

Hastighedens betydning for trafiksikkerheden – danske og udenlandske studier

At hastighedsniveauet på vejnettet har en betydning for trafiksikkerheden er efterhånden godt dokumenteret. Men sammenhængen er mere kompleks end som så – og der kommer stadig ny viden på området.



■ Af seniorrådgiver Poul Greibe, Trafitec pgr@trafitec.dk

Hastighed er en afgørende faktor for trafiksikkerheden og er nævnt som et af de fire indsatsområder i Færdselssikkerhedskommissionens handlingsplan for trafiksikkerhed. I handlingsplanen peges på en række indsatser, som kan forbedre trafiksikkerheden, f.eks. hastighedsdæmpende foranstaltninger, hastighedsdifferentiering, og automatisk hastighedskontrol. Samtidig er hastighedsgrænser et varmt politisk diskussionsemne, og et emne som de fleste bilister har en mening om.

Viden og erfaringer om sammenhængen mellem hastighed og trafiksikkerhed er vigtig for at kunne bidrage sagligt i diskussionen og for at kunne vurdere den sikkerhedsmæssige effekt af ændringer i trafikken. Derfor er der i Danmark og i udlandet gennemført mange undersøgelser, der beskæftiger sig med emnet, og der findes i dag megen viden på området. Desværre ved vi stadig ikke nok til at kunne beskrive en eksakt sammenhæng. Det gælder især, når vi skal prøve at vurdere, hvad f.eks. hastighedsspredningen betyder for sikkerheden. Artiklen her prøver at give nogle danske og udenlandske eksempler på undersøgelser, der beskæftiger sig med emnet hastighed og sikkerhed.

Relationen mellem hastighed og sikkerhed bygger generelt set på to forhold. Dels relationen mellem hastighed og risikoen for, at et uheld indtræffer, og dels re-

lationen mellem hastighed og uheldets alvorlighed. Relationerne kan, kort fortalt, sammenfattes til: Jo højere hastighed, jo flere uheld og jo alvorligere uheld.

Hastighed som ulykkesfaktor og skadesfaktor

Både danske og udenlandske dybdeanalyser af uheld viser, at hastigheden er blandt de hyppigste uheldsfaktorer. Eksempelvis vurderer den danske Havarikommission for Vejtrafikulykker, at for høj hastighed har været medvirkende årsag til ca. halvdelen af de uheld, som er næranalyseret på motorveje. Ligeledes er høj hastighed en skadesfaktor i størstedelen af uheldene, dvs. at hastigheden har haft afgørende betydning for, hvor alvorligt uheldet blev. I alt er hastigheden en ulykkes- eller skadesfaktor i 2/3 af de 39 analyserede uheld.

Hastighed og alvorlighedsgrad

Den mest tydelige sammenhæng mellem hastighed og sikkerhed kan afspejles i uheldenes alvorlighed. Jo større hastighed – jo alvorligere bliver konsekvenserne af et uheld i form af personskader og materielskader på køretøjer m.m. Her er det nemlig de fysiske love, der gør sig gældende. Et køretøjs bevægelsesenergi stiger eksponentielt med hastigheden, og det er bevægelsesenergien, som i uheldsøjeblikket bliver udløst og omdannet til f.eks. deformation, varme m.m. En stigning fra f.eks. 100 km/t til 120 km/t udløser ca. 45% mere bevægelsesenergi – eller sagt på en anden måde – hastighedsstigningen betyder, at et køretøj bliver 45% mere deformeret og ødelagt ved en kollision. I løbet af de sidste 10-15 år er køretøjerne blevet væsentligt mere sikre at køre i med bedre karosserier, bedre deformationsegenskaber, airbags m.m. Men hastigheden er stadig af overordentlig betydning.

Langt større end mange års udvikling af bedre køretøjsikkerhed.

Figur 1 viser risikoen for at blive dræbt som fodgænger eller bilist ved forskellige påkørselshastigheder. En fodgænger, der bliver ramt af en bil med 30 km/t, har god chance for at overleve, men øges hastigheden til 60 km/t er risikoen for at blive dræbt ca. 80%. For en bilist uden sele stiger risikoen ligeledes markant ved hastigheder over ca. 70 km/t. Selvom figuren er baseret på 10-15 år gamle data, vil situationen formentlig ikke have ændret sig væsentligt i forhold i dag.

