

# Metodrapport

**Hur påverkar mörker olycksrisken om allt annat är oförändrat?**

**Hur nära en ideal poissonfördelning är skadetal dag för dag?**

**Hur når man en ökad förståelse för variationer i skadeutfall?**

**En modell för prognosticering av skadetal år för år.**

Titel: Metodrapport  
Publikation: 2007:82  
Utgivningsdatum: 2007-07  
Författare: Östen Johansson, Samhälle och trafik  
Utgivare: Vägverket  
Nyckelord: Metod, mörker, poissonprocess, prognosmodell  
ISSN: 1401-9612

## Innehållsförteckning

Vilka konflikttyper samvarierar med faktorn mörker?	5
Medelvärde och varians för olyckor med olika svårhetsgrad.	15
Vi behöver en ökad förståelse för stora växlingar av antalet trafikolyckor.	30
En prognos för dödade/skadade 2005 med hjälp av framskrivning av några matematiska funktioner.	34

## Sammanfattning

Metodologiskt är det svårt att bedöma hur mörker påverkar olycksrisker om allt annat är oförändrat. Genom att studera mörka timmar på eftermiddagen i slutet av året kommer man runt flera av problemen.

Ser man till dödsolyckor dag för dag under ett år så är variansen för denna mängd tal endast något större än medelvärdet. Ser man till lindriga personskadeolyckor däremot så är variansen närmare 3 ggr så stor som medelvärdet och variansen minskar om man dividerar med ett index för trafikflöde dag för dag.

Trafikdödade kan flera år i rad ligga på samma nivå för att sen i ett steg minska med 8-10 procent. Detta försvårar analyser men är typiskt för mått som härrör från en poissonprocess. Hur mycket enklare vore det inte att analysera förändringen om den hela tiden var ungefär lika stor.

Analyser visar att omkomna på cykel, från 1970 och framåt, trendmässigt minskar med 4 procent per år och att detta låter sig beskrivas med enkla matematiska funktioner. Svårast har det varit att anpassa funktioner till den största gruppen som består av bilförare.

Uppsatsen om inverkan av mörker skrevs på uppdrag av sektion Ssau i samband med översyn av anvisning för vägbelysning. Övriga tre uppsatser är skrivna för att i framtiden kunna göra bättre analyser av skadefall och som stöd till målombudet för trafiksäkerhet.

# Vilka konflikttyper samvarierar med faktorn mörker

Metod-PM med data uppdelat på ljus/mörker, landsbygd/tätort och motorväg.

## SAMMANFATTNING

Rent metodologiskt är det svårt att bestämma inverkan på olycksrisk av mörker genom att denna riskfaktor samvarierar med flera andra kända riskfaktorer. Det man tänker på är främst trötthet samt att fler förare är påverkade av alkohol. Mitt i natten då trafiken är låg och då upptäckrisken också är låg, förekommer höga hastigheter och många lagöverträdelser i övrigt. Mörker och kyla samvarierar och innebär ökad halkrisk. Mörker och snö samvarierar också, men snö kan innebära att inverkan av mörker mildras.

Data hämtas från åren 1997 -2006 och omfattar personskadeolyckor exkl viltolyckor. Den mycket stora datamängden medger uppdelning av olyckorna i 4 konflikttyper samt efter tätort, landsbygd och motorväg.

För att komma runt ett antal problem har i analysen valts metoden att studera inverkan av mörker i slutet av året, då mörker förekommer under trafikens maxtimme från kl 16 till 17 på eftermiddagen. Det här är den tid då många cyklar, går eller åker bil hem efter dagens arbete. Denna timme i nov, dec och jan jämförs sen med vad som händer samma timme månaderna före och efter. Som kontrollgrupp väljs eftermiddagstimmar som hela året har dagsljus.

Om relativa risken i dagsljus sätts till 1,0 så erhålles för konflikttypen motorfordon mot gående måttet 2,2. För konflikttypen motorfordon mot cykel/moped erhålles måttet 1,4. Båda dessa är signifikanta. Ökningen av olyckor med gående stämmer väl med resultat från så kallade metaanalyser i den norska Trafikksikkerhetshåndboken.

I den här studien framkommer att mörker inte nämnvärt påverkar antalet singelolyckor eller flerfordonsolyckor i tätort. Måttet är nära 1,0 i båda fallen. På landsbygd erhålles måttet 0,9 för singelolyckor vilket pekar mot att den belysning man har på fordonet räcker till för säker körning i mörker. För flerfordonsolyckor får man däremot måttet 1,3. Detta resultat är signifikant och pekar mot att mörker höjer riskerna då flera fordon finns nära varandra. I vissa situationer skulle då fler belysningspunkter vara till fördel.

I den här studien hittar man då man ser till alla konflikttyper det sammanvägda måttet 1,21 i tätort och 1,10 på ren landsbygd. Den förstnämnda är signifikant på 5 procents nivå. Här är resultaten vad gäller riskökning till följd av mörker på en lägre nivå än det som nämns i Trafikksikkerhetshåndboken.

Motorväg på landsbygd med hög geometrisk standard, med i Sverige oftast lågt flöde och långt mellan trafikplatserna är en trafikmiljö som innebär hög komfort och en föga krävande köruppgift. Singelolyckor är här vanligaste olyckstyp. Belysning förekommer inte i Sverige i denna miljö men däremot i grannlandet Norge. Olycksmaterialet 1997-2006 enligt ovan och med uppdelning på månad och timme blir tunt men inget tyder på att riskökningen till följd av mörker är särskilt stor.

## INLEDNING

Ofta då man vill undersöka om det finns en skillnad mellan två olika tillstånd, i detta fall risker för olycka i dagsljus resp mörker, har man data som är långtifrån idealiska för ändamålet. Vanligtvis finns vissa fakta att hämta i stora register men dessa data kan sällan på ett helt rättvisande sätt spegla det man vill visa.

Många gånger finns i en första analys bara dessa bristfälliga data. Låt oss nu anta att man på en viss risknivå i ett statistiskt test kan visa att den så kallade nollhypotesen kan förkastas. Vad betyder då detta egentligen i ett icke idealt fall? Vad kan vi dra för slutsats? Egentligen ingen tvingas man ibland konstatera.

Nedan tillämpas en mer allmängiltig metod i fall som detta, men som inte är byggd kring ett enda signifikantest. Metoden användes första gången vid en jämförelse av körning på vinterväglag med ett material uppdelat efter om föraren var man eller kvinna. En analys presenterades vid TRANSPORTFORUM 2003. Metoden används igen nedan, men nu på ett datamaterial avseende olika konflikttyper månad för månad och timme för timme. Vi vill testa hypotesen att det uppkommer en riskökning i mörker och att denna riskökning är mest tydlig för konflikt motorfordon - gående. Metodiken har kommit till efter läsning och är inspirerad av filosofen Karl Poppers kunskapsteori.

Det vi logiskt/matematiskt menar med att en effekt av något slag föreligger kan uttryckas som:

En effekt kan anses föreligga om man finner en **oregelbundenhet** i den siffermängd med exempelvis olycksdata som samlats in för ändamålet. För att fastlägga denna oregelbundenhet med något så när stor säkerhet erfordras emellertid att materialet av siffror uppvisar vissa **regelbundenheter**, exempelvis där man inte väntar sig att finna några skillnader. Finner man inte dessa regelbundenheter så får det anses svårt att säkert knyta oregelbundenheten till en förändring i någon av de påverkande riskfaktorerna. Regelbundenheten kan många gånger sökas i en utökning av datamängden där man gör samma indelning av variablerna som i den grupp där man söker finna oregelbundenheten. I princip kan denna utökade grupp göras större och större och man inser snart att det hela innebär en process av succesiv kunskapstillväxt.

## BAKGRUND

Inom tätbebyggt område förekommer alltid vägbelysning på gatunätet. Stadsmotorväg med 70/90 km/h och andra större tätortsleder har också belysning. Vanlig väg på landsbygd är däremot inte belyst. Inför beslut om ändrade regler och anvisningar är det nödvändigt att se över de effektsamband som gäller.

I Norska Trafikksikkerhetshåndboken från 1997 nämns att syninformation är mycket viktig för säker körning. I mörker är det svårare att urskilja föremål och av denna anledning medför körning i mörker en förhöjd olycksrisk. För motorfordon är risken förhöjd 1,5 -2 ggr enligt en OECD rapport från 1979 som man refererar till. En svensk studie som man också refererar till (Brüde, Larsson och Thulin, 1980) pekar åt samma håll.

I nämnda handbok anges att belysning reducerar egendomsskadeolyckor i mörker med ca 17 procent, personskadeolyckor med 28 procent och dödsolyckor med 64 procent. Resultaten gäller alla trafikmiljöer och anses vara mycket välunderbyggda. Inverkan är störst på konflikttypen motorfordon mot gående.

Allmänt kan då konstateras att dessa effekter är höga särskilt som det anges att de gäller för motorväg, vanlig väg på landsbygd och gator i tätort.

## DATAUTTAG

För att kunna bedöma vilka olyckor/ konflikter som samvarierar och ökar med faktorn ”mörker” har i den här studien valts att först titta på tätortsvägar med 50 km/h och rena landsbygdsvägar med 90/ 110 km/h. Olyckmaterialet omfattar åren 1997-2006 och är uppdelat efter månad, timme och olyckstyp. Följande olycksgruppering i 4 klasser används:

- MF i konflikt med fotgängare (MF = motorfordon)
- MF i konflikt med cyklist/mopedist
- MF singel (oftast avåkning från vägen)
- MF-MF (flerfordonsolyckor)

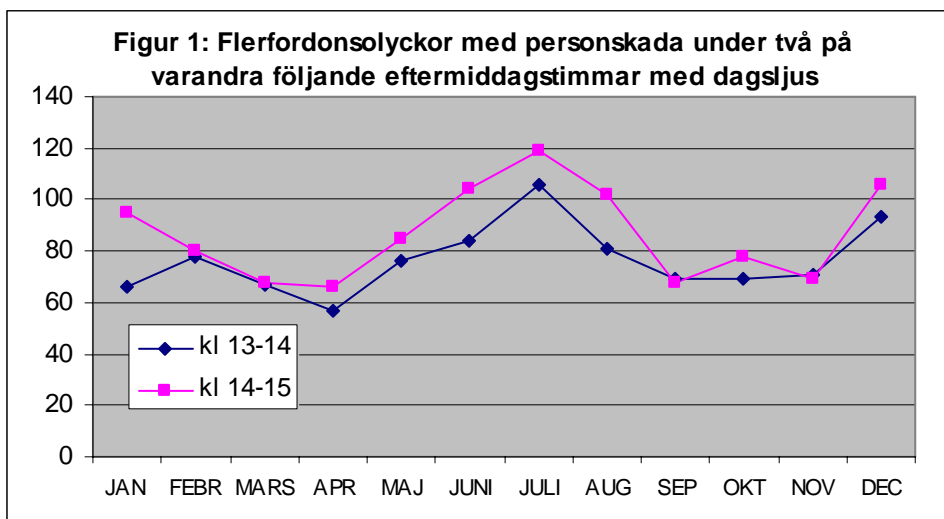
Viltolyckor tas ej med i analysen då det är känt från det så kallade VIOL-projektet på 1970-talet att djurens vilotider / aktivitet styrs av dagsljus och mörkret. Skymningen i Sverige inträder ca kl 15 mitt i vintern då dagen är kort och ca kl 23 på sommaren. Skymningstimmen har ca 15 procent av dygnets viltolyckor oavsett vid vilken tid på eftermiddag eller kväll som skymningen infaller. En timme mitt i natten eller en timme mitt på dagen har 1-2 proc av dygnets viltolyckor. Risken att köra på djur ökar naturligtvis om det är mörkt men då man inte kan skilja denna effekt från effekten av ökad exponering så väljs att inte ta med viltolyckor alls i denna studie. I Sverige utgörs några procent av de trafikskadade av sådana som skadats i viltolyckor.

## METOD

Ett genomgående bekymmer då man vill bedöma vad mörker innebär sett till riskökning är att mörker samvarierar med flera andra faktorer som också har stor betydelse för risken. Det man främst tänker på är **alkohol, trötthet, höga hastigheter och andra lagöverträdelser** vid låg trafik mitt i natten. Förekomst av alkohol hos motorfordonsförarna kan väntas vara som störst sent på kvällen, ungefär vid den tid som restauranger stänger. Problem med trötthet hos förarna anses ofta vara som störst sent på natten eller mycket tidigt på morgonen. Låg trafik gör det möjligt att köra fort samtidigt som upptäcksriskerna av förseelser är liten

## Regelbundenhet

Detta arbete är till stor del metodologiskt. För att visa vad som läggs i begreppet **regelbundenhet** väljs här att jämföra olycksbild för flerfordonsolyckor 1997-2006 på ren landsbygd under två på varandra följande eftermiddagstimmar som hela året har dagsljus. Här väljs timme 14 och timme 15. Under dessa timmar bör de faktorer som påverkar risken vara i stort sett desamma även om exponering av trafik kan variera något. De som kör yrkesmässigt kör förmodligen ungefär lika mycket per timme denna tid efter lunch. Väder och väglag kan inte vara särskilt olika etc.



Figuren ovan får anses visa **regelbundenhet**. Mönstret räknat över årets månader är i stort samma. I juli uppkommer en tydlig olyckstopp som förklaras av ett stort trafikarbete under semesterperioden. Den variation som finns är den man kan förvänta sig då det handlar om poissonfördelade variabler som har nära nog samma förväntansvärden.

Skulle man inte i denna jämförelse hitta **regelbundenhet** i sitt siffermaterial får det anses svårt att senare finna **regelbundenhet** som kan knytas till förändring till följd av riskfaktorn ”mörker”. Men eftersom här finns en **regelbundenhet** så finns all anledning att fortsätta. Man byter då ut timme 15 mot timme 17. Skulle man ha ett material med stora kvalitetsbrister sett till datafångst och datahantering, skulle detta kunna visa sig genom en **oregelbundenhet** vid jämförelse av nämnda timmar ovan.

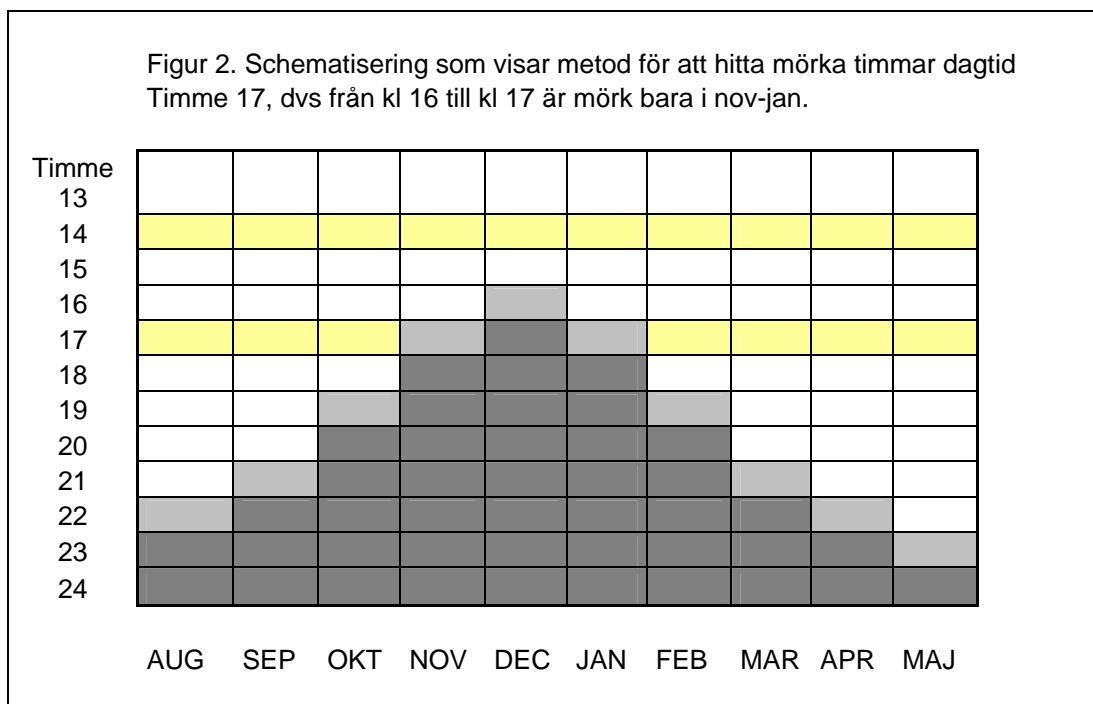
### Inverkan av mörker

Mörker gör det svårare att klart urskilja föremål och kan antas leda till att man höjer uppmärksamhetsgraden. Vid möte som medför viss bländning och där man själv kör på halvljus upplever många problem att se det man vill se för säker körning. Vid backkrön och i kurvor ser man emellertid mötande bilar tidigt genom att man ser ljuskäglan innan man ser bilen.

Mörker påverkar **hastighetsvalet** och det har visats av Möller 1996 att under i övrigt likadana förhållanden så minskar hastigheten med ca 2 km/h i mörker. Mitt i natten däremot, då flödet är lågt och risken att bli upptäckt liten, hittar man ofta högre medelhastigheter än på dagen. I november, december är det vanligt att **halka** uppträder mellan kl 5 och 7 på morgonen och denna halka sammanfaller då med mörker. Det krävs då ganska så sofistikerade metoder för att inte blanda samman effekterna av mörker, alkohol, trötthet, hög hastighet mitt i natten, våta vägbanor och halka på morgonen. Snö och plogkanter kan sedan mildra inverkan av mörker. Hittills finns heller inte kvantifierat alla dessa påverkansfaktorer varför även multivariat analys är omöjlig att genomföra.

För att komma runt flera av dessa problem väljs i den här analysen att som ett första steg jämföra olyckor som inträffar på dagtid/ arbetstid och inte på kväll eller natt. Timme 14, 13.00-13.59 jämförs med timme 17, dvs 16.00-16.59. Timme 14 har dagsljus hela året i hela landet utom längst i norr. Timme 17 är mörk under november, december och januari men i övrigt ljus. De månader som innebär semester, juni och juli, tas inte med eftersom rörelsemönster för såväl bilister, cyklister som gående påverkas av ledigheten. Se vidare figur 2 nedan.





Regelbundenhet sett till olycksbild kan man vänta sig att finna under perioder då både timme 14 och timme 17 har dagsljus. Nivån på olyckor kan dock väntas vara högre timme 17 som är maxtimme sett till förflyttningar.

I en första analys väljs att se till alla vägar och gator med 50 km/h resp vägar på landsbygd med 90/110 km/h. I den första gruppen finns normalt belysning. I den andra gruppen har man normalt inte belysning annat än kanske på vissa stadsmotorvägar, vid större korsningar och vid randbebyggelse på landsbygd.

## RESULTAT

I tabell 1 och figur 3 och 4 nedan visar resultat från miljöer med 50 km/h. Det bör genast nämnas att detta är bara en av de jämförelser som kan göras. Man kan välja andra timmar och man kan göra andra grupperingar. Dessa timmar är dock troligen de som bäst undviker de störningar som hittills angetts. Men som nämns ovan är detta en process där man successivt söker sig fram till säker kunskap.

Tabell 1: Personskadeolyckor 1997-2006, dels motorfordon i konflikt med gående, dels motorfordon i konflikt med cyklister/mopedister i trafikmiljö med 50 km/h.

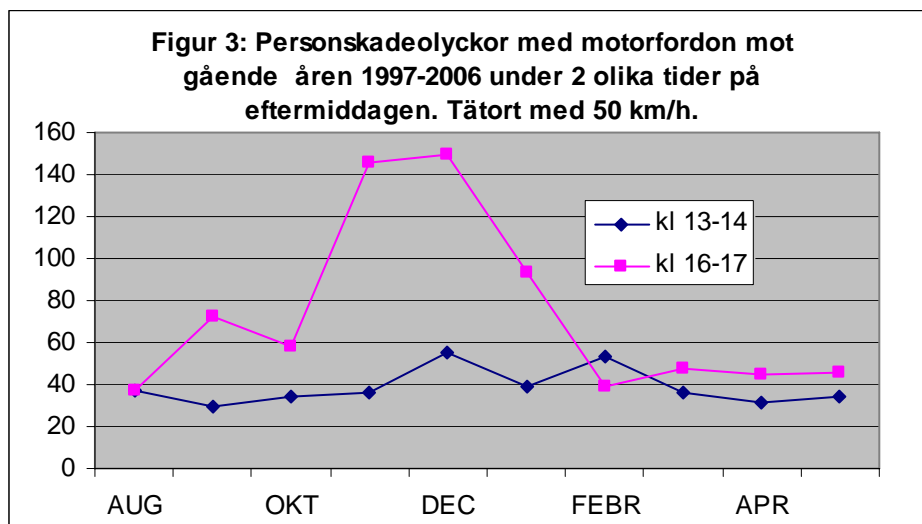
Gator 50 km/h MF- Gående	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	JAN	FEBR	MARS	APR	MAJ
kl 13-14	37	30	34	36	55	39	53	36	31	34
kl 16-17	37	72	58	146	150	93	39	48	45	46

Gator 50 km/h MF- Cyklist	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	JAN	FEBR	MARS	APR	MAJ
kl 13-14	106	115	95	52	39	36	34	40	59	80
kl 16-17	172	192	140	141	100	60	39	89	99	154

Rutor med grått innebär timmar med i huvudsak mörker.

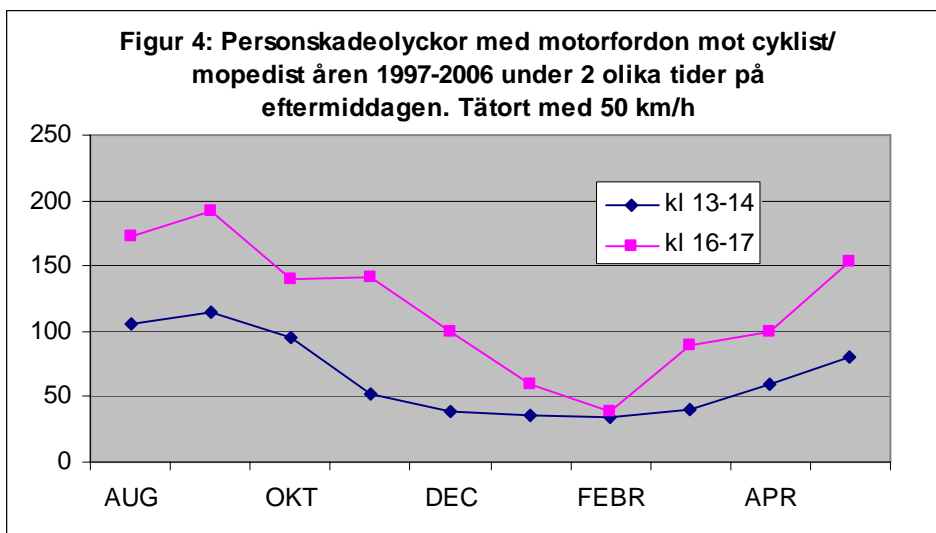
Med ett enkelt Chi(2) test kan sen visas att resultatet för motorfordon i konflikt med gående är signifikant vid test på 5 proc risknivå och att olycksnivån i mörker är 2,2 ggr den i dagsljus. Chi(2) antar värdet 37 vid test med en frihetsgrad.

