

## EKSPLOZIVI U TERORISTIČKIM NAPADIMA

**Prof.dr.sc. Branko Božić, dipl.ing.**

Velevučilište Velika Gorica, Velika Gorica, R. Hrvatska

**Mr.sc. Ivo Lukić, dipl.ing.**

Graditelj Zaprešić d.o.o., Zaprešić, R. Hrvatska

**Nenad Petrović, mag.ing.geoling.**

IRES Velika Gorica, Zagreb, R. Hrvatska

### Sažetak

*Krize ili izvanredne situacije podrazumijevaju sve pojave koje mogu masovno ugroziti živote i zdravlje stanovništva te dobra i okoliš, u ratu i u miru. Uzroci krize mogu biti prirodnog ili antropogenog porijekla. Značajni čimbenik antropogenih uzroka predstavljaju i razni oblici terorističkog djelovanja. U terorističkim aktivnostima često se koriste i eksplozivna sredstva. To mogu biti standardna vojna minsko-eksplozivna sredstva ili priručne naprave izrađene od njihovih dijelova. Česta je i uporaba gospodarskih eksploziva koji se koriste u rudarstvu i graditeljstvu. Ipak, većina eksplozivnih naprava koje koriste teroristi su improvizirane eksplozivne naprave izrađene od priručnih materijala koji se nalaze u slobodnoj prodaji. Zajednička značajka svih eksplozivnih naprava, bez obzira na porijeklo i način izrade, jest njihova sposobnost da prilikom eksplozije razvijaju vrlo visoke temperature i veliki obujam plinova, čiji visoki tlak djeluje razorno na širem prostoru eksplozije, u vrlo kratkom vremenu. Međunarodni terorizam je u stalnom porastu bez obzira na sve veću organiziranost međunarodne zajednice i mjere koje se poduzimaju radi njegovog suzbijanja. Primarna prevencija mogućnosti zlorabe eksploziva u terorističkim akcijama temelji se na dobroj informiranosti i obrazovanju. Zbog toga se u ovom radu nastoji dati što potpuniji pregled mogućih oblika primjene eksploziva u terorističkim napadima.*

**Ključne riječi:** eksploziv, improvizirane eksplozivne naprave, hitne situacije, teroristički napad

### 1. Uvod

Eksploziv je učinkovito oružje koje često rabe teroristi u terorističkim akcijama, pobunjenici i obični kriminalci (Petrović, 2008). Eksplozivna sredstva vrlo su različita po dimenzijama i obliku, a veličine su od kemijske olovke pa do različitih prijevoznih sredstava. Izrađuju se od raznih materijala i s raznim vrstama upaljača. Pri tome se koriste dostupni vojni i gospodarski eksplozivi te razna improvizirana rješenja i eksplozivne tvari iz "kućne radinosti". Zbog prednosti koje se ponajviše ogledaju u dostupnosti komponenti za izradu, niskoj cijeni, otežanom otkrivanju i velikoj učinkovitosti, eksplozivne naprave često su "oružje prvog izbora" u terorističkim akcijama.

Samoubilački napadi eksplozivom javnosti izazivaju osjećaje straha i ugroženosti bez mogućnosti utjecaja na vlastitu sigurnost (Pedahzur, 2005). Ovi napadi odnose najviše žrtava i povećavaju omjer broja žrtava prema broju počinitelja u korist terorista. Prosječni broj ubijenih osoba u odnosu na broj stradalih terorista je 2,11 u oružanim napadima, a u napadima počinjenim pomoću mehanizama odgođenim aktiviranjem 2,01. Istovremeno, prosječan broj smrtno stradalih u samoubilačkom napadu terorista kojim se pojas s eksplozivom je 8,11.

Pri tome teroristička organizacija ne gubi više od jednog člana, osim ako se ne radi o operaciji koja se odvija na nekoliko mjesta istodobno, što za nju predstavlja minimalno ulaganje uz maksimalan učinak.

## 2. Eksplozivi i eksplozije

Eksplozivi su kemijski spojevi ili smjese koje detoniraju pod djelovanjem vanjskog impulsa, koji može biti mehanički, toplinski ili eksplozivni (Božić, 1998). Nakon početnog impulsa, eksplozivi se kemijski razlažu i prelaze u plinovito stanje te razvijaju visoku toplinu i tlak, koji su sposobni izvesti mehanički rad. Za eksploziju je bitna velika količina energije koja se razvija i brzina kojom se ta energija oslobađa.

### 2.1. Eksplozivi

Pod zajedničkim pojmom eksploziv podrazumijevaju se (Božić, 2001):

- (1) gospodarski eksplozivi,
- (2) sredstva za iniciranje eksplozivnih tvari,
- (3) pirotehnička sredstva,
- (4) streljivo,
- (5) baruti,
- (6) proizvodi punjeni eksplozivnim tvarima i
- (7) sirovine eksplozivnih svojstava koje služe za proizvodnju eksplozivnih tvari.

