

Effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak

Rune Elvik
Ulf Rydningen

Denne publikasjonen er vernet etter åndsverklovens bestemmelser og Transportøkonomisk institutt (TØI) har eksklusiv rett til å råde over artikkelen/ rapporten, både i dens helhet og i form av kortere eller lengre utdrag.

Den enkelte leser eller forsker kan bruke artikkelen/rapporten til eget bruk med følgende begrensninger:

Innholdet i artikkelen/rapporten kan leses og brukes som kildemateriale.

Sitater fra artikkelen/rapporten forutsetter at sitatet begrenses til det som er saklig nødvendig for å belyse eget utsagn, samtidig som sitatet må være så langt at det beholder sitt opprinnelige meningsinnhold i forhold til den sammenheng det er tatt ut av. Det bør vises varsomhet med å forkorte tabeller og lignende. Er man i tvil om sitatet er rettmessig, bør TØI kontaktes. Det skal klart fremgå hvor sitatet er hentet fra og at TØI har opphavsretten til artikkelen/rapporten. Både TØI og eventuelt øvrige rettighetshavere og bidragsyttere skal navngis.

Artikkelen/rapporten må ikke kopieres, gjengis, eller spres utenfor det private område, verken i trykket utgave eller elektronisk utgave. Artikkelen/rapporten kan ikke gjøres tilgjengelig på eller via Internett, verken ved å legge den ut på Nettet, intra-nettet, eller ved å opprette linker til andre nettsteder enn TØIs nettsider. Dersom det er ønskelig med bruk som nevnt i dette avsnittet, må bruken avtales på forhånd med TØI. Utnyttelse av materialet i strid med åndsverkloven kan medføre erstatningsansvar og inndragning, og kan straffes med bøter eller fengsel.

Forord

Statens vegvesen har innledet arbeidet med retningslinjer for revisjon av Nasjonal transportplan for perioden 2006-2015. Som et ledd i dette arbeidet, er denne effektkatalogen for trafikksikkerhetstiltak utarbeidet. Effektkatalogen bygger på Trafikksikkerhetshåndboken og nye undersøkelser som er utgitt etter at siste utgave av Trafikksikkerhetshåndboken kom ut. Effektkatalogen omfatter tiltak innenfor Statens vegvesens ansvarsområde, samt enkelte andre trafikksikkerhetstiltak som har et potensiale for å bedre trafikksikkerheten i Norge.

Vegdirektoratet har vært oppdragsgiver for prosjektet. Oppdragsgivers kontaktperson har vært Ann Karin Midtgaard, Vegdirektoratet. Verdifulle kommentarer til rapporten er gitt av Finn Harald Amundsen, Ivar Haldorsen, Sigurd Løvteit, Richard Muskaug og Bjørn Kåre Steinset, alle Vegdirektoratet. Peter Christensen, TØI, har også lest og kommentert rapporten.

Vegkontorene takkes for medvirkning til kartlegging av trafikksikkerhetstiltak som er gjennomført eller vil bli gjennomført om kort tid på riksveg.

Prosjektleder ved TØI har vært Rune Elvik. For øvrig har Ulf Rydningen medvirket på prosjektet. Ulf Rydningen har utarbeidet tabellen med effekttall for trafikksikkerhetstiltak i rapportens kapittel 5 og beregnet usikkerheten i disse tallene. Han har dessuten sammenstilt de opplysninger vegkontorene har gitt om trafikksikkerhetstiltak og utført de innledende analyser av dette materialet. Rapporten er skrevet av Rune Elvik. Arild Ragnøy har stått for kvalitetssikring av rapporten. Laila Aastorp Andersen har gjort den endelige tekstbehandlingen.

Oslo, april 2002

Transportøkonomisk institutt

Knut Østmoe *Marika Kolbenstvedt*
instituttssjef avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1	Bakgrunn og innledning	1
2	Differensiering av virkninger av tiltak etter skadegrad	3
2.1	Inndeling i skadegrader	3
2.2	Kunnskap om virkninger av tiltak oppdelt etter skadegrad.....	3
2.2.1	Interpolasjonsmetoden.....	4
2.2.2	Potensmodellen	5
2.2.3	Skadefrekvensmetoden.....	5
2.3	Usikkerhet i virkninger av tiltak.....	7
3	Tiltak som inngår i effektkatalogen	8
4	Standard oppsett for presentasjon av resultater	10
5	Spesifikke effekter av trafikksikkerhetstiltak	12
5.1	Generelle kommentarer til oppgitte effekttall	12
5.2	Tiltak der ny kunnskap om virkninger nylig er kommet til	12
5.3	Mulige nye tiltak	13
5.3.1	Trafikksikkerhetsrevisjon på de farligste vegene	13
5.3.2	Midtrekkverk for å forebygge møteulykker	14
5.3.3	Mykgjøring av vegens sideterreng	14
5.3.4	Tilbakemeldingsskilt - fartsvisningstavler	14
5.3.5	Tiltak for økt bruk av refleks.....	15
5.3.6	Tiltak for økt bruk av sykkelhjelmer.....	15
5.3.7	Kjøretøytekniske tiltak for å øke bruken av bilbelte	15
5.3.8	Forbrukerveiledning om bilers innebygde kollisjonssikkerhet	16
5.3.9	Førerstøtte til fartstilpasning	16
5.3.10	Alkolås	17
5.4	Grunnlaget for å differensiere tiltaks effekter etter skadegrad og overføre utenlandske resultater til Norge	24
6	Tiltakenes kostnadseffektivitet og nytte-kostnadsverdi	25
6.1	Datainnsamling fra vegkontorene	25
6.2	Problemer knyttet til beregning av tiltakenes kostnadseffektivitet	27
6.2.1	Valg av mål på kostnadseffektivitet	28
6.2.2	Beregning av forventningsrette skadetall	28
6.2.3	Kostnadseffektivitet i fylkene	29
6.2.4	Sammenligning med andre trafikksikkerhetstiltak	30
6.3	Kostnadseffektivitet: vegtiltak – hele landet.....	30
6.4	Variasjon i kostnadseffektivitet av vegtiltak etter trafikkmengde.....	32
6.5	Sammenligning av kostnadseffektiviteten til vegtiltak og trafikant- og kjøretøytiltak	34
6.6	Nytte-kostnadsanalyse av tiltakene	39
6.6.1	Gang- og sykkelveger.....	40
6.6.2	Gangbru eller gangtunnel	41
6.6.3	Rundkjøringer.....	41
6.6.4	Mykgjøring av sideterreng, mindre utbedringer, nytt siderekkeverk, midtrekkverk	41

6.6.5	Ny vegbelysning.....	41
6.6.6	URF-tiltak i kurver.....	41
6.6.7	Miljøgater og 30-soner.....	41
6.6.8	Signalregulering av kryss.....	42
6.6.9	Signalregulering av gangfelt.....	42
6.6.10	Utbedring av gangfelt.....	42
6.6.11	Oppmerking av sykkelfelt.....	42
6.6.12	Fartsvisningstavler.....	42
6.6.13	Mengdetrening før førerprøven.....	42
6.6.14	Kurs for eldre bilførere.....	43
6.6.15	Teknisk kontroll av tunge biler.....	43
6.6.16	Øvrige trafikant- og kjøretøytiltak.....	43
7	Veiledning i bruk av effektkatalogen.....	51
7.1	Oversiktsplanlegging av trafikksikkerhetstiltak.....	51
7.2	Detaljert konsekvensanalyse av et bestemt tiltak.....	54
7.3	Total virkning av flere tiltak som virker på de samme ulykkene eller skadene ...	55
8	Drøfting og oppsummering.....	57
8.1	Resultater av kartleggingen ved vegkontorene.....	57
8.2	Differensiering av effekter av tiltak etter skadegrad.....	58
8.3	Oppsummering av hovedpunkter.....	59
9	Litteraturhenvisninger.....	61

1 Bakgrunn og innledning

Vegdirektoratet er i ferd med å starte arbeidet med Nasjonal transportplan for perioden 2006-2015. Som ledd i dette arbeidet ønsker man en effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak. Effektkatalogen er tenkt brukt til å beregne de forventede virkninger på antall ulykker og antall skadde eller drepte personer av de tiltak vegmyndighetene har ansvar for.

Det er tidligere utarbeidet en slik effektkatalog i forbindelse med revisjonen av Statens vegvesens håndbok for konsekvensanalyser (Elvik og Muskaug 1994). Den tidligere effektkatalogen ble utarbeidet høsten 1994, og reflekterer kunnskapsnivået da. I effektkatalogen for trafikksikkerhetstiltak fra 1994 er virkninger av trafikksikkerhetstiltak oppgitt for personskadeulykker og materiellskadeulykker.

I tiden som er gått siden effektkatalogen fra 1994 ble utgitt, er en rekke nye premisser for vegmyndighetenes trafikksikkerhetsarbeid utviklet. Samferdselsdepartementet la i september 2000 fram Nasjonal transportplan for perioden 2002-2011, der det heter (Samferdselsdepartementet, St. Meld. 46, 1999-2000, side 8):

”I det langsiktige arbeid med sikkerhet i transportsystemet legger Regjeringen til grunn en visjon om at det ikke skal forekomme ulykker med drepte eller livsvarig skadde.”

Denne visjonen er kjent som nullvisjonen, og legger hovedvekten på å forebygge dødsfall og varige personskader i vegtrafikksystemet. Nullvisjonen er et viktig premiss for vegetatens trafikksikkerhetsarbeid. Nullvisjonen innebærer at det vil bli lagt større vekt på tiltak som reduserer antallet drepte og alvorlig skadde i vegtrafikkulykker. Det er følgelig viktig å kjenne virkningen av flest mulig tiltak på antallet drepte og varig skadde.

Trafikksikkerhetshåndboken ble utgitt i revidert utgave ved årsskiftet 1997-98. Et arbeid med løpende revisjon av boken ble startet opp i 2001. Transportøkonomisk institutt har fra 2000 også hatt et strategisk instituttprogram om bruk av meta-analyser til kunnskapsoppsummering i transportforskning. Begge disse faglige aktivitetene har gitt resultater som kan utnyttes til å utarbeide mer presise og metodisk holdbare anslag på virkningene av ulike trafikksikkerhetstiltak.

Denne rapporten inneholder en oppdatert effektkatalog for trafikksikkerhetstiltak. Effektkatalogen har tre deler. Første del besvarer følgende hovedspørsmål:

Hva er beste anslag for den gjennomsnittlige virkningen på antallet skadde og drepte personer av ulike trafikksikkerhetstiltak innenfor vegmyndighetenes ansvarsområde?

Denne delen av effektkatalogen presenteres i form av et sett av tabeller som oppgir forventet virkning i form av prosent endring av antall skadde eller drepte personer for flest mulig trafikksikkerhetstiltak innenfor vegmyndighetenes ansvarsområde. Effekttallene viser spesifikke effekter, det vil si den virkning hvert enkelt tiltak kan forventes å ha på hvert sted det gjennomføres, eller for hver gjennomført enhet av tiltaket.

Andre del av effektkatalogen inneholder beregninger av kostnadseffektiviteten ved ulike tiltak innenfor vegmyndighetenes ansvarsområde. Denne delen av katalogen besvarer følgende hovedspørsmål:

Hvor stor nedgang i antallet skadde eller drepte personer kan man forvente å oppnå, per million kroner, som følge av de trafikksikkerhetstiltak vegmyndighetene har ansvar for?

Denne delen av effektkatalogen sier noe hvor stor nedgang i antallet skadde eller drepte man kan oppnå med ulike tiltak, sett i forhold til hvor mye det koster å gjennomføre tiltakene. I denne delen av effektkatalogen er det også gjort nytte-kostnadsanalyser av tiltakene.

Tredje del av effektkatalogen forklarer hvordan de to første delene av den kan brukes ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak. Hovedproblemstillingen som behandles i denne delen av effektkatalogen er:

Hvordan kan virkningen av et trafikksikkerhetstiltak, eller de kombinerte virkninger av et sett av trafikksikkerhetstiltak, på antallet skadde eller drepte i trafikken beregnes?

Sammenlignet med den tidligere utgaven av effektkatalogen, er de viktigste nyheter i denne utgaven:

- Virkninger av tiltakene på antall drepte og på antall alvorlig skadde, meget alvorlig skadde og alvorlig skadde er presentert i den grad det er faglig grunnlag for det.
- Virkninger av tiltakene på antall ulykker med kun materiell skade inngår ikke lenger.
- Resultater av nye undersøkelser, utgitt etter at Trafikksikkerhetshåndboken ble utgitt i 1997-98, er innarbeidet i den grad tiden har tillatt det.
- Resultatene er presentert på et så detaljert nivå som det er faglig grunnlag for.
- Nye teknikker for oppsummering av resultater ved hjelp av meta-analyse er tatt i bruk.

Det kanskje viktigste av disse punktene, er at man i større grad enn tidligere har søkt å differensiere tall for effekter av tiltak ut fra skadegraden i ulykker. Videre gjelder de effekter som oppgis antallet skadde eller drepte personer, ikke antallet ulykker.

2 Differensiering av virkninger av tiltak etter skadegrad

2.1 Inndeling i skadegrader

Nullvisjonen sikter mot et transportsystem der ingen blir drept eller livsvarig skadet. Gruppen ”livsvarig” skadet er ikke klart definert eller avgrenset i offentlig ulykkesstatistikk i noe land. I norsk offisiell statistikk over vegtrafikkulykker med personskade skiller det mellom fire skadegrader:

- Drept (død innen 30 dager)
- Meget alvorlig skadd
- Alvorlig skadd
- Lettere skadd

Ingen av de tre gruppene meget alvorlig, alvorlig eller lettere skadd inneholder bare personer som blir livsvarig skadd, eller bare personer som ikke blir det. Det er en omfattende oppgave å etablere en ny inndeling av skader i ulykkesstatistikken, med sikte på å identifisere de livsvarig skadde. En slik oppgave faller utenfor dette prosjektets ramme. På kort sikt, har man ingen annen mulighet enn å bruke den foreliggende inndelingen i skadegrader i ulykkesstatistikken slik at man oppnår en best mulig tilnærming til gruppen drepte eller livsvarig skadde. Det er besluttet å ta sikte på å fremskaffe tall for virkninger av tiltak inndelt i følgende tre grupper for skadegrad:

- Drepte
- Drepte, meget alvorlig og alvorlig skadde personer (drepte eller hardt skadde)
- Alle skadde eller drepte

Disse gruppene er kumulative, det vil si at de drepte inngår i alle tre grupper og meget alvorlig og alvorlig skadde personer inngår i to av gruppene. Gruppen ”lettere skadde” er ikke spesifisert, men inngår i alle skadde eller drepte.

De to gruppene meget alvorlig og alvorlig skadde vil bli omtalt som hardt skadde. Den mellomste gruppen på listen over er i tabellene som oppgir effekter derfor presentert som ”drepte eller hardt skadde”.

2.2 Kunnskap om virkninger av tiltak oppdelt etter skadegrad

Hovedkilden til kunnskap om virkninger av trafikksikkerhetstiltak er Trafikksikkerhetshåndboken (Elvik, Mysen og Vaa 1997). I Trafikksikkerhetshåndboken oppgis virkningene i de fleste tilfeller på antallet ulykker. Det er, så langt foreliggende undersøkelser gir grunnlag for det, skilt mellom ulykker med følgende alvorlighetsgrad:

1. Dødsulykker
2. Personskadeulykker, som de fleste ganger også inkluderer dødsulykker
3. Materiellskadeulykker
4. Ulykker med uspesifisert skadegrad, som i de fleste tilfeller er en blanding av personskadeulykker og materiellskadeulykker

For en del tiltak som inngår i Trafikksikkerhetskåndboken er virkninger på antallet skadde personer oppgitt. Dette gjelder i første rekke bilbelte, hjelm eller andre skadereduserende tiltak. Følgende inndeling i skadegrader er da brukt:

1. Drept
2. Alvorlig skadd
3. Lettere skadd
4. Uskadd

Det er kun i meget få tilfeller mulig å skille mellom alvorlig og lettere skade. I de fleste tilfeller skiller foreliggende undersøkelser kun mellom drepte, skadde og uskadd.

Kort oppsummert, er status for foreliggende kunnskap at tall for virkninger som oftest foreligger for personskadeulykker, men kun i få tilfeller for dødsulykker og praktisk talt aldri for ulykker med alvorlige personskader. Følgende spørsmål melder seg derfor: Er det mulig å oppgi tall for virkninger av trafikksikkerhetstiltak på antall drepte og på antall drepte eller hardt skadde også for tiltak der Trafikksikkerhetskåndboken ikke inneholder slike tall? Ja, under visse forutsetninger er det mulig å komme fram til anslag på virkninger av tiltak oppdelt etter skadegrad, også når slike tall ikke er presentert direkte i foreliggende undersøkelser. Tre metoder kan benyttes for å komme fram til slike effekttall. Disse tre metodene er:

1. Interpolasjonsmetoden: Denne metoden kan brukes når det foreligger undersøkelser som tallfester virkningen av et tiltak på antall dødsulykker (eller antall drepte) og antall øvrige personskadeulykker. Virkningen på antall hardt skadde antas da å ligge midt mellom virkningen på dødsulykker (drepte) og virkningen på øvrige personskadeulykker (alle skadde, unntatt drepte).
2. Bruk av Potensmodellen: For tiltak som påvirker antall ulykker eller skader primært ved å påvirke kjørefarten, og der virkningen på fart er kjent eller kan anslås, kan virkningen på ulike skadegrader anslås ved å benytte den såkalte Potensmodellen (Nilsson 2000), som beskriver sammenhengen mellom endringer i fart og endringer i antall skadde personer.
3. Skadefrekvensmetoden: I noen tilfeller foreligger norske erfaringstall for personskadefrekvens fordelt etter skadegrad for ulike vegelementer. Man kan da indirekte beregne virkningen av et tiltak på hver skadegrad.

2.2.1 Interpolasjonsmetoden

For noen tiltak finnes det undersøkelser som oppgir virkninger av tiltak for både dødsulykker, øvrige personskadeulykker og ulykker med materiell skade. På denne skalaen danner dødsulykker og ulykker med kun materiell skade ytterpunktene. Dersom man finner en klar tendens til at virkningene av et tiltak avtar jo lavere skadegraden i ulykkene er, kan man interpolere effekttall for mellomliggende trinn på skalaen, som vist nedenfor når det gjelder vegbelysning:

Skala for skadegrad	Foreliggende tall for virkning	Interpolerte tall for virkning
Drepte	-64%	-64%
Drepte eller hardt skadde		-46%
Alle skadde eller drepte	-28%	-28%
Kun materiell skade	-17%	Oppgis ikke

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Her er virkningen på drepte eller hardt skadde interpolert til en verdi som ligger midtvegs mellom virkningen for drepte og virkningen for alle skadde eller drepte. Det er ikke kjent hvor god tilnærming til den sanne virkningen på drepte eller hardt skadde en slik lineær

interpolasjon gir, men den er den enkleste antakelsen man kan gjøre på grunnlag av foreliggende tall for virkninger av tiltak.

2.2.2 Potensmodellen

I noen tilfeller kan man gjøre rimelige antakelser om hvordan et tiltak virker på ulykker med ulik skadegrad, for eksempel på grunnlag av endringer i fart. Sammenhengen mellom endringer i fart og endringer i ulykkestall, oppdelt etter skadegrad, kan beskrives ved hjelp av den såkalte potensmodellen (Nilsson 2000). Selv om denne modellen er en forenkling, gir den likevel en brukbar beskrivelse av sammenhengen mellom fart og ulykker. For alle tiltak som virker gjennom å påvirke fart, kan derfor potensmodellen brukes.

Potensmodellen kan oppsummeres slik:

$$\frac{\text{Antall drepte etter}}{\text{Antall drepte før}} = \left(\frac{\text{Gjennomsnittsfart etter}}{\text{Gjennomsnittsfart før}} \right)^4$$

$$\frac{\text{Antall drepte eller hardt skadde etter}}{\text{Antall drepte eller hardt skadde før}} = \left(\frac{\text{Gjennomsnittsfart etter}}{\text{Gjennomsnittsfart før}} \right)^3$$

$$\frac{\text{Alle skadde eller drepte etter}}{\text{Alle skadde eller drepte før}} = \left(\frac{\text{Gjennomsnittsfart etter}}{\text{Gjennomsnittsfart før}} \right)^2$$

Dette innebærer for eksempel at dersom farten går ned fra 50 til 45 km/t, vil antall drepte gå ned med $1 - (45/50)^4 = 1 - (0,9^4) = 1 - 0,656 = 34\%$.

2.2.3 Skadefrekvensmetoden

Noen tiltak virker på en slik måte at det er rimelig å anta de vil redusere dødsulykker og alvorlige ulykker mer enn ulykker med lettere skader, selv om dette ikke alltid er fullt ut dokumentert i foreliggende undersøkelser. Rundkjøringer er et eksempel på et slikt tiltak. Dette tiltaket endrer både fart, antall konfliktpunkter i et kryss og de vanligste kollisjonsvinkler på en slik måte at det er rimelig å anta at tiltaket i større grad reduserer alvorlige ulykker enn mindre alvorlige ulykker. Støtte for dette kan finnes i norske undersøkelser (Tran 1999).

Rundkjøringer reduserer antall personskadeulykker mer i tidligere vikepliktregulerte kryss enn i tidligere signalregulerte kryss, se tabell 1. Virkningen er videre større i X-kryss enn i T-kryss. Resultatene gjelder antall personskadeulykker. Hvordan kan de omregnes til effekter på antallet skadde personer, fordelt på skadegrad? Vi kan ta utgangspunkt i fordelingen av skadde personer etter skadegrad i ulike typer kryss. Tabell 2 viser denne for ulike typer kryss. Vi forutsetter at de oppgitte virkninger for antall personskadeulykker også kan brukes for antall skadde personer. I et T-kryss som tidligere var vikepliktregulert vil følgelig det totale antallet skadde personer bli redusert med 31%.

Tabell 1: Beregnede virkninger på antall personskadeulykker av ombygging av kryss til rundkjøringer

Tidligere reguleringsform	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall ulykker	
		Beste anslag	Usikkerhet i virkning
Rundkjøring i T-kryss			
Vikeplikt	Alle ulykker i krysset	-31	(-45; -14)
Signalregulering	Alle ulykker i krysset	-11	(-40; +32)
Rundkjøring i X-kryss			
Vikeplikt	Alle ulykker i krysset	-41	(-47; -34)
Signalregulering	Alle ulykker i krysset	-17	(-22; -11)

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

For å illustrere hvordan effekter for hver skadegrad er beregnet, forutsettes et fiktivt tall på 1000 skadde personer i utgangspunktet i det vikepliktregulerte krysset. Dette antallet reduseres til 690 når krysset er omgjort til rundkjøring (tilsvarende 31% reduksjon; se tabell 1). Av de 690 vil 0,3% bli drept, 0,4% bli meget alvorlig skadet, 7,3% bli alvorlig skadet og 92,0% bli lettere skadet, se tabell 2.

Tabell 2: Fordeling av skadde personer etter skadegrad (%) i ulike typer kryss

Skadegrad	Skadde personer fordelt etter skadegrad – prosent		
	Vikeplikt	Rundkjøring	Signalregulert
Drept	0,9	0,3	1,8
Meget alvorlig	0,4	0,4	0,3
Alvorlig	6,5	7,3	9,2
Lettere	92,2	92,0	88,7
Sum	100,0	100,0	100,0

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

Vi kan nå beregne virkninger slik:

Skadegrad	Fiktivt antall skadde før	Fiktivt antall skadde etter	Prosent endring
Drept	9	2	-78
Meget alvorlig	4	3	-25
Alvorlig	65	50	-23
Lettere	922	635	-31
Sum	1000	690	-31

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

For de kategorier som benyttes i Effektkatalogen, blir beste anslag på effekter:

- Drepte: -78%
- Drepte eller hardt skadde: -29%
- Alle skadde og drepte: -31%

Her ser vi at den beregnede virkningen for drepte eller hardt skadde er mindre enn både for drepte og for alle skadde eller drepte. Trolig skyldes dette særegenheter i datagrunnlaget. En virkning på -35% er antatt.

De tre metodene er brukt om hverandre med sikte på å komme fram til anslag for virkninger oppdelt etter skadegrad for flest mulig tiltak.

En fjerde tenkelig metode er ekstrapolering av virkninger. La oss, som eksempel, tenke oss at et tiltak reduserer antall personskadeulykker med 20% og antall materiellskadeulykker med 10%. Det foreligger ikke andre virkningstall. Virkningen er større for personskadeulykker enn for materiellskadeulykker. Det er da ikke urimelig å tenke seg at virkningen kan

være enda større for dødsulykker. Problemet er at vi ikke vet hvor mye større. 30% nedgang? 40% nedgang? 50% nedgang? Det er umulig å si – det er umulig å ekstrapolere et anslag for virkninger, selv om det virker rimelig å tro at et tiltak som har større virkning på personskader enn på materielle skader må ha enda større virkning på alvorlige personskader enn på alle personskader sett under ett.

For tiltak der det ikke er funnet grunnlag for å differensiere virkninger etter skadegrad med en av de tre metodene som er brukt, er det antatt at den prosentvise virkningen er like stor for alle skadegrader.

