning. Videre framgår de størrelser som er nødvendig for å beregne de normale skadetallene, samt delparsellens lengde og antall år for skaderegistrering. For hver linje framgår også antall ulykker og det registrerte antall drepte og skadde med ulik alvorlighet. Skadegradstetthetene (RSGT, NSGT og FSGT ) er oppgitt pr km og år. For statuskode er notasjonen n = nei, b = brukbar og j = ja benyttet.



Som det framgår av tabell 4.5, har de 13 første delstrekningene med start fra Kolomoen statuskode b. I figur 4.1 vises dette som 13 søyler med gul farge. Detaljresultater for hver av delparsellene kan leses fra tabellen. Delstrekning nr 14 er 1 km lang, og har ÅDT lik 5.234. FSGT for denne strekningen er 5,20 hvilket tilsvarer statuskode n. Søylen i figuren er derfor rød, og vises med verdien 5 som av plasshensyn er satt som grense i figuren.

Som figur 4.1 viser, består denne vegruten totalt av ca 300 delstrekninger, hvilket tilsier at en utskrift bare for denne ene vegruten vil bli på ca 300 linjer eller 6 sider. Stamvegnettet totalt består 6.901 delstrekninger. Dette tilsvarer 155 tabellsider. Disse er utgitt i en egen vedleggsrapport som kan fås ved henvendelse til TØL.

## 5 Ulykkesanalyse av farlige strekninger

### 5.1 Et eksempel på en detaljert ulykkesanalyse

Analysens andre trinn består av en mer detaljert ulykkesanalyse av de strekningene som i den første delen ble utpekt som farlige. Hensikten er å få fram mulige ulykkesårsaker som grunnlag for å komme fram til tiltak for å gjøre strekningene sikrere.

I en komplett nasjonal ulykkesanalyse må denne fasen gjennomføres for hver av de 18 stamvegrutene. I denne rapporten skal det gis eksempel på hvorledes en slik detaljert ulykkesanalyse kan gjennomføres for en delstrekning.

Inngangsdata til den detaljerte ulykkesanalysen består av to deler. Dels resultatene fra den første fasen i form av figurer (se eksempel i figur 4.1) og tilhørende tabeller (se eksempel i tabell 4.5) og dels av utfyllende opplysninger knyttet til omstendighetene omkring hver enkelt ulykke. De faktorer vi har trukket inn i analysen er beskrevet i avsnitt 3.3.

Resultatene fra fase en er her i første omgang benyttet til valg av aktuelle strekninger for videre analyser. Ut fra dette har vi valgt å bruke følgende strekning for vår ulykkesanalyse:

- Rute 16 RV3 Kolomoen – Ulsberg. Den aktuelle delen består av parsellene fra og med 19 til og med 30. Parsellenes eller strekningenes nummer henviser til den nummereringen som er valgt i første del av analysen. Nummereringen framgår av figur 4.1 og tabell 4.5.

De utfyllende opplysningene omkring ulykkene er i dette prosjektet kun framskaffet for denne strekningen.

### 5.2 Beskrivelse av Rute 16 RV3, parsell 19 til 30

Tabell 5.1 viser den aktuelle strekningen slik den framstår i de tabellariske oversiktene fra fase en av analysen (jfr egen vedleggsrapport).

Den aktuelle strekningen er 11.036 km lang og består av 12 parseller nummerert fra 19 til 30. Strekningen ligger i Hedmark fylke og går fra Ånestad til Terningmoen. Fartsgrensen varierer fra 60 km/t til 80 km/t, men størstedelen av strekningen har fartsgrense 80 km/t. Vegstrekningen har 2 felt og i alt 9 kryss. ÅDT er ca 10.000 kjt/døgn, bortsett fra en parsell (30) hvor ÅDT er ca 6.000 kjt.

Tabell 5.1: Opplysninger om Rute 16 RV3, parsell 19 til 30 hentet fra fase en, identifikasjon av vegstreknings farlighet. Veg- og trafikkdata, antall ulykker og skadegradstetthet

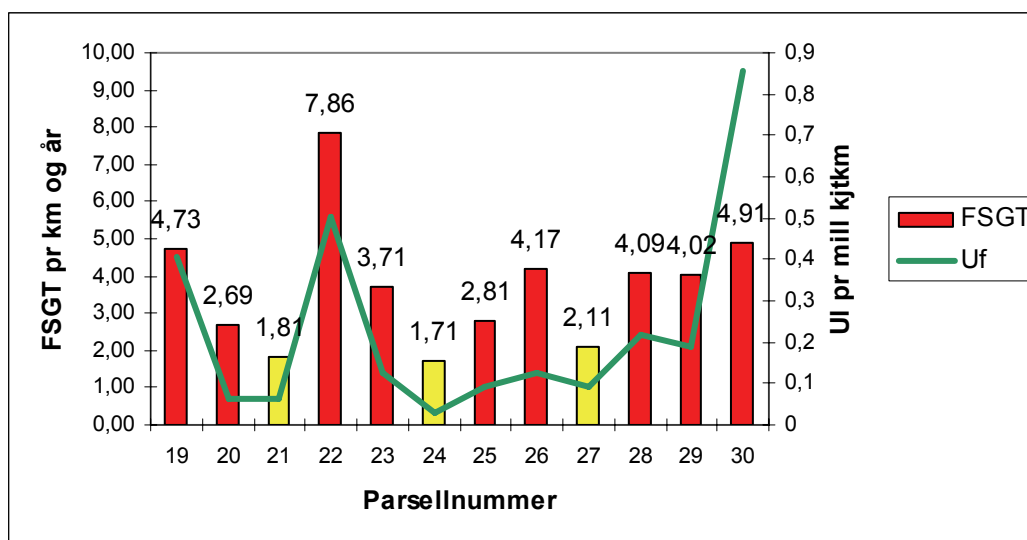
Identifisering										Rute 16										Kolmoen - Ulsberg										Faktisk registrert antall										Skadegradstetthet SGT									
Nr	FYLKE	VEG	FHP	FKM	THP	TKM	FRÅSTED	LENGDE km	ANT ÅR	FARTS GRENSE	M VEG	ADT	ANT FELT	ANT KRYSS	ANT ULY	DR	MAS	AS	LS	DR+HS	MAS+AS	(HS=)	R SGT	N SGT	F SGT	Status																							
19	4	RV 3	2	16,028	3	0,625	ANESTAD X25	0,687	8,00	70		10978	2	2	9	0	1	0	9	1		5,78	4,73	4,73	n																								
20	4	RV 3	3	0,625	3	1,625	ANESTAD XF168	1,000	8,00	80		10873	2	0	2	0	0	2	1	2		2,02	3,50	2,69	n																								
21	4	RV 3	3	1,625	3	2,625		1,000	8,00	80		10873	2	0	2	0	0	0	2	0		0,25	3,50	1,81	b																								
22	4	RV 3	3	2,625	3	3,625		1,000	8,00	80		10906	2	1	16	1	0	2	29	3		9,67	3,86	7,86	n																								
23	4	RV 3	3	3,625	3	4,625	EBRU XF115	1,000	8,00	80		10975	2	0	4	0	0	3	7	3		3,71	3,53	3,71	n																								
24	4	RV 3	3	4,625	3	5,625	EBRUMYRA Ø	1,000	8,00	80		10975	2	0	1	0	0	0	1	0		0,13	3,53	1,71	b																								
25	4	RV 3	3	5,625	3	6,625	LØTENVELVERUM	1,000	8,00	80		10975	2	0	3	0	0	2	2	2		2,14	3,53	2,81	n																								
26	4	RV 3	3	6,625	3	7,625	MIDTSKOGEN	1,000	8,00	80		10975	2	1	4	1	0	0	5	1		4,78	3,89	4,17	n																								
27	4	RV 3	3	7,625	3	8,625		1,000	8,00	80		10975	2	1	3	0	0	0	4	0		0,50	3,89	2,11	b																								
28	4	RV 3	3	8,895	3	9,895	TERNINGEN	1,000	8,00	70		10975	2	1	7	0	1	0	10	1		4,09	4,47	4,09	n																								
29	4	RV 3	3	9,950	3	10,669	SVARTBEKKVEGEN	0,719	8,00	60		12589	2	1	5	0	0	1	10	1		3,05	4,16	4,02	n																								
30	4	RV 3	9	0,000	9	0,630	TERNINGMOEN X25	0,630	8,00	60		5085	2	2	8	1	0	0	12	1		8,97	2,01	4,91	n																								
Rutedel 2.xls								11,036					9	64	3	2	10	92	15																														

Kilde: TØI rapport 649/2003

Tabell 5.1 viser at det har skjedd totalt 64 ulykker med 107 drepte eller skadde personer på strekningen. 15 er drept eller hardt skadd. Forventet skadegradstetthet (FSGT) varierer fra 1,71 (parsell 24) til 7,86 (parsell 22).

Ulykkesfrekvensen kan, på bakgrunn av opplysningene i tabell 5.1, beregnes til 0,185 ulykker pr mill kjtkm for hele strekningen.

Figur 5.1 viser FSGT pr km og år for hver av de 12 parsellene plassert etter hverandre slik som på vegen eller på samme måte som vist i figur 4.1. Figuren har to vertikale akser. Den venstre akse viser verdien av FSGT. Verdiene for hver parsell er framstilt som søyler i figuren. Den høyre akse viser verdien av ulykkesfrekvensen,  $U_f$ , framstilt som en linje i figuren.



Kilde: TØI rapport 649/2003

Figur 5.1: Ulykkesfrekvens ( $U_f$  = ulykker pr mill kjtkm) og forventet skadegradstetthet (FSGT) pr km pr år for parsell 19 - 30 på RV3. Søylene viser FSGT og parseller med lyse søyler har brukbar standard (statuskode b), mens mørke ikke har det (statuskode n). Linjen viser  $U_f$ .

3 parseller 21, 24 og 27 har ifølge figur 5.1 brukbar standard etter kriteriene brukt i del en av analysen. De 9 andre parsellene har ikke brukbar standard (røde veger) og tilhører således gruppen med de 10% farligste vegene i Norge.

Som det framgår, er det et visst sammenfall mellom høy FSGT og høy Uf. Dette vil forekomme ved sammenlikning av parseller med omtrent samme ÅDT og samme alvorlighetsgrad på ulykkene. Forskjellen mellom skadegradstetthet og ulykkesfrekvens som verktøy i ulykkesanalyser kan illustreres ved sammenlikning av parsellene 20 og 21. Begge har Uf = 0,063 ulykker pr mill vognkm, mens tilhørende FSGT er 2,69 og 1,81. Begge parsellene (se tabell 5.1) har 2 ulykker. På parsell 21 har 2 personer fått lettere skader, mens på parsell 20 er 3 personer skadd, 1 lettere skadd og 2 alvorlig skadd. Både antallet personer skadd og alvorligheten er derfor høyere på parsell 20 enn på parsell 21, selv om antallet ulykker er det samme.

### 5.3 Rangering av parsellene etter skadegrad og ulykkesfrekvens

For å kunne foreta utbedring og foreslå tiltak på de farligste parsellene først, skal det foretas en innbyrdes rangering av hvor farlig hver av de 12 parsellene er. Ulike måter å rangere på er drøftet i en egen TØI-rapport om skadegradstetthet. (Ragnøy, Christensen og Elvik 2002). Som anbefalt i denne, har vi i analysen valgt å rangere parsellene etter fallende forventet skadegrad (FSGT). Parsellen med høyest FSGT betraktes som den farligste.

