



Nytte-kostnadsanalyse av ny rekkverksnormal

Rune Elvik

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

Tittel: Nytte-kostnadsanalyse av ny rekkverksnormal

Forfatter(e): Rune Elvik

TØI rapport 547/2001
Oslo, 2001-12
74 sider
ISBN 82-480-0232-2
ISSN 0802-0175

Finansieringskilde:

Vegdirektoratet

Prosjekt: 2722 Nytte-kostnadsanalyse av ny rekkverksnormal

Prosjektleder: Rune Elvik

Kvalitetsansvarlig: Marika Kolbenstvedt

Emneord:

Rekkverk; Normal; Nytte-kostnadsanalyse; Trafikksikkerhet

Sammendrag:

Rapporten inneholder en nytte-kostnadsanalyse av ny rekkverksnormal. I tillegg til rekkverk er fjerning av faste hindre nær vegen og utflating av sideterreng tatt med som mulige alternative tiltak til rekkverk. Analysene viser at nytten av rekkverk er større enn kostnadene på de mest trafikkerte vegene. På veger med trafikk under 1.500 kjøretøy per døgn er nytten av rekkverk vanligvis mindre enn kostnadene.

Title: Cost-benefit analysis of new standards for guard rails

Author(s): Rune Elvik

TØI report 547/2001
Oslo: 2001-12
74 pages
ISBN 82-480-0232-2
ISSN 0802-0175

Financed by:

Public Roads Administration

Project: 2722 Cost-benefit analysis of new standards for guard rails

Project manager: Rune Elvik

Quality manager: Marika Kolbenstvedt

Key words:

Guard rail; Standards; Cost-benefit analysis; Road safety

Summary:

The report presents a cost-benefit analysis of new standards for guard rails in Norway. In addition to guard rails, removal of fixed objects and flattening of side slopes have been included as alternatives to guard rails. Analyses show that the benefits of guard rails exceed costs on roads with a high traffic volume. If traffic volume is less than 1,500 vehicles per day, the benefits of guard rails will normally be smaller than the costs.

Language of report: Norwegian

Rapporten kan bestilles fra:
Transportøkonomisk institutt, Biblioteket
Gaustadalleen 21, 0349 Oslo
Telefon 22 57 38 00 - www.toi.no

The report can be ordered from:
Institute of Transport Economics, The library
Gaustadalleen 21, NO 0349 Oslo, Norway
Telephone +47 22 57 38 00 - www.toi.no

Forord

Vegdirektoratet har utarbeidet forslag til ny rekkverksnormal. Rekkverksnormalen inneholder blant annet kriterier for oppsetting av rekkverk og valg av rekkverkstype. Denne rapporten presenterer en samfunnsøkonomisk analyse av konsekvensene av den nye rekkverksnormalen.

Vegdirektoratet er oppdragsgiver for prosjektet. Kontaktperson hos oppdragsgiver har vært Vidar Ronald Veum. I tillegg har følgende personer gitt nyttige kommentarer til rapporten:

Peter Christensen

Henrik Hvoslef

Arnulf Ingulstad

Otto Kleppe

Arild Ragnøy

Transportøkonomisk institutt takker for nyttige kommentarer til rapporten.

Prosjektleder ved TØI har vært Rune Elvik, som også har skrevet rapporten. I tillegg har Peter Christensen arbeidet på prosjektet og utført en del av analysene av virkninger av rekkverk som presenteres i kapittel 4. Marika Kolbenstvedt har vært ansvarlig for kvalitetssikring av rapporten.

Oslo, desember 2001

TRANSPORTØKONOMISK INSTITUTT

Knut Østmoe
instituttssjef

Marika Kolbenstvedt
avdelingsleder

Innhold

Sammendrag

Summary

1 Bakgrunn og problemstilling	1
2 Hovedpunkter i rekkverksnormalen.....	2
2.1 Kriterier for oppsetting av rekkverk	2
2.2 Valg av rekkverkstype	5
2.3 Utforming av rekkverksavslutninger	5
2.4 Avgrensning av konsekvensanalysen på grunnlag av endringene i rekkverksnormalen.....	6
3 Datakilder og metode	7
3.1 Hvilke data er nødvendige?	7
3.2 Kilder til data	7
3.3 Hvordan virkninger av rekkverk på trafikksikkerheten er definert	8
3.4 Hvilke virkninger av rekkverk inngår i analysen?.....	9
3.5 Hovedpunkter i opplegg for meta-analyse.....	10
4 Virkninger på trafikksikkerheten av rekkverk, utforming av rekkverksavslutninger og alternative tiltak	12
4.1 Rekkverk langs vegskråninger.....	12
4.2 Rekkverk ved faste hindringer i sikkerhetssonen	15
4.3 Rekkverk i midtdeler på flerfelts veg	16
4.4 Utforming av rekkverksavslutninger	18
4.5 Støtputer.....	21
4.6 Fjerning av faste hindre i sikkerhetssonen.....	21
4.7 Utflating av sideterreng	22
4.8 Drøfting og oppsummering av resultater av undersøkelser om virkninger av rekkverk, rekkverksavslutninger, støtputer og alternative tiltak.....	23
5 Beregningsforutsetninger for samfunnsøkonomisk konsekvensanalyse	26
5.1 Kostnader ved trafikkulykker	26
5.2 Kostnader ved rekkverk og støtputer	26
5.3 Kostnader ved alternative tiltak til rekkverk	27
5.4 Viktige parametere i samfunnsøkonomisk analyse	28
5.5 Forventet antall utforkjøringsulykker	29
5.6 Forventet antall møteulykker	32
5.7 Mål på samfunnsøkonomisk lønnsomhet.....	33
5.8 Behandling av usikkerhet i den samfunnsøkonomiske analysen.....	33
5.9 Et regneeksempel.....	34

6 Resultater	36
6.1 Oversikt over beregninger som er utført.....	36
6.2 Rekkverk langs skråning.....	37
6.3 Rekkverk ved faste hindre.....	38
6.4 Rekkverk langs vegkanten generelt.....	39
6.5 Rekkverk ved singulære hindre.....	40
6.6 Ny utforming av rekkverksavslutninger.....	41
6.7 Forlengelse av rekkverk – fjerning av avslutninger.....	41
6.8 Rekkverk i midtdeler på flerfelts veg.....	41
6.9 Midtrekkverk på trefelts motorveg klasse B.....	42
6.10 Alternative tiltak til rekkverk.....	42
6.11 Usikkerhet i resultater - følsomhetsanalyser.....	43
7 Drøfting og konklusjoner	47
7.1 Virkninger av rekkverk på ulykkesrisiko.....	47
7.2 Samfunnsøkonomiske analyser og andre kriterier for bruk av trafikksikkerhetstiltak.....	50
7.3 Oppsummering av hovedkonklusjoner.....	51
8 Referanser	53

Sammendrag:

Nytte-kostnadsanalyse av ny rekkverksnormal

Denne rapporten presenterer en nytte-kostnadsanalyse av ny rekkverksnormal, utgitt av Statens vegvesen i foreløpig utgave i november 2000.

Hva er rekkverksnormalen?

Rekkverksnormalen er en del av vegnormalene, det vil si detaljerte tekniske forskrifter for utforming og bygging av offentlig veg, gitt med hjemmel i vegloven. Rekkverksnormalen inneholder blant annet kriterier for når rekkverk skal brukes, for valg av rekkverkstype og tekniske spesifikasjoner for oppsetting av rekkverk. Kriteriene for når rekkverk kreves angir hvilke typer farer trafikantene skal beskyttes mot ved hjelp av rekkverk.

Forrige rekkverksnormal ble utgitt i 1993. I den nye rekkverksnormalen er kriteriene for bruk av rekkverk skjerpet, det vil si at flere steder nå vil oppfylle disse kriteriene – og dermed ha krav på rekkverk – enn før. Kravene til utforming av rekkverksavslutninger er endret, slik at nedføring av rekkverk i bakken som hovedregel ikke lenger tillates. Det er videre åpnet for å bruke rekkverk mellom motgående trafikkstrømmer på brede veger uten fysisk midtdeler for å forhindre, eller begrense skadeomfanget, ved møteulykker.

Hvilke tiltak inngår i nytte-kostnadsanalysen?

I rekkverksnormalen heter det at rekkverk bare skal settes opp dersom kriteriene for dette er oppfylt, og dersom rekkverk er det mest kostnadseffektive tiltaket. Alternativer til rekkverk skal alltid vurderes. I samsvar med dette inngår både rekkverk og alternative tiltak i nytte-kostnadsanalysen. Følgende tiltak er tatt med i denne analysen:

- Rekkverk langs vegkanten, det vil si ved skråninger og ulike typer faste hindre nær vegen
- Rekkverk i midtdeler på flerfelts veg med fysisk midtdeler (motorveg klasse A)
- Midtrekkverk mellom motgående trafikkstrømmer på brede veger uten fysisk midteler
- Ny utforming av rekkverksavslutninger

- Forlengelse av eksisterende rekkverk for å fjerne rekkverksavslutninger
- Fjerning av faste hindre inntil 9 meter fra veggen som et alternativ til rekkverk
- Utflating av sideterrenget langs veggen som et alternativ til rekkverk.

Analysen omfatter kun riksveger. Riksvegene er i analysen delt i 16 ulike grupper ut fra vegtype, fartsgrense og trafikkmengde. Det registreres årlig ca 1.300 utforkjøringsulykker med personskade på riksveger. Ulykker der rekkverk blir påkjørt er ikke medregnet, da disse ulykkene inntreffer der tiltaket allerede er gjennomført. I analysene inngår imidlertid ulykker der rekkverksavslutning er påkjørt.

Hvor godt kjent er virkningene av rekkverk?

Rekkverk er i første rekke ment som et skadereduserende tiltak, men kan også tenkes å påvirke ulykkestallet. Det foreligger et stort antall undersøkelser om virkninger av rekkverk. Resultatene av disse undersøkelsene er oppsummert ved hjelp av meta-analyse, på et så detaljert nivå som mulig. Rekkverk langs vegkanten og i midtdeler på flerfelts veger er godt undersøkt. Virkningene av midtrekkverk på brede veger med motgående trafikkstrømmer og av ny utforming av rekkverksavslutning er derimot lite kjent.

Noen viktige forutsetninger i nytte-kostnadsanalysen

Det er i nytte-kostnadsanalysen forutsatt at rekkverk og de alternative tiltakene kun virker på antallet ulykker og skadegraden i ulykkene. Tiltakene forutsettes med andre ord ikke å ha noen virkninger for framkommelighet eller miljøforhold.

Ulykkeskostnader regnet i 2001-priser er benyttet i analysen. Følgende kostnadstall er benyttet:

En drept person	20,84 millioner kroner
En meget alvorlig skadet person	14,27 millioner kroner
En alvorlig skadet person	4,70 millioner kroner
En lettere skadet person	0,63 millioner kroner

Ulykker med kun materielle skader inngår ikke i analysen. Det er videre benyttet en kalkulasjonsrente på 5% per år, en årlig trafikkvekst på 1,4% og en teknisk-økonomisk levetid for tiltakene på 30 år. En skattekostnadsfaktor for offentlige budsjettutgifter på 20% er benyttet. Det er videre forutsatt at nødvendig rekkverksslengde er 1,5 ganger veglengden, det vil si at rekkverk må settes opp på begge sider av veggen i 50% av tilfellene.

Resultater av nytte-kostnadsanalysen

I alt 246 kombinasjoner av vegklasser og tiltak er analysert. I 127 av disse var nytten større enn kostnadene. Analysene viser, ikke overraskende, at nytten av rekkverk og alternative tiltak har sterk sammenheng med trafikkmengden.

På veger med stor trafikk er nytten av rekkverk langs vegkanten større enn kostnadene, for rekkverk som beskytter mot de fleste av de typer skråninger og faste hindre som inngikk i analysen. På veger med årstdøgntrafikk under 1.500 kjøretøy er ikke nytten av rekkverk i noe tilfelle større enn kostnadene til dette.

Rekkverk er mest lønnsomt for å beskytte mot fjellsider, trær (skog) og deler av bru. Ved skråninger der både den gamle og nye rekkverksnormalen krevde rekkverk, er dette lønnsomt ned til et forventet antall skadde og drepte personer i utforkjøringsulykker på ca 0,08 per km veg per år. Ved skråninger der bare den nye rekkverksnormalen krever rekkverk, går lønnsomhetsgrensen ved et betydelig høyere forventet antall skadde og drepte personer i utforkjøringsulykker, ca 0,25 per km veg per år.

Rekkverk i midtdeler på motorveger av klasse A gir en nytte som er større enn kostnadene, forutsatt at stålrekkverk velges. Rekkverk for å skille motgående trafikkstrømmer på brede veger gir en nytte som er større enn kostnadene hvis årstdøgntrafikken er mer enn 5.000 kjøretøy. Er den mindre, er midtrekkverk ikke samfunnsøkonomisk lønnsomt.

De nye kravene til utforming av rekkverksavslutninger er kun lønnsomme i noen få de 16 vegklassene. Det er mer lønnsomt å forlenge rekkverk og dermed redusere antallet rekkverksavslutninger.

Fjerning av faste hindre i vegens sikkerhetssone, det vil si inntil 9 meter fra vegen, er ofte et lønnsomt tiltak, forutsatt at det ikke koster mer enn 50.000-100.000 kroner per kilometer veg. Det er da forutsatt at tiltaket i hovedsak går ut på å hugge trær nær vegen i et relativt flatt terreng der rekkverk ikke kreves.

Utflating av vegens sideterreng er normalt mindre kostnadseffektivt enn rekkverk.

Kan vi stole på resultatene av nytte-kostnadsanalysen?

Resultatene av nytte-kostnadsanalysen er usikre. For å vurdere hvor stor usikkerheten er, er det gjort en følsomhetsanalyse med hensyn til tre faktorer:

- Virkningen på ulykker og skader av rekkverk og alternative tiltak
- Nødvendig rekkverksslengde, sett i forhold til veglengden
- Kalkulasjonsrenten

Når det gjelder virkningen av tiltakene, er et verste utfall og et beste utfall definert i tillegg til beste anslag på virkningen. Disse utfallene tilsvarer grensene for et 95% konfidensintervall for tiltakenes virkning. For nødvendig rekkverksslengde er 1,2 ganger veglengden og 1,8 ganger veglengden brukt som alternativer til 1,5 ganger veglengden, som er beste anslag. For kalkulasjonsrenten, er 8% per år brukt som alternativ til 5% per år. Tabell S.1 viser resultatene av følsomhetsanalysen.

Tabell S.1: Resultater av følsomhetsanalyse. Andel av analysene der nytten av tiltakene er større enn kostnadene

Parameter	Andel av analysene der nytten er større enn kostnadene		
	Nedre grense	Beste anslag	Øvre grense
Virkning av tiltak	22%	52%	70%
Nødvendig rekkverksslengde	46%	52%	59%
Kalkulasjonsrente	41%	52%	Ikke vurdert

Det kan fastslås at resultatene er mest følsomme med hensyn til anslagene på virkning av tiltakene. Resultatene er relativt robuste med hensyn til de antakelser som er gjort om nødvendig rekkverksslengde og kalkulasjonsrente.

Det må anses som meget lite sannsynlig at alle tre faktorer samtidig vil anta sine mest ekstreme verdier. Det er derfor ikke gjort følsomhetsanalyser for et slikt utfall. En slik analyse er vurdert som lite informativ.

Kan bruken av rekkverk bygge utelukkende på nytte-kostnadsanalyser?

Nytte-kostnadsanalysene tyder, selv med optimistiske antakelser, på at rekkverk vanligvis ikke er lønnsomt på veger med årsgjennsnittstrafikk under 1.500 kjøretøy. Dersom man skulle bygge bruken av rekkverk konsekvent på resultatene av nytte-kostnadsanalyser, burde det følgelig ikke settes opp rekkverk på slike veier.

Man kan imidlertid tenke seg at rekkverk settes opp uavhengig av trafikkmengden, ut fra en vurdering av hvor farlig det er å kjøre utfor. Mange veier i Norge med liten trafikk går langs fjorder eller i fjell, der det er svært farlig å kjøre utfor vegen. Dersom vegmyndighetene har som mål å beskytte trafikantene mot de farer terrenget representerer, kan ikke trafikkmengden være avgjørende for hvilke tiltak man bruker. Terrenget er like farlig, uansett trafikkmengden på vegen. I praksis er det derfor ikke mulig å bygge bruken av rekkverk utelukkende på samfunnsøkonomiske lønnsomhetsbetraktninger.

På veier med liten trafikk er det imidlertid viktig å vurdere om det finnes mer kostnadseffektive løsninger enn rekkverk.

Summary:

Cost-benefit analysis of new standards for guard rails in Norway

This report contains a cost-benefit analysis of new standards for guard rails on public roads in Norway. A preliminary edition of the new standards was issued by the Public Roads Administration in November 2000.

Standards for guard rails

The standards for guard rails are part of the design standards for roads in Norway. The standards contain warrants for the use of guard rails, guidelines for the choice of type of guard rail, and technical specifications for installing guard rails. The warrants for the use of guard rails specify, in fairly great detail, the types of hazards from which road users are to be protected by means of guard rails. Such hazards include steep side slopes, rocks near the roads, lakes near the road, and a number of fixed objects, like bridges.

The previous standards for guard rails was issued in 1993. In the new standards, the warrants for using guard rails have been tightened. This means that there will now be more locations that satisfy these warrants, and where guard rails are to be installed. The current design of guard rail ends, which is to turn the guard rails down and anchor them in the ground, is no longer permitted. Using guard rails to separate oncoming traffic on wide roads that do not have a median is now permitted.

Measures included in the cost-benefit analysis

According to the guard rail standards, alternatives to using guard rails should always be considered. In addition to guard rails, alternative measures were therefore included in the cost-benefit analysis. More specifically, the following measures were included:

- Guard rails along the roadside, to protect from steep embankments or other hazards
- Median guard rails on divided highways
- Median guard rails on wide, but undivided highways
- New design of guard rail terminals
- Prolonging guard rails to eliminate terminals

- Removal of fixed objects near the road, as an alternative to guard rails
- Flattening of side slopes near the road, as an alternative to guard rails.

The analysis included national roads in Norway only. These roads were classified into 16 groups according to type of road, speed limit, and traffic volume. Around 1,300 police reported injury accidents are recorded annually on these roads. Accidents in which a guard rails was struck are not included.

The effects of guard rails

Guard rails are mainly intended to reduce accident or injury severity. Installing guard rails may., however, affect the number of accidents as well, not just their severity. The effects of guard rails along the roadside and median guard rails have been extensively evaluated. The results of these evaluation studies were summarised by means of meta-analysis. Results were stated in as great detail as possible. The effects of median guard rails on undivided roads and of the new design of guard rail terminals are not very well known.

Assumptions made in cost-benefit analysis

It was assumed that guard rails, and the alternative measures to guard rails, affect the number and severity of accidents only. In other words, these measures do not have any effect on mobility or the environment. Road accident costs stated in 1999-prices were used. These costs are (1 NOK = 0.11 USD):

One fatality	20.84 mill NOK
One very seriously injured person	14.27 mill NOK
One seriously injured person	4.70 mill NOK
One slightly injured person	0.63 mill NOK

Property-damage-only accidents were not included. A discount rate of 5% per year was used. Annual traffic growth was assumed to be 1.4%. The time horizon of the analysis was 30 years. The social opportunity cost of tax-funded public expenditures was assumed to be 1.2 times the outlays on public budgets. It was assumed that the length of need for guard rails is 1.5 times road length, meaning that there has to be a guard rail on both sides of the road in 50% of the cases.

Results of cost-benefit analysis

A total of 246 combinations of road classes and measures were analysed. 176 of these refer to guard rails along the roadside (including terminals), 6 refer to median guard rails, and 64 refer to alternative measures.

Benefits were greater than costs in 127 of the analyses, which equals 52%. In general, benefits exceed costs for most measures on roads that have a traffic volume of more than 10,000 vehicles per day. On roads that have an AADT below 1,500, benefits were in no cases greater than costs.

Guard rails along the roadside are most cost-effective to protect from rock sides, trees and bridges. Guard rails are cost-effective on steep and high embankments. The new standards warrant the use of guard rails on embankments that are less steep and lower than the older standards. These changes are in most cases not cost-effective, i. e. costs are greater than benefits.

Median guard rails on divided highways – in Norway motorways – is cost-effective, provided steel guard rails are used. Guard rails to separate oncoming traffic on undivided highways is cost-effective if traffic volume is more than 5,000 vehicles per day, otherwise not.

The new design of guard rail end terminals is not cost-effective. The reason for this, is that there are rather few accidents involving vehicles that strike guard rail ends. It is more cost-effective to prolong guard rails, thereby reducing the number of terminals.

Removing fixed objects close to the road is very cost-effective, provided it can be done at a cost of no more than 50,000-100,000 NOK per kilometre of road. It was assumed that this measure mainly consists of cutting down trees near the road, in terrain where guard rails are not warranted.

Flattening side slopes is, in general, less cost-effective than installing guard rails.

Can the results be trusted?

The results of any cost-benefit analysis are obviously uncertain. As part of the analysis, a sensitivity analysis was made with respect to three parameters:

- The effects of guard rails on the number and severity of accidents
- The length of need for guard rails
- The discount rate

As far as the effects of guard rails and alternative measures are concerned, a worst case and a best case were defined. These cases corresponded to the 95% confidence limits for the effects of the measures. For guard rail length of need, 1.2 times road length, and 1.8 times road length were used as alternatives to 1.5 times road length, which was the best estimate. For the discount rate, 8% per year was used as an alternative to 5% per year.

It was found that the results of the cost-benefit analysis were quite sensitive to the assumptions made regarding the effects of the measures in road safety. In the basic analysis, costs exceeded benefits in 52% of the cases (246 in total). In the worst case analysis, this share dropped to 22%. In the base case analysis, it jumped to 70%.

Results were more robust with respect to the other two factors for which a sensitivity analysis was made. The share of analysis in which benefits exceeded costs ranged from 46% to 59%, depending on the assumptions made about the length of need for guard rails. Using a 8% discount rate, reduced the share of cost-effective measures from 52% to 41%.

Can the use of guard rails be based strictly on cost-benefit analysis?

The analyses that have been made indicate, even if one relies on the most optimistic version, that guard rails are almost never cost-effective on roads with an AADT below 1,500. If taken literally, the analyses imply that guard rails should not be installed on any of these roads.

This is obviously a troublesome conclusion, especially in Norway, where many low volume roads pass along fjords or in steep mountains. Running off the road in these remote and wild areas is definitely very hazardous. If highway agencies have an objective of protecting road users from a hazardous environment, then traffic volume is simply not relevant. The hazard posed by a deep lake or a steep hill do not depend on traffic volume.

It would therefore seem that, in practice, the priorities set for the use of guard rails in Norway cannot rely on cost-benefit analysis exclusively.

1 Bakgrunn og problemstilling

Vegdirektoratet har utarbeidet forslag til ny rekkverksnormal (Statens vegvesen Vegdirektoratet 2000). Den nye normalen skal gjelde for nye veger og ved større ombygging eller utbedring av eksisterende veg. Den gis ikke tilbakevirkende kraft for eksisterende veger. Den nye rekkverksnormalen erstatter gjeldende normal fra 1993 (Statens vegvesen, håndbok 166, 1993).

Hovedregelen i den nye rekkverksnormalen er den samme som tidligere, nemlig at vegrekkverk bare skal settes opp der konsekvensene av å kjøre av vegen er mer alvorlige enn konsekvensene av å kjøre inn i rekkverket på stedet. Kriteriene for oppsetting av rekkverk er noe strengere i den nye normalen enn i den gamle. Dette innebærer at flere steder vil oppfylle kriteriene for å ha rekkverk. Kapittel 2 beskriver i detalj de endringer som er gjort. Vegrekkverk er primært ment som et skadereducerende, ikke et ulykkesforebyggende, tiltak.

Vegrekkverk skal bare settes opp dersom dette er den mest kostnadseffektive løsningen. Det betyr at dersom det er billigere å fjerne eller flytte det faremomentet vegrekkverk skal beskytte mot, så skal dette gjøres fremfor å sette opp vegrekkverk. Selv om kriteriene for oppsetting av vegrekkverk er oppfylt, skal alternative tiltak vurderes.

Formålet med denne rapporten er å analysere de samfunnsøkonomiske konsekvenser av forslaget til ny rekkverksnormal. Hovedproblemstillingen i rapporten er:

Hva er nytte og kostnader for samfunnet som følge av foreslåtte endringer i rekkverksnormalen?

Konsekvensanalysen konsentrerer seg, så langt foreliggende kunnskap gjør det mulig, om virkninger av *endringene* i rekkverksnormalen. I de tilfeller der det ikke foreligger et tilfredsstillende kunnskapsgrunnlag til å analysere virkninger av endringene, er virkningene av de foreslåtte *hovedreglene* i den nye rekkverksnormalen forsøkt analysert.

Det er i konsekvensanalysen skilt mellom følgende hovedgrupper av vegrekkverk:

- Vegrekkverk langs vegkanten
- Vegrekkverk i midtdeler på flerfelts veg
- Rekkverk for å skille motgående trafikkstrømmer på brede veger uten fysisk midtdeler
- Rekkverksavslutninger

I denne konsekvensanalysen er utbedring av vegens sideterreng inkludert som et alternativ til rekkverk. Slik utbedring omfatter: (a) Flytting eller fjerning av faste sidehindre og (b) Utflating av skråninger.

2 Hovedpunkter i rekkverksnormalen

2.1 Kriterier for oppsetting av rekkverk

Vegrekkverksnormalen beskriver en trinnvis prosess for oppsetting av vegrekkverk, der hovedtrinnene er:

1. Vurdering av behovet for rekkverk eller støtpute sett i forhold til alternative tiltak,
2. Valg av rekkverksklasse og rekkverkstype,
3. Beregning av rekkverksslengde
4. Utforming av rekkverksavslutning
5. Plassering av rekkverk, eventuelt støtpute.

Behovet for rekkverk er spesifisert i form av et detaljert sett av kriterier for oppsetting av rekkverk. Disse kriteriene gjelder blant annet avstand til sidehindre, hvor høye eller bratte skråninger det er langs vegen, samt om det er visse nærmere angitte faremomenter i nærheten av vegen (eksempelvis utstikkende fjellpartier, elver eller vann, brupillarer, og så videre). Kriteriene skal ideelt sett fungere slik at der hvor de er oppfylt, vil det innebære en større skaderisiko å kjøre utfor vegen enn å kjøre inn i et rekkverk. Kriteriene for oppsetting av vegrekkverk er på visse punkter endret i den nye rekkverksnormalen. Tabell 1 gir en oversikt over disse endringene.

De mest grunnleggende kriteriene gjelder vegens sikkerhetsavstand, det vil si minste tillatte avstand til sidehinder. Hovedregelen er at det ikke skal finnes faste hindre innenfor sikkerhetsavstanden. Vegrekkverk skal bare settes opp dersom det er mindre kostnadseffektivt å fjerne slike hindre enn å sette opp rekkverket. I den nye rekkverksnormalen er minste sikkerhetsavstand økt med 1-3 meter for veger med høy fartsgrense og stor trafikk. Sikkerhetsavstanden varierer i den nye normalen mellom 2 meter og 9 meter. I den gamle normalen varierte sikkerhetsavstanden mellom 2 meter og 6 meter.

Ett av de faremomenter som oftest kan forekomme innenfor sikkerhetsavstanden, og som det kan være uforholdsmessig dyrt å utbedre, er skråninger langs vegen. Grensene for hvor bratt og høy en skråning kan være før det må settes opp rekkverk er strengere og mer spesifikke i den nye rekkverksnormalen enn i den gamle. Skråninger som er brattere enn 1:2 regnes som stup og skal ha rekkverk selv om de er mindre enn 2 meter høye.

