

Risikkurva för alkohol

Studie baserad på omkomna
personbilsförare i Sverige

Åsa Forsman

Förord

Den här slutrapporten är framtagen med ekonomiskt stöd från Trafikverkets Skyltfond. Ståndpunkter, slutsatser och arbetsmetoder i rapporten reflekterar författaren och överensstämmer inte med nödvändighet med Trafikverkets ståndpunkter, slutsatser och arbetsmetoder inom rapportens ämnesområde.

Syftet med den studie som presenteras här har varit att ta fram en riskkurva för alkohol som speglar svenska förhållanden. Kurvan visar risken att dödas i trafiken med en viss alkoholkoncentration i blodet jämfört med risken att dödas om man är nykter.

Projektet har genomförts av Åsa Forsman som också författat rapporten. Susanne Gustafsson, VTI, har tagit fram underlag för hur man ska tolka de toxikologiska analyserna av alkohol hos dödade förare och Olle Eriksson, VTI, har deltagit i metoddiskussioner om beräkning av den relativa risken. Ett stort tack också till Fredrik Kugelberg på Rättsmedicinalverket i Linköping som har bidragit med kunskap om de toxikologiska analyserna och också har granskat notatet.

Linköping, augusti 2013

Åsa Forsman
Projektledare

Kvalitetsgranskning

Extern peer review har genomförts 28 juni 2013 av Fredrik Kugelberg (Rättsmedicinalverket och Institutionen för medicin och hälsa, Linköpings universitet). Åsa Forsman har genomfört justeringar av slutligt rapportmanus. Projektledarens närmaste chef Astrid Linder har därefter granskat och godkänt publikationen för publicering den 19 augusti 2013.

Quality review

External peer review was performed on 28 June 2013 by Fredrik Kugelberg (The National Board of Forensic Medicine and Department of Medical and Health Sciences at Linköping University). Åsa Forsman has made alterations to the final manuscript of the report. The research director of the project manager Astrid Linder examined and approved the report for publication on 19 August 2013.

Innehållsförteckning

Sammanfattning	5
Summary	7
1 Introduktion	9
1.1 Riskberäkningar från andra länder.....	9
2 Metod.....	11
2.1 Data från dödade förare.....	12
2.2 Data från levande förare	12
2.3 Skattning av relativ risk.....	14
3 Resultat.....	15
3.1 Fördelning med avseende på alkoholkoncentration.....	15
3.2 Riskberäkningar.....	18
4 Diskussion	23
4.1 Jämförelser med andra länder	23
4.2 Felkällor	23
5 Referenser	26

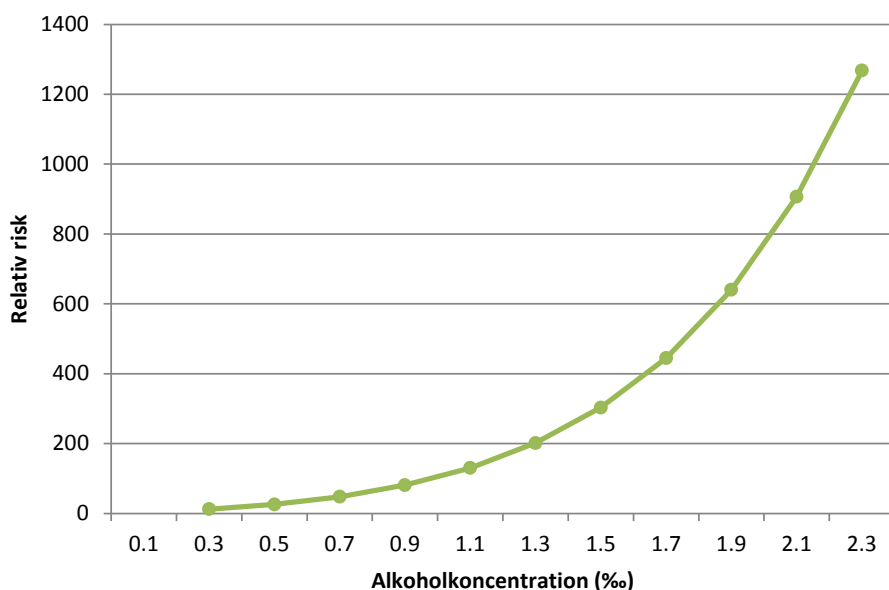
Risikkurva för alkohol. Studie baserad på omkomna personbilsförare i Sverige

av Åsa Forsman
VTI
581 95 Linköping

Sammanfattning

Risken att dödas eller skadas i trafiken ökar betydligt när man kör rattfull och alkoholpåverkade förare är ett stort trafiksäkerhetsproblem. I flera olika länder finns riskkurvor beräknade som visar hur stor riskökningen är utifrån hur hög alkoholkoncentration man har i blodet. Vi vet dock inte hur väl dessa riskkurvor speglar svenska förhållanden eftersom ingen sådan kurva baserats på svenska data.

I den här studien beräknas en riskkurva som representerar svenska förhållanden och som avser risken att dödas som personbilsförare. Riskkurvan visar risken för en förare med en viss alkoholkoncentration i blodet att dödas i en trafikolycka relativt risken för en nykter förare att dödas. Resultatet visas i Figur 1 och för det lägsta koncentrationsintervallet, 0,2–0,4 promille, är den skattade relativa risken ca 12 gånger. Risken ökar sedan med ökad alkoholkoncentration och för intervallet 2,2–2,4 promille är den relativa risken nästan 1 300 gånger.



Figur 1 Skattad relativ risk att dödas som personbilsförare för olika alkoholkoncentrationer.

Analyserna visar också att riskkurvan ser olika ut på dagen och på natten. De är relativt lika för låga koncentrationer men kurvan som representerar körning på natten ökar kraftigare och för intervallet 2,2–2,4 promille är den skattade riskökningen cirka 3 300 gånger på natten och cirka 1 100 gånger på dagen.

Beräkningarna baseras i huvudsak på Trafikverkets djupstudier av dödsolyckor och data från polisens bevisinstrument.

Fataly risk of alcohol involved driving in Sweden

by Åsa Forsman

VTI (Swedish National Road and Transport Research Institute)

SE-581 95 Linköping

Summary

The risk of a driver to be killed or injured in a crash increases considerably under the influence of alcohol. Studies from several countries have provided relative risk curves that show the estimated relative risk for different alcohol concentrations. However, we do not know how well these curves reflect the situation in Sweden because no such curve has been based on Swedish data.

In this study, a risk curve for car drivers representing Swedish conditions has been calculated. The curve shows the risk of being killed in a car crash given a specific alcohol concentration, relative to the corresponding risk of a sober driver. The results presented in Figure 1 show that the estimated relative risk is about 12 times in the lowest concentration interval, 0.2–0.4 per mille. The relative risk then increases considerably with increased alcohol concentration and is almost 1,300 times for the interval 2.2–2.4 per mille.

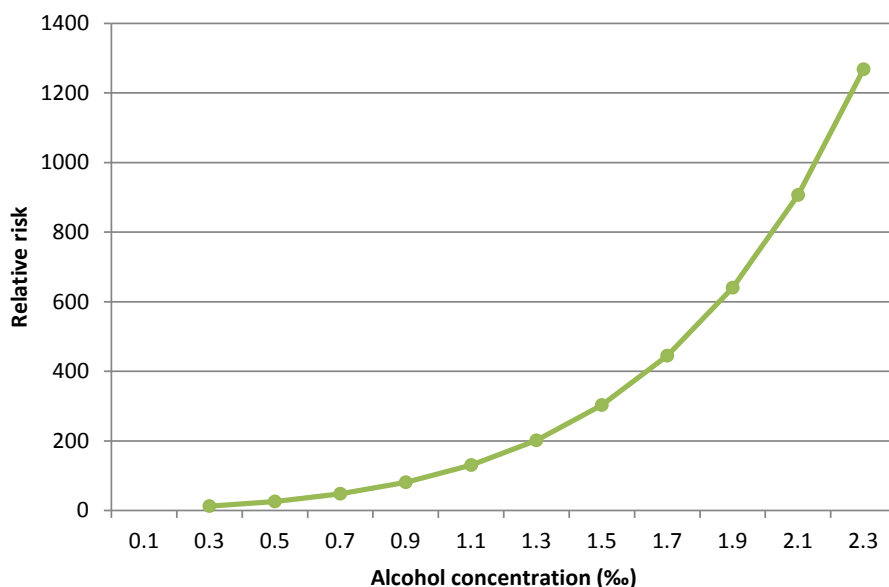


Figure 1 Estimated relative risk of a car driver being killed as a function of alcohol concentration.

