



# 130 km/t på motorveje

Virkning på faktisk hastighed, uheld  
og miljøbelastning

Rapport 337  
2008

Vejdirektoratet  
Niels Juels Gade 13  
Postboks 9018  
1022 København K  
Telefon 7244 3333  
Telefax 3315 6335

**130 km/t på motorveje**  
**Virkning på faktisk hastighed, uheld og miljøbelastning**  
**Rapport 337**

Dato: Juni 2008  
Redaktion: Lars Klit Reiff, Inger Foldager, Tove Hels, Stig Hemdorff, Hans Lund i samarbejde med DTU Transport (Tidligere Danmarks Transportforskning)

Layout: Majbrit Honoré  
Grundkort: © Vejdirektoratet  
Foto: Pelle P, Peter A Petersen og Christoffer Askman  
Copyright: Vejdirektoratet  
ISBN: 978-87-7060-078-1  
ISSN: 1600-4396  
Udgiver: Vejdirektoratet

Eftertryk i uddrag er tilladt med kildeangivelse



# 130 km/t på motorveje

Virkning på faktisk hastighed, uheld  
og miljøbelastning

Rapport 337  
2008



# Indhold

<b>Sammenfatning</b>	5
Summary	9
<b>Baggrund</b>	11
Ændret hastighedsgrænse og ledsagende tiltag	12
<b>Hastighedsudviklingen</b>	15
Effektberegning	15
Resultater	15
Generelt om hastighedsudviklingen	19
Datagrundlaget	21
<b>Uheldsudviklingen</b>	23
Uheldsstatistikken	23
Datagrundlaget	25
<b>Miljøkonsekvenser</b>	27
Emissioner	27
Støjbelastning	28
<b>Sammenhæng mellem hastighedsudviklingen og uheldsantallet</b>	29
Sammenhæng over en længere periode	32
<b>Kilder</b>	34
<b>Bilag</b>	35



# Sammenfatning

Den 30. april 2004 blev den generelle hastighedsgrænse på motorvejene hævet fra 110 km/t til 130 km/t. På knap halvdelen af motorvejsnettet fastholdt man imidlertid hastighedsgrænsen på 110 km/t, nu angivet med hastighedstavler.

## Vurdering af korttidseffekten

I denne rapport vurderes korttidseffekten af den hævede hastighedsgrænse. Vurderingen gælder de faktisk kørte hastigheder; antallet af uheld og personskader samt miljøbelastningen. Endvidere beregnes sammenhængen mellem hastighedsændringerne og antallet af uheld og personskader.

Ændringen af hastighedsgrænsen blev ledsaget af en række tiltag, som normalt vil påvirke hastigheden i nedadgående retning. Det drejer sig bl.a. om en periode med et betydeligt højere antal hastighedskontroller på motorvejsnettet, skærpede straffe for overtrædelser, betydelig kampagneaktivitet samt skiltning af hastighedsgrænsen på 110-strækningerne. Der er derfor både foretaget en vurdering af konsekvenserne for de strækninger, hvor hastighedsgrænsen blev hævet til 130 km/t og for de strækninger, hvor den forblev 110 km/t.

Der er tale om en vurdering af korttidseffekten, hvilket vil sige effekten de første 16 måneder med den nye hastighedsgrænse. Herefter blev klippekortet indført, og dermed er det ikke længere muligt at analysere en hastigheds- eller uheldsudvikling, som med rimelig sikkerhed kan isoleres til alene at være en effekt af den nye hastighedsgrænse og de ledsagende tiltag. Vurderingen af sammenhængen mellem hastigheder og personskader er dog uafhængig af klippekortets indførelse, og derfor har det været muligt at inddrage perioden frem til september 2007 i denne analyse.

## Hastigheden steg på motorveje med 130 km/t og faldt på motorveje med 110 km/t

I de første fire måneder med den nye hastighedsgrænse var der overraskende store udsving i gennemsnitshastigheden på motorvejene. Ændringerne var særligt markante på de veje, hvor hastighedsgrænsen uændret var 110 km/t. Her faldt hastighederne betydeligt. På grund af den særlige situation de fire første måneder med 130 km/t behandles hastighederne i denne periode – her kaldet initialperioden – særskilt i rapporten.

De efterfølgende 12 måneder betragtes som den egentlige efterperiode, og resultaterne for denne periode kan opsummeres til følgende:

På de veje hvor hastighedsgrænsen på 130 km/t blev indført, viser beregningerne, at gennemsnitshastigheden steg med knap 1 km/t til ca. 121 km/t. På den halvdel af motorvejsnettet hvor hastighedsgrænsen forblev 110 km/t, viser beregningerne, at hastighederne faldt med ca. 3 km/t til ca. 116 km/t uden for Storkøbenhavn og med knap 4 km/t til ca. 111 km/t i Københavnsområdet. Beregningerne er foretaget på data fra Vejdirektoratets hastighedsbarometer, og rummer derfor de samme usikkerheder mht. repræsentativitet mv. som barometeret. Tallene kan findes i tabel 1 side 15.



### **Sammenhæng mellem hastigheden og uheld**

En opgørelse af antallet af personskader viser for 130-vejene, at der i efterperioden var 9 pct. flere personskader pr. år end i førperioden. På 110-vejene, inklusive motorveje i Stor-københavn, var der 40 pct. færre. Med udviklingen i antallet af personskader på øvrige veje uden for byzone som reference ligger udviklingen i personskader på 130-vejene 33 pct. højere og på 110-vejene 27 pct. lavere.

De konstaterede hastighedsændringer vedrører så stort et vejnet, at der har været et tilstrækkeligt datagrundlag til at bestemme sammenhængen mellem gennemsnitshastighed og antallet af uheld og personskader. Den statistiske analyse viser, at der i undersøgelsesperioden var en sammenhæng mellem hastighedsudviklingen og antallet af uheld og personskader. Fald i gennemsnitshastigheden har resulteret i færre uheld og personskader, og tilsvarende har stigende hastigheder medført flere uheld og personskader. Beregningerne viser, at hastighedsændringer på +/- 1 km/t har resulteret i ca. 10 procents stigning/fald i antallet af personskader. Denne sammenhæng er bestemt med stor statistisk sikkerhed for 110-vejene, mens resultaterne er mere usikre på 130-vejene. For denne del af undersøgelsen er der foretaget en udvidet analyse, med de senest tilgængelige uheldstal, som omfatter perioden frem til og med september 2007. Den udvidede analyse bekræfter de resultater, der er baseret på perioden frem til klippekortets indførelse.

### **Den lavere hastighed på 110-vejene giver færre emissioner**

Miljøbelastningen i form af emissionerne er illustreret ved ændringer i udledningen af CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. På 130-vejene viser beregningerne, at udledningerne steg med ca. 1 pct. På 110-vejene, inklusive de københavnske motorveje, faldt CO<sub>2</sub> udledningen med 3-4 pct. og udledningen af NO<sub>x</sub> faldt med 4-5 pct.

Støjbelastningen langs motorvejene er afhængig af hastighedsniveauet, og falder med faldende hastigheder og omvendt. De konstaterede hastighedsændringer er dog i støjmæssig sammenhæng så beskedne, at der ikke har været grundlag for at beregne betydningen for støjbelastningen.



### **Hastighedsudviklingen efter september 2005**

Resultaterne i undersøgelsen gælder for perioden fra 1. maj 2004 til 1. september 2005, hvor klippekortet blev indført. På 130-vejene er der imidlertid i perioden efter klippekortets indførelse sket en fortsat hastighedsstigning. Også på 110-vejene er hastighederne steget, men er dog fortsat lavere end før indførelsen af 130 km/t. Som nævnt er vurderingen, at det efter klippekortets indførelse ikke er muligt at isolere effekten af den ændrede hastighedsgrænse. Data efter dette tidspunkt indgår derfor ikke i denne undersøgelse – med undtagelse af beregningen af sammenhængen mellem hastigheder og personska-der, som er udvidet til en periode frem til september 2007.



# Summary

On 30 April 2004 the general speed limit on the Danish motorways was raised from 110 km/h to 130 km/h. On half of the motorway road network, however, the speed limit was kept at 110 km/h. but on these motorway stretches the speed limit was now stated with signposting.