I två figurer nedan finns nu en grafisk återgivning av dessa olycksresultat.



Under de perioder då dagsljus förekommer under dessa timmar så är detta i allt väsentligt två parallella linjer. Således en ”matematisk” regelbundenhet men påverkad av slumpen då det kan ses som en poissonprocess. Nivån är högre timme 17 vilket var väntat genom att det är maxtimme sett till förflyttningar. November, december och januari har olycksnivåer som kraftigt avviker. Således en ”matematisk” oregelbundenhet. En matematisk oregelbundenhet säger inget om orsak-verkan. Den är i detta avseende helt ”neutral”. Finns då andra förklaringar än att det skulle vara en mörkereffekt. Till exempel ökad exponering av gående. Det är inte rimligt att detta skulle kunna förklaras av att dubbelt fler rör sig till fots just denna timme. Mörker förefaller vara kraftigt riskhöjande sett till denna olyckstyp.

En ytterligare kontroll mot databasen visar att av de olyckor som skett i nov-jan timme 17 så har polisen endast i ca 20 fall angett att olyckan skett i dagsljus. Övriga är mörker eller skymning. På nästa sida visas nu motsvarande för motorfordon i konflikt med cyklist/mopedist.



Man ser här att huvudtendensen är att det är två parallella linjer. Från en hög nivå i september faller olycksnivån månad för månad genom att allt färre cyklar. Man når en bottennivå då vintern är som kallast. Skillnaden mot figur 1 är dock slående men med en viss ökning i november för timme 17. I tabell 2 nedan sammanfattas nu erhållna resultat och jämförelser görs med det som anges av i den norska Trafikksikkerhetshandboken.

Tabell 2. Relativa risker för personskadeolyckor i olika situationer och för olika konflikttyper. Svenska data för 1997-2006. Här anges antalet olyckor, värdet på chi (2) vid test med en frihetsgrad samt skattad effekt.

Resultat från metaanalys i Trafikksikkerhetshandboken		Resultat: Svenska data 1997-2006			
Dagsljus	1,0	Dagsljus	1,0		
			N	Chi(2)	
		<b>Mörker- Tättort med 30/50 km/h</b>		1 fg	
Mörker- Fotgängarolyckor	2,1	Fotgängarolyckor	1119	37	2,2 sign
		Cykel/moped	1842	8	1,4 sign
		Singelolyckor	560	0,02	1,0
Mörker- Fordonsolyckor	1,2	Flerfordonsolyckor	3639	0,76	0,9
		<b>Mörker- Väg med 90/110 km/h</b>			
		Fotgängarolyckor	61	1,5	2,2
		Cykel/moped	69	0,03	0,9
		Singelolyckor	1496	2	0,9
		Flerfordonsolyckor	2046	7	1,3 sign

Mörker- Alla	1,5	Mörker- Alla	10832	1,17 sign
--------------	-----	--------------	-------	-----------

Det framkommer således att mörker ofta förekommer samtidigt som motorfordon i konflikt med gående och vid konflikt med cyklist/mopedist. Detta gäller i miljöer där belysning i någon form oftast förekommer. Endast i 3 procent av fallen har polisen angett att belysning ”saknas”.

Ser man till konflikter med endast motorfordon inblandade så får man konstatera att materialet i huvudsak uppvisar regelbundenhet. Den samvariation som förekommer med mörker är tämligen svag särskilt då i tätortsmaterialet. Den negativa påverkan som följer med mörker förefaller *inte vara stor* för singelolyckor. Tidigare har konstaterats av Möller vid VTI att medelbilisten sänker farten med i genomsnitt 2 km /h i och kanske är det lagom för att kompensera för de kortare siktsträckorna.

Vad gäller flerfordonsolyckor på landsbygd är måttet 1,3 och det pekar mot att det i vissa situationer finns ökade risker i mörker och att belysning i vissa miljöer och situationer är motiverat.

Sammantaget så ger analysen en ökning med i storlek 17 procent av personskaadeolyckor till följd av mörker. Man kan också lätt välja timme 15 och timme 18 och upprepa beräkningen. Det visar sig då att man för totalen åter erhåller måttet 1,17. En motsvarande beräkning för mörker timme 8 på morgonen i november till januari jämfört med timme 11 ger lägre skattning.

### **Motorväg med 110 km/h utanför Stockholms län**

Motorvägar i Sverige har då man kommer utanför storstadsområdena låga flöden, hög geometrisk standard, långt mellan trafikplatserna och skyltad hastighetsgräns 110 km/h. Det är en trafikmiljö som innebär hög komfort och en föga krävande köruppgift. Singelolyckor är här vanligaste olyckstyp. Belysning förekommer inte i Sverige i denna miljö men däremot i grannlandet Norge. Olycksmaterialet 1997-2006 enligt ovan och med uppdelning på timme och månad blir tunt men inget tyder på att riskökningen till följd av mörker är särskilt stor. Siffror enligt nedan.

Tabell 3: Personskaadeolyckor 1997-2006 på motorväg med 110 km/h utanför Stockholms län. Då materialet är litet redovisas både timparet 14 och 17 och paret 13 och 18.

MV 110 km/h Exkl Stockholms län	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	JAN	FEBR	MARS	APR	MAJ
kl 13-14	16	16	22	16	30	20	25	16	17	24
kl 16-17	30	24	34	26	38	40	36	28	34	31

MV 110 km/h Exkl Sth län	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	JAN	FEBR	MARS	APR	MAJ
kl 12-13	18	18	14	25	32	21	21	17	14	19
kl 17-18	25	42	27	40	28	28	30	28	25	31

Ser man till de 26, 38 och 40 olyckorna i timmen 16-17 så har polisen i endast 2, 1 resp 4 fall angett att det är dagsljus. Av 24, 37 resp 36 är mörker eller skymning. Av dessa senare så har

polisen angett att belysning är tänd i 3, 6 resp 7 fall. Detta visar att det finns belysning i ca 1/6 av alla fall men att obelyst väg är det absolut vanligaste.

## DISKUSSION

Genom att Vägverket har tillgång till många års olycksdata finns ibland möjlighet att studera förändring på "marginalen". Med detta menas att man i detta fall studerar vad som händer då man får mörker så tidigt på eftermiddagen att störande faktorer som hör ihop med sena mörka timmar inte hinner påverka olyckstalen.

Den här analysen visar då exempelvis att om man ser till singelolyckor är riskförändringen till följd av mörker inte alltför stor. Bilförarna kompenserar tydligen, t ex genom höjd uppmärksamhetsgrad och något lägre fart så att risken i stort hålls konstant. Bilens helljus förefaller räcka till för att man ska se tillräckligt av vägen för säker körning. Vid körning i tät trafik kör man mest på halvljus men å andra sidan ser man baklyktorna på framförvarande och kan då därigenom bedöma vägens linjeföring och eventuella hinder. Ser man till en väg med gles trafik och enstaka mötessituationer är dock situationen mer komplicerad och i vissa situationer kan man ha svårt att se det man behöver se. Givetvis förekommer ibland bländning då någon glömmet slå om till halvljus. Samtidigt ser man tidigt mötande i kurvor eller på krön genom deras ljuskäglor I korsningar där fordonen står i rät vinkel mot varandra uppkommer svårigheter att se andra bilar.

I tätortsmiljöer blir situationen så mycket mer komplicerad att beskriva. Där har man vägbelysning, ett stort antal andra ljuspunkter, punkter som ger endast reflekterat ljus samt belysningspunkter från andra fordon. Under dessa omständigheter uppkommer, särskilt i november då man ofta har barmark, ökat antal konflikter mellan motorfordon och gående.

Eftersom det här arbetet är metodologiskt ligger det nära till hands att räkna fram effekter av mörker på även på morgonen vid den tid då folk färdas till arbetet. En motsvarande beräkning för mörker kl 7- 8 på morgonen i november till och med januari jämfört med timme 11 ger emellertid inte regelbundenheter där man väntar sig att finna sådana. Metoden som sådan ger då indikation på att något är "snett" genom att man inte hittar regelbundenhet där man väntar sig det. Nedan visas siffror för olyckor mellan motorfordon och gående.

Tabell 4: Personskadeolyckor 1997-2006. Motorfordon i konflikt med gående.

Gator 50 km/h MF- Gående	AUG	SEP	OKT	NOV	DEC	JAN	FEBR	MARS	APR	MAJ
kl 10-11	26	17	23	24	31	29	29	19	25	19
kl 7-8	14	20	41	38	51	39	25	27	9	13

Grått innebär mörka timmar på samma sätt som då det gäller kvällstrafiken.

Gör man här en skattning av mörkereffekten på samma sätt som för kvällstrafiken så får den därigenom en sämre precision. I det här aktuella fallet bör man då först justera för att man har sommartid fram till ca 25 oktober vilket ger mer mörker på morgonen. Stryker man oktober helt erhålles skattningen 1,9. Räknar man här fram en skattning för alla konflikttyper sammantaget erhålles måttet 0,97. Att jämföra med 1,17 för eftermiddagstrafiken.

Det som är intressant för väghållaren är naturligtvis vad som blir effekten om man utökar det belysta vägnätet eller om man t ex släcker varannan stationär ljuspunkt. Här anges då i norska trafikksikkerhetshåndboken att effekter av belysning, t ex 65 proc reduktion av omkomna i alla miljöer såsom motorväg, tätbebyggt område och glest bebyggda områden, är mycket robusta och reproducerade i många undersökningar.

Den ovan genomförda analysen på svenska data tillför en del till tidigare kunskap genom att datamaterialet är så stort att det kan delas upp i många konflikttyper och delas upp på landsbygd och tätort. Singelolyckor tycks inte påverkas nämnvärt för att det blir mörkt. Detta kan då tolkas som att man ser tillräckligt mycket för att hålla risken för dikeskörning på samma nivå som vid dagsljus. Vad gäller risker för flerfordonsolyckor kan vissa riskökningar uppkomma men det är inte klarlagt i vilka situationer.

I Trafikksikkerhetshåndboken nämns att på riksväg på landsbygd skulle belysning kunna anses lönsamt vid ÅDT 3000. Räknar man sen med att belysning medger högre fart så faller ÅDT gränsen ytterligare. Svenska data medför tvivel om att ÅDT gränsen på landsbygd skulle vara så låg som kring 3000. Däremot kan det vara lönsamt att belysa vissa korsningar på ren landsbygd eller platser där gående förekommer, exempelvis vid busshållplatser.

Motorvägar på landsbygd är av särskilt intresse då Sverige och Norge ser helt olika på behovet av belysning vid låga eller måttliga flöden. Sverige har obelyst medan Norge har belyst. På motorvägar med låga flöden förekommer få konflikter mellan fordon och singelolyckor är den absolut vanligaste olyckstypen. Att köra bil i dagsljus eller mörker på motorväg med lågt flöde är en föga krävande uppgift och svenska olycksdata tyder inte på att riskökningen i mörker är särskilt stor.

### ***Referenser.***

Rune Elvik, Anne Borger Mysen, Truls Vaa. Trafikksikkerhetshåndboken 1997.

Möller S. Väglag-Trafikflöde –Hastighet. VTI-meddelande 794 från 1996.

Brüde, Larsson och Thulin. Trafikolyckors samband med linjeföring- för olika belagd bredd, hastighetsgräns, årstid, ljusförhållanden och region. VTI -meddelande 235 från 1980.

Viltolycksprojektet (VIOL). VV-publikation TU 146. Vägverket 1980.

---

# Medelvärde och varians för olyckor med olika svårhetsgrad

**Beräkningar gjorda från data dag för dag och med försök att bedöma inverkan av bilflödet.**

## SAMMANFATTNING

Det är idag lätt att hitta uppgifter om biltrafiken dag för dag, väder dag för dag och man kan sen ställa detta mot olyckor av olika svårhetsgrad dag för dag. Här har valts att titta på olyckor dag för dag från hela landet åren 2001 och 2002 samt trafikräknedata dag för dag samma år från en helårsmätt punkt på riksväg 50 söder Ludvika. I och med detta kan man analysera olyckor i samband med hög trafik mitt i sommaren och mycket låg trafik vissa dagar kring jul och nyår.

Ser man först till dödsolyckor dag för dag finner man att båda åren har ca 100 dagar med noll olyckor och att mest drabbad dag har 5 resp 7 dödsolyckor. Det visar sig att då man beräknar medelvärde och varians för dödsolyckor dag för dag ( 365 observationer) så är variansen endast obetydligt större än medelvärdet. För 2001 får man medeltal 1,27 och varians 1,40. För 2002 får man 1,32 och 1,47. Det här betyder då att sett över hela året så inträffar dödsolyckor nästan exakt på det sätt som sker i en ideal poissonprocess med medelintensitet 1,3 olyckor per dag. Den så kallade överspridningen är mycket liten. För en ideal poissonprocess med medelvärde 1,3 är ju också variansen samma som medelvärdet och väntevärdet är att 99 dagar på ett år har noll olyckor, 129 har en , 84 har 2 och så vidare. Utfallet 2002 är 106, 133, 76 dvs mycket nära det teoretiska. År 2001 har inte fullt lika god anpassning.

Delar man in sitt material efter vinterhalvår och sommarhalvår så finner man att det sker fler olyckor per dag under sommarhalvåret, ca 1,5 dödsolyckor per dag. Vinterhalvåret har då istället 1,0 dödsolyckor per dag. Detta kan förklara en del av den observerade överspridningen.

Ser man till olyckor med svår personskada så ser man att det finns en viss överspridning. Variansen i dag för dag uppgifter är 1,5 till 2 ggr större än medelvärdet.

Ser man slutligen till lindriga personskadeolyckor så finns det en **stor** överspridning. Variansen i dag för dag uppgifter är 3 ggr större än medelvärdet. Det här betyder då att det finns faktorer som höjer riskerna avsevärt vissa dagar och sänker dem andra dagar. Räknat över 2 år är det fredag den 22 febr 2002 som har överlägset mest olyckor. Då inträffade 86 lindriga personskadeolyckor mot att dagarna innan ligger från 20 till 30. Denna dag har snöfall med 10-20 cm snö i hela landet utom i fjälltrakterna som har uppehållsväder. Ingen annan riskfaktor kan uppvisa en påverkan, som räknat över hela landet under ett dygn, är i närheten av detta.

Eftersom man här har ett mått på trafiken dag för dag och ett mått på olyckor dag för dag ligger det nära till hands att normera olycksmåttet med trafikmåttet. Mängden trafik brukar ju anses vara en av de faktorer som har störst förklaringsvärde för antalet olyckor. Emellertid visar det sig nu mycket överraskande att efter normering av dödsolyckor dag för dag med trafikmängden dag för dag så ökar variansen för de 365 observationerna medan medelvärdet blir detsamma. Måttet ökar från 1,40 till 1,49 ena året och från 1,47 till 1,7 andra året. I det här tämligen omfattande materialet så finns det en omvänd proportionalitet mellan mängden biltrafik en viss dag och antalet dödsolyckor den dagen. Ser man däremot till antalet lindriga

personskadeolyckor dag för dag så hittar man det man väntar sig. Dagar med stor biltrafik har många lindriga personskadeolyckor.

Hittar man omvänd proportionalitet mellan mängden biltrafik och mängden dödsolyckor måste naturligtvis frågan undersökas närmare. Årets största trafikmängder hittar man vissa fredagar sommartid samt torsdagen före midsommarhelgen. Dessa dagar har visats ha relativt låga mått på antal dödsolyckor. Många dödsolyckor har man däremot vissa andra dagar under midsommarhelgen då trafikmängden inte är speciellt stor. Dessa dagar har då andra riskfaktorer än högtrafikdagar och det ligger nära till hands att tänka sig att det är sådant som alkohol och förekomst av många oskyddade ute på vägarna. Ingen av dessa faktorer fångas upp av mängden biltrafik per dag.

Här finns dock anledning att ytterligare undersöka frågan.



## INLEDNING

Antal dödsolyckor varierar från dag till dag och från månad till månad. Vissa månader kan ha 20 dödsolyckor medan andra har ett 50-tal. Varje gång ställs då frågan om orsaken till denna variation och vad som kan förklaras av slumpen. Motsvarande frågor kan sen ställas för olyckor med lindrigare följd. Ser man sen till omkomna och skadade personer så tillkommer naturligtvis ytterligare spridning i måtten eftersom det i en dödsolycka kan vara allt ifrån en som omkommer till ibland 6-10. I den här studien har dock valts att undersöka medelvärde och varians för **olyckor** av olika svårhetsgrad från ett material med uppdelning dag för dag av åren 2001 och 2002.

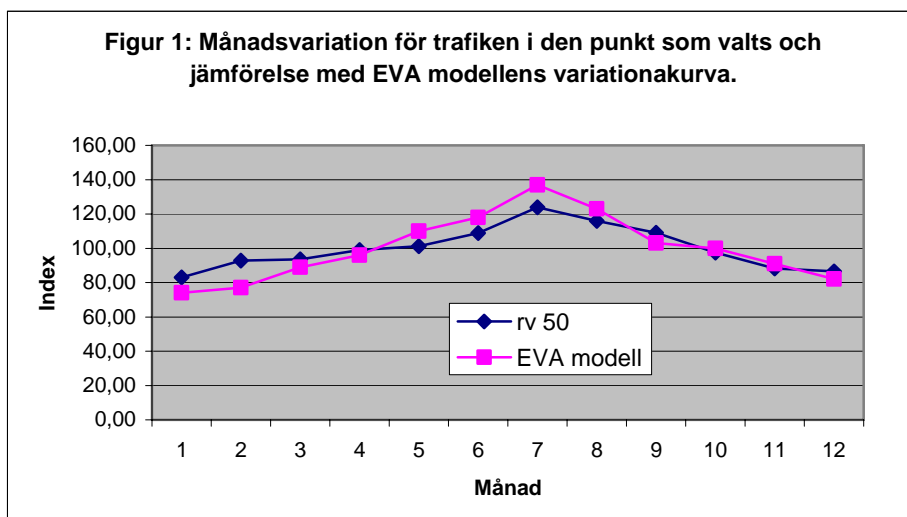
På ett år inträffar strax under 500 dödsolyckor, drygt 3000 svåra personskadeolyckor och 13000 lindriga personskadeolyckor. Omräknat till olyckor per dag blir det något mer än 1 dödsolycka, 9 svåra personskadeolyckor och ca 35 lindriga personskadeolyckor.

Antal olyckor under en tidsperiod kan med god precision anses ske i enlighet med en poissonprocess. Benämns  $Po(p)$  där  $p$  är medelintensitet. Värdet på  $p$  är i storlek 1, 10 och 35 om man ser till olyckor av olika svårhetsgrad per dag. Men bland annat genom att trafiken är olika stor olika dagar och genom att vädret varierar kan man dock på goda grunder anta att medelvärdet för denna poissonprocess varierar något. Antal olyckor ökar oftast med ökad trafikvolym och dagar med stora snöfall har visats ha fler olyckor än dagar med bra väder. Samtidigt vet man att vädret har betydelse för hur många som åker cykel / moped / mc varför sambanden kan väntas vara ganska så komplexa. Vinterväder med uppehåll men sträng kyla kan väntas ge liten exponering av oskyddade medan fint väder med värme på sommaren innebär stor exponering. Och antal olyckor ökar därför dessa dagar trots i övrigt goda förutsättningar.

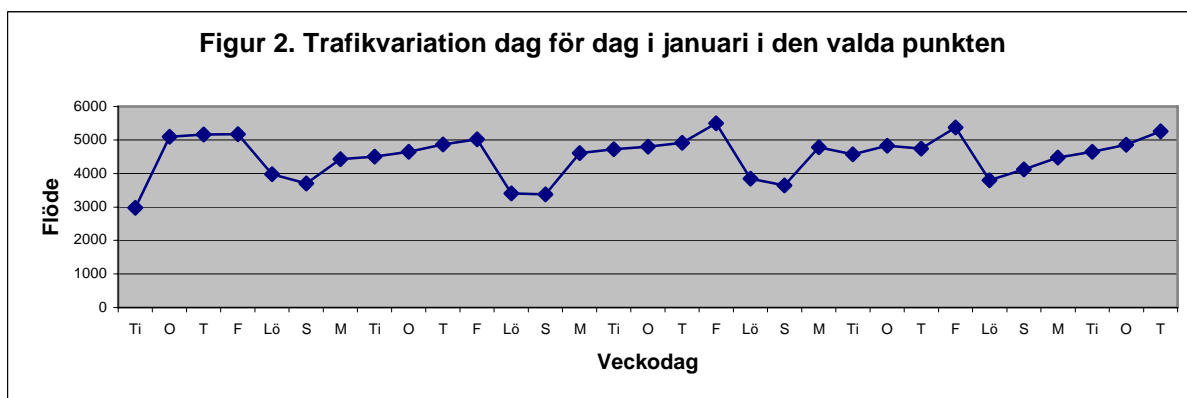
## TRAFIKVARIATION FÖR BILTRAFIK

För att förklara variationen för olyckor dag för dag bör man naturligtvis först beskriva ungefär storleken av trafiken dag för dag. Det finns idag tillgång till trafikräknedata av en kvalitet som inte fanns för 10-15 år sedan. Med modern teknik erhålls numera trafikdata som nästan helt saknar bortfall. Man kan då i stort beskriva trafiken i en punkt för årets alla dagar. Man ser där t ex att julafton, juldag och nyårsafton har mycket lite trafik medan torsdag före midsommar är en dag med 3-4 ggr större trafik. Olycksdata kan med andra ord ställas mot ganska så exakta mått på trafikvolymen. Samtidigt vet man mindre om antal som åker cykel/ moped eller mc. Däremot vet man att om dessa finns med i en olycka så blir den genast allvarligare med större risk för dödlig utgång. Antal gående i vägmiljön är mer konstant över året men mörker och dålig sikt ökar risken att dessa ska bli påkörda av bilar.

