



**TØI notat  
1103/1998**

# **Opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende**

**Forprosjekt**

**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:** Opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende

**Forfatter(e):** Rune Elvik

TØI notat 1103/1998

Oslo, Juli 1998

65 sider

ISSN 0806-9999

**Finansieringskilde:**

Vegdirektoratet

**Prosjekt:** 2380 Forprosjekt om Opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende

**Prosjektleder:** Rune Elvik

**Kvalitetsansvarlig:** Marika Kolbenstvedt

**Emneord:**

Fotgjenger; Syklist; Konsekvensanalyse; Nytte-kostnadsanalyse; Kunnskapsoversikt

**Sammendrag:**

Notatet beskriver elementer som bør inngå i en konsekvensanalyse og nytte-kostnads-analyse av tiltak for gående og syklende. Dagens kunnskap om relevante konsekvenser gjennomgås. Det gis eksempler på nytte-kostnadsanalyser. Behovet for bedre data-grunnlag og videre forskning påpekes.

**Title:** Design of impact assessment of measures for pedestrians and cyclists

**Author(s):** Rune Elvik

TØI working report 1103/1998

Oslo: July 1998

65 pages

ISSN 0806-9999

**Financed by:**

Public Roads Administration

**Project:** 2380 Design of impact assessment of measures for pedestrians and cyclists

**Project manager:** Rune Elvik

**Quality manager:** Marika Kolbenstvedt

**Key words:**

Pedestrian; Cyclist; Impact assessment; Cost-benefit analysis; Survey of current knowledge

**Summary:**

The working paper identifies the elements that ought to be included in impact assessments and cost-benefits analyses of measures designed for pedestrians and cyclists. Present knowledge concerning relevant impacts is surveyed. Examples of cost-benefit analyses are given. The need for better data and further research is pointed out.

**Language of working report:** Norwegian

---

Notatet kan bestilles fra:  
Transportøkonomisk institutt, biblioteket,  
Postboks 6110 Etterstad, 0602 Oslo  
Telefon 22 57 38 00 - Telefax 22 57 02 90  
Pris kr 150

The working report can be ordered from:  
Institute of Transport Economics, the library,  
PO Box 6110 Etterstad, N-0602 Oslo, Norway  
Telephone +47 22 57 38 00 Telefax +47 22 57 02 90  
Price NOK 150

# Innhold

## Forord

## Sammendrag

<b>1</b>	<b>Bakgrunn og problemstillinger</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>Tiltak for gående og syklende</b> .....	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>Elementer i et opplegg for konsekvensanalyser</b> .....	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Definisjon og avgrensning av mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende</b> .....	<b>7</b>
4.1	En modell av mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende.....	7
4.2	Konsekvenser for gående og syklende.....	8
4.3	Konsekvenser for motorisert trafikk.....	10
4.4	Konsekvenser for fordelingen av reiser mellom reisemåter .....	11
4.5	Drøfting av forholdet mellom konsekvensene.....	12
<b>5</b>	<b>Dagens kunnskap om mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende</b> .....	<b>14</b>
5.1	Grunnlagsdata om gang- og sykkeltrafikk.....	14
5.2	Grunnlagsdata om ulykker med gående og syklende .....	15
5.3	Virkninger av tiltak for gående og syklende på antall trafikkulykker....	17
5.4	Virkninger av tiltak for gående og syklende på deres reisetid.....	21
5.5	Virkninger av tiltak for gående og syklende på reisetiden for motorisert trafikk .....	23
5.6	Virkninger av tiltak for gående og syklende på gang- og sykkeltrafikkmengden.....	24
5.7	Virkninger av tiltak for gående og syklende på deres vegvalg.....	25
5.8	Virkninger av tiltak for gående og syklende på deres helse-tilstand .....	27
5.9	Virkninger av tiltak for gående og syklende på opplevd trygghet.....	30
5.10	Oppsummering av kunnskaper om konsekvenser av tiltak for gående og syklende .....	31
<b>6</b>	<b>Økonomisk verdsetting av mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende</b> .....	<b>34</b>
6.1	Ulykkeskostnader .....	34
6.2	Tidskostnader.....	37
6.3	Generaliserte reisekostnader for fotgjengere og syklister.....	37
6.4	Drøfting av forholdet mellom generaliserte reisekostnader og andre elementer av samfunnsøkonomiske kostnader .....	40
6.5	Oppsummering av muligheter for økonomisk verdsetting av konsekvenser av tiltak for gående og syklende .....	42

<b>7</b>	<b>Stiliserte eksempler på nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende.....</b>	<b>44</b>
7.1	Eksempel 1: Gang- og sykkelveg .....	44
7.2	Eksempel 2: Planskilt kryssingssted for gående og syklende.....	46
7.3	Eksempel 3: Signalregulering av gangfelt.....	47
<b>8</b>	<b>Beskrivelse av dagens prioriteringskriterier for tiltak for gående og syklende.....</b>	<b>49</b>
8.1	Behovskriterier for gang- og sykkelveger i vegnormalene.....	49
8.2	Kriterier for anlegg av kryssingssteder i vegnormalene og skiltnormalene .....	50
8.3	Norsk veg- og vegtrafikkplan 1998-2007 .....	52
8.4	Prioriteringskriterier utviklet av Statens vegvesen Hordaland .....	52
8.5	Evalueringskriterier for tiltak for gående og syklende .....	55
<b>9</b>	<b>Behov for bedre datagrunnlag og videre forskning.....</b>	<b>57</b>
9.1	Bedre data om gang- og sykkeltrafikk.....	57
9.2	Temaer for mulige forskningsprosjekter .....	58
9.3	Prioritering av forskningsoppgaver .....	61
	<b>Referanser.....</b>	<b>62</b>

**Sammendrag:**

# Opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende

Statens vegvesen har de siste årene utviklet et bedre datagrunnlag og bedre metoder for konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av tiltak som primært kommer motorisert trafikk til gode. Resultatene av dette utviklingsarbeidet er dokumentert i Statens vegvesens håndbok 140, konsekvensanalyser, som ble utgitt høsten 1995. Etaten ønsker nå å forbedre grunnlaget for konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende. Dette notatet er ment som et første bidrag til dette utviklingsarbeidet. Notatet behandler følgende problemstillinger:

- 1 Hvilke tiltak for gående og syklende er det aktuelt å utføre konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av etter modell av opplegget i håndbok 140?
- 2 Hvilke konsekvenser av tiltak for gående og syklende bør et opplegg for konsekvensanalyser inkludere?
- 3 Hvor mye vet vi i dag om de aktuelle konsekvenser av tiltak for gående og syklende? I hvilken grad kan disse konsekvensene kvantifiseres?
- 4 Hvordan kan konsekvenser av tiltak for gående og syklende verdsettes økonomisk med tanke på å inngå i en nytte-kostnadsanalyse? I hvilken grad foreligger det økonomiske verdsettinger av disse konsekvensene?
- 5 Hvordan kan en nytte-kostnadsanalyse av tiltak for gående og syklende ideelt sett tenkes utført? Hva er nødvendige grunnlagsdata for en slik analyse?
- 6 Hvilke behovskriterier og prioriteringskriterier legger vegmyndighetene til grunn i dag ved planlegging og bygging av tiltak for gående og syklende?
- 7 Hvilke behov er det for å forbedre datagrunnlaget og for forskning og utredning med sikte på å etablere et tilfredsstillende grunnlag for konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende?

De viktigste resultater av arbeidet kan sammenfattes i følgende punkter.

Det opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende som beskrives i dette notatet er ment å omfatte:

- Vegbyggingstiltak, det vil si bygging av gang- og sykkelveg, fortau og planskilte kryssingssteder,
- Større utbedringstiltak på eksisterende veg
- Mindre utbedringstiltak på eksisterende veg.

Oppløgg er ikke ment å inkludere kjøretøyrettede og trafikantrettede tiltak for gående og syklende.

Det er drøftet hvilke konsekvenser tiltak for gående og syklende kan ha og hvor gode kunnskaper man i dag har om disse konsekvensene. Tabell S.1 viser den inndeling i konsekvenser som foreslått benyttet i konsekvensanalyser og hvor gode kunnskaper man har om de enkelte konsekvenser.

*Tabell S.1: Kunnskaper om konsekvenser av tiltak for gående og syklende når det gjelder konsekvensenes fysiske omfang*

Konsekvens	Kunnskaper	Kommentar
<b>A Gående og syklende</b>		
- endring av ulykkestall	Gode	
- endring av ulykkers alvorlighetsgrad	Dårlige	Lite undersøkt
- endring av reisetid	Dårlige	Lite undersøkt
- endring av vegvalg/turmønster	Dårlige	Lite undersøkt
- endring av trafikkmengde (antall turer)	Middels gode	Få resultater
- endring av helsetilstand	Middels gode	Få resultater
- endring av trygghet	Dårlige	Grunnlaget mangler
<b>B Motorisert trafikk</b>		
- endring av ulykkestall	Gode	
- endring av fart/reisetid	Dårlige	Lite undersøkt
<b>C Reisemiddelfordeling</b>		
- endring av skoleskyss	Dårlige	Ikke undersøkt
- endring av forurensende utslipp	Dårlige	Ikke undersøkt

Det er kun kunnskapene om endringer i ulykkestall som er regnet som gode. Strengt tatt har også disse kunnskapene mange svakheter og kilder til usikkerhet, men det finnes tross alt tallfestede anslag på virkninger av mange tiltak, basert på en rekke undersøkelser både i Norge og andre land. Sammenlignet med andre mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende, må kunnskapene om virkninger på ulykkestall betegnes som relativt gode.

Kunnskapene om endringer av trafikkmengde og endringer av gåendes og syklendes helsetilstand er karakterisert som middels gode. For begge disse konsekvensene finnes det noen få undersøkelser som grunnlag for å tallfeste konsekvensene. For helsetilstand omfatter dette imidlertid bare helsegevinsten av å gå eller sykle som

en form for fysisk aktivitet. Kunnskapene om de helsemessige konsekvenser av eksponering for forurensning er dårlige.

Kunnskapene om de øvrige mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende må karakteriseres som dårlige. I noen tilfeller, som når det gjelder reisetid og vegvalg/turmønster, finnes en enkelt eller noen få undersøkelser. Det er imidlertid umulig å vite hvor representative eller generelt gyldige resultatene av disse få undersøkelsene er.

Noen konsekvenser er ikke undersøkt i det hele tatt, f.eks. endret behov for skoleskyss eller endringer av utslipp som følge av endret reisemiddelfordeling. Det er faktisk ikke kjent om tiltak for gående og syklende i det hele tatt påvirker reisemiddelfordelingen.

For noen konsekvenser, spesielt endret trygghet og endret eksponering for luftforurensning, må det gjøres et metodisk utviklingsarbeid før man i det hele tatt kan måle konsekvensene på en meningsfull måte. Dette gjelder særlig for trygghet, hvor en egnet skala for måling av graden av trygghet/utrygghet må utvikles.

Konklusjonen er at dagens kunnskaper om mange av de mulige konsekvensene av tiltak for gående og syklende er svært mangelfulle. For et flertall av konsekvensene er dagens kunnskaper så mangelfulle at disse konsekvensene ikke kan inngå i en konsekvensanalyse på en meningsfull måte.

Det er i dag ikke mulig å verdsette alle konsekvenser av tiltak for gående og syklende økonomisk, slik at konsekvensene kan inngå i en nytte-kostnadsanalyse. I notatet er nye ulykkeskostnader for ulykker der fotgjengere og syklistene er innblandet beregnet. Disse beregningene tyder, noe overraskende, på at kostnadene per personskadeulykke ved ulykker der syklistene er innblandet er lavere enn kostnadene per personskadeulykke der kun motorkjøretøy er innblandet. Kostnadene per fotgjengerulykke ligger nær gjennomsnittet for alle personskadeulykker.

Foreløpige anslag på tidskostnader for gående og syklende er gitt på grunnlag av resultater fra WALCYNG-prosjektet. Det samme prosjektet har gitt opplysninger om en del faktorer som inngår i og påvirker de generaliserte reisekostnader for fotgjengere og syklistene, blant dem opplevelsen av utrygge trafikkforhold. Med generaliserte reisekostnader menes summen av alle direkte utlegg og andre ulemper reiser medfører, herunder reisetid, utrygghet, eksponering for forurensning med videre. Det er i dag ikke mulig å gi et tilfredsstillende anslag på de generaliserte reisekostnader for fotgjengere og syklistene.

Opplevd trygghet kan ikke verdsettes tilfredsstillende i dag. Det finnes derimot kostnadstall for skoleskyss, slik at eventuelle besparelser ved redusert behov for dette kan anslås. Besparelser som skyldes redusert sykefravær som følge av at befolkningens helse bedres ved økt gange og sykling lar seg også anslå.

Det er gitt tre stiliserte eksempler på nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende. Eksemplene bygger delvis på fiktive tall. De fiktive tallene som er brukt, er likevel gjort så ”realistiske” som mulig.

Det første eksemplet gjelder bygging av en gang- og sykkelveg. Nytten av gang- og sykkelvegen er i regneeksemplet forutsatt å bestå av:

- Reduksjon av generaliserte reisekostnader for eksisterende gang- og sykkeltrafikk
- Nytte av nyskapt gang- og sykkeltrafikk
- Besparelser ved redusert behov for skoleskyss
- Gevinst av redusert sykefravær som følge av økt mosjon blant yrkesaktive.

Det er her forutsatt at verdsetting av økt trygghet inngår i de generaliserte reisekostnadene. Et regneeksempel viser at nytten av å bygge en gang- og sykkelveg på 1 km på en veg der det daglig ferdes 100 fotgjengere og 100 syklister er ca 3,3 mill kr (nåverdi). Kostnadene til tiltaket er ca 4,6 mill kr.

I dagens opplegg for nytte-kostnadsanalyser inngår ingen av nyttefaktorene på listen over. Innenfor rammen av dagens opplegg for nytte-kostnadsanalyser ville følgelig nytten i dette tilfellet bli beregnet til 0.

Det andre eksemplet gjelder bygging av et planskilt kryssingssted. Her er sparte ulykkeskostnader og sparte tidskostnader regnet som nyttevirksomheter. Økt trygghet er ikke regnet med, da alternativet til et planskilt kryssingssted er forutsatt å være et signalregulert gangfelt som også gir en høy grad av trygghet.

Beregning viser at nytten kan anslås til ca 3,8 mill kr, kostnadene til 2,4 mill kr. Sparte tidskostnader for kryssende fotgjengere utgjør i dette tilfellet bare 40.000 kr av den samlede nytten.

Det tredje eksemplet gjelder signalregulering av et gangfelt. Det er forutsatt at tiltaket påvirker antall ulykker, ventetider for kryssende fotgjengere og kjørende trafikk og fotgjengeres trygghet. Økt trygghet er i dette eksemplet verdsatt som en egen nyttefaktor og er ikke forutsatt å inngå i sparte ulykkeskostnader.

Beregningen viser at verdsettingen av økt trygghet er helt avgjørende for resultatet av nytte-kostnadsanalysen. Når økt trygghet inngår, gir tiltaket en samlet nytte på ca 3,3 mill kr. Holdes økt trygghet utenfor blir derimot nytten negativ, -3,0 mill kr, fordi økte tidskostnader da mer enn oppveier reduserte ulykkeskostnader. Slik nytte-kostnadsanalyser gjøres i dag inngår ikke verdsetting av økt trygghet. Innenfor rammen av dagens opplegg for nytte-kostnadsanalyser ville følgelig dette tiltaket ikke bli regnet som samfunnsøkonomisk lønnsomt, gitt de øvrige beregningsforutsetninger.

Det er gitt en beskrivelse av hvilke prioriteringskriterier Statens vegvesen i dag bruker for tiltak for gående og syklende. Slike kriterier finnes delvis i Vegnormalene, delvis i retningslinjer for arbeidet med Norsk veg- og vegtrafikkplan og



delvis i form av kriterier de enkelte vegkontorer har utarbeidet. Den faktiske prioritering er ikke fullt ut styrt av formelle kriterier, men disse fungerer som retningslinjer for å utpeke de deler av vegnettet som har størst behov for tiltak for gående og syklende.

De viktigste kriterier for prioritering av tiltak for gående og syklende som brukes i dag er:

- A Vegens trafikkfunksjon:* Høyere standard på tiltak kreves på hovedveger enn på samleveger og atkomstveger
- B Bebyggelsesgraden:* Jo tettere bebyggelse, desto viktigere er det at fotgjengere og syklister skilles fysisk fra motorkjøretøy
- C Biltrafikkmengden:* Jo større trafikk, desto viktigere er det med egne anlegg for gående og syklende
- D Gang- og sykkeltrafikkmengden:* Jo større trafikk, desto viktigere er det med egne anlegg for gående og syklende
- E Fartsnivå/fartsgrense:* Jo høyere fart, desto viktigere er det å skille gående og syklende fysisk fra motorkjøretøy
- F Skoleveg:* Det er viktigere med egne anlegg for gående og syklende på skoleveger enn på andre veger.

Disse prioriteringskriteriene kan tenkes å komme i konflikt med hverandre i gitte situasjoner. Det er imidlertid ikke utviklet formelle metoder for avveining mellom kriteriene, utover de generelle metoder for konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser.

Kunnskapsgjennomgangen som er gjort, viser at det på en rekke punkter er behov for bedre datagrunnlag om gang- og sykkeltrafikk og videre forskning om konsekvenser av tiltak for gående og syklende. Det er identifisert tre områder der vegmyndighetene bør sørge for at det rutinemessig blir samlet inn bedre data enn tilfellet er i dag:

- A Trafikktellinger for gang- og sykkeltrafikk:* Representative trafikk tall bør foreligge for et sett av vegtyper og trafikkmiljøer
- B Nyskapt trafikk:* Størrelsen på nyskapt gang- og sykkeltrafikk når nye anlegg for gående og syklende tas i bruk bør bli bedre kjent gjennom et egnet oppllegg for trafikktellinger
- C Atferdsregistreringer:* Trafikantenes atferd ved anlegg for gående og syklende, herunder bruksprosenten for anleggene, overholdelse av vikepliktregler og fartsnivå, bør registreres rutinemessig for utvalgte anlegg.

Det blir videre foreslått fire forskningsprosjekter med sikte på å forbedre grunnlaget for nytte-kostnadsanalyse av tiltak for gående og syklende:

- A Utrygghet i trafikken: definisjon, måling, betingelser og konsekvenser
- B Generaliserte reisekostnader for gående og syklende
- C Trafikanter eksponering for forurensning og helseeffekter av dette
- D Konkurransesflater mellom gange og sykling og andre reisemåter.

For hvert av de foreslåtte prosjektene er hovedproblemstillingene beskrevet. Prosjektene foreslås utført i den rekkefølgen de her er ført opp, det vil si prosjekt A først og prosjekt D til slutt.

Inntil et mer tilfredsstillende grunnlag for konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende er etablert, er en prioritering av tiltak for disse trafikantgruppene på grunnlag av de prioriteringskriterier vegmyndighetene har utviklet en god nest-beste løsning.

Samfunnet bruker hvert år flere hundre millioner kroner på å bedre forholdene for gående og syklende. Det meste går til trafikksikkerhetstiltak, men også tiltak som er ment å bedre framkommeligheten for gående og syklende satses det en del på. Det burde derfor ha stor almen interesse å kjenne konsekvensene av de tiltak man gjennomfører, for å kunne prioritere tiltakene slik at de gir størst mulig nytte.

Den kunnskapsgjennomgang som er gjort i dette notatet viser ikke desto mindre at kunnskapene er forbausende dårlige når det gjelder en rekke mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende. Enkelte av de mulige konsekvenser som veier tungt som argument for å iverksette en del tiltak, f eks et ønske om å skape større trygghet i trafikken, vet man ikke engang hvordan man skal måle, langt mindre om man faktisk oppnår den virkningen man tar sikte på.

Manglende kunnskap om konsekvensene av tiltak for gående og syklende kan føre til at slike tiltak ikke blir brukt slik at de gir størst mulig nytte. Gjennomføringen av tiltakene kan bli preget av tilfeldigheter og situasjonsbestemte begrunnelser. På lengre sikt er det fare for at tiltak for gående og syklende blir nedprioritert hvis man ikke kan dokumentere nytten av slike tiltak på en god nok måte.

I dette notatet er det drøftet hvilke konsekvenser tiltak for gående og syklende kan ha og hvor gode kunnskaper man har om disse konsekvensene. Gjennomgangen viser at det finnes en del kunnskap om konsekvenser av ulike tiltak for antall ulykker, selv om også disse kunnskapene er usikre for mange tiltak. Når det gjelder andre mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende, er kunnskapene svært mangelfulle.

Dette innebærer at det i dag ikke er mulig å utføre tilfredsstillende konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende etter det opplegget som beskrives i Statens vegvesens håndbok 140, konsekvensanalyser. For å kunne utføre tilfredsstillende konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende må man forbedre både de grunnleggende kunnskapene om gang- og sykkeltrafikk og kunnskapene om konsekvenser av tiltak for gående og syklende.

# 1 Bakgrunn og problemstillinger

Statens vegvesens håndbok 140, Konsekvensanalyser, ble i 1995 utgitt i revidert utgave (Statens vegvesen, håndbok 140, 1995). Revisjonsarbeidet omfattet alle deler av boken og medførte forbedringer i både datagrunnlag og metoder for konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av vegtiltak som i første rekke kommer motorisert trafikk til gode.

Grunnlaget for tilsvarende konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende er ikke like tilfredsstillende. Et problemnotat utarbeidet våren 1997 (Elvik, 1997) viste at det for gående og syklende mangler både viktige grunnlagsdata om f.eks trafikkmengde og kunnskap om mulige konsekvenser av ulike tiltak. Vegdirektoratet har på bakgrunn av dette gitt TØI i oppdrag å skissere et opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende og peke på behov for forskning og utredning som er nødvendig for å kunne gjennomføre opplegget. Vegdirektoratet beskriver de viktigste elementer i oppdraget slik:

- 1 Oppstilling av de faktorer som bør inngå i en konsekvensanalyse av tiltak for gående og syklende. Denne oppstillingen bør spesifisere hvilke faktorer som på grunnlag av dagens kunnskaper lar seg kvantifisere, prissette eller beskrive på annen måte. Videre bør det gis en vurdering av i hvilken grad metodene som benyttes i konsekvensanalysehåndbok 140 kan brukes i konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende.
- 2 Med utgangspunkt i punkt 1 over, og problemnotatet om gang- og sykkeltrafikk (Elvik, 1997), skal det lages en liste over problemområder det er viktig å arbeide med for å komme fram til et bedre grunnlag for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende. Problemområdene skal prioriteres.
- 3 Ut fra punktene 1 og 2 over skal det lages en fremdriftsplan for et eventuelt hovedprosjekt om konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende. Fremdriftsplanen skal inneholde alt delarbeid og anslag på kostnader og angi hvilke personer som skal arbeide med prosjektet. Dette punktet er ikke besvart i notatet, da det egner seg bedre for avklaring gjennom drøftinger med oppdragsgiver.
- 4 Det forutsettes utarbeidet et stilisert eksempel, gjerne med fiktive tall, på hvordan en konsekvensanalyse og nytte-kostnadsanalyse bør kunne gjennomføres for tiltak for gående og syklende. I tilknytning til dette punktet kan det også være aktuelt å kartlegge hvilke typer vurderinger vegkontorene bygger på i dag ved prioritering av tiltak rettet mot gående og syklende.

På bakgrunn av denne prosjektbeskrivelsen, er de viktigste problemstillinger som behandles i dette notatet følgende:

1. Hvilke tiltak for gående og syklende er det aktuelt å utføre konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av etter modell av opplegget i håndbok 140?
2. Hvilke konsekvenser av tiltak for gående og syklende bør et opplegg for konsekvensanalyser inkludere?
3. Hvor mye vet vi i dag om de aktuelle konsekvenser av tiltak for gående og syklende? I hvilken grad kan disse konsekvensene kvantifiseres?
4. Hvordan kan konsekvenser av tiltak for gående og syklende verdsettes økonomisk med tanke på å inngå i en nytte-kostnadsanalyse? I hvilken grad foreligger det økonomiske verdsettinger av disse konsekvensene?
5. Hvordan kan en nytte-kostnadsanalyse av tiltak for gående og syklende ideelt sett tenkes utført? Hva er nødvendige grunnlagsdata for en slik analyse?
6. Hvilke behovskriterier og prioriteringskriterier legger vegmyndighetene til grunn i dag ved planlegging og bygging av tiltak for gående og syklende?
7. Hvilke behov er det for å forbedre datagrunnlaget og for forskning og utredning med sikte på å etablere et tilfredsstillende grunnlag for konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende?

Et spørsmål som ikke tas opp i notatet, er hvordan man bør analysere konsekvenser for gående og syklende av tiltak som ikke primært er rettet mot disse trafikantgruppene. Et bedre opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende kan imidlertid tenkes å gjøre det lettere å analysere konsekvenser for gående og syklende av tiltak som primært er rettet mot andre trafikantgrupper.

