

Användning av nikotin- och kotininnivåer vid utredning av dödsbränder

Marcus Runefors och Angeline Eliasson



Brandforsk

Keywords

Smoking; Fatal fires; Cotinine; Nicotine; Fire investigation

Denna rapport utgör ett slutligt arbetsmanuskript för det rubricerade projektet. Den officiella projektrapporten, till vilken referens bör ske återfinns på Lunds universitets hemsida:

"Användning av nikotin- och kotininnivåer vid utredning av dödsbränder"

Avdelning för brandteknik.

www.lu.se

BRANDFORSK 2021:1



Brandforsks verksamhet möjliggörs av stöd från olika organisationer i samhället. Läs mer om våra stödorganisationer på www.brandforsk.se



Report 3136

Abstract

Smoking is the most common known cause of fatal fires, but the number of fatal fires with unknown cause is far greater. To estimate how many of those that might be due to smoking, it is of relevance to determine how many of the victims who were smokers. One way of doing this is to test the post-mortem blood concentration of cotinine which is a well known biomarker of smoking.

In this report, cotinine and nicotine analysis of blood samples of 61 fire victims was performed where the cause was registered as unknown (48 cases) or smoking (13 cases) after the fire. In one of the smoking related fires, the victim was a non-smoker and it could be determined that the conclusion was erroneous. For the unknown cases, the number of smokers was far greater than what was probable from chance and this was used to estimate the number of smoking related fires among the unknown fires.

The main conclusion from the study was that cotinine was very useful in both the investigation of single fires and to reduce the uncertainty in the number of smoking related fire fatalities.

Keywords

Smoking; Fatal fires; Cotinine; Nicotine; Fire investigation

Summary

The most common cause of fatal fires in the statistical database is “unknown” and represents approximately half of the cases which results in a high level of uncertainty for the proportions for the known causes. This uncertainty is further increased since there are indications that fatal fires with unknown causes are different from fatal fires with known causes with a larger proportion of, for example, large fires, fires in single-family homes, more CO-poisonings and more with alcohol in the blood.

This results in that smoking, which is the second most common cause of fatal fires, could be behind between 20 % and 68 % of all fatal fires which is an extremely high level of uncertainty which could potentially have a large impact on the design of prevention efforts.

One way to reduce this uncertainty is to investigate if the victim was a smoker. This could of course be performed with interviews with relatives, but since only a smaller fraction of all fatal fires are investigated in such a careful manner, this might be difficult to introduce in practice. An alternative way, which is explored in this study, is to measure the concentrations of cotinine and nicotine in the blood of victims of fatal fires.

The study includes 61 cases during 2019 and 2020 where the cause of the fire was noted as unknown (48 cases) or smoking (13 cases). Among those cases, the blood had the quality level needed for analysis in 58 cases. Among the cases with smoking as determined cause, one victim was found to be a non-smoker and the cause was therefore wrongly classified. Among the 46 cases with unknown cause (and good enough blood quality), a total of 25 tobacco users and 21 non-tobacco-users was found, which should be compared to the 5-8 tobacco users expected by chance given the age and sex distribution among the victims.

The number of tobacco users in the sample was used, together with a method developed in this study, to estimate the proportion of smoking related fatal fires. The result showed that 37 % was expected to be smoking related, 57 % non-smoking related and 6 % unknown. It should, however, be noted that the sample is small (in total 78 cases with the cases with other determined cause) which makes the stochastic uncertainty large, but the study has shown that an analysis of cotinine in the fire victims is very useful to reduce the proportion of unknown cause in the fatal fire statistics.

The study also demonstrates that post-mortem levels of nicotine and cotinine is very useful for the investigation of single fires and that smoking seems to have a certain level of covariance with alcohol, sleeping pills and other psychopharmaceutics in the victims.

Sammanfattning

Den vanligaste angivna orsaken till dödsbränder är "okänd orsak" och denna står ett normalt år för omkring hälften av alla fall vilket gör att den verkliga fördelningen mellan olika brandorsaker är mycket osäker. Osäkerheten ökar också eftersom det finns tecken på att bränder med okänd orsak, i vissa avseenden, skiljer sig från de med känd orsak där det bland bränder med okänd orsak finns fler stora bränder, fler bränder i fristående hus, fler som omkommer av rökskador och fler med alkohol i blodet.

Detta innebär att rökning, som är den näst vanligaste orsaken till dödsbränder, potentiellt skulle kunna stå för mellan 20% och 68% av alla dödsbränder vilket är en extremt stor osäkerhet som skulle kunna få en stor påverkan på preventionsinsatser.

Ett sätt att minska denna osäkerhet är att undersöka om offren var rökare. Detta kan naturligtvis göras genom intervjuer med anhöriga, men eftersom bara en mindre del av alla dödsbränder utreds så noggrant kan det vara svårt att genomföra i praktiken. Ett alternativt sätt, som är det som undersöks i denna studie, är att undersöka koncentrationerna av kotinin och nikotin i blodet hos de branddöda.

Studien inkluderade 61 fall under 2019 och 2020 där orsaken var angiven som okänd (48 fall) eller rökning (13 fall). Av dessa fall var blodet i 58 fall av sådan kvalitet att en analys av kotinin kunde genomföras. Bland fallen med rökning som fastställd orsak så fanns det ett fall där personen var icke-rökare och som således visade sig vara felklassificerat. Av de 46 fallen med okänd orsak (och tillräcklig blodkvalitet för analys) återfanns 25 tobaksanvändare och 21 icke-tobaksanvändare vilket ska jämföras med de 5-8 tobaksanvändare som kan förväntas av slumpen baserat på personernas ålders- och könsfördelning.

Förekomsten av tobaksanvändning i urvalet användes, genom en metod framtagen inom ramen för denna studie, för att skatta andelen röningsrelaterade dödsbränder. Resultatet visade att 37% var röningsrelaterade, 57% var icke-röningsrelaterade och 6% var okända. Det bör dock noteras att urvalet var litet (totalt 78 fall med de som hade annan känd orsak) vilket gör den statistiska osäkerheten stor, men studien har visat att analys av kotinin hos branddöda är mycket användbart för att minska andelen okända i dödsbrandsstatistiken.