## **Evaluation of short term effect**

In this publication the short term effect of the raised speed limit is evaluated. The evaluation concerns the actual driven mean speeds, the number of accidents and personal injuries and impacts on the environment. Furthermore, the statistical relations between changes in speed and the number of accidents and personal injuries are assessed.

The change in the speed limit was followed by a number of initiatives which normally would have a reducing effect on the mean speed. Among these initiatives were: a period with increased speed enforcement on the motorways, increasing of the penalties for speed violations, considerable amounts of campaign activity and signposting at the 110 km/h motorways. Therefore, the evaluation was carried out for both 130 km/h and 110 km/h motorways.

This evaluation concerns the short term effect, meaning the effect measured within the first 16 months with the new speed limit. After this period the penalty point system was introduced and thus it is no longer possible to separate the effect of the raised speed limit and the penalty point system.

The mean speeds increased on the 130-motorways and decreased on the 110-motorways. Surprisingly large fluctuations were found in mean speeds on the motorways during the first four months after the new speed limit was introduced. The changes in mean speeds were particularly striking on motorways where the speed limit remained at 110 km/h. Here the mean speed decreased considerably. Due to the special circumstances in the first four months with the speed limit, this period is discussed separately in this publication and referred to as the initial period.

The subsequent 12 months was considered the actual after period and the results from this period are as follows:

On the motorways where the speed limit was raised to 130 km/h the mean speed increased by about 1 km/h to 121 km/h. On half of the 110 km/h motorway network (Greater Copenhagen Area) mean speed decreased by 3 km/h to 116 km/h. On the other half of the 110 km/h motorway network mean speed decreased with 3 km/h to 119 km/h.

## **A statistical relation between speed and accidents**

130-motorways had 9 percent more personal injuries per year in the after period compared to the before period. Contrary to this, on the 110-motorways – including motorways

in the Greater Copenhagen Area – a decrease of 40 percent of personal injuries was recorded. Compared to the number of personal injuries on other roads outside urban areas the development in personal injuries was 33 percent higher on 130-motorways and 27 percent lower on 110-motorways.

The observed mean speed development allowed modelling a statistical relation between mean speed and number of accidents and personal injuries. Poisson regression analyses revealed quite firm statistical relations: A decline in mean speed was followed by fewer accidents and personal injuries and correspondingly increasing mean speeds were followed by more accidents and personal injuries. Calculations suggests that changes in mean speed of +/- 1 km/h resulted in about 10 percent increase/decrease in personal injuries. The relations between mean speed and number of accidents and personal injuries are more significant for 110-motorways than for 130-motorways.

### **Reduced speed on 110-motorways gives lower amounts of emissions**

The environmental impact in terms of emissions is illustrated by changes of the released amounts of CO<sub>2</sub> and NO<sub>x</sub>. During the study period on 130-motorways the emissions were increased by about 1 percent. However, on the 110-motorways, inclusive motorways in the Greater Copenhagen Area the CO<sub>2</sub> emission was reduced by 3-4 percents and the emission of NO<sub>x</sub> dropped 4-5 percent.

The noise impact along motorways is directly related to the level of speed and it declines with decreasing speeds and vice versa. However, the noted changes in mean speed are so small that there is no basis for noise impact calculations.

### **Development in mean speeds after September 2005**

The results of this study are valid for the period 1 May 2004 to 1 September 2005 when the penalty point system was introduced. After this period there has been a continuing increase in the mean speed on the 130-motorways. The same development is also seen for the 110-motorways though mean speed is still lower than prior to the introduction of the speed limit of 130 km/h.

## Baggrund

Formålet med denne rapport er at vurdere virkningen af, at den generelle hastighedsgrænse på motorvejene i 2004 blev hævet fra 110 km/t til 130 km/t. Der bliver set på påvirkning af de faktiske hastigheder, miljø og uheld. Endvidere bliver sammenhængen mellem hastighedsændringerne og uheldsudviklingen beskrevet. Både de motorvejsstrækninger, hvor der nu er 130 km/t (130-vejene) og de strækninger hvor der fortsat er 110 km/t (110-vejene), bliver undersøgt.

Undersøgelsen dækker perioden fra 1. maj 2004 og frem til 1. september 2005, hvor klippekortet blev indført. Der bliver sammenlignet med en førperiode, som starter 1. januar 2002 og strækker sig frem til 30. april 2004. Der er således tale om en forholdsvis kort periode, og resultaterne af de gennemførte analyser skal ses i sammenhæng hermed.

110-vejene er undersøgt selvom hastighedsgrænsen her er uændret. Det skyldes, at trafikken på disse veje på forhånd kunne forventes at ville blive påvirket af en række tiltag, som ledsagede den nye hastighedsgrænse. Og allerede kort efter 130 km/t trådte i kraft stod det klart, at hastighederne på 110-vejene var faldet betydeligt.

Der er ikke undersøgt andre veje end motorvejene, selvom der inden ikrafttræden var en vis debat om, hvorvidt stigende hastigheder på motorvejene ville have en afsmittende effekt. Da det imidlertid længe har været velkendt, at der i den undersøgte periode ikke har været tale om større hastighedsstigninger på motorvejsnettet – der er derimod konstateret et fald på 110-vejene – har vurderingen været, at en eventuel påvirkning på andre vejtyper ikke nødvendigvis ville indebære stigende hastigheder på disse veje. Samtidig er det vurderet, at en eventuel påvirkning ville være af så beskeden størrelse, at det ikke vil være muligt at isolere den fra andre forhold, som kan have påvirket hastighedsudviklingen.



### **Ændret hastighedsgrænse og ledsagende tiltag**

Den 30. april 2004 blev den generelle hastighedsgrænse på motorvejene ændret fra 110 km/t til 130 km/t. På knap halvdelen af motorvejsstrækningerne er hastighedsgrænsen dog fortsat 110 km/t og enkelte steder lavere. På strækninger hvor der fortsat er 110 km/t blev der i forbindelse med de nye hastighedsgrænser opsat færdselstavler med "110 km/t". På strækninger hvor der i forvejen var en skiltet hastighedsgrænse på under 110 km/t skete der ingen ændringer, som var begrundet i den nye hastighedsgrænse.

Som grundlag for den endelige beslutning om hvor der skulle skiltes en hastighedsgrænse på 110 km/t, havde Vejdirektoratet foretaget en detaljeret gennemgang af hele motorvejsnettet (Gennemgang af motorvejsnettet – Inventering. Vejdirektoratet. Rapport 273, 2003).

På baggrund af inventeringen blev der på de strækninger, hvor hastighedsgrænsen skulle hæves til 130 km/t, i tiden op til 30. april 2004 gennemført en række vejtekniske foranstaltninger med det formål at tilpasse forholdene til den højere hastighedsgrænse. Der blev bl.a. opsat midterautoværn, rabatten i vejmidten blev forbedret, mange faste genstande blev fjernet eller afskærmet med autoværn, og eksisterende afskærmning blev i en række tilfælde forlænget. Også på enkelte 110-strækninger blev der efterfølgende opsat midterautoværn.





Inventeringen medførte også, at nogle få strækninger blev skiltet ned til 90 km/t. Dette var alene begrundet i konklusioner om vej- og trafikforholdene på strækningerne, og havde således ingen direkte sammenhæng med den nye hastighedsgrænse.

I forbindelse med vedtagelsen af den nye hastighedsgrænse blev der indført en række kompenserende foranstaltninger. Det drejer sig bl.a. om krav om brug af blinklys ved vognbaneskift på motorvej og krav om brug af havariblink ved pludselig opstået kødannelse på motorvej. Disse tiltag trådte i kraft i september 2003. Der blev også indført skærpede sanktioner for hastighedsovertrædelser med ikrafttræden 30. april 2004. Der blev indført en bestemmelse om, at det ved fastsættelsen af bødestørrelsen skal anses som en skærpende omstændighed, hvis hastigheden var over 140 km/t og en bestemmelse om betinget frakendelse af kørekort ved en hastighed på over 160 km/t. Disse ændringer gælder både for 130- og 110-vejene.