## 2 Tiltak for gående og syklende

Tiltak for gående og syklende kan deles i fem hovedgrupper:

1. Vegbyggingstiltak, som omfatter blant annet gang-og sykkelveger, fortau og planskilte kryssingssteder,
2. Større utbedringstiltak på eksisterende veg, blant annet signalregulering av gangfelt,
3. Mindre utbedringstiltak og ordinært vedlikehold av eksisterende veg, herunder vanlig vintervedlikehold eller fornyelse av vegdekker eller vegoppmerking,
4. Kjøretøyrettede tiltak for syklister, herunder endringer av syklers konstruksjon og ulike typer sikkerhetsutstyr til sykler,
5. Trafikantrettede tiltak, herunder opplæring og informasjon, samt bruk av personlig verneutstyr som refleks eller hjelm.

Håndbok 140, Konsekvensanalyser, er avgrenset til tiltak i gruppene 1 til 3.

Samme avgrensning er valgt her. Det betyr at det opplegg for konsekvensanalyser som skisseres ikke er ment å omfatte alle tenkelige tiltak for gående og syklende.

Når det gjelder vegbyggingstiltak og større utbedringstiltak vil det, som i håndbok 140, bli forutsatt at disse tiltakene har konsekvenser i minst 25 år framover. I en nytte-kostnadsanalyse må disse framtidige konsekvensene omregnes til nåverdi. De viktigste tiltak et opplegg for konsekvensanalyse av tiltak for gående og syklende skal dekke blir dermed:

- Bygging av gang- og sykkelveg,
- Etablering av fortau,
- Bygging av miljøgater i tettsteder,
- Bygging av planskilte kryssingssteder for gående og syklende,
- Etablering av nye kryssingssteder i plan for gående og syklende,
- Etablering av nye lenker som binder sammen et gang- og sykkelvegnett,
- Etablering av bedre overgangsmuligheter ved terminaler for kollektive transportmidler.

Miljøgater er et tiltak som er ment å bedre trafikkmiljøet for alle trafikantgrupper og for beboere og næringsdrivende langs vegen. Tiltaket er likevel tatt med, fordi det særlig kan tenkes å påvirke forholdene for gående og syklende.

Som grunnlag for en konsekvensanalyse, forutsettes hvert tiltak definert som et prosjekt som har en klar stedfesting til et punkt eller til strekning fra A til B.

Vanligvis forutsettes tiltaket å ha konsekvenser bare på det stedet eller den strekningen det gjennomføres. En slik forutsetning kan imidlertid være feilaktig når det gjelder prosjekter som etablerer nye forbindelser i et gang- og sykkelveg-

nett, slik at dette nettet blir mer sammenhengende enn før. Slike prosjekter kan ha konsekvenser utenfor selve den strekningen hvor prosjektet utføres. De problemer dette kan skape i opplegget for en konsekvensanalyse drøftes i avsnitt 5.7.

### 3 Elementer i et opplegg for konsekvensanalyser

Statens vegvesens håndbok 140, Konsekvensanalyser, skiller mellom konsekvensanalyser av tiltak og nytte-kostnadsanalyser av tiltak. En konsekvensanalyse er en systematisk vurdering av alle relevante fordeler og ulemper ved tiltak, uavhengig av om de kan verdsettes økonomisk eller ikke. En nytte-kostnadsanalyse er en beregning av et tiltaks samfunnsøkonomiske lønnsomhet, målt i kroner. I nytte-kostnadsanalysen inngår bare de konsekvenser av et tiltak som er verdsatt økonomisk. En konsekvensanalyse kan følgelig omfatte flere konsekvenser av et tiltak enn en nytte-kostnadsanalyse.

På grunnlag av skillet mellom konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser, innfører håndbok 140 et skille mellom tre grupper av konsekvenser:

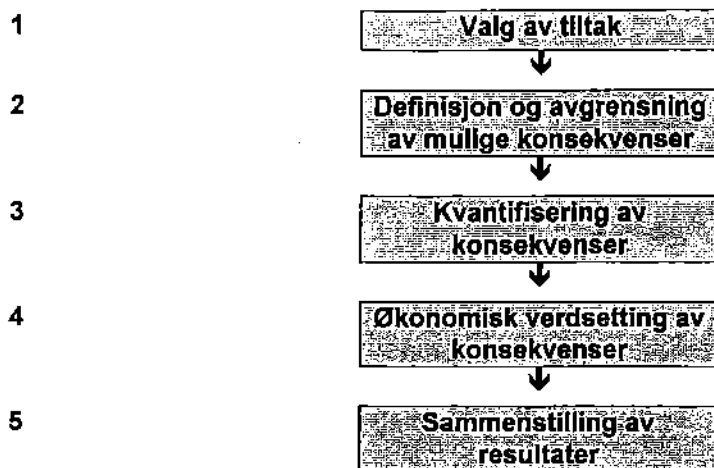
1. Kvantifiserte og prissatte konsekvenser,
2. Konsekvenser som er kvantifiserbare i fysiske størrelser, men ikke verdsatt økonomisk,
3. Ikke-kvantifiserbare konsekvenser.

I nytte-kostnadsanalyser inngår kun konsekvenser som tilhører gruppe 1. I fullstendige konsekvensanalyser inngår konsekvenser i alle tre grupper. Konsekvensanalysehåndboken skiller mellom effekter av et tiltak og konsekvenser av tiltaket. Med effekter menes de umiddelbare virkninger av et tiltak, f.eks. i form av endret arealbruk, endringer i antall ulykker eller endringer i kjørefart. Konsekvenser er de fordeler eller ulemper et tiltak fører til for mennesker og/eller natur. En beskrivelse av et tiltaks konsekvenser inneholder følgelig en vurdering av effektens ønskelighet.

Opplegget for konsekvensanalyser som beskrives i Statens vegvesens håndbok 140 er i utgangspunktet utviklet med tanke på å velge mellom ulike alternativer for bygging av en veg mellom A og B. Alternativene kan skille seg fra hverandre med hensyn til f.eks. vegstandard eller vegens trasé. Opplegget kan imidlertid også brukes ved større utbedringsarbeider på eksisterende veg. De mulige konsekvenser av vegtiltak er i håndbok 140 delt i følgende grupper:

- Framkommelighet
- Trafikksikkerhet
- Miljøforhold
- Naturressurser
- Områdemessige virkninger

I dette prosjektet tas det sikte på å komme fram til en tilsvarende gruppering av mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende. Med utgangspunkt i håndbok 140 kan de viktigste elementer i et opplegg for konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende beskrives som i figur 1.



Figur 1: Trinn i en konsekvensanalyse av tiltak for gående og syklende

I figur 1 er det forutsatt at man først velger et tiltak det skal gjøres konsekvensanalyse av. Dette innebærer selvsagt ikke at opplegget for konsekvensanalyser ikke forutsettes brukt til å vurdere ulike tiltak opp mot hverandre. Poenget er kun at man som et første trinn i analysen må bestemme hvilke tiltak det tas sikte på å gjøre konsekvensanalyser av. De etterfølgende trinnene i analysen diskuteres i de følgende kapitler.



## 4 Definisjon og avgrensning av mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende

### 4.1 En modell av mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende

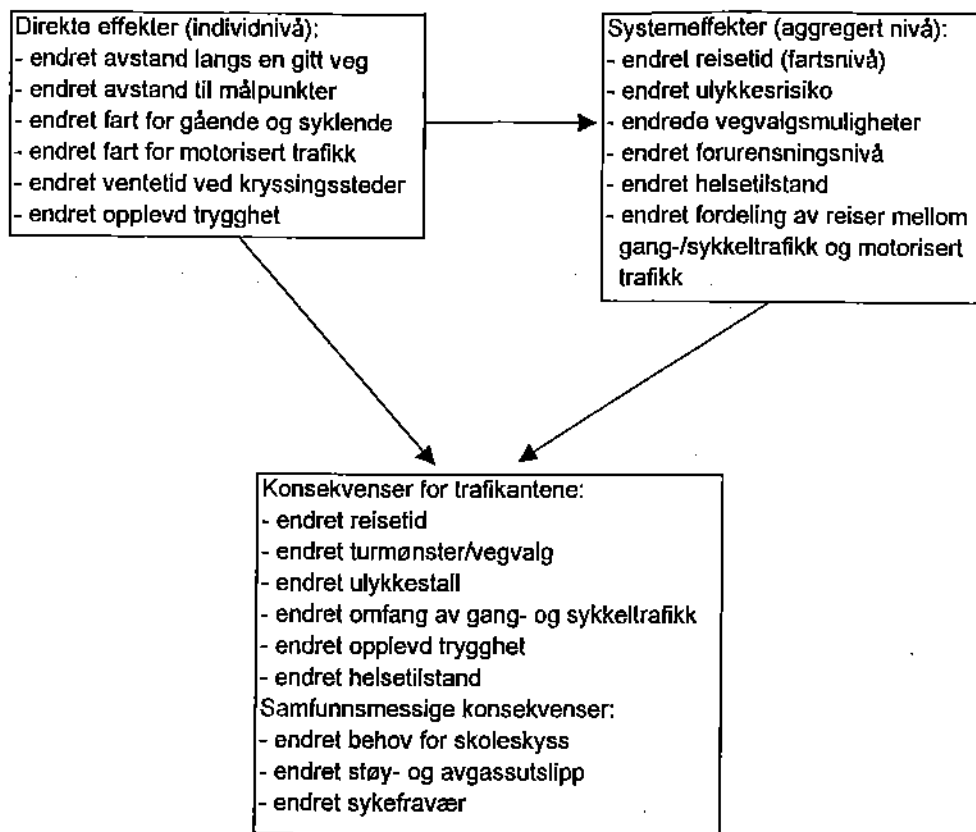
I problemnotatet som ble utarbeidet våren 1997, er følgende mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende behandlet (Elvik, 1997):

- 1 Endring av antall trafikkulykker
- 2 Endret framkommelighet for fotgjengere, syklister og bilister
- 3 Endring av miljøforhold (støy og luftforurensning)
- 4 Endring av komfort og trygghet for fotgjengere og syklister
- 5 Endring av kjørekostnader for sykkel
- 6 Endring av gang- og sykkeltrafikkmengden
- 7 Nytte av et sammenhengende vegnett for gang- og sykkeltrafikk
- 8 Tryggere skoleveg og bedre tilgjengelighet til ulike aktiviteter
- 9 Endring av helsetilstand for fotgjengere og syklister

Denne inndelingen er en blanding av effekter og konsekvenser. Den er videre en blanding av effekter som opptrer på ulike nivåer. For å rydde opp i de mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende, er det formulert en modell av slike mulige konsekvenser. Modellen er vist i figur 2.

I figur 2 er det skilt mellom effekter og konsekvenser for gående og syklende, for brukere av motorkjøretøy og for reisemiddelfordelingen. Det er videre skilt mellom effekter på individnivå, det vil si mulige effekter som den enkelte trafikant kan oppleve, og konsekvenser på aggregert nivå. I en konsekvensanalyse, er det konsekvensene på aggregert nivå som behandles.

Når det bygges et anlegg for gående og syklende, kan disse trafikantene oppleve en rekke endringer i forhold som påvirker deres reiseatferd, herunder turhyppigheten (antall turer pr person pr tidsenhet). Det kan f.eks. tenkes at vegvalgsmulighetene blir flere, at reisetiden på en gitt relasjon forkortes, at ulykkesrisikoen reduseres, at fotgjengere og syklister føler seg tryggere og at de eksponeres for mindre forurensning (fordi avstanden til motorisert trafikk øker). Slike forbedringer i forholdene, kan føre til at turhyppigheten øker. Dette kan igjen føre til bedre helsetilstand blant fotgjengere og syklister.



Figur 2: En modell av mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende

Atferdsendringer blant gående og syklende kommer til uttrykk i form av f eks endringer av antall trafikkuulykker og ulykkenes alvorlighetsgrad. Videre kan gang- og sykkeltrafikken øke. Ved en sterk økning av gang- og sykkeltrafikken kan man tenke seg at også antallet sykdomstilfeller blir redusert eller at helsestilstanden på andre måter endres.

For brukere av motorkjøretøy kan kortere reisetid og eventuelt økt opplevd trygghet være de viktigste effekter av tiltak for gående og syklende. Dette vil komme til uttrykk i form av økt fartsnivå og endret antall trafikkuulykker.

Endelig kan det tenkes at bedre forhold for gående og syklende fører til at en del brukere av motorkjøretøy heller velger å gå eller sykle. Dette kan f eks komme til uttrykk i form av redusert behov for skoleskyss. Mindre motorisert trafikk kan i sin tur tenkes å føre til mindre avgassutslipp.

## 4.2 Konsekvenser for gående og syklende

De mulige konsekvensene av tiltak for gående og syklende kan oppfattes som ledd i en årsakskjede. Første ledd i denne kjeden er endringer i faktorer som bestemmer gåendes og syklendes reiseatferd. Blant slike faktorer er reisetid og opplevd trygghet. Andre ledd i årsakskjeden er endringer i reiseatferd. Med reiseatferd menes her vegvalg, turhyppighet og atferd på den enkelte tur, f eks ved kryssing

av veg. Tredje ledd er konsekvensene av endret reiseatferd. Disse kommer til uttrykk på de måter som er nevnt i figur 2, det vil si i form av endringer i antall ulykker og deres alvorlighetsgrad, endringer i reisetiden for fotgjengere og syklistene og endringer i gang- og sykkeltrafikkmengden. Disse endringene kan i prinsippet registreres for det enkelte prosjekt. Når det gjelder mulige endringer i helsetilstanden blant gående og syklende, er det imidlertid vanskelig å tenke seg noen direkte registrering av dette for det enkelte vegprosjekt. Dersom man skal inkludere denne konsekvensen i en konsekvensanalyse, må dette derfor skje gjennom beregninger som bygger på generell kunnskap.

Konsekvensanalysen forutsettes å ta utgangspunkt i det siste leddet i årsakskjeden, det vil si de endelige konsekvenser. De konsekvenser som er nevnt i figur 2 er:

1. Endring av antall trafikkulykker
2. Endring av ulykkesenes alvorlighetsgrad
3. Endring av reisetid for fotgjengere og syklistene
4. Endring av turmønstre/vegvalg
5. Endring av gang- og sykkeltrafikkmengde
6. Endring av fotgjengeres og syklisters helsetilstand
7. Endring av fotgjengeres og syklisters opplevde trygghet

Disse konsekvensene er ment å være uttømmende og gjensidig utelukkende. De kan defineres og avgrenses i forhold til hverandre på følgende måte.

*Endringer i antall trafikkulykker* betyr en endring i det forventede antall trafikkulykker med personskade på fotgjenger og/eller syklist. Endringer i forventet antall personskadeulykker kan skrives som et produkt av tre faktorer:

$$\begin{aligned} \text{Endring av antall personskadeulykker} = & \text{Endring av trafikkmengde} \times \\ & \text{Endring av ulykkesrisiko} \times \\ & \text{Endring av skadegrad ved ulykker} \end{aligned}$$

De samfunnsøkonomiske ulykkeskostnadene er definert med utgangspunkt i antall ulykker og antall skadde personer. Selv om f.eks. redusert ulykkesrisiko kan oppfattes som en forbedring av trafikksikkerheten, er det sluttresultatet i form av endringer i antall ulykker og endringer i antallet skadde personer som er grunnlaget for økonomisk verdsetting av denne konsekvensen. Økt gang- og sykkeltrafikk vil, alt annet likt, kunne føre til økt ulykkestall. Økt gang- og sykkeltrafikk kan imidlertid ha andre gunstige virkninger som oppveier dette, og behandles derfor som en selvstendig konsekvens.

Personskadeulykker med fotgjengere og syklistene er sterkt underrapportert i det offisielle ulykkesregisteret (Elvik, Mysen og Vaa, 1997). I praksis er det likevel ulykker registrert i dette registeret som må danne grunnlaget for en konsekvensanalyse, fordi de tilgjengelige opplysningene om ulykker som ikke er registrert av politiet ofte er for mangelfulle til at disse ulykkene kan inngå. Det er særlig stedfestingen av disse ulykkene som er dårlig.

Praktisk talt alle ulykker der fotgjengere eller syklistene er innblandet er personskadeulykker (Elvik, Mysen og Vaa, 1997). Man kan likevel tenke seg at skade-

graden i disse ulykkene kan bli endret som en følge av tiltak for fotgjengere og syklister. Eksempelvis er det dokumentert (Elvik, 1995) at vegbelysning i sterkere grad reduserer dødsulykker enn øvrige personskaeulykker. Med en *endring av ulykkesalvorlighetsgrad* menes en endring av den relative fordelingen av et gitt antall ulykker mellom de skadegradsnivåer det skilles mellom i offentlig ulykkesstatistikk. En pålitelig beregning av endringer i ulykkesalvorlighetsgrad krever et betydelig antall ulykker. Dersom slike endringer beregnes på grunnlag av få ulykker, er det stor fare for at tilfeldige svingninger får en uforholdsmessig stor innflytelse på resultatene.

*Endring av reisetiden for fotgjengere og syklister* betyr at reisetiden på en gitt relasjon blir kortere eller lengre. Dette kan f.eks. skje ved at en gang- og sykkelveg åpner for en snarveg, eller leder til en omveg. Et planskilt kryssingssted kan gjøre det lettere å krysse vegen, slik at man sparer tid.

*Endring av turmønster/vegvalg* innebærer at (1) fotgjengere og syklister velger andre turmål enn tidligere, f.eks. fordi disse er blitt lettere tilgjengelige, og/eller at (2) vegvalget mellom to gitte punkter endres, f.eks. fordi en snarveg er blitt tilgjengelig. Slike atferdsendringer kan føre til at gang- og sykkeltrafikkmengden endres også på andre vegstrekninger enn dem tiltak er utført på.

*Endring av gang- og sykkeltrafikkmengde* betyr at antallet fotgjengere eller syklister pr. tidsenhet som krysser et snitt av vegen eller ferdes langs en gitt strekning endres. Slike endringer i et gitt punkt eller på en gitt strekning kan enten skyldes at den samlede gang- og sykkeltrafikken er endret, eller at gang- og sykkeltrafikken har endret turmønster eller vegvalg.

*Endring av gåendes og syklendes helsetilstand* betyr enhver endring i helsetilstanden i vid forstand, det vil si av graden av fysisk, mentalt og sosialt velvære. Endring i helsetilstanden i denne vide forstand inkluderer ikke bare endret sykkelighet, men i prinsippet også f.eks. endringer i trivsel og trygghet. Det er likevel valgt å skille ut opplevd trygghet som et eget punkt, fordi det er en faktor det legges så stor vekt på at den har selvstendig interesse. Det kan dessuten virke noe kunstig å betrakte en følelse av utrygghet som et uttrykk for nedsatt helsetilstand. Helsetilstanden til gående og syklende er her derfor definert som forekomsten av sykdom. Trafikkulykker inngår ikke i begrepet helsetilstand, slik det her er definert.

*Endring av gåendes og syklendes opplevde trygghet* i trafikken innebærer at gående og syklende opplever trafikken som mer eller mindre farlig enn før og tilpasser sin atferd til denne endrede opplevelsen. Dette kan blant annet innebære flere turer og endret rutevalg, men kan også bety at man ferdes som før men opplever mindre ubehag knyttet til dette.

### 4.3 Konsekvenser for motorisert trafikk

De viktigste mulige konsekvenser for motorisert trafikk av tiltak for gående og syklende er:

1. Endring av reisetid (fartsnivå, ventetider),
2. Endring av antall trafikkulykker.

*Endring av reisetid* innebærer at tidsforbruket på en gitt relasjon endres. Dette kan være en følge av f eks flere kryssingssteder, der motorisert trafikk har vikeplikt for fotgjengere eller syklister, eller at det ferdes færre fotgjengere og syklister i kjørebanen, slik at det oppstår færre situasjoner der man må ta hensyn til disse trafikantgruppene.

*Endring av antall trafikkulykker* betyr at forventet antall personskadeulykker endres. Slike endringer kan delvis være en konsekvens av endringer i fartsnivå.

#### 4.4 Konsekvenser for fordelingen av reiser mellom reisemåter

Tiltak for gående og syklende kan tenkes å endre den relative attraktiviteten til ulike reisemåter så sterkt at flere velger å gå eller sykle i stedet for å bruke motorkjøretøy. Dette kan føre til mindre trafikk av motorkjøretøy og økt trafikk av gående og syklende.

I transportplanlegging er det vanlig å behandle endringer i reisers fordeling på transportmidler ved hjelp av en generalisert nyttefunksjon, som er ment å fange opp de subjektive generaliserte reisekostnader ved ulike reisemåter og faktorer som påvirker disse. Endringer i faktorer som inngår i nyttefunksjonene fører til endringer i de nyttevurderinger disse gir uttrykk for, som igjen fører til endringer i reisers fordeling på transportmidler.

Det kan allerede nå fastslås at det ikke finnes noen slik nyttefunksjon for norske trafikanter for valg mellom motorkjøretøy og det å gå eller sykle. Elementer i en nyttefunksjon er imidlertid estimert i EU-prosjektet WALCYNG, der TØI deltar (Stangeby, 1997). Dagens opplegg for konsekvensanalyser i Statens vegvesens håndbok 140 er ikke tilrettelagt for å håndtere denne typen konsekvenser.

En generalisert nyttefunksjon for valg mellom reisemåter inkluderer kun de faktorer trafikantene legger vekt på ved valget av reisemåte. Dette innebærer at eksterne virkninger av ulike reisemåter ikke inngår. Til de eksterne virkninger regnes vanligvis miljøeffektene og deler av ulykkeskostnadene. Disse virkningene må derfor beregnes separat.

Endringer i den relative attraktiviteten til det å gå eller sykle, sammenlignet med det å bruke motorkjøretøy, kan tenkes å ha minst to konsekvenser som ikke kan antas å inngå i trafikantenes nyttefunksjon:

1. Endring av behovet for skoleskyss,
2. Endring av avgassutslipp og støy.

*Endring av behov for skoleskyss* innebærer at tilbudet om skoleskyss til elever i grunnskolen endres som en følge av f eks gang- og sykkelveger. Dette kan være aktuelt på steder der skoleskyss er blitt gitt også for elever med kort skoleveg, på grunn av trafikkkfaren. Dette antas å være en eksterm virkning sett fra trafikantens synspunkt, fordi skoleskyss er gratis for elever som har krav på det etter gjeldende regler. Det antas følgelig at hverken elever eller deres foresatte inkluderer sparte kostnader til skoleskyss som en nyttevirkning av et tiltak for gående og syklende.

*Endring av avgassutslipp og støy* er en mulig følge av mindre motorisert trafikk. Det antas også her at dette ikke inngår i trafikantenes nyttefunksjon. Selv

om det i prinsippet kan tenkes at enkelte avstår fra å kjøre bil av miljøhensyn, gjelder dette åpenbart ikke dem som i dag kjører bil. For dem som i dag kjører bil, er følgelig ikke miljøhensyn en sterk nok grunn til å få dem til å avstå fra dette. Det antas derfor at en eventuell miljøgevinst som følge av mindre motorisert trafikk i hovedsak er eksternt sett fra trafikantenes synspunkt.

#### 4.5 Drøfting av forholdet mellom konsekvensene

De ulike konsekvenser som er definert foran kan delvis tenkes å overlappe hverandre. En kort drøfting av forholdet mellom enkelte av konsekvensene er derfor på sin plass.

*Endret reisetid vs endret gang- og sykkeltrafikk.* Logisk sett er det fullt mulig at reisetiden for gående og syklende på en gitt relasjon kan endres uten at gang- og sykkeltrafikkmengden dermed endres. Men fordi reisetiden er en medvirkende faktor til nyttevurderingen av det å gå eller sykle, vil man i praksis trolig ofte finne en nær sammenheng mellom endringer i reisetid og endringer i trafikkmengden av gående og syklende. Det er i prinsippet også fullt mulig å tenke seg at gang- og sykkeltrafikkmengden kan endres uten at reisetiden mellom gitte målpunkter er endret. Det kan f.eks. tenkes at det er andre faktorer enn reisetiden som er mest utslagsgivende for hvor mye folk går eller sykler. Konklusjonen er derfor at det er grunnlag for å skille mellom disse to konsekvensene.

*Endret reisetid vs endret turmønster/vegvalg.* Reisetiden mellom A og B kan bli endret som følge av en ny vegforbindelse. Hvis den nye vegforbindelsen er kortere enn den gamle, vil den bli foretrukket av trafikanter som legger vekt på å spare tid. Et endret turmønster eller endret vegvalg antas likevel først og fremst å være en mulig konsekvens at av nye reisemål gjøres tilgjengelige langs gang- og sykkelveger, eller av at gang- og sykkelvegnettet gjøres mer finmasket. Dette kan skje uten at reisetiden mellom gitte steder nødvendigvis endres. Den konsekvens som søkes fanget opp her, er nytten av et mer sammenhengende gang- og sykkelvegnett.

