



Myndigheten för
samhällsskydd
och beredskap

Gunnar Ohlén
Niklas Larsson

Räddningstjänst vid olyckor med explosiva ämnen



Gunnar Ohlén
Niklas Larsson

Räddningstjänst vid olyckor med explosiva ämnen

Räddningstjänst vid olyckor med explosiva ämnen

Författare: Niklas Larsson, Gunnar Ohlén

Projektledare: Niklas Larsson

Formgivning: Per Steffensen

Foto omslag: Uffe Kongsted, Scanpix

Tryck: DanagårdLiTHO

Utgivningsår: 2011

Publ. nr: MSB 0108-10 - december 2011

ISBN: 978-91-7383-047-8

©2011 MSB, Niklas Larsson och Gunnar Ohlén

Att mångfaldiga innehållet i denna bok, helt eller delvis, utan medgivande av MSB är förbjudet enligt lagen (1960:729) om upphovsrätt till litterära och konstnärliga verk. Förbudet gäller varje mångfaldigande genom tryckning, kopiering, bandinspelning etc.

Innehåll

Förord 5

Juridiska aspekter 7

Ansvar vid omhändertagande av ammunition 15

Explosiva ämnen 19

Definition av explosiva ämnen 19

Explosion – en snabb förbränningsreaktion 19

Detonation startar av en stöt 21, Deflagration startar av värme 22,
Exempel 22, Explosivämnen 24

Explosivämnen 24

Tändämnen startar detonation 24

Sprängämnen slår sönder det som träffas 24

Ämnen i civila sprängämnen 24, ANFO, blandsprängämnen
och emulsioner 26, Ämnen i militära sprängämnen 29

Krut ger tryck och drivkraft 31

Pyrotekniska satser startar deflagration 31

Fyrverkeriers sammansättning 32, Fyrverkeriets historia 33

Transport och hantering 36

Grundläggande bestämmelser 36, Märkning av fordon 38,
Samhanteringsgrupper 38, Förvara explosiva ämnen 41

Risker och riskinventering 43

Ny hotbild 43

TATP (TACP) triacetontriperoxid 45

Risker vid en detonation 46

Kontaktverkan 46, Stötvåg i luften 46, Värmestrålning 46,
Splitterverkan 47

Taktik 48

Åtgärder 48, Incidenter utan brand och explosion 52

Zonindelning av skadeområdet 55

Miljöpåverkan vid utsläpp 56

Beslutsstöd 56

Åtgärdskalender vid CBRNE-händelser 57

Databaser 57, RIB 57

Externa resurser 58

Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps förstärkningsresurser 58

För vidare läsning 60

Bildförteckning 62

Förord

Människan har genom historien lärt sig att utnyttja de resurser som jorden ställer till hennes förfogande. Hon har hittat nya lösningar för att utvinna markens, luftens och vattnets resurser. Dessa lösningar har skapat nya hanterings- och förvaringsätt för olika ämnen. Eftersom miljön och sätten att hantera farliga ämnen ständigt förändras, måste de som arbetar med dessa ämnen få möjlighet att ta del av nya rön. Det är vår förhoppning att den här boken kan bidra till det.

Räddningstjänst vid olyckor med explosiva ämnen syftar till att ge läsaren fakta om olika explosivämnen. I boken beskrivs olika explosivämnen – hur de fungerar och hur de bör förvaras och transporteras. Därmed ökar förståelsen för den teknik och taktik som lämpar sig bäst för att insatsresultatet vid olyckor ska bli så bra som möjligt. Den som arbetar med olyckor där farliga ämnen ingår, måste snabbt kunna fatta rätt beslut. I boken visas på var man kan söka beslutsstöd i sådana situationer.

Ansvarsfördelningen mellan räddningstjänsten, polisen och försvarsmakten vid olyckor och incidenter är inte alltid självklar, men beskrivs också här. Med många exempel på inträffade olyckor med explosiva ämnen illustrerar vi hur förloppen kan vara och hur insatserna kan gå till.

Boken vänder sig framför allt till personal som arbetar i utryckningstjänst vid räddningstjänsten, men kan även användas vid utbildning.

Juridiska aspekter

Innan vi går vidare och studerar olika typer av explosiva ämnen, definitioner, konsekvenser och handlingsmönster vid olyckor kan det vara på sin plats att fundera över de juridiska aspekterna vid t.ex. en brand som omfattar ett explosivt ämne, ett bombhot eller vid omhändertagande av ammunition. Polisen, försvarsmakten, räddningstjänsten och sjukvårdshuvudmannen kan alla bli involverade i en händelse med någon typ av explosivämne. Till exempel vid ett terroristdrama är den polisiära insatsen styrande för de övriga organisationerna trots att det i en juridisk mening samtidigt kan vara en räddningstjänstsituation. Även vid bombhot gäller denna ordning.

I böckerna *Grunder för ledning* och *Taktik, ledning, ledarskap* beskrivs förutsättningarna för enhetligt beslutsfattande hos de tre aktörerna för parallella insatser i ett skadeområde. Ett sätt är att fråga sig vilken del som är primär och vems ansvarsområde denna tillhör. Ett annat sätt är att identifiera och värdera de kritiska faktorer som är allvarligast för skadans utveckling. Den funktionsföreträdare som kan påverka den mest kritiska faktorn, måste tidigt ange sin inriktning eftersom den kommer att bli styrande för de övrigas utformning av sina insatser. Utifrån denna inriktning kan varje funktionsföreträdare utforma sin organisations mål med insatsen, beslut i stort eller motsvarande. På så vis kan ett slags samverkansinitiativ skapas. Ett annat sätt att beskriva samverkansinitiativet är att varje operativ organisation har sitt eget lagrum och kan

ansvara för olika skeenden och uppgifter under en händelse med farliga ämnen. Samverkansinitiativet avser då att bevaka att vissa nödvändiga åtgärder blir genomförda i samverkan med de övriga aktörerna.

Till polisens uppgifter hör enligt 2 § 1 kap. i polislagen (1984:387) att förebygga brott och andra störningar av den allmänna ordningen och säkerheten. Om det befaras att ett brott som innebär allvarlig fara för liv, hälsa eller omfattande förstörelse av egendom är omedelbart förestående, är det polisens uppgift att avvärja brottet eller bereda skydd mot det. Det innebär att polisen skall undersöka misstänkta farliga föremål i syfte att oskadliggöra, omhänderta eller låta omhänderta sådant föremål, eventuellt med biträde av annan myndighet. Med ett farligt föremål menas föremål som innehåller explosiva-, kemiska-, radiologiska- eller nukleära ämnen eller sådana ämnen i förening och som kan förorsaka skada eller sjukdom.

Exempel

Ynglingagatan i Stockholm

Bilden visar 1,6 kg sprängämne som ligger på golvet i en bil. Vad man kan se är sprängämne samt en grå och en grön tråd som leder upp under instrumentpanelen. Ägaren av bilen upptäckte sprängämnet. De frågor som polisen tog hänsyn till var bland annat.

- evakuering
- avspärning
- brandfaran
- risk för splitter
- risker vid användning av radio/mobiltelefoner
- personskador
- kan det finnas ytterligare sprängämne som är dolt

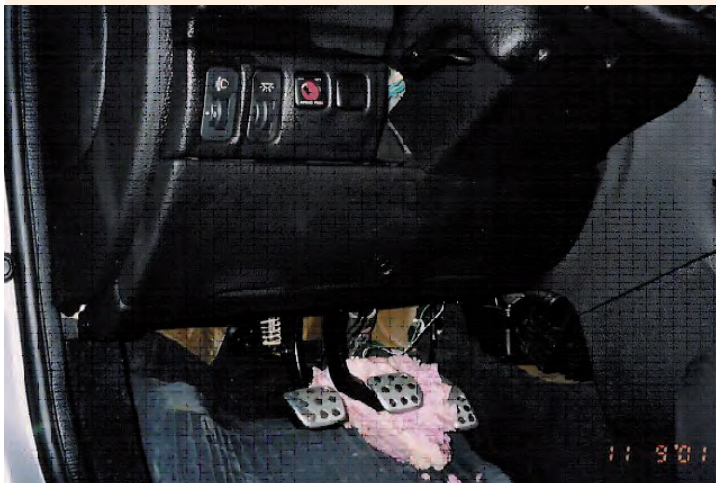
Platsen spärrades av och bevakades av polispersonal. Byggnaden närmast bilen evakuerades via baksidan på fastigheten, kontorshuset på andra sidan gatan var tomt på människor. Bombteknikerna räknade med att stötvågen skulle slå hårdast mot den tomma kontorsbyggnaden på andra sidan gatan. En släckbil från räddningstjänsten och en ambulans togs fram till brytpunkten. Ambulanspersonal och brandpersonal instruerades om hur bombdräkten togs av på lättaste sätt om något skulle gå snett vid desarmeringen av bomben. Sprängkapseln drogs ut ur

sprängämnet med krok och lina. Efter detta kunde bilen undersökas närmare.

Vid närmare undersökning visade det sig att det fanns ytterligare 0,5 kg sprängämne under instrumentpanelen, dvs totalt 2,1 kg. Tyngden i sprängämnet gjorde att laddningen delade sig varvid de 1,6 kilona sprängämne föll ned på golvet vid förarsidan.

Meningen var att sprängladdningen skulle detonera när ägaren öppnade bilens lås med fjärrkontrollen, vilket i det här fallet inte fungerade.

Källa: Rikspolisstyrelsen



Den misstänkta bomben i Stockholm transporterades ut med polisens speciella bombvagn.



Exempel

Stockholm, bombdrama i city – tre kvarter utrymda

Stora delar av Stockholms innerstad spärrades vid 13.30-tiden av sedan polisen påträffat ett föremål som kan vara en bomb i en bil.

En man med anknytning till mc-klubben Bandidos har gripits, misstänkt för förberedelse till mord.

Den misstänkta bomben hittades i en hyrbil som hyrts av en medlem av den kriminella mc-klubben Bandidos.

- Polisen bedrev spaning mot den här bilen. Då upptäckte de något som såg ut som ammunition i bilen, och när man gjorde husrannsakan i bilen upptäcktes vapen, säger Tor Petrell på stockholmspolisens presstjänst.

Bilen stod parkerad i korsningen Birger Jarlsgatan - Kungstensgatan, i närheten av en bensinmack. I bilen påträffades flera vapen. Dessutom har man i bilen funnit ett misstänkt föremål som enligt polisens första bedömningar kan vara en bomb.

På grund av närheten till bensinmacken och den extrema explosionsrisken utrymdes tre kvarter runt macken och stora delar av innerstan spärrades av.

Minst sju polispatruller inklusive polisens bombexperter, räddningstjänst och ambulanser fanns på plats vid 14.30-tiden. Bombtekniker påbörjade undersökningen av bilen vid tretiden på eftermiddagen.

Vid 16-tiden på eftermiddagen blåstes faran över och avspärrningarna kunde hävas. Den misstänkta bomben fraktades ut ur staden i polisens speciella bombvagn.

Aftonbladet, publicerad 2001-06-02

Båda exemplen från Stockholm visar på händelser som kan hänföras till polislagen. Här är det polisens uppgift att ange inriktning och svara för samordningsuppgifterna mellan de olika organisationerna. Att svara för samordningsuppgifter kan t.ex. innebära att ta initiativ till en geografiskt samordnad ledningsplats eller styra samverkande enheter via en lämplig färdväg till en ”skyddad brytpunkt”. Polisen har ansvaret tills hoten har neutraliserats, men samtidigt pågår parallella och gemensamma processer i planering och förberedelser av insatserna för kommanden skeenden. Om bilen i korsningen Birger Jarlsgatan-Kungstensgatan sprängts är det rimligt att räddningstjänsten har gjort förberedande planering för en insats. Grunden är att skapa förutsättningar för en god samverkan i insatsens alla skeenden.

Exemplet från Tibro beskriver en olycka med en hemmagjord bomb som exploderade utanför en lägenhetsdörr i ett bostadshus i Tibro.



