

Effektundersøgelse af vejudvidelser i Nordjyllands Amt –

9. semesters praktikprojekt ved Nordjyllands Amt

Rolf Sode-Carlsen, Rambøll Nyvig
Vagn Bech, Nordjyllands Amt

Indledning

Nordjyllands Amt er vejbestyrelse for 1.200 km vej. Heraf ligger 1.080 km i det åbne land. Der er gennem årene foretaget tværsnitsændringer på en række strækninger. Ændringerne er gennemført med henblik på at forbedre fremkommeligheden, nedbringe antallet af ulykker og sikre vejens belægning. I tilfælde hvor målet er at nedsætte antallet af ulykker, benyttes i det åbne land normalt vejudvidelser, men der foretages også forsøg med indsnævring. Vejudvidelserne skal sørge for større manøvreplads, hvorved nogle ulykker kan undgås. Der er gennem de sidste 13 år gennemført vejudvidelser på 115 strækninger af kortere eller længere udstrækning på amtets veje. Overordnet set er det ikke opgjort, hvilken effekt de 115 vejudvidelser har haft.

Formål

Der udarbejdes en effektundersøgelse af vejudvidelser på amtsveje i Nordjyllands Amt med baggrund i ”Sikkerhedsmæssig effekt, vejledning for vejbestyrelser” [Vejdirektoratet, 1981].

Effektundersøgelsen udarbejdes med henblik på, at estimere effekten af sideudvidelser på antallet af uheld på amtsveje i det åbne land i Nordjyllands Amt.

Generelt om effektstudier

For at forklare, hvad effektstudier er følger her et citat fra ”Sikkerhedsmæssig effekt, vejledning for vejbestyrelser” [Vejdirektoratet, 1981]:

”Effektstudier er undersøgelser af foranstaltningers virkninger. Sådanne undersøgelser kan gennemføres som en kontrol af, om en enkelt foranstaltning har virket efter hensigten.

Men et effektstudium kan også være en undersøgelse af effekten af mange ens foranstaltninger under ét. Herudfra kan man vurdere, om det har været hensigtsmæssigt for en forvaltning at gennemføre foranstaltninger af en bestemt type. Samtidig giver mere omfattende undersøgelser mulighed for at bedømme den generelle virkning af den pågældende type foranstaltning.”

Effektstudier bygger på sammenligning af antallet af uheld sket i en periode før et tiltag, med antallet af uheld sket i en periode efter. Hvis alle øvrige forhold er uændrede, tyder en nedgang i uheldstallet på, at tiltaget har haft en sikkerhedsfremmende effekt. Hvis f er antallet af uheld i perioden før tiltaget, og e er antallet af uheld i perioden efter tiltaget, har tiltaget haft en positiv effekt hvis $f > e$. I denne simple tilgang til effektstudier kræves, at perioden før og efter tiltaget er lige lange.

I tilfælde, hvor alle øvrige forhold ikke holdes konstante og uheldsperioderne ikke er lige lange, er det nødvendigt at korrigere uheldstallene. Der indføres en korrektionsfaktor C og i

de tilfælde, hvor $f \cdot C > e$ forudsættes at tiltaget har haft en positiv effekt. Korrektionsfaktoren beregnes af forholdet mellem referencetallene i efterperioden og førperioden, fra f.eks. en kontrolgruppe.

$$C = \frac{I_e}{I_f}, \text{ hvor}$$

I_e er antal uheld i en kontrolgruppe i efterperioden og I_f er antal uheld i en kontrolgruppe i førperioden.

Effekten E af en foranstaltning, kan opgøres som antallet af ”sparede uheld” pr. år:

$$E = (f \cdot C - e) \cdot \frac{12}{P_e} \text{ uheld / år},$$

hvor P_e er efterperiodens længde i måneder.

Det er også muligt at opgøre effekten som en procentvis reduktion af antallet af uheld, R :

$$R = \frac{f \cdot C - e}{f \cdot C} \cdot 100\%$$

Ovenstående udtryk vil ved effektstudier af flere tiltag under ét, blot være en summation af de enkelte tiltags effekt.