Tabell 1: Oversikt over endringer i kriterier for vegrekkverk i vegrekkverksnormalen

Kriterium	Spesifikasjon av kriterium – nivå 1	Spesifikasjon av kriterium - nivå 2	Gammel normal	Ny normal
Avstand til hinder (sikkerhetsavstand)	ÅDT <1.500	Fartsgrense 50 km/t	2 m	2 m
		Fartsgrense 60 km/t	3 m	3 m
		Fartsgrense 70 og 80 km/t	3 m	5 m
		Fartsgrense 90 og høyere	4 m	6 m
	ÅDT 1.500-5.000	Fartsgrense 50 km/t	3 m	3 m
		Fartsgrense 60 km/t	3 m	4 m
		Fartsgrense 70 og 80 km/t	4 m	6 m
		Fartsgrense 90 og høyere	4 m	7 m
	ÅDT 5.000-10.000	Fartsgrense 50 km/t	4 m	4 m
		Fartsgrense 60 km/t	4 m	5 m
		Fartsgrense 70 og 80 km/t	5 m	7 m
		Fartsgrense 90 og høyere	6 m	8 m
	ÅDT >10.000	Fartsgrense 50 km/t	4 m	5 m
		Fartsgrense 60 km/t	5 m	6 m
		Fartsgrense 70 og 80 km/t	5 m	8 m
Fartsgrense 90 og høyere		6 m	9 m	
Skråninger langs vegen	ÅDT <5.000	Helning >1:2, fartsnivå 60 km/t og lavere	Maksimal høyde 1,0-2,9 m	Maksimal høyde 2 m
		Helning >1:2, fartsnivå 70 og 80 km/t	Maksimal høyde 1,0-2,9 m	Maksimal høyde 1,5 m
		Helning >1:2, fartsnivå 90 km/t og høyere	Maksimal høyde 1,0-2,9 m	Maksimal høyde 1 m
	ÅDT >5.000	Helning >1:2, fartsnivå 60 km/t og lavere	Maksimal høyde 1,0-2,9 m	Maksimal høyde 1,5 m
		Helning >1:2, fartsnivå 70 og 80 km/t	Maksimal høyde 1,0-2,9 m	Maksimal høyde 1 m
		Helning >1:2, fartsnivå 90 km/t og høyere	Maksimal høyde 1,0-2,9 m	Maksimal høyde 1 m
	ÅDT <5.000	Helning 1:2, fartsnivå 60 km/t og lavere	Maksimal høyde 3,0-6,9 m	Maksimal høyde 5 m
		Helning 1:2, fartsnivå 70 og 80 km/t	Maksimal høyde 3,0-6,9 m	Maksimal høyde 3 m
		Helning 1:2, fartsnivå 90 km/t og høyere	Maksimal høyde 3,0-6,9 m	Maksimal høyde 2 m
	ÅDT <5.000	Helning 1:3, fartsnivå 60 km/t og lavere	Maksimal høyde 7-10 m	Maksimal høyde 8 m
		Helning 1:3, fartsnivå 70 og 80 km/t	Maksimal høyde 7-10 m	Maksimal høyde 6 m
		Helning 1:3, fartsnivå 90 km/t og høyere	Maksimal høyde 7-10 m	Maksimal høyde 4 m
	ÅDT 5.000-10.000	Helning 1:2, fartsnivå 60 km/t og lavere	Maksimal høyde 3,0-6,9 m	Maksimal høyde 4 m
		Helning 1:2, fartsnivå 70 og 80 km/t	Maksimal høyde 3,0-6,9 m	Maksimal høyde 3 m
		Helning 1:2, fartsnivå 90 km/t og høyere	Maksimal høyde 3,0-6,9 m	Maksimal høyde 1,5 m
		Helning 1:3, fartsnivå 60 km/t og lavere	Maksimal høyde 7-10 m	Maksimal høyde 7 m
		Helning 1:3, fartsnivå 70 og 80 km/t	Maksimal høyde 7-10 m	Maksimal høyde 4 m
		Helning 1:3, fartsnivå 90 km/t og høyere	Maksimal høyde 7-10 m	Maksimal høyde 3 m

Tabell 1: Oversikt over endringer i kriterier for vegrekkverk i vegrekkverksnormalen, forts

Kriterium	Spesifikasjon av kriterium – nivå 1	Spesifikasjon av kriterium - nivå 2	Gammel normal	Ny normal
Skråninger langs vegen	ÅDT >10.000	Helning 1:2, fartsnivå 60 km/t og lavere	Maksimal høyde 3,0-6,9 m	Maksimal høyde 3 m
		Helning 1:2, fartsnivå 70 og 80 km/t	Maksimal høyde 3,0-6,9 m	Maksimal høyde 2 m
		Helning 1:2, fartsnivå 90 km/t og høyere	Maksimal høyde 3,0-6,9 m	Maksimal høyde 1,5 m
		Helning 1:3, fartsnivå 60 km/t og lavere	Maksimal høyde 7-10 m	Maksimal høyde 5 m
		Helning 1:3, fartsnivå 70 og 80 km/t	Maksimal høyde 7-10 m	Maksimal høyde 3 m
		Helning 1:3, fartsnivå 90 km/t og høyere	Maksimal høyde 7-10 m	Maksimal høyde 2 m
Skjæringer	Utstikkende fjell mv	Hvor mye de stikker ut og om de kan gi bråstopp	0,5 m	0,3 m
Farlige sidehindre	Spesifisert på liste		Bygninger av mur	Bygninger av mur
			Brupillarer, landkar	Brupillarer, landkar
			Støyskjerm med utstikkende partier	Støyskjerm med utstikkende partier
			Fagverksstøple, trafikkportal	Fagverksstøple, trafikkportal
			Tunnelportal, hvelv	Tunnelportal, hvelv
				Betongbuffer på bomstasjon
				Ikke-ettergivende stolper
				Store trær og tremaster
				Kumringer, steiner osv som stikker opp
				Utløp av kulverter i vegskråninger
				Skap fast montert på betong
Vann, elver	Dybde		Over 0,5 m	Over 0,5 m
Bruer og støttemurer			Bru og støttemur skal ha rekkverk	Bru og støttemur skal ha rekkverk
Midtdeler	Minste bredde på fysisk skille	Fartsgrense 70 km/t eller høyere	6 m	5-9 m (dvs lik sikkerhetsavstand)
		Fartsgrense 60 km/t eller lavere	4 m	Vurderes spesielt
Parallell gang- og sykkelveg	Minste bredde på fysisk skille	Fartsgrense 70 km/t eller høyere	3 m	3 m
		Fartsgrense 60 km/t eller lavere	1,5 m	1,5 m

I fjellskjæringer skal det etter de nye normalene settes opp rekkverk dersom det finnes partier som stikker ut mer enn 0,3 meter og som kan gi bråstopp ved påkjørsel. I de gamle normalene var grensen 0,5 meter.

En rekke faste sidehindre som skal beskyttes med rekkverk dersom de befinner seg innenfor sikkerhetsavstanden er spesifisert på en liste. Denne listen er mer

detaljert i den nye normalen enn i den gamle, men må likevel ikke oppfattes som uttømmende. Den gir kun eksempler på faremomenter som bør beskyttes med rekkverk (Hvoslef 2000).

Det skal, som før, være rekkverk langs vann og elver som er dypere enn 0,5 meter. Bruer og støttemurer skal alltid ha rekkverk. Det er ingen endring i normalen på dette punkt. I midtdeler på flerfelts veg skal det settes opp rekkverk når midtdeleren er smalere enn sikkerhetsavstanden (som varierer mellom 5 og 9 meter). Tidligere var det krav om rekkverk når midtdeleren var smalere enn 6 meter.

Rekkverk mellom bilveg og gang- og sykkelveg skal settes opp når avstanden er mindre enn 3 meter eller 1,5 meter, avhengig av fartsgrensen. På dette punkt er ikke normalen endret.

Det er i den nye normalen åpnet adgang til å sette opp rekkverk for å beskytte mot møtende trafikk også på veger som ikke har noen fysisk midtdeler. Omfattende forsøk med slike rekkverk pågår for tiden i Sverige.

2.2 Valg av rekkverkstype

Det ble tidligere skilt mellom ikke-ettergivende og ettergivende rekkverk. I dag betraktes alle rekkverk som mer eller mindre ettergivende. Regnet fra de stiveste til de mykeste, kan man skille mellom:

1. Brurekkverk
2. Betongrekkverk (sammenkjedede betongelementer)
3. Ståltrekkverk (som kan utformes ulike grader av stivhet)
4. Wirekkverk

Ifølge Hvoslef (2000) har kollisjonsforsøk utført av VTI vist at den mest vanlige rekkverkstypen i Norge, ståltrekkverk med trestolper satt med 4 meters avstand, bøyer seg vesentlig mer ut ved påkjørsel enn man tidligere har antatt. En utbøyning på opp til 1,7 meter er funnet. Ståltrekkverk kan gjøres stivere ved å sette stolpene tettere.

Den nye rekkverksnormalen innebærer at vanlige stålskinnerekkverk bør monteres med kortere stolpeavstand enn man hittil vanligvis har gjort.

2.3 Utforming av rekkverksavslutninger

I dag er den vanligste endeutformingen av et rekkverk nedføring av rekkverket i bakken over en strekning på 12 meter, noen ganger forkortet til 8 eller 4 meter (Hvoslef 2000). Erfaring har vist at denne utformingen er uheldig. I visse situasjoner kan et nedført rekkverk bokstavelig talt fungere som en "utskyttingsrampe" for en bil som kjører på rekkverket. I verste fall kan dette føre til at en bil kastes mange meter gjennom luften eller rir oppå rekkverket og treffer det faremomentet rekkverket beskytter mot. I den nye rekkverksnormalen er det stilt strengere krav til utforming av rekkverksavslutninger. Følgende fire utforminger er godkjent:

1. Rekkverket svinges ut og føres i full høyde til forankring i sideterreng, fjellvegg eller sidehinder.
2. Rekkverksenden gjøres ettergivende eller beskyttes med en støtpute.
3. Rekkverket svinges ut i full høyde til utenfor sikkerhetssonen, der det føres ned og forankres i bakken.
4. Rekkverket svinges ut, føres ned og forankres innenfor sikkerhetssonen.

Løsning 4 tillates kun på veger med fartsgrense 60 km/t eller lavere. De nye kravene til avslutning av rekkverk vil koste mer enn den løsning som i dag er mest vanlig (Hvoslef 2000).

Det tas sikte på å forlenge en del eksisterende rekkverk og dermed fjerne en del rekkverksavslutninger. I dag er det i gjennomsnitt ca 15 avslutninger per kilometer rekkverk.

2.4 Avgrensning av konsekvensanalysen på grunnlag av endringene i rekkverksnormalen

På grunnlag av den oversikten over endringer i rekkverksnormalen som er gitt i avsnittene 2.1 til 2.3, kan følgende hovedproblemstillinger for konsekvensanalysen av den nye rekkverksnormalen formuleres:

- **Tema 1: Fjerning av faste hindre i sikkerhetssonen:** Hvilken virkning har fjerning av faste hindringer innenfor vegens sikkerhetsavstand (2 til 9 meter) på antall ulykker og ulykkenes alvorlighetsgrad? Hvor mye koster ulike tiltak som går ut på å fjerne faste hindringer innenfor vegens sikkerhetsavstand?
- **Tema 2: Skråninger langs vegen:** Hvordan varierer ulykkers alvorlighetsgrad som funksjon av hvor bratt og høy en skråning langs vegen er? Kan kriterier for oppsetting av rekkverk utledes fra empiriske undersøkelser? Hvilken virkning har utflating av vegskråninger på antall ulykker og ulykkenes alvorlighetsgrad? Hvor mye koster ulike tiltak som går ut på å flate ut vegskråninger?
- **Tema 3: Fare knyttet til faste hindre i sikkerhetssonen:** Hvilken skaderisiko utgjør ulike faste hindringer i vegens sikkerhetssone, sammenlignet med vegrekkverk? Er rekkverk like gunstig som beskyttelse mot alle typer faste hindringer?
- **Tema 4: Valg av rekkverkstype:** Hvilke typer vegrekkverk har størst virkning på skadegraden i ulykker? Hvilke typer vegrekkverk er best egnet i midtdeler på flerfeltsveger?
- **Tema 5: Utforming av rekkverksavslutning:** Hvilken utforming av avslutningen av et rekkverk gir lavest skaderisiko? Hvor mye koster ulike typer rekkverksavslutninger?

3 Datakilder og metode

3.1 Hvilke data er nødvendige?

For å kunne gjøre en samfunnsøkonomisk konsekvensanalyse av rekkverksnormalen, er det nødvendig å innhente data om følgende forhold:

- Virkninger på antallet ulykker og skadegraden i ulykker av ulike typer rekkverk og rekkverksavslutninger
- Virkninger på antallet ulykker og skadegraden i ulykker av alternative tiltak til rekkverk, her i første rekke utbedring av vegers sideterreng
- Kostnader til oppsetting, vedlikehold og utskifting av rekkverk, støtputer og utbedring av vegers sideterreng
- Kostnader ved trafikkulykker, fordelt på ulike skadegrader
- Forventet antall utforkjøringsulykker, herunder påkjøring av rekkverk, per kilometer veg som funksjon av trafikkmengden (årsdøgntrafikken)
- Forventet teknisk-økonomisk levetid for rekkverk, rekkverksavslutninger, støtputer og tiltak som utbedrer vegers sideterreng.

Det er forutsatt at rekkverk ikke har virkninger for framkommelighet og miljøforhold, slik at en samfunnsøkonomisk konsekvensanalyse bare inkluderer virkninger på trafikksikkerheten. Det har innenfor prosjektets ramme ikke vært mulig å granske hvor holdbar denne forutsetningen er. Undersøkelser som er omtalt i Trafikksikkerhetshåndboken (Elvik, Mysen og Vaa 1997) viser sprikende resultater når det gjelder virkninger på fart av rekkverk i midtdeleren på motorveger. Undersøkelsene som der er omtalt, er omkring 40 år gamle. Nye svenske undersøkelser (Carlsson 2000) tyder på at farten kan øke på trefelts veger hvor det er satt opp midtrekkverk I nytte-kostnadsanalysene er det forutsatt uendret fart.

Når det gjelder miljøforhold, er det rimelig å forutsette at rekkverk ikke har noen virkning på støy og avgassutslipp. Rekkverk kan imidlertid framstå som stygt i en del miljøer, spesielt i byer og tettsteder. Det er her sett bort fra en slik mulig estetisk virkning av rekkverk.

3.2 Kilder til data

De nødvendige data er hentet fra ulike kilder.

Virkninger av rekkverk, rekkverksavslutninger, støtputer og alternative tiltak til rekkverk på antallet ulykker og ulykkes alvorlighetsgrad er beregnet på grunnlag av en meta-analyse av foreliggende undersøkelser. Det er tatt

utgangspunkt i tidligere meta-analyser (Elvik 1995; Elvik, Mysen og Vaa 1997). Disse er supplert med nye undersøkelser som er kommet til etter 1997. Virkningene av rekkverk, rekkverksavslutninger og støtputer er anslått på grunnlag av 44 undersøkelser, utgitt i perioden 1956-2000. Alle disse undersøkelsene er utenlandske.

Virkninger av utbedring av vegers sideterreng på antallet ulykker og ulykkenes alvorlighetsgrad er også anslått på grunnlag av en meta-analyse. Det er tatt utgangspunkt i en meta-analyse i Trafikksikkerhetshåndboken (Elvik, Mysen og Vaa 1997).

I begge tilfeller er meta-analysene utført mer grundig enn i Trafikksikkerhetshåndboken. En mer detaljert beskrivelse av hvordan meta-analysene er utført, er gitt i avsnitt 3.5.

Kostnadstall for rekkverk, rekkverksavslutninger, støtputer og tiltak for utbedring av vegers sideterreng er oppgitt av Vegdirektoratet. Kostnader ved trafikkulykker er oppdatert til 1999-priser av Vegdirektoratet (Kjerkreit 2000), på grunnlag av tall som opprinnelig er beregnet av Transportøkonomisk institutt.

Forventet antall utforkjøringsulykker per kilometer veg er beregnet på grunnlag av offisiell ulykkesstatistikk og tidligere analyser (Fridstrøm 1999). Den forventede teknisk-økonomiske levetiden for ulike tiltak er fastsatt i samråd med Vegdirektoratet.

3.3 Hvordan virkninger av rekkverk på trafikksikkerheten er definert

Virkningene på antallet skadde og drepte av vegrekkverk og alternative tiltak til dette, kan beskrives ved hjelp av følgende modell:

Endring av antallet skadde og drepte = Endring av ulykkesrisiko x Endring av skadegrad i ulykker

Ulykkesrisikoen er her definert som det totale antallet ulykker, medregnet ulykker med kun materielle skader, per million kjøretøykilometer. Skadegraden i ulykker er definert på grunnlag av den prosentvise fordeling av personer mellom gruppene:

- Drept
- Skadet
- Uskadet

Denne inndelingen er grovere enn den som benyttes i norsk offisiell ulykkesstatistikk, der det skilles mellom de fire skadegradene:

- Drept
- Meget alvorlig skadet
- Alvorlig skadet
- Lettere skadet

Inndelingen i de tre gruppene drept, skadet og uskadet er imidlertid den mest nøyaktige som kan gjøres på grunnlag av de undersøkelser som foreligger om virkninger av rekkverk og utbedring av vegers sideterreng. Et eksempel viser hvordan virkningen av vegrekkverk er definert. Anta at følgende tall foreligger for en vegstrekning, før og etter at vegrekkverk ble satt opp på strekningen:

Tabell 2: Eksempel på definisjon av virkninger av vegrekkverk på trafikkikkerheten

Skadegrad i ulykken	Antall før	Antall etter	Betinget effekt (oddsforhold)	Endelig effekt
Dødsulykke	10	6	0,58	0,60
Personskadeulykke	100	80	0,74	0,76
Kun materiell skade	500	540	Beregnes ikke	
Alle ulykker	610	626	1,03	
Trafikkarbeid	1000	1000		

Virkningen av vegrekkverk på ulykkesrisikoen er definert som forholdstallet mellom ulykkesrisikoen etter at vegrekkverk var satt opp og ulykkesrisikoen før vegrekkverk var satt opp:

$$\text{Virkning på ulykkesrisiko} = (626/1000)/(610/1000) = 1,03$$

Virkningen på skadegraden i ulykker er beregnet som oddsforholdet for at en ulykke skal være en dødsulykke, eventuelt en personskadeulykke. I eksemplet over var det 10 dødsulykker før rekkverk ble satt opp. Det var 610 ulykker til sammen. Odds for en dødsulykke var følgelig $10/610 = 0,0164$. Tilsvarende odds etter at rekkverk var satt opp var $6/626 = 0,0096$. Oddsforholdet var følgelig $0,0096/0,0164 = 0,58$. Det tilsvarende oddsforholdet for personskadeulykker kan i eksemplet over beregnes til: $(80/626)/(100/610) = 0,76$. Disse oddsforholdene viser kun virkningen av rekkverk på sannsynligheten for en dødsulykke eller en personskadeulykke, gitt at det har skjedd en ulykke. Den endelige effekten er produktet av virkningen på ulykkesrisiko og virkningen på skadegrad.

$$\text{Endring av forventet antall dødsulykker} = 1,03 \times 0,58 = 0,60$$

Det vil si en reduksjon på 40%. Tilsvarende for personskadeulykker blir $1,03 \times 0,76 = 0,78$, eller 22% reduksjon. I alle undersøkelser som inngår i meta-analysen av rekkverk er effektene definert på denne måten.

3.4 Hvilke virkninger av rekkverk inngår i analysen?

Tabell 3 viser en matrise for hvilke virkninger av rekkverk analysen tar mål av seg til å inkludere. Tabellen har i alt 12 celler. Analysen har til formål å fylle alle disse cellene med anslag på virkningen av tiltakene som er angitt i forspalten. Tallene i tabellen angir bare nummer på vedkommende celle.

Tabell 3: Matrise for relevante virkninger av rekkverk i konsekvensanalyse av rekkverksnormalen

Tiltak	Virkning på ulykkesrisiko	Virkning på sannsynlighet for å bli drept	Virkning på sannsynlighet for å bli skadet
Rekkverk langs vegkant	1	2	3
Rekkverk i fysisk midtdeler	4	5	6
Midtrekkverk på brede veier	7	8	9
Utforming av avslutning	10	11	12

Det viktigste tiltaket er rekkverk langs vegkant, inkludert ulike faste objekter som representerer fare. Når det gjelder rekkverk i midtdeler, vil det bli lagt vekt på å beskrive virkningene av ulike typer rekkverk, fordi tidligere undersøkelser (Elvik, Mysen og Vaa 1997) tyder på at virkningene kan variere.

3.5 Hovedpunkter i opplegg for meta-analyse

Det foreligger mange undersøkelser om virkninger av rekkverk og utbedring av vegers sideterreng. Resultatene av disse undersøkelsene er oppsummert ved hjelp av meta-analyse (Elvik 1999), med sikte på å komme fram til et beste anslag på virkningene. I Trafikksikkerhåndboken (Elvik, Mysen og Vaa 1997) ble alle meta-analyser utført på regneark. I forhold til disse analysene, er de meta-analyser som ligger til grunn for denne rapporten forbedret på følgende måter:

- Det er utført statistiske tester av mulig publikasjonsskjevhet i foreliggende resultater. Med publikasjonsskjevhet menes at de resultater som ikke anses som nyttige eller troverdige, har mindre sjanse for å bli publisert enn resultater som går i forventet retning. Det kan for eksempel tenkes at resultater som viser forverret skadegrad i ulykker når rekkverk settes opp i mindre grad blir publisert enn resultater som viser redusert skadegrad.
- Dersom de statistiske testene viser at det foreligger publikasjonsskjevhet, er denne korrigert med "trim-and-fill" metoden for analyse av traktdiagrammer. Denne metoden går ut på at man "fyller inn" med de resultater som kan antas å mangle på grunn av publikasjonsskjevhet.
- Ved sammenveining av resultater fra flere undersøkelser, er det benyttet en modell som tar hensyn til at resultatene kan variere systematisk fra undersøkelse til undersøkelse ("random effects modell").

En mer detaljert beskrivelse av teknikker for meta-analyse er gitt andre steder (Christensen 2001). I denne rapporten konsentreres oppmerksomheten om resultatene av analysene.

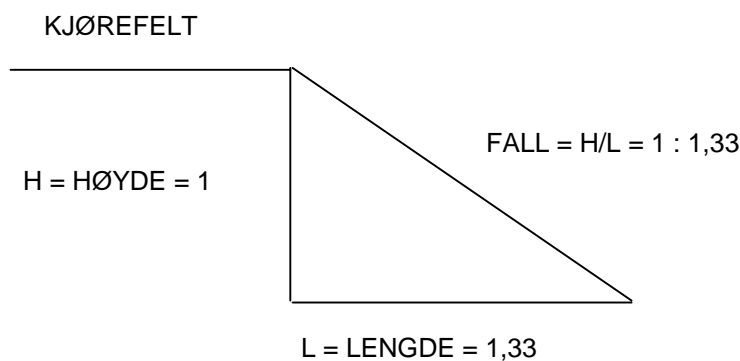
Et problem det foreløpig ikke har vært mulig å løse tilfredsstillende i meta-analysene, er statistisk avhengighet mellom flere resultater av samme undersøkelse. I enkelte undersøkelser har man for eksempel sammenlignet skaderisikoen ved å kjøre utfor ulike skråninger med skaderisikoen ved å kjøre på rekkverk. Det vil i slike undersøkelser være en statistisk avhengighet mellom resultatene, fordi alle skråninger blir sammenlignet med samme alternativ, det vil si rekkverk.

Det er imidlertid krevende å modellere slike avhengigheter mellom resultater statistisk, slik at man får tatt hensyn til dem i en meta-analyse. Innenfor dette prosjektet, har det ikke vært mulig å drive slik statistisk metodeutvikling. Datamaterialet er derfor analysert som om resultatene var uavhengige av hverandre, selv når det er grunn til å tro at dette ikke er tilfellet.

4 Virkninger på trafikksikkerheten av rekkverk, utforming av rekksverksavslutninger og alternative tiltak

4.1 Rekkverk langs vegskråninger

I rekkverksnormalen er skråninger som bør ha rekkverk beskrevet ut fra hvor høye og hvor bratte de er. Figur 1 viser hvordan begrepene høyde og fall (hvor bratt skråningen er) er definert for vegskråninger.



Figur 1: Beskrivelse av vegskråninger etter høyde, lengde og fall

Det er gjort en spesialanalyse av to undersøkelser om betydningen av skråningers høyde og fall for skadegraden i ulykker, med sikte på å bedømme om de grenseverdier som er fastsatt i rekkverksnormalen dekker alle skråninger der det er farligere å kjøre utfor enn det er å kjøre på rekkverket. De to undersøkelsene som kan kaste lys over dette spørsmålet er begge gamle, men verdifulle fordi de gir detaljerte opplysninger om de skråninger rekkverk er sammenlignet med.

Den første undersøkelsen er utført av Glennon og Tamburri (1967) i California på grunnlag av data fra første halvdel av 1960-årene. Glennon og Tamburri undersøkte hvordan ulykkene fordelte seg mellom dødsulykker, personskadeulykker (unntatt dødsulykker) og materiellskadeulykker på skråninger med ulik høyde og fall. Datamaterialet representerer etter all sannsynlighet ulykker der bilbelte i meget liten grad ble benyttet. Tabell 4 oppsummerer datamaterialet. Noen av gruppene i det opprinnelige materialet er slått sammen. Skråningene er beskrevet ut fra høyde, angitt i meter, og fall, angitt som forholdstall. Tallet ”<1 til 3” betyr et fall på mindre enn 1 meter per tre meter i bredden. Tallet ”>1 til 2” betyr brattere fall enn 1 meter per 2 meter i bredden.

Tabell 4: Fordeling av ulykker etter skadegrad for ulike vegskråninger. Basert på Glennon og Tamburri 1967

Høyde (m)	Fall (H : L)	Antall ulykker fordelt på skadegrad			Sum	Kriterium (#)
		Dødsulykker	Personskade	Materiell		
1	< 1 til 3	0	4	16	20	I
1	1 til 3	0	4	6	10	I
1	1 til 2	0	22	20	42	I
1	> 1 til 2	0	11	10	21	N
2,4	< 1 til 3	1	6	5	12	I
2,4	1 til 3	0	5	5	10	N
2,4	1 til 2	1	34	31	66	N
2,4	> 1 til 2	3	61	32	96	N
4,6	< 1 til 3	1	1	3	5	I
4,6	1 til 3	0	6	3	9	N
4,6	1 til 2	5	75	44	124	G+N
4,6	> 1 til 2	4	87	50	141	G+N
7,6	< 1 til 3	0	1	1	2	I
7,6	1 til 3	0	0	2	2	G+N
7,6	1 til 2	1	33	22	56	G+N
7,6	> 1 til 2	9	63	33	105	G+N
10,7	1 til 2	1	22	5	28	G+N
10,7	> 1 til 2	2	25	12	39	G+N
13,7	1 til 2	0	3	3	6	G+N
13,7	> 1 til 2	2	28	8	38	G+N
18,3	1 til 2	0	8	4	12	G+N
18,3	> 1 til 2	5	28	8	41	G+N
25,9	1 til 2	1	6	3	10	G+N
25,9	> 1 til 2	1	24	5	30	G+N
38,1	1 til 2	0	1	1	2	G+N
38,1	> 1 til 2	1	23	4	28	G+N
53,3	1 til 2	0	2	0	2	G+N
53,3	> 1 til 2	4	15	3	22	G+N
106,7	> 1 til 2	6	13	1	20	G+N
Rekkverk	Alle	14	147	170	331	

(#) I = ikke krav om rekkverk, verken etter gammel eller ny rekkverksnormal; N = krav om rekkverk etter ny rekkverksnormal, ikke etter gammel; G+N = krav om rekkverk etter både gammel og ny rekkverksnormal

Lengst til høyre i tabellen er det angitt med en bokstavkode om det kreves rekkverk ved skråninger som har den høyden og det fallet som står til venstre i tabellen. I betyr at det ikke kreves rekkverk. N betyr at det kreves rekkverk etter ny rekkverksnormal, men ikke etter gammel. G+N betyr at rekkverk kreves både etter gammel og ny rekkverksnormal. Nederst i tabellen er fordelingen av ulykker ved påkjørsel av rekkverk fordelt etter skadegrad. Virkningen på personskadeulykker (unntatt dødsulykker) av rekkverk ved en skråning som er 106,7 meter høy og brattere enn 1:2, kan beregnes slik:

$$(147/170)/(13/1) = 0,07$$

som tilsvarer en nedgang på 93% i sannsynligheten for en personskadeulykke.

Det er utført en meta-analyse av dataene i tabell 4 med sikte på å sammenligne skadegraden i ulykker ved utforkjøring i de ulike gruppene av skråninger og ved

påkjørsel av rekkverk. Analysen viste at datagrunnlaget for dødsulykker er for spinkelt til å trekke fornuftige konklusjoner. Når det gjelder personskaueulykker, viste analysen, utført med en fixed-effects modell, følgende resultater:

- Det medfører større skaderisiko å kjøre på et rekkverk enn å kjøre utfor en skråning der det *ikke* kreves rekkverk. Økningen er på ca 10%. Den er ikke statistisk signifikant (nedre 95% konfidensgrense = 30% lavere skaderisiko; øvre 95% konfidensgrense = 75% høyere skaderisiko). Det er følgelig gunstig for sikkerheten at man avstår fra å sette opp rekkverk ved de laveste og slakkeste skråningene.
- Det medfører lavere skaderisiko å kjøre på et rekkverk enn utfor en skråning der den nye rekkverksnormalen krever rekkverk. Reduksjonen er ca 40% og er statistisk signifikant på 5% nivå.
- Det medfører lavere skaderisiko å kjøre på et rekkverk enn utfor en skråning der både den gamle og nye rekkverksnormalen krever rekkverk. Reduksjonen er på nærmere 60% og er statistisk signifikant på 5% nivå.

Disse resultatene tyder på at de grenseverdier som er fastsatt i rekkverksnormalen for skråninger som krever rekkverk er velbegrunnede, bedømt ut fra den skaderisiko det medfører å kjøre utfor ulike skråninger sammenlignet med å kjøre på et rekkverk.

Den andre undersøkelsen som har studert skaderisiko ved å kjøre utfor skråninger er svensk (Pettersson 1977). De skråningene som ble studert var til dels mye lavere enn de skråningene som inngikk i Glennon og Tamburris undersøkelse. Tabell 5 sammenstiller datamaterialet i Petterssons undersøkelse. Tabellen er satt opp på samme måte som tabell 4.

Tabell 5: Fordeling av ulykker etter skadegrad for ulike vegskråninger. Basert på Pettersson 1977.

Høyde (m)	Fall (H : L)	Ulykker fordelt etter skadegrad			Kriterium (#)
		Personskade	Materiellskade	Sum	
1	< 1 til 3	20	51	71	I
3	< 1 til 3	25	68	93	I
4-	< 1 til 3	24	54	78	I
1	1 til 3	21	68	89	I
3	1 til 3	28	72	100	N
4-	1 til 3	31	44	75	N
1	1 til 2	3	13	16	G+N
3	1 til 2	10	21	31	G+N
4-	1 til 2	4	3	7	G+N
Rekkverk	Alle	363	630	993	

(#) I = ikke krav om rekkverk, verken etter gammel eller ny rekkverksnormal; N = krav om rekkverk etter ny rekkverksnormal, ikke etter gammel; G+N = krav om rekkverk etter både gammel og ny rekkverksnormal

En meta-analyse av dataene i tabell 5 gir noe andre resultater enn den tilsvarende analysen av dataene i tabell 4. Analyse av dataene i tabell 5 viser at det er forbundet med høyere skaderisiko å kjøre på rekkverk enn å kjøre utfor noen av de skråningene som er representert i tabellen. Dette strider mot resultatene av Glennon og Tamburris undersøkelse. De to undersøkelsene viser likevel samme

tendens, i den forstand at begge viser at rekkverk er gunstigere der hvor det kreves ifølge rekkverksnormalen enn der hvor det ikke kreves. Resultatene av de to undersøkelsene er derfor kombinert ved hjelp av en meta-analyse utført med en random-effects modell. Denne modellen tar hensyn til det faktum at resultatene av de to undersøkelsene varierer en god del. Tabell 6 oppsummerer resultatene av meta-analysen der begge undersøkelser inngår.