Exempel

Tibro, bomb som exploderat i flerfamiljsfastighet

Fastigheten Storgatan 16 utgörs av ett trevånings flerfamiljshus. Klockan 01:08 inkom larm om explosion i trapphuset på tredje våningen. En person hade placerat och utlöst en hemmagjord bomb utanför en av dörrarna på våningsplanet. Polisen larmades först till fastigheten och efter framkomsten begärs hjälp för att bedöma byggnadens skador.

Brandingenjör i beredskap kontaktas och beger sig till fastigheten. Tillsammans med polisen genomgås trapphus med omgivande lägenheter, vind och källarkorridor. Inga personskador har uppstått däremot konstateras skador på samtliga trapphusomslutande dörrar, trapphusets väggar samt vindsluckan.

I samråd med polisen bestäms att ingen tillåts bo i lägenheterna förrän fastighetsbesiktning vidtagits av sakkunnig, alternativt boende löses för de boende och bevakning ordnats genom polisens försorg.

Ur insatsrapport från Räddningstjänsten Östra Skaraborg

Exemplet från Tibro visar på en händelse där räddningsledaren grundade sitt beslut på lagen (2003:778) om skydd mot olyckor. Räddningsledaren bedömde att fastigheten hade så omfattande skador att det fanns en överhängande fara för de människor som vistades i lägenheterna. Sprickbildningen i trapphus och lägenheterna var så omfattande att det helt enkelt inte gick att bo där. Räddningsledaren grundade sitt beslut på 1:a kapitlets inledande bestämmelse, 2 §:

”Med räddningstjänst avses i lagen de räddningsinsatser som staten eller kommunerna skall ansvara för vid olyckor och överhängande fara för olyckor för att hindra och begränsa skador på människor, egendom eller miljön.”

Räddningsledaren fattade därefter beslut om ingrepp i annans rätt. De människor som var kvar i lägenheterna tilläts inte bo kvar utan hänvisades till alternativa bostäder. Därefter spärrades fastigheten av och bevakades under natten av polisen innan den tekniska undersökningen påbörjades. Räddningsledaren grundade sitt beslut på 6:e kapitlets 2 §; ingrepp i annans rätt:

”Om fara för liv, hälsa eller egendom eller för skada i miljön inte lämpligen kan hindras på något annat sätt, får räddningsledaren vid en räddningsinsats bereda sig och medverkande personal tillträde till annans fastighet, avspärra eller utrymma områden, använda, föra bort eller förstöra egendom samt göra andra ingrepp i annans rätt, i den mån ingreppet är försvarligt med hänsyn till farans beskaffenhet, den skada som vållas genom ingreppet och omständigheterna i övrigt.”

Räddningsledaren kan begära hjälp av polisen enligt lagen om skydd mot olyckor där det i 6:e kapitlets 3 § står:

”Polismyndigheten skall lämna den hjälp som behövs vid ingrepp enligt 2 §”

Även om räddningsledaren har begärt biträde av polisen så har polismyndigheten rätt att pröva rimligheten i det begärda uppdraget. På så vis finns det en viss självständighet mellan organisationerna.

Exempel

Malmö, bilbomb

Sent på kvällen 30 juni fick polisen i Malmö ett tips om att en stulen Opel stod parkerad i industrihamnen. När två polismän kom fram till platsen och öppnade dörren på den stulna bilen exploderade en kraftig bomb. Båda poliserna skadades av splitter från bilkarossen. Allvarligast skador fick den polis som fick ögonskador av splittret. Eftersom tipset om den stulna Opeln inte ringdes in via larmnumret 112 spelades det inte in. Samtalet ringdes via polisens växel.

Bilen visade sig vara stulen ur ett garage i Arlööv. En vecka senare anhölls sju män misstänkta för att ha stulit ur samma garage. Två av männen var misstänkta för stöld av bil- och registreringskyltar. De hade alla anknytning till mc-relaterad brottslighet och de antogs ha haft en koppling till bilbombsattentatet. Samtliga släpptes senare eftersom de brott de var misstänkta för inte var tillräckligt för häktning. Formellt var ingen av de då anhållna misstänkt för bilbombsattentatet.

Ur insatsrapporten



Exemplet från Malmö visar en situation där ansvaret övergick från polisen till räddningstjänsten efter att en bil exploderat och två poliser skadats.

Exemplet från Malmö visar på en händelse som utvecklades från en ren polisinsats till en insats för räddningstjänsten och sjukvården. Efter explosionen övergick initiativet till räddningstjänsten och sjukvården. Dels skulle branden släckas för att förhindra spridning till omgivningen och polismännen som skadades skulle omhändertas av sjukvårdens personal. Bilbomben i Malmö genererade ett skadeområde, det vill säga ett område som berördes av explosionen, främst p.g.a. splitter och brand. I vissa situationer kan det finnas behov av att dela upp ett skadeområde eller ett område som berörs av ett hot i s.k. zoner. Fördelarna med att dela in skadeområdet i zoner är att det skapas tydlighet om vilken skyddsutrustning som krävs. Indelningen i zoner har använts internationellt med goda erfarenheter och i den gemensamma breddutbildningen för CBRN-E händelser, "First Responder", som genomförts i Sverige sedan början av 2000-talet.

Zon	Skydds nivå	Avgränsning
Kall	Ordinarie arbetskläder	Avspärning
Varm	Personlig skyddsutrustning	Riskområde för t.ex splitter
Het	Särskild skyddsutrustning. Beroende på situation t.ex. bombteknikernas skyddsutrustning.	Området där överhängande fara för människors liv och hälsa föreligger.

Ansvar vid omhändertagande av ammunition

Med ammunition avses minor, bomber, raketer, robotar, torpeder, spräng- och tändmedel, handgranater, signalammunition, ammunition till vapen samt ammunition för rök-, gas- och brandändamål. Vem som ansvarar för omhändertagande av ammunition i situationer som inte omfattar räddningstjänst anges i allmänna råd från rikspolisstyrelsen¹. Ansvarsförhållandena sammanfattas i tabellerna på nästa sida.

¹ Allmänna råd till 13 § i Rikspolisstyrelsens föreskrifter (RSSFS 2007:4) om polisens åtgärder med misstänkt farligt föremål.

Plats	Ansvarig	Samverkan
Militärt område	Försvarmakten	Polisen
Militärt område, misstanke om brott	Polisen	Försvarmakten
Utanför militärt område	Polisen	Försvarmakten

Typ av ammunition	Ansvarig	Samverkan
Sjöminor/torpeder	Försvarmakten	Sjöfartsverket Kustbevakningen Polisen
Ammunition till sjöss innehållande gas	Kustbevakningen	Försvarmakten

IED, Improvised Explosive Devices, är ett begrepp som avser en improviserad sprängladdning bestående av en tändanordning och explosivämne eller annan verkansdel och som kan vara ett till synes harmlöst föremål som en bil, en väska eller ett paket. Det finns flera exempel på förberedelse till grovt sabotage. Under EU-toppmötet i Göteborg 2001 påträffades bland annat smörsyra och ett antal hemmagjorda s.k. slangbomber av polisen. IED är ett föremål som innehåller förstörande, skadliga eller dödliga pyrotekniska ämnen eller brandkemikalier. IED kan innehålla militär ammunition eller delar av sådan ammunition, men är i många fall tillverkad av icke militära komponenter. Endast bombtekniker får omhänderta och oskadliggöra misstänkta farliga föremål. Utbildade bombtekniker med utrustning finns vid polismyndigheterna i Stockholms län, Västra Götaland och Skåne.

Exempel

Torsås, granat hittad vid grävarbeten

Vid grävningar för en elkabelstation till den nya brandstationen i Torsås påträffades en åtta centimeters vinggranat för granatkastare. Arbetet avbröts och polis larmades till platsen, ett säkerhetsavstånd på ca 400 meter upprättades och ett tiotal villor utrymdes. Militära experter kallades in från marinen i Karlskrona. Granaten transporterades därefter bort i en bombvagn för undersökning.

Ur insatsrapporten.



Vid grävarbeten i Torsås påträffades en granat.

Exemplet från Torsås visar en situation som inte är att betrakta som räddningstjänst. Granaten påträffades utanför militärt område, ansvaret är sålunda polisens. I exemplet samverkade polisen med försvarsmakten för att lösa situationen på ett korrekt och säkert sätt.

Misstanken om att ett föremål kan vara ett farligt objekt kan uppkomma om något okänt föremål eller okänd väska står på/vid något känsligt objekt, t.ex. flygplats, polisstation eller riksdagshuset. Även hotade privatpersoner kan i vissa fall fatta misstanke om att ett objekt kan utgöra fara för liv och hälsa.

Ett sådant exempel är en videokassett som sändes till en privatperson i Stockholm. Mottagaren fattade, av någon anledning, misstanke om att det kunde vara någon form av bomb. Vid undersökningen kunde man se främmande föremål inne i kassetten. Vidare var kassetten 50 gram för tung.

Kassetten besköts med disrupter. Beskjutningen lyckades och bomben delade sig utan att detonera. I kassetten fanns batteri, sprängkapsel, kroströmbrytare, jack för kretskort, "utlösningbrytare" med plugg, ca 60 gram sprängdeg, blyhagel, ståltråd, tejp och elkabel. Om kassetten skjutits in i en videobandspelare hade luckan i kassetten framkant öppnats och kontakten slutits till batteriet. Sprängämnet hade detonerat med risk för att allvarligt skada eller döda någon.

Explosiva ämnen

Definition av explosiva ämnen

Vad som är explosiva varor anges i 4 § lagen (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor, och definieras närmare i MSB:s föreskrifter MSBFS 2010:4. Explosiva ämnen, blandningar och föremål är explosiva varor.

Explosiva ämnen och blandningar är fasta eller flytande ämnen eller blandningar som i sig själva genom kemisk reaktion kan alstra gaser med sådan temperatur och sådant tryck, samt med sådan hastighet att de kan skada omgivningen. Pyrotekniska satsar är explosiva ämnen eller blandningar även om de inte alstrar gas. Föremål som innehåller explosiva ämnen eller blandningar är explosiva föremål.

Ämnen, blandningar och föremål som tillverkas i avsikt att framkalla en explosion eller pyroteknisk effekt är alltid explosiva varor.

Exempel på explosiva varor är krut, sprängämnen, ammunition, tändmedel och pyrotekniska artiklar. De vanligaste pyrotekniska artiklarna är fyrverkerier och pyroteknisk säkerhetsutrustning (PU).

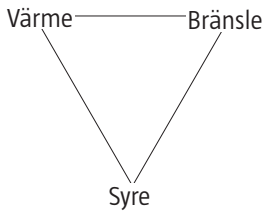
Explosiva varor används i en mängd olika sammanhang. De stora användarna är sprängämnes- och ammunitionstillverkare, försvarsmakten, gruv- och anläggningsföretag och fyrverkeriimportörer. PU används mest i fordon, framför allt i form av krockkuddar och bältesförsträckare.

Ordet explosion kommer från latinets *explodere*, jaga bort.

Explosion – en snabb förbränningsreaktion

Alla har en uppfattning om vad en explosion är, men vad är det egentligen som sker? En explosion är en vanlig förbränningsreaktion, ungefär som sker när man bränner olja eller ved. För att starta en förbränningsreaktion behövs tre saker: värme, bränsle och syre. Skillnaden mellan en vanlig förbränningsreaktion och en explosion är att vid en explosion sker förbränningen mycket snabbare. De varma gaserna ökar snabbt i volym och skapar högt tryck. En tryckvåg uppstår i det omgivande mediet och fasta föremål i tryckvågens väg krossas. För att få en snabb förbränning krävs att bränslet och syret är väl blandade så att de enkelt kan reagera med varandra. Det bästa sättet att åstadkomma denna närhet är att bygga in syret i bränslemolekylerna.

I den snabba förbränningsreaktionen reagerar föreningarna precis som vid en vanlig förbränning. Kol reagerar med syre och blir koldioxid, och väte reagerar med syre och bildar vatten. Av kväveatomerna bildas normalt kvävgas. Kväveatomerna har ingen primär uppgift i explosionen, men det är vanligt med kväveatomer i sprängmedel. Orsaken är att man med hjälp av kvävet kan bygga in många syreatomer i nitrogrupper eller nitratestrar i molekylerna. I det perfekta sprängämnet råder balans mellan syre och bränsle. Vid t.ex. förbränning av etylen-glykoldinitrat ($C_2H_4N_2O_6$) åtgår allt syre till att bilda koldioxid och vatten, $C_2H_4N_2O_6 = 2 CO_2 + 2 H_2O + N_2 + \text{värme}$.