The analyses also show that the estimated risk differs between daytime and nighttime. The risk curves are similar for low concentrations but the curve representing nighttime driving increases faster than the curve representing daytime driving. For example, the estimated relative risk is about 3,300 times at night and 1,100 times during the day when the alcohol concentrations is between 2.2 and 2.4 per mille.

The calculations are mainly based on in-depth studies of fatal car crashes and data from police controls.

1 Introduktion

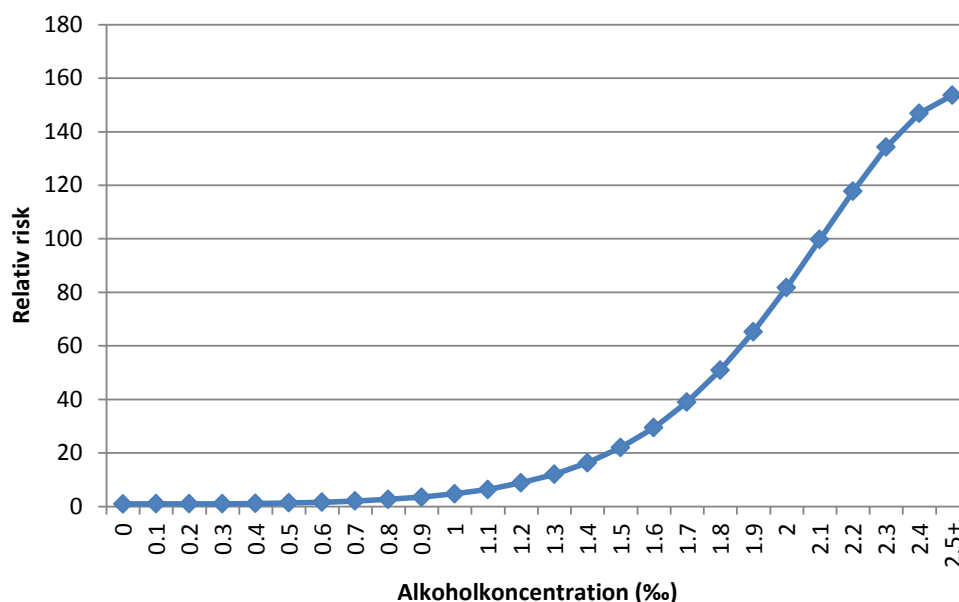
Alkoholpåverkade förare är ett stort trafiksäkerhetsproblem både i Sverige och i många andra länder och det är väl känt att risken att dödas och skadas ökar betydligt när man är rattfull. Det finns också flera tidigare studier från andra länder där man har beräknat hur stor riskökningen är utifrån hur hög alkoholkoncentration man har i blodet. Vi vet dock inte hur väl dessa riskkurvor speglar svenska förhållanden eftersom ingen sådan kurva baserats på svenska data.

Syftet med det här projektet är att, utifrån existerande datakällor, ta fram en kurva som beskriver den relativa risken att dödas i den svenska vägtrafiken för olika alkoholkoncentrationer.

Eftersom alkoholkoncentrationen endast är känd i dödsolyckorna begränsas studien till dessa. Det vore värdefullt att även beräkna risken att skadas i trafiken men detta skulle kräva en mycket mer omfattande studie med ny datainsamling.

1.1 Riskberäkningar från andra länder

I slutet av 1990-talet genomfördes en omfattande studie i USA med syfte att skatta relativ olycksrisk för olika alkoholkoncentrationer (Blomberg m.fl., 2005). Data om alkoholförekomst samlades in dels från förare som varit med i trafikolyckor och dels från en kontrollgrupp av förare som inte var inblandade i någon olycka. Studien genomfördes i Kalifornien och Florida och totalt samlades data in från 4 919 förare som varit inblandade i en olycka och 10 066 förare i kontrollgruppen. Data samlades in mellan kl. 16.00 och 03.00. Både personskadeolyckor och egendomsolyckor inkluderades i studien. I Figur 2 visas den slutgiltiga riskkurvan från försöket. Man kan se att riskökningen är ganska liten för låga alkoholkoncentrationer men stiger relativt kraftigt för koncentrationer över 1,5 promille.



Figur 2 Relativ olycksrisk för olika alkoholkoncentrationer. Kurva rekonstruerad från data i Blomberg m.fl. (2005).

Lloyd (1990) använde olycksdata från New South Wales och kontrolldata från South Australia för att beräkna den relativa risken att dödas som personbilsförare för olika

alkoholkoncentrationer. Även här begränsades studien till kväll och natt. Datamaterialet baseras på insamling mellan 17.00 och 03.00. Lloyd presenterar riskkurvor för män uppdelat på olika åldersklasser. Risken är generellt sett störst för de yngsta förarna (<21 år). Den relativa risken för dessa är knappt 5 då alkoholkoncentrationen är 0,5 promille och mellan 15 och 20 då alkoholkoncentrationen är 1 promille. Riskerna är generellt något större än i den ovan beskrivna amerikanska studien. Detta är väntat eftersom den amerikanska studien innefattar alla typer av olyckor och inte bara dödade förare.

I en delstudie inom EU-projektet DRUID beräknades den relativa risken att omkomma som förare av personbil eller lätt lastbil för tre olika länder: Finland, Norge och Portugal. Uppgifter om de omkomna kommer från respektive lands olycksregister medan uppgifter om alkoholförekomst hos förarna kommer från väggkantsstudier som genomfördes inom projektet (Hels m.fl., 2011). Här jämförs risken vid ett visst koncentrationsintervall med risken för nyktra förare som innebär att det varken förekommer alkohol, droger eller trafikfarliga mediciner hos förarna¹. Resultaten är relativt osäkra vilket återspeglas i konfidensintervallen och en del av de relativa riskerna kunde inte beräknas på grund av för få observationer. Generellt är de relativa riskerna större i Finland och Norge än i Portugal.

Tabell 1 Relativ risk att dödas som förare av personbil eller lätt lastbil för olika alkoholkoncentration. Resultat från tre olika länder framtagna inom EU-projektet DRUID (Hels m. fl., 2011).

Alkoholkoncentration	Relativ risk (konfidensintervall, 95 %)		
	Finland	Norge	Portugal
0,1 ‰ ≤ konc. < 0,5 ‰	6 (2-15)	9 (3-32)	3 (2-5)
0,5 ‰ ≤ konc. < 0,8 ‰	*	46 (8-274)	19 (9-41)
0,8 ‰ ≤ konc. < 1,2 ‰	63 (7-590)	279 (41-*)	8 (3-23)
konc. ≥ 1,2 ‰	267 (105-678)	*	144 (65-323)

*Kunde ej beräknas

I en lite äldre studie från Norge som bygger på data från slutet av 1970- och början av 1980-talet presenteras relativa risken att dödas som förare för tre olika koncentrationsintervall (Glad, 1985). Risken för vart och ett av intervallen jämförs med risken för koncentrationer under 0,5 promille. Resultaten visar ca 15 gånger så hög risk för intervallet 0,5–1,0 promille, ca 100 ggr så stor risk för intervallet 1,0–1,5 promille och ca 700 ggr så stor risk för koncentrationer över 1,5 promille.

¹ Ungefär 25 substanser har ingått i analysen, se lista i Hels m.fl. (2011).

2 Metod

Den parameter man vill skatta är risken för en förare med en viss alkoholkoncentration i blodet att dödas i en trafikolycka relativt risken för en nykter förare att dödas. Detta kan skrivas som

$$r(x) = \frac{P(\text{död}|\text{konc} = x)}{P(\text{död}|\text{konc} = 0)} \quad (1)$$

där $P(\text{död}|\text{konc} = x)$ är sannolikheten att dödas i en olycka givet att man har x promille alkohol i blodet. Ekvation 1 kan sedan skrivas om som

$$r(x) = \frac{P(\text{död}, \text{konc} = x)}{P(\text{död}, \text{konc} = 0)} \cdot \frac{P(\text{konc} = 0)}{P(\text{konc} = x)} \quad (2)$$

Där $P(\text{död}, \text{konc} = x)$ är sannolikheten att ha x promille alkohol i blodet och dödas i en olycka. Eftersom sannolikheten att dö i en trafikolycka generellt är mycket liten, oavsett alkoholpåverkan, kan $P(\text{konc} = 0)$ approximeras med $P(\text{levande}, \text{konc} = 0)$. Detta kan uttydas som att sannolikheten att vara nykter är ungefär lika stor som sannolikheten att vara nykter och överleva. På samma sätt kan $P(\text{konc} = x)$ approximeras med $P(\text{levande}, \text{konc} = x)$. Med dessa approximationer kan ekvation 2 skrivas som

$$r(x) \approx \frac{P(\text{död}, \text{konc} = x)}{P(\text{död}, \text{konc} = 0)} \cdot \frac{P(\text{levande}, \text{konc} = 0)}{P(\text{levande}, \text{konc} = x)} \quad (3)$$

vilket är detsamma som oddskvoten. Ofta är det mer praktiskt att beräkna oddskvoten än den relativa risken, dels eftersom man i många sammanhang inte kan beräkna den relativa risken med tillgängliga data och dels eftersom oddskvoten kan skattas med hjälp av logistisk regression. Detta är en fördel eftersom man med logistisk regression på ett relativt enkelt sätt kan ta hänsyn till andra variabler som kan påverka risken men som man kanske inte är intresserad av i sig. Som visas ovan är oddskvot och relativ risk mycket lika när riskerna för att dö är liten, vilket är fallet i den här studien. I den här rapporten skattas den relativa risken genomgående med oddskvoter, men vi har valt att ändå benämna dessa som relativa risker eftersom dessa kan vara lättare att förstå och tolka.