*Endret gang- og sykkeltrafikkmengde vs endret helsetilstand.* Det kan hevdes at dersom gang- og sykkeltrafikken øker, så er nytten av dette i form av økt konsumentoverskudd for gående og syklende et uttrykk for samfunnets totale nytte av den økte gang- og sykkeltrafikken. Man bør da ikke regne med noen ekstra nytte i form av f.eks. bedre helsetilstand. Dette synspunktet er sannsynligvis ikke helt riktig. Det er riktig at *velferdsgevinsten* av bedre helsetilstand i sin helhet må antas å inngå i trafikantenes vurdering av nytten av å gå eller sykle. Bedre helsetilstand kan imidlertid tenkes å føre til at det offentlige kostnader til helsevesen blir mindre enn de ellers ville ha blitt, f.eks. fordi sykkeligheten reduseres. Næringslivet vil også kunne ha gevinster i form av mindre sykefravær fra jobben. Disse gevinstene for det offentlige og næringslivet vil trolig langt på veg være eksternt sett fra trafikantens synspunkt. Man får full lønn under sykdom og opphold på sykehus er gratis for pasientene. Nyttens av bedre helsetilstand i form av reduserte utbetalinger til sykelønn og reduserte sykehusutgifter vil dermed i liten grad inngå i trafikantens nyttefunksjon.

*Endret gang- og sykkeltrafikkmengde vs endret trygghet.* Det vanligste argumentet for å regne økt trygghet som en nytte av tiltak for gående og syklende, er at

mange ikke tør å gå eller sykle langs trafikkerte veger hvis det ikke finnes egne anlegg for gående og syklende der. Hvis dette er riktig, vil økt trygghet i første rekke komme til uttrykk i form av økt gang og sykkeltrafikk. Man kan likevel tenke seg at en økning av tryggheten ikke nødvendigvis gir seg utslag i form av økt gang- og sykkeltrafikk. Det kan f.eks. tenkes at økt trygghet medfører at ubehaget ved å ferdes til fots eller på sykkel blir redusert, selv om dette ubehaget i utgangspunktet ikke var så stort at man avstod fra å reise. Man kan f.eks. slappe mer av og trenger ikke å se seg så godt om som før. Konklusjonen er dermed at det er mulig å skille mellom disse konsekvensene.

## 5 Dagens kunnskap om mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende

I dette kapitlet oppsummeres dagens kunnskap om mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende. For å gjøre fremstillingen fullstendig, er en del av materialet som ble presentert i problemnotatet våren 1997 (Elvik, 1997) også presentert her. En kort drøfting av kvaliteten på kunnskapene om de mulige konsekvenser gis også.

### 5.1 Grunnlagsdata om gang- og sykkeltrafikk

For å kunne gjøre en konsekvensanalyse av tiltak for gående og syklende trengs det opplysninger om gang- og sykkeltrafikken på den vegstrekningen eller det stedet prosjektet gjelder. Slike opplysninger foreligger i dag i meget liten grad. Reisevaneundersøkelser gir opplysninger om det samlede omfang av gang- og sykkeltrafikk i landet, men sier ikke noe om trafikkmengden av gående og syklende på den enkelte veg eller vegtype. I perioden fra 1979 til 1983 utførte Statens vegvesen manuelle tellinger av gang- og sykkeltrafikk og motorisert trafikk i utvalgte kryss på riksveg og fylkesveg i en del fylker (Statens vegvesen, håndbok 063, vegtrafikktegninger, 1979-1983). Tellingene var korttidstelling og ble utført i tidsrommet fra kl 06 til kl 22, eller fra kl 14 til kl 18. En beskrivelse av tellingene er gitt i Statens vegvesens håndbok om vegtrafikktegninger for de aktuelle årene. Resultatene av tellingene for årene 1979 og 1983 er analysert for å komme fram til et anslag på representative verdier av årssdøgntrafikken av gående og syklende. Tabell 1 viser resultatene av disse analysene.

*Tabell 1: Resultater av korttidstelling av gang- og sykkeltrafikk på riks- og fylkesveger utført i 1979 og 1983. Gjennomsnittlig antall fotgjengere, syklist, lette biler og tunge biler. Kilde: Statens vegvesen, håndbok 063.*

Telleperiode	Gjennomsnittlig trafikkmengde i telleperioden					Sum biler
	Fotgjengere	Syklister	Sum GS	Lette biler	Tunge biler	
14-18	50	65	115	1544	95	1639
06-22	85	86	171	2224	161	2385
Hele døgnet	90	90	180	2445	180	2625

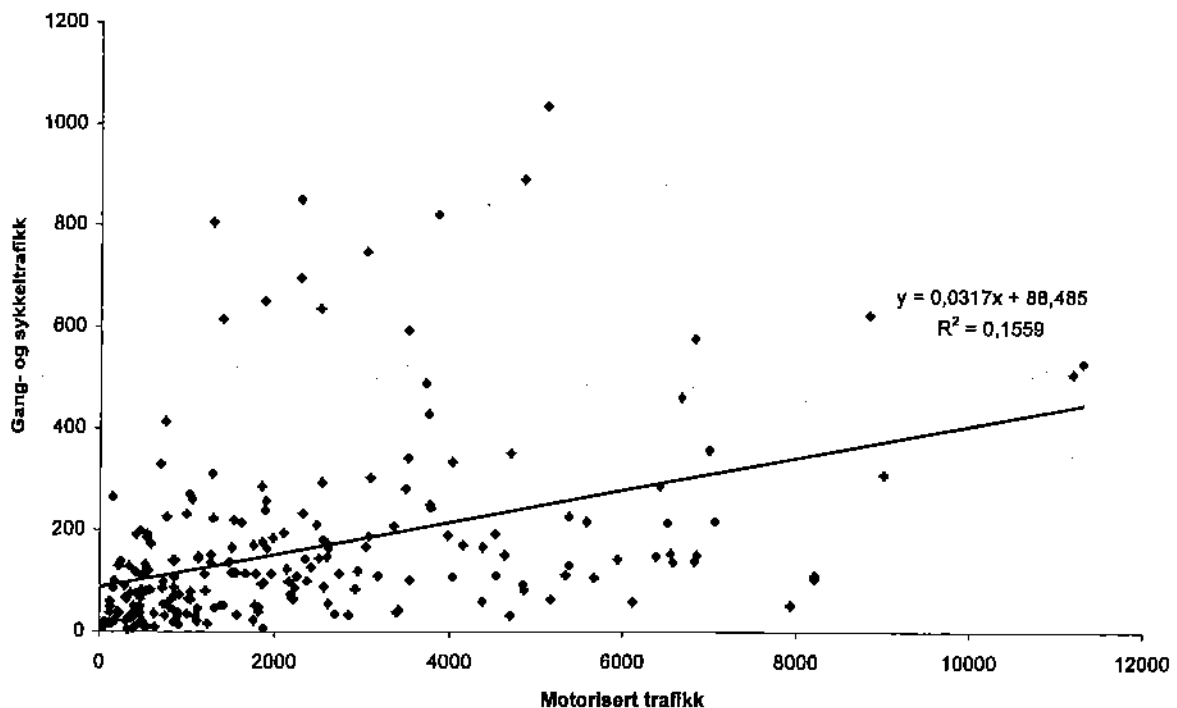
I gjennomsnitt ble det i perioden fra kl 14 til kl 18 registrert 50 fotgjengere og 65 syklist på tellestedene. Vel 1600 biler passerte tellestedene i samme periode. I



perioden fra kl 06 til kl 22 ble det i gjennomsnitt registrert 85 fotgjengere og 86 syklistene. 2385 biler passerte tellestedene i samme periode.

Tallene for hele døgnet som er oppgitt i tabell 1 er beregnet på grunnlag av disse telleresultatene. Det er, på grunnlag av opplysninger for Oslo (Hvoslef, 1995), antatt at ca 95% av gang- og sykkeltrafikken avvikles i perioden mellom kl 06 og kl 22. Årsdøgntrafikken av biler er beregnet på grunnlag av 24 timers tellinger utført på de tellestedene der gang- og sykkeltrafikken ble talt mellom kl 06 og kl 22.

Tabell 1 viser at en representativ verdi for årsdøgntrafikken av fotgjengere og syklistene er 90 personer i hver gruppe, til sammen 180. Det er selvsagt store variasjoner rundt dette gjennomsnittet. Figur 3 viser sammenhengen mellom trafikkmengden av motorkjøretøy og trafikkmengden av fotgjengere og syklistene for 222 tellepunkter der gang- og sykkeltrafikktellinger ble utført i 1979 og 1983.



Figur 3: Sammenhengen mellom motorisert trafikk og gang- og sykkeltrafikk i 22 tellepunkter der korttidstellinger ble utført i 1979 og 1983. Kilde: Statens vegvesen, håndbok 063.

Figur 3 viser at det ikke er noen sterk sammenheng mellom trafikkmengden av motorkjøretøy og gang- og sykkeltrafikken. Man kan derfor ikke bruke kunnskap om trafikkmengden av motorkjøretøy som grunnlag for å beregne gang- og sykkeltrafikken. Gang- og sykkeltrafikken må telles i hvert enkelt tilfelle for å få brukbare opplysninger.

## 5.2 Grunnlagsdata om ulykker med gående og syklende

Ved planlegging av tiltak for gående og syklende, legges vanligvis det offisielle ulykkesregisteret til grunn. Det er imidlertid velkjent at dette registeret er svært

mangelfullt når det gjelder ulykker med gående og syklende. Tabell 2 viser det rapporterte og beregnede, reelle antall skadde personer i vegtrafikkulykker i 1991. Tabellen er hentet fra Trafikksikkerhåndboken (Elvik, Mysen og Vaa, 1997).

Tabell 2: Offisielt registrert og beregnet, reelt antall skadde personer i trafikken i 1991. Kilde: Trafikksikkerhåndboken

Trafikantgruppe	Antall skadde personer		
	Statistisk sentralbyrå	Folkehelsa	Rapporteringsgrad (%)
<i>Rapporteringspliktige trafikkulykker der motorkjøretøy er innblandet</i>			
Fotgjenger	1.149	2.521	45,6
Syklist	847	2.000	42,4
Mopedist	768	2.316	33,2
Motorsyklist	468	1.234	37,9
Personer i bil	8.568	16.276	52,6
Andre motorkjøretøy	64	589	10,9
Sum	11.864	24.936	47,6
<i>Rapporteringspliktige trafikkulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet</i>			
Fotgjenger påkjørt av sykkel	39	382	10,2
Syklist ved påkjøring av fotgjenger	0	39	0,0
Kollisjoner mellom sykler	37	1.490	2,5
Eneulykke på sykkel	65	9.272	0,7
Uoppgitt trafikantgruppe	29	68	42,6
Sum	170	11.183	1,5
Alle rapporteringspliktige	12.034	36.119	33,3
<i>Andre ferdselsulykker på offentlig trafikkområde (ikke definert som trafikkulykke)</i>			
Fotgjengerfallulykker	1	21.067	0,0

De beregnede, reelle tall for antall skadde personer bygger på personskaderegisteret til Statens institutt for folkehelse (Folkehelsa). Dette registeret bygger på skaderegistreringer ved fire sykehus og legevakter i Norge: Harstad, Trondheim, Stavanger og Drammen. Skader registrert ved sykehus og legevakter i disse fire byene er blåst opp til landsomfattende tall ved å anta at sykehusene og legevaktene i de fire byene betjener 10,8% av landets befolkning.

Man kan skille mellom tre hovedgrupper av trafikkulykker med personskade når det gjelder rapportering av ulykkene i offentlig statistikk. Den første gruppen er trafikkulykker med personskade der motorkjøretøy er innblandet. Om lag 45-50% av slike ulykker kommer med i den offisielle ulykkesstatistikken. Rapporteringsgraden for ulykker der fotgjenger eller syklist blir påkjørt av motorkjøretøy er omtrent som for andre trafikkulykker med motorkjøretøy.

Den andre gruppen av trafikkulykker, er rapporteringspliktige trafikkulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet. Rapporteringsgraden for slike ulykker er bare mellom 1 og 2%. Her finner vi et stort antall eneulykker på sykkel, det vil si

velteulykker og utforkjøringsulykker med sykkel, der andre trafikanter ikke er innblandet i ulykken.

Den tredje gruppen av trafikkulykker, er fallulykker blant fotgjengere. Slike ulykker er ikke definert som en rapporteringspliktig trafikkulykke og blir derfor ikke rapportert i politiets register over trafikkulykker.

For planleggingsformål må det offisielle ulykkesregisteret brukes. De fleste steder i landet (alle steder unntatt i de fire byene der Folkehelse driver skade-registrering) er dette den eneste tilgjengelige datakilden. Dessuten er skader registrert ved sykehus eller legevakt som regel dårligere stedfestet enn politirapporterte personskadeulykker. I Trondheim er det imidlertid gjort et vellykket forsøk på å stedfeste sykehusregistrerte fotgjenger- og syklistulykker ved hjelp av kart (Stene, 1996). Registreringen foregår ved at den skadde vises et kartutsnitt på en dataskjerm og peker på stedet hvor ulykken skjedde. Dersom et tilsvarende system bygges ut ved flere sykehus i landet, kan også de skadene som registreres ved sykehus og legevakter bli så godt stedfestet at vegmyndighetene kan bruke opplysningene for planleggingsformål.

### 5.3 Virkninger av tiltak for gående og syklende på antall trafikkulykker

Trafikksikkerhetshåndboken (Elvik, Mysen og Vaa, 1997) gir en oversikt over virkninger av tiltak for gående og syklende. Her gjentas bare hovedpunktene fra Trafikksikkerhetshåndboken for å gjøre fremstillingen fullstendig. Det er skilt mellom to hovedgrupper av tiltak: (1) Gang- og sykkelveger og andre investeringstiltak, (2) Trafikkreguleringstiltak for fotgjengere og syklist. Tabell 3 oppgir beste anslag for virkningen på antall ulykker av gang- og sykkelveger og andre investeringstiltak.

Tabell 3 viser at virkningen av de ulike tiltakene på antall personskadeulykker varierer. For gang- og sykkelveger finner man ingen statistisk pålitelig endring i det totale antall ulykker. Det er en tendens til nedgang i antall fotgjengerulykker, særlig for ulykker hvor fotgjenger gikk langs vegen. Nedgangen er ikke statistisk pålitelig.

Fortau synes å medføre en nedgang i antall sykkelulykker, men en økning i antall ulykker med kun motorkjøretøy innblandet og nesten ingen endring i antall fotgjengerulykker. Ser man alle ulykker under ett, er det en svak nedgang i ulykkestall på mellom 1 og 13%. Denne nedgangen er statistisk pålitelig.

Sykkelstier medfører små endringer i antallet personskadeulykker. Den påviste nedgangen på 4% for alle personskadeulykker er likevel statistisk pålitelig. Planskilte kryssingssteder medfører sterk nedgang i antall ulykker med fotgjengere som krysser vegen. Det er en tendens til en liten nedgang også i antall ulykker med motorkjøretøy, men her er ikke endringene statistisk pålitelige.

Den mest omfattende og metodisk beste forskningen om disse tiltakene gjelder gang- og sykkelveger og sykkelstier. For de andre tiltakene bygger tallene i tabell 3 på færre og mindre solide undersøkelser og er derfor mer usikre. For planskilte kryssingssteder er kun to undersøkelser funnet.

Tabell 3: Virkninger på antall ulykker av gang- og sykkelveger og andre investerings tiltak. Prosent endring av antall ulykker

Tiltak	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall personskadeulykker	
		Beste anslag	Usikkerhet i virkning
Gang- og sykkelveg	Fotgjenger langs veg	-35	(-67; +29)
	Fotgjenger krysser veg	+1	(-32; +52)
	Alle fotgjengerulykker	-10	(-32; +21)
	Sykløst langs veg	+1	(-37; +62)
	Sykløst krysser veg	+2	(-42; +78)
	Alle sykkelulykker	+1	(-29; +45)
	Ulykker med motorkjøretøy	+1	(-10; +14)
	Alle ulykker	0	(-10; +11)
Fortau	Fotgjengerulykker	-5	(-26; +22)
	Sykkelulykker	-30	(-36; -22)
	Ulykker med motorkjøretøy	+16	(+6 ; +27)
	Alle ulykker	-7	(-13; -1)
Sykkelsti	Fotgjengerulykker	-5	(-12; +3)
	Sykkelulykker	-2	(-7; +4)
	Ulykker med motorkjøretøy	-5	(-9; -2)
	Alle ulykker	-4	(-7; -1)
Planskilt kryssingssted	Fotgjenger krysser veg	-82	(-90; -69)
	Ulykker med motorkjøretøy	-9	(-29; +15)
	Alle ulykker	-30	(-44; -13)

Tabell 4 viser virkninger av trafikkreguleringstiltak for fotgjengere og syklister på antall ulykker. Oppmerking av gangfelt fører til økning i antall ulykker, både fotgjengerulykker og ulykker med kjøretøy. Forklaringen på denne økningen er ikke kjent i detalj. Det er imidlertid kjent at ikke alle kjørende overholder vikeplikten for fotgjengere ved gangfelt. De siste norske tallene (Sakshaug, 1997) viser at bare litt over 50% av de kjørende overholder vikeplikten for fotgjengere ved gangfelt. Det er heller ikke alle fotgjengere som benytter et gangfelt når dette finnes i nærheten. Registreringer utført av Statens vegvesen (Askildsen, Leite og Muskaug, 1996) viser at 25% av fotgjengerne krysser vegen utenfor selve gangfeltet, men mindre enn 25 meter fra dette. Det er påvist at det å krysse vegen i en sone på inntil 50 meter fra et gangfelt medfører økt ulykkesrisiko (Mackie og Older, 1965; Jørgensen og Rabani, 1971; Vodahl og Giæver, 1986; Ekman, 1988). Foreliggende undersøkelser tyder imidlertid på at heller ikke fotgjengerulykker i selve gangfeltet blir redusert (beste anslag er økning på  $15\% \pm 13\%$ ). Økning i kjøretøyulykker kan skyldes flere påkjøring bakfra ulykker. Det er ingen forskjell mellom gangfelt anlagt i kryss og gangfelt anlagt på strekninger når det gjelder virkning på ulykkene.

Tabell 4: Virkninger av trafikkregulerings tiltak for fotgjengere og syklister på antall ulykker. Prosent endring av antall ulykker

Tiltak	Ulykkestyper som påvirkes	Prosent endring av antall personskadeulykker	
		Beste anslag	Usikkerhet i virkning
Vanlig gangfelt	Fotgjengerulykker	+28	(+19; +39)
	Kjøretøyulykker	+20	(+5; +38)
	Alle ulykker	+26	(+18; +35)
Frittliggende signalregulert Gangfelt	Fotgjengerulykker	-12	(-18; -4)
	Kjøretøyulykker	-2	(-9; +5)
	Alle ulykker	-7	(-12; -2)
Gangfelt med blandet fase i Signalregulerte kryss	Fotgjengerulykker	+8	(-1; +17)
	Kjøretøyulykker	-12	(-21; -3)
	Alle ulykker	-1	(-7; +6)
Gangfelt med separat fase i Signalregulerte kryss	Fotgjengerulykker	-29	(-40; -17)
	Kjøretøyulykker	-18	(-27; -9)
	Alle ulykker	-22	(-29; -14)
Opphøyd gangfelt	Fotgjengerulykker	-49	(-75; +3)
	Kjøretøyulykker	-33	(-58; +6)
	Alle ulykker	-39	(-58; -10)
Refuge i gangfelt	Fotgjengerulykker	-18	(-30; -3)
	Kjøretøyulykker	-9	(-20; +3)
	Alle ulykker	-13	(-21; -3)
Fotgjengergjerder	Fotgjengerulykker	-24	(-35; -11)
	Kjøretøyulykker	-8	(-33; +27)
	Alle ulykker	-21	(-32; -9)
Fotgjengergjerder med Siktåpninger (siktgjerder)	Fotgjengerulykker	-33	(-47; -15)
	Kjøretøyulykker	-50	(-65; -30)
	Alle ulykker	-39	(-50; -26)
Skolepatruljer	Fotgjengerulykker	-35	(-67; +30)
Fortausutvidelse i kryss	Alle ulykker	-5	(-58; +117)
Framskutt stopplinje for Syklister i signalregulerte Kryss	Sykkelykker	-27	(-61; +36)
	Kjøretøyulykker	-66	(-88; -5)
	Alle ulykker	-40	(-65; +1)
Sykkelfelt i signalregulerte Kryss	Sykkelykker	-12	(-27; +21)
	Kjøretøyulykker ellers	+39	(+5; +84)
	Alle ulykker	+14	(-8; +41)
Sykkelfelt	Sykkelykker	-10	(-20; +1)
	Fotgjengerulykker	-30	(-42; -16)
	Kjøretøyulykker ellers	-40	(-46; -35)
	Alle ulykker	-30	(-35; -25)

Signalregulering av et frittliggende gangfelt reduserer ulykkene litt, med ca 5-10%. I signalregulerte kryss synes bare gangfelt der fotgjengerne har separat fase å redusere antall ulykker. I de fleste signalregulerte kryss i Norge har fotgjengere grønt lys i blandet fase, det vil si samtidig med kjøretøy som skal svinge til høyre eller venstre i krysset.

Opphøyde gangfelt fører til nedgang i antall ulykker både for fotgjengere og kjøretøy. Nedgang i ulykker for fotgjengere ved opphøyd gangfelt kan skyldes at flere kjøretøy overholder vikeplikten for gående i opphøyde gangfelt enn i vanlige gangfelt (Blakstad, 1993). Opphøyde gangfelt bidrar også til en nedgang i personskadeulykker der kun kjøretøy er innblandet. Dette kan skyldes at opphøyde gangfelt fører til lavere fart (Blakstad, 1993).

Anlegg av refuge (trafikkøy) i gangfelt synes å føre til nedgang i antall ulykker både for fotgjengere og kjøretøy. Nedgangen i kjøretøyulykker er ikke statistisk pålitelig. Refuger gjør det mulig for fotgjengere å dele kryssing av vegen inn i flere etapper, der kun en trafikkretning krever oppmerksomhet på hver etappe.

Oppsetting av gjerder mellom fortau eller gangbane og kjørebane fører til en nedgang i antall ulykker både for fotgjengere og kjøretøy. Nedgangen i ulykker for fotgjengere ved oppsetting av fotgjengergjerder kan skyldes at dette hindrer kryssing langs den strekning hvor gjerdene er satt opp (Jacobs, 1966). Men hvis det medfører omveg å følge den inngjerdede rute, kan lekkasjer ved at folk klatrer over gjerdet forekomme. Det er ikke dokumentert om dette kan føre til økning av ulykkene.

Et fotgjengergjerde kan hindre sikten mellom kjøretøy og fotgjengere som ferdes langs gjerdet og er i ferd med å gå ut i kjørebane for å krysse (Stewart, 1988). Dette problemet kan unngås ved å benytte såkalte siktgjerd, der enkelte gjerdestolper er fjernet for å gjøre gjerdet mer gjennomskiktig. Slike gjerd synes å ha en noe større virkning på ulykkene enn vanlige fotgjengergjerder.

Innføring av skolepatrolje kan føre til færre ulykker med kryssende fotgjengere, men nedgangen er ikke statistisk pålitelig i det materiale de refererte undersøkelsene bygger på. Reduksjon i antall ulykker ved innføring av skolepatrolje kan skyldes reduksjon i bilenes hastighet. En dansk undersøkelse konkluderer med at skolepatroljer reduserer bilenes hastighet med tre km/t i forhold til hastigheten når skolepatroljen ikke er i virksomhet (Kjærgaard og Lahrman, 1981).

Fortausutvidelse i kryss synes ikke å føre til statistisk pålitelige endringer i det totale antall ulykker. De undersøkelser som foreligger bygger imidlertid på svært få ulykker. De gir heller ikke grunnlag for å forklare de resultater man har fått.

Framskutt stopplinje for syklist benyttes i signalregulerte kryss for å hindre ulykker der høyresvingende motorkjøretøy kjører på syklist som skal rett fram gjennom krysset. Ved å merke opp stopplinja for syklist lengre fram i krysset enn stopplinja for motorkjøretøy, blir syklistene mer synlige for høyresvingende motorkjøretøy. Framskutt stopplinje for syklist i kryss synes å føre til en nedgang i antall ulykker for både syklist og motorkjøretøy. Nedgangen i sykkelulykker er ikke statistisk pålitelig. Foreliggende undersøkelser gir ingen forklaring på at nedgangen i ulykker med motorkjøretøy synes å være større enn nedgangen i sykkelulykker.

Oppmerking av sykkelfelt i signalregulerte kryss ser ut til å gi noe færre sykkelulykker, men nedgangen er ikke statistisk pålitelig. Derimot øker antall kjøretøyulykker og det samlede ulykkestall. Forklaringen på disse økningene er ikke kjent.