Brandtriangeln illustrerar det som krävs för att starta en förbränningsreaktion.



Explosion i acetylen-gasflaska.

I de flesta sprängämnen råder dock inte balans mellan syre och bränsle, utan det finns ett mindre överskott av någon komponent. Nitroglycerin har t.ex. ett mindre överskott av syre. $4\text{C}_3\text{H}_5\text{N}_3\text{O}_9 = 12\text{CO}_2 + 10\text{H}_2\text{O} + 6\text{N}_2 + \text{O}_2 + \text{värme}$.

I explosivämnen utnyttjas bland annat kol, metallpulver, kisel och oljor som bränslen (reduktionsmedel). Syre kan förena sig med ett stort antal grundämnen, men för att avge syre och underhålla en process i ett explosivämne utnyttjas främst nitrater eller nitroföreningar. Ämnen som avger syre kallas för oxidationsmedel.

Ett vanligt militärt sprängämne är TNT (trinitrotoluen). TNT är underbalanserat, vilket innebär att syret i TNT inte räcker till att förbränna sprängämnet. När TNT detonerar, bildas ett svart moln av kol. Det är inte bara TNT som har underskott av syre – det gäller de flesta sprängämnen.

Explosioner kräver inte alltid att det finns explosiva ämnen. De kan inträffa i spontant uppkomna luft- gasblandningar (t.ex. luft och stadsgas, luft och metangas eller ”gruvgas”), dammexplosioner kan inträffa i brännbara ämnen (kolstoft, mjöldamm) som är så finfördelade att de får stor brinnyta i luften.

En explosion utgörs antingen av en detonation eller en deflagration. Förbränningshastigheten i en detonation är över ljudets hastighet och i en deflagration under ljudets hastighet.

Exempel på explosioner

- tryckkärlsexplosion
- ångexplosion
- varmluftsexplosion.
- kemisk explosion

Detonation startar av en stöt

Detonation är en form av explosionsartad förbränning under kraftig gasutveckling. När ett sprängämne detonerar, bildas en tryckvåg som har en hastighet av 2 000–9 000 m/s. Tryckvågens hastighet genom sprängämnet varierar mellan olika sprängämnen. För vanlig dynamex är den t.ex. omkring 3 000 m/sek.

Detonation är en seriekollision som startar med en kraftig stöt. Stöten måste vara mycket snabb – att t.ex. slå med ham-

Ordet detonation kommer från latinets och betyder "dundra till".

mare (10 m/s) går för långsamt. Anslagshastigheten måste upp i flera 100 m/s.

Syftet med att skapa en detonation är att utnyttja den våldsamma stöten från explosivämnet till att slå sönder material i närheten. I civila sammanhang kan det t.ex. vara berg och för militära ändamål kan det handla om att slunga ut metall med hög hastighet, för att nå olika typer av mål.

Deflagration startar av värme

En deflagration är en långsammare förbränning än en detonation. Ett vanligt värde på deflagrationshastigheten för fasta explosiva ämnen är 1–10 mm/s och 0,1 – 1 m/s för gasformiga ämnen, vid normalt tryck. En deflagration startar med att något blir mycket varmt.

Värme som utvecklas vid bränder kan starta deflagrationer i explosivämnen. Syftet med en deflagration är att man på ett kontrollerat sätt kan alstra gastryck, ljus, rök eller värme.

Observera att en deflagration kan övergå till en detonation via tryckökning och värmestegring. Det händer t.ex. om sprängämnet innesluts .



Exempel

Enschede, Holland, explosion i fyrverkerilager

Räddningstjänsten i Enschede larmades vid 15-tiden på lördagen den 13 maj 2000 till en mindre brand hos SP Fireworks fyrverkerilager i Enschede.

Räddningstjänsten som kom till platsen med släckfordon och

stegfordon, och fyra brandmän påbörjade släckningsarbetet inne på fyrverkerilagret. När detta pågått en stund kom en första mindre explosion klockan 15:15. Efter några minuter kom ytterligare en explosion. Klockan 15:30 kom en mycket kraftig explosion som ödelade stora delar av industriområdet och bostadshus i närheten. Vid explosionen demolerades de betongkasuner där fyrverkerierna förvarades. Betongkasunerna bokstavligen förintades och det uppstod en krater på 10 x 10 meter med ett djup av ca 1,5 meter där de stått.

Vid explosionen dödades fyra brandmän och ytterligare 15 personer, däribland en journalist. Omkring 600 skadades, varav omkring 40 allvarligt. Vädret var varmt och vackert och många människor uppehöll sig i området, vilket var en av orsakerna till att så många skadade sig. I och med att fyrverkeripjäserna började explodera vid den första explosionen trodde många människor att det var ett evenemang med fyrverkerier. Många drogs därför mot området.

Källa: Enschede, Holland, maj 2000, observatörsrapport.

Exemplet från Enschede visar på ett tragiskt sätt hur ett stort antal människor och byggnader kom till skada vid de kraftiga explosionerna. Tryckvågorna slungade ut byggnadsdelar och brinnande materiel, närliggande byggnader demolerades och stålkonstruktioner kollapsade. En container gjorde en luftfärd på ca 150 meter.

I MSB:s föreskrifter (SÄIFS 1998:4) om tillverkning av explosiva varor anges bland annat följande:

”Tillverkningsställe och hanteringen inom detta skall planeras så att konsekvenserna av en olycka så långt möjligt begränsas. Från tillverkningsställe skall leda ett tillräckligt antal lämpligt belägna utrymningsvägar”

”Bunker eller annan anordning för att begränsa konsekvenserna av en explosion skall ha anslag som anger den största mängd explosiv vara som får hanteras.”

”På varje byggnad där explosiva varor hanteras skall det finnas tydliga anslag med uppgifter om:

- byggnadens benämning,
- största mängd explosiv vara som får finnas i byggnaden,
- högsta antal personer som samtidigt får vistas i byggnaden.”

Explosivämnen

Tändämnen

- Blyazid
- Knallkvicksilver
- Tricinat

Sprängämnen

Enhetliga:

TNT, Pentyl, Hexogen, Oktogen

Sammansatta:

Dynamit, ANFO, Emulsion, Slurry

Krut

Drivmedel för projektiler och missiler

Pyroteknisk sats

- Ljus
- Rök
- Färg
- IR-strålning
- Ljud
- Värme

Exempel på explosivämnen

Explosivämnen delas in i fyra typer:

- tändämnen
- sprängämnen
- krut
- pyrotekniska satser.

Tändämnen startar detonation

Tändämnen används för att starta detonation i ett sprängämne. Moderna sprängkapslar innehåller 0,01–0,2 g tändämne och 0,1 – 1 g sprängämne. Exempel på tändämnen är blyazid, silverazid, tricinat och tetrazen.

Blyazid är ett explosivämne som används vid tillverkning av tändhattar. Ämnet kan detonera spontant eller vid t.ex. en stöt eller friktion. Om det värms till 350 °C antänds det. Blyazid är explosivt även i fuktigt tillstånd och exploderar spontant efter någon tids kontakt med koppar, zink eller brons. För närvarande är blyazid det mest använda tändämnet.

Sprängämnen slår sönder det som träffas

Sprängämnen kan delas upp i civila och militära användningsområden. Civila sprängämnen används för att slå sönder berg, sten eller betong till lagom stora stycken. Det finns tre huvudgrupper av civila sprängämnen: blandsprängämnen (dynamex), ANFO och emulsionssprängämne. Militära sprängämnen är oftast baserade på trotyl och kan t.ex. användas för att bekämpa militära mål och befästningar. 1 kg sprängämne i ett 0,5 m långt rör ger effekten 30 GW (30 000 MW). Forsmark kärnkraftverk ger som jämförelse effekten 1000 MW.

Ämnen i civila sprängämnen

Nitroglycerin

Nitroglycerin är mycket explosivt och brandfarligt. Det kan explodera av slag, stötar, upphettning, statisk elektricitet eller friktion. Om det hettas upp till över 220 °C exploderar ämnet.



Nitroglycerin,
Farligt gods-kort.

Nitroglycerin hanteras ofta löst i aceton, etanol eller kiselgur för att minska explosionsrisken. När lösningsmedlet har brunnit upp, exploderar kvarvarande rester av nitroglycerin.

Nitroglycerin används bl.a. vid tillverkning av dynamex och läkemedel, men förekommer även i andra former. Nitroglycerin börjar sönderdelas vid ca 55 °C, är märkbart flytande vid 100 °C och börjar avge nitrösa gaser vid 135 °C.

Nitroglycerin får inte transporteras utan särskilt tillstånd.

”Den 3 september 1864 inträffade den första nitroglycerin-olyckan i världen. Man hade fått fram något hundratals kg nitroglycerin, då fabriken gick i luften, varvid fem personer omkom, däribland Alfred Nobels yngste broder Oskar Emil. Katastrofen hade även till följd att fadern kort därefter drabbades av ett slaganfall, från vilket han aldrig hämtade sig. Efter denna händelse blev Alfred Nobel ensam den ledande mannen i sprängämnesindustrins historia under de närmaste decennierna”

Citat hämtat ur Explosivämneskunskap, Ingvar Sejlitz.



Alfred Nobel.

Nitroglykol (Etylenglykoldinitrat)

Nitroglykol används inte som sprängämne men är en viktig råvara vid tillverkning av dynamex. Etylenglykoldinitrat är mycket explosivt och brandfarligt. Ämnet kan explodera av slag, stötar, upphettning, statisk elektricitet eller friktion. När det hettas upp till över 113 °C exploderar ämnet. Etylenglykoldinitrat hanteras ofta löst i aceton, etanol eller kiselgur för att minska explosionsrisken. När lösningsmedlet har brunnit upp, exploderar kvarvarande rester av etylenglykoldinitratet. Om det finns mer än 7 procent nitroglykol eller nitroglycerin i en produkt är den mycket giftig.

Ammoniumnitrat

Ammoniumnitrat, AN, är idag den viktigaste råvaran vid tillverkning av de civila sprängämnena ANFO, vattengeléer och emulsioner.

Det är normalt inte brännbart men kan explodera vid upphettning. Om det brinner i blandningar av ammoniumnitrater och organiskt material, blir branden intensiv och svårsläckt eftersom blandningen avger syre. Det används som bl.a. gödningsmedel och vid tillverkning av sprängämnen, för pyrotek-



Etiketten 5.1 och 1. Ammoniumnitrat klassificeras antingen som 5.1 eller 1 beroende på sammansättning.

niska varor och till jäst. Ämnet reagerar med alkalimetaller, klorater och nitrater. Blandas det med olja är det explosivt. Ammoniumnitrat räknas inte som ett explosivämne utan som ett oxiderande ämne.

Exempel

Olycka med ammoniumnitrat, Kansas city

Vid ett vägbygge fanns flera förråd och bilar med dynamex och andra sprängämnen, mest ammoniumnitrat. Vandaler hade synts till och vakter patrullerade. När vakterna efter en patrullrun- da återvände fann de att en av deras bilar samt en lastbil stuckits i brand. Räddningstjänsten larmades och fick information om att det kunde finnas risk för explosion.

Ammoniumnitraten brann tillsammans med aluminium i lastbi- larna med en intensiv vit låga och vit rök. Brandmännen trodde antagligen att det var magnesium eller något liknande som brann och försökte släcka det.

Räddningsledaren planerade att dra tillbaka släckheterna när den första explosionen kom.

Sex brandmän dödades och en skadades av explosionen från den första lastbilen. Ambulanser och fler släckbilar sändes till platsen. Men på grund av risken för fler explosioner och den dåliga sikten på natten vågade man inte närma sig olycksområdet. Branden i den första lastbilen var anlagd medan den andra lastbilen tro- ligtvis antändes av splitter från den första. Lastbilarna sprängdes i småbitar som spreds ut över ett stort område. Tre stora kratrar bildades, varav den största var 15 meter i diameter och 2 meter djup.