Tabell 6: Resultater av meta-analyse av undersøkelser om skaderisiko ved utforkjøring i skråninger med ulike krav til rekkverk. Random effects modell. Oddsforhold og 95% konfidensintervall

Skråninger etter krav om rekkverk	Virkning av rekkverk på personskaderisiko	
	Oddsforhold for personskade	95% konfidensintervall
Ikke krav om rekkverk	1,41	0,85; 2,33
Krav etter ny normal	0,77	0,44; 1,34
Krav etter ny og gammel normal	0,46	0,32; 0,66
Alle skråninger	0,70	0,54; 0,91

Meta-analysen viser at det er farligere å kjøre på rekkverk enn utfor skråningen i skråninger der det ikke kreves rekkverk. Det er følgelig fornuftig at man fortsatt avstår fra å sette opp rekkverk ved disse skråningene. Resultatene er imidlertid svært usikre, slik det fremgår av konfidensintervallene i tabell 6.

I alle skråninger der rekkverk kreves, er det mindre farlig å kjøre på rekkverket enn utfor skråningen. Virkningen av rekkverk er imidlertid noe mindre i skråninger der dette kreves etter den nye rekkverksnormalen, men ikke var påkrevet etter den gamle.

4.2 Rekkverk ved faste hindringer i sikkerhetssonen

I tabell 1, kapittel 2, ble en rekke faste hindringer i sikkerhetssonen som det kreves satt opp rekkverk for å beskytte mot nevnt. Listen over hindringer var ikke ment å være uttømmende. For en del av disse hindringene foreligger det undersøkelser som kan si noe om virkningen av rekkverk for å beskytte mot dem. Tabell 7 oppsummerer resultatene av disse undersøkelsene, basert på en meta-analyse som benyttet en random effects modell.

Det foreligger ikke undersøkelser som kan si noe om virkninger av rekkverk for alle de ulike faste hindre som er nevnt i tabell 1. Netto virkningen på forventet antall skadde og drepte personer fremkommer, som tidligere nevnt, som produktet av virkningen på antall ulykker per million kjøretøykilometer og sannsynligheten for å bli drept eller skadet, gitt en ulykke. Det er forutsatt at virkningen på ulykkesrisikoen (ulykker per million kjøretøykilometer) er uavhengig av hva slags faste hinder rekkverk beskytter mot. Virkningen på skadegraden i ulykker varierer derimot alt etter hvor farlig det er å kjøre på de ulike faste hindrene, sammenlignet med å kjøre på rekkverket. Usikkerheten i virkning er oppgitt i parentes bak beste anslag på virkning.

Tabell 7 viser at rekkverk har en gunstig virkning for de fleste typer faste hindre i sikkerhetssonen. Virkningen er størst for faste hindre som ikke er ettergivende og som har en betydelig større masse enn et typisk motorkjøretøy.

Tabell 7: Virkninger av rekkverk langs vegkanten ved ulike faste hindre i vegens sikkerhetssone. Ståltrekkverk

Type hinder	Virkning av rekkverk – prosent endring – 95% konfidensintervall		
	Ulykker per million kjøretøykilometer	Sannsynlighet for å bli drept, gitt en ulykke	Sannsynlighet for å bli skadet, gitt en ulykke
Trær	-15 (-30; -2)	-65 (-80; -45)	-60 (-70; -50)
Fjellside	-15 (-30; -2)	-45 (-65; -15)	-60 (-65; -50)
Del av bru	-15 (-30; -2)	-75 (-85; -65)	-55 (-70; -40)
Lysmast	-15 (-30; -2)	-40 (-67; 0)	-40 (-60; -10)
Trafikkskilt	-15 (-30; -2)	0 (-50; +120)	0 (-10; +10)
Grøft	-15 (-30; -2)	-30 (-70; 0)	-30 (-70; 0)
Skråning	-15 (-30; -2)	-30 (-50; +20)	-30 (-50; -20)
Alle hindre	-15 (-30; -2)	-39 (-61; +3)	-42 (-57; -28)

Resultatene for rekkverk ved trafikkskilt er svært sprikende og usikre. Det er konkludert med at rekkverk ikke har noen skadereuserende virkning ved trafikkskilt.

Det kan i sin alminnelighet være problematisk å beskytte såkalte ”singulære hindre”, det vil si ett enkelt objekt med liten overflate, med rekkverk, fordi rekkverket må ha en betydelig større utstrekning enn selve hindret. Det er laget et eksempel på vurdering av rekkverk ved et singulært hinder. Eksemplet presenteres i avsnitt 6.5.

Rekkverk langs vegkanten synes også å redusere ulykkesrisikoen. En fixed-effects analyse viser en gjennomsnittlig reduksjon på 18%. En random-effects analyse viser en gjennomsnittlig reduksjon på 29%. I tabell 7 er en forsiktig antakelse om 15% reduksjon benyttet.

På grunnlag av tabell 7, kan det eksempelvis beregnes at forventet endring av antall drepte personer når man beskytter trær med rekkverk er en reduksjon på 70% [$1 - (0,85 \times 0,35)$]. Tilsvarende kan det beregnes at antallet skadde personer kan forventes å bli redusert med 66%. Avsnitt 4.8 oppsummerer de effekttall som er benyttet i nytte-kostnadsanalysen.

4.3 Rekkverk i midtdeler på flerfelts veg

Det foreligger en god del undersøkelser om virkninger av rekkverk i midtdeler på flerfelts veg, som regel motorveg av klasse A. Resultatene av disse undersøkelsene er oppsummert i tabell 8. Resultatene som presenteres i tabell 8 bygger på meta-analyser. Det er i analysene lagt vekt på å undersøke virkningen av ulike rekkverkstyper.

Resultatene i tabell 8 gjelder oppsetting av rekkverk på veger som tidligere ikke hadde rekkverk. Undersøkelsene viser, meget konsekvent, at dette medfører en økning av antall ulykker per million kjøretøykilometer. Denne økningen kommer i

første rekke til uttrykk i form av flere ulykker med materiell skade. Økningen synes å være uavhengig av hvilken type rekkverk som settes opp. Tabell 8 viser at betongrekkverk ikke kan forventes å gi noen reduksjon av antallet skadde og drepte (beste anslag er 15% økning). Det er i de undersøkelser tallene bygger på ikke opplyst hvilken type betongrekkverk det dreier seg om. De fleste undersøkelser, er eldre amerikanske undersøkelser. Trolig dreier det seg om faststøpt betongrekkverk, som ikke er ettergivende. Betongrekkverk montert som elementer er ettergivende og kan dermed tenkes å påvirke personskadene gunstigere. For stålrekkverk kan man forvente en reduksjon på 45% i sannsynligheten for å bli drept, gitt en ulykke og 35% i sannsynligheten for å bli skadet. Wire-rekkverk kan anslås til å redusere sannsynligheten for å bli drept eller skadet, gitt en ulykke, med 35%.

Tabell 8: Virkninger av rekkverk i midtdeler på flerfelts veg

Type rekkverk	Virkning av rekkverk – prosent endring – 95% konfidensintervall		
	Ulykker per million kjøretøykilometer	Sannsynlighet for å bli drept, gitt en ulykke	Sannsynlighet for å bli skadet, gitt en ulykke
Betong	+25 (+21; +28)	-33 (-62; +23)	+15 (-15; + 60)
Stål	+25 (+21; +28)	-45 (-55; -33)	-35 (-45; -25)
Wire	+25 (+21; +28)	-35 (-60; +25)	-35 (-55; -10)

Rekkverk som skille mellom motgående kjøreretninger på veger som ikke har en fysisk midtdeler er foreløpig bare undersøkt på begrensede forsøksstrekninger i Sverige. Resultatene av de pågående forsøkene oppdateres etter hvert som etterperioden blir lengre og nye data blir tilgjengelige. Tabell 9 viser de resultater som hittil er fremkommet i Sverige med denne typen rekkverk, oppdatert til utgangen av år 2000 (Carlsson 2001) . Det er benyttet wire-rekkverk og lette stålstooper.

Tabell 9: Virkninger av midtrekkverk på trefelts veger i Sverige. Kilde: Carlsson 2001

Skadegrad i ulykken	Forventet antall uten rekkverk	Faktisk antall med rekkverk	Prosent forskjell
Drepte personer	2,4	0	-100%
Alvorlig skadde personer	6,6	4	-39%
Lettere skadde personer	21	20	-5%
Skadde personer i alt	30	24	-20%
Ulykker i alt	46	77	+67%

Tabell 9 viser at det fram til utgangen av 2000 ikke hadde forekommet dødsulykker på de strekningen der wirekkverk er satt opp. Forventet antall uten rekkverk var 2,4. Dette er et meget lovende resultat, men man kan i det lange løp ikke regne med bokstavelig talt å ha eliminert dødsulykkene. Antall ulykker med alvorlig personskade er redusert med ca 40%, mens antall ulykker med lettere personskade er omtrent uendret. Det samlede antall ulykker har økt. Denne økningen gjelder utelukkende ulykker med kun materiell skade.

4.4 Utforming av rekkverksavslutninger

Både norske og svenske undersøkelser viser at påkjøring av rekkverksavslutninger, slik de fram til nå har vært utformet, medfører høyere skaderisiko enn påkjøring av rekkverket ellers (Skarra 1986; Ljungblad 2000). Tabell 10 viser de siste svenske tallene for fordeling av førere etter skadegrad ved påkjøring av rekkverk og rekkverksavslutninger.

Tabell 10: Førere fordelt etter skadegrad ved påkjøring av rekkverk og rekkverksavslutninger. Kilde: Ljungblad 2000

Skadegrad	Påkjøring av rekkverk		Påkjøring av rekkverksavslutning	
	Antall førere	Prosent	Antall førere	Prosent
Drept	48	1,4	8	4,4
Alvorlig skadet	164	4,8	15	8,3
Lettere skadet	702	20,7	67	37,2
Uskadet	2479	73,1	90	50,0
Sum	3393	100,0	180	100,0

73% av førere var uskadet ved påkjøring av rekkverk, mot bare 50% ved påkjøring av rekkverksavslutning. Andelen drepte førere var 4,4% ved påkjøring av rekkverksavslutning, mot 1,4% ved påkjøring av rekkverk ellers.

Det foreligger relativt få undersøkelser om virkninger av ulike typer utforming av rekkverksavslutninger. Resultatene av de få undersøkelser som foreligger er oppsummert i tabell 11.

Det er kun funnet tre undersøkelser der ulike typer rekkverksavslutninger er undersøkt. Bare en av disse undersøkelsene har sammenlignet rekkverksavslutninger med selve rekkverket (Hunter, Stewart og Council 1993).

Tabell 11: Virkning av rekkverksavslutninger på trafiksikkerheten

Type avslutning	Bilførere fordelt etter skadegrad ved påkjørsel av rekkverk og avslutning			
	Uskadet	Lettere skadet	Alvorlig skadet	Drept
Resultater fra Hunter, Stewart og Council 1993				
Rekkverk (langs lengden)	294 (50,4%)	217 (37,3%)	63 (11,0%)	8 (1,4%)
Utstikkende ("blunt")	60 (44,8%)	49 (36,5%)	22 (16,4%)	3 (2,2%)
Nedført ("turndown")	51 (47,2%)	36 (33,4%)	16 (14,8%)	5 (4,6%)
Ført ut til siden og forankret ("attached to backslope")	11 (31,4%)	18 (51,4%)	6 (17,1%)	0 (0,0%)
Resultater fra Gattis, Alguire og Natta 1996				
Utstikkende ("exposed")	99 (52,1%)	61 (32,1%)	21 (11,1%)	9 (4,7%)
Nedført ("turndown")	177 (54,3%)	97 (29,8%)	42 (12,9%)	10 (3,1%)
Resultater fra Ray 2000				
Ført ut til siden ("BCT parabolic flare")	54 (60,7%)	22 (24,7%)	13 (14,6%)	
Ført ut til siden ("BCT simple curve")	32 (48,5%)	17 (25,8%)	17 (25,8%)	

Undersøkelsen til Hunter, Stewart og Council (1993) viser at andelen skadde førere, og andelen alvorlig skadde og drepte, er høyere ved påkjørsel av utstikkende rekkverksender ("blunt") og ved påkjørsel av nedført rekkverksavslutning ("turndown") enn ved påkjøring av rekkverket langs lengden av dette. Ved påkjøring av rekkverksavslutninger der rekkverket føres ut til siden og forankres enten i motfylling eller i et fast hinder, er det ingen drepte, men en høyere andel av førerne som blir skadet, sammenlignet med andre typer rekkverksavslutninger.

Gattis, Alguire og Natta (1996) sammenlignet to typer rekkverksavslutninger. Ingen av dem anbefales i Norge etter den nye rekkverksnormalen. Ulykker der de to typene rekkverksavslutninger ble påkjørt, ble ikke sammenlignet med ulykker der selve rekkverket ble påkjørt.

Ray (2000) har undersøkt erfaringer med "Breakaway Cable Terminals" (BCT) i USA. Dette er en rekkverksavslutning som består av en rekkverksskinne som er montert på trestolper som gir etter ved påkjørsel. En stålwire sørger for at skinnestrengen får den nødvendige forankring i lengderetningen. Denne formen for rekkverksavslutning benyttes, etter det vi kjenner til, ikke i Norge. Resultatene har derfor begrenset interesse.

Disse tre undersøkelsene gir ikke grunnlag for å tallfeste virkningen på skadegraden i ulykker av de foreslåtte endringer i rekkverksnormalen. Det som synes klart, er følgende:

- Påkjøring av rekkverksavslutninger som er utført på den måten som er mest vanlig i Norge i dag, nedførte avslutninger, gir mer alvorlige skader enn påkjøring av selve rekkverket langs lengden av dette.
- Ulike utforminger av rekkverksavslutninger kan medføre ulik skaderisiko.

Man kan likevel finne et visst sammenfall i resultatene av undersøkelsene til Hunter, Stewart og Council (1993) og undersøkelsen til Ljungblad (2000). Begge disse undersøkelsene viser at sannsynligheten for å bli drept eller alvorlig skadet er høyere ved påkjørsel av en rekkverksavslutning eller ved påkjørsel av rekkverket for øvrig. Tabell 12 sammenstiller resultatene av de to undersøkelsene.

Tabell 12: Antall av 1.000 førere som blir drept, alvorlig skadet eller lettere skadet ved påkjørsel av rekkverk og rekkverksavslutning. Basert på Hunter, Stewart og Council (1993) og Ljungblad (2000)

Skadegrad	Hunter, Stewart, Council (1993)			Ljungblad (2000)		
	Antall per 1.000 førere			Antall per 1.000 førere		
	Rekkverks-avslutning	Rekkverk ellers	Prosent forskjell	Rekkverks-avslutning	Rekkverk ellers	Prosent forskjell
Drept	46	14	-69%	44	14	-68%
Alvorlig skadet	148	110	-26%	83	48	-42%
Lettere skadet	334	373	+11%	372	207	-44%

Tabell 12 er laget på grunnlag av opplysninger i tabellene 10 og 11. Tabell 10, som presenterer Ljungblads undersøkelse, viser at 44 av 1.000 førere (4,4%) ble drept ved påkjørsel av rekkverksavslutning, mot 14 av 1.000 førere ved påkjørsel av rekkverk ellers. Det er en forskjell på 68%. Tilsvarende kan man ut fra denne undersøkelsen beregne en reduksjon på vel 40% i andelen førere som blir alvorlig eller lettere skadet ved påkjørsel av rekkverk, sammenlignet med rekkverksavslutning. Undersøkelsen til Hunter Stewart og Council (1993) viser et praktisk talt identisk resultat for drepte førere, men noe mindre prosentvis reduksjon av antallet skadde førere ved påkjørsel av rekkverk, sammenlignet med rekkverksavslutning.

Målet med den nye rekkverksnormalen er å eliminere den økte personskaderisikoen ved å kjøre på en rekkverksavslutning, sammenlignet med rekkverket for øvrig. Ser man begge undersøkelser i tabell 12 under ett, tilsvarer dette rundt regnet en reduksjon på 67% av antall drepte førere, en reduksjon på 33% av antall alvorlig skadde førere (gjennomsnitt av 26% og 42% reduksjon), og en reduksjon på 16% av antallet lettere skadde førere (gjennomsnitt av 11% økning og 44% reduksjon).

For å kunne beregne nytten av å fjerne rekkverksavslutninger ved å forlenge og sammenføye rekkverk, og nytten av ny utforming av rekkverksavslutninger, må man vite hvor stor andel av rekkverkspåkjørslene som er påkjørsel av rekkverksavslutning. Tabell 13 sammenstiller resultater av en del undersøkelser om dette.

Tabell 13: Andel av rekkverkspåkjørslene som er påkjørsel av rekkverksavslutning

Undersøkelse	Skadegrad i ulykken	Andel påkjørsel av rekkverksavslutning		Antall ulykker totalt	Kommentar
		Andel påkjørsel av rekkverksavslutning	Antall ulykker totalt		
Skarra 1986	Personskadeulykker	33%	277	<4 m fra enden	
		55%	277	<12 m fra enden	
Hunter et al 1993	Alle ulykker	32%	914	Alle typer avslutning	
	Personskadeulykker	35%	443	Alle typer avslutning	
	Alvorlige skader	42%	123	Alle typer avslutning	
Ljungblad 2000	Alle ulykker	5%	3393	Alle typer avslutning	
	Personskadeulykker	10%	914	Alle typer avslutning	
	Alvorlige skader	11%	212	Alle typer avslutning	
Hvoslef 2001	Alvorlige skader	15%	39	Alle typer avslutning	

Andelen av rekkverkspåkjørslene som var påkjørsel av rekkverksavslutning varierer en del mellom de ulike undersøkelsene. Et veid gjennomsnitt for personskadeulykker og ulykker med alvorlige personskader er i begge tilfeller 22%. Da det i Norge muligens finnes flere korte rekkverk, og dermed flere avslutninger enn i Sverige og USA, er en andel på 25% benyttet i analysene.

4.5 Støtputer

Støtputer er energiabsorberende konstruksjoner som plasseres foran faste hindre som ikke kan fjernes. Det finnes en rekke ulike måter å konstruere støtputer på. Krav til støtputer fremgår av rekkverksnormalen. Resultater av undersøkelser om virkninger av støtputer på antall ulykker og ulykkenes alvorlighetsgrad er oppsummert i tabell 14.

Tabell 14: Virkninger av støtputer på trafiksikkerheten

Støtputer	Virkning av å støtputer – prosent endring – 95% konfidensintervall		
	Ulykker per million kjøretøykilometer	Sannsynlighet for å bli drept, gitt en ulykke	Sannsynlighet for å bli skadet, gitt en ulykke
Alle typer	Ingen resultater	-70 (-83; -47)	-66 (-79; -43)

Støtputer gir sterk reduksjon både av dødsulykker og øvrige personskadeulykker. Det foreligger ingen pålitelige anslag på virkningen på antall ulykker per million kjøretøykilometer. Bruk av støtputer inngår ikke i nytte-kostnadsanalysen. Hovedgrunnen til det, er at det meget vanskelig å anslå antallet ulykker der et hinder som kan beskyttes med en støtpute blir påkjørt. Slike hindre er blant annet brupillarer, betongelementer ved bomstasjoner, utstikkende partier i tunneler og faste hindre der vegene splittes i avkjøringsramper.

4.6 Fjerning av faste hindre i sikkerhetssonen

Dette tiltaket er et alternativ til rekkverk, i den forstand at behovet for rekkverk i prinsippet kan tenkes å falle bort dersom sidehindre fjernes fra sikkerhetssonen langs vegen. Som et grunnlag for å anslå både behovet for rekkverk og mulige virkninger av alternative tiltak, er det utarbeidet en oversikt over hvilke typer faste hindre som blir påkjørt ved utforkjøringsulykker. Oversikten gjelder riksveger i perioden 1995-1999 (fem år). Den er gjengitt i tabell 15. Avstand til vegen er målt vinkelrett fra vegkanten (asfaltkanten).

Tabell 15: Påkjøring av faste hindre i vegens sikkerhetszone ved utforkjøringsulykker. Spesialutkjøring fra ulykkesstatistikken. Riksveger 1995-1999.

Type hinder	Avstand til påkjørt hinder i meter								Sum
	0	0,1-0,5	0,5-0,9	1-1,9	2-2,9	3-4,9	5-9,9	Annet	
Lysmast, skilt	41	11	53	195	170	105	39	344	958
Tre	2	2	12	47	82	130	123	231	629
Rekkverk	234	54	182	90	50	43	27	179	859
Mur, bygning	27	6	9	26	16	14	12	82	192
Stein, fjell	19	14	63	307	241	176	72	458	1350
Annet	64	26	37	97	71	71	50	362	778
Intet (skråning)								2489	2489
Sum	387	113	356	762	630	539	323	4145	7255

For ulykker der intet fast hinder er påkjørt, er det ikke oppgitt avstand til veggen. Videre er det i tabell 15 ikke oppgitt avstand til hindre som er påkjørt utenfor sikkerhetssonen, det vil si mer enn 9,9 meter fra veggen. Disse er ført opp i gruppen "annet" med hensyn til avstand til veggen. De fleste faste hindre som blir påkjørt, befinner seg innenfor sikkerhetssonen. Blant de faste hindre som er påkjørt i denne sonen, er noen slike som lett kan flyttes eller fjernes. Det gjelder spesielt trær, men til en viss grad også lysmaster og skilt. Ved å fjerne disse hindrene forhindrer man ikke noen ulykker, bare at vedkommende hinder blir påkjørt. I et gitt tilfelle kan dette likevel tenkes å føre til at en ulykke går over fra å være en personskadeulykke til å bli en materiellskadeulykke, og dermed forsvinner ut av offisiell ulykkesstatistikk. Virkningen av å fjerne faste hindre i sikkerhetssonen kan derfor tenkes å komme til uttrykk ved at antallet personskadeulykker går ned.

Resultater av undersøkelser om virkninger av å fjerne faste hindre fra vegens sikkerhetssone er oppsummert i tabell 16.

Tabell 16: Virkninger på trafiksikkerheten av flytting eller fjerning av faste hindre i vegens sikkerhetssone

Tiltak	Prosent endring av antall utforkjøringsulykker		
	Skadegrad	Beste anslag	95% konfidensintervall
Flytting av hindre inntil 5m	Uspesifisert (alle)	-22	(-24; -20)
Flytting av hindre 5-9m	Uspesifisert (alle)	-44	(-46; -43)

Disse resultatene er hentet fra undersøkelser som er presentert i Trafiksikkerhetshåndboken (Elvik, Mysen og Vaa 1997). Undersøkelsene tyder på at antallet ulykker kan reduseres ved å fjerne eller flytte faste hindre i vegens sikkerhetssone (inntil 9 meter fra vegkanten). Skadegraden i ulykkene er ikke oppgitt. Det dreier seg høyst sannsynlig om en blanding av personskadeulykker og materiellskadeulykker. I denne rapporten er kun personskadeulykkene av interesse. Det er derfor forutsatt at tallene i tabell 14 også er gyldige for personskadeulykker.

En slik forutsetning er rimelig godt forenlig med tallene som er oppgitt i tabell 13. Dersom man eliminerer alle ulykker hvor trær, lysmaster eller uspesifiserte hindre blir påkjørt innenfor en avstand av 5 meter fra veggen, utgjør dette 17% av alle utforkjøringsulykker. Fjerner man de samme hindrene inn til 9 meter fra veggen, utgjør det en potensiell ulykkesreduksjon på 20%.

4.7 Utflating av sideterreng

Utflating av vegers sideterreng kan tenkes å påvirke både antallet ulykker og ulykkenes alvorlighetsgrad. Når terrenget langs veggen flates ut, kan det bedre siktforholdene, noe som kan påvirke antall ulykker. Man kan også tenke seg at utforkjøringer som i bratt terreng ville ha blitt registrert som ulykker, ikke nødvendigvis blir det i flatere terreng, fordi føreren da oftere vil kunne manøvrere kjøretøyet tilbake på veggen og fortsette turen. Alvorlighetsgraden av ulykker kan

påvirkes i første rekke ved at sannsynligheten for velt reduseres i flatt terreng. Velt øker sannsynligheten for alvorlige personskader, blant annet ved at personer som ikke er fastspennet kastes rundt inne i bilen, ved at de kan kastes ut av bilen, og ved at taket kan bli trykket inn.

Den beste undersøkelsen om virkninger av utflating av sideterreng på ulykkene, er en undersøkelse av Zegeer med flere (1987; sitert etter Zegeer og Council 1995). De virkninger denne undersøkelsen oppgir for utflating av sideterreng, er oppgitt i tabell 17.

Resultatene i tabell 17 gjelder utforkjøringsulykker. Skadegraden i ulykkene er ikke oppgitt. Resultatene bygger sannsynligvis på en blanding av personskadeulykker og materiellskadeulykker. Det vil bli forutsatt at de er gyldige for personskadeulykker. Usikkerhet i resultatene er ikke oppgitt. Resultatene bygger på en multivariat ulykkesmodell, der effekter av en rekke forhold som påvirker ulykkesrisikoen på tofelts landeveger ble beregnet. Det har innenfor dette prosjektets rammer ikke vært mulig å granske grunnlaget for tallene nærmere.

Tabell 17: Virkninger av utflating av sideterreng på antall ulykker. Prosent endring av antall utforkjøringsulykker. Kilde: Zegeer og Council 1995

Skråning før	Prosent endring av antall utforkjøringsulykker			
	Skråning etter			
	1:4	1:5	1:6	1:7 eller mer
1:2	-10	-15	-21	-27
1:3	-8	-14	-19	-26
1:4		-6	-12	-19
1:5			-6	-14
1:6				-8

Det foreligger ikke opplysninger om hvor mye av det offentlige vegnettet i Norge som har sideterreng med ulik bratthet. Resultatene i tabell 17 vil derfor bli anvendt på hele vegnettet. Skråninger som er flatere enn 1:3 har ikke krav på rekkverk ifølge rekkverksnormalen. De mest relevante resultatene er derfor de som gjelder utflating fra 1:2 eller 1:3 til minst 1:4, det vil si resultatene i de to øverste linjene i tabell 17. Det er bare slik utflating som kan eliminere behovet for rekkverk.

4.8 Drøfting og oppsummering av resultater av undersøkelser om virkninger av rekkverk, rekkverksavslutninger, støtputer og alternative tiltak

Omfanget og kvaliteten på den kunnskap som foreligger om virkninger av rekkverk, rekkverksavslutninger, støtputer og alternative tiltak til rekkverk varierer. Tabell 18 gir et inntrykk av hvor omfattende og relevant foreliggende forskning om de ulike tiltakene er.

Det foreligger ikke alltid kunnskap som er så detaljert og metodisk holdbar som det en samfunnsøkonomisk konsekvensanalyse krever. Det er følgelig ikke mulig

å gjennomføre en slik analyse med den ønskede grad av presisjon for alle punkter i rekkverksnormalen som man ønsker å belyse konsekvensene av.

Tabell 18: Omfang og kvalitet av forskning om vegrekkverk og alternative tiltak

Tiltak	Foreligger undersøkelser som viser virkning på:		Er det brukt
	Ulykkesrisiko?	Skadegrad?	Meta-analyse?
Rekkverk langs skråning	Ja	Ja	Ja
Rekkverk ved faste hindre	Ja	Ja	Ja
Rekkverk i midtdeler	Ja	Ja	Ja
Midtrekkverk ellers	Nei	Ja	Nei
Utforming av avslutning	Nei	Ja, men få	Nei
Støtputer	Ja	Ja	Ja
Fjerning av faste hindre	Ja	Nei	Ja
Utflating av sideterreng	Ja	Nei	Nei

Kunnskapene er best når det gjelder virkninger av rekkverk ved skråninger og ulike faste hindre, samt rekkverk i midtdeler på flerfelts veg. Her foreligger det anslag både på virkningen på ulykkesrisiko og på skadegraden i ulykker, utarbeidet på grunnlag av meta-analyser av resultatene av en rekke undersøkelser. Kunnskapene om virkninger av støtputer er også relativt gode.

Spesielt svake er kunnskapene om virkninger av:

- Rekkverk for å skille møtende trafikk på veger uten fysisk midtdeler (kalt ”midtrekkverk ellers” i tabell 18)
- Utforming av rekkverksavslutninger

Begge disse punktene er viktige i det perspektiv Nullvisjonen representerer. Møteulykker og ulykker der rekkverksavslutninger påkjøres er blant de mest alvorlige trafikkulykker som forekommer. Det er spesielt viktig å forebygge disse ulykkene, eller gjøre dem mindre alvorlige, når man legger Nullvisjonen til grunn som en langsiktig retningslinje for utviklingen av trafikksikkerheten i Norge.

Tabell 19 oppsummerer de virkninger av ulike tiltak som er benyttet i nytte-kostnadsanalysene. Tabellen oppgir beste anslag på virkning, samt usikkerheten i dette, angitt ved nedre og øvre 95% konfidensgrense.

Det er skilt mellom fem tiltak: (a) Rekkverk langs vegkanten, (b) Rekkverk i midtdeler, (c) Midtrekkverk på veg uten fysisk midtdeler, (d) Utflating av sideterreng og (e) Fjerning av faste hindre i sikkerhetssonen.

For rekkverk langs vegkanten er det skilt mellom en rekke typer hindre slike rekkverk beskytter mot. Ny utforming av rekkverksavslutning er inkludert som en egen type hinder. Skråning (GN) er skråning der rekkverk kreves både etter gammel og ny rekkverksnormal. Skråning (N) er skråning der rekkverk bare kreves etter ny rekkverksnormal. For rekkverk i midtdeler, er det skilt mellom rekkverk av betong, stål og wire.

Tabell 19: Oppsummering av virkninger av rekkverk og alternative tiltak på antallet skadde og drepte personer i utforkjøringsulykker

Tiltak	Betingelse	Prosent endring av antall drepte			Prosent endring av antall skadde		
		Beste anslag	Nedre 95%	Øvre 95%	Beste anslag	Nedre 95%	Øvre 95%
Rekkverk	Skråning (GN)	-50	-70	+10	-50	-70	-20
	Skråning (N)	-20	-30	+5	-20	-30	-10
	Grøft, fylling	-40	-80	0	-40	-80	0
	Trafikkskilt	-15	-65	+100	-15	-40	+5
	Lysmast	-50	-80	0	-50	-70	-10
	Del av bru	-80	-90	-67	-60	-80	-40
	Fjellside	-55	-75	-15	-66	-75	-50
	Tre	-70	-85	-45	-66	-80	-50
	Fjerne avslutning/forlenge	-67	-70	-10	-25	-50	-10
	Ny avslutning	-50	-70	-10	-18	-30	-10
Rekkverk i midtdeler	Betong	-15	-55	+50	+40	0	+100
	Stål	-30	-45	-15	-15	-35	-5
	Wire	-20	-50	+50	-20	-45	+10
Midtrekkverk	Wire	-80	-90	+90	-20	-80	+10
Utflating	1:2 til 1:4	-10	-20	0	-10	-20	0
	1:3 til 1:4	-8	-15	0	-8	-15	0
Fjerne hindre	Inntil 5m	-15	-30	-5	-15	-30	-5
	Inntil 9m	-20	-40	-10	-20	-40	-10

Tabell 19 viser at anslagene på virkninger av rekkverk i mange tilfeller er meget usikre, spesielt når det gjelder virkning på antall drepte. I noen tilfeller kan man ikke være sikker på at rekkverk vil redusere antallet drepte. I de fleste tilfeller viser imidlertid øvre anslag for virkning en reduksjon av antall drepte.