Att hitta en trafikvariationskurva som är representativ för hela landet är naturligtvis inte enkelt. Därför har här valts att ta en kurva med kompletta mätdata från en helårsräknad punkt som ungefär har samma karakteristika som vi anser gäller för landet i genomsnitt. Det betyder då att man har störst trafik på sommaren och minst mellan jul och trettondag. I figur 1 nedan visas den valda kurvan från rv 50 söder om Ludvika. I figuren finns samtidigt en kurva inlagd som används i EVA modellen vid trafikekonomiska beräkningar i planeringen. Se vidare figur 1 nedan.



Variationen mellan veckodagar i denna punkt får anses vara typisk för svenska förhållanden. Fredag har ett index på 115 räknat över hela året. I figur 2 nedan visas variationen för januari månad år 2002. I bilaga 1 nedan redovisas blanda annat index för flöde dag för dag.



Högsta trafik under året har man torsdag före midsommar med index 177. Lägsta trafik förekom 31 dec, nyårsafton, med index 45.

Det innebär naturligtvis en förenkling att låta denna variationskurva representera hela landet. Men det har ändå ett intresse att dividera olycksmängden dag för dag med ett trafikindex dag för dag. Det är naturligtvis möjligt att aggregera fler och fler kurvor samt vikta dessa till något som blir mer representativt för hela landet.

## MEDELVÄRDE OCH VARIANS FÖR OLYCKOR 2001 OCH 2002.

### Dödsolyckor

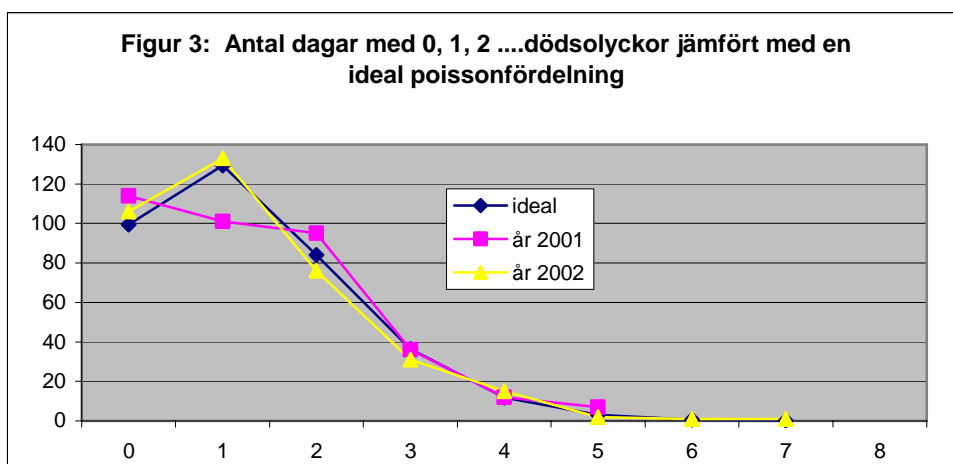
Ser man till olyckor av olika svårhetsgrad 2001 och 2002 finner man att medelvärde för antal dödsolyckor per dag är 1,27 resp 1,32. Variansen för detta mått är 1,40 resp 1,47, dvs variansen är endast något större än medelvärdet. Det här betyder då att dödsolyckornas fördelning dag för dag under året är nära en ideal Poissonprocess med parameter i storlek 1,3.

Poissonfördelningen har ju den egenskapen att variansen är lika stor som medelvärdet. Se vidare bilaga 1 och tabellerna 1 och 2.

En viss del av överspridningen kan förklaras av att sommarhalvåret har ca 1,5 dödsolyckor per dag medan vinterhalvårer ligger närmare 1,0 dödsolyckor per dag

I det här fallet är således den så kallade överspridningen liten. Det betyder då indirekt att det räcker med om man känner medelintensiteten samt håller reda på om det är sommar eller vinter, så kan man i princip dag för dag göra en god prediktion av antal dödsolyckor. Man kan också ganska säkert säga att fler än 7 dödsolyckor på en dag är väldigt ovanligt. Sådana faktorer som trafikmängd och väder, ljusförhållanden mm som normalt anses ha stor påverkan betyder i detta fall relativt lite. Eller så är förklaringen till den låga spridningen att vinter med snö, kyla och mörker sänker flödet och därigenom minskar den negativa effekten av ökad risk den årstiden. Dessa 2 viktiga påverkansfaktorer tar då sammantaget ut varandra.

Högsta antal dödsolyckor på en dag är 7 år 2002 och 5 år 2001. Noll dödsolyckor har man under 114 dagar 2001 och under 106 dagar 2002. Detta är helt vad som kan väntas med en fördelning som är  $Po(1,3)$ . Se vidare figur 3 nedan.



Man får konstatera att data för 2002 är så nära en perfekt fördelning som man kan tänka sig. Fullt lika väl anpassad är inte data för 2001 men överspridningen är ändå väldigt liten.

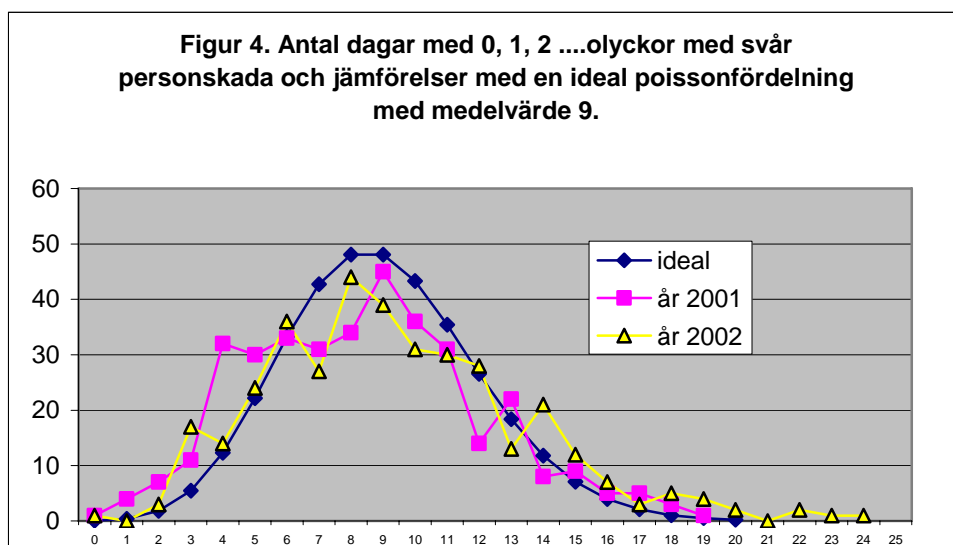
Om man dividerar varje dags dödsolyckor med ett mått på den dagens trafikarbete erhålles en ny serie med samma medelvärde som förut. Se vidare bilaga 1 som visar de första och sista dagarna på året.

Det visar sig då mycket överraskande att variansen inte minskar då man normerar med mängden biltrafik. Istället **ökar** den från 1,4 till 1,49 ena året och ökar från 1,47 till 1,7 det andra året. Det finns således en omvänd proportionalitet mellan flöde och mängden dödsolyckor. Detta kan naturligtvis vara tillfälligheter men resultatet diskuteras mer ingående nedan i texten.

### **Svåra personskadeolyckor**

Ser man till svåra personskadeolyckor har man medelvärde 9,37 år 2002 och 8,49 år 2001. Variansen är 16,23 resp 13,28 varför det kan konstateras att det finns en överspridning.

Den är inte särskilt stor men det pekar ändå mot att det finns faktorer som ökar på risken vissa dagar och minskar ner den andra dagar. Nedan görs en jämförelse av utfallen dessa två år med en ideal poissonprocess med medelvärde 9 fall per dag.



Om man dividerar varje dags mått på svåra personskadeolyckor med ett mått på den dagens trafikarbete erhålles en ny serie med samma medelvärde som förut. Se vidare bilaga 1 som visar de första och sista dagarna på året. Det visar sig då något överraskande att variansen inte minskar då man normerar med mängden biltrafik.

### Lindriga personskadeolyckor

Data för lindriga personskadeolyckor pekar mot att det finns en stor överspridning eftersom variansen är i storlek  $3 * \text{medelvärdet}$  både för 2001 och 2002. Överspridningen visar sig i att det finns många dagar med 10- 20 olyckor och ofta dagar med över 55 olyckor. I den ideala poissonfördelningen med konstant intensitet på 35 fall per dag förekommer knappast utfall så långt från medelvärdet.

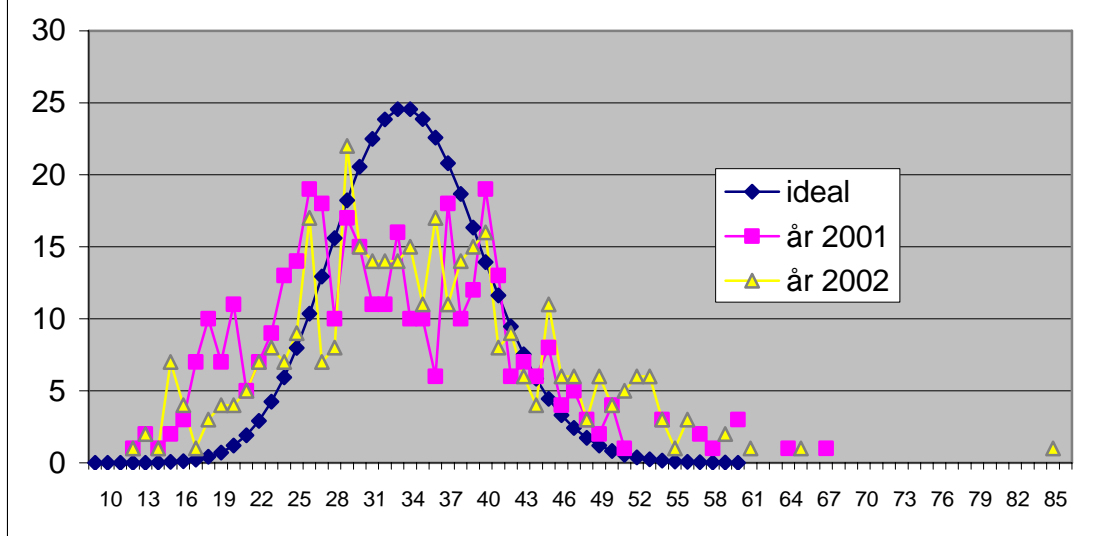
Se vidare figuren nedan som tydligt visar detta förhållande.

Det man iakttagert i figuren ska inte tolkas som att lindriga personskadeolyckor inte faller ut enligt en poissonprocess. Men det man kan säga är att de inte faller ut med konstant intensitet på 35 fall per dygn.

#### Exempel:

Låt oss anta att vi betraktar en dag mitt i vintern som från timme 1 till 12 uppvisar torra vägbanor och uppehållsväder. Förhållanden är goda, flödet är lågt och man kan nu troligen komma fram till att lindriga personskadeolyckor faller ut enligt en poissonprocess med intensitet 10-20 fall per dygn. Det innebär ca 1 olycka per timme. Efter klockan 12 och resten av detta dygn har man i hela landet snöfall som medför sänkt friktion och moddsträngar på alla vägar. Under den delen av dygnet kan man på goda grunder anta att olyckor faller ut i enlighet med en poissonprocess med intensitet 40 -80 lindriga personskadeolyckor per dygn. I någon mån kan nu flödet minska genom det sämre vädret varför slutresultatet blir en poissonprocess mer intensitet 35-70 fall per dygn.

**Figur 5: Antal dagar med visst antal lindriga personskadeolyckor samt en jämförelse med en ideal poissonfördelning med medelvärde 35.**



Absolut högsta olycksmått har man för 22 febr 2002 då det noteras 86 personskadeolyckor. Det här är en dag med snöfall som ger 5 -20 cm snö i hela landet utom i fjälltrakterna. Det är sällan att så stora delar av landet får snö i en sådan mängd. Den valda trafikräknepunkten visar samtidigt att denna fredag har mindre trafik än omgivande fredagar. Vädret tycks således även ha påverkat resandet.

En observation på 86 när medelvärdet är 35 bidrar naturligtvis till att öka på variansen. Måttet  $(86-35)**2$  blir ju stort. Ska denna punkt ses som en outlier och strykas?. Nej det bör den inte. Den är säkert lika rätt som någon av de andra observationerna. Den stöder påståendet att snöfall kraftigt höjer riskerna för lindriga olyckor.

Om man dividerar varje dags mått på lindriga personskadeolyckor med ett mått på den dagens trafikmängd erhålles en ny serie med samma medelvärde som förut. Se vidare bilaga 1 som visar de första och sista dagarna på året. Här visar det sig att **variansen minskar** då man normerar med mängden biltrafik så att den bara uppgår till ca 2,5 \* medelvärdet. Det här betyder då att den låga biltrafiken på vintern förklarar det låga antalet lindriga personskadeolyckor medan motsatsen gäller för sommaren. Här hittar man viss proportionalitet mellan flödet och olycksmåttet.

### Mått för personer

I varje olycka kan det finns allt från en till ett 20-tal skadade. Det här betyder då att variansen i data dag för dag ökar om man istället väljer enhet omkomna och skadade personer.

Nedan visas detta för data för 2001

2001 dag för dag	Svårhetsgrad olyckor			Medelvärde	Skadegrad personer		
	D	SS	LS		D	SS	LS
Medelvärde	1,320548	8,493151	33,41096	Medelvärde	1,517808	11,11233	50,12603
Varians	1,471143	13,28361	95,75373	Varians	2,184435	26,0835	228,3907

## DISKUSSION

Den omvända proportionaliteten mellan dödsolyckor och biltrafikmängden bör naturligtvis belysas ytterligare. Nedan väljs att se på den del av året som har de största trafikmängderna. Här väljs perioden 2001 06 11 till 2001 07 01. Det innebär en period på 3 veckor där absolut största trafikmängd förekommer torsdagen före midsommar. Här ser man också att fredagen den 22 juni som är midsommarafton har relativt låg trafik. I tabellen nedan visas hur den omvända proportionaliteten uppkommer sett till dödsolyckor och hur man för lindriga personskadeolyckor hittar den så vanliga proportionaliteten.

**Tabell 1** Trafikflöde per dag och olyckor av olika svårhetsgrad dag för dag

Här väljer man att se på den del av året som har mest trafik, det vill säga veckorna kring midsommar.

	Datum	Dag	Flöde	Dödsol	Sv p-ol	Lindr p-ol	
	,01-06-11	Må	5484	0	5	28	
	,01-06-12	Ti	5470	1	10	41	
	,01-06-13	On	5088	1	10	38	
	,01-06-14	To	5204	1	12	41	
	,01-06-15	Fr	5631	4	10	31	
	,01-06-16	Lö	4370	0	9	38	
	,01-06-17	Sö	5027	0	8	26	
	,01-06-18	Må	5642	3	10	35	
	,01-06-19	Ti	5489	1	11	41	
	,01-06-20	On	6880	0	14	45	
S	H	,01-06-21	To	8978	0	11	59
T	E	,01-06-22	Fr	4115	2	9	31
O	L	,01-06-23	Lö	3789	5	13	25
R	G	,01-06-24	Sö	5907	2	7	30
	,01-06-25	Må	6668	2	4	35	
	,01-06-26	Ti	6075	1	3	38	
	,01-06-27	On	6226	2	15	47	
	,01-06-28	To	6563	2	13	28	
	,01-06-29	Fr	7387	0	9	41	
	,01-06-30	Lö	5807	2	10	36	
	,01-07-01	Sö	5747	2	13	42	

Detta något oväntade samband bör naturligtvis undersökas närmare genom att man väljer att se på fler trafikräknepunkter och på fler olycksår. Men tendensen är samma för båda de här valda åren.

Här kan naturligtvis invändas att det är tillfälligheter som ger dessa resultat för midsommaren 2001. Därför biläggs ytterligare en text som behandlat alla midsommarperioder från 1990 och framåt. Samt trafikräknedata från ytterligare en punkt på E4 norr Uppsala. Se bilaga 2.

Vill man minska variansen för olycksmåttet för döda, vilket innebär att man förklarar mer, så måste man lägga till faktorer som beskriver exempelvis förekomst av alkohol bland förare dag för dag, förekomst av oskyddade trafikanter dag för dag och kanske väder dag för dag.

Ser man till motsvarande för lindriga personskadeolyckor så ligger det nära till hands att välja trafikflöde och väder. De resultat som kommit fram pekar mot att lindriga personskadeolyckor i högre grad än dödsolyckor uppkommer i det man kallar ”normal” trafik.

## Bilaga 1

Tabell 1: Olyckor dag för dag år 2002 av olika svårhetsgrad samt ett beräknat medelvärde per dag och varians. Dessutom ett indexerat mått på trafikarbetet samt beräknat olycksmåttet dividerat med flödesindex.

Datum	Vecko- dag	Svårhetsgrad olyckor			Flöde index	Svårhetsgrad olyckor / flöde		
		D	SS	LS		D	SS	LS
2002-01-01	Ti	1	8	19	0,55	1,83	14,60	34,69
2002-01-02	O	2	8	47	0,94	2,13	8,53	50,14
2002-01-03	T	0	5	34	0,95	0,00	5,26	35,76
2002-01-04	F	2	3	22	0,95	2,10	3,15	23,13
2002-01-05	Lö	1	4	16	0,73	1,37	5,47	21,87
2002-01-06	S	0	0	13	0,68	0,00	0,00	19,09
2002-01-07	M	0	3	24	0,82	0,00	3,68	29,44
osv								
2002-12-30	M	1	10	30	1,00	1,00	9,96	29,87
2002-12-31	Ti	0	5	15	0,45	0,00	11,14	33,43
<b>Medelvärde</b>		1,27	9,37	35,72		1,27	9,49	36,14
<b>Varians</b>		1,40	16,23	106,22		1,49	16,42	100,13

Kommentar: Medelvärde för dödsolyckor är 1,27 per dag. Variansen för detta mått är 1,40, dvs endast något högre. Antal olyckor med svår personskada har en betydligt större varians än medelvärde och detta är än mer tydligt för lindriga personskadeolyckor ( 3-faldigt högre varians)



Tabell 2: Olyckor dag för dag år 2001 av olika svårhetsgrad samt ett beräknat medelvärde per dag och varians. Dessutom ett indexerat mått på trafikarbetet samt beräknat olycksmåttet dividerat med flödesindex.

Datum	Vecko- dag	Svårhetsgrad olyckor			Flöde index	Svårhetsgrad olyckor / flöde		
		D	SS	LS		D	SS	LS
2001-01-01	må	1	4	21	0,63	1,60	6,39	33,53
2001-01-02	ti	1	1	39	0,89	1,13	1,13	44,02
2001-01-03	on	1	5	18	0,89	1,12	5,60	20,17
2001-01-04	to	0	6	26	0,96	0,00	6,23	26,98
2001-01-05	fr	0	9	19	0,91	0,00	9,87	20,84
2001-01-06	lö	0	2	16	0,66	0,00	3,02	24,15
2001-01-07	sö	1	1	19	0,66	1,52	1,52	28,83
osv								
2001-12-30	sö	0	4	19	0,69	0,00	5,81	27,61
2001-12-31	må	1	3	25	0,48	2,07	6,20	51,66
<b>Medelvärde</b>		1,32	8,49	33,41		1,36	8,56	33,81
<b>Varians</b>		1,47	13,28	95,75		1,70	13,12	83,74

Kommentar: Medelvärde för dödsolyckor är 1,32 per dag. Variansen för detta mått är 1,47, dvs endast något högre. Antal olyckor med svår personskada har en betydligt större varians än medelvärde och detta är än mer tydligt för lindriga personskadeolyckor ( 3-faldigt högre varians)

## Bilaga 2

### Olycksmått dag för dag för midsommarhelgen

Vill man studera risker i trafiken vid de tider på året då man har den allra största trafiken så bör man se till midsommarhelgen och veckorna intill denna. Kan man då finna stöd för att man har flest olyckor på de dagar som har mest trafik?

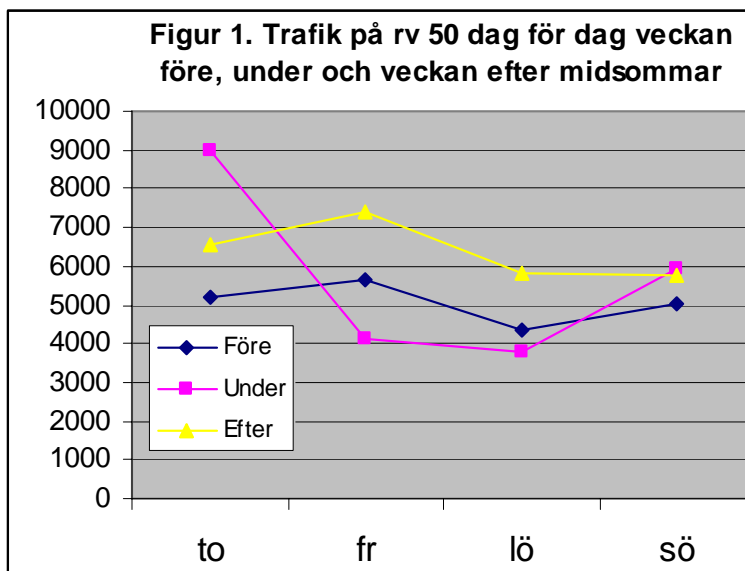
Vid Ssat har sammanställts siffror över medeltal omkomna och skadade dag för dag kring midsommar med start 1990 och fram till dags dato.