Studien visade även att nikotin- och kotininnivåer var mycket användbara för utredning av enskilda bränder samt att rökning verkade ha en viss samvariation med alkohol, sömnmedel och övrig psykofarmaka hos de avlidna.

Innehållsförteckning

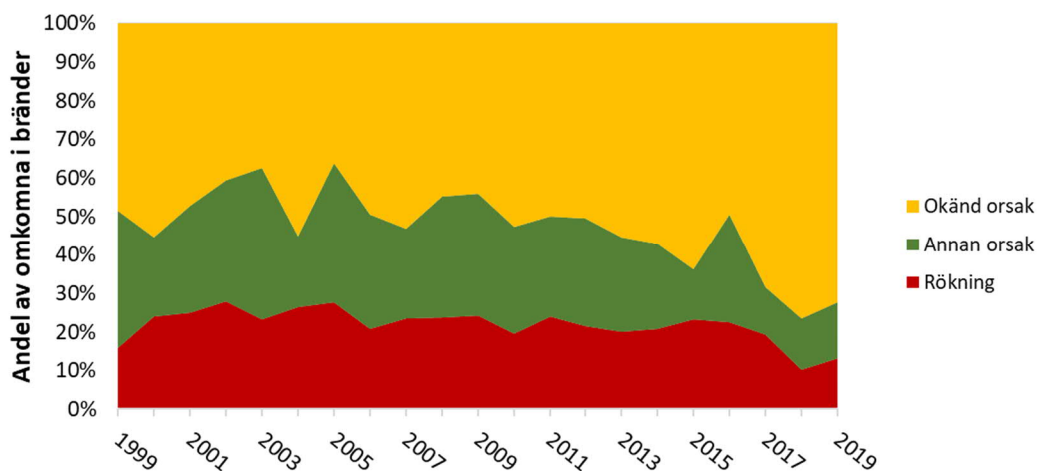
| | |
|---|----|
| 1. Bakgrund..... | 8 |
| 2. Nikotin och kotinin – upptag och nedbrytning | 10 |
| 3. Laboratorieundersökningar av nikotin och kotinin..... | 13 |
| 3.1 Urval | 13 |
| 3.2 Kotinin och nikotinnivåer i genomförda analyser | 13 |
| 3.3 Påverkan av var blodprovet har tagits..... | 14 |
| 4. Användning av resultaten | 15 |
| 4.1 Användning vid utredning av enskilda bränder | 15 |
| 4.2 Användning för minskning av okända orsaker i statistiken..... | 15 |
| 5. Samförekomst med alkohol, droger och läkemedel..... | 18 |
| 6. Slutsats | 21 |
| 7. Referenser..... | 22 |
| Bilaga A – Vetenskaplig artikel..... | 23 |

1. Bakgrund

Rökning är en den absolut vanligaste kända orsaken till dödsfall vid bränder där den står bakom 38% av de kända orsakerna mellan 2009 och 2015 [1]. Det är emellertid svårt att avgöra hur representativt detta är för samtliga dödsbränder eftersom andelen dödsbränder med okänd orsak är mycket stor (ett normalt år över hälften). Detta innebär i praktiken att andelen av dödsfallen i bränder som orsakas av rökning skulle kunna vara mellan 20% och 68% (om ingen respektive alla av de okända fallen är röningsrelaterade).

I ett nyligen avslutat Brandforskprojekt med titeln "*Brandsäkerhet för en åldrande befolkning*" framkom det även att bränderna med okänd orsak skiljer sig på flera sätt från de med känd orsak, t.ex. genom att vara större, fler som omkommer av rök snarare än brännskador och färre utan alkohol. Detta gör att det finns en risk att ett förebyggande arbete baserat på fall med känd brandorsak kan medföra en delvis felaktig inriktning.

Om andelen fall med okänd orsak undersöks över tid så framkommer nedanstående bild vilken indikerar att andelen okända inte minskar utan snarare tenderar att öka över tid. MSB har påbörjat en process med en andra bedömning av orsak genom analys av fritextfält från och med 2020 vilket förhoppningsvis kommer att minska andelen okända orsaker, men problematiken med en stor andel okända orsaker kommer av allt att döma kvarstå.



Figur 1 – Andel av omkomna i bränder per år där orsaken är rökning, icke-röningsrelaterad respektive okänd.

Ett sätt att minska andelen okända orsaker är att undersöka om en individ var rökare. Detta kan naturligtvis i många fall göras genom intervjuer med anhöriga, men eftersom endast en mindre andel av dödsbränderna utreds så noggrant så kommer en stor osäkerhet att kvarstå och dessutom kommer det vara mycket svårt att få genomslag med ett önskemål om att ställa den typen av frågor i alla fall.

Ett alternativt sätt att undersöka detta är genom att rutinmässigt analysera förekomst av kotinin i blodet hos de som avlidit i bränder på motsvarande sätt som görs för 209 andra substanser i samband med den screening som Rättsmedicinalverket genomför för i princip

samtliga oväntade dödsfall. Kotinin är en nedbrytningsprodukt av nikotin och en välkänd markör för rökning [2] som idag främst används inom rättsmedicinen i Sverige för att undersöka orsaker bakom plötsliga dödsfall hos små barn.

Förekomst av rökning (eller annan tobaksanvändning) kan naturligtvis aldrig användas som bevis för att en brand var rökningrelaterad, men däremot kan frånvaron av rökning användas för att bevisa att rökning inte orsakade branden. Detta bygger dock på att dödsfallet inte orsakades av någon annans rökning, men det är mycket ovanligt och endast ett sådant fall identifierades mellan 2009 och 2018 [3, p. 75].

Metoden kan även användas vid utredning av en enskild brand av t.ex. räddningstjänst eller polis. I samband med utredningar av bränder rekommenderar såväl den nordiska brandmanualen [4] som NFPA 921 [5] att man formulerar och testar hypoteser. Eftersom rökning är en så vanlig orsak till dödsbränder så är det naturligt att formulera och testa hypotesen att branden orsakades av rökning och där kan förekomst av indikatorer på rökning hos den avlidna vara mycket användbara.