I tilfælde hvor tiltaget eller tiltagene i effektstudiet er udført på baggrund af f.eks. en sortpletudpegning, skal der korrigeres for regressionseffekt. Regressionseffekt betyder, at en strækning kan være udpeget til sort plet, pga. et unaturligt eller tilfældigt højt ulykkestal. I sådanne situationer vil ulykkestallet ofte falde de kommende år, ligegyldigt om der udføres tiltag for at mindske antallet af ulykker eller ej. Derfor nedjusteres antallet af uheld i udpegningsperioden med 20-30 % [VD, 2001].

Når både E og R er fundet, fremgår effekten af det enkelte tiltag, eller de tiltag der samlet er vurderet.

Effektundersøgelsen

I de følgende afsnit gennemgås den valgte effektundersøgelse. Der gøres rede for forudsætninger, strækninger og uheld på disse samt metodeovervejelser.

Forudsætninger

Det vælges kun at betragte ændringer i antallet af uheld som følge af vejudvidelser.

Der benyttes udelukkende veje med to kørebaner. Strækninger som udelukkende har deres udstrækning i byzone sorteres fra, for at uoverensstemmelse mellem resultater fra land og by ikke skal sløre det endelige resultat af analyserne.

Analyserne er dermed kun gældende for tosporede amtsveje i det åbne land i Nordjyllands Amt.

Tiltagene i undersøgelsen er udført ud fra forskellig baggrund, altså ikke kun med det formål at nedbringe antallet af uheld. De primære årsager til at de anvendte strækninger i undersøgelsen er blevet udvidet bygger på et ønske om, at:

- forbedre trafiksikkerheden
- øge kapaciteten
- gøre strækninger mere trygge for bløde trafikanter
- sikre vejens belægning

Idet ikke alle tiltag i undersøgelsen er gennemført for at forbedre trafiksikkerheden, forventes en mindre effekt på antallet af uheld, end hvis undersøgelsen udelukkende havde behandlet tiltag, der havde nedbringelse af antallet af uheld til formål. Da dette er tilfældet, vil det ikke være nødvendigt at tage hensyn til regressionseffekt. Der er ikke grundlag for dette, idet der ikke er grund til at skønne, at der skulle være sket et tilfældigt højt antal uheld i perioden før tiltagene.

På nogle strækninger i undersøgelsen kan der være foretaget andre ændringer end sideudvidelser, der foreligger ingen dokumentation for dette. Dette er en mulig fejlkilde som accepteres i denne sammenhæng, idet det ikke umiddelbart er muligt at undersøge for andre forhold. Der vil sandsynligvis være nogle strækninger, hvor der i forbindelse med sideudvidelsen også er foretaget ændringer af f.eks. tracé. Der foreligger ikke fra Nordjyllands Amts side nogen fortegnelse, hvoraf disse forhold fremgår.

Strækninger i undersøgelsen

Det er ikke muligt at inddrage alle 115 strækninger i undersøgelsen, idet der i nogle tilfælde mangler vigtige oplysninger før at strækningen kan indgå i undersøgelsen. Nedenstående gennemgås årsager til at strækninger ikke kan medtages i undersøgelsen og antallet af strækninger, der er brugbare i undersøgelsen opgøres.

Det er valgt at frasortere strækninger i en given rækkefølge, hvorfor strækninger der frasorteres på baggrund af ét beskrevet kriterium ikke vurderes med henblik på opfyldelse af andre kriterier. Dette gøres for at enkelte strækninger ikke skal optræde flere gange og sløre det reelle antal brugbare strækninger.