2.3 Usikkerhet i virkninger av tiltak

Hovedkilden til opplysninger om virkninger av trafikksikkerhetstiltak er, som nevnt, Trafikksikkerhetshåndboken. I Trafikksikkerhetshåndboken er statistisk usikkerhet om virkninger av hvert tiltak oppgitt. Hvordan kan usikkerheten om virkninger av et tiltak beregnes når man spesifiserer virkningene etter skadegrad på den måten som er beskrevet foran?

Dette spørsmålet kan drøftes med rundkjøringer som eksempel. Vi tar utgangspunkt i tallene over, som viser at bygging av rundkjøring i et tidligere vikepliktregulert T-kryss reduserer antallet skadde eller drepte personer med 31%. Et 95% konfidensintervall for denne nedgangen er fra 45% nedgang til 14% nedgang i antallet skadde eller drepte personer.

Hvordan kan den statistiske usikkerheten i de beregnede virkninger på antallet drepte og antallet drepte eller hardt skadde beregnes? La oss ta utgangspunkt i usikkerheten som er beregnet for effekten på totalt antall skadde og drepte personer. Denne usikkerheten bygger på resultater som til sammen har en statistisk vekt, i meta-analysen, på 80. Denne statistiske vekten er et uttrykk for størrelsen på det ulykkesmaterialet som ligger til grunn for anslaget for effekten på alle skadde eller drepte personer. En forklaring av hvordan statistiske vekter beregnes, er gitt av Amundsen og Elvik (2002).

Anslag for effektene på antallet drepte eller antallet drepte eller hardt skadde vil ha en større statistisk usikkerhet, fordi de bygger på færre personer. Ved hjelp av offentlig ulykkesstatistikk for Norge, er det beregnet at 1,2% av alle personer som blir skadet eller drept i kryss, blir drept. Andelen som blir drept eller hardt skadet kan beregnes til 9,8%. På grunnlag av dette tilordnes en statistisk vekt til effektanslaget for drepte som er 1,2% av vekten knyttet til effektanslaget for alle skadde eller drepte, det vil si $0,012 \times 80 = 0,96$. Den statistiske vekten for effektanslaget for antallet drepte eller hardt skadde settes til 9,8% av den statistiske vekten til effektanslaget for alle skadde eller drepte ($0,098 \times 80 = 7,9$). Ved hjelp av logoddsmetoden for meta-analyse, kan usikkerheten i effektanslagene dermed beregnes slik (95% konfidensintervall):

- Drepte: -78% (-97%; +57%)
- Drepte eller hardt skadde: -35% (-68%, +31%)
- Alle skadde eller drepte: -31% (-45%; -14%)

Den statistiske usikkerheten i de beregnede effekter for antall drepte og for antall drepte eller hardt skadde blir betydelig større enn for alle skadde eller drepte. Dette gjelder alle tiltak, fordi det er langt færre drepte eller hardt skadde enn det totale antallet skadde eller drepte, og dermed et mye mindre tallmessig grunnlag for å beregne effekter. Usikkerheter er oppgitt for alle tiltak, selv om den i noen tilfeller er svært stor.

Dersom effekten på alle skadde eller drepte er statistisk signifikant, slik som i eksemplet over, er det rimelig å anta at effektene av tiltaket på antall drepte, og på antall drepte eller hardt skadde også er reelle, selv om det ikke alltid er statistisk signifikante.

3 Tiltak som inngår i effektkatalogen

Tiltakene som inngår i effektkatalogen er begrenset til dem som vegmyndighetene har hovedansvaret for, eventuelt kan utføre i samarbeid med andre myndighetene, herunder spesielt politiet. I tillegg til tiltak som brukes i dag, er nye tiltak inkludert, hvis de bedømmes å ha et potensiale for å bedre trafikksikkerheten. En vurdering av ulike tiltaks muligheter for å bedre trafikksikkerheten er tidligere gjort i rapporten ”Bedre trafikksikkerhet i Norge” (Elvik 1999).

Tiltak som enten ikke har noen dokumentert virkning på antall ulykker eller skader, eller som er bedømt å ha et svært lite potensiale for å bedre trafikksikkerheten i Norge er ikke inkludert. Videre er tiltak som overlapper andre tiltak utelatt. Følgende tiltak er inkludert (tallene henviser til kapittelnummer i Trafikksikkerhetshåndboken):

Vegutforming og vegutstyr

- 1.1 Gang og sykkelveger, sykkelstier og fortau
- 1.2 Motorveger
- 1.3 Omkjøringsveger
- 1.4 Hovedveger og innfartsveger i byer
- 1.5 Kanalisering av kryss
- 1.6 Rundkjøringer
- 1.8 Oppdeling av ett X-kryss til to T-kryss
- 1.9 Toplankryss
- 1.10 Utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder
- 1.12 Utbedring av vegers sideterreng
- 1.14 Generell utbedring av eksisterende veg
- 1.15 Vegrekkverk og støtputer – midtrekkverk
- 1.16 Tiltak mot viltulykker
- 1.17 Tiltak i horisontalkurver – URF tiltak
- 1.18 Vegbelysning
- Nytt Trafikksikkerhetsrevisjon av eksisterende veg

Drift og vedlikehold av veger

- 2.3 Bedring av vegdekkers friksjon
- 2.6 Vintervedlikehold av veger

Trafikkregulering

- 3.1 Trafikksanering
- 3.2 Miljøprioritert hovedveg i tettsteder
- 3.8 Stoppliktregulering i kryss
- 3.9 Signalregulering i kryss
- 3.10 Signalregulering av gangfelt
- 3.11 Fartsgrenser
- 3.12 Fysisk fartsregulering
- 3.14 Regulering for fotgjengere og syklist
- 3.20 Variable skilt
- 3.21 Sikring av planoverganger (veg/jernbane)

Kjøretøyteknikk og personlig verneutstyr

- 4.2 Piggdekk – regulering av bruk
- 4.8 Tiltak for økt bruk av refleks
- 4.10 Tiltak for økt bruk av sykkelhjelme
- 4.12 Beltepåminner og integrert tenningslås/bilbeltelås i lette biler
- 4.16 Forbrukerveiledning om bilers innebygde kollisjonssikkerhet
- 4.20 Førerstøtte til fartstilpasning
- Nytt Alkolås i bil

Kjøretøykontroll

- 5.3 Utekontroll av kjøretøy

Krav til førere, føreropplæring og yrkeskjøring

- 6.4 Grunnleggende bilføreropplæring – økt mengdetrening
- 6.5 Opplæringstiltak for eldre førere
- 6.9 Graderte førerkort og kjørerestriksjoner
- 6.10 Belønning for sikker kjøring (i bedrifter)
- 6.11 Kontroll av kjøre- og hviletid

Trafikkopplæring og informasjon

- 7.3 Målrettede kampanjer – ”Senk farten”
- 7.3 Utvidet bruk av ”Sei ifrå” kampanjen

Kontroll og sanksjoner

- 8.1 Stasjonære fartskontroller
- 8.4 Promillekontroller
- 8.5 Bilbeltekontroller
- 8.6 Automatisk fartskontroll

4 Standard oppsett for presentasjon av resultater

Resultatene er presentert i form av et sett av tabeller, som alle er satt opp på samme måte. I dette kapitlet forklares hvordan disse tabellene skal tolkes og brukes.

Standardtabellen har ni kolonner. De to første brukes til kort å beskrive hvilket tiltak, og hvilke varianter av et tiltak effektallene gjelder. Den tredje angir hvilke typer ulykker som påvirkes. Dette kan enten være alle ulykker, eller en bestemt ulykkestype eller delmengde av ulykkene. De neste seks kolonnene presenterer anslag på virkningen av tiltakene på antall drepte, antall drepte eller hardt skadde og alle skadde eller drepte. Det er to kolonner for hver skadegrad. Den første gir beste anslag på gjennomsnittlig virkning. Den andre angir usikkerheten i virkningen. Usikkerheten er oppgitt i form av et 95% konfidensintervall. Et slikt intervall angir det område der den sanne gjennomsnittlige virkningen av tiltaket ligger i 95 av 100 tilfeller når den beregnes på grunnlag av et tilsvarende sett av undersøkelser som dem er brukt i den aktuelle beregningen.

Virkningene oppgis i form av prosent endring av antallet skadde og drepte. Det oppgis eksakte prosenter, slik de fremkommer i undersøkelsene. Ved stor usikkerhet i resultatene er det likevel ikke urimelig at man ved bruk av tallene avrunder dem.

Virkninger der usikkerheten omfatter begge sider av null, er ikke statistisk signifikante på 5% nivå. Det vil si at vi ikke kan være sikre på at de påviste virkninger er større enn det tilfeldige variasjoner alene kan forklare.

Man bør være varsom med å anta at tiltak der det ikke er påvist statistisk signifikante virkninger faktisk virker, selv om dette selvsagt kan tenkes. En konservativ tilnærming er å sette virkningen av slike tiltak lik null. Dersom et tiltak har en signifikant virkning på alle skadde eller drepte, er det imidlertid rimelig å anta at tiltaket også har virkning på antall drepte eller hardt skadde og på antall drepte, selv om disse virkningene ikke alltid er statistisk signifikante.

Tabell 3 er først og fremst ment å vise hvordan effekttabellene er satt opp. Vi skal likevel kommentere noen av tallene som står i tabellen. De første tallene gjelder gang- og sykkelveger av den typen som er mest vanlig i Norge. Effektallene viser i det store og hele ingen statistisk signifikante endringer i antallet skadde eller drepte personer. Det er ikke funnet grunnlag for å differensiere effektene etter skadegrad.

For enkelte andre tiltak som er ført opp i tabell 3 er virkningene differensiert etter skadegrad. Det fremgår av at prosentene for virkninger varierer avhengig av skadegrad.

Virkningstallene oppgir prosent endring av antallet skadde eller drepte personer på det sted hvor tiltaket gjennomføres. Dette kalles de spesifikke effekter av tiltakene. I kapittel 5 oppgis det hvordan differensierte effekter av tiltak er beregnet i de tilfeller der det er oppgitt varierende effekter for ulike skadegrader.

Tabell 3: Standard tabell for presentasjon av spesifikke effekter av trafikksikkerhetstiltak

Tiltak	Varianter av tiltaket	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall skadde og drepte personer					
			Drepte		Drepte eller hardt skadde		Alle skadde og drepte	
			Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet
Gang- og sykkelveger	Alle varianter	Fotgjengerulykker	-10	(-74; +212)	-10	(-50; +64)	-10	(-32; +21)
		Sykkelykker	1	(-69; +234)	1	(-45; +88)	1	(-29; +45)
		Ulykker med motorkjøretøy	1	(-40; +69)	1	(-21; +29)	1	(-10; +14)
		Alle ulykker	0	(-37; +57)	0	(-20; +24)	0	(-11; +11)
Fortau	Med kantstein	Fotgjengerulykker	-5	(-67; +171)	-5	(-42; +57)	-5	(-26; +22)
		Sykkelykker	-30	(-67; +51)	-30	(-46; -8)	-30	(-36; -22)
		Ulykker med motorkjøretøy	16	(-21; +71)	16	(-3; +40)	16	(+6; +27)
		Alle ulykker	-7	(-30; +23)	-7	(-19; +6)	-7	(-13; -1)
Sykkelsti	Veg kun åpen for sykler	Fotgjengerulykker	-5	(-32; +33)	-5	(-19; +12)	-5	(-12; +3)
		Sykkelykker	-2	(-36; +49)	-2	(-16; +14)	-2	(-7; +4)
		Ulykker med motorkjøretøy	-5	(-19; +11)	-5	(-12; +2)	-5	(-9; -2)
		Alle ulykker	-4	(-15; +8)	-4	(-10; +1)	-4	(-7; -2)
Planskilt kryssingssted	Gangbru eller tunnel	Fotgjengerulykker	-82	(-98; +90)	-82	(-94; -44)	-82	(-90; -69)
		Ulykker med motorkjøretøy	-9	(-67; +152)	-9	(-44; +48)	-9	(-29; +15)
		Alle ulykker	-30	(-73; +79)	-30	(-55; +10)	-30	(-44; -13)
Motorveg klasse A	Ny veg	Alle ulykker	-38	(-47; -26)	-7	(-13; -1)	-7	(-9; -4)
Omkjøringsveger	Ny veg	Alle ulykker	-25	(-63; +54)	-25	(-45; +2)	-25	(-38; -10)
Hovedveger i byer	Ny veg	Alle ulykker	-14	(-83; +333)	-14	(-50; +50)	+17	(+0; +37)
Utvidelse av hovedveg i by	2 til 4 felt med midtdeler	Alle ulykker	-80	Svært stor	-70	(-94; +35)	-55	(-67; -32)
Trafikksikkerhetsrevisjon	Alle varianter	Alle ulykker	-15	(-40; +21)	-15	(-31; +5)	-15	(-21; -8)
Kanalisering av kryss	Passeringslomme T-kryss	Ulykker i kryss	-22	Svært stor	-22	(-75; +142)	-22	(-45; +11)
	Fullkanalisering X-kryss	Ulykker i kryss	-27	(-82; +200)	-27	(-56; +20)	-27	(-37; -15)

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

5 Spesifikke effekter av trafikksikkerhetstiltak

5.1 Generelle kommentarer til oppgitte effektall

Tabellen på de etterfølgende sidene presenterer tall for virkninger av trafikksikkerhetstiltak angitt for drepte, drepte eller hardt skadde og alle skadde eller drepte. Der hvor virkningstallene er de samme uansett skadegrad, er det ikke funnet noe faglig grunnlag for å differensiere dem.

Virkningstallene gjelder, som tidligere nevnt, per enhet av tiltaket. Det vil si at de for eksempel gjelder for ett kryss som bygges om til rundkjøring, for en kilometer veg der det settes opp vegrekkverk, eller for en fører som øker mengdetreningen før førerprøven med, eksempelvis, 20 ekstra øvingstimer i trafikk.

For enkelte tiltak er det lite meningsfullt å skille mellom virkninger for en "enhet" av tiltaket og totale virkninger for landet som helhet. Dette gjelder spesielt for en del kontrolltiltak. Virkninger av disse tiltakene er oppgitt for det totale omfang de brukes med, ikke for en enkelt bilbeltekontroll på ett bestemt sted og en bestemt ukedag, eller for en bestemt utekontroll av tunge kjøretøy.

De virkningstall som oppgis er i samsvar med dem som er benyttet i rapporten "Bedre trafikksikkerhet i Norge" (Elvik 1999) og i arbeidet med å utforme en handlingsplan for trafikant- og kjøretøytiltak (Elvik 2000, 2001A, 2001B), unntatt i de tilfeller der ny kunnskap senere er kommet til. Vi skal her spesielt kommentere disse tilfellene.

5.2 Tiltak der ny kunnskap om virkninger nylig er kommet til

For en del tiltak foreligger det nye undersøkelser om virkninger. Dette gjelder spesielt:

- *Omkjøringsveger*, der en ny undersøkelse (Amundsen og Hofset 2000) ble utgitt i 2000, og der resultatene av denne og andre undersøkelser er sammenfatet av Elvik, Amundsen og Hofset (2001). Den nye undersøkelsen bekrefter i hovedsak resultatene av tidligere undersøkelser.
- *Hovedveger i byer og tettsteder*. En ny undersøkelse er utført av Amundsen og Elvik (2002). Også denne undersøkelsen bekrefter i hovedsak resultatene av tidligere undersøkelser.
- *Vegrekkverk*. Det er nylig utført en nytte-kostnadsanalyse av ny rekkverksnormal (Elvik 2001C). I forbindelse med dette arbeidet ble kunnskapene om virkninger av vegrekkverk oppdatert med nye undersøkelser utgitt etter 1997.

For øvrig har rammen for dette prosjektet ikke gitt rom for oppdatering av de kunnskaper som er presentert i Trafikksikkerhetshåndboken. I all hovedsak bygger effektallene derfor på Trafikksikkerhetshåndboken (Elvik, Mysen og Vaa 1997).

5.3 Mulige nye tiltak

I tillegg til de trafikksikkerhetstiltakene som hittil har vært brukt i Norge, ønsker vegmyndighetene å vurdere hvilke muligheter en del nye tiltak har for å bedre trafikksikkerheten. Dette gjelder spesielt følgende tiltak:

- Systematisk satsing på trafikksikkerhetsrevisjon på de farligste vegene
- Oppsetting av midtrekkverk på to- og trefeltsveger for å forebygge møteulykker
- Mykgjøring av vegens sideterreng
- Økt bruk av variable tilbakemeldingsskilt, spesielt fartsvisningstavler
- Tiltak for å øke bruken av refleks blant fotgjengere
- Tiltak for å øke bruken av sykkelhjelm
- Kjøretøytekniske tiltak for å øke bruken av bilbelte, herunder beltepåminnere og integrert bilbeltelås/tenningslås
- Veiledning til forbrukere om ulike bilers innebygde kollisjonssikkerhet
- Kjøretøytekniske tiltak for å bedre overholdelsen av fartsgrensene – førerstøtte til fartstilpasning (automatisk fartstilpasning)
- Tekniske tiltak for å begrense omfanget av promillekjøring - alkoholås

Disse tiltakene beskrives nedenfor litt mer inngående enn de andre tiltakene i effektkatalogen.

5.3.1 Trafikksikkerhetsrevisjon på de farligste vegene

En trafikksikkerhetsrevisjon er en systematisk gjennomgang av et vegnett med sikte på å avdekke svakheter ved utforming eller trafikregulering som kan ha betydning for trafikksikkerheten og rette opp slike svakheter. Statens vegvesen har utgitt en håndbok om trafikksikkerhetsrevisjon (Statens vegvesen, håndbok 222, 1999).

I første omgang er planen å utføre trafikksikkerhetsrevisjon på de farligste vegene. Dette er veger der skadegradstettheten er høy, det vil si der det er mange ulykker med drepte eller hardt skadde per kilometer veg.

I 2001 ble riksvegene delt inn i fem sikkerhetsklasser ut fra antall ulykker per km veg per år og alvorlighetsgraden på dem. Det 5% dårligste vegnettet ble definert som sikkerhetsklasse 5 og de neste ca 15% sikkerhetsklasse 4. Inndelingen bygger på skadegradstetthet. Lavtrafikkerte veger (ÅDT < 1000) med fartsgrense 80 km/t var ikke med i klassifiseringen.

Statens vegvesen har satt følgende mål for 2011:

- 80% reduksjon av antall km veg i sikkerhetsklasse 5 (per 1. juli 2001) (skadegradstetthet over 3,05). Det betyr en reduksjon på ca 540 km.
- 50% reduksjon av antall km veger i sikkerhetsklasse 4 (per 1. juli 2001) (skadegradstetthet over 1,65). Det betyr en reduksjon på ca 1140 km.

Blant tiltak som kan bidra til dette nevnes: Oppsetting av midt- og siderekker, mykgjøring av sideterreng, lavere fartsgrenser, trafikant- og kjøretøytiltak, kontroll og overvåking osv.

Lengden av veger i sikkerhetsklasse 5 per 1. juli 2001 var 676 km. Lengden av veger i sikkerhetsklasse 4 var 2.287 km. På veger i sikkerhetsklasse 5 forutsettes følgende tiltak gjennomført:

- Nedsettelse av fartsgrensen fra 90 til 80 km/t, eller fra 80 til 70 km/t, gjennomført høsten 2001 for nesten alle veger i sikkerhetsklasse 5 samt ca 800 km veg i sikkerhetsklasse 4.
- Oppsetting av midtrekkverk (50% wire, 50% betong) på 100 km av vegene. Behandles nedenfor som eget tiltak.
- Strakstiltak som følge av trafikksikkerhetsrevisjon.

Strakstiltak forutsettes utført innenfor en økonomisk ramme på 400.000 kr per kilometer veg. Slike tiltak vil omfatte mykgjøring av sideterreng, oppsetting av vegrekkverk, skilting, oppretting av ugunstig tverrfall, siktrydding og andre mindre tiltak som kan gjennomføres uten omfattende planlegging eller grunnnerverv.

Det er forsiktig antatt at strakstiltakene kan redusere antallet drepte eller hardt skadde med 15%. Dette bygger på en antakelse om at utforkjøringsulykker utgjør 40% av ulykene, og at disse reduseres med ca 40% ($0,4 \times 0,4 = 0,16$). Det er ikke funnet grunnlag for å differensiere effekten etter skadegrad.

5.3.2 Midtrekkverk for å forebygge møteulykker

I Sverige pågår for tiden en omfattende utbygging av såkalt "alternativ 13 meters veg". Dette omfatter motorveg klasse B (motortrafikled) og 13-meters veger der man setter opp midtrekkverk av wire og merker opp vegen med 2+1 kjørefelt. Retningen med to kjørefelt skiftes med noen få kilometers mellomrom.

Erfaringene med alternativ 13-meters veg undersøkes løpende og oppsummeres av VTI hvert halvår. Siste halvårsrapport dekker erfaringene til og med første halvår 2001 (Carlsson et al 2001). Antallet skadde på de aktuelle vegene var da 46, mot forventet 67,5, en nedgang på 32%. Antallet drepte og hardt skadde (svært skadade) var 7, mot forventet 20,7 (66% nedgang). Antall drepte var 0 mot forventet 5,2 (100% nedgang).

I det lange løp er det usannsynlig at en reduksjon på 100% i antallet drepte kan opprettholdes. Det er i effektkatalogen derfor, noe konservativt, forutsatt at wire-rekkverk for å forebygge møteulykker vil redusere antall drepte med 80%, antall drepte eller hardt skadde med 50% og samlet antall skadde eller drepte med 20%. En fransk undersøkelse (Martin og Quincy 2001) viser at midtrekkverk av betong eller stål på motorveger forhindrer om lag 99% av møteulykkene. Slike rekkverk er imidlertid mindre ettergivende enn wire-rekkverk og kan derfor volde mer skade ved påkjørsel.

5.3.3 Mykgjøring av vegens sideterreng

Mange veger i Norge går gjennom farlig terreng. For å redusere skadeomfanget ved utforkjøringsulykker, vil Statens vegvesen satse mer på mykgjøring av vegens sideterreng. Dette omfatter blant annet fjerning av faste hindre i vegens sikkerhetszone (eksempelvis hugging av trær, flytting av stolper, fjerning av steiner), utflating av bratt sideterreng, gjenfylling av bratte grøfter og innkledning av skarpe fjellpartier med jord.

Dette er et tiltak der det foreløpig ikke foreligger norske tall for effekter på trafikksikkerheten. De tall som presenteres, bygger i hovedsak på amerikanske undersøkelser.

5.3.4 Tilbakemeldingsskilt - fartsvisningstavler

Det er tidligere gjort forsøk med fartsvisningstavler i Norge (Vaa, Christensen og Ragnøy 1994; Muskaug og Christensen 1995). Forsøkene viser at slike tavler vanligvis fører til lavere fart. Dette gjelder både fartsvisningstavler som opplyser om den enkeltes fart og fartsvisningstavler som opplyser om trafikkenes fart i en viss periode. Statens vegvesen ønsker på bakgrunn av disse erfaringene å øke bruken av fartsvisningstavler.

Som et gjennomsnitt kan man gå ut fra at farten reduseres med 5 km/t i den perioden tavlene er i bruk. Dersom farten på forhånd er 80 km/t, betyr en fartsreduksjon på 5 km/t, jfr potensmodellen, en reduksjon på 23% i antall drepte, en reduksjon på 18% i antall drepte eller hardt skadde og en reduksjon på 12% i alle skadde eller drepte.

Disse tallene er noe lavere enn dem som er funnet i enkelte før-og-etterundersøkelser, men, som nevnt i Trafikksikkerhåndboken (side 604), gir før-og-etterundersøkelsene trolig et galt bilde av virkningene, fordi de ikke har kontrollert for regresjonseffekt i ulykkestall.

5.3.5 Tiltak for økt bruk av refleks

Det er grunn til å tro at relativt få fotgjengere benytter refleks ved ferdsel i mørke. Pålitelige tellinger foreligger ikke, men ulykkesstatistikken viser at de aller fleste fotgjengere som blir skadet eller drept i mørke ikke har benyttet refleks. Det er derfor grunn til å tro at antallet skadde eller drepte fotgjengere kan reduseres dersom flere bruker refleks.

Eldre tellinger tyder på at ca 30% av fotgjengerne bruker refleks. Selvrapportert refleksbruk (Fyhri 2001) ligger høyere, men selvrapporterte opplysninger om bruk av sikkerhetsutstyr kan være påvirket av et ønske om fremstå som positiv til trafikksikkerhet. Dersom de eldre tellingene legges til grunn, er det et betydelig potensiale for økt bruk. På grunnlag av Andersson et al (1998) forutsettes at bruk av refleks reduserer risikoen for å bli drept i mørke med 50%, risikoen for å bli drept eller hardt skadet med 40% og risikoen for å bli skadet i det hele tatt med 30%. Dette er meget forsiktige antakelser. Enkle sammenligninger av skaderisikoen i mørke for fotgjengere med og uten refleks, referert i Trafikksikkerhåndboken (Elvik, Mysen og Vaa 1997), tyder på at refleks kan redusere skaderisikoen med så mye som 80%. Disse enkle sammenligningene tar imidlertid ikke hensyn til det forhold at det sannsynligvis er de mest sikkerhetsbevisste fotgjengere som velger å bruke refleks. De fotgjengere som i dag velger å bruke refleks ville derfor sannsynligvis hatt en lavere skaderisiko enn andre fotgjengere, uansett refleksbruk.