Hertil kommer det forhold, at der på 110-vejene, som en følge af ændringen af den generelle grænse til 130 km/t, blev opsat skilte med 110 km/t. Denne ændring kan også have påvirket trafikanternes hastighedsvalg.

Politiet indledte den 30. april 2004 en betydelig optrapning af kontrolaktiviteten på motorvejene – ikke mindst på de strækninger, hvor hastighedsgrænsen blev fastholdt på 110 km/t. Den øgede politiaktivitet var ledsaget af betydelige mediedækning, som i sig selv kan have påvirket trafikanternes oplevelse af politiets overvågningsindsats. Endelig blev der gennemført en betydelig kampagneaktivitet op til og efter 30. april.

Selvom der således ikke skete nogen ændring af hastighedsgrænsen på ca. halvdelen af motorvejsstrækningerne, blev der alligevel gennemført en række tiltag, som erfaringsmæssigt kan nedbringe hastigheden.





# Hastighedsudviklingen

Fra før- til efterperioden steg hastighederne på 130-strækningerne med 0,8 km/t til 121,2 km/t. På 110-strækningerne faldt hastighederne med 2,9 km/t til 116 km/t. I månederne lige efter ikrafttræden var faldet endnu større. På motorvejene i Storkøbenhavn er tendenserne de samme som på 110-strækningerne. Her faldt hastighederne med 3,7 km/t til 110,7 km/t, og igen med et større fald de første måneder. I det følgende vil de første fire måneder med 130 km/t blive betegnet "initialperioden".

Hastighedsændringen fra før- til efterperioden er beregnet med statistiskprogrammet "SAS". For hver af de tre perioder, før-, initial og efterperioden, er der estimeret en model. Et af elementerne i denne model er, at der kan være en trendudvikling i hastigheden fra måned til måned. Forskellen fra før- til efterperioden er beregnet ved at fremskrive modellen fra førperioden til den første måned i efterperioden. De beregnede hastighedseffekter gælder således for den første måned i den egentlige efterperiode – september 2004. Metoden er illustreret i figur 1 side 16.

I det følgende præsenteres resultaterne nærmere, og der gøres kort rede for beregningsmetoden, som er detaljeret beskrevet i bilag 4. Afslutningsvis præsenteres hastighedsstatistikken lidt bredere.

## Effektberegning

Beregningerne af ændringerne i gennemsnitshastigheden er foretaget med data fra Vejdirektoratets hastighedsbarometer, og omfatter data fra perioden januar 2002 til og med august 2005.

Til beregningerne er benyttet multipel lineær regression i statistikprogrammet SAS. Hastighedens udvikling over tid er beskrevet i tre perioder: før (januar 2002 til og med april 2004), initial (maj 2004 til og med august 2004) samt efter (september 2004 til og med august 2005). I beregningerne er der taget højde for sæsonudsving samt månedlig hastighedstilvækst eller -fald. Beregningerne er nærmere beskrevet i bilag.

## Resultater

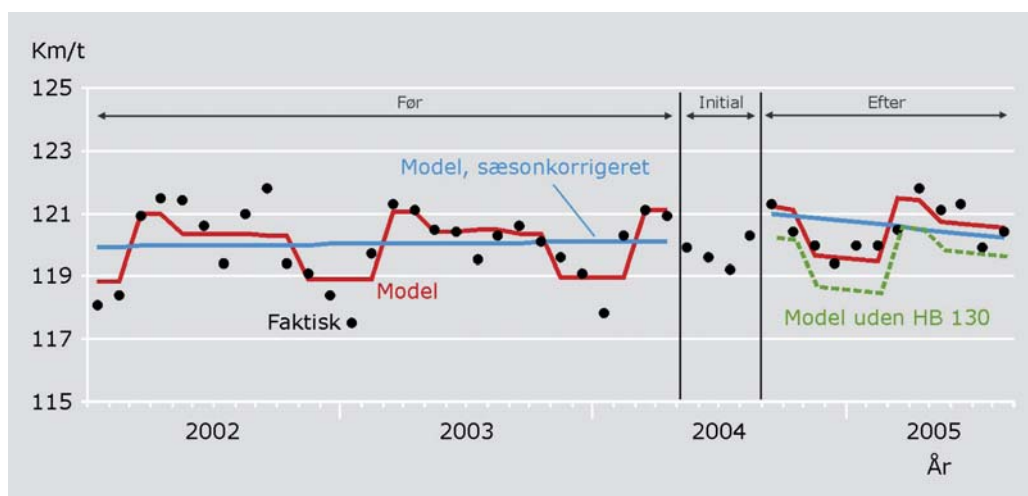
Hovedresultaterne fra modelberegningerne er vist tabel 1. De detaljerede resultater er vist i bilag 4.

	130 km/t	110 km/t	Københavns-området
Førmodel, fremskrevet til sept. 2004	120,4 km/t	118,9 km/t	114,4 km/t
Eftermodel, september 2004	121,2 km/t	116,0 km/t	110,7 km/t
Effekt	0,8 km/t	-2,9 km/t	-3,7 km/t

Tabel 1: Hovedresultater for hastighedsudviklingen, målt i km/t.

I det følgende gennemgås resultaterne mere detaljeret for hver af de tre vejtyper:

Vejte med 130 km/t: Der er ingen signifikant hastighedsændring de første fire måneder efter "130". I september 2004 ligger hastigheden 0,8 km/t højere end den ville have gjort, hvis udviklingen fra førperioden var fortsat. Der er ingen signifikante hastighedsstigninger eller -fald fra måned til måned i perioden frem til august 2005. Resultaterne er illustreret i figur 1.

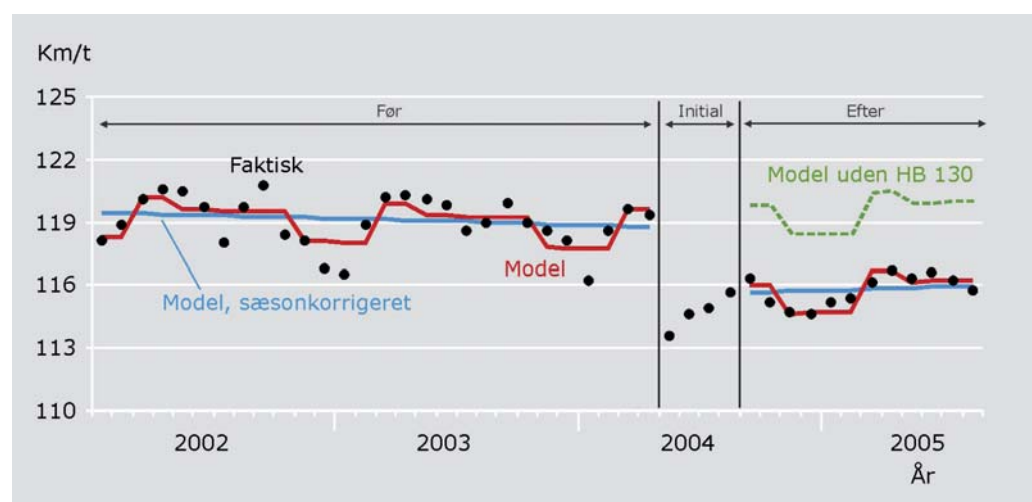


Figur 1: Observerede og modelberegnete hastigheder på motorveje med 130 km/t.