I denna rapport presenteras först en kort teori om upptag och nedbrytning av nikotin och kotinin och därefter presenteras resultaten av en laboratoriestudie av 61 fall följt av en diskussion om potentiell användning. Mer detaljer om undersökningen, framförallt om metod, samt fler referenser till de resonemang som förs i denna rapport presenteras i den vetenskapliga artikeln i bilaga A.

Det presenteras även ett explorativt kapitel om eventuell samförekomst mellan rökning och alkohol, droger och läkemedel.

2. Nikotin och kotinin – upptag och nedbrytning

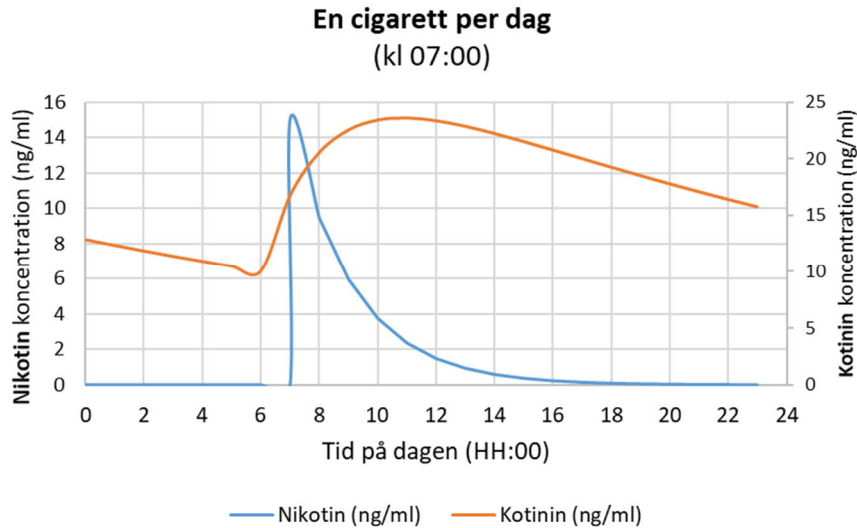
När en person röker en cigarett eller cigarr så transporteras nikotinet som finns i cigarettens tjärpartiklar i röken. Detta tas sedan upp av kroppen via slemhinnorna i munnen och lungorna. Hur mycket som tas upp på respektive plats beror på rökens pH-värde vilket varierar mellan olika cigarettmärken samt mellan cigaretter och cigarrer.

Av den mängd nikotin som finns i cigarettens tas normalt 80-90% upp av kroppen vilket leder till en kraftig ökning av nikotinnivåerna i blodet fram till en maximal koncentration uppnås, vilket brukar vara 3-8 minuter efter personen har rökt en cigarett. Vid andra typer av tobak (t.ex. snus eller nikotintabletter) är ökningen betydligt långsammare. Efter att en person har rökt en cigarett uppgår nikotinkoncentrationen till 15-30 ng/ml i venöst blod och 20-50 ng/ml i arteriellt blod.

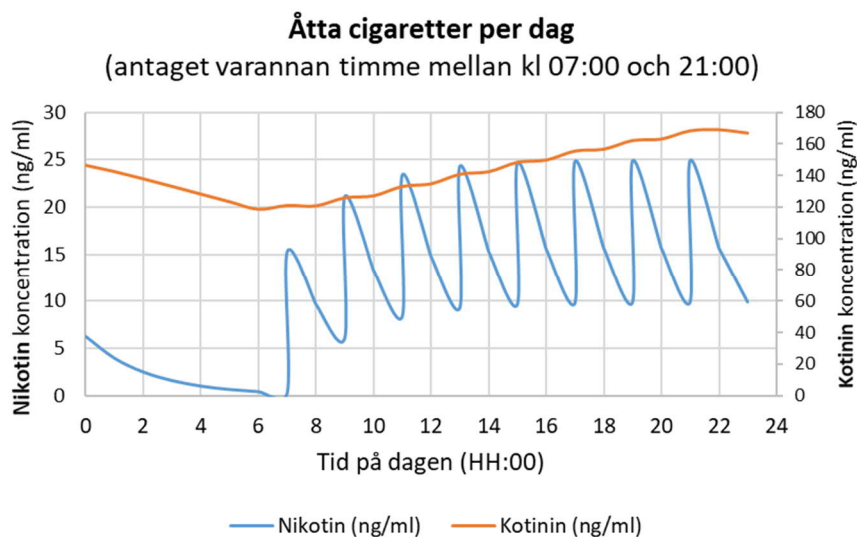
Nikotinet bryts främst ner i levern och hastigheten varierar beroende på nedanstående faktorer, men normal halveringstid är 1-2 timmar.

- Rökvanor
- Ålder
- Kön
- Sjukdomar i njurar eller lever
- Genetiska variationer
- Kost
- Läkemedel

Vid nedbrytningen bildas en rad olika nedbrytningsprodukter, men den förening som står för den största andelen (ca 70%) är kotinin vilken bildas i levern. Kotininet är betydligt mer stabilt i blodet än vad nikotinet är och har en halveringstid på 16-18 timmar. Vid rökning av en respektive åtta cigaretter per dag ser koncentrationen av nikotin och kotinin i blodet ut ungefär som nedanstående



Figur 2 – Ungefärlig koncentration av nikotin och kotinin i blodet hos en individ som röker en cigarett per dag



Figur 3 – Ungefärlig koncentration av nikotin och kotinin i blodet hos en individ som röker åtta cigaretter per dag

Som framgår av ovanstående figurer medför den långa halveringstiden för kotinin att koncentrationen är förhållandevis stabil över dygnet. Detta gör att kotinin inte bara kan användas som en indikator på förekomst av rökning utan kan även användas för att uppskatta hur många cigaretter som individen röker per dygn. För att uppskatta den kan nedanstående ekvation användas.

$$N_{cigg} = \frac{K \cdot C_{cot}}{m_{nic} \cdot f}$$

I ovanstående ekvation är N_{cigg} det uppskattade antalet cigaretter som individen röker per dygn, C_{cot} är koncentrationen av kotinin i blodet hos personen. Variabeln K är den sk

konversionsfaktorn som är ca 0,08 [6], m_{nic} är mängden nikotin i en cigarett (ca 2 mg/st) och f är andelen som tas upp av kroppen ca 0,85 [7].