Ud over hastigheden er køretøjets masse også af betydning. I en kollision med to parter med forskellig masse vil det alt andet lige være den letteste part, som får de største skader. En vægtforskel på en faktor 10 er ikke usædvanlig når man sammenligner en personbil og en lastbil. Blandt personbiler alene ses i dag større og større vægtforskelle, som sagtens kan være en faktor 3. Kører to biler frontalt ind i hinanden, og bil 1 vejer dobbelt så meget som bil 2, vil risikoen for personskade blandt passagerer i bil 2, være næsten 10 gange så stor i forhold til bil 1.

For fodgængere, cyklister og andre bløde trafikanter er vægtforskellen af helt andre dimensioner, og i kombination med at de bløde trafikanter ikke har deformationszoner, airbags og lign. gør, at netop denne trafikantgruppe er særligt sårbar i trafikken.

Hastighed og uheldsrisiko

Der findes mange undersøgelser, der beskriver en sammenhæng mellem hastighed og uheldsrisiko. I artiklen her præsenteres fire udenlandske undersøgelser, som udgør de største og mest velfunderede på området.

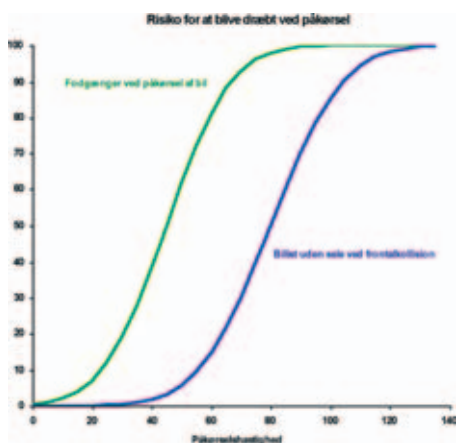
Den mest kendte og oftest benyttede er

den svenskudviklede potensmodel. Det svenske Vej- og Transportforskningsinstitut VTI har beskrevet en sammenhæng mellem uheld og hastighed, som normalt omtales potensmodellen. Baggrunden for VTI's potensmodel er resultatet af ændringer i hastighedsgrænser fra slutningen af 60'erne og begyndelsen af 70'erne i Sverige. Her fremkom det, at antallet af personskadeuheld ændres med den relative hastighedsændring i 2. potens – hvilket gælder, både når hastighederne øges og sænkes.

$$\text{Personskadeuheld efter} = \text{Personskadeuheld før} \cdot \left(\frac{V_{\text{efter}}}{V_{\text{før}}}\right)^2$$

Modellen er senere blevet videreudviklet og justeret, senest i 2004 af TØI fra Norge. TØI har gennemgået alle nye relevante undersøgelser om hastighed og sikkerhed, og på basis af disse genberegnet potensværdierne for forskellige typer af uheld. For personskadeuheld er den nye potensværdi beregnet til 2,0 (samme som før), mens potensen for dødsuheld er beregnet til 3,6 (mod 4,0 før).

TØI fra Norge har desuden i deres Trafikksikkerhåndbog gennemført et litteraturstudie vedr. sikkerhedseffekter af forskellige foranstaltninger. I afsnittet, der omhandler hastighedsgrænser, præsenteres effekter ved ændringer af hastighedsgrænser. I alt 53 undersøgelser fra primært europæiske og nordamerikanske lande indgår i en samlet vurdering af effekterne.