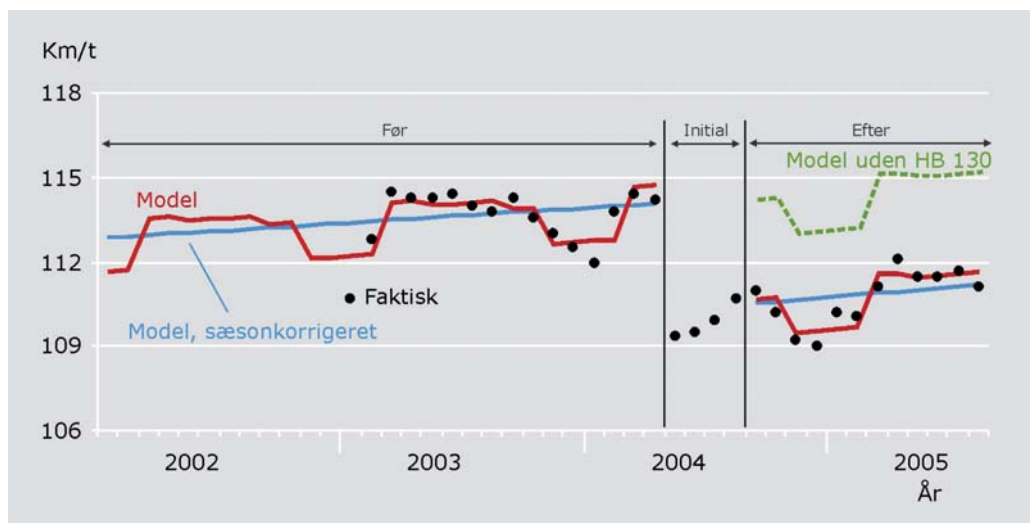


Veje med 110 km/t uden for Storkøbenhavn: De første fire måneder efter ændringen af den generelle hastighedsgrænse er gennemsnitshastigheden betydeligt lavere end i førperioden. I denne periode stiger hastigheden med 0,7 km/t pr. måned. I september 2004 ligger hastigheden 2,9 km/t lavere, end den ville have gjort, hvis udviklingen fra førperioden var fortsat. I efterperioden er der ingen signifikant udvikling i hastighederne over tid. Resultaterne er illustreret i figur 2.



Figur 2: Observerede og modelberegnete hastigheder på motorveje med 110 km/t, uden for Storkøbenhavn.

Storkøbenhavn (110 km/t): I de fire første måneder efter indførelsen af 130 km/t ligger hastigheden markant lavere end før. I september 2004 ligger hastigheden 3,7 km/t lavere end den ville have gjort, hvis udviklingen fra førperioden var fortsat. Hverken i før- eller efterperioden er der en signifikant udvikling i hastighederne over tid (hældningen er ikke signifikant). I initialperioden stiger hastighederne med godt 0,4 km/t hver måned. Tallene viser i øvrigt, at hastighederne i Storkøbenhavn er lavere end i resten af landet – selv når man som her ser bort fra de mest trafikerede perioder. Resultaterne er illustreret i figur 3.

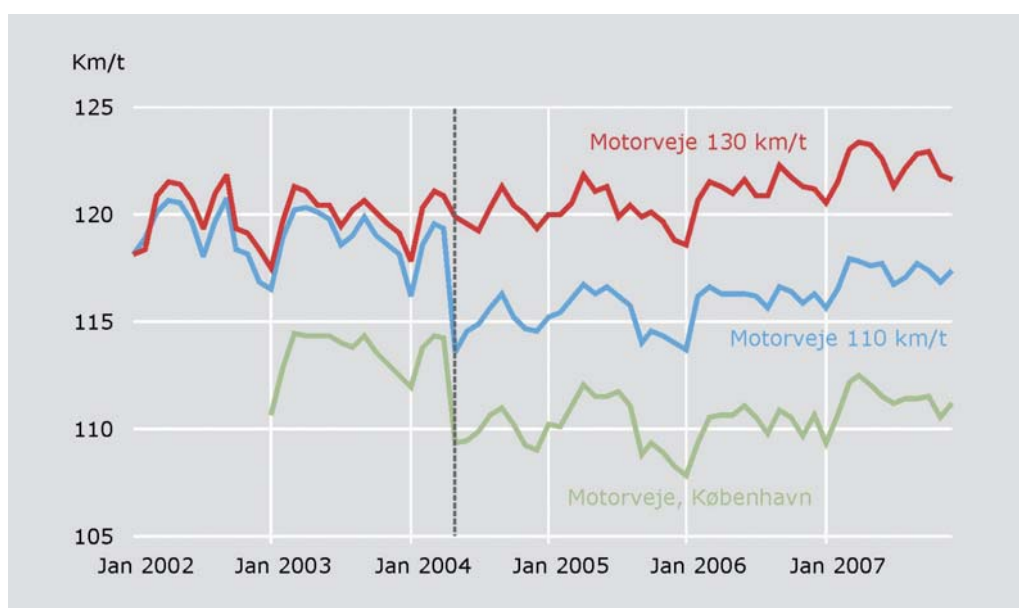


Figur 3: Observerede og modelberegned hastigheder på motorveje i Storkøbenhavn. Der er ingen data fra 2002.



## Generelt om hastighedsudviklingen

Hastighedsbarometeret er Vejdirektoratets officielle hastighedsstatistik, som viser hastighedsudviklingen siden 2002 for syv forskellige vejtyper. Barometerets hastighedsværdier for de tre motorvejstyper er vist i figur 4. Hastighedsbarometeret viser gennemsnitshastigheden for person- og varebiler for perioder, hvor der ikke er længerevarende kødannelse eller usædvanlig langsom kørsel. Beregningsmetoden er nærmere beskrevet i dokumentet "Hastighedsbarometer", som findes på Vejdirektoratets hjemmeside.



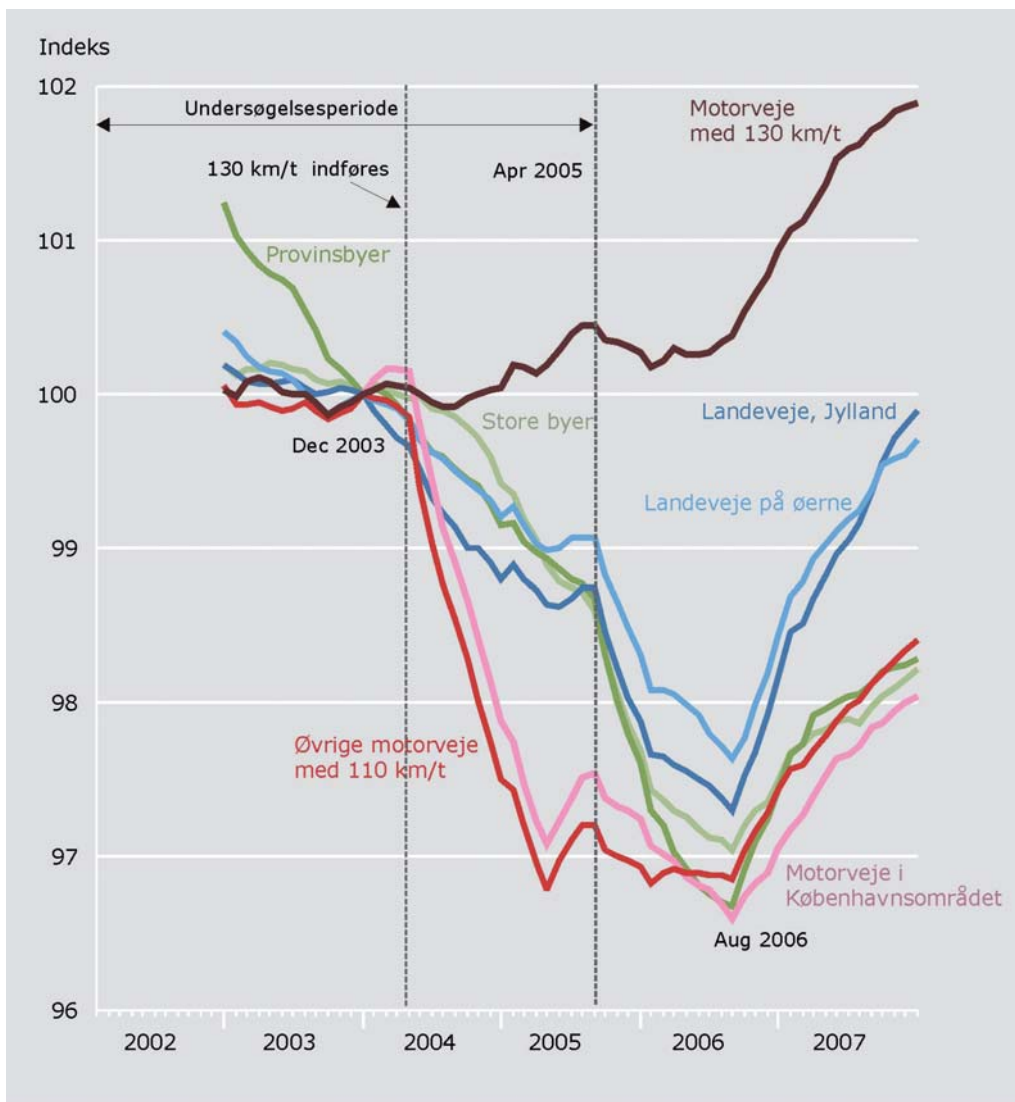
Figur 4: Hastighedsudviklingen på motorvejene uden perioder med meget tæt trafik eller usædvanligt lav hastighed, jf. hastighedsbarometeret.