Kunskapen om vad som händer med kotininet och nikotinet efter döden är mycket begränsad i litteraturen. Vår bedömning är dock att nedbrytningen av kotinin i princip upphör eftersom blodet inte längre passerar levern och därmed inte kommer i kontakt med de enzym som normalt ansvarar för nedbrytningen. Se dock förslag på vidare forskning i kapitel 6.

Förutom nedbrytning förekommer det även omfördelning av vissa ämnen efter döden vilket bland annat beror på ökad permeabilitet hos cellerna. Hur omfördelningen ser ut beror på ämnets distributionsvolym (fördelningsvolym) och är en faktor med enheten l/kg. Ämnen med en distributionsvolym över 3 l/kg riskerar att omfördelas. Nikotin har en distributionsvolym på 1-3 l/kg medan motsvarande värde för kotinin inte är känt vilket motiverar den explorativa undersökningen i kapitel 3.3.

3. Laboratorieundersökningar av nikotin och kotinin

I detta kapitel presenteras resultaten från laboratorieundersökning av nikotin- och kotininkoncentrationer från 61 fall med orsak angiven som okänd eller rökning i MSBs dödsbrandsdatabas.

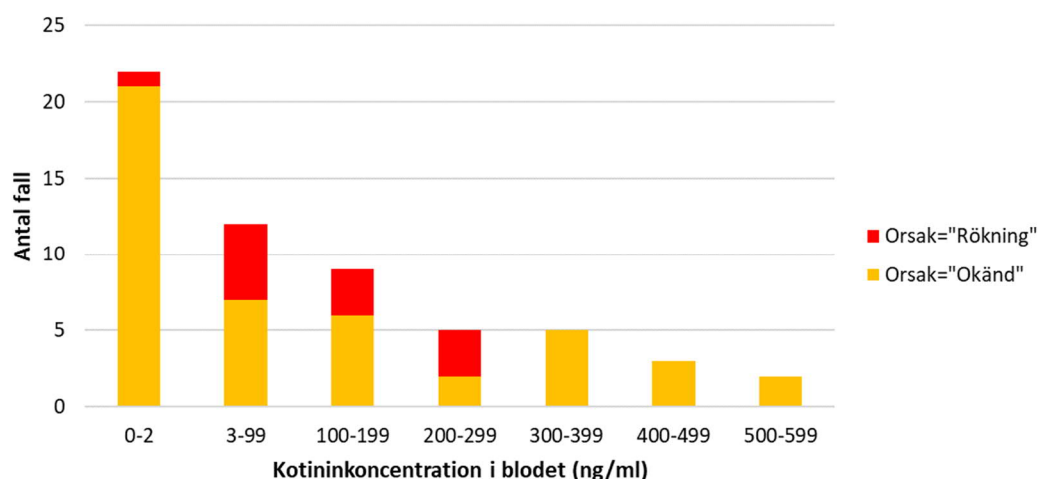
3.1 Urval

Urvalet utgick från brandrelaterade dödsfall i RMVs databas som inträffade mellan 2019-01-01 och 2020-05-31. Dessa kombinerades med MSBs dödsbrandsdatabas, huvudsakligen med hjälp av personnummer, för att fastställa vilka fall som inträffat i bostad samt där orsaken antingen var rökning eller okänd. Detta ledde till 61 fall där 13 hade rökning som fastställd orsak och 48 hade okänd orsak. Av dessa hade 58 blod som var av sådan kvalitet att analys av kotininkoncentration kunde genomföras. Mer information om urvalet finns i artikeln i bilaga A.

3.2 Kotinin och nikotinnivåer i genomförda analyser

Bland de 58 fallen där kotininkoncentration hade mätts var det möjligt att mäta nikotinkoncentrationer för 56 fall. Bland dessa hade samtliga fall med en signifikant mängd kotinin även signifikant mängd nikotin (och tvärt om), men eftersom kotinin är mer stabil i blodet så bör denna användas snarare än nikotin som indikator på rökning.

Efter ett dödsfall sker, i vissa fall, en omfördelning av vissa ämnen i kroppen (se kap 2 och 3.3) och därför bör samma blodtyp användas så långt det är möjligt för att få jämförbara resultat. Eftersom det i samtliga fall förutom ett fanns lärblod att tillgå så användes denna blodtyp i analysen. I det fall där lärblod saknades så fanns hjärtblod respektive ospecificerat blod och eftersom det bedömdes sannolikt att det ospecificerade blodet var lärblod så valdes denna ut. Resultatet framgår av nedanstående figur.



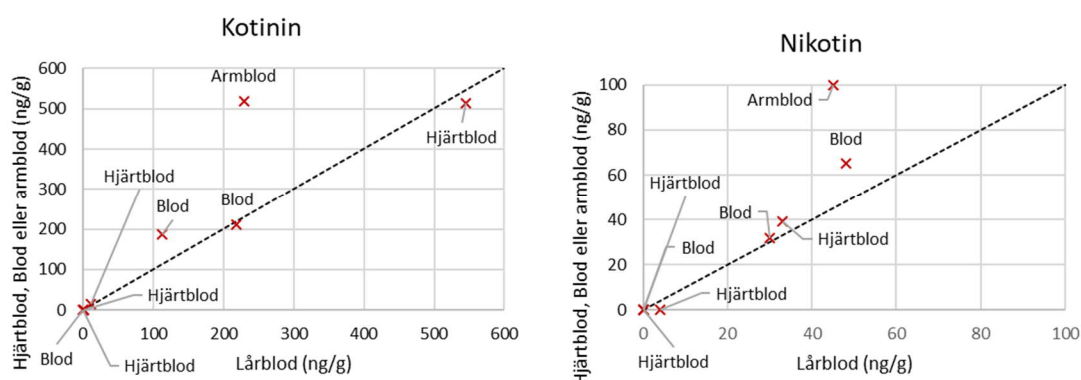
Figur 4 – Fördelning av kotininnivå i de 58 fall med okänd orsak eller rökning som var inkluderade i studien.