1. Strækninger der udelukkende er beliggende i byzone:	5
2. Strækninger hvor der mangler nødvendige oplysninger:	37
3. Strækninger med for kort forløb:	2
4. Strækninger hvor uheldsperioden efter udvidelserne er for kort:	7

Efter at ovenstående strækninger er frasorteret, indgår 64 strækninger i undersøgelsen. De fire kriterier, som frasorteringen består af, forklares eller begrundes nedenstående:

1. Strækninger, som udelukkende har deres udstrækning i byzone, sorteres fra, for at uoverensstemmelse mellem resultater fra by og land ikke skal sløre resultatet af undersøgelsen. Strækninger, der er beliggende både i by- og landzone er ikke frasorteret, men opdelt i delstrækninger, hvor delstrækninger beliggende i byzone er frasorteret.
2. Strækninger hvor der har været manglende oplysninger om tværsnit eller udførelsestidspunkt er ikke medtaget, da disse oplysninger er nødvendige for at strækningen kan anvendes i undersøgelsen.
3. Sideudvidelser på strækninger kortere end 500 meter er ikke medtaget i undersøgelsen. Et tiltag på en strækning skal have en vis udstrækning, før det er muligt at betragte det som et strækningstiltag. Hvis ikke der sættes et kriterium om en given længde i denne forbindelse, medtages f.eks. tiltag som kun er gennemført i et knudepunkt.

4. Enkelte af sideudvidelserne er under 5 år gamle. Disse er ikke medtaget, for at kunne operere med en 5-årig uheldsperiode før og efter alle udvidelser. Perioden på 5 år begrundes i det følgende afsnit.

Uheld på de udvalgte strækninger

På nuværende tidspunkt er det defineret, hvilke strækninger der skal indgå i undersøgelsen. Det er også nødvendigt at definere, hvilke uheld der skal indgå i undersøgelsen.

Det første der skal bestemmes er, hvor lange uheldsperioder der skal benyttes i undersøgelsen [Vejdirektoratet, 1981]:

”Valget af de egentlige måleperioder ”før” og ”efter” er væsentligt, for at uheldstallene i de to perioder bliver sammenlignelige og derved bliver udtryk for den sikkerhedsmæssige effekt.”

Jo længere en tidsperiode der benyttes til uheldsanalyser, jo bedre bliver estimatet på det forventede årlige antal uheld på en strækning. Dette gælder under den forudsætning, at der ikke sker yderligere ændringer på den pågældende strækning med betydning for ulykkesrisikoen. Det vurderes, at det ikke vil være muligt at opgøre hvor der er sket yderligere ændringer med betydning for antallet af uheld på alle strækninger. Det vælges at benytte en uheldsperiode på 5 år før og efter den enkelte vejudvidelse.

For at undgå at medtage uheld sket under anlægsperioderne, er som standard benyttet en anlægsperiode på 2 måneder. Desuden er uheld i forbindelse med vejarbejde frasorteret på alle strækninger, dette er gjort, idet disse vil sløre effekten af udvidelserne. Der vil kun blive betragtet materiel- og personskadeuheld i undersøgelsen, ekstra uheld indgår ikke. Dette skyldes at ekstra uheld i flere henseender er behæftet med usikkerheder, hvis konsekvenser ikke kendes. Krydsrelaterede uheld og uheld i forbindelse med udkørsler er ikke sorteret fra.

På de udvalgte strækninger over de 5-årige uheldsperioder før og efter hver sideudvidelse, er der sket 199 uheld før tiltagene og 169 uheld efter tiltagene. Dette svarer til en reduktion i antallet af uheld på 16 %.