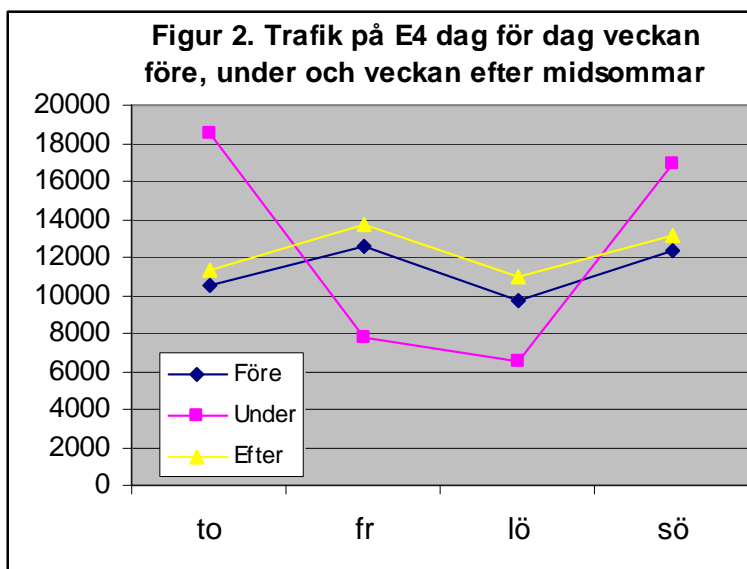
Man kan då se att för döda erhålles i medeltal räknat från torsdag till söndag: 1,8, 2,3, 2,9 och 1,4. Övriga dagar i juni har 1,7 omkomna som genomsnitt räknat över 15 år. För skadade i övrigt erhålles som genomsnitt räknat från torsdag till söndag: 79, 67, 60 och 50. Juni i övrigt har 69 skadade per dag.

Historiken visar då att omkomna på midsommarafton och midsommardagen är fler än andra dagar i juni. Vad gäller skadade så har man fler än normalt endast torsdagen före midsommarafton.

Kan vi då finna bra förklaringar till detta? Så att man kan stryka andra förklaringar som är rena hugskott. Det framhålls ofta i litteraturen hur viktigt det är att ta fasta på inte bara vad en teori förklarar utan även att ta fasta på vad teorin utesluter.

Först bör man då söka data som visar hur exponeringen i trafiken av främst bilar ser ut kring midsommar. Vi väljer här att se på en punkt på E4 och en punkt på rv 50. Se de två figurerna nedan.





Att se på två punkter är naturligtvis i minsta laget och detta kan om man så vill utökas. Figurena visar att torsdagen före midsommar har mer trafik än någon dag under omgivande veckor. Midsommarafton och midsommardag har låg trafik jämfört med torsdagen. Sammantaget räknat över 4 dygn skiljer sig dock inte midsommarhelgen så mycket från kringliggande veckor. Däremot skiljer fördelningen på veckodag.

Man ser här att veckan efter midsommar har än mer trafik än midsommarveckan. Naturligtvis är det en följd av att man närmar sig semesterperioden.

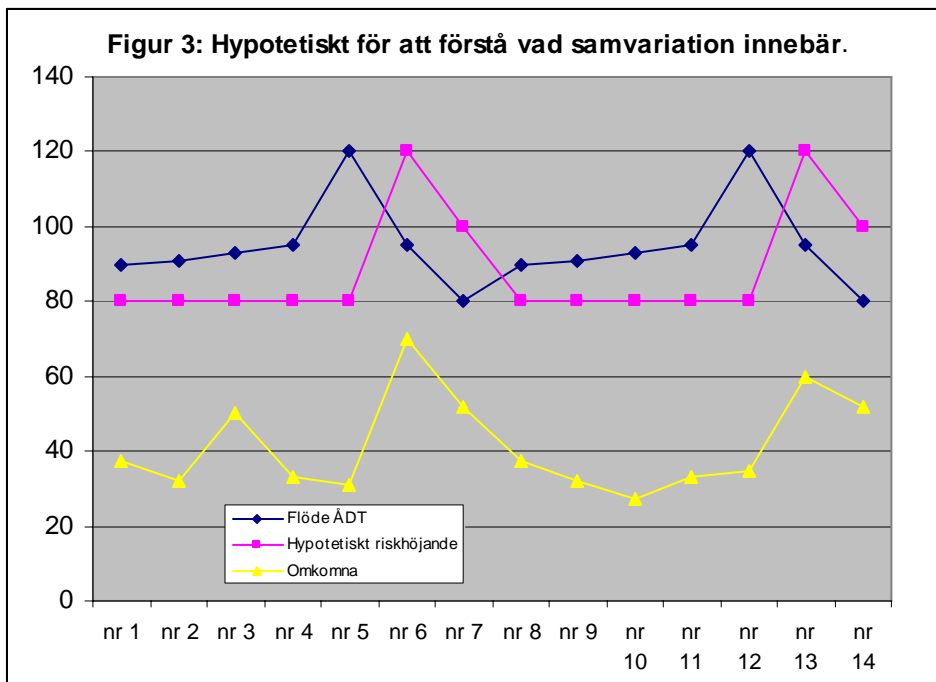
Olycksstatistiken visade fler dödsolyckor än normalt på midsommarafton och midsommardag och många skadade på torsdagen. Olycksstatistiken stöder helt påstående ett och exemplet i rutan ovan. Omkomna har *låg* samvariation med biltrafikmängden.

Antal lindrigt skadade däremot samvarierar med trafiken. Veckan efter midsommar kan därför ha än fler trafikskadade än helgveckan. Vi har med våra data, och särskilt då med data om 2005, då samtliga 10 omkomna förolyckades på de två mellersta dagarna *bekräftat* tidigare iakttagelser ( Elvik, Ifver m fl ) och det som framkommer i mitt eget exempel i rutan ovan.

Samvariation är ett ofta använt begrepp inom logik och filosofi. Det säger något om att något hör samman. Det finns en *växelverkan* som kan hanteras matematiskt. Ju fler fall man har av tydlig växelverkan man dessto säkrare kan vi vara på att vi kan prognosticera framtiden då vi har kontroll på den ena parten.

I en ytterligare figur nedan så finns en kurva inritad som hypotetiskt visar trafikflöde från måndag till söndag under två på varandra följande veckor. I samma figur finns inritad även en kurva som ska spegla en för oss okänd riskfaktor som har sina toppar när många är lediga på lördag och söndag. Måndag till fredag är däremot konstant. Den här riskfaktorn kan var något så trivialt som mycket varmt väder på helgen som i sin tur lockar många att åka två-hjuling.

Hypotetiskt är också inritad dödsolyckor dag för dag som ju är påverkat av slumpen. Men det viktiga är att illustrera att den kurvan har låg samvariation med kurva för ÅDT,



Om nu inte trafikmängden förklarar varför så många omkommer på midsommarafton/ -dagen vad skulle då förklara det man iakttagert? Man skulle då önska mätningar som visar om fler än vanligt varit ute på vägarna med cykel, moped eller mc. Och dessutom mätningar av hur många fordon som framförs av berusade förare. Hur många berusade gående och cyklister/ mopedister vistas i vägmiljö? I avsaknad av sådana mätdata kommer man inte att fullt ut kunna förklara det man iakttagit. Man kan bara spekulera.

Man kan exemplifiera detta ytterligare med att även om antal bilar under en viss tid inom ett begränsat område är noll ( ÅDT blir då noll ) så kan det ändå uppkomma dödsolyckor med andra fordon. Man kan också exemplifiera det hela med att en fördubbling av ÅDT, säg från 2 miljoner fordonsrörelser en dag till 4 miljoner nästa dag, inte behöver innebära samma ökning av omkomna som ett tillskott på 15000 fler berusade

Torsdagen före midsommar har ofta den största biltrafiken av årets alla dagar. Fredagen däremot som är en ledig dag för de flesta, kan ha stor aktivitet av sådana förflyttningar som sker för nöjes skull. Förflyttningar som kan vara förenade med höga risker. Förflyttningar som sker med 2-hjulning har grovt räknat 15 ggr högre risk än förflyttning med bil. Om till detta läggs ytterligare riskökning genom att fler har alkohol i kroppen så ökar risken ytterligare. Tidigare analyser visar att berusade har 200 ggr så hög risk att råka ut för dödsolycka som nyktra. Beräkningen bygger på att ca 15 000 varje dag kör med alkohol i kroppen och att dessa är inblandade i var 4:e dödsolycka. En rimlig hypotes är att det är fler trafikrörelser av denna typ och att detta förklarar att det blir 0,5 -1,0 fler dödsolyckor än en genomsnittsdag.

#### Slutsatser:

-Med den här analysen kan man åter bekräfta en tidigare funnen ”*lagbundenhet*” som anger att det finns ett starkt samband mellan biltrafikens storlek och antal lindrigt och svårt skadade i polisrapporterade personskadeolyckor. Döda i trafiken samvarierar däremot i lägre grad med trafikmängden.

- Sett till personskadeolyckor och samlat trafikarbete kan man inte påstå att de 4 dyggen kring midsommar skiljer sig särskilt mycket från intilliggande veckor.

- En tidigare iakttagelse att midsommarafton och midsommardagen har högt antal dödssolyckor bekräftas åter av data för 2005. Orsaken kan inte klarläggas fullt ut.
- Jämfört med kringliggande veckor i juni så har man historiskt 1-2 dödssolyckor mer under midsommarveckan. Varje vecka sker ett visst antal dödssolyckor i det som benämns "*normal trafik*" och det sker ett antal dödssolyckor som anses vara "*utanför systemets begränsning*". Det material vi har tillgång till pekar då mot att tillkommande förflyttningar under storhelgen ökar på den senare delen med 1-2 dödssolyckor.

Med en **faktaanalys** av denna typ når vi således en ökad förståelse för återkommande stora växlingar i antalet trafikolyckor. Vissa frågor förblir tills vidare obesvarade.

## Vi behöver en ökad förståelse för stora växlingar av antalet trafikolyckor

Vi kan utifrån objektiva ”fakta” se att dödsolyckorna senaste sommar (dvs sommaren 2002) ökat med 25 procent. Siffran är preliminär för vi vet ännu inte exakta antalet döda eftersom det finns eftersläpningar i systemen för att följa upp trafiksäkerheten. Men vad betyder egentligen detta? Måste något beslut fattas med omedelbar verkan som exempelvis vid ett utsläpp av radioaktivitet?

Det är vanligt att varje ökning eller minskning av ett nivåindex snabbt distribueras ut över landet ofta i mycket välment syfte. Det kan gälla allt från *Dow Jones* aktieindex som gått ner till döda i trafiken som gått upp. Man vill få rubriker och informera allmänheten. Man vill nå media och beslutsfattare. Man vill få till stånd något som bryter den här oönskade tendensen. Siffror av den här typen fungerar som ”tempohöjare” i vår tid. De blir allt fler, och den tid vi har till att reflektera över var och en av dem blir allt kortare

Jag har funderat en del kring denna fråga och vad det på sikt innebär. Genom att se på saken ”filosofiskt” kan man något dämpa den oro och stresskänsla som annars lätt uppkommer då man matas med alltfler negativa händelser i vardagen. Fenomen som olyckor och naturkatastrofer inträffade redan på ”de gamla grekernas” tid. Till skillnad från oss i nutid tog de sig då tid att sortera begreppen och reflektera över skeenden som de såg. Jag finner även vid en ytlig läsning filosofernas synsätt fascinerande och vill lite dela med mig av det jag funnit i litteraturen.

En senare filosof, Ludwig Wittgenstein, skrev 1921 i sin *Tratatus logico-philosophicus*:

”Filosofins syfte är att göra tankarna logiskt klarare. Filosofin är ingen lära utan en aktivitet. Ett filosofiskt verk består huvudsakligen av förtydliganden. Filosofins resultat är icke ”filosofiska satser” utan att satser klargöres. Filosofin skall göra tankar, som eljest är så att säga dunkla och suddiga, klara och skarpt avgränsa dem.”

Låt oss nu angripa olycksstatistiken och rapporteringen av den på ett filosofiskt sätt. En ökning av antal trafikdödade från 160 till ca 200 är naturligtvis faktamått som inte kan missförstås. Men hur tolkar man på ett riktigt sätt de här siffrorna? Och vad är en rimlig reaktion om man nu finner att det här är oacceptabelt? För det är först när siffrorna leder till en reaktion som man kan säga att de betydde något. Eljest blir de bara en liten del i ett stort nyhetsbrus.

Faktamått på trafikdödade är fenomen man ser i *vardagsvärlden*, den värld där allt är föränderligt och där vi redan nästa sommar kan få motsatta siffror. Redan Platon såg världen uppdelad i en synlig vardagsvärld och en osynlig bakomliggande värld, *idévärlden*. Han ansåg att det i den senare råder perfekt ordning och oföränderlighet. Sentida kunskapsteoretikern Karl Popper (1902–1994) är också väldigt tydlig på den här punkten. Det vi observerar i vardagsvärlden eller fenomenvärlden kan bara användas för att stödja teorier. Det kan aldrig i sig vara teorin eller hela förklaringen till något.

Med den nomenklatur som används idag av forskaren Lars Ekman, Lund, och professor Ezra Hauer, Toronto, vill vi hitta ”den sanna underliggande olycksrisken”. De olyckor som inträffat

ses som ”en digitalisering av en sann underliggande risk.” Det bör också enligt dessa två framhållas att förståelsen av trafiksäkerhetsproblem inte ökar genom studier av enskilda händelser utan istället genom att man ser problemen på lite avstånd.

Det är alltså teorin om uppkomsten av dödsolyckor som man borde ägna kraft till att förbättra. Och varje månad erhålls en ny mängd fakta som skulle kunna användas till att förbättra den teorin. Varje lågt värde är då lika intressant som ett högt, för det låga värdet kan kanske knytas till andra fakta som är observerbara, t.ex. att kallt väder leder till inställda resor.

Om man påstår att verkligheten är oföränderlig – som Platon gör med sin idévärld – kan det förstås verka hopplöst att försöka påverka trafikdöden. Men kanske är det så att det här med oföränderlighet i huvudsak gäller planeternas rörelser i solsystemet och liknande rent fysikaliska områden. Kom ihåg att i vardagsvärlden rör sig solen och alla andra himlakroppar runt jorden, medan det i den bakomliggande verkligheten råder en helt annan men perfekt ordning.

För att inte tappa hoppet om att nå påverkan ska man nog ta fasta på begreppet *reflexivitet* som används av filantropen och affärsmannen George Soros för att förstå sociala, samhällsliga skeenden. Han studerade tidigt Karl Poppers teoretiska arbeten och fann att det behövdes tillägg för att rätt förstå och hantera samhällsliga skeenden. Soros menar att dels försöker vi förstå verkligheten och dels försöker vi omforma den efter våra önskemål. Och att våra nuvarande tankar ofta kan påverka framtida händelser när det gäller samhällsliga frågor. Och framtida händelser kan omformas till erfarenheter som kan ändra vårt tänkande.

Att trafikdöden kan påverkas av dagens tänkande är en realitet. Åtgärder av typen krav på säkerhetsbälten i bil och nykter körning anses allmänt ha stor påverkan på trafikdöden.

Fakta från vardagsvärlden kan som nämnts ovan användas för att se om de ger stöd för eller motsäger vissa påståenden. Ett påstående som stöds av olyckssiffrorna är följande:

– *Det fina varma vädret sommaren 2002 med ovanligt få regndagar har resulterat i nya förflyttningsmönster som medfört ökade risker.*

Om man nu säger att de negativa olyckstalen delvis är en effekt av fint väder, så kommer de knappast att upprepas särskilt många år i rad. Nästa sommar kan bli precis lika fin. Men den kan också bli sådan att vädereffekten slår åt andra hållet. Vi kan emellertid inte heller säkert säga vilket väder som ger det lägsta antalet svåra olyckor. Regn ger våta vägbanor som ger ökad risk för singeolyckor. Samtidigt medför regn att färre åker två-hjulning. Detta medför låg exponering av den mest utsatta gruppen, vilket är positivt.

Vill man gå vidare i analysen av årets olyckstal får man söka data som visar hur exponeringen i trafiken av främst fordon med två hjul förändrats mellan 2001 och 2002. Finns det mätningar som visar att fler varit ute på vägarna? Hur många fordon finns registrerade och hur många nya har sålts? I *DN* stod det nyligen att 14 500 EU-mopeder registrerats i år. Det här är en kraftig ökning av ett fordonsslag som vi redan vet har hög risk. Tidningen skriver också att de många olyckorna hänger ihop med att förarna är dåligt utbildade och att mopederna lätt kan trimmas.

Den totala trafiken med bilar har ökat med 4 procent sedan förra sommaren. En viss del av den ökningen kan vara ett resultat av nya förflyttningsmönster genom vädret. Dessa nygenere-

rade resor kan ha helt annan risknivå än ökat resande av mer traditionella orsaker, typ tjänsteresor och inköpsresor.

För ett antal år sedan genomfördes den samnordiska så kallade MBAT-studien (Friedström, Ifver, bl. a.) som just hade för avsikt att förklara hur ett antal väderfaktorer påverkade månadssiffrorna för svåra olyckor. Projektet gav värdefull kunskap om de bakomliggande faktorerna. Kanske skulle man tillsammans med siffror på trafikdöda tala om vad sommarvädret kan ha betytt. Kanske skulle man upprepa en liknande studie för att lära sig mer.

Under tiden som jag hållit på att skriva detta PM har det kommit fram siffror för trafikdöda i september. Det är siffror som är mycket låga och som ger stöd för påståenden av följande typ:

– *Slumpmässigt höga tal för döda på moped följs av låga tal.*

– *Fint väder i september med få dagar med våta vägbanor är allmänt sett gynnsamt och ger låga risker.*

Det första påstående stöds av generella lagar för olycksutfall genom att man vet att det man observerar i vardagsvärlden successivt närmar sig det sanna underliggande och enligt Platon ”oföränderliga” riskvärdet. Och ökningen på sommaren var så stor att den inte kunde vara rimligt utifrån denna trafikantgrupps exponering. Det sistnämnda påståendet stöds av av MBAT-studien som pekar mot att lite nederbörd är gynnsamt. Dagar med våta vägbanor ger en riskökning med 20–30 procent.

Summerar man nu antalet trafikdöda under juni–september så ligger man mer i närheten av ”förväntad” nivå, om man beräknar en sådan utifrån vad som hänt de senaste åren, beaktar ändrad trafikexponering för olika grupper och försöker bedöma hur attityder och beteende förändrats. *Det låga talet i september är naturligtvis en lika stor nyhet som de höga på sommaren och borde föranleda samma diskussion om orsaker. Men om man summerar det höga och det låga och finner att vi närmar oss det som hänt de senaste åren, är det inte längre lika intressant att diskutera.* Det förefaller rimligt att tro att det vi ser i vardagsvärlden ligger ganska nära det sanna underliggande värdet. Summan av två ”tempohöjare” kan alltså, när man betraktar det lite på avstånd, bli något tämligen odramatiskt!

Vad är då slutligen en rimlig reaktion från samhället på sommarens olyckstal? Det är naturligtvis inte lätt att svara på. Reaktionen ska ju helst vara sådan att den uppfattas som väl motiverad och därigenom får god acceptans. Självklart är det då så att i den mån olycksökningen kan knytas till faktorer som lagöverträdelser är det lätt att få acceptans för att öka kontrollen och därigenom påverka beteenden. Om man går igenom de fakta som finns, kan man nog hitta flera områden där det sker lagöverträdelser. Ett konkret exempel: Om EU-mopeden blir väldigt populär får man en ökad trafikexponering av en trafikantgrupp som har hög generell risk. Om denna ökning sker utan att man hinner utbilda ungdomarna såsom lagen föreskriver finns ytterligare skäl för skärpt kontroll.

Innan PM:et blev helt klart har också preliminära siffror för oktober kommit fram. Även denna månad har man ett lågt antal trafikdödade och i dagsläget pekar siffrorna mot 565 på årsbasis. Detta är ett resultat som är helt i nivå med året före och pekar inte mot något direkt trendbrott till det sämre. Oktober har i delar av landet bjudit på sträng kyla och därmed lokalt halt väglag. I Småland noterades –17 grader i mitten på månaden vilket var det kallaste man noterat. Detta föranledde många att tidigt byta till vinterdäck.



Uppgången i trafikdöda under sommaren var för stor för att logiskt kunna förklaras. Men den alarmerande uppgången av olyckor under sommaren har allt under det att detta PM succesivt slutförts jämnats ut av låga siffror. Nya fakta har på egen hand korrigerat läget mot en rimligare nivå. Läget idag på årsbasis är på en sådan nivå att det förefaller som "trafikprocessen" är under "kontroll".

Med en faktaanalys av denna typ når vi således en ökad förståelse för återkommande stora växlingar i antalet trafikolyckor.

# En prognos för dödade/skadade 2005 med hjälp av framskrivning av några matematiska funktioner

## SAMMANFATTNING

Olycksstatistiken kan uppvisa stora förändringar från tid till annan och ofta tolkas då detta som att det tillkommit nya påverkansfaktorer. Tidvis är nivån oroande hög för att något år senare vara den lägsta på 50 år. Samtidigt har från mitten av 1960-talet och framåt ett systematiskt och uthålligt arbete pågått för att göra bilar och trafikmiljöer säkrare. Varje år har ett antal km vägar med mittseparation öppnats, ett antal km GC väg har öppnats som medför och allt fler kan cykla skilt från biltrafik. Många som tidigare åkte 2-hjulning har fått råd att skaffa bil och färdas sen betydligt säkrare. Och bilarna blir allt säkrare. Allt detta talar för att det bakom statistikens ofta röriga fasad finns enkla risksamband som borde kunna beskrivas med exponentialfunktioner. Dessa utgör då "tentativa" förklaringar till förändringar sett i ett makroperspektiv. Dessa förklaringar ska sen successivt byggas ut och ges ett alltmer upplysande innehåll. Och successivt prövas med allt hårdare test. Arbetssättet är inspirerat av Karl Poppers kunskapsteori.

Statistiken för omkomna på vägnätet samlas in med en "standardiserad procedur" och betraktas i analyserna som "fakta". Vad gäller statistik över skadade finns osäkerhet, dels genom att täckningsgraden kan variera från tid till annan, dels genom att det kan vara svårt för polisen att bedöma om någon är svårt eller lindrigt skadad.

Den här genomgången av data från 1970-2003 visar att för trafikantgrupperna cyklister och gående kan man hitta mycket enkla modeller som har god förklaringsgrad. Antal omkomna minskar med ca 4 procent per år. I allt väsentligt är det en "ideal" poissonprocess vars intensitet avtar med ca 4 procent per år. Den så kallade överspridningen är liten. Man finner också något oväntat att för mopedister och motorcyklister så har riskerna att omkomma trendmässigt minskat med ca 5-6 procent per år. Även här är det fråga om en nästan "ideal" poissonprocess med fallande intensitet. Man finner att risker för bilpassagerare kan prognosticeras med hög precision om man känner måtten på risker för bilförare.