Resultatet av rangeringen for eksempelstrekningen er vist i tabell 5.2. I tabell 5.2 er alle parsellene rangert, også de med brukbar standard, etter fallende FSGT. Tabellen viser også resultatet av en rangering etter RSGT, FSGT/NSGT og Uf.

Tabell 5.2: Innbyrdes rangering av parsellene 19-30 på RV 3 etter FSGT, RSGT, FSGT/NSGT og UF

Rangering	FSGT	RSGT	FSGT/NSGT	UF
nr	pr km og år	nr	pr km og år	nr
22	7,86	22	9,67	30
30	4,91	30	8,97	22
19	4,73	19	5,78	26
26	4,17	26	4,78	23
28	4,09	28	4,09	19
29	4,02	23	3,71	29
23	3,71	29	3,05	28
25	2,81	25	2,14	25
20	2,69	20	2,02	20
27	2,11	27	0,50	27
21	1,81	21	0,25	21
24	1,71	24	0,13	24

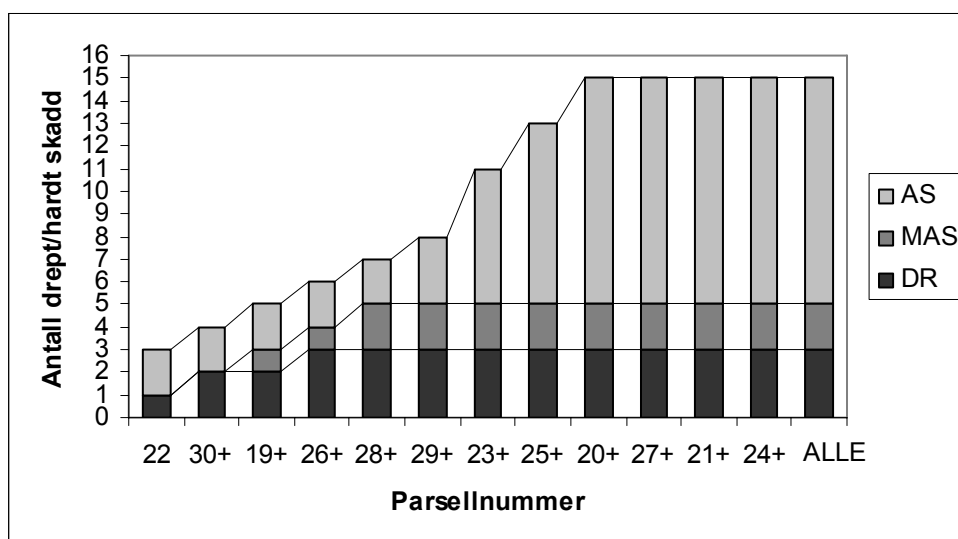
Kilde: TØI rapport 649/2003

Tabell 5.2 viser at uavhengig av hvilket kriterium som er valgt for rangering, så havner de tre parsellene med brukbar standard nederst på listen. De fem parsellene med høyest FSGT har også høyest RSGT. De to parsellene med høyest FSGT (de farligste) står øverst på listen uansett rangeringskriterium. Høyest FSGT har

parsell 22 (7,86). Som vist i tabell 5.1, har det her skjedd 16 ulykker med 32 drepte eller skadde personer.

## 5.4 Fordeling av drepte og hardt skadde på parseller

Figur 5.2 viser en akkumulert fordeling av antall drepte og hardt skadde personer på hver enkelt av de studerte parsellene på RV 3 i løpet av de 8 årene datamaterialet omfatter.



Kilde: TØI rapport 649/2003

Figur 5.2: Akkumulert fordeling av antall drepte (DR), meget alvorlig skadde (MAS) og alvorlig skadde (AS) på parsell 19 – 30 på RV 3.

Lengst til høyre i figur 5.2 framgår en søyle (alle) som viser alle drepte og hardt skadde personer på de 12 nummererte parsellene i sum (3 DR, 2 MAS og 10 AS). Lengst til venstre i figuren framgår en tilsvarende søyle for parsell 22. (1DR og 2 AS). Den neste søylen (30+) viser antallet drepte og hardt skadde på parsellene 22 og 30 i sum (2 DR og 2 AS), hvilket innebærer at parsell 30 alene har 1DR.

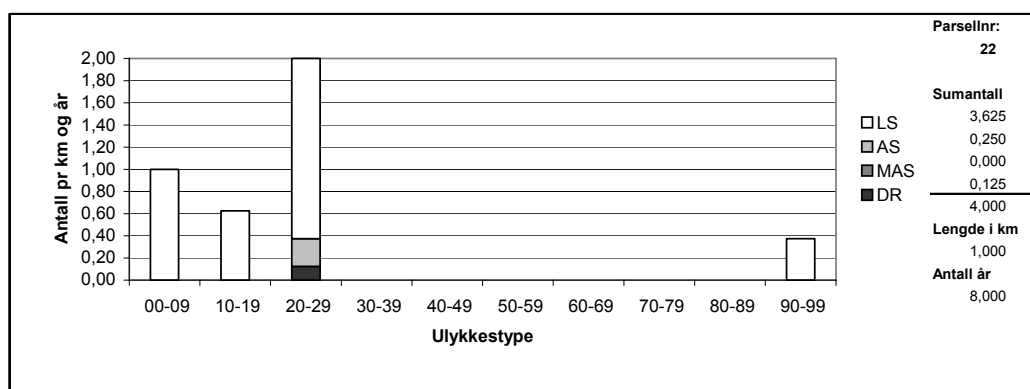
Figur 5.2 viser at alle ulykker med drepte har funnet sted på de fire parsellene med høyest FSGT. For å redusere eller eliminere ulykker med drepte på den aktuelle strekningen må det settes inn tiltak på disse fire parsellene. Ved å sette inn tiltak også på den neste parsellen i prioriteringsrekkefølgen (28) vil også alle ulykker med meget alvorlig skadde kunne påvirkes. De fem parsellene med høyest FSGT rommer således 100% av antallet drepte, 100% av antallet meget alvorlig skadde og 20% av alvorlig skadde. Disse fem parsellene har dessuten 62 personer med lettere skader. Dette utgjør om lag 65 % av de lette skadene.

## 5.5 Parsellvis oversikt over ulykkestyper og skadegrad

### 5.5.1 Ulykkestyper på parsell 22

Hver enkelt parsell på eksempelstrekningen er gjennomgått med tanke på hvilke typer ulykker som har skjedd og hvor mange som er drept og skadd i hver ulykkestype på hver parsell. Dette er nødvendig dersom en skal kunne hvilke tiltak for å bedre sikkerheten som kan være aktuelle på den enkelte parsell. Ulike tiltak virker på ulike typer ulykker.

Figur 5.3 viser en slik fordeling av antall drepte og skadde på ulykkestyper for parsell 22. Ulykkestypene framgår av den horisontale akse i figur 5.3. Inndelingen som er brukt er beskrevet i avsnitt 3.3. Av den vertikale akse framgår antall ulykker pr km og år.



Kilde: TØI rapport 649/2003

Figur 5.3: Antall drepte og skadde pr km og år fordelt etter ulykkestype og skadegrad på parsell 22 på RV3.

Totalt er det 4,000 personer drept eller skadd pr km og år på denne parsellen. Dette tilsvarer de 32 personene som framgår av tabell 5.1 for hele perioden. De aller fleste skadene er lettere.

Figur 5.3 viser at 1 person pr km og år er påført lettere skade i ulykkestype 00-09 (Andre skader). Dette tilsvarer 8 lettere skader i løpet av registreringsperioden på 8 år. Siden denne parsellen i følge figuren er 1 km lang betyr det 1 lettere skadd pr km og år (8LS/(1km\*8 år). Videre er:

- 0,625 personer pr km og år er lettere skadde i ulykkestype 10-19 (Uhell med kjøretøy med samme kjøreretning)
- 1,625 personer pr km og år er lettere skadde i ulykkestype 20-29 (Uhell ved møte)
- 0,375 personer pr km og år er lettere skadde i ulykkestype 90-99 (Uhell der enslig kjøretøy kjørte utfor vegen)

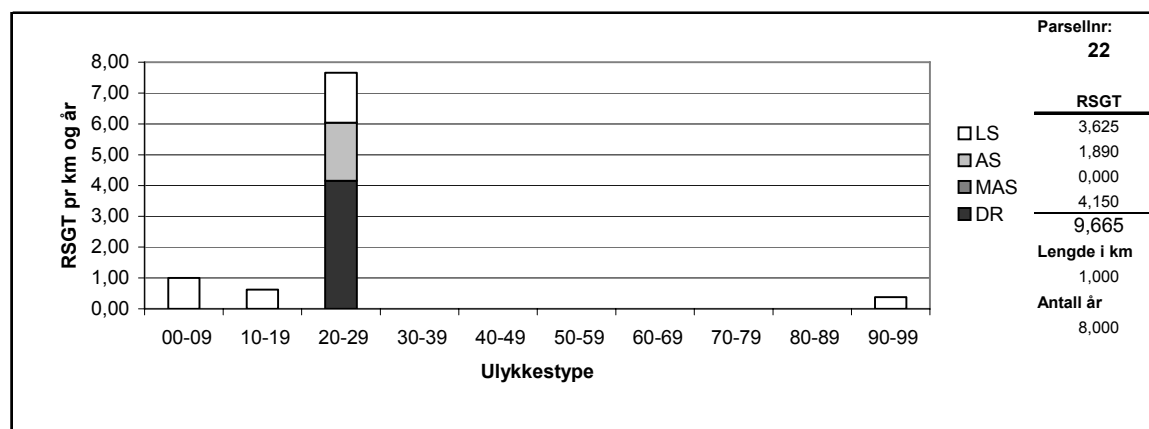
I sum er 3,625 personer pr km og år lettere skadd på parsell 22 (1,000+0,625+1,625+0,375=3,625). For hele tidsperioden tilsvarer dette 29 personer med lettere skader på parsell 22, hvilket også framgår av tabell 5.1.

Når det gjelder drepte og alvorlig skadde, viser figur 5.3 at disse utfallene skyldes møteulykker. 0,125 personer pr km og år er drept i ulykker av type 20-29 (møteulykker). Dette tilsvarer 1 person i løpet av hele perioden. 0,250 personer pr år er i tillegg alvorlig skadet i denne ulykkestypen.

### 5.5.2 Registrert skadegradstetthet på parsell 22

Hensikten med skadegradstetthet som mål, er å legge ulik vekt på skader med ulik alvorlighet. De valgte vektene er angitt i avsnitt 2.1. Hensyn tatt til disse vektene vil personen som ble drept i en møteulykke på parsell 22 i løpet av registreringsperioden tillegges en vekt på 33,20 i forhold til de som ble lettere skadd.

Hvis det årlige antall drepte og skadde pr km for hver ulykkestype, se figur 5.3, multipliseres med sine respektive skadevektene, jfr avsnitt 2.1, får vi fram registrert skadegradstetthet (RSGT) for hver ulykkestype. Resultatene av beregningen framkommer figur 5.4.