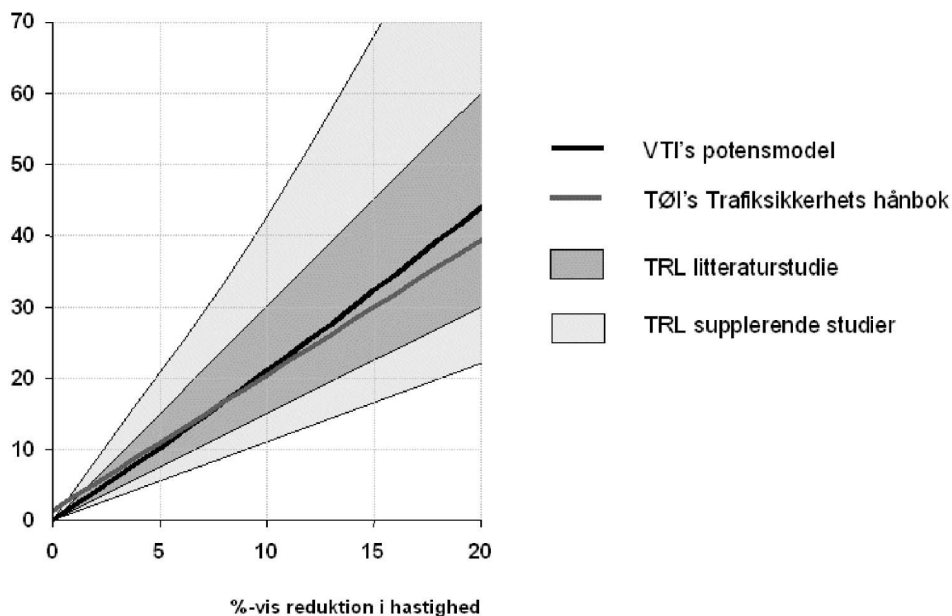


Figur 1. Risiko for at blive dræbt som funktion af påkørselshastighed.

Det engelske Transport Research Laboratory (TRL) gennemførte i 1994 på tilsvarende vis et omfattende litteraturstudie vedr. sammenhængen mellem hastighed, hastighedsgrænser og uheldsrisiko. Studiet indeholder de vigtigste undersøgelser vedr. ændringer af hastighedsgrænser og effektundersøgelser siden 1960'erne.

Med udgangspunkt i litteraturstudiet har TRL arbejdet videre med emnet, bl.a. i EU-projektet MASTER. TRL's nye studier er baseret på konkrete vejstrækninger

%-vis reduktion i personskadeuheld



Figur 2 Sammenligning af forskellige undersøgelser.

i by- og landområde fra flere europæiske lande, hvor data om gennemsnitshastighed, hastighedsvariation, trafikintensitet og vejudformning relateres til strækningens uheldsrisiko. Dette er gjort vha. regressionsanalyser, således at de enkelte faktorer effekt på uheldstallene kan vurderes separat.

Resultaterne fra de fire nævnte undersøgelser kan illustreres, som vist i figur 2. Figuren viser den procentvise ændring i personskadeuheld som funktion af den procentvise hastighedsændring. Som det ses, er der rimelig enighed om resultaterne, men med nogen spredning for TRL's to undersøgelser. VTI's teoretiske potensmodel passer fint som gennemsnitsbetragtning. Samlet kan man sige, at den procentvise ændring i personskadeuheld tilnærmelsesvis er den dobbelte af den procentvise ændring i hastighed.

Hastighedsspredning

Ikke alene gennemsnitshastigheden har betydning for sikkerheden. Flere og flere undersøgelser viser, at spredningen på hastigheden også har stor indflydelse. Vejstrækninger med stor spredning på hastigheden – altså forskel på de langsomme og hurtige biler – har flere uheld end strækninger med lille hastighedsspredning. Det skyldes, at strækninger med stor hastighedsspredning har flere overhalinger, ujævn kørsel, vognbaneskift m.m.

TRL har i deres studier undersøgt uheldsrisikoen for vejstrækninger som funktion af både middelhastighed og hastighedsspredning. Resultaterne viser, at to vejstrækninger med en middelhastighed på eksempelvis 50 og 60 km/t godt kan have den samme uheldsrisiko, hvis blot spredningen på 60 km/t strækningen

er mindre. På figur 3 er vist hastighedsfordelingen for to veje med en middelhastighed på henholdsvis 50 og 60 km/t. Begge veje har samme uheldsrisiko. Vejstrækningen med 50 km/t har større spredning med en større andel af biler, der kører væsentlig langsommere eller hurtigere end middelhastigheden. Det betyder altså, at højere hastighed i sig selv ikke nødvendigvis giver flere uheld, men at effekten på sikkerhed også skal ses i sammenhæng med, hvordan bilernes hastighed fordeler sig.