Emellertid visar det sig att det är svårast att hitta en enkel modell som kan användas för att förklara hur riskerna för bilförare ändrats. Detta är inte en poissonprocess som låter sig enkelt beskrivas. Sett över hela perioden har risken att omkomma som bilförare minskat med 3 procent per år. Men här är den så kallade överspridningen stor. Här måste föras på fler förklarande faktorer än bara trafikarbete och en tidsfaktor. Det som ligger närmast till hands att beakta är tillskotten varje år av nya körkortstagare, antal unga som blir ägare till sin första bil och att se hur stor del av förarna som har kört påverkade av alkohol/droger.

Risker i trafiken och konsekvenstal är naturligtvis påverkade av mänskliga aktiviteter och därför inte helt stabila över tiden. Men periodvis kan man även här ha gott hopp om att finna samband som kan beskrivas som enkla funktioner. Och användas för prognoser. Analysen bygger också på det antagandet att för varje trafikmiljö finns en bestämd relation mellan döda, svårt- och lindrigt skadade och även olyckor med endast plåtskada. Som exempel på en trafikmiljö kan nämnas cirkulationsplats i 50-miljö eller trafiksignal i 70-miljö. Genom tex säkrare fordon och bättre regelefterlevnad kommer relationen döda, svårt- och lindrigt skadade successivt att förskjutas mot allt färre svåra olyckor. Totala antalet olyckor inkl de med endast plåtskada kan dock tänkas växa i takt med eller t o m snabbare än trafik-

tillväxten. Risker och riskrelationer antas ej heller kunna ändras språngvis utan det sker med små förändringar över tiden. Som fundamenta kan också nämnas att fordonsparken byts ut på ca 15 år medan väginvesteringar har 3 ggr så lång livstid. Det här innebär att en uppgradering av bilens säkerhetsnivå får ett snabbare genomslag än motsvarande uppgradering av säkerheten för en bestämd trafikmiljö.

Man kan här även lägga till antagandet att det för varje bilmodell finns en bestämd relation mellan döda, svårt- och lindrigt skadade och även risk för olycka med endast plåtskada. Och på samma sätt som ovan förskjuts över tiden denna riskrelation som en följd av ändrade omständigheter runt omkring bilen.

Sett i ett perspektiv framåt finns all anledning att utveckla denna modellstruktur genom att utnyttja material från sjukvården insamlat inom STRADA.

Prognosen för 2005 blir 468 döda fördelat enligt: Bilförare 233, bilpassagerare 84, MC 41, mopeder 13, cyklister 37, gående 56 och 4 i övriga grupper. Svårt och lindrigt skadade beräknas sedan utifrån omkomna genom multiplikation med en konstant och en räntefaktor.

## INLEDNING

Fram till högertrafikomläggningen 1967 ökade antalet trafikdödade i stort sett varje år i takt med trafiktillväxten. Men från mitten på 1960-talet så börjar omkomna att minska som en följd av att ett systematiskt trafiksäkerhetsarbete inleds. Vid en måttlig trafiktillväxt har antalet omkomna minskat med i storlek 3 procent per år. Minskningen har varit störst för kategorierna mopeder, cyklister och gående och minst för bilförare.

De trafikpolitiska målen och den allmänna välfärdsutvecklingen, med en allmänt höjd riskmedvetenhet och med en allmer mogen syn på bilen som fortskaffningsmedel, har inneburit att risken att omkomma i trafiken minskat mer än risken att skadas. Detta kan också uttryckas som att det per omkommen **skadas allt fler**. Detta som en följd av säkrare färdmedelsval, inriktningen av trafiksäkerhetsarbetet med bland annat separerande åtgärder och allt säkrare bilar med bättre skyddssystem. Grovt räknat kommer man fram till att antal skadade per omkommen ökat med i storlek 3 procent per år. Statistik från Sverige och Norge har jämförts med avseende på detta och tendensen är helt identisk.

Notera således att i materialet finns en tydligt avtagande 3 procentig tendens, samt en lika tydlig 3-procentig tilltagande tendens. Detta är grunden för hela generaliseringen.

I VV publikation 2004: 74, ( *En analys av regionerna förändringstal för döda / svårt skadade 1970-2002* ) presenterades en enkel teoribildning kring risker för dödsolyckor i trafiken och hur man från omkomna kan prediktera svårt och lindrigt skadade. Antal omkomna betraktas därvid som "fakta" medan det för övriga skadegrader finns mörkertal som kan variera över tiden. Dessutom är inte bedömningen av om skadan är lätt eller svår enkel, varför flera felkällor lätt kan identifieras. Allmänt sett kan man vänta sig stora osäkerheter för antal lätt skadade på cykel eftersom det är känt att endast ca var 7:e skadad cyklist blir känd av polisen.

Flera av de samband som kan iakttas från 1970 kan beskrivas med enkla exponentialfunktioner som antingen är avtagande eller tilltagande. Ser man till risk att omkomma så kan

den beskrivas som avtagande ränta på ränta. Medan antal skadade per omkommen kan beskrivas med en tillväxt enligt metoden ränta på ränta.

Att med matematiska funktioner beskriva samband av den här typen har stora fördelar och ökar förståelsen. Det finns en skönhet i formlerna och dessutom framkommer ofta att det är de enklaste funktionerna som ger den bästa lösningen. Exponentialfunktionen får i dessa sammanhang betraktas som en enkel funktion. Matematiken är *naturens esperanto*, giltig överallt och skrämmande bra på att göra förutsägelser/ prognoser. Detta utnyttjas för olycksprediktion och prognoser.

Risker i trafiken och konsekvenstal är naturligtvis påverkade av mänskliga aktiviteter och därför inte helt stabila över tiden. Men periodvis kan man även här ha gott hopp om att finna samband som kan beskrivas som enkla funktioner.

## NÅGOT OM ALGEBRAN FÖR EXPONENTIALFUNKTIONER

Nedan ges de vanligaste räknereglererna.

$$A^m * A^n = A^{m+n}$$

$$(A*B)^n = A^n * B^n$$

$$A^n = e^{n \ln(a)}$$

### MODELLANSATS/ RESULTAT

Modellerna nedan bygger alla på det antagandet att de underliggande riskerna i vägtrafiksystemet förändras långsamt och kontinuerligt samt att risk för olyckor med olika konsekvens inte utvecklas oberoende av varandra. Många åtgärder medför att risken för olycka kvarstår men konsekvensen av olyckan flyttas ned ett steg. T ex byggande av cirkulationsplats och bilbälte. Samma effekt uppkommer om cyklister i allt högre grad flyttas från blandtrafik till separata cykelvägar

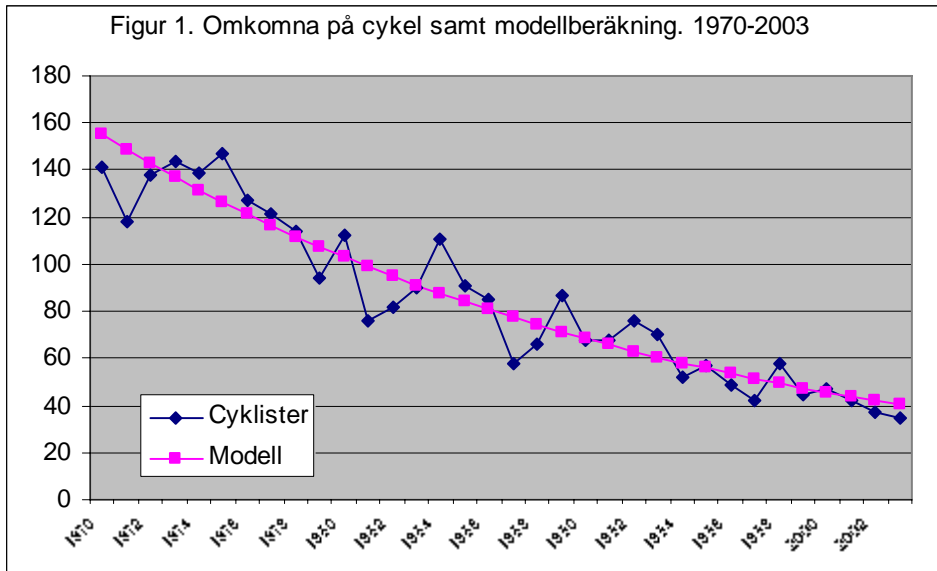
Det har visat sig vara en fördel att dela upp olycksmaterialet efter de olika trafikantkategorierna. Det kan vara på sin plats med en utförlig beskrivning av hur sambanden ser ut för en av dessa. Här väljs att göra denna genomgång för *cyklister* då empirin pekar mot att i denna grupp fungerar de enklaste modellerna allra bäst.

### Kategori cyklister

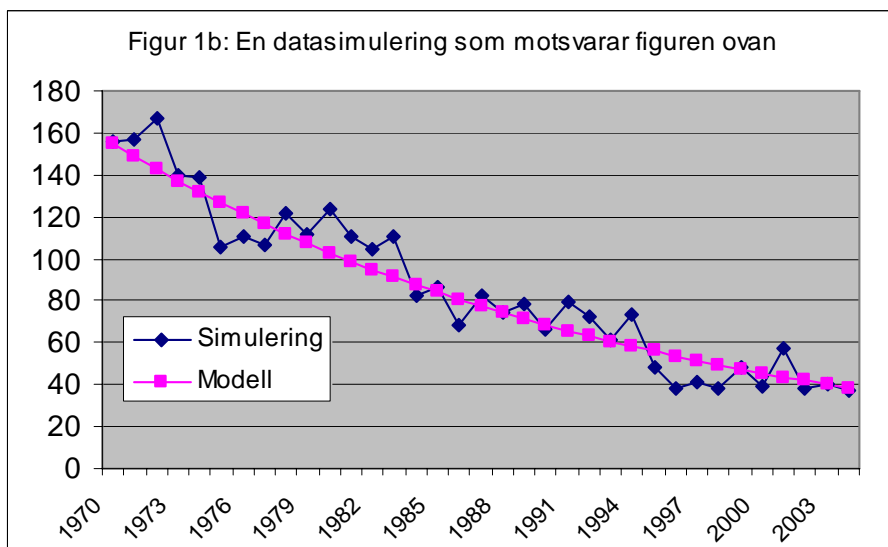
Den allmänna välfärdsutvecklingen har medfört att allt fler som tidigare åkt 2-hjuling kunnat välja bil istället. En annan tydlig trend är att allt mer av cyklandet och gåendet sker i en miljö där biltrafik inte förekommer. Omkomna på cykel och moped har genom detta minskat trendmässigt alltsedan 1970. Utvecklingen för grupperna cyklister/ mopedister kan ju inte heller förväntas likna utvecklingen för gruppen bilburna eftersom en av de tydligaste trenderna som finns är att nya färdmedelsval innebär att allt fler förflyttningar sker i bil på bekostnad av övriga. Allt detta talar för att det är en fördel att bygga modeller för resp trafikantkategori.

Trafikarbete cykel 15-84 år: 1978 2,73 miljarder personkm, 1984 2,89, 1992 2,32  
 Efter 1990 sker ca 50 proc av TA på GC vägnätet. Relativt konstant. ( Thulin VTI )

I en figur nedan visas hur omkomna på cykel successivt minskat



Som framgår av figuren är grundformen trendmässigt avtagande enligt fallande ränta på ränta med en faktor på 0,96. Korrelationskoefficient är 0,94. Här ser man att en av de allra enklaste funktionerna ger en mycket god anpassning till data och att det inte finns anledning att söka efter en mer komplicerad funktion. Ett sätt att bedöma överspridningen i empirin är att utifrån modellen simulera utfall som är poissonfördelade med fallande parameter. Se fig 1b.



Denna simulering ger en största avvikelse mot modell på ca 20 proc. Empirin har flera avvikelser på 20-25 procent vilket inte bör förvåna. En viss överspridning således. Vill man här predicera omkomna blir uttrycket.

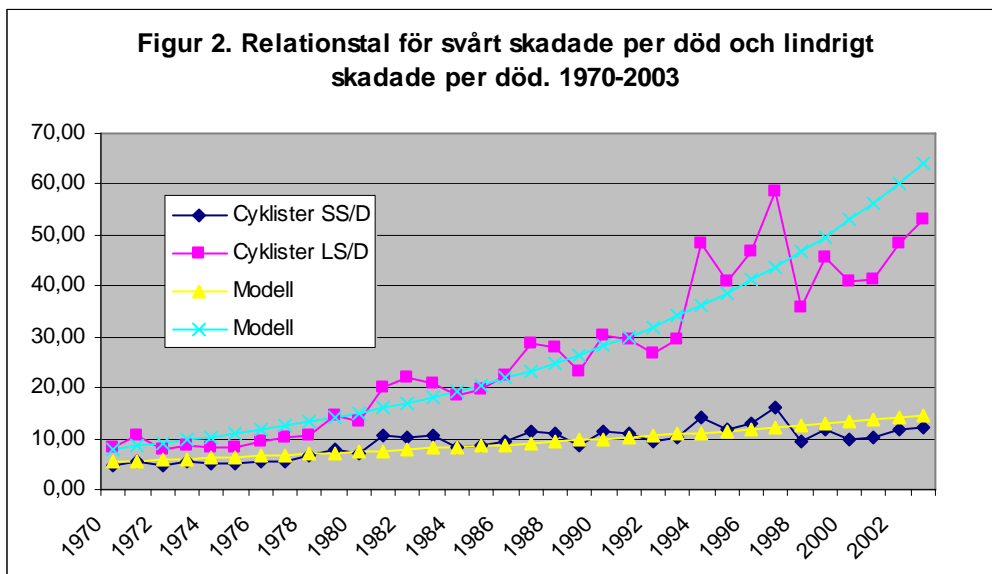
Ekv (1)

$$\text{Antal omkomna cyklister} = 155 * 0,96^{\text{år}} \quad \text{För år 1970 sätts år till noll. 1971 =1 osv.}$$

En prediktion för 2005 blir 37 omkomna.

Successivt över tiden har som nämnts ovan allt mer av cyklandet flyttas över från blandtrafik till separata GCM-vägar. Riskerna att omkomma på cykel minskar genom detta avsevärt. Däremot kvarstår risken att köra omkull på cykeln eller köra på fasta föremål och skada sig lindrigt. En viss risk finns också att cyklister kolliderar med andra cyklister på GCM banan och även detta bör kunna ge lindriga personskador. Data från TSU 1992 visade att hälften av den cyklade sträckan i landet avverkades på cykelbana

I en figur nedan visas måttet svårt och lindrigt skadade per omkommen.



Här ser man tydligt att fler och fler skadas per omkommen. För SS / D resp LS/D erhålles följande ekvationer.

Ekv (2)

$$\text{Antal svårt skadade per omkomna cyklist} = 5,5 * 1,03^{\text{år}} \quad \text{För år 1970 sätts år till noll. 1971 =1}$$

Ekv (3)

$$\text{Antal lindr skadade per omkomna cyklist} = 8 * 1,065^{\text{år}} \quad \text{För år 1970 sätts år till noll. 1971 =1}$$

Prediktion för 2005 blir då:

$$\text{Svårt skadade 2005} = 155 * 0,96 * 5,5 * 1,03 = 852 * 0,988 = 575$$

$$\text{Lindr skadade 2005} = 155 * 0,96 * 8 * 1,065 = 1240 * 1,022 = 2692$$

Nedan följer nu motsvarande beräkningar för alla andra trafikantgrupper.

### MODELL FÖR ÖVRIGA TRAFIKANTGRUPPER

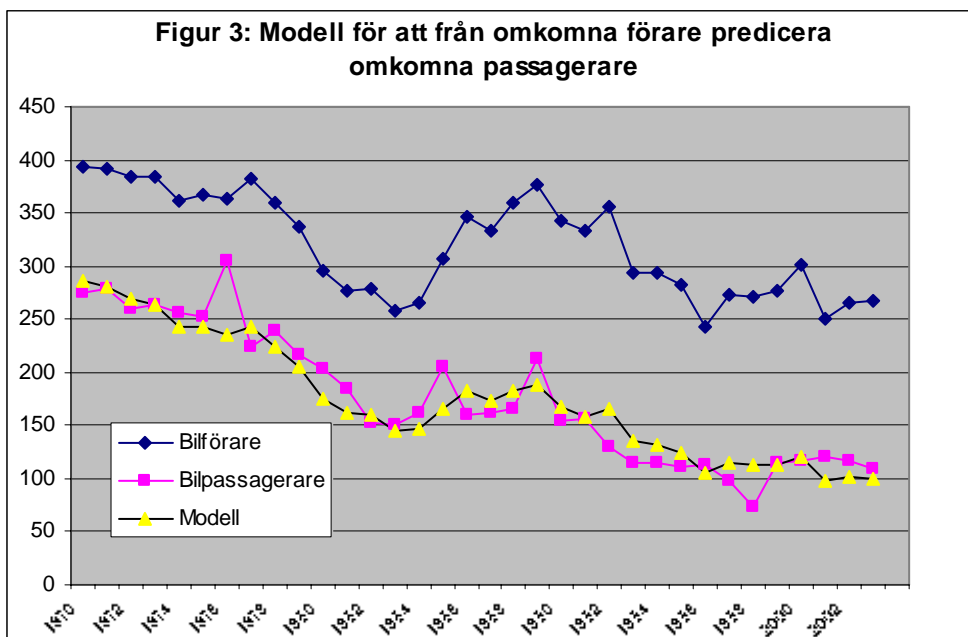
Trafikantgrupp för trafikantgrupp bestämmer man sen på samma sätt de viktigaste faktorerna för risk samt sedan ta fram mått på hur döda, svårt och lindrigt skadade förhåller sig till varandra.

- Bilförare
- Bilpassagerare
- Motorcyklister
- Mopedister
- Gående
- Övriga

**Bilförare:** För gruppen bilförare är körsträckan väl känd efter 1970. Man kan därför välja att räkna fram trender för såväl omkomna som för risken att omkomma.

**Bilpassagerare:** Trafikarbetet för passagerare är inte känt på samma sätt som för förare. Successivt har ju också genomsnittligt antal passagerare per bil sjunkit vilket försvårar modellering. Det bedöms vara i storlek 31 miljarder personkm är 1997 Allt fler bilar körs av ensam förare.

I stället för att knyta antal döda bilpassagerare till trafikarbetet för denna grupp knyts det till trenden för bilförare men justerat med en skalfaktor och en räntefaktor. För detta finns saklogiska skäl eftersom passagerarna finns i samma bilar och på samma vägnät som förarna. Kalibreringen visar att ansatsen är god. Korrelationskoeff är 0,94. Se figur 2 nedan. Den linje som benämns modell är helt och hållet beräknad från utfall för bilförare.



Känner man omkomna bilförare ett visst år så beräknas omkomna passagerare med skalfaktor 0,73 och avtagande räntefaktor på 0,98. Sammanfattningsvis erhåller man följande:

	Skalfaktor	Räntefaktor
Omkomna bilpassagerar	0,73	0,98
Svårt skadade -"-	0,835	0,985
Lindr skadade -"-	0,96	0,972

Se vidare figur 1-3 i figurbilagan. För bilförare får man följande ekvation. Trafikarbete hämtas från VTI rapport 439.

Ekv (4)

$$\text{Antal omkomna bilförare} = \text{TA bil} * \text{Risk (1970)} * 0,968^{\text{år}} \quad \text{För år 1970 sätts år till noll. 1971 = 1 osv.}$$

Här är dock anpassningen mellan modell och data sämre ( korr koeff = 0,74) varför det kan konstateras att denna modell är alltför enkel. Närmast skulle det ligga till hands att föra in faktorer som årligt tillskott av unga bilförare och andel som är påverkade av alkohol. Se tex KFB rapport 28A från 1999, Ulf Bryde.

Från ekv 4 beräknas nu motsvarande för bilpassagerare.

Ekv (5)

$$\text{Antal omkomna bilpassagerare} = 0,73 * \text{TA bil} * \text{Risk (1970)} * 0,968^{\text{år}} * 0,98^{\text{år}}$$

För år 1970 sätts år till noll. 1971 = 1 osv.

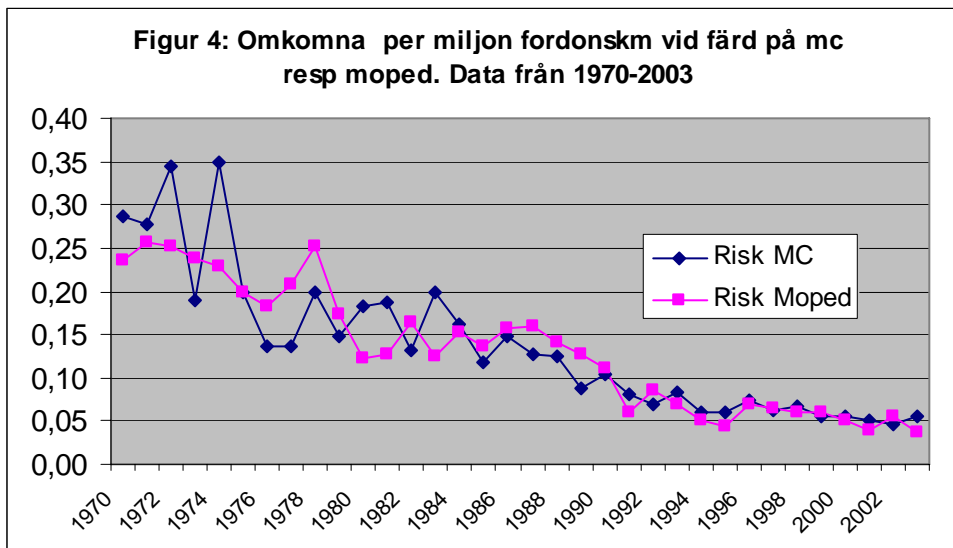


### Motorcyklister/ mopedister

Dessa kategorier är båda oskyddade trafikanter och de på mc använder samma vägnät som biltrafiken och konkurrerar om samma utrymme. Vad gäller mopedtrafik så sker successivt allt mer av trafikarbetet på gång- och cykelvägnätet vilket minskar riskerna för svåra olyckor.

Ser man till antal omkomna på MC så bör detta grovt vara proportionellt mot antal mc i trafik samt en trendfaktor som beror på hur trafiksäkerhetsarbetet bedrivs. Under 1970 talet var trafikarbetet för MC lågt, ca 200 mfk, för att sen öka en period under 1980-talet enligt VTI rapport 439. Idag är det 600- 900 mfk. De senaste 5 åren har antal mc ökat från 150 000 till uppåt 250 000 varför ett ökat antal omkomna kan förväntas.