För att skatta oddskvoten i ekvation 3 beräknas

$$\hat{r}(x) \approx \frac{N(\text{död}, \text{konc} = x)}{N(\text{död}, \text{konc} = 0)} \cdot \frac{N(\text{levande}, \text{konc} = 0)}{N(\text{levande}, \text{konc} = x)} \quad (4)$$

där N betecknar observerat antal. Den första delen av kvoten skattas som antal dödade förare med koncentration x dividerat med antal dödade förare med koncentration 0 där uppgifter om de dödade kommer från Trafikverkets djupstudier. Andra delen skattas

med hjälp av data från polisens sållningsinstrument och bevisinstrument, se vidare nedan.

2.1 Data från dödade förare

Trafikverket genomför djupstudieutredningar av alla dödsolyckor och resultaten från dessa utredningar samlas i en databas. Här finns bland annat information som baseras på rättskemiska analyser av blod och urin från de dödade trafikanterna och en bedömning av personens alkoholkoncentration.

För vissa personer finns ingen bedömning vilket till exempel kan bero på att personen inte har obducerats eller att han eller hon avlidit en tid efter själva olyckan. De okända fallen har tagits bort ur materialet vilket betyder att vi antar att de har samma fördelning av alkoholkoncentration som de kända fallen.

Det är inte helt lätt att avgöra vilken alkoholkoncentration en avliden person hade vid tiden för dödsfallet eftersom alkohol både kan bildas och förstöras efter döden. Enligt Kugelberg (2013) är lårblod att föredra när man ska fastställa alkoholhalt i blodet på omkomna människor och man bör inte ta med värden under 0,2 promille. Även koncentrationer i blod över 0,2 promille kan dock ha bildats efter döden.

Vidare bör man inte använda prov från urin för att bestämma koncentrationen eftersom det speglar alkoholhalten i urinblåsan vilket kan skilja sig ganska mycket från halten i blodet. Alkohol i urinblåsan kan till exempel finnas kvar efter att alkoholen i blodet har försvunnit. Bedömningarna i djupstudierna verkar i stort sett baseras på bestämning i blod men ibland har koncentrationer från andra vätskor använts. I några fall har därför djupstudieutredarnas bedömning ändrats. Om det till exempel har funnits alkohol i urinen men inte i blod så har det i den här studien bedömts som att personen varit nykter (inte haft någon alkohol alls i kroppen). I ett par fall har koncentrationen i urin angetts istället för koncentrationen i blod, då har detta ändrats. Om det inte funnits någon bestämning av koncentrationen i lårblod men däremot i blod från annat ställe än låret eller i ögonvätska har värdet fått kvarstå. I den här studien har inte de underliggande obduktionsprotokollen studerats så bedömningarna baseras på djupstudieutredarnas kommentarer. Alkoholkoncentrationer mellan 0 och 0,2 promille beaktas inte i analysen.

För motorfordonsförare som är inblandade i dödsolyckor men som själva överlevt görs också en bedömning, den kan baseras på resultat från polisens utandningsprov eller på blodprov om personen uppsökt sjukhus. Ofta har dock blodprovet tagits flera timmar efter olyckan och koncentrationen är därför mycket osäker. Det är också ett större bortfall bland de överlevande förarna än bland de dödade. Materialet bedöms därför inte som tillräckligt tillförlitligt för att beräkna risker för alla förare inblandade i olyckor utan studien begränsas till dödade förare. Vidare begränsas studien till personbilsförare som omkommit under åren 2005–2012.

2.2 Data från levande förare

För att beräkna den relativa risken behöver man också känna till fördelningen av alkoholkoncentration hos de levande förarna.

Generellt brukar man ange att 0,2 procent av trafiken i Sverige utförs av rattfulla förare, det vill säga förare med en alkoholkoncentration över 0,2 promille. Den andelen används även i den här studien.

För att skatta fördelningen av alkoholkoncentration hos de rattfulla finns två källor, polisens sållningsinstrument och polisens bevisinstrument (Evidenzer). Fördelen med sållningsproven är att de tas direkt ute i trafik till skillnad från bevisprovet som tas med viss fördröjning vilket gör att koncentrationen kan hinna sjunka. En annan fördel är också att man får information även om de som har en alkoholkoncentration under den lagliga gränsen på 0,2 promille. Ett problem med sållningsproven är dock att det är svårt att skilja på vilka som är riktade prov och vilka som är mer generella. Vi vill att fördelningen ska spegla förekomsten av alkohol i trafiken generellt. Om många prov tas till exempel efter tips blir det förmodligen en överskattning av höga koncentrationer. I instrumentet finns koder som polisen ska använda för att tala om vilken typ av kontroll som gjorts men vi vet sedan tidigare att det ofta förekommer fel i kodningen (Andersson m.fl., 2007).

Liknande koder finns för bevisproven och vi bedömer att den kodningen är mer korrekt och att man är noggrannare när man tar bevisprovet. Därför används dessa data för att bestämma fördelningen av alkoholkoncentrationer. Sållningsproven används dock för att bestämma fördelningen mellan helt nyktra personer och personer med alkoholkoncentration mellan 0 och 0,2 promille. Dessa beräkningar baseras på det material som beskrivs i Forsman (2011) och som också ligger till grund för en årlig mätserie av rattfylleriets utveckling.

Generellt görs ett säkerhetsavdrag på 15 procent när alkoholkoncentrationen bestäms med hjälp av bevisinstrumentet. Det säkerhetsavdraget görs dock inte i den här studien utan grunddata från instrumentet används för att få en så korrekt bedömning av alkoholkoncentrationen som möjligt.

Data från Evidenzern begränsas till prov tagna på personbilsförare där upptäcktssätt är slumpmässigt vilket innebär att kontrollen inte är riktad mot någon speciell person eller speciell plats. Prov tagna i terräng har också tagits bort. Vidare begränsas materialet till prov tagna inom en timme från upptäckt för att alkoholkoncentrationen inte ska ha förändrats i någon större utsträckning. Detta är ingen större begränsning eftersom 96 procent av alla prov tas inom den tidsramen. Eftersom ett bevisprov i de allra flesta fall har föregåtts av ett positivt sållningsprov bör koncentrationen vara minst 0,2 promille. På grund av tidsdifferensen och eventuella fel i mätningen med sållningsinstrument har en del bevisprov lägre koncentration än 0,2 promille. Dessa prov tas bort ur materialet vilket gör att den relativa fördelningen mellan koncentrationer större än eller lika med 0,2 promille bibehålls. Det kan vara en rimlig konsekvens eftersom alkoholkoncentrationen i bevisproven generellt bör vara lite för låga jämfört med om provet tagits direkt vid väggkanten. Man bör dock notera att det inte är säkert att koncentrationen sjunkit, om någon nyligen har druckit alkohol kan upptagskurvan vara i en uppåtgående fas.

I bevishänseende används omräkningsfaktorn 2 för att räkna om mellan koncentration i utandningsluft och i blod. Denna faktor är dock generellt lite för låg och gynnar de som lämnar bevisprov i Evidenzern istället för genom blodprov. Det är svårt att bestämma det korrekta värdet på faktorn eftersom det kan skilja sig mellan olika personer och vid olika tillfällen och även beror på hur lång tid som förflutit efter alkoholintaget. Studier har visat att faktorn kan vara mindre än 2 direkt efter intag och ökar sedan till cirka 2,1 efter 90 minuter och cirka 2,3–2,4 efter 120 minuter (Jones, 2010). Inom EU-projektet DRUID där ett flertal länder deltog bestämde man sig för att använda faktorn 2,1 och det värdet har vi också använt i den här studien (Houwing m.fl., 2011).