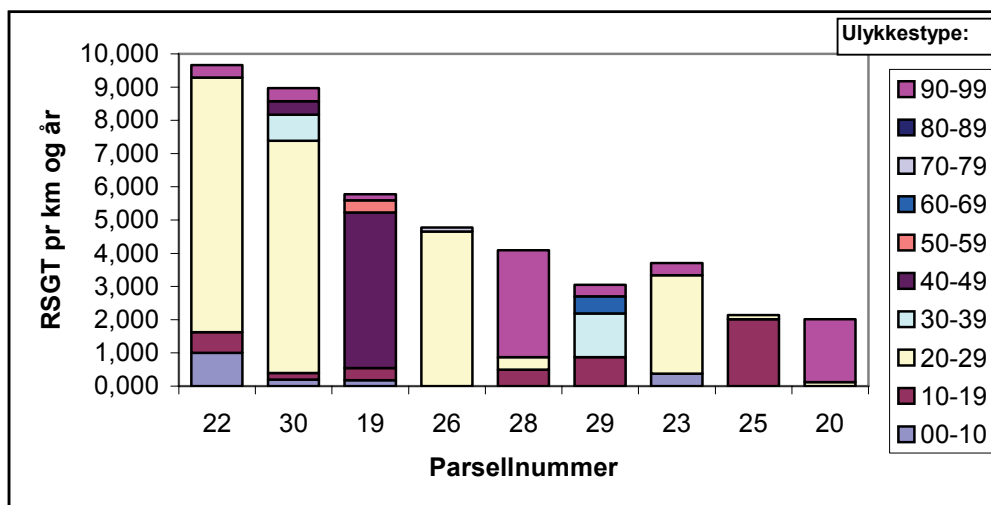
Kilde: TØI rapport 649/2003

Figur 5.4: Registrert skadegradstetthet pr km og år fordelt på ulykkestype på parsell 22 på RV3

Figur 5.4 viser at ulykkestype 20-29 (møteulykker) er den klart dominerende ulykkestypen på parsell 22. For ulykkestype 20-29 er RSGT 7,665, hvilket tilsvarer 79% av den totale RSGT for parsell 22 som er 9,665. RSGT for ulykkestype 00-09 (andre ulykker) er 1,000. Ved sammenvektingen av skadene etter alvorlighetsgrad er ikke lenger alvorligheten av skadene i den enkelte ulykkestypen en nødvendig opplysning for å avgjøre hvilken ulykkestype som er dominerende på en parsell. I figur 5.4 innebærer dette at resultatet kan leses som en samlet søyle med verdi 9.665. 7.665 av denne søylen tilhører ulykkestype 20-29, mens verdien 1 tilhører ulykkestype 00-09. Resten tilhører ulykkestypene 10-19 og 90-99. Ved å analysere de andre parsellene på samme måte, kan de lett sammenliknes.

### 5.5.3 Skadegradstetthet på røde vegger

Figur 5.5 viser en slik oversikt over de 9 parsellene som ikke har brukbar standard på den aktuelle strekningen rangert i etter synkende RSGT (se figur 5.2).



Kilde: TØI rapport 649/2003

Figur 5.5: Registrert skadegradstetthet pr km og år fordelt på ulykkestyper på ni parseller på RV 3 med statuskode n (røde vegger).

Figur 5.5 viser parsell 22 som søylen lengst til venstre. Det framgår at RSGT er 9,665 pr km og år, som også vist i figur 5.4. Den dominerende ulykkestypen er 20-29 (møteulykker) som alene representerer en RSGT verdi på 7,665.

Møteulykker er også den dominerende ulykkestypen på parsellene 30, 26 og 23.

Parsell 19 domineres av ulykkestype 40-49 (kryssulykker), mens parsell 28 og 20 har høyest RSGT verdi for ulykkestype 90-99 (utforkjøring).

Parsell 25 har en RSGT verdi som domineres av bidraget fra ulykkestype 10-19 (påkjøring bakfra). 94% av den totale RSGT stammer fra denne ulykkestypen.

På parsell 29 er det flere ulykkestyper som bidrar til verdien av RSGT.

Ulykkestypene 60-69 og 30-39, som begge er ulike former for kryssulykker, gir det største bidraget med ca 60% av totalverdien. Her bidrar imidlertid også type 10-19 (påkjøring bakfra), noe som vel også kan ha noe med kryss å gjøre.

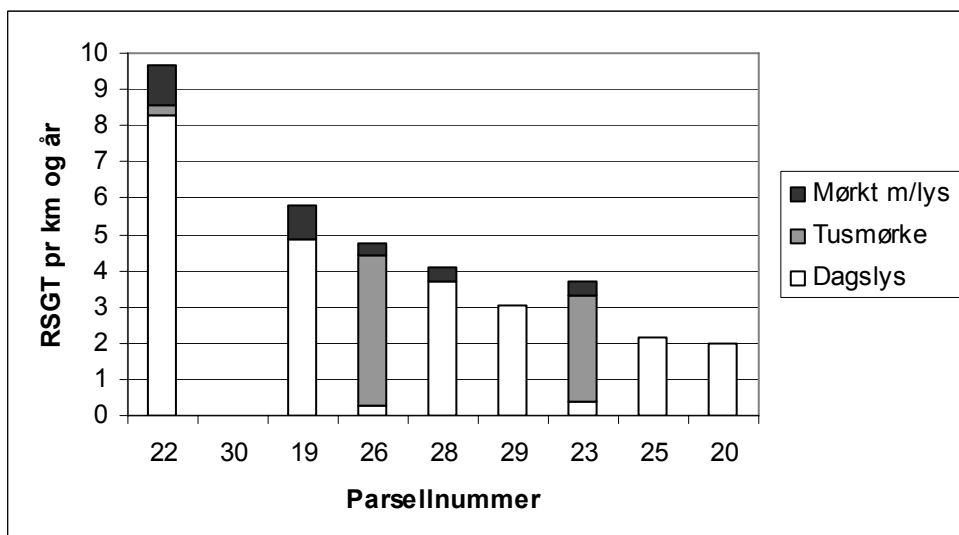
## 5.6 Parsellvis oversikt over skader etter lys- og føreforhold

På tilsvarende måte som for ulykkestyper kan registrert skadegradstetthet framstilles parsellvis inndelt etter henholdsvis lysforhold og føreforhold.

Inndelingen som er brukt for lysforhold og føreforhold er vist i avsnitt 3.3.

Resultatene er vist i figur 5.6 og figur 5.7.



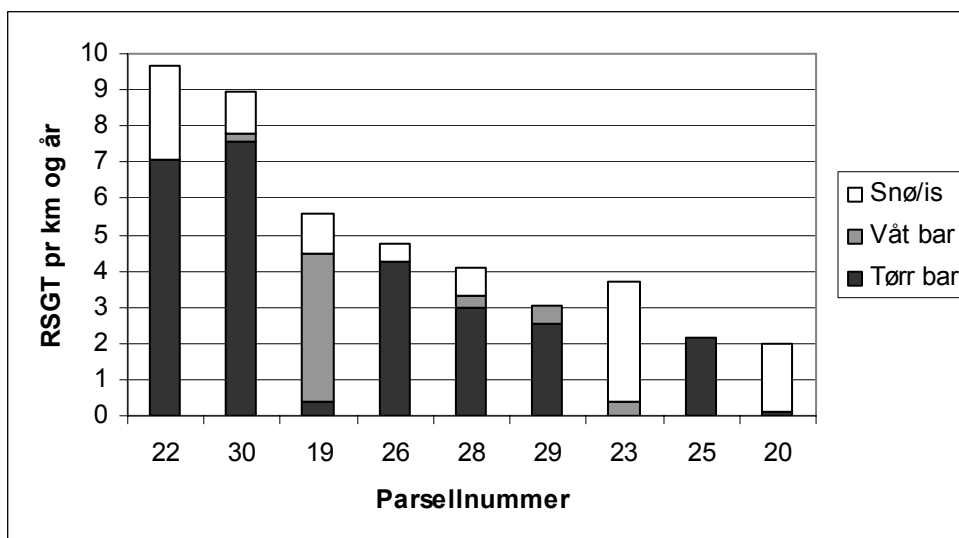


Kilde: TØI rapport 649/2003

Figur 5.6: Registrert skadegradstetthet pr km og år fordelt på ulike lysforhold på ni parseller på RV 3 med statuskode n (røde veger)

Søylen lengst til venstre i figuren viser resultatene for parsell 22. I likhet med i figur 5.5 er den totale RSGT = 9,665. Figur 5.6 viser at hovedtyngden av skadegraden kan knyttes til ulykker som har skjedd i dagslys. På parsell 22 er RSGT = 8,290 for ulykker i dagslys. Dette utgjør om lag 85% av den totale skadegraden på parsell 22. Data for parsell 30 mangler.

Ingen parseller synes å ha en spesielt høy RSGT i mørke. Parsell 26 og 23 har begge en forholdsvis høy RSGT for ulykker som har skjedd i tusmørke. For begge parsellene er dette i hovedsak møteulykker, jfr figur 5.5. (Gruppen mørkt uten belysning i avsnitt 3.3 finnes ikke her siden strekningen er belyst.)



Kilde: TØI rapport 649/2003

Figur 5.7: Registrert skadegradstetthet pr km og år fordelt på ulike føreforhold på ni parseller på RV 3 med statuskode n (røde veger)

Figur 5.7 viser RSGT fordelt etter føreforhold. På parsellene 22, 30, 26, 28, 29 og 25 er den overveiende delen av RSGT knyttet til kjøring på tørre bare veger.

På parsell 19 er den overveiende delen knyttet til ulykker på våt veg. Dette kan tyde på et friksjonsproblem ved kjøring på våt veg. Ulykkenes bidrag til skadegraden domineres her av kryssingsulykker, jfr figur 5.5.

På parsellene 23 og 20 gir kjøring på snø og isdekkede veger et betydelig bidrag til RSGT. De to parsellene har ulikt ulykkesmønster. På parsell 23 er det i hovedsak møteulykker som bidrar til RSGT, mens det på parsell 20 er utforkjøring som dominerer.

I det følgende avsnittet skal det velges aktuelle tiltak for å redusere antallet skadde og drepte på de 9 aktuelle parsellene. De her beskrevne figurene, 5.5, 5.6 og 5.7 utgjør resultatet av den gjennomførte ulykkesanalysen.

## 6 Analyse av tiltak for å redusere ulykkene

### 6.1 Ulike tiltaks effekter på skadegrad – analyse i flere trinn

Ulike trafikksikkerhetstiltak har ulik effekt på ulike ulykkestyper og skadegrader. Med effekt menes her prosentvis endring av antall skader av en bestemt skadegrad, f.eks. drept, for en bestemt ulykkestype.

Effekter av ulike trafikksikkerhetstiltak etter skadegrad finnes i *Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak* (Elvik og Rydningen 2002).

For å kunne beregne effekten av ulike tiltak på en bestemt parsell på stamvegnettet, må vi imidlertid gjennomføre beregninger i flere ledd. Vi må enkelt sagt etablere et bindeledd mellom beregninger av skadegradstetthet og de effektdata som finnes i effektkatalogen.

Som grunnlag for å komme fram til effekten av valgte tiltak på skadegrad, må det foretas en analyse og beregning som omfatter følgende trinn:

- Harmonisering av ulike inndelinger av skadegrad
- Valg av tiltak som kan bidra til å redusere skadegrad
- Beregning av registrert og forventet skadegrad for ulike ulykkestyper for hver parsell
- Beregning av samlet effekt av flere tiltak for hver parsell
- Sette opp matriser for skadereduksjon for hver parsell

Prosessen er gjennomført for alle de ni parseller på stamvegrute 16 RV3 som har statuskode n, jfr avsnitt 3.1. For å presentere metodikken i detalj bruker vi parsell 22 som eksempel.