5 Beregningsforutsetninger for samfunnsøkonomisk konsekvensanalyse

5.1 Kostnader ved trafikkulykker

Kostnader ved trafikkulykker, oppdatert til 2001-priser, fremgår av tabell 20. Tabellen bygger på høringsutkast til handlingsplan for trafikksikkerhet 2002-2011 (Statsns vegvesen Vegdirektoratet 2001).

Tabell 20: Samfunnsøkonomiske kostnader ved trafikkulykker i 1999-priser. Kilde: Handlingsplan for trafikksikkerhet, høringsutgave, 2001.

Skadegrad	Kostnad i kroner per tilfelle
Et dødsfall	20.840.000
En meget alvorlig skadet person	14.270.000
En alvorlig skadet person	4.700.000
En lettere skadet person	630.000
Kun materiell skade	18.800

I den grad foreliggende kunnskap gir grunnlag for det, vil den samfunnsøkonomiske konsekvensanalysen bygge på kostnadene for hver skadegrad, ikke på gjennomsnittstall for alle skadegrader sett under ett.

5.2 Kostnader ved rekkverk og støtputer

Tabell 21 viser gjennomsnittlige kostnadstall for oppsetting og vedlikehold av rekkverk og beslektede tiltak. Disse kostnadstallene er fremskaffet i samråd med Vegdirektoratet. Det er forutsatt at kostnadene til oppsetting av rekkverk er uavhengige av trafikkmengden på vegen, men avhenger av typen rekkverk. Årlige kostnader til reparasjon og vedlikehold vil derimot avhenge av trafikkmengden, fordi rekkverk på veger med mye trafikk må antas å bli påkjørt oftere enn rekkverk på veger med lite trafikk. Formen på sammenhengen mellom trafikkmengde og antallet påkjørsler er drøftet i avsnitt 5.5. Med formen på sammenhengen menes om den er lineær eller følger en annen kurve. Tallene i tabell 21 viser kun budsjettkostnaden for Statens vegvesen, ikke den samfunnsøkonomiske kostnaden ved tiltakene (se avsnitt 5.4).

Tabell 21: Kostnader ved rekkverk og beslektede tiltak

Tiltak	Kostnad per enhet (1 kilometer rekkverk eller 1 støtpute)	
	Investering	Årlig vedlikehold (#)
Ståltrekkverk, 4m stolpeavstand, ikke utblokking	250.000	7.500-15.000
Ståltrekkverk, 4m stolpeavstand, utblokking	280.000	8.000-16.000
Ståltrekkverk, 2m stolpeavstand, ikke utblokking	350.000	10.000-20.000
Ståltrekkverk, 2m stolpeavstand, utblokking	400.000	12.000-24.000
Betongrekkverk, elementer	750.000	25.000-50.000
Wirerekkverk	300.000	20.000-40.000
Forlengelse av rekkverk for å redusere antall avslutninger	6.000 (2% forlengelse)	150-300
Ny utforming av rekkverksavslutning	12.000	Uendret
Støtpute	150.000	5.000-10.000

(#) Kostnaden avhenger av trafikkmengde

Kostnadstallene for rekkverk gjelder 1 kilometer rekkverk. Dersom rekkverk skal settes opp på begge sider av vegen, kreves 2 kilometer rekkverk per 1 kilometer veg.

5.3 Kostnader ved alternative tiltak til rekkverk

Alternative tiltak til rekkverk er flytting eller fjerning av faste hindre i vegens sikkerhetssone og utflating av skråninger. Gjennomsnittskostnader til disse tiltakene er vanskelige å angi, fordi kostnadene vil variere svært mye, avhengig av terrengforholdene og hvilke typer faste hindre det er aktuelt å flytte eller fjerne. I rekkverksnormalen heter det at rekkverk bare skal settes opp der hvor det er det mest kostnadseffektive tiltak, altså billigere enn andre tiltak som kan gi samme virkning på ulykker og skader. Det betyr at de alternative tiltakene til rekkverk ikke er aktuelle på steder der disse tiltakene er vesentlig dyrere enn rekkverk. Som et utgangspunkt for analysene i denne rapporten, er det derfor forutsatt at alternative tiltak som hovedregel bare er aktuelle dersom de koster mindre enn oppsetting av rekkverk. Det betyr at omfattende planeringsarbeider i sideterrenget, for eksempel bortsprenging av store mengder fjell, normalt ikke er aktuelle. Mindre omfattende tiltak, som skogrydding, kan derimot være aktuelle.

Skogrydding i sikkerhetssonen langs en veg koster 50.000-100.000 kroner per kilometer veg (utført på begge sider av vegen). Årlig kostnad til vedlikehold er 3.000-6.000 kroner per kilometer veg.

Mindre omfattende planeringsarbeider kan utføres til en kostnad på om lag 300.000 kroner per kilometer veg (tosidig). Dette forutsetter jordterreng, der sprengingsarbeider ikke er nødvendige.

5.4 Viktige parametere i samfunnsøkonomisk analyse

Resultatene av en samfunnsøkonomisk analyse avhenger av de forutsetninger som gjøres om viktige parametere i en slik analyse. Blant disse er:

- Tiltakenes teknisk-økonomiske levetid
- Kalkulasjonsrente
- Årlig realvekst
- Eventuell restverdi av tiltakene
- Samfunnsøkonomisk alternativkostnad for offentlige budsjettkostnader

I dette avsnittet forklares de forutsetninger som er gjort på disse punktene.

I forslaget til ny rekkverksnormal (side 10) heter det: ”Vegrekkverk, overgangsløsninger, endeavslutninger og støtputer som leveres Statens vegvesen skal ha en holdbarhet på minst 30 år. For brurekkverk skal holdbarheten være 50 år.” Ut fra dette benyttes en beregningsperiode (teknisk-økonomisk levetid) på 30 år i analysene.

Finansdepartementet (1999) har i et rundskriv (R-14/1999) fastsatt retningslinjer for behandling av kalkulasjonsrente, risiko, kalkulasjonspriser og skattekostnad i samfunnsøkonomiske analyser. I rundskrivet fastsetter departementet den risikofrie kalkulasjonsrenten til 3,5% per år. Prosjekter som har omlag samme risiko som et gjennomsnittlig prosjekt finansiert i aksjemarkedet gis et risikotillegg på 4,5%, slik at renten blir 8% per år. For prosjekter med middels risiko anbefales en rente på 6%, for prosjekter med liten risiko en rente på 4%. Valget av kalkulasjonsrente mellom de tre satsene på 4, 6 og 8% avhenger følgelig av hvordan (den finansielle) risikoen knyttet til tiltaket vurderes.

På vegne av transportetatene, har en gruppe ledet av Vegdirektoratet (siteret etter Minken og Kvinge 2001) vurdert tolkningen av Finansdepartementets rundskriv når det gjelder samferdselsprosjekter. Gruppen anbefalte en kalkulasjonsrente på 4% for kollektivtiltak, 5% for vegtiltak og 5-6% for luftfartstiltak. Statens vegvesen benytter i dag en kalkulasjonsrente på 5% for veginvesteringer.

Minken og Kvinge (2001) har analysert risikoen knyttet til samferdselsprosjekter. Denne risikoen avhenger i første rekke av hvor konjunkturfølsom etterspørsel etter reiser og transport er. Minken og Kvinge konkluderer sin analyse slik (side 8):

”Ut fra en samlet vurdering mener vi ... at en rimelig anvendelse av Finansdepartementets retningslinjer i samferdselssektoren innebærer en kalkulasjonsrente på 8% for vegprosjekter, 7% for jernbaneprosjekter og 4% for rene bussprosjekter.”

I denne rapporten er kalkulasjonsrenten i hovedanalysen satt lik 5% per år. Det er imidlertid gjort en følsomhetsanalyse der en rente på 8% per år er benyttet.

I Nasjonal transportplan 2002-2011 (Samferdselsdepartementet 2000), er det forutsatt 1,4% trafikkvekst per år i perioden 2002-2011, og 1,2% trafikkvekst per år fra og med 2012. Gjennomsnittlig årlig trafikkvekst på veg i perioden 1991-2000 var 1,4%. I analysene i denne rapporten er 1,4% årlig trafikkvekst forutsatt.

Det er ikke forutsatt at rekkverk har noen restverdi ved utgangen av beregningsperioden.

Offentlige utgifter som finansieres av skatter og avgifter medfører en samfunnsøkonomisk alternativkostnad i form av atferdstilpasninger som ikke er samfunnsøkonomisk optimale. Kostnaden ved dette er (Finansdepartementet 1999) anslått til 20% av den offentlige budsjettkostnaden.

De forutsetninger som er gjort om de ulike parametrene i samfunnsøkonomiske analyser er oppsummert i tabell 22.

Tabell 22: Oppsummering av forutsetninger om parametere i samfunnsøkonomisk analyse

Parameter	Forutsetning
Teknisk-økonomisk levetid (beregningsperiode)	30 år
Kalkulasjonsrente	5% per år
Trafikkvekst	1,4% per år
Restverdi av tiltakene	0
Samfunnsøkonomisk alternativkostnad av offentlige budsjett kroner	0,2 kroner per budsjettkrone

5.5 Forventet antall utforkjøringsulykker

Ifølge offisiell ulykkesstatistikk (Statistisk sentralbyrå 2000), ble det i 1999 registrert 2.242 personskadeulykker der enslig kjøretøy kjørte utfor vegen. I disse ulykkene ble 3.049 mennesker skadet eller drept. Antallet utforkjøringsulykker har vært forholdsvis stabilt de siste årene. I offisiell statistikk ble det registrert 2.033 slike ulykker i 1996, 2.200 i 1997, 2.344 i 1998 og 2.242 i 1999. Årlig gjennomsnitt for perioden 1996-1999 er 2.205 ulykker.

Av de 2.242 utforkjøringsulykkene som ble registrert i offisiell ulykkesstatistikk i 1999, inntraff 1.567 på riksveg eller Europaveg. Det tilsvarer om lag 0,06 utforkjøringsulykker per kilometer riksveg (medregnet Europaveg). Antallet utforkjøringsulykker per kilometer veg avhenger av en rekke forhold. Blant de viktigste er trafikkmengden. Fridstrøm (1999) har studert sammenhengen mellom trafikkmengde og antall trafikkulykker, kontrollert for en lang rekke andre forhold som påvirker ulykkestallene. Han finner at antallet utforkjøringsulykker øker med trafikkmengden, men mindre enn proporsjonalt med denne. Ulykkeselastisiteten med hensyn til trafikkmengde er anslått til ca 0,8. En ulykkeselastisitet er en potens man opphøyer trafikkmengden i for å finne ulykkestallet. Den generelle funksjonsformen kan skrives slik:

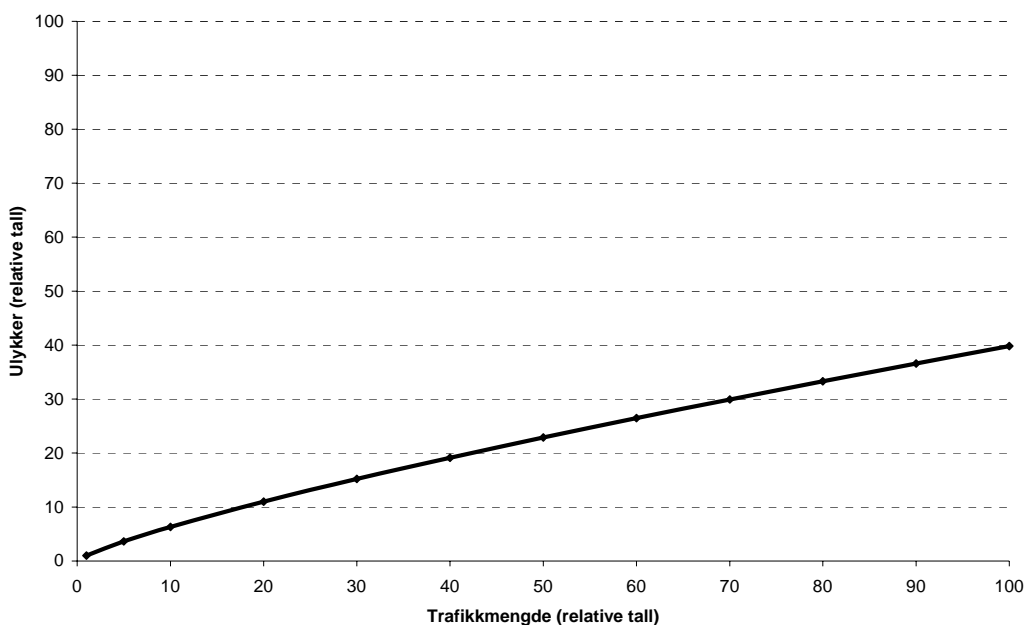
$$\text{Antall ulykker} = \alpha \cdot \text{ÅDT}^\beta$$

Der α er en skaleringskonstant og β er en koeffisient trafikkmengden opphøyes i, her anslått til 0,8. Det betyr at antallet utforkjøringsulykker, alt annet likt, øker

med 0,8% når trafikkmengden øker med 1%. Figur 2 illustrerer formen på den sammenhengen dette betyr mellom trafikkmengde og ulykkestall.

Når trafikkmengden øker fra 1 til 100 (relative tall), øker forventet antall ulykker fra 1 til 40 (relative tall). En veg som har ti ganger så mye trafikk som en annen, ellers lik veg, vil bare ha 6,3 ganger så mange utforkjøringsulykker, ikke ti ganger så mange. Funksjonen er ikke lineær. En økning av trafikken med en faktor på 100 gir følgelig ikke 10 ganger så stor økning i ulykkestall som en økning av trafikken med en faktor på 10.

Analysen er begrenset til riksveger. Dette er gjort av to grunner. For det første er normalen bare bindende for riksveger (og muligens fylkesveger). For det andre foreligger det bedre opplysninger om trafikkmengde for riksveger enn for andre offentlige veger. Det er mulig å anslå hvordan riksvegnettet fordeler seg etter trafikkmengde. Slike anslag er gjengitt i tabell 23. Grensene mellom de ulike gruppene for trafikkmengde er satt slik at de samsvarer med de grenseverdier som benyttes i den nye rekkverksnormalen. Veglengdene er avrundet til nærmeste hele 10 kilometer. Tabell 23 oppgir også antallet ulykker totalt for riksveger. Det er forutsatt 5.000 ulykker per år, av dem 1.500 utforkjøringsulykker.



Figur 2: Sammenhengen mellom trafikkmengde og antall utforkjøringsulykker. Prinsippskisse

Forutsetningene som er gjort i tabell 23 er konservative, det vil si at det er regnet med et litt lavere ulykkestall enn det som har vært registrert de siste år. Bakgrunnen for dette er blant annet at de nye kriteriene for fartsgrenser utenfor tettbygd strøk legger opp til at fartsgrense 70 km/t kan brukes i økt grad på veger med stor trafikk og mange alvorlige ulykker. Dette må forventes å redusere antallet ulykker de nærmeste år.

Tabell 23: Fordeling av riksvegnettet etter trafikkmengde. Anslag basert på Elvik 1999 og upublisert grunnlagsmateriale

Trafikkmengde	Veglengde i kilometer fordelt etter trafikkmengde (ÅDT)				
	Motorveg A	Motorveg B	Riksveg fartsgrense 90-80-70 km/t	Riksveg fartsgrense 60 km/t	Riksveg fartsgrense 50 km/t
< 1.500			14390	1650	620
1.500-4.999		90	5160	1150	610
5.000-9.999		250	800	500	250
10.000-	110	110	530	130	240
Alle veger	110	450	20880	3430	1730
Ulykker i alt per år (alle veger)	80	120	2480	990	1350
Utforkjøringsulykker per år	35	35	1100	150	180
Utforkjøring per km veg per år	0,32	0,08	0,05	0,04	0,10

I gjennomsnitt, for alle grupper for trafikkmengde sett under ett, er forventet antall utforkjøringsulykker ca 0,32 per kilometer per år på motorveg A, 0,08 per kilometer veg per år på motorveg B, 0,05 per kilometer veg per år på riksveger utenfor tettbygd strøk, 0,04 per kilometer veg per år på riksveger med fartsgrense 60 km/t og 0,10 per kilometer veg per år på riksveger med fartsgrense 50 km/t.

Ca 12% av utforkjøringsulykkene er påkjøring av rekkverk (se tabell 15). Denne andelen er trolig noe lavere på de minst trafikkerte vegene og noe høyere på de mest trafikkerte vegene, fordi rekkverk i større grad er satt opp på veger med mye trafikk enn på veger med lite trafikk (Elvik 1993). Forventet årlig antall utforkjøringsulykker per kilometer veg per år i de ulike gruppene for trafikkmengde fremgår av tabell 24. Tabell 24 bygger på sammenhengen som er tegnet i figur 2, samt totaltallene som er oppgitt i tabell 23. For å ta hensyn til at en viss andel av ulykkene er påkjøring av rekkverk, er tallene som fremkommer ved å kombinere funksjonen i figur 2 og totaltallene i tabell 20 nedjustert med 5% for veger med trafikkmengde under 1.500, med 10% for veger med trafikkmengde mellom 1.500 og 10.000, og med 15% for veger med trafikkmengde over 10.000 kjøretøy per døgn.

Påkjøring av rekkverksavslutninger er medregnet, da det er satt nye krav til utforming av rekkverksavslutninger. Det er forutsatt at påkjøring av rekkverksavslutninger utgjør 25% av alle rekkverkspåkjørsler. Det tilsvarer ca 3% av alle utforkjøringsulykker (25% av 12% er 3% av alle). Det er forutsatt at 2/3 av disse ulykkene (tilsvarende 2% av alle utforkjøringsulykker) kan påvirkes ved å forlenge rekkverk og dermed fjerne avslutninger. 1/3 (tilsvarende 1% av alle utforkjøringsulykker) kan påvirkes ved ny utforming av rekkverksavslutninger.

Tabell 24. Forventet antall utforkjøringsulykker per kilometer veg per år for riksveger etter fartsgrense og trafikkmengde

Trafikkmengde	Forventet antall utforkjøringsulykker per kilometer veg per år				
	Motorveg A	Motorveg B	Riksveg fartsgrense 90-80-70 km/t	Riksveg fartsgrense 60 km/t	Riksveg fartsgrense 50 km/t
< 1.500			0,025	0,012	0,025
1.500-4.999		0,035	0,070	0,036	0,073
5.000-9.999		0,071	0,176	0,081	0,163
10.000-	0,270	0,097	0,258	0,120	0,240
Alle veger	0,270	0,070	0,048	0,040	0,094

Disse tallene er ment å vise det forventede antall ulykker på lang sikt. For en gitt veg kan selvsagt det registrerte ulykkestallet ett bestemt år avvike fra det forventede på lang sikt. Utforkjøringsulykkene forutsettes, på grunnlag av tabell 15, å fordele seg slikt mellom ulike typer farer som rekkverk beskytter mot:

Skråning, rekkverk kreves etter gammel og ny normal:	27%
Skråning, ikke nærmere spesifisert:	9%
Grøft:	10%
Trafikkskilt:	5%
Lysmast:	10%
Fjell eller stein:	20%
Del av bru eller mur:	5,5%
Tre:	10%
Rekkverksavslutning som forutsettes eliminert ved forlengelse:	2%
Rekkverksavslutning:	1,5%

Skråning omfatter alle ulykker der det ikke er påkjørt noe fast hinder. Tallene er avrundede. Det er forutsatt at eksponert veglengde, det vil si lengden av veg der rekkverk vurderes satt opp, svarer til andelen av påkjørte hindre. Den gjennomsnittlige virkningen av rekkverk er beregnet ved å vekte virkningen for hver type fare med dens andel av ulykkene. Innenfor oppdragets økonomiske ramme har det ikke vært mulig å undersøke hvordan fordelingen av utforkjøringsulykkene mellom ulike typer farer eller hindre varierer mellom ulike vegtyper og trafikkmiljøer (fartsgrenser). Den gjennomsnittlige fordelingen oppgitt foran er derfor brukt overalt. Det er forutsatt at nødvendig lengde på rekkverk er 50% lengre enn veglengden. Det vil si at det regnes med at tosidig rekkverk må settes opp i halvparten av tilfellene der det er behov for rekkverk.

5.6 Forventet antall møteulykker

Rekkverk i midtdeler på flerfelts veger er et aktuelt tiltak. Slikt rekkverk finnes allerede i en viss utstrekning og vil bli bygget videre ut. Tiltaket er mest aktuelt på motorveg klasse A. På slike veger er forventet årlig antall møteulykker per kilometer veg per år (Ranes 1998) ca 0,06. Det fysiske skillet mellom

trafikkretningene i form av en midtdeler forhindrer med andre ord i seg selv de aller fleste møteulykker på motorveger av klasse A.

Rekkverk for å skille mellom trafikkretninger på veger uten fysisk midtdeler er også aktuelt på veger som er brede nok til å ha tre kjørefelt. Motorveger av klasse B med tre kjørefelt er mest aktuelle for dette tiltaket i Norge. På slike veger er det ca 0,21 møteulykker per kilometer veg per år – et vesentlig høyere tall enn på motorveger av klasse A (Ranes 1998).

5.7 Mål på samfunnsøkonomisk lønnsomhet

Hovedformålet med analysen er å beregne nytte og kostnader knyttet til endringene i rekkverksnormalen, eventuelt hovedreglene i denne. Strengt tatt er det noe misvisende å utgi resultatene av analysen som et mål på den samfunnsøkonomiske lønnsomheten av tiltakene som er analysert. De forutsetninger økonomisk teori angir for å si noe om samfunnsøkonomisk lønnsomhet, er ikke fullt ut oppfylt i praksis. Betegnelsen ”samfunnsøkonomisk lønnsomhet” er likevel valgt, fordi den ofte blir brukt i forbindelse med nytte-kostnadsanalyser av tiltak på vegsektoren.

To mål på samfunnsøkonomisk lønnsomhet er beregnet i rapporten: netto nytte og nytte-kostnadsbrøk. Disse to målene er definert slik (Minken 1998):

Netto nytte = Total nytte – Samfunnsøkonomisk alternativkostnad for offentlige utgifter – Offentlige budsjettutgifter

$$\text{Nytte-kostnadsbrøk} = \frac{\text{Brutto nytte} - (\text{Budsjettkostnad} + \text{Skattekostnad})}{\text{Budsjettkostnad} + \text{Skattekostnad}}$$

Det gjøres oppmerksom på at det er netto nytte-kostnadsbrøken som er beregnet. Denne er over 0 når nytten er større enn kostnadene og under 0 når nytten er mindre enn kostnadene. Fortegnet på nytte-kostnadsbrøken har dermed samme tolkning som fortegnet på netto nåverdi. Kostnadene er de samfunnsøkonomiske kostnadene til tiltaket, det vil si summen av budsjettkostnadene og skattekostnadene.

5.8 Behandling av usikkerhet i den samfunnsøkonomiske analysen

Det er mange kilder til usikkerhet i en samfunnsøkonomisk analyse. Blant de viktigste kan nevnes:

- Usikker økonomisk verdsetting av goder uten markedspris, særlig aktuelt for nyttesiden i analysen
- Usikre virkninger av tiltakene det gjøres analyser av, for eksempel usikkerhet om virkningen av rekkverk på antall ulykker og skadegraden i ulykkene
- Usikkerhet knyttet til øvrige beregningsforutsetninger for analysen, for eksempel valget av kalkulasjonsrente.

Ideelt sett bør det samlede bidrag fra alle disse kildene til usikkerhet i resultater tallfestes. I praksis er dette vanskelig å gjøre. Usikkerheten i ulykkeskostnadene

er ikke primært en rent statistisk usikkerhet, selv om det er mulig å anslå også den rent statistiske usikkerheten i ulykkeskostnadene (Elvik med flere 1994). Den rent statistiske usikkerheten i ulykkeskostnadene vil imidlertid undervurdere den samlede usikkerhet.

Den statistiske usikkerheten i anslagene på virkninger på antall ulykker og skadegraden i ulykker av de tiltak som inngår i denne analysen kan beregnes tilfredsstillende, forutsatt at de enkelte resultater er uavhengige av hverandre. Dette er gjort i de meta-analyser som ligger til grunn for de anslag på virkninger som er brukt i den samfunnsøkonomiske analysen. Ved å ta utgangspunkt i de beregnede 95% konfidensintervaller for virkninger, kan man utføre den samfunnsøkonomiske analysen for et "verste utfall", som tilsvarer nedre 95% konfidensgrense for tiltakenes virkninger, og for et "beste utfall", som tilsvarer øvre 95% konfidensgrense for tiltakenes virkninger. En slik beregning er gjort i denne rapporten.

Når det gjelder øvrige beregningsforutsetninger, er det kun gjort en følsomhetsanalyse med hensyn på kalkulasjonsrenten og nødvendig rekkverksslengde. En rente på 5% per år er brukt som hovedalternativ. Det er gjort en følsomhetsanalyse der en rente på 8% per år er brukt som alternativ.

Nødvendig rekkverksslengde er som hovedalternativ satt lik 150% av veglengden, det vil si at det settes opp tosidig rekkverk på halvparten av strekningen der rekkverk finnes. Som alternativer i følsomhetsanalyse er det brukt en rekkverksslengde på 120% av veglengden og 180% av veglengden.

Det er med andre ord tatt hensyn til usikkerhet som skriver seg fra usikkerhet om tiltakenes virkning, valg av kalkulasjonsrente og nødvendig rekkverksslengde. Andre mulige kilder til usikkerhet er ikke forsøkt beregnet.

5.9 Et regneeksempel

For å vise hvordan nytte-kostnadsanalysene er utført, er det laget et regneeksempel. Eksemplet gjelder rekkverk på veg i spredtbygd strøk med årsdøgntrafikk mellom 5.000 og 10.000 kjøretøy.

Forventet antall utforkjøringsulykker per kilometer veg per år er 0,176. I disse ulykkene forventes det at 0,012 personer blir drept, 0,007 personer meget alvorlig skadet, 0,037 personer alvorlig skadet og 0,185 personer lettere skadet. Til sammen er dette 0,241 skadde og drepte personer.

Av utforkjøringsulykkene, forutsettes det at 25% skjer langs fjellsider som kan beskyttes med rekkverk. Rekkverk forventes her å redusere antallet drepte personer med 50%, antallet meget alvorlig skadde personer med 60%, antallet alvorlig skadde personer med 65% og antallet lettere skadde personer med 66%. Nyttien av tiltaket i form av innsparte ulykkeskostnader kan da beregnes slik:

$$\text{Nytte} = [(0,012 \times 0,55 \times 20,84) + (0,007 \times 0,60 \times 14,27) + (0,037 \times 0,65 \times 4,70) + (0,185 \times 0,66 \times 0,63)] \times 0,25 \times 18,277 = 0,906.$$

Første parentes inne i hakeparentesen er nytten av å unngå dødsfall. Første tall i denne parentesen (0,012) er forventet antall drepte per kilometer veg per år, andre tall (0,55) er virkningen av rekkverk på antall drepte, tredje tall (20,84) er nytten,

regnet i millioner kroner, av å forebygge et dødsfall i trafikk. De tre neste parentesene viser tilsvarende beregninger for antall meget alvorlig, alvorlig og lettere skadde personer.

Første tall etter hakeparentesen (0,25) viser andelen av eksponert veglengde for vedkommende type faremoment. Denne andelen tilsvarer andelen av utforkjøringsulykkene der vedkommende faremoment treffes. I 25% av utforkjøringsulykkene treffer man fjell. Siste tall (18,277) er nåverdifaktoren for 30 år med 5% kalkulasjonsrente og 1,4% realvekst per år. Nyten er i dette tilfellet beregnet til 0,906 mill kr (nåverdi).

Kostnadene er beregnet på følgende måte:

$$[0,30 + (0,012 \times 18,277)] \times 1,2 \times 0,25 \times 1,5 = 0,234.$$

0,30 er anleggskostnaden til rekkverk per kilometer veg (300.000 kroner). 0,012 er årlig vedlikeholdskostnad (12.000 kroner per kilometer rekkverk per år), som multipliseres med nåverdifaktoren (18,277) for å komme fram til nåverdien av vedlikeholdskostnadene for 30 år. Summen av de to tallene inne i hakeparentesen er den offentlige budsjettutgiften til rekkverk, regnet som nåverdi for 30 år. Denne kostnaden multipliseres med 1,2 for å komme fram til den samfunnsøkonomiske alternativkostnaden ved den offentlige utgiften. Videre multipliseres denne kostnaden med 0,25, som er eksponert veglengde (25% av utforkjøringsulykkene per kilometer veg), og med 1,5, som er nødvendig rekkverkslengde (1,5 ganger veglengden). Kostnaden blir 0,234 mill kr.

Netto nytte er i dette tilfellet $0,906 - 0,234 = 0,672$. Netto nytte-kostnadsbrøk er $(0,906 - 0,234)/0,234 = 2,88$.

Det er laget et regneeksempel som gjelder rekkverk ved et singulært hinder i avsnitt 6.5

6 Resultater

6.1 Oversikt over beregninger som er utført

Tabell 25 gir en oversikt over de beregninger som er utført. Det er skilt mellom 16 vegklasser, på grunnlag av vegtype (motorveg, annen veg), fartsgrense (spredtbygd, 60 km/t, 50 km/t) og årsdøgntrafikk (over 10.000, 5.000-9.999, 1.500-4.999 og under 1.500).