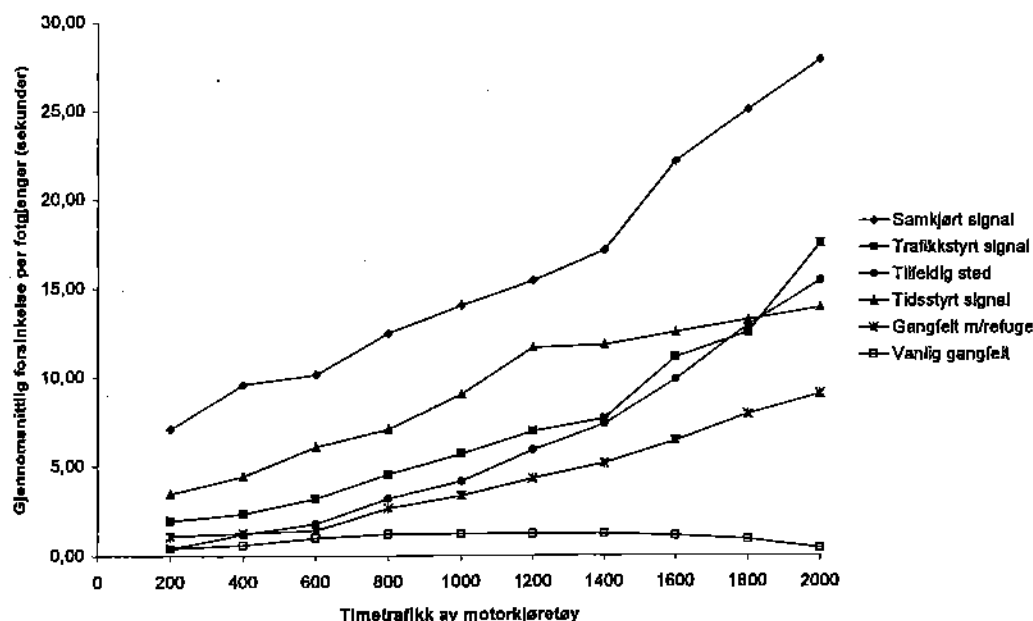
Veger med sykkelfelt har færre ulykker enn veger uten sykkelfelt. Den prosentvise nedgang i antall ulykker er størst for fotgjengerulykker og kjøretøyulykker. Mulige forklaringer på at antallet sykkelulykker ikke går like mye ned som andre

typer ulykker, er at sykkelfelt utløser økt sykkeltrafikk eller fører til at sykklistene øker farten.

De best undersøkte av tiltakene som er listet opp i tabell 4 er gangfelt, signalregulering av gangfelt utenom kryss og oppmerking av sykkelfelt. For de andre tiltakene er forskningen mindre omfattende og til dels beheftet med metode-svakheter som gjør resultatene usikre.

#### 5.4 Virkninger av tiltak for gående og syklende på deres reisetid

Det foreligger få undersøkelser og liten kunnskap om hvordan tiltak for gående og syklende virker på disse trafikantgruppens reisetid. Når det gjelder fotgjengere, er eventuell ventetid ved kryssingssteder en faktor som bestemmer reisetiden. Fotgjenngeres ventetid ved ulike kryssingssteder er undersøkt av Hunt (1990). Figur 4 sammenfatter resultatene av hans undersøkelse. Resultatene er føyde kurver tilpasset registreringer på 42 steder.



Figur 4: Gjennomsnittlig forsinkelse pr fotgjenger regnet i sekunder ved kryssing av veg på ulike typer kryssingssteder. Kilde: Hunt 1990

Figur 4 viser at et vanlig oppmerket gangfelt gir kortest ventetid for fotgjengere, uansett hvor stor kjøretøytrafikk det er. Dette resultatet bygger trolig på en forutsetning om at alle kjørende overholder vikeplikten for fotgjengere ved gangfelt. I så fall vil det kun bli en minimal ventetid for fotgjengere ved gangfelt. I gangfelt med refuge er ventetiden noe lengre enn i vanlige gangfelt. Dette kan skyldes at en del fotgjengere velger å ta kryssingen i to etapper og venter ved refugen på en luke i trafikken.

Alle former for signalregulerte kryssinger gir lengre ventetider for fotgjengere. Forklaringen på dette er at lyset må skifte før man kan krysse. I gjennomsnitt må fotgjenngerne da vente ca  $\frac{1}{2}$  omløpstid for signalet.

Et tilfeldig valgt kryssingssted gir lengre ventetid enn gangfelt, men til dels kortere enn signalregulerte kryssingssteder. På tilfeldig valgte kryssingssteder har ikke fotgjengere noen rettigheter, men må vente på en luke i trafikken for å krysse vegen. Sikkerhetsmessig er ikke det nødvendigvis noen ulempe. Den som ser etter luker i trafikken er i alle fall oppmerksom. Men ventetiden øker når kjøretøytrafikken øker, fordi det da blir vanskeligere å finne egnede luker i trafikken for å krysse vegen.

Planskilte kryssingssteder inngikk ikke i Hunts undersøkelse. Ved slike kryssingssteder er det rimelig å sette ventetiden til null. Selve kryssingstiden kan imidlertid bli litt lengre, på grunn av høydeforskjellen. Dette gjelder særlig for gangbruer med kjørbare ramper, som kan gi en omveg i forhold til å krysse vegen i plan.

Det finnes ingen systematisk statistikk i Norge som viser reisetidsforbruket for fotgjengere og syklister i ulike trafikkmiljøer. Ingen vet hvor store forsinkelser dagens trafikksystem påfører disse trafikantgruppene og om disse forsinkelsene kan reduseres uten å påføre kjørende trafikk altfor store ulemper. I Sykkelundersøkelsen 1992 (Borger og Frøysadal, 1993) ble syklisters gjennomsnittsfart beregnet til 7,8 km/t for barn (7-14 år) og 11,6 km/t for voksne (15 år og eldre). På grunnlag av Reisevaneundersøkelsen 1991-92 (Stangeby med flere, 1996), kan syklisters gjennomsnittsfart beregnes til 12,7 km/t. Reisevaneundersøkelsen omfatter alle over 13 år.

På grunnlag av Sykkelundersøkelsen 1992 og undersøkelser i sykkelbyene Sandnes og Tønsberg/Nøtterøy (Borger og Frøysadal, 1994), er syklisters gjennomsnittsfart i km/t beregnet for voksne og barn ved sykling på ulike vegtyper. Gjennomsnittsfarten er beregnet på grunnlag av opplysninger syklisterne har gitt om hvor langt de syklet i går, hvor lang tid turen tok og hvilken type veg de hovedsakelig syklet på. Tabell 5 viser resultatene av beregningene.

*Tabell 5: Beregnet gjennomsnittsfart i km/t ved sykling på ulike vegtyper. Voksne og barn. Hele landet og sykkelbyene Sandnes og Tønsberg/Nøtterøy. Kilde: Borger og Frøysadal 1993 og 1994, grunnlagsmateriale.*

Gruppe	Gjennomsnittsfart i km/t ved sykling på ulike vegtyper			
	Gang- og sykkelveg	Fortau	Bilveg med liten trafikk	Bilveg med stor trafikk
Voksne, Norge	10,8	11,5	9,2	12,2
Barn, Norge	6,4	8,0	7,1	8,6
Voksne, Sandnes	11,1	9,5	9,5	13,4
Barn, Sandnes	8,1	7,8	7,4	6,4
Voksne, Tønsberg	11,8	10,3	10,9	12,1
Barn, Tønsberg	8,5	8,3	8,4	8,3
Alle grupper	8,2	8,7	8,4	8,4

Tabell 5 viser at barn gjennomgående sykler saktere enn voksne på alle typer veger. Det er ikke noe klart mønster når det gjelder forskjeller i fart mellom ulike vegtyper. I gjennomsnitt holder syklister omtrent samme fart når de sykler på gang- og sykkelveger og på fortau, som når de sykler i blandet trafikk med biler.



Tabell 5 bygger på tverrsnittsdata, ikke på data som viser endringer i fart fra før til etter at en gang- og sykkelveg åpnes for trafikk. Man kan derfor på grunnlag av tabell 5 ikke utelukke at syklistene setter opp farten når en ny gang- og sykkelveg åpnes.

## 5.5 Virkninger av tiltak for gående og syklende på reisetiden for motorisert trafikk

Det foreligger lite kunnskap om hvordan tiltak for gående og syklende virker på reisetiden for motorisert trafikk. Kun to norske undersøkelser er funnet om virkninger av gang- og sykkelveger på kjørefart for motorkjøretøy. Den ene undersøkelsen er en multippel regresjonsanalyse av faktorer som påvirker gjennomsnittsfarten ved en gitt fartsgrense (Sakshaug, 1986). For fartsgrensen 60 km/t viste analysen at gjennomsnittsfarten er 1,6 km/t *lavere* på veger med gang- og sykkelveg eller fortau enn på veger uten dette. Det understrekes at dette er et svært usikkert resultat på grunn av samvariasjon med andre forklaringsvariabler (multikollinearitet).

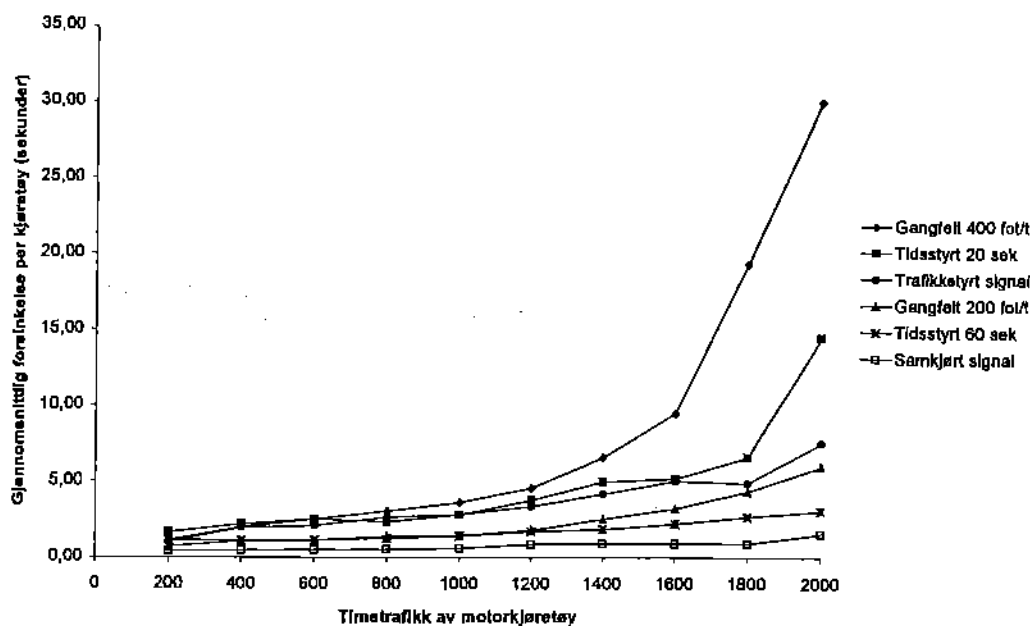
Den andre undersøkelsen er en før-og-etterundersøkelse av en gang- og sykkelveg gjennom tettstedet Åsen i Nord-Trøndelag (Gabestad, 1989). Undersøkelsen viste at gjennomsnittsfarten *gikk ned* fra 59,5 til 57,2 km/t når gang- og sykkelvegen ble åpnet. Det tas forbehold om kvaliteten på fartsmålingene.

Begge disse resultatene er usikre, men viser samme tendens. Det kan synes noe overraskende at farten reduseres på veger med gang- og sykkelveger. En mulig forklaring på en slik tendens, hvis den er reell, er at gang- og sykkelveger forsterker følelsen av å kjøre i tettsted. Antallet kryssingssteder der kjørende har vikeplikt for gående kan også øke når det anlegges gang- og sykkelveg. Resultatene er likevel så usikre at det er vanskelig å trekke bestemte konklusjoner.

Ventetiden for kjørende trafikk ved ulike kryssingssteder fremgår av figur 5, som er hentet fra Hunts undersøkelse (Hunt 1990).

Tidsstyrte signaler som inngår i et samkjørt oppløgg gir kortest ventetid for kjørende trafikk. Vanlige gangfelt kan gi lang ventetid dersom både gangtrafikken og kjøretøytrafikken er stor. Figur 5 viser en kurve for et tilfelle med 200 fotgjengere pr time og en kurve for et tilfelle med 400 fotgjengere pr time.

Når man sammenholder figur 5 med figur 4, fremkommer det at det er et visst motsetningsforhold mellom fotgjengere og kjørende trafikk med hensyn til hvilke kryssingssteder som gir kortest ventetid. Gangfelt gir kort ventetid for fotgjengere, men kan gi lang ventetid for kjørende trafikk. Visse typer signalanlegg gir kort ventetid for kjørende trafikk, men lang ventetid for fotgjengere.



Figur 5: Gjennomsnittlig ventetid pr motorkjøretøy regnet i sekunder ved ulike typer kryssingssteder. Kilde: Hunt 1990

## 5.6 Virkninger av tiltak for gående og syklende på gang- og sykkeltrafikkmengden

Det er kun funnet få norske undersøkelser om hvordan tiltak for gående og syklende virker på gang- og sykkeltrafikkmengden. Disse undersøkelsene er:

- Haakenaasen og Ugedahl Olsen, 1983 (gang- og sykkelveg, Kristiansand)
- Stølan, 1988 (gang- og sykkelveg og miljøgater, flere steder)
- Gabestad, 1989 (gang- og sykkelveg, Åsen i Nord-Trøndelag)
- Statens vegvesen Østfold, 1996 (miljøgate, Rakkestad)

På grunnlag av disse undersøkelsene er tabell 6 satt opp. Tabellen viser prosentvise endringer i gangtrafikk, sykkeltrafikk og motorisert trafikk på de ulike steder hvor registreringer er utført.

Tallene for Drammen er korrigert for endringer på en kontrollstrekning. For øvrig er ikke kontrollstrekninger brukt i noen av trafikkteilingene. Tabell 6 viser at de registrerte endringer i trafikkmengde etter åpning av gang- og sykkelveger varierer svært mye fra sted til sted. Dersom man regner ut et veid gjennomsnitt, med trafikkmengden på hvert sted som vekt, finner man gang- og sykkelveger ikke synes å føre til endringer i gangtrafikkmengden, en nedgang på 8% i sykkeltrafikkmengden og ingen endring i mengden av motorisert trafikk. Disse resultatene harmonerer dårlig med utenlandske undersøkelser, som tyder på at gang- og sykkelveger fører til økt gang- og sykkeltrafikk (Elvik, Mysen og Vaa, 1997). Et veid gjennomsnitt er imidlertid påvirket av tellingenes omfang på det enkelte sted. Beregner man et uveid gjennomsnitt, finner man 19% økning av gangtrafikken,

26% økning av sykkeltrafikken og 1% økning av motorisert trafikk. Disse tallene er satt med fet kursiv i tabell 6 og representerer beste anslag på de gjennomsnittlige virkninger av gang- og sykkelveger på trafikkmengden. Det understrekes at disse gjennomsnittstallene er svært usikre.

Tabell 6: Endringer av gangtrafikk, sykkeltrafikk og motorisert trafikk etter åpning av gang- og sykkelveger og miljøgater på ulike steder. Prosent endring

Tiltak	Sted	Prosent endring av trafikkmengde		
		Gangtrafikk	Sykeltrafikk	Motorisert trafikk
Gang- og sykkelveg	Kristiansand		+31	
	Drammen	+30	+55	+8
	Kongsberg	-3	-30	-1
	Levanger	-11	-5	
	Åsen	+59	+78	-3
	Veid gjennomsnitt	0	-8	0
	<b>Uveid gjennomsnitt</b>	<b>+19</b>	<b>+26</b>	<b>+1</b>
Miljøgate	Gloppen	+17	+17	+3
	Ålesund	-19	+13	-10
	Rakkestad	+49	+13	-1
	Veid gjennomsnitt	+23	+17	-6
	<b>Uveid gjennomsnitt</b>	<b>+15</b>	<b>+18</b>	<b>-3</b>

Resultatene for miljøgater viser mindre sprik enn resultatene for gang- og sykkelveger, men det foreligger resultater fra bare tre steder. De veide og uveide gjennomsnittstallene er i god overensstemmelse med hverandre. De antyder at både gangtrafikken og sykkeltrafikken øker med 15-20% etter åpning av miljøgater. Motorisert trafikk blir redusert med 3-6%. Disse tallene er svært usikre.

Ingen av de tallene som er oppgitt i tabell 6 forteller noe om den økte gang- og sykkeltrafikken er nyskapt trafikk eller kommer av overgang fra motorisert trafikk. De relativt beskjedne endringer som er funnet i omfanget av motorisert trafikk, kan tyde på at det meste av økningen i gang- og sykkeltrafikken er nyskapt trafikk.

## 5.7 Virkninger av tiltak for gående og syklende på deres vegvalg

De fleste undersøkelser om tiltak for gående og syklende gjelder ikke tiltak som åpner for nye vegvalgsmuligheter. Enkelte undersøkelser har imidlertid studert gåendes og syklendes vegvalg i bestemte situasjoner.

Haakenaasen og Ugedahl Olsen (1983) studerte endringer i syklisters vegvalg i Kristiansand etter at gang- og sykkelveg ble åpnet i Elvegata og Rådhusgata. Før gang- og sykkelvegen ble åpnet fordelte syklistene seg med 11% i Gyldenløves gate, 20% i Rådhusgata, 19% i Tollbodgata og 49% i Dronningens gate. Etter at gang- og sykkelvegen ble åpnet fordelte syklistene seg med 10% i Gyldenløves

gate, 34% i Rådhusgata, 16% i Tollbodgata og 40% i Dronningens gate. Gang- og sykkelvegen i Rådhusgata tiltrakk seg følgende trafikk fra andre, parallelle gater i Kristiansand sentrum.

Valget mellom å bruke en gang- og sykkelveg eller et planskilt kryssingssted, eller å ferdes i blandet trafikk på samme areal som motorisert trafikk kan også oppfattes som et vegvalg. Flere undersøkelser har studert faktorer som påvirker bruksprosenten for gang- og sykkelanlegg.

Strugstad (1985) studerte faktorer som påvirket bruksprosenten for gang- og sykkelveger og planskilte kryssingssteder. Noen av de faktorer som ifølge undersøkelsen bidro til å øke eller redusere bruken av anleggene er oppsummert i tabell 7.

Tabell 7: Faktorer som bidrar til å øke eller redusere bruksprosenten for gang- og sykkelveger og planskilte kryssingssteder. Basert på Strugstad, 1985

	Fotgjengere		Syklister	
	Økt bruk	Mindre bruk	Økt bruk	Mindre bruk
Gang- og sykkelveger	- turstart på samme side som gang- og sykkelvegen	- antall ganger den parallelle bilvegen må krysses	- turstart på samme side som gang- og sykkelvegen	- antall ganger den parallelle bilvegen må krysses
	- tosidig gang- og sykkelveg	- gang- og sykkelveg lengre enn bilveg	- størrelsen på første stigning på bilveg	- gang- og sykkelvegen ender som fortau
Planskilte kryssingssteder	- høyde på hinder mellom bilveg og gang- og sykkelveg	- høydeforskjell mellom planskilt kryssing og bilveg	- stor trafikkmengde på bilveg	- høydeforskjell mellom planskilt kryssing og bilveg
	- stor trafikkmengde på bilveg	- omveg ved planskilt kryssing		- store retningsendringer ved bruk av planskilt kryssing

Tabell 7 viser at fotgjengeres bruk av gang- og sykkelveger øker hvis de starter på samme side av vegen, eller hvis gang- og sykkelvegen er tosidig. Dersom bilvegen ofte må krysses, eller gang- og sykkelvegen gir en omveg, reduseres bruken. Det er delvis de samme faktorer som påvirker syklisters bruk av gang- og sykkelveger; men for syklister reduseres bruken dersom gang- og sykkelvegene ender som et fortau.

For planskilte kryssingssteder bidrar et høyt gjerde mellom bilvegen og kryssingsanlegget, samt stor biltrafikk, til å øke fotgjengeres bruk av det planskilte tilbudet. Stor høydeforskjell og lang omveg bidrar til å redusere bruken. For syklister bidrar store retningsendringer også til å redusere bruken av planskilte kryssingssteder.

Ryeng (1997) har gjort en samvalganalyse (stated preference studie) av faktorer som påvirker syklisters vegvalg i signalregulerte kryss, herunder om de velger å bruke sykkelanlegg eller ikke. Undersøkelsen viste at tilbøyeligheten til å bruke sykkelanlegg (sykkelfelt eller gang- og sykkelveg) ble redusert når gangtrafikken på disse anleggene økte og når dekkekvaliteten var dårligere enn på bilvegen. Tilbøyeligheten til å bruke anleggene økte når biltrafikken økte.

Disse resultatene bekrefter at både fotgjengere og syklisters ønsker å velge veger der de i liten grad kommer i konflikt med andre trafikanter og der reisen ellers er behagelig, det vil si ikke innebærer bratte bakker eller krappe svinger eller foregår på et ujevnt underlag. Ønsket om føle seg trygg kommer først og fremst til uttrykk ved at stor biltrafikk virker avskrekkende på fotgjengere og syklisters.

## 5.8 Virkninger av tiltak for gående og syklende på deres helse-tilstand

Med virkninger av tiltak på gåendes og syklendes helsetilstand menes her alle virkninger som i en vid forstand påvirker graden av fysisk, mentalt og sosialt velvære. Her konsentreres oppmerksomheten om virkninger på forekomsten av sykdom blant fotgjengere og syklisters av å gå eller sykle som mosjonsaktivitet og virkningen på helsen av eksponering for forurensning.

Helseregnskapet for fotgjengere og syklisters med hensyn til skader og sykdom kan sies å bestå av tre komponenter, som trekker i ulike retninger. For det første fører ulykker til personskader. For det andre fører det å gå eller sykle til bedre helsetilstand. For det tredje kan det å gå eller sykle utsette fotgjengere og syklisters for helsefarlige konsentrasjoner av luftforurensning. Ulykker og tiltak for å unngå disse er behandlet foran. Her konsentreres drøftingen derfor om de to sistnevnte aspektene.

Flere undersøkelser har tatt for seg de helsemessige virkningene av å gå eller sykle eller drive andre former for mosjon. Det er i dette forprosjektet ikke gjort noen litteraturstudie for å skaffe alle disse undersøkelsene, men undersøkelser det er henvist til i heftet "Sykling, helse og miljø" (Strømme, Jenseth og Nielsen, 1994) er gjennomgått. Tabell 8 oppsummerer resultatene av disse undersøkelsene med hensyn på ulike mål på helsetilstand.

Bowne, Russell, Morgan, Optenberg og Clarke (1984) undersøkte virkninger av et frivillig treningsprogram i en bedrift på sykefraværet i bedriften og bedriftens utgifter i denne forbindelse. Sykefraværet blant dem som deltok i treningsprogrammet ble redusert med 20%. Treningsprogrammet bestod av øvelser i helsestudio.

Bly, Jones og Richardson (1986) undersøkte virkningene av programmet "Live for Life" i den amerikanske bedriften Johnson og Johnson. Programmet bestod blant annet av veiledning om sunn livsstil, herunder røykeavvenningskurs og slankekur, samt et frivillig treningsprogram (ikke nærmere beskrevet). To grupper ble undersøkt i to perioder. Undersøkelsen ga følgende fire resultater. Samtlige resultater tyder på at sykefraværet ble redusert.

Ljungberg, Brundell-Freij, Persson og Wallin (1987) henviser til en dansk undersøkelse av sammenhengen mellom daglig sykling og risikoen for å få hjerte-krampe eller hjerteinfarkt. Undersøkelsen viste at denne risikoen avtok jo mer

man syklet. Resultatene som er oppgitt i tabell 8 viser virkningene av å sykle mer enn 10 minutter pr dag, sammenlignet med å sykle mindre enn dette pr dag.

Blair, Kohl, Paffenbarger, Clark, Cooper og Gibbons (1989) undersøkte sammenhengen mellom generell kondisjon og dødelighet. Det ble laget en kondisjonskala med fem trinn. Undersøkelsen viste at jo dårligere kondisjon man hadde, desto høyere var dødeligheten. Resultatene som er oppgitt i tabell 8 gjelder forbedring av kondisjonen med ett trinn på skalaen. Ved forbedring av kondisjonen fra laveste til høyeste trinn på skalaen reduseres dødeligheten mer enn oppgitt i tabell 8.

Tabell 8: Oppsummering av resultater av undersøkelser om virkninger av sykling og andre former for mosjon på helsetilstanden

Undersøkelse	Type mosjon eller mål på helsetilstand	Prosent endring i mål på helsetilstand		
		Mål på effekt	Beste anslag	95% usikkerhet
Bowne m fl 1984	Trening i helsestudio	Sykefravær	-20	(-29; -11)
Bly m fl 1986	Ikke opplyst, diverse	Sykefravær	-10	(-11; -9)
		Sykefravær	-18	(-29; -7)
		Sykefravær	-22	(-25; -19)
		Sykefravær	-32	(-38; -26)
Ljungberg m fl 1987	Sykling (>10 min)	Hjertekrampe	-5	(-32; +31)
		Hjerteinfarkt	-30	(-58; +16)
Blair m fl 1989	Generell kondisjon	Dødelighet	-13	(-47; +44)
		Dødelighet	-29	(-89; +44)
Berget 1991	Sykle til jobben	Sykefravær	-62	(-93; -31)
Gjennomsnitt	Alle	Alle	-24	(-35; -8)

Berget (1991) henviser til resultater av "Sykle til jobben" aksjonen ved Hunsfos fabrikker i Kristiansand. Sykefraværet blant dem som syklet til jobben gikk ned til 3%, mot 8% i resten av bedriften. Det er en prosentvis nedgang på vel 60%.

Sett under ett viser undersøkelsene i tabell 8 et helt entydig mønster. Samtlige undersøkelser viser at sykling, andre former for mosjon, eller en generell bedring av fysisk kondisjon reduserer sykkelighet og dødelighet. I gjennomsnitt er virkningen på 24%. Da er alle mål på bedret helsetilstand sett under ett. Sykefravær er det mest brukte målet.

