

## Trafikdage 2016, udvidet resumé. Emneplacering: Trafiksikkerhed

### Resultater fra Improsa-projektet: uheldsomkostninger og effekten af tiltag mod cyklistuheld

Thomas C. Jensen og Ninette Pilegaard, DTU Transport

#### Introduktion

Improsa-projektet, som løb fra 2010 til 2015, og som blev finansieret af Det Strategiske forskningsråd, omfattede en række analyser inden for området trafiksikkerhed. I dette resumé fokuseres der på to sæt af analyser, som begge dækker samfundsøkonomiske aspekter af trafiksikkerhed. Det er omkostningerne ved trafikuheld på den ene side, og hvordan tiltag til forbedring af sikkerheden for cyklister virker, og om tiltagene er samfundsøkonomisk rentable på den anden.

Mere specifikt drejer det sig om omkostningerne ved medicinsk behandling af trafikofre, produktionstabt som følge af trafikofrenes fravær fra arbejdet og værdien af statistisk liv, som betyder noget for enhedsomkostningen for såvel dødsfald som kvæstede blandt trafikofrene.

Endvidere er risikoen for uheld mellem cyklister og biler blevet analyseret. Heri indgår blandt andet faktorer som omfanget af biltrafik, tilstedeværelsen af kryds af forskellige typer og tilstedeværelsen af cykelsti. Disse resultater er anvendt til – forsøgsvist – at skønne over samfundsøkonomien er tre tiltag: 1. udbygning med cykelstier, 2. erstatning af rundkørsler med lyskryds og 3. erstatning af lastbiler med varebiler.

#### Nye skøn for uheldsomkostninger

Uheldsomkostningerne er blevet undersøgt ved to typer af analyser. Behandlingsomkostningerne og produktionstabt er estimeret ved at følge de godt 50.000 personer (både skadestuerede og politiregistrerede), der kom til skade i trafikken i Danmark i år 2000, over en 10-årig periode efter uheldet. Det er sket ved brug af bl.a. landspatientregistret og indkomstregistret. Trafikofrenes træk på behandlinger i sundhedssystemet og deres deltagelse på arbejdsmarkedet er sammenlignet med en kontrolgruppe, der ligner ofrene mht. en lang række variabler som alder, køn, uddannelse, indkomst osv. Det er Marie Kruse fra SDU, der har gennemført disse analyser.

#### Behandlingsomkostninger

Behandlingsomkostningerne omfatter behandlinger på hospitaler og hos læger samt medicin, men ikke eventuelle efterfølgende kommunale plejeomkostninger. Hver type af behandling, der er registreret i landspatientregistret, er kombineret med de satser for omkostninger (DRG og DAGS), som bl.a. anvendes ved afregning regionerne imellem. Herved kan ofrenes samlede træk på sundhedsvæsnet beregnes, og forskellen til kontrolgruppens omkostninger tilskrives trafikuheldet. Omkostningerne er opdelt på tre skadesgrader: let, alvorlig og dræbt. I tabel 1 er de nye skøn forlænget til 40 års omkostninger (forventet restlevetid for det gennemsnitlige trafikoffer) ved at fastholde omkostningen i år 10 for at lette sammenligningen med skønnene fra de eksisterende Transportøkonomiske enhedspriser, som i princippet dækker omkostningerne i alle år efter ulykken.

**Tabel 1 Behandlingsomkostninger, nye og eksisterende skøn (runde tal)**

DKK-2009 per skadet	Lettere skadede	Alvorligt skadede	Døde
Improsa, 10 års estimat	17.000	99.000	-15.000
Do. forlænget til 40 år	51.000	158.000	-200.000
Nuværende enhedspris	6.400	184.000	35.000*

\*Kan ikke direkte sammenlignes med de nye skøn.

De dræbte sparer netto sundhedsvæsnet for omkostninger, fordi de ikke trækker på det i hele deres forventede restlevetid. I de nuværende enhedspriser ligger denne omkostning andetsteds (i de dræbtes mistede forbrug), og derfor kan tallene ikke direkte sammenlignes. Bortset fra det ligger de nye omkostningsskøn væsentligt over de gamle især i kraft af, at der findes ret store omkostninger også mange år efter uheldet. Det gælder især for de lettere skadede.