På motorveje med 130 km/t ses der ingen markant ændring af hastigheden omkring indførelsen af den nye hastighedsgrænse. Derimod har hastighederne været stigende fra 2006. Hastighederne fra juni 2006 og frem er således de højest registrerede, i de pågældende måneder, siden 2002, hvor hastighedsbarometerets data begynder.

På de motorveje hvor der uændret var 110 km/t, inklusive de københavnske motorveje, skete der et betydeligt fald i hastighederne på det tidspunkt, hvor den nye hastighedsgrænse blev indført. Hastighederne faldt igen i september 2005, hvor klippekortet blev indført. Som på motorvejene med 130 km/t skete der en stigning i hastighederne i løbet af 2006, men hastighedsniveauet var fortsat lavere end før indførelsen af 130 km/t.

I figur 5 er hastighedsudviklingen på alle vejtyper fra hastighedsbarometeret illustreret. Hastighederne er indekseret med basisværdi 100 i december 2003. Den i figuren angivne hastighed for hver måned er beregnet som et rullende gennemsnit over de seneste 12 måneder. Herved udglattes sæsonvariationerne noget. Figuren viser for det første et markant forskelligt forløb mellem motorveje og øvrige vejtyper. For det andet viser figuren, at der fra 2006 og frem er tale om en relativt ensartet stigning i hastighederne på alle vejtyperne.





Figur 5: Alle vejtyper fra hastighedsbarometeret. Rullende gennemsnitshastighed over 12 måneder. Hastighederne er indekseret (december 2003 = 100).

Note: 2002 indgår i beregningerne, men da der er tale om rullende gennemsnit over 12 måneder, optræder der ingen værdier i figuren før januar 2003

På grund af de tydelige hastighedsændringer ved indførelsen af klippekortet er hastighederne fra september 2005 og frem ikke anvendt i kvantificeringen af effekten af den nye hastighedsgrænse. Det skyldes, at det ikke vil være muligt at skelne den ene effekt fra den anden.



### **Datagrundlaget**

Hastighedsdata i denne undersøgelse stammer fra Vejdirektoratets hastighedsbarometer, som er baseret på målinger fra permanente målestationer fordelt over vejnettet i hele landet. En udskiftning af måleudstyret i starten af 2004 har imidlertid vanskeliggjort brugen af data, og begrænset mulighederne for detaljeret anvendelse af de indsamlede data.

I starten af 2004 blev samtlige målestationer på motorvejsnettet uden for Storkøbenhavn udskiftet til apparater med større præcision. Udskiftningen af målestationerne skete få måneder før den nye hastighedsgrænse trådte i kraft, og derfor har der været anvendt betydelige ressourcer på at undersøge, om udskiftningen har påvirket muligheden for at vurdere hastighedsudviklingen før/efter den nye hastighedsgrænse trådte i kraft.

Konklusionen på undersøgelserne er, at de registrerede gennemsnitshastigheder for person- og varebiler (køretøjer under 5,8 meter) kun blev påvirket i ubetydeligt omfang, da måleudstyret blev udskiftet. Derfor er data velegnede til at vurdere udviklingen i gennemsnitshastighederne for de berørte køretøjer. Denne konklusion bestyrkes af det forhold, at hastighedsudviklingen på 110-strækningerne nærmest er identisk med udviklingen på de københavnske motorveje, hvor der som nævnt ikke blev foretaget udskiftninger af måleudstyret.

En række andre hastighedsmål blev imidlertid påvirket af udstyrsskiftet. Det drejer sig bl.a. om hastighederne for køretøjer over 5,8 meter. På baggrund heraf er evalueringen begrænset til alene at vedrøre gennemsnitshastigheden for person- og varebiler.

I bilag 3 er der en nærmere beskrivelse af udskiftningen af måleudstyret og konsekvenserne for anvendelse af hastighedsdata.





# Uhedsudviklingen

Efter indførelsen af 130 km/t er antallet af ulykker og personskader steget på 130-vejene og faldet på 110-vejene. Også på de øvrige veje uden for byzone har der været en nedgang i antal uheld og personskader, men udviklingen har ikke været lige så markant som på 110-vejene.

## Uhedsstatistikken

Der er i hele perioden fra maj 2002 til og med august 2005 sket 887 uheld med personskaade på det analyserede vejnet. Heraf er 56 pct. sket på motorveje med 110 km/t (inklusive Storkøbenhavn) og 44 pct. på motorveje med 130 km/t.

For at kunne sammenholde udviklingen på motorvejene med de generelle tendenser, er antal uheld og personskader på det øvrige vejnet medtaget i nedenstående tabeller. Uheldene på motorvejene udgør ca. 5 pct. af alle uheld i Danmark.

I tabel 2 og 3 er uheldene opdelt på perioderne før/efter. Førperioden strækker sig over to år, men for sammenlignelighedens skyld viser tabellerne det gennemsnitlige antal uheld/personskader pr. år. Efterperioden er på et år, og det er således de faktiske tal, der vises i tabellen. Uheld og personskader i initialperioden, maj-august 2004, indgår ikke i tabellerne.

Periode	I alt	Motorvej		Øvrige veje	
		130 km/t	110 km/t	Landzone	Byzone
Før	6.745	112	168	2.485	3.980
Efter	5.734	128	120	2.053	3.433
Ændring i %	-15 %	14 %	-29 %	-17 %	-14 %

Tabel 2: Personskadeuheld, pr. år, før/efter 130 km/t, efter vejtype

Uheld der er registreret på motorvejsstrækninger eller på vejdele, som er udeladt af undersøgelsen (fx sideanlæg), indgår ikke i tabellen.

På 130-vejene er antallet af personskadeuheld pr. år steget med 14 pct., mens det er faldet med 29 pct. på 110-vejene. På landets øvrige veje er der i samme periode sket et fald på 14-17 pct. 130-vejene er således de eneste, hvor der har været en stigning i antallet af uheld med personskaade.

I tabel 3 er antallet af personskader fordelt efter samme princip som i tabel 2.

	130-veje			110-veje			Øvrige veje, landzone		
	Før	Efter	Ændring	Før	Efter	Ændring	Før	Efter	Ændring
Dræbte	13	18	38 %	23	23	0 %	289	206	-29 %
Alvorligt tilskadekomne	71	77	8 %	111	57	-49 %	1.542	1.304	-15 %
Let tilskadekomne	99	105	6 %	147	88	-40 %	1.839	1.507	-18 %
I alt	184	200	9 %	280	168	-40 %	3.669	3.017	-18 %

Tabel 3: Personskader pr. år før/efter 130 km/t, efter hastighedsgrænse og skadens alvorlighed.

Antallet af alvorligt tilskadekomne pr. år er næsten halveret på 110-strækningerne og også antallet af lette tilskadekomster er faldet betydeligt. Antallet af dræbte er 23 både før og efter. På strækninger med 130 km/t er der samlet tale om en stigning på 9 pct., fra før til efter, med en særlig stor stigning i antallet af dræbte. De procentvise udsving på antallet af dræbte skal ses på baggrund af de små talstørrelser.

Før indførelsen af den nye hastighedsgrænse var der betydeligt flere uheld og personskader på de strækninger, hvor hastighedsgrænsen fortsat er 110 km/t i forhold til 130-strækningerne. I efterperioden sker der færre personskader på 110-strækningerne i forhold til 130-strækningerne.