Vejtype

Gælder de viste sammenhænge mellem hastighed og uheldsrisiko for alle typer af veje? Vil en stigning i hastigheden på 10% på en byvej (f.eks. 50 til 55 km/t) være sammenlignelig med en 10% stigning på en motorvej (f.eks. 115 til 127 km/t)? Ifølge potensmodellen burde begge disse hastighedsændringer give ca. 20% flere personskadeuheld. Vi ved, at risikoen på f.eks. motorvej er mindre følsom over for absolutte hastighedsændringer end andre vejtyper, se figur 4. Det skyldes, at motorveje som vejmiljø er entydigt og let forståeligt, mens en bygade ofte er væsentligt mere kompleks med blandet trafik i flere retninger.

Den seneste revurdering af potensmodellen (TØI -2004) viser faktisk, at modellen er brugbar for alle typer af veje og for alle vejmiljøer. Det skyldes primært, at sammenhængen mellem hastighed og sikkerhed er baseret på elementære fysiske love for stoplængder, energiudløsning i uheldsøjeblikket m.m. Det betyder altså, at den %-vise ændring i hastighed vil medføre den samme %-vise ændring i antal uheld, uanset vejtype, hvilket også kan

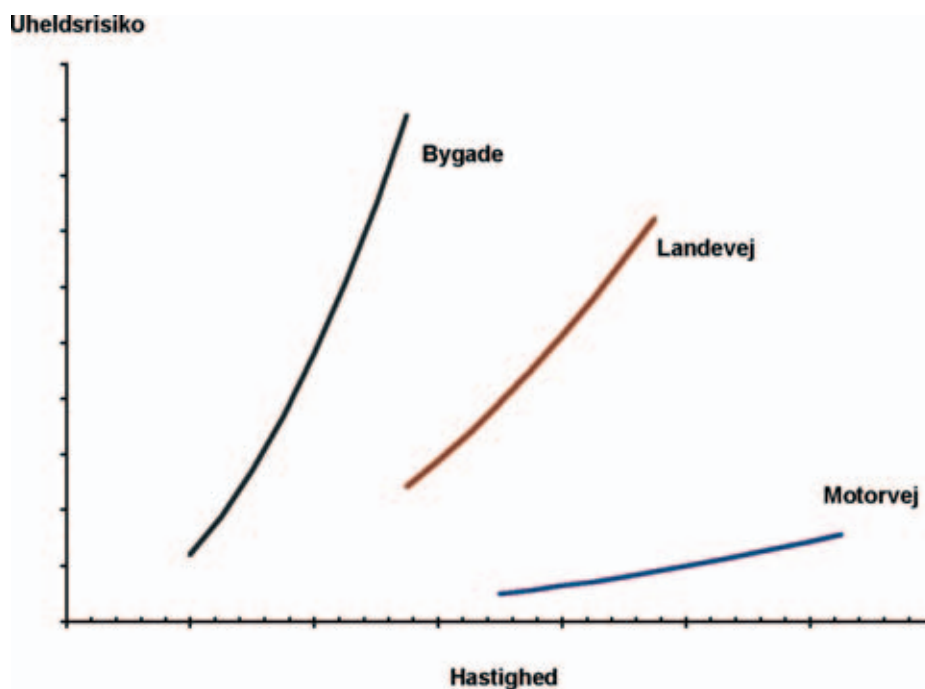
ses af figur 4. TØI peger dog på, at der i analyserne er en tendens til, at sikkerhedseffekten er mindre ved lave hastigheder (<30-40 km/t), og en tendens til at sikkerhedseffekten er større ved høje hastigheder (>80 km/t).

Undersøgelser fra Danmark

I Danmark er der gennemført mange effektundersøgelser i forbindelse med vejombygninger, trafiksaneringer m.m. Desværre er det de færreste, som indeholder samholdende oplysninger om hastigheder og registrerede uheld før og efter.

Af de undersøgelser, som har nødvendige før/efter data, baserer hovedparten sig på projekter, hvor hastigheden er ændret som følge af ombygninger af vejens geometri (trafiksaneringer, bump m.m.), mens kun én undersøgelse alene baseres på ændring i hastighedsgrænsen. Alle undersøgelser er baseret på projekter i byområde, dvs. med hastigheder i intervallet 40-70 km/t.