Källa: Kansas City, MO Ammonium Nitrate Explosion, Nov 1988, www.statemaster.com.

ANFO, blandsprängämnen och emulsioner

ANFO

Beteckningen ANFO kommer från engelskan och står för Ammonium Nitrate Fuel Oil. ANFO är ett billigt och vanligt civilt sprängämne. Det består av ca 95 procent ammoniumni- trat och 5 procent dieselbrännolja och har en detonationshas- tighet på ungefär 3 000 m/s.

Exempel

Explosion vid trafikolycka

Den 5 augusti 1998 lämnade en transport hamnen Coniston Works (Ontario i Canada). I trailern fanns det ca 13 ton ANFO samt ytterligare ca 5 ton sprängämnen. Enligt vittnen skedde olyckan mellan klockan 08:15 och 08:20 när dragbilen kolliderade med en bergvägg. Troligtvis skadades en av dieseltankarna eftersom brand observerades i närheten av hytten. Tre polispatruller var på plats mellan klockan 08:30 och 08:35. De påbörjade omedelbart avspärrning och utrymning av vägbanorna. Klockan 08:45 var samtliga personer ur bilarna och utanför avspärrningarna och det kom två släckbilar från brandkåren i Walden. Brandmännen beskrev senare branden som ljus med helt vita flammor som sträckte sig 15–18 meter upp.

Explosionen inträffade klockan 08:52, ca 32 – 37 minuter efter olyckan. Delar från fordonet kunde senare påträffas på över 2 400 meters avstånd, en axel med uppskattad vikt på 70 kilo for iväg över 1 000 meter. Molnet som steg upp från olycksplatsen påminde om en svamp och kunde iakttas på 20 km avstånd. Brinnande delar kastades iväg och satte den närmsta omgivningen i brand.

Report of an investigation, Canada on August 5 1998

Blandsprängämnen

Dynamex är ett blandsprängämne som förknippas med Alfred Nobel och används idag mest till mindre sprängarbeten. Dynamex består främst av blandningar av nitroglycerin, nitroglykol, nitrocellulosa, ammoniumnitrat, trämjöl m.m. Dynamex detonerar med en hastighet på mellan 2 500 och 6 000 m/s.

Emulsionssprängämnen

Emulsionssprängämnen består av en mättad lösning av ammoniumnitrat i vatten som emulgerats med dieselbrännolja. Små droppar av ammoniumnitratlösningen svävar i dieselbrännoljan. Användningsområdet är allmänna sprängarbeten och våta borrhål. För att initiera explosion krävs en så kallad primer eller booster.



Emulsionssprängämne.

Pikrinsyra

Pikrinsyra är ett ämne som används inom färgämnesindustrin. Pikrinsyran används också som sprängämne och är kemiskt närbesläktat med TNT, trinitrotoluen. Undvik all hudkontakt med pikrinsyra! Detsamma gäller naturligtvis även inandning och förtäring av ämnet. Lämplig skyddsutrustning ska användas även om det bara är små kvantiteter.

Pikrinsyra brukar förvaras under vatten för att minska riskerna vid hantering. Beroende på vattenhalten klassas pikrinsyra antingen som klass 1.1 explosiva ämnen eller klass 4.1 brandfarligt fast ämne. Om vattenhalten är större än 30 procent klassas pikrinsyran som brännbart fast ämne. Eftersom densiteten hos pikrinsyran är större än hos vatten, sjunker ämnet i vatten. Pikrinsyra har viss användning som sprängämne, men eftersom den angriper metaller under bildning av mycket stötkänsliga metallpikrat har den ersatts med säkrare ämnen.

Exempel

Pikrinsyra i skola

Inför en ombyggnad av en skola i Hoting i Strömsunds kommun, upptäcktes en burk med ungefär 100 gram pikrinsyra. Burkens ålder är okänd, men den bör vara minst nio år gammal enligt rektorn. Innehållet verkade vara helt intorkat, därmed klassas ämnet som explosivt.

Pikrinsyran är inte alltför explosionsbenägen vid slag, men man måste ändå vara försiktig när man hanterar dylika gamla för-



Det är viktigt att lära sig de olika kemiska ämnenas egenskaper

packningar. Till exempel kan snabb uppvärmning till över 300 °C förorsaka explosion.

På inrådan från MSB skulle försök göras att öppna burken. När man öppnar en sådan burk får man inte bruka alltför stort våld. Det finns risk för att finfördelat damm av pikrinsyran i korkens gängor kan antändas eller explodera. I det aktuella fallet gick det att öppna locket och vatten fylldes på.

Pikrinsyrans löslighet i vatten är liten, men vattnet har en dämpande effekt på pikrinsyrans explosiva och brännbara egenskaper. I och med att man kunde hålla vatten i burken minskade risken för oönskad händelse. Burken avlägsnades från skolan för att senare tas om hand för destruktion. Om locket inte kunnat öppnas utan stort våld, planerade man att transportera burken i en spränglåda till en grusgrop. Där skulle den sprängas med hjälp av sprängdeg. Tyvärr finns det med stor säkerhet flera burkar pikrinsyra undan gömda i svenska skolor.

Källa: Pikrinsyra, RIB.

Militära sprängämnen

Militära sprängämnen är oftast baserade på trotyl. Skillnaden mellan militära och civila sprängämnen är detonationstrycket. Civila sprängämnen får inte ha höga detonationstryck, militära ska ha så höga som möjligt.

Trotyl (eller TNT, av trinitrotoluen)

Trotyl är det viktigaste militära sprängmedlet. Det används i bl.a. granater, bomber och minor, ofta blandat med ammoniumnitrat och andra högverkande sprängämnen. Det har en låg smältpunkt på ca 80 °C, vilket gör att det relativt riskfritt kan gjutas in i t.ex. minor och granater.

Trotyl används som referens när man anger sprängverkan – en kärnladdning på ”20 megaton” motsvarar 20 000 000 ton trotyl. Ämnet används också för tillverkning av pigment och fotokemikalier. Trotyl reagerar explosionsartat med salpetersyra, svavelsyra, reduktionsmedel, bly och järn.

Trotyl är ett stabilt, explosivt ämne. Mindre mängder brinner långsamt. Större mängder eller finfördelat trotyl kan detonera. Ämnet detonerar vid temperaturer över 240 °C.

Hexogen (cyklotrimetylentrinitramin)

Hexogen har högre energiinnehåll och kristalldensitet än trotyl och får därmed bättre prestanda. Det kemiska namnet är cyklotrimetylentrinitramin och förkortas ofta RDX från engelskans Research Department Explosive. Ämnet är också känt under namnet Cyklonit.

Oktogen (cyklotetrametylentetranitramin)

Oktogen har högre kristalldensitet än hexogen och får därmed ännu bättre prestanda. Namnet är ofta förkortat HMX från engelskans High Melting Explosive. En vanlig blandning är 70 procent oktogen och 30 procent trotyl (oktol 70/30). Det används t.ex. som sprängämne i ammunition för pansarbekämpning.

Pentylstubin.

Pentyl (pentaerytritetrinitrat, PETN)

Pentyl, PETN, är ett stabilt, högexplosivt ämne. Mindre mängder brinner långsamt. Större mängder eller finfördelad PETN kan detonera. Ämnet detonerar vid temperaturer över 205 °C.

PETN används som läkemedel och som sprängmedel och förekommer i bl.a. tändhattar. PETN reagerar explosionsartat med salpetersyra, svavelsyra, reduktionsmedel, bly och järn.

Exempel

Trollhättan – trafikolycka med militär explosiv vara

1998-10-05 inträffade en trafikolycka på riksväg 45 vid Petersbergsskolan i Trollhättan. Inga personskador uppkom men fem fordon var inblandade varav två stycken lastbilar. I den ena av lastbilarna transporterades militära robotar. Dessa innehåller explosiva ämnen. Plomberingen bröts och tillsammans med polisen besiktigades lastutrymmet, inga skador hade uppstått.

Ur insatsrapport Norra Älvsborgs räddningstjänstförbund

Krut ger tryck och drivkraft

Krut är explosivt ämne som kan brinna och utveckla varma gaser även i slutna utrymmen utan luft. Det är sammansatt så att det faller sönder genom deflagration. Det används främst för utskjutning av projektiler och för drift av raketmotorer. Den äldsta typen av krut, svartkrut, består av svavel, kol och kaliumnitrat. Det används mest till fyrverkerier. Röksvaga krut, nitrocellulosakrut (NC-krut), nitroglycerinkrut (NG-krut, som patenterades 1887 av Alfred Nobel) eller varianter av dessa används till skjutvapen. Gjutna perkloratkrut är krut speciellt avsett för större raketmotorer; ammoniumperklorat blandas med ohärdad flytande plastmaterial och gjuts direkt i en raketmotor. De hittills största tillverkade perkloratkruten (i start-raketer till den amerikanska rymdfärjan) har en diameter av 3,5 m.



Svartkrut.

Pyrotekniska satser startar deflagration

Pyrotekniska satser används för att starta deflagrationer och kan, beroende på komponenternas sammansättning, skapa en mängd olika typer av fenomen, t.ex. ljus, ljud och rök. Pyrotekniska satser är pulverblandningar av olika syregivare (nitrat, oxider, peroxider m.m.) och bränslen (metallpulver, svavel, kol m.m.).



Fyrverkerisats.

Exempel på pyrotekniska satser är:

- Tändsatser som används för slag-, stift- och eltändhattar.
- Lyssatser t.ex. för belysning av stridsfält och spårlyjus, nödraketer och fyrverkerier.
- Röksatser som kan skapa både militära och civila effekter.
- Fördröjningssatser som kan användas för att skapa tidsfördröjningar.

Fyrverkeriers sammansättning

En fyrverkeripjäsa består av flera komponenter och den förpackas i ett hölje av plast eller papper. De vanligaste effekt-delarna är strontiumnitrat och strontiumkarbonat, bariumnitrat, antimontrisulfid, kopparoxid och kopparkarbonat, järn och järnoxid, ammoniumnitrat och ammoniumperklorat, kaliumnitrat och kaliumperklorat, aluminium, magnesium, titan och svartkrut.

I produkter som tillverkas i västvärlden ingår numera inte ämnen som bly, kvicksilver och arsenikföreningar. I vissa produkter från Asien finns dock fortfarande bly, och det är från Asien som merparten av importen kommer. Kemikalier som används vid tillverkningen av fyrverkeriartiklar kan vidare vara förorenade, varför miljöskadliga metaller oavsiktligt kan ingå.

Det finns för närvarande ca 6 000 olika godkända fyrverkeriartiklar och pyrotekniska sceneffekter i Sverige.

Exempel

Brand till följd av felriktad fyrverkeripjäsa

Raket som avfyrares på gårdsplan framför fastigheten. Den aktuella hyresgästen var inte hemma vid tillfället. Andra hyresgäster i fastigheten hade uppmanat raketavfyrares att avbryta skjutandet. När räddningspersonal anlände var det fullt utbruten brand i lägenheten. Lägenhetsdörren fick brytas upp. Första insatsen gjordes av stegpersonalen vilka dämpade branden med en pulversläckare. Det råder knappast någon tvekan om brandorsaken, bland brandresterna återfinns styripinnen till en relativt kraftig raket. Denna har således haft kraft nog att från marknivå skjuta upp mot fönstret och där slå igenom de dubbla glasrutorna. Hela lägenheten betraktas som totalskadad.

Källa: Göteborg. Ur insatsrapport.



Fyrverkeri.

Fyrverkeriets historia

De första enkla fyrverkerierna lär ha använts vid religiösa ceremonier i det forntida Kina och Indien för ungefär 2 000 år sedan. Det var möjligt eftersom där finns en naturligt hög förekomst av salpeter (KNO_3), vilket behövs för att förse krutet med syre (O) så att det kan brinna utan luft. Svartkrut består av salpeter, träkol (C) och svavel (S). Krutet användes på den tiden endast i ceremoniella sammanhang. På 1200-talet kom kunskapen om krutet till Europa, men här användes det mest till vapen, och kruttillverkningen var omfattande redan under 1300-talet.