5.3.6 Tiltak for økt bruk av sykkelhjelm

Ifølge Statens vegvesens tilstandsundersøkelser bruker om lag 65% av syklister under 12 år hjelm. 30% av syklister over 12 år bruker hjelm. Hjelm er ikke påbudt, men det er et mål å øke bruken av hjelm blant syklister.

Det er her forutsatt at syklister med hjelm reduserer sin dødsrisiko med 40%, sin risiko for å bli drept eller hardt skadet med 30% og sin skaderisiko generelt med 20% (Andersson et al 1998). Dette er forsiktige antakelser. En meta-analyse av studier av virkninger av sykkelhjelm (Attewell, Glase og McFadden 2001) tyder på at sykkelhjelm reduserer risikoen for hodeskader med over 50%. Det kan imidlertid ikke utelukkes at resultatene av denne meta-analysen er påvirket av publikasjonsskjevhet og derfor gir et overdrevent bilde av hvor effektive sykkelhelmer er.

5.3.7 Kjøretøytekniske tiltak for å øke bruken av bilbelte

To kjøretøytekniske tiltak kan øke bruken av bilbelte. Det ene er et beltepåminnersystem, det vil si et lyd- og/eller lyssignal som varsler føreren (eventuelt også passasjerer) om at beltet ikke er tatt på. Det andre tiltaket er å integrere bilbeltelåsen i tenningslåsen, slik at bilen ikke kan startes før beltet er tatt på. En slik bilbeltelås kan kobles til alle seter i bilen ved hjelp av sensorer som registrerer om det sitter noen i setet eller ikke.

Begge disse tiltakenes mulighet for å øke bruken av bilbelter ble vurdert i et prosjekt for Vägverket (Amundsen og Elvik 2000). Tiltakene er billige. Det må antas at integrert bil-

belte- og tenningslås er mer effektivt enn et varslingssystem. Et varslingssystem kan man ignorere – muligens vil det også være lettere å koble ut enn en integrert bilbelte-/tenningslås.

Det er forutsatt at bruk av bilbelte reduserer risikoen for å bli drept for fører med 50%, risikoen for å bli drept eller hardt skadd med 45% og risikoen for å bli skadd i det hele tatt med 25% (Elvik, Mysen og Vaa 1997). For forsetepassasjerer er effekten omtrent like stor, for baksetepassasjerer noe mindre.

5.3.8 Forbrukerveiledning om bilers innebygde kollisjonssikkerhet

Det felles europeiske testprogrammet European New Car Assessment Program (EURONCAP) utfører kollisjonstester av nye biler og tildeler dem poeng etter hvor godt de beskytter mot skader ved ulykker. Poengene gis i form av stjerner, der fem stjerner er høyeste verdi, 1 stjerne laveste. Første bil som oppnådd 5 stjerner var Renault Laguna, høsten 2001. Informasjon om testene og resultatene av dem er tilgjengelige på Internett (<http://www.euroncap.com>).

En svensk undersøkelse (Lie og Tingvall 2001) har funnet at biler som oppnår 4 stjerner i EURONCAP gir bedre beskyttelse mot alvorlige skader i virkelige ulykker, ikke bare kontrollerte kollisjonsforsøk. EURONCAP-testen er med andre ord valid: en bil som skårer høyt på denne testen er sikrere enn en bil som skårer lavt på den. Lie og Tingvall fant at personer som satt i biler med 4 stjerner hadde ca 30% lavere risiko for å bli drept eller hardt skadet enn personer som satt i biler med 2 stjerner, eller biler som ikke var testet i EURONCAP. Det var ingen forskjell i risikoen for å bli lettere skadet mellom biler med ulikt antall stjerner i EURONCAP-testen.

Disse resultatene kan utnyttes til å gi forbrukerne informasjon om hvilke biler som er sikrest, for dermed å påvirke etterspørselen. I noen land, blant dem Sverige, sprer myndighetene informasjon om bilers innebygde kollisjonssikkerhet. I Norge har dette foreløpig ikke blitt gjort.

5.3.9 Førerstøtte til fartstilpasning

Manglende overholdelse av fartsgrensene er et stort trafikksikkerhetsproblem. Ved å utstyre motorkjøretøy med førerstøtte for fartstilpasning kan dette problemet reduseres. Førerstøtte til fartstilpasning finnes i mange varianter. Noen systemer gir føreren et varsel dersom fartsgrensen overskrides. Andre systemer er styrende, og vanskeliggjør eller forhindrer teknisk at det kan kjøres fortere enn fartsgrensen på stedet.

En omfattende utprøving av ulike systemer for intelligent støtte til fartstilpasning pågår for tiden i Sverige. For Norge er det tidligere (Elvik 1999) beregnet at dersom alle overholdt fartsgrensene, kan antallet drepte i vegtrafikk reduseres med 20%, antallet drepte eller hardt skadde med 15%, og det samlede antallet skadde eller drepte med 10%. Dette representerer den forbedring av trafikksikkerheten som kunne oppnås ved å eliminere fartsøvertredelser.

Et mer avansert system for førerstøtte til fartstilpasning, hjelper føreren med å tilpasse farten ikke bare til fartsgrensene, men også til friksjonsforhold og siktforhold (Varhelyi 1996). Dette kan oppnås ved å utstyre bilens med friksjonsmålere og siktmålere. Systemer for dynamisk fartstilpasning kan bedre sikkerheten mer enn systemer som bare gir støtte til tilpasning til fartsgrensen.

5.3.10 Alkolås

Muligheten for å bedre trafikksikkerheten ved å benytte alkolås er tidligere drøftet i rapporten "Bedre trafikksikkerhet i Norge" (Elvik 1999). Der ble følgende sagt om dette tiltaket:

På grunnlag av en grundig litteraturgjennomgang av Glad (1996), settes virkningen av alkolås for promilledømte til 25% reduksjon av ulykker der førstegangs dømte for promillekjøring er innblandet. Kostnadene er 1.000 kr i monteringskostnad og en månedlig driftskostnad på 1.000 kr. Til en slik kostnad, er tiltaket trolig bare aktuelt for promilledømte. Forsøk med alkolås for promilledømte pågår for tiden i Sverige.

Tabell 4: Spesifikke effekter av trafikksikkerhetstiltak

Tiltak	Varianter av tiltaket	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall skadde og drepte personer					
			Drepte		Drepte eller hardt skadde		Alle skadde og drepte	
			Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet
Gang- og sykkelveger	Alle varianter	Fotgjengerulykker	-10	(-74; +212)	-10	(-50; +64)	-10	(-32; +21)
		Sykkelykker	1	(-69; +234)	1	(-45; +88)	1	(-29; +45)
		Ulykker med motorkjøretøy	1	(-40; +69)	1	(-21; +29)	1	(-10; +14)
		Alle ulykker	0	(-37; +57)	0	(-20; +24)	0	(-11; +11)
Fortau	Med kantstein	Fotgjengerulykker	-5	(-67; +171)	-5	(-42; +57)	-5	(-26; +22)
		Sykkelykker	-30	(-67; +51)	-30	(-46; -8)	-30	(-36; -22)
		Ulykker med motorkjøretøy	16	(-21; +71)	16	(-3; +40)	16	(+6; +27)
		Alle ulykker	-7	(-30; +23)	-7	(-19; +6)	-7	(-13; -1)
Sykkelsti	Veg kun åpen for sykler	Fotgjengerulykker	-5	(-32; +33)	-5	(-19; +12)	-5	(-12; +3)
		Sykkelykker	-2	(-36; +49)	-2	(-16; +14)	-2	(-7; +4)
		Ulykker med motorkjøretøy	-5	(-19; +11)	-5	(-12; +2)	-5	(-9; -2)
		Alle ulykker	-4	(-15; +8)	-4	(-10; +1)	-4	(-7; -2)
Planskilt kryssingssted	Bru eller tunnel	Fotgjengerulykker	-82	(-98; +90)	-82	(-94; -44)	-82	(-90; -69)
		Ulykker med motorkjøretøy	-9	(-67; +152)	-9	(-44; +48)	-9	(-29; +15)
		Alle ulykker	-30	(-73; +79)	-30	(-55; +10)	-30	(-44; -13)
Motorveg klasse A	Ny veg	Alle ulykker	-38	(-47; -26)	-7	(-13; -1)	-7	(-9; -4)
Omkjøringsveger	Ny veg	Alle ulykker	-25	(-63; +54)	-25	(-45; +2)	-25	(-38; -10)
Hovedveger i byer	Ny veg	Alle ulykker	-14	(-83; +333)	-14	(-50; +50)	+17	(+0; +37)
Utvidelse av hovedveg i by	2 til 4 felt med midtdeler	Alle ulykker	-80	Svært stor	-70	(-94; +35)	-55	(-67; -32)
Trafikksikkerhetsrevisjon	Alle varianter	Alle ulykker	-15	(-40; +21)	-15	(-31; +5)	-15	(-21; -8)
Kanalisering av kryss	Passeringslomme T-kryss	Ulykker i kryss	-22	Svært stor	-22	(-75; +142)	-22	(-45; +11)
	Fullkanalisering X-kryss	Ulykker i kryss	-27	(-82; +200)	-27	(-56; +20)	-27	(-37; -15)

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

Tabell 4: Spesifikke effekter av trafikksikkerhetstiltak, forts.

Tiltak	Varianter av tiltaket	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall skadde og drepte personer					
			Drepte		Drepte eller hardt skadde		Alle skadde og drepte	
			Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet
Rundkjøring	T-kryss, vikepliktsregulert	Ulykker i kryss	-78	(-97; +57)	-35	(-68; +31)	-31	(-45; -14)
	T-kryss, signalregulert	Ulykker i kryss	-85	(-100; +400)	-37	(-82; +124)	-11	(-40; +32)
	X-kryss, vikepliktsregulert	Ulykker i kryss	-80	(-92; -49)	-45	(-61; -24)	-41	(-46; -34)
	X-kryss, signalregulert	Ulykker i kryss	-86	(-92; -74)	-41	(-52; -26)	-17	(-22; -11)
Oppdeling av X-kryss til to T-kryss	Lav sidevegtrafikk	Ulykker i kryss	+37	(-79; +776)	+37	(-29; +163)	+37	(+11; +68)
	Middels sidevegtrafikk	Ulykker i kryss	-24	(-76; +135)	-24	(-49; +13)	-24	(-33; -14)
	Høy sidevegtrafikk	Ulykker i kryss	-33	(-84; +186)	-33	(-60; +12)	-33	(-43; -21)
Toplankryss	Tidligere T-kryss i plan	Ulykker i kryss	0	Svært stor	0	(-53; +114)	0	(-21; +27)
	Tidligere X-kryss i plan	Ulykker i kryss	-50	(-83; +44)	-50	(-66; -28)	-50	(-56; -44)
Utbedring av spesielt ulykkesbelastede steder	Enkeltstående punkter	Alle ulykker	-14	(-88; +531)	-14	(-58; +74)	-14	(-31; +7)
	Ulykkesstrekninger	Alle ulykker	-44	(-93; +336)	-44	(-77; +36)	-44	(-61; -19)
Utbedring av vegers sideterreng	Fjerne hindre < 9m	Utforkjøringsulykker	-44	(-50; -38)	-44	(-47; -41)	-44	(-46; -43)
	Utflating av skråning	Utforkjøringsulykker	-42	(-59; -18)	-42	(-51; -32)	-42	(-46; -38)
Mindre utbedringstiltak	Spredtbygd strøk	Alle ulykker	-20	(-37; +1)	-20	(-28; -11)	-20	(-23; -16)
	Tettbygd strøk	Alle ulykker	-7	(-42; +49)	-7	(-21; +10)	-7	(-12; -1)
Vegrekkverk	Langs vegkant	Utforkjøringsulykker	-50	(-54; -45)	-50	(-52; -48)	-50	(-51; -49)
Rekkverk i fysisk midtdeler på flerfelts veg	Betongrekkverk	Møte- og utforkjøring t.v.	-16	(-36; +10)	0	(-8; +18)	+43	(+35; +51)
	Ståltrekkverk	Møte- og utforkjøring t.v.	-31	(-41; -19)	-25	(-30; -19)	-19	(-21; -16)
	Wiretrekkverk	Møte- og utforkjøring t.v.	-19	(-37; +3)	-19	(-28; -9)	-19	(-23; -15)
Midtrekkverk	Wire på to-/trefelts veg	Møte- og utforkjøring t.v.	-80	(-90; +90)	-50	(-85; +45)	-20	(-80; +10)
Tiltak mot viltulykker	Siktrydding av skog	Viltulykker	-22	Svært stor	-22	(-74; +134)	-22	(-47; +14)
	Viltgjerd	Viltulykker	-55	Svært stor	-55	(-84; +27)	-55	(-69; -36)

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

Tabell 4: Spesifikke effekter av trafikksikkerhetstiltak, forts.

Tiltak	Varianter av tiltaket	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall skadde og drepte personer					
			Drepte		Drepte eller hardt skadde		Alle skadde og drepte	
			Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet
URF-tiltak i kurver	Bakgrunns-/retningsmark	Ulykker i kurver	-39	(-81; +95)	-39	(-64; +5)	-39	(-52; -22)
	Anbefalt fartsgrense	Ulykker i kurver	-13	(-49; +49)	-13	(-32; +12)	-13	(-22; -2)
Vegbelysning	På tidligere ubelyst veg	Ulykker i mørke	-64	(-76; -46)	-46	(-55; -34)	-28	(-34; -22)
	Utbedring av dårlig lys	Ulykker i mørke	-50	(-75; +2)	-41	(-57; -18)	-32	(-40; -23)
	Belysning av tunneler	Ulykker i tunneler	-35	(-88; +241)	-35	(-69; +35)	-35	(-51; -14)
Bedring av vegdekkers Friksjon	Friksjon før <0,5	Ulykker på våt bar veg	-40	(-70; +31)	-40	(-55; -14)	-40	(-45; -30)
	Friksjon før 0,5-0,7	Ulykker på våt bar veg	-16	(-57; +64)	-16	(-37; +12)	-16	(-25; -6)
Trafikksanering	Gatebruksplaner i bydeler	Alle ulykker	-14	(-33; +9)	-14	(-22; -7)	-14	(-17; -12)
Miljøgater	Ombygging til miljøgate	Alle ulykker	-25	(-77; +147)	-20	(-48; +23)	-13	(-25; +1)
Stopplikt i kryss	For vikepliktig trafikk	Ulykker i T-kryss	-19	(-92; +750)	-19	(-66; +93)	-19	(-38; +7)
		Ulykker i X-kryss	-35	(-84; +170)	-35	(-59; +4)	-35	(-44; -25)
Signalregulering av kryss	T-kryss (tidl ikke signal)	Ulykker i kryss	-17	(-78; +209)	-17	(-49; +35)	-17	(-29; -3)
	X-kryss (tidl ikke signal)	Ulykker i kryss	-30	(-66; +43)	-30	(-45; -12)	-30	(-35; -25)
	Samkjøring (grønn bølge)	Ulykker i kryss	-19	(-46; +22)	-19	(-30; -6)	-19	(-22; -15)
	Venstresvingfase	Venstresvingulykker	-58	(-91; +95)	-58	(-76; -28)	-58	(-65; -50)
Signalregulering av gangfelt	Frittliggende gangfelt	Fotgjengerulykker	-12	(-41; +34)	-12	(-26; +6)	-12	(-18; -4)
		Kjøretøyulykker	-2	(-33; +42)	-2	(-17; +15)	-2	(-9; +5)
		Alle ulykker	-7	(-30; +22)	-7	(-18; +4)	-7	(-12; -2)
Nedsettelse av fartsgrenser	90 km/t → 80 km/t	Alle ulykker	-13	(-29; -5)	-10	(-19; -0)	-7	(-11; -2)
	80 km/t → 70 km/t	Alle ulykker	-15	(-51; +48)	-11	(-30; +15)	-8	(-17; +2)
	70 km/t → 60 km/t	Alle ulykker	-17	(-24; -9)	-13	(-16; -9)	-9	(-11; -8)
	60 km/t → 50 km/t	Alle ulykker	-19	Svært stor	-15	(-68; +111)	-10	(-37; +19)

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

Tabell 4: Spesifikke effekter av trafikksikkerhetstiltak, forts.

Tiltak	Varianter av tiltaket	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall skadde og drepte personer					
			Drepte		Drepte eller hardt skadde		Alle skadde og drepte	
			Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet
Nedsettelse av fartsgrenser	50 km/t → 30 km/t	Alle ulykker	-36	Svært stor	-29	(-77; +118)	-20	(-42; +11)
Fysisk fartsregulering	Humper i bolig-gater	Alle ulykker	-80	(-94; -38)	-70	(-79; -58)	-55	(-60; -52)
Regulering for fotgjengere og syklist	Vanlig gangfelt	Fotgjengerulykker	+28	(-14; +90)	+28	(+8; +52)	+28	(+19; +39)
		Kjøretøyulykker	+20	(-40; +141)	+20	(-11; +62)	+20	(+5; +38)
		Alle ulykker	+26	(-10; +78)	+26	(+9; +46)	+26	(+18; +35)
	Refuge i gangfelt	Fotgjengerulykker	-18	(-64; +87)	-18	(-42; +17)	-18	(-30; -3)
		Kjøretøyulykker	-9	(-53; +74)	-9	(-32; +20)	-9	(-20; +3)
		Alle ulykker	-13	(-48; +46)	-13	(-30; +9)	-13	(-21; -3)
	Opphøyd gangfelt	Fotgjengerulykker	-49	Svært stor	-49	(-89; +137)	-49	(-75; +3)
		Kjøretøyulykker	-33	(-94; +587)	-33	(-75; +81)	-33	(-58; +6)
		Alle ulykker	-39	(-91; +336)	-39	(-73; +42)	-39	(-58; -10)
	Fotgjengergerder	Fotgjengerulykker	-24	(-66; +67)	-24	(-46; +6)	-24	(-35; -11)
		Kjøretøyulykker	-8	(-82; +372)	-8	(-54; +86)	-8	(-33; +27)
		Alle ulykker	-21	(-61; +60)	-21	(-42; +7)	-21	(-32; -9)
	Gangsignal – blandet	Fotgjengerulykker	+8	(-29; +63)	+8	(-10; +29)	+8	(-1; +17)
		Kjøretøyulykker	-12	(-47; +45)	-12	(-29; +9)	-12	(-21; -3)
		Alle ulykker	-1	(-28; +36)	-1	(-13; +14)	-1	(-7; +6)
	Gangsignal – separat	Fotgjengerulykker	-29	(-70; +64)	-29	(-51; +1)	-29	(-40; -17)
		Kjøretøyulykker	-18	(-54; +45)	-18	(-36; +4)	-18	(-27; -9)
		Alle ulykker	-22	(-52; +25)	-22	(-37; -5)	-22	(-29; -14)
	Framskutt stopplinje for sykkel i signalkryss	Sykkelykker	-27	Svært stor	-27	(-86; +282)	-27	(-61; +36)
		Øvrige ulykker	-66	Svært stor	-66	(-98; +432)	-66	(-88; -5)
Alle ulykker		-40	Svært stor	-40	(-86; +146)	-40	(-65; +1)	

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

Tabell 4: Spesifikke effekter av trafikksikkerhetstiltak, forts.

Tiltak	Varianter av tiltaket	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall skadde og drepte personer					
			Drepte		Drepte eller hardt skadde		Alle skadde og drepte	
			Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet
Regulering for fotgjengere og syklister	Oppmerket sykkelfelt	Sykkelulykker	-10	(-62; +112)	-10	(-34; +21)	-10	(-20; +1)
		Fotgjengerulykker	-30	(-183; +194)	-30	(-58; +16)	-30	(-42; -16)
		Kjøretøyulykker ellers	-40	(-70; +16)	-40	(-53; -25)	-40	(-46; -35)
		Alle ulykker	-30	(-58; +14)	-30	(-42; -17)	-30	(-35; -26)
Variable skilt	Køvarsling på motorveg	Påkjøring bakfra	-16	Svært stor	-16	(-56; +61)	-16	(-27; -4)
	Tilbakemelding - fart	Alle ulykker	-23	Svært stor	-18	(-71; +129)	-12	(-38; +25)
	Tilbakemelding - avstand	Påkjøring bakfra	-6	Svært stor	-6	Svært stor	-6	(-56; +104)
	Tilbakemelding – vikeplikt	Fotgjengerulykker	-65	Svært stor	-65	Svært stor	-65	(-96; +199)
Planoverganger	Lyd – og lyssignal Automatisk bom	Planovergangsulykker	-51	(-78; +5)	-51	(-72; -13)	-51	(-64; -33)
		Planovergangsulykker	-68	(-85; -32)	-68	(-81; -45)	-68	(-76; -57)
Regulering av piggdekk (fire store byer)	Reduksjon fra 80% til 40%	Ulykker om vinteren	+3	(-67; +220)	+3	(-28; +46)	+3	(-7; +14)
	Reduksjon fra 80% til 20%	Ulykker om vinteren	+6	(-66; +227)	+6	(-26; +50)	+6	(-4; +17)
Bruk av refleks	Bruk vs ikke-bruk	Fotgjenger i mørke	-50	(-74; -3)	-40	(-55; -19)	-30	(-40; -19)
Tiltak for økt bruk av fotgjengerrefleks	Økning fra 30% til 60%	Fotgjenger i mørke	-21	(-60; +51)	-16	(-39; +11)	-13	(-26; -1)
	Økning fra 30% til 90%	Fotgjenger i mørke	-37	(-69; +26)	-31	(-49; -6)	-25	(-35; -12)
Bruk av sykkelhjelme	Bruk vs ikke-bruk	Sykkelulykker	-40	(-72; +32)	-30	(-46; -7)	-20	(-28; -11)
Tiltak for økt bruk av Sykkelhjelme	Økning fra 25% til 60%	Sykkelulykker	-17	(-58; +62)	-12	(-30; +11)	-8	(-17; -0)
	Økning fra 25% til 90%	Sykkelulykker	-25	(-62; +48)	-19	(-36; +2)	-12	(-20; -3)
Beltepåminner/beltelås	Bruk av belte vs ikke	Personer uten belte i bil	-50	(-65; -31)	-45	(-53; -35)	-25	(-30; -19)
Veiledning om innebygd kollisjonssikkerhet	4* EURONCAP vs dårligere	Skader i bil	-33	(-39; -27)	-33	(-39; -27)	-5	(-11; +1)
	3* EURONCAP vs dårligere	Skader i bil	-25	(-31; -19)	-25	(-31; -19)	-5	(-11; +1)
Fører støtte for Fartstilpasning	Biler med vs biler uten (100% montering)	Alle ulykker	-20	(-32; -6)	-15	(-20; -8)	-10	(-12; -8)

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

Tabell 4: Spesifikke effekter av trafikksikkerhetstiltak, forts.

Tiltak	Varianter av tiltaket	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall skadde og drepte personer					
			Drepte		Drepte eller hardt skadde		Alle skadde og drepte	
			Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet	Beste anslag	Usikkerhet
Alkolås i bil	Tvingende system	Promilleulykker	-25	Svært stor	-25	(-79; +166)	-25	(-61; +44)
Utekontroll av kjøretøy	Økning 50% lette biler	Ulykker med lette biler	-1	(-17; +18)	-1	(-8; +7)	-1	(-3; +2)
	Økning 50% tunge biler	Ulykker med tunge biler	-3	(-29; +31)	-3	(-18; +15)	-3	(-10; +4)
Økt mengdetrening før Førerprøven	3 t (100 km)	Ulykker med nye førere	-1	(-52; +100)	-1	(-28; +35)	-1	(-12; +11)
	6 t (200 km)	Ulykker med nye førere	-2	(-53; +100)	-2	(-29; +34)	-2	(-13; +9)
	9 t (300 km)	Ulykker med nye førere	-3	(-53; +99)	-3	(-30; +32)	-3	(-14; +8)
	12 t (400 km)	Ulykker med nye førere	-4	(-54; +97)	-4	(-30; +31)	-4	(-15; +7)
	15 t (500 km)	Ulykker med nye førere	-5	(-54; +96)	-5	(-31; +30)	-5	(-15; +6)
	18 t (600 km)	Ulykker med nye førere	-6	(-54; +95)	-6	(-32; +29)	-6	(-16; +6)
	21 t (700 km)	Ulykker med nye førere	-6	(-55; +94)	-6	(-32; +29)	-6	(-17; +5)
Opplæringstiltak for eldre bilførere	Med kurs vs uten (100% deltakelse)	Ulykker med eldre førere	-15	(-44; +27)	-15	(-29; +1)	-15	(-23; -7)
Graderte førerkort		Ulykker med nye førere	-9	(-18; +1)	-9	(-13; -5)	-9	(-10; -7)
Belønning av sikker kjøring i bedrifter	Med belønning vs uten (100% deltakelse)	Ulykker med yrkesførere	-18	(-52; +40)	-18	(-39; +11)	-18	(-28; -6)
Kjøre- og hviletidskontroll	100% respekt for reglene	Ulykker med yrkesførere	-4	(29; +31)	-4	(-19; +14)	-4	(-10; +4)
"Senk farten" aksjonen	Utvalgte veger	Ulykker på aktuelle veger	-6	(-69; +183)	-4	(-42; +58)	-2	(-17; +17)
"Sei ifrå" kampanjen	Deltakere vs andre	Ungdom i bil 16-19 år	-15	Svært stor	-15	(-69; +128)	-15	(-41; +21)
Stasjonære fartskontroller	Tredobling	Alle ulykker	-13	(-28; +5)	-9	(-18; +1)	-5	(-8; -2)
Promillekontroller	Tredobling	Promilleulykker	-9	(-11; -6)	-8	(-9; -6)	-7	(-8; -6)
Bilbeltekontroller	Tredobling	Personer uten belte i bil	-11	(-26; +7)	-7	(-14; +1)	-2	(-26; +7)
ATK-fart	Strekninger med ATK	Alle ulykker	-31	(-59; +16)	-25	(-40; -6)	-17	(-19; -16)

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

5.4 Grunnlaget for å differensiere tiltaks effekter etter skadegrad og overføre utenlandske resultater til Norge

Det er ikke funnet grunnlag for å differensiere effekter etter skadegrad for alle tiltak. For de tiltak der et slikt grunnlag er funnet, er interpolasjonsmetoden brukt for midtrekkverk, vegbelysning, fartskontroll (tradisjonelle metoder) og promillekontroll.