Gospodarski eksplozivi su eksplozivne tvari koje se koriste za lomljenje, rastresanje i usitnjavanje mineralnih sirovina i drugih materijala, rušenje građevinskih i drugih građevina te oblikovanje predmeta i materijala energijom oslobođenom pri detonaciji eksplozivnih punjenja.

Sredstva za iniciranje eksplozivnih tvari su eksplozivna sredstva koja su namijenjena za aktiviranje ili iniciranje eksplozivnih tvari.

Pirotehničko sredstvo je svako sredstvo koje sadrži eksplozivne tvari ili eksplozivnu smjesu tvari namijenjenih za stvaranje topline, svjetla, zvuka plina ili dima ili kombinaciju takvih učinaka kroz samostalne egzotermne kemijske reakcije.

Streljiva su čahure ili patrone napunjene barutom, a mogu biti opremljene kapslom i kompletirane sa zrnom, kuglom ili sačmom, za sve tipove lovačkih, sportskih i industrijskih pušaka, revolvera i pištolja.

Baruti su eksplozivi koji sagorijevaju termičkom vodljivošću i primarno su namijenjeni potisku projektila. Dijeje se na crne i malodimne barute koji služe za gospodarske i sportske potrebe.

Eksplozivi se najčešće klasificiraju prema (Božić, 1998): (1) kemijskom sastavu, (2) fizikalnim svojstvima i agregatnom stanju, (3) konzistenciji te (4) načinu djelovanja, brzini razlaganja i namjeni.

Prema kemijskom sastavu eksplozivi su: (a) čisti kemijski spojevi (eksplozivi s jednostavnim molekulama u kojima su ugljik, vodik, kisik i drugi elementi međusobno vezani u jednostavne spojeve, kao što su nitroglicerol, trotil, pentrit, heksogen, živin fulminat i dr.) i (b) mehaničke smjese kemijskih spojeva (svi gospodarski eksplozivi).

Prema fizikalnim svojstvima i agregatnom stanju eksplozivi i eksplozivna sredstva mogu biti: (a) u čvrstom stanju (amonijski nitrat-trinitrotoluol, heksogen, trinitrotoluol i dr.), (b) smjese čvrstih i tekućih spojeva (nitroglicerol-amonijski nitrat, amonijski nitrat, dizelsko ulje i dr.), (c) tekuće eksplozivne smjese (nitro-benzo-dušična kiselina), (d) eksplozivne smjese čvrstih i tekućih spojeva s plinovima (ugljena prašina-zrak, dizelsko ulje-zrak i dr.) i (e) eksplozivne smjese u plinovitom stanju (metan-zrak, zrak-acetilen i dr.).

Prema konzistenciji eksplozivi mogu biti praškasti, plastični, vodoplastični-kašasti, poluplastični, prešani i granulirani. Prema načinu djelovanja, brzini razlaganja i namjeni mogu biti inicijalni, brizantni, potisni i specijalni.

Eksplozivi se generalno mogu razvrstati u dve kategorije (CDC, 2003): (1) eksplozivi visokog reda (high-order explosives - HE) i (2) eksplozivi niskog reda (low-order explosives - LE).

Eksplozive visokog reda karakterizira nadzvučni udarni val, visokog tlaka. Tu spadaju TNT, C-4, Semteks, nitro-

glicerin, dinamit i AN-FO. Uglavnom ih koristi vojna industrija u oružju različite vrste i namjene. Ovi su eksplozivi često obogaćeni kemijskim ili radioaktivnim tvarima.

Eksplozivi niskog reda proizvode podzvučnu eksploziju sa znatno manjim udarnim valom. To su, primjerice, ručne bombe, barut i eksplozivne naprave ručne izrade na bazi nafte/petroleja (molotovljevi kokteli). Osim vojske, ovu vrstu eksplozivnih sredstava najčešće koriste teroristi, koji u svojim diverzijama primjenjuju sve što im je na raspolaganju (najčešće su to improvizirane eksplozivne naprave, koje mogu izazvati različite ozljede).

## 2.2. Minersko-tehničke značajke eksploziva

Primjena eksploziva u određenoj sredini i efikasnost njegovog djelovanja ovisi o njegovim fizikalno-kemijskim i minersko-tehničkim značajkama (Božić, 1998). Eksplozivna smjesa smatra se tehničkim eksplozivom kada je razorne snage, podesna za uporabu i rukovanje te sigurna za rad.