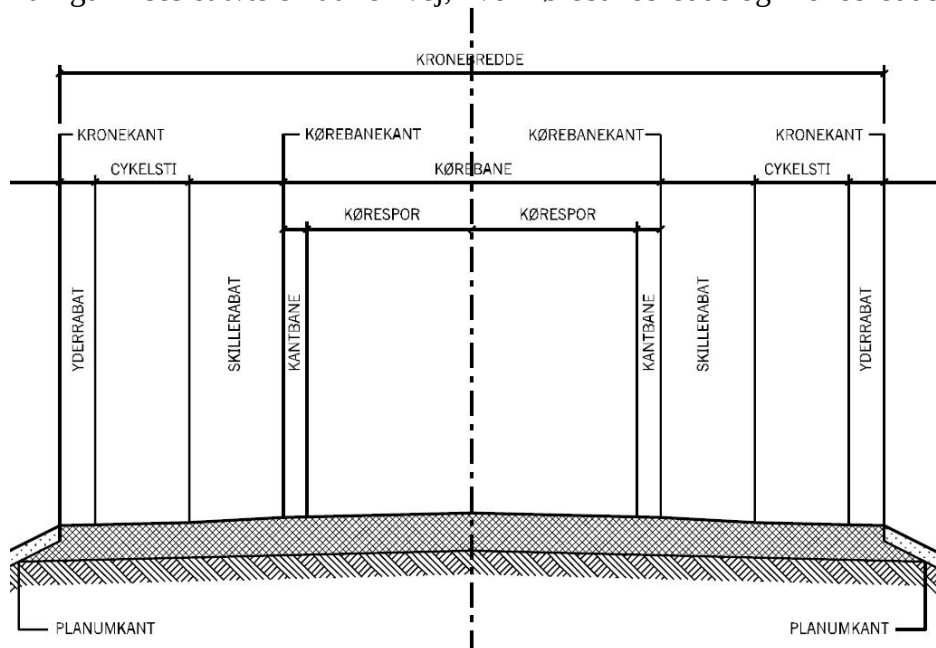
Metodeovervejelser

I effektundersøgelser af flere tiltag under ét er det nødvendigt at vurdere, hvorvidt alle de tiltag der undersøges, kan betragtes som havende samme sikkerhedsmæssige effekt. Hvis dette ikke er tilfældet, vil det være nødvendigt at opdele tiltagene i grupper, som menes at have samme sikkerhedsmæssige effekt.

Det ønskes at gennemføre flere effektundersøgelser på de udvalgte strækninger, hvor de strækninger der indgår i de forskellige undersøgelser er:

- Alle strækninger (64 strækninger)
- Strækninger hvor kun kronebredden er udvidet (21 strækninger)
- Strækninger hvor der er anlagt cykelsti (24 strækninger)
- Strækninger hvor der ikke er anlagt cykelsti (40 strækninger)
- Strækninger hvor der er anlagt cykelsti inddeles i tre kategorier
- Strækninger hvor der ikke er anlagt cykelsti inddeles i tre kategorier

På figur 1 ses et tværsnit af en vej, hvor kørebanebredde og kronebredde er indtegnet.



Figur 1: Tværsnit med kørebanebredde og kronebredde

Ved at sammenligne resultaterne mellem strækninger med og strækninger uden cykelsti, vil det være muligt at få et indblik i en cykelstis betydning for uheldsantallet.

Strækningerne med og uden cykelsti opdeles i underkategorier, i henhold til deres kørebanebredde. Dette gøres ud fra strækningens kørebanebredde før og efter vejudvidelsen.

Der opereres med et lille, et mellem og et stort tværsnit, hvor intervallet af hvert tværsnit er angivet i tabel 1.

Tabel 1: Kategorisering af strækninger i tre kategorier

Tværsnitskategori	Lille	Mellem	Stor
Interval [m]	5,3 – 6,3	6,4 – 7,2	7,3 – 8,0

Intervallerne for kategoriseringen bygger på et ønske om en nogenlunde ligelig fordeling af strækninger i hver kategori. Strækninger der ikke ændrer kategori pga. vejudvidelsen medtages ikke i denne del af analysen.

Forventninger til hvilke udvidelser der medfører størst effekt [Hauer, 2000], [Vejdirektoratet, 1998]:

- Fra lille til mellem: Størst effekt
- Fra lille til stor: Moderat effekt
- Fra mellem til stor: Mindre effekt

Ifølge "Uheld på veje i åbent land" [Vejdirektoratet, 1998] falder uheldsrisikoen generelt for alle typer af uheld, når kørebanebredden udvides. Dette har en effekt indtil 3,5 meter. Lignende resultater er opnået af flere forskere og diskuteres i "Lane Width and Safety" [Hauer, 2000]. Det formodes derfor, at den største positive effekt vil fremkomme ved en udvidelse, der går fra et lille til et mellem tværsnit. Fra et lille tværsnit til et stort formodes effekten at være en anelse mindre, idet udvidelser til et stort tværsnit ikke nødvendigvis medfører større sikkerhed. I det sidste tilfælde, fra mellem tværsnit til stort, forventes den

mindste effekt eller ingen effekt, idet mellem tværsnit ifølge ovenstående kilder, anslås at være omtrent lige så sikkert som et stort tværsnit.