### 6.2 Harmonisering av ulike inndelinger av skadegrad

I den foreliggende trafikksikkerhetsanalysen har vi benyttet en firedeling av skadene (drepte, meget alvorlig skadde, alvorlig skadd og lette skadde. I *Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak* (Elvik og Rydningen 2002) opererer en med tre kombinerte kategorier for skadegrad; drepte; drepte eller hardt skadde og alle skadde og drepte. Her oppgis for eksempel at dersom fartsgrensen senkes fra 80 km/t til 70 km/t reduseres antall drepte med 15%, antall drepte eller hardt skadde med 11% og alle drepte og skadde med 8%. Det oppgis at tiltaket virker på alle ulykkestyper.

Tabell 6.1: Effekt av ulike trafikksikkerhetstiltak på ulike typer ulykker. Endring i % av antall drepte og skadde personer. Kilde: Elvik og Rydningen 2002.

Tiltak	Varianter av tiltaket	Ulykkestyper som påvirkes	Endring (%) av antall skadde og drepte personer			
			Drepte	Meget alvorlig skadd	Alvorlig skadd	Lett skadd
Motorveg klasse A	Ny veg	Alle ulykker	-38	-7	-7	-7
Omkjøringsveger	Ny veg	Alle ulykker	-25	-25	-25	-25
Trafikksikkerhetsrevisjon	Alle varianter	Alle ulykker	-15	-15	-15	-15
Kanalisering av kryss	Passeringslomme T-kryss	Ulykker i kryss	-22	-22	-22	-22
	Fullkanalisering X-kryss	Ulykker i kryss	-27	-27	-27	-27
Rundkjøring	T-kryss, vikepliktsregulert	Ulykker i kryss	-78	-35	-35	-31
	T-kryss, signalregulert	Ulykker i kryss	-85	-37	-37	-11
	X-kryss, vikepliktsregulert	Ulykker i kryss	-80	-45	-45	-41
	X-kryss, signalregulert	Ulykker i kryss	-86	-41	-41	-17
Oppdeling av X-kryss til to T-kryss	Lav sidevegtrafikk	Ulykker i kryss	37	37	37	37
	Middels sidevegtrafikk	Ulykker i kryss	-24	-24	-24	-24
	Høy sidevegtrafikk	Ulykker i kryss	-33	-33	-33	-33
Toplankryss	Tidligere T-kryss i plan	Ulykker i kryss	0	0	0	0
	Tidligere X-kryss i plan	Ulykker i kryss	-50	-50	-50	-50
Utbedring av spesielt steder	Enkeltstående punkter	Alle ulykker	-14	-14	-14	-14
	Ulykkesstrekninger	Alle ulykker	-44	-44	-44	-44
Utbedring av vegers sideterreng	Fjerne hindre < 9m	Utforkjøringsulykker	-44	-44	-44	-44
	Utflating av skråning	Utforkjøringsulykker	-42	-42	-42	-42
Mindre utbedringstiltak	Spredtbygd strøk	Alle ulykker	-20	-20	-20	-20
	Tettbygd strøk	Alle ulykker	-7	-7	-7	-7
Vegrekkeverk	Langs vegkant	Utforkjøringsulykker	-50	-50	-50	-50
Rekkverk i fysisk midtdeler på flerfelts veg	Betongrekkeverk	Møte- og utforkjøring t.v.	-16	0	0	43
	Stålrkkeverk	Møte- og utforkjøring t.v.	-31	-25	-25	-19
	Wirekkeverk	Møte- og utforkjøring t.v.	-19	-19	-19	-19
Midtrekkeverk	Wire på to-/trefelts veg	Møte- og utforkjøring t.v.	-80	-50	-50	-20
Tiltak mot viltulykker	Siktrydding av skog	Viltulykker	-22	-22	-22	-22
	Viltgjerder	Viltulykker	-55	-55	-55	-55
URF-tiltak i kurver	Bakgrunn/retningsmark	Ulykker i kurver	-39	-39	-39	-39
	Anbefalt fartsgrense	Ulykker i kurver	-13	-13	-13	-13
Vegbelysning	På tidligere ubelyst veg	Ulykker i mørke	-64	-46	-46	-28
	Utbedring av dårlig lys	Ulykker i mørke	-50	-41	-41	-32
	Belysning av tunneler	Ulykker i tunneler	-35	-35	-35	-35
Bedring av vegdekkers Friksjon	Friksjon før <0,5	Ulykker på våt bar veg	-40	-40	-40	-40
	Friksjon før 0,5-0,7	Ulykker på våt bar veg	-16	-16	-16	-16
Stopplikt i kryss	For vikepliktig trafikk	Ulykker i T-kryss	-19	-19	-19	-19
		Ulykker i X-kryss	-35	-35	-35	-35
Signalregulering av kryss	T-kryss (tidl ikke signal)	Ulykker i kryss	-17	-17	-17	-17
	X-kryss (tidl ikke signal)	Ulykker i kryss	-30	-30	-30	-30
	Samkjøring (grønn bølge)	Ulykker i kryss	-19	-19	-19	-19
	Venstresvingfase	Venstresvingulykker	-58	-58	-58	-58
Signalregulering av gangfelt	Frittliggende gangfelt	Fotgjengerulykker	-12	-12	-12	-12
		Kjøretøyulykker	-2	-2	-2	-2
		Alle ulykker	-7	-7	-7	-7
Nedsettelse av fartsgrenser	90 km/t → 80 km/t	Alle ulykker	-13	-10	-10	-7
	80 km/t → 70 km/t	Alle ulykker	-15	-11	-11	-8
	70 km/t → 60 km/t	Alle ulykker	-17	-13	-13	-9
	60 km/t → 50 km/t	Alle ulykker	-19	-15	-15	-10

Kilde: TØI rapport 649/2003

I tråd med de anbefalinger som gjøres i effektkatalogen, har vi foretatt følgende harmonisering av inndelingene:

- Effekten av tiltak på meget alvorlig skadde er satt lik effekten på alvorlig skadde og videre satt lik den effekten som oppgis for drepte og hardt skadde i Effektkatalogen.
- Effekten på lettere skadde er satt lik den effekten som oppgis for alle skadde og drepte i Effektkatalogen.

Ved for eksemplet senking av fartsgrensen fra 80 km/t til 70 km/t vil vi således i denne analysen benytte 15% reduksjon av antall drepte, 11% reduksjon av antall meget alvorlig skadde, 11% reduksjon av antall alvorlig skadde og 8% reduksjon av antall lettere skadde.

### 6.3 Valg av tiltak fra Effektkatalogen

Tabell 6.1 viser et aktuelt utvalg av tiltak hentet fra Effektkatalogen. For hvert tiltak oppgis hvilke ulykkestyper som påvirkes, samt endringen an antall drepte og skadde personer i % (negativt fortegn betyr reduksjoner), når et gitt tiltak brukes på ulike steder.

Som tabell 6.1 viser, er det mulig å sette inn flere tiltak som virker på samme type ulykker. Effekten av flere samtidige tiltak som virker på samme ulykkestype beregnes som:

$$E_{\text{total}} = - \{ 1 - [(1+E_1) * (1+E_2) * (\text{osv})] \}$$

$E_1$  = effekt i % andel av tiltak 1 (regnet med fortegn)

$E_2$  = effekt i % andel av tiltak 2 (regnet med fortegn)

Effekten av å senke fartsgrensen fra 80 km/t til 60 km/t på antallet drepte (to tiltak) kan således beregnes til -0,2945. Beregningen er som følger:

$$- \{ 1 - [1 + (-0,15)] * [(1 + (-0,17))] \} = -[1 - (0,85 * 0,83)] = -0,2954$$

Av de ni parsellene på RV3 med statuskode n (rød veg) som vi har sett på, har parsell 22 høyest RSGT = 9,665, se figur 5.5. Møteulykker (20-29) bidrar alene med en RSGT = 7,665, men det har også skjedd ulykker av andre typer.

Figur 5.6 og figur 5.7 viser at størstedelen av de registrerte skadene skjer i dagslys og på tørre bare veier. Fartsgrensen på denne parsellen er i følge tabell 5.1 lik 80 km/t.

I det følgende skal vi beregne effekten av å redusere fartsgrensen fra 80 km/t til 60 km/t. I tillegg, for å unngå møteulykker, skal vi montere såkalt 0-visjonsrekkverk. (wire –rekkverk i midtdeler).

## 6.4 Beregning av effekt på parsell 22 RV3

### 6.4.1 Registrert og forventet skadegrad

Som utgangspunkt for å beregne effekter av de valgte tiltakene, må vi kjenne den forventede skadegraden. Tabell 6.2 viser en matrise for de registrerte skadene fordelt etter skadegrad og ulykkestyper for parsell 22. Slike registrerte skadematriser for hver parsell danner bakgrunnen for utarbeidelse av figur 5.5.

Tabell 6.2: Registrert skadematrixe parsell 22 på RV3. Antall ulykker og drepte eller skadde pr km og år fordelt på ulykkestyper og skadegrad. RSGT pr km og år.

Ulykkestype	Sum antall		Skadegrad				RSGT
	ulykker	skadde	DR	MAS	AS	LS	
00-09	0,625	1,000	0,000	0,000	0,000	1,000	1,000
10-19	0,375	0,625	0,000	0,000	0,000	0,625	0,625
20-29	0,625	2,000	0,125	0,000	0,250	1,625	7,665
30-39	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40-49	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50-59	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60-69	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70-79	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80-89	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90-99	0,375	0,375	0,000	0,000	0,000	0,375	0,375
<b>Alle typer</b>	<b>2,000</b>	<b>4,000</b>	<b>0,125</b>	<b>0,000</b>	<b>0,250</b>	<b>3,625</b>	<b>9,665</b>

Kilde: TØI rapport 649/2003

Gitt vår metode for korreksjon av de registrerte skadetallene for tilfeldige variasjoner (regresjonseffekter), se avsnitt 2.4, beregnes de forventede skadetallene som en sammenveining av normale skadetall og registrerte skadetall. For å ta hensyn til regresjonseffekter ved beregning av effekter av ulike tiltak er det nødvendig å kjenne en skadematrixe, tilsvarende matrisen vist i tabell 6.2 som viser de forventede skadetallene. De tiltakene vi velger å sette inn "virker" på de forventede skadetallene.

Vi har imidlertid ikke et likningssystem for å beregne normale skadetall fordelt på ulykkestyper. Fra beregningene av FSGT for parsell 22 (FSGT=7,852) vist i tabell 5.1 kjenner vi imidlertid de forventede skadetallene for alle ulykkestyper i sum pr km og år.

$$\begin{aligned} F(\text{DR}) &= 0,0827 \\ F(\text{MAS}) &= 0,0162 \\ F(\text{AS}) &= 0,1863 \\ F(\text{LS}) &= 3,3278 \end{aligned}$$

De forventede skadetallene pr km og år er dessuten et direkte resultat i det EDB verktøyet som er utviklet i forbindelse med arbeidet om utvikling av skadegradsverktøyet (Ragnøy, Elvik og Christensen 2002)

I det følgende skal vi fordele de forventede skadetallene etter ulykkestyper slik de registrerte skadene i tabell 6.2 viser, og slik at sumtallene for alle ulykkestyper tilsvarer de forventede skadetallene. Dette er vist i tabell 6.3. Tabell 6.3 representerer den forventede skadematrixe for parsell 22 hvor tiltakene skal "virke".

Tabell 6.3: Forventet skadematrixe parsell 22, RV3. Forventet antall drepte eller skadde pr km og år fordelt på ulykkestyper og skadegrad. FSGT pr km og år.