I tabel 1 er angivet en række af disse undersøgelser. Undersøgelserne er meget forskellige i indhold, omfang og størrelse og kan derfor ikke sammenlignes direkte. Desuden er metoderne til beregning af effekterne opgjort forskelligt. F.eks. er nogle undersøgelser baseret på meget få uheld i en kort periode, og for flere af undersøgelserne er den sikkerhedsmæssige effekt opgjort uden brug af kontrolgrupper, hvilket gør undersøgelserne mindre troværdige. Tabellen giver dog et overblik over den viden, som p.t. findes om hastighed og sikkerhed baseret på danske data.



Figur 4. Uhedsrisiko for forskellige vejtyper.

Man kan argumentere for, at de fundne sikkerhedseffekter i tabel 1 er fremkommet ved en hastighedsreduktion i kombination med fysiske ombygninger af vejen, f.eks. fodgængerovergang, midteradskillelse m.m. TØI har set nærmere på denne problemstilling, altså hvordan man isolerer effekten af en hastighedsændring fra effekten af andre tiltag som f.eks. fysiske ændringer. Det er gjort ved at sammenligne projekter, hvor hastigheden er ænd-

ret som resultat af alene ændrede hastighedsgrænser, og projekter hvor hastigheden er ændret som resultat af fysiske ombygninger. Kort fortalt kunne man ikke påvise nævneværdige forskelle i uhedsrisikoen.

Resultaterne fra tabel 1 er gengivet i figur 5, hvor hver undersøgelse er plottet med den %-vise reduktion i personskadeuheld som funktion af den %-vise reduktion i hastighed. Til sammenligning er VTI's potensformel angivet sammen med et best fit for de danske data, hvor hver undersøgelse er vægtet i forhold til, hvor mange uheld der indgår i undersøgelsen. Som det ses, passer de danske resultater fint overens med de internationale undersøgelser.

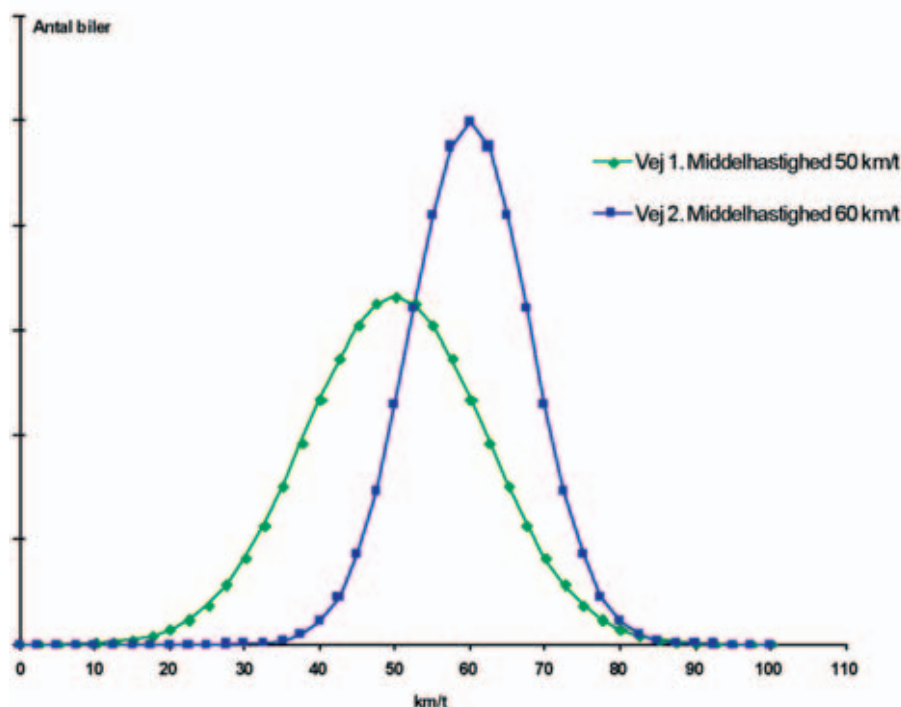
Nye hastigheder på motorveje

Den 30. april 2004 blev den generelle hastighedsgrænse på motorveje ændret fra 110 km/t til 130 km/t. På knap halvdelen af motorvejsstrækningerne er hastighedsgrænsen dog fortsat 110 km/t, hvor der er opsat skilte for hver 2 km med angivelse af hastighedsgrænsen.