Som väntat återfinns en större andel av icke-rökarna (< 3 ng/ml) bland de som hade okänd orsak, men det är ändå värt att notera att det i ett fall (av 13) med rökning som fastställd orsak de facto var en icke-rökare (se vidare kap 4.1).

Bland rökare förefaller personer som omkommer av rökning generellt ha en lägre koncentration av kotinin än personer med okänd orsak. Om detta översätts till uppskattat antal cigaretter som personen röker per dag med hjälp av ekvationen i kapitel 2 verkar personer som har rökning som fastställd orsak generellt röka max 10 cigaretter per dag (vilket motsvarar 300 ng/ml) medan personer som omkommer i bränder med okänd orsak röker upp till 20 cigaretter per dag (vilket motsvarar 600 ng/ml). Orsaken till detta är inte känd.

3.3 Påverkan av var blodprovet har tagits

Som nämdes i kapitel 2 förekommer i vissa fall en omfördelning av ämnen i kroppen efter dödsfallet. Detta undersöktes genom de nio fall där mer än ett blodprov fanns tillgängligt. Eftersom alla utom en av dessa hade lårblod som en av blodtyperna användes det som referensvärde i nedanstående figur. För fallet som inte hade lårblod tillgängligt så fanns hjärtblod och ospecificerat blod och för det fallet var koncentrationen väsentligt mycket högre i hjärtblod både avseende kotinin (749 ng/ml istället för 69 ng/ml) och nikotin (254 ng/ml istället för 28 ng/ml).



Figur 5 – Variation mellan koncentration mellan olika blodtyper för kotinin och nikotin.

Om man bortser från fallen med mycket låga nikotin och kotininnivåer (<3 ng/ml) återstår endast fem punkter för jämförelse. Fyra av dessa punkter tyder inte på någon stor omfördelning, men i det femte fallet var koncentrationen i armbloodet väsentligt mycket högre än lårblodet. Detta, tillsammans med fallet med hög koncentration i hjärtblodet, tyder på att det finns en skillnad var blodet är taget. Det kan dock noteras att det inte i något fall påverkade slutsatsen om individen var en rökare eller ej vilket är det som är av huvudsakligt intresse för denna studie.

4. Användning av resultaten

I detta kapitel diskuteras hur kotinin och nikotinnivåer kan användas i samband med dödsbränder. Diskussion sker både för utredning av enskilda bränder och för att minska antalet okända orsaker i dödsbrandsstatistiken.

4.1 Användning vid utredning av enskilda bränder

Enligt såväl den nordiska brandmanualen [4] som NFPA 921 [5] så ska utredning av bränder ske genom formulering och prövning av hypoteser. Detta gör att undersökning av huruvida personen var en rökare eller ej faller väl in i ramverket eftersom frånvaron av rökning gör att hypotesen att rökning orsakade dödsbranden i normalfallet kan avfärdas.

Vikten av denna information illustrerades av det fall (av 13) där orsaken till branden var angiven som rökning även om det visade sig att personen inte var rökare. Baserat på fritextbeskrivningen av fallet är det inte svårt att förstå varför felet begicks. Händelseförloppet var typiskt för en dödsbrand (se t.ex. [8]) där en person i rullstol omkom och det enda som hade brunnit var personens kläder. Eftersom rökning är så vanligt förekommande som orsak till dödsbränder och att fallet hade mycket likheter med typiska rökningsrelaterade scenarier så är det troligt att utredaren blev offer av s.k. "förväntningsbias" där utredaren tenderar att komma fram till slutsatser som denne förväntar sig [9]. Detta gör att utredaren har missat den korrekta hypotesen vilket kan få allvarliga konsekvenser.

Förekomst av nikotin och kotinin kan också i vissa fall användas för att stärka hypotesen att rökning var orsak till dödsbranden även om det aldrig kan bevisa det eftersom rökare naturligtvis kan omkomma i bränder orsakade av andra saker. Nikotinet kan också ha kommit från andra tobaksprodukter som t.ex. snus, e-cigarett eller nikotinersättningsprodukter. Vardet illustreras dock av ett fall som en kriminaltekniker presenterade för projektet. Han beskrev en stor brand med få kvarvarande brandmönster vilket gör det mycket svårt att fastställa brandorsak. Efter att ha hört om detta projekt så bad han emellertid rättsläkaren att analysera förekomst av nikotin och kotinin i blodet. Resultatet av analysen av att kotininkoncentrationen var 148 ng/ml och nikotinkoncentrationen var 7 ng/ml. Detta tyder på att personen var rökare och rökte cirka sju cigaretter per dag. Även nikotinkoncentrationen var intressant eftersom larmet kom 05.44 på morgonen så antingen hade personen varit uppe någon gång mellan kl 03.00 och kl 04.00 och rök en cigarett eller haft en nikotinkoncentration på nästan 300 ng/ml vid sänggåendet (antaget 8 timmars sömn) vilket är en extremt hög nivå. Mer troligt är att offret vaknade på morgonen och hann röka ungefär en halv cigarett innan personen somnade igen och orsakade branden. Det är inte bevis för att detta var det faktiska händelseförloppet, men kan användas tillsammans med andra fynd för att öka trovärdigheten av rökningshypotesen.

4.2 Användning för minskning av okända orsaker i statistiken

Som tidigare har beskrivits så är den höga andelen okända orsaker till dödsbränder mycket problematisk för såväl forskning som för det förebyggande arbetet. Det är därför mycket angeläget om denna osäkerhet kunde minskas med hjälp av den typ av analyser som används i denna studie.