Data från år 2007–2012 har använts både när det gäller bevisprov och sållningsprov.

2.3 Skattning av relativ risk

Alkoholkoncentrationen delades in i klasser med steg om 0,2 promille: $0,2 \leq \textit{konc} < 0,4$; $0,4 \leq \textit{konc} < 0,6$; $0,6 \leq \textit{konc} < 0,8$ osv. Den relativa risken skattades sedan genom att oddskvoterna för respektive koncentrationsklass beräknades enligt ekvation 4.

Oddskvoterna skattades också med hjälp av logistisk regression. I logistisk regression anpassar man en modell där sannolikheten att omkomma antas vara beroende av förklaringsvariabler på följande sätt:

$$P(\textit{död}) = \frac{\exp(g(x))}{1 + \exp(g(x))} \quad (5)$$

där $g(x)$ är en funktion av förklaringsvariablerna x . Detta kan skrivas om som

$$\frac{P(\textit{död})}{1 - P(\textit{död})} = \exp(g(x)) \quad (6)$$

där vänsterledet är oddset för att omkomma. Här valdes $g(\textit{konc}) = \beta_0 + \beta_1 \textit{konc} + \beta_2 \textit{konc}^{1/2}$, där β_0 , β_1 och β_2 är regressionskoefficienter. Termen $\textit{konc}^{1/2}$ lades till för att kurvan skulle bli något flackare och ge bättre anpassning till data än om bara \textit{konc} tagits med. Koncentrationen antas här vara en kontinuerlig variabel och mittpunkterna i intervallen användes som värden. Oddskvoten skattades sedan genom att beräkna oddset för en viss alkoholkoncentration och dividera med oddset för en nykter förare ($\textit{konc} = 0$).

Den relativa risken för att omkomma om man är alkoholpåverkad beror inte bara på alkoholkoncentrationen utan kan också bero på andra faktorer som tid på dygnet och förarens ålder. Om man inte justerar för sådana faktorer kan man få systematiska fel i skattningen av riskkurvan. Om polisen till exempel tar fler prov på natten då risken är högre än på dagen får man en överskattning av riskkurvan jämfört med om polisen hade fördelat antal prov efter hur stort trafikarbete som görs på dagen respektive natten. På grund av att datamaterialet är relativt litet är det inte möjligt att ta hänsyn till alla möjliga faktorer som kan påverka risken. Vi bedömer att den viktigaste faktorn att ta hänsyn till är tid på dygnet. En ny variabel skapades därför som beskriver om det är dag (kl. 06–22) eller natt (kl. 22–06).

För att justera riskkurvan med avseende på variabeln dag/natt anpassades materialet till en logistisk regressionsmodell enligt (5) där $g(\textit{konc}, \textit{tid}) = \beta_0 + \beta_1 \textit{konc} + \beta_2 \textit{konc}^{1/2} + \beta_3 \textit{tid} + \beta_4 \textit{konc} \cdot \textit{tid}$. Utifrån denna modell skattades oddskvoter för dagen respektive natten. För att få en enda, justerad, riskkurva viktades sedan dessa oddskvoter ihop enligt fördelningen av trafikarbete för rattfulla på dagen och natten.

Trafikarbetets fördelning för dag och natt beräknades enligt de timindex för statligt vägnät som presenteras i Björketun och Carlsson (2005). Dessutom gjordes en bedömning av den relativa skillnaden mellan trafikarbete som utgörs av rattfulla på dagen och på natten utifrån data från sållningsinstrumenten. Tillsammans gav detta fördelningen av rattfylleritrafikarbetet för dag och natt.

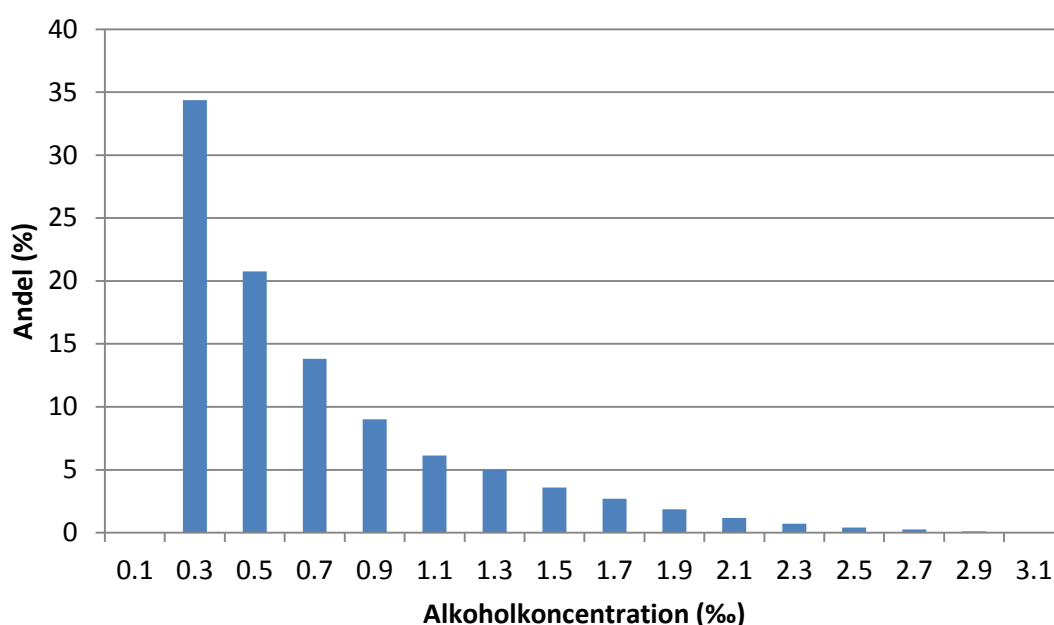
3 Resultat

3.1 Fördelning med avseende på alkoholkoncentration

För att skatta den relativa risken mellan förare i olika koncentrationsintervall och nyktra förare behövs koncentrationsfördelningen dels för förare som överlever och dels för förare som omkommer i trafiken. Det första skattas genom data från polisens sållnings- och bevisinstrument och det andra genom data från djupstudierna. Koncentrationsintervallet mellan 0 och 0,2 promille beaktas inte på grund av stora osäkerheter i data när det gäller de omkomna förarna.

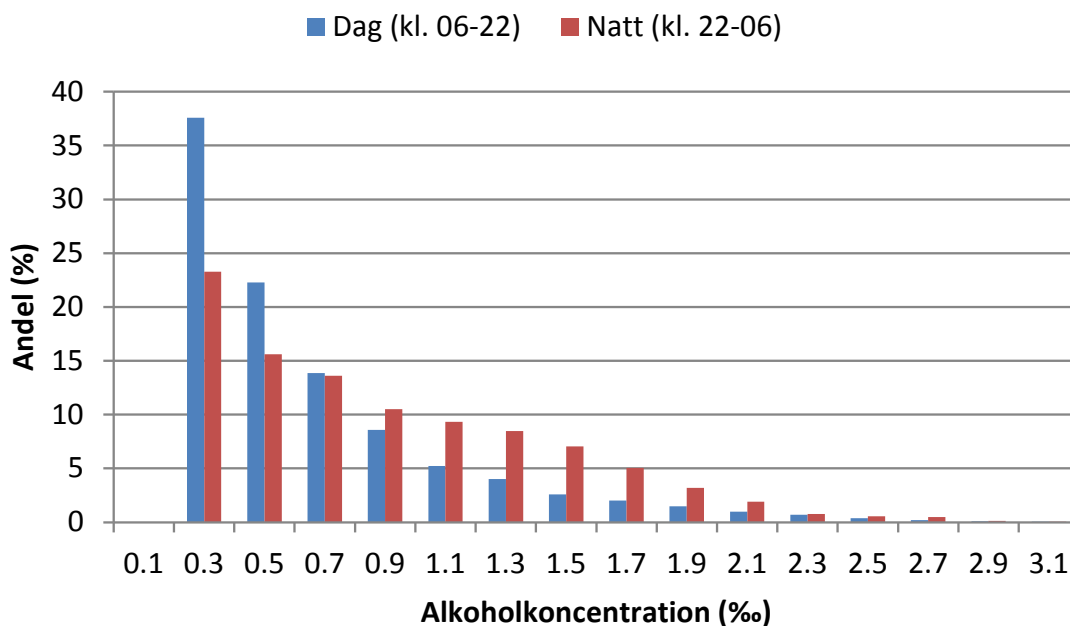
3.1.1 Överlevande förare

Fördelningen för alkoholkoncentrationer över eller lika med 0,2 promille baseras på data från polisens bevisinstrument och visas i Figur 3. Totalt ingår 21 166 bevisprov i materialet. Diagrammet visar att nästan 35 procent ligger mellan 0,2 och 0,4 promille och att andelen sjunker relativt snabbt.