## Produktionstab

Produktionstabet er beregnet på næsten samme måde som behandlingsomkostningerne. Her er det blot arbejdsmarkedsdeltagelsen og arbejdsindkomsterne for trafikofrene, der sammenholdes med kontrolgruppen. Som før er Improsa-resultaterne forlænget, her til 25 år, som omtrentligt er det gennemsnitlige trafikoffers forventede resttid på arbejdsmarkedet, se tabel 2.

**Tabel 2 Produktionstab, nye og eksisterende skøn (runde tal)**

DKK-2009 per skadet	Lettere skadede	Alvorligt skadede	Døde
Improsa, 10 års estimat	39.000	168.000	1.850.000
Do. forlænget til 25 år	96.000	485.000	4.490.000
Nuværende enhedspris	17.000	168.000	3.120.000

Her svarer de nyfundne omkostninger for de døde nogenlunde til skønnet fra de eksisterende enhedspriser, mens de nye omkostninger for de øvrige skadesgrupper igen er væsentligt højere end de eksisterende. Årsagen kan på linje med resultaterne ovenfor primært tilskrives ret store indkomstfald også mange år efter uheldet, især for de lettere skadede. Det skal bemærkes, at Forsikring og Pension finder endnu højere produktionstab i en lignende analyse fra 2014.

## Værdi af statistisk liv

Det nye estimat for værdien af statistisk liv er baseret på borgernes betalingsvillighed estimeret ved en serie af valgeksperimenter, hvor en lang række personer er stillet overfor valget mellem to trafikikkerhedstiltag med angivelse af omkostningerne og den forventede effekt på antallet af trafikdræbte. Ud fra disse valg estimeres en logit-model, hvorfra betalingsvilligheden og værdien af statistisk liv kan udledes. Jytte Nielsen, Trine Kjær og Dorte Gyrd-Hansen fra SDU og Newcastle University Business School har gennemført dette studie.

Resultatet for et egenfinansieret tiltag med privat fordel, som fx sikkerhedsudstyr i egen bil, ligger på ca. 34 mio. 2013-kr for et sparet liv. Dette skøn ligger dobbelt så højt som det nuværende skøn på 17 mio. kr., der er udstukket af Finansministeriet baseret på et EU-ekspertpanel for ca. 15 år siden. De Økonomiske Råds Sekretariat har i deres Miljøøkonomiske rapport fra 2016 præsenteret en undersøgelse baseret på betalingsvillighed ved betinget værdisætning. Heri når DØRS frem til en værdi på 31 mio. kr., som altså

ligger meget tæt på Improsa-resultatet. Meget tyder altså på, at nyere resultater ligger op mod dobbelt så højt som det eksisterende skøn fra Finansministeriet.

## Modellering af uheldsrisiko for cyklister

Her præsenteres meget kort hovedresultaterne fra modelleringen af cyklistuheld i Hovedstadsregionen. Arbejdet er udført af Carlo Prato, Sigal Kaplan, Thomas Kjær Rasmussen og Tove Hels, alle fra DTU Transport.

Data består af 5349 uheld mellem biler og cykler i perioden 2009 til 2013. De er placeret i henholdsvis Landstrafikmodellens 269 zoner og i dens 272.586 links (vejstykker), og der er suppleret med information om trafikmængder (fordelt på cykler, personbiler, varebiler og tunge køretøjer), urbaniseringsvariabler, tilstedeværelsen af cykelsti/cykelbane mv. Fordelen ved zone-datasættet er, at der kan suppleres med socioøkonomiske data for zonen (bl.a. indkomst og uddannelse), mens link-data har meget detaljeret information om cykelsti, krydstype etc. på ulykkesstedet.

Med begge disse to datasæt estimeres der nogle poissonmodeller, én for de zonebaserede data og to for data baseret på vejstykker, hvor uheldene desuden er opdelt på lette og alvorlige/dræbte. I tabel 3 og 4 er et udpluk af de estimerede parametre vist.

**Tabel 3 Resultater fra zonemodellen**

Variabel	Estimat
log(km vej uden cykelsti/cykelbane)	0,276 **
log(km vej med cykelbane)	0,057 **
log(km vej med cykelsti)	-0,293 **
log(km vej uden cykelsti/cykelbane) uden for byområder	0,041 *
log(km vej med cykelbane) uden for byområder	-0,123 *
log(km vej med cykelsti) uden for byområder	0,156 **

\* Signifikant forskellig fra nul på 10%-niveau.

\*\* Signifikant forskellig fra nul på 5%-niveau.