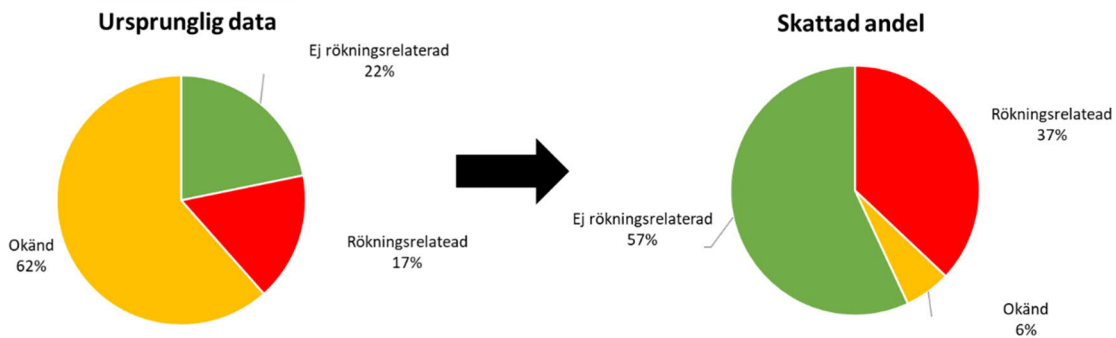
Bland de 61 inkluderade fallen i denna studie så hade 13 fall rökning som angiven orsak och 48 fall hade okänd orsak. Under samma period inträffade 17 dödsfall i bränder med annan angiven orsak. Detta indikerar att 17% av dödsfallen berodde på rökning, 22% hade andra orsaker och 61% hade okänd orsak under den aktuella perioden.

Bland de 48 fallen med okänd orsak återfanns 25 rökare, 21 icke-rökare och två fall där förekomst av rökning inte kunde fastställas med hänsyn till blodprovets beskaffenhet. Eftersom samtliga bränder bara inkluderade en individ kunde det direkt fastställas att icke-rökarna inte hade omkommit av röningsrelaterade bränder. Som tidigare nämnts så var en av individerna med rökning som angiven orsak en icke-rökare och det fallet bör därför omklassificeras som en icke-röningsrelaterad brand. Detta innebär att 39 fall (50%) var icke-röningsrelaterade, 12 fall var röningsrelaterade (15%) och 27 fall (35%) omkom av okänd orsak (men var rökare).

Det är dock mycket osannolikt att 54% av offren till bränder med okänd orsak (25 av 46 fall med tillräcklig blodkvalitet) var tobaksanvändare av slump utan mer troligt är det att detta beror på att det finns en stor andel röningsrelaterade dödsbränder bland dessa. En uppskattning av andelen röningsrelaterade bränder bland bränderna med okänd orsak kan fås genom att jämföra andelen rökare bland offren till bränder med okänd orsak med de som kan förväntas av slumpen.

En sådan uppskattning gjordes baserad på andelen tobaksanvändare per kön och åldersgrupp hämtat från SCBs levandsförhållandeundersökning [10]. Åldersgrupperna var ungefär 10 år breda från 16-24 år, 25-34 upp till 85+. Genom att använda ålder och kön hos individerna som omkommit innebar detta att man kan förvänta sig 5,43 personer som antingen är rökare eller snusare bland bränderna med okänd orsak (och tillräcklig blodkvalitet) av slumpen medan övriga fall beror troligen på ett orsakssamband mellan rökning och dödsbranden. Om dessa räknas till de röningsrelaterade bränderna så innebär det 31,57 röningsrelaterade bränder (40%), 44,43 som beror på andra orsaker (57%) och 2 bränder (3%) med okänd orsak (beroende på otillräcklig blodkvalitet för analys).

En komplicerande faktor är dock att såväl dödsfall i brand [11] som rökning [12] har ett tydligt samband med socioekonomisk status där låg socioekonomisk status både ökar risken för dödsfall i brand och ökar förekomsten av rökning. Delvis kan detta bero på ett faktiskt orsakssamband, men till stor del är det troligen ett skensamband. En uppskattning av hur stor påverkan detta har på skattningen ovan kan fås genom att anta att samtliga omkomna i bränder med okänd orsak kom från den nedersta inkomstkventilen (dvs bland de med de 20% lägsta inkomsterna). Om en faktor för ökad tobaksanvändning tas fram för män respektive kvinnor genom den kartläggning som har presenterats av CAN [12] så ökar det förväntade antalet tobaksanvändare bland de med okänd orsak från 5,43 till 8,12 stycken. Eftersom den socioekonomiska statusen hos de aktuella dödsfallen inte är känd så kan skillnaden mellan dessa skattningar räknas till fallen med okänd orsak vilket leder till 37% av fallen med rökning som orsak, 57% som har annan orsak och 6% med okänd orsak. Detta presenteras tillsammans med ursprunglig data i nedanstående figur.



Figur 6 – Fördelning mellan dödsfall till följd av rökning, andra orsaker och okända orsaker dels från det ursprungliga datat i MSBs dödsbrandsdatabas och dels efter skattning enligt föreslagen metod.

Skattningen är naturligtvis behäftad med stora osäkerheter både beroende på det lilla urvalet i studien (totalt 78 fall) och genom osäkerhet i själva skattningsproceduren. Det bedöms dock som att metoden har möjliggjort en minskad osäkerhet jämfört med att bara utgå från de kända orsakerna som är det alternativa angreppssättet. Det lilla urvalet föreslås hanteras genom rutinmässig analys av kotininkoncentrationer i framtiden (se kapitel 6).

5. Samförekomst med alkohol, droger och läkemedel

I samband med obduktion av omkomna vid bränder tas rutinmässigt sk. drog- och läkemedelsscreening där förekomst av 209 olika läkemedel och droger undersöks i blodet. Vissa av dessa är av relevans som potentiellt bidragande orsak till dödsbränder och det är även intressant att undersöka eventuell samförekomst med rökning. I detta kapitel undersöks om någon betydande samförekomst finns för olika läkemedel och droger.