Figur 3 Fördelning av prov från polisens bevisinstrument med avseende på alkoholkoncentration. Koncentrationen är omräknad för att motsvara koncentration i blod. Slumpmässiga prov som tagits inom en timme efter upptäckt.

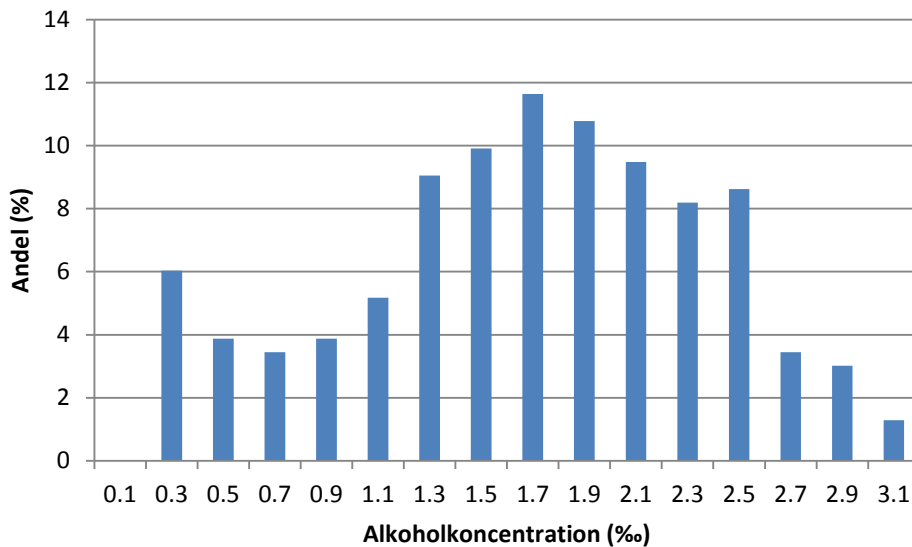
När materialet delas upp på dag och natt ser man att det generellt förekommer högre alkoholkoncentrationer på natten än på dagen (Figur 4).



Figur 4 Fördelning av prov från polisens bevisinstrument med avseende på alkoholkoncentration. Jämförelse mellan prov tagna på dagen och på natten. Koncentrationen är omräknad för att motsvara koncentration i blod. Slumpmässiga prov som tagits inom en timme efter upptäckt.

3.1.2 Dödade förare

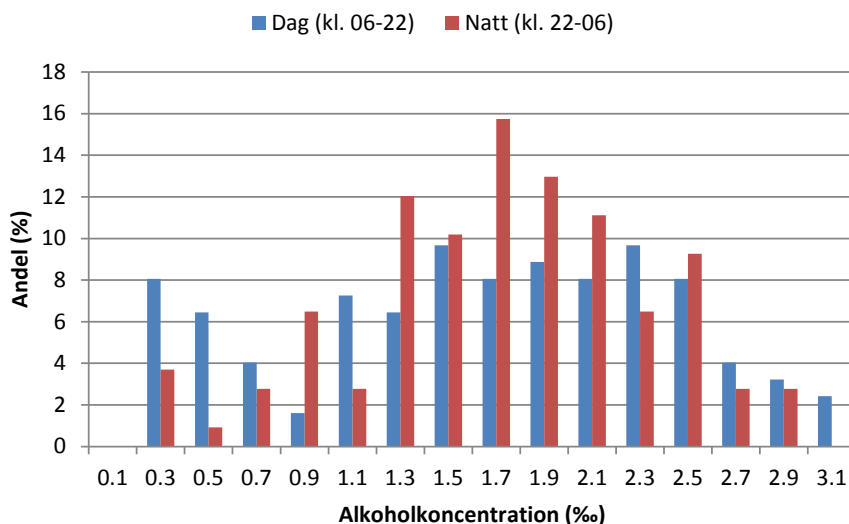
Totalt ingår 1 161 dödade personbilsförare med känd alkoholstatus i materialet. Utöver detta finns 132 med okänd status. Av de med känd status är det ca 22 procent där alkohol har påvisats varav 2 procent haft en alkoholkoncentration under 0,2 promille. Fördelningen över de med alkoholkoncentration över 0,2 promille visas i Figur 5. Fördelningen för dödade förare har en topp runt 1,7–1,9 promille alkohol och ser helt annorlunda ut än fördelningen för överlevande förare där det är vanligast med låga koncentrationer. Den relativt höga andel dödade förare i intervallet 0,2–0,4 promille kan bero på att alkoholkoncentrationen är artefaktsmässig och har bildats efter döden. Man kan dock inte utesluta andra förklaringar, en enkel kontroll av materialet visar att personer med låg alkoholkoncentration (0,2–0,6 ‰) i större utsträckning än de med hög alkoholkoncentration också hade droger eller läkemedel i kroppen vilket kan ha påverkat dödsrisken.



Figur 5 Alkoholkoncentration hos dödade personbilsförare (konc \geq 0,2 ‰) enligt Trafikverkets djupstudier.

En jämförelse mellan de som dödats på dagen och på natten visar att antal rattfulla (\geq 0,2 ‰) i förhållande till antal nyktra (0 ‰) är nästan 6 gånger högre på natten än på dagen.

Fördelningen av koncentrationer över 0,2 promille uppdelat på natt och dag visas i Figur 6. Det blir relativt stor variation i data när man gör uppdelningen men man ser att det är en tydligare topp i fördelningen hos de som dödats på natten jämförs med de som dödats under dagen.

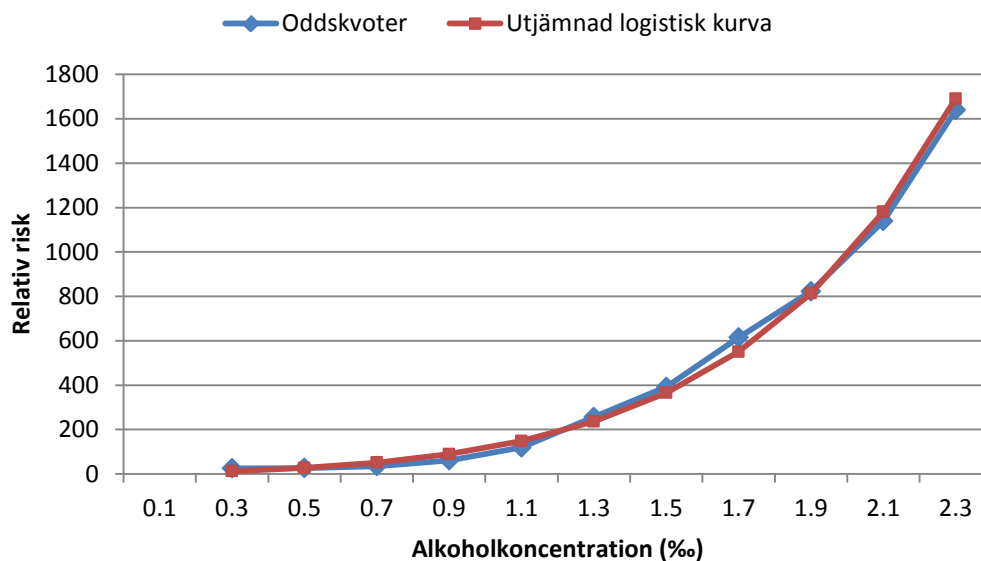


Figur 6 Alkoholkoncentration hos dödade personbilsförare (konc \geq 0,2 ‰) enligt Trafikverkets djupstudier. Uppdelat på de som dödats på dagen och på natten.