Omregning via potensmodellen er benyttet for URF-tiltak, miljøgater, fartsgrenser, humper i boligveger, fartsvisningstavler, automatisk fartskontroll og ”Senk farten” aksjonen.

Skadefrekvensmetoden er brukt for motorveger klasse A, hovedveg i by, utvidelse av hovedveg i by og rundkjøringer.

For en del tiltak stammer resultatene nesten utelukkende fra utenlandske undersøkelser. Dette gjelder eksempelvis for sykkelfelt, der nederlandske resultater dominerer. I Nederland er sykling betydelig mer utbredt enn i Norge, og syklistene synes mye bedre i trafikkbildet enn i Norge, simpelthen fordi det så mange av dem. Når det er så vesentlige forskjeller mellom Norge og de landene undersøkelsene er utført i, kan man være i tvil om resultatene kan overføres til norske forhold. Tabell 4 gjengir alle resultater slik de er fremkommet i litteraturen. Den eneste måten å få med sikkerhet om resultater av utenlandske undersøkelser også gjelder i Norge, er å gjøre tilsvarende undersøkelser her i landet.

6 Tiltakenes kostnadseffektivitet og nytte-kostnadsverdi

6.1 Datainnsamling fra vegkontorene

For å kunne gi veiledende tall for ulike tiltaks kostnadseffektivitet, er det innhentet opplysninger fra vegkontorene om trafikksikkerhetstiltak som ble gjennomført i perioden 1998-2001 eller som er planlagt i perioden 2002-2005. Tiltakene er stedfestet og kostnadsberegnet. Opplysningene ble gitt på et registreringsskjema. Dette skjemaet og veiledningen for utfylling av det er gjengitt i vedlegg 1. I dette kapitlet oppsummeres de viktigste resultater av de beregninger som er gjort på grunnlag av opplysninger samlet inn fra vegkontorene.

Tabell 5 viser hovedresultatene av datainnsamlingen fra vegkontorene. Det kom innsvaer fra alle vegkontorer unntatt Østfold, Vestfold og Aust-Agder. Tabellen viser en tydelig tendens til at trafikksikkerhetstiltak i første rekke tas i bruk på de mest trafikkerte vegene. Kun mindre tiltak i kurver (URF-tiltak) synes i hovedsak å bli benyttet på mindre trafikkerte veger. For alle andre tiltak ligger årsdøgntrafikken på de stedene der tiltakene er gjennomført til dels betydelig høyere enn gjennomsnittet for riksveger (som er ca 2.350). Dette viser at Statens vegvesen i stor grad setter i verk tiltakene der de i det lange løp kan forventes å forebygge flest skadde eller drepte personer.

For hvert tiltak er det beregnet en gjennomsnittlig skadefrekvens. Denne viser hvor mange skadde eller drepte personer det var de siste fire årene før tiltak, regnet per million kjøretøykilometer eller per million innkommende eller passerende kjøretøy (punkttiltak). Ved å sammenligne den beregnede skadefrekvensen med foreliggende normalverdier (Elvik 1999), kan man se om tiltakene settes inn på steder med unormalt høy skadefrekvens eller ikke.

For de fleste tiltak er ikke den registrerte skadefrekvensen i før-perioden unormalt høy, når alle skader ses under ett. Mulige unntak gjelder bygging av rundkjøringer i T-kryss og mindre utbedringstiltak. Spesielt for det sistnevnte tiltaket er registrert skadefrekvens klart høyere enn normalt for den typen veger der tiltaket utføres (i hovedsak veger utenfor tettbygd strøk). Tabell 6 gir en del flere opplysninger om kostnader ved tiltakene og trafikkmengde på de steder tiltakene er utført eller planlagt utført. Kostnadstallene er vegkontorenes utbetalinger fra sine budsjetter. Kostnadene må i de fleste tilfeller antas å gå over investeringsbudsjettet.

Tabell 5: Oppsummering av data samlet inn fra vegkontorene om gjennomførte eller planlagte trafikksikkerhetstiltak

Tiltak	Ulykker tiltaket påvirker	Antall steder/ km veg	Sted eller km	Gj snitt årsdøgn- trafikk	Skade- frekvens	Drepte eller skadde som påvirkes av tiltaket siste fire år før tiltak				Kostnad (million kr)
						Drepte	Meget alvorlig skadet	Alvorlig skadet	Lettere skadet	
Gang- og sykkelveg	Fotgjenger eller syklist	63,6	Km	4.436	0,066	1	0	4	22	369,7
Gangtunnel/gangbru	Fotgjenger krysser veg	26	Sted	8.765	0,048		0	2	13	129,5
Rundkjøring i T-kryss	Ulykker i kryss	27	Sted	9.094	0,226	1	0	15	65	130,2
Rundkjøring i X-kryss	Ulykker i kryss	19	Sted	10.432	0,152	0	0	2		65,9
Mykgjøring av sideterreng	Utforkjøringsulykker	21,8	Km	20.133	0,075	0	1	9	38	5,6
Mindre utbedringstiltak	Alle ulykker	11,0		3.269	1,543	3	3	10	65	51,7
Nytt siderekverk	Utforkjøringsulykker	38,3	Km	10.947	0,118	4	4	7	57	23,0
Midtrekkverk	Møteulykker/utford til venstre	15,4	Km	42.753	0,050		2	11	32	13,3
Mindre tiltak (URF) i kurver	Utforkjøringsulykker	123,8	Km	1.159	0,363	6	2	18	50	4,7
Ny vegbelysning	Ulykker i mørke	143,9	Km	8.179	0,123	16	2	19	175	55,0
Trafikksanering	Alle ulykker	1	Sted	8.500	0,000	0	0	0	0	5,0
30 sone i by/tettsted	Alle ulykker	1,4	Km	5.600	0,440	0	0	1	4	
Signalregulering i T-kryss	Ulykker i kryss	8	Sted	13.338	0,199	0	2	2	27	8,9
Signalregulering i X-kryss	Ulykker i kryss	3	Sted	16.433	0,167	2	0	0	10	4,8
Signalregulering av gangfelt	Fotgjenger krysser veg	11	Sted	8.718	0,079	0	0	0	11	3,8
Utbedring av gangfelt	Fotgjenger krysser veg	19	Sted	10.484	0,107	3	0	2	26	6,1
Oppmerking av sykkelfelt	Sykkelykker	4,2	Km	15.416	0,064	0	0	0	6	1,1
Fartsvisningstavler	Alle ulykker	14	Sted	5.724	0,291	3	0	0	31	2,2

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

Tabell 6: Gjennomsnittsverdier, maksimum og minimum for årsdøgntrafikk og kostnad for tiltakene

Tiltak	Årsdøgntrafikk			Kostnad per sted eller km (mill kr)		
	Gjennomsnitt	Maksimum	Minimum	Gjennomsnitt	Maksimum	Minimum
Gang- og sykkelveg	4.436	25.700	400	5,84	39,60	0,22
Gangtunnel/gangbru	8.765	33.600	800	4,98	20,00	0,30
Rundkjøring i T-kryss	9.094	23.500	900	4,82	17,20	0,08
Rundkjøring i X-kryss	10.432	16.000	1.800	3,47	8,50	0,10
Mykgjøring av sideterreng	20.133	22.000	1.300	0,25	2,00	0,05
Mindre utbedringstiltak	3.269	74.100	650	4,70	10,00	0,08
Nytt siderekkerverk	10.947	46.900	150	0,60	4,60	0,04
Midtrekkverk	42.753	58.300	1.900	0,86	3,20	0,25
URF tiltak i kurver	1.159	36.500	450	0,04	0,42	0,01
Ny vegbelysning	8.179	46.900	1.800	0,38	8,80	0,08
Trafikksanering	8.500	8.500	8.500	5,50	5,50	5,50
30 sone i by/tettsted	5.600	5.600	5.600	0,01	0,01	0,01
Signalregulering i T-kryss	13.338	17.000	6.800	1,11	3,00	0,40
Signalregulering i X-kryss	16.433	17.000	15.400	1,60	3,50	0,50
Signalregulering av gangfelt	8.718	15.000	1.200	0,34	0,50	0,05
Utbedring av gangfelt	10.484	28.000	1.200	0,32	2,10	0,02
Oppmerking av sykkelfelt	15.416	17.000	8.300	0,27	1,00	0,01
Fartstavler	5.724	25.000	1.500	0,15	0,37	0,05

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

Tabell 6 viser at det for de fleste tiltak er en enorm variasjon mellom steder, både med hensyn til trafikkmengde og med hensyn til tiltakets kostnad. Dette betyr at kostnadseffektiviteten for tiltakene også vil variere svært mye fra sted til sted. Variasjonen er såpass store, at man kan betvile om gjennomsnittstall kan brukes til å si noe om kostnadseffektiviteten til ett enkelt tiltak.

På den annen side er en beregning av forventet effekt og kostnadseffektivitet av tiltak på det enkelte sted forbundet med stor usikkerhet. I mange tilfeller er det ikke registrert noen skadde eller drepte – dette betyr selvsagt ikke at det langsiktige forventede antall skadde eller drepte er lik null. I andre tilfeller har antallet skadde eller drepte vært unormalt høyt, slik at en nedgang må forventes å komme selv om ingen tiltak innføres. Det er imidlertid vanskelig å beregne forventningsrette skadetall for det enkelte sted. Strengt tatt krever dette kunnskap om stedlige forhold og særtrekk, som de oppgitte data fra vegkontorene ikke sier noe om.

Til tross for de betenkeligheter som knytter seg til den store variasjonen mellom steder når det gjelder trafikkmengde og kostnader til tiltakene, er en gjennomsnittlig kostnadseffektivitet søkt beregnet. Neste avsnitt drøfter noen problemer knyttet til en slik beregning.

6.2 Problemer knyttet til beregning av tiltakenes kostnadseffektivitet

Det er fire hovedproblemer forbundet med en beregning av tiltakenes kostnadseffektivitet:

1. Valg av grunnlag for beregning: antall drepte, antall drepte eller hardt skadde, alle skadde eller drepte, eller skadegradstetthet.
2. Beregning av forventningsrette tall for antall skadde eller drepte som grunnlag for beregning av kostnadseffektivitet.

3. Muligheten for å oppgi veiledende tall for kostnadseffektivitet for det enkelte tiltak i det enkelte fylke.
4. Muligheten for å sammenligne kostnadseffektiviteten av vegtiltak med kostnadseffektiviteten av trafikant- og kjøretøytiltak

Disse punktene drøftes etter tur.

6.2.1 Valg av mål på kostnadseffektivitet

I første del av effektkatalogen er effekter av tiltak oppgitt for antall drepte, antall drepte eller hardt skadde og alle skadde eller drepte. Det er følgelig mulig å beregne kostnadseffektivitet med hensyn til alle disse målene, angitt henholdsvis som reduksjon av antall drepte, antall drepte eller hardt skadde, eller antall skadde eller drepte i alt, per million kroner det koster å gjennomføre et tiltak. I beregningene nedenfor er alle tre mål brukt, siden det foreligger data til å beregne dem alle.

Et mer avansert mål på kostnadseffektivitet, er reduksjon av skadegradstetthet per million kroner. Dataene som er innhentet fra vegkontorene gir grunnlag for å beregne registrert skadegradstetthet i før-perioden for hvert tiltak. Dette er foreløpig ikke gjort. Det er to hovedgrunner til det.

For det første foreligger det ikke normale verdier for skadegradstetthet for bestemte ulykkestyper. Det arbeid som hittil er gjort for å finne normale verdier for skadegradstetthet har konsentrert seg om alle ulykker, og alle skadde eller drepte (Christensen 2002). Det er ikke beregnet normal skadegradstetthet for, eksempelvis, utforkjøringsulykker eller fotgjengerulykker. Dette betyr at den multivariate statistiske modellen som er utviklet for å beregne forventet skadegradstetthet, ikke kan benyttes som grunnlag for å avgjøre om den registrerte skadegradstettheten i det materialet vegkontorene har oppgitt er unormalt høy eller lav, og dermed bør korrigeres for å fjerne tilfeldige utslag. Kort sagt: Det foreligger ennå ikke noe faglig grunnlag for å beregne forventet skadegradstetthet for bestemte ulykkestyper på en metodisk og teoretisk holdbar måte.

For det andre gir dette prosjektets rammer ikke anledning til å beregne kostnadseffektivitet med hensyn på skadegradstetthet, selv om det skulle foreligge kunnskap som ville ha gjort det mulig å gjøre dette på en holdbar måte.

Kostnadseffektiviteten er derfor beregnet som reduksjon av antall drepte, reduksjon av antall drepte eller hardt skadde og reduksjon av alle skadde eller drepte per million kroner det koster å gjennomføre et tiltak.

6.2.2 Beregning av forventningsrette skadetall

Selv om den multivariate modellen for beregning av forventet skadegradstetthet ikke kan benyttes direkte i dette prosjektet, er det likevel viktig å bygge beregningen av kostnadseffektivitet på så forventningsrette skadetall som mulig. Hvordan kan slike tall anslås? La oss benytte anlegg av gangtunnel eller gangbru som eksempel.

Vegkontorene har oppgitt data om 26 slike prosjekter. For disse prosjektene er det, for de siste fire år før tiltak, oppgitt at man på de 26 stedene til sammen har registrert 1 drept, 0 meget alvorlig skadde, 2 alvorlig skadde og 13 lettere skadde personer i ulykker der fotgjenger krysset veg (se tabell 5). Skadefrekvensen er beregnet til 0,048 skadde eller drepte fotgjengere per million passerende kjøretøy.

Den beregnede skadefrekvensen samsvarer godt med den som ble brukt i undersøkelsen "Bedre trafikksikkerhet i Norge" (Elvik 1999), som grunnlag for å beregne potensialet for å redusere antall fotgjengerulykker ved å anlegge planskilte kryssingssteder. Det

konkluderes derfor med at det totale antallet skadde eller drepte i gjennomsnitt ikke er unormalt høyt eller lavt.

I gjennomsnitt for politirapporterte fotgjengerulykker blir 5,5% drept. 23,9% blir drept eller hardt skadet. Dersom man benytter normale tall for fordeling av skadde fotgjengere etter skadegrad, kan man sammenligne med de oppgitte tallene fra vegkontorene:

Skadegrad	Oppgitt av vegkontorene		Normaltall (flere år)	
	Antall	Prosent	Antall	Prosent
Drept	1	6,3%	174	5,5%
Meget alvorlig skadde	0	0,0%	74	2,3%
Alvorlig skadde	2	12,5%	509	16,1%
Lettere skadde	13	81,2%	2405	76,1%
Alle skadde eller drept	16	100,0%	3162	100,0%

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Denne sammenligningen viser at det ikke er noen vesentlige forskjeller mellom den fordeling av skadde fotgjengere etter skadegrad som fremkommer i datamaterialet oppgitt av vegkontorene og den normale fordelingen, beregnet på grunnlag av offisiell ulykkesstatistikk. Ikke desto mindre er det klart at tilfeldige utslag kan påvirke tallene som er oppgitt av vegkontorene, siden disse bare bygger på 16 skadde personer. Dersom disse 16 skadde personene hadde fordelt seg "normalt" etter skadegrad ville det ha vært (med 1 desimal) 0,9 drepte, 0,4 meget alvorlig skadde, 2,6 alvorlig skadde og 12,1 lettere skadde.

Spørsmålet er om det finnes noe faglig grunnlag for å korrigere de registrerte tallene oppgitt av vegkontorene på grunnlag av de normale tallene beregnet på grunnlag av offisiell ulykkesstatistikk? Strengt tatt er svaret "nei", siden området for normal variasjon i fotgjengerulykker fordelt etter skadegrad ikke er kjent. Man kan likevel, i mangel av annen kunnskap velge å benytte resultater fra det pågående prosjektet om skadegradstetthet til å justere de registrerte skadetallene. I dette prosjektet er det beregnet resultater som kan brukes til å beregne et vektet gjennomsnitt av de registrerte og normale skadetallene. I eksemplet over blir dette:

$$\text{Varians i antall drepte fotgjengere} = [0,9 + (0,9^2/0,42)] = 0,9 + 1,9 = 2,8.$$

der 0,42 er faktoren "k", beregnet i pågående prosjekt om skadegradstetthet.

Faktoren $\alpha = 0,9/2,8 = 0,32$. For drepte blir følgelig anslaget på forventet antall:

$$\text{Forventet antall drepte} = (0,32 \times 0,9) + (0,68 \times 1) = 0,97 \approx 1,0$$

Tilsvarende for meget alvorlig skadde ($k = 0,42$):

$$\text{Forventet antall meget alvorlig skadde} = (0,50 \times 0,4) + (0,50 \times 0) = 0,20 \approx 0,2.$$

For alvorlig skadde ($k = 0,72$):

$$\text{Forventet antall alvorlig skadde} = (0,22 \times 2,6) + (0,78 \times 2) = 2,13 \approx 2,1$$

For lettere skadde ($k = 1,00$):

$$\text{Forventet antall lettere skadde} = (0,08 \times 12,1) + (0,92 \times 13) = 12,93 \approx 12,9.$$

De forventede tallene danner et forventningsrett grunnlag for å beregne kostnadseffektivitet.

6.2.3 Kostnadseffektivitet i fylkene

Hvert fylke har kun oppgitt opplysninger om få tiltak, normalt de tre sist gjennomførte tilfeller av hvert tiltak. Det sier seg selv at et så lite antall kan være betydelig påvirket av

tilfeldige utslag. De data hvert fylke har oppgitt om hvert tiltak bedømmes derfor ikke som noe tilfredsstillende grunnlag for å beregne kostnadseffektiviteten for det enkelte tiltak i det enkelte fylke.

I stedet er det beregnet hvordan kostnadseffektiviteten til et tiltak kan forventes å variere med trafikkmengden. Dette gir de enkelte fylker grunnlag for å justere gjennomsnittlige resultater som gjelder hele landet ut fra trafikkmengden i det enkelte fylke. Det er bygget på generell kunnskap om sammenhengen mellom trafikkmengde og ulykestall (Fridstrøm 1999). Datamaterialet oppgitt av vegkontorene gir ikke et tilfredsstillende grunnlag for å beregne sammenhengen mellom trafikkmengde og antall skadde.

Sammenhengen mellom trafikkmengde (trafikkarbeid) og antall skadde personer er beskrevet ved hjelp av funksjoner av følgende type:

$$\text{Antall ulykker} = \alpha \cdot \text{ÅDT}^\beta$$

Der α er en skaleringskonstant og β er en koeffisient trafikkmengden opphøyes i. Dersom $\beta = 1$, øker antall skadde proporsjonalt med trafikkmengden. Dersom $\beta > 1$, øker antall skadde mer enn proporsjonalt med (med en større prosent enn) trafikkmengden. Dersom $\beta < 1$, øker antall skadde mindre enn proporsjonalt med trafikkmengden. Følgende verdier for β , definert med utgangspunkt i antall kjøretøykilometer utført av motorkjøretøy er benyttet for ulike ulykestyper (Fridstrøm 1999):

Fotgjengerulykker = 1,10

Sykkelulykker = 1,08

Utforkjøringsulykker = 0,80

Møteulykker = 1,03

Ulykker i kryss = 1,03

Alle personskadeulykker = 0,91

For ulykestyper der β ikke er estimert, benyttes verdien for alle personskadeulykker. Dette gjelder her kun for ulykker i mørke.

6.2.4 Sammenligning med andre trafikksikkerhetstiltak

Det er tidligere gjort en analyse av hvor store effekter som kan oppnås med trafikant- og kjøretøytiltak de nærmeste år (Elvik 2000, 2001A, 2001B). Trafikant- og kjøretøytiltak utført av Statens vegvesen kjennetegnes ved at det er en stor grad av samtidighet mellom nytte og kostnader. Kostnadene består for en stor del av løpende driftskostnader.

De vegtiltak det er samlet inn opplysninger om fra vegkontorene har derimot i stor grad karakter av investeringstiltak som kan forventes å ha virkninger i lang tid framover. For å kunne sammenligne kostnadseffektiviteten av disse tiltakene med trafikant- og kjøretøytiltakene, må derfor investeringskostnadene omregnes til en årlig kostnad. Dette gjøres vanligvis med annuitetsmetoden. Der hvor kostnadseffektiviteten for vegtiltakene er sammenlignet med trafikant- og kjøretøytiltakene, er kostnadene ved vegtiltakene omregnet til en årlig kapitalkostnad etter annuitetsmetoden.

6.3 Kostnadseffektivitet: vegtiltak – hele landet

Tabell 7 sammenfatter beregnet kostnadseffektivitet for vegtiltakene for hele landet. Kostnadseffektiviteten er i tabell 7 beregnet direkte, det vil si at reduksjonen i antallet drepte, antallet drepte eller hardt skadde og samlet antall skadde eller drepte er regnet i forhold til oppgitt utgift direkte, uten noen periodisering av utgiftene.

Tabell 7 viser at kostnadseffektiviteten til de ulike tiltakene varierer mye. 30-soner i byer synes å være mest kostnadseffektivt, men tallet bygger her kun på opplysninger om ett prosjekt, der det kun er forutsatt skiltekostnader på 10.000 kroner. URF-tiltak i kurver er også relativt kostnadseffektivt.

For gang- og sykkelveger er kostnadseffektiviteten oppgitt til 0. Begrunnelsen for dette er at det ikke er påvist statistisk signifikante endringer i antall skadde eller drepte som følge av bygging av gang- og sykkelveger, se tabell 4. De fleste ulykker med fotgjengere eller syklistene skjer ved kryssing av veg – sikrere kryssingssteder kan derfor bidra til gunstige effekter på trafikksikkerheten. Det er viktig å understreke at dette på ingen måte betyr at bygging av gang- og sykkelveger er et bortkastet tiltak. Gang- og sykkelveger gir andre nyttevirkninger enn færre skadde eller drepte. Ifølge en nytte-kostnadsanalyse av utbygging av sykkelvegnettet i Hamar, Hokksund og Trondheim (Sælensminde 2002), overstiger nytten av gang- og sykkelveger i form av økt trygghet og bedre folkehelse klart kostnadene til utbygging av gang- og sykkelvegene.

Tabell 7: Kostnadseffektivitet av vegtiltak beregnet på grunnlag av opplysninger oppgitt av vegkontorene

Tiltak	Reduksjon av forventet antall per million kroner investert		
	Drepte	Drepte eller hardt skadde	Alle skadde eller drepte
Gang- og sykkelveg	0,000	0,000	0,000
Gangtunnel/gangbru	0,001	0,005	0,025
Rundkjøring i T-kryss	0,001	0,009	0,046
Rundkjøring i X-kryss	0,001	0,004	0,068
Mykgjøring av sideterreng	0,007	0,195	0,913
Mindre utbedringstiltak	0,002	0,010	0,069
Nytt siderekkverk	0,021	0,077	0,384
Midtrekkverk	0,044	0,129	0,167
URF tiltak i kurver	0,076	0,273	0,602
Ny vegbelysning	0,046	0,078	0,270
Trafikksanering	0,001	0,004	0,011
30 sone i by/tettsted (*)	0,773	7,079	31,489
Signalregulering i T-kryss	0,001	0,011	0,136
Signalregulering i X-kryss	0,008	0,015	0,170
Signalregulering av gangfelt	0,002	0,006	0,088
Utbedring av gangfelt	0,043	0,069	0,313
Oppmerking av sykkelfelt	0,002	0,011	0,144
Fartsvisningstavler	0,062	0,066	0,482

(*) Basert på kun ett prosjekt

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

Resultatene for trafikksanering som er oppgitt i tabell 7 bygger kun på ett prosjekt, der antall skadde eller drepte i før-perioden var unormalt lavt. Til erstatning for dette tiltaket, er opplysninger fra en pågående undersøkelse om miljøgater benyttet i det følgende. Denne undersøkelsen gir opplysninger om 16 miljøgater (Holt 2002).