Usikkerheten i denne gjennomsnittlige forbedringen er beregnet ved å ta medianverdien av henholdsvis nedre og øvre grense i 95% konfidensintervallene som er oppgitt i tabell 8. Medianverdien ble valgt framfor gjennomsnittet, for å unngå at enkelte ekstreme verdier påvirket resultatene i for sterk grad.

Det konkluderes med at sykling bedrer helsetilstanden og må antas å føre til mindre sykefravær og lavere utgifter forbundet med dette. Resultater som gjelder det å gå er ikke funnet, men resultatene i tabell 8 antas også å gjelde det å gå.

Den neste posten i helseregnskapet for gående og syklende er eksponering for forurensning. Her finnes det få undersøkelser, både om eksponering og om de mulige helsemessige konsekvenser av eksponering for forurensning.

Heftet "Sykling, helse og miljø" (Strømme, Jenseth og Nielsen, 1994) henviser til en svensk undersøkelse hvor man har beregnet opptaket av benzen i ulike trafikantgrupper. Opptaket, regnet som mikrogram (1/1.000 gram) pr km reise, ble beregnet til 0,3-0,4 for kollektivtrafikanter, 0,5-1,1 for bilister, 1,7-3,8 for syklistene og 3,7-4,5 for fotgjengere. Disse tallene tyder på at fotgjengere og syklistene er mer utsatt for forurensninger enn personer i bil. Også personer i bil er imidlertid utsatt for en betydelig forurensningsbelastning, særlig i kø.

Jorde, Haakenaasen, Helgesen og Ståvi (1996) har gjennomgått litteratur om trafikanters forurensnings- og støybelastning. I alt ble 99 undersøkelser gjennomgått. Ytterst få av dem sier noe om gåendes og syklendes eksponering for forurensning. Det henvises til en undersøkelse fra Hong Kong, der fotgjengeres eksponering for NO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> og CO ble sammenlignet med busspassasjerers eksponering for de samme gassene. Undersøkelsen (Chan og Wu, 1993) tydet på at fotgjengere var mer eksponert enn busspassasjerer for NO, men mindre eksponert for de andre avgassene.

Klæboe (1996) har ved hjelp av reisevanedata for Oslo, kombinert med en modell for spredning av forurensning, beregnet ulike trafikantgruppers eksponering for nitrogendioksid under en typisk daglig tur. Beregningen viste at fotgjengere er utsatt for tilnærmet like høy forurensning som bilister. Syklistene var utsatt for ca dobbelt så høy forurensning som bilister. Passasjerer i buss var ifølge beregningene utsatt for ca 2,5 ganger så høy forurensning som bilister.

Disse undersøkelsene gir ikke grunnlag for konkrete konklusjoner om ulike trafikantgruppers eksponering for forurensning. Det er flere usikkerhetsmomenter ved undersøkelsene som gjør det vanskelig å generalisere resultatene:

- *Oksygenopptaket hos fotgjengere og syklistene.* Fotgjengeres og syklisters eksponering for luftforurensning avhenger av deres oksygenopptak, eller, litt enkelt sagt, hvor tungt de puster. Jo fortere man går eller sykler, desto høyere blir pulsen og oksygenopptaket. Dette øker opptaket av forurensning. For å si noe om fotgjengeres og syklisters eksponering for forurensning, må man derfor spesifisere deres oksygenopptak.
- *Avstand til vegen.* Fotgjengeres og syklisters eksponering for forurensning synker sterkt med økende avstand til bilvegen. Avstanden bør derfor spesifiseres.
- *Trafikkavviklingen for motorisert trafikk.* Jo dårligere trafikkavviklingen for motorisert trafikk er, desto høyere er bilistenes, og busspassasjerenes, eksponering for forurensning. Kvaliteten på trafikkavviklingen bør derfor spesifiseres.

I prinsippet er det mulig å utvikle en beregningsmodell for gåendes og syklendes eksponering for ulike typer forurensning som tar hensyn til faktorene som er nevnt over. For å kunne utvikle en slik modell, trenger man bedre grunnlagsdata om dagens eksponering for forurensning.

Når eksponeringen for forurensning er bedre kjent, kan man bruke denne kunnskapen som grunnlag for å beregne dose-responsfunksjoner som sier hvilke helsemessige konsekvenser eksponeringen for forurensning har. Det er i dag utviklet slike dose-responsfunksjoner for flere typer utslipp (Rosendahl, 1996), men funksjonene er usikre.

Konklusjonen er at det i dag ikke finnes gode nok kunnskaper til å tallfeste gåendes og syklendes eksponering for forurensning og de eventuelle helsemessige konsekvenser av denne eksponeringen.

## 5.9 Virkninger av tiltak for gående og syklende på opplevd trygghet

Det finnes få undersøkelser om hvordan tiltak for gående og syklende påvirker deres trygghet. En eldre norsk undersøkelse (Schioldborg, 1979), viste at fotgjengere tror at et vanlig oppmerket gangfelt reduserer antall ulykker med ca 45% og at et signalregulert gangfelt reduserer ulykkene med ca 80%. Disse oppfatningene om virkningen av gangfelt er i dårlig samsvar med de faktiske virkninger, se tabell 4. Schioldborg påpeker det samme, og konkluderer med at "etablering av gangfelt uten lysregulering gir grunnlag for en betydelig falsk trygghet" (1979, s 64).

Gabestad (1989) stilte fotgjengere og syklister i Åsen i Nord-Trøndelag en rekke spørsmål om hvordan de opplevde trafikksituasjonen før og etter at gang- og sykkelvegen gjennom tettstedet ble åpnet. Tabell 9 viser svarene på spørsmål om: (1) man følte seg sjenert av biltrafikken; (2) man ble sjenert av støy fra biltrafikken og (3) man ble sjenert av forurensning fra biltrafikken. For hvert spørsmål fantes svarmulighetene "mye", "middels" og "lite". Svarene summerer seg til 100% for alle tre spørsmål.

Tabell 9: Andel av gående og syklende som ble sjenert av biltrafikk, av støy og av forurensning fra biltrafikk før og etter åpning av gang- og sykkelveg i Åsen i Nord-Trøndelag. Kilde: Gabestad, 1989

Problemtype	Svarfordeling i prosent		
	Svar	Før	Etter
Sjeneres av biltrafikk	Mye	80	20
	Middels	11	14
	Lite	9	66
Sjeneres av støy	Mye	58	21
	Middels	32	20
	Lite	10	59
Sjeneres av forurensning	Mye	27	20
	Middels	54	34
	Lite	19	46
	N	81	56

Tabell 9 viser at andelen av fotgjengerne og syklistene som oppga at de ble mye sjenert av biltrafikk gikk sterkt ned fra før til etter at gang- og sykkelvegen ble åpnet. Andelen som følte seg lite sjenert økte sterkt. Det var tilsvarende, men prosentvis noe svakere, endringer i svarfordelingene fra før til etter på spørsmålene som gjaldt støy og forurensning.

Disse resultatene kan muligens tolkes som en indikasjon på at tiltak for gående og syklende, herunder gang- og sykkelveger, gangfelt og signalregulerte gangfelt



øker fotgjengeres og syklisters følelse av trygghet. Det er likevel mange aspekter ved trygghet man mangler kunnskaper om i dag:

- *Måling av utrygghet.* Utrygghet kan måles på flere måter. Hvilken er den beste? En metode som skal kunne brukes i forbindelse med konsekvensanalyser bør være relativt enkel, men samtidig gi holdbare resultater.
- *Forekomst av utrygghet.* Først når en brukbar målemetode er funnet, kan man kartlegge dagens forekomst av utrygghet blant gående og syklende. En slik kartlegging bør trolig gjøres som et hjemmeintervju, da en mulig konsekvens av utrygghet er at man ikke ferdes i trafikken.
- *Konsekvenser for utrygghet av tiltak for gående og syklende.* Når dagens forekomst av utrygghet er kartlagt, kan man undersøke hvordan tiltak for gående og syklende virker på utrygghet.
- *Faktorer som påvirker utrygghet og virkninger av tiltak.* Både forekomsten av utrygghet og virkningene av tiltak for gående og syklende varierer sannsynligvis mellom trafikantgrupper og trafikkmiljøer. Kunnskap om slike variasjoner er ønskelig for å kunne gjøre en nyansert beregning av konsekvensene av ulike tiltak.
- *Økonomisk verdsetting av endringer i trygghet.* For å kunne inngå i en nyttekostnadsanalyse, må endringer i trygghet verdsettes økonomisk. Dessuten må forholdet mellom verdien av trygghet og andre deler av de generaliserte reisekostnadene for fotgjengere og syklister klarlegges for å unngå dobbelttelling.

Konklusjonen er at dagens kunnskap om virkninger av tiltak for gående og syklende med hensyn på trygghet er for dårlige til at denne konsekvensen i det hele tatt kan inngå i konsekvensanalyser på en meningsfull måte.

## 5.10 Oppsummering av kunnskaper om konsekvenser av tiltak for gående og syklende

Tabell 10 viser de konsekvenser av tiltak for gående og syklende det er skilt mellom i dette forprosjektet.

Kunnskapsnivået når det gjelder de ulike konsekvenser kan beskrives slik:

1. Konsekvenser som både kan måles i fysiske enheter og verdsettes økonomisk,
2. Konsekvenser som kan måles i fysiske enheter, men ikke verdsettes økonomisk,
3. Konsekvenser som kan kvantifiseres med en vilkårlig skala, men ikke verdsettes økonomisk,
4. Konsekvenser som ikke kan kvantifiseres og heller ikke verdsettes økonomisk.

Her representerer gruppe 1 de beste kunnskapene, gruppe 4 de dårligste. Det er skilt mellom konsekvenser som kan måles i fysiske enheter og konsekvenser som

bare kan måles med en vilkårlig skala. Skillet mellom disse to målene kan forklares med et eksempel.

Trafikkmengde er en naturlig, såkalt metrisk variabel. Den har et naturlig nullpunkt og selvforklarende måleenheter. Utrygghet er derimot en kodet variabel, det vil si en variabel må vi lage en "kunstig" skala for å måle. Siden det er mulig å lage svært mange ulike slike skalaer, brukes ordet "vilkårlig" om enhver slik skala. Dette må ikke tolkes dithen at f.eks en skala for utrygghet er meningsløs eller uholdbar, bare at den ikke er naturlig gitt, men fremkommet som et resultat av valg som er gjort.

Den endelige sorteringen av konsekvenser i disse fire gruppene blir gjort i kapittel 6. I tabell 10 er imidlertid en foreløpig sortering på grunnlag av dagens kunnskaper når det gjelder virkningenes fysiske omfang gjort. Denne sorteringen bygger på følgende inndeling:

- Gode kunnskaper = konsekvensen kan måles i fysiske enheter eller med en annen veletablert måleskala og det finnes generell kunnskap om konsekvensen,
- Middels gode kunnskaper = konsekvensen kan måles med en vilkårlig skala, eventuelt i fysiske enheter, men det finnes lite generell kunnskap,
- Dårlige kunnskaper = konsekvensen kan ikke kvantifiseres, eventuelt det foreligger ikke undersøkelser om den.

Den sistnevnte kategorien brukes der hvor dagens kunnskaper er mangelfulle, men betyr ikke nødvendigvis at det er prinsipielt umulig å måle konsekvensene i fysiske enheter, bare de nødvendige undersøkelser gjøres.

*Tabell 10: Foreløpig sortering av kunnskaper om konsekvenser av tiltak for gående og syklende etter kunnskapsnivå når det gjelder konsekvensenes fysiske omfang*

Konsekvens	Kunnskaper	Kommentar
<b>A Gående og syklende</b>		
- endring av ulykkestall	Gode	
- endring av ulykkers alvorlighetsgrad	Dårlige	Lite undersøkt
- endring av reisetid	Dårlige	Lite undersøkt
- endring av vegvalg/turmønster	Dårlige	Lite undersøkt
- endring av trafikkmengde (antall turer)	Middels gode	Få resultater
- endring av helsestilstand	Middels gode	Få resultater
- endring av trygghet	Dårlige	Grunnlaget mangler
<b>B Motorisert trafikk</b>		
- endring av ulykkestall	Gode	
- endring av fart/reisetid	Dårlige	Lite undersøkt
<b>C Reisemiddelfordeling</b>		
- endring av skoleskyss	Dårlige	Ikke undersøkt
- endring av forurensende utslipp	Dårlige	Ikke undersøkt

Det er kun kunnskapene om endringer i ulykkestall som er regnet som gode. Strengt tatt har også disse kunnskapene mange svakheter og kilder til usikkerhet, men det finnes tross alt tallfestede anslag på virkninger av mange tiltak, basert på en rekke undersøkelser både i Norge og andre land. Sammenlignet med andre mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende, må kunnskapene om virkninger på ulykkestall betegnes som relativt gode.

Kunnskapene om endringer av trafikkmengde og endringer av gåendes og syklendes helsetilstand er karakterisert som middels gode. For begge disse konsekvensene finnes det noen få undersøkelser som grunnlag for å tallfeste konsekvensene. For helsetilstand omfatter dette imidlertid bare helsegevinsten av å gå eller sykle som en form for fysisk aktivitet. Kunnskapene om de helsemessige konsekvenser av eksponering for forurensning er dårlige.

Kunnskapene om de øvrige mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende må karakteriseres som dårlige. I noen tilfeller, som når det gjelder reisetid og vegvalg/turmønster, finnes en enkelt eller noen få undersøkelser. Det er imidlertid umulig å vite hvor representative eller generelt gyldige resultatene av disse få undersøkelsene er.

Noen konsekvenser er ikke undersøkt i det hele tatt, f.eks. endret behov for skoleskyss eller endringer av utslipp som følge av endret reisemiddelfordeling. Det er faktisk ikke kjent om tiltak for gående og syklende i det hele tatt påvirker reisemiddelfordelingen.

For noen konsekvenser, spesielt endret trygghet og endret eksponering for luftforurensning, må det gjøres et metodisk utviklingsarbeid før man i det hele tatt kan måle konsekvensene på en meningsfull måte. Dette gjelder særlig for trygghet, hvor en egnet skala for måling av graden av trygghet/utrygghet må utvikles.

Konklusjonen er at dagens kunnskaper om mange av de mulige konsekvensene av tiltak for gående og syklende er svært mangelfulle. For et flertall av konsekvensene er dagens kunnskaper så mangelfulle at disse konsekvensene ikke kan inngå i en konsekvensanalyse på en meningsfull måte.

## 6 Økonomisk verdsetting av mulige konsekvenser av tiltak for gående og syklende

Dette kapitlet presenterer dagens økonomiske verdsetting av konsekvenser av tiltak for gående og syklende, det vil si de verdier som i dag er tilgjengelige. Problemer som kan oppstå ved økonomisk verdsetting av konsekvenser av tiltak for gående og syklende drøftes.

### 6.1 Ulykkeskostnader

Statens vegvesens håndbok 140, Konsekvensanalyser, inneholder ulykkeskostnader for ulykker der motorkjøretøy er innblandet. Grunnlaget for disse ulykkeskostnadene er beregninger utført av TØI (Elvik 1993). I forbindelse med beregning av kostnader ved ulykker der motorkjøretøy er innblandet, utarbeidet TØI også overslag over kostnader ved rapporteringspliktige trafikkulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet. Disse kostnadene er gjengitt i tabell 6.5 (side 177) i rapporten "Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker" (Elvik 1993). Disse kostnadene er i tabell 11 oppdatert til 1995-priser. Det er forutsatt samme økonomiske verdsetting av velferdstap ved personskader i ulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet som ved personskader i ulykker der motorkjøretøy er innblandet.

Tabell 11: Ulykkeskostnader for rapporteringspliktig trafikkulykker etter innblanding av motorkjøretøy. 1.000 kr skadet person, 1995-priser

Skadegrad	Kostnader i 1.000 kr per skadet person 1995-priser	
	Motorkjøretøy innblandet	Motorkjøretøy ikke innblandet
Drept	16.600	15.815
Meget alvorlig skadet	6.448	4.928
Alvorlig skadet	2.141	1.616
Lettere skadet	0.224	0.153

Kostnadene er i tabell 11 regnet pr *faktisk skadet person*, ikke pr politirapportert skadet person. Rapporteringspliktige trafikkulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet omfatter: (1) kollisjoner mellom sykler, (2) kollisjon mellom sykkel og fotgjenger og (3) eneulykker med sykkel, der det oppstår personskade som ikke anses som ubetydelig.

Fotgjengere og syklister har ved ulykker ingen beskyttelse av et omgivende karosseri, slik som bilister. Spørsmålet er om dette fører til mer alvorlige skader, slik at gjennomsnittskostnaden pr skadet person er høyere for fotgjengere og syklister enn for andre trafikantgrupper. For å avklare dette, er det laget en spesialutkjøring fra Statistisk sentralbyrås ulykkesregister for årene 1991-1995. Ulykker og skadde personer ble inndelt som vist i tabell 12.

Tabell 12: Inndeling av ulykker og skadde personer for beregning av ulykkeskostnader

Tyngste part	Motpart i ulykken					
	Tung bil	Lett bil	Moped/mc	Sykkel	Fotgjenger	Ingen
Tung bil	1					
Lett bil		2				
Moped/mc			3			
Sykkel				4		
Fotgjenger						

Ulykkene er sortert med utgangspunkt i tyngste part i ulykken. Gruppe 1 er ulykker der tyngste part er tung bil. Motparten i ulykken kan enten være en annen tung bil, lett bil, moped eller motorsykkel, sykkel, fotgjenger eller ingen motpart. Gruppe 2 omfatter på samme måte ulykker der tyngste part er en lett bil og motparten enten er en annen lett bil eller en lettere motpart (moped eller motorsykkel, sykkel, fotgjenger eller ingen motpart). Gruppe 3 er ulykker der tyngste part er en moped eller motorsykkel. Gruppe 4 er ulykker der tyngste part er sykkel. Gruppe 4 er ulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet. Ulykker der kun fotgjengere er innblandet er ikke definert som rapporteringspliktig trafikkulykke og er derfor ikke inkludert.

Rapporteringsgraden i offisiell ulykkesstatistikk for de fire ulykkestypene varierer en god del. Spesielt lav er den for ulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet. Ved hjelp av opplysninger for årene 1991, 1992 og 1995 hentet fra TØIs samfunnsøkonomiske regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak (Hagen 1993, 1994, 1997) er gjennomsnittlig rapporteringsgrad for de ulike ulykkestypene for perioden 1991-95 beregnet. De reelle skadetallene er beregnet på grunnlag av gjennomsnittlig rapporteringsgrad for ulykker.

Ulykkeskostnadene er beregnet pr faktisk skadet person. Tabell 13 oppgir de beregnede gjennomsnittskostnader pr personskadeulykke for de ulike ulykkestyper. Antallet skadde personer pr ulykke varierer fra ca 2 pr ulykke ved møteulykker mellom motorkjøretøy til ned mot 1 person pr ulykke ved eneulykker med sykkel.

Tabell 13 viser, kanskje noe overraskende, at fotgjenger- og sykkelulykker ikke har høyere kostnader enn trafikkulykker der kun motorkjøretøy er innblandet. Ulykker med tung bil har høyest kostnad. Lavest er kostnadene ved ulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet. Selv om fotgjengere og syklister ikke er beskyttet av noe omgivende karosseri, blir de energimengdene som kommer ut av kontroll i ulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet langt mindre enn i ulykker der motorkjøretøy er innblandet. Farten er lavere og sykkelens masse er så liten at den i seg selv ikke representerer noe stort skadevoldende potensiale. Det er derfor

i hovedsak lettere skader som oppstår i ulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet.

Tabell 13: Gjennomsnittlige kostnader pr personskadeulykke (beregnet reelt ulykkestall) etter partskombinasjon innblandet i ulykken

Tyngste part i ulykken	Motpart i ulykken	Gjennomsnittskostnad pr ulykke mill kr 1995 priser
Tung bil	Annet motorkjøretøy	2,22
	Sykkel	1,45
	Fotgjenger	2,10
	Ingen motpart	2,03
Lett bil	Annet motorkjøretøy	0,82
	Sykkel	0,61
	Fotgjenger	0,99
	Ingen motpart	1,31
Moped/motorsykkel	Moped/motorsykkel	0,88
	Sykkel	0,74
	Fotgjenger	0,96
	Ingen motpart	1,19
Sykkel	Sykkel	0,34
	Fotgjenger	0,53
	Ingen motpart	0,16

Dersom kostnadene regnes pr politirapportert personskadeulykke – det vil si at kostnadene ved ulykker som ikke rapporteres tas med i summen og fordeles på de politirapporterte ulykkene – blir bildet et annet. Kostnaden pr sykkelulykke der syklisten blir påkjørt av en tung bil øker da fra 1,45 til 2,68 mill kr. Tilsvarende kostnad for ulykker der fotgjengere blir påkjørt av tung bil øker fra 2,10 til 3,45 mill kr.

For ulykker der syklist blir påkjørt av lett bil, er kostnaden pr faktisk ulykke 0,61 mill kr, pr politirapportert ulykke 1,34 mill kr. Tilsvarende kostnader for fotgjengerulykker er henholdsvis 0,99 og 2,36 mill kr.

For ulykker der syklist blir påkjørt av moped eller motorsykkel, er kostnaden pr faktisk ulykke 0,74 mill kr, pr politirapportert ulykke 1,34 mill kr. For fotgjengerulykker er tallene henholdsvis 0,96 og 2,38 mill kr.

For ulykker der motorkjøretøy ikke er innblandet, er rapporteringsgraden i offisiell ulykkesstatistikk så lav at den er uegnet som grunnlag for å prioritere tiltak som kan forebygge slike ulykker. De fleste tiltak vegmyndighetene har myndighet over er rettet mot ulykker der både motorkjøretøy og fotgjengere eller syklist er innblandet. For slike ulykker er rapporteringsgraden omkring 40-50%.

## 6.2 Tidskostnader

Statens vegvesens håndbok 140 inneholder tidskostnader for bilister, men ikke for moped og motorsykeltrafikk og heller ikke for fotgjengere og syklister. I EU-prosjektet WALCYNG (Stangeby, 1997) er tidskostnader for fotgjengere og syklister beregnet. Regnet pr persontime, angir dette prosjektet følgende tidskostnader for ulike trafikantgrupper:

Fotgjengere	73 kr/time
Syklister	59 kr/time
Bilførere og bilpassasjerer	48 kr/time
Busspassasjerer	35 kr/time

Tidskostnadene for fotgjengere og syklister er beregnet med utgangspunkt i en samvalganalyse (stated preference studie), der de intervjuede skulle velge mellom å kjøre bil eller gå eller sykle på den daglige arbeidsreisen, avhengig av kjennetegn ved reisen, herunder reisetid.

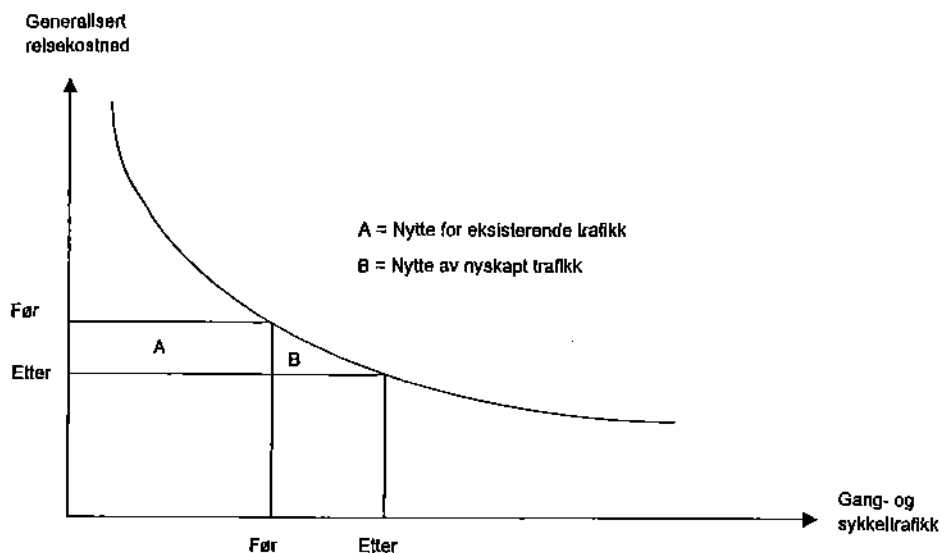
## 6.3 Generaliserte reisekostnader for fotgjengere og syklister

Som nevnt i kapittel 5, kan bedre anlegg for gående og syklende utløse nyskapt gang- og sykkeltrafikk. Det er grunn til å tro at nyskapt gang- og sykkeltrafikk er en viktig del av nytten av tiltak for gående og syklende. Ideelt sett bør nytten av nyskapt gang- og sykkeltrafikk verdsettes på grunnlag av en etterspørselsfunksjon som viser hvordan gang- og sykkeltrafikken avhenger av de generaliserte reisekostnader for fotgjengere og syklister. Figur 6 viser en slik etterspørselsfunksjon.