Ordet fyrverkeri kommer av att man kastade fyrverk, dvs. brinnande föremål in i fiendens borgar på medeltiden. Det egentliga festfyrverkeriet utvecklades under 1600- och 1700-talen, men existerade till viss del redan under 1500-talet. Bristen på råvaror vid den här tiden gjorde dock att det aldrig blev så mycket av det. De fyrverkerierna innehöll dessutom nästan bara färgerna gult och vitt, eftersom man använde salpeter som oxidationsmedel.

Fyrverkerier används i Sverige framförallt vid nyårshelgen, men även under påsk och valborg. Stora lokala variationer förekommer. I Stockholm och Skåne är användningen starkt koncentrerad till nyårsnatten, medan t.ex. en del av förbrukningen i västra Sverige sker till påsk. Särskilt benämningen påsksmällare är ett välkänt begrepp i de delarna av landet. I norra Sverige används fyrverkerier även vid valborg. Enligt uppgift från fyrverkeribranschen förbrukas dock uppskattningsvis omkring 80 procent av allmänhetens fyrverkerier i anslutning till nyårshelgen.

De flesta skador som uppkommer vid hantering av explosiva varor är orsakade av nöjesfyrverkerier.

Exempel

Kårhusbranden i Borås

Lördagen den 28 februari ca kl 20:46 antändes ett antal pyrotekniska produkter i en förrådslokal i källaren till högskolans studentförenings kårhus vid Kungsleden i Borås. Larm kom via SOS Alarm i Göteborg klockan 20:48. Under framkörningen informerade SOS att det varit en explosion och rökutveckling på Rabalder, som är namnet på studenternas kårhus. Rökdykarna tog på sig tryckluftsapparaterna och förberedde sin insats.

Branden i fyrverkeriförrådet och de intilliggande utrymmena i källaren blev redan från början mycket intensiv. De inre delarna av källaren antändes och blev helt rökfyllda på någon minut. Vid olyckstillfället fanns det 30 – 50 kg pyrotekniska produkter i förrådet.

Räddningsinsatser vid bränder orsakade av fyrverkerier 1999-2009

År	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Brand i byggnad	78	74	49	40	45	64	84	79	104	101	67
Brand ej i byggnad	142	121	79	65	144	143	155	193	184	187	132
Totalt	220	195	128	105	189	207	239	272	288	288	199

Vid ankomsten 20:53 såg räddningsledaren att det trängde ut rök från källaren. Utrymningen av övervåningen pågick fortfarande för fullt. Som första åtgärd beslöt räddningsledaren att låta rökdykarna från bil 101 göra en inträngning via nödutgången från puben längst in på gården. Uppgiften var sökning och livräddning. Efter ca 15 minuter hittade en rökdykargrupp två orörliga människor.

Källa: Kårhusbranden Borås, februari 1998, observationsrapport.



Två studenter avled när kårhuset brann i Borås. Fyrverkerier hade förvarats i lokalen.

Transport och hantering

Explosiva ämnen tillhör farligt gods klass 1 vid transport. Farligt gods är en samlingsterm för varor som kan skada människor, miljö, djur och egendom om de hanteras fel vid transport. Alla transporter av farligt gods ska följa reglerna om transport av farligt gods, oavsett om de sker på väg (ADR-S), på järnväg (RID-S), på sjön (IMDG-koden) eller med flyg (ICAO-TI).

Grundläggande bestämmelser

Förutom de ovan nämnda bestämmelserna om transport av farligt gods, regleras transporter och hantering ibland annat följande regelverk:

- Lag (2010:1011) om brandfarliga och explosiva varor
- Förordning (2010:1075) om brandfarliga och explosiva varor
- Miljöbalken (1998:808)
- Polislagen (1984:387)
- Lag (2003:778) om skydd mot olyckor
- Förordning (2003:789) om skydd mot olyckor
- Lag (1999:381) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor
- Förordning (1999:382) om åtgärder för att förebygga och begränsa följderna av allvarliga kemikalieolyckor
- Lag (2006:263) om transport av farligt gods

- Förordning (2006:311) om transport av farligt gods
- MSB:s och tidigare Räddningsverkets och Sprängämnesinspektionens författningssamling (MSBFS/SRVFS/SÄIFS)
- Försvarsmaktens föreskrifter om hantering, förvaring och transport av skjutvapen och ammunition
- Försvarsmaktens instruktion för förvaring och transport av explosiva varor (IFTEX)

Föreskrifterna om farligt gods delar in explosivämnen i riskgrupper som talar om hur ämnet beter sig vid brand eller vådaintiering. Fördelning i riskgrupperna görs efter att man gjort dels brandprov av ämnet i sin normala förpackning, dels på initiering på någon enhet i normalförpackning.

Definition av riskgrupper

- 1.1 Ämnen och föremål med risk för massexplosion (en massexplosion är en explosion som påverkar så gott som hela lasten praktiskt taget samtidigt).
- 1.2 Ämnen och föremål med risk för splitter och kaststycken men inte för massexplosion.
- 1.3 Ämnen och föremål med risk för brand, och mindre risk för tryckvåg, splitter och kaststycken men inte för massexplosion,
 - (a) vars förbränning ger upphov till avsevärd strålningsvärme, eller
 - (b) vilka brinner efter varandra och ger upphov till mindre verkningar genom tryckvåg eller splitter och kaststycken.
- 1.4 Ämnen och föremål med endast obetydlig explosionsrisk i händelse av antändning eller initiering under transport. Verkningarna är i stort sett begränsade till kollit och det kan inte förväntas splitter av betydande storlek och utbredning. Brand utifrån får inte förorsaka praktiskt taget samtidigt explosion av så gott som hela kollits innehåll.
- 1.5 Mycket okänsliga ämnen med risk för massexplosion men med mycket liten sannolikhet för initiering eller för övergång från brand till detonation under normala transportförhållanden. Ett minimikrav är att de inte får explodera vid provning med yttre brand.

1.6 Extremt okänsliga föremål utan risk för massexplosion. Föremålen innehåller endast extremt okänsliga detonerande ämnen och uppvisar försumbar risk för oavsiktlig antändning eller utbredning.

Anm: Faran med föremål i riskgrupp 1.6 är begränsad till explosion av enstaka föremål.

Märkning av fordon

Ett fordon som transporterar explosivämnen är märkt med storetiketter. Etiketterna ska sitta på sidorna och baktill. Om fordonet medför ämnen och föremål från olika riskgrupper har det bara etikett för den mest farliga riskgruppen. Grupperna rangordnas i följande ordning: 1.1 (mest farlig), 1.5, 1.2, 1.3, 1.6, 1.4 (minst farlig).

Samhanteringsgrupper

Explosivämnen delas alltså in i olika riskgrupper, men även i olika samhanteringsgrupper. Samhanteringsgrupperna är en närmare precisering av ämnet och betecknas med någon av bokstäverna A, B, C, D, E, F, G, H, J, K, L, N eller S.

Riskgruppen skrivs först, omedelbart följt av samhanteringsklass. Till exempel 1.1C och 1.4S. Om det är ämnen och föremål ur flera olika samhanteringsgrupper som transporteras, finns det ingen samhanteringsgrupp på etiketten.

A Tändämne

B Föremål som innehåller tändämne och färre än två effektiva säkringsanordningar. Vissa föremål såsom sprängkapslar, apterade sprängkapslar och tändhattar ingår, även om de inte innehåller något tändämne.

C Krut (utom svartkrut) eller annat deflagrerande explosivämne eller föremål som innehåller sådant explosivämne.

D Sprängämne, svartkrut eller föremål som innehåller sprängämne, i samtliga fall utan tändsystem och utan drivladdning, eller föremål som innehåller tändämne och som har två eller fler effektiva säkringsanordningar.

E Föremål som innehåller sprängämne utan tändsystem, men med drivladdning (annan än sådan som innehåller brandfarlig vätska eller gel eller hypergola vätskor).

- F Föremål som innehåller sprängämne med eget tändsystem, med drivladdning (annan än sådan som innehåller brandfarlig vätska eller gel eller hypergola vätskor) eller utan drivladdning.
- G Pyroteknisk sats, eller föremål innehållande pyroteknisk sats, eller föremål som innehåller både explosivämne och lyssats, brandsats, tårgassats eller röksats (utom föremål som aktiveras av vatten eller innehåller vit fosfor, fosfider, pyrofort ämne, brandfarlig vätska eller gel eller hypergola vätskor).
- H Föremål som innehåller både explosivämne och vit fosfor.
- J Föremål som innehåller både explosivämne och brandfarlig vätska eller gel.
- K Föremål som innehåller både explosivämne och giftigt kemiskt medel.
- L Explosivämne eller föremål som innehåller explosivämne med särskild risk (t ex beroende på aktivering vid kontakt med vatten eller på närvaro av hypergola vätskor, fosfider eller pyrofort ämne) som kräver separation av varje enskilt slag.
- N Föremål som endast innehåller extremt okänsliga detonerande ämnen.
- S Ämnen eller föremål så förpackade eller utformade att all verkan genom vådatändning, oavsiktlig initiering eller oavsiktlig funktion begränsas till kollit, såvida inte kollit har skadats av brand. I så fall är dock all verkan av tryckvåg eller splitter och kaststycken så begränsad att brandbekämpning eller andra nödåtgärder i kollits omedelbara närhet inte väsentligt inskränks eller förhindras.

Anm 1 Ett ämne eller föremål i en specificerad förpackning, får tillordnas endast en samhanteringsgrupp. Eftersom kriteriet för samhanteringsgrupp S är empiriskt, är inplacering i denna grupp obligatoriskt kopplad till provning för tillordning av en klassificeringskod.

Anm 2 Föremål i samhanteringsgrupp D eller E får monteraras eller samemballeras med egna tändsystem, förutsatt att

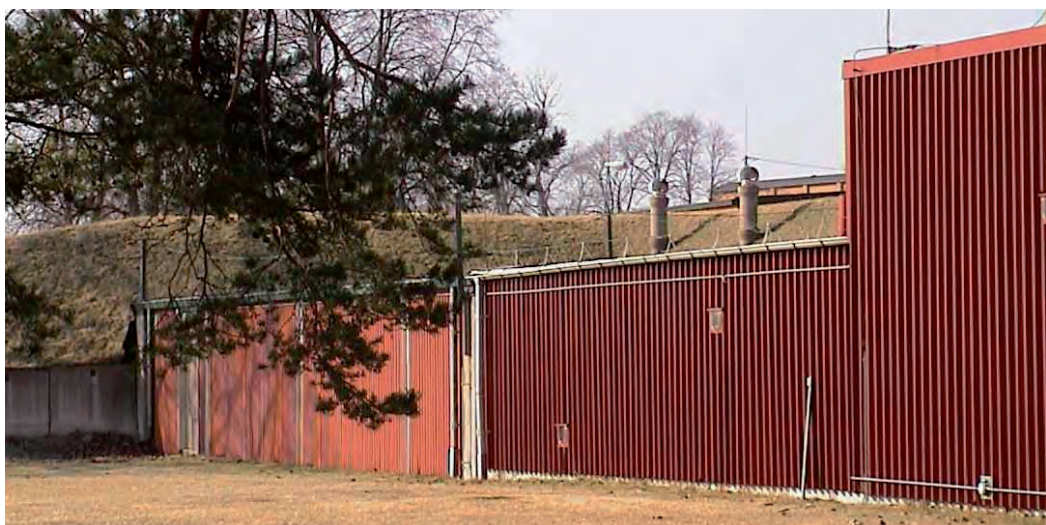
dessa har åtminstone två, av varandra oberoende, säkringsanordningar för att förhindra en explosion i händelse av en oavsiktlig reaktion. Sådana kollin skall tillordnas samhanteringsgrupp D eller E.

Anm 3 Föremål i samhanteringsgrupp D eller E får samemballeras med egna tändsystem, vilka inte har två, av varandra oberoende, säkringar (dvs tändmedel i samhanteringsgrupp B), förutsatt att de uppfyller särskilda bestämmelser för samemballering. Sådana kollin skall tillordnas samhanteringsgrupp D eller E.

Anm 4 Föremål får monteras eller samemballeras med egna tändsystem, förutsatt att dessa inte kan bringas till funktion under normala transportförhållanden.