För moped har trafikarbetet minskat stadigt från ca 1 miljard fordonskm kring 1960 till ca 0,2 miljarder i slutet av 1990 talet. De senaste åren finns dock en ökning och med den nya sk EU mopeden har nya grupper köpare tillkommit och trafikarbetet är senaste åren ökande. Med trafikarbete hämtat från VTI rapport 439 kan man för mc och moped få fram följande grund för en modell för prediktion av omkomna.



Figuren visar att risken att omkomma är stadigt avtagande för både trafikslagen

Man får då följande:

Ekv (6 och 7)

$$\begin{aligned} \text{Antal omkomna på mc} &= \text{TA mc} * \text{Risk (1970)} * 0,945^{\text{år}} && \text{från 1970} \\ \text{Antal omkomna på moped} &= \text{TA mop} * \text{Risk (1970)} * 0,95^{\text{år}} && \text{från 1970} \end{aligned}$$

En första grov modellkalibrering att faktorn för "Risk 1970" i ekvationerna ovan blir 0,290 för MC och 0,305 döda per miljon fordonskm för moped. Dessutom är den årliga riskminskningen ca 5 proc för båda.

## Gående

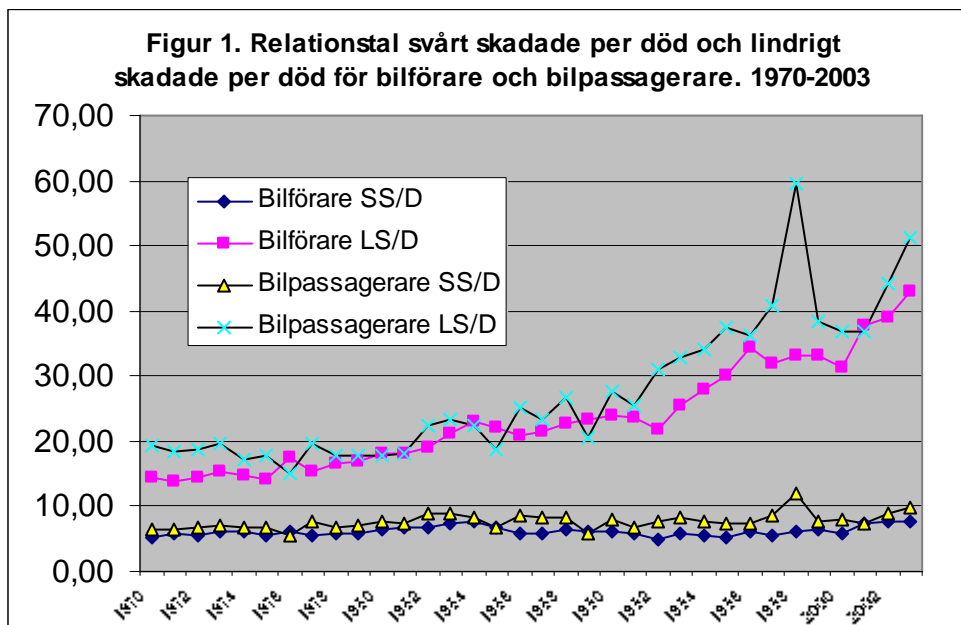
Antal omkomna gående har en lika trendmässig minskning som cyklister. Korr koeff är 0,95. Se vidare figurer nedan i bilaga.

Ekv (8)

år	
Antal omkomna gående = $280 * 0,955$	För år 1970 sätts år till noll. 1971 =1 osv.

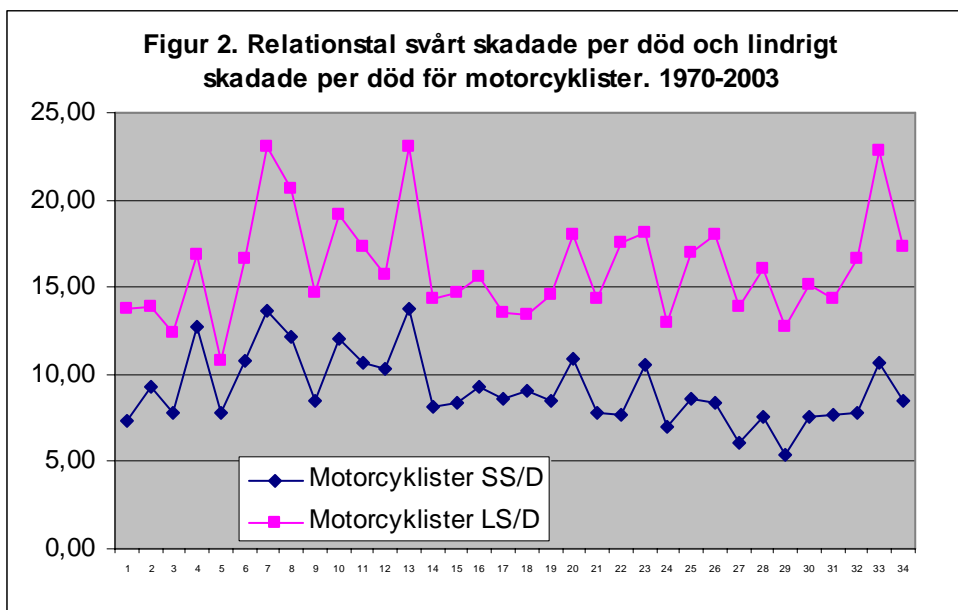
## ANTAL SKADADE PER OMKOMMEN

I 5 figurer nedan visas sedan trafikantgrupp för trafikantgrupp hur svårt och lindrigt skadade utvecklats i förhållande till antal döda i resp grupp. Först bilförare och bilpassagerare.

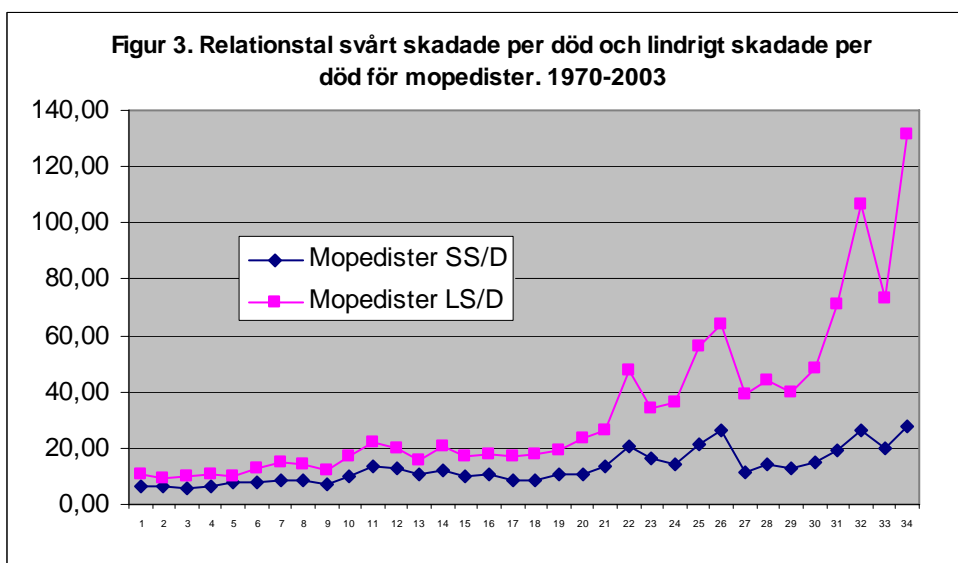


Här framkommer att omkring 1970 så hade man 5-6 svårt skadade i bil per omkommen i bil. Detta har sen ökat med ca en procent per år. Tillväxtfaktorn vid beräkning ränta på ränta är då 1.01. Lindrigt skadade per omkommen uppgick 1970 till 15 -20 och här är tillväxten ca 3 proc per år. Faktorn blir då 1.03 lika för förare och passagerare

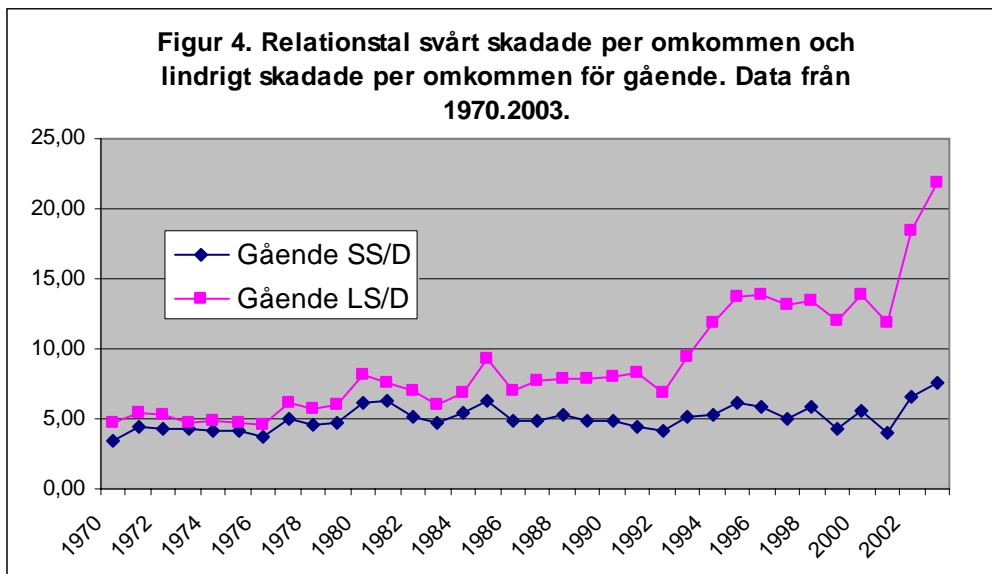
I figur 2 på nästa sida visas motsvarande för de som färdas på MC. Här finner man relativt få svårt och lindrigt skadade per omkommen och dessutom finns ingen tillväxt i detta mått. Förhållandena är påfallande lika. Dvs då det skett en olycka med personskada så är konsekvensen i stort samma nu som för 35 år sedan. En lika stor andel omkommer nu som då.



I figur 3 - 4 nedan visas sen motsvarande för mopedister och gående.



Här finner man att det hela tiden sker en förskjutning mot att det blir fler och fler som blir skadade. För moped och cykel är för lindrigt skadade ökningen ca 6 procent per år. Faktorn blir då 1,06. Trafikseparerande åtgärder liksom hjälmar får anses ha haft betydelse.



Åren efter 2000 visar för gående en ganska så kraftig ökning av lätt skadade per omkommen. Detta kan vara en effekt av ändrade regler vid övergångsställen och lägre hastigheter i tätort.

På nästa sida sammanfattas nu hela den modell som beskrivits ovan

## Modell:

I matrisen nedan visas en modell för prognosticering av omkomna, svårt och lindrigt skadade för trafikantkategorierna bilförare, bilpassagerare, motorcyklister, mopedister, cyklister, gående och övriga.

Trafikantgrupp	Döda 1970	Döda 2003	Minskingsfaktor	Bas för beräkning	Svårt skadade per död		Lindrigt skadade per död	
					Skalfaktor (F1)	Tillväxtfaktor (F2)	Skalfaktor (F3)	Tillväxtfaktor (F4)
Bilförare:	393	268	0,968	TA bil	5,8	1,005	13	1,035
Bilpass:	275	110	0,98	Bilförare	7	1,01	15	1,03
MC-åkande	53	47	0,945	TA mc	10	1	15	1
Moped	108	9	0,943	TA mop	6	1,04	8	1,07
Cyklister	141	35	0,96	döda 1970	5,5	1,03	8	1,065
Gående	308	55	0,955	döda 1970	4	1,01	4	1,04
Övriga	29	5	0,95	döda 1970				
<b>Alla</b>	<b>1307</b>	<b>529</b>			<b>5,7</b>	<b>1,01</b>	<b>11</b>	<b>1,037</b>

TA är lika med trafikarbete eller exponering i trafik mätt i km för resp kategori  
För år 2004 bedöms trafikarbetet vara 75, 0,9, resp 0,25 miljarder km för bilförare, mc-åkande och mopedister. (Siffrorna kan komma att justeras något. Källa VTI rapport 439 samt uppräknings ) I ett exempel visas nedan hur beräkningen går till för bilförare år 2004:

Exempel:
Modellberäkning av omkomna bilförare, svårt och lindrigt skadade bilförare 2005 blir
$\text{Omkomna} = \text{TA 2005} * \text{Risk 1970} * 0,968 = 75,7 * 9,5 * 0,968 = 230$
$\text{Sv skadade} = 230 * 5,8 * 1,005 = 1591$
$\text{Lindr skadade} = 230 * 13 * 1,035 = 9984$

Nedan ges mer detaljerat exempel på beräkning av svårt och lindrigt skadade

Modell: Omkomna i resp grupp, bilförare, bilpass, motorcyklist osv ses som fakta.  
Svårt resp lindrigt skadade predikteras utifrån omkomn enligt:

	år	
Sv skad 1970 = Döda 1970 * F1 * F2		(Upphöjt till "år" där år =0)
	år	
Sv skad 1971 = Döda 1971 * F1 * F2		(Upphöjt till "år" där år =1)
.....osv.....	1972---2004	
	år	
Sv skad 2003 = Döda 2003 * F1 * F2		(Upphöjt till "år" där år =33)
	år	
Sv skad 2004 = Döda 2004 * F1 * F2		(Upphöjt till "år" där år =34)

Lindrigt skadade predikteras på samma sätt men nu med faktorer F3, F4

	år	
Li skad 1970 = Döda 1970 * F3 * F4		(Upphöjt till "år" där år =0)
	år	
Li skad 1971 = Döda 1971 * F3 * F4		(Upphöjt till "år" där år =1)
.....osv.....	1972---2004	

Räkneexempel :

Modellskattningar av antal döda på mc resp på moped år 2005 vid ett trafikarbete på 1,0 resp 0,4 miljarder fordosnkm blir 16 omkomna på moped och 40 på mc. Beräkna skattningar på svårt resp lindrigt skadade inom resp trafikslag:

MC	Sv skad: 40 * 10 * 1 = 400
	Lindr skad: 40 * 15 * 1 = 600
	35
Moped	Sv skad : 16 * 6 * <b>1,04</b> = 370
	35
	Li skad : 16 * 8 * <b>1,07</b> = 1335

På de följande 5 sidorna i en bilaga visas nu hur väl resp modell följer det empiriska utfallet. Anpassningen är genomgående bäst för omkomna. Bäst anpassning totalt sett får man för kategorin mc. Sämst är anpassningen för skadade cyklister.

Varför blandar man in exponentialfunktioner i tolkning av statistik?

En definition av ämnet matematik

*Matematik är vetenskapen om mönster i vid mening, och de nya problem man ständigt formulerar i sökandet efter dessa mönster i naturen, i medvetandet och i livet.*

Enligt Lars Mouwitz , Nationellt centrum för matematikutbildning vid Göteborgs Universitet.

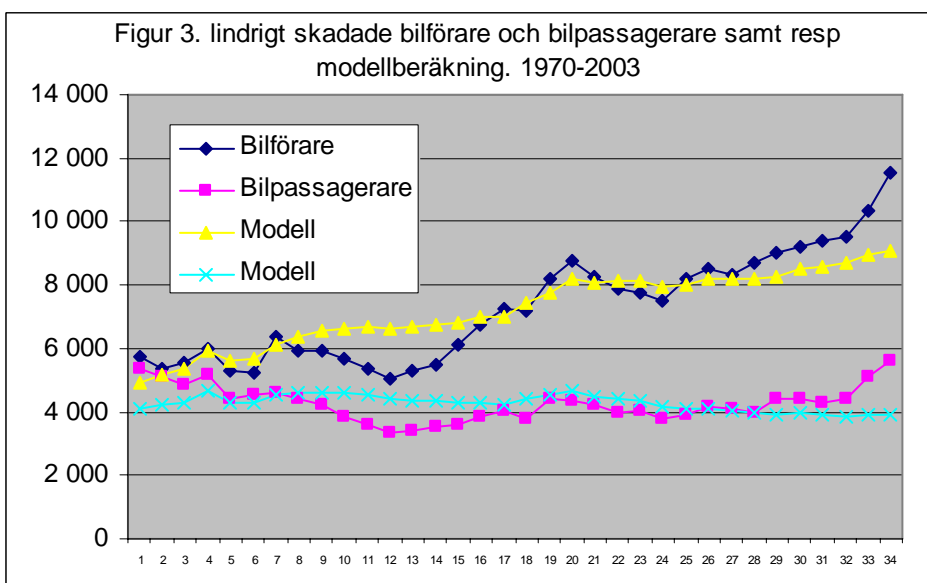
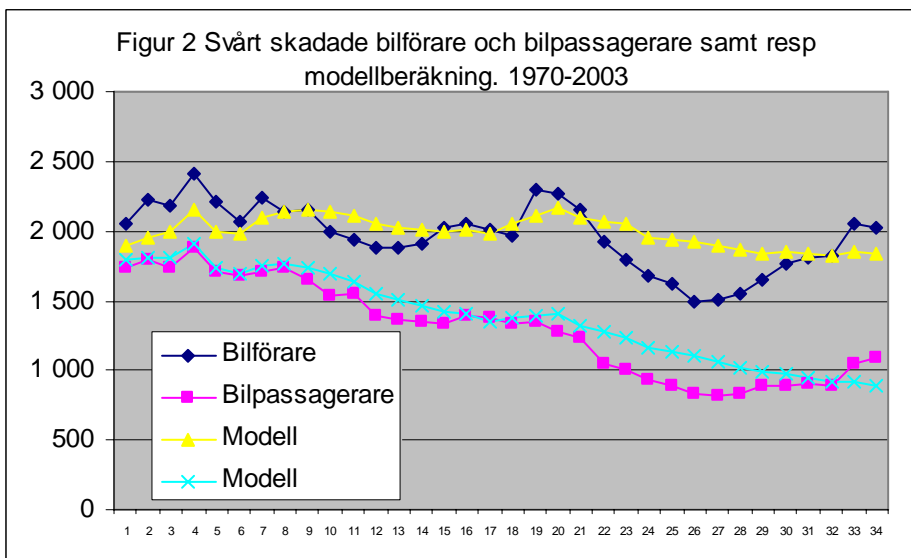
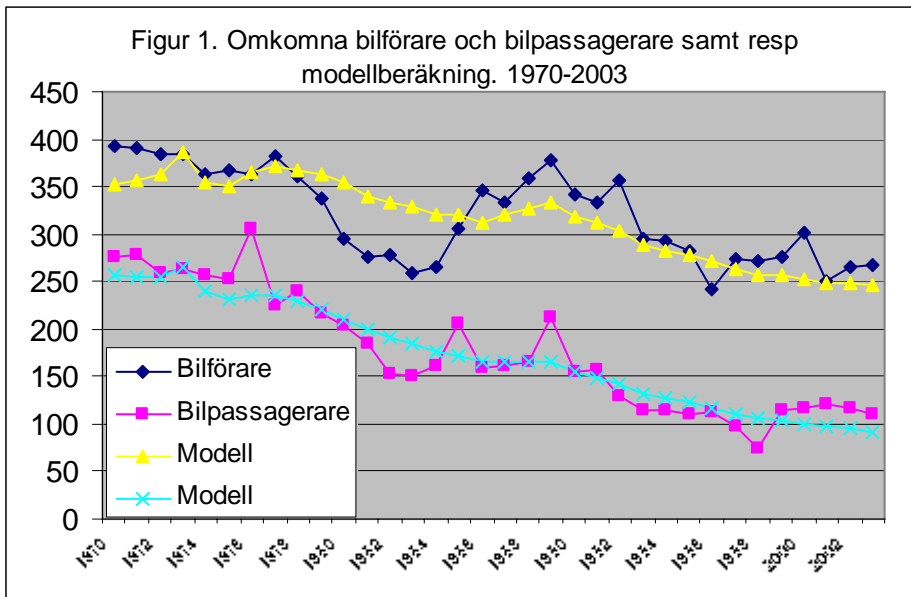
Man kan här lägga till att infrastrukturen, trafikrörelser och risker allesammans är en del av "naturen". Att söka efter mönster i händelser såsom trafikolyckor mm utgör, kan därför väntas vara i hög grad meningsfullt.

Matematik blir hos Mouwitz snarare konst än vetenskap, en abstrakt och kreativ tankeprodukt och ett redskap i sökandet efter skönhet. Men man bör inse problemet med att göra detta genomgripande och inflytelserika ämne tillgängligt och demokratiskt. För det första är matematikens abstrakta språk exkluderande i sig. För det andra är det orimligt att alla människor ska sätta sig in i och förstå de många osynliga beräkningar som döljer sig bakom samhällets och vetenskapens alla komplicerade processer och strukturer.