Den vannretteaksen viser gang- og sykkeltrafikkmengden, den loddretteaksen viser generaliserte reisekostnader for fotgjengere og syklister. I figuren er de tenkte virkninger av en forbedring som senker de generaliserte reisekostnadene for fotgjengere og syklister tegnet inn. Nyttien av lavere generaliserte reisekostnader er summen av nytten for eksisterende trafikk, som er lik rektangelet mellom de to kostnadslinjene og etterspørselskurven og nytten av nyskapt trafikk, som er lik den tilnærmet trekantformede figuren som avgrenses av etterspørselskurven og kostnadslinjene.

For å kunne beregne nytten av nyskapt gang- og sykkeltrafikk må derfor de generaliserte reisekostnader for slik trafikk være kjent og det må være kjent hvordan gang- og sykkeltrafikkmengden avhenger av de generaliserte reisekostnadene.

I EU-prosjektet WALCYNG (Stangeby 1997) ble det gjennomført samvalganalyser som viser hvilke elementer som inngår i de generaliserte reisekostnader for fotgjengere og syklister og hva disse verdsettes til i valget mellom å gå eller sykle eller kjøre bil på arbeidsreiser. Figur 7 viser verdsettingen av en del slike elementer. Figuren viser hvor mye dem som kjører bil i gjennomsnitt er villige til å betale pr dag for å slippe å sykle til jobben. Sykling vil oppleves som et dårligere alternativ av dem som i dag har valgt å bruke bil på sine arbeidsreiser.



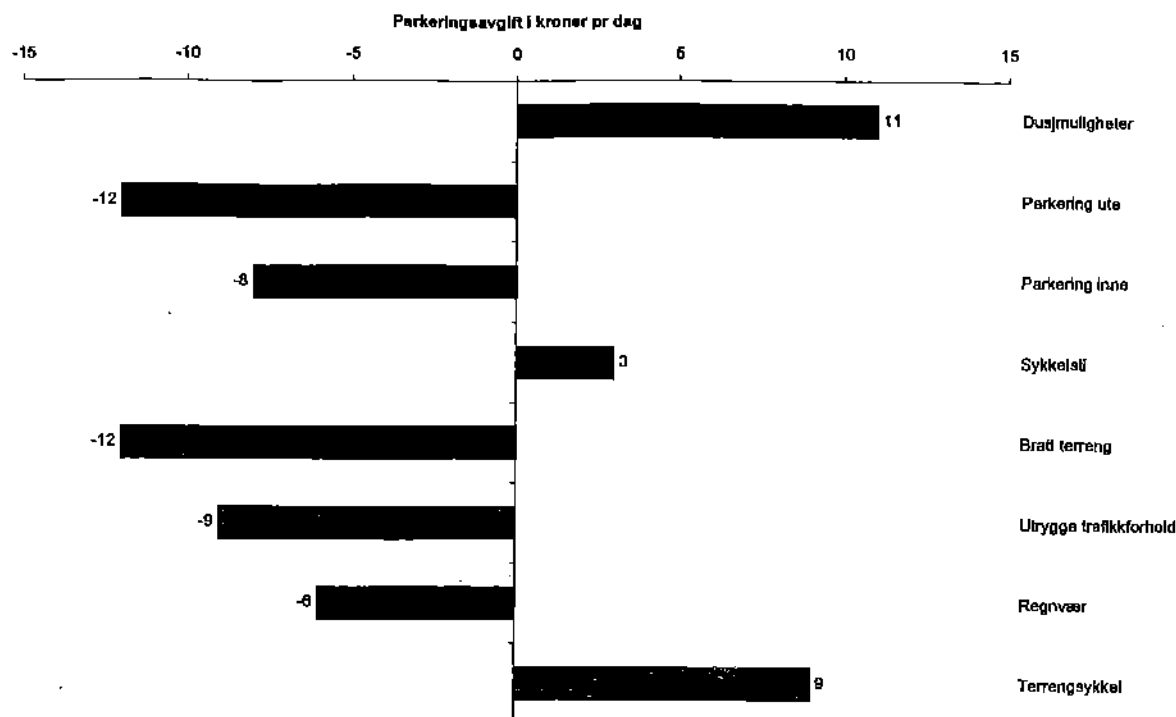
Figur 6: Nytte av nyskapt gang- og sykkeltrafikk. Prinsippskisse

Figur 7 viser for eksempel at en bilist i gjennomsnitt er villig til å betale 12 pr arbeidsdag for å kunne parkere ute, heller enn å sykle til jobben. Dersom parkeringsavgiften blir f eks 15 kr pr arbeidsdag for å kunne parkere ute, vil bilisten heller velge å sykle. Negative tall viser med andre ord verdsettingen av faktorer som reduserer sannsynligheten for at sykkel velges, positive tall viser verdsettingen av faktorer som øker sannsynligheten for at sykkel velges. Figur 7 viser at tilgang på parkering ved arbeidsstedet, bratt terreng, utrygge trafikkforhold og regnvær bidrar til å redusere syklingen. Dusjmuligheter på jobben, sykkelsti og tilgang til terrengsykkel bidrar til å øke syklingen.

Man kan merke seg at utrygge trafikkforhold er verdsatt til 9 kr pr arbeidsdag. Med f eks 220 arbeidsdager pr år (20 dager i 11 måneder) utgjør dette 1.980 kr pr person pr år. Trygghet ser med andre ord ut til å bli verdsatt relativt høyt. I tillegg til de faktorene som er spesifisert i figur 7, spiller husholdsforhold, som tilgang til mer enn en bil i husholdet en viss rolle for valg mellom sykkel og bil på arbeidsreiser.

En videre analyse av de data som er innhentet i WALCYNG-prosjektet gir muligheter for å estimere generaliserte reisekostnader for visse grupper av fotgjengere og syklister og for visse reisemål. Man har imidlertid ikke grunnlag for å estimere generaliserte reisekostnader for alle turer som utføres av fotgjengere og syklister.





Figur 7: Verdsetting av faktorer som påvirker valg mellom sykkel og bil på arbeidsreiser. Daglig parkeringsavgift bilister er villige til å betale for å slippe å sykle til jobben. Kilde: Stangeby, 1997

Hva inngår i de generaliserte reisekostnadene for fotgjengere og syklister? Er arealet under etterspørselskurven et dekkende mål for den samfunnsøkonomiske nytten av reduserte generaliserte reisekostnader for fotgjengere og syklister, eller finnes det eksterne nyttevirkninger som ikke inngår i de generaliserte reisekostnadene?

På grunnlag av WALCYNG-prosjektet er det rimelig å anta at følgende faktorer inngår i de generaliserte reisekostnadene for fotgjengere og syklister:

- Reisetid, og derigjennom tidskostnader,
- Opplevd trygghet/utrygghet,
- Verdsetting av andre turkvaliteter, som terrenget (bratt eller flatt) og værforholdene (dårlig vær reduserer sannsynligheten for å gå eller sykle),
- Verdsetting av helsegevinsten ved å gå eller sykle

Disse kostnadskomponentene fanger ikke opp alle elementer i den samfunnsøkonomiske verdsettingen av konsekvenser av tiltak for gående og syklende.

## 6.4 Drøfting av forholdet mellom generaliserte reisekostnader og andre elementer av samfunnsøkonomiske kostnader

Det antas vanligvis at nyskapt trafikk, verdsatt til generaliserte reisekostnader, ikke har noen ekstern nytte (Rothengatter 1994). Når det gjelder gang- og sykkeltrafikk, er det tvilsomt om en slik antakelse er riktig. Tabell 14 viser et forsøk på å klassifisere konsekvenser av tiltak for gående og syklende med hensyn til hvilke kostnadselementer som fanges opp av generaliserte reisekostnader eller ikke.

Tabell 14: Konsekvenser av tiltak for gående og syklende som kan verdsettes økonomisk, ut fra hvilke typer kostnader som fanger opp de ulike konsekvenser

Konsekvens	Kostnadstype	Inngår i generaliserte reisekostnader?
<b>A Gående og syklende</b>		
- endring av ulykkestall	Ulykkeskostnader	Trolig ikke
- endring av ulykkers alvorlighetsgrad	Ulykkeskostnader	Trolig ikke
- endring av reisetid	Tidskostnader	Ja
- endring av vegvalg/turmønster	Generaliserte reisekostnader	Ja
- endring av trafikkmengde (antall turer)	Generaliserte reisekostnader	Ja
- endring av helsetilstand	Verdsetting av helsetilstand	Delvis
- endring av trygghet	Verdsetting av trygghet	Ja
<b>B Motorisert trafikk</b>		
- endring av ulykkestall	Ulykkeskostnader	Delvis
- endring av fart/reisetid	Tidskostnader	Ja
<b>C Reisemiddelfordeling</b>		
- endring av skoleskyss	Skysskostnader	Trolig ikke
- endring av forurensende utslipp	Miljøkostnader	Trolig ikke

*Forholdet mellom ulykkeskostnader og verdsetting av trygghet.* Endring av ulykkestall og ulykkers alvorlighetsgrad inngår i ulykkeskostnadene. Det er imidlertid mer usikkert om endringer av ulykkestall og ulykkers alvorlighetsgrad inngår i de generaliserte reisekostnadene for gående og syklende. Verdsetting av trygghet er en del av disse kostnadene, men denne verdsettingen kan neppe tolkes som en verdsetting av endringene i ulykkestall som en følge av tiltak for gående og syklende. Utrygghet for gående og syklende må trolig primært oppfattes som et velferdsproblem knyttet til mobilitet: De som føler seg for utrygge unnlater å gå eller sykle. Den viktigste konsekvensen av redusert utrygghet er derfor trolig at gang- og sykkeltrafikken øker.

Det er tidligere nevnt eksempler på tiltak som ikke reduserer antall ulykker, men fører til at gående og syklende føler seg tryggere. Gangfelt er et slikt tiltak. Er det riktig å regne økt trygghet som følge av et slikt tiltak som en del av den samfunnsmessig nytten av tiltaket, selv om tryggheten er en falsk trygghet?

Representerer det ikke et etisk dilemma at myndighetene iverksetter tiltak som gjør at folk føler seg tryggere, selv om de statistisk sett faktisk er mer utsatt for ulykker enn før?

Man kan hevde at myndighetene har et ansvar for å drive folkeopplysning. Når folk ønsker et tiltak som de tror bedrer forholdene, men som faktisk ikke gjør det, har myndighetene et ansvar for å opplyse folk om at deres tro på at tiltaket bedrer forholdene er ubegrunnet. Ut fra et slikt syn bør f eks krav om få gangfelt avvises med den begrunnelse at dette tiltaket ikke vil løse det problemet folk ønsker å løse.

På den annen side er det i økonomisk teori vanlig å ta utgangspunkt i folks etterspørsel og bruke den som mål på nytten av en vare eller tjeneste, uansett om etterspørselen kan sies å bygge på mangelfull informasjon om produktets egenskaper. Kjøp av f eks alkohol og tobakk gir forbrukerne et konsumentoverskudd, selv om disse produktene også fører til store samfunnsmessige skadevirkninger. Dette er neppe alle forbrukere som er fullt ut klar over de mulige skadevirkninger av disse produktene. Til tross for dette, er omsetning av alkohol og tobakk tillatt i vårt samfunn.

Det må likevel betraktes som et dilemma i ulykkesforebyggende arbeid at folk etterspør tiltak som faktisk vil forverre ulykkesproblemene. Kan det tenkes at folks opplevelse av trygghet ved f eks gangfelt ville endre seg hvis folk visste mer om tiltakets virkninger? Svaret på dette spørsmålet vet vi ikke. Det er så mange aspekter ved utrygghet som ikke er godt nok kjent, at det ikke er mulig å trekke bestemte konklusjoner om forholdet mellom ulykkestall og utrygghet og den status utrygghet bør ha i økonomisk verdsetting av konsekvenser av tiltak for gående og syklende. Konklusjonen er at: (1) Endringer i ulykkestall verdsettes med ulykkeskostnader, (2) Økt trygghet verdsettes implisitt i den grad det inngår i de generaliserte reisekostnadene for gående og syklende. Det finnes imidlertid ingen egen verdsetting av trygghet som kan brukes i nytte-kostnadsanalyser.

*Ekstern nytte av helsegevinster av å gå eller sykle.* Velferdsgevinsten av bedre helse ved å gå eller sykle må antas å inngå i de generaliserte reisekostnader for fotgjengere og syklister. Bedre helsetilstand vil imidlertid også kunne redusere bedrifters kostnader til sykefravær og helsevesenets kostnader til behandling av sykdom. Disse besparelsene inngår sannsynligvis ikke i trafikantenes generaliserte reisekostnader, men må oppfattes som en ekstern nytte av helsegevinster ved å gå eller sykle. Besparelser for bedrifter og offentlig sektor kommer dermed i tillegg til velferdsgevinsten ved bedre helsetilstand.

*Eksterne ulykkeskostnader for motorisert trafikk.* Deler av ulykkeskostnadene for motorisert trafikk er eksterne, det vil si inngår ikke i generaliserte reisekostnader. Dette har imidlertid ingen betydning ved nytte-kostnadsanalyser av investeringsprosjekter, da disse bygger på de totale ulykkeskostnader, uansett om de er internaliserte eller ikke.

*Eksterne virkninger av overgang fra motorisert trafikk til gang- og sykkeltrafikk.* Det må antas at de mulige gevinster i form av redusert behov for skoleskys og reduserte avgassutslipp ved en eventuell overgang fra motorisert trafikk til gang- og sykkeltrafikk er eksterne, det vil si ikke inngår i trafikantenes generaliserte

reisekostnader. Nyten for samfunnet av disse mulige konsekvensene av en overgang fra motorisert ferdsel til gange eller sykling må derfor verdsettes for seg ved hjelp av skysskostnader og miljøkostnader. Slike kostnader er beregnet ved TØI (Engebretsen og Hagen, 1996; Eriksen og Hovi, 1995).

## 6.5 Oppsummering av muligheter for økonomisk verdsetting av konsekvenser av tiltak for gående og syklende

Tabell 15 oppsummerer den økonomiske verdsetting av konsekvenser av tiltak for gående og syklende som er mulig ved å bygge på de kostnadstall som foreligger i dag.

Tabell 15: Oppsummering av muligheter for økonomisk verdsetting av konsekvenser av tiltak for gående og syklende

Konsekvenser	Økonomisk verdsetting
<b>A Gående og syklende</b>	
- endring av ulykkestall	Ulykkeskostnader
- endring av ulykkers alvorlighetsgrad	Ulykkeskostnader
- endring av reisetid	Tidskostnader
- endring av vegvalg/turmønster	Kan ikke verdsettes separat pr i dag
- endring av trafikkmengde (antall turer)	Generaliserte reisekostnader
- endring av helsetilstand	Inngår delvis i generaliserte reisekostnader
- endring av trygghet	Kan ikke verdsettes separat pr i dag
<b>B Motorisert trafikk</b>	
- endring av ulykkestall	Ulykkeskostnader
- endring av fart/reisetid	Tidskostnader
<b>C Reisemiddelfordeling</b>	
- endring av skoleskyss	Kostnader til skoleskyss
- endring av forurensende utslipp	Kostnader ved utslipp

De ulike formene for verdsetting er knyttet til ulike skalaer. Ulykkeskostnader regnes pr ulykke. Verdsetting av en eventuell endring i ulykkers alvorlighetsgrad bør knyttes til antall skadde personer og deres fordeling mellom ulike skadegrader. Verdsetting av endringer i reisetid bør knyttes til persontimer. Konsekvenser for vegvalg/turmønster kan i dag ikke verdsettes separat, men inngår i prinsippet i de generaliserte reisekostnader for gående og syklende. Endringer av gang- og sykkeltrafikkmengde kan verdsettes ved hjelp av generaliserte reisekostnader for gående og syklende, men det understrekes at de kostnadsanslag som finnes i dag er mangelfulle og bør videreutvikles. Generaliserte reisekostnader bør regnes pr trafikantkilometer, det vil si pr gangkilometer eller sykkelkilometer. Konsekvenser for helsetilstanden inngår delvis i de generaliserte reisekostnader, men deres bidrag til disse kan i dag ikke identifiseres. Ekstern nytte av bedre helsetilstand kan i prinsippet verdsettes ved hjelp av reduserte kostnader til

sykefravær og til medisinsk behandling. Kunnskapene om disse konsekvensene er imidlertid for usikre til at en økonomisk verdsetting pr i dag er særlig meningsfull.

Kunnskapene om trygghet er for mangelfulle til at en egen økonomisk verdsetting av denne konsekvensen er mulig. Endret trygghet vil imidlertid, som nevnt, inngå i de generaliserte reisekostnader for gående og syklende. Endret behov for skoleskyss og endrede avgassutslipp kan i prinsippet verdsettes økonomisk, men kunnskapene om konsekvensenes fysiske omfang er for dårlige til at en meningsfull verdsetting er mulig.

Tabell 16 gir en inndeling av konsekvenser av tiltak for gående og syklende ut fra hvordan de i dag kan behandles i konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser.

*Tabell 16: Inndeling av konsekvenser av tiltak for gående og syklende etter hvordan de i prinsippet kan behandles i konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser*

Konsekvens	Kvantifisering vilkårlig skala	Kvantifisering fysiske enheter	Økonomisk verdsetting
<b>A Gående og syklende</b>			
- endring av ulykkestall		Ja	Ja
- endring av ulykkers alvorlighetsgrad		Ikke kunnskap	Ja
- endring av reisetid		Lite kunnskap	Svakt grunnlag
- endring av vegvalg/turmønster		Ikke kunnskap	Nei
- endring av trafikkmengde (antall turer)		Lite kunnskap	Svakt grunnlag
- endring av helsetilstand		Lite kunnskap	Ja
- endring av trygghet	Ikke kunnskap	Nei	Nei
<b>B Motorisert trafikk</b>			
- endring av ulykkestall		Ja	Ja
- endring av fart/reisetid		Lite kunnskap	Ja
<b>C Reisemiddelfordeling</b>			
- endring av skoleskyss		Ikke kunnskap	Ja
- endring av forurensende utslipp		Ikke kunnskap	Ja

## 7 Stiliserte eksempler på nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende

Dette kapitlet gir stiliserte eksempler på nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende. Eksemplene bygger delvis på fiktive tall, men er ment å vise hvilke typer opplysninger man trenger for å kunne gjøre nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende.

### 7.1 Eksempel 1: Gang- og sykkelveg

Det første eksemplet gjelder bygging av en gang- og sykkelveg. Tabell 17 viser de beregningsforutsetninger eksemplet bygger på.

Tabell 17: Beregningsforutsetninger for nytte-kostnadsanalyse av gang- og sykkelveg

Type forutsetning	Enhet	Verdi
Gangtrafikk før	ADT	100
Gangtrafikk etter	ADT	120
Sykeltrafikk før	ADT	100
Sykeltrafikk etter	ADT	125
Nyskapt gangtrafikk	ADT	20
Nyskapt sykkeltrafikk	ADT	25
Tidsverdi gående	Kr/t	73
Tidsverdi syklende	Kr/t	59
Fart gående	Km/t	6
Fart syklende	Km/t	9
Tidskostnad/km/gående	Kr/km	12,17
Tidskostnad/km/syklende	Kr/km	6,56
Generalisert reisekostnad gående før	Kr/km	15,00
Generalisert reisekostnad gående etter	Kr/km	12,50
Generalisert reisekostnad syklende før	Kr/km	10,00
Generalisert reisekostnad syklende etter	Kr/km	7,50

Det er forutsatt at årsgogntrafikken av både gående og syklende er 100 før bygging av gang- og sykkelveg. Det oppstår en nyskapt trafikk på 20 gående og 25 syklistere pr døgn, til sammen 45 personer. Av disse forutsettes det at 25 er barn

som tidligere fikk skoleskyss, 20 er voksne som benytter gang- og sykkelvegen som et mosjonstilbud.

Tidsverdiene er fastsatt på grunnlag av resultater fra WALCYNG-prosjektet (Stangeby 1997). Tidskostnadene er omregnet til en tidsverdi pr km ved å gjøre antakelser om gjennomsnittsfarten blant gående og syklende. De generaliserte reisekostnader er forutsatt å bestå av tidskostnader og verdsetting av trygghet. Disse kostnadene er fastsatt skjønnsmessig.

Det er forutsatt at de 25 barna som før fikk skoleskyss nå ikke lenger får dette. Man sparer da en skysskostnad på 3,40 kr pr elevkm (Engebretsen og Hagen 1996). Det er videre forutsatt de 20 voksne mosjonistene reduserer sitt sykefravær fra jobben fra 5% til 4%. Lønnskostnadene for disse er satt lik 250.000 kr pr arbeidstaker pr år. Det er forutsatt at kun korttidsfravær påvirkes. Helsesektoren sparer derfor ingen behandlingskostnader ved redusert sykefravær. På grunnlag av disse forutsetningene er nytte og kostnader av å bygge en 1 km lang gang- og sykkelveg beregnet til beløpene som er oppgitt i tabell 18.

Tabell 18: Nytte og kostnader ved bygging av en gang- og sykkelveg på 1 km

Nytte- og kostnadskomponenter	Beløp (kr)
Sparte generaliserte reisekostnader for eksisterende gangtrafikk	1063428
Nytte av nyskapt gangtrafikk	106343
Sparte generaliserte reisekostnader for eksisterende sykkeltrafikk	1063428
Nytte av nyskapt sykkeltrafikk	132928
Sum intern nytte for gående og syklende	2366126
Sparte kostnader til skoleskyss av 25 elever	361565
Sparte kostnader ved sykefravær for 20 arbeidstakere	582700
Sum ekstern nytte	944265
Sum nytte	3310392
Anleggskostnad til gang- og sykkelveg	3500000
Nåverdi av vedlikeholdskostnader i 25 år	349620
Skattekostnadsfaktor (0,2 ganger budsjettkostnad)	769924
Sum kostnader	4619544

Nytten av reduserte generaliserte reisekostnader for gående og syklende er beregnet til 2,36 mill kr (nåverdi, 25 år, 7% årlig realrente). Dette omfatter både sparte kostnader for eksisterende gang- og sykkeltrafikk og nytte av nyskapt trafikk. Hele denne nytten er regnet som intern, det vil si at den inngår i de gåendes og syklendes nyttefunksjon.

I tillegg er det regnet med en ekstern nytte i form av sparte kostnader til skoleskyss og sparte kostnader i form av redusert sykefravær. Begge disse nyttevirkinger er regnet som nåverdi over 25 år. De utgjør til sammen vel 0,9 mill kr. Samlet nytte blir dermed ca 3,3 mill kr.

Kostnadene ved å bygge gang- og sykkelvegen og vedlikeholde den i 25 år er beregnet til vel 4,6 mill kr. Da er også en skattekostnadsfaktor på 20% regnet med som tillegg til den offentlige budsjettkostnaden til tiltakene. Det har imidlertid

ikke avgjørende betydning for tiltakets samfunnsøkonomiske lønnsomhet om denne faktoren regnes med eller ikke.

Beregningen viser at nytten av å bygge gang- og sykkelvegen er mindre enn kostnadene. Det er likevel tre viktige forhold å merke seg ved beregningen. For det første inngår *ingen* av de beregnede nyttevirksomheter i dagens opplegg for nytte-kostnadsanalyse av gang- og sykkelveger. Det vil i praksis si at de settes lik null. Det innebærer en grov undervurdering av nytten av en gang- og sykkelveg.

For det andre vil, alt annet likt, nytten av å bygge en gang- og sykkelveg være større enn kostnadene dersom dagens gang- og sykkeltrafikk og størrelsen på den nyskapede trafikken er ca 50% større enn i eksemplet. Beregningen tyder med andre ord på at det er samfunnsøkonomisk lønnsomt å anlegge gang- og sykkelveg når dagens gang- og sykkeltrafikk overstiger ca 300 i døgnet.

For det tredje er det ikke regnet med noen virkning på ulykkene av gang- og sykkelvegen. Foreliggende undersøkelser, se tabell 3, tyder på at antallet fotgjengerulykker blir redusert med ca 10%. Nedgangen er ikke statistisk pålitelig og er derfor ikke regnet som noen nyttevirksomhet i analysen over. Dersom man til tross for den manglende statistiske påliteligheten likevel velger å tolke nedgangen i ulykkestall som reell, vil nytten av å bygge en gang- og sykkelveg øke ytterligere.

## 7.2 Eksempel 2: Planskilt kryssingssted for gående og syklende

Det neste eksemplet gjelder bygging av et planskilt kryssingssted for gående og syklende. Dette forutsettes å være et alternativ til et signalregulert gangfelt. Beregningsforutsetningene for regneeksemplet fremgår av tabell 19.

Tabell 19: Beregningsforutsetninger for nytte-kostnadsanalyse av planskilt kryssingssted for gående og syklende

Beregningsforutsetninger	Verdi
Årsdøgntrafikk av motorkjøretøy	6.000
Timetrafikk av motorkjøretøy i maksimaltimene (4 timer)	400
Timetrafikk av motorkjøretøy i timer med middels trafikk (12 timer)	300
Timetrafikk av motorkjøretøy i timer med liten trafikk (8 timer)	100
Årsdøgntrafikk av gående og syklende	200
Timetrafikk av gående og syklende i maksimaltimene (4 timer)	25
Timetrafikk av gående og syklende i timer med middels trafikk (12 timer)	8
Timetrafikk av gående og syklende i timer med liten trafikk (8 timer)	0
Gjennomsnittlig tidsbesparelse for motorkjøretøy i timer med stor eller middels trafikk (sekunder)	2
Gjennomsnittlig tidsbesparelse for gående og syklende (sekunder)	2,5
Virkning på ulykker med gående og syklende (prosent endring)	-80
Virkning på ulykker med motorkjøretøy (prosent endring)	-10

Resultatene av en beregning med disse forutsetninger er vist i tabell 20.



