

# Sikkerhedseffekter af nye vejudformninger for cyklister

Af *Søren Underlien Jensen*, Vejdirektoratet

## Indledning

I 1991-93 anlagde Vejdirektoratet sammen med flere kommuner en række nye udformninger og afmærkninger i signal- og vigepligtsregulerede kryds samt ved busstoppesteder primært for at forbedre cyklisters trafikikkerhed. Før og efter anlægsfasen blev bilister, cyklister og fodgængere videofilmet for at vurdere ændringer i adfærd og de deraf følgende konsekvenser for trafikikkerheden. Adfærdsstudierne blev beskrevet i Vejdirektoratets rapport nr. 10 "Cyklister sikkerhed i byer" fra 1994 <sup>(1)</sup>. Generelt pegede adfærdsstudierne på, at de nye udformninger og afmærkninger sandsynligvis gav en sikkerhedsmæssig gevinst for cyklisterne.

Foranstaltningerne blev anlagt ud fra kriterier om at vejen skulle være rimelig flad og oplagt til den aktuelle foranstaltning, men samtidig skulle stedet være en god location for videooptagelser, hvilket bl.a. betyder store trafikmængder. Uheld udgjorde ikke en del af grundlaget for udvælgelsen af kryds og busstoppesteder.

Med Vejdirektoratets notat nr. 63 "Sikkerhedseffekt af nye vejudformninger for cyklister" fra 1999 er adfærdsstudierne fulgt op med et før og efter uheldsstudie. Nærværende paper beskriver resultater fra dette uheldsstudie sammenholdt med de tidligere adfærdsstudier. "Regression-to-the-mean-effects" (sortplet-problematikken) indgår ikke i uheldsstudiet, da der ikke er tale om en skæv stikprøve.

## Metode

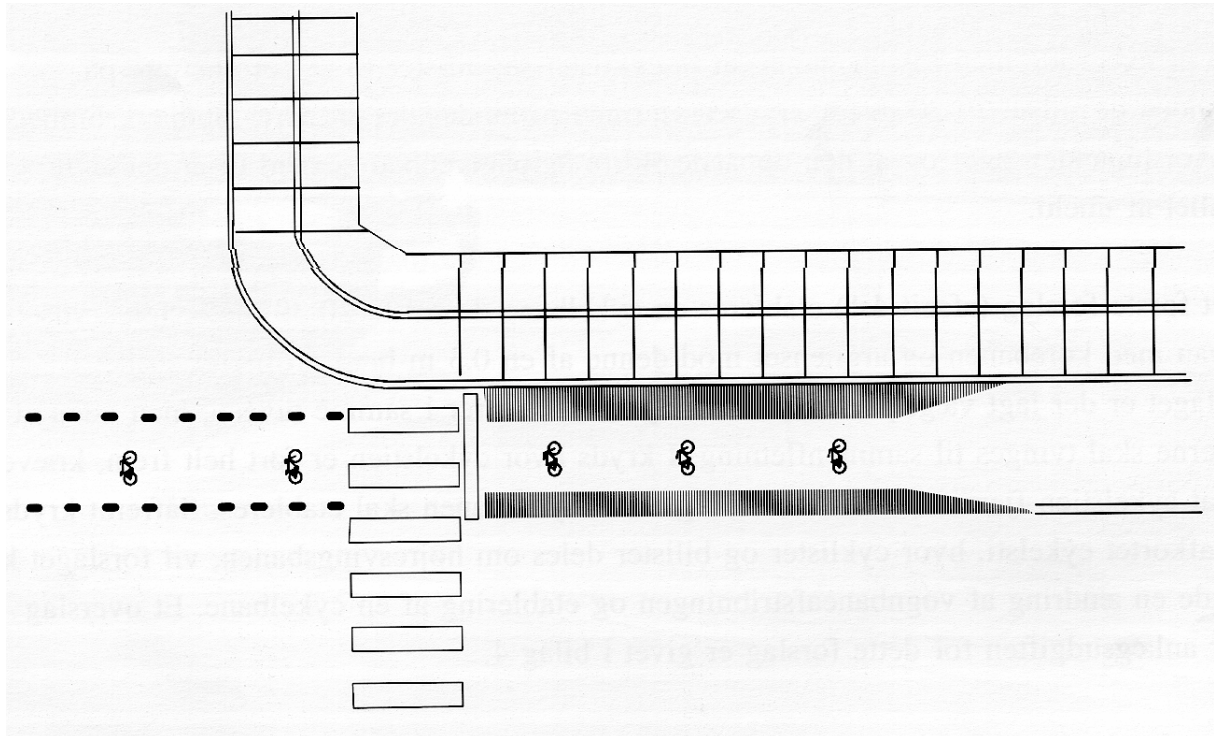
Uheldsstudiet bygger på politi- og hospitalregistrerede uheldsdata. Der er anvendt ikke lige lange før- og efterperioder, men alle perioder er maksimalt 5 år. Kontrolgrupper baseret på uheld i signal- og vigepligtsregulerede kryds samt busstoppesteder i de samme kommuner som foranstaltningerne er anlagt, indgår i studiet for at tage højde for den generelle uheldsudvikling - måned for måned. Kontrolgrupperne er tilpasset de forskellige uheldsgrupper, der er opstillet, se senere i paperet.