Det er ønskelig å sammenligne kostnadseffektiviteten til vegtiltak med kostnadseffektiviteten til trafikant- og kjøretøytiltak. Videre er det ønskelig å vite hvordan kostnadseffektiviteten til vegtiltakene varierer avhengig av trafikkmengden. Opplysninger gitt av vegkontorene er analysert med sikte på å belyse disse forholdene.

6.4 Variasjon i kostnadseffektivitet av vegtiltak etter trafikkmengde

For å kunne sammenligne vegtiltakene med andre tiltak innenfor vegmyndighetenes ansvarsområde, i første rekke trafikant- og kjøretøytiltak, er investeringskostnadene til vegtiltakene omregnet til en årlig kapitalkostnad. For å gjøre dette, må man fastlegge en avskrivningstid for disse tiltakene. Det må dessuten vurderes om tiltakene medfører årlige kostnader i tillegg til investeringskostnadene.

I samsvar med gjeldende praksis i Statens vegvesen, er en kalkulasjonsrente på 5% per år benyttet ved omregning av investeringskostnader til årlige kapitalkostnader. Annuitetsmetoden er benyttet og det er forutsatt 0% realvekst per år. Tabell 8 viser hvilke årlige kostnader disse forutsetningene medfører for hvert tiltak.

Tabell 8: Omregning av investeringskostnader til årlige kostnader for vegtiltak

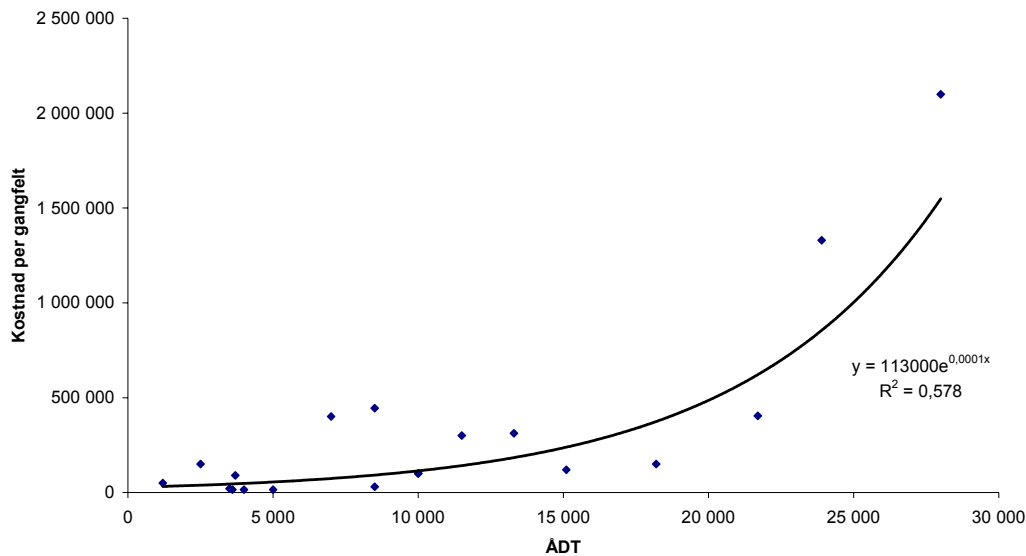
Tiltak	Beløp i offentlige budsjett kroner				
	Investeringskostnad per km/sted	Avskrivningstid (år)	Årlig kapitalkostnad	Årlig drifts- og vedlikeholdskostnad	Sum årlig kostnad
Gang- og sykkelveg	5.839.750	25	414.622	35.000	449.622
Gangtunnel/gangbru	4.988.839	25	354.208	0	354.208
Rundkjøring i T-kryss	4.823.370	25	342.459	0	342.459
Rundkjøring i X-kryss	3.462.625	25	245.846	0	245.846
Mykjøring av sideterreng	254.700	25	18.077	0	18.077
Mindre utbedringstiltak	4.703.364	25	333.939	0	333.939
Nytt siderekkeverk	599.957	25	42.597	8.000	50.597
Midtrekkverk	860.949	25	61.126	50.000	111.126
URF tiltak i kurver	38.174	10	4.963	1.000	5.963
Ny vegbelysning	382.444	15	36.715	15.000	51.715
Miljøgater	6.000.000	25	426.000	100.000	526.000
30 sone i by/tettsted	7.194	10	935	1.000	1.935
Signalregulering i T-kryss	1.112.375	10	144.609	30.000	174.609
Signalregulering i X-kryss	1.600.333	10	208.043	40.000	248.043
Signalregulering av gangfelt	340.909	10	44.211	25.000	69.211
Utbedring av gangfelt	323.495	25	22.890	0	22.890
Oppmerking av sykkelfelt	266.265	2	143.251	10.000	153.251
Fartstavlingstavler	151.343	7	26.182	15.000	41.182

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

For en avskrivningstid på 25 år er annuitetsfaktoren 0,071. For 10 år er den 0,130 og for 7 år 0,173. Omregning av en investeringskostnad til en årlig kapitalkostnad gjøres ved å multiplisere investeringskostnaden med annuitetsfaktoren (for eksempel $599.957 \times 0,071 = 42.597$ for vegrekkeverk). Årlige drifts- og vedlikeholdskostnader legges deretter til kapitalkostnaden for å komme fram til totale årlige kostnader.

Kostnadstallene i tabell 8 er gjennomsnittskostnader for alle prosjekter vegkontorene har gitt opplysninger om, bortsett fra for miljøgater, der kostnaden er stipulert til 6 millioner kroner per kilometer (Elvik 1999). For noen tiltak varierer kostnadene til tiltaket etter trafikkmengden. I de tilfeller der slike variasjoner er funnet, er det tatt hensyn til dem i analysene. Figur 1 viser et eksempel på sammenhengen mellom trafikkmengde og kostnader til et tiltak. Eksemplet gjelder utbedring av gangfelt. Vegkontorene har gitt opplysninger om 19 prosjekter. For hvert prosjekt er det gitt opplysninger om årsgjennsnitttrafikk (motorkjøretøy) og kostnad til tiltaket (investering).

Sammenheng mellom ÅDT og kostnad til utbedring av gangfelt



Figur 1: Sammenheng mellom årsdøgntrafikk og kostnad til utbedring av gangfelt.
Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

En kurve er føyd til punktene i figur 1. Den viser at kostnadene til utbedring av gangfelt øker med økende trafikkmengde. En mulig forklaring på dette, er at prosjektene blir mer kompliserte der det er mye trafikk.

For å finne sammenhengen mellom trafikkmengde og kostnadseffektivitet for vegtiltakene, er prosjektene delt inn i fraktiler ut fra hvordan de fordeler seg etter trafikkmengde. Et eksempel på dette er vist nedenfor for utbedring av gangfelt:

Årsdøgntrafikk	Fraktil (regnet fra høyeste verdi)
28.000	
23.900	90%
21.700	
18.200	
15.100	75%
13.300	
11.500	
10.000	
10.000	
8.500	50%

Årsdøgntrafikk	Fraktil (regnet fra høyeste verdi)
8.500	
7.000	
5.000	
4.000	
3.700	25%
3.600	
3.500	

2.500	10%
1.200	

Det mest trafikkerte stedet der et gangfelt ble utbedret hadde en årsdøgntrafikk på 28.000. Det nest mest trafikkerte stedet, som tilnærmet tilsvarende 90%-fraktilen i et utvalg av 19 steder, hadde en årsdøgntrafikk på 23.900. Fortsetter man på samme måte nedover listen, finner man 50% av stedene hadde en trafikkmengde på 8.500 eller mer. 90% av stedene hadde en trafikkmengde på 2.500 eller mer (10%-fraktilen). Området mellom 23.900 og 2.500 representerer med andre ord de verdier for trafikkmengde der 80% av prosjektene utføres. Tilsvarende fraktilverdier er fastlagt for de andre vegtiltakene.

Tabell 9 viser beregnet kostnadseffektivitet for vegtiltakene, uttrykt i form av reduksjon av antall drepte, antall drepte eller hardt skadde og samlet antall skadde eller drepte per million kroner det koster å gjennomføre en enhet av tiltaket. En enhet er 1 kilometer med tiltak for strekningstiltak, og 1 sted med tiltak for punkttiltak. Kostnadene er her uttrykt som en årlig kostnad, det vil si som summen av kapitalkostnader og årlige drifts- og vedlikeholdskostnader.

For å forklare hvordan tallene i tabellen skal forstås, kan gangbru eller gangtunnel brukes som eksempel. Kostnadseffektiviteten er oppgitt for 90%-fraktilen, 75%-fraktilen, 50%-fraktilen, gjennomsnittet, 25%-fraktilen og 10%-fraktilen. Trafikkmengden ved 90%-fraktilen er 21.000. Det betyr at 10% av stedene der det er bygget gangbru eller gangtunnel hadde høyere trafikk enn dette. Reduksjonen av antall drepte ved en trafikkmengde på 21.000 motorkjøretøy er beregnet til 0,026 per million kroner. Reduksjonen av antall drepte eller hardt skadde er beregnet til 0,089 per million kroner, og reduksjonen av alle skadde eller drepte er beregnet til 0,440 per million kroner. Jo større reduksjon i antall skadde eller drepte per million kroner, desto mer kostnadseffektivt er tiltaket. Tallene for de andre tiltakene leses på tilsvarende måte.

For de fleste tiltak gjelder at kostnadseffektiviteten er best når tiltakene iverksettes der hvor det er mest trafikk. Dette er ikke overraskende, siden kostnaden til tiltakene i de fleste tilfeller er uavhengig av trafikkmengden, mens nytten i form av færre skadde eller drepte øker med økende trafikkmengde.

Kostnadseffektivitet er ikke et absolutt mål på lønnsomhet. Det finnes ingen ”nedre grense” der man kan fastslå at et tiltak er for ineffektivt i forhold til hva det koster. Man kan imidlertid sammenligne ulike tiltak med hensyn til kostnadseffektivitet, siden kostnadseffektiviteten er beregnet på samme måte for alle tiltak.

6.5 Sammenligning av kostnadseffektiviteten til vegtiltak og trafikant- og kjøretøytiltak

I tabell 10 er kostnadseffektiviteten til vegtiltak sammenlignet med trafikant- og kjøretøytiltak som Statens vegvesen har besluttet å satse på de kommende år. For begge grupper av tiltak er effekten, i form av reduksjon av antall skadde eller drepte, regnet i forhold til årlig tiltakskostnad i millioner kroner.

Tabell 9: Kostnadseffektivitet for vegtiltak etter trafikkmengde

Tiltak	Skadegrad/ÅDT	Reduksjon av antall drepte, antall drepte eller hardt skadde og samlet antall skadde eller drepte per million kroner i årlig kostnad til vegtiltak					
		90% fraktil (ÅDT)	75% fraktil (ÅDT)	50% fraktil (ÅDT)	Gjennomsnitt	25% fraktil (ÅDT)	10% fraktil (ÅDT)
Gang- og sykkelveger	Drept	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Drept eller hardt skadd	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Alle skadde eller drepte	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
	Årsdøgntrafikk	8.000	4.750	3.000	4.436	1.750	1.000
Gangbru eller gangtunnel	Drept	0,026	0,024	0,018	0,021	0,014	0,010
	Drept eller hardt skadd	0,089	0,080	0,062	0,071	0,049	0,035
	Alle skadde eller drepte	0,440	0,397	0,308	0,352	0,242	0,173
	Årsdøgntrafikk	21.000	13.400	6.000	8.765	3.500	1.950
Rundkjøring T-kryss	Drept	0,035	0,022	0,013	0,015	0,007	0,004
	Drept eller hardt skadd	0,295	0,182	0,110	0,126	0,061	0,033
	Alle skadde eller drepte	1,518	0,936	0,567	0,647	0,314	0,171
	Årsdøgntrafikk	20.800	13.000	8.000	9.094	4.500	2.500
Rundkjøring X-kryss	Drept	0,009	0,010	0,010	0,010	0,010	0,011
	Drept eller hardt skadd	0,055	0,055	0,056	0,056	0,057	0,063
	Alle skadde eller drepte	0,928	0,940	0,945	0,952	0,966	1,070
	Årsdøgntrafikk	15.000	12.500	11.500	10.432	8.500	2.000
Mykjøring av sideterreng	Drept	0,566	0,251	0,114	0,095	0,016	0,001
	Drept eller hardt skadd	16,253	7,209	3,261	2,742	0,451	0,030
	Alle skadde eller drepte	76,195	33,797	15,289	12,854	2,113	0,140
	Årsdøgntrafikk	50.000	33.000	22.000	20.133	8.000	2.000

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Tabell 9: Kostnadseffektivitet for vegtiltak etter trafikkmengde forts.

Tiltak	Skadegrad/ÅDT	Reduksjon av antall drepte, antall drepte eller hardt skadde og samlet antall skadde eller drepte per million kroner i årlig kostnad til vegtiltak					
		90% fraktil (ÅDT)	75% fraktil (ÅDT)	50% fraktil (ÅDT)	Gjennomsnitt	25% fraktil (ÅDT)	10% fraktil (ÅDT)
Mindre utbedringstiltak	Drept	0,033	0,023	0,010	0,025	0,008	0,007
	Drept aller hardt skadd	0,190	0,131	0,058	0,142	0,048	0,039
	Alle skadde eller drepte	1,292	0,894	0,394	0,966	0,329	0,268
	Årsdøgntrafikk	4.500	3.000	1.220	3.269	1.000	800
Nytt siderekkeverk	Drept	0,723	0,525	0,060	0,244	0,040	0,023
	Drept aller hardt skadd	2,718	1,973	0,224	0,916	0,150	0,088
	Alle skadde eller drepte	13,525	9,820	1,115	4,557	0,745	0,438
	Årsdøgntrafikk	46.900	30.000	1.700	10.947	1.000	500
Midtrekkverk	Drept	0,505	0,306	0,109	0,338	0,034	0,010
	Drept aller hardt skadd	1,497	0,907	0,322	1,003	0,102	0,030
	Alle skadde eller drepte	1,934	1,171	0,416	1,295	0,131	0,038
	Årsdøgntrafikk	60.000	40.000	20.000	42.753	10.000	5.000
URF-tiltak i kurver	Drept	1,038	0,628	0,431	0,485	0,324	0,228
	Drept aller hardt skadd	3,746	2,266	1,556	1,751	1,170	0,821
	Alle skadde eller drepte	8,249	4,989	3,426	3,855	2,575	1,808
	Årsdøgntrafikk	3.000	1.600	1.000	1.169	700	450
Ny vegbelysning	Drept	0,416	0,370	0,293	0,338	0,208	0,104
	Drept aller hardt skadd	0,708	0,628	0,498	0,574	0,354	0,176
	Alle skadde eller drepte	2,461	2,184	1,732	1,995	1,230	0,613
	Årsdøgntrafikk	11.400	10.000	7.000	8.179	4.500	2.000

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Tabell 9: Kostnadseffektivitet for vegtiltak etter trafikkmengde forts.

Tiltak	Skadegrad/ÅDT	Reduksjon av antall drepte, antall drepte eller hardt skadde og samlet antall skadde eller drepte per million kroner i årlig kostnad til vegtiltak					
		90% fraktil (ÅDT)	75% fraktil (ÅDT)	50% fraktil (ÅDT)	Gjennomsnitt	25% fraktil (ÅDT)	10% fraktil (ÅDT)
Miljøgater	Drept	0,004	0,003	0,003	0,003	0,002	0,001
	Drept aller hardt skadd	0,091	0,074	0,057	0,065	0,039	0,021
	Alle skadde eller drepte	0,527	0,430	0,331	0,375	0,229	0,122
	Årsdøgntrafikk	10.000	8.000	6.000	6.885	4.000	2.000
30-sone i by	Drept	4,869	3,974	3,059	2,873	2,115	1,126
	Drept aller hardt skadd	44,601	36,405	28,020	26,315	19,374	10,311
	Alle skadde eller drepte	198,406	161,945	124,644	117,059	86,184	45,866
	Årsdøgntrafikk	10.000	8.000	6.000	5.600	4.000	2.000
Signalregulering av T-kryss	Drept	0,006	0,005	0,004	0,004	0,003	0,002
	Drept aller hardt skadd	0,108	0,092	0,075	0,071	0,059	0,037
	Alle skadde eller drepte	1,313	1,111	0,909	0,865	0,709	0,445
	Årsdøgntrafikk	20.000	17.000	14.000	13.338	11.000	7.000
Signalregulering av X-kryss	Drept	0,066	0,056	0,046	0,054	0,036	0,023
	Drept aller hardt skadd	0,121	0,102	0,084	0,099	0,065	0,041
	Alle skadde eller drepte	1,343	1,136	0,930	1,097	0,725	0,455
	Årsdøgntrafikk	20.000	17.000	14.000	16.433	11.000	7.000
Signalregulering av gangfelt	Drept	0,010	0,010	0,008	0,008	0,006	0,003
	Drept aller hardt skadd	0,038	0,036	0,031	0,031	0,023	0,010
	Alle skadde eller drepte	0,543	0,505	0,440	0,432	0,320	0,145
	Årsdøgntrafikk	15.000	13.000	9.000	8.718	4.500	1.200

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Tabell 9: Kostnadseffektivitet for vegtiltak etter trafikkmengde forts.

Tiltak	Skadegrad/ÅDT	Reduksjon av antall drepte, antall drepte eller hardt skadde og samlet antall skadde eller drepte per million kroner i årlig kostnad til vegtiltak					
		90% fraktil (ÅDT)	75% fraktil (ÅDT)	50% fraktil (ÅDT)	Gjennomsnitt	25% fraktil (ÅDT)	10% fraktil (ÅDT)
Utbedring av gangfelt	Drept	0,392	0,570	0,586	0,605	0,379	0,278
	Drept aller hardt skadd	0,632	0,919	0,945	0,976	0,612	0,448
	Alle skadde eller drepte	2,850	4,147	4,264	4,404	2,760	2,022
	Årsdøgntrafikk	23.900	15.100	8.500	10.484	3.700	2.500
Oppmerking av sykkelfelt	Drept	0,006	0,005	0,003	0,005	0,001	0,001
	Drept aller hardt skadd	0,031	0,023	0,015	0,023	0,007	0,003
	Alle skadde eller drepte	0,265	0,194	0,125	0,200	0,059	0,022
	Årsdøgntrafikk	20.000	15.000	10.000	15.416	5.000	2.000
Fartsvisningstavler	Drept	0,873	0,310	0,131	0,228	0,092	0,067
	Drept aller hardt skadd	0,923	0,327	0,138	0,241	0,097	0,071
	Alle skadde eller drepte	6,775	2,402	1,014	1,771	0,711	0,524
	Årsdøgntrafikk	25.000	8.000	3.100	5.724	2.100	1.500

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Tabell 10: Kostnadseffektivitet til vegtiltak og trafikant- og kjøretøytiltak. Gjennomsnittsverdier

Tiltak	Reduksjon av forventet antall per million kroner (årlig kostnad)		
	Drepte	Drepte eller hardt skadde	Alle skadde eller drepte
Gang- og sykkelveg	0,000	0,000	0,000
Gangtunnel/gangbru	0,021	0,071	0,352
Rundkjøring i T-kryss	0,015	0,126	0,647
Rundkjøring i X-kryss	0,010	0,056	0,952
Mykgjøring av sideterreng	0,095	2,742	12,854
Mindre utbedringstiltak	0,025	0,142	0,966
Nytt siderekkverk	0,244	0,916	4,557
Midtrekkverk	0,338	1,003	1,295
URF tiltak i kurver	0,485	1,751	3,855
Ny vegbelysning	0,414	0,704	2,448
Trafikksanering	0,003	0,065	0,375
30 sone i by/tettsted	2,873	26,315	117,059
Signalregulering i T-kryss	0,006	0,114	1,386
Signalregulering i X-kryss	0,088	0,159	1,771
Signalregulering av gangfelt	0,012	0,043	0,609
Utbedring av gangfelt	0,605	0,976	4,404
Oppmerking av sykkelfelt	0,007	0,041	0,535
Fartsvisningstavler	0,271	0,287	2,104
Mengdetrening før førerprøven	0,014	0,074	0,569
Kurs for eldre førere	0,033	0,170	0,554
Kontroll av bruk av verneutstyr	0,665	2,405	7,160
Teknisk kontroll av tunge biler	0,137	0,436	2,300
Kvalitetssikring av førerprøve mv	0,000	0,000	0,000
Kjøre- og hviletidskontroll	0,075	0,238	1,254
Annen trafikantpåvirkning	0,068	0,375	2,684

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Tabell 9 viser at det er store variasjoner i kostnadseffektivitet mellom tiltakene. De tre mest kostnadseffektive tiltakene med hensyn til å redusere antall drepte, er 30-sone i byer, kontroll av bruk av verneutstyr og utbedring av gangfelt. Den største nedgangen i antallet drepte og hardt skadde per million kroner, oppnås med 30-sone i byer, mykgjøring av vegens sideterreng og kontroll av bruk av verneutstyr. De samme tre tiltakene er også mest kostnadseffektive når man betrakter nedgangen i det totale antall skadde eller drepte i trafikken.

Virkningene av ulike tiltak kan ikke legges sammen, fordi mer enn ett tiltak virker på samme ulykkestype eller delmengde av skadde og drepte. I neste kapittel forklares ved hjelp av eksempler hvordan effektkatalogen kan brukes ved beregning av de forventede konsekvenser av trafikksikkerhetstiltak.

6.6 Nytte-kostnadsanalyse av tiltakene

Det er gjort nytte-kostnadsanalyser av alle tiltak det er innhentet opplysninger om fra vegkontorene og av alle trafikant- og kjøretøytiltak Statens vegvesen ønsker å satse på. I alle disse analysene er budsjettkostnadene til tiltakene plussset på 20% for å komme fram til de samfunnsøkonomiske kostnader til gjennomføring av tiltakene. Dette er i samsvar med Finansdepartementets retningslinjer for samfunnsøkonomiske analyser (Finansde-

partementet 1999). Beregningsforutsetninger som er gjort for det enkelte tiltak forklares nedenfor tiltak for tiltak.

6.6.1 Gang- og sykkelveger

Det har inntil nå ikke foreligget et tilfredsstillende faglig grunnlag for å gjøre nytte-kostnadsanalyser av gang- og sykkelveger. En nylig utgitt rapport (Sælensminde 2002) har definert et grunnlag for nytte-kostnadsanalyser av gang- og sykkelveger og andre tiltak for gående og syklende. I rapporten er mulige virkninger av tiltak for gående og syklende drøftet. De virkninger som kan anses som godt nok dokumentert, er verdsatt økonomisk. Det må understrekes at dette er første gang et seriøst opplegg for nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende er etablert. Opplegget kan derfor utvilsomt forbedres etter hvert som ny kunnskap utvikles.

De viktigste effekter av gang- og sykkelveger som kan beregnes og verdsettes økonomisk – riktignok med en betydelig grad av usikkerhet – omfatter:

- Redusert utrygghet ved ferdsel som fotgjenger eller syklist
- Nytte av nyskapt og overført gang- og sykkeltrafikk i form av bedring av folkehelsen (reduert forekomst av korttidsfravær og visse sykdommer der det er dokumentert at fysisk aktivitet reduserer forekomsten)
- Redusert miljøbelastning fra motorisert trafikk som overføres til gange eller sykling

Utryggheten ved ferdsel som fotgjenger eller syklist er verdsatt til 2 kroner per gang- eller sykkelkilometer (Elvik 1998A). Dette er en høyst foreløpig verdsetting, som det er ønskelig å etterprøve og videreutvikle med ny forskning. Forskning om risiko for personskader ved sykling på ulike typer trafikkarealer har vist at skaderisikoen er ca 60% lavere ved sykling på gang- og sykkelveg enn ved sykling i blandet trafikk (Bjørnskau 2001). Kostnaden ved utrygghet forutsettes redusert proporsjonalt med dette, det vil si med 1,2 kroner per gangkilometer eller sykkelkilometer der det bygges gang- og sykkelveg.

Ny gang- og sykkeltrafikk forutsettes å bedre folkehelsen, ved at halvparten av dem som begynner å gå eller sykle oppnår bedre helse, noe som reduserer korttidsfravær og risikoen for å bli rammet av visse sykdommer. Helsegevinsten per ny fotgjenger eller syklist, hensyn tatt til at bare 50% forventes å oppnå en helsegevinst, kan ut fra opplysninger gitt av Sælensminde (2002) beregnes til 5,9 kroner per gangkilometer eller sykkelkilometer.

Det foreligger ikke opplysninger om gang- og sykkeltrafikken på de strekninger vegkontorene har oppgitt at det er bygget eller skal bygges gang- og sykkelveg. For landet som helhet (Bjørnskau 2000) utgjør trafikkarbeidet utført til fots eller på sykkel 6% av trafikkarbeidet utført med bil. I mangel av andre opplysninger vil det derfor bli forutsatt at årsdøgntrafikken av fotgjengere og syklist er lik 6% av årsdøgntrafikken av motorkjøretøy. Videre vil det bli forutsatt at gang- og sykkelveg genererer 50% økning av gang- og sykkeltrafikken. Av dette forutsettes at 2/3 er nyskapt trafikk (det vil si turer som tidligere ikke ble utført) og 1/3 er overført fra biltrafikk. Overføringen tilsvarer at 1% av biltrafikken bortfaller og erstattes av gang- eller sykkeltrafikk. Det er derfor regnet med at 1% av miljøkostnadene ved biltrafikken bortfaller. Miljøkostnadene er anslått på grunnlag av en analyse av optimale fartsgrenser (Elvik 2002).