Kontrolgruppen

For at tage hensyn til eksterne forhold, ændringer i trafikken, og ændringer af niveauet for uheldsindberetning m.m., er det nødvendigt at korrigere uheldstallene i undersøgelsen. I dette projekt benyttes en kontrolgruppe til at korrigere uheldstallene. Andre former for korrektioner kunne tage udgangspunkt i den generelle uheldsudvikling eller referencestrækninger tilhørende den enkelte strækning i undersøgelsen.

Kontrolgruppen består af alle uheld sket i det åbne land i Nordjyllands Amt fra 1986 til og med 2004. Ekstrauheld, uheld i forbindelse med vejarbejde og alle uheld sket på strækningerne i undersøgelsen er fjernet fra kontrolgruppen. Uheldene udtrækkes fra www.ivis.dk vha. avanceret uheldsudtræk.

Ovenstående specifikationer begrundes ud fra, at kontrolgruppen på så mange måder som muligt skal svare til de karakteristika, som strækningerne i undersøgelsen har.

Der kunne benyttes en større kontrolgruppe, f.eks. hele Jylland eller den nordlige halvdel af Jylland, i stedet for kun Nordjyllands Amt. Dette vil ud fra ét synspunkt give kontrolgruppen større sikkerhed, idet der vil indgå mange flere uheld i gruppen. Fordelen ved kun at benytte uheld sket i Nordjyllands Amt er dog, at de strækninger, der er blevet sideudvidet er kendt og kan frasorteres kontrolgruppen. Det vil ikke være muligt at frasortere uheld sket i forbindelse med vejudvidelser i de øvrige amter, da dette vil kræve et stort kendskab til de øvrige amters vejudvidelser.

Uheld i byzone, ekstrauheld og uheld sket i forbindelse med vejarbejde frasorteres.

Der indgår samlet set 5824 materiel- og personskadeuheld i kontrolgruppen.

Hver strækning i undersøgelsen korrigeres i forhold til kontrolgruppen. Til hver strækning benyttes en 5-årig uheldsperiode før og efter udvidelsen på strækningen. Fra kontrolgruppen udtrækkes alle uheld, der er sket i uheldsperioderne før og efter udvidelsen, hvilket gentages for alle strækninger, der indgår i undersøgelsen. Ændringen i antallet af uheld på den enkelte strækning korrigeres herefter med ændringen i kontrolgruppen over de samme uheldsperioder. Antallet af uheld i kontrolgruppen er samlet set faldet med 7,3 % i perioderne efter udvidelserne i forhold til perioderne før. For de enkelte strækninger spænder forskellen mellem perioderne før og efter fra 3,1 % til 14,5 %.

Korrektion af uheld

Uheldene sket på hver enkelt strækning i perioden efter udvidelserne korrigeres i henhold til kontrolgruppen. Forholdet mellem uheldene i kontrolgruppen før og efter udvidelserne multipliceres på antallet af uheld i perioderne før udvidelserne. Antallet af uheld i efterperioderne reduceres herved, og effekten af udvidelsen forudsættes på denne måde at fremstå isoleret.

Eksempel:

Her følger et eksempel på korrektion af uheldene sket i en periode efter en sideudvidelse:

En strækning er i december 1999 blevet sideudvidet. Der er i en 5 års periode før og efter registreret 9 og 6 uheld. I samme periode er der i kontrolgruppen sket 1512 uheld i perioden

før og 1293 uheld i perioden efter udvidelsen. Forholdet som uheldene på strækningen skal korrigeres efter bliver da:

$$\text{Forhold} = \frac{1293}{1512} \approx 0,86$$

For at isolere effekten ved udvidelsen korrigeres uheldene sket før udvidelsen ved dette forhold:

$$\text{Korrigeret uheld i perioden før udvidelsen} = 9 \cdot 0,86 = 7,7$$

Den isolerede forskel mellem antallet af uheld før og efter udvidelsen bliver da:

$$\text{Isoleret forskel} = 7,7 - 6 = 1,7 \text{ uheld}$$

Dvs. at der over den femårige periode efter udvidelsen er sparet 1,7 uheld, i forhold til hvis strækningen ikke var blevet sideudvidet.

