RÄDDNINGSTJÄNSTEN SYD

Olycksundersökning

Explosion i lägenhet, [redacted], Lund 2019-12-27

Figur 1

Jonas Sandberg
August Sandgren

RÄDDNINGSTJÄNSTEN SYD

DOKUMENTINFORMATION	
Ärende:	Olycksundersökning
Handläggare:	Jonas Sandberg
Kvalitetsgranskare:	Anna Andersson Carlin
Diarienummer:	2020-000011
Händelse: Explosion i lägenhet 2019-12-27, fredag, klockan 17:55 Händelserapport 2019006525	

Version	Datum	Utgåva	Handläggare	Kvalitetsgranskare
1	2020-04-16	Olycksundersökning	JSS, ATS	ACN

Grundinformation om olyckan

2019-12-27, klockan 17:55, [redacted] i Lund, brand i byggnad, flerbostadshus, explosion i lägenhet
Händelserapport 2019006525
SOS-ärendenummer 20.6157058.2

Uppdrag och mandat

Olycksundersökningen är utförd enligt 3 kap. 10 § lagen (2003:778) om skydd mot olyckor. Utredningen är beställd av Louise Bengtsson, enhetschef enheten för samhällssäkerhet. Syftet med utredningen är att utreda olycksorsak och olycksförlopp för explosionen som inträffade på [redacted] i Lund den 27 december 2019. Utredningen ska sammanställa och dokumentera de risker som är förknippade med hantering av brandfarliga varor och ska kunna användas för att förebygga liknande olyckor. Följande frågeställningar har berörts i utredningen:

- Hur har olyckans händelseförlopp sett ut?
- Vilken typ av produkt är det som har orsakat explosionen?
- Vilka faktorer har påverkat konsekvenserna av explosionen? Vad har bidragit till att skadorna på byggnaden har blivit så omfattande?
- Finns det lärdomar som kan användas i Räddningstjänsten Syds tillsyns- och tillståndsverksamhet?

Utredningsarbetet

Utredarna
Jonas Sandberg, brandinspektör, har arbetat med brandutredningar och olycksundersökningar sedan 2012 och har genomgått Räddningsverkets kurs i olycksundersökning samt kurs i brandutredning Statens Kriminaltekniska laboratorium. Jonas arbetar även med tillsyn och tillstånd enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor.

August Sandgren, brandingenjör, har jobbat med tillsyn och tillstånd enligt lagen om brandfarliga och explosiva varor samt med frågor som rör byggnadstekniskt brandskydd sedan 2018.

Datainsamling, analysmetod
Utredarna gjorde ett platsbesök på olycksplatsen den 30 december 2019. Utredarna undersökte även ugnen och dess innehåll efter att den hade tagits ut från lägenheten den 3 januari 2020. I övrigt har följande underlag legat till grund för undersökningen:

- foton tagna av Polisen och Räddningstjänsten Syd i samband med insatsen
- Polisens förundersökning
- Räddningstjänsten Syds händelserapport
- ritningsunderlag från bygglovsprövningen
- säkerhetsdatablad för aerosolprodukterna

Beskrivning av byggnaden

Byggnaden är ett flerbostadshus med tre våningsplan som är byggt 1954, se Bild 1 nedan. I byggnaden finns tre trappuppgångar och lägenheter med 1–3 rum. Bärande innerväggar och lägenhetsavskiljande väggar är byggda med 20–25 cm massiva betongblock. Bjälklagen är av armerad betong och ytterväggarna består av 20 cm lättbetong med halvstens fasadtegel.

Bild 1: Byggnaden där explosionen inträffade (Hämtad från Google Maps).

Den olycksdrabbade lägenheten är en enrumslägenhet som är belägen på tredje våningen. I lägenheten finns en liten hall, badrum, enkelrum samt en kokvrå, se Bild 2 nedan. Lägenheten är inte genomgående och har enbart fönster på en av väggarna. Det finns ett fönster i enkelrummet och ett i kokvrån.