Det finns ingen färdig gruppering av läkemedlen och drogerna utan detta har gjorts av en sjuksköterska och forskare (Johanna Gustafsson, KaU). Resultaten av detta presenteras nedan. Notera att flertalet narkotiska läkemedel (t.ex. morfin) är vanligt förekommande i legala läkemedel.

Tabell 1 – Förekomst av läkemedel och droger i olika åldersgrupper

| | Alla (n = 58) | 20-64 år (n = 19) | 65-79 år (n = 28) | 80+ år (n = 11) |
|------------------------|------------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| Rökning | 62% | 63% | 64% | 55% |
| Sömnmedel/ Lugnande | 28% | 37% | 29% | 9% |
| Narkotiska preparat | 17% | 21% | 11% | 27% |
| Alkohol | 45% | 63% | 49% | 0% |
| varav låg (0,2-1 ‰) | ...10% | ...11% | ...14% | ...0% |
| varav mellan (1-2 ‰) | ...19% | ...26% | ...21% | ...0% |
| varav hög (2+ ‰) | ...16% | ...26% | ...14% | ...0% |
| Antidepressiva | 31% | 47% | 25% | 18% |
| Övrig psykofarmaka | 14% | 26% | 11% | 0% |
| Övriga läkemedel | 52% | 42% | 57% | 55% |

Som framkommer ovan avviker åldersgruppen 80+ från övriga dels genom en mycket låg förekomst av alkohol (vilket är känt sedan tidigare [8]), men även avseende lugnande och psykofarmaka. Det är därför sannolikt inte ändamålsenligt att kombinera denna åldersgrupp med yngre åldersgrupper i den vidare analysen. Med hänsyn till det låga antalet fall som är 80 år och över bedöms inte någon meningsfull analys kunna göras för dessa fall utan i nedanstående analys presenteras endast resultat för personer upp till 79 år.

Innan samförekomst med rökning undersöks presenteras först förekomsten av substanserna för valda åldersgrupper samt uppdelat på män och kvinnor nedan.

Tabell 2 – Förekomst av läkemedel och droger bland personer 20-79 år för män respektive kvinnor

| | Alla 20-79 år (n = 47) | Män 20-79 år (n = 27) | Kvinnor 20-79 år (n = 20) |
|------------------------|---------------------------|--------------------------|------------------------------|
| Rökning | 64% | 63% | 65% |
| Sömnmedel/ Lugnande | 32% | 30% | 35% |
| Narkotiska preparat | 15% | 12% | 20% |
| Alkohol | 54% | 70% | 35% |
| varav låg (0,2-1 ‰) | ...13% | ...19% | ...5% |
| varav mellan (1-2 ‰) | ...23% | ...30% | ...15% |
| varav hög (2+ ‰) | ...19% | ...22% | ...15% |
| Antidepressiva | 34% | 33% | 35% |
| Övrig psykofarmaka | 17% | 15% | 20% |
| Övriga läkemedel | 51% | 52% | 50% |

Som framgår av ovanstående så skiljer sig förekomsten hos män och kvinnor i flera avseenden. Dels så är färre kvinnor påverkade av alkohol (förutom möjligen i gruppen med den högsta blodkoncentrationen) och kvinnor förefaller också ha större andel narkotiska preparat.

Trots dessa skillnader så genomförs ingen analys av samförekomsten med rökning separat för män och kvinnor eftersom antalet fall bedöms vara för lågt för att resultaten ska vara relevanta. Istället presenteras samförekomsten för både män och kvinnor i nedanstående tabell.

Tabell 3 – Förekomst av läkemedel och droger bland personer 20-79 år för rökare respektive icke-rökare

| | Alla 20-79 år (n = 47) | Rökare 20-79 år (n = 30) | Icke-rökare 20-79 år (n = 17) |
|------------------------|---------------------------|-----------------------------|----------------------------------|
| Sömnmedel/ Lugnande | 32% | 40% | 18% |
| Narkotiska preparat | 15% | 17% | 12% |
| Alkohol | 54% | 62% | 41% |
| varav låg (0,2-1 ‰) | ...13% | ...17% | ...6% |
| varav mellan (1-2 ‰) | ...23% | ...20% | ...29% |
| varav hög (2+ ‰) | ...19% | ...27% | ...6% |
| Antidepressiva | 34% | 33% | 35% |
| Övrig psykofarmaka | 17% | 23% | 6% |
| Övriga läkemedel | 51% | 53% | 47% |

Det framkommer att såväl sömnmedel/lugnande, övrig psykofarmaka som alkohol (särskilt höga och låga koncentrationer) förefaller vara vanligare bland rökare än icke-rökare. Detta är inte oväntat eftersom det kan förväntas finnas orsakssamband mellan dessa substanser och att personen somnar under rökning.

Det bör noteras att urvalet är litet och att få skillnader är statistiskt signifikanta, men skillnaden styrker tidigare fynd att läkemedel utgör en riskfaktor för att omkomma i brand [13] och motiverar ytterligare studier.

6. Slutsats

Studien visar att analys av koncentrationer av nikotin och kotinin i blodet hos omkomna i bränder är ett mycket värdefullt verktyg både för utredning av enskilda bränder och för att reducera andelen okända i dödsbrandsstatistiken. Det är därför angeläget att analyser för nikotin och kotinin rutinmässigt görs för omkomna i bränder. Att oftare analysera för nikotin och kotinin kan även motiveras genom att det finns icke-brandrelaterade dödsfall där nikotinplåster har använts i samband med mord [14].

Vissa framtida forskningsstudier är också angelägna att genomföra. Till dessa hör eventuell nedbrytning och omfördelning av kotinin efter dödsfallet. Det bör även genomföras fler studier baserade på de substanser som ingår i drog- och läkemedelsscreeningen för att klargöra hur dessa hänger samman med ökad risk för att omkomma i bränder, särskilt för att kunna arbeta förebyggande mot dödsbränder.