Ulykkestype	Sum antall skadde	Skadegrad				FSGT
		DR	MAS	AS	LS	
00-09	0,922	0,000	0,004	0,000	0,918	1,010
10-19	0,576	0,000	0,003	0,000	0,574	0,631
20-29	1,769	0,083	0,008	0,186	1,492	5,831
30-39	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40-49	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50-59	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60-69	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70-79	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80-89	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90-99	0,346	0,000	0,002	0,000	0,344	0,379
<b>Alle typer</b>	<b>3,613</b>	<b>0,083</b>	<b>0,016</b>	<b>0,186</b>	<b>3,328</b>	<b>7,852</b>

Kilde: TØI rapport 649/2003

I de tilfelle det er registrert skader ev en viss alvorlighet for alle ulykker i sum er de forventede skadene av samme alvorlighet fordelt på ulykkestyper som de registrerte. For eksempel viser tabell 6.2 at det er registrert 3,625 lette skader pr km og år i sum. 1,625 lette skader er registrert av ulykkestype 20-29 (møteulykker). Tabell 6.3 viser at det i sum er forventet 3,328 lette skader. (Tallet stammer fra beregningen vist over og er ”matet inn” i tabellen.) De forventede lette skadene er så fordelt på ulykkestyper slik de registrerte er. Tabell 6.3 viser at det er forventet 1,492 lette skader i ulykkestype 20-29. ( $3,328 * 1,625 / 3,625 = 1,492$ )

I de tilfelle det ikke er registrert skader av en viss alvorlighet, er summen av de forventede skadene av denne alvorlighet fordelt slik summen av alle registrerte skadde er fordelt på ulykkestyper. Tabell 6.3 viser at det er forventet 0,008 meget alvorlig skadde i møteulykker pr km og år. ( $0,016 * 2,000 / 4,000 = 0,008$ )

#### 6.4.2 Effektmatrixe for tiltak

Vi har i det eksempel som brukes, valgt å sette inn tre tiltak på denne parsellen. Fartsgrensen senkes fra 80 km/t til 60 km/t, (i tabell 6.1 er dette oppgitt som to tiltak. Her benevnt tiltak 1 og 2) samtidig som det settes opp wire rekkverk som midtdeler (kalt tiltak 3).

Effektene av hvert av de tre tiltakene er oppgitt i tabell 6.1. Fartsgrenseendringen virker på alle ulykkestyper, mens rekkverket kun virker på møteulykker. I sum fordelt på ulykkestyper og skadegrader viser tabell 6.4 en effektmatrixe for alle tre tiltakenes effekt på skadegrad for ulike ulykkestyper.

Tabell 6.4 forutsetter at effekten av tiltak 1+2 virker på alle ulykkestyper, jfr tabell 6.1. På ulykkestype 20-29 (møteulykker) virker i tillegg tiltak 3 rekkverk.

Tabell 6.4: Effektmatrise. Reduksjon i antall drepte og skadde fordelt på ulykkestyper og skadegrad ved reduksjon av fartsgrensen fra 80 km/t til 60 km/t (1+2), samt montering av midtrekkverk (3).

Ulykkestype	Tiltak som virker	Skadegrad			
		DR	MAS	AS	LS
00-09	1+2	-0,295	-0,226	-0,226	-0,163
10-19	1+2	-0,295	-0,226	-0,226	-0,163
20-29	1+2+3	-0,859	-0,613	-0,613	-0,330
30-39	1+2	-0,295	-0,226	-0,226	-0,163
40-49	1+2	-0,295	-0,226	-0,226	-0,163
50-59	1+2	-0,295	-0,226	-0,226	-0,163
60-69	1+2	-0,295	-0,226	-0,226	-0,163
70-79	1+2	-0,295	-0,226	-0,226	-0,163
80-89	1+2	-0,295	-0,226	-0,226	-0,163
90-99	1+2	-0,295	-0,226	-0,226	-0,163
<b>Alle typer</b>					

Kilde: TØI rapport 649/2003

Tabell 6.4 viser at antallet lette skadde i ulykkestype 90-99 (utforkjøring) reduseres med 16,3% (-0,163 i tabellen). På bakgrunn av tabell 6.1 og regelen for beregning av nettoeffekt av flere tiltak er dette beregnet slik:

$$-\{ 1-[1+(-0,08)] * [1+(-0,09)] \} = -[1-(0,92*0,91)] = -0,163.$$

Effekten på antall drepte i ulykkestype 20-29 (møte) er beregnet på tilsvarende måte:

$$-\{ \{ 1-[1+(-0,15)] * [1+(-0,17)] \} * [1+(0,80)] \} = -[1-(0,85*0,83*0,20)] = -0,859$$

### 6.4.3 Skadereduksjonsmatriser

Ved å multiplisere den forventede skadematrixen vist i tabell 6.3 med effektmatrisen vist i tabell 6.4 får vi en skadereduksjonsmatrise som viser den forventede reduksjonen i antall skadde og drepte i ulike ulykkestyper. Dette er vist i tabell 6.5.

Tabell 6.5: Skadereduksjonsmatrise parsell 22 RV3. Forventet reduksjon i antall skadde og drepte fordelt på ulykkestypersom følge av tiltak 1, 2 og 3.

Ulykkestype	Sum antall skadde	Skadegrad			
		DR	MAS	AS	LS
00-09	-0,150	0,000	-0,001	0,000	-0,149
10-19	-0,094	0,000	-0,001	0,000	-0,093
20-29	-0,683	-0,071	-0,005	-0,114	-0,493
30-39	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40-49	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50-59	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60-69	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70-79	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80-89	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90-99	-0,056	0,000	0,000	0,000	-0,056
<b>Alle typer</b>	<b>-0,984</b>	<b>-0,071</b>	<b>-0,007</b>	<b>-0,114</b>	<b>-0,792</b>

Kilde: TØI rapport 649/2003



Tabell 6.5 viser at den forventede reduksjonen i antallet drepte i møteulykker som følge av tiltakene er 0,071 (-0,071 i tabellen). Dette framkommer som  $0,0827 * (-0,859) = -0,071$ .

De andre tallene i tabell 6.5 framkommer ved tilsvarende multiplikasjoner celle for celle i tabellene 6.3 og 6.4.

Ved å addere tallene i skadereduksjonsmatrisen i tabell 6.5 (NB tallene er negative) med tilsvarende tall i den forventede skadematriksen i tabell 6.3, framkommer en matrise som viser de forventede skadene av ulykker som skjer på parsell 22 etter at tiltakene er satt inn. På bakgrunn av disse resterende, forventede skadetallene kan en ny forventet skadegradstetthet  $FSGT_{ny}$  beregnes. Dette er vist i tabell 6.6.

*Tabell 6.6: Resterende forventet skadematrikse for parsell 22 RV3. Forventet antall drepte og skadde pr km og år fordelt på ulykkestype og skadegrad. FSGT pr km og år. Etter reduksjon av fartsgrensen fra 80km/t til 60 km/t og montering av rekkverk.*

Ulykkestype	Sum antall skadde	Skadegrad				FSGT ny
		DR	MAS	AS	LS	
00-09	0,772	0,000	0,003	0,000	0,769	0,840
10-19	0,482	0,000	0,002	0,000	0,480	0,525
20-29	1,086	0,012	0,003	0,072	0,999	2,003
30-39	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
40-49	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
50-59	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
60-69	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
70-79	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
80-89	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
90-99	0,289	0,000	0,001	0,000	0,288	0,315
<b>Alle typer</b>	<b>2,629</b>	<b>0,012</b>	<b>0,009</b>	<b>0,072</b>	<b>2,536</b>	<b>3,683</b>

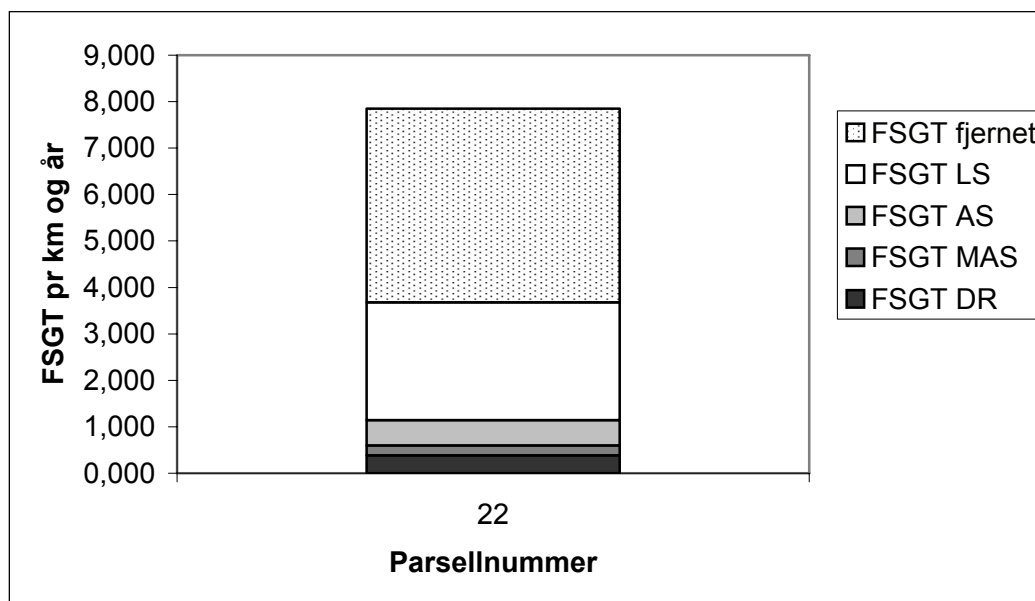
Kilde: TØI rapport 649/2003

Tabell 6.6 viser at antallet drepte og skadde etter tiltakene er satt inn er 2,629 pr km og år. Før tiltak var det tilsvarende tallet (tabell13) 3,616 pr km og år. Dette tilsvarer en reduksjon på ca 27%. Tilsvarende ar antallet drepte redusert med 86%, antall meget alvorlig skadd med 42%, alvorlig skadd med 62% og lette skadd med 24%. FSGT er redusert fra 7,852 til 3,683. Lette skader utgjør nå 69% av den totale FSGT, mens drepte eller hardt skadde utgjør de resterende 31%. Før tiltakene ble satt inn utgjorde de lette skadene andel 42% og resterende 58% (tabell 6.3) .Tiltakene har med andre ord redusert de alvorligste skadegradene mest.

## 6.5 Effekter av tiltak parsell 22 - oppsummering

Figur 6.1 er ment som en oppsummering av hva som skjer på parsell 22 RV3 ved å sette inn de tiltakene vi har valgt (fartsgrense 80 km/t til 60 km/t og wire-rekkverk som midtdeler).

Figur 6.1 viser den opprinnelige forventede skadegrad (FSGT) = 7,852 pr km og år som en sum av de stablede søylene.



Kilde: TØI rapport 649/2003

Figur 6.1: FSGT pr km og år før og etter tiltak (endret fartsgrense 80 km/t til 60 km/t samt wire-rekkverk som midtdeler) på parsell 22 RV 3. FSGT etter tiltak oppdelt etter skadegrad.

Den prikkede delen utgjør FSGT = 4,169 som er fjernet som et resultat av våre tiltak. Den gjenværende FSGT ny = 3,683 utgjøres av:

- lettere skader FSGT LS = 2,536,
- alvorlige skader FSGT AS = 0,545,
- meget alvorlige skader FSGT MAS = 0,214 og
- drepte FSGT DR = 0,387

## 6.6 Valg av tiltak og beregning av effekt på røde parseller på RV3

På samme måte som for parsell 22, er alle de ni parsellene med statuskode n (røde veier) vi har vurdert på RV3 gjennomgått. For helheten skyld har vi valgt også å ha parsell 22 med også her.