For at konstatere om der er tale om statistisk signifikante forskelle mellem udviklingen på de forskellige vejtyper, er der foretaget en statistisk test – en såkaldt  $\chi^2$ -test – på antallet af personskader. Princippet i testen er, at udviklingen på motorvejene er sammenlignet med udviklingen på det øvrige vejnet uden for byzone. Antallet af personskader på de øvrige veje er betydeligt højere end på motorvejsstrækningerne. Derfor får de øvrige veje en "normerende" funktion i testen, således at udviklingen på motorvejene i praksis bliver sammenlignet med udviklingen på de øvrige veje. Forud for analysen er det konstateret, at udviklingen på motorvejene i førperioden følger udviklingen på de øvrige veje uden for by.

Testen viser en særdeles klar forskel på udviklingen i antal personskader på de tre vejtyper: På 130-strækningerne skete der 33 pct. flere personskader i efterperioden og på 110-strækningerne 27 pct. færre, når der sammenlignes med udviklingen på de øvrige veje uden for by. Testen er nærmere beskrevet i bilag 5, hvor resultaterne fra tilsvarende tests af uheldsudviklingen og andre skadesparametre ligeledes er gengivet.

Udviklingen i trafikens fordeling på vejnettet kan ikke forklare de store ændringer i antallet af uheld og personskader. I den betragtede periode har der været nogen stigning i trafikken på motorvejsnettet, men stigningen har været nogenlunde ens på 130-vejene og på 110-vejene. I 2002 foregik 34,3 pct. af motorvejstrafikken (på det undersøgte vejnet) på 130-vejene, og i 2005 var andelen steget til 34,7 pct. Den beskedne ændring er jævnt fordelt over perioden.

### **Datagrundlaget**

Uheldsudviklingen er belyst for 130-vejene samt for 110-vejene under et (dvs. inklusive motorveje med 110 km/t i Storkøbenhavn).

De motorvejsstrækninger der indgår i analysen fremgår af figur 6, side 26.

Uheldsanalysen er foretaget for perioden maj 2002 til august 2005, begge måneder inklusive. Førperioden er uændret: maj 2002 til og med april 2004. Efterperioden er fra maj 2004 til og med august 2005 og indeholder i modsætning til tabel 2 og 3 således også de fire måneder, der i hastighedsafsnittet blev betegnet som "initialperioden".





Figur 6: Motorvejsnettet i undersøgelsesperioden. Kun strækninger markeret med mørk samt lys orange indgår i analysen af uheldsudviklingen.

Hastighedsgrænsen på 130 km/t gælder på ca. halvdelen af motorvejsnettet. Trafikken er imidlertid anderledes fordelt, idet 34-35 pct. af trafikarbejdet foregår på 130-vejene, ca. 42 pct. på 110-vejene og 23-24 pct. på de københavnske motorveje. Der har ikke været betydelig udvikling i trafikens fordeling på vejnettet over den betragtede periode.

# Miljøkonsekvenser

Miljøpåvirkningen fra biltrafikken er afhængig af hastighedsniveauet. Generelt er sammenhængen, at stigende hastigheder giver flere emissioner og højere støjniveau.

Miljøbelastningen i form af emissionerne er illustreret ved ændringer i udledningen af CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. Hastighedsstigningen på 130-vejene har i efterperioden resulteret i en stigning på ca. 1 pct. i udledningerne af CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>. På 110-vejene, inklusive de københavnske motorveje, er der et fald på 3-4 pct. i CO<sub>2</sub> og 4-5 pct. NO<sub>x</sub>.

De konstaterede hastighedsændringer har ikke medført betydelige ændringer i støjniveauet langs motorvejene.

## Emissioner

I tabel 4 er betydningen af de ændrede hastigheder for emissionerne af CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub> vist.

	130-veje	110-veje	København
Førhastighed, km/t	120,4	118,9	114,4
Efterhastighed, km/t	121,2	116,0	110,7
Trafik 2004, mio. km	3.493	4.195	2.491
CO <sub>2</sub> -før, g/km	214	211	201
CO <sub>2</sub> -efter, g/km	216	204	194
CO <sub>2</sub> , før, tons	748.847	885.426	500.723
CO <sub>2</sub> , efter, tons	755.666	857.271	482.697
Ændring	0,9%	-3,3%	-3,7%
NO <sub>x</sub> -før, g/km	1,36	1,34	1,25
NO <sub>x</sub> -efter, g/km	1,38	1,28	1,19
NO <sub>x</sub> , før, tons	4.761	5.604	3.119
NO <sub>x</sub> , efter, tons	4.817	5.371	2.965
Ændring	1,2%	-4,3%	-5,2%

Tabel 4: Hastighedsændringernes betydning for udledningen af CO<sub>2</sub> og NO<sub>x</sub>

Beregningerne af betydningen for emissionerne er foretaget efter samme principper som i DTF's notat (130 km/t på motorvejene - konsekvenser af ændret hastighedsgrænse, DTF, notat 4, 2002), og emissionsfaktorerne (emissioner pr. kørt kilometer) er beregnet af DMU ud fra baggrundsdata fra modellen COPERT IV.

Til belysning af hastighedsændringernes betydning for emissionerne er der anvendt en model, som beskriver sammenhængen mellem hastighed og emissioner. Dette skyldes, at det i praksis ikke er muligt at måle de faktiske emissioner fra vejtrafikken på samme måde, som hastigheder og uheld kan registreres.

I modellen anvendes hastighederne, som de fremgår af tabel 1 side 15.

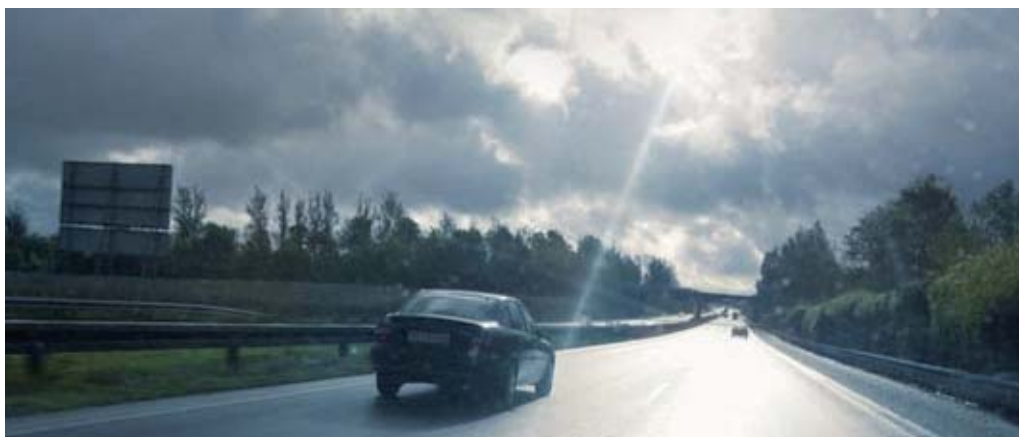
Trafikarbejdet (kørte kilometer) er beregnet ud fra automatiske trafiktællinger på motorvejene, som er ganget med længden af de enkelte motorvejsstrækninger. Trafikken i 2004 benyttes som grundlag for både før- og efterberegningerne. Dermed er den beregnede forskel uafhængig af eventuelle ændringer i trafikmængde.

### **Støjbelastning**

I det omtalte notat fra DTF foretog man en vurdering af den forventede ændring af støjbelastningen langs motorvejene som følge af de forventede hastighedsstigninger.