7. Referenser

- [1] MSB, "Indicators, Data & Analysis (IDA)," 2020. [Online]. Available: <http://ida.msb.se>. [Accessed: 21-Dec-2020].
- [2] I. Stolerman and J. Rose, "Nicotine psychopharmacology," *J. Psychopharmacol.*, vol. 6, no. 4, pp. 545–546, 1992.
- [3] M. Runefors, "Fatal Residential Fires - Prevention and Response," Lund University, 2020.
- [4] R. Jacobsson, T. Wallentin, and C. Pedersén, "Nordisk brandmanual - En praktisk handbok för brandplatsundersökningar ver. 2.0," Nationellt forensiskt centrum - NFC, 2019.
- [5] NFPA, "NFPA 921: Guide for Fire and Explosion Investigations, 2017 edition." National Fire Protection Association, Boston, MA: National Fire Protection Association (NFPA), 2017.
- [6] N. L. Benowitz, "Cotinine as a biomarker of environmental tobacco smoke exposure," *Epidemiol. Rev.*, vol. 18, no. 2, pp. 188–204, 1996.
- [7] N. Benowitz, J. Hukkanen, and P. Jacob, "Nicotine chemistry, metabolism, kinetics and biomarkers," in *Handb Exp Pharmacol.*, 2009, pp. 29–60.
- [8] A. Jonsson, C. Bonander, F. Nilson, and F. Huss, "The state of the residential fire fatality problem in Sweden: Epidemiology, risk factors, and event typologies," *J. Safety Res.*, vol. 62, pp. 89–100, 2017.
- [9] P. Bieber, "Measuring the Impact of Cognitive Bias in Fire Investigation.," in *International Symposium on Fire Investigation*, 2012, no. July, pp. 3–15.
- [10] SCB, "Living Conditions Survey, Statistics Sweden," 2020. [Online]. Available: <http://www.scb.se/le0101>. [Accessed: 01-Dec-2020].
- [11] A. Jonsson and H. Jaldell, "Identifying sociodemographic risk factors associated with residential fire fatalities: A matched case control study," *Inj. Prev.*, pp. 1–6, 2019.
- [12] J. Landberg, M. Ramstedt, and E. Sundin, "Socioekonomiska skillnader i beroende och utsatthet för andras användning av alkohol, narkotika och tobak," 2018.
- [13] C. Sesseng, K. Storesund, and A. Steen-Hansen, "Analysis of fatal fires in Norway over a decade, - a retrospective observational study," *Saf. Reliab. – Safe Soc. a Chang. World*, no. July, pp. 2837–2844, 2018.
- [14] P. M. Kemp, G. S. Sneed, C. E. George, and R. F. Distefano, "Postmortem distribution of nicotine and cotinine from a case involving the simultaneous administration of multiple nicotine transdermal systems," *J. Anal. Toxicol.*, vol. 21, no. 4, pp. 310–313, 1997.

Bilaga A – Vetenskaplig artikel

Den vetenskapliga artikeln är inte publicerad ännu och eftersom vetenskapliga tidskrifter inte accepterar artiklar som redan är publicerade på annat sätt så finns inte denna bilaga ännu.

När den publicerats så kommer den att läggas in i denna rapport och påverkan av eventuella ändringar på övriga rapporten kommer att föras in.



PROJEKTGRUPPEN



LUNDS
UNIVERSITET



RÄTTSMEDICINALVERKET

FINANSIERAD AV



Brandforsk

Brandforsks verksamhet möjliggörs av stöd från olika organisationer i samhället. Läs mer om våra stödorganisationer på www.brandforsk.se



Stödorganisationer

under 2019 då detta projekt beviljades

Brandskyddsföreningen • Brandskyddsföreningen Väst • Brandskyddsföreningen Värmland
Brandkåren Attunda • Brandskyddslaget • Dina Gruppen • Eld och Vatten • Folksam
Försäkringsbranschens restvärderäddning • GellCon • Försäkrings AB Göta Lejon • If Skadeförsäkring
Karlstadsregionens Räddningstjänstförbund • Kiruna Räddningstjänst • Kommunassurans Syd Försäkrings AB
Kristianstads Räddningstjänst • Lantmännen • MSB, myndigheten för samhällsskydd och beredskap
NBSG, Nationella Brandsäkerhetsgruppen • NCC Försäkrings AB • Nerikes Brandkår
RISE Research Institutes of Sweden AB • Räddningstjänsten Boden • Räddningstjänsten Gällivare
Räddningstjänsten Kalix • Räddningstjänsten Höga Kusten - Ådalen • Räddningstjänsten i F-län, Räddsam F
Räddningstjänsten Luleå • Räddningstjänsten Medelpad • Räddningstjänsten Oskarshamn
Räddningstjänsten Skinnskatteberg • Räddningstjänsten Skåne Nordväst • Räddningstjänsten Storgöteborg
Räddningstjänsten Syd • Räddningstjänsten Östra Götaland • Räddningstjänstförbundet Mitt Bohuslän
S:t Erik Försäkrings AB • Scania CV • AB • Sirius International Insurance • Sparia Försäkringsbolag
Stockholms Stads Brandförsäkringskontor • Storstockholms Brandförsvär • Sveriges brandkonsultförening
Södertörns brandförsvärsförbund • Södra Dalarnas Räddningstjänstförbund • Södra Älvsborgs räddningstjänstförbund
Trafikverket • Swedisol AB • Trygg-Hansa • Uppsala brandförsvär • Värends Räddningstjänst
Västra Sörmlands Räddningstjänstförbund • Örnsköldsviks Räddningstjänst • Östra Skaraborg Räddningstjänst

Insamlingsstiftelsen Brandforsk verkar för ett brandsäkert samhälle byggt på kunskap. Det gör vi genom att initiera och finansiera kunskapsutveckling inom området brandsäkerhet, och vi arbetar för att sprida den kunskapen så att den ska göra nytta.

Vi finansierar detta med insamlade medel från våra stödorganisationer som på så sätt bidrar till vår vision om **“Ett brandsäkert samhälle byggt på kunskap”**

Brandforsk, Box 472 44, S-100 74, Stockholm, 08-588 474 14
www.brandforsk.se - info@brandforsk.se