På strækninger, hvor hastighedsgrænsen er hævet til 130 km/t, viser foreløbige tal fra slutningen af 2004, at gennemsnitshastigheden stort set er uændret i forhold til samme periode året før. Der er sket et fald i antallet af bilister, der kører over 140 km/t, og ligeledes er der færre, der kører under 110 km/t. Det betyder alt i alt, at hastighedsspredningen er mindsket.

På strækninger med uændret, men nu skiltet hastighedsgrænse på 110 km/t, er der sket et fald i gennemsnitshastigheden fra 118 km/t til 113 km/t. På disse strækninger er der sket et betydeligt fald i andelen af bilister, som kører over 130 km/t.

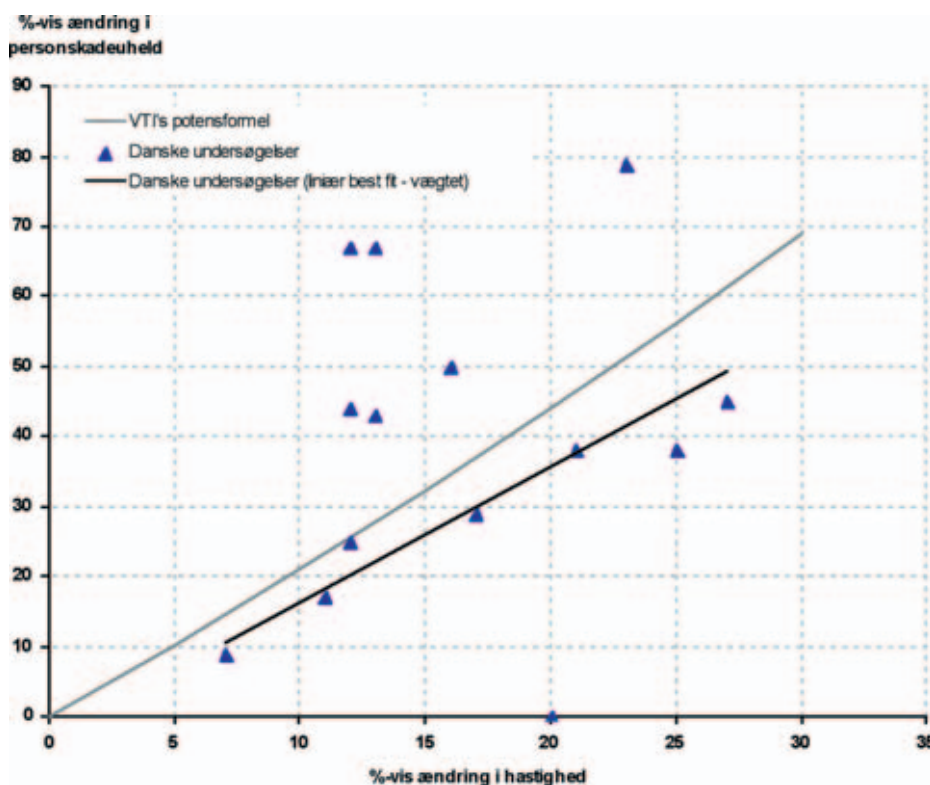
Eksempel på hastighedsfordeling



Figur 3. Hastighedsfordeling for to veje med ens uhedsrisiko.

