

Skal potensmodellen lægges på hylden?

TRAFIKDAGE 2014

AALBORG UNIVERSITET

KATRINE TERP NIELSEN, COWI OG CAMILLA SLOTH ANDERSEN, AAU

KATRINE TERP NIELSEN, COWI OG CAMILLA SLOTH ANDERSEN, AAU



Disposition

- Baggrund
- Potensmodellen
- Eksponentialmodellen
- Sammenligning af modellerne
- Afrunding

Baggrund

- Hastighed i relation til trafiksikkerhed er et kontroversielt emne
- Fra 1960'erne og frem indførtes hastighedsbegrænsninger i mange vesteuropæiske lande.
- Opstod ønske om at kvantificere den sikkerhedsmæssige effekt af en hastighedsændring.
- Dvs. at bestemme sammenhængen:

$$\frac{U_{\text{efter}}}{U_{\text{før}}} = \text{funktion af den ændrede hastighedsprofil}$$

Den svenske potensmodel (1)

- I 1981 publicerede Göran Nilsson sin potensmodel, givet ved:

$$\frac{U_{\text{efter}}}{U_{\text{før}}} = \left(\frac{v_{\text{efter}}}{v_{\text{før}}} \right)^{\delta}$$

- Eksponenten δ [-] angiver, *hvad* der modelleres: Antallet af ulykker eller antallet af tilskadekomne (og alvorlighedsgraden heraf).

Den svenske potensmodel (2)

- Samme procentvise hastighedsudvikling giver samme sikkerhedsmæssige effekt uagtet hastighedsniveauet.

→ Dette virker ikke intuitivt!

- Konsekvens: Udviklet forskellige eksponentværdier, der modsvarer vejmiljøet (hastighedsniveauet).

Den norske eksponentialmodel

- I 2012 publicerede Rune Elvik et alternativ til potensmodellen, eksponentialmodellen, givet ved:

$$\frac{U_{\text{efter}}}{U_{\text{før}}} = e^{\beta(v_{\text{efter}} - v_{\text{før}})}$$

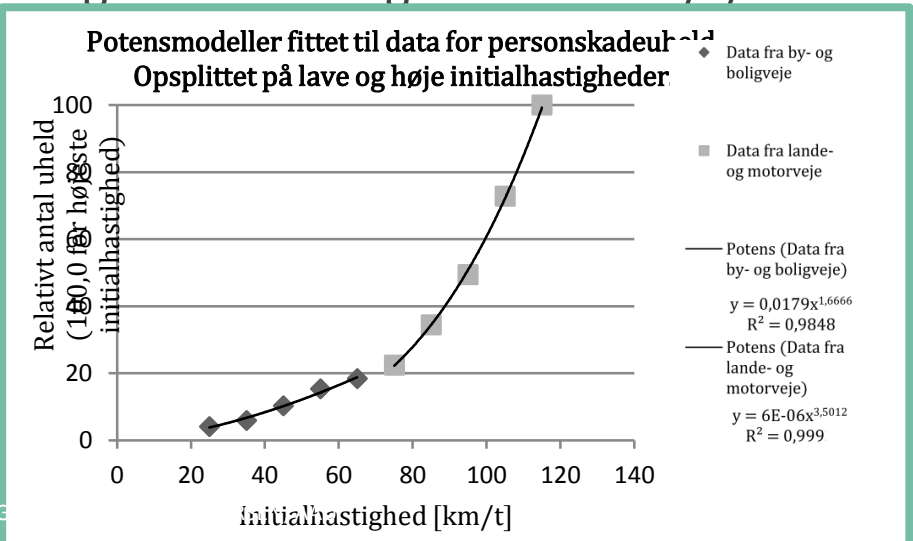
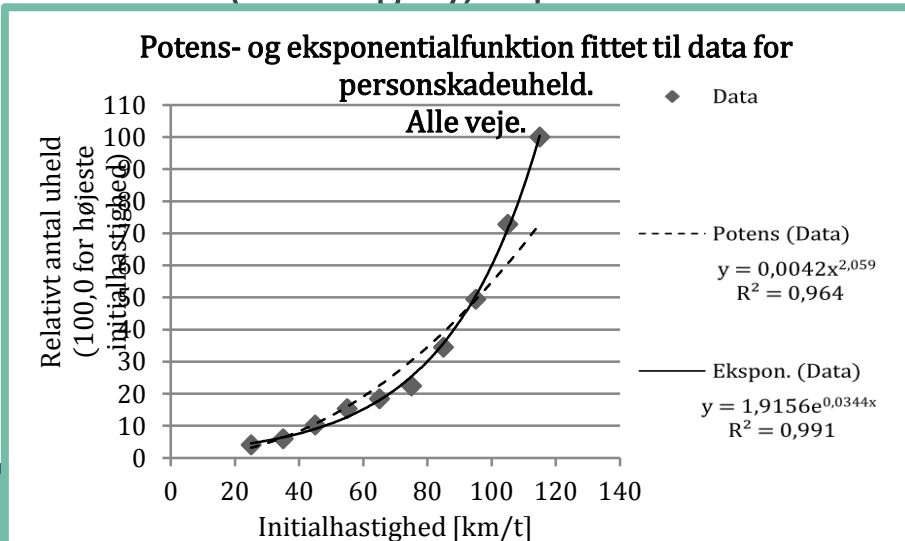
- Hvor β [-] en regressionskonstant, som definerer *hvad*, der modelleres.
- Modellen betragter absolutte hastighedsændringer.