Da bi eksplozivi imali određena minersko-tehnička svojstva, moraju sadržavati ove komponente: nositelje kisika (kalijev i natrijev nitrat), sredstva koja povećavaju osjetljivost i radnu sposobnost eksploziva (trotil, nitroglikol i dr.), sredstva koja pomažu izgaranje i povećavaju količinu nastale energije (ugljena prašina, kovinski prah i dr.), sredstva koja smanjuju osjetljivost eksploziva (različite vrste umjetnih voskova i polimera), sredstva koja osiguravaju stabilnost suspenzije i njen viskozitet, a koja lako hidroliziraju (sol natrijeve karboksimetilceluloze) i sredstva koja snižuju početnu temperaturu eksplozije za sprečavanje paljenja zapaljive eksplozivne smjese u jamama (natrijev klorid, kalijev klorid i ostale inertne soli).

Najvažnije minersko-tehničke značajke eksploziva su (Božić, 2001): brzina detonacije, brizantnost, snaga (radna sposobnost), prijenos detonacije, energija eksploziva, radni činitelj eksploziva, volumen plinova, specifični tlak, temperatura eksplozije, gustoća eksploziva, gustoća eksplozivnog punjenja, bilanca kisika, osjetljivost na udar i trenje, osjetljivost na iniciranje ili osjetljivost na mehanička i temperaturna djelovanja, vrijeme trajanja, otpornost na vodu, otpornost na mraz te svojstva zaštite okoliša.

## 2.3. Eksplozije

**Eksplozije mogu biti (1) kemijske, (2) fizikalne ili (3) nuklearne (Božić, 1998).**

Kod kemijskih eksplozija bitni su brzi prelasci kemijske energije u toplinsku, a produkti eksplozije su plinovi. Da bi neka kemijska reakcija bila eksplozija, potrebno je da se: (a) kemijski proces odvija velikom brzinom, da je egzoterman i osigurava veliki tlak; (b) pri kemijskom procesu razvija toplina, a nastaju jednostavniji stabilni spojevi s manjom kemijskom energijom od prijašnjih, dok je višak kemijske energije pretvoren u toplinu; (c) pri kemijskom razlaganju razvijaju plinovi, kako bi nastao veliki porast tlaka.

Razlaganje eksplozivne smjese uz oslobađanje plinova može biti manje ili jače snažno i odvijati se brzo ili sporije. Ovisno o dovodu energije vanjskog impulsa, kemijsko razlaganje eksploziva može se odvijati na ove načine: (a) gorenjem, ako je temperatura niža od temperature pri kojoj dolazi do eksplozije, a za gorenje služi kisik iz eksploziva, (b) deflagacijom, kada je brzina kemijskog razlaganja eksploziva mala, a energija se aktiviranja eksploziva predaje od sloja do sloja prenošenjem topline, (c) detonacijom, kemijskim razlaganjem eksploziva kada se energija potrebna za aktiviranje molekula eksploziva prenosi od sloja do sloja putem udarnog vala.

Fizikalne eksplozije karakterizira samo fizikalna pretvorba jednog oblika energije u drugi, bez promjene kemijskog sastava (grom-sijevanje, pad meteora, parni kotao i dr.).

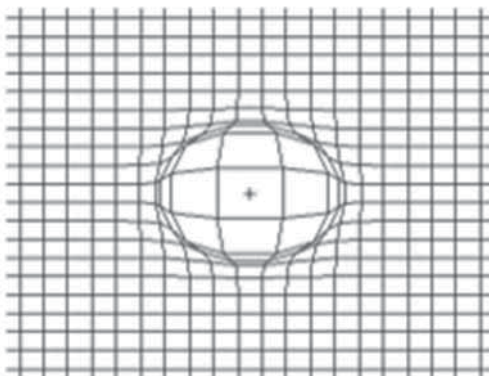
Nuklearne eksplozije svojom nuklearnom reakcijom trenutno pretvaraju nuklearnu energiju u toplinu. Energija razvijena pri nuklearnoj eksploziji nastaje na dva načina (a) fisijom - razbijanjem jezgara teških elemenata ili (b) fuzijom - spajanjem jezgara lakših elemenata u jezgre teških elemenata.

## 3. Ugroženost ljudi i materijalnih dobara uslijed detonacije eksploziva

Tijekom uporabe eksploziva najveći dio energije troši se na rušenje objekata, zagrijavanje neposrednog okoliša, stvaranje seizmičkih valova te odbacivanje komada građevinskog materijala (Božić, 2001).

Pri eksploziji nastaje brzo povećanje volumena zraka i oslobađanje ekstremne količine energije, koja izaziva

štetu (Crnić, 2004). Obično je praćena i stvaranjem visoke temperature i pojavom plinova. U udarnom zračnom valu (slika 1) dolazi do kemijske reakcije tijekom koje tvari iz tekućeg ili čvrstog agregatnog stanja prelaze u plinovito, što im nekoliko puta povećava volumen