Projekt	Ændring i Gns. hastighed	Ændring i antal personskadeuheld
Effekt af §40 – Opholds- og legeområder/Stilleveje	-27%	- 45% (personskader)
Byggenemfart – Vinderup	- 12%	- 67%
Byggenemfart – Skærbæk	- 12%	- 44%
Byggenemfart – Uggerløse	- 13 %	- 67%
Ændring i generel hastighedsgrænse 60 -> 50 km/t i byområde	- 7%	- 9 %
Byggenemfart – Tinglev	- 20 %	- 0 %
Byggenemfart – Vipperød	-13 %	- 43 %
Byggenemfart – Tarm	- 11 %	- 17 %
Brug af bump - Frederiksborg amt	- 16 %	- 50% (alle uheld)
Brug af bump - Nordjyllands amt	- 25 %	- 38%
21 nye byggenemfarer	- 17 %	-29%
Mørkhøjkvarteret i Gladsaxe	- 23 %	-79%
Byggenemfart - Trundholm	- 21 %	- 38 %
Frederikssundsvej – København	- 12 %	- 25% (tilskadekomne)

Tabel 1. Oversigt over danske undersøgelser.



Figur 5. Reduktion i hastighed sammenholdt med reduktion i personskadeuheld for danske undersøgelser.

Der er i samme periode registreret et fald i antallet af uheld på motorveje, hvilket vel ikke er overraskende, når gennemsnitshastigheden er faldet på ca. halvdelen af motorvejsnettet, og hastighedsspredningen er mindsket på hele nettet. En egentlig evaluering af effekten på hastighed og sikkerhed er endnu for tidlig at gennemføre, men her er der en unik chance for at opnå detaljeret viden om

sammenhænge mellem uheld, gennemsnitshastighed og hastighedsspredning. En viden som kun findes sporadisk i dag, og slet ikke for danske forhold.

Opsummering

- Den ny viden fortæller os, at potensmodellen stadig er den mest korrekte metode til at vurdere den sikkerhedsmæssige effekt ved hastighedsændringer.

TØI's revurdering af modellen i 2004 viser dette. De benyttede potensværdier bør være 2 for personskadeuheld, 2,4 for uheld med alvorligt tilskadekomne og 3,6 for uheld med dræbte.

- Hastighedens spredning har betydning for sikkerheden, men den præcise sammenhæng mellem middelhastighed, spredning og sikkerhed er kompleks. Mindre spredning øger sikkerheden. Det betyder, at tiltag på vejstrækninger, som reducerer middelhastigheden, har ringe effekt, hvis hastighedsspredningen samtidig øges. Derfor bør der være fokus på hastighedsharmonisering.
- De danske effektundersøgelser af hastighed og trafikikkerhed passer godt overens med udenlandske studier. Der er således intet, der taler for, at udenlandske erfaringer på området ikke kan overføres til Danmark. Evalueringer af nye danske tiltag på hastighedsområdet vil formentlig bekræfte dette. ■

Referencer

- Sikkerhedseffekter i 21 byggenemfarer. VD rapport 281, 2004
- Fart og trafikulykker: evaluering af potensmodellen. TØI rapport 740, 2004
- Trafikikkerhedshåndbog - TØI, 1997
- Idékatalog om trafikikkerhed (www.vejsektoren.dk)
- Hastighetsforandringer og trafikikkerhedseffekter - VTI notat 76, 2000
- Speed, Speed limits and accidents - TRL Project report 58, 1994
- The effects of drivers' speed on the frequency of road accidents - TRL report 421, 2000
- Speed, speed distribution, and the chance of road crashes; Literature study and inventory of research methods. SWOV - 2004
- The relationship between speed and accidents on rural single-carriageway roads - TRL report 511, 2002
- Sikkerhedseffekt efter 5 års brug - Dansk Vejtidskrift nr. 4, 1993
- Hastigheder, hastighedsgrænser og ulykker - Rapport 27. Rådet for Trafikikkerhedsforskning, 1988
- Fartdæmpning med cirkelbump i Frederiksborg Amt - Dansk Vejtidskrift nr. 6/7, 1995
- Bump forbedrer trafikikkerheden i byerne - Dansk Vejtidskrift nr. 11, 2000
- Hastighedszoner reducerer ulykkerne - Dansk Vejtidskrift nr. 9, 2001
- Effekter af færdselslovens § 40. Sammenfatning. - Rapport 29, RfT, 1990
- Miljøprioriterede gennemfarer - Effekter i 21 byer - Rapport 70, Vejdirektoratet, 1996
- Bedre trafikmiljø - et idékatalog. Vejdirektoratet 1993.