Med bakgrunn ulykkesanalysen, jfr figurene 5.5, 5.6 og 5.7 samt tabell 6.1, har vi valgt tiltak på hver parsell. Resultatet er vist i tabell 6.7.

Vi har, som tabell 6.7 viser, gjennomgående valgt å senke fartsgrensen til 60 km/t. Dette er et tiltak som virker på alle ulykker. I de tilfelle en parsell preges av en spesiell ulykkestype har vi i tillegg til fartsgrenser valgt å sette inn tiltak direkte mot denne ulykkestypen.

Tabell 6.7: Oversikt over tiltak valgt for å redusere skadegraden på ni parseller på RV3 med statuskode n (rød veg)

Parsellnr	Titak	Kommentar
22	Fartsgrense 80km/t til 60km/t Wire rekkverk i midtdeler	Parsellen preges av møteulykker, men det finnes også ulykker av annen type
30	Wire rekkverk i midtdeler	Parsellen preges av møteulykker Fartsgrensen er allerede 60 km/t
19	Fartsgrense 70 km/t til 60 km/t Wire rekkverk i midtdeler Friksjonstiltak mot ulykker på våt veg	Parsellen preges av ulykker ved kryssing Figur 9 indikerer problemer på våt veg  Rekkverk velges for helheten skyld
26	Fartsgrense 80km/t til 60km/t Wire rekkverk i midtdeler	Parsellen preges av møteulykker, men det finnes også ulykker av annen type
28	Fartsgrense 70 km/t til 60 km/t Fjerne sikthinder<9m Wire rekkverk i midtdeler	Parsellen preges av utforkjøringsulykker, men det har også skjedd møteulykker og andre ulykker med mindre alvorlighet
29	TS revisjon i kryss	Parsellen preges av ulykker i kryss (kryssing og påkjøring bakfra) Vi trenger mer informasjon for å sette inn spesifikke tiltak. Fartsgrensen er allerede 60 km/t, 1 kryss
23	Fartsgrense 80km/t til 60km/t Wire rekkverk i midtdeler	Parsellen preges av møteulykker, men det finnes også ulykker av annen type Flere ulykker i tussmørket (veglys?)
25	Fartsgrense 80km/t til 60km/t Wire rekkverk i midtdeler	Parsellen preges av påkjøring bakfra ulykker og møteulykker Usikker på tiltak mot påkjøring bakfra
20	Fartsgrense 80 km/t til 60 km/t Fjerne sikthinder<9m Wire rekkverk i midtdeler	Parsellen preges av utforkjøringsulykker, men det har også skjedd møteulykker

Kilde: TØI rapport 649/2003

Siden parsellene 22, 30, 26 og 23 alle preges av møteulykker, har vi valgt wire-rekkverk som midtdeler. For å sikre en ensartet vegutforming er dette valgt gjennomgående for hele strekningen, dvs for alle parseller fra 19-30 på RV3.

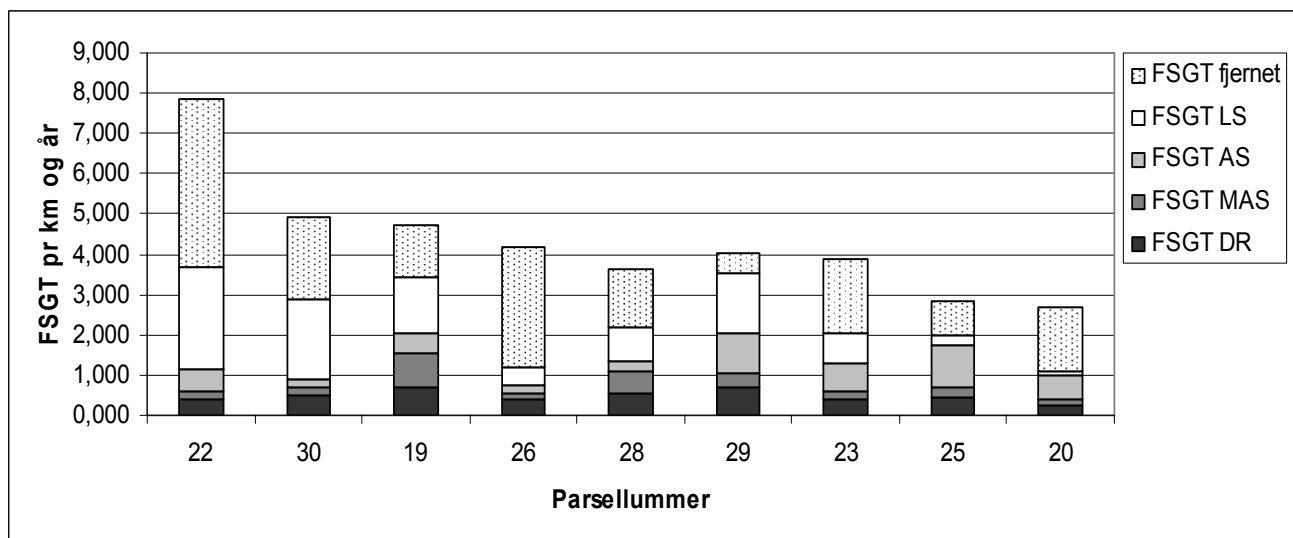
Andre tiltak, som f eks friksjonstiltak på parsell 19, er satt inn fordi ulykkesanalysen indikerer at en stor andel av RSGT stammer fra ulykker på våt veg, jfr figur 5.7.

Parsell 29 preges av ulykker i kryss. Vi har imidlertid ikke tilstrekkelig informasjon for å kunne velge et mer målrettet tiltak som vil kunne ha større effekt enn generell TS revisjon. Vi har derfor valgt det sistnevnte tiltaket. En generell TS-revisjon har ifølge tabell 6.1 15% skadereduserende effekt uansett skadegrad.

Det er viktig å presisere at valgene er gjort for å illustrere hvorledes effektberegningen foregår ved valg av ulike typer tiltak. Det enkelte valg er

selsvagt diskutabelt, men det viser likevel de potensialer for reduksjon av antall skadde og drepte som finnes (gitt tiltakene vist i tabell 6.1).

Figur 6.2 viser en parsellvis oppsummering av resultatene av å sette inn tiltakene vist i tabell 6.7. En beskrivelse av hvordan den enkelte søyle i figur 6.2 skal tolkes, er gitt i tilknytning til figur 6.1 som er en tilsvarende figur for parsell 22 alene.



Kilde: TØI rapport 649/2003

Figur 6.2: Parsellvis FSGT pr km og år før og etter tiltak. Fjernet FSGT Gjenværende FSGT fordelt etter skadegrad. Parseller på RV3 med statuskode n (rød veg)

Figur 6.2 viser betydelige reduksjoner av forventet skadegradstetthet (FSGT). I sum er FSGT redusert med 43,1%.

Reduksjonen av FSGT varierer mellom parsellene fra 13% til 71%. Den høyeste reduksjonen oppnås på parsell 26 hvor FSGT reduseres fra 4,165 til 1,193. Denne parsellen er preget av møteulykker. Her vil midtdeleren ha høy skadereduserende effekt da FSGT fra møteulykker i utgangspunktet utgjør over 90% av den totale FSGT før tiltakene settes inn.

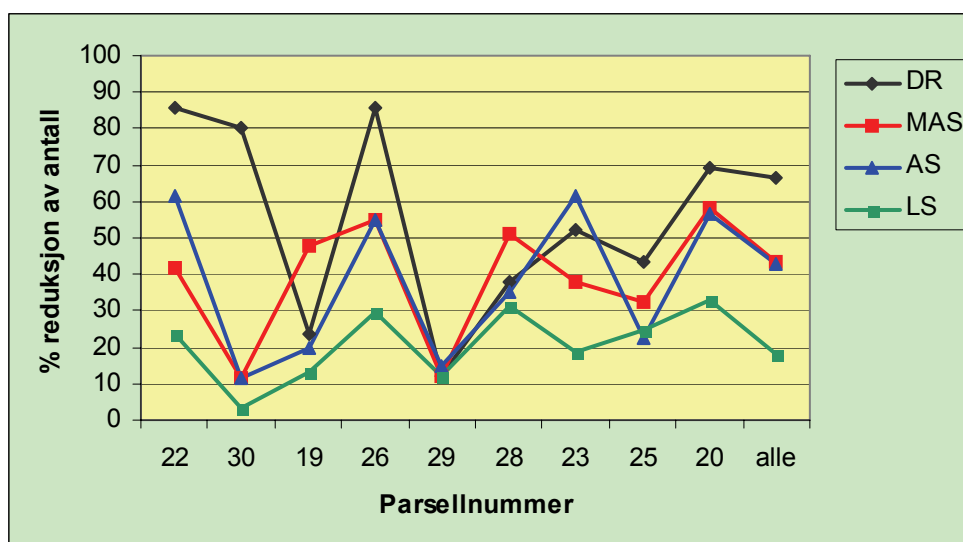
Bortsett fra parsell 29, er det akseptabel effekt av de tiltakene som er valgt. Når parsell 29 kun har redusert FSGT med 13% har dette sammenheng med valget av tiltak. Dette er kommentert tidligere.

Figur 6.2 viser at av den gjenværende FSGT utgjør bidraget fra lettere skader en betydelig andel for alle parseller unntatt parsellene 20 og 25. For de andre parsellene utgjør bidraget fra lettere skader mellom 35% og 69 % av den totale gjenværende FSGT.

At dette ikke er tilfelle på parsell 25 har sin forklaring i tiltaksvalgene og de tilhørende effekter. Parsellen preges av påkjøring bakfra ulykker med høy alvorlighet uten at vi rår over spesielt sterke virkemidler (vi har valgt fartsgrenseendring). Det er ingen kryss på denne parsellen (se tabell 5.1).

På parsell 20 utgjør bidraget til FSGT fra drepte eller hardt skadde 83% av den gjenværende, totale FSGT. FSGT reduksjonen i absolutt forstand er imidlertid stor, 58%. Den gjenværende FSGT = 1,118, hvilket er den laveste av alle parsellene.

Figur 6.3 viser en parsellvis oversikt over den prosentvise reduksjonen i antall drepte og skadde pr km og år som følge av tiltakene.



Kilde: TØI rapport 649/2003

Figur 6.3: Prosentvis reduksjon av forventet antall drepte og skadde pr km og år etter skadegrad som resultat av tiltakene på hver parsell og samlet. Parseller på RV3 med statuskode n (rød veg)

For hele strekningen ("alle" lengst til høyre i figuren) er antall drept pr km og år redusert med 67%. Tilsvarende for de andre skadegradene er 43% for meget alvorlig skadd, 43% for alvorlig skadd og 18% for lett skadd.

Når den prosentuelle skadereduksjonen er høyere for drepte enn for lettere skadde, har dette sammenheng med at flere av de benyttede tiltakene har høyere effekt for drepte enn for lette skader (se tabell 6.1).

Reduksjonen av antall drepte varierer mellom 86% på parsell 22 og 12% på parsell 29.

Figuren kan generelt forklares med bakgrunn i samvirke mellom effekten av de valgte tiltakene på ulike skadegrader og fordelingen av de forventede skadene før tiltakene ble satt inn.