Tabell 20: Nytte og kostnader ved bygging av planskilt kryssingssted for gående og syklende

Nytte- og kostnadskomponenter	Beløp (kr)
Sparte kostnader ved fotgjenger- og sykkelulykker	2307000
Sparte kostnader ved kjøretøyulykker	204000
Sparte tidskostnader for gående og syklende	39000
Sparte tidskostnader for motorkjøretøy	1229000
Sum nytte	3779000
Anleggskostnad til planskilt kryssingssted	2000000
Skattekostnadsfaktor (0,2 ganger budsjettkostnad)	400000
Sum kostnader	2400000

I dette eksemplet er nytten klart større enn kostnadene. Dette gjelder som om man ikke regner med endringer i tidskostnader. På grunn av den beskjedne trafikkmengden utgjør tidskostnadene for gående og syklende en liten post.

### 7.3 Eksempel 3: Signalregulering av gangfelt

Det tredje eksemplet gjelder signalregulering av et frittliggende gangfelt. Det er forutsatt en årsdøgntrafikk på 15.000 motorkjøretøy og 2.000 kryssende fotgjengere. Sykkeltrafikk antas ikke å forekomme. Antall fotgjengerulykker forutsettes redusert med 12%, antall kjøretøyulykker med 2%. Det forutsettes at hver fotgjenger i gjennomsnitt forsinkes med ca 4 sekunder. Hvert motorkjøretøy forutsettes å bli ca 2 sekunder forsinket.

Det er videre gjort et forsøk på å verdsette økt trygghet ved signalregulering av et gangfelt med utgangspunkt i opplysninger fra WALCYNG-prosjektet (Stangeby 1997) og en undersøkelse av Ward med flere (1994) om gangtrafikk i den britiske byen Northampton. Ifølge WALCYNG-prosjektet verdsettes utrygge trafikkforhold til 9 kr pr arbeidsdag, eller ca 1980 kr pr år. Dette forutsettes å gjelde både fotgjengere og syklist. Undersøkelsen i Northampton viste at folk i gjennomsnitt gikk 825 meter pr dag og krysset vegen 3,94 ganger. Norske eksponeringstall (Elvik 1996) tyder på at ganglengden pr innbygger pr år er ca 300 km eller ca 820 meter pr dag. Resultatene fra Northampton forutsettes derfor lagt til grunn også i Norge. Kostnadene ved utrygghet forutsettes fordelt på ferdsel langs vegen og kryssing av vegen i samme forhold som ulykkene er fordelt mellom disse situasjonene. Omlag 70% av ulykkene skjer ved kryssing av veg, 30% ved ferdsel langs veg. Kostnaden ved utrygghet regnet pr fotgjenger pr kryssing av veg blir da ca 1 kr pr kryssing. Kostnaden ved ferdsel langs veg blir ca 2 kr pr km veg. Signalregulering av gangfelt forutsettes å redusere utryggheten med 80% (Schioldborg 1979). Med disse forutsetninger viser tabell 21 resultatene av beregningene.

Tabell 21: Nytte og kostnader ved bygging av frittliggende signalregulert gangfelt

Nytte- og kostnadskomponenter	Beløp (kr)
Sparte kostnader ved fotgjenger- og sykkelulykker	865000
Sparte kostnader ved kjøretøyulykker	79000
Sparte kostnader til utrygghet for fotgjengere	6381000
Sparte tidskostnader for gående og syklende	-338000
Sparte tidskostnader for motorkjøretøy	-3651000
Sum nytte	3336000
Anleggskostnad til signalregulert gangfelt	270000
Nåverdi av drifts- og vedlikeholdskostnader til signalanlegget	291000
Skattekostnadsfaktor (0,2 ganger budsjettkostnad)	112000
Sum kostnader	673000

Beregningen viser at gevinsten ved økt trygghet er helt avgjørende for resultatet. Dersom økt trygghet ikke inngår i analysen, er ikke signalregulering av gangfelt samfunnsøkonomisk lønnsomt på grunn av de økte tidskostnadene for motor-kjøretøy. Selv uten en økonomisk verdsetting av økt trygghet er imidlertid tiltaket samfunnsøkonomisk lønnsomt for fotgjengere, fordi sparte ulykkeskostnader for disse mer enn oppveier økte tidskostnader. For motorkjøretøy er det omvendt. Dette tiltaket representerer følgelig en direkte avveining mellom fotgjengeres og kjørendes tidsbruk i trafikken.

Den valgte verdsettingen av trygghet kan diskuteres og er kun ment som en illustrasjon. Men selv om trygghet bare var litt mer enn halvparten så høyt verdsatt som i eksemplet, ville den økte tryggheten likevel gjøre tiltaket samfunnsøkonomisk lønnsomt.

Det er tidligere nevnt at det reiser et etisk dilemma å inkludere trygghet i nytte-kostnadsanalyser når den er uttrykk for falsk trygghet, slik som når det faktiske ulykkestall øker. I dette tilfellet går imidlertid det faktiske ulykkestall ned. Det anses da ikke som etisk betenkelig å inkludere økt trygghet som en tilleggsgevinst av det reduserte ulykkestallet. Det er da forutsatt at verdsettingen av økt trygghet ikke inngår i ulykkeskostnadene for fotgjengere, men kommer i tillegg til disse.

## 8 Beskrivelse av dagens prioriteringskriterier for tiltak for gående og syklende

Dette kapitlet beskriver kort hvilke prioriteringskriterier myndighetene i dag legger til grunn ved bygging av gang- og sykkelveger og andre tiltak for gående og syklende. Kapitlet bygger på lett tilgjengelig dokumentasjon av dagens prioriteringskriterier. Det er ikke samlet inn nye data fra vegkontorene om hvilke kriterier det legges mest vekt på.

### 8.1 Behovskriterier for gang- og sykkelveger i vegnormalene

Ifølge vegnormalene (Statens vegvesen, håndbok 017, s 33) bør det bygges gang- og sykkelveg langs hovedveg i spredtbygd strøk (H1) dersom biltrafikken er over 1.000 og gang- og sykkeltrafikken er over 50 pr døgn. Ved lavere trafikkmengder vurderes behovet spesielt ut fra om det er barn som ferdes på strekningen eller om gang- og sykkelvegen er ledd i et større nett.

Hovedveg i middels tettbygd strøk (H2) forutsettes alltid å ha gang- og sykkelveg, uansett trafikkmengde. Det åpnes likevel adgang til at gang- og sykkelveg kan sløyfes dersom årsdøgntrafikken på bilvegen er mindre enn 500, eller gang- og sykkeltrafikken har et tilfredsstillende tilbud på lokalvegnettet, slik at hovedvegen bare sjelden benyttes (håndbok 017, s 50). Det heter videre at gang- og sykkelvegen skal forbinde viktige målområder som hjem, skole, butikk, buss, bane, arbeid osv.

For hovedveg i tettbygd strøk (H3) heter det at fotgjengere og syklister skal ha sitt eget areal. Fortau og eventuelt sykkelfelt er som regel mest aktuelt. Trafikkdeler (fysisk skille) bør anlegges der det er plass (håndbok 017, s 63). Det heter videre at fortau bør være minst 2m brede. Atskilt gang- og sykkelveg bør være minst 3m bred. Sykkelfelt oppmerket i kjørebane bør være minst 1m bredt.

For samleveger i spredtbygd strøk (S1) stilles det ikke noe krav om gang- og sykkelveg. Det sies at slike veger ikke bør ha høyere årsdøgntrafikk enn 1.500. Er trafikkmengden større, bør det vurderes å omklassifisere vegen til hovedveg. I så fall vil kravene til gang- og sykkelveg langs hovedveg i spredtbygd strøk gjelde.

Samleveger i middels tett bebyggelse (S2) bør planlegges slik at gang- og sykkeltrafikken ikke følger bilvegen (håndbok 017, s 77). Hvis gang- og sykkeltrafikken likevel må følge samlevegen, bør det anlegges fortau, eller atskilt gang- og sykkelveg hvis biltrafikken er over 1.500 eller fartsnivået høyere enn 60 km/t.

På samlegater i tett bebyggelse (S3) forutsettes fotgjengere og syklister å ha sitt eget areal (fortau). Trafikkdeler bør anlegges der det er plass. For atkomstveg i spredt bebyggelse (A1) heter det at blandet trafikk kan godtas. Vegen bør bygges

med ett kjørefelt og årsdøgntrafikken bør ikke overstige 300. Atkomstveg i middels tett bebyggelse (A2) bør utformes som blindveger eller sløyfer (for å unngå gjennomgangstrafikk). Det heter videre (håndbok 017, s 97) at på boligveger med opptil 30 boliger (60 hvis vegen er utformet som sløyfe) kan blandet trafikk aksepteres. Forutsetningen er at det er egnede leke-, oppholds- og parkeringsarealer utenom veggrunn. Gang- og sykkelveg kan tillates trafikkert av motorkjøretøy dersom den fungerer som atkomstveg for inntil 10 boliger. På boligveger med mellom 30 og 150 boliger bør det som minimum anlegges fortau. På boligveger med mer enn 150 boliger bør det anlegges egen gang- og sykkelveg. Atkomstgate i tett bebyggelse (A3) forutsettes å ha fortau. I en del tilfeller kan blandet trafikk godtas. Gata bør da være utformet slik at konflikten mellom biler og fotgjengere blir minst mulig. Dette oppnås ved lav fart (< 15 km/t) og god sikt (håndbok 017, s 107).

I disse behovskriteriene ligger en rekke prioriteringskriterier innebygd. Følgende kriterier, som under ellers like forhold vil bli tillagt vekt, kan trekkes ut av vegnormalene:

- *Vegens trafikkfunksjon.* Jo mer fremtredende atkomstfunksjonen er, desto viktigere er det å gi gående og syklende et eget areal, enten i form av fortau eller gang- og sykkelveg.
- *Bebyggelsesgraden.* Jo tettere bebyggelsen er, desto viktigere er det å gi gående og syklende et eget areal (fortau eller gang- og sykkelveg).
- *Biltrafikkmengden.* Jo større biltrafikkmengden er, desto viktigere er det å gi gående og syklende et eget areal.
- *Gang- og sykkeltrafikkmengden.* Jo større gang- og sykkeltrafikken er, desto viktigere er det at gående og syklende får et eget areal.
- *Fartsnivået.* Jo høyere farten er, særlig i middels tett og tettbebyggelse, desto viktigere er det at gående og syklende skilles fra biltrafikk.
- *Skoleveg.* Dersom vegstrekningen er skoleveg, er det viktigere å gi gående og syklende et eget areal enn ellers.

For de fleste vegklasser er bare ett eller to av disse kriteriene nevnt. Bortsett fra kriterier knyttet til trafikkmengde (herunder kriterier knyttet til antall boliger i atkomstveger), er kriteriene stort sett kvalitativt formulert. Det sies ikke noe om hvordan ulike kriterier bør avveies mot hverandre hvis de peker i ulike retninger.

## 8.2 Kriterier for anlegg av kryssingssteder i vegnormalene og skiltnormalene

Vegnormalene og skiltnormalene inneholder kriterier for anlegg av kryssingssteder for fotgjengere og syklister på ulike vegtyper og ved ulike trafikkmengder. For hovedveg i spredtbygd strøk (H1) heter det at kryssing i plan kan velges dersom årsdøgntrafikken av biler er under 1.500, med mindre spesielle forhold tilsier planskilt kryssing. Ved årsdøgntrafikk mellom 1.500 og 5.000 bør planskilt kryssing velges dersom forholdene ligger til rette for det, og kryssingen vil få god bruk. Planskilt kryssing bør anlegges der barn krysser vegen, f eks ved skoler. Ved årsdøgntrafikk mellom 5.000 og 15.000 bør planskilt kryssing anlegges etter

samme kriterier som ved årsdøgntrafikk mellom 1.500 og 5.000, og dessuten når antallet fotgjengere og syklister er mer enn 100 pr døgn. Ved årsdøgntrafikk over 15.000 biler bør planskilt kryssing alltid velges.

For hovedveger i middels tett bebyggelse (H2) forutsettes planskilt kryssing alltid anlagt når årsdøgntrafikken på bilvegen er over 15.000. Ved en årsdøgntrafikk mellom 5.000 og 15.000 forutsettes planskilt kryssing valgt når gang- og sykkeltrafikken (ÅDT) er over 100. Er den under 100, kan kryssing i plan velges. Ved en årsdøgntrafikk mindre enn 5.000 på bilvegen, forutsettes planskilt kryssing valgt når gang- og sykkeltrafikken (ÅDT) er over 200. Er den mindre enn 200, kan kryssing i plan velges. Kryssing i plan kan anlegges som gangfelt der fartsgrensen er 60 km/t eller lavere. Gangfelt skal bare merkes opp når trafikkmengden av både kjøretøy og fotgjengere er over visse grenser. Nedre grense for kjøretøytrafikk er 200 kjøretøy pr time (maksimaltime), nedre grense for gangtrafikk er 25 fotgjengere pr time (maksimaltime). På strekninger mellom kryss presiseres det at gangfelt bare bør anlegges dersom minst 80% av fotgjengerne kan forventes å krysse i gangfeltet. Kriterier for signalregulering av gangfelt oppgis også. Disse er knyttet til trafikkmengden. Minste trafikkmengde avhenger både av gangtrafikken og kjøretøytrafikken, men er ca 400 kjøretøy pr time (maksimaltime) for kjøretøytrafikk og 100 fotgjengere pr time (maksimaltime) for gangtrafikk.

På hovedgater i tettbebyggelse (H3) er planskilte kryssinger normalt ikke aktuelt på grunn av plassmangel. Gangfelt forutsettes merket opp i alle vegkryss. Gangfelt kan signalreguleres dersom trafikkmengden er stor nok. De samme grenser for trafikkmengde gjelder som for hovedveg i middels tett bebyggelse.

Det er ikke formulert bestemte kriterier for valg og utforming av kryssingssteder for gående og syklende på samleveger i spredt bebyggelse (S1), bortsett fra en generell kommentar om at sikten bør være god i kryssingssteder. For samleveger i middels tett bebyggelse (S2) sies det at planskilt kryssing er aktuelt dersom gang- og sykkeltrafikken er over 400 (trolig pr døgn) og forholdene ellers ligger til rette for det. Gangfelt kan oppmerkes dersom trafikkmengden er stor nok. På samlebegeer i tett bebyggelse (S3) vil kryssing av vegen normalt skje i gangfelt i kryss. På strekninger mellom kryss kan gangfelt merkes opp dersom trafikkmengden overskrider de samme grenseverdier som for samleveg i middels tett bebyggelse. Gangfelt kan signalreguleres dersom trafikkmengden overskrider de samme grenseverdier som for hovedveg i middels tett bebyggelse.

Det er ikke gitt formelle kriterier for kryssingssteder for gående og syklende på atkomstveg i spredt bebyggelse (A1). Det samme gjelder for atkomstveger i middels tett bebyggelse (A2). For atkomstgater i tett bebyggelse sies det at kryssing av vegen bør skje i kryss. For øvrig kan gangfelt merkes opp når trafikkmengden er stor nok. I tvilstilfeller forutsettes det lagt vekt på om kryssingsstedet ligger ved en skole, eller om det brukes av eldre og funksjonshemmede. Gangfelt bør bare merkes opp dersom minst 80% av fotgjengerne forventes å bruke det. Det heter videre at avstanden mellom to gangfelt bør være minst 50 meter. Opphøyd gangfelt, eller andre tiltak for å prioritere fotgjengerne kan vurderes når den kryssende gang- og sykkeltrafikken er minst 400 pr døgn.

Disse kriteriene har mye til felles med kriteriene for bygging av gang- og sykkelveger. Følgende prioriteringskriterier kan sies å være innebygget i vegenormalene:

- *Vegens trafikkfunksjon.* Det legges mer vekt på å etablere kryssingssteder med høy standard på hovedveger enn på samleveger og atkomstveger.
- *Bebyggelsesgraden.* Det legges mer vekt på å etablere kryssingsteder med høy standard i spredt og middels tett bebyggelse enn i tett bebyggelse.
- *Biltrafikkmengden.* Jo høyere biltrafikk, desto viktigere er det med planskilt eller signalregulert kryssing.
- *Gang- og sykkeltrafikkmengden.* Jo høyere trafikk, desto viktigere er det med planskilt eller signalregulert kryssing.
- *Hensyn til spesielle grupper.* Dersom kryssingsstedet skal brukes av barn, eldre eller funksjonshemmede tilsier det en høyere standard enn ellers.
- *Forventet bruk av anlegget.* Det legges vekt på å etablere anlegg som vil få høy bruksprosent.

Kriteriene er delvis kvantifisert. Det sies ikke noe om hvordan eventuelle konflikter mellom prioriteringskriteriene skal løses.

### 8.3 Norsk veg- og vegtrafikkplan 1998-2007

Samferdselsdepartementet sier i Norsk veg- og vegtrafikkplan 1998-2007 (St Meld 37, 1996-97) at god tilrettelegging for gående og syklende er et viktig trygghetsskapende tiltak, og vil kunne stimulere til økt bruk av sykkel. Det sies videre at hensynet til trygge skoleveger og til å få mer sammenhengende gang- og sykkelvegnett i de største byene vil bli tillagt spesiell vekt. Gang- og sykkelveger vil bli brukt som et tiltak for å trygge 6-åringers skoleveg. Det legges spesiell vekt på forbedring av kryssingspunkter.

### 8.4 Prioriteringskriterier utviklet av Statens vegvesen Hordaland

Statens vegvesen Hordaland utviklet i forbindelse med revisjonen av Norsk veg- og vegtrafikkplan for perioden 1998-2007 et sett av formelle behovskriterier for gang- og sykkelveger langs riksveger og fylkesveger i Hordaland (Statens vegvesen Hordaland, 1997A). Prioriteringskriteriene var:

- *Biltrafikkmengde.* Årsdøgntrafikk i 1994 ble lagt til grunn og det ble skilt mellom 1.000-3.000, 3.000-6.000 og over 6.000.
- *Potensiell gang- og sykkeltrafikk.* Den potensielle gang- og sykkeltrafikken ble beregnet med utgangspunkt i elevtallet i grunnskolen. Det ble skilt mellom tre nivåer: 50-200, 200-400 og over 400 pr døgn.
- *Fartsgrense.* Her ble det skilt mellom 50, 60 og over 60.
- *Gang- og sykkelulykker siste fem år.* Her ble det skilt mellom inntil 2 ulykker, 2-4 ulykker og mer enn 4 ulykker.
- *Alle trafikkulykker.* Her ble det skilt mellom inntil 4 ulykker, 4-8 ulykker og mer enn 8 ulykker.

- *Skoleveg*. Her ble det skilt mellom veger brukt av 50-100 elever pr døgn, 100-200 elever pr døgn og mer enn 200 elever pr døgn.
- *Sammenbindingsfunksjon*. Her ble det skilt mellom nye gang- og sykkelveger uten noen sammenbindingsfunksjon, gang- og sykkelveger med en regional sammenbindingsfunksjon og gang- og sykkelveger med en lokal sammenbindingsfunksjon.

Hvert prioriteringskriterium ble gitt 1, 2 eller 3 poeng. Tabell 22 viser hvordan poengene ble beregnet for hvert kriterium.

Tabell 22: Poengberegning for prioriteringskriterier for gang- og sykkelveger utviklet av Statens vegvesen Hordaland

Prioriteringskriterium	Poeng		
	1	2	3
Årsdøgntrafikk	Inntil 3.000	3.000-6.000	Over 6.000
Potensiell gang-og sykkeltrafikk (ADT)	Inntil 200	200-400	Over 400
Fartsgrense (km/t)	50	60	Over 60
Gang- og sykkelulykker siste 5 år	Inntil 2	2-4	Over 4
Alle ulykker siste 5 år	Inntil 4	4-8	Over 8
Skoleveg (daglig elevtall)	Inntil 100	100-200	Over 200
Sammenbindingsfunksjon	Ingen	Regional	Lokal

Hele riksvegnettet og fylkesvegnettet i Hordaland ble så gjennomgått ved hjelp av disse kriteriene. Poeng ble regnet ut for hvert kriterium og poengene summert. Strekninger som oppnådde 10 poeng eller mer ble ansett for å ha behov for gang- og sykkelveg. For hele riksvegnettet i Hordaland oppnådde 351,5 km veg (av i alt 1.789 km veg, det vil si 19,6% av vegnettet) 10 poeng eller mer. For hele fylkesvegnettet i Hordaland oppnådde 81,4 km veg (av i alt 1.822 km veg, det vil si 4,5% av vegnettet) 10 poeng eller mer. Det ble utarbeidet kart og tabeller for hver kommune i Hordaland som viste hvor mange poeng hver vegstrekning hadde oppnådd. Strekningene som ble betraktet var stort sett hovedparseller, unntatt i tilfeller der f eks lokaliseringen av skoler gjorde det nødvendig å bruke kortere strekninger enn hovedparseller.

Vegkontoret vurderte også en del andre prioriteringskriterier enn dem som til slutt ble valgt. Det kan ha interesse å nevne hvilke kriterier som ble vurdert og hvorfor de ble forkastet.

- *Vegbelysning*. Det ble antatt at mangel på vegbelysning ville komme til uttrykk i form av høyere ulykkestall, slik at dette kriteriet allerede var dekket.
- *Utrygghet*. Utrygghet ble i første omgang tatt med som kriterium. Det ble til slutt likevel utelatt, fordi det ikke fantes en god nok målemetode og fordi det ble antatt at graden av utrygghet ville avhenge sterkt av lokale forhold som vegkontoret ikke hadde gode nok kunnskaper om.
- *Standard på eksisterende tilbud*. Det fantes ikke gode nok opplysninger om standarden på eksisterende anlegg for gående og syklende til at dette kriteriet kunne brukes.

- *Strekninger nær fergekai.* Det ble antatt at fartsnivået kunne være høyt på vegstrekninger nær fergekai. Hvis det er riktig, ble det antatt at dette ville fremkomme i ulykkestallene, slik at kriteriet var overflødig.
- *Bosetningsforhold.* Det ble antatt at folketallet langs vegen ville bli fanget opp av andre kriterier, særlig elevtallet i grunnskolen.
- *Eksisterende planer.* Det ble vedtatt å se bort fra eksisterende planer for bygging av gang- og sykkelveger.

Begrunnelsene for å se bort fra et prioriteringskriterium er stort sett av to typer. Enten regnes kriteriet for å være dekket av et annet kriterium, og er dermed overflødig, eller så er kriteriet vanskelig målbart, og av den grunn vanskelig å bruke.

Hordaland vegkontor sendte sin prioriteringsliste for gang- og sykkelveger, utarbeidet på grunnlag av de formelle prioriteringskriteriene, til alle kommuner i Hordaland til uttalelse. Det kom en rekke kommentarer. Blant kommentarer av mer generell interesse kan følgende nevnes (Statens vegvesen Hordaland, 1997B).

Fylkesmannens Miljøvernnavdeling i Hordaland hevdet i sin uttalelse at det er viktig å oppmuntre til økt gang- og sykkeltrafikk av hensyn til miljøet. Miljøvernnavdelingen stilte seg tvilende til prioriteringsmetoden som var brukt. I stedet for poenggivning, gikk Miljøvernnavdelingen inn for at tiltak for gående og syklende ble prioritert på grunnlag av nytte-kostnadsanalyser der alle relevante faktorer inngår.

Eidfjord kommune pekte i sin kommentar på en vegstrekning der kommunen mente det var behov for gang- og sykkelveg fordi vegen var smal og hadde stor trafikk av skolebarn. Det at en veg var smal og svingete ble også av Etne kommune brukt som argument for å bygge gang- og sykkelveg. Vaksdal kommune brukte samme argument for en vegstrekning.

Meland kommune anførte i sin uttalelse av det av hensyn til tryggheten var svært viktig å bygge ut gang- og sykkelveger. Sund kommune ga uttrykk for lignende synspunkter: "Eit viktig kriterium – det som folk flest truleg er mest opptekne av – kor trygg ein kjenner seg når ein ferdast langs vegen, tel likevel ikkje med i poenggrunnlaget."

I sin oppsummering av kommentarene fra Fylkesmannens Miljøvernnavdeling og kommunene i Hordaland skriver vegkontoret blant annet: "Vegsjefen meiner at analyseverktøyet som i dag er i bruk til nytte-kostnadsvurderingar ikkje er ferdig-utvikla for tiltak på dette plannivået." Videre sies det at: "Mange kommunar meiner at det er lagt for lite vekt på utryggleikskjensle. I del 4.3 i rapporten (som ble sendt ut) har vegsjefen gitt si grunngeving for kvifor dette ikkje vart teke med i grunnlaget for behovsvurderinga."

Den gjennomgang av dagens kunnskaper som er gjort i dette notatet støtter vegkontorets syn på bruk av nytte-kostnadsanalyse som grunnlag for å prioritere gang- og sykkelveger. Vesentlige deler av grunnlaget for slike analyser mangler i dag. Et inntrykk man sitter igjen med, ut fra kommunenes uttalelser, er ellers at det hersker en viss skepsis til å bygge på formelle prioriteringskriterier i det hele tatt.