Tabell 25: Oversikt over antall nytte-kostnadsanalyser som er utført, fordelt på vegklasser

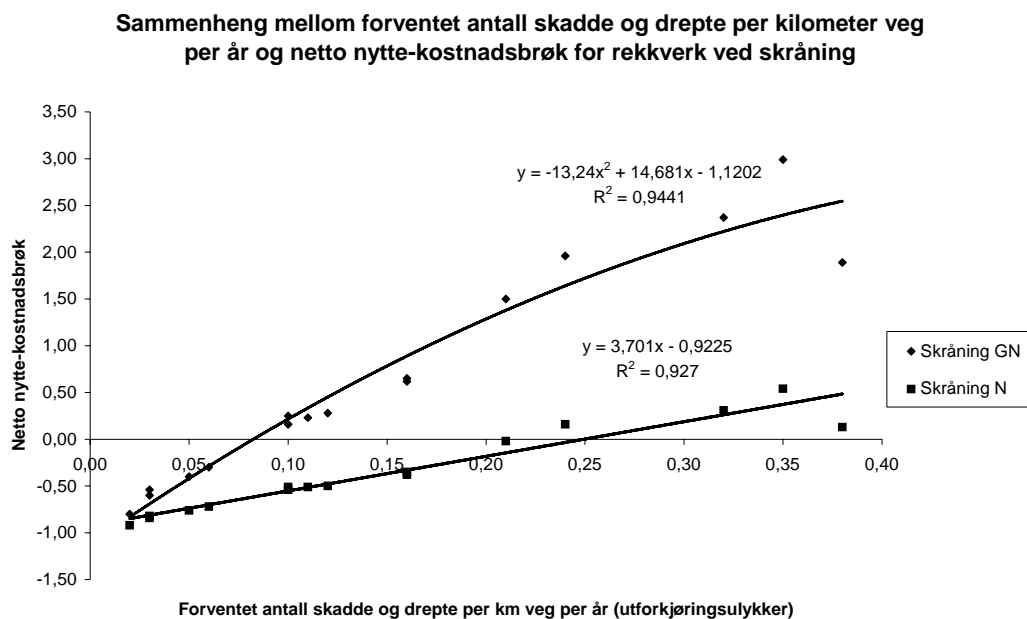
Vegtype	Betingelse	Antall nytte-kostnadsanalyser fordelt på tiltak		
		Rekkverk langs vegkant/avslutning	Midtrekkverk	Alternative tiltak
Motorveg A	Alle	11	3	4
Motorveg B	ÅDT >10.000	11	1	4
	ÅDT 5.000-9.999	11	1	4
	ÅDT 1.500-4.999	11	1	4
Riksveg spredt	ÅDT >10.000	11		4
	ÅDT 5.000-9.999	11		4
	ÅDT 1.500-4.999	11		4
	ÅDT <1.500	11		4
Riksveg 60 km/t	ÅDT >10.000	11		4
	ÅDT 5.000-9.999	11		4
	ÅDT 1.500-4.999	11		4
	ÅDT <1.500	11		4
Riksveg 50 km/t	ÅDT >10.000	11		4
	ÅDT 5.000-9.999	11		4
	ÅDT 1.500-4.999	11		4
	ÅDT <1.500	11		4
Sum	Alle	176	6	64

Det er utført i alt 246 beregninger av nytte og kostnader ved rekkverk og alternative tiltak til rekkverk. 176 beregninger gjelder rekkverk langs vegkanten, medregnet forlengelse for å fjerne avslutninger og ny utforming av rekkverksavslutning. De 11 beregningene av rekkverk langs vegkanten i hver vegklasse representerer 11 ulike typer hindre, samt forlengelse av rekkverk og ny utforming av rekkverksavslutning. 6 beregninger gjelder rekkverk i midtdeler, og rekkverk som skille mellom motgående trafikkstrømmer på brede veger uten fysisk midtdeler. 64 beregninger gjelder alternative tiltak til rekkverk, det vil si

fjerning av faste hindre i sikkerhetssonen og utflating av sideterreng. Resultatene presenteres først for hovedalternativet. Deretter presenteres følsomhetsanalysene.

6.2 Rekkverk langs skråning

Det er skilt mellom skråninger der det var krav om rekkverk både etter gammel og ny rekkverksnormal (GN) og skråninger der det bare kreves rekkverk etter ny rekkverksnormal (N). Figur 3 viser resultater av nytte-kostnadsanalysene for de 16 vegklassene som er oppgitt i tabell 25.



Figur 3: Resultater av nytte-kostnadsanalyser for rekkverk langs skråninger

Figur 3 viser sammenhengen mellom forventet antall skadde og drepte per kilometer veg per år og netto nytte-kostnadsbrøk ved å sette opp rekkverk. Den vannrette akse er tegnet ved en netto nytte-kostnadsbrøk lik 0. Punkter som ligger under den vannrette akse viser resultater der nytten er mindre enn kostnadene, og netto nytte-kostnadsbrøken følgelig negativ. Punkter som ligger over den vannrette akse viser resultater der netto nytte-kostnadsbrøken er positiv, altså nytten er større enn kostnadene. To glattede kurver er føyd til de 16 punktene som viser resultater for skråninger der det er krav om rekkverk etter både gammel og ny normal (GN) og bare etter ny normal (N).

Figur 3 viser at rekkverk langs skråning gir en nytte som er større enn kostnadene ned til et forventet årlig antall skadde og drepte i utforkjøringsulykker på ca 0,08 i skråninger der det er krav om rekkverk etter både gammel og ny normal. De skjerpede kravene i den nye rekkverksnormalen er betydelig mindre samfunnsøkonomisk lønnsomme enn kravene i den gamle rekkverksnormalen. Rekkverk er imidlertid lønnsomt også etter den nye normalen på veger med mer enn ca 0,25 skadde og drepte i utforkjøringsulykker per kilometer veg per år. De

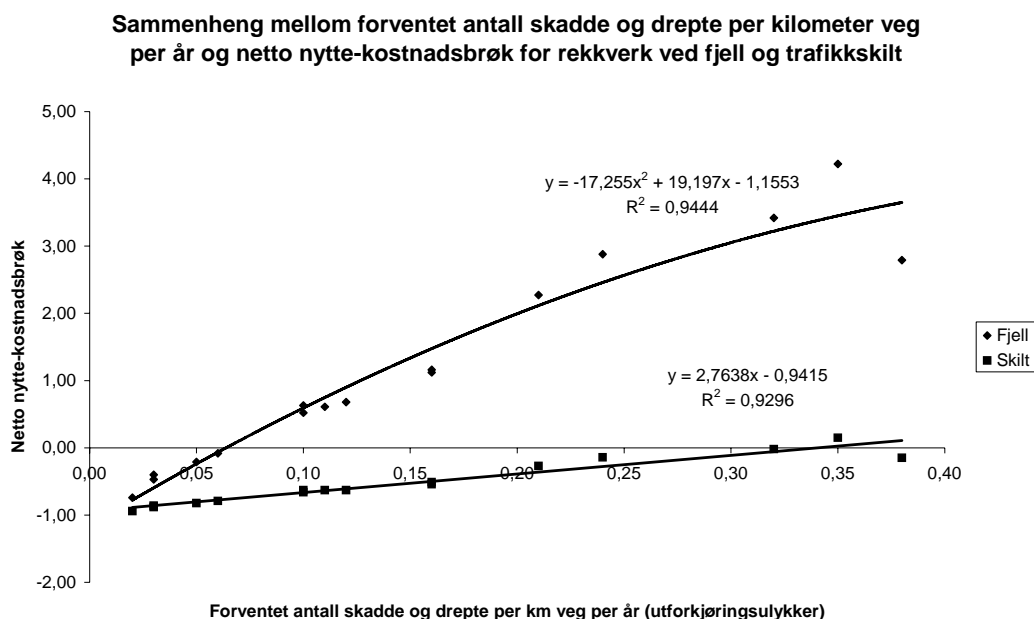
strengere kravene er innført for veger med stor trafikk, noe som virker rimelig på grunnlag av resultatene i figur 3.

6.3 Rekkverk ved faste hindre

Det er i beregningene skilt mellom følgende typer faste hindre som kan beskyttes med rekkverk (skråning ikke medregnet):

- Grøft (som forutsettes å være gravd ved vegbygging, i motsetning til skråning, som er en naturlig helning i terrenget, eller en fyllingsskråning)
- Trafikkskilt
- Lysmast, stolpe
- Del av bru (brukar, brupillarar, endeparti av bru)
- Fjellside (naturlig eller skjæring laget under vegbygging)
- Tre

Figur 4 viser resultater av beregningene for fjellside og trafikkskilt. Figuren er satt opp på samme måte som figur 3.



Figur 4: Resultater av nytte-kostnadsanalyser av rekkverk ved faste hindre

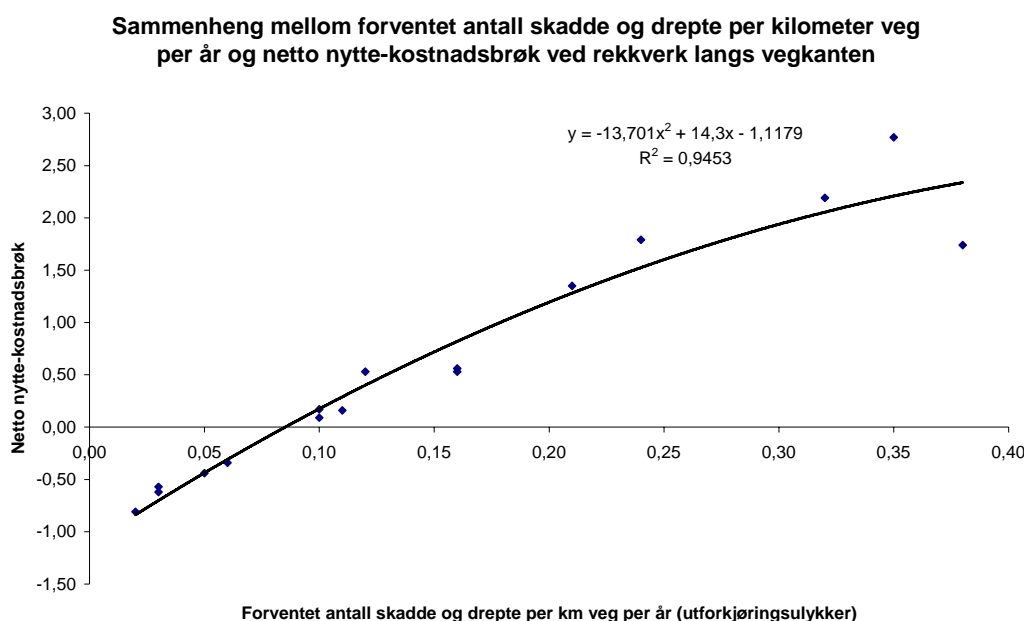
Rekkverk ved fjellside gir ifølge figur 4 en nytte som er større enn kostnadene ned til ca 0,06 skadde og drepte i utforkjøringsulykker per kilometer veg per år. Dette resultatet er representativt også for rekkverk ved trær og ved del av bru. Rekkverk ved trafikkskilt er i det store og hele ikke et samfunnsøkonomisk lønnsomt tiltak, innenfor det variasjonsområde denne undersøkelsen fanger opp. For de øvrige

faste hindre, ligger resultatene mellom kurven for fjellside og kurven for trafikkskilt i figur 4.

Generelt er det mest lønnsomt å beskytte fjellsider, trær og deler av bru med rekkverk.

6.4 Rekkverk langs vegkanten generelt

Det er også gjort beregninger der alle typer skråninger og faste hindre langs vegkanten inngår. Disse beregningene sier noe om lønnsomheten av rekkverk langs vegkanten generelt, uansett hvilke typer skråninger eller faste hindre som befinner seg i vegkanten. Figur 5 viser resultatene av disse beregningene.



Figur 5: Resultater av nytte-kostnadsanalyser av rekkverk langs vegkanten generelt

Figur 5 viser samme hovedtendens som figurene 3 og 4. Lønnsomhetsgrensen for rekkverk langs vegkanten går ved et forventet antall skadde og drepte i utforkjøringsulykker på ca 0,08 per kilometer veg per år. Denne grensen går i nærheten av en årsdøgntrafikk på nær 3.000 på veger i spredtbygde strøk.

Betyr dette at man ikke skal sette opp rekkverk på veger med mindre trafikk enn dette? Nei, en slik konklusjon kan man ikke trekke på grunnlag av en nytte-kostnadsanalyse alene. Resultatene av beregningene er usikre, som drøftet nærmere i avsnitt 6.10, og kan blant annet av den grunn ikke oppfattes som noe fasitsvar. Dessuten er det like farlig å kjøre utfor en bratt og høy skråning uansett hva trafikkmengden på vegen er. Den faren terrenget og hindringer i det representerer er uavhengig av trafikkmengden. Det er derfor ikke urimelig at kriteriene for oppsetting av rekkverk kun i begrenset grad differensierer etter trafikkmengde.

6.5 Rekkverk ved singulære hindre

Det finnes en del faste hindre med begrenset overflate som står forholdsvis nær vegen. Brupillarer eller andre faste konstruksjoner er muligens mest vanlig av denne typen hinder. Problemet med å beskytte denne typen hinder med rekkverk, er at rekkverket må ha en betydelig større utstrekning enn hinderet det beskytter mot. Problemet kan illustreres ved henvisning til figur 6.



Figur 6: Påkjøring av et fast hinder med 5 graders utforkjøringsvinkel

Det forutsettes at objektet befinner seg 2 meter fra vegkanten og har en overflate på 1,5 meter. En bil kan treffe objektet midt på eller med et av hjørnene av bilen. Bredden av "korridoren" der man ved en utforkjøring kan treffe objektet settes dermed til 5 meter. Utforkjøringsvinkelen settes til 5 grader. Lengden av vegstrekningen der man ved en utforkjøring med 5 graders vinkel kan treffe objektet kan da beregnes til 57,5 meter. Lengden av vegstrekningen fra kanten av denne "korridoren" til objektet kan beregnes til 22,5 meter. Forutsetter man at objektet skal beskyttes i begge retninger, blir nødvendig lengde på et rekkverk ca 160 [(57,5 + 22,5) x 2] meter.

Et så langt rekkverk vil bli påkjørt langt oftere enn det objektet rekkverket beskytter mot. Spørsmålet blir da om skadene ved ekstra rekkverkspåkjørsler oppveier gevinsten ved beskyttelse av det singulære objektet. Påkjøring av singulære objekter gir ofte alvorlige skader. Det er derfor liten tvil om at et rekkverk vil ha en betydelig skadereduserende virkning i et slikt tilfelle.

Det er vanskelig å lage et realistisk regneeksempel, fordi ikke alle utforkjøringer skjer med 5 graders vinkel, noen innebærer rotasjon, og så videre. Et stilisert eksempel, der man ser bort fra slike komplikasjoner, kan likevel lages.

Det forutsettes at utforkjøring fra begge retninger skjer med 5 graders vinkel. Lengden av vegstrekningen der man er utsatt for risiko for å påkjøre det singulære objektet er da $57,5 \times 2 = 115$ meter. Lengden av strekningen der rekkverk settes opp er 160 meter. Man kan forutsette at rekkverk på 115 meter der man er eksponert for å treffe det singulære objektet reduserer antallet skadde personer med 60%. På de ekstra 45 meter der rekkverk settes opp (differansen mellom 160 meter og 115 meter) kan man anta at utforkjøring ellers hadde vært ufarlig og at rekkverk, se tabell 6, øker antallet skadde personer med 40%. Fjerning av singulære hindre eller oppsetting av støtpute bør vurderes, og kan i noen tilfeller være mer kostnadseffektivt enn rekkverk.

6.6 Ny utforming av rekkverksavslutninger

Det er i beregningene antatt at 25% av alle påkjørsler av rekkverk er påkjørsler av rekkverksavslutninger. Av disse er det antatt at 2/3 fjernes ved å forlenge rekkverk, og at 1/3 utformes etter den nye rekkverknormalen.

Nytte-kostnadsanalysene viser at de nye kravene til utforming av rekkverksavslutninger gir en nytte som er større enn kostnadene i 4 av de 16 tilfeller som er analysert.. Det er forutsatt at de nye avslutningene vil koste ca 12.000 kroner mer enn dagens utforming av rekkverksavslutninger. Ekstra vedlikeholdskostnader er ikke påregnet.

Hovedgrunnen til at nytten blir mindre enn kostnadene, er det lave forventede antallet skadde og drepte personer ved påkjøring av rekkverksavslutninger. Det er i beregningene tatt hensyn til at ulykker ved påkjøring av rekkverksavslutninger er mer alvorlige enn ulykker der rekkverket blir påkjørt langs lengden av dette. Likevel blir nytten av en sikrere utforming av rekkverksavslutning i mange tilfeller mindre enn merkostnadene ved dette.

Man kan av dette ikke trekke den slutning at den nye rekkverksnormalen er dårlig begrunnet på dette punkt. Dagens rekkverksavslutninger representerer en økt risiko for dødsfall og alvorlige personskader. Nullvisjonen har som langsiktig mål å eliminere slike skader. Et slikt langsiktig mål er meningsfullt, selv om tiltakene som kan bidra til det ikke alltid nødvendigvis er samfunnsøkonomisk lønnsomme.

6.7 Forlengelse av rekkverk – fjerning av avslutninger

Beregningene viser at en forlengelse av rekkverk, som innebærer at rekkverksavslutninger fjernes, er samfunnsøkonomisk lønnsomt på de mest trafikkerte vegene. Nyttens er større enn kostnadene i 6 av 16 tilfeller. Forlengelse av rekkverk er i samtlige tilfeller mer lønnsomt enn å bygge en ny rekkverksavslutning. Lønnsomhetsgrensen for forlengelse av rekkverk går ved et forventet antall skadde personer i utforkjøringsulykker på ca 0,15 per kilometer veg per år.

6.8 Rekkverk i midtdeler på flerfelts veg

Tre typer rekkverk i midtdeler på flere felts veger er sammenlignet. Det er rekkverk av betong, rekkverk av stål og wire-rekkverk. Den sistnevnte rekkverkstypen er mest ettergivende av disse tre. Beregningene er kun gjort for motorveger av klasse A.

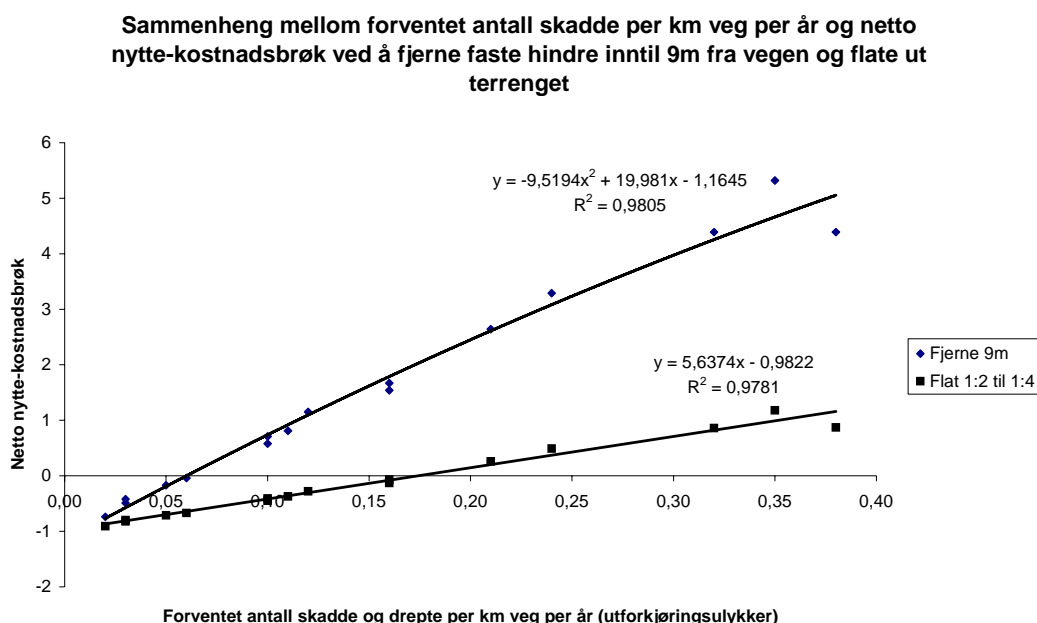
Beregningene viser at nytten er mindre enn kostnadene for betongrekkverk og wirerekkverk. Rekkverk av stål gir en netto nyttekostnadsbrøk for hele det norske motorveg A nettet på 0,29. Dette er et gjennomsnittstall. Det kan finnes delstrekninger på motorveg A der tiltaket er mer lønnsomt, eller mindre lønnsomt enn for hele dette vegnettet sett under ett.

6.9 Midtrekkverk på trefelts motorveg klasse B

Det er gjort beregninger av nytte og kostnader ved å sette opp midtrekkverk (wire) på brede motorveger av klasse B. Beregningene viser at dette gir en nytte som er større enn kostnadene når årsgjennsnittetrafikken er over 5.000. Når årsgjennsnittetrafikken er lavere enn 5.000, viser beregningene at nytten er mindre enn kostnadene.

6.10 Alternative tiltak til rekkverk

To alternative tiltak til rekkverk er inkludert i beregningene. Det ene tiltaket er fjerne av faste hindre i sikkerhetssonen. Dette tiltaket er forutsatt å koste 50.000 kroner per kilometer veg hvis det utføres inntil 5 meter fra vegen, og 100.000 kroner per kilometer veg hvis det utføres inntil 9 meter fra vegen. Det andre tiltaket er å flate ut sideterrenget, enten fra 1:2 til 1:4, eller fra 1:3 til 1:4. Figur 7 viser resultater av nytte-kostnadsanalysen av disse to tiltakene.



Figur 7: Resultater av nytte-kostnadsanalyser av alternative tiltak til rekkverk

Fjerning av sidehindre er lønnsomt ned til en trafikkmengde på ca 1.500, der det kan forventes ca 0,05 skadde personer i utforkjøringsulykker per km veg per år. Den relativt lave kostnaden som er forutsatt betyr at det her dreier seg om enkle tiltak, som hugging av trær. Det forutsettes ikke at man planerer terrenget. Tiltaket vil derfor primært være aktuelt i relativt flatt terreng der det finnes mange trær nær vegen, for eksempel i alléer.

Spørsmålet om man skal hugge alléer av hensyn til trafikksikkerheten kan lett bli konfliktfylt. Her er det et motsetningsforhold mellom miljøhensyn og trafikksikkerhet. Tapet av estetisk verdi ved at trær hugges er ikke inkludert i de nytte-kostnadsanalyser som er gjort.

Utflating av skråninger, enten fra 1:2 til 1:4, eller fra 1:3 til 1:4, er lønnsomt bare på de mest trafikkerte vegene (årsdøgntrafikk over 5.000). Selv på disse vegene er imidlertid rekkverk mer lønnsomt enn utflating av sideterrenget. Det er i beregningene forutsatt at utflating av sideterrenget ikke koster mer enn oppsetting av rekkverk. Dersom tiltaket er dyrere enn rekkverk, vil rekkverk utvilsomt være det mest kostnadseffektive tiltaket.

Terrengforholdene der hvor det er aktuelt med rekkverk i Norge vil ofte være så vanskelige at en betydelig utflating av terrenget nesten alltid vil være dyrere enn å sette opp rekkverk.

6.11 Usikkerhet i resultater - følsomhetsanalyser

Det er gjort følsomhetsanalyser med hensyn på tre faktorer:

- Virkningen av rekkverk og alternative tiltak på ulykker, skadde og drepte
- Nødvendig rekkverkslengde
- Kalkulasjonsrenten

Resultatene presenteres etter tur for hver av disse tre faktorene. Tabell 26 viser resultatene av følsomhetsanalysene med hensyn på virkningen av rekkverk og alternative tiltak. Tabellen viser andelen av analysene der netto nytten er positiv, det vil si at netto nytte-kostnadsbrøken er positiv. Det er gjort 18 analyser for motorveg klasse A, 16 analyser for hver av gruppene for motorveg klasse B og 15 analyser for hver av de øvrige vegklassene.

Tabell 26 viser at andelen av analysene som viser positiv netto nytte varierer betydelig, avhengig av om man legger beste anslag, nedre 95% konfidensgrense eller øvre 95% konfidensgrense for virkning til grunn. For visse vegklasser er det likevel en høy grad av sammenfall i resultater av analysene, uansett hvilken virkning rekkverk og alternative tiltak forutsettes å ha. Dette gjelder særlig på vegger med årsdøgntrafikk under 1.500, der tiltakene sjelden er lønnsomme, uansett hvor stor virkning de forutsettes å ha. For vegger med større trafikk, er derimot forskjellene i andelen av analysene som viser at tiltakene er lønnsomme til dels meget store. På riksveger i spredtbygd strøk, årsdøgntrafikk 1.500-4.999, er andelen av analysene som viser at tiltakene gir en større nytte enn kostnadene 87% når gunstigste virkning legges til grunn, mot 20% når minst gunstige virkning legges til grunn.

Dette viser at det fortsatt har verdi å drive forskning for å komme fram til mer pålitelige og presise anslag på virkninger av rekkverk og alternative tiltak, selv om det allerede finnes en betydelig forskning om virkninger av disse tiltakene.

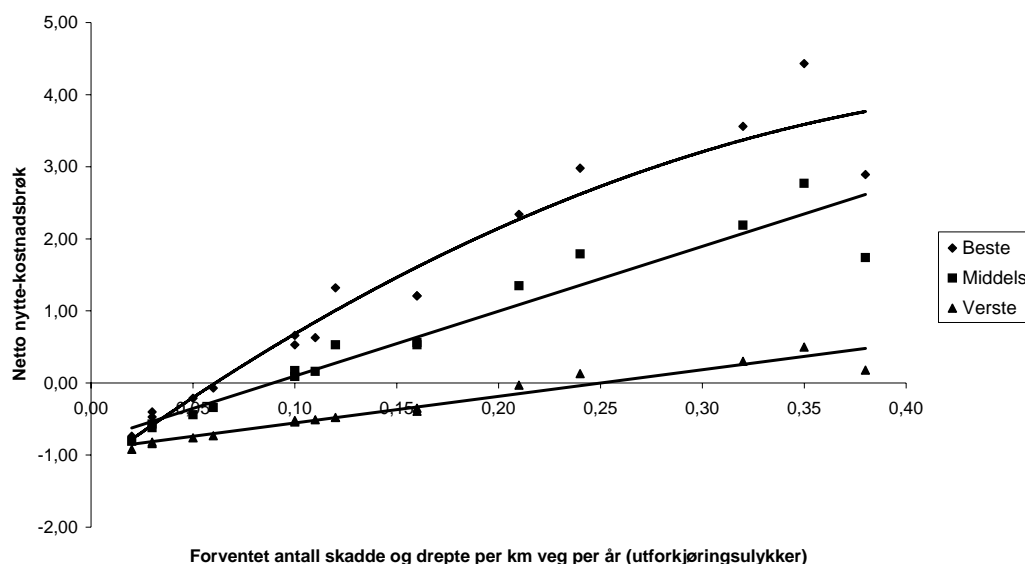
Tabell 26: Resultater av følsomhetsanalyse av nytte-kostnadsanalyser med hensyn på virkning av tiltak

Vegtype	Betingelse	Andel av analysene som viser positiv netto nytte (%)		
		Beste anslag	Beste utfall	Verste utfall
Motorveg A	Alle	83	94	33
Motorveg B	ÅDT >10.000	69	94	31
	ÅDT 5.000-9.999	63	94	31
	ÅDT 1.500-4.999	6	43	0
Riksveg spredt	ÅDT >10.000	100	100	47
	ÅDT 5.000-9.999	93	100	40
	ÅDT 1.500-4.999	60	87	20
	ÅDT <1.500	0	13	0
Riksveg 60 km/t	ÅDT >10.000	60	93	33
	ÅDT 5.000-9.999	53	87	20
	ÅDT 1.500-4.999	7	13	0
	ÅDT <1.500	0	0	0
Riksveg 50 km/t	ÅDT >10.000	93	100	40
	ÅDT 5.000-9.999	80	100	40
	ÅDT 1.500-4.999	53	80	13
	ÅDT <1.500	0	13	0
Sum	Alle	52	70	22

Figur 7 illustrerer betydningen av usikkerhet om virkninger av rekkverk for lønnsomheten av rekkverk langs vegkanten, alle farenomenter sett under ett.

Figur 7 viser at lønnsomhetsgrensen for rekkverk langs vegkanten påvirkes betydelig av de antakelser som gjøres om virkningen av rekkverk. Ut fra det mest optimistiske anslaget for virkning, er rekkverk lønnsomt dersom forventet antall skadde og drepte i utforkjøringsulykker per km veg per år overstiger ca 0,06. Ved middels anslag for virkning (andre steder i rapporten omtalt som "beste anslag"), går lønnsomhetsgrensen nær 0,10 skadde og drepte i utforkjøringsulykker per km veg per år. Ved det mest pessimistiske anslaget for virkning, flyttes lønnsomhetsgrensen heft til ca 0,25 skadde og drepte i utforkjøringsulykker per km veg per år.

Sammenheng mellom antall skadde og drepte per kilometer veg per år og netto nytte-kostnadsbrøk for rekkverk langs vegkanten - følsomhetsanalyse med hensyn på virkning av rekkverk



Figur 7: Følsomhetsanalyse med hensyn på virkninger av rekkverk langs vegkanten

Betydningen av nødvendig rekkverkslengde for lønnsomheten av å sette opp rekkverk er studert ved å variere nødvendig rekkverkslengde fra 1,2 ganger veglengden til 1,8 ganger veglengden.

Dette viste seg å ha mindre betydning for resultatene av nytte-kostnadsanalysene enn usikkerhet om virkninger av tiltakene. I hovedanalysen viste 127 av 246 kombinasjoner av vegklasser og tiltak at nytten var større enn kostnadene. Dette tallet økte til 146 når rekkverkslengden (eller tiltakslengden for alternative tiltak til rekkverk) ble redusert til 1,2 ganger veglengden. Når rekkverkslengden settes til 1,8 ganger veglengden, var nytten større enn kostnadene i 113 av 246 analyser.

Den siste faktoren som er variert, er kalkulasjonsrenten. Her er 8% per år benyttet som alternativ til 5% per år. Dette reduserer antallet resultater der nytten er større enn kostnadene fra 127 til 100.

Tabell 27 sammenfatter resultatene av følsomhetsanalysene.