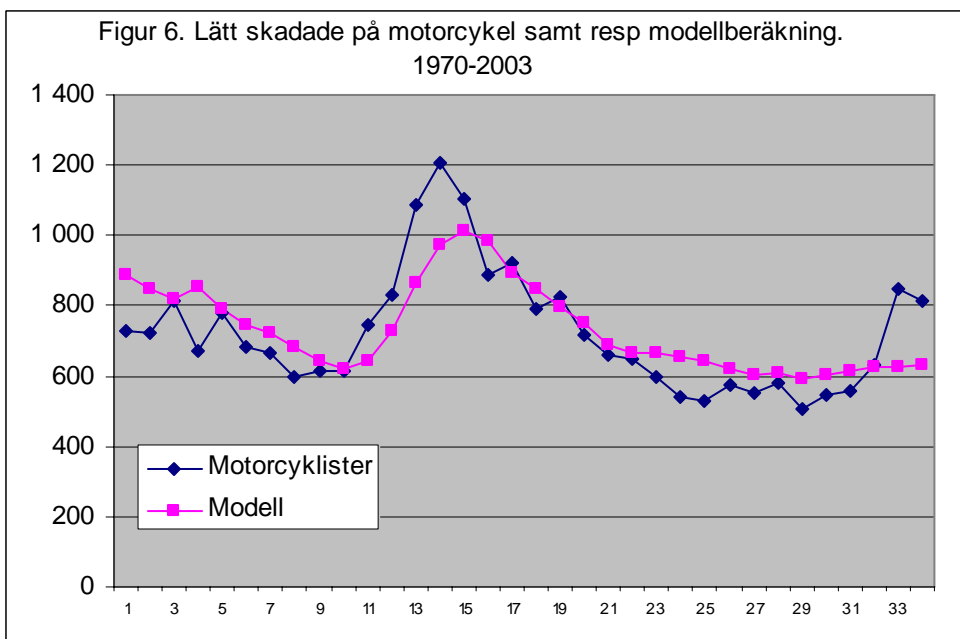
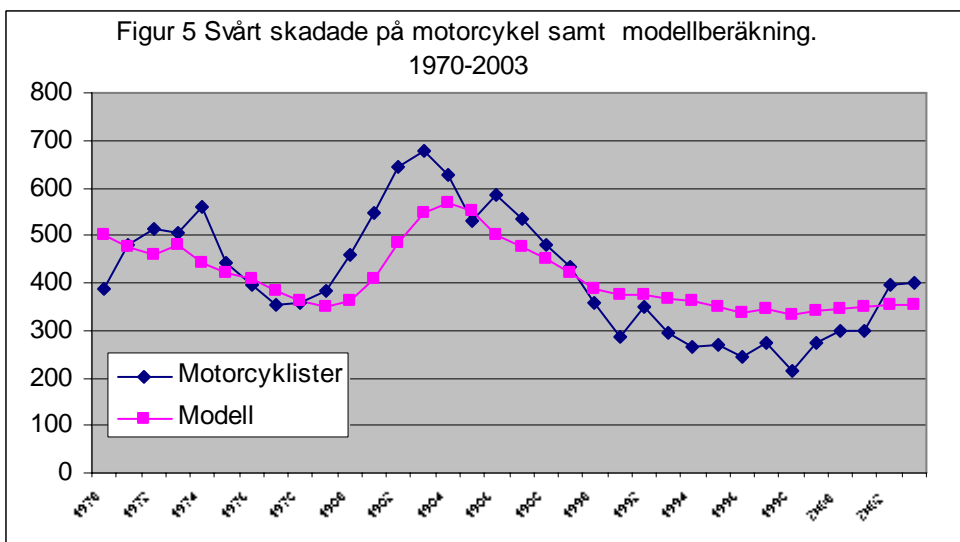
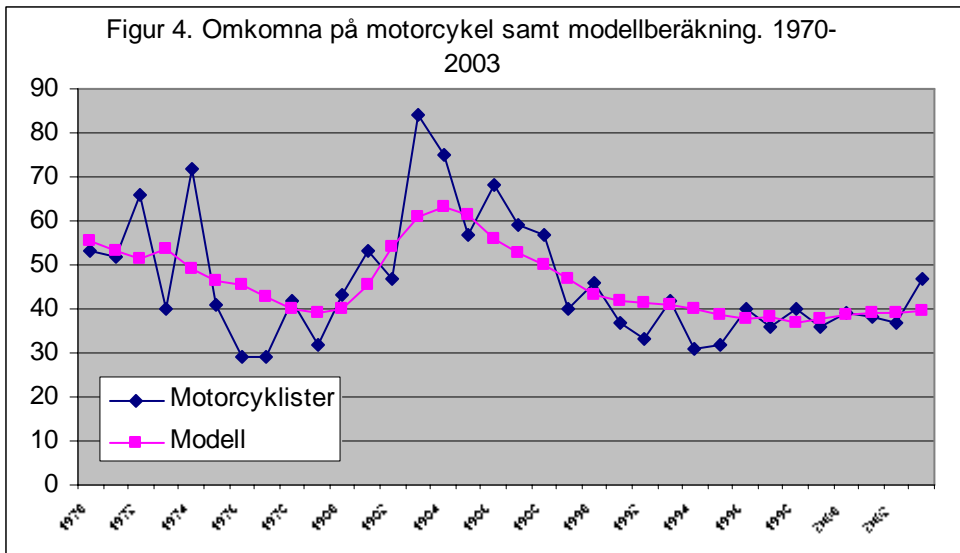
---

På de följande sidorna presenteras nu 21 grafer som för varje trafikantgrupp och varje skadegrad redovisar utfall samt modell.

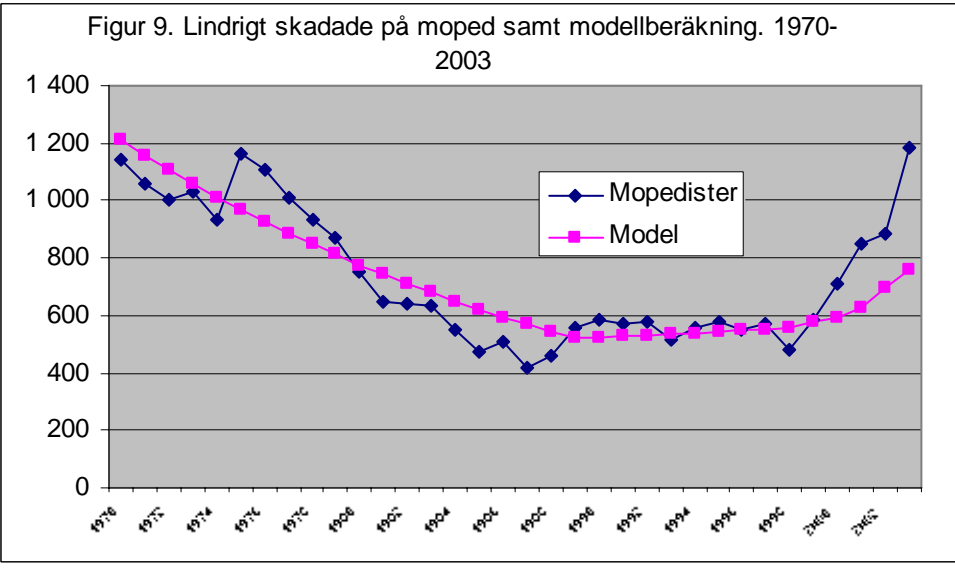
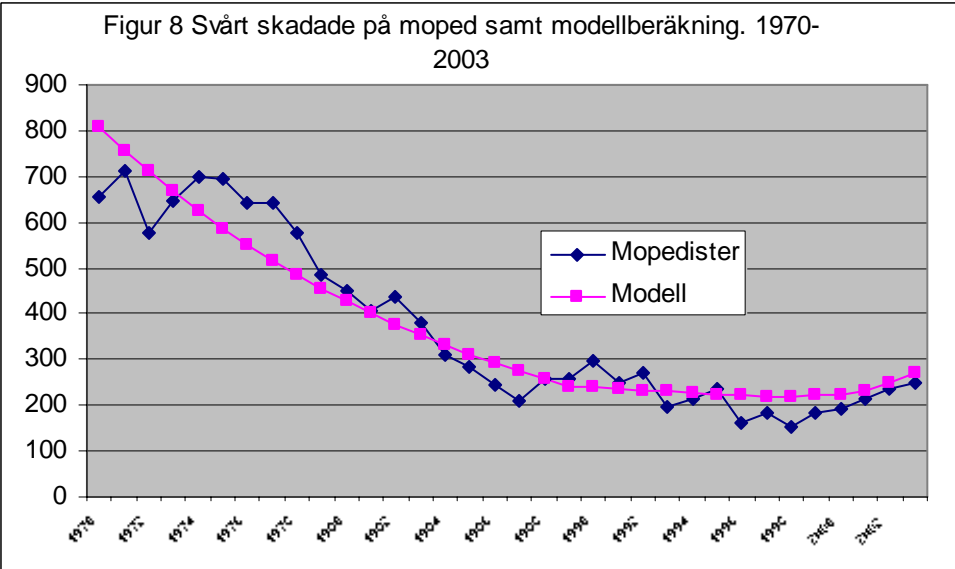
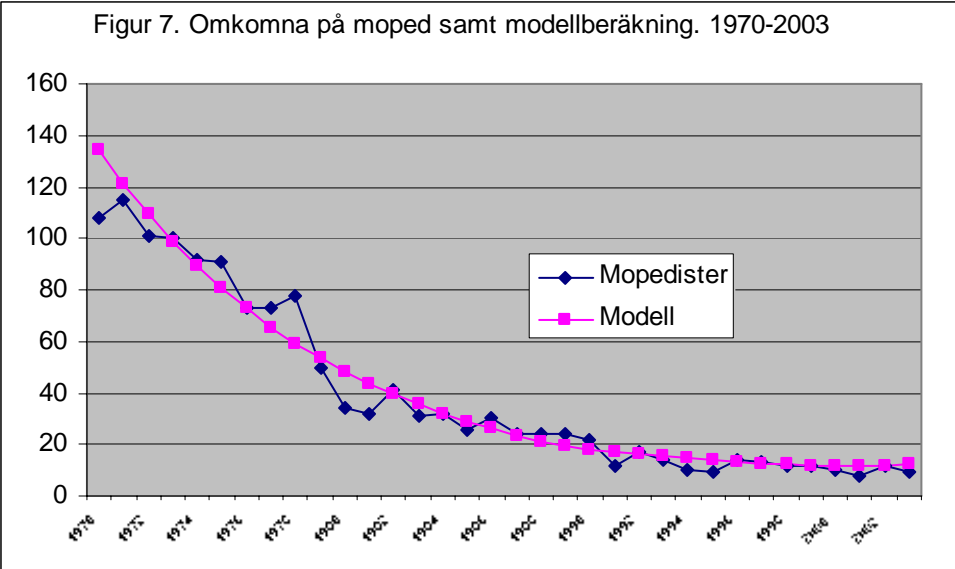
Därefter redovisas i en separat bilaga ett försök att förbättra prediktionsmodellen för bilförare genom att föra på fler förklarande variabler.

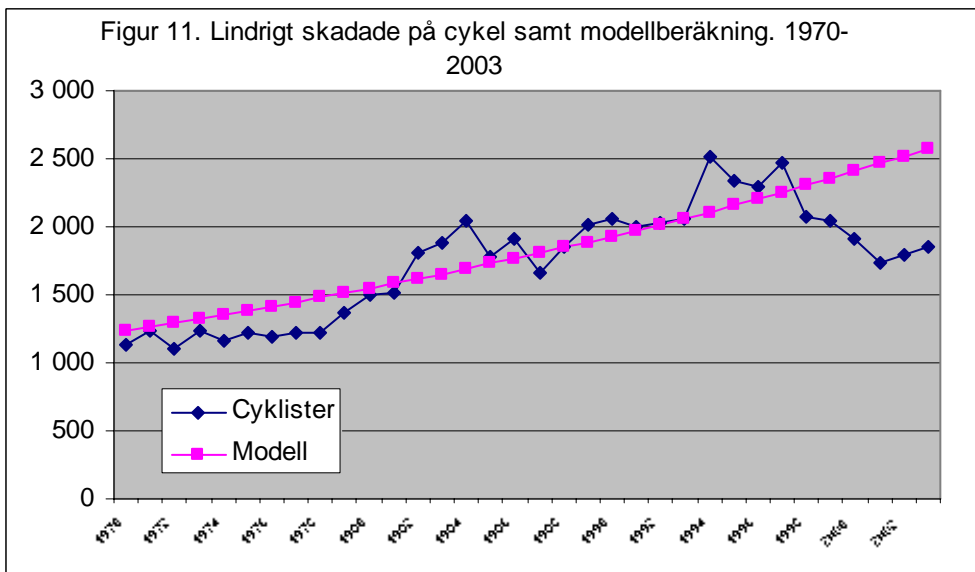
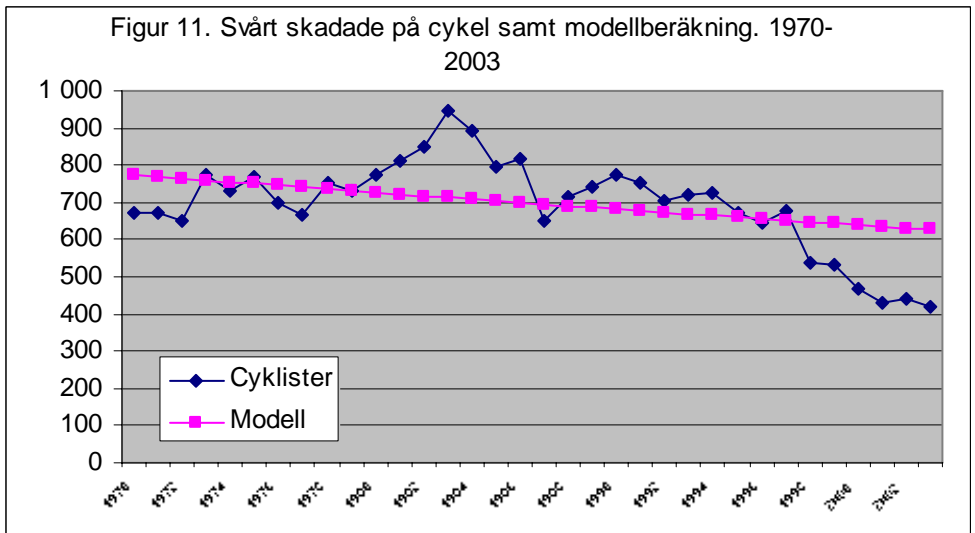
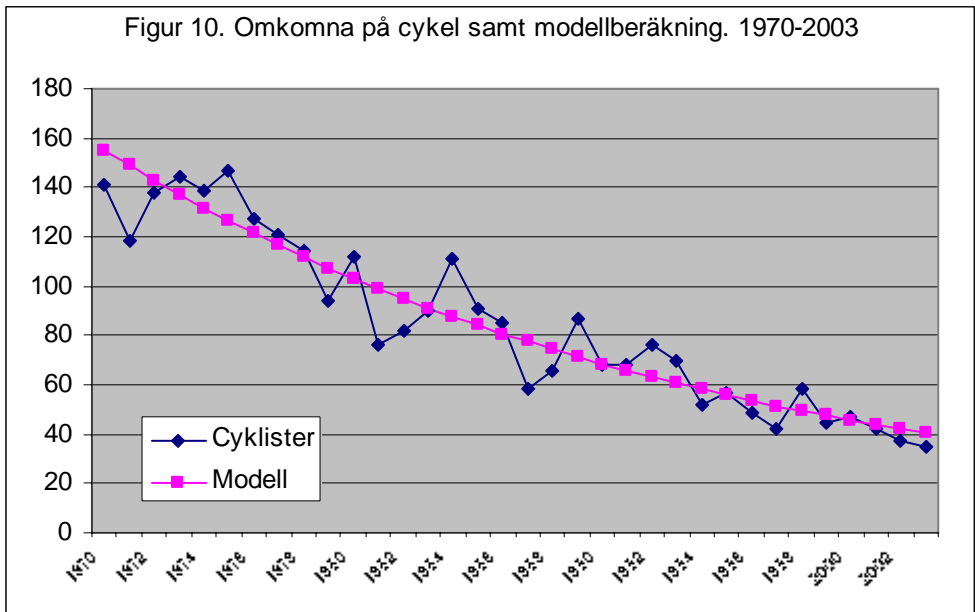




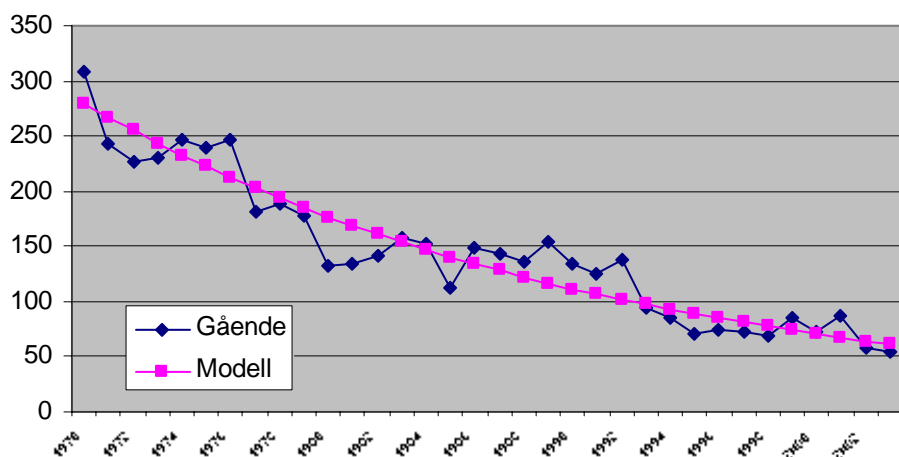


Man får konstatera att anpassningen är god i alla 3 fallen.

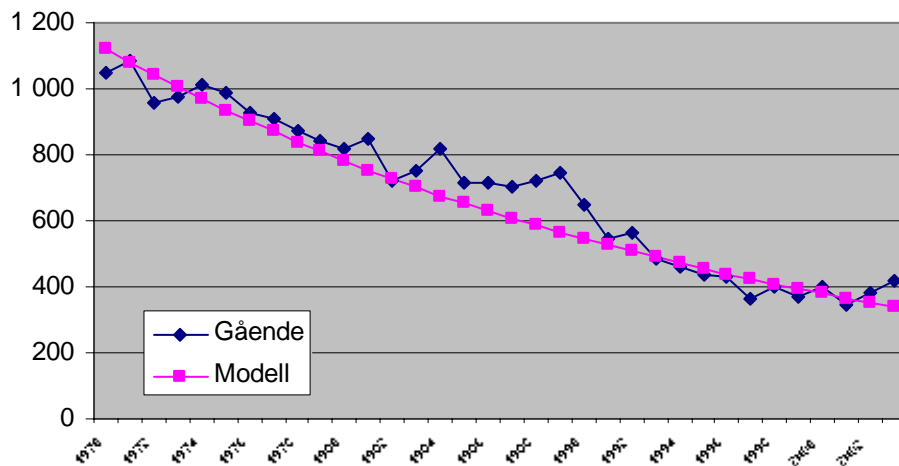




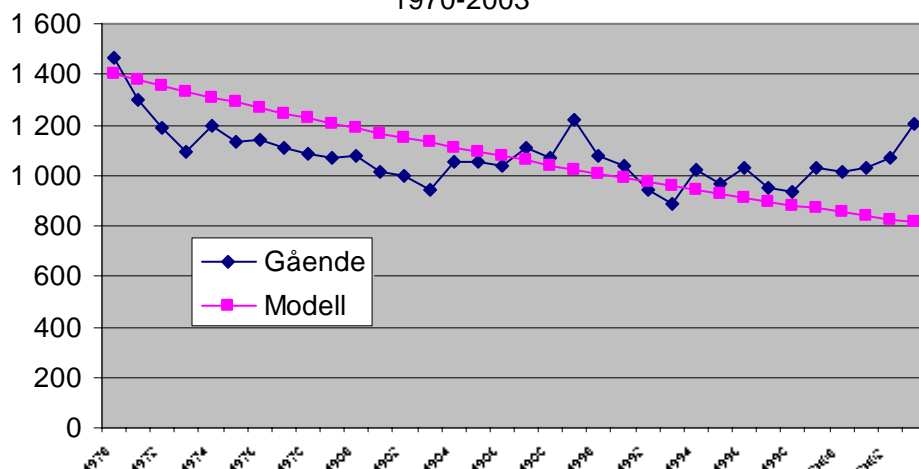
Figur 13. Omkomna gående samt modellberäkning. 1970-2003

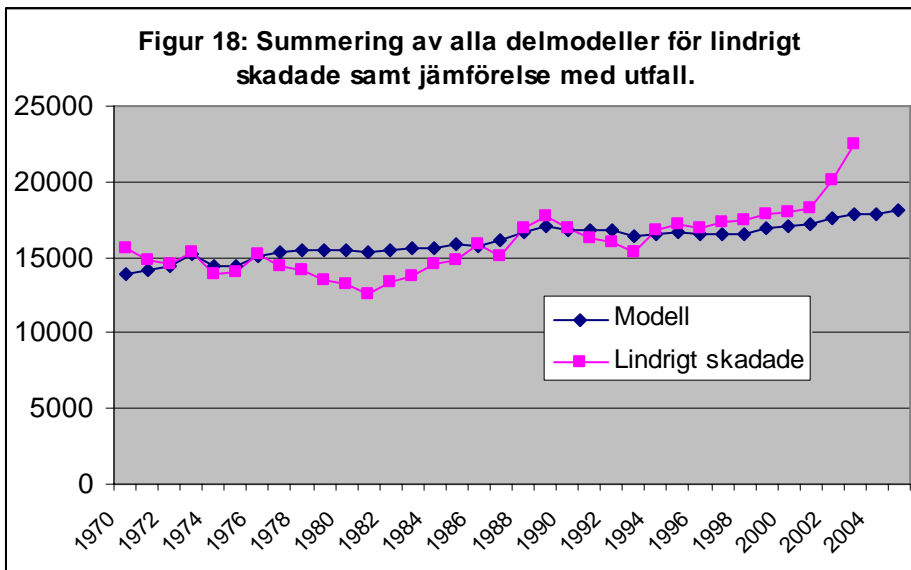
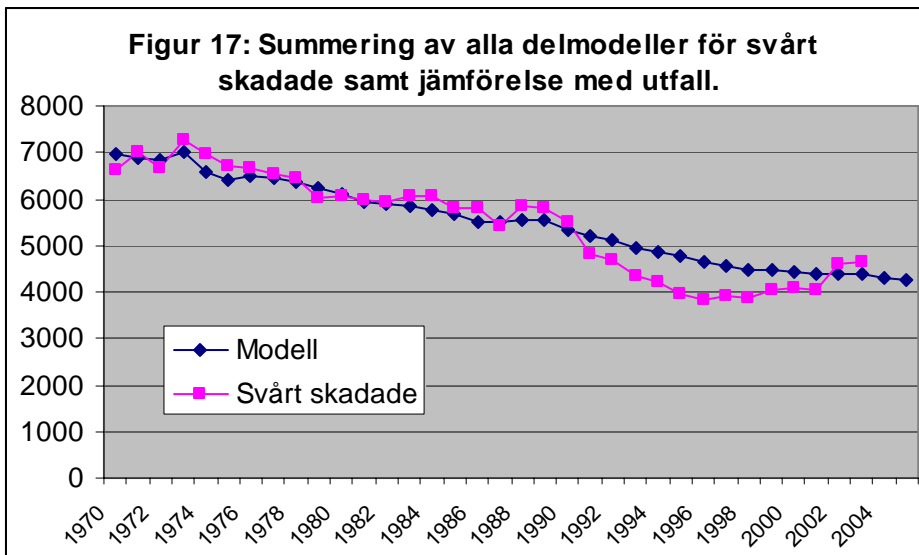
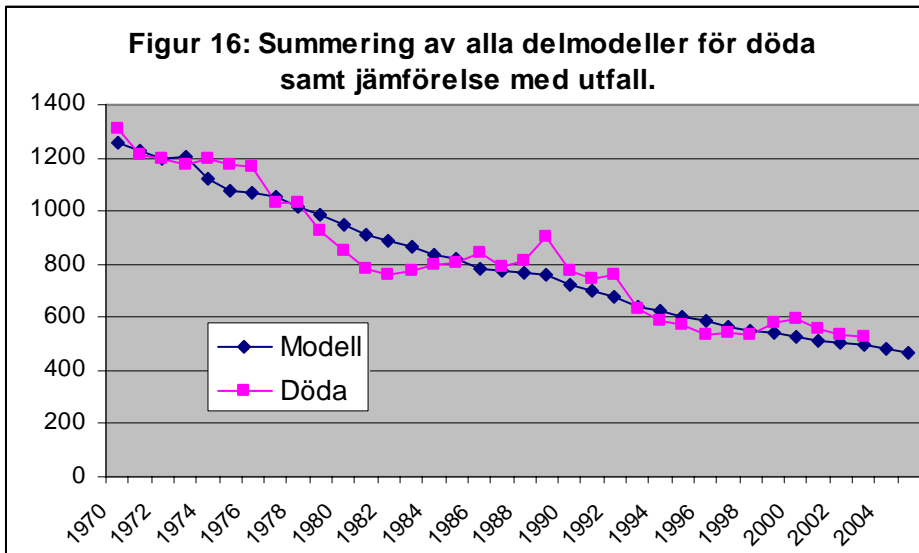