Fortolkningen af parametrene i tabel 3 er som elasticiteter: Hvis man fx øger antallet af km vej med cykelsti i en zone med 1 %, falder det forventede antal uheld i zonen med godt 0,29 %, dog med kun knap 0,14 % (0,293 - 0,156 %) i zoner uden for byerne.

**Tabel 4 Resultater fra linkmodellen**

Variabel	Alvorlige uheld	Lette uheld
log(varebil-km)	0,882 **	0,904 **
log(tunge køretøjer-km)	1,262 **	0,667 **
Ureguleret kryds	0,662 **	0,744 **
Rundkørsel	0,773 **	0,762 **
Lysreguleret kryds	0,519 **	0,764 **
Ureguleret kryds uden for byområder	1,214 **	1,043 **
Rundkørsel uden for byområder	1,615 **	1,349 **
Lysreguleret kryds uden for byområder	1,171 **	1,522 **

\*\* Signifikant forskellig fra nul på 5%-niveau.

Parametrene i tabel 4 kan ligeledes fortolkes som elasticiteter. Det vil fx sige, at en stigning i varebilstrafikken på 1 % øger det forventede antal alvorlige cyklist/bil-uheld med 0,88 %, og en tilsvarende

stigning i lastbiltrafikken øger det med 1,26 %. Tilstedeværelsen af en rundkørsel på et vejstykke vil øge det forventede antal alvorlige cyklistuheld med 77 % i forhold til et vejstykke uden kryds, mens trafiklys kun øger det med 52 %.

### Case 1: Udbygning med cykelstier

I denne case antages det, at der udbygges med cykelstier. Ifølge data fra den anvendte model er der i Hovedstadsregionen 15.806 km vej uden cykelsti og 1.747 km vej, som kun har en cykelbane markeret med striber på vejbanen. I casen antages det, at 10 % af disse veje forsynes med en egentlig cykelsti, hvor cykelstien er skarpt adskilt fra vejbanen og fodgængere med en kantsten, både i byzoner og uden for byer. Det medfører et fald i antal kilometer vej uden cykelsti på 1755 og en tilsvarende stigning i antallet af kilometer med cykelsti. Det antages, at anlæggelsen af de nye cykelstier er jævnt fordelt over zonerne.

Dette antages videre, at anlæggelsen af cykelstier koster 7 mio. kr. per km. baseret på oplysninger fra Københavns Kommune og Vejdirektoratet. Dertil kommer årlige driftsomkostninger på ca. 20.000 kr. per km baseret på [www.supercykelstier.dk](http://www.supercykelstier.dk). Investeringen i 1755 km cykelsti kommer dermed til at koste 12,3 mia. kr. og giver en årlig driftsomkostning på ca. 35 mio. kr. Der regnes med en levetid på 30 år.

Med disse antagelser giver zone-modellens parametre en reduktion i antallet af cyklistuheld på 3,7 % svarende til 40 uheld om året i Hovedstadsregionen. Et gennemsnitligt uheld koster ifølge de Transportøkonomiske Enhedspriser (2015) samfundet 1,97 mio. kr. 2015-priser, og dermed spares der ved tiltaget  $1,97 \cdot 40 = 79$  mio. kr. årligt. I tabel 5 er der opstillet en grov samfundsøkonomisk beregning, der viser, at omkostningerne er væsentligt større end gevinsterne ved sparede ulykker selv med en fordobling eller tredobling af skønnet for ulykkesomkostningerne.

**Tabel 5 Samfundsøkonomisk beregning**

Mio. 2015-kr.	Nutidsværdi
Investering (omregnet til markedspriser)	-16.278
Vedligehold (omregnet til markedspriser)	-804
Sparede ulykker, markedspriser	1.363
Arbejdsudbudsforvridding grundet øgede offentlige udgifter	-3.414
Samlet nettogevinst	<b>-19.133</b>

Der er her antaget uændret trafik og uændret trafiksammensætning. Dermed ses der bort fra en evt. effekt på overflytning fra fx bil til cykel som følge af flere cykelstier. Heri ligger en potentiel sundhedsgevinst. Samtidigt er det antaget, at andre typer af uheld, eksterne omkostninger til forurening, støj mv. ikke ændres.