Tabell 27: Oppsummering av resultater av følsomhetsanalyser

Parameter	Andel av analysene der nytten er større enn kostnadene		
	Nedre grense	Beste anslag	Øvre grense
Virkning av tiltak	22%	52%	70%
Nødvendig rekkverkslengde	46%	52%	59%
Kalkulasjonsrente	41%	52%	Ikke vurdert

Det kan fastslås at resultatene er mest følsomme med hensyn til anslagene på virkning av tiltakene. Resultatene er relativt robuste med hensyn til de antakelser som er gjort om nødvendig rekkverksslengde og kalkulasjonsrente.

Det er ikke gjort følsomhetsanalyser der alle tre faktorer er variert samtidig, fordi det må anses som meget lite sannsynlig at alle tre faktorer samtidig vil anta sine mest ekstreme verdier. En slik analyse er følgelig vurdert som lite informativ.

7 Drøfting og konklusjoner

Enhver samfunnsøkonomisk konsekvensanalyse gir usikre resultater. Dette betyr ikke nødvendigvis at analysen er verdiløs. Kildene til usikkerhet bør likevel drøftes før man trekker de endelige konklusjoner. I dette kapitlet vil analysen bli drøftet med hensyn på:

- Virkningene av rekkverk på ulykkesrisikoen
- Forholdet mellom samfunnsøkonomiske analyser og andre kriterier for bruk av trafikksikkerhetstiltak

7.1 Virkninger av rekkverk på ulykkesrisiko

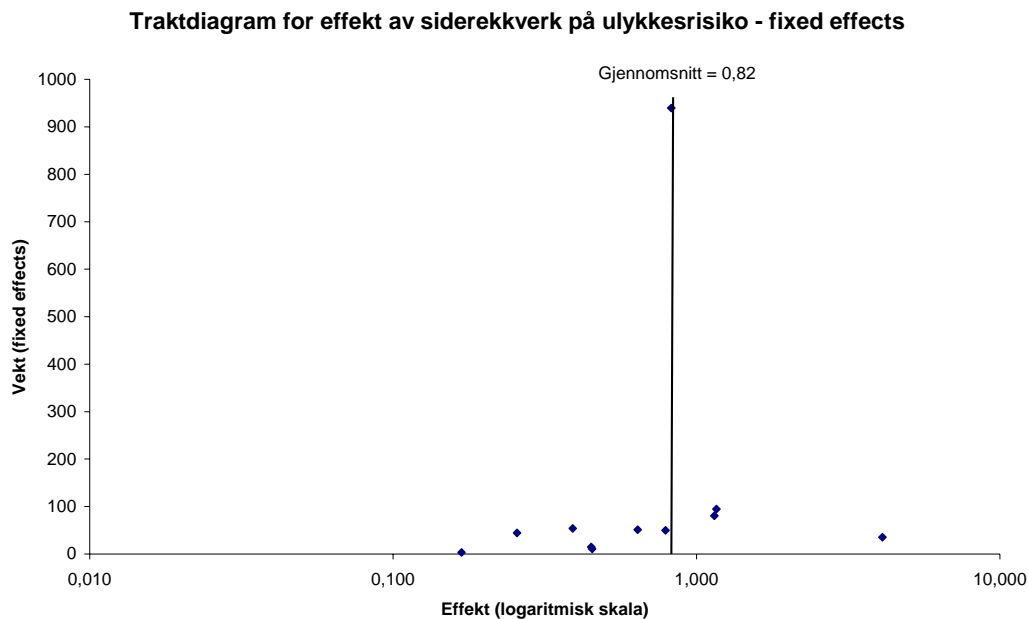
Netto virkningen av vegrekkverk på antallet skadde og drepte personer fremkommer, som nevnt før, som resultatet av virkningen på ulykkesrisiko og virkningen på skadegraden i ulykker:

Endring av antall skadde og drepte = Endring av ulykkesrisiko x Endring av skadegrad i ulykker

Ulykkesrisikoen er angitt som antallet ulykker per million kjøretøykilometer. Alle ulykker, også ulykker med kun materielle skader, er da inkludert.

Undersøkelsene som er gjort om virkninger av vegrekkverk, har kommet til motstridende resultater når det gjelder virkningen på ulykkesrisiko av rekkverk langs vegkanten og rekkverk i midtdelene på flere felts veger. Figur 8 viser et såkalt traktdiagram for resultater av undersøkelser om virkning av rekkverk langs vegkanten på ulykkesrisikoen.

Den vannrette aksene viser virkning, angitt på en logaritmisk skala. Verdien 1 betyr ingen virkning, verdien 0,1 betyr 90% nedgang i ulykkesrisiko, verdien 10 betyr ti-dobling av ulykkesrisikoen. Den loddrette aksene viser den statistiske vekt hvert resultat bygger på. Den statistiske vekten er tilnærmet proporsjonal med antall ulykker hvert resultat bygger på. Figuren inneholder 11 enkeltresultater. Den loddrette streken midt i figuren viser det veide gjennomsnittresultatet, beregnet med en fixed effects modell. Dette resultatet tyder på at ulykkesrisikoen reduseres med 18% når det settes opp rekkverk langs vegkanten. Den gjennomsnittlige virkningen er sterkt påvirket av ett enkelt resultat, som har en betydelig større vekt enn noen av de andre, og som kan skimtes like inntil streken nær toppen av denne. Åtte av de elleve resultatene viser nedgang i ulykkesrisiko, tre viser økning.



Figur 8: Virkninger av rekkverk langs vegkanten på ulykkesrisiko. Traktdiagram

Når man beregner den gjennomsnittlige virkningen med en fixed effects modell, blir usikkerheten svært liten. Et 95% konfidensintervall er fra 22% reduksjon av ulykkesrisiko til 14% reduksjon av ulykkesrisiko. En statistisk test viser imidlertid at det er svært stor variasjon i resultater. Dersom man tar hensyn til dette, ved å gjøre en random effects analyse, blir veid gjennomsnittlig virkning på ulykkesrisiko 31% nedgang, med et 95%-konfidensintervall fra 51% nedgang til 2% nedgang. Resultatet av en random effects analyse er med andre ord det samme som av en fixed effects analyse med hensyn til retningen på virkningen. Begge analyser finner dessuten at nedgangen i ulykkesrisiko er statistisk signifikant på 5% nivå.

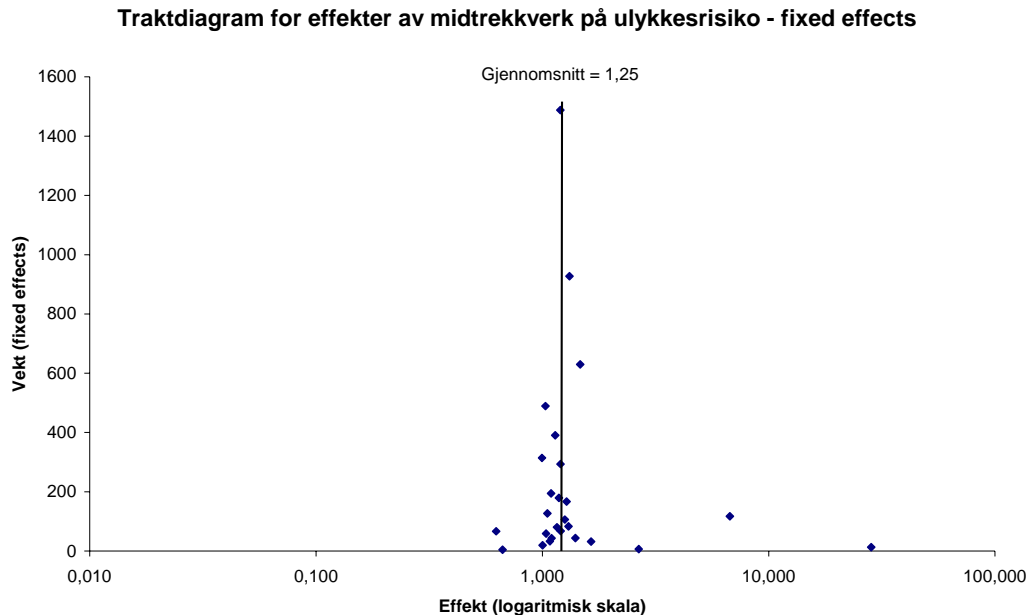
Det er gjort en "trim-and-fill" analyse av dataene i Figur 8. En slik analyse viser om det finnes publikasjonsskjevhet i dataene, det vil si resultater som av ulike grunner ikke er publisert. Analysen "fyller inn" nye datapunkter til erstatning for dem som antas å mangle på grunn av manglende publisering av resultater. Tre nye resultater ble fylt inn. Når disse nye datapunktene tas med, blir gjennomsnittlig virkning på ulykkesrisiko 11% reduksjon i en fixed effects modell og 7% i random effects modell. Resultatene tyder med andre ord fortsatt på en tendens til nedgang i ulykkesrisiko ved oppsetting av rekkverk langs vegkanten.

Virkningene på ulykkesrisikoen av rekkverk i midtdelene på flerfelts veger er ganske annerledes. Disse virkningene fremgår av et traktdiagram i figur 9. Figuren er laget på samme måte som figur 8.

Figur 9 inneholder 26 resultater. 24 av disse viser økning av ulykkesrisikoen. I gjennomsnitt, beregnet med en fixed effects modell, øker ulykkesrisikoen med 25%. 95%-konfidensintervallet er fra 22% økning til 28% økning. Benyttes en random effects modell, er gjennomsnittlig økning i ulykkesrisiko 36% (19%;

56%). Økningen i ulykkesrisiko er betydelig og statistisk signifikant både med en fixed effects modell og en random effects modell.

Mens rekkverk langs vegkanten ser ut til å gi færre ulykker, ser rekkverk i midtdeleren ut til å gi flere ulykker. Hva kan forklare disse motstridende resultatene?



Figur 9: Virkninger av midtrekkverk på ulykkesrisiko. Traktdiagram

Det er ikke funnet veldokumenterte forklaringer i litteraturen, men det er lett å tenke seg grunner både til at rekkverk kan redusere ulykkesrisiko og til at det kan øke den. Mulige grunner til at rekkverk kan redusere ulykkesrisikoen er:

- Rekkverk kan få vegen til å virke smalere. På en smal veg er farten ofte lavere enn på en bred veg.
- Rekkverk er i seg selv et faremoment som kan virke avskrekkende og få bilførere til å kjøre nærmere inn mot midten av vegen. Dette reduserer sannsynligheten for utforkjøring, men kan tenkes å øke sannsynligheten for møteulykker. På veger med liten trafikk vil netto virkningen sannsynligvis likevel bli færre ulykker, fordi det i utgangspunktet ofte er langt flere utforkjøringsulykker enn møteulykker.

Mulige grunner til at et rekkverk kan øke ulykkesrisikoen er:

- Hvis et rekkverk reduserer sikkerhetsmarginen, kan hendelser som tidligere ikke endte som ulykker, ende som ulykker etter at rekkverk er satt opp. Dette kan spesielt tenkes i midtdeleren på flerfelts veger. Så lenge midtdeleren ikke har noen faste hinder, vil en del biler som kjører i midtdeleren kunne komme tilbake på kjørebanelen uten at noen skade har skjedd. Står det et rekkverk i midtdeleren vil dette bli truffet og hendelsen bli registrert som en ulykke.

- På flerfelts veger er det som regel større trafikk enn på to felts veger. Sannsynligheten for at et kjøretøy som kommer borti rekkverket vil bli truffet av et annet kjøretøy er dermed større.

Disse mulige forklaringene er, som nevnt, ikke godt dokumentert. I analysene er det likevel forutsatt at rekkverk langs vegkanten reduserer ulykkesrisikoen og at rekkverk i midtdeleren øker den. Økningen av ulykkesrisiko ved rekkverk i midtdeleren går i motsatt retning av virkningen på skadegraden i ulykker, og bidrar dermed til å svekke denne.

7.2 Samfunnsøkonomiske analyser og andre kriterier for bruk av trafikksikkerhetstiltak

Hovedregelen i en nytte-kostnadsanalyse er at et tiltak bør iverksettes når nytten er større enn kostnadene, men ikke når nytten er mindre enn kostnadene. Grunner til å fravike denne hovedregelen kan tenkes. Nærmere bestemt er det ingen selvfølge at et tiltak bør innføres bare fordi nytten er større enn kostnadene, hvis det finnes et annet tiltak som er enda mer lønnsomt enn det tiltaket vi betrakter.

Grunner til å innføre tiltak der nytten er mindre enn kostnadene kan også tenkes, spesielt dersom slike tiltak har gunstige fordelingsvirkninger. Et rent vegteknisk tiltak som rekkverk kan imidlertid vanskelig tenkes å ha noen nevneverdige virkninger på inntektsfordelingen i samfunnet.

Hvis man skal følge resultatene av nytte-kostnadsanalysene som er presentert i denne rapporten slavisk, bør det stort sett ikke settes opp rekkverk på veger der årsgjennsnittet er mindre 1.500 kjøretøy. En slik konklusjon er av mange grunner problematisk.

Samfunnsøkonomiske kriterier er ikke de eneste som kan tenkes brukt som et grunnlag for å avgjøre om et trafikksikkerhetstiltak skal tas i bruk eller ikke. Blant andre formelle kriterier for prioritering av trafikksikkerhetstiltak kan man tenke seg:

- Tekniske/ingeniørmessige kriterier, for eksempel kriterier som sier at der hvor det finnes skråninger som er så og så bratte og så og så høye skal det være rekkverk, uansett trafikkmengde.
- Kriterier utledet av Nullvisjonen, for eksempel et kriterium som sier at der hvor man ved utforkjøring i lovlig fart kan bli drept eller alvorlig skadet, skal det være rekkverk.

Den nye rekkverksnormalen bygger både på Nullvisjonen og tekniske kriterier, men tar samtidig et visst hensyn til samfunnsøkonomiske kriterier, ved at kravene til rekkverk er strengere på veger med stor trafikk enn på veger med liten trafikk.

Det er innlysende at samfunnsøkonomiske kriterier for bruk av rekkverk kan komme i konflikt med tekniske kriterier eller kriterier utledet av Nullvisjonen. Den nye rekkverksnormalen bygger i hovedsak på tekniske kriterier, men nevner også Nullvisjonen som en rettesnor for arbeidet.

Gitt at dette er tilfellet, kan man spørre hva hensikten med en samfunnsøkonomisk konsekvensanalyse er i det hele tatt. Kan en slik analyse oppnå noe annet enn å

skape konflikter i ettertid? Vil den føre til at rekkverksnormalen revideres, slik at man ikke krever rekkverk i det hele tatt på de minst trafikkerte vegene?

Det er lite trolig. For trafikanter som ferdes i farlig terreng, er det uinteressant hvor mange andre trafikanter som ferdes på den samme vegen. Terrengets farlighet ved utforkjøring avhenger ikke av trafikkmengden. Hvis man ønsker å beskytte trafikantene mot denne faren, må det gjøres uansett trafikkmengde.

Man kan derfor ikke legge resultatene av en samfunnsøkonomisk analyse til grunn i ethvert tilfelle. En slik analyse er likevel ikke bortkastet. Dersom situasjonen for eksempel er at man skal fastlegge utbyggingsrekkefølgen for rekkverk på veger med ulik trafikkmengde, vil en samfunnsøkonomisk analyse fortelle at det er mest lønnsomt å bygge ut rekkverk på de mest trafikkerte først og vente med de minst trafikkerte vegene til slutt.

7.3 Oppsummering av hovedkonklusjoner

De viktigste resultater av den samfunnsøkonomiske analysen av ny rekkverksnormal kan oppsummeres slik:

1. Det er utført en nytte-kostnadsanalyse av ny rekkverksnormal. Analysen omfatter kun riksvegnettet. Analysen omfatter følgende tiltak:
 - Rekkverk langs vegkanten, for å beskytte mot skråninger og faste hindre nær vegen.
 - Ny utforming av rekkverksavslutning.
 - Forlengelse av rekkverk for å fjerne rekkverksavslutninger.
 - Rekkverk i midtdeler på flere felts veger med fysisk midtdeler.
 - Rekkverk for å skille motgående trafikkløp på brede veger uten fysisk midtdeler.
 - Fjerning av faste hindre nær vegen som et alternativ til rekkverk.
 - Utflating av sideterreng som et alternativ til rekkverk.
2. Riksvegnettet er i analysen delt i 16 grupper ut fra vegtype, fartsgrense og trafikkmengde. Til sammen blir det årlig registrert ca 1.300 utforkjøringsulykker, fraregnet påkjøring av rekkverk på dette vegnettet.
3. Analysen viser at nytten av rekkverk langs vegkanten i de fleste tilfeller er større enn kostnadene på veger med stor trafikk. På veger med trafikk under 1.500 kjøretøy per døgn er kostnadene ved rekkverk langs vegkanten større enn nytten.
4. Ny utforming av rekkverksavslutninger gir stort sett ikke en nytte som oppveier merkostnaden. Hovedgrunnen til dette er et lavt antall påkjørsler av rekkverksavslutninger.
5. Forlengelse av rekkverk for å fjerne rekkverksavslutninger er mer lønnsomt enn ny utforming av rekkverksavslutning. Det gir en nytte som er større enn kostnadene ned til en årsdøgntrafikk på ca 5.000.

6. Ståltrekkverk i midtdeler på motorveg av klasse A gir en nytte som er større enn kostnadene.
7. Rekkverk for å skille motgående trafikkstrømmer på brede motorveger av klasse B gir en nytte som er større enn kostnadene når årsdøgntrafikken er mer enn 5.000. Er årsdøgntrafikken mindre enn 5.000, er nytten mindre enn kostnadene.
8. Fjerning av faste hindre nær vegen er meget lønnsomt hvis tiltaket ikke koster mer enn 50.000-100.000 kroner per kilometer veg. Dette forutsetter at det dreier seg om enkle tiltak, som hugging av trær i et terreng der rekkverk ellers ikke er nødvendig.
9. Utflating av sideterrenget nær vegen er i de fleste tilfeller mer kostbart og mindre effektivt enn oppsetting av rekkverk.
10. Usikkerheten i resultatene av analysene er vurdert med hensyn på:
 - Virkningen av rekkverk og alternative tiltak
 - Nødvendig rekkverkslengde sett i forhold til veglengden (det vil si om rekkverk trengs på begge sider eller bare den ene siden av vegen)
 - Kalkulasjonsrenten

Analysene viser at resultatene er mest følsomme for usikkerhet om virkningen av tiltakene.

8 Referanser

- Andersen, K. B. Uheldsmønsteret på almindelige 4-sporede veje. RfT-rapport 20. København, Rådet for Trafiksikkerhedsforskning (RfT), 1977.
- Beaton, J. L.; Field, R. N.; Moskowitz, K. Median Barriers: One Year's Experience and Further Controlled Full-Scale Tests. Highway Research Board Proceedings, 41, 433-468, 1962.
- Billion, C. E. Effect of Median Barriers on Driver Behavior. Highway Research Board Bulletin, 137, 1-17, 1956.
- Billion, C. E.; Parsons, N. C. Median Accident Study - Long Island, New York. Highway Research Board Bulletin, 308, 64-79, 1962.
- Billion, C. E.; Taragin, A.; Cross, E. C. Effect of Parkway Medians on Driver Behavior - Westchester County Parkways. Highway Research Board Bulletin, 308, 36-63, 1962.
- Boyle, A. J.; Wright, C. C. Accident 'migration' after remedial treatment at accident blackspots. Traffic Engineering and Control, 25, 260-267, 1984.
- Brüde, U. Före-efter-studie enligt Empirical Bayes Method, skattning av totala effekten samt separata effekter av 2+1 mitträcke alternativt markering, sidoområdesåtgärder samt sänkt hastighetsgräns. Utkast 2001-03-15. Linköping, Väg- och transportforskningsinstitutet, 2001.
- Bryden, J. E.; Fortuniewicz, J. S. Performance of highway traffic barriers. In Carney, J. F. III (Ed): Effectiveness of Highway Safety Improvements, 242-252. New York, NY, American Society of Civil Engineers, 1986.
- Carlsson, A. Utvärdering av alternativ 13 m väg. Halvårsrapport 2000:2. VTI notat 23-2001. Linköping, Väg- och transportforskningsinstitutet, 2001.
- Christensen, P. Area-wide urban traffic calming schemes: re-analysis of a meta-analysis. Unpublished manuscript. Oslo, Institute of Transport Economics, 2001.
- Corben, B. F.; Deery, H. A.; Newstead, S. V.; Mullan, N. G.; Dyte, D. S. An evaluation of the general effectiveness of countermeasures designed for crashes into fixed roadside objects. Manuscript submitted to Accident Analysis and Prevention, 1997.
- Domhan, M. Die Bewährung von Schutzplanken in der Praxis. Strassenverkehrstechnik, Heft 6, 201-206, 1985.
- Elvik, R. Hvor rasjonell er trafikksikkerhetspolitikken? TØI rapport 175. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.

- Elvik, R. The safety value of guard rails and crash cushions: a meta-analysis of evidence from evaluation studies. *Accident Analysis and Prevention*, 27, 523-549, 1995.
- Elvik, R. Assessing the validity of evaluation research by means of meta-analysis. Report 430. Oslo, Institute of Transport Economics, 1999.
- Elvik, R.; Hammer, F.; Johansen, K. W.; Minken, H. Usikkerhet knyttet til enhetskostnader for ikke markedsomsatte goder i kjørekostnadsberegninger. Arbeidsdokument TØ/0694/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Elvik, R.; Mysen, A. B.; Vaa, T. Trafikksikkerhetskåndbok. 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. Report 457. Oslo, Institute of Transport Economics, 1999.
- Galati, J. V. Study of Box-Beam Median Barrier Accidents. Highway Research Board Special Report 107, Highway Safety, 133-139, 1970.
- Gattis, J. L.; Alguire, M. S.; Narla, S. R. K. Guardrail end-types, vehicle weights, and accident severities. *Journal of Transportation Engineering*, 122, 210-214, 1996.
- Glennon, J. C.; Tamburri, T. N. Objective Criteria for Guardrail Installation. *Highway Research Record*, 174, 184-206, 1967.
- Good, M. C.; Joubert, P. N. A review of roadside objects in relation to road safety. University of Melbourne, Department of Mechanical Engineering, 1971 (Published by Australian Government Publishing Service, 1973, as Report no NR/12 by Expert Group on Road Safety)
- Griffin, L. I. How Effective are Crash Cushions in Reducing Deaths and Injuries? *Public Roads*, March 1984, 132-134.
- Hall, J. W. Guardrail Installation and Improvement Priorities. *Transportation Research Record*, 868, 47-53, 1982.
- Hancock, K. L.; Ray, M. H. Assessment of collision rates for longitudinal barriers. Paper (not numbered). Transportation Research Board Annual Meeting, Washington DC, 2000 (available on CD-rom).
- Hauer, E. The median and safety. Draft March 24, 2000. Available on Website: roadsafetyresearch.com. Toronto, 2000.
- Hunter, W. W.; Stewart, J. R.; Council, F. M. Comparative Performance Study of Barrier and End Treatments Types Using the Longitudinal Barrier Special Study File. *Transportation Research Record*, 1419, 63-77, 1993.
- Hunter, W.W.; Stewart, J. R.; Eccles, K. A.; Huang, H. F.; Council, F. M.; Harkey, D. L. Three-strand cable median barrier in North Carolina. In-service evaluation. *Transportation Research Record*, 1743, 97-103, 2001.

- Hvoslef, H. Ny rekkverksnormal. Økonomiske konsekvenser. Notat datert 11. april 2000. Oslo, Vegdirektoratet, 2000.
- Hvoslef, H. Analys av singelolyckor med svåra personskador i Göteborg 1995-99. Reviderat 2001-09-09. Göteborg, Gatubolaget, 2001.
- Johnson, H. D. Cross-over accidents on all-purpose dual carriageways. TRRL Supplementary Report 617. Crowthorne, Berkshire, Transport and Road Research Laboratory, 1980.
- Johnson, R. T. Effectiveness of Median Barriers. Highway Research Record, 105, 99-109, 1966.
- Kurucz, C. N. An analysis of the injury reduction capabilities of breakaway light standards and various guardrails. Accident Analysis and Prevention, 16, 105-114, 1984.
- Ljungblad, L. Vägens sidoområden och sidoräcken. VTI rapport 453. Linköping, Väg- och transportforskningsinstitutet, 2000.
- Martin, J. L.; Huet, R.; Boissier, G.; Bloch, P.; Vergnes, I.; Laumon, B. The severity of primary impact with metal or concrete central median barriers on French motorways. In VTI-konferens 9A, part 2, 109-123. Proceedings of the conference Traffic Safety on Two Continents in Lisbon, Portugal, September 22-24, 1997. Linköping, Swedish National Road and Transport Research Institute, 1998.
- Michie, J. D.; Calcote, L. R.; Bronstad, M. E. Guardrail performance and design. National Cooperative Highway Research Program Report 115. Washington DC, Highway Research Board, 1971.
- Minken, H. Nyttekostnadsbrøken. TØI notat 1098. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1998.
- Minken, H.; Kvinge, B. A. Kalkulasjonsrente i veg- og kollektivprosjekter. Arbeidsdokument TØ/1336/01. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 2001.
- Moore, R. L.; Jehu, V. J. OTA Study Week Theme II. Recent developments in barrier design. Traffic Engineering and Control, 10, 421-429, 1968.
- Moskowitz, K.; Schaefer, W. E. California Median Study 1958. Highway Research Board Bulletin 266, 34-62, 1960.
- Nilsson, G.; Ljungblad, L. Stållineräcken i mittremsan på motorvägar. VTI rapport 442. Linköping, Väg- och transportforskningsinstitutet, 1999.
- Norges Offentlige Utredninger (NOU). Nytte-kostnadsanalyser. Prinsipper for lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor. NOU 1977:27. Oslo, Statens forvaltningstjeneste, 1997.
- Norges Offentlige Utredninger (NOU). Nytte-kostnadsanalyser. Veiledning i bruk av lønnsomhetsvurderinger i offentlig sektor. NOU 1998:16. Oslo, Statens forvaltningstjeneste, 1998.

- Perchonok, K.; Ranney, T. A.; Baum S.; Morris, D. F.; Eppich, J. D. Hazardous Effects of Highway Features and Roadside Objects. Volume 2: Findings. Report FHWA-RD-78-202. Washington, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1978.
- Pettersson, R. Avkörningsolyckor och vägens sidoutrymme. Etapp 2. Olycksrisk samt samband mellan skadeföljd och utformingen av vägens sidoutrymme. VTI-rapport 127. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1977.
- Proctor, S. Improvements to Impact Protection Standards in Great Britain. Paper presented at Road Safety in Europe and Strategic Highway Research Program, Lille, France, 26-28 September, 1994. Preprint of papers for 27 September.
- Ranes, G. Analyse av personskadeulykker på motorveg. Notat datert 22. april 1998. Oslo, Vegdirektoratet, 1998.
- Ray, M. H. Safety effectiveness of upgrading guardrail terminals to report 350 standards. Paper (not numbered). Transportation research Board Annual Meeting, Washington DC, 2000 (available on CD-rom).
- Ray, M. H.; Troxel, L. A.; Carney, J. F. III. Characteristics of Fixed-Roadside-Object Side-Impact Accidents. Journal of Transportation Engineering, 117, 281-297, 1991.
- Ricker, E. R.; Banks, J. F.; Brenner, R.; Brown, D. B.; Hall, J. W. Evaluation of Highway Safety Program Standards Within the Purview of the Federal Highway Administration - Final Report. Report DOT-FH-11-9129. Washington, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1977.
- Sacks, W. L. Effect of Guardrail in a Narrow Median Upon Pennsylvania Drivers. Highway Research Record, 83, 114-131, 1965.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 46, 1999-2000. Nasjonal transportplan 2002-2011. Oslo, Samferdselsdepartementet, 2000.
- Schanderson, R. Avkörningsolyckor och vägens sidoutrymme. Etapp 3. Olycks-kostnader samt beräkning av olycksrisker och olyckskostnader för objekt i sidoutrymmet. VTI-rapport 185. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut (VTI), 1979.
- Schoon, C. C. After seven years RIMOB in practice. An evaluation of the Dutch impact attenuator RIMOB. SWOV Report R-90-49. Leidschendam, SWOV Institute for Road Safety Research, 1990.
- Schultz, L. C. Pennsylvania's Guide Rail Standards: A Cost-Effective Change. Transportation Research Record, 1065, 12-18, 1986.
- Short, D.; Robertson, L. S. Motor vehicle death reductions from guardrail installation. Journal of Transportation Engineering, 124, 501-502, 1998.
- Skarra, N. Vegrekkverkspåkjørsler 1982-1983. Erfaringsprotokoll. Tøi notat 772. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1986.
- Sposito, B.; Johnston, S. Three cable median barrier performance and costs in Oregon. Paper 99-0370. Transportation Research Board Annual Meeting, Washington DC, 1999 (available on CD-rom).

- Statens vegvesen, Vegdirektoratet. Vegrekkverk. Veiledning. Håndbok 166. Oslo, Vegdirektoratet, 1993.
- Statens vegvesen, Vegdirektoratet. Rekkverksnormal. Foreløpig. 6. november 2000. Oslo, Vegdirektoratet, 2000.
- Statens vegvesen, Vegdirektoratet. Nasjonal handlingsplan for trafiksikkerhet 2002-2011. Høringsutkast 14. september 2001. Oslo, Vegdirektoratet, 2001.
- Statens vägverk. Trafiksäkerhet på vägar med midträcke. Rapport TU 143. Borlänge, Statens vägverk, Utvecklingssektionen, 1980.
- Statistisk sentralbyrå. Vegtrafikkulykker. Årlig utgave. Oslo-Kongsvinger, 1996-2000 (årgangene 1995-1999).
- Tamburri, T. N.; Hammer, C. J.; Glennon, J. C.; Lew, A. Evaluation of Minor Improvements. Highway Research Record, 257, 34-79, 1968.
- Tye, E. J. Median Barriers in California. Traffic Engineering, September 1975, 25, 28-29.
- Viner, J. G.; Tamanini, F. J. Effective Highway Barriers. Accident Analysis and Prevention, 5, 203-214, 1973.
- Vägverket. Förutsättningar för att tillåta högre hastighet än 110 km/tim på de säkraste motorvägarna. Publikation 1999:69. Borlänge, Vägverket, 1999.
- Williston, R. M. Motor vehicle traffic accidents: limited access expressway system. Connecticut State Highway Department, Bureau of Traffic, Technical Report 10, 1969 (quoted from Good and Joubert, 1971)
- Woods, D. L.; Bohuslav, B.; Keese, C. J. Remedial Safety Treatment Of Narrow Bridges. Traffic Engineering, March 1976, 11-16.
- Zegeer, C. V.; Council, F. M. Safety relationships associated with cross-sectional roadway elements. Transportation Research Record, 1512, 29-36, 1995.
- Zegeer, C.V.; Hummer, J.; Reinfurt, D.; Herf, L.; Hunter, W. Safety effects of cross-section design for two-lane roads. Volumes I and II. Report FHWA-RD-98-008. Washington DC, US Department of Transportation, Federal Highway Administration, 1987.