Anm 5 Föremål i samhanteringsgrupperna C, D och E får samemballeras. Sådana kollin skall tillordnas samhanteringsgrupp E. Transportbestämmelserna avser transport utanför eget fabriksområde eller motsvarande. Den explosiva varan ska vara förpackad och märkt på föreskrivet sätt (ADR-S). I fordonet ska det finnas transporthandlingar med uppgifter om det farliga godset: UN-nummer, transportbenämning, klassificeringskod och vikt. Dessutom ska det finnas skriftliga instruktioner med information om de åtgärder som föraren ska vidta vid brand, olycka eller liknande.

Tryckavlastande väggar.



Förvara explosiva ämnen

Den som förvarar explosiva varor måste söka särskilt förvaringstillstånd hos kommunen.

Förrådet måste vara godkänt för förvaring av explosiv vara. I godkännandet ligger att man tagit hänsyn till vilken slags explosiv vara det är och vilken mängd, förrådets utförande och förrådsplatsen. Hänsyn tas också till den omgivande bebyggelsen och sådana platser där människor regelbundet vistas.

Innehavaren är skyldig att löpande föra bok över hur mycket explosiv vara av olika typer han eller hon har. Bokföringen ska finnas på ett annat ställe än i förrådet.

Den som enligt vapenlagen (1996:67) får inneha gevär, pistol eller revolver för jakt- eller sportskytteändamål får utan tillstånd inneha ammunition till dessa vapen. Mängden får inte överstiga 5 kilo krut och tändhattar.



Exempel

Sprängning av ammunitionsförråd i Järna 1986-11-12

Förrådet var byggt 1962 och av typ E IV. Det var 19 x 8 meter stort och följde IFTEX:s regler. Skadorna visar att de skyddsavstånd som anges stämde med skadebilden. Bara enstaka delar återfanns 740 m från platsen. Skadorna är markant större längs väggsidorna än diagonalt från hörnen vilket också bekräftar tidigare antaganden.

Ammunitionsröjningen sköttes av försvarets utbildade officerare. Ammunition har både detonerat och brunnit och dessa explosioner fortsatte en bra stund efter den första explosionen. Inledningsvis fick räddningsledaren själv bedöma säkerhetsavstånd. Vissa problem uppstod med lågflygande flygplan och helikoptrar som kom in över det farliga området. De avlystes senare till en höjd av 450 m.ö.h.

I förrådet fanns 70 ton ammunition, varav 15 ton explosivämnen. Dödliga skador av splitter från 10 ton explosivämnen kan uppstå upp till 400 m från platsen. Dödsrisken vid ett avstånd av 200 meter beräknas till 50 procent. Eldklotet från en explosion beräknas bli 10 m³ per kg sprängämne. 100 g sprängmedel per m³ ger byggnadsskador

*Utdrag ur Chefen Armens utredning
efter händelsen. (1987-03-30 H905:7159)*



*Sprängning av ammunitions-
förråd i Järna.*

Risker och riskinventering

Olyckor av varierande typ och omfattning inträffar dagligen i vårt samhälle. Räddningstjänsten rycker ut för att rädda liv, egendom och miljö. Resultatet av räddningsinsatsen beror av många faktorer, bl.a. hur väl förberedd räddningstjänsten är för den aktuella olyckan.

Ett bra förberedande arbete ökar möjligheterna till ett bra resultat vid insats mot olyckor med kemikalier. Här finns det mycket att göra. Det gäller att inventera och upprätta insatsplaner både för de fasta riskerna i kommunen och för de risker som transport av kemikalier genom kommunen innebär. Insatsplanen är ett hjälpmedel som syftar till att minimera skadorna på människor, egendom och miljö. Vid förberedande planering har man gott stöd av de databaser och den faktalitteratur som finns på marknaden, men även av erfarenheter från inträffade olyckor (se t.ex. under Bibliotek i RIB, Resurser och integrerade beslutsstöd).

Ny hotbild

En hotbild utgör summan av de olika risker en person eller en verksamhet är exponerad för. Inom räddningstjänsten ser man en ny hotbild. Räddningstjänsten har under senare tid utsatts för olika former av skadegörelse, bl a i form av spräng-



attentat, under insats. Det har förekommit allt från vanliga fyrverkeripjäser till riktiga bomber. Vid ett flertal tillfällen har räddningstjänsten fått begära polisskydd innan de har kunnat påbörja insatsen.

Brandbomber är något som räddningstjänsten kan komma att ställas inför vid händelser som t.ex. gatuupplopp, våldsamma demonstrationer och annan organiserad brottslighet. En Molotovcocktail är ett exempel på brandbomb och består av en glasflaska som fylls med en brännbar vätska t.ex. bensin eller metanol och en tygtrasa som stoppas ner i flaskhalsen. Trasan tänds på och flaskan kastas sedan i väg. Flaskan splittras vid nedslaget, vätskan antänds och sprids över målet. Molotovcocktails är lätta att tillverka och att skaffa ingredienser till. De har med tiden blivit ett vanligt inslag vid olika gatuupplopp.

En annan form av explosiva ämnen som räddningstjänsten kan utsättas för i samband med bilbränder är handgranater som placerats t.ex. på bildäck.

Fyrverkeripjäser har använts med syfte att skada genom att de riktas mot räddningstjänstpersonal, byggnader och annan egendom.

Exempel

TVå kraftiga sprängladdningar har exploderat i Göteborg, inom loppet av ett dygn. Först i Backa, på onsdagen mitt i city. Vid husrannsakan i Bandidos lokaler sent på onsdag kväll greps en man misstänkt för sprängdåden.

Klockan 11.45 på onsdagsförmiddagen detonerade ett bombliknande föremål på Storgatan, mitt i hjärtat av Göteborg. Det satt under en bil som, enligt vad GP erfar, är registrerad på en företagare i krogbranschen.

Detta fordon, och ytterligare fyra, demolerades mycket svårt. Dessutom krossades ett par fönsterrutor i intilliggande hus.

TT uppgav på onsdagskvällen att det precis som vid sprängningen av en taxibil på Hisingen i tisdags rörde sig om en handgranat.

En hel del personer fanns i närheten av den aktuella platsen. Enligt TT fick tre personer föras till Sahlgrenska med lindriga skador. En av dem var bilens ägare. De tre kunde lämna sjukhuset efter omplåstring.

Göteborgsposten 2006-09-21

TATP triacetotriperoxid

I dagens informationssamhälle sprids det på gott och ont mycket recept av olika slag och det som är av ondo är definitivt de sidor som tillhandahåller tips om tillverkning av ämnen med explosiva egenskaper. Här finns upplysningar till den breda allmänheten om hur man tillverkar och bränner av de reaktiva blandningarna och det kräver inga förkunskaper i ämnet kemi. Sällan berörs riskerna och att blandningarna kan vara direkt livshotande och extremt känsliga.

Triacetotriperoxid (TATP) är just ett sådant ämne som är allt för känsligt för att kunna hanteras på ett säkert sätt. Ett enda litet felsteg kan få katastrofala följder. Detta är den enklaste typen av explosivt material och det används ofta vid attentat i exempelvis mellanöstern. I Sverige har det inträffat olyckor då människor har experimenterat med ämnet. Ämnena som ingår är relativt lätta att få tag i och kan köpas i t.ex. en färgaffär. Det finns idag inget användningsområde för TATP vare sig i kommersiella eller militära sammanhang p.g.a. att ämnet är mycket instabilt, och det är förenat med stor risk att hantera.

Händelserna ovan börjar tragiskt nog bli allt vanligare i vårt samhälle. Nedan följer några frågor som man bör ställa

sig inom räddningstjänsten:

- Hur påverkar detta räddningstjänsten i allmänhet och räddningsledaren i synnerhet?
- Vilka beslutsstöd finns det att tillgå?
- Vilken taktik skall användas?
- Vad finns det för rutiner?
- Har den nya hotbilden analyserats?
- Hur ser samverkan med polisen ut?

Risker vid en detonation

Vid en detonation utsätts man för följande risker:

- kontaktverkan
- stötvåg
- värmestrålning
- splitterverkan

Kontaktverkan

Med kontaktverkan menas att laddningen utsätter underlaget för ett mycket högt tryck under kort tid. Allt som har direkt kontakt med laddningen krossas och slås sönder. En laddning på marken ger upphov till en grop; ju större laddning, desto större grop.

Stötvåg i luften

En del av laddningen genererar en stötvåg där både människor och byggnader kan skadas om den är tillräckligt kraftig, dvs om trycket är tillräckligt högt och dess varaktighet tillräckligt lång. På ett avstånd upp till 1 100 meter kan en laddning på 10 kilo påverka hörseln. I värsta fall kan permanenta hörselskador uppstå.

Värmestrålning

Ungefär hälften av laddningen strålar ut som värme. Värme strålar ut åt alla håll som ljusstrålar. En explosion kan därför ge upphov till både bränder i omgivningen och brännskador på människor.



En explosion kan ge upphov till brännskador på människor i omgivningen.

Exempel

Destruktion av svartkrut

I samband med destruktion av svartkrut inom Försvarsmakten antändes krutet. Då krutstubinen (0,6 meter) skulle tändas brast tändstickan och sprätte brinnande iväg mot krutet som tände explosionsartat. Personen som tände arbetade ensam och erhöll brännskador på huvud och händer.

Från Statens räddningsverks nationella statistik över inträffade olyckor, 1999.

Splitterverkan

Det blir splitter när ett explosivämne detonerar i ett hölje eller om ämnet har direktkontakt med något material (dvs. inte enbart luft och vatten). Splitter påverkas kraftigt av luftmotståndet. Det innebär att hastigheten avtar ju längre bort splittret flyger.

Incidenter som involverar explosiva ämnen och kräver en speciell varning är bränder i villor och fastigheter där det förvaras vapen och finkalibrig ammunition. De är dessvärre vanliga. Man kan inte utgå ifrån att all finkalibrig ammunition exploderar vid värmepåverkan. Om ammunitionen exploderar, lämnar kulan hylsan med en avsevärt lägre hastighet än om den skjutits ur ett vapen. En fara när ammunition exploderar, är att man inte vet i vilken riktning kulorna kommer att gå. Man måste ha respekt för den förvarade ammunitionen.

En undersökning gjord av tidningen Jakt och jägare (nr 10/00) visade att ett vapenskåp fyllt med ammunition kan explodera när det brinner. Testet utfördes på Bofors försöksplats i Karlskoga. Ett kraftigt men icke tättslutande vapenskåp fylldes med ammunition och man tände eld under skåpet. Efter ca 2 minuter exploderade skåpet.

Exempel

Arizona – Brand med ammunition inblandad

Då det första fordonet ankom till platsen konstaterades fullt utvecklad brand i garagedelen av en byggnad. Smällar som påminde om skott hördes hela tiden. Ägaren förvarade både finkalibrig ammunition och krut i garaget. Brandmännen intog inledningsvis en defensiv hållning genom att vattenbegjuta garaget. När smällarna upphört påbörjades släckningsarbetet.

Arizona 2001-05-23

Taktik

Åtgärder

Som första åtgärd när ett explosivämne har eller kan riskera att antändas eller detonera, gäller alltid att identifiera de risker som är kopplade till ämnet.

Man måste fastställa ett riskområde och vilken skyddsnivå man ska arbeta efter.

Observera platsen från skyddat läge med kikare och fastställ utgångsläget. Den grundläggande inriktningen är alltid att förhindra ytterligare förluster av liv, egendom och miljö. Initialt måste man fastställa ett riskområde samt vilken skyddsnivå som gäller. Det initiala riskområdet är en grov uppskattning av det område inom vilket skada på människa kan befaras. Initiala riskområden är endast avsedda att användas i brist på bättre underlag. Vid riskanalys i det förebyggande arbetet skall andra mer precisa metoder användas. Värdena som anges nedan är inte alls att betrakta som exakta, men kan tjäna som tumregel vid initiala riskområden. Skyddsnivån branddräkt med andningsskydd, är nödvändig, eftersom flera olika typer av giftiga gaser kan uppstå, framförallt då kväveoxider (NO_x).