Foranstaltningernes sikkerhedsmæssige virkning måles som forskellen mellem det forventede og det observerede uheldstal for efterperioden. Det forventede uheldstal beregnes ved at gange uheldstallet fra førperioden med en korrektionsfaktor, der er baseret på uheldsudviklingen i kontrolgruppen.

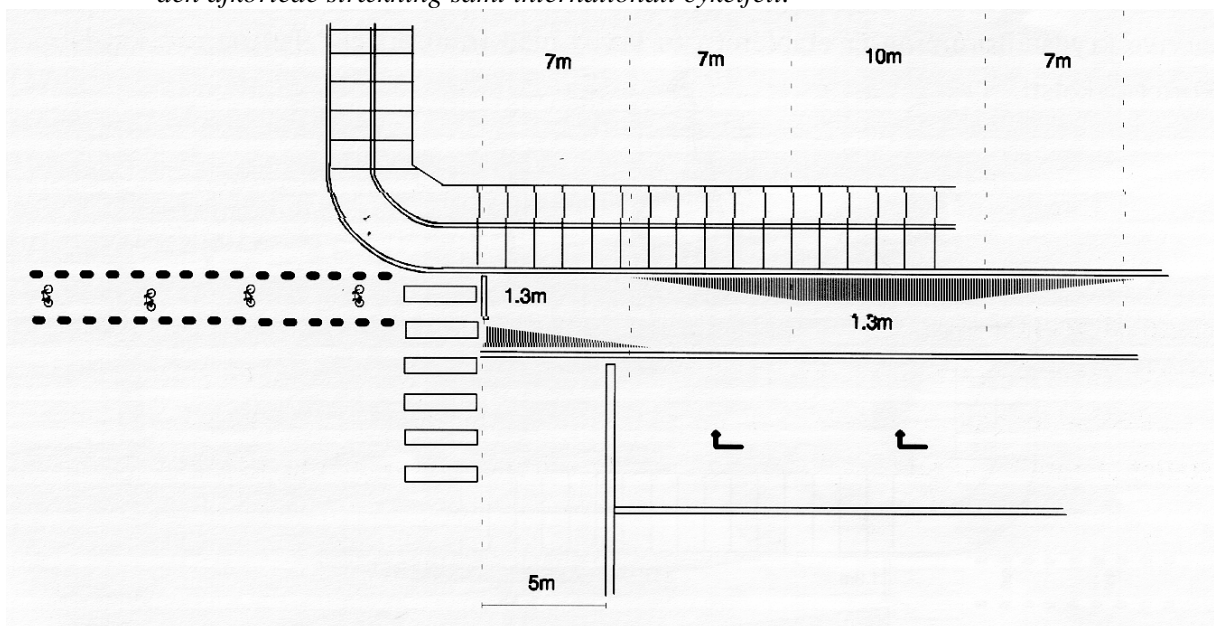
Kryds og busstoppesteder har været nøje overvåget med hensyn til vedligeholdelsestilstand samt eventuelle vej- og signaltekniske ændringer af betydning for trafikikkerhed. 2 kryds har således en afkortet efter-uheldsperiode pga. tekniske ændringer. Vedligeholdelsestilstanden indgår i vurderingen af studiets resultater.

## Signalregulerede kryds

De nye udformninger i signalregulerede kryds består af afkortning af cykelsti, etablering af cykelbane på den afkortede strækning, profilerede striber til indsnævring af cyklisters færdselsareal, cykelfelter og tilbagetrukket stopstreg for bilister. I figur 1 og 2 er vist to af de fire udformninger.



Figur 1. Principskitse af løsning med afkortning af cykelsti og etablering af smal cykelbane på den afkortede strækning samt internationalt cykelfelt.