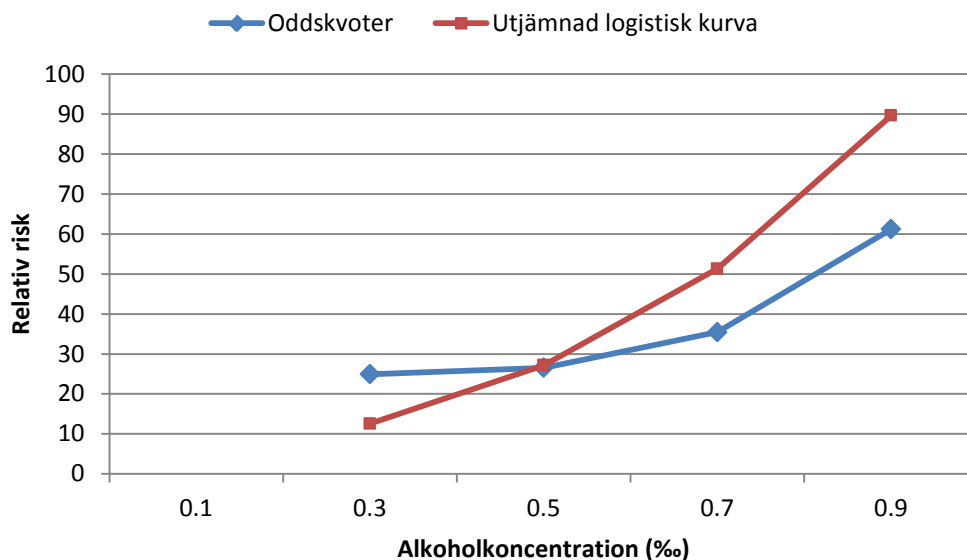
3.2 Riskberäkningar

Fördelningen av alkoholkoncentration hos överlevande och dödade förare som visas i 3.1.1 och 3.1.2 ligger till grund för de riskkurvor som presenteras i det här kapitlet. Utöver de fördelningarna behövs också fördelningen mellan de som är helt nyktra och de som har en alkoholkoncentration över 0,2 promille. För de levande personerna har denna fördelning beräknats utifrån antagandet att 99,8 procent av trafiken sker med förare som har under 0,2 promille alkohol i blodet och på beräkningar baserat på polisens sållningsinstrument som visar att 99,6 procent av denna trafik är helt nykter och att 0,4 procent har en alkoholkoncentration mellan 0 och 0,2 promille. Sammantaget ger det att kvoten mellan antal som är nyktra och antal som är rattfulla är 497. Motsvarande kvot för de dödade har beräknats med hjälp av djupstudiedata vilket ger resultatet knappt 4.

I Figur 7 visas den relativa risken att dödas som personbilsförare skattat som separata oddskvoter för varje alkoholkoncentrationsintervall samt en utjämnad kurva baserad på logistisk regression. För att bättre kunna se hur kurvorna ser ut i de lägre koncentrationsintervallen visas dessa separat i Figur 8. De relativa riskerna för alkoholkoncentrationer över 2,4 promille blir mycket osäkra, därför visas inte dessa. Den logistiska modellen visar en mycket bra anpassning till oddskvoterna. Redan för det lägsta koncentrationsintervallet är det en kraftigt förhöjd risk att dödas, ca 25 gånger så stor om man är nykter enligt de skattade oddskvoterna. Det är dock möjligt att risken för det lägsta intervallet är något överskattad på grund av artefaktsmässig förekomst av alkohol hos dödade förare. Den utjämnade kurvan visar en förhöjd risk på ca 13 gånger.



Figur 7 Skattad relativ risk att dödas som personbilsförare för olika alkoholkoncentrationer.



Figur 8 Skattad relativ risk att dödas som personbilsförare för alkoholkoncentrationer under 1 promille.

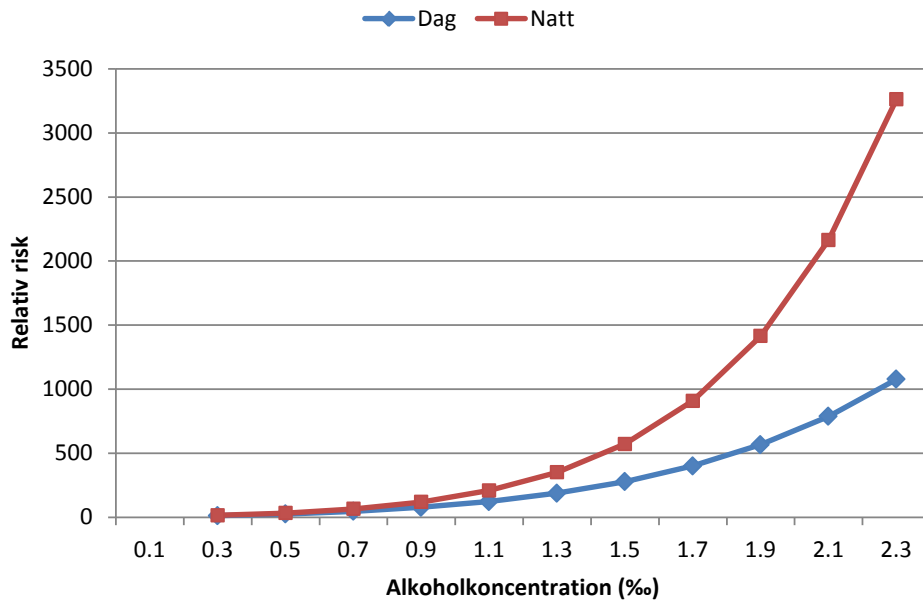
I Tabell 2 visas resultat när man även tar hänsyn till tid på dygnet i modellen. Här kan man se att det finns en signifikant interaktion mellan koncentration och tid. Det innebär att riskkurvan ser olika ut beroende på om det är dag eller natt. Detta illustreras i Figur 9 där man kan se att kurvorna är relativt lika för låga koncentrationer men att risken sedan ökar betydligt snabbare på natten än på dagen. Även här visas en separat figur för de lägre koncentrationsintervallen (Figur 10). Förutom data från djupstudierna och Evidenzern bygger beräkningarna på antagandet att rattfylleriet är 1,4 ggr högre på natten än på dagen vilket baseras på data från sållningsinstrumenten.

Tabell 2 Resultat från anpassning av den logistiska regressionsmodellen. Om P-värdet < 0,05 antas att förklaringsvariabeln har betydelse för risken att omkomma i trafiken.

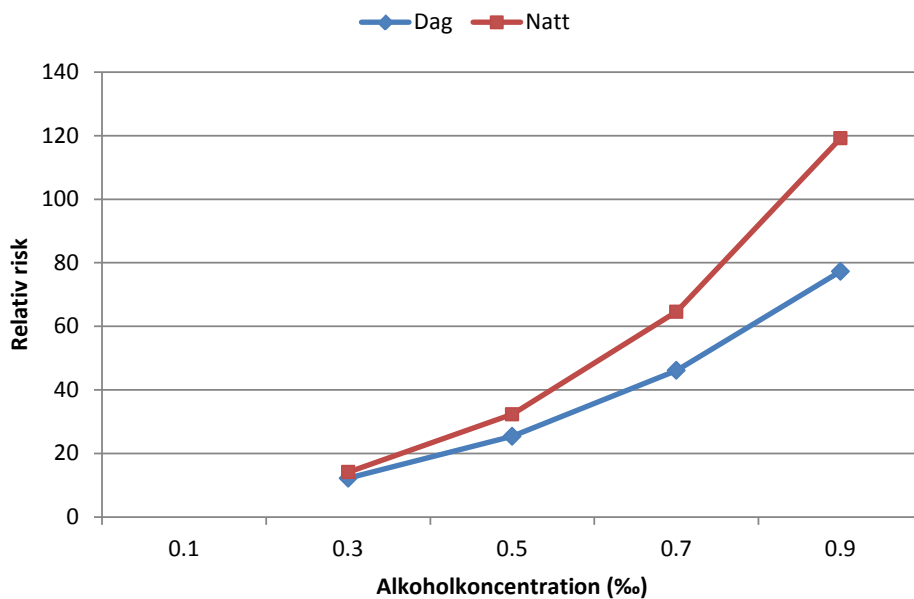
Förklaringsvariabler ¹⁾	Frihetsgrader	Koefficient	P-värde
Konc	1	0,52	0,10
Konc ^{1/2}	1	4,55	< 0,001
Tid ²⁾ (dag/natt)	1	0,16	0,08
Konc * Tid	1	-0,48	< 0,001

¹⁾ Även ett intercept har skattats men detta redovisas inte då det inte har någon tolkningsbar betydelse.

²⁾ Har värdet 1 om det är dag och värdet 0 om det är natt.