Genomför livräddning. Beakta risken för explosion. Bedöm hur situationen utvecklas. De explosiva varorna kan explodera redan efter några minuters upphettning. Dynamex är extremt farligt vid bränder. All typ av Dynamex detonerar vid överhettning men några exakta temperaturer eller tider går inte att

ange, eftersom det finns flera olika sammansättningar. Ofta räcker det med temperaturer på 260 °C under 5 – 10 sekunder för att starta en detonation. Den temperaturen uppnås relativt fort vid bränder!

Värdera den risk personalen utsätts för i jämförelse med vad som kan vinnas. Ha i åtanke att massexplosion innebär att hela mängden exploderar samtidigt.

När det brinner i ett fordon med explosivämnen beror räddningsinsatsen på vilken del av fordonet det är som är utsatt för brand: motorn, hytten, däckets eller själva lasten.

Genomför aldrig en offensiv släckinsats om det brinner i lasten, dvs. om det redan brinner i det explosiva ämnet. Bryt aldrig denna regel – det finns inga undantag!

Personalens säkerhet går alltid före. Det är enbart om du bedömer att en släckinsats kan förhindra branden eller strålningsvärmens att nå lasten med det explosiva ämnet som du ska genomföra en offensiv insats.

Närma dig branden diagonalt mot hörnen på byggnaden eller lastbilen och i vindriktningen så att du får största möjliga synfält och är oexponerad för brandröken. Observera effekten

	Riskgrupp 1.1, 1.2 och 1.5	Vid brand i personbil: 300 m. Brand i lastbil, byggnad, förråd: 800 m.
	Riskgrupp 1.4 och 1.3	Vid brand i försäljningslokal: 50 m. Brand i fullastad container eller fyllt förråd: 500 m.
	Riskgrupp 1.6	50 m.

Rekommenderade initiala riskområden (RIB)

av släckinsatsen, om det råder minsta tveksamhet om resultatet måste du dra tillbaka samtlig personal bortom riskavståndet – 800 meter. Personal som inte deltar aktivt i släckinsatsen men ändå är innanför riskområdet, ska befinna sig i skydd, bakom jordvallar eller liknande. Det ger ett visst skydd om ämnet skulle detonera.

Efter en brand där explosivämne varit involverat måste en eller flera personer med kunskaper om ämnet bedöma det fortsatta arbetet. *Agera endast efter hans eller hennes instruktioner.* Håll området avspärrat i två dygn även om en explosion har inträffat eller brandbekämpning gjorts. Efterexplosioner kan inträffa under denna tid. Videofilma om möjligt olycksplatsen för att underlätta identifiering av gods efter en explosion.

Det bästa rådet lyder: *”Utrym riskområdet om det finns explosiva ämnen inblandade i en olycka”.* Chansa aldrig! En felbedömning kan få förödande konsekvenser som kan både skada och döda din personal.

- Tag aldrig isär ett explosivt föremål – det är en polisiär åtgärd
- Utsätt aldrig ett explosivt föremål för slag eller friktion
- Undersök aldrig ett explosivt föremål eller ämne – det är en polisiär åtgärd
- Närma dig aldrig ett explosivt ämne eller föremål som slungats ut från en explosion, förrän du är säker på att det inte brinner och att det har svalnat.

Kom ihåg att explosiva ämnen är osäkra om de är gamla eller utsatts för värme. Betrakta dessa ämnen med den respekt de kräver.

Exempel

Spränggattentat – Stockholm

Den 31 december 1982 klockan 05:05 utfördes ett spränggattentat i fastigheten Norrlandsgatan 11. En sprängladdning hade placerats på golvet på plan 6 nära huvudingången till restaurang Fontainebleau. Storleken på bomben kan ha varit 50-100 kg. Skadorna på inredningen och icke bärande väggar blev stora och omfattande samtliga våningar. Bärande konstruktioner skadades, huvudsakligen i våningen för explosionen, men även bjälklagen över och under denna skadades.



Spränggattentat i restaurang Fontainebleau i Stockholm.

Brandmännen gick till en början inte in i byggnaden på grund av raskrisken, utan släckte från stegar på gatusidan och gårdssidan. Inga rökdykare sändes in då man inte räknade med att någon människa fanns i lokalerna. Man gjorde en sökning utifrån, från stegarna, och lyste in med strålkastare.

Man avvaktade att gå in till dess att personal från gasjouren hade stängt gaskranarna, som fanns i källaren.

*Från Spränggattentatet i Fontainbleau,
FOA Rapport C 20547-D4, augusti 1984*



*Brand i fyrverkerifabriken
i danska Kolding.*

Exempel

Explosion i fyrverkerifabrik - Kolding

Klockan 14.02 onsdagen den 3 november 2004 larmades räddningstjänsten i danska Kolding till en containerbrand på NP Johnsens fyrverkerifabrik.

Några timmar senare befann man sig i en katastrofinsats. En brandman dödades, sju skadades.

Branden startade i en 40-fots container när personal lastade ur fyrverkerier. Trolig orsak är ett tappat paket raketer som exploderat.

När första styrkan med tolv man anlände brann det i två öppna containrar. Släckning påbörjades samtidigt som man kylde två av de stängda containrarna som stod närmast.

Enligt insatsledare Ole Hauptman hade man det hela under kontroll.

Så när ena containern (15.25) plötsligt sprängdes i en våldsam explosion, kom det helt oväntat. En brandman dödades till följd av den kraftiga tryckvågen och flera skadades. Kollegor gjorde upplivningsförsök, men måste ge sig av när nästa container exploderade åtta minuter senare.

Explosionerna antände flera lagerbyggnader på skadeplatsen.

- Sedan kunde vi bara vänta på att resten av fabriken skulle explodera, konstaterar Ole Hauptman.

16.45 meddelade polisen i Kolding att elden var utom kontroll. Evakueringen av 2000 människor i området pågick då. Radio och polisens högtalarbilar uppmanade folk att omedelbart lämna sina hem.

17.45 exploderade fabriksbyggnaden, där 800 ton fyrverkeri fanns lagrat. Tryckvågen totalförstörde 176 bostäder och flera industrier. Delar från fabriken hittades senare 900 meter från platsen. Totalt flög 2000 ton fyrverkeripjäser i luften.

Många bostadshus i området brann och bränder bekämpades flera kilometer därifrån sedan brinnande fyrverkeripjäser antänd där de slagit ner.

Vilka lärdomar har ni dragit?

- Många fakta spelar in, just att det blev stor lufttillförsel, hög temperatur och en hög luftfuktighet kan ha gjort att containern förvandlades till en bomb när vi började spruta vatten. I fortsättningen måste man hålla större säkerhetsavstånd vid en sådan här insats, säger Koldings beredskapschef Claus R Andresen.

- I närheten fanns totalt fem stängda containrar, till bredden fyllda med fyrverkerier. Vi var förundrade över att inte någon av dessa exploderade, trots den kraftiga hetta de utsattes för. Det kan ha att göra med att det inte fanns mycket luft i dem.

När dessa flera dagar senare öppnades fann man odetonerade fyrverkeripjäser som sakta pyrt, längst in fanns helt intakta pjäser.

Ur Sirenen nr 8 2004, text Katarina Sellius

Incidenter utan brand och explosion

Ett exempel på händelser utan brand och explosion är trafikolyckor med transport av explosiva ämnen, t.ex. en lastbil. Det har inte varit någon detonation, inte heller har någon brand utbrutit. En av de allra första åtgärder personalen bör vidta är att utrymma riskområdet från obehöriga och nyfikna. Riskområdet bestäms till 50 – 800 meter beroende på ämnets riskgrupp. Lokalisera och eliminera alla tänkbara tändkällor inom riskområdet. De fordon som finns inom riskområdet med motorerna igång ska omedelbart flyttas till någon säker plats. Starta aldrig ett fordons motor inom riskområdet, utan lämna parkerade fordon där de står. Om det finns skadade människor i de inblandade fordonen ska du flytta dessa till en säker plats utanför riskområdet så fort som möjligt.

Använd skum för att täcka ett eventuellt bränsleläckage tills det explosiva ämnet kan flyttas. Täck dock aldrig det explosiva ämnet med skum, eftersom skummet kan förhindra att det explosiva ämnet kyls naturligt. Rör aldrig eller försök att flytta ett explosivt ämne utan att ha kontaktat en expert på det aktuella ämnet. Ta t.ex. kontakt med den som tillverkar ämnet för att få råd och instruktioner om emballage och omhändertagande. Många explosiva ämnen kan detonera eller antändas av en öppen låga eller av kraftig värmestrålning. Beakta att dessa ämnen kan detonera eller antändas av friktionsvärme eller av mekanisk påverkan (en risk som ökar när ämnet värmts upp).

Exempel

Trafikolycka – Lastbil med explosiv last

Måndagen den 11 juni 2007 kl 11.34 inkommer larm till Västra Mälardalens Räddningstjänst (stn 20 Köping) om trafikolycka - lastbil som kört av vägen två skadade varav en fastklämd – inga andra fordon inblandade.

Adressen är E-18 (motorvägen) mellan trafikplats Strö och trafikplats Skoftesta i riktning från Arboga mot Köping. Platsen ligger ca 500 m från ett villaområde samt ca 200 m till ett mindre köpcentra med bla Cheapy, Mc Donalds, bilhandlare samt Hästens sängbutik.

Man åker med styrkeledare samt 5 brandmän bil 201 (släck/räddningsbil) samt 203 (kem/räddningsbuss). Insatsledaren får också larm men väljer att avvakta. Under framkörningen får styrkeledaren information från SOS att lastbilen kört av vägen och chauffören sitter fast, att chaufför nr 2 står utanför samt att det inte är något farligt gods. Vid framkomst står lastbilen på hjulen vid sidan av vägen rakt över en gångtunnel som går under E-18. Hytten på dragbilen är intryckt både fram och bak, taket är intryckt framåt då lasten (16 ton) förskjutits när lastbilen kört rakt in i slänten till gångtunneln.

Under orientering av olycksplatsen upptäckts silverfärgade "korpor" som ligger överallt med varningsetiketten 1 Explosivt ämne eller föremål (Riskgrupp1.1 ämnen och föremål med risk för mass-explosion) och man kan även konstatera att bägge dieseltankarna är sönderslitna och att det luktar diesel. Lasten var förpackad i kartonger på pallar och ett antal pallar ligger i diket. Med tanke på klassningen av lasten i fordonet så blev förhållningssättet inledningsvis defensivt, det gällde att samla på sig tillräckligt med beslutsstöd för att kunna agera på ett så säkert sätt som möjligt. Beslut blev därför att dra sig tillbaka med bil 203 upp till Skoftes-

ta rastplats ca 300m bakåt samt att flytta bil 201 300m framåt. E-18 stängdes av för trafik och Polisen fick till uppgift att spärra av och utrymma 300m åt alla håll. Samtidigt begärdes assistans av insatsledare och Arboga med 1+4 blir larmade.

Den fastklämda chauffören skrek på tyska att han ville ha hjälp att komma loss och såg ganska desperat ut när han såg att räddningstjänstpersonalen drar därifrån, den andra chauffören fick följa med personalen i bilen och man börjar intervjua honom om lasten då man inte hann leta efter några transporthandlingar. Chauffören pratade bara tyska men som tur var fanns en brandman i gruppen som pratade flytande tyska och efter lite intervjuande så fick man reda på att ämnet är Riogel Troner/Plus vilket används vid bergssprängning och lastbilen kom från Spanien. Den inre staben jobbade med att söka fakta på ämnet, man hade kontakt med VT på MSB, Nitro Nobel samt Gyttorp. Till slut lyckas man få reda på att lasten var på väg till Frölanders sprängmedel i Enköping.

Insatsledaren kom till platsen och efter kontakt med Frölanders sprängmedel så beslutades att arbetet på skadeplatsen skulle återupptas och losstagningen börja (ca 30 minuter fördröjning) Man säkrade skadeplatsen mot brand, batterifrånkoppling, vattenberedskap samt skumbeläggning. Chauffören hade rygg och bensador och togs ut med hjälp av en spineboard. Restvärdesledare, vägverkspersonal samt miljö/hälsa kontaktades. Information till media gavs fortlöpande då många reportrar plus två tv-team kom till platsen. En presskonferens hölls 16.00 då även bärgning av lasten inleddes med personal från Frölanders sprängmedel samt en lokal entreprenadfirma. Körfältet i riktning mot Arboga öppnades 16.30.