Figur 2. Principskitse af løsning med fremført cykelsti, "slalombane", tilbagetrukket stopstreg for bilister og internationalt cykelfelt.

Kryds nr.	UHELDSGRUPPE 1		UHELDSGRUPPE 2		UHELDSGRUPPE 3		UHELDSGRUPPE 4	
	Forv.	Obs.	Forv.	Obs.	Forv.	Obs.	Forv.	Obs.
1	0,0	0	0,0	2	7,2	11	3,7	7
2	0,0	0	4,1	2	4,1	4	12,8	12
3	0,0	0	1,4	0	1,4	1	2,1	7
4	1,0	2	6,8	6	1,0	1	2,9	7
5	0,0	1	14,8	20	8,2	8	20,1	24
6	0,0	1	3,9	3	12,6	13	36,5	33
7	0,0	0	2,0	0	10,2	5	12,8	15
8	-	-	1,6	3	3,1	3	6,8	4
9	-	-	0,0	0	0	1	2,6	8
10	0,0	0	4,7	4	0	2	2,6	3
11	0,0	0	0,8	0	3,1	0	8,5	10
<b>Total</b>	<b>1,0</b>	<b>4</b>	<b>40,0</b>	<b>40</b>	<b>50,8</b>	<b>49</b>	<b>111,4</b>	<b>130</b>

Forklaring på uheldsgruppe 1-4:  
**Gruppe 1:** Uheld med mindst én cyklist eller knallertkører, der er sket på strækningen, hvor de nye udformninger er anlagt, før stopstregen.  
**Gruppe 2:** Uheld, der er sket i krydset med mindst én cyklist eller knallertkører, der er ankommet til krydset fra den tilfart, hvor de nye udformninger er anlagt.  
**Gruppe 3:** Uheld, der er sket i krydset med mindst én cyklist eller knallertkører fra andre tilfarter.  
**Gruppe 4:** Uheld, der er sket i krydset uden cyklister eller knallertkører indblandet.

Tabel 1. Antal forventede (Forv.) og observerede (Obs.) uheld efter ombygning/afmærkning i 11 signalregulerede kryds.

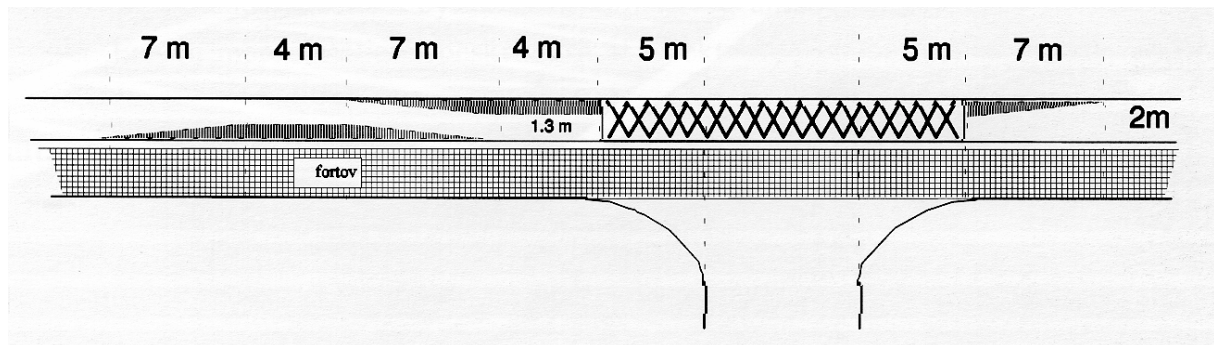
I 7 af de 11 kryds faldt antallet af uheld med cyklister og knallertkørere kommende fra de ombyggede tilfarter (uheldsgruppe 2), mens der forekom en stigning i 3 kryds, se tabel 1. Kun i 6 af de 87 uheld i gruppe 2 er knallertkørere indblandet. Samlet er antallet af cykel- og knallertuheld uændret i de 11 kryds, da der forekom en stigning i det mest uheldsbelastede kryds, kryds nr. 5 - Vibenhush Runddel, hvor næsten halvdelen af uheldene sker. Udelades Vibenhush Runddel af opgørelsen kan konstateres et ikke-signifikant fald på 20% i antallet af uheld med cyklister og knallertkørere kommende fra de ombyggede tilfarter.

I de 11 kryds forekom der et 30% ikke-signifikant fald i uheld mellem højresvingende biler og ligeudkørende cyklister/knallertkørere, de såkaldte 312-uheld.