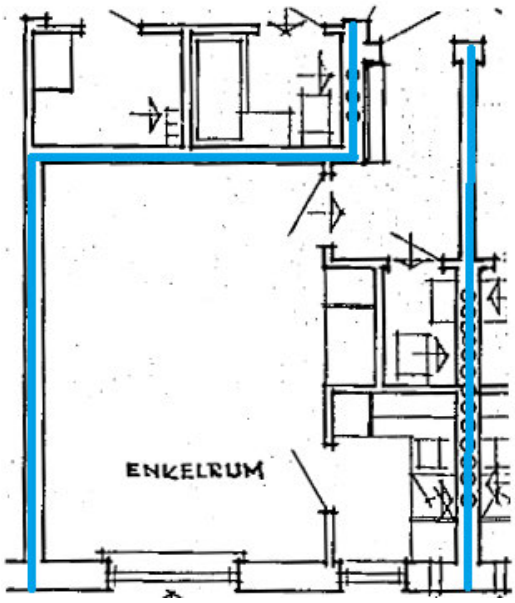

Bild 2: Skiss över lägenheten där explosionen inträffade.

Händelsen

Klockan 17:56 den 27 december 2019 fick räddningstjänsten larm om att en explosion hade inträffat i en lägenhet på [redacted] i Lund. Enligt uppgifter från den första inringaren hade en ugn exploderat. Flera andra inringare vittnade om någon typ av explosion samt att väggen mot innergården hade rasat ut från lägenheten.

Vid framkomst fick räddningstjänsten uppgifter om det fanns personer kvar i den drabbade lägenheten. En rökdykargrupp utrustades med explosimeter och hämtade ut personerna från lägenheten. Explosimetern gav inget utslag. Även en hund och en katt som befann sig i lägenheten togs omhand. Rökdykarna konstaterade att ytterdörren, en säkerhetsdörr inklusive karm, hade tryckts ut i trapphuset samt att fönster och vägg hade tryckts ut från lägenheten och hamnat på innergården. Tegel, lättbetongblock och fönster låg på marken utanför lägenheten och delar av fasaden vid den drabbade lägenheten hängde löst vilket medförde att gården nedanför lägenheten spärrades av. De boende i övriga lägenheter i trappuppgången inrymdes.

Polisen gick in i lägenheten och konstaterade att någon typ av sprayburk hade exploderat i ugnen. I ugnen fanns även andra sprayburkar och färgflaskor vilka verkade vara opåverkade. Inne i lägenheten hade inga större skador uppkommit utöver dörren och väggen som hade tryckts ut. Prydnadssaker samt en kopp med kaffe stod kvar på sin platser.

Skador orsakade av händelsen

Explosionen orsakade omfattande skador på den drabbade lägenheten. Lägenhetens ytterdörr, en säkerhetsdörr inklusive karm, trycktes ut i trapphuset och hamnade en halv trappa ner, se Bild 3 och 4 nedan. En av lägenhetens väggar tryckes ut och hamnade på gården utanför lägenheten. Väggen som trycktes ut består av lättbetong och fasadtegel, se Bild 5 och 6 nedan.

Bild 3: Säkerhetsdörr i trapphuset.

Bild 4: Dörröppning till den drabbade lägenheten.

Bild 5: Lägenhetens fasad där väggen har tryckts ut.

Bild 6: Fasadtegel, lättbetong och fönster på marken utanför lägenheten.

När explosionen inträffade vistades två personer i lägenheten. Personerna skadades lindrigt och togs omhand av ambulanspersonal. En av personerna hade fått rodnad på halsen och delar av håret bortbränt. Det är oklart vilka skador den andra personen fick.

Analys

Orsak och förlopp
Lägenhetsinnehavarna uppgav i polisförhör att burkar med sprayfärg, nedan kallat aerosolbehållare, hade lagts in i ugnen och sedan glömts bort. När de skulle baka sattes ugnen på utan en tanke på att aerosolbehållarna låg kvar där inne och en stund senare inträffade explosionen.

Utredarna har kunnat fastställa att minst fem aerosolbehållare förvarades i ugnen. I Bild 7 nedan visas ett foto på ugnens innehåll som är taget vid insatsen. I ugnen fanns det förutom aerosolbehållare tuschpennor och glasburkar med lack. Följande aerosolbehållare förvarades i ugnen:

- två oskadade behållare med Biltema Hobbyfärg 400 ml
- en behållare med Colorworks Colorspray 400 ml som har läckt färg men som har kvar sitt munstycke
- en behållare med Biltema Bättringsfärg 400 ml som saknar munstycke
- en behållare med okänt innehåll som saknar munstycke

Bild 7: Ugnens innehåll.

Av det som förvarades i ugnen är det enbart aerosolbehållarna som skulle kunna orsaka en explosion. Det finns inget som tyder på att något annat har orsakat explosionen. Aerosolbehållare är trycksatta och innehåller gas som är komprimerad, kondenserad eller löst under tryck, vanligtvis tillsammans med någon typ av vätska, pasta eller pulver. Behållarna är konstruerade så att en drivgas trycker produkten genom ett stigrör och ut genom ett munstycke, se principskiss i Bild 8 nedan. Produkterna som förvarades i ugnen klassas som extremt brandfarliga aerosoler. Samtliga produkter innehåller brandfarliga gaser, så som propan, butan, isobutan och dimetyleter, samt brandfarliga lösningsmedel med låg flampunkt.