Der var imidlertid kun tale om et skøn, idet man kun kunne beregne ændringen i støjbelastning for heltallige ændringer af støjjudsendelsen (målt i dB). Man har derfor gennemført beregningerne ved en forøgelse af støjjudsendelsen på 1 dB – svarende til en forøgelse af gennemsnitshastigheden for person- og varebiler fra 119 km/t til 137 km/t. Ud fra denne beregning har man efterfølgende interpoleret stigningen i støjbelastningen ved mindre hastighedsstigninger. Man konkluderede på den baggrund, at selv ved en hastighedsstigning til 130 km/t (den højeste værdi af de tre der blev undersøgt i notatet) ville "hastighedsforøgelsens støjmæssige konsekvenser under de givne forudsætninger være meget begrænsede". Ved en hastighedsstigning på én km/t (svarende til niveauet i den her undersøgte efterperiode) vurderede man, at støjbelastningstallet ville stige med 2 pct. Denne beregning vedrørte dog ca. 80 pct. af motorvejsnettet. For de ca. 50 pct. som rent faktisk blev omfattet af 130 km/t, vil der sandsynligvis være tale om en mindre stigning, idet der er tale om motorvejene i de tyndest befolkede områder af landet.

På 110-vejene, herunder især motorvejene i Storkøbenhavn, er der betydeligt flere støjbelastede boliger. På disse veje er der som tidligere nævnt sket et fald i hastighederne. Under samme forudsætninger som i DTF's notat vil der på disse veje være tale om begrænsede støjmæssige gevinster ved det konstaterede fald i hastigheder.



# Sammenhæng mellem hastighedsudviklingen og uheldsantallet

I dette kapitel beregnes sammenhængen mellem de konstaterede ændringer i hastighederne og antallet af personskader. Den statistiske model beregner en sammenhæng, som i runde tal viser, at en ændring i gennemsnitshastigheden på motorvejene på 1 km/t, op eller ned, resulterer i en tilsvarende ændring på mere end 10 pct. i antallet af personskader. Resultatet er knap så sikkert for 130-vejene som for 110-vejene, og resultatet gælder kun inden for det undersøgte hastighedsinterval og i den undersøgte periode.

For 110-vejene er der i dette afsnit benyttet et gennemsnit af hastighederne på de københavnske veje og de øvrige 110-veje. Udviklingstendenserne på de to vejtyper har været meget ensartet, hvorfor det er datamæssigt forsvarligt på denne måde at opnå et større datagrundlag.

Den statistiske model er beskrevet i bilag 1 og udtrykker uheld som en eksponentiel funktion af hastigheden. De konstanter og koefficienter som indgår i funktionen, dvs. resultaterne af modelberegningerne, fremgår af nedenstående tabel for antallet af personskader. I bilag 6 er resultaterne fra tilsvarende modeller for antallet af uheld, og for andre skadesmål, vist.

	130-veje		110-veje	
	estimat	signifikans	estimat	signifikans
Hastighed	0,11	p=0,06	0,13	p<0,0001
Grundværdi	-10,30	p=0,13	-11,80	p<0,0001
Marts-april	-0,04	p<0,0001	-0,44	p=0,0002
Maj-aug.	0,41		-0,20	
Sept.-okt.	0,14		-0,46	
Nov.-feb.	0		0	

Tabel 5: Modelestimer, sammenhængen mellem hastighed og antallet af personskader.

Signifikansen er udtrykt ved "p-værdien". Jo lavere p-værdi, desto sikrere er estimatet. En p-værdi på 0,05 betyder, at der er 5 % sandsynlighed for, at sammenhængen mellem variablerne er tilfældig (frem for systematisk). Er p-værdien mindre end dette, betegner man normalt sammenhængen som signifikant. For 130-vejene er p-værdien 0,06, og den ligger således lige på kanten af det almindeligt anvendte signifikansniveau.

For månedsperioderne udtrykker p-værdien betydningen af at inddrage variabelen "periode" i modellen.

"Estimat" er den parameter i modellen, som direkte udtrykker sammenhængen mellem hastigheden og antallet af personskader. Et estimat på 0,11 svarer til, at antallet af personskader stiger med ca. 11 pct. hver gang hastigheden øges med én km/t.

På 130-vejene er der ikke tale om en klart signifikant sammenhæng, med den benyttede model, hvor antallet af personskader både afhænger af hastigheden og af sæson. På 110-vejene er der tale om en klart signifikant sammenhæng mellem hastigheden og antallet af personskader.

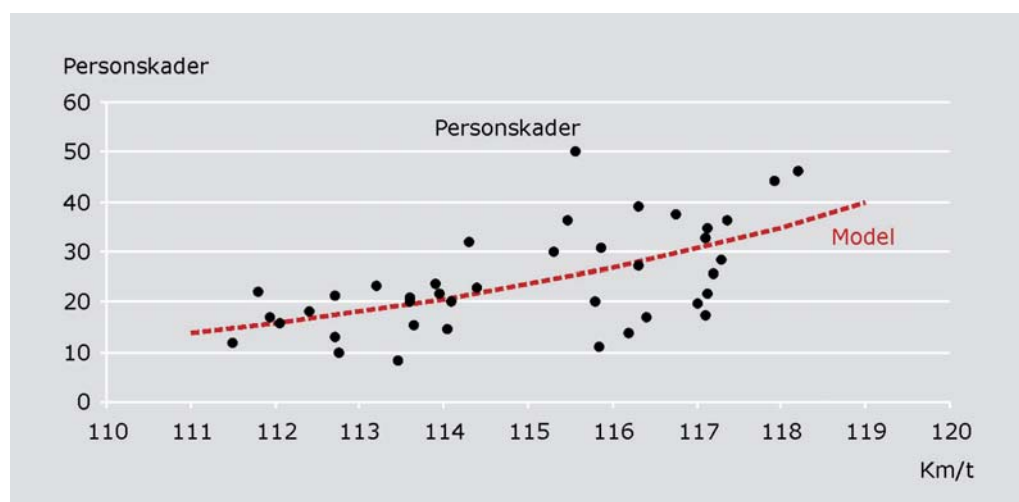
For antallet af dræbte findes der ingen signifikante resultater (se bilag 6), hvilket formentlig hænger sammen med de, statistisk set, små tal. Heller ikke det samlede antal materiel- og personskadeuheld kan beskrives tilfredsstillende med modellen. Årsagen antages at være den mere tilfældige variation i antallet af registrerede materielskadeuheld.

Modellejerne beskriver derimod antal personskader, det samlede antal af dræbte og alvorligt tilskadekomne samt antallet af personskadeuheld tilfredsstillende.

I de to følgende figurer er sammenhængen mellem hastighed og antal personskader illustreret for perioden fra april 2002 til august 2005. Figurerne viser dels den modelmæssige sammenhæng og dels det faktiske antal personskader (sæsonkorrigeret) i forhold til gennemsnitshastigheden.



Figur 7: Motorveje med 130 km/t. Sammenhængen mellem gennemsnitshastighed og antal personskade. Sæsonkorrigerede månedsdata.



Figur 8: Motorveje med 110 km/t inkl. Storkøbenhavn. Sammenhængen mellem gennemsnitshastighed og antal personskader. Sæsonkorrigerede månedsdata.