Vedlegg:
**Dokumentasjon av beregningsforutsetninger
og analyseresultater**

Vegtype	ADT-gruppe	Farts- grense	Ulyk/ km/år	Drepte/ km/år	Meget alvorlig skadde /km/år	Alvorlig skadde/ m/år	Lettere skadde/ m/år	Andel ulykker	Fare	Tiltak	Effi drepte	Effi alvorlig	Effi/ orig	Effi/ skadde	Nytte
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	0,090	Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,122
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	0,270	Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,935
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	0,100	Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,275
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	0,050	Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,051
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	0,100	Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,346
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	0,055	Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,60	0,243
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	0,200	Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,66	0,908
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	0,100	Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,66	0,467
MvA	Alle	Alle	0,270	0,019	0,018	0,040	0,303	0,020	Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16	0,037
MvA	Alle	Alle	0,270	0,019	0,018	0,040	0,303	0,015	Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,019
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	1,000	Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,49	3,381
MvA	Alle	Alle	0,056	0,008	0,011	0,034	0,327	1,000	Middeler	Betong	0,15	0,10	0,00	-0,40	-1,489
MvA	Alle	Alle	0,056	0,008	0,011	0,034	0,327	1,000	Middeler	Stål	0,30	0,25	0,20	0,15	1,185
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	1,000	Middeler	Wire	0,20	0,20	0,20	0,20	1,356
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	1,000	Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,15	1,014
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	1,000	Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,20	1,356
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	1,000	Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,673
MvA	Alle	Alle	0,270	0,008	0,011	0,034	0,327	1,000	Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,538
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	0,090	Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,058
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	0,270	Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,452
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	0,100	Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,132
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	0,050	Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,024
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	0,100	Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,167
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	0,055	Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,60	0,122
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	0,200	Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,66	0,438
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	0,100	Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,66	0,230
MvB	10000-	Alle	0,097	0,031	0,011	0,025	0,093	0,020	Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16	0,022
MvB	10000-	Alle	0,097	0,031	0,011	0,025	0,093	0,015	Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,011
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	1,000	Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,49	1,635
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	1,000	Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,15	0,476
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	1,000	Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,20	0,640
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	1,000	Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,315
MvB	10000-	Alle	0,097	0,013	0,007	0,020	0,120	1,000	Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,251
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,010	0,005	0,015	0,088	0,090	Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,042
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,010	0,005	0,015	0,088	0,270	Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,324
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,010	0,005	0,015	0,088	0,100	Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,095
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,010	0,005	0,015	0,088	0,050	Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,017
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,010	0,005	0,015	0,088	0,100	Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,120
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,010	0,005	0,015	0,088	0,065	Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,60	0,086
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,010	0,005	0,015	0,088	0,200	Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,66	0,314
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,010	0,005	0,015	0,088	0,100	Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,66	0,164
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,010	0,005	0,015	0,088	0,020	Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16	0,011
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,020	0,010	0,020	0,067	0,015	Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,008
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,020	0,010	0,020	0,067	1,000	Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,49	1,481
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,020	0,010	0,020	0,067	1,000	Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,15	0,398
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,020	0,010	0,020	0,067	1,000	Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,20	0,541
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,020	0,010	0,020	0,067	1,000	Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,260
MvB	5000-9999	Alle	0,071	0,020	0,010	0,020	0,067	1,000	Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,206
MvB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	0,090	Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,022
MvB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	0,270	Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,165

Vegtype	ADT- gruppe	Farts- grense	Ulyk/ km/år	Dreple/ km/år	Alvorlig skadde /km/år	Lettere skadde/k m/år	Andel ulykker	Fare	Tiltak	Effi/ drepte	Effi/ alvorlig	Effi/ onlig	Effi/ skadde	Effi/ lettere	Nytte
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	0,100	Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,049
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	0,050	Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,009
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	0,100	Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,061
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	0,055	Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,60	0,043
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	0,200	Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,66	0,160
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	0,100	Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,66	0,082
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,012	0,004	0,010	0,033	0,020	Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16	0,007
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,012	0,004	0,010	0,033	0,015	Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,003
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	1,000	Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,49	0,597
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	1,000	Alle	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,180
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	1,000	Faste hindre	Fjerne 5m	0,20	0,20	0,20	0,20	0,241
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	1,000	Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,10	0,10	0,10	0,120
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	1,000	Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,120
MVB	1500-4999	Alle	0,035	0,005	0,002	0,008	0,044	1,000	Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,096
MVB-3	10000-	Alle	0,300	0,068	0,015	0,080	0,362	1,000	Middteiler	Wire	0,80	0,40	0,20	0,05	3,357
MVB-3	5000-9999	Alle	0,200	0,045	0,010	0,054	0,241	1,000	Middteiler	Wire	0,80	0,40	0,20	0,05	1,849
MVB-3	1500-4999	Alle	0,100	0,023	0,005	0,026	0,120	1,000	Middteiler	Wire	0,80	0,40	0,20	0,05	0,716
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	0,090	Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,143
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	0,270	Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	1,114
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	0,100	Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,326
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	0,050	Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,059
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	0,100	Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,412
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	0,055	Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,60	0,299
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	0,200	Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,66	1,079
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	0,100	Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,66	0,563
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,043	0,016	0,065	0,229	0,020	Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16	0,053
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,043	0,016	0,065	0,229	0,015	Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,027
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	1,000	Alle	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	4,032
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	1,000	Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,15	1,186
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	1,000	Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,20	1,591
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	1,000	Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,786
Rv-spr	10000-	90-80-70	0,258	0,018	0,010	0,054	0,271	1,000	Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,627
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	0,090	Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,097
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	0,270	Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,747
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	0,100	Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,220
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	0,050	Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,040
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	0,100	Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,277
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	0,055	Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,60	0,198
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	0,200	Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,66	0,724
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	0,100	Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,66	0,375
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,029	0,011	0,044	0,157	0,020	Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16	0,032
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,029	0,011	0,044	0,157	0,015	Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,017
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	1,000	Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,49	2,707
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	1,000	Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,15	0,807
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	1,000	Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,20	1,080
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	1,000	Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,535
Rv-spr	5000-9999	90-80-70	0,176	0,012	0,007	0,037	0,185	1,000	Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,428
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	0,090	Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,039
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	0,270	Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,293
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	0,100	Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,086
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	0,050	Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,016

Meget													
Vegtype	ADT-gruppe	Farts-grense	Ulyk-/km/år	Drepte/km/år	Alvorlig skadde/km/år	Lettere skadde/km/år	Andel ulykker	Fare	Tiltak	Eff/ drepte	Eff/meget alvorlig	Eff/lettere skadde	Nyfte
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	0,100 Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,108
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	0,055 Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,60
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	0,200 Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,284
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	0,100 Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,146
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,012	0,005	0,018	0,061	0,020 Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	0,000 Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,006
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	1,000 Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	1,061
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	1,000 Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,321
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	1,000 Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,429
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	1,000 Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,214
Rv-spr	1500-4999	90-80-70	0,070	0,005	0,003	0,015	0,073	1,000 Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,171
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	0,090 Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,013
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	0,270 Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,099
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	0,100 Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,029
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	0,050 Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,005
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	0,100 Lysmast	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,026
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	0,200 Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,096
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	0,100 Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,049
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	0,020 Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,003
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	0,015 Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,002
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	1,000 Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,359
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	1,000 Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,110
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	1,000 Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,146
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	1,000 Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,073
Rv-spr	<1500	90-80-70	0,025	0,002	0,001	0,005	0,026	1,000 Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,058
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	0,090 Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,061
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	0,270 Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,460
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	0,100 Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,136
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	0,050 Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,025
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	0,100 Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,171
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	0,055 Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,120
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	0,200 Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,446
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	0,100 Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,229
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,014	0,008	0,026	0,110	0,020 Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,018
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	0,015 Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,009
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	1,000 Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	1,667
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	1,000 Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,503
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	1,000 Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,672
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	1,000 Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,335
Rv-tett	10000-	60	0,120	0,006	0,005	0,022	0,125	1,000 Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,267
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	0,090 Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,041
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	0,270 Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,310
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	0,100 Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,092
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	0,050 Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,017
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	0,100 Skråning	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,115
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	0,055 Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,080
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	0,200 Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,301
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	0,100 Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,154
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,010	0,005	0,018	0,074	0,020 Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,012

Vegtype	ADT-gruppe	Fartsgrense	Ulyk/km/år	Drepte/km/år	Meget alvorlig skadde /km/år	Alvorlig skadde/km/år	Lettere skadde/km/år	Andel ulykker	Fare	Tiltak	Eff/drepte	Eff/meget alvorlig	Eff/alfv	Eff/lettere	Nytte
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,010	0,005	0,018	0,074	0,015	Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,006
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	1,000	Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,49	1,124
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	1,000	Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,15	0,342
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	1,000	Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,20	0,456
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	1,000	Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,227
Rv-tett	5000-9999	60	0,081	0,004	0,003	0,015	0,085	1,000	Skråning (N)	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,182
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,002	0,001	0,007	0,038	0,090	Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,019
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,002	0,001	0,007	0,038	0,270	Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,141
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,002	0,001	0,007	0,038	0,100	Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,042
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,002	0,001	0,007	0,038	0,050	Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,008
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,002	0,001	0,007	0,038	0,100	Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,052
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,002	0,001	0,007	0,038	0,055	Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,60	0,036
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,002	0,001	0,007	0,038	0,200	Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,66	0,137
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,002	0,001	0,007	0,038	0,100	Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,66	0,070
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,004	0,002	0,009	0,033	0,020	Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16	0,005
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,004	0,002	0,009	0,033	0,015	Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,003
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,002	0,001	0,007	0,038	1,000	Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,49	0,511
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,002	0,001	0,007	0,038	1,000	Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,15	0,156
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,002	0,001	0,007	0,038	1,000	Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,20	0,208
Rv-tett	1500-4999	60	0,036	0,002	0,001	0,007	0,038	1,000	Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,104
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	0,090	Skråning (N)	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,083
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	0,270	Skråning (GN)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,006
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	0,100	Grøft	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,043
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	0,050	Trafikkskilt	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,013
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	0,100	Lysmast	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,002
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	0,055	Del av bru	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,016
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	0,200	Fjellside	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,60	0,011
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	0,100	Tre	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,66	0,042
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,002	0,001	0,003	0,010	0,020	Gammel ende	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,66	0,021
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,002	0,001	0,003	0,010	0,015	Ny ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16	0,002
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	1,000	Alle	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,001
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	1,000	Faste hindre	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,49	0,157
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	1,000	Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,15	0,048
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	1,000	Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,20	0,064
Rv-tett	<1500	60	0,012	0,001	0,000	0,002	0,013	1,000	Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,032
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	0,090	Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,122
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	0,270	Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,941
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	0,100	Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,276
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	0,050	Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,051
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	0,100	Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,349
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	0,055	Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,60	0,250
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	0,200	Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,66	0,913
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	0,100	Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,66	0,474
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,029	0,016	0,052	0,218	0,020	Gammel ende	Rekkverk	0,67	0,33	0,25	0,16	0,042
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,029	0,016	0,052	0,218	0,015	Ny ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16	0,042
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	1,000	Alle	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,021
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	1,000	Faste hindre	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,49	3,408
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	1,000	Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,15	1,012
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	1,000	Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,20	1,355
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	1,000	Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,671

Vegtype	ADT-gruppe	Farts-grense	Ulyk/ km/år	Drepte/ km/år	Alvorlig skadde/ km/år	Lettere skadde/ km/år	Andel ulykker	Fare	Tiltak	Eff/ drepte	Eff/ alvorlig	Eff/iv onlig	Eff/lette	skadde	Nytte
Rv-tett	10000-	50	0,240	0,012	0,010	0,044	0,249	1,000 Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,536
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	0,090 Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,083
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	0,270 Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,631
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	0,100 Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,186
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	0,050 Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,034
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	0,100 Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,234
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	0,055 Del av bru	Rekkverk	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,166
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	0,200 Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,66	0,66	0,612
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	0,100 Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,66	0,66	0,316
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,020	0,011	0,036	0,147	0,020 Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16	0,26	0,026
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,020	0,011	0,036	0,147	0,015 Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,12	0,014
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	1,000 Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,49	0,49	2,285
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	1,000 Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,685
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	1,000 Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,917
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	1,000 Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,455
Rv-tett	5000-9999	50	0,163	0,008	0,007	0,030	0,169	1,000 Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,364
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	0,090 Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,036
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	0,270 Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,272
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	0,100 Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,080
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	0,050 Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,015
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	0,100 Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,101
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	0,055 Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,60	0,60	0,070
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	0,200 Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,66	0,66	0,263
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	0,100 Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,66	0,66	0,135
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,010	0,005	0,016	0,064	0,020 Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16	0,16	0,010
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,010	0,005	0,016	0,064	0,015 Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,12	0,006
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	1,000 Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,49	0,49	0,984
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	1,000 Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,299
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	1,000 Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,399
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	1,000 Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,199
Rv-tett	1500-4999	50	0,073	0,004	0,003	0,013	0,075	1,000 Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,159
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	0,090 Skråning (N)	Rekkverk	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,012
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	0,270 Skråning (GN)	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,087
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	0,100 Grøft	Rekkverk	0,40	0,40	0,40	0,40	0,40	0,026
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	0,050 Trafikkskilt	Rekkverk	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,005
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	0,100 Lysmast	Rekkverk	0,50	0,50	0,50	0,50	0,50	0,032
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	0,055 Del av bru	Rekkverk	0,80	0,70	0,65	0,60	0,60	0,022
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	0,200 Fjellside	Rekkverk	0,55	0,60	0,65	0,66	0,66	0,085
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	0,100 Tre	Rekkverk	0,70	0,68	0,67	0,66	0,66	0,043
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,002	0,002	0,006	0,022	0,020 Gammel ende	Fjern avsl	0,67	0,33	0,25	0,16	0,16	0,003
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,002	0,002	0,006	0,022	0,015 Ny ende	Avslutning	0,50	0,25	0,18	0,12	0,12	0,002
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	1,000 Alle	Rekkverk	0,50	0,49	0,49	0,49	0,49	0,316
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	1,000 Faste hindre	Fjerne 5m	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,097
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	1,000 Faste hindre	Fjerne 9m	0,20	0,20	0,20	0,20	0,20	0,129
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	1,000 Skråning	Flat 2 -> 4	0,10	0,10	0,10	0,10	0,10	0,064
Rv-tett	<1500	50	0,025	0,001	0,001	0,004	0,026	1,000 Skråning	Flat 3 -> 4	0,08	0,08	0,08	0,08	0,08	0,051

Investering/km	Vedlikehold/km	Sum budsjettkostnad	Skattekostnad	Total nytte/kostnad	Netto nytte/kostnad	Lønnsomt (0,1)	Forventet antall skadde	Drepte	Meget alvorlig		Netto nytte/kostnad	Lønnsomt	Drepte	Meget alvorlig	Alvorlig	Lettere	nytte	kostnad	lønnsomt			
									Drepte	Alvorlig										Lettere	nytte	Alvorlig
0,300	0,010	0,483	0,097	0,087	-0,038	0,000	0,059	0,800	0,800	0,800	0,139	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	0,000	
0,300	0,010	0,483	0,097	0,043	-0,034	0,000	0,059	0,650	0,550	0,500	-0,349	0,000	-1,000	-0,500	-0,100	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	0,000
0,300	0,010	0,483	0,097	0,087	-0,026	0,000	0,059	0,800	0,770	0,730	0,024	1,000	0,000	0,000	0,050	0,050	0,100	0,003	0,000	0,000	-0,902	0,000
0,300	0,010	0,483	0,097	0,048	-0,005	0,000	0,059	0,900	0,870	0,830	0,172	1,000	0,000	0,670	0,600	0,500	0,400	0,031	0,000	0,000	-0,346	0,000
0,300	0,010	0,483	0,097	0,174	-0,014	0,000	0,059	0,750	0,750	0,750	0,066	1,000	0,000	0,150	0,250	0,350	0,500	0,099	0,000	0,000	-0,429	0,000
0,300	0,010	0,483	0,097	0,087	-0,005	0,000	0,059	0,850	0,830	0,810	0,151	1,000	0,000	0,450	0,470	0,470	0,500	0,059	0,000	0,000	-0,324	0,000
0,300	0,010	0,483	0,097	0,017	-0,011	0,000	0,059	0,700	0,650	0,550	-0,123	1,000	0,000	0,100	0,100	0,100	0,100	0,003	0,000	0,000	-0,854	0,000
0,320	0,010	0,503	0,101	0,905	-0,308	0,000	0,059	0,718	0,704	0,690	-0,206	0,000	0,100	0,100	0,100	0,100	0,100	0,002	0,000	0,000	-0,868	0,000
0,050	0,003	0,105	0,021	0,126	0,055	1,000	0,059	0,300	0,300	0,300	1,886	1,000	0,000	0,034	0,114	0,180	0,246	0,248	0,000	0,000	-0,726	0,000
0,100	0,006	0,210	0,042	0,252	-0,011	0,000	0,059	0,400	0,400	0,400	0,933	1,000	0,000	0,050	0,050	0,050	0,050	0,060	0,000	0,000	-0,524	0,000
0,300	0,000	0,300	0,060	0,360	-0,264	0,000	0,059	0,200	0,200	0,200	-0,331	0,000	0,000	0,100	0,100	0,100	0,100	0,120	0,000	0,000	-0,523	0,000
0,300	0,000	0,300	0,060	0,360	-0,264	0,000	0,059	0,150	0,150	0,150	-0,499	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	0,000
0,300	0,040	1,031	0,206	1,237	2,120	1,000	0,525	0,900	0,700	0,500	5,274	1,000	0,000	-0,900	-0,700	-0,500	-0,200	-0,777	0,000	0,000	-1,628	0,000
0,300	0,020	0,666	0,133	0,799	-0,083	1,000	0,350	0,900	0,700	0,500	3,337	1,000	0,000	-0,900	-0,700	-0,500	-0,200	-1,333	0,000	0,000	-2,310	0,000
0,300	0,030	0,848	0,170	1,018	0,831	1,000	0,174	0,900	0,700	0,500	1,237	1,000	0,000	-0,900	-0,700	-0,500	-0,200	-0,999	0,000	0,000	-2,251	0,000
0,300	0,015	0,574	0,115	0,093	0,050	1,000	0,353	0,300	0,300	0,300	1,338	1,000	0,000	-0,050	0,000	0,050	0,100	0,049	0,000	0,000	-0,474	0,000
0,300	0,015	0,574	0,115	0,279	0,834	1,000	0,353	0,700	0,700	0,700	4,719	1,000	0,000	-0,100	0,000	0,100	0,200	0,294	0,000	0,000	0,053	1,000
0,300	0,015	0,574	0,115	0,103	0,223	1,000	0,353	0,800	0,800	0,800	5,612	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	0,000
0,300	0,015	0,574	0,115	0,052	0,008	1,000	0,353	0,650	0,550	0,500	2,790	1,000	0,000	-1,000	-0,500	-0,100	-0,050	-0,007	0,000	0,000	-1,126	0,000
0,300	0,015	0,574	0,115	0,103	0,309	1,000	0,353	0,800	0,770	0,730	4,973	1,000	0,000	0,000	0,050	0,050	0,100	0,054	0,000	0,000	-0,474	0,000
0,300	0,015	0,574	0,115	0,057	0,242	1,000	0,353	0,900	0,870	0,830	5,882	1,000	0,000	0,670	0,600	0,500	0,400	0,218	0,000	0,000	2,832	1,000
0,300	0,015	0,574	0,115	0,207	0,873	1,000	0,353	0,750	0,750	0,750	5,163	1,000	0,000	0,150	0,250	0,350	0,500	0,644	0,000	0,000	2,116	1,000
0,300	0,015	0,574	0,115	0,103	0,460	1,000	0,353	0,850	0,830	0,810	4,766	1,000	0,000	0,450	0,470	0,470	0,500	0,395	0,000	0,000	2,819	1,000
0,300	0,015	0,574	0,115	0,021	0,032	1,000	0,353	0,700	0,650	0,550	4,766	1,000	0,000	0,100	0,100	0,100	0,100	0,017	0,000	0,000	-0,168	0,000
0,012	0,000	0,012	0,002	0,014	0,012	1,000	0,353	0,700	0,650	0,550	5,207	1,000	0,000	0,100	0,100	0,100	0,100	0,013	0,000	0,000	-0,105	0,000
0,320	0,015	0,594	0,119	1,069	2,962	1,000	0,353	0,718	0,704	0,690	4,426	1,000	0,000	0,034	0,114	0,180	0,246	1,604	0,000	0,000	0,500	1,000
0,050	0,003	0,105	0,021	0,126	0,060	1,000	0,353	0,300	0,300	0,300	18,204	1,000	0,000	0,050	0,050	0,050	0,050	0,390	0,000	0,000	2,103	1,000
0,100	0,006	0,210	0,042	0,252	1,339	1,000	0,353	0,400	0,400	0,400	11,958	1,000	0,000	0,100	0,100	0,100	0,100	0,786	0,000	0,000	2,123	1,000
0,300	0,000	0,300	0,060	0,360	0,426	1,000	0,353	0,200	0,200	0,200	3,419	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	0,000
0,300	0,000	0,300	0,060	0,360	0,267	1,000	0,353	0,150	0,150	0,150	2,294	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	0,000
0,300	0,012	0,519	0,104	0,084	0,013	1,000	0,241	0,300	0,300	0,300	0,748	1,000	0,000	-0,050	0,000	0,050	0,100	0,033	0,000	0,000	-0,602	0,000
0,300	0,012	0,519	0,104	0,252	0,495	1,000	0,241	0,300	0,300	0,300	0,748	1,000	0,000	-0,100	0,000	0,100	0,200	0,201	0,000	0,000	-0,204	0,000
0,300	0,012	0,519	0,104	0,093	0,126	1,000	0,241	0,800	0,800	0,800	3,856	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	0,000
0,300	0,012	0,519	0,104	0,047	-0,006	1,000	0,241	0,650	0,550	0,500	1,786	1,000	0,000	-1,000	-0,500	-0,100	-0,050	-0,010	0,000	0,000	-1,210	0,000
0,300	0,012	0,519	0,104	0,093	0,183	1,000	0,241	0,800	0,770	0,730	3,378	1,000	0,000	0,000	0,050	0,100	0,100	0,037	0,000	0,000	-0,602	0,000
0,300	0,012	0,519	0,104	0,051	0,147	1,000	0,241	0,900	0,870	0,830	4,028	1,000	0,000	0,670	0,600	0,500	0,400	0,144	0,000	0,000	1,808	1,000
0,300	0,012	0,519	0,104	0,187	0,538	1,000	0,241	0,750	0,750	0,750	3,534	1,000	0,000	0,150	0,250	0,350	0,500	0,439	0,000	0,000	1,348	1,000
0,300	0,012	0,519	0,104	0,093	0,282	1,000	0,241	0,850	0,830	0,810	3,922	1,000	0,000	0,450	0,470	0,470	0,500	0,266	0,000	0,000	1,841	1,000
0,300	0,012	0,519	0,104	0,019	0,014	1,000	0,241	0,700	0,650	0,550	2,938	1,000	0,000	0,100	0,100	0,100	0,100	0,012	0,000	0,000	-0,384	0,000
0,012	0,000	0,012	0,002	0,014	0,002	1,000	0,241	0,700	0,650	0,550	2,835	1,000	0,000	0,100	0,100	0,100	0,100	0,009	0,000	0,000	-0,400	0,000
0,320	0,012	0,539	0,108	0,971	1,736	1,000	0,241	0,718	0,704	0,690	2,979	1,000	0,000	0,034	0,114	0,180	0,246	1,096	0,000	0,000	0,129	1,000
0,050	0,003	0,105	0,021	0,126	0,681	1,000	0,241	0,300	0,300	0,300	11,986	1,000	0,000	0,050	0,050	0,050	0,050	0,267	0,000	0,000	1,119	1,000
0,100	0,006	0,210	0,042	0,252	0,828	1,000	0,241	0,400	0,400	0,400	7,730	1,000	0,000	0,100	0,100	0,100	0,100	0,535	0,000	0,000	1,128	1,000
0,300	0,000	0,300	0,060	0,360	0,175	1,000	0,241	0,200	0,200	0,200	2,000	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	0,000
0,300	0,000	0,300	0,060	0,360	0,068	1,000	0,241	0,150	0,150	0,150	1,240	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	0,000
0,300	0,010	0,483	0,097	0,078	-0,040	0,000	0,096	0,300	0,300	0,300	-0,257	1,000	0,000	-0,050	0,000	0,050	0,100	0,013	0,000	0,000	-0,829	0,000
0,300	0,010	0,483	0,097	0,235	0,058	1,000	0,096	0,700	0,700	0,700	0,761	1,000	0,000	-0,100	0,000	0,100	0,200	0,080	0,000	0,000	-0,658	0,000
0,300	0,010	0,483	0,097	0,087	0,000	1,000	0,096	0,800	0,800	0,800	1,020	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	0,000
0,300	0,010	0,483	0,097	0,043	-0,027	0,000	0,096	0,650	0,550	0,500	0,162	1,000	0,000	-1,000	-0,500	-0,100	-0,050	-0,007	0,000	0,000	-1,150	0,000

Invester- ing/km	Vedlike- hold/km	Sum budsjeit- kostnad	Skatte- kostnad	Total kostnad	Netto nytte	Netto nytte/ kostnad	Lønnsomt (0,1)	Førvetnet antall skatte	20,84			14,27			4,70			0,63			Netto nytte/ kostnad	Lønnsomt	Drepte	Meget alvorlig	Lettere	nytte	netto nytte/ kostnad	lønnsomt
									Drepte	alvorlig	Meget	Drepte	alvorlig	Meget	Drepte	alvorlig	Meget	Drepte	alvorlig	Meget								
0,300	0,010	0,483	0,097	0,087	0,022	0,248	1,000	0,096	0,800	0,770	0,730	0,700	0,158	0,817	1,000	0,000	0,050	0,050	0,100	0,100	0,015	-0,829	0,000	0,100	0,100	0,015	-0,829	0,000
0,300	0,010	0,483	0,097	0,048	0,029	0,597	1,000	0,096	0,900	0,870	0,830	0,800	0,099	1,078	1,000	0,670	0,600	0,500	0,400	0,500	0,056	0,166	0,670	0,400	0,400	0,056	0,166	1,000
0,300	0,010	0,483	0,097	0,174	0,110	0,633	1,000	0,096	0,750	0,750	0,750	0,750	0,329	0,890	1,000	0,150	0,250	0,350	0,500	0,175	0,066	0,150	0,450	0,500	0,175	0,066	1,000	
0,300	0,010	0,483	0,097	0,087	0,059	0,677	1,000	0,096	0,850	0,830	0,810	0,800	0,177	1,041	1,000	0,450	0,100	0,470	0,500	0,104	0,200	0,450	0,470	0,500	0,104	0,200	1,000	
0,012	0,000	0,012	0,002	0,014	-0,008	-0,580	0,000	0,096	0,700	0,650	0,550	0,450	0,026	0,513	1,000	0,100	0,100	0,100	0,100	0,005	-0,737	0,100	0,100	0,100	0,005	-0,737	0,000	
0,320	0,010	0,503	0,101	0,905	0,156	0,173	1,000	0,096	0,718	0,704	0,690	0,676	1,498	0,655	1,000	0,034	0,114	0,180	0,246	0,438	-0,516	0,034	0,114	0,180	0,246	0,438	-0,516	0,000
0,100	0,006	0,105	0,021	0,126	0,195	1,553	1,000	0,096	0,300	0,300	0,300	0,300	0,646	4,136	1,000	0,050	0,050	0,100	0,100	0,107	-0,152	0,050	0,050	0,100	0,107	-0,152	0,000	
0,300	0,000	0,300	0,060	0,360	-0,146	0,705	1,000	0,096	0,400	0,400	0,400	0,400	0,865	2,437	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-1,000	0,000	
0,300	0,000	0,300	0,060	0,360	-0,189	0,406	0,000	0,096	0,200	0,200	0,200	0,200	0,429	0,192	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
0,300	0,008	0,446	0,089	0,072	-0,059	-0,525	0,000	0,096	0,150	0,150	0,150	0,150	0,321	-0,108	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,108	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,108	0,000	
0,300	0,008	0,446	0,089	0,044	-0,019	-0,543	0,000	0,034	0,300	0,300	0,300	0,300	0,020	-0,727	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,727	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,727	0,000	
0,300	0,008	0,446	0,089	0,080	-0,035	-0,543	0,000	0,034	0,800	0,800	0,800	0,800	0,139	-0,358	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,358	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,358	0,000	
0,300	0,008	0,446	0,089	0,040	-0,044	-0,421	0,000	0,034	0,650	0,550	0,500	0,400	0,059	-0,265	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,265	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,265	0,000	
0,300	0,008	0,446	0,089	0,161	-0,065	-0,402	0,000	0,034	0,800	0,770	0,730	0,700	0,111	-0,579	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,579	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,579	0,000	
0,300	0,008	0,446	0,089	0,080	-0,031	-0,389	0,000	0,034	0,900	0,870	0,830	0,800	0,033	-0,340	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,340	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,340	0,000	
0,300	0,008	0,446	0,089	0,016	-0,013	-0,804	0,000	0,034	0,750	0,750	0,750	0,750	0,111	-0,247	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,247	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,247	0,000	
0,012	0,000	0,012	0,002	0,014	-0,012	0,851	0,000	0,034	0,850	0,830	0,810	0,800	0,060	-0,312	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,312	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,312	0,000	
0,320	0,008	0,466	0,093	0,839	-0,480	-0,804	0,000	0,034	0,700	0,650	0,550	0,450	0,008	-0,259	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,259	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,259	0,000	
0,050	0,003	0,105	0,021	0,126	-0,016	-0,572	0,000	0,034	0,718	0,704	0,690	0,676	0,504	-0,522	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,522	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,522	0,000	
0,100	0,006	0,210	0,042	0,252	-0,105	-0,129	0,000	0,034	0,300	0,300	0,300	0,300	0,091	-0,399	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,399	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,399	0,000	
0,300	0,000	0,300	0,060	0,360	-0,287	-0,719	0,000	0,034	0,400	0,400	0,400	0,400	0,293	0,746	1,000	0,050	0,050	0,100	0,100	0,073	-0,710	0,050	0,050	0,100	0,073	-0,710	0,000	
0,300	0,000	0,300	0,060	0,360	-0,302	-0,838	0,000	0,034	0,200	0,200	0,200	0,200	0,146	-0,594	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,594	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,594	0,000	
0,300	0,015	0,574	0,115	0,993	-0,033	-0,349	0,000	0,034	0,150	0,150	0,150	0,150	0,110	-0,696	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,696	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,696	0,000	
0,300	0,015	0,574	0,115	0,279	0,181	0,650	1,000	0,158	0,300	0,300	0,300	0,300	0,091	-0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,019	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,019	0,000	
0,300	0,015	0,574	0,115	0,103	0,032	0,314	1,000	0,158	0,700	0,700	0,700	0,700	0,651	1,332	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,332	0,000	0,000	0,000	0,000	1,332	1,000	
0,300	0,015	0,574	0,115	0,052	-0,027	-0,513	0,000	0,158	0,800	0,800	0,800	0,800	0,277	1,678	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,678	0,000	0,000	0,000	0,000	1,678	1,000	
0,300	0,015	0,574	0,115	0,103	0,067	0,650	1,000	0,158	0,650	0,550	0,500	0,400	0,079	0,528	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,528	0,000	0,000	0,000	0,000	0,528	1,000	
0,300	0,015	0,574	0,115	0,057	0,063	1,113	1,000	0,158	0,800	0,770	0,730	0,700	0,249	1,407	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,407	0,000	0,000	0,000	0,000	1,407	1,000	
0,300	0,015	0,574	0,115	0,207	0,240	1,160	1,000	0,158	0,900	0,870	0,830	0,800	0,157	1,755	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,755	0,000	0,000	0,000	0,000	1,755	1,000	
0,300	0,015	0,574	0,115	0,103	0,126	1,219	1,000	0,158	0,750	0,750	0,750	0,750	0,518	1,505	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,505	0,000	0,000	0,000	0,000	1,505	1,000	
0,012	0,000	0,012	0,002	0,014	-0,005	-0,133	0,000	0,158	0,700	0,650	0,550	0,450	0,042	1,707	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,707	0,000	0,000	0,000	0,000	1,707	1,000	
0,320	0,015	0,594	0,119	1,069	0,598	0,344	0,000	0,158	0,700	0,650	0,550	0,450	0,031	1,008	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,008	0,000	0,000	0,000	0,000	1,008	1,000	
0,050	0,003	0,105	0,021	0,126	0,377	2,999	1,000	0,158	0,718	0,704	0,690	0,676	2,359	1,206	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,206	0,000	0,000	0,000	0,000	1,206	1,000	
0,100	0,006	0,210	0,042	0,252	0,421	1,672	1,000	0,158	0,300	0,300	0,300	0,300	0,103	7,056	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	7,056	0,000	0,000	0,000	0,000	7,056	1,000	
0,300	0,000	0,300	0,060	0,360	-0,025	-0,071	0,000	0,158	0,400	0,400	0,400	0,400	1,358	4,397	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	4,397	0,000	0,000	0,000	0,000	4,397	1,000	
0,300	0,000	0,300	0,060	0,360	-0,093	-0,257	0,000	0,158	0,200	0,200	0,200	0,200	0,672	0,868	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,868	0,000	0,000	0,000	0,000	0,868	1,000	
0,300	0,012	0,519	0,104	0,084	-0,043	-0,512	0,000	0,158	0,150	0,150	0,150	0,150	0,503	0,397	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,397	0,000	0,000	0,000	0,000	0,397	1,000	
0,300	0,012	0,519	0,104	0,252	0,058	0,230	1,000	0,107	0,300	0,300	0,300	0,300	0,062	-0,266	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,266	0,000	0,000	0,000	0,000	-0,266	0,000	
0,300	0,012	0,519	0,104	0,093	-0,002	-0,019	0,000	0,107	0,700	0,700	0,700	0,700	0,437	0,732	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,732	0,000	0,000	0,000	0,000	0,732	1,000	
0,300	0,012	0,519	0,104	0,047	-0,030	-0,635	0,000	0,107	0,800	0,800	0,800	0,800	0,186	0,985	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,985	0,000	0,000	0,000	0,000	0,985	1,000	
0,300	0,012	0,519	0,104	0,093	0,022	0,230	1,000	0,107	0,650	0,550	0,500	0,400	0,053	0,133	1,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,133	0,000	0,000	0,000	0,000	0,133	1,000	
0,300	0,012	0,519	0,104	0,051	0,029																							