Resultater

I afsnittet fremstilles de resultater, som undersøgelsen munder ud i. Som beskrevet opgøres effekten i de forskellige undersøgelser som effekten E og som reduktionen R. E opgøres som antallet af uheld pr. år pr. strækning, og R opgøres som reduktionen i antallet af uheld i %. Positive tal angiver en nedgang i antallet af uheld, mens negative tal angiver en stigning.

Der udføres to signifikanstests af resultaterne i undersøgelsen, med henblik på at konkludere, hvorvidt de beregnede effekter kan vurderes som sikre. Første test udføres for at påvise, at de enkelte tiltag kan siges at være stikprøver af den samlede effekt. Anden test udføres for at påvise, at den udregnede effekt kan siges at være sikker. Det ønskes at test 1 skal opfylde et signifikansniveau på 5 %, mens test 2 som minimum skal opfylde 10 %.

Den samlede korrektionsfaktor for alle strækningerne er 0,93. Dvs. alle uheld sket i førperioden er multipliceret med 0,93. I de fleste tilfælde afviger korrektionsfaktoren for de forskellige nedenstående resultater kun i mindre grad fra den samlede korrektionsfaktor. Resultaterne af undersøgelsen gennemgås nedenstående i tabel 2, 3 og 4.

Tabel 2: Resultater af overordnede kategorier

Tiltag	Antal strækninger	Effekt [sparede uheld pr. år]	Reduktion [%]	Kommentar
Alle strækninger	64	0,05	9,5	Det kan ikke påvises at effekten er signifikant
Udvidelse af kronebredden	21	0,01	1,5	Det kan ikke påvises at tiltagene er en stikprøve af den samlede effekt
Strækninger uden cykelsti	40	0,05	9,9	Det kan ikke påvises at effekten er signifikant
Strækninger med cykelsti	24	0,06	8,9	Det kan ikke påvises at effekten er signifikant

Tabel 3: Resultater af underordnede kategorier

Tiltag	Antal strækninger	Effekt [sparede uheld pr. år]	Reduktion [%]	Anbefaling
Uden cykelsti lille → mellem	17	0,14	32	Bør anvendes, der kan muligvis påvises signifikant effekt ved flere strækninger
Uden cykelsti lille → stor	1	Ukendt	Ukendt	Intet resultat for tiltaget
Uden cykelsti mellem → stor	7	-0,3	-36	Bør ikke anvendes i fremtidig planlægning
Med cykelsti lille → mellem	7	0,15	19	Bør anvendes, der er påvist signifikant effekt
Med cykelsti lille → stor	2	0,22	42	Kan anvendes, effekten er dog ikke signifikant
Med cykelsti mellem → stor	7	0,31	35	Bør anvendes, der kan muligvis påvises effekt ved at anvende flere strækninger

Tabel 4: Udvidede resultater for underordnede kategorier

Tiltag	Reduktion [%]	Reduktion i dræ. og alv. pr. projekt pr. år	Reduktion i bløde trafikanter pr. projekt pr. år	Reduktion i cyk. og knal. pr. projekt pr. år
Uden cykelsti lille → mellem	32	0,22	-0,02	-0,05
Uden cykelsti lille → stor	Ukendt	Ukendt	Ukendt	Ukendt
Uden cykelsti mellem → stor	-36	-0,62	0,00	-0,03
Med cykelsti lille → mellem	19	0,09	0,21	0,19
Med cykelsti lille → stor	42	0,09	0,00	0,00
Med cykelsti mellem → stor	35	0,25	0,05	0,05

Konklusion

Samlet set, er der sket 199 uheld i perioderne før udvidelserne og 167 i perioderne efter på de 64 strækninger. Dette svarer til en reduktion i antallet af uheld på 16 %. Uheldene i perioderne før er samlet set blevet korrigeret med en faktor 0,93, hvorved der efter korrektionen er sket 184 uheld. Reduktionen i antallet af uheld bliver dermed 9 %.