Figur 14. Svårt skadade gående samt modellberäkning. 1970-2003



Figur 15. Lindrigt skadade gående samt modellberäkning. 1970-2003





## Bilaga 1

Tillägg 2006-02-10, 2006-05-04

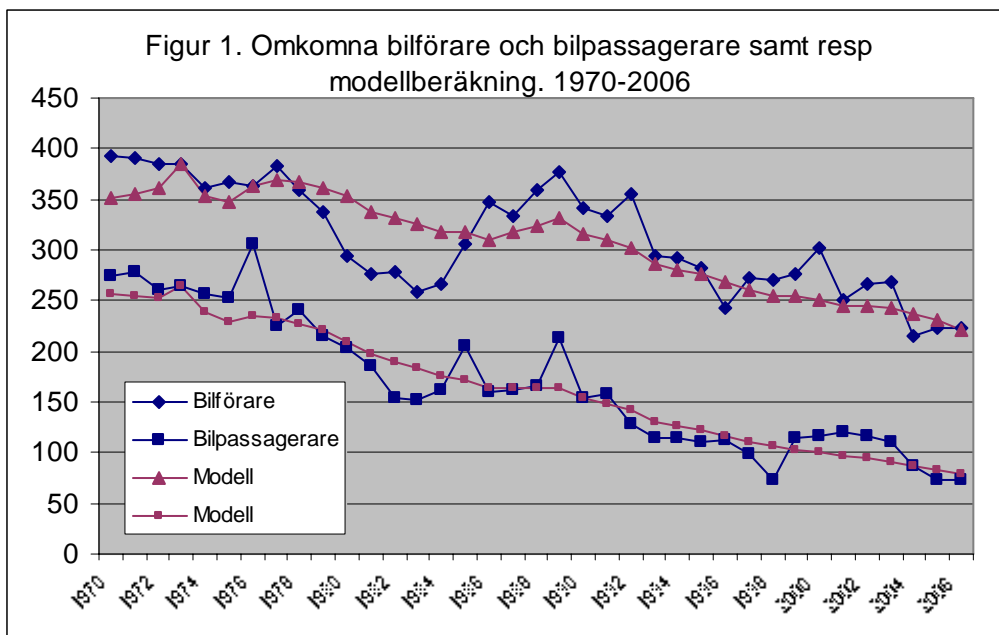
Tillägg 2006-12-06; 2006-12-14; 2006-12-29

### Uppföljning av olycks- / skadeläget 2006. PM nr 1

1. En förbättrad modell för att förklara årligt antal trafikdödade bilförare.
2. En förbättrad modell för omkomna på cykel.

#### EN FÖRBÄTTRAD MODELL FÖR OMKOMNA BILFÖRARE

Intresset kring siffror på omkomna i trafiken från år till år är idag stort i och med att vi närmar oss 2007. Vid uppföljning av skadeläget senaste åren så har jämförelser gjorts mot en modell uppbyggd kring avtagande exponentialfunktioner. Dessa uppföljningar har visat att för gående, cyklister, motorcyklister och mopedister kan man med fyra enkla exponentialfunktioner få en bra samvariation med omkomna i resp grupp. Omkomna bilförare kunde emellertid inte förklaras med en enkel, med ca 3 proc per år avtagande exponentialfunktion. Det finns en avsevärd överspridning i empirin med systematiska avvikelser i takt med konjunkturcyklerna i ekonomin. Se vidare figur 1 nedan



Denna modell Ä, som har stora likheter med modeller som VTI (Bryde) tagit fram, har för bilförare formen:

$$\text{Döda år } (i) = k * \text{TA } (i) * \text{upphöjt.till } (0,968; i) \quad \text{Beteckningar som i EXCEL}$$

Där  $i$  går från 0 till 36. För 1970 är  $i = 0$ , för 1971 är  $i = 1$  osv, För 2006 är  $i = 36$

och där  $k$  är en konstant  
 $\text{TA}(i) = \text{trafikarbetet år } i$

Nämnas kan att trafikarbetet år 1970 är ca 37 miljarder fordonskm för att sedan öka till ca 77 miljarder fordonskm år 2005. Konstanten är 9,36 döda per miljard fordonskm.

Det är uppenbart att det för omkomna bilförare finns en långsiktigt avtagande riskreduktion med 3,2 procent, men att det cykliskt uppkommer tillskott eller avdrag kring detta medelvärde. Den långsiktiga riskminskningen på 3,2 procent motsvarar i dagsläget 7 färre döda bilförare per år. Till detta ska sedan läggas 2-3 passagerare varför det totalt rör sig om 10 döda färre per år i bil. Omkomna passagerare minskar ngt snabbare än omkomna förare troligen genom minskad beläggning i bilarna. Se fig 1 ovan.

Det finns all anledning att tro att denna långsiktiga minskning är ett resultat av allt säkrare personbilar och ombyggnader av den fysiska vägmiljön. Dessa 3,2 procent kan delas upp på många olika sätt. Ser man till 1990-talet förefaller det rimligt att förändrad infrastruktur står för i storlek 2 färre döda per år medan bättre passiv säkerhet i bilar står för i storlek 8 färre. Att säkrare bilar får en större del beror framför allt på att bilar byts ut i snabbare takt än infrastrukturen, tillkomst av Euro-NCAP och ett uthålligt trafiksäkerhetsarbete alltsedan 1960 talet hos flera av biltillverkarna. Såväl Volvo som Saab har sålt på säkerhetsargument sedan länge.

De senaste 5 årens satsning på billiga fysiska åtgärder i vägmiljön har ökat på den andel av reduktionen som väghållarna står för. Kanske kan man idag räkna med att väghållarna står för hälften. I Folksam's nya undersökningar (Kullgren) nämns att det de senaste 20 åren skett dramatiska förbättringar av bilars passiva säkerhet. Risken att omkomma i en 20 år gammal bil är 10 gånger så hög som i en modern i vissa konfliktsituationer. Faktorn 0,968 kan om något år visa sig vara en underskattning av nuvarande tendenser.

Tillägg per 2006-02-10.

De senaste 3 åren har döda minskat från 530 till ca 440 per år. Det uppkommer lätt en situation där alla som kan påverka siffrorna vill ha del av den här minskningen. I ett pressmeddelande som skrivits av polisen nämns att den ökade insatsen senaste året mot rattfylleri, bältesslarv och hastighetsöverträdelser resulterat i 15 färre döda. Räknar man ihop effekterna av insatser de senaste 10 åren som Vägverkets rapporterat i årsredovisningen att man utfört, riktade TS- åtgärder, nybyggnad, ATK och sänkta fartgränser så uppgår de till per år från 1995 och framåt: 2,3,1,2,7,13,19,15,22,18, 6. Totalt således 108 döda färre per år.

Det framgår att det här inte finns något utrymme kvar som kan tillskrivas säkrare bilar. Samtidigt som man är övertygad om att detta är en viktig faktor som får snabbt genomslag genom att bilar byts ut i snabb takt.

Tillägg per 2006-12-06.

I dec 2006 räknas fram nya mått på effekter på omkomna av VV samlade insatser. Istället för 108 kommer man då fram till i storlek 65. Förankring med A Carlsson VTI vad gäller effekter av alternativa 13 m breda vägsektioner, så kallade 2+1 vägar

Man bör ha i minnet att långsamt, långsamt över dessa 35 år har hastighetsnivån ökat i många vägmiljöer. Utan denna ökade fart, som syns mest på vägnätet med hög skyltad fartgräns, skulle man ha kunnat få en större långsiktig reduktion än de 3,2 procent som nu noteras.

Samtidigt så noteras att under 2006 så har man för första gången vänt denna trend och farten skulle ha sjunkit något i hela systemet.

Sett till de senaste 10 åren har andel tung trafik ökat från 5,3 till 5,6 procent. Detta slår negativt på den perioden. Sett i ett längre perspektiv så har andelen tung trafik minskat. Vad gäller förekomst av alkohol i förarpopulationen så kan den till en del kopplas till den faktor som benämns nytillskott (se nedan) av bilar varför den indirekt kommer med.

Förutom ökad fart i vissa miljöer kan det finnas andra och kanske för oss okända faktorer som drar uppåt periodvis. Det senare med grått tillagt 2006-12-14, 2006-12-29

För att förbättra bilförarmodellens predicerande förmåga finns ett behov av att förutom storleken av trafikarbetet föra på ytterligare en förklarande faktor som svänger i takt med konjunkturcyklerna. Vi väljer då faktorn ”*årlig ökning av personbilsparken*”. Att detta mått har god förklarande förmåga har visats av Örjan Hallberg i en uppsats. Örjan för fram teorin att man med denna faktor kan spegla ”*accumulerad körvana*” i populationen förare. Och med vana förare erhålls inte bara färre döda personbilsförare. Det smittar över i färre döda inom varje annan trafikantkategori eftersom dödsolyckor med oskyddade trafikanter oftast orsakas av en bil.

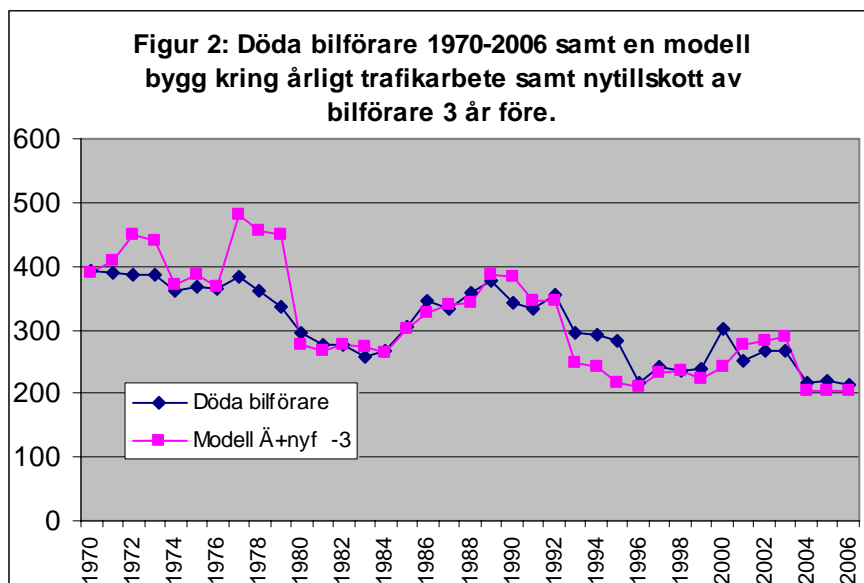
Nämnas kan att bilparken i genomsnitt ökat med ca 57000 bilar per år under dessa år. Enstaka år har minskning av antal bilar, dvs fler tas ur drift än det antal som tas i drift, medan andra år har ökning på över 100 000 bilar. Det finns naturligtvis en viss samvariation mellan trafikarbetsförändring som finns med i den äldre modellen och ökning av personbilsparken.

Ett år med oförändrad storlek på bilparken innebär att man har ett litet tillskott av nya moderna och säkra bilar. Det innebär samtidigt att antalet nytillkommande och oerfarna förare är lågt. År 1977, 1978, 1992 och 1993 har små tillskott av oerfarna förare eftersom bilparken minskade i antal. Dessa år ökar måttet ”*accumulerad körvana*” i gruppen förare. Åren 1974-76, 1986-87 och 1998-00 har stor ökning av bilparken. Detta innebär att många moderna bilar kommer ut på vägarna företrädesvis ägda av firmor eller äldre personer med god ekonomi. Samtidigt tillkommer ca 100 000 nya oerfarna bilförare som företrädesvis kommer att köra de äldsta och sämsta fordonen i beståndet. Populationen förare blir nu annorlunda sammansatt och måttet ”*accumulerad körvana*” minskar.

Enligt en teori som Mårten Nilsson, Vägverket fört fram så uppkommer negativa säkerhets-effekter de år man får stor ökning av bilparken. Inte som en följd av fler nya bilar utan genom att det tillkommer uppåt 100000 oerfarna förare som kör de sämsta bilarna. Den positiva effekten uppkommer några år senare då den utökade gruppen förare skaffat sig erfarenhet och kan välja att byta upp sig till en bättre bil. Och detta sker några år efter konjunkturtoppen. Och då i ett läge där det tillkommer endast få oerfarna förare.

Här väljs en variant av Örjans modell. Den innebär att utifrån förändring av personbilsparken räknar man fram en multiplikativ öknings-/minskningsfaktor av nivån enligt modellen figur 1. Denna faktor antar värden från 0,8 till ca 1,3. Se vidare figur 2 nedan:





Denna modell har formen:

$$\text{Döda år } (i) = k * \text{TA } (i) * \text{upphöjt.till } (0,968; i) * (0,8 + \text{NYF } (i-3) * 0,0000038)$$

Beteckningar som i EXCEL

Där i går från 0 till 36. För 1970 är  $i = 0$ , för 1971 är  $i = 1$  osv, För 2006 är  $i = 36$

och där  $k$  är en konstant  
 $\text{TA}(i)$  = trafikarbetet år  $i$   
 $\text{NYF } (i-3)$  = förändring av bilparken tre år före.

Som framgår av grafen ovan så finns en hög samvariation mellan modell och utfall från 1980 och framåt. Utfallet och modellvärdet för åren i slutet av 1970-talet stämmer dock dåligt. År 1974 är då mycket speciellt eftersom det tillkom många nya bilar det året samtidigt som man genom första oljekrisen, som innebar en månads bensinransonering och högre priser, fick minskat trafikarbete.

Vid modellanpassning har det visat sig att bäst anpassning erhålles om man till äldre måttet för döda år ( $i$ ) väljer att se till ökningen av bilparken 3 år tidigare. Kausaliteten i detta är ännu ej helt klarlagd och denna ansats ska ses som tentativ. Den kan förbättras genom ytterligare analyser. Perioden 1987-1994 är här en period som skulle kunna studeras närmare. Vilka skaffade sin första bil dessa år? Ålder på den bilen? Exponering, körsträckor? Och hur är olycksinblandningen för dessa? Det ligger utanför detta arbete att genomföra den här analysen. Från tidigare resvaneundersökningar så vet man att trafikarbetet i de yngre åldersgrupperna minskade kraftigt i början av 1990-talet. Detta medför då att "ackumulerad körvana" i populationen ökar kraftigt.

I tabellen nedan anges värdet på den multiplikativa faktorn som beror på ökning av bilparken. De år bilparken minskar så sätts tillskott till noll.

År	Tillskott nya bilar	Funktions- värde
1992	0	
1993	0	
1994	28159	
1995	36551	0,80
1996	23570	0,80
1997	47858	0,91
1998	89278	0,94
1999	97846	0,89
2000	108455	0,98
2001	19919	1,14
2002	26395	1,17
2003	33045	1,21
2004	38338	0,88
2005	40254	0,90
	Ca	
2006	40000	0,93

Man ser att det stora måttet på ökning av bilparken år 2000 slår igenom som en faktor 1,21 år 2003. Det innebär således att prediktionen enligt äldre modellen räknas upp med 21 procent. Året efter räknas den äldre modellens värde ner med 12 procent.

Modellen ska ses som tentativ, det bästa för dagen, och inte som en absolut riktig beskrivning av verkligheten. Den har dock egenskaper som gör att den kan förklara det man iakttagit i makroperspektivet.

- Åren i mitten på 1990-talet har stor reduktion av omkomna genom att alla tre faktorerna, infrastruktur-, bil- och förarefaktorerna samverkar åt rätt håll.
- Åren 2001-2003 har ökat antal dödade genom att förarpopulationsfaktorn motverkar de två övriga.
- Åren 2004 och 2005 har en stor reduktion av döda i bil eftersom alla tre faktorerna samverkar.

Man bör dock inse att om några år kommer en period med inga minskningar alls. Den gula stapeln i figuren byter då tecken och motverkar de 2 övriga. Summan kan då bli "noll" enligt  $10+10-20 = \text{noll}$ , trots att väghållarna och biltillverkarna fortsätter på samma sätt som nu.

När man sen ska bedöma helheten för omkomna i trafiken 2004-2006 så ska man naturligtvis också se till cyklister, gående, mopedister och motorcyklister. I någon mån kan mer erfarna förare hjälpa till att minska även dessa gruppers skadetotal men här spelar dessutom helt andra faktorer in.

## EN FÖRBÄTTRAD MODELL FÖR OMKOMNA PÅ CYKEL

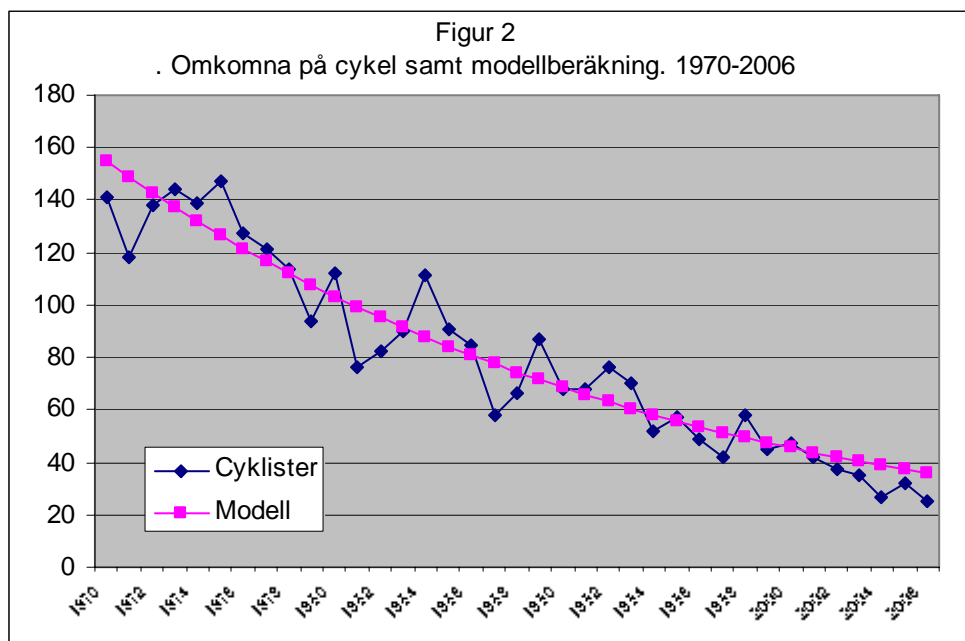
Tidigare studier har visat att man med en enkel modell kan beskriva årligt antal omkomna cyklister.

Ekv (1)

**Antal omkomna cyklister år  $i = 155 * \text{upphöjt.till}(0,96; i)$**  Beteckningar enligt EXCEL

Där  $i$  går från 0 till 36. För 1970 är  $i = 0$ , för 1971 är  $i = 1$  osv , För 2006 är  $i = 36$

En prediktion för 2005 blir 37 omkomna. En jämförelse mellan modell och utfall visas nedan.



Man får då konstatera att en med 4 proc årligen avtagande modell på det hela taget förklarar utfallet av döda cyklister. Man kan också konstatera att omkomna cyklister minskar snabbare än bilförare som har faktor 3,2 proc. Dessutom innehåller modellen för döda bilförare också trafikarbetet år  $i$  vilket innebär långsammare minskning än de 3,2 proc som nämnts.

Vilka är då de mekanismer eller påverkansfaktorer som kan ge det här resultatet för omkomna på cykel? 4 proc minskning per år, År efter år. Man kan resonera så här. Och detta är också hypotetiskt:

Cyklandet kanske minskar med en procent per år.	Dvs faktor 1 = 0,99
Av det totala cyklandet flyttas en procent per år till GC nätet i och med att detta nät byggs ut.	Dvs faktor 2 är 0,99
Fler använder hjälm	Faktor 3 är 0,99
Biltrafiken ökar vilket är negativt	Faktor 4 är 1,02
Samspelet i trafiken förbättras	Faktor 5 är 0,99
Ökat riskmedvetande hos cyklister	Faktor 6 är 0,98

Multipluera ihop faktorer 1-6 så blir det:

$$0,99 * 0,99 * 0,99 * 1,02 * 0,99 * 0,98 = 0,9602$$

Man inser också att det blir 0,96 om man byter plats på vissa faktorer påverkan. Och justerar man ner inverkan av en faktor så kan det kombineras med att justera upp en annan lika mycket. Det enda vi vet är att dessa kombinationer oftast då de multipliceras ihop blir i storlek 0,96.

**Förankring:** Jan Ifver, Vägtrafiksinspektionen har läst den och tycker att det är bra. Redovisad inför 100 åhörare på Transportforum 2006-01-12. Ulf Bryde har tagit del av den. Claes Tingvall har läst PM en och ställt frågor kring kausaliteten. Gösta Forsman har läst den. Per Näsman och Torbjörn Thedeén KTH har gått igenom hela grundmaterialet. Presenterat vid möte med målombudet, HK, Ssat den 13 december 2006.