Disse beregningsforutsetningene er ikke på alle punkter så godt dokumentert som man ideelt sett kunne ønske. De er, imidlertid, så det foreligger dokumentasjon, konservative og burde derfor ikke innebære en overvurdering av nytten av tiltaket.

6.6.2 Gangbru eller gangtunnel

Nytten av planskilte kryssingssteder for gående og syklende består av færre trafikkulykker, framkommelighetsgevinst for biltrafikk (ved at man ikke lenger behøver å stanse ved et oppmerket eller signalregulert gangfelt), framkommelighetsgevinst for gang- og sykkeltrafikken (ved at man sparer ventetid) og redusert utrygghet ved kryssing av veg.

For å beregne nytten av bedre framkommelighet for fotgjengere og syklist, er det forutsatt en tidsbesparelse på 2,5 sekunder per fotgjenger eller syklist, og en tidsverdi på 65 kroner. Utryggheten ved å krysse en trafikkert veg er tidligere (Elvik 1998A) verdsatt til ca 1 kroner per kryssing. Det foreligger ikke statistikk som viser antallet fotgjengere og syklist som krysser vegen på hvert av de stedene vegkontorene har gitt opplysninger om. Fra tidligere forskning vet man imidlertid at vegen i gjennomsnitt krysses ca 4 ganger per gangkilometer (Elvik 1998A). Det vil bli forutsatt at det samme gjelder per sykkelkilometer. Antall gang- og sykkelkilometer utgjør i landet som helhet ca 6% av antall bilkilometer per år (Bjørnskau 2000). En enkel tilnærming tilsier da at antall kryssinger i et tilfeldig valgt punkt utgjør 24% av antall bilpasseringer i punktet ($0,06 \times 4$). I nytte-kostnadsanalysene er en andel på 20% benyttet. Det vil med andre ord si at det er forutsatt at 2.000 fotgjengere eller syklist krysser vegen per døgn på et sted der årsdøgntrafikken av motorkjøretøy er 10.000.

I praksis er det ikke nødvendigvis noen klar sammenheng mellom trafikkmengden av motorkjøretøy og antallet fotgjengere eller syklist som krysser vegen. En fordel ved å regne med at antall kryssinger er proporsjonalt med den motoriserte trafikken, er at man dermed får tatt hensyn til at stor motorisert trafikk representerer en større barriere enn liten motorisert trafikk.

6.6.3 Rundkjøringer

I tillegg til reduksjon av antall skadde eller drepte, er det her forutsatt en liten tidsgevinst per kjøretøy som passerer krysset, i størrelsesorden opp til 4 sekunder, avhengig av trafikkmengden (Elvik 1999) (jo mer trafikk, desto større besparelse).

6.6.4 Mykgjøring av sideterreng, mindre utbedringer, nytt siderekkeverk, midtrekkverk

Dette er forutsatt å være rene trafikksikkerhetstiltak som ikke påvirker framkommelighet, miljøforhold eller nytten av å gå eller sykle.

6.6.5 Ny vegbelysning

På grunnlag av en tidligere undersøkelse (Bjørnskau og Fosser 1996) er det forutsatt en økning av farten fra 75 til 77,5 km/t.

6.6.6 URF-tiltak i kurver

I tillegg til bedre trafikksikkerhet, er det forutsatt at gjennomsnittsfarten i de aktuelle kurvene reduseres fra 54,5 til 50 km/t. Sikkerhetseffekten er knyttet til fartsreduksjonen.

6.6.7 Miljøgater og 30-soner

For miljøgater er det forutsatt at gjennomsnittsfarten reduseres fra 50 til 46,5 km/t. Sikkerhetsgevinsten oppnås gjennom denne fartsreduksjonen, som samtidig representerer en nedsatt framkommelighet for motorkjøretøy. Videre er det forutsatt at fotgjengere eller syklist som krysser vegen (20% av antall passerende motorkjøretøy) får bedret forhold

dene, slik at utryggheten reduseres med 0,5 kroner per kryssing (tilsvarende 50% reduksjon).

For 30-soner i by er det forutsatt at gjennomsnittsfarten reduseres fra 35 til 30 km/t. Sikkerhetsgevinsten er knyttet til dette. Ekstra tidsforbruk for motorisert trafikk er medregnet. For fotgjengere og syklister som vil krysse vegen, er det regnet med samme gevinst i form av økt trygghet som for miljøgater.

For 30-soner i by er det i tillegg regnet med utslippene av avgasser øker, slik at miljøkostnadene øker med 0,07 kroner per kjøretøykilometer (Elvik 2002).

6.6.8 Signalregulering av kryss

Signalregulering av kryss gir, i tillegg til færre skadde eller drepte, en tidsgevinst på opptil 5 sekunder per motorkjøretøy. Videre er utrygghetskostnaden knyttet til kryssing av veg forutsatt redusert med 20% i T-kryss og 30% i X-kryss.

6.6.9 Signalregulering av gangfelt

Signalregulering av gangfelt fører til færre skadde eller drepte. I tillegg påføres motorkjøretøy en ekstra forsinkelse (3 sekunder per kjøretøy), fordi fasevekslingen i signalanlegget ikke er perfekt tilpasset til den kryssende trafikkenes tidsforbruk. Kryssende fotgjengere og syklister oppnår økt trygghet, tilsvarende det som oppnås i et signalregulert X-kryss.

6.6.10 Utbedring av gangfelt

I tillegg til bedring av trafiksikkerheten, oppstår to andre effekter. Motorkjøretøy forutsettes å bli forsinket med i gjennomsnitt 3 sekunder, fordi de tvinges til å redusere farten. Utrygghetskostnaden for kryssende fotgjengere og syklister forutsettes redusert med 50% (0,5 kroner per kryssende fotgjenger eller syklist).

6.6.11 Oppmerking av sykkelfelt

Ved oppmerking av sykkelfelt forutsettes gjennomsnittsfarten for motorkjøretøy redusert fra 50 til 48 km/t, fordi kjørefeltene for motorkjøretøy blir smalere, eller virker smalere. Dette påfører motorkjøretøy ekstra tidskostnader. Det gjøres samme antakelser om nyskapt og overført gang- og sykkeltrafikk som for gang- og sykkelveger. 1% av miljøkostnadene ved biltrafikk forutsettes å bortfalle, fordi disse turene overføres til gange eller sykling.

6.6.12 Fartsvisningstavler

Gjennomsnittsfarten forutsettes redusert fra 80 til 75 km/t. Sikkerhetseffekten er knyttet til dette. Økte tidskostnader er inkludert, da det her forutsettes at det er lovlig fart som blir redusert. Antar man at tiltaket bare påvirker ulovlig fart, skal ikke ekstra tidskostnader inkluderes.

6.6.13 Mengdetrening før førerprøven

På grunnlag av opplysninger gitt av Christensen (1997), er det her forutsatt private merkostnader til mengdetrening på 1.800 kroner per elev. Det er forutsatt 27.000 elever per år.

6.6.14 Kurs for eldre bilførere

En privat kostnad på 500 kroner per deltaker i kurs for eldre bilførere er forutsatt. Det maksimale antall mulige deltakere er satt til 16% av førerkortinnehavere over 65 år, det vil 16% av 350.000.

6.6.15 Teknisk kontroll av tunge biler

For dette tiltaket er tidskostnader for en halv time (160 kroner per bil) beregnet for de nye kjøretøy som forutsettes kontrollert hvert år etter at Statens vegvesen har trappet opp kontrollene som planlagt.

6.6.16 Øvrige trafikant- og kjøretøytiltak

Øvrige trafikant- og kjøretøytiltak er betraktet som rene trafikksikkerhetstiltak, som ikke påfører trafikantene noen ekstra kostnader.

Tabell 11 viser resultatene av nytte-kostnadsanalysene. For vegtiltakene viser analysene nytte og kostnader per enhet av tiltaket, det vil si per kilometer veg eller per sted. For trafikant- og kjøretøytiltakene viser analysene total nytte og totale kostnader ved den innsats som er planlagt for disse tiltakene i perioden 2002-2005.

Gang- og sykkelveger gir en nytte som er større enn kostnadene på de mest trafikkerte vegene og på steder der potensialet for å øke gang- og sykkeltrafikken er stort.

For de fleste tiltak er netto nytten positiv, slik tiltakene brukes i dag, det vil si ved den trafikkmengde og det antall skadde eller drepte personer tiltakene virker på der de gjennomføres. Unntakene fra denne hovedregelen gjelder miljøgater, 30-soner i byer, signalregulering av gangfelt og mengdetrening før førerprøven. For miljøgater, 30-soner og signalregulering av gangfelt er hovedgrunnen til at netto nytte blir negativ at alle disse tiltakene påfører motorkjøretøy økte tidskostnader som mer enn oppveier andre virkninger av tiltakene. For mengdetrening før førerprøven, er forklaringen på negativ netto nytte at sikkerhetseffekten er for liten i forhold til det tiltaket koster.

Hovedinntrykket fra nytte-kostnadsanalysene er at de fleste av de trafikksikkerhetstiltak Statens vegvesen gjennomfører har en positiv netto nytte for samfunnet. Det er viktig å merke seg hvordan nytten for gang- og sykkeltrafikk bidrar til dette for en del tiltaks vedkommende, siden denne nytten hittil ikke har inngått i nytte-kostnadsanalyser i det hele tatt. Eksempelvis er nytten av utbedring av gangfelt ved den gjennomsnittlige trafikkmengden (10.484) 5,45 mill kr når nytten for gang- og sykkeltrafikk tas med, mot 0,06 mill kr når denne nytten ikke tas med.

Innføring av 30-km/t soner i byer er et meget kostnadseffektivt tiltak, men viser seg i nytte-kostnadsanalysene å komme ugunstig ut. Dette resultatet har fremkommet også i tidligere nytte-kostnadsanalyser av dette tiltaket (Elvik 1998B). Som nevnt er hovedgrunnen til dette at tidskostnadene for motorkjøretøy beregnes å øke kraftig. I tidligere nytte-kostnadsanalyser inngikk ikke nytte for gang- og sykkeltrafikk av lavere fart i byer. Denne nytten er her representert i form av økt trygghet. Men selv når denne nytten inkluderes, blir netto nytten negativ. Det er nødvendig å drøfte disse resultatene når vegmyndighetene skal utvikle nye retningslinjer for fastsetting av fartsgrenser i tettbygde strøk. En slik drøfting faller imidlertid utenfor rammen for denne rapporten.

Tabell 11: Nytte-kostnadsanalyser av vegtiltak og trafikant- og kjøretøytiltak

Tiltak	Nytte- eller kostnadskomponent/ÅDT	Nytte og kostnader i millioner kroner (nåverdier)					
		90% fraktil (ÅDT)	75% fraktil (ÅDT)	50% fraktil (ÅDT)	Gjennomsnitt	25% fraktil (ÅDT)	10% fraktil (ÅDT)
Gang- og sykkelveger	Nytte for trafikksikkerhet						
	Nytte for framkommelighet						
	Nytte for miljøforhold	0,16	0,09	0,06	0,09	0,03	0,02
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk	10,99	6,52	4,12	6,09	2,40	1,37
	Total nytte	11,14	6,62	4,18	6,18	2,44	1,39
	Tiltakskostnad	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60	7,60
	Netto nytte-kostnadsbrøk	0,47	-0,13	-0,45	-0,19	-0,68	-0,82
	Årsdøgntrafikk	8.000	4.750	3.000	4.436	1.750	1.000
Gangbru eller gangtunnel	Nytte for trafikksikkerhet	11,59	7,07	2,92	4,43	1,61	0,85
	Nytte for framkommelighet	7,50	4,79	2,14	3,13	1,25	0,70
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk	18,26	11,65	5,22	7,62	3,04	1,70
	Total nytte	37,35	23,51	10,28	15,19	5,91	3,24
	Tiltakskostnad	12,53	8,47	4,51	5,99	3,17	2,34
	Netto nytte-kostnadsbrøk	1,98	1,78	1,28	1,54	0,86	0,39
	Årsdøgntrafikk	21.000	13.400	6.000	8.765	3.500	1.950
Rundkjøring T-kryss	Nytte for trafikksikkerhet	13,83	8,52	5,17	5,90	2,86	1,56
	Nytte for framkommelighet	11,15	4,64	1,43	3,25	0,00	0,00
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk						
	Total nytte	24,97	13,16	6,60	9,15	2,86	1,56
	Tiltakskostnad	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79	5,79
	Netto nytte-kostnadsbrøk	3,31	1,27	0,14	0,58	-0,51	-0,73
	Årsdøgntrafikk	20.800	13.000	8.000	9.094	4.500	2.500

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Tabell 11: Nytte-kostnadsanalyser av vegtiltak og trafikant- og kjøretøytiltak forts.

Tiltak	Nytte- eller kostnadskomponent/ÅDT	Nytte og kostnader i millioner kroner (nåverdier)					
		90% fraktil (ÅDT)	75% fraktil (ÅDT)	50% fraktil (ÅDT)	Gjennomsnitt	25% fraktil (ÅDT)	10% fraktil (ÅDT)
Rundkjøring X-kryss	Nytte for trafikksikkerhet	5,25	4,35	3,99	3,61	2,92	0,66
	Nytte for framkommelighet	10,72	6,70	5,14	5,59	2,28	0,00
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk						
	Total nytte	15,96	11,05	9,13	9,20	5,20	0,66
	Tiltakskostnad	6,20	5,07	4,63	4,16	3,32	0,67
	Netto nytte-kostnadsbrøk	1,58	1,18	0,97	1,21	0,57	-0,02
	Årsdøgntrafikk	15.000	12.500	11.500	10.432	8.500	2.000
Mykgjøring av sideterreng	Nytte for trafikksikkerhet	12,41	8,90	6,43	5,99	2,86	0,94
	Nytte for framkommelighet						
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk						
	Total nytte	12,41	8,90	6,43	5,99	2,86	0,94
	Tiltakskostnad	0,11	0,17	0,28	0,31	0,89	4,41
	Netto nytte-kostnadsbrøk	115,27	50,57	22,33	18,61	2,22	-0,79
	Årsdøgntrafikk	50.000	33.000	22.000	20.133	8.000	2.000
Mindre utbedringstiltak	Nytte for trafikksikkerhet	11,06	7,65	3,37	8,27	2,82	2,30
	Nytte for framkommelighet						
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk						
	Total nytte	11,06	7,65	3,37	8,27	2,82	2,30
	Tiltakskostnad	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64	5,64
	Netto nytte-kostnadsbrøk	0,96	0,36	-0,40	0,47	-0,50	-0,59
	Årsdøgntrafikk	4.500	3.000	1.220	3.269	1.000	800

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Tabell 11: Nytte-kostnadsanalyser av vegtiltak og trafikant- og kjøretøytiltak forts.

Tiltak	Nytte- eller kostnadskomponent/ÅDT	Nytte og kostnader i millioner kroner (nåverdier)					
		90% fraktil (ÅDT)	75% fraktil (ÅDT)	50% fraktil (ÅDT)	Gjennomsnitt	25% fraktil (ÅDT)	10% fraktil (ÅDT)
Nytt siderekkeverk	Nytte for trafikksikkerhet	28,75	20,11	2,02	8,98	1,32	0,76
	Nytte for framkommelighet						
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk						
	Total nytte	28,75	20,11	2,02	8,98	1,32	0,76
	Tiltakskostnad	0,92	0,89	0,79	0,86	0,77	0,75
	Netto nytte-kostnadsbrøk	30,15	21,62	1,57	9,50	0,72	0,01
	Årsdøgntrafikk	46.900	30.000	1.700	10.947	1.000	500
Midtrekkverk	Nytte for trafikksikkerhet	27,37	18,02	8,83	19,30	4,32	2,12
	Nytte for framkommelighet						
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk						
	Total nytte	27,37	18,02	8,83	19,30	4,32	2,12
	Tiltakskostnad	1,78	1,94	2,67	1,88	4,15	6,99
	Netto nytte-kostnadsbrøk	14,33	8,29	2,30	9,27	0,04	-0,70
	Årsdøgntrafikk	60.000	40.000	20.000	42.753	10.000	5.000
URF-tiltak i kurver	Nytte for trafikksikkerhet	1,90	1,15	0,79	0,89	0,59	0,42
	Nytte for framkommelighet	-1,76	-0,94	-0,59	-0,68	-0,41	-0,26
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk						
	Total nytte	0,14	0,21	0,20	0,21	0,18	0,15
	Tiltakskostnad	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
	Netto nytte-kostnadsbrøk	1,58	2,85	2,69	2,79	2,33	1,78
	Årsdøgntrafikk	3.000	1.600	1.000	1.169	700	450

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Tabell 11: Nytte-kostnadsanalyser av vegtiltak og trafikant- og kjøretøytiltak forts.

Tiltak	Nytte- eller kostnadskomponent/ÅDT	Nytte og kostnader i millioner kroner (nåverdier)					
		90% fraktil (ÅDT)	75% fraktil (ÅDT)	50% fraktil (ÅDT)	Gjennomsnitt	25% fraktil (ÅDT)	10% fraktil (ÅDT)
Ny vegbelysning	Nytte for trafikksikkerhet	7,21	6,40	4,63	5,33	3,10	1,48
	Nytte for framkommelighet	2,25	1,97	1,38	1,61	0,89	0,39
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk						
	Total nytte	9,46	8,38	6,01	6,95	3,98	1,87
	Tiltakskostnad	0,71	0,71	0,65	0,65	0,61	0,58
	Netto nytte-kostnadsbrøk	12,36	10,83	8,30	9,76	5,55	2,21
	Årsdøgntrafikk	11.400	10.000	7.000	8.179	4.500	2.000
Miljøgater	Nytte for trafikksikkerhet	6,54	5,34	4,11	4,66	2,84	1,51
	Nytte for framkommelighet	-8,93	-7,14	-5,36	-6,15	-3,57	-1,79
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk	5,14	4,12	3,09	3,54	2,06	1,03
	Total nytte	2,76	2,31	1,84	2,05	1,33	0,76
	Tiltakskostnad	8,89	8,89	8,89	8,89	8,89	8,89
	Netto nytte-kostnadsbrøk	-0,69	-0,74	-0,79	-0,77	-0,85	-0,92
	Årsdøgntrafikk	10.000	8.000	6.000	6.885	4.000	2.000
30-sone i by	Nytte for trafikksikkerhet	11,39	9,29	7,15	6,72	4,95	2,63
	Nytte for framkommelighet	-16,64	-13,31	-9,98	-9,32	-6,65	-3,33
	Nytte for miljøforhold	-1,97	-1,58	-1,18	-1,10	-0,79	-0,39
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk	5,14	4,12	3,09	2,88	2,06	1,03
	Total nytte	-2,08	-1,48	-0,93	-0,82	-0,44	-0,06
	Tiltakskostnad	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03	0,03
	Netto nytte-kostnadsbrøk	-82,35	-58,85	-37,23	-33,19	-18,21	-3,37
	Årsdøgntrafikk	10.000	8.000	6.000	5.600	4.000	2.000

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Tabell 11: Nytte-kostnadsanalyser av vegtiltak og trafikant- og kjøretøytiltak forts.

Tiltak	Nytte- eller kostnadskomponent/ÅDT	Nytte og kostnader i millioner kroner (nåverdier)					
		90% fraktil (ÅDT)	75% fraktil (ÅDT)	50% fraktil (ÅDT)	Gjennomsnitt	25% fraktil (ÅDT)	10% fraktil (ÅDT)
Signalregulering av T-kryss	Nytte for trafikksikkerhet	2,15	1,82	1,49	1,42	1,16	0,73
	Nytte for framkommelighet	7,83	4,99	2,74	2,61	1,08	0,00
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk	2,25	1,92	1,58	1,50	1,24	0,79
	Total nytte	12,24	8,73	5,81	5,53	3,48	1,52
	Tiltakskostnad	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61	1,61
	Netto nytte-kostnadsbrøk	6,59	4,41	2,60	2,43	1,16	-0,06
	Årsdøgntrafikk	20.000	17.000	14.000	13.338	11.000	7.000
Signalregulering av X-kryss	Nytte for trafikksikkerhet	4,76	4,02	3,29	3,88	2,57	1,61
	Nytte for framkommelighet	9,79	6,65	4,11	6,43	2,15	0,69
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk	2,25	1,92	1,58	1,85	1,24	0,79
	Total nytte	16,80	12,59	8,98	12,17	5,96	3,09
	Tiltakskostnad	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29	2,29
	Netto nytte-kostnadsbrøk	6,33	4,50	2,92	4,31	1,60	0,35
	Årsdøgntrafikk	20.000	17.000	14.000	16.433	11.000	7.000
Signalregulering av gangfelt	Nytte for trafikksikkerhet	0,56	0,48	0,32	0,31	0,15	0,03
	Nytte for framkommelighet	-4,40	-3,82	-2,64	-2,56	-1,32	-0,35
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk	2,54	2,20	1,52	1,47	0,76	0,20
	Total nytte	-1,31	-1,14	-0,80	-0,78	-0,41	-0,11
	Tiltakskostnad	0,92	0,85	0,65	0,64	0,42	0,21
	Netto nytte-kostnadsbrøk	-2,42	-2,34	-2,23	-2,22	-1,99	-1,53
	Årsdøgntrafikk	15.000	13.000	9.000	8.718	4.500	1.200

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Tabell 11: Nytte-kostnadsanalyser av vegtiltak og trafikant- og kjøretøytiltak forts.

Tiltak	Nytte- eller kostnadskomponent/ÅDT	Nytte og kostnader i millioner kroner (nåverdier)					
		90% fraktil (ÅDT)	75% fraktil (ÅDT)	50% fraktil (ÅDT)	Gjennomsnitt	25% fraktil (ÅDT)	10% fraktil (ÅDT)
Utbedring av gangfelt	Nytte for trafikksikkerhet	14,06	8,48	4,51	5,68	1,81	1,17
	Nytte for framkommelighet	-12,81	-8,09	-4,55	-5,62	-1,98	-1,34
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk	12,29	7,77	4,37	5,39	1,90	1,29
	Total nytte	13,55	8,16	4,33	5,45	1,73	1,12
	Tiltakskostnad	1,48	0,61	0,32	0,39	0,20	0,17
	Netto nytte-kostnadsbrøk	8,15	12,29	12,64	13,10	7,80	5,43
	Årsdøgntrafikk	23.900	15.100	8.500	10.484	3.700	2.500
Oppmerking av sykkelfelt	Nytte for trafikksikkerhet	0,13	0,09	0,06	0,10	0,03	0,01
	Nytte for framkommelighet	-1,41	-1,06	-0,71	-1,09	-0,35	-0,14
	Nytte for miljøforhold	0,08	0,06	0,04	0,06	0,02	0,01
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk	3,62	2,72	1,81	2,79	0,91	0,36
	Total nytte	2,42	1,81	1,21	1,86	0,60	0,24
	Tiltakskostnad	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
	Netto nytte-kostnadsbrøk	6,07	4,30	2,53	4,45	0,76	-0,30
	Årsdøgntrafikk	20.000	15.000	10.000	15.416	5.000	2.000
Fartsvisningstavler	Nytte for trafikksikkerhet	5,66	2,01	0,85	1,48	0,59	0,44
	Nytte for framkommelighet	-4,44	-1,42	-0,55	-1,02	-0,37	-0,27
	Nytte for miljøforhold						
	Nytte for gang- og sykkeltrafikk						
	Total nytte	1,21	0,58	0,30	0,46	0,22	0,17
	Tiltakskostnad	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29	0,29
	Netto nytte-kostnadsbrøk	3,25	1,04	0,03	0,62	-0,23	-0,40
	Årsdøgntrafikk	25.000	8.000	3.100	5.724	2.100	1.500

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Tabell 11: Nytte-kostnadsanalyser av vegtiltak og trafikant- og kjøretøytiltak forts.