Min lengd	Netto nytte/ kostnad	Min lønnsomt	Maks lengd	Netto nytte/ kostnad	Maks lønnsomt	Nytte rente 8%	Kostnad rente 8%	Netto nytte/ kostnad	lønnsomt
0,086	0,415	1,000	0,129	-0,057	0,000	0,087	0,091	-0,041	0,000
0,259	2,613	1,000	0,388	1,409	1,000	0,667	0,273	1,449	1,000
0,096	1,870	1,000	0,144	0,914	1,000	0,196	0,101	0,945	1,000
0,048	0,058	1,000	0,072	-0,295	0,000	0,036	0,050	-0,283	0,000
0,096	2,613	1,000	0,144	1,409	1,000	0,247	0,101	1,449	1,000
0,053	3,618	1,000	0,079	2,078	1,000	0,174	0,056	2,129	1,000
0,192	3,739	1,000	0,288	2,159	1,000	0,648	0,202	2,211	1,000
0,096	3,872	1,000	0,144	2,248	1,000	0,333	0,101	2,302	1,000
0,019	0,908	1,000	0,029	0,272	1,000	0,026	0,020	0,293	1,000
0,012	0,653	1,000	0,017	0,102	1,000	0,014	0,022	-0,371	0,000
0,987	2,425	1,000	1,481	1,283	1,000	2,414	1,046	1,309	1,000
1,597	-1,938	0,000	2,396	-1,626	0,000	-1,070	2,524	-1,424	0,000
0,735	0,612	1,000	1,102	0,075	1,000	0,846	1,190	-0,289	0,000
1,165	0,164	1,000	1,748	-0,224	0,000	0,968	1,714	-0,435	0,000
0,101	9,072	1,000	0,151	5,715	1,000	0,724	0,160	3,511	1,000
0,201	5,739	1,000	0,302	3,492	1,000	0,968	0,321	2,018	1,000
0,288	1,338	1,000	0,432	0,559	1,000	0,481	0,540	-0,110	0,000
0,868	0,868	1,000	0,432	0,245	1,000	0,384	0,540	-0,289	0,000
0,074	-0,226	0,000	0,112	-0,484	0,000	0,041	0,080	-0,488	0,000
0,223	1,024	1,000	0,335	0,349	1,000	0,323	0,241	0,339	1,000
0,083	0,595	1,000	0,124	0,064	1,000	0,094	0,089	0,056	1,000
0,041	-0,424	0,000	0,062	-0,616	0,000	0,017	0,045	-0,619	0,000
0,083	1,024	1,000	0,124	0,349	1,000	0,119	0,089	0,339	1,000
0,045	1,688	1,000	0,068	0,792	1,000	0,087	0,049	0,779	1,000
0,165	1,651	1,000	0,248	0,767	1,000	0,313	0,178	0,754	1,000
0,083	1,780	1,000	0,124	0,853	1,000	0,164	0,089	0,839	1,000
0,017	0,352	1,000	0,025	-0,099	0,000	0,016	0,018	-0,105	0,000
0,012	-0,028	0,000	0,017	-0,352	0,000	0,008	0,022	-0,630	0,000
0,856	0,911	1,000	1,283	0,274	1,000	1,167	0,928	0,258	1,000
0,101	3,731	1,000	0,151	2,154	1,000	0,340	0,160	1,119	1,000
0,201	2,178	1,000	0,302	1,119	1,000	0,457	0,321	0,423	1,000
0,288	0,093	1,000	0,432	-0,271	0,000	0,225	0,540	-0,584	0,000
0,067	-0,128	0,000	0,432	-0,419	0,000	0,179	0,540	-0,668	0,000
0,202	0,606	1,000	0,303	0,070	1,000	0,231	0,222	0,043	1,000
0,075	0,270	1,000	0,112	-0,153	0,000	0,068	0,082	-0,175	0,000
0,037	-0,537	0,000	0,056	-0,691	0,000	0,012	0,041	-0,699	0,000
0,075	0,606	1,000	0,112	0,070	1,000	0,086	0,082	0,043	1,000
0,041	1,103	1,000	0,062	0,402	1,000	0,062	0,045	0,366	1,000
0,150	1,103	1,000	0,224	0,402	1,000	0,225	0,164	0,366	1,000
0,075	1,188	1,000	0,112	0,459	1,000	0,117	0,082	0,422	1,000
0,015	-0,285	0,000	0,022	-0,523	0,000	0,008	0,016	-0,535	0,000
0,012	-0,300	0,000	0,017	-0,533	0,000	0,006	0,022	-0,733	0,000
0,777	0,907	1,000	1,165	0,272	1,000	1,058	0,858	0,233	1,000
0,101	2,954	1,000	0,151	1,636	1,000	0,284	0,160	0,771	1,000
0,201	1,690	1,000	0,302	0,793	1,000	0,387	0,321	0,205	1,000
0,288	-0,098	0,000	0,432	-0,399	0,000	0,186	0,540	-0,656	0,000
0,288	-0,284	0,000	0,432	-0,523	0,000	0,147	0,540	-0,727	0,000
0,063	-0,653	0,000	0,094	-0,769	0,000	0,015	0,070	-0,778	0,000
0,188	-0,122	0,000	0,282	-0,415	0,000	0,118	0,209	-0,437	0,000

Min lengd	Netto nytte/ kostnad	Min lønnsomt	Maks lengd	Netto nytte/ kostnad	Maks lønnsomt	Nytte rente 8%	Kostnad rente 8%	Netto nytte/ kostnad	lønnsomt
0,070	-0,301	0,000	0,104	-0,534	0,000	0,035	0,077	-0,552	0,000
0,035	-0,741	0,000	0,052	-0,827	0,000	0,006	0,089	-0,834	0,000
0,070	-0,122	0,000	0,104	-0,415	0,000	0,044	0,077	-0,437	0,000
0,038	0,124	1,000	0,057	-0,251	0,000	0,031	0,043	-0,280	0,000
0,139	0,149	1,000	0,209	-0,234	0,000	0,114	0,155	-0,264	0,000
0,070	0,181	1,000	0,104	-0,213	0,000	0,059	0,077	-0,244	0,000
0,014	-0,521	0,000	0,021	-0,680	0,000	0,005	0,015	-0,693	0,000
0,012	-0,697	0,000	0,017	-0,798	0,000	0,002	0,022	-0,885	0,000
0,724	-0,175	0,000	1,086	-0,450	0,000	0,426	0,811	-0,474	0,000
0,101	0,197	1,000	0,151	0,194	1,000	0,129	0,160	-0,198	0,000
0,201	0,197	1,000	0,302	-0,202	0,000	0,172	0,321	-0,464	0,000
0,288	-0,584	0,000	0,432	-0,722	0,000	0,086	0,540	-0,841	0,000
0,288	-0,667	0,000	0,432	-0,778	0,000	0,068	0,540	-0,873	0,000
0,990	2,391	1,000	1,485	1,261	1,000	2,397	1,479	0,620	1,000
0,814	0,120	1,000	1,222	0,514	1,000	1,320	1,245	0,061	1,000
0,639	0,924	1,000	0,958	-0,253	0,000	0,511	1,010	-0,494	0,000
0,223	3,988	1,000	0,112	0,283	1,000	0,102	0,080	0,273	1,000
0,083	2,943	1,000	0,335	2,325	1,000	0,795	0,241	2,300	1,000
0,041	0,434	1,000	0,124	1,629	1,000	0,233	0,089	1,609	1,000
0,083	3,988	1,000	0,124	2,325	1,000	0,294	0,089	2,300	1,000
0,045	5,574	1,000	0,068	-0,044	0,000	0,042	0,045	-0,051	0,000
0,165	5,528	1,000	0,248	3,383	1,000	0,213	0,049	3,349	1,000
0,083	5,813	1,000	0,124	3,352	1,000	0,771	0,178	3,319	1,000
0,017	2,199	1,000	0,025	1,132	1,000	0,402	0,089	3,508	1,000
0,012	1,329	1,000	0,017	0,553	1,000	0,019	0,022	-0,113	0,000
0,856	3,712	1,000	1,283	2,141	1,000	2,879	0,928	2,101	1,000
0,101	10,784	1,000	0,151	6,856	1,000	0,847	0,160	4,277	1,000
0,201	6,904	1,000	0,302	4,270	1,000	1,136	0,321	2,540	1,000
0,288	1,728	1,000	0,432	0,819	1,000	0,561	0,540	0,039	1,000
0,288	1,177	1,000	0,432	0,451	1,000	0,448	0,540	-0,171	0,000
0,067	0,444	1,000	0,101	-0,037	0,000	0,069	0,074	-0,062	0,000
0,202	2,702	1,000	0,303	1,468	1,000	0,534	0,222	1,405	1,000
0,075	1,937	1,000	0,112	0,958	1,000	0,157	0,082	0,908	1,000
0,037	0,079	1,000	0,056	-0,281	0,000	0,029	0,041	-0,299	0,000
0,075	2,702	1,000	0,112	1,468	1,000	0,198	0,082	1,405	1,000
0,041	3,814	1,000	0,062	2,209	1,000	0,141	0,045	2,127	1,000
0,150	3,844	1,000	0,224	2,229	1,000	0,517	0,164	2,147	1,000
0,075	4,018	1,000	0,112	2,345	1,000	0,268	0,082	2,260	1,000
0,015	1,163	1,000	0,022	0,442	1,000	0,023	0,016	0,405	1,000
0,012	0,451	1,000	0,017	-0,033	0,000	0,012	0,022	-0,448	0,000
0,777	2,486	1,000	1,165	1,324	1,000	1,933	0,858	1,253	1,000
0,101	7,014	1,000	0,151	4,343	1,000	0,576	0,160	2,589	1,000
0,201	4,366	1,000	0,302	2,577	1,000	0,771	0,321	1,403	1,000
0,288	0,859	1,000	0,432	0,239	1,000	0,382	0,540	-0,292	0,000
0,288	0,485	1,000	0,432	-0,010	0,000	0,305	0,540	-0,435	0,000
0,063	-0,383	0,000	0,094	-0,589	0,000	0,028	0,070	-0,605	0,000
0,188	0,561	1,000	0,282	0,040	1,000	0,209	0,209	0,000	1,000
0,070	0,244	1,000	0,104	-0,171	0,000	0,062	0,077	-0,203	0,000
0,035	-0,538	0,000	0,052	-0,692	0,000	0,011	0,039	-0,704	0,000

Min längd	Netto nytte/ kostnad	Min lønnsomt	Maks längd	Netto nytte/ kostnad	Maks lønnsomt	Nytte rente 8%	Kostnad rente 8%	Netto nytte/ kostnad	lønnsomt
0,070	0,561	1,000	0,104	0,040	1,000	0,077	0,077	0,000	1,000
0,038	0,996	1,000	0,057	0,331	1,000	0,054	0,043	0,279	1,000
0,139	1,041	1,000	0,209	0,361	1,000	0,203	0,155	0,308	1,000
0,070	1,096	1,000	0,104	0,397	1,000	0,104	0,077	0,342	1,000
0,014	-0,179	0,000	0,021	-0,452	0,000	0,008	0,015	-0,474	0,000
0,012	-0,475	0,000	0,017	-0,650	0,000	0,004	0,022	-0,800	0,000
0,724	0,466	1,000	1,086	-0,023	0,000	0,758	0,811	-0,066	0,000
0,101	2,192	1,000	0,151	1,128	1,000	0,229	0,160	0,429	1,000
0,201	1,132	1,000	0,302	0,421	1,000	0,306	0,321	-0,045	0,000
0,288	-0,258	0,000	0,432	-0,505	0,000	0,153	0,540	-0,717	0,000
0,288	-0,407	0,000	0,432	-0,605	0,000	0,122	0,540	-0,774	0,000
0,058	-0,772	0,000	0,087	-0,848	0,000	0,009	0,066	-0,857	0,000
0,173	-0,429	0,000	0,260	-0,619	0,000	0,071	0,197	-0,640	0,000
0,064	-0,544	0,000	0,096	-0,696	0,000	0,021	0,073	-0,712	0,000
0,032	-0,829	0,000	0,048	-0,886	0,000	0,004	0,036	-0,893	0,000
0,064	-0,429	0,000	0,096	-0,619	0,000	0,026	0,073	-0,640	0,000
0,035	-0,276	0,000	0,053	-0,518	0,000	0,018	0,040	-0,544	0,000
0,129	-0,252	0,000	0,193	-0,502	0,000	0,069	0,146	-0,529	0,000
0,064	-0,237	0,000	0,096	-0,491	0,000	0,035	0,073	-0,519	0,000
0,013	-0,755	0,000	0,019	-0,836	0,000	0,002	0,015	-0,845	0,000
0,012	-0,814	0,000	0,017	-0,876	0,000	0,002	0,022	-0,929	0,000
0,671	-0,465	0,000	1,007	-0,643	0,000	0,256	0,764	-0,664	0,000
0,101	0,089	1,000	0,151	-0,274	0,000	0,078	0,160	-0,512	0,000
0,201	-0,274	0,000	0,302	-0,516	0,000	0,104	0,321	-0,675	0,000
0,288	-0,747	0,000	0,432	-0,831	0,000	0,052	0,540	-0,903	0,000
0,288	-0,797	0,000	0,432	-0,865	0,000	0,042	0,540	-0,923	0,000
0,074	-0,187	0,000	0,112	-0,458	0,000	0,043	0,080	-0,462	0,000
0,223	1,063	1,000	0,335	0,375	1,000	0,329	0,241	0,365	1,000
0,083	0,642	1,000	0,124	0,095	1,000	0,089	0,089	0,086	1,000
0,041	-0,392	0,000	0,062	-0,594	0,000	0,018	0,045	-0,597	0,000
0,083	1,063	1,000	0,124	0,375	1,000	0,122	0,089	0,365	1,000
0,045	1,641	1,000	0,068	0,760	1,000	0,086	0,049	0,747	1,000
0,165	1,700	1,000	0,248	0,800	1,000	0,319	0,178	0,786	1,000
0,083	1,774	1,000	0,124	0,850	1,000	0,164	0,089	0,835	1,000
0,017	0,083	1,000	0,025	-0,278	0,000	0,013	0,018	-0,283	0,000
0,012	-0,180	0,000	0,017	-0,453	0,000	0,007	0,022	-0,688	0,000
0,856	0,949	1,000	1,283	0,299	1,000	1,191	0,928	0,283	1,000
0,101	3,999	1,000	0,151	2,332	1,000	0,359	0,160	1,238	1,000
0,201	2,340	1,000	0,302	1,227	1,000	0,480	0,321	0,496	1,000
0,288	0,162	1,000	0,432	-0,226	0,000	0,239	0,540	-0,558	0,000
0,288	-0,072	0,000	0,432	-0,381	0,000	0,191	0,540	-0,646	0,000
0,067	-0,390	0,000	0,101	-0,593	0,000	0,029	0,074	-0,604	1,000
0,202	0,538	1,000	0,303	0,025	1,000	0,222	0,222	-0,001	1,000
0,075	0,227	1,000	0,112	-0,182	0,000	0,065	0,082	-0,203	0,000
0,037	-0,543	0,000	0,056	-0,696	0,000	0,012	0,041	-0,703	0,000
0,075	0,538	1,000	0,112	0,025	1,000	0,082	0,082	-0,001	1,000
0,041	0,954	1,000	0,062	0,303	1,000	0,057	0,045	0,270	1,000
0,150	1,013	1,000	0,224	0,342	1,000	0,215	0,164	0,308	1,000
0,075	1,060	1,000	0,112	0,373	1,000	0,110	0,082	0,338	1,000
0,015	-0,220	0,000	0,022	-0,480	0,000	0,008	0,016	-0,494	0,000

Min lengd	Netto nytte/ kostnad	Min lønnsomt	Maks lengd	Netto nytte/ kostnad	Maks lønnsomt	Nytte rente 8%	Kostnad rente 8%	Netto nytte/ kostnad	lønnsomt
0,012	-0,460	0,000	0,017	-0,640	0,000	0,004	0,022	-0,794	0,000
0,777	0,448	1,000	1,165	-0,035	0,858	0,803	0,858	-0,064	0,000
0,101	2,394	1,000	0,151	1,263	1,000	0,244	0,160	0,520	1,000
0,201	1,266	1,000	0,302	0,511	1,000	0,326	0,321	0,015	1,000
0,288	-0,211	0,000	0,432	-0,474	0,000	0,162	0,540	-0,699	0,000
0,288	-0,369	0,000	0,432	-0,579	0,000	0,130	0,540	-0,760	0,000
0,063	-0,701	0,000	0,094	-0,800	0,000	0,013	0,070	-0,808	0,000
0,188	-0,249	0,000	0,282	-0,499	0,000	0,101	0,209	-0,519	0,000
0,070	-0,400	0,000	0,104	-0,600	0,000	0,030	0,077	-0,615	0,000
0,035	-0,775	0,000	0,052	-0,850	0,000	0,006	0,039	-0,856	0,000
0,070	-0,249	0,000	0,104	-0,499	0,000	0,037	0,077	-0,519	0,000
0,038	-0,051	0,000	0,057	-0,368	0,000	0,026	0,043	-0,392	0,000
0,139	-0,017	0,000	0,209	-0,345	0,000	0,098	0,155	-0,370	0,000
0,070	0,002	1,000	0,104	-0,332	0,000	0,050	0,077	-0,358	0,000
0,014	-0,621	0,000	0,021	-0,747	0,000	0,004	0,015	-0,757	0,000
0,012	-0,752	0,000	0,017	-0,835	0,000	0,002	0,022	-0,906	0,000
0,724	-0,295	0,000	1,086	-0,530	0,000	0,365	0,811	-0,550	0,000
0,101	0,551	1,000	0,151	0,034	1,000	0,111	0,160	-0,305	0,000
0,201	0,034	1,000	0,302	-0,310	0,000	0,149	0,321	-0,537	0,000
0,288	-0,639	0,000	0,432	-0,759	0,000	0,074	0,540	-0,862	0,000
0,288	-0,711	0,000	0,432	-0,807	0,000	0,059	0,540	-0,890	0,000
0,058	-0,900	0,000	0,087	-0,933	0,000	0,004	0,066	-0,937	0,000
0,173	-0,750	0,000	0,260	-0,833	0,000	0,031	0,197	-0,842	0,000
0,064	-0,800	0,000	0,096	-0,867	0,000	0,009	0,073	-0,874	0,000
0,032	-0,925	0,000	0,048	-0,950	0,000	0,002	0,036	-0,953	0,000
0,064	-0,750	0,000	0,096	-0,833	0,000	0,011	0,073	-0,842	0,000
0,035	-0,686	0,000	0,053	-0,791	0,000	0,008	0,040	-0,802	0,000
0,129	-0,672	0,000	0,193	-0,782	0,000	0,030	0,146	-0,794	0,000
0,064	-0,667	0,000	0,096	-0,778	0,000	0,015	0,073	-0,790	0,000
0,013	-0,867	0,000	0,019	-0,912	0,000	0,001	0,015	-0,916	0,000
0,012	-0,920	0,000	0,017	-0,947	0,000	0,001	0,022	-0,969	0,000
0,671	-0,766	0,000	1,007	-0,844	0,000	0,112	0,764	-0,853	0,000
0,101	-0,521	0,000	0,151	-0,681	0,000	0,034	0,160	-0,785	0,000
0,201	-0,681	0,000	0,302	-0,787	0,000	0,046	0,321	-0,857	0,000
0,288	-0,888	0,000	0,432	-0,926	0,000	0,023	0,540	-0,957	0,000
0,288	-0,911	0,000	0,432	-0,940	0,000	0,018	0,540	-0,966	0,000
0,074	0,639	1,000	0,112	0,093	1,000	0,087	0,080	0,085	1,000
0,223	3,217	1,000	0,335	1,811	1,000	0,672	0,241	1,790	1,000
0,083	2,342	1,000	0,124	1,228	1,000	0,197	0,089	1,211	1,000
0,041	0,224	1,000	0,062	-0,184	0,000	0,036	0,045	-0,190	0,000
0,083	3,217	1,000	0,124	1,811	1,000	0,249	0,089	1,790	1,000
0,045	4,494	1,000	0,068	2,663	1,000	0,178	0,049	2,635	1,000
0,165	4,521	1,000	0,248	2,680	1,000	0,652	0,178	2,652	1,000
0,083	4,727	1,000	0,124	2,818	1,000	0,338	0,089	2,789	1,000
0,017	1,511	1,000	0,025	0,674	1,000	0,030	0,018	0,661	1,000
0,012	0,850	1,000	0,017	0,233	1,000	0,015	0,022	-0,296	0,000
0,856	2,983	1,000	1,283	1,655	1,000	2,433	0,928	1,621	1,000
0,101	9,053	1,000	0,151	5,702	1,000	0,722	0,160	3,502	1,000
0,201	5,734	1,000	0,302	3,489	1,000	0,968	0,321	2,016	1,000
0,288	1,331	1,000	0,432	0,554	1,000	0,479	0,540	-0,113	0,000

Min lengd	Netto nytte/ kostnad	Min lønnsomt	Maks lengd	Netto nytte/ kostnad	Maks lønnsomt	Nytte rente 8%	Kostnad rente 8%	Netto nytte/ kostnad	lønnsomt
0,288	0,861	1,000	0,432	0,241	1,000	0,383	0,540	-0,291	0,000
0,067	0,226	1,000	0,101	-0,183	0,000	0,074	0,074	-0,204	0,000
0,202	2,126	1,000	0,303	1,084	1,000	0,451	0,222	1,031	1,000
0,075	1,484	1,000	0,112	0,656	1,000	0,133	0,082	0,614	1,000
0,037	-0,084	0,000	0,056	-0,389	0,000	0,024	0,041	-0,405	0,000
0,075	2,126	1,000	0,112	1,084	1,000	0,167	0,082	1,031	1,000
0,041	3,029	1,000	0,062	1,686	1,000	0,118	0,045	1,618	1,000
0,150	3,092	1,000	0,224	1,728	1,000	0,437	0,164	1,658	1,000
0,075	3,220	1,000	0,112	1,813	1,000	0,225	0,082	1,742	1,000
0,015	0,749	1,000	0,022	0,166	1,000	0,019	0,016	0,137	1,000
0,012	0,184	1,000	0,017	-0,211	0,000	0,010	0,022	-0,549	0,000
0,777	1,943	1,000	1,165	0,962	1,000	1,632	0,858	0,902	1,000
0,101	5,810	1,000	0,151	3,540	1,000	0,489	0,160	2,049	1,000
0,201	3,555	1,000	0,302	2,037	1,000	0,655	0,321	1,040	1,000
0,288	0,581	1,000	0,432	0,054	1,000	0,325	0,540	-0,398	0,000
0,288	0,263	1,000	0,432	-0,158	0,000	0,260	0,540	-0,519	0,000
0,063	-0,427	0,000	0,094	-0,618	0,000	0,026	0,070	-0,633	0,000
0,188	0,448	1,000	0,282	-0,035	0,000	0,194	0,209	-0,073	0,000
0,070	0,154	1,000	0,104	-0,230	0,000	0,057	0,077	-0,260	0,000
0,035	-0,571	0,000	0,052	-0,714	0,000	0,011	0,039	-0,725	0,000
0,070	0,448	1,000	0,104	-0,035	0,000	0,072	0,077	-0,073	0,000
0,038	0,842	1,000	0,057	0,228	1,000	0,050	0,043	0,180	1,000
0,139	0,895	1,000	0,209	0,263	1,000	0,188	0,155	0,214	1,000
0,070	0,941	1,000	0,104	0,294	1,000	0,096	0,077	0,243	1,000
0,014	-0,250	0,000	0,021	-0,500	0,000	0,007	0,015	-0,519	0,000
0,012	-0,518	0,000	0,017	-0,679	0,000	0,004	0,022	-0,817	0,000
0,724	0,359	1,000	1,086	-0,094	0,000	0,703	0,811	-0,133	0,000
0,101	1,966	1,000	0,151	0,977	1,000	0,213	0,160	0,328	1,000
0,201	0,981	1,000	0,302	0,320	1,000	0,285	0,321	-0,113	1,000
0,288	-0,310	0,000	0,432	-0,540	0,000	0,142	0,540	-0,737	0,000
0,288	-0,448	0,000	0,432	-0,632	0,000	0,113	0,540	-0,790	0,000
0,058	-0,800	0,000	0,087	-0,866	0,000	0,008	0,066	-0,874	0,000
0,173	-0,498	0,000	0,260	-0,665	0,000	0,062	0,197	-0,683	0,000
0,064	-0,598	0,000	0,096	-0,732	0,000	0,018	0,073	-0,747	0,000
0,032	-0,850	0,000	0,048	-0,900	0,000	0,003	0,036	-0,905	0,000
0,064	-0,498	0,000	0,096	-0,665	0,000	0,023	0,073	-0,683	0,000
0,035	-0,368	0,000	0,053	-0,579	0,000	0,016	0,040	-0,602	0,000
0,129	-0,342	0,000	0,193	-0,561	0,000	0,060	0,146	-0,585	0,000
0,064	-0,330	0,000	0,096	-0,553	0,000	0,031	0,073	-0,578	0,000
0,013	-0,729	0,000	0,019	-0,819	0,000	0,002	0,015	-0,829	0,000
0,012	-0,836	0,000	0,017	-0,891	0,000	0,001	0,022	-0,938	0,000
0,671	-0,530	0,000	1,007	-0,687	0,000	0,225	0,764	-0,705	0,000
0,101	-0,040	0,000	0,151	-0,360	0,000	0,069	0,160	-0,570	0,000
0,201	-0,360	0,000	0,302	-0,573	0,000	0,092	0,321	-0,713	0,000
0,288	-0,777	0,000	0,432	-0,851	0,000	0,046	0,540	-0,915	0,000
0,288	-0,821	0,000	0,432	-0,881	0,000	0,037	0,540	-0,932	0,000