Sammenligning af de to modeller

- Potensmodellen er udbredt, men er der gevinster ved at skifte til den nye eksponentialmodel?
- Litteraturstudie med henblik på at sammenligne på tre punkter:
 - Statistisk tilpasning til data
 - Anvendelsesmuligheder
 - Brugervenlighed

Statistisk tilpasning til data (1)

- Eksponentialmodellen gav minimalt bedre fit end potensmodellen, hvis samtlige hastighedsniveauer betragtes under ét.
- Udligner sig ved at opsplitte data for potensmodellen på vejmiljøer (land og by, repræsenteret ved hastigheder over og under 70km/t).



Statistisk tilpasning til data (2)

- Sammenligner to eksempler, hvor hastigheden falder med 10% fra hhv. 90 til 81 km/t og 55 til 49,5 km/t.

Initialhastighed [km/t] og sluthastighed [km/t]	AMF-eksponential (alle veje) $= e^{0,0344(v_{\text{efter}} - v_{\text{før}})}$	AMF-potens (alle veje) $= \left(\frac{v_{\text{efter}}}{v_{\text{før}}}\right)^{2,059}$	AMF-potens (by-/boligveje) $= \left(\frac{v_{\text{efter}}}{v_{\text{før}}}\right)^{1,667}$	AMF-potens (lande-/motorveje) $= \left(\frac{v_{\text{efter}}}{v_{\text{før}}}\right)^{3,501}$
90 falder til 81	0,73	0,81	-	0,69
55 falder til 49,5	0,83	0,81	0,84	-

- Ingen afgørende forskel på modellerne.

Anvendelsesmuligheder (1)

Modelleringsmuligheder	Ekspontialmodellen	Potensmodellen
Antal dødsulykker, antal personskadeulykker og antal materielskadeulykker	X	X
Antal tilskadekomne, antal dræbte (differentieret på alvorlighedsgrad, også for antal personskadeulykker)	-	X

Anvendelsesmuligheder (2)

- Eksponentialmodellen kan omskrives til en model for opsplитning af den totale risiko på hastighedsintervaller i forhold til en referencehastighed.
- Betragter den totale relative risiko for en hastighedsfordeling med gennemsnitshastighed, \bar{X} [km/t], i forhold til en hastighedsgrænse på 80km/t (eksempel).

$$\text{Total relativ risiko} = e^{\beta(\bar{X}-80)} = \dots = \prod_{j=1}^M (e^{\beta(\bar{x}_j-80)})^{n_j/N}$$

Anvendelsesmuligheder (3)

- Størrelsen på bidragene for hver enkelt hastighedsinterval afhænger af:
 - Andelen af køretøjer i intervallet (n_j/N)
 - Forskellen mellem intervallets gennemsnitshastighed og referencehastigheden ($\bar{x}_j - 80$)
 - Hastighedsintervaller, der bidrager markant til den totale relative risiko, identificeres.

$$\text{Total relativ risiko} = \prod_{j=1}^M (e^{\beta(\bar{x}_j - 80)})^{n_j/N}$$

Brugervenlighed

Eksponentialmodellen	Potensmodellen
$\frac{U_{\text{efter}}}{U_{\text{før}}} = e^{\beta(v_{\text{efter}} - v_{\text{før}})}$	$\frac{U_{\text{efter}}}{U_{\text{før}}} = \left(\frac{v_{\text{efter}}}{v_{\text{før}}} \right)^{\delta}$

OBS! e^{β} er blot ét tal, ligesom potensmodellens δ

- Blot én udskiftelig parameter værdi i begge modeller.
- Eksponentialmodellens parameter værdier gælder uanset vejmiljø (land eller by), hvilket højner brugervenligheden.
- Modellen til opsplitningen af risikobidrag kan synes mere kompleks.
- Der synes ikke at være en afgørende forskel på dette sammenligningspunkt.

Afrunding

- Springende punkt ligger i anvendelsesmulighederne:
 - Eksponentialmodellens opsplitting af den totale risiko på bidrag fra hastighedsintervaller vurderes unik – ikke blot gennemsnitshastigheden inddrages.
 - Dog (endnu) ikke udviklet β -værdier, således at eksponentialmodellen er fuldt på højde med potensmodellen mht. modelleringsmuligheder.