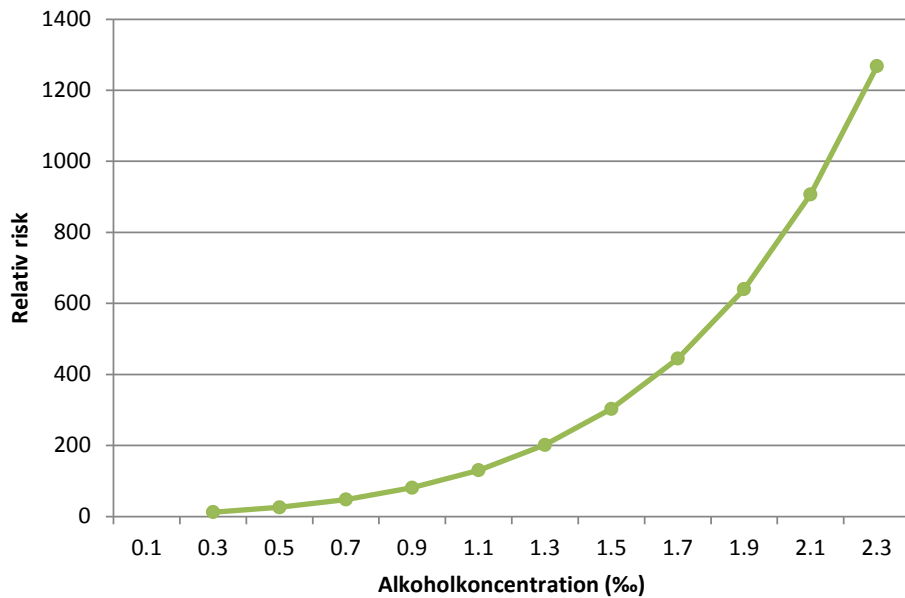


Figur 9 Skattad relativ risk att dödas som personbilsförare för olika alkoholkoncentrationer. Utjämnad kurva, uppdelad på dag och natt.

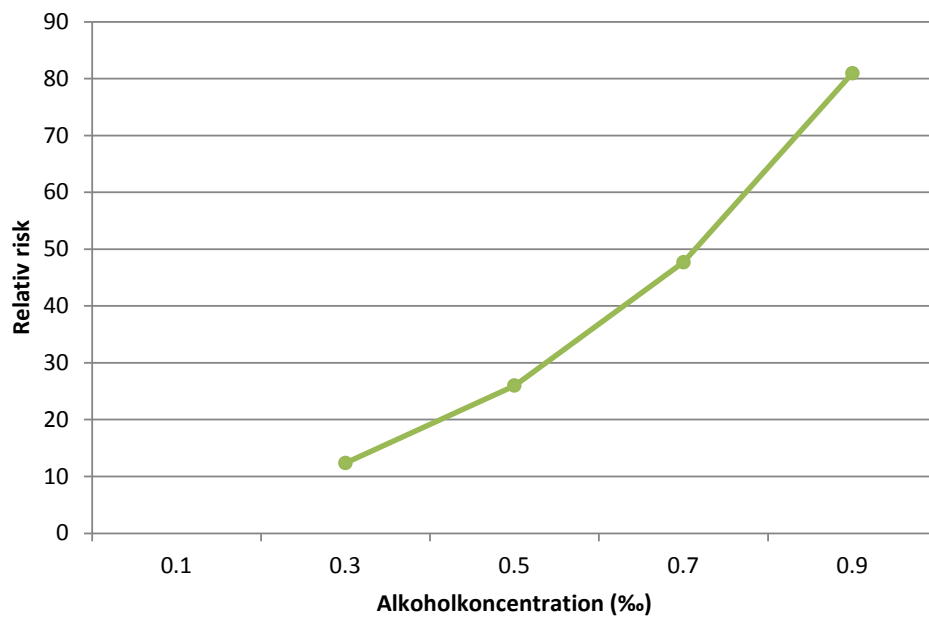


Figur 10 Skattad relativ risk att dödas som personbilsförare för alkoholkoncentrationer under 1 promille. Utjämnad kurva, uppdelad på dag och natt.

Den slutgiltiga riskkurvan fås genom att kurvan för dag och natt viktas ihop med avseende på trafikarbete för rattfulla (Figur 11 och Figur 12). Eftersom trafikarbetet är störst på dagtid blir den sammanviktade kurvan relativt lik den kurva som representerar körning på dagen. De faktiska värdena för respektive riskkurva (dag, natt och den sammanvägda kurvan) visas i Tabell 3.



Figur 11 Skattad relativ risk att dödas som personbilsförare för olika alkoholkoncentrationer. Kurva viktad med avseende på trafikarbete för rattfulla och dess fördelning mellan dag och natt.



Figur 12 Skattad relativ risk att dödas som personbilsförare för alkoholkoncentrationer under 1 promille. Kurva viktad med avseende på trafikarbete för rattfulla och dess fördelning mellan dag och natt.

Tabell 3 Skattad relativ risk att dödas som personbilsförare för olika alkoholkoncentrationer.

Alkoholkoncentration (‰)	Relativ risk		
	Mittpunkt i intervallet	Dag	Natt
0.3	12	14	12
0.5	25	32	26
0.7	46	65	48
0.9	77	119	81
1.1	123	209	130
1.3	187	351	202
1.5	277	571	303
1.7	401	908	445
1.9	566	1415	640
2.1	787	2165	907
2.3	1078	3264	1268

4 Diskussion

Resultaten visar att det är förknippat med en stor riskökning att köra bil när man är rattfull och risken blir större ju högre alkoholkoncentrationen är. Baserat på den skattade riskkurvan är det ca 12 gånger så stor risk att dödas i trafiken om man har 0,2–0,4 promille alkohol i blodet jämfört med om man är helt nykter. Motsvarande riskökning för intervallet 1,0–1,2 promille är ca 130 gånger. Det är också en större riskökning på natten än på dagen, speciellt för höga alkoholkoncentrationer.

4.1 Jämförelser med andra länder

Det är svårt göra direkta jämförelser med resultat från andra studier eftersom både metod och sätt att presentera resultaten skiljer sig åt, till exempel med avseende på hur man delar in alkoholkoncentrationen i olika intervall. Generellt kan man dock säga att resultaten är samstämmiga, med något undantag, på så sätt att den relativa risken ökar ganska kraftigt med ökande alkoholkoncentration. I alla studier ser man också en ökad risk även för de låga koncentrationsintervallen.

Resultaten från USA som presenteras i Blomberg m.fl. (2005) är svåra att jämföra med övriga länder eftersom de baseras på alla typer av olyckor och inte bara dödsolyckor. Om man tittar på de andra länderna ser man en tendens att det är lägre relativ risk i Australien och Portugal än i Sverige, Finland och Norge. Det kan tyckas vara ganska små riskökningar i den lite äldre norska studien (Glad, 1985) men då ska man notera att den jämförande risken baseras på alla förare som har mindre än 0,5 promille alkohol i blodet. Om man istället hade jämfört med helt nyktra förare skulle den relativa risken vara högre.

Det kan finnas flera tänkbara orsaker till att den relativa risken skiljer sig åt mellan olika länder. En sådan är att rattfyllerister i olika länder skiljer sig åt när det gäller andra riskbeteenden. I länder med låg förekomst av rattfylleri och där det inte anses acceptabelt att köra rattfull kan det vara så att de som trots allt kör rattfulla även har andra riskbeteenden. I Sverige vet vi till exempel att en stor del av de rattfulla som omkommer inte heller haft bälte på sig (Svensson, 2010). Man kan också tänka sig att relationen mellan risken att dö om man är rattfull eller nykter kan påverkas av trafikmiljön. Vissa trafikmiljöer kanske är svårare att klara av i onyktert tillstånd och detta kan slå igenom på riskkvoten om två länder domineras av olika typer av trafikmiljö. Om det i ett visst land är relativt stor risk att dödas i en trafikolycka även när man är nykter så kanske det också bidrar till att riskökningen för onyktra inte blir så stor. För att säkrare kunna uttala sig om skillnader mellan olika länder skulle man behöva studera ovanstående omständigheter närmare.

4.2 Felkällor

Det finns ett flertal felkällor som påverkar osäkerheten i den framräknade riskkurvan. Den största kanske är hur väl data från polisens bevisinstrument (Evidenzer) representerar trafiken generellt. Vi har valt ut sådana prov som polisen betecknar som slumpmässiga och som inte riktar sig mot någon speciell plats (t.ex. systembolag eller färjeläge). Fortfarande kan det dock vara så att polisen i en trafikström väljer ut sådana förare som verkar misstänka till exempel utifrån körsätt och fordonets skick. Detta skulle i så fall kunna leda till en överskattning av antalet förare med höga alkoholhalter. Man kan inte heller utesluta påverkan av polisens val av plats.

Det är också viktigt att notera att ingen hänsyn tagits till de bevisprov som tagits som blodprov. Blodprov kan användas av olika anledningar, till exempel om det inte finns någon Evidenz tillgänglig, om personen på grund av dålig lungkapacitet inte klarar att blåsa i Evidenzern eller att personen är så pass onykter att han eller hon därför inte klarar att blåsa. Om man tar med alla rattfylleriärenden, även sådana som rör både alkohol och droger, så utgör blodproven mellan 20 och 30 procent av alla bevisprov. Andelen är dock förmodligen lägre i de slumpmässiga prov vi analyserat här. Det är svårt att uppskatta hur mycket detta påverkar fördelningen av alkoholkoncentrationen men det troliga är att andel höga koncentrationer underskattas något. Detta leder i sin tur till en viss överskattning av de relativa riskerna för dessa intervall och motsvarande underskattning av de lägre koncentrationerna.