På strækninger med ud- og indkørsler hvor cykelstien er afkortet, er der sket en signifikant uheldsstigning (uheldsgruppe 1). Uheldene er primært sket med biler der kører ind til ejendomme. Det frarådes derfor at afkorte cykelstien op til kryds på strækninger med ud- og indkørsler.

## Vigepligtsregulerede kryds

De nye udformninger i vigepligtsregulerede kryds består af harlekinsmønstre og profilerede striber. I 2 kryds blev kun anlagt en "slalombane" med profilerede striber, mens de andre 3 kryds både blev forsynet med harlekinsmønstre og profilerede striber. I figur 3 er vist et kryds med harlekinsmønster.



Figur 3. Principskitse af løsning ved T-kryds med gennemført cykelsti, harlekinsmønster samt "slalombane".

Kryds nr.	GRUPPE A		GRUPPE B		GRUPPE C		GRUPPE D		GRUPPE E	
	Forv.	Obs.	Forv.	Obs.	Forv.	Obs.	Forv.	Obs.	Forv.	Obs.
12	0,8	1	0,8	0	3,0	4	1,5	1	3,8	4
13	0	0	2,3	2	3,8	0	2,3	4	5,3	1
14	1,5	1	0,8	0	1,5	2	3,1	1	1,5	3
15	0	0	1,5	2	0,8	1	2,3	2	1,5	1
16	0,8	4	0	0	0,8	1	0,8	4	0,8	1
<b>Total</b>	<b>3,1</b>	<b>6</b>	<b>6,9</b>	<b>4</b>	<b>9,8</b>	<b>8</b>	<b>10,0</b>	<b>12</b>	<b>12,9</b>	<b>10</b>

Forklaring på uheldsgruppe A-E:

**Gruppe A:** Politiregistrerede uheld, der er sket i krydset med mindst én cyklist eller knallertkører, der er ankommet til krydset fra den tilfart, hvor afmærkningerne er anlagt.

**Gruppe B:** Politiregistrerede uheld, der er sket i krydset med mindst én cyklist eller knallertkører fra tilfarter, hvor der ikke er sket fysiske ændringer.

**Gruppe C:** Øvrige politiregistrerede uheld i krydset.

**Gruppe D:** Hospitals- og/eller politiregistrerede uheld med cyklister og knallertkørere i krydset.

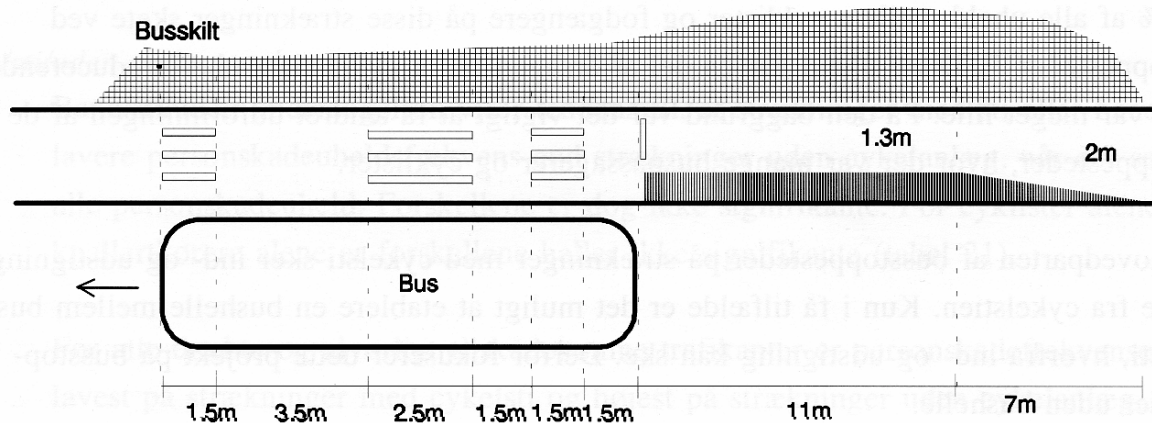
**Gruppe E:** Andre hospitals- og/eller politiregistrerede uheld i krydset.

Tabel 2. Forventede (Forv.) og observerede (Obs.) uheld efter ombygning/afmærkning i 5 vigepligtsregulerede kryds. Kryds nr. henviser til tabel 6.

Uheldsmaterialet i tabel 2 er for spinkelt til at konkludere om foranstaltningernes sikkerhedseffekter.