*Västra Mälardalens Räddningstjänst,
styrkeledare Anders Svedlund.*



Lastbil som kört av vägen, E18.



Zonindelning av skadeområdet

En insats utförs med anledning av en skadehändelse eller ett överhängande hot om att en olycka kan komma att inträffa (hot om skadehändelse). En skadehändelse genererar ett skadeområde, dvs. det område som berörs av händelsen. Platsen där händelsen inträffar kallas skadeplats. Området som berörs av ett hot om skadehändelse kallas hotområde.

Såväl skadeområdet som hotområdet kan efter behov delas in i sektorer. Vid skadeområdets yttre kant etableras en yttre avspärrning. Det görs för att begränsa allmänhetens tillträde till området så att ingen utsätts för skada och för att ge sjukvård, polis och räddningstjänst ett eget arbetsområde.

Området från den yttre avspärrningen fram till gränsen för fara för skada på människor kallas kall zon. I den kalla zonen kan räddningspersonalen arbeta utan personlig skyddsutrustning. Ledningsplats och ilastningsplats upprättas i den kalla zonen.

Den kalla zonen slutar vid den gräns där det farliga ämnet kan förekomma i sådana mängder att personlig skyddsutrustning krävs. Den övergår där till varm zon. Zonerna skiljs åt med en avspärrning som kallas inre avspärrning. I den varma zonen ska endast personal med personlig skyddsutrustning arbeta.

En het zon upprättas runt skadeplatsen om faran bedöms som så stor att det krävs särskilt anpassad personlig skyddsutrustning, t.ex. gastät och/eller kemikalieresistent dräkt samt andningsskydd med övertryck. Sådan skyddsutrustning ska alltid användas i den heta zonen.

Beslut om zonindelning tas av den organisation som har ansvar för insatsen. Typen av händelse avgör vem som har ansvar för insatsen och därmed ansvarar för zonindelningen enligt resonemanget i kapitel 1 Juridiska aspekter.

Miljöpåverkan vid utsläpp

Utsläpp av explosivämnen påverkar miljön. Civila sprängämnen, baserade på ammoniumnitrat, och andra vattenlösliga nitrater utgör en risk för övergödning. Vattenlösliga nitrater finns i produkter som ANFO och i vissa emulsionsprängämnen.

Tändämnen innehåller tungmetaller, främst bly. Det innebär att det finns risk för akut förgiftning i samband med hantering av tändämnen. Ämnet blyazid är mycket giftigt och tillhör azidgruppen. Även pyrotekniska satser kan innehålla tungmetaller. Civila sprängämnen av dynamextyp innehåller de mycket giftiga ämnena nitroglykol och nitroglycerin. Militära sprängämnen är alltid giftiga.

Beslutsstöd

Det krävs kunskap om kemikaliers fysiska, kemikaliska och toxikologiska egenskaper för att man ska kunna tolka ett beslutsstöd och på så sätt få ovärderliga upplysningar om hur en akutinsats ska göras. Den mest använda faktalitteraturen vid kemikalieolyckor är Brandskyddsföreningens Farligt Godspärmar. De har använts inom räddningstjänsten sedan 1984 och har hittills varit det enda fältmässiga beslutsstöd som funnits att tillgå. Farligt gods korten kommer säkert även i framtiden att ha sin givna plats, men man måste vara medveten om att dessa är begränsade i antal och i dagsläget omfattar de drygt 900 ämnen.

Åtgärdskalender vid CBRNE-händelser

Detta är en åtgärdskalender avsedd att kunna användas av räddningstjänst, sjukvård och polis under insatsens initiala skede. Den riktar sig i första hand till dem som arbetar nära händelsen men berör personal i alla befattningsnivåer. Åtgärdskalendern är tänkt att vara ett beslutsstöd och en lathund för den som redan har grundkunskaper i arbete på skadeplats. Den är avsedd att användas när CBRNE ska identifieras och förstahandsåtgärder vidtas, oavsett om det är en olycka eller en antagonistisk händelse. Händelser med CBRNE är alltid allvarliga händelser som kan kräva stora sjukvårds- och räddningsinsatser trots att man kanske i inledningen inte kan se några skadade. Eftersom ingen händelse är den andra lik går det inte att fastställa ett exakt arbetsförlopp, situationen avgör åtgärdernas ordningsföljd. I vissa fall måste man ta itu med flera problem samtidigt. Innehållet ska ses som en lista med minnesstolpar så att man inte förbiser någon viktig åtgärd.

Databaser

Man kan direkt på olycksplatsen koppla upp sig mot databaser för att söka information om olika kemikalier och deras egenskaper. Det går också att få råd och hjälp från experter. Ännu enklare och mer driftsäkert är att använda de olika program som finns på CD-skivor. De innehåller olika informationsprogram och spridningsmodeller. Exempel på bra program är:

- RIB, Resurser och integrerade beslutsstöd.
- Kemiska ämnen, Prevent.

RIB, integrerat beslutsstöd

RIB, integrerat beslutsstöd, är en informationskälla och ett stöd för yrkesverksamma i deras arbete inom området samhällsskydd och beredskap. RIB kopplar ihop olika databaser som tillsammans ger omfattande information om hur en olycka eller en kris kan hanteras, hur det förberedande arbetet planeras, vilka riskerna är när olyckan inträffat och var resurserna för insatsen finns. RIB innehåller bl a databaser för farliga ämnen, bibliotek och resurser samt ett flertal verktyg och utbildningsprogram. RIB kan installeras lokalt eller på en server.



Externa resurser

Vid olyckor med explosiva ämnen finns det externa resurser att tillgå. Kunskapsarvet från Alfred Nobel är stort, och resurserna finns framförallt inom industrin men även inom försvarsmakten och polisen. Experterna nås t.ex. via MSB:s TiB-funktion (tjänsteman i beredskap).

Myndigheten för samhällsskydd och beredskaps förstärkningsresurser

Det finns ett tiotal kemkoordinatorer som bland annat skall fungera som expertstöd i planeringssyfte, höja kunskapen om risker med kemikaliehantering och åtgärder vid olyckor med farliga ämnen, vara initiativtagare i planeringssammanhang samt informera om kemiberedskapsfrågor i övrigt för räddningstjänst och samverkande parter inom regionen.

De nationella förstärkningsresurserna mot olyckor med farliga ämnen består av mobila kemenheter, avancerade indikeringsenheter och saneringsenheter.

I de mobila kemenheterna finns utrustning för att bl. a. kunna:

- Pumpa kemikalier med olika egenskaper och samla upp dessa
- Läktra vätskor från tankar
- Indikera gaser och vätskor
- Länsa in brinnande kemikalier på vatten
- Sända bilder från skadeplats till stab eller expert
- Tätta läckage
- Möjliggöra samband i terräng
- Varna allmänhet
- Vara reparationsverkstad och ledningsutrymme
- Skydda insatspersonalen mot olika faror samt sanera personal.

Enheterna är placerade vid räddningstjänsterna i Perstorp, Skövde, Stenungsund, Köping, Kramfors samt Luleå vilket gör att insattiden ska vara mindre än 2,5 timmar för större delen av landet. Utrustningen finns i två containrar på lastväxlare.

De mobila kemenheterna följs av utbildad personal, minst två materieltekniker, som kan hjälpa till vid en olycksplats och visa materielens funktion.

De avancerade indikeringsenheterna är placerade i Stockholm, Göteborg och Malmö och de fyra saneringsenheterna placerade i Piteå, Järfälla, Kungsbacka och Hässleholm.

För vidare läsning

Alfredsson, C, Carlsson, C-H,(2006) *Räddningstjänst och miljö*. Karlstad. MSB, beställningsnummer U30-652/06, ISBN 91-7253-280-7

Almgren, R, (2007), *Räddningstjänst vid olycka med gaser*. Karlstad. MSB, beställningsnummer U30-578/07 ISBN 987-91-7253-338-7

Bowen, J, E (1995), *Emergency management of hazardous materials incidents*, Mass. Quincy, NFPA, ISBN 0877654042 9780877654049

Explosion i fyrverkerilager Enschede, Holland, maj 2000, (2000) Karlstad. MSB, observatörsrapport, beställningsnummer P22-369

Explosionen i fyrverkerilagret i Nederländerna 2000, (2004) Lindesberg. Socialstyrelsen, KAMEDO-rapport, artikelnummer 2004-123-20, ISBN 91-7201-860-7

Forsgren, C,(1998) *Kemi – Översikt för räddningstjänstpersonal*. Karlstad. MSB, beställningsnummer U30-581/99, ISBN 91-88891-83-6

Kårhusbranden i Borås 1998-02-28, (1998) Karlstad, MSB, observatörsrapport, beställningsnummer P22-230

Källström, H & Mourujärvi, H, (1999), *Teknik vid kemikalieolycka*. Karlstad. MSB, beställningsnummer U30-582/99, ISBN 91-88891-67-4

Lamnevik, S (2002) *Risk för explosion i ammunitionsförråd. Inverkan av temperaturen*. FOI-R 0615-SE

Ohlén, G, Larsson, N. *Räddningstjänst vid olycka med frätande ämnen*. Karlstad. MSB, beställningsnummer U30-600/00, ISBN 91-7253-057-X

Rikspolisstyrelsens författningssamling. (RPSFS 2007:4 FAP 208-3)
ISSN 0347-545X

Runesson, T-L, (2005) *Räddningstjänst vid olycka med radioaktiva ämnen*. Karlstad. MSB, beställningsnummer U30-641/05, ISBN 91-7253-250-5

Sejlitz, I, (1987) *Explosivämneskunskap*, Karlskoga, ISBN 91-7810-834-9

Svensson, S, Cedergårdh, E, Mårtensson, O, Winnberg, T, (2005), *Taktik, ledning, ledarskap*. Karlstad. MSB, beställningsnummer U30-646/05, ISBN 91-7253-262-9

Personsanering vid händelser med farliga ämnen. (2005) Karlstad. MSB. Stockholm. Socialstyrelsen, Artikelnummer 2005-107-2

Transport av farligt gods. (2009) lärobok, Stockholm. Prevent, ISBN 978-91-7365-080-9

Förvaring av explosiva varor; Handbok (december 2006) MSB, Lars Synnerholm, ISBN 987-91-7253-318-9.

CBRN – Ämnen och hotbilder, Krisberedskapsmyndigheten, ISBN 91-975934-1-9

Åtgärdskalender vid CBRNE-händelse. (2006) Karlstad. Socialstyrelsen, Rikspolisstyrelsen, Strålskyddsinstitutet och MSB. ISBN 978-91-7253-324-0

Bildförteckning

Anders Gustavsson, RPS: s. 9

Anders Johansson: s. 17

Anders Nord: s. 10

Anders Svedlund, Västra Mälardalens Räddningstjänst: s. 54

Borås Tidning: s. 35

Fyrverkeriexperterna AB: s. 33

Gunnar Ohlén: s. 40

LT Södertälje, Annika Jonsson: s. 42

Peter Lundgren: s. 20, 27, 28, 30, 31

Polismyndigheten Västra Götaland: s. 12

Scanpix: s. 22, 25, 44, 50, 51

Kristoffer Thessman: s. 14

En olycka där explosiva ämnen är inblandade kan få allvarliga konsekvenser. Vid en explosion frigörs en stor mängd energi. Explosionen orsakar en tryckvåg som kan skada omgivningen och orsaka skador även på längre avstånd.

Räddningstjänst vid olyckor med explosiva ämnen syftar till att ge läsaren fakta om olika explosiv ämnen och därmed öka förståelsen för den teknik och taktik som lämpar sig bäst för denna typ av olyckor.

Boken belyser alltifrån juridiska aspekter, transport och hantering, beslutsstöd samt risker och riskinventering. Den ger ett handlingsmönster för hur man skall hantera en situation där explosiva ämnen ingår, byggt på nya rön och tidigare erfarenheter.

Boken vänder sig framför allt till operativ personal i utryckningstjänst men kan även användas i andra sammanhang.