Tiltak	Nytte- eller kostnadskomponent/ÅDT	Nytte og kostnader i millioner kroner (nåverdier)					
		90% fraktil (ÅDT)	75% fraktil (ÅDT)	50% fraktil (ÅDT)	Gjennomsnitt	25% fraktil (ÅDT)	10% fraktil (ÅDT)
Mengdetrening før førerprøven	Nytte for trafikksikkerhet				60,56		
	Tiltakskostnad				62,40		
	Netto nytte-kostnadsbrøk				-0,03		
Kurs for eldre bilførere	Nytte for trafikksikkerhet				59,16		
	Tiltakskostnad				33,04		
	Netto nytte-kostnadsbrøk				0,79		
Kontroll av bruk av verneutstyr	Nytte for trafikksikkerhet				597,89		
	Tiltakskostnad				25,20		
	Netto nytte-kostnadsbrøk				22,73		
Teknisk kontroll av tunge biler	Nytte for trafikksikkerhet				160,87		
	Tiltakskostnad				30,88		
	Netto nytte-kostnadsbrøk				4,21		
Kvalitetssikring av førerprøven mv	Nytte for trafikksikkerhet				0,00		
	Tiltakskostnad				11,76		
	Netto nytte-kostnadsbrøk				-1,00		
Kjøre- og hviletidskontroll	Nytte for trafikksikkerhet				18,71		
	Tiltakskostnad				6,84		
	Netto nytte-kostnadsbrøk				1,73		
Annen trafikantpåvirkning	Nytte for trafikksikkerhet				154,28		
	Tiltakskostnad				37,56		
	Netto nytte-kostnadsbrøk				3,11		

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

7 Veiledning i bruk av effektkatalogen

Dette kapitlet forklarer hvordan de opplysninger som er gitt i denne effektkatalogen kan benyttes ved planlegging av trafikksikkerhetstiltak og beregning av konsekvenser av slike tiltak. Det er skilt mellom to måter å bruke effektkatalogen på:

- Til oversiktsplanlegging, med sikte på å identifisere kostnadseffektive trafikksikkerhetstiltak
- Ved detaljert konsekvensanalyse av ett bestemt tiltak på et bestemt sted

7.1 Oversiktsplanlegging av trafikksikkerhetstiltak

Effektkatalogen kan brukes som grunnlag for grove og oversiktspregede anslag på hvilken bedring av trafikksikkerheten som kan oppnås ved å benytte en pakke av trafikksikkerhetstiltak. Det forutsettes at det foreligger et budsjett for spesielle trafikksikkerhetstiltak (mindre investeringstiltak på vegnettet) og trafikant- og kjøretøytiltak. Oppgaven er å anslå hvilken virkning på antall skadde eller drepte i trafikken man kan oppnå ved en kostnadseffektiv bruk av dette budsjettet.

Budsjettet for spesielle trafikksikkerhetstiltak forutsettes å være på 20 millioner kroner. I prinsippet kan 20 millioner kroner brukes på alle de vegtiltak som er beskrevet foran, samt eventuelt andre tiltak. Prioriteringen av vegtiltakene forutsettes primært å bygge på kostnadseffektivitet. Det forutsettes med andre ord at man ved oversiktsplanleggingen ikke utfører fullstendige nytte-kostnadsanalyser av tiltakene.

På grunnlag av ulykkesstatistikken kan man identifisere de vanligste ulykkestypene og dermed hvilke tiltak som er mest aktuelle. La oss for eksemplets skyld anta at ulykkesstatistikken viser at utforkjøringsulykker, fotgjengerulykker og ulykker i mørke er de dominerende ulykkestypene. De tiltak som umiddelbart peker seg ut for å redusere disse ulykkestypene er:

- Utforkjøringsulykker:** Mykgjøring av sideterreng
Nytt siderekkverk
URF-tiltak i kurver
- Fotgjengerulykker:** Gangbru eller gangtunnel
Signalregulering av gangfelt
Utbedring av gangfelt
- Mørkeulykker:** Vegbelysning

Problemet er: Hvor stor nedgang i antall skadde eller drepte i trafikken kan man oppnå ved hjelp av disse tiltakene, innenfor et totalt budsjett på 20 millioner kroner?

Tabell 9 oppgir tall for kostnadseffektivitet for vegtiltak, oppdelt etter trafikkmengde. Kostnaden ved tiltakene er der regnet om til annuitet. Det er viktig å huske dette, fordi man må regne tilbake til årlig bevilgning for å få riktig totalresultat.

På veger der utforkjøringsulykker er et problem, regner man med at gjennomsnittlig årsdøgnetrafikk er 2.000 kjøretøy. For mykgjøring av sideterreng finner man fra tabell 9 at kostnadseffektiviteten, oppgitt i forhold til årlig kostnad, er 0,001 for drepte, 0,030 for drepte eller hardt skadde og 0,140 for alle skadde eller drepte.

For mindre utbedringstiltak oppgis ikke kostnadseffektivitetstall for en årsdøgntrafikk på 2.000 i tabell 9. De nærmeste verdiene er ÅDT på 3.000 eller 1.220. I tillegg oppgis kostnadseffektivitetstall for ÅDT = 1.000. Gjennomsnittet av tallene for ÅDT = 3.000 og ÅDT = 1.000 gir et godt anslag for hva man kan forvente for ÅDT = 2.000. Det gir kostnadseffektivitetstall på $(0,023 + 0,008)/2 = 0,015$ for drepte, $(0,131 + 0,048)/2 = 0,067$ for drepte eller hardt skadde og $(0,894 + 0,329)/2 = 0,611$ for alle skadde eller drepte.

For nytt siderekkeverk oppgis kostnadseffektivitetstall i tabell 9 for ÅDT = 1.700. Som en tilnærming til ÅDT = 2.000, ganges disse opp med faktoren $2.000/1.700 = 1,17$. Dette gir kostnadseffektivitetstall på 0,070 for drepte, 0,260 for drepte eller hardt skadde og 1,300 for alle skadde eller drepte (avrundede tall).

For URF-tiltak i kurver foreligger kostnadseffektivitetstall for ÅDT = 3.000 og ÅDT = 1.000. Gjennomsnittet av disse brukes som anslag for kostnadseffektiviteten ved ÅDT = 2.000. Den blir da 0,734 for drepte, 2,651 for drepte eller hardt skadde og 5,837 for alle skadde eller drepte.

Kostnadseffektivitetstallene for de ulike mulige tiltakene mot utforkjøringsulykker kan nå sammenstilles:

Tiltak	Kostnadseffektivitetstall (reduksjon per million kroner i årlig kostnad)		
	Drepte	Drepte eller hardt skadde	Alle skadde eller drepte
Mykgjøring av sideterreng	0,001	0,030	0,140
Mindre utbedringstiltak	0,015	0,067	0,611
Nytt siderekkeverk	0,070	0,260	1,300
URF-tiltak i kurver	0,734	2,651	5,837

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Nytt siderekkeverk og URF-tiltak i kurver er klart de mest kostnadseffektive tiltakene. Foreløpig beholdes derfor disse som aktuelle tiltak mot utforkjøringsulykker, mens det ikke gjøres videre beregninger for de to andre tiltakene.

På de stedene der tiltak mot fotgjengerulykker er aktuelt, anslås gjennomsnittlig ÅDT til 5.000 (motorkjøretøy). For gangbru eller gangtunnel foreligger ikke kostnadseffektivitetstall for ÅDT = 5.000. Tallene for ÅDT = 6.000 er de nærmeste. Som et anslag for ÅDT = 5.000, ganges tallene for ÅDT = 6.000 med faktoren $5.000/6.000$. Kostnadseffektivitetstallene blir da 0,015 for drepte, 0,052 for drepte eller hardt skadde og 0,256 for alle skadde eller drepte.

For signalregulering av gangfelt foreligger kostnadseffektivitetstall for ÅDT = 4.500. Disse tallene ganges med $5.000/4.500$ som et anslag for ÅDT = 5.000. Kostnadseffektivitetstallene kan da beregnes til 0,009 for drepte, 0,033 for drepte eller hardt skadde og 0,476 for alle skadde eller drepte.

Kostnadseffektiviteten ved utbedring av gangfelt er oppgitt for ÅDT = 3.700. En korreksjon med faktoren $5.000/3.700$ benyttes som anslag for kostnadseffektiviteten ved ÅDT = 5.000. Den kan da beregnes til 0,510 for drepte, 0,825 for drepte eller hardt skadde og 3,720 for alle skadde eller drepte.

Utbedring av gangfelt er klart det mest kostnadseffektive tiltaket mot fotgjengerulykker, og de to andre tiltakene kommer ikke med i videre betraktninger.

Når det gjelder mørkeulykker, er kun vegbelysning nevnt som mulig tiltak. Aktuelle ve-ger forutsetter her å ha en gjennomsnittlig ÅDT = 7.000. Kostnadseffektiviteten er da 0,360 for drepte, 0,611 for drepte eller hardt skadde og 2,124 for alle skadde eller drepte.

Det forutsettes at man ønsker å iverksette tiltak mot alle de tre ulykkestypene som er dominerende. Budsjettet bør ideelt sett fordeles på en slik måte at man oppnår størst mu-

lig reduksjon i antallet skadde eller drepte. For et budsjett på 20 millioner kroner kan man, dersom hele budsjettet brukes til ett tiltak:

- Sette opp 33 kilometer siderekkeverk (kostnad 0,6 mill kr per kilometer)
- Utføre URF-tiltak på ca 520 kilometer veg (kostnad 0,038 mill kr per kilometer)
- Utbedre 100 gangfelt (kostnad 0,2 mill kr per gangfelt)
- Sette opp ca 50 kilometer vegbelysning (kostnad 0,38 mill kr per kilometer)

Omregnet til årlig kapitalkostnad, vil det koste 1,419 mill kr å sette opp 33 kilometer rekkverk. Dette vil forebygge $1,419 \times 0,070 \approx 0,1$ drept per år. Man vil tilsvarende forebygge ca 0,4 drepte eller hardt skadde per år og ca 1,8 skadde eller drepte i alt per år.

Årlig kapitalkostnad ved å gjennomføre URF-tiltak på 520 kilometer veg er 2,59 mill kr. Dette kan redusere antall drepte med $2,59 \times 0,734 = 1,9$ per år. Man kan tilsvarende redusere antallet drepte eller hardt skadde med 6,8 personer per år og det totale antallet skadde eller drepte med 15,1 personer per år.

Den årlige kapitalkostnaden ved utbedring av 100 gangfelt er 1,419 mill kr. Dette kan forebygge 0,7 drepte per år, 1,2 drepte eller hardt skadde og 5,3 skadde eller drepte i alt.

Årlig kapitalkostnad til 50 kilometer vegbelysning er 1,419 mill kr. Man kan dermed beregne reduksjonen i antall drepte ved å sette opp 50 kilometer vegbelysning til 0,5 per år. Reduksjonen i antall drepte eller hardt skadde kan beregnes til 0,9 per år, og reduksjonen i totalt antall skadde eller drepte til 3 personer per år.

På bakgrunn av disse tallene, er det åpenbart at URF-tiltak i kurver har det største potensialet for å bedre trafikksikkerheten, gitt at det er mulig å utføre tiltaket på 520 kilometer veg til en total kostnad på 20 mill kr. Den mest kostnadseffektive bruken av investeringsbudsjettet på 20 mill kr ville derfor være å bruke hele dette budsjettet til URF-tiltak.

I praksis kan dette av ulike grunner være umulig eller lite ønskelig. Det kan for eksempel tenkes at det i et fylke ikke finnes så mye som 520 kilometer veg der tiltaket er egnet. Viktigere er det imidlertid at vegmyndighetene ikke bare ønsker å redusere utforkjøringsulykker i kurver, men også andre ulykkestyper. Da må tiltak settes inn også mot disse ulykkestypene. Fordelingen av budsjettet mellom ulike tiltak kan da i praksis ikke bygge utelukkende på den beregnede kostnadseffektiviteten til hvert tiltak.

Poenget med beregningene som er forklart over, er å vise hvordan man på en enkel måte kan bruke effektkatalogen til å beregne potensialet for å redusere antall skadde eller drepte i trafikken. Det eneste man trenger å vite, eller fastlegge, for å kunne bruke effektkatalogen til en slik beregning er:

1. Hvilke ulykkestyper man ønsker å sette inn tiltak mot. Effektkatalogen angir hvilke ulykkestyper hvert tiltak påviker.
2. Lengden på vegnettet, eller antall steder, der tiltak mot en bestemt ulykkestype er aktuelle.
3. Gjennomsnittlig trafikkmengde på de aktuelle stedene.

Når disse tre beregningsforutsetningene er fastlagt, kan man beregne hva ulike tiltak kan bidra med til å redusere antallet skadde eller drepte innenfor et gitt budsjett. Man kan selvsagt også variere størrelsen på budsjettet, for på den måten å få vite hva dette betyr for mulighetene for å bedre trafikksikkerheten.

Det dreier seg uansett om overslagsmessige beregninger, ikke om detaljplanlegging av et enkelt prosjekt. Neste eksempel viser hvordan man kan gjøre en samfunnsøkonomisk analyse av et konkret prosjekt, etter at dette er stedfestet og budsjettet.

7.2 Detaljert konsekvensanalyse av et bestemt tiltak

Det er besluttet å bygge om et T-kryss til rundkjøring. Krysset er stedfestet. Trafikktellinger er utført og ÅDT er anslått til 11.000. Byggekostnaden er beregnet til 2.200.000 kroner. Det er de siste fire år ikke registrert noen trafikkskadde i krysset.

Det er ikke uvanlig at det på steder der det utføres trafikksikkerhetstiltak ikke er registrert personskadeulykker. Hvordan kan man da beregne effekten på trafikksikkerheten av tiltaket? Hvordan er det mulig å redusere null ulykker?

Det er viktig å skille mellom registrert og forventet ulykestall. Det langsiktige, forventede antallet skadde eller drepte er aldri null, selv om det registrerte tallet i en gitt periode tilfeldigvis kan være det. Ingen steder på vegnettet er så sikre at man for all framtid kan utelukke at ulykker med personskade kan komme til å skje på stedet. Det første som må gjøres i en detaljert konsekvensanalyse, for eksempel av å bygge om et kryss til rundkjøring, er derfor å beregne det forventede antall skadde eller drepte på lang sikt.

Forventet antall skadde eller drepte (F) er et veid gjennomsnitt at det registrerte tallet, R, og et normalt antall skadde eller drepte personer, N. Forventet antall skadde eller drepte beregnes etter formelen:

$$F = (\alpha \cdot N) + [(1 - \alpha) \cdot R]$$

I et T-kryss er gjennomsnittlig personskadeulykkesfrekvens ca 0,07 ulykker per million innkommende kjøretøy. Med et gjennomsnittlig antall skadde personer på litt under 1,4 per personskadeulykke, tilsvarer dette 0,097 skadde personer per million innkommende kjøretøy. Det normale antall skadde personer i løpet av fire år i det krysset vi betrakter er følgende:

$$11.000 \cdot 365 \cdot 4 \cdot 0,097 \cdot 10^{-6} = 1,56.$$

Ifølge offentlig ulykkesstatistikk, kan disse 1,56 personene forventes å fordele seg slik etter skadegrad:

1,2% blir drept, tilsvarende 0,019 personer i løpet av fire år

0,8% blir meget alvorlig skadd, tilsvarende 0,012 personer i løpet av fire år

7,8% blir alvorlig skadd, tilsvarende 0,121 personer i løpet av fire år

90,2% blir lettere skadd, tilsvarende 1,408 personer i løpet av fire år

Disse tallene representerer det normale antallet drepte, meget alvorlig skadde, alvorlig skadde og lettere skadde i løpet av fire år et T-kryss med ÅDT = 11.000.

Faktoren α ved beregning av forventet antall skadde kan beregnes slik:

$$\alpha = N/(N + N^2/k)$$

der k er en faktor som bestemmes empirisk. I pågående arbeid med analyse av skadegradstetthet, er k beregnet til 0,42 for drepte, 0,42 for meget alvorlig skadde, 0,72 for alvorlig skadde og 1,00 for lettere skadde. Det understrekes at disse verdiene er beregnet for vegstrekninger på 1 km og data for 8 år. Det arbeides med å utvikle omregningsfaktorer til andre veglengder og andre periodelengder. For drepte blir dermed α i dette tilfellet:

$$\alpha = 0,019/(0,019 + 0,00036/0,42) = 0,019/0,0199 \approx 0,95.$$

Verdien av α kan på tilsvarende måte beregnes til 0,98 for meget alvorlig skade, 0,86 for alvorlig skade og 0,42 for lettere skade. Forventet antall skadde personer i løpet av fire år fordelt på skadegrad blir dermed:

$$\text{Drepte: } (0,95 \cdot 0,019) + (0,05 \cdot 0) = 0,018.$$

Meget alvorlig skadde: $(0,98 \cdot 0,012) + (0,02 \cdot 0) = 0,012$.

Alvorlig skadde: $(0,86 \cdot 0,121) + (0,14 \cdot 0) = 0,104$.

Lettere skadde: $(0,42 \cdot 1,408) + (0,58 \cdot 0) = 0,591$.

Tilsvarende årlige tall blir 0,0045 drepte, 0,003 meget alvorlig skadde, 0,026 alvorlig skadde og 0,148 lettere skadde.

Virkingen av å bygge om et vikepliktregulert T-kryss til rundkjøring er i tabell 4 (se foran) oppgitt til 78% nedgang i antall drepte, 35% nedgang i antall drepte eller hardt skadde og 31% nedgang i antall skadde eller drepte totalt. Det antas at virkingen på antall meget alvorlig skadde og på antall alvorlig skadde er lik virkingen på antall drepte eller hardt skadde (strengt tatt er ikke dette helt riktig, men feilen som gjøres ved en slik antakelse er så liten at man kan se bort fra den). Videre antas at virkingen på lettere skadde er lik virkingen på alle skadde eller drepte (noe som heller ikke er helt riktig, men nesten riktig, siden lettere skadde utgjør 90% av alle skadde eller drepte i ulykker i kryss).

Nytten av å bygge om krysset til rundkjøring, regnet i form av reduksjon av ulykkeskostnader kan dermed beregnes slik. Her er første ledd forventet årlig antall skadde eller drepte personer. Neste ledd er reduksjon i dette tallet som følge av ombygging til rundkjøring. Tredje ledd er de samfunnsøkonomiske kostnader, regnet i millioner kroner, ved et dødsfall, en meget alvorlig skadet person, en alvorlig skadet person og en lettere skadet person (Statens vegvesen, Trygg Trafikk og Politidirektoratet 2002). Fjerde ledd (14,094) er nåverdifaktoren for 25 år med 5% kalkulasjonsrente og 0% realvekst.

Drepte: $0,0045 \cdot 0,78 \cdot 20,77 \cdot 14,094 = 1,027 +$

Meget alvorlig skadde: $0,003 \cdot 0,35 \cdot 14,23 \cdot 14,094 = 0,211 +$

Alvorlig skadde: $0,026 \cdot 0,35 \cdot 4,69 \cdot 14,094 = 0,602 +$

Lettere skadde: $0,148 \cdot 0,31 \cdot 0,63 \cdot 14,094 = 0,407$

Nytten er beregnet til $1,027 + 0,211 + 0,602 + 0,407 = 2,247$ millioner kroner. Anleggskostnaden var beregnet til 2,2 millioner kroner.

I tillegg til bedring av trafikksikkerheten, kan man regne med at en del rundkjøringer bedrer trafikkavviklingen. Det faller utenfor denne effektkatalogen å forklare i detalj hvordan eventuelle gevinster for framkommeligheten kan beregnes.

7.3 Total virkning av flere tiltak som virker på de samme ulykkene eller skadene

Fysiske tiltak på vegnettet utføres stort sett på ulike steder og virker dermed på ulike ulykker eller skader. For å finne den totale virkingen av slike tiltak kan man i de fleste tilfeller summere de virkninger hvert av tiltakene har. En slik summering av "førsteordens" virkninger av flere tiltak gir imidlertid ikke alltid et riktig resultat. Med førsteordens virkning av et tiltak, menes den virkning tiltaket har når det virker alene på en bestemt ulykketype eller gruppe av skadde eller drepte.

Hvordan kan virkingen av flere tiltak som virker på samme skademengde beregnes? Den enkleste metoden er å anta at tiltakenes virkninger er uavhengige av hverandre. La oss anta at 100 skadde personer påvirkes av tre tiltak som iverksettes samtidig. Førsteordens virkningene av de tre tiltakene er beregnet til:

Tiltak A: 15 færre skadde (15% effekt)

Tiltak B: 30 færre skadde (30% effekt)

Tiltak C: 25 færre skadde (25% effekt)

For hvert tiltak beregner man først en såkalt ”restfaktor”, det vil si de skader vedkommende tiltak ikke forhindrer. For tiltak A blir dette:

$$100 - 15 = 85 = 0,85$$

Det er hensiktsmessig å uttrykke restfaktoren som en proporsjon av de skader som påvirkes. For tiltak A blir restfaktoren da 0,85. For tiltak B blir den 0,70 og for tiltak C 0,75.

Tiltakenes totale virkning på antall skadde kan beregnes som 1 minus produktet av deres restfaktorer:

$$\text{Total virkning: } 1 - (0,85 \cdot 0,70 \cdot 0,75) = 1 - 0,446 = 0,554$$

Det vil si at de tre tiltakene til sammen kan forhindre $0,554 \cdot 100$ skader = 55 skader. Summen av deres førsteordens virkninger er $15 + 30 + 25 = 70$ skader. Generelt gjelder at den kombinerte virkning av flere tiltak der førsteordens virkningene er uavhengige av hverandre er:

$$1 - [(1 - E_1) \cdot (1 - E_2) \cdot (1 - E_3) \dots \cdot (1 - E_n)]$$

E er her effekten av det enkelte tiltak. Den kombinerte virkningen av flere tiltak som virker på samme skademengde er alltid mindre enn summen av deres førsteordens virkninger, fordi hver skade kan forhindres bare en gang. De skader ett av tiltakene allerede har forebygget bidrar dermed til å redusere det antallet skader et annet tiltak kan forebygge. Forutsetningen om uavhengige førsteordens effekter betyr at den prosentvise virkningen av et tiltak forutsettes å være den samme uansett hvilke andre tiltak som er gjennomført. En slik forutsetning er i noen tilfeller trolig gal. Eksempelvis er virkningen av å bruke refleks trolig mindre på en belyst veg enn på en ubelyst veg.

Det anbefales at modellen over benyttes når vegmyndighetene skal beregne de samlede virkninger av flere tiltak som virker på de samme ulykkene eller skadene.

8 Drøfting og oppsummering

8.1 Resultater av kartleggingen ved vegkontorene

Kartleggingen av trafikksikkerhetstiltak på vegnettet som er gjennomført som en del av dette prosjektet, er den første store slike kartlegging som er gjort de siste 15 år. En tilsvarende undersøkelse ble gjort i 1986 (Elvik 1987).

Det er viktig å vite hva trafikkmengde og skadetall er på de steder vegmyndighetene utfører tiltak. Kunnskap om dette kan brukes til å anslå de totale virkninger av tiltakene på antallet skadde eller drepte i landet som helt. Kunnskap om trafikkmengde og skadetall på steder der tiltak er gjennomført eller vil bli det i nær fremtid forteller også om vegmyndighetene setter inn tiltakene der hvor det er mest trafikk og høyest skaderisiko.

I rapporten ”Bedre trafikksikkerhet i Norge” (Elvik 1999) ble det gjort antakelser om trafikkmengde og skaderisiko på steder hvor tiltak kan gjennomføres. Tiltakenes mulige bidrag til å bedre trafikksikkerheten i Norge ble beregnet på bakgrunn av disse antakelsene. Antakelsene bygde på undersøkelsen fra 1986 og nyere informasjon, i den grad slik informasjon var tilgjengelig. Kartleggingen som er presentert i denne rapporten, er en test av hvor riktige de antakelser som ble gjort i rapporten ”Bedre trafikksikkerhet i Norge” var. Tabell 12 sammenligner de antakelser som er gjort, for de tiltak der en slik sammenligning er mulig. Gang- og sykkelveger inngikk ikke i rapporten ”Bedre trafikksikkerhet i Norge”. Skaderisikoen er uttrykt i form av antall skadde per million kjøretøykilometer, eller per million passerende eller innkommende kjøretøy.

Tabell 12 viser at de for flere tiltaks vedkommende er avvik mellom de antakelser som tidligere er gjort og resultatene av kartleggingen blant vegkontorene. I de fleste tilfeller viser de nyeste opplysninger fra vegkontorene at både trafikkmengde og skaderisiko på steder der trafikksikkerhetstiltak er gjennomført, er høyere enn tidligere antatt. Trafikksikkerhetstiltakene er i betydelig grad konsentrert til steder med stor trafikk og høyere skaderisiko enn gjennomsnittet.

Dette betyr likevel ikke at vegmyndighetene primært gjennomfører tiltak på spesielt ulykkesbelastede steder. Tvert om det ikke uvanlig at det i en før-periode på fire år før et tiltak utføres, ikke er registrert skadde personer på stedet i det hele tatt. Ser man for eksempel på rundkjøringer i T-kryss, der 27 prosjekter er representert i datamaterialet, var det de siste fire år før ombygging ingen drepte i 26 av de 27 kryssene. Ingen av de 27 kryssene hadde noen tilfeller av meget alvorlig personskade. 20 av 27 kryss hadde ingen tilfeller av alvorlig personskade. 5 av 27 kryss hadde ingen tilfeller av lettere personskade. Spesielt for drepte og meget alvorlig skade er det vanlig at ingen tilfeller er registrert i før-perioden. Selv om skaderisikoen i gjennomsnitt er relativt høy for flere av tiltakene, er det ofte en høy andel av prosjektene som har en lavere skaderisiko enn normalt i før-perioden.

Kostnader ved tiltakene er også kartlagt i undersøkelsen blant vegkontorene. Her har det gjennomgående vist seg at tiltakene koster mer enn det som ble antatt i rapporten ”Bedre trafikksikkerhet i Norge”.