## 8.5 Evaluering av prioriteringskriterier for tiltak for gående og syklende

Man kan i prinsippet tenke seg tre "idealtypiske" måter å fatte beslutninger om tiltak for gående og syklende på:

1. Ingen formelle prioriteringskriterier finnes. Beslutninger tas på et uformelt grunnlag uten at man legger vekt på å følge bestemte kriterier. Begrunnelsene for å innføre et tiltak er situasjonsbestemte og varierer fra gang til gang.
2. Formelle prioriteringskriterier brukes. Det lages et sett av behovs- eller prioriteringskriterier. Tiltak planlegges og prioriteres på grunnlag av hvor godt disse kriteriene er oppfylt.
3. Prioritering bygger på nytte-kostnadsanalyser. Hvis nytte-kostnadsanalyser brukes, ligger prioriteringskriteriene inne i form av hvilke konsekvenser man velger å inkludere og den økonomiske verdsetting man tillegger de ulike konsekvenser.

For å kunne vurdere tiltak for gående og syklende ved hjelp av samme formelle prioriteringsverktøy som andre veginvesteringer, må målet være å utvikle et tilfredsstillende grunnlag for nytte-kostnadsanalyser. *Inntil et slikt grunnlag er etablert*, er ikke formelle prioriteringskriterier basert på poenggivning, slik Hordaland vegkontor benyttet, noen dårlig erstatning. Skal denne typen prioriteringskriterier fungere tilfredsstillende må imidlertid enkelte forutsetninger være oppfylt:

- *Fullstendighet*. Prioriteringskriteriene bør være så fullstendige som mulig, det vil si omfatte alle de forhold folk flest og myndighetene i praksis legger vekt på når de vurderer behovet for tiltak for gående og syklende. Fullstendighet er viktig for å sikre at kriteriene blir brukt. Man vil imidlertid aldri helt kunne unngå at det finnes lokale særtrekk som ikke fanges opp av generelle prioriteringskriterier.
- *Legitimitet*. Prioriteringskriteriene må være alment godtatt og oppfattes som meningsfulle. Bruk av dem må gi resultater folk flest og myndighetene på ulike nivåer finner fornuftige.
- *Operasjonalitet*. Prioriteringskriteriene må være lett målbare. Det bør ikke være nødvendig å utføre omfattende dataregistreringer eller analyser for å fastslå verdien på prioriteringskriteriene.
- *Intern konsistens*. Den innbyrdes vekt de ulike prioriteringskriterier har må være klarlagt. Videre må det finnes en metode for aggregering av prioriteringskriteriene, enten ved at de summeres, multipliseres, eller på annen måte kombineres til et aggregert mål.

Det er heller tvilsomt om de prioriteringskriterier for tiltak for gående og syklende som brukes i dag oppfyller alle disse forutsetningen. Kommunene i Hordaland har sannsynligvis rett i at trygghet er en faktor det legges vekt på ved vurdering av tiltak for gående og syklende. På den annen side har Hordaland vegkontor rett i at

det pr i dag ikke finnes tilfredsstillende metoder for å måle trygghet. Prioriteringskriteriene må med andre ord utvikles på dette punkt for å fungere bedre.

## 9 Behov for bedre datagrunnlag og videre forskning

Det er på en rekke punkter behov for bedre datagrunnlag og bedre kunnskap om konsekvenser av tiltak for gående og syklende for å kunne gjøre meningsfulle konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser. Det er her skilt mellom behov for bedre datagrunnlag, som forutsettes dekket ved at Statens vegvesen legger opp til egnede rutiner for datainnsamling, og behov for bedre kunnskaper, som forutsettes dekket gjennom forsknings- og utredningsprosjekter.

### 9.1 Bedre data om gang- og sykkeltrafikk

Det er særlig på tre punkter behov for bedre data om gang- og sykkeltrafikk.

#### 1 *Representative trafikk tall*

Det er behov for representative trafikk tall for gang- og sykkeltrafikk. Slike tall bør ideelt sett vise årsgjennsnittet av fotgjengere og syklister som ferdes langs vegen og krysser vegen for ulike vegtyper og ulike typer kryssingssteder. Videre bør det utvikles døgn-, uke- og årsvariasjonskurver for gang- og sykkeltrafikken. Slike opplysninger mangler i dag i stor utstrekning. Dette gjør det vanskelig å gjennomføre meningsfulle konsekvensanalyser av tiltak for gående og syklende. Man vet simpelthen ikke hvor mange gående og syklende som har nytte av tiltakene.

#### 2 *Normtall for nyskapt trafikk*

Det er ønskelig å utvikle normtall for størrelsen på nyskapt trafikk som følge av anlegg for gang- og sykkeltrafikk. Med normtall menes tall som viser hvor stor nyskapt trafikk man vanligvis får ved ulike typer anlegg for gående og syklende. Ved å utvikle et sett av slike normtall, gjør man det mulig å predikere nyskapt trafikk ved bygging av anlegg for gående og syklende. Utvikling av normtallene krever at man gjør før-og-etterundersøkelser av en rekke nye anlegg for gående og syklende.

#### 3 *Atferdsregistreringer ved gang- og sykkelanlegg*

Det mangler opplysninger om hvordan trafikantenes atferd vanligvis er ved ulike typer anlegg for gående og syklende. Hvor godt overholdes vikepliktregler? Hvor høy er bruksprosenten for gang- og sykkelveger og ulike typer kryssingssteder? Hvordan påvirker åpning av en gang- og sykkelveg fartsnivået? Dette er eksempler på spørsmål der vi i dag mangler svar, eller i beste

fall har temmelig usikre svar, som vi ikke kan være sikre på er representative for atferden.

Det er ikke en forskningsoppgave å utføre trafikktegninger av gående og syklende. Trafikktegninger må regnes som en del av vegmyndighetenes rutinemessige innsamling av opplysninger om det vegnettet de har ansvar for. Forskere kan bidra ved å legge til rette for trafikktegninger og atferdsregistreringer og lage opplegg for hvordan de best skal utføres. Et opplegg for konflikt- og atferdsregistreringer er nylig utarbeidet for Statens vegvesen (Johannessen 1997). Et eventuelt særskilt opplegg for innhenting av bedre data om gang- og sykkeltrafikk bør samordnes med det generelle opplegget for konflikt- og atferdsregistrering.

## 9.2 Temaer for mulige forskningsprosjekter

Det foreslås fire mulig forskningsprosjekter med sikte på å etablere et bedre grunnlag for konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende. De fire prosjektene er, i prioritert rekkefølge:

Utrygghet i trafikken: definisjon, måling, betingelser og konsekvenser  
Generaliserte reisekostnader for gående og syklende  
Trafikanters eksponering for forurensning og helseeffekter av dette  
Konkurransesflaten mellom gange og sykling og andre reisemåter

I det følgende beskrives kort hvilke problemstillinger hvert prosjekt vil ta opp.

### **Prosjekt 1: Utrygghet i trafikken: definisjon, måling, betingelser og konsekvenser**

Dette prosjektet tar sikte på å forbedre kunnskapene om følgende hovedspørsmål:

Hva menes med utrygghet i trafikken?

Hvordan kan utrygghet i trafikken, på egne og andres vegne, best måles?

Hva er det som skaper utrygghet i trafikken? Hva er betingelsene?

Er utrygghet mer utbredt i noen trafikantgrupper enn i andre?

Hvilke konsekvenser har utrygghet for trafikantene, f.eks. i form av avlyste turer, omveger, ekstra forsiktighet, osv?

Hvordan er sammenhengen mellom utrygghet og risiko?

Begrunnelsen for å foreslå et prosjekt om utrygghet i trafikken, er at et ønske om å skape økt trygghet er en vanlig begrunnelse for tiltak for gående og syklende. Det er derfor behov for å vite mer om hvor vanlig utrygghet i trafikken er, hvordan slik utrygghet kan måles og hva den fører til for trafikantene og deres pårørende. Utrygghet på andres vegne i trafikken er kanskje vel så utbredt som egen utrygghet. Eksempelvis føler mange foreldre utrygghet for sine barn i trafikken.

Dagens kunnskaper om utrygghet er så mangelfulle, og til dels gamle, at det foreslås å starte prosjektet med et bredt anlagt litteraturstudium for å kartlegge dagens kunnskaper og tidligere forskning. Skal man få bedre kunnskap om utrygghet, er det blant annet nødvendig å gå forholdsvis nøye inn på hvordan utrygghet bør måles. Aller helst bør ulike målemetoder utprøves og sammenlignes for å få vite om de gir ulike resultater. Først når en tilfredsstillende målemetode er funnet – hvis den kan finnes – bør man gjennomføre en bred kartlegging av utrygghet i trafikken. En slik kartlegging bør omfatte alle trafikantgrupper, ikke bare fotgjengere og syklister. Kartleggingen bør legges opp slik at den kan vise hva betingelsene for utrygghet er og hvilke grupper som føler seg mest og minst utrygge i trafikken.

### **Prosjekt 2: Generaliserte reisekostnader for gående og syklende**

Prosjektet tar sikte på å fremskaffe nye kunnskaper om følgende hovedspørsmål:

Hvordan kan generaliserte reisekostnader for gående og syklende best estimeres?

Hvilke kostnadselementer bør inngå i de generaliserte reisekostnadene?

Hvor store er de generaliserte reisekostnader for gående og syklende?

Hvordan påvirker størrelsen på de generaliserte reisekostnader gang- og sykkeltrafikkmengden?

Det foreslås også for dette prosjektet å starte med et litteraturstudium for å kartlegge dagens kunnskap og tidligere undersøkelser. Det regnes som forholdsvis sannsynlig at en eller annen form for samvalganalyse (stated preference studie) vil bli benyttet for å estimere generaliserte reisekostnader for gående og syklende. For å kunne innlemme eventuelle kostnader ved utrygghet i de generaliserte reisekostnadene på en hensiktsmessig måte, bør prosjektet om utrygghet utføres først, eller i det minste ha kommet godt i gang før prosjektet om generaliserte reisekostnader settes i gang. Det er ønskelig å vite hvordan ulike typer kostnader, f.eks. tidskostnader, utrygghetskostnader, direkte utlegg, osv. bidrar til de generaliserte reisekostnader for gående og syklende. Videre er det ønskelig å vite hvor elastisk gang- og sykkeltrafikken er med hensyn til de generaliserte reisekostnadene. Fører en nedgang på f.eks. 20% i disse kostnadene til 10, 20 eller 30% nyskapt trafikk?

### **Prosjekt 3: Trafikanter eksponering for forurensning og helseeffekter av dette**

Lite er kjent om trafikanter eksponering for forurensning og helseeffekter av slik eksponering. Det foreslås et prosjekt der følgende hovedproblemstillinger behandles:

Er gående og syklende mer eksponert for forurensning enn andre trafikantgrupper?

Hvilke faktorer virker inn på hvor høye konsentrasjoner av forurensning ulike trafikantgrupper er utsatt for?

Dette prosjektet krever en kombinasjon av ulike tilnæringsmåter. Det bør først gjøres en litteraturstudie. Det forventes imidlertid ikke at den vil gi tilfredsstillende svar på spørsmålene. Det bør derfor legges opp til forureningsmålinger langs utvalgte veger under ulike trafikkavviklingsforhold og værforhold. Disse målingene vil opplyse hva konsentrasjonen i luft er av ulike typer avgasser og utslipp, inklusive partikler.

Ved hjelp av epidemiologiske modeller forutsettes så personeksponeringen for luftforurensning beregnet. Personeksponeringen kan f.eks. uttrykkes i form av mengden av inhalerte forurensende stoffer pr. persontime i trafikk for ulike trafikantgrupper.

Når personeksponeringen er kjent, kan helseeffekter beregnes på grunnlag av generell epidemiologisk kunnskap. Man kan da beregne f.eks. sannsynligheten for at de eksponerte vil utvikle bestemte helseplager. Det er også ønskelig å vite hvordan personeksponeringen for forurensning i vegtrafikk varierer avhengig av blant annet reisemåte, trafikkmengde og værforhold.

#### **Prosjekt 4: Konkurrans- og samarbeidsflater mellom gange og sykling og andre reisemåter**

Dette prosjektet tar sikte på å kartlegge hvor store konkurranseflatene er mellom gange og sykling på den ene siden og andre reisemåter på den andre siden. Bakgrunnen for å foreslå et prosjekt om dette, er å kunne anslå om bedre anlegg for gående og syklende vil føre til en overgang fra motorisert ferdsel til gange eller sykling. Hovedproblemstillingene blir dermed:

Hvor stor andel av dem som går eller sykler kunne ha valgt andre reisemåter?

Hvor stor andel av dem som benytter andre reisemåter kunne ha gått eller syklet?

Hvor ofte forekommer det at folk veksler mellom å gå eller sykle og benytte andre reisemåter?

Hvilke faktorer er mest utslagsgivende for valg mellom umotorisert og motorisert ferdsel?

På bakgrunn av tidligere undersøkelser om konkurranseflaten mellom personbil og kollektive transportmidler (Klæboe 1993) ventes det at konkurranseflaten mellom gange og sykling og motoriserte reisemåter er forholdsvis liten. Det kan muligens være en viss konkurranseflate mellom sykling og kollektive transportmidler. Bortsett fra dette, antas det at de ulike reisemåtene/transportmidlene dekker ulike behov for ulike befolkningsgrupper og dermed i liten grad konkurrerer med hverandre. Konkurranseflatene foreslås analysert på grunnlag av reisevanedata, eventuelt supplert med samvalganalyser av egne utvalg.

### **9.3 Prioritering av forskningsoppgaver**

Det foreslås at prosjektene prioriteres i den rekkefølgen de her er presentert, det vil si prosjekt 1 prioriteres høyest og prosjekt 4 lavest. Etablering av bedre rutiner for innsamling av grunnleggende data om gang- og sykkeltrafikk foreslås imidlertid prioritert høyest av alle oppgaver. Uten bedre grunnlagsdata om trafikkmengde og trafikantatferd foreligger det ganske enkelt ikke noe meningsfullt grunnlag for å utføre konsekvensanalyser og nytte-kostnadsanalyser av tiltak for gående og syklende.

## Referanser

- Askildsen, R. K.; Leite, M. E.; Muskaug, R. Utvalgsundersøkelser 1995-96. En oppfølging av veileder 8 for NVVP 1998-2007. Rapport TTS 8/1996. Oslo, Vegdirektoratet, Transport- og trafikksikkerhetsavdelingen, Transportanalysekontoret, 1996.
- Berget, T. Sykkelpolitikk. Innspill til Norsk veg- og vegtrafikkplan 1994-97. Oslo, Syklistenes Landsforening, 1991.
- Blair, S. N.; Kohl, H. W.; Paffenberger, R. S.; Clark, D. G.; Cooper, K. H.; Gibbons, L. W. Physical Fitness and All-Cause Mortality. A Prospective Study of Healthy Men and Women. *Journal of the American Medical Association*, 262, 2395-2401, 1989.
- Blakstad, F. Alternativer til signalregulerte gangfelt. Rapport STF63 A93002. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1993.
- Bly, J. L.; Jones, R. C.; Richardson, J. E. Impact of Worksite Health Promotion on Health Care Costs and Utilization. *Journal of the American Medical Association*, 256, 3235-3240, 1986.
- Borger, A.; Frøysadal, E. Sykkelundersøkelsen 1992. TØI-rapport 217. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Borger, A.; Frøysadal, E. Sykkelbyprosjektet. Intervjuundersøkelser i sykkelbyene Sandnes og Tønsberg/Nøtterøy i 1992. TØI-rapport 234. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Bowne, D. W.; Russell, M. L.; Morgan, J. L.; Optenberg, S. A.; Clarke, A. E. Reduced Disability and Health Care Costs in an Industrial Fitness Program. *Journal of Occupational Medicine*, 26, 809-816, 1984.
- Chan, L. Y.; Wu, H. W. Y. A study of bus commuter and pedestrian exposure to traffic air pollution in Hong Kong. *Environment International*, 19, 121-132, 1993.
- Ekman, L. Fotgängeres risker på markerat övergångsställe jämfört med andre korsningspunkter. Bulletin 76. Lund, Tekniska Högskolan i Lund, Institutionen för trafikteknik, 1988.
- Elvik, R. Økonomisk verdsetting av velferdstap ved trafikkulykker. Dokumentasjonsrapport. TØI-rapport 203. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Elvik, R. A Meta-Analysis of Evaluations of Public Lighting as an Accident Countermeasure. *Transportation Research Record*, 1485, 112-123, 1995.
- Elvik, R. Trafikanter eksponering og risiko i vegtrafikk. Arbeidsdokument TST/0775/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.



- Elvik, R. Problemnotat: Gang- og sykkeltrafikk - ulykker, miljø og framkommelighet. Arbeidsdokument TST/0820/97. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Elvik, R.; Mysen, A. B.; Vaa, T. Trafikksikkerhetshåndbok. Oversikt over virkninger, kostnader og offentlige ansvarsforhold for 124 trafikksikkerhetstiltak. Tredje utgave. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Engebretsen, Ø.; Hagen, K-E. Omfanget av skoleskyss og kostnader ved alternative skyssgrenser i barne- og ungdomsskolen. TØI-rapport 333. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Eriksen, K. S.; Hovi, I. B. Transportmidlenes marginale kostnadsansvar. TØI-notat 1019. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1995.
- Gabestad, K. O. Gang/sykkelveg gjennom Åsen i Nord-Trøndelag. Før/etterundersøkelse. TØI-notat 903. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1989.
- Hagen, K-E. Samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak. TØI rapport 182. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Hagen, K-E. Rullering av samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak (SRT) for 1992. Arbeidsdokument TST/0570/94. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1994.
- Hagen, K-E. Rullering av skadedelen i samfunnsøkonomisk regnskapssystem for trafikkulykker og trafikksikkerhetstiltak (SRT) for 1995. Arbeidsdokument TST/0823/97. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1997.
- Hunt, J. G. Pedestrian safety and delay at crossing facilities in the United Kingdom. Proceedings of Road safety and Traffic Environment in Europe, Gothenburg, Sweden, September 26-28, 1990. VTI-rapport 363A, 17-34. Linköping, Statens väg- och trafikinstitut, 1990.
- Haakenaasen, B.; Olsen, G. U. Sykkelveg i Kristiansand. Analyse av syklistenes vegvalg 1980-82. TØI-notat 661. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1983.
- Hvoslef, H. Ulykkessituasjonen i dag. Foredrag under EEU-kurs Trafikksikkerhet, NTH, 23-27 oktober og 20-24 november 1995. Oslo, Vegdirektoratet, 1995.
- Jacobs, G. D. Pedestrian behaviour on a length of road containing guard rails. Traffic Engineering and Control, 8, 556-561, 565, 1966.
- Johannessen, S. Konflikt- og atferdsstudier. Forprosjekt. Rapport STF22 A97604. Trondheim, SINTEF Bygg- og miljøteknikk, Samferdsel, 1997.
- Jorde, B.; Haakenaasen, B.; Helgesen, T.; Ståvi, J. M. Trafikanter luftforurensnings- og støybelastning. Notat 1: Oppsummering av litteraturstudie. Oslo, Vegdirektoratet, 1996.
- Jørgensen, N. O.; Rabani, Z. Fodgængeres sikkerhed i og ved fodgængerovergange. RfT-rapport 7. København, Rådet for trafikksikkerhedsforskning (RfT), 1971.
- Kjærgaard, E.; Lahrmann, H. Skolepatroljeblink - en undersøkelse af skolepatroljeblinkens effekt på bilernes hastighed. Særtrykk fra Dansk Vejtidskrift nr 4, 1981. Næstved, Vegdirektoratet, 1981.

- Klæboe, R. Konkurransflater mellom bil og kollektivtransport. Eksempler: Tromsø og Oslo/Akershus. TØI-rapport 221. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1993.
- Klæboe, R. Trafikanterens miljøbelastning. Enkle analyser for å anslå hvor stor denne belastningen er. Arbeidsdokument TP/1017/96. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Ljungberg, C.; Brundell-Freij, K.; Persson, U.; Wallin, L. Cykeltrafik. En kunnskapsöversikt. Rapport R78:1987. Stockholm, Statens råd för byggnadsforskning, 1987.
- Mackie, A. M.; Older, S. J. Study of pedestrian risk in crossing busy roads in London inner suburbs. *Traffic Engineering and Control*, 7, 376-380, 1965.
- Rosendahl, K. E. Helseeffekter av luftforurensning og virkninger på økonomisk aktivitet. Generelle relasjoner med anvendelse på Oslo. Rapport 96/8. Oslo, Statistisk sentralbyrå, 1996.
- Rothengatter, W. Do external benefits compensate for external costs of transport? *Transportation Research, Series A*, 28, 321-328, 1994.
- Ryeng, E. O. Syklisters vegvalg og utforming av sykkelanlegg. En Stated Preference undersøkelse av syklisters vegvalg gjennom signalregulerte X-kryss. Rapport N411/97. Trondheim, Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet, Fakultetet for bygg- og miljøteknikk, Institutt for samferdselsteknikk, 1997.
- Sakshaug, K. Fartsgrenseundersøkelsen 1985. Detaljerte resultater fra fartsdelen og ulykkesdelen. Notat 535/86 og 536/86. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1986.
- Sakshaug, K. Vikeplikt i gangfelt. Resultater fra intervjuundersøkelse og atferdsregistreringer. Notat 3/97. Trondheim, SINTEF Bygg- og miljøteknikk, Samferdsel, 1997.
- Samferdselsdepartementet. Stortingsmelding 37, 1996-97. Norsk veg- og vegtrafikkplan 1998-2007. Oslo, Samferdselsdepartementet, 1997.
- Schioldborg, P. Fotgjenger og bilfører - to forskjellige verdener? Psykologisk institutt, Universitetet i Oslo, 1979.
- Stangeby, I. Attitudes towards walking and cycling instead of using a car. TØI-report 370. Oslo, Institute of Transport Economics, 1997.
- Stangeby, I.; Steen Jacobsen, J. K.; Klæboe, R.; Rand, L.; Solheim, T. Persontransport i Norge. Dagens situasjon, utviklingstrekk og faktorer som påvirker folks transportmiddelbruk på reiser. TØI rapport 326. Oslo, Transportøkonomisk institutt, 1996.
- Statens vegvesen. Håndbok 063. Vegtrafikktegninger 1979. Oslo, Vegdirektoratet, 1980.
- Statens vegvesen. Håndbok 063. Vegtrafikktegninger 1983. Oslo, Vegdirektoratet, 1984.

- Statens vegvesen. Håndbok 017. Normaler. Veg- og gateutforming. Oslo, Vegdirektoratet, 1993.
- Statens vegvesen. Håndbok 140. Konsekvensanalyser. Del I. Prinsipper og metodegrunnlag. Oslo, Vegdirektoratet, 1995.
- Statens vegvesen Hordaland. Behovsvurdering av gang- og sykkelvegar langs riks- og fylkesvegnettet i Hordaland utanom Bergen. Bergen, Statens vegvesen Hordaland, 1997A.
- Statens vegvesen Hordaland. Behovsvurdering av gang- og sykkelvegar langs riks- og fylkesvegnettet i Hordaland utanom Bergen. Handsamingsdel. Bergen, Statens vegvesen Hordaland, 1997B.
- Statens vegvesen Østfold. Miljøgate Rakkestad. Miljøprioritert gjennomkjøring - tiltak for bedret trafiksikkerhet og miljø. Moss, Statens vegvesen Østfold, 1996.
- Stene, T. M. Sykehusrapporterte syklist- og fotgjengerulykker. Rapport STF22 A96608. Trondheim, SINTEF Bygg- og miljøteknikk, Samferdsel, 1996.
- Stewart, D. Pedestrian guardrails and accidents. Traffic Engineering and Control, 29, 450-455, 1988.
- Strugstad, R. Bruk av gang- og sykkelveganlegg. Utformingens og vedlikeholdets betydning. Rapport STF63 A85006, del 1. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1985.
- Strugstad, R. Vurdering av bruksforhold på 18 planskilte og 10 langsgående gang- og sykkelveganlegg. Rapport STF63 A85006, del 2. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1985.
- Strømme, S. B.; Jenseth, S.; Nielsen, G. Sykling, helse og miljø. Oslo, Miljøverndepartementet, Statens forurensningstilsyn, Vegdirektoratet og Sosial- og Helsedepartementet, 1994.
- Stølan, A. Erfaringer med trafikksaneringer og sammenhengende gang- og sykkelveger. Oslo, Asplan Samferdsel, 1988. Utgitt av Samferdselsdepartementet, Miljøverndepartementet, Kommunal- og arbeidsdepartementet og Vegdirektoratet.
- Vodahl, S. B.; Giæver, T. Risiko ved fotgjengerkryssinger. Rapport STF63 A86025. Trondheim, SINTEF Samferdselsteknikk, 1986.
- Ward, H.; Cave, J.; Morrison, A.; Allsop, R.; Evans, A.; Kuiper, C.; Willumsen, L. Pedestrian Activity and Accident Risk. Basingstoke, Hampshire, The AA Foundation for Road Safety Research, 1994.