## Busstoppesteder

Der er afprøvet 5 typer af afmærkninger ved busstoppesteder uden busperron mellem holdeplads og cykelsti. Afmærkningerne består af profilerede striber, bemalinger, rumlefter, "visuelle bremser" og fodgængerfelter. I figur 4 er vist afmærkningen med fodgængerfelter og profilerede striber.



Figur 4. Principskitse af løsning ved busstoppested med fodgængerfelt og profileret stribe.

Busstoppested nr.	GRUPPE I		GRUPPE II	
	Forv.	Obs.	Forv.	Obs.
17 Profileret stribe, hvid maling	0	0	2,0	2
18 Profileret stribe, hvid maling	0	0	7,0	6
19 Rumlestriber	0	2	3,0	6
20 Gul visuel bremse	0,8	0	8,0	6
21 " Afbrudt" profileret stribe, hvid bemaling	0	0	4,4	3
22 " Afbrudt" profileret stribe, hvid bemaling	0	0	6,1	6
23 Fodgængerfelt, profileret stribe	0	0	6,1	4
24 Fodgængerfelt, profileret stribe	0	0	0,9	1
25 Fodgængerfelt, profileret stribe	0	0	0,9	1
<b>Total</b>	<b>0,8</b>	<b>2</b>	<b>38,4</b>	<b>35</b>

Forklaring på uheldsgruppe I og II:  
**Gruppe I:** Uheld mellem ud- eller indstigende buspassager og cyklist eller knallertkører ved busstoppesteder, der blev afmærket.  
**Gruppe II:** Andre uheld på strækningen, hvor det afmærkede busstoppested er beliggende. Kun strækningsuheld, der er sket maksimalt 100 m fra busstoppestedet eller til et kryds mindre end 100 m fra busstoppestedet, er medtaget.

Tabel 3. Antal forventede (Forv.) og observerede (Obs.) uheld efter anlæg af nye afmærkninger ved 9 busstoppesteder.

Uheldsmaterialet i tabel 3 er for spinkelt til at konkludere om sikkerhedseffekter.

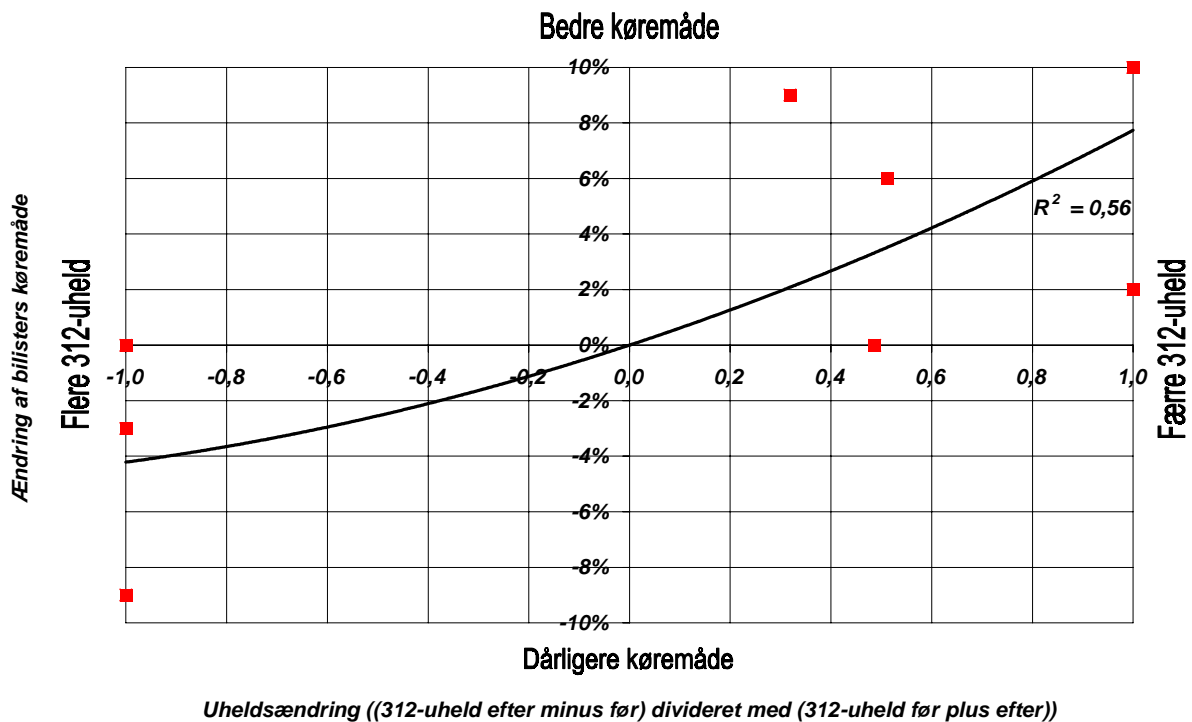
## Sammenhæng mellem adfærd og uheld

Her vurderes om der er sammenhænge mellem adfærdsændringer og uheldsudviklingen. På grund af kun få 820-uheld ved busstoppesteder indgår disse forsøgssteder ikke i sammenligningen af adfærds- og uheldsstudier.