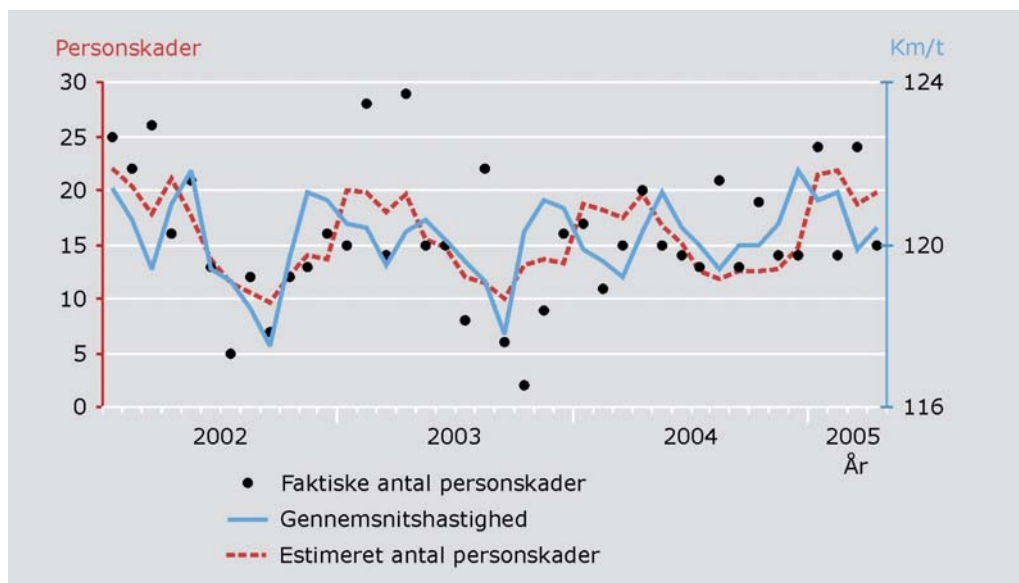




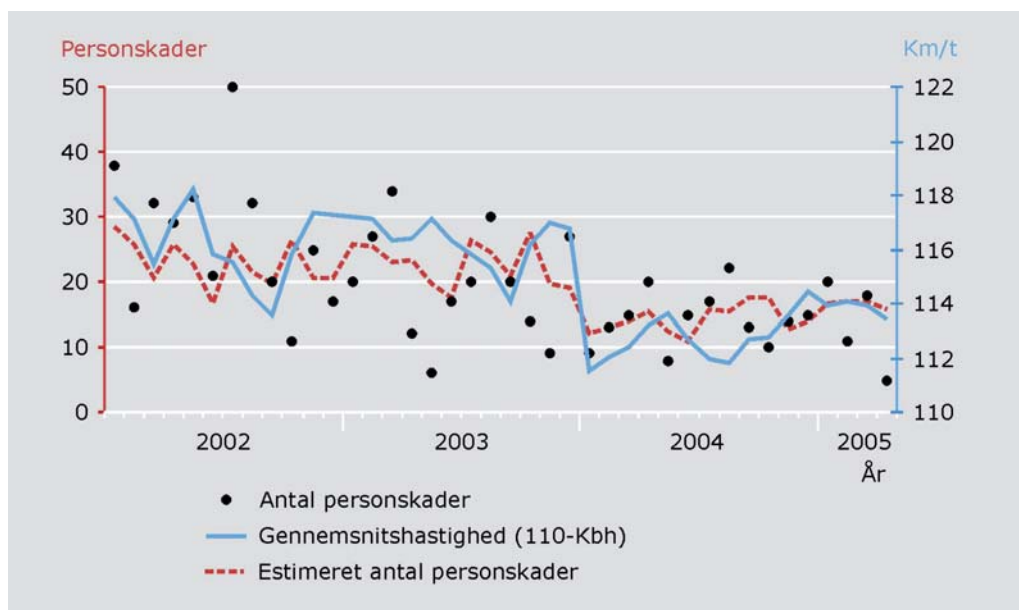
For 130-strækningerne viser modellen, at en hastighedsstigning på 1 km/t (fra 120 km/t til 121 km/t) resulterer i en stigning i antallet af personskader på ca. 11 pct. Et tilsvarende fald på 1 km/t reducerer antallet af personskader med ca. 10 pct. På 110-strækningerne svarer en ændring på  $\pm 1$  km/t (fra 115 km/t) til en ændring i antallet af personskader på henholdsvis +14 pct. og -12 pct.

Sammenhængen mellem antallet af dræbte og gennemsnitshastigheden er ikke signifikant, og der er derfor ikke grundlag for en konklusion om hastighedens betydning for antallet af dræbte. Den manglende signifikans skal ses i lyset af, at antallet af dræbte måles i, statistisk set, små tal.

I de to følgende figurer er modellerne for antal personskader vist sammen med det faktiske antal personskader.



Figur 9: Motorveje med 130 km/t. Faktisk og estimeret antal personskader samt gennemsnitshastigheden.



Figur 10: Motorveje med 110 km/t inkl. Storkøbenhavn. Faktisk og estimeret antal personskader samt gennemsnitshastigheden.

Modelberegningen af sammenhængen mellem hastigheden og antallet af personskader kan anvendes på de konstaterede hastighedsændringer:

Af tabel 1 på side 15 fremgår, at hastighederne på 130-vejene i efterperioden ligger 0,8 km/t højere end i førperioden, hvor niveauet var ca. 120 km/t. Modelberegningerne viser, at denne stigning har medført 9 pct. flere personskader, svarende til en stigning på ca. 16 personskader om året, når der tages udgangspunkt i antallet af personskader pr. år i førperioden, jf. tabel 3.

Tilsvarende beregninger for 110-vejene viser et fald i hastigheden på 3,3 km/t (gennemsnit for motorvejene i Storkøbenhavn og øvrige 110-veje) og et deraf følgende fald i antal personskader på 35 pct. – svarende til ca. 100 færre personskader pr. år.

Beregningerne er vist i bilag 6.

De anførte værdier er som nævnt modelberegningen af hastighedsændringernes betydning for antallet af personskader. De svarer i øvrigt nogenlunde overens med de konstaterede ændringer i antallet af personskader, jf. tabel 3.

### Sammenhæng over en længere periode

I beregningerne af sammenhængen mellem hastighed og eksempelvis antallet af personskader indgår der ingen forklaringer på hvorfor hastighederne ændrer sig (eksempelvis ændrede hastighedsgrænser, øget politikontrol eller klippekort). Det har derfor været muligt at supplere ovenstående med beregninger for en længere periode end for de øvrige resultater i denne rapport. Resultatet af beregninger på antallet af personskader i perioden fra januar 2002 til september 2007 fremgår af bilag 7.

For 110-vejene bliver resultaterne stort set de samme, når data analyseres for en længere periode. Estimatet for sammenhængen mellem hastighed og antal personskader er fortsat 0,13, i en model hvor "sæson" indgår, og resultatet er fortsat bestemt med meget stor sikkerhed.

Resultatet fra 130-vejene er ikke signifikant når beregningerne gennemføres på samme periode som i resten af rapporten (jf. tabel 5). Når perioden udvides bliver resultatet ikke mere sikkert: Estimatet for sammenhængen mellem hastighed og antal personskader falder fra 0,11 til 0,04. Og samtidig stiger p-værdien fra 0,06 til 0,15 således at resultatet langt fra er signifikant.

I alle tilfælde er der, som det fremgår af bilag 6 og 7, refereret til en model som inkluderer sæsonens betydning for hastighed/ulykker. En model hvor årstiden ikke inkluderes giver for 130-vejene en signifikant sammenhæng mellem hastighed og antal personskader på 0,07, når der ses på hele perioden fra januar 2002 til september 2007.

Selvom modellen hvor sæson ikke inddrages antyder, at der også på 130-vejene er en betydelig sammenhæng mellem hastigheden og antallet af personskader, er der lagt mest vægt på modellen som inkluderer sæson. Det skyldes, at "sæson" i de aller fleste modeller har vist sig at være signifikant – "sæson" kan således forklare en betydelig del af udsvingene i antallet af personskader.

# Kilder

## Oversigt over anvendte kilder

Danmarks TransportForskning, notat 4, 130 km/t på motorvejene – konsekvenser af ændret hastighedsgrænse, oktober 2002

Gennemgang af motorvejsnettet – Inventering. Vejdirektoratet. Rapport 273, 2003

Betænkning afgivet af Retsudvalget den 22. maj 2003: Betænkning over Forslag til lov om ændring af færdselsloven (Motorvejshastighed, skærpet håndhævelse af hastighedsgrænserne og andre initiativer til forbedring af færdselssikkerheden).

Hastighed og uheld på motorvejene – i forbindelse med ændring af hastighedsgrænsen til 130 km/t, VD-notat, marts 2004.

Vejdirektoratets hastighedsbarometer, [www.vejdirektoratet.dk](http://www.vejdirektoratet.dk)

# Bilag

- Bilag 1 Metode
- Bilag 2 Oprindelige forventninger til effekt af den ændrede hastighedsgrænse
- Bilag 3 Udskiftning af udstyr til hastighedsmålinger
- Bilag 4 Model til beregning af hastighedseffekter
- Bilag 5  $\chi^2$  (Chi i anden) test af uheldsdata
- Bilag 6 Sammenhæng mellem hastighed og uheld
- Bilag 7 Sammenhæng mellem hastighed og personskader over en udvidet periode