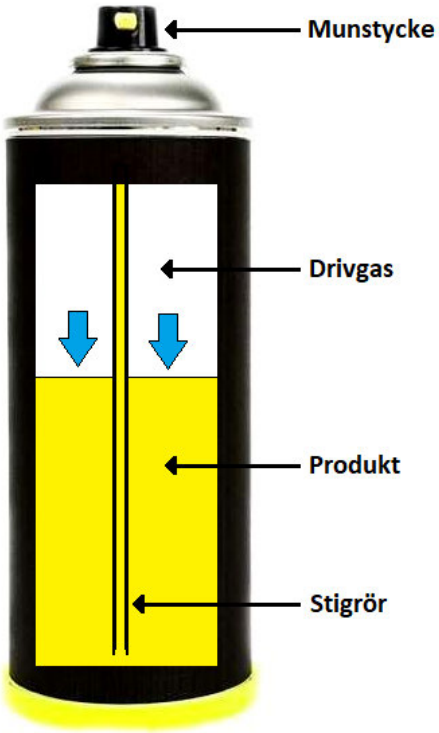

Bild 8: Principskiss av en aerosolbehållare.

Till skillnad från de flesta typer av trycksatta behållare saknar aerosolbehållare säkerhetsventil vilket innebär att de kan explodera om de utsätts för brand eller uppvärmning. Samtliga aerosolbehållare som förvarades i ugnen var dock intakta vilket innebär att det inte var en tryckkärlsexplosion som inträffade. Däremot hade ett par av behållarna börjat läcka. I ugnen syntes grön och vit/grå färg som hade läckt ut och två av behållarna saknade munstycke. Det fanns ytterligare en behållare som hade läckt färg, men som hade kvar sitt munstycke. Behållarna började troligen läcka när trycket ökade till följd av temperaturen i ugnen.

Utredarna bedömer att explosionen troligen orsakades av en explosiv gasblandning i ugnen eller i området runt ugnen. Gasblandningen kan ha uppstått när brandfarliga gaser och vätskor läckte ut från en eller flera aerosolbehållare. Den explosiva gasblandningen antändes sedan av någon typ av antändningskälla. Det går inte att fastställa vad som antände gasblandningen, men energin som behövs för att antända en explosiv gasblandning är mycket liten, i storleksordningen 1 mJ. Gasblandningen kan till exempel ha antänts av en statisk urladdning eller av en strömbrytare som slagits av eller på.

Konsekvenser och skador

Explosionen orsakade omfattande skador på den drabbade lägenheten. Lägenhetens ytterdörr, en säkerhetsdörr inklusive karm, trycktes ut i trapphuset och en av lägenhetens väggar trycktes ut och hamnade på marken nedanför lägenheten. Väggen var inte bärande och bestod av lättbetong och fasadtegel. Skadorna inne i lägenheten var begränsade. Det syntes inga tecken på brand i lägenheten och prydnadssaker, porslin och liknande stod kvar på sina platser.

En explosiv gasblandning som antänds kan ge ett övertryck på ungefär 750 kPa om det är ett idealt förhållande mellan gas och luft, så kallat stökiometrisk koncentration av gasen [1]. Ett övertryck på 750 kPa är tillräckligt för att rasera en byggnad och kan orsaka kollaps av bärande betongväggar. För att rasera väggar som inte är bärande räcker det i de flesta fall ett övertryck på 5–25 kPa [1]. Övertrycket i lägenheten till följd av explosionen var tillräckligt för att trycka ut en dörr och en vägg, men för lågt för att orsaka skador på personerna som vistades i lägenheten. Den tryckkänsligaste delen i människokroppen är örats trumhinna. Trycket som behövs för att skada en trumhinna skiljer sig åt mellan olika personer, men en vanlig siffra som anges är 35 kPa. Lungskador kan uppkomma vid ett övertryck på 70 kPa [1].