En annan felkälla när det gäller Evidenzstatistiken är att vi har tagit med alla prov som tagits inom en timme efter upptäckt vilket gör att alkoholkoncentrationen kan ha hunnit ändrats. Under tiden mellan upptäckt och bevisprov kan alkoholhalten både öka och minska beroende på var i upptagskurvan man befinner sig. En jämförelse mellan prov som tagits inom en timme och inom en halvtimme visar dock att det inte är någon större skillnad mellan fördelningarna så resultaten borde inte påverkas i någon större utsträckning.

När det gäller bestämning av alkoholkoncentration hos omkomna förare är lårblod att föredra. Det är dock inte alltid möjligt att använda lårblod och då kan toxikologiska analyser av blod från till exempel hjärtat eller av ögonvätska användas istället. Dessa koncentrationer kan avvika från koncentrationen i lårblod men har ändå använts i den här studien. Av djupstudieutredarnas kommentarer kan man utläsa att koncentrationer från annat än lårblod använts i cirka 6 procent av fallen (det kan finnas ytterligare fall där ingen anteckning gjorts om detta). Eftersom det är relativt ovanligt bör det inte påverka resultaten i något större utsträckning.

För att minska risken för systematiska fel i riskkurvan har hänsyn tagits till skillnader mellan natt och dag. Man kan också tänka sig att riskkurvan ser olika ut för olika åldrar och för män och kvinnor vilket vi inte tagit hänsyn till. Det borde dock inte ha så stor betydelse eftersom fördelningen mellan olika åldrar och kön bland de som polisen stoppar relativt väl borde spegla fördelningen i trafiken i stort. När det gäller ålder så tar man till viss del indirekt hänsyn till detta när man delar upp materialet på natt och dag eftersom det är betydligt vanligare att unga rattfulla omkommer på natten än på dagen.

Det finns också, som beskrivits i metodelen, en osäkerhet när det gäller att bestämma alkoholkoncentrationen hos de omkomna förarna då alkohol både kan bildas och försvinna efter döden. Speciellt stor är osäkerhet vid låga koncentrationer vilket kan ha lett till att för många av de omkomna klassats som rattfulla i kanske framförallt det lägsta intervallet, 0,2–0,4 promille. Det skulle i så fall leda till en överskattning av de relativa riskerna i detta intervall. Till viss del kompenseras det dock av den utjämnade kurvan vars skattade värde är lägre än den direkt beräknade oddskvoten. Man kan dock inte utesluta att de låga koncentrationerna är korrekta och att det finns en annan förklaring till de relativt många omkomna med låga alkoholkoncentrationer. En genomgång av materialet tyder på att personer med relativt låga alkoholkoncentrationer (0,2–0,6 ‰) i större utsträckning än de med höga alkoholkoncentrationer också hade droger eller läkemedel i kroppen vilket kan ha påverkat dödsrisken. Detta bör undersökas vidare.

Omräkningsfaktorn mellan alkoholkoncentrationen i utandningsluft och i blod kan också ge upphov till fel. Här har faktorn 2,1 använts men den faktiska faktorn kan skilja

sig åt mellan olika personer och vid olika tillfällen. Det fel detta ger upphov till borde dock vara relativt begränsat.

När det gäller andelen rattfulla i trafiken generellt har värdet 0,2 procent använts. Det är känt från olika undersökningar att detta är en rimlig skattning men det faktiska värdet kan vara både högre och lägre. En ökning av andelen med 10 procent ger en minskning av den relativa risken med samma andel och tvärtom vid en minskning av andelen.

Slutligen kan konstateras att data från de levande och de omkomna inte kommer från exakt samma tidsperiod. För de omkomna används data från perioden 2005–2012 medan data från de levande är från 2007–2012. En kontroll av data från bevisinstrumenten visar att alkoholkoncentrationens fördelning är relativt stabil över åren och avsaknaden av data från 2005 och 2006 bör inte ha haft någon större inverkan på resultatet.

Referenser

- Andersson, G., Gustafsson, S. och Larsson, J. (2007) Analys av polisens alkohol-utandningsprov i fem län åren 2001–2003. VTI notat 34-2006. VTI, Linköping.
- Björketun, U. och Carlsson, A. (2005) Trafikvariation över året. Trafikindex och rangkurvor beräknade från mätdata. VTI notat 31-2005. VTI, Linköping.
- Blomberg, R. D., Peck, R. C., Moskowitz, H., Burns, M., Fiorentino, D. (2005) Crash risk of alcohol involved driving: a case-control study. Final report. Dunlap and Associates, Inc, Stamford, Connecticut.
- Forsman, Å. (2011) Rattfylleriets utveckling – mätserie baserad på data från polisens övervakning. PM. Dnr: 2010/0543-22. Daterat 2011-05-03. Statens väg- och transportforskningsinstitut, Linköping.
- Glad, A. (1985) Omfanget av og variasjonen i promillekjöringen: reviderte resultater fra en landsomfattende promilleundersøkelse i 1981-82. TØI-notat 740. Transport-økonomisk institutt, Oslo.
- Hels, T., Bernhoft, I. M., Lyckegaard, A., Houwing, S., Hagenzieker, M., Legrand, S.A., Isalberti, C., Van der Linden, T. & Verstraete, A. (2011). *Risk of injury by driving with alcohol and other drugs*. [Elektronisk] DRUID Deliverable 2.3.5. Project No. TREN-05-FP6TR-S07.61320-518404-DRUID. Tillgänglig: <http://www.druid-project.eu/Deliverables/> [2012-06-20].
- Houwing, S., Hagenzieker, M., Mathijssen, R., Bernhoft, I. M., Hels, T., Janstrup, K., Van der Linden, T., Legrand, S.A. & Verstraete, A. (2011). Prevalence of alcohol and other psychoactive substances in drivers in general traffic. Part I General results, Part II: Country reports. [Elektronisk] DRUID Deliverable 2.2.3. Project No. TREN-05-FP6TR-S07.61320-518404-DRUID. Tillgänglig: <http://www.druid-project.eu/Deliverables/> [2012-06-20].
- Jones, A.W. (2010) Evidence-based survey of the elimination rates of ethanol from blood with applications in forensic casework. *Forensic Science International* 200, 1-20.
- Kugelberg, F. (2013) Toxikolog vid Rättsmedicinalverket och docent vid Institutionen för medicin och hälsa, Linköpings universitet. Telefonsamtal 2013-04-15.
- Lloyd, C. J. (1990) Estimating the effect of alcohol on the risk of a fatal road accident. *Journal of the Royal Statistical Society*, 152(1), 29-52.
- Svensson, K. (2010) Bilbältesanvändning i dödsolyckor. En analys av vägtrafikolyckor i Sverige 2005-01-01 till 2009-06-30. Publikation 2010:070, Trafikverket. Borlänge.

VTI är ett oberoende och internationellt framstående forskningsinstitut som arbetar med forskning och utveckling inom transportsektorn. Vi arbetar med samtliga trafikslag och kärnkompetensen finns inom områdena säkerhet, ekonomi, miljö, trafik- och transportanalys, beteende och samspel mellan människa-fordon-transportssystem samt inom vägkonstruktion, drift och underhåll. VTI är världsledande inom ett flertal områden, till exempel simulatorteknik. VTI har tjänster som sträcker sig från förstudier, oberoende kvalificerade utredningar och expertutlåtanden till projektledning samt forskning och utveckling. Vår tekniska utrustning består bland annat av körsimulatorer för väg- och järnvägstrafik, väglaboratorium, däckprovsningsanläggning, krockbanor och mycket mer. Vi kan även erbjuda ett brett utbud av kurser och seminarier inom transportområdet.

VTI is an independent, internationally outstanding research institute which is engaged on research and development in the transport sector. Our work covers all modes, and our core competence is in the fields of safety, economy, environment, traffic and transport analysis, behaviour and the man-vehicle-transport system interaction, and in road design, operation and maintenance. VTI is a world leader in several areas, for instance in simulator technology. VTI provides services ranging from preliminary studies, highlevel independent investigations and expert statements to project management, research and development. Our technical equipment includes driving simulators for road and rail traffic, a road laboratory, a tyre testing facility, crash tracks and a lot more. We can also offer a broad selection of courses and seminars in the field of transport.