### Case 2: Effekten af rundkørsler i forhold til lyskryds

Der er i de seneste årtier sket en væsentlig udbygning af antallet af rundkørsler på bekostning af almindelige vigepligtskryds og andre kryds. Det er bl.a. sket, fordi rundkørsler generelt nedsætter hyppigheden af personskadeuheld. Det har dog også længe været kendt, at rundkørsler har en overhyppighed af cyklistuheld. De nye Improsa-resultater bekræfter dette og gør det bl.a. muligt at analysere effekten for cyklister af at overgå fra én krydstype til en anden. I denne case forsøges det derfor at beregne effekten af at omlægge en rundkørsel til et lysreguleret kryds. I tabel 6 er ændringerne i antal uheld fra link-modellen vist sammen med skøn for uheldsomkostningerne fra Transportøkonomiske

enhedspriser. Skønnet for ændringen i rene biluheld stammer fra en ældre kilde og omfatter egentlig alle typer af uheld, men bruges her alene til biluheld.

**Tabel 6 Effekter og værdisætning af omlægning til lyskryds**

	Ændring i by	Ændring uden for by	Pris per uheld
Lette cyklistuheld inkl. materielskadeuheld	0 %	19 %	0,62 mio. kr.
Alvorlige + dødelige cyklistuheld	-22 %	-50 %	8,14 mio. kr.
Skønnet stigning i bil-biluheld	+67 %	+67 %	1,97 mio. kr.

Typisk involverer mindre end 1/3 af uheldene i rundkørsler cyklister. Hvis der fx i en rundkørsel er 4 uheld om året, og 1 (25 %) af disse er cyklist-bil og resten bil-bil, får vi øgede omkostninger på 2,8 mio. kr. af omlægning af en gennemsnitlig rundkørsel til lyskryds. Andelen af cyklistuheld i rundkørslen skal være på over 50 %, for at ulykkesomkostningerne kan falde ved omlægningen. Men selv i sådanne tilfælde kan en cost-benefit-analyse falde negativt, da der jo også skal ses på andre effekter, især omkostningerne ved at omlægge rundkørslen.

### Case 3: Effekten på trafiksikkerhed af overflytning af gods mellem lastbiler og varebiler

Et af resultaterne fra link-modellen er, at tung trafik øger sandsynligheden for alvorlige cyklistuheld mere end varebiltrafik. Det er omvendt for de lette uheld, og det kan måske tages som udtryk for, at hvis der sker et cyklistuheld med tunge køretøjer, så er det højst sandsynligt alvorligt. I denne case ses på, hvad der sker, hvis en del af lastbiltransporterne erstattes med varebiler for at reducere antallet af alvorlige cyklistuheld. Det antages konkret, at 15 % af trafikarbejdet med tunge køretøjer i Hovedstadsregionen kan kategoriseres som distributionskørsel og kan overflyttes til lastbil.

Der skal typisk omkring 7 varebiler til at erstatte en distributionslastbil på 18t totalvægt, der kan last 8-10 tons. Det skyldes bl.a. at varebilen skal forsynes med en lift, som er tung, og derfor efterlader en lasteevne på kun ca. 1 ton. Man vil altså få omkring 7 gange så megen varebilstrafik, og modellen forudsiger da en stigning i det samlede antal uheld, både lette og alvorlige. Samme resultat fås, hvis man mere optimistisk regner med kun 4 varebiler per lastbil. Den store stigning i varebilstrafikken mere end opvejer den positive effekt fra reduceret lastbilstrafik. Der kommer altså både øgede ulykkesomkostninger og øgede omkostninger til chaufførlønninger, og tiltaget er dermed langt fra at være gunstigt.

### Opsummering

Her er kort vist nogle resultater fra Improsa-projektet og nogle eksempler på anvendelse af resultaterne. Der er kommet et forbedret grundlag for at vurdere uheldsomkostningerne generelt, selvom der stadig mangler gode estimater fx for de kommunale plejeomkostninger. Meget tyder på, at de aktuelle skøn for uheldsomkostningerne ligger for lavt.

Arbejdet med cyklistuheld har gjort det meget tydeligt, at der stadig mangler en del viden, før komplette samfundsøkonomiske analyser af sikkerhedstiltag for cyklister kan gennemføres. Der findes bl.a. ikke særlige omkostnings-skøn for cyklisters uheld, som formentlig adskiller sig væsentligt fra bilisternes. Der mangler desuden viden om tiltagens effekt på transportmiddelvalg og omfanget af cykling. Endvidere er de positive sundhedseffekter ved cykling meget usikkert bestemt, og vi ved ikke meget om cyklistiltagens effekt for de øvrige trafikanter.