Det är svårt att beräkna hur stor volym explosiv gasblandning som skulle kunna uppkomma av aerosolbehållarna eftersom de innehåller flera olika brandfarliga gaser. Säkerhetsdatabladen anger inte heller exakt hur mycket av respektive gas som finns i en behållare. Samtliga produkter kan enligt säkerhetsdatabladen innehålla upp till 20–25 % propan. Propan i gasfas har 250 gånger större volym än propan i vätskefas. Detta innebär att en behållare som rymmer 400 ml och som innehåller 25 % propan i vätskefas kan ge upphov till 25 liter propan i gasfas. Propan bildar en explosiv gasblandning tillsammans med luft om volymen propan är 2–9 %. Den stökiometriska koncentrationen för propan är 4 %. Detta innebär att propan från en enda aerosolbehållare kan skapa en stökiometrisk luft-gasblandning med en volym på 625 liter. Ugnen hade en volym på ungefär 49 liter vilket innebär att propan från en enda aerosolbehållare är fullt tillräckligt för att skapa en explosiv gasblandning i ugnen och i området runt omkring ugnen.

Den mängd brandfarlig gas och vätska som fanns i aerosolbehållarna är inte tillräckligt för att skapa en explosiv gasblandning med stökiometrisk koncentration i hela lägenheten. Det är mer troligt att en explosiv gasblandning uppstod i ugnen eller i kokvrån runt omkring ugnen. Det faktum att både ytterdörren och väggen på motsatt sida trycktes ut tyder på att explosionen gav upphov till en tryckökning i hela lägenheten. Ytterdörren och den icke-bärande väggen av lättbetong har varit svaga punkter i förhållande till omgivande betongväggar och har därför gett vika först. Trycket från explosion gav upphov till en kraft som var tillräckligt stor för att dörrkarmens infästningar skulle lossna. Kraften som som en yta utsätts för till följd en tryckökning beror på arean. Vid ett övertryck på 25 kPa kan en dörr på två kvadratmeter utsättas för en kraft på 50 kN, vilket motsvarar en vikt på ungefär 5 ton. Utredarna har inte kunnat fastställa vilket övertryck explosionen har orsakat och har inte heller kunnat fastställa vilket tryck som krävs för att trycka ut en ytterdörr.

Slutsatser och lärdomar

Det går inte med säkerhet att fastställa vad som orsakade explosionen. Utredarna bedömer att det troligaste scenariot är att aerosolbehållarna som förvarades i ugnen började läcka vilket orsakade en explosiv gasblandning som sedan antändes. Händelsen visar att det inte bara är risk för tryckkärlsexplosion om aerosolbehållare utsätts för uppvärmning, utan att de också kan börja läcka och orsaka en gasexplosion. Händelsen visar vidare att den mängd gas som finns i enstaka aerosolbehållare kan ge upphov till en gasexplosion som ger tillräckligt högt övertryck för att orsaka omfattande skador på väggar, dörrar och fönster. Utredarna föreslår att följande lärdomar ska beaktas vid tillståndsprövningar och tillsyner hos verksamheter som hanterar aerosolbehållare:

- Det är viktigt att aerosolbehållare förvaras på en väl ventilerad plats där ångor och gas från ett eventuellt läckage kan vädras bort. Aerosolbehållare ska inte förvaras i slutna utrymmen så som täta skåp eller lådor.

- Temperaturen i en ugn (troligen 100–200° C) är tillräcklig för att aerosolbehållare ska förlora sin täthet. Det är därför viktigt att aerosolbehållare hålls åtskilda från värmekällor som kan orsaka farlig uppvärmning. Det kan finnas andra värmekällor än spisar och ugnar som skulle kunna orsaka farlig uppvärmning, till exempel el-element, braskaminer och bastuaggregat.

- Övertrycket från en gasexplosion med en relativt liten volym luft-gasblandning är tillräckligt för att orsaka omfattande skador på en byggnad. Det är därför viktigt att även enstaka aerosolbehållare hanteras på ett säkert sätt.

Referenser

[1] Fischer, Stellan m.fl. (1998), *Vådautsläpp av brandfarliga och giftiga gaser och vätskor*. Försvarets forskningsanstalt (FOA)

Spridning av erfarenheter

Rapporten sänds till:

- Myndigheten för samhällsskydd och beredskap (MSB)
- Lunds Kommuns Fastighets AB (LKF)
- Räddningstjänsten Syd, enheten för samhällssäkerhet, för information och beaktande av lärdomarna ovan
- Räddningstjänsten Syd, enheten för insats och ledning, för information
- Räddningstjänsten Syd, distrikt Lund, för information
- Räddningstjänsten Syd, samtliga insatta befäl, för information

Lund, 16 april 2020

Jonas Sandberg
Räddningstjänsten Syd

August Sandgren
Räddningstjänsten Syd