Adfærdsstudierne i signal- og vigepligtsregulerede kryds var primært en vurdering af konflikten mellem højresvingende bilister og ligeudkørende cyklister. Derfor sammenlignes adfærdsstudier med antallet af 312-uheld.

De adfærdsforhold som sammenlignes med 312-uheld er bilisters køremåde, cyklisters sideværtspacering i forhold til bilister, samt tidsafstanden mellem cyklisters reaktion på forestående konflikt og cyklisters ankomst til konfliktareal. De tre adfærdsforhold er beskrevet for alle 16 signal- og vigepligtsregulerede kryds. En række andre adfærdsforhold kunne inddrages i sammenligningen, men så vil antallet af kryds være væsentligt færre. De enkelte adfærdsforhold er beskrevet i detaljer i Vejdirektoratets rapport 10 "Cyklisters sikkerhed i byer" fra 1994 og tilhørende baggrundsnotater.

Kun kryds hvor der er sket 312-uheld indgår i sammenligningen. Kryds 16 indgår ikke i sammenligningen pga. dårlig vedligehold af afmærkning, så der på forhånd må antages ikke at være konsistens mellem adfærds- og uheldsstudier. Herudover udgår kryds 6 og 10, da adfærden her er ændret på ganske anden vis i forhold til andre kryds. I kryds 6 og 10 foretog cyklister og højresvingende bilister en flettemanøvre før stopstregen i førperioden, mens det i efterperioden var en svingkonflikt inde i krydset, da cyklister og bilister var adskilt før stopstregen. De resterende 8 kryds i sammenligningen har konflikten mellem ligeudkørende cyklister og højresvingende bilister i både før- og efterperioden været en svingkonflikt inde i krydset.



Figur 5. Procentvis ændring i mængden af bilister med god køremåde og ændring i 312-uheld i 8 kryds.

Figur 5 peger på, at beskrivelse af bilisters køremåde kan benyttes til vurdering af ændringer i 312-uheld, såfremt afviklingen af konflikten ikke ændres markant.

Der kan ikke konstateres en sammenhæng mellem på den ene side ændringer i 312-uheld og på den anden side sideværtssafstanden mellem bilister og cyklister ca. 5-7 m før bilisten og cyklisten passerer hinanden. Ændringen i den gennemsnitlige sideværtssafstand har været beskeden kun fra 45 cm tættere placering mellem trafikanter til 80 cm større afstand mellem trafikanter. I et andet studie er en sam-

menhæng mellem sideværtsafstand og uheldsforekomst blevet konstateret, men her var forskellene i sideværtsafstanden væsentlig større <sup>(2)</sup>.

Der kan heller ikke konstateres en sammenhæng mellem uheldsændringer og hvor sent eller tidligt cyklister reagerer overfor konfliktsituationen. Dette hænger godt sammen med dybdeanalyser af 312-uheld, hvor der blev konstateret, at 30% af cyklisterne ser uheldsmodparten tidsnok til at reagere, men kun 2,5% af cyklisterne har forsøgt at undgå uheldet <sup>(3)</sup>.

## Udvidet antal forsøgssteder

I Randers blev der i 1995 og 1996 anlagt tilsvarende foranstaltninger ved kryds og busstoppesteder i stor skala. En kommende trafikikkerhedsmæssig evaluering af de nye udformninger hvor uheldsdata fra Randers-projektet indgår, vil give mulighed for konklusioner om sikkerhedseffekter baseret på et større uheldsmateriale.

## Litteraturliste

- (1) Vejdirektoratet (1994): *Cyklisters sikkerhed i byer*, Rapport 10.
- (2) Lars Leden (1988): *Cyklande barns trafiksikkerhet*, Bulletin 74, Lunds Universitet.
- (3) Vejdirektoratet (1987): *Højresvingsuheld*, SSV og COWIconsult.