I de forskellige resultater, er der generelt opnået positive effekter ved de tiltag, der er gennemført. Det har i de fleste tilfælde også været muligt at påvise, at effekten i det enkelte resultat kan siges at være en stikprøve af den samme effekt, hvorfor der har kunnet udføres signifikantest. Det har kun i ét tilfælde været muligt at påvise en signifikant effekt i resultaterne.

Der gives tre grunde til at dette er tilfældet:

- Tiltagene i undersøgelsen er ikke udelukkende udvalgt på baggrund af et ønske om at reducere antallet af uheld.
- I nogle tilfælde vil det forbedre resultaterne hvis antallet af strækninger øges, herved vil det være nemmere at påvise en signifikant effekt.
- Ved nogle af resultaterne er tiltag som ikke ligner hinanden, blevet samlet i en samlet gruppe. Dette gælder særligt de første resultater, som f.eks. alle strækninger, strækninger uden cykelsti m.fl.

Nedenstående fremhæves bemærkelsesværdige resultater fra projektet.

Det er bemærkelsesværdigt at det ikke er muligt at påvise at de enkelte tiltag er stikprøver af den samlede effekt, på strækninger, hvor kun kronebredden er udvidet. Tiltagene kan dermed ikke siges at have noget med hinanden at gøre. Det bør være muligt at påvise en effekt ved sådanne tiltag, men det har ikke været muligt i denne undersøgelse. Hvis kronebredeudvidelserne blev inddelt i kategorier ligesom ved kørebanebredden er det muligt, at dette ville medføre et brugbart resultat.

Ved udvidelser fra et mellem til et stort tværsnit, hvor der ikke anlægges cykelsti, øges antallet af uheld. Det har ikke været muligt at påvise, at effekten er signifikant. Det er dog vigtigt at fremhæve denne kategori, idet den må ses som en dobbeltomkostning for samfundet. Ikke alene skal anlægsomkostningerne finansieres, men der sker også 36 % flere uheld på vejene. Det anbefales på det kraftigste, at tiltag af denne art overvejes nøje, før de udføres i forbindelse med fremtidige projekter.

Ved udvidelser fra et lille tværsnit til et mellem tværsnit på veje, hvor der anlægges cykelsti, er der påvist en signifikant effekt af tiltagene. Antallet af uheld er reduceret med 19 %, og dette er dokumenteret med et signifikansniveau på 0,5 %, hvilket er meget sikkert. Tiltaget fremhæves som succesfuldt og bør anvendes i den fremtidige planlægning på området.

Som det sidste i rapporten, listes resultaterne af kategoriseringen af strækninger med og uden cykelsti på tabelform.

I forhold til forventningerne til de forskellige udvidelser i afsnittet "Metodeovervejelser", afviger resultaterne i undersøgelsen i nogen grad.

Situationen er ikke helt den samme, om der anlægges cykelsti eller ikke. Forventningerne bygger på kilder, hvor det ikke forudsættes, at der anlægges cykelsti.

Hvis udvidelserne, hvor der ikke anlægges cykelsti betragtes alene, ses det, at forventningerne opfyldes til fulde. Der er stor effekt af udvidelser fra lille til mellem og en lille eller ingen effekt fra mellem til stor.

Anderledes ser det ud i de tre tilfælde, hvor der også anlægges cykelsti. Her er der mindst effekt ved udvidelser fra lille til mellem, mens udvidelser fra lille til stor har den største effekt. Det skal dog i denne sammenhæng pointeres, at kun effekten for udvidelser fra lille til mellem er signifikant, og det forventes at effekten ved udvidelser fra mellem til stor kan blive signifikant ved at udvide datamaterialet.

Litteratur

[Hauer, 2000]

”Lane Width and Safety”

Draft, marts 2000

Ezra Hauer

[VD, 1981]

”Sikkerhedsmæssig effekt, vejledning for vejbestyrelser”

Sekretariatet for Sikkerhedsfremmende Vejforanstaltninger

Vejdirektoratet 1981

[VD, 1998]

”Uheld på veje i åbent land”

Rapport nr. 174

Vejdirektoratet 1998

[VD, 2001]

”Håndbog i trafiksikkerhedsberegninger”

Rapport 220

Vejdirektoratet, 2001