Jo høyere skadereduksjonen er, jo mer effektive og målrettede har de valgte tiltakene vært.

Spesielt viser figur 6.3 at tiltakene som har virket direkte på møteulykkene som preget parsellene 22, 30, 26, 23 har vært effektive. Når reduksjonen av lettere skader på parsell 30 er relativt beskjeden (3%reduksjon), har dette sin forklaring i at det i utgangspunktet er forventet lette skader i 6 ulike ulykkestyper (se figur 5.5). Tiltaket som ble valgt på denne parsellen reduserte imidlertid kun møteulykkene, og bidro således kun til reduksjon av de lette skadene i møteulykkene. Disse ble imidlertid redusert med 20% (hvilket også kan leses direkte ut av tabell 6.1).

## 7 Oppsummering og drøfting av resultater

Denne rapporten dokumenterer en trafikksikkerhetsanalyse av stamvegnettet, basert på de risikobegreper og tiltak som er egnet i et nullvisjonsperspektiv.

Analysen har tre hovedformål eller deler:

1. Å identifisere de farligste vegstrekningene på stamvegnettet
2. Å analysere ulykkesmønsteret på disse strekningene
3. Å komme fram til egnede tiltak for å gjøre strekningene sikrere.

Det faglige fundamentet for den **første** delen er skadegradstetthet som mål for å utpeke de farligste vegstrekningene. Dette målet er inngående beskrevet i en nylig utkommet TØI-rapport (Ragnøy, Christensen og Elvik 2002). Siden begrepene ennå ikke kan regnes som innarbeidet i fagkretser har vi i denne rapportens avsnitt 2 kort gjennomgått de beregninger og begreper som benyttes.

Resultatene fra denne første delen utgjøres av figurene i vedlegg I, som viser forventet skadegradstetthet, FSGT pr km og år for hver delparsell på den enkelte stamvegrute. Figur 4.1 i rapporten er et nærmere kommentert eksempel på en slik resultatfigur. Av figurene framgår også statuskoden for den enkelte parsell (grønn = ja-veg, rød = nei-veg og gul = veg med brukbar standard). Resultatene finnes også i form av tabeller. (se tabell 4.5 samt egen vedleggsrapport).

Kriteriene for de ulike statuskodene er valgt på bakgrunn av beregninger foretatt for hele vegnettet i Norge. Når andelen røde veger er høyere på stamvegnettet enn på det øvrige riksvegnettet har dette sin forklaring i at trafikken på stamvegnettet er betydelig høyere enn på det øvrige vegnettet.

Sammenhengen mellom FSGT og trafikkmengden er meget sterk. For sentrale stamvegruter ( som for eksempel Oslo-Svinesund) hvor trafikken er høy, betyr dette at hele vegstrekninger blir klassifisert som rød veg som ikke har brukbar standard.

Strengt tatt er dette et forventet resultat i tråd med nullvisjonenes formulering. En må imidlertid være klar over at dette, spesielt ved sammenlikning av høytrafikkerte veger med relativt god geometrisk standard med lavtrafikkerte veger med lav standard. Her vil veger med høy trafikk få høy forventet skadegradstetthet og lett falle i kategorien røde veger.

For å utpeke den farligste parsellen på en vegstrekning med om lag samme ÅDT oppstår ikke dette problemet i samme grad.

Analysens **andre del** er beskrevet i avsnitt 5 i rapporten.

Her velges en eksempelstrekning bestående av 12 parseller på stamvegrute 16 (Rv 3 fra Kolomoen til Ulsberg). De i første del beregnede skadegradstetthetene benyttes her til rangering av de 9 parsellene med statuskode rød etter synkende FSGT (se tabell 5.2). Det er rangert både etter FSGT og RSGT (registrert skadegradstetthet) uten at dette spiller vesentlig rolle for rekkefølgen. Dette har sin forklaring i at parsellene har om lag samme ÅDT og dermed om lag samme NSGT (normale skadegradstetthet).

Ved hjelp av detaljerte data om ulykkestyper, skadegrader og vær og føreforhold benyttes skadegradsbegrepet til å fastslå hvilke ulykkestyper som er dominerende på hver av de 9 parsellene og under hvilke omstendigheter (vær og føre) skadene skjer. Resultatene fra denne fasen er framstilt i figurene 5.5, 5.6, og 5.7 som viser beregning av RSGT fordelt på ulykkestyper, vær og føreforhold.

Gitt nullvisjonen (og skadegradstetthet) sin vektlegging av drepte og hardt skadde i forhold til lette skadde, gir figur 5.5 et godt grunnlag for å vise hvilke ulykkestyper som er dominerende på den enkelte parsell slik at det i neste omgang kan settes inn mest mulig effektive tiltak rettet direkte mot den dominerende ulykkestypen. Ulykker som ofte har alvorlig skadde (som for eksempel møteulykker) vektlegges høyt i beregningsmodellen. Dette betyr at en ulykke med en drept vil framstå som dominerende selv om det har skjedd flere ulykker av en annen type, men hvor skadegraden er lavere. Dette er igjen et forventet resultat i tråd med nullvisjonen. I noen tilfelle kan dette medføre at enkle, men effektive tiltak mot ulykker med lav alvorlighet kan bli undervurdert i forhold til tiltak som virker mot mer alvorlige ulykker.

Den **tredje og siste** delen av analysen utgjør et viktig bindeledd mellom skadegradstetthet som operativt trafikksikkerhetsmål og den nylig utgitte Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak (Elvik og Rydningen 2002). I denne fasen foretas en harmonisering av en i utgangspunktet ulik inndeling i skadegrader, samt en beregning av en forventet skadegradsmatrise fordelt på ulykkestyper (se tabell 6.3). Dette gjøres på bakgrunn av den registrerte skadematriksen og forventede skadetall beregnet i første del av analysen.

Effekten av de ulike tiltakene beregnes på bakgrunn av den forventede skadematriksen og effektmatrisen (tabell 6.4). De spesifikke valgene av trafikksikkerhetstiltak skal ikke kommenteres nærmere her. Dette må mer sees på som gode eksempler enn på tiltak som har vært inngående drøftet og vurdert.

Beregningen er gjennomført i detalj for parsell 22, mens figurene 6.2 og 6.3 viser resultatene for alle de 9 parsellene detaljanalysen omfatter. Figur 6.3 viser den prosentvise reduksjon av antall drepte og skadde som oppnås med de valgte tiltakene på hver parsell, enkeltvis og samlet for alle parsellene.

Figur 6.2 viser resultatet av de valgte tiltakene på FSGT. Hele søylen for hver parsell i figur 6.2 utgjør FSGT slik den var før tiltakene ble satt inn. Det framgår for hver parsell hvor mye av FSGT som blir fjernet og hva som er igjen etter tiltakene er satt inn. Den gjenværende FSGT er dessuten inndelt etter skadegrad.

Dersom en sammenlikner den gjenværende FSGT med kriteriene for de ulike statuskoder, vil det framgå at parseller som i utgangspunktet var røde, som hovedregel fremdeles vil være det etter at tiltak er satt inn, selv om den beregnede reduksjonen av antall drepte og skadde er betydelig. Siden metoden går ut på å prioritere de "aller rødeste" vegene (de med høyest FSGT) for å sette inn tiltak først er dette resultatet naturlig.

Dersom målsettingen med tiltakene er å oppnå statusendring for en parsell (fra rød til gul eller grønn) kan dette representere en motsetning. For å oppnå en statusendring for en parsell med de tiltakene vi rår over (ingen tiltak har 100% effekt) må det velges parseller som i utgangspunktet bare er "litt røde". En slik prioritering virker imidlertid ikke rimelig.

Vi vil derfor advare mot overtolking av resultatene slik de er framstilt i figur 6.2. Dette er ment som en illustrasjon på effekten av de valgte tiltakene og ikke en beregning av ny FSGT på parsellene etter tiltakene er satt inn. For å gjennomføre en slik beregning korrekt må det gjøres nye beregninger av normale skadetall slik det ble vist i første del av rapporten, basert på nye opplysninger om vegstrekningen og helst etter en ny periode med skaderegistreringer.



## 8 Referanser

Elvik, R og Rydningen, U. 2002

*En effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak.* TØI rapport 572/2002. Oslo, Transportøkonomisk institutt.

Ragnøy, A, Christensen, P og Elvik, R. 2002

*Skadegradstetthet - SGT. Et nytt mål på hvor farlig en vegstrekning er.* TØI rapport 618/2002. Oslo, Transportøkonomisk institutt.

Samferdselsdepartementet. 2000.

Stortingsmelding 46, 1999-2000. Nasjonal transportplan 2002-2011. Oslo, Samferdselsdepartementet.



## **Vedlegg 1: Forventet skadegradstetthet, FSGT (pr km og år) for hver av de 18 stamvegrutene**

Vedlegget består av en oversiktstabell, pluss 18 figurer. En for hver av stamvegrutene.

Figurene tilsvarende figur 4.1 i rapporten (se avsnitt 4.4) og viser forventet skadegradstetthet, FSGT pr km og år for hver delparsell på den enkelte rute. Fargen på vegparsellens søyler tilsvarende statuskoden. (Rød = nei veg, Gul = veg med brukbar standard, Grønn = ja veg)

TabellV1

Tabell V1																
Oversikt over alle de 18 stamvegrutene																
Trafikksikkerhetsstandard/statuskode for den enkelte stamvegrute.																
Lengde og ande,% av hver statuskode, total lengde og registrert antall drepte og skadde																
OVERSIKT ALLE STAMVEGRUTER																
											Faktisk registrert antall		Statuskode			
											Lengde		Drepte og skadde			
FYLKE	VEG	FHP	FKM	THP	TKM	FRASTED	km	DR	MAS	AS	LS	DR+HS	Lengde i KM og i % av den enkelte rute			
											(HS=	ja= j		b=brukbar		nei =n
											MAS+AS)					
	<b>Rute 1</b>	<b>Svinesund - Oslo</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>91,628</b>	<b>44</b>	<b>25</b>	<b>91</b>	<b>753</b>	<b>160</b>	<b>0,000</b>	<b>30,374</b>	<b>61,254</b>	<b>91,628</b>
		inklusive ev ramper/påkjøringer														
	1	E6	hele				53,885						0,0	33,1	66,9	100,0
	2	E6	1	13,346	5	hele	25,815									
	3	E6	1	0,000	1	14,277	11,928									
							kontrollsum	91,628								
	<b>Rute 2</b>	<b>Oslo - Trondheim</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>531,785</b>	<b>156</b>	<b>53</b>	<b>304</b>	<b>2463</b>	<b>513</b>	<b>2,855</b>	<b>297,098</b>	<b>231,832</b>	<b>531,785</b>
		inklusive ev ramper/påkjøringer														
	3	E6	1	14,277	2	hele	9,813						0,5	55,9	43,6	100,0
	2	E6	7	0,000	15	hele	71,121									
	4	E6	hele				46,594									
	5	E6	hele				234,025									
	16	E6	1	0,000	12	hele	163,138									
			61	0,000	64	2,756										
	3	Rv190	1	0,000	1	5,574	5,374									
		Rv190	1	10,000	1	11,720	1,720									
							kontrollsum	531,785								
	<b>Rute 3</b>	<b>Trondheim - Fauske</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>789,734</b>	<b>54</b>	<b>16</b>	<b>162</b>	<b>1121</b>	<b>232</b>	<b>215,089</b>	<b>494,063</b>	<b>80,582</b>	<b>789,734</b>
		inklusive ev ramper/påkjøringer														
	16	E6	15	0,000	15	hele	26,910						27,2	62,6	10,2	100,0
	17	E6	1	0,000	32	hele	252,861									
	18	E6	1	0,000	21	hele	343,388									
	17	E14	hele				64,433									
	18	E12	hele				39,007									
	18	Rv 80	hele				63,135									
							kontrollsum	789,734								
	<b>Rute 4</b>	<b>Fauske - Nordkjosbotn</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>790,878</b>	<b>42</b>	<b>25</b>	<b>142</b>	<b>1154</b>	<b>209</b>	<b>251,658</b>	<b>471,761</b>	<b>67,459</b>	<b>790,878</b>
		inklusive ev ramper/påkjøringer														
	18	E6	22	0,000	44	hele	274,232						31,8	59,7	8,5	100,0
	19	E6	1	0,000	12	hele	97,860									
	19	E8	4	0,000	4	hele	50,394									
	18	E10	1	0,000	1	hele	317,582									
			3	0,000	6	hele										
			7	0,000	32	hele										
	19	E10	hele				50,810									
							kontrollsum	790,878								