Tabell 12: Sammenligning av antatt trafikkmengde og skaderisiko i to ulike kilder på steder der vegmyndighetene har iverksatt trafikksikkerhetstiltak

Tiltak	Bedre trafikksikkerhet i Norge		Kartlegging blant vegkontorene	
	Gjennomsnittlig ÅDT	Skaderisiko	Gjennomsnittlig ÅDT	Skaderisiko
Gang- og sykkelveg			4.436	0,066
Gangtunnel/gangbru	21.918	0,053	8.765	0,048
Rundkjøring i T-kryss	10.959	0,097	9.094	0,226
Rundkjøring i X-kryss	7.260	0,139	10.432	0,152
Mykgjøring av sideterreng	3.538	0,120	20.133	0,075
Mindre utbedringstiltak	2.055	0,196	3.269	1,543
Nytt siderekkverk	1.096	0,112	10.947	0,118
Midtrekkverk	27.397	0,019	42.753	0,050
URF tiltak i kurver	1.096	0,058	1.159	0,363
Ny vegbelysning	5.871	0,088	8.179	0,123
Miljøgater	5.479	0,480	6.885	0,570
30 sone i by/tettsted	356	0,995	5.600	0,440
Signalregulering i T-kryss	10.959	0,097	13.338	0,199
Signalregulering i X-kryss	13.699	0,139	16.433	0,167
Signalregulering av gangfelt	10.959	0,053	8.718	0,079
Utbedring av gangfelt	1.009	0,053	10.484	0,107
Oppmerking av sykkelfelt	795	0,064	15.416	0,064
Fartsvisningstavler	20.015	0,218	5.724	0,291

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002.

Den oppdatering av grunnlagsdata om trafikksikkerhetstiltak på vegnettet som er gjort i denne undersøkelsen er meget verdifull og bør gjentas om noen år.

8.2 Differensiering av effekter av tiltak etter skadegrad

I tabell 4, som oppgir de spesifikke effekter av en lang rekke trafikksikkerhetstiltak, er den prosentvise effekten av et tiltak differensiert etter skadegrad, dersom det er funnet et faglig grunnlag for å gjøre dette. Et slikt faglig grunnlag kunne enten være at:

1. Tiltakets virkning på fart er kjent, eller kan anslås. I så fall kan virkningen på drepte, meget alvorlig skadde, alvorlig skadde og lettere skadde anslås ved hjelp av potensmodellen for sammenhengen mellom fart og ulykker (Nilsson 2000).
2. Tiltakets virkning på dødsulykker og øvrige personskadeulykker er kjent. Virkningen på ulykker med meget alvorlig eller alvorlig skadde er da beregnet ved å interpolere lineært mellom virkningen på dødsulykker og virkningen på øvrige personskadeulykker.
3. Personskadefrekvensen (skadde personer per million kjøretøykilometer eller innkommende kjøretøy) er kjent for ulike typer vegelementer, eller gjennom før-og-etterundersøkelser. Virkningen på ulike skadegrader kan da beregnes ved å benytte normalverdier for den prosentvise fordeling av skadde personer etter skadegrad for ulike vegelementer.

Alle disse metodene er benyttet. Det er, imidlertid, strengt tatt ukjent hvor riktige resultater de gir. Potensmodellen for sammenhengen mellom fart og ulykker er ikke testet empirisk så godt som en så grunnleggende og generelt anvendelig modell burde være. I et større prosjekt for Vägverket skal TØI teste denne modellen, og en rekke undersøkelser er

samlet inn for å gi grunnlag for en testing av potensmodellen. Resultatene av denne testingen kan ventes å foreligge mot slutten av 2002.

Interpolasjon mellom ytterpunkter på en skala (dødsulykker og øvrige personskaudeulykker) er en meget enkel metode, men heller ikke denne metoden er godt underbygget fra tidligere undersøkelser. Skadefrekvensmetoden (nummer 3 på listen over) bygger på norske tall for skadefrekvenser, og er derfor relativt godt dokumentert. Metoden er likevel bare benyttet for noen få tiltak, fordi relevante skadefrekvenser (det vil si skadefrekvenser der de enkelte skadegrader spesifiseres) kun finnes for få tiltak.

I det hele tatt er undersøkelser som viser hvordan virkninger av trafikksikkerhetstiltak varierer etter skadegrad et forsømt område. Fortsatt publiseres undersøkelser, spesielt nord-amerikanske, der begrepet "accidents" brukes uten å bli nærmere definert. Ofte oppgis det ikke engang om det handler om personskaudeulykker eller ulykker med materiell skade. I USA og Canada er det vanlig at materiellskadeulykker over et visst skadebøylep er rapporteringspliktige. Rapporteringen av materiellskadeulykker er meget mangelfull; likevel er det ikke uvanlig at offisiell ulykkesstatistikk for delstater i USA består av 50-80% materiellskadeulykker. I noen undersøkelser oppgir man virkninger kun for "accidents". I mange tilfeller er dette en blanding av alt fra dødsulykker til mindre materiellskadeulykker. Slike resultater er naturligvis ubrukelige dersom man ønsker å si noe om hvordan virkningen av et tiltak varierer etter ulykkens eller skadenes alvorlighetsgrad.

Den beregnede virkningen av et tiltak på drepte er i mange tilfeller svært usikker. Usikkerheten er ofte så stor at man strengt tatt ikke har statistisk dekning for å hevde at et tiltak påvirker antall drepte. I slike tilfeller, der den beregnede virkning på antall drepte ikke er statistisk signifikant, er det vanligvis galt å sette virkningen lik null, bare fordi den ikke er statistisk signifikant. Problemet er ofte manglende teststyrke – det vil si manglende mulighet til å påvise en virkning – ikke at den sanne virkningen er lik null.

I denne rapporten er derfor virkninger på antall drepte konsekvent oppgitt, også der disse virkningene ikke er statistisk signifikante. Disse effektene kan med rimelighet betraktes som reelle der hvor virkningen på alle skadde eller drepte er statistisk signifikant.

8.3 Oppsummering av hovedpunkter

Hovedpunktene i rapporten kan oppsummeres slik:

1. Spesifikke effekter på antallet skadde i trafikken er oppgitt for trafikksikkerhetstiltak som faller inn under Statens vegvesens ansvarsområde, samt for en del andre tiltak som kan bli aktuelle på lang sikt, eller som på kort sikt har et betydelig potensiale for å bedre trafikksikkerheten i Norge. Med spesifikk effekt menes den virkning det enkelte tiltak har på det enkelte sted, for den enkelte fører eller for det enkelte kjøretøy det gjennomføres for.
2. De spesifikke effektene er så langt det er mulig differensiert etter skadegrad. Effekter er oppgitt for drepte, drepte og hardt skadde og alle skadde eller drepte. Det faglige grunnlaget for å differensiere effekter etter skadegrad er i mange tilfeller dårlig. Det foreligger her et betydelig forskningsbehov.
3. De spesifikke effekter av tiltak som oppgis er ment som grunnlag for detaljerte konsekvensanalyser av enkeltprosjekter. En metode for å gjennomføre slike konsekvensanalyser ved hjelp av effektallene beskrives.
4. Kostnadseffektiviteten til ulike trafikksikkerhetstiltak som gjennomføres av Statens vegvesen er beregnet. Med kostnadseffektivitet menes hvor mange skadde personer et tiltak kan forebygge per million kroner det koster å gjennomføre tiltaket. Som grunnlag for å beregne kostnadseffektivitet, er det innhentet opplysninger fra vegkontorene

om trafikksikkerhetstiltak på veg som nylig er gjennomført eller vil bli gjennomført i nær framtid.

5. Kostnadseffektiviteten til hvert vegtiltak er beregnet for ulike trafikkmengder. Tallene som oppgis er ment til bruk ved oversiktsplanlegging og budsjettering av trafikksikkerhetstiltak, med sikte på å anslå hvor stor reduksjon av antallet skadde eller drepte i trafikken det er mulig å oppnå innenfor et gitt budsjett. For å kunne bruke tabellene med kostnadseffektivitetstall på denne måten, må brukeren: (1) Bestemme størrelsen på budsjettet, (2) Anslå gjennomsnittlig trafikkmengde (ÅDT) på steder der tiltaket er aktuelt, (3) Anslå antall steder, eller antall kilometer veg, der tiltaket er aktuelt, (4) Angi hvilke ulykkestyper som primært ønskes påvirket.
6. Det er utført nytte-kostnadsanalyser av alle tiltak det er innhentet opplysninger om fra vegkontorene, samt av trafikant- og kjøretøytiltak som Statens vegvesen vil satse på de nærmeste årene. Disse analysene tyder på at de fleste tiltakene gir en nytte som er større enn kostnadene.

9 Litteraturhenvisninger

- Amundsen, A. H.; Elvik, R. Improving road safety in Sweden. Main report. Report 490. Oslo, Institute of Transport Economics, 2000.
- Amundsen, A. H.; Elvik, R. Evaluering av hovedvegomlegginger i Oslo. Effekter på antall ulykker, skadegrad og ulykkestype. Rapport 553. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2002.
- Amundsen, F. H.; Hofset, F. Omkjøringsveger – en analyse av trafikkulykker og trafikkutvikling. Rapport TTS 8 2000. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 2000.
- Andersson, G.; Brüde, U.; Larsson, J.; Nilsson, G.; Nolén, S.; Thulin, H. Trafiksäkerhetspotentialer och trafiksäkerhetsreformer 1994-2000. VTI meddelande 831. Linköping, Väg- och transportforskningsinstitutet, 1998.
- Attewell, R. G.; Glase, K.; McFadden, M. Bicycle helmet efficacy: a meta-analysis. *Accident Analysis and Prevention*, 33, 345-352, 2001.
- Bjørnskau, T. Risiko i veitrafikken 1997/98. Rapport 483. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2000.
- Bjørnskau, T. Sykkelykker blant ungdom. Rapport 504. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2001.
- Bjørnskau, T.; Fosser, S. Bilisters atferdstilpasning til innføring av vegbelysning. Resultater fra en før- og etterundersøkelse på E-18 i Aust-Agder. Rapport 332. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Carlsson, A.; Brüde, U.; Bergh, T. Utvärdering av alternativ 13 m väg. Halvårsrapport 2001:1. VTI notat 69-2001. Linköping, Väg- och Transportforskningsinstitutet, 2001.
- Christensen, P. Beregning av føreropplæringskostnader. Notat 1056. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Christensen, P. Beregning av skadegradstetthet. Et teoretisk og empirisk grunnlag. Arbeidsdokument av 22. januar 2002. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2002.
- Elvik, R. Trafikksikkerhetstiltak gjennomført på riksveger i 1986. Beskrivelse av omfang, nytte og kostnader. Notat 844. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1987.
- Elvik, R. Opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende. Notat 1103. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1998A.
- Elvik, R. Støttetiltak for lavere fartsgrense i tettbygd strøk. Notat 1107. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1998B.
- Elvik, R. Bedre trafikksikkerhet i Norge. Rapport 446. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1999.
- Elvik, R. Utfyllende veiledning for virkningsberegninger av trafikant- og kjøretøytiltak i Nasjonal transportplan – foreløpige virkningsberegninger for hele landet. Arbeidsdokument SM/1228/00. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2000.
- Elvik, R. The effect on accidents of technical inspections of heavy vehicles in Norway. Arbeidsdokument SM/1229/01. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2001A.

- Elvik, R. Oppsummering av virkningsberegninger av trafikant- og kjøretøytiltak til NTP 2002-2005. Arbeidsdokument SM/1233/01. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2001B.
- Elvik, R. Nytt-kostnadsanalyse av ny rekkverksnormal. Rapport 547. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2001C.
- Elvik, R. Optimal speed limits: the limits of optimality models. Paper TRB-02-2092. Washington DC, Transportation Research Board, 2002.
- Elvik, R.; Amundsen, F. H.; Hofset, F. Road safety effects of bypasses. Transportation Research Record, 1758, 13-20. Washington DC, National Research Council, 2001.
- Elvik, R.; Muskaug, R. Konsekvensanalyser og trafikksikkerhet. Metode for beregning av konsekvenser for trafikksikkerheten av tiltak på vegnettet. Rapport 281. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Elvik, R.; Mysen, A. B.; Vaa, T. Trafikksikkerhetshåndbok. Tredje utgave. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Finansdepartementet. Rundskriv R-14/99. Behandling av diskonteringsrente, risiko, kalkulasjonspriser og skattekostnad i samfunnsøkonomiske analyser. Oslo, Finansdepartementet, 22.12.1999.
- Fridstrøm, L. Econometric models of road use, accidents, and road investment decisions. Volume II. TØI report 457. Oslo, Institute of Transport Economics, 1999.
- Fyhri, A. Trafikantenes kunnskaper om og holdning til trafikksikkerhet – 2000. Rapport TTS 9 2001. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 2001.
- Glad, A. Alkolås. Beskrivelse av og redegjøring for effekter av teknisk innretning som skal hindre promillekjøring. I: TemaNord rapport 1996:597, 135-157. København, Nordisk Ministerråd, 1996.
- Holt, A. G. Riksveger i tettsteder. Erfaringsrapport. Upublisert grunnlagsmateriale om effekter på trafikkulykker av miljøgater. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 2002.
- Lie, A.; Tingvall, C. How does Euro NCAP results correlate to real life injury risks – a paired comparison study of car-to-car crashes. Paper presented at 17th International Technical Conference on the Enhanced Safety of Vehicles, Amsterdam, June 4-7, 2001. Proceedings in Report DOT HS 809 220. Washington DC, National Highway Traffic Safety Administration, 2001.
- Martin, J. L.; Quincy, R. Crossover crashes at median strips equipped with barriers on a French motorway network. Transportation Research Record, 1758, 6-12. Washington DC, National Research Council, 2001.
- Muskaug, R.; Christensen, P. The Use of Collective Feedback to Reduce Speed. TØI Working Report 995. Oslo, Institute of Transport Economics, 1995.
- Nilsson, G. Hastighetsförändringar och trafiksäkerhetseffekter. Potensmodellen. VTI-notat 76-2000. Linköping, Väg- och Transportforskningsinstitutet, 2000.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 46, 199-2000. Nasjonal transportplan 2002-2011. Oslo, Samferdselsdepartementet, 2000.
- Statens vegvesen. Trafikksikkerhetsrevisjon av veg- og trafikkanlegg. Håndbok 222. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1999.
- Statens vegvesen, Trygg Trafikk, Politidirektoratet. Nasjonal handlingsplan for trafikksikkerhet på veg 2002-2011. Oslo, Vegdirektoratet, 2002.

- Sælensminde, K. Gang- og sykkelvegnett i norske byer. Nytte-kostnadsanalyser inkludert helseeffekter og eksterne kostnader av motorisert trafikk. Rapport 567. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2002.
- Tran, T. Vegtrafikkulykker i rundkjøringer – 1999. En analyse av trafikkulykker i rundkjøringer bygd før 1995 på Europa- og riksvegnettet. Rapport TTS 2 1999. Oslo, Statens vegvesen, Vegdirektoratet, 1999.
- Varhelyi, A. Dynamic speed adaptation based on information technology: a theoretical background. Bulletin 142. Lund, Lunds tekniske högskola, Institutionen för teknik och samhälle, 1996.
- Vaa, T.; Christensen, P.; Ragnøy, A. Fartsvisningstavle i Vestfold: Virkning på fart. Rapport 284. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.

Vedlegg

Vedlegg 1 - Skjema for registrering av trafikksikkerhetstiltak

Veiledning til utfylling

Vedlagt følger tabell for registrering av opplysninger om mindre investeringstiltak på riksveger. For hver tiltakstype skal de tre sist gjennomførte tiltak i planperioden 1998-2001 beskrives. Dersom slike opplysninger er vanskelig tilgjengelige eller dersom det i planperioden 1998-2001 ikke er ferdigstilt tre tiltak innenfor den aktuelle tiltakstypen, kan data fra tiltak som vil bli bygd i perioden 2002-2005 benyttes. Planene må da være så konkrete at det er klart hvor tiltaket vil bli gjennomført og hva det vil koste.

Formålet med å registrere opplysninger om mindre investeringstiltak som er gjennomført eller planlagt på riksveger, er å få et bedre grunnlag for å beregne de forventede virkninger av disse tiltakene på antallet drepte eller skadde i trafikken. For hvert tiltak skal følgende opplysninger oppgis:

- Navn på sted der tiltaket er gjennomført
- Periode tiltaket er gjennomført/planlagt gjennomført
- Start, angitt ved riksvegnummer, hovedparsellnummer og kilometer
- Slutt, angitt ved riksvegnummer, hovedparsellnummer og kilometer
- Ev. lengde på strekningen hvor tiltaket er utført
- Årsdøgntrafikk
- Antall drepte de siste fire år før tiltaket og som kan påvirkes av tiltaket
- Antall meget alvorlig skadde de siste fire år før tiltaket og som kan påvirkes av tiltaket
- Antall alvorlig skadde de siste fire år før tiltaket og som kan påvirkes av tiltaket

- Antall lettere skadde de siste fire år før tiltaket og som kan påvirkes av tiltaket
- Kostnad til gjennomføring av tiltaket, regnet i 2002-priser

Hvert sted der det er gjennomført et tiltak angis med riksvegnummer, hovedparsellnummer og kilometer. For tiltak i kryss eller andre punkter, angis nærmeste kilometer.

Årsdøgntrafikken bør fortrinnsvis oppgis for samme år som tiltaket ble satt under trafikk eller avsluttet. Med årsdøgntrafikken i kryss menes summen av alle innkommende kjøretøy på alle vegarmer i krysset. I kryss der det mangler trafikktegn for alle vegarmer, kan trafikkmengden anslås ved skjønn.

Det registrerte antallet drepte, meget alvorlig skadde, alvorlig skadde og lettere skadde i politirapporterte trafikkulykker skal oppgis for de fire siste år før tiltaksåret. For tiltak gjennomført i 1998 blir det perioden 1994-1997. For tiltak gjennomført i 2001, blir det perioden 1997-2000.

Vær oppmerksom på at det bare er antallet drepte eller skadde i ulykker som kan påvirkes av tiltaket som skal oppgis. Eksempelvis vil dette for rekkverk langs vegkant gjelde drepte eller skadde i utforkjøringsulykker. Det antas da at det kun er denne ulykkestypen som kan påvirkes av rekkverk. I tabellen på neste side er det for hver tiltakstype angitt hvilke typer ulykker det antas at tiltaket kan påvirke. Vi er oppmerksomme på at det for noen tiltakstypers vedkommende kan være uklart hvilke ulykkestyper som påvirkes. Vi har benyttet de avgrensninger som er lagt til grunn til i tidligere arbeider med effektberegninger av trafikksikkerhetstiltak.

Ulykker i kryss betegner alle ulykker som er stedfestet til kryss, ikke bare ulykker av typen ”kjøretøy på kryssende kurs”.

Kostnad til tiltaket er de faktiske kostnader vegvesenet har regnskapsført for vedkommende tiltak. For å gjøre alle kostnadstall sammenlignbare, omregnes de til 2002-kroner. Følgende omregningsfaktorer brukes: 1998-2002: 1,089

1999-2002: 1,068

2000-2002: 1,029

2001-2002: 1,011

Tiltakene det bes om opplysninger om, er beskrevet nærmere etter tabellen der opplysningene skal gis.

Tiltak	Ulykker tiltaket påvirker	Stedsnavn	Periode for tiltak 98-01 eller 02-05	Fra - til Hp Km	Ev. lengde (km)	Årsdøgn- trafikk	Antall drepte eller skadde siste fire år før tiltak				Kostnad (2002 kr)	Ev. fotnote for kom- mentarer
							Drepte	Meget alvorlig skadde	Alvorlig skadde	Lettere skadde		
Gang- og sykkelveg	Fotgjenger eller syklist	Rv4 Linderud- Kalbakken	2001	Rv4, Hp3, Km 4,4 – 6,5	2,1	30500	0	0	2	6	26,18 mill	
Gang- og sykkelveg	Fotgjenger eller syklist	Rv160 Bærumsveien	2000	Rv160, Hp1, Km 2,074 - 2,374	0,3	12900	1	0	0	5	12,86 mill	
Gangtunnel/gangbru	Fotgjenger krysser veg	Rv161 X København	2002	Rv161, Hp2, Km 2,55 – 2,655		16400	1	0	1	1	20 mill	
Gangtunnel/gangbru	Fotgjenger krysser veg	Rv161 X W Færdens vei	2004	Rv161, Hp2, Km 5,55 –5,6		23900	0	0	0	3	11 mill	
Gangtunnel/gangbru	Fotgjenger krysser veg	Sinsenterrassen	2002	Rv4, Hp3, Km 0,97 – 1,05		33600	0	0	0	7	17 mill	
Rundkjøring i X-kryss	Ulykker i kryss	FossunvnXJorinesvei	2001	Rv163, Hp87, Km 12300 og 21000 og 32150 og KV		12300	0	0	0	3	3,13 mill	
Mindre utbedringstiltak	Utforkjøringsulykker	Mossevn v/ Ljanter	2000	Ev18, Hp1, Km 2,8 – 3,0	0,2	23500	1	1	3	19	0,28 mill	
Mindre utbedringstiltak	Utforkjøringsulykker	Bygdøylokke	2001	Ev18, Hp2, Km 5,1 –5,2	0,1	74100	0	0	1	14	0,182 mill	
Mindre utbedringstiltak	Utforkjøringsulykker	Rv163 v/ Jernkroken	2000	Rv163, Hp1, Km 6,4 – 6,7	0,3	21300	1	0	0	9	4,4 mill	

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

Tiltak	Ulykker tiltaket påvirker	Stedsnavn	Periode for tiltak 98-01 eller 02-05	Fra – til Hp Km	Ev. lengde (km)	Årsdøgntrafikk	Antall drepte eller skadde siste fire år før tiltak				Kostnad (2002-kr)	Ev. fotnote for kommentarer
							Drepte	Meget alvorlig skadde	Alvorlig skadde	Lettere skadde		
Nytt siderekkverk	Utforkjøringsulykker	Østre Akersvei	2001	Rv163, Hp 1, Km 0 – 9,812	9,812	30000	4	3	2	30	4,6 mill	
Nytt siderekkverk	Utforkjøringsulykker	Mosseveien	2000	Ev18, Hp1, Km 7,2 – 7,7	0,5	29000	0	0	0	0	0,113 mill	
Mindre tiltak (URF) i kurver	Utforkjøringsulykker	Østre Akersvei v/Økern	2000	Rv163, Hp1, Km 0,85 – 1,0	0,15	36500	1	1	0	6	25700	
Utbedring av gangfelt	Fotgjenger krysser veg	Mailundveien	2000	Rv4, Hp50, Km 0,06 – 0,12		21700	0	0	1	1	0,4044 mill	
Utbedring av gangfelt	Fotgjenger krysser veg	Mossevn v/ Ulvenøy	1999	Ev18, Hp1, Km 5,44 – 5,6		28000	0	0	0	0	2,1 mill	
Utbedring av gangfelt	Fotgjenger krysser veg	Kirkeveien v/ Valkyrigt	2000	Rv161, Hp2, Km 6,075 – 6,125		23900	0	0	1	9	1,33 mill	

Kilde: Transportøkonomisk institutt, TØI rapport 572/2002

De enkelte tiltakstyper det skal registreres opplysninger om, kan defineres slik:

Gang- og sykkelveg, er fysisk atskilt veg for gående og syklende bygget langs riksveg. Delstrekninger som er fortau kan medregnes.

Gangtunnel eller gangbru, er tunnel eller bru bygget for kryssing av riksveg.

Rundkjøringer, er ombygging av kryss (T-kryss og X-kryss oppgis hver for seg) til rundkjøring.

Mykgjøring av sideterreng, omfatter planering av vegens sideterreng, slik at skråninger blir slakkere og fjerning av faste sidehindre.

Mindre utbedringstiltak, er alle mindre utbedringer av eksisterende veg, slik som kurveutretting, breddeutvidelse, oppretting av tverrfall, eller andre mindre tiltak. Mindre justeringer av kurver inngår i URF-tiltak i kurver (se nedenfor).

Nytt siderekkverk, er rekkverk langs vegkant på strekninger som tidligere ikke hadde rekkverk.

Midtrekkverk, er wirerekkverk eller betongmidtdeler for å skille motgående kjøretninger.

Mindre tiltak (URF) i kurver, er tiltak som bygger på URF-programmet for å utpeke farlige kurver. Vanlige tiltak vil være bakgrunns- og/eller retningsmarkering. Mindre profiljusteringer medregnes også

Ny vegbelysning, er oppsetting av vegbelysning på veg som tidligere ikke hadde dette.

Signalregulering i kryss, er oppsetting av signalanlegg i kryss som ikke tidligere hadde dette. Oppgis hver for seg for T-kryss og X-kryss.

Signalregulering av gangfelt, er signalregulering av gangfelt som ligger på strekninger mellom kryss.

Utbedring av gangfelt, er alle typer utbedring av gangfelt for å gjøre dem sikrere. Dette omfatter i første rekke bygging av opphøyde gangfelt, fortausutvidelse ved gangfelt, anlegg av refuger i gangfelt, eller anlegg av fotgjengergerder.

Oppmerking av sykkelfelt, er oppmerking av sykkelfelt i kjørebanelen, herunder i kryss. Dette kan eventuelt være supplert med legging av vegdekke med avvikende farge.

Fartsvisningstavler, er variable skilt som gir trafikantene tilbakemelding om farten de holder.

30-soner i byer og tettsteder, er sentrumsområder med riksveg der fartsgrensen er satt ned til 30 km/t.