TabellV1

Tabell V1																
Oversikt over alle de 18 stamvegrutene																
Trafikksikkerhetsstandard/statuskode for den enkelte stamvegrute.																
Lengde og ande,% av hver statuskode, total lengde og registrert antall drepte og skadde																
OVERSIKT ALLE STAMVEGRUTER																
										Faktisk registrert antall		(HS=				
										Drepte og skadde		Statuskode				
										MAS+AS)		ja= j				
										DR		b=brukbar				
										MAS		nei =n				
										AS		Lengde i KM og i % av den enkelte rute				
										LS						
FYLKE	VEG	FHP	FKM	THP	TKM	FRASTED	LENGDE	DR	MAS	AS	LS	DR+HS				
							km									
	<b>Rute 5</b>	<b>Nordkjosbotn - Kirkenes</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>1286,809</b>	<b>49</b>	<b>21</b>	<b>154</b>	<b>706</b>	<b>224</b>	<b>1006,150</b>	<b>244,373</b>	<b>36,286</b>	<b>1286,809</b>
		m/ diverse tilknytn				inklusive ev ramper/påkjøringer							<b>78,2</b>	<b>19,0</b>	<b>2,8</b>	<b>100,0</b>
19	E6	13	0,000	31	hele		210,067									
20	E6	hele					643,524									
19	E8	1	5,260	1	hele	(mangeler mye)	5,568									
20	E69	1	0,000	10	hele		127,379									
20	E75	1	0,000	1	hele		121,232									
		3	0,020	9	hele											
20	E105	1	0,000	2	4,835		8,920									
20	Rv93	1	0,000	7	hele		170,119									
						kontrollsum	1286,809									
	<b>Rute 6</b>	<b>Ørje - Oslo</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>83,149</b>	<b>34</b>	<b>19</b>	<b>82</b>	<b>912</b>	<b>135</b>	<b>0,000</b>	<b>34,266</b>	<b>48,883</b>	<b>83,149</b>
						inklusive ev ramper/påkjøringer										
1	E18	hele					48,744						<b>0,0</b>	<b>41,2</b>	<b>58,8</b>	<b>100,0</b>
2	E18	hele					24,755									
3	E18	1	0,000	1	hele		9,650									
						kontrollsum	83,149									
	<b>Rute 7</b>	<b>Oslo - Kristiansand</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>262,745</b>	<b>106</b>	<b>51</b>	<b>192</b>	<b>2397</b>	<b>349</b>	<b>0,000</b>	<b>119,525</b>	<b>143,220</b>	<b>262,745</b>
						inklusive ev ramper/påkjøringer										
3	E18	2	0,000	2	hele		12,149						<b>0,0</b>	<b>45,5</b>	<b>54,5</b>	<b>100,0</b>
2	E18	hele					19,616									
6	E18	hele					24,846									
7	E18	hele					63,994									
8	E18	hele					59,651									
9	E18	hele					69,829									
10	E18	1	0,000	4	4,220		12,660									
						kontrollsum	262,745									
	<b>Rute 8</b>	<b>Kristiansand - Bergen</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>395,120</b>	<b>81</b>	<b>48</b>	<b>206</b>	<b>1705</b>	<b>335</b>	<b>0,000</b>	<b>252,812</b>	<b>142,308</b>	<b>395,120</b>
						inklusive ev ramper/påkjøringer										
10	E39	hele					114,980						<b>0,0</b>	<b>64,0</b>	<b>36,0</b>	<b>100,0</b>
11	E39	hele					181,843									
12	E39	1	0,000	20	5,926		98,297									
						kontrollsum	395,120									

TabellV1

Tabell V1																	
Oversikt over alle de 18 stamvegrutene																	
Trafikksikkerhetsstandard/statuskode for den enkelte stamvegrute.																	
Lengde og ande,% av hver statuskode, total lengde og registrert antall drepte og skadde																	
OVERSIKT ALLE STAMVEGRUTER																	
												Faktisk registrert antall		(HS=	Statuskode		
												LENGDE	Drepte og skadde	MAS+AS)	ja= j	b=brukbar	nei =n
FYLKE	VEG	FHP	FKM	THP	TKM	FRASTED	km	DR	MAS	AS	LS	DR+HS	Lengde i KM og i % av den enkelte rute				
	<b>Rute 9</b>	<b>Bergen - Ålesund</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>433,324</b>	<b>32</b>	<b>8</b>	<b>88</b>	<b>716</b>	<b>128</b>	<b>69,043</b>	<b>318,121</b>	<b>46,160</b>	<b>433,324</b>	
						inklusive ev ramper/påkjøringer											
	12	E39	21	0,080	33	hele	77,009						15,9	73,4	10,7	100,0	
	14	E39	hele				185,108										
	15	E39	1	0,000	14	3,493	73,242										
	14	E16	5	0,000	6	hele	5,000										
	14	RV5	1	0,000	11	hele	92,965										
						kontrollsum	433,324										
	<b>Rute 10</b>	<b>Ålesund - Trondheim</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>236,703</b>	<b>24</b>	<b>14</b>	<b>76</b>	<b>573</b>	<b>114</b>	<b>50,992</b>	<b>141,752</b>	<b>43,959</b>	<b>236,703</b>	
						inklusive ev ramper/påkjøringer											
	15	E39	14	3,444	17	19,412	147,896						21,5	59,9	18,6	100,0	
						hele											
	16	E39	5	14,074	1	0,000	88,807										
						kontrollsum	236,703										
	<b>Rute 11</b>	<b>Drammen - Haugesund</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>344,816</b>	<b>19</b>	<b>10</b>	<b>88</b>	<b>688</b>	<b>117</b>	<b>27,516</b>	<b>283,346</b>	<b>33,954</b>	<b>344,816</b>	
						inklusive ev ramper/påkjøringer											
	6	E134	hele				19,699						8,0	82,2	9,8	100,0	
	8	E134	hele				174,703										
	11	E134	hele				30,407										
	12	E134	hele				120,007										
						kontrollsum	344,816										
	<b>Rute 12</b>	<b>Sandvika - Bergen</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>451,569</b>	<b>70</b>	<b>36</b>	<b>140</b>	<b>1059</b>	<b>246</b>	<b>40,065</b>	<b>320,983</b>	<b>90,521</b>	<b>451,569</b>	
						inklusive ev ramper/påkjøringer											
	2	E16	hele				12,692						8,9	71,1	20,0	100,0	
	6	E16	hele				91,613										
	5	E16	hele				142,293										
	14	E16	hele				81,846										
	12	E16	hele				123,125										
						kontrollsum	451,569										
	<b>Rute 13</b>	<b>Otta - Hjellev</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>257,073</b>	<b>13</b>	<b>6</b>	<b>27</b>	<b>248</b>	<b>46</b>	<b>64,607</b>	<b>184,076</b>	<b>8,390</b>	<b>257,073</b>	
						inklusive ev ramper/påkjøringer											
	5	RV 15	hele				130,887						25,1	71,6	3,3	100,0	
	14	RV 15	hele				126,186										
						kontrollsum	257,073										
	<b>Rute 14</b>	<b>Dombås - Ålesund</b>				<b>Sum hele ruten</b>	<b>172,007</b>	<b>18</b>	<b>10</b>	<b>34</b>	<b>304</b>	<b>62</b>	<b>0,000</b>	<b>153,768</b>	<b>18,239</b>	<b>172,007</b>	
						inklusive ev ramper/påkjøringer											
	5	E136	hele				58,710						0,0	89,4	10,6	100,0	
	15	E136	hele				113,297										
						kontrollsum	172,007										

TabellV1

Tabell V1																		
Oversikt over alle de 18 stamvegrutene																		
Trafikksikkerhetsstandard/statuskode for den enkelte stamvegrute.																		
Lengde og ande,% av hver statuskode, total lengde og registrert antall drepte og skadde																		
OVERSIKT ALLE STAMVEGRUTER																		
											Faktisk registrert antall		(HS=					
											MAS+AS)		Statuskode					
											Lengde		ja= j			b=brukbar	nei =n	
FYLKE	VEG	FHP	FKM	THP	TKM	FRASTED	km	DR	MAS	AS	LS	DR+HS	Lengde i KM og i % av den enkelte rute					
	<b>Rute 15</b>	<b>Magnor - Kløfta</b>					<b>Sum hele ruten</b>	<b>179,457</b>	<b>18</b>	<b>15</b>	<b>55</b>	<b>469</b>	<b>88</b>	<b>0,000</b>	<b>129,932</b>	<b>49,525</b>	<b>179,457</b>	
							inklusive ev ramper/påkjøringer											
	2	RV2	hele					28,846						0,0	72,4	27,6	100,0	
	4	RV2	hele					59,448										
	4	RV20	hele					90,163										
	4	RV25	3	0,000	3	1,120		1,000										
							kontrollsum	179,457										
	<b>Rute 16</b>	<b>Kolomoen - Ulsberg</b>					<b>Sum hele ruten</b>	<b>286,261</b>	<b>31</b>	<b>22</b>	<b>66</b>	<b>590</b>	<b>119</b>	<b>1,462</b>	<b>237,747</b>	<b>47,052</b>	<b>286,261</b>	
							inklusive ev ramper/påkjøringer											
	4	RV3	hele					273,381						0,5	83,1	16,4	100,0	
	16	RV3	hele					12,880										
							kontrollsum	286,261										
	<b>Rute 17</b>	<b>Hønefoss - Jessheim</b>					<b>Sum hele ruten</b>	<b>13,280</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>9</b>	<b>67</b>	<b>11</b>	<b>0,000</b>	<b>7,950</b>	<b>5,330</b>	<b>13,280</b>	
							inklusive ev ramper/påkjøringer											
	5	RV35	hele					13,280						0,0	59,9	40,1	100,0	
							kontrollsum	13,280										
	<b>Rute 18</b>	<b>Lier - Vassum</b>					<b>Sum hele ruten</b>	<b>27,054</b>	<b>3</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>75</b>	<b>9</b>	<b>0,000</b>	<b>21,554</b>	<b>5,500</b>	<b>27,054</b>	
							inklusive ev ramper/påkjøringer											
	6	RV23	hele					27,054										
							kontrollsum	27,054						0,0	79,7	20,3	100,0	
	Her beregnede delsummer								6633,392	794	382	1921	16000	3097	1729,437	3743,501	1160,454	6633,392
														26,1	56,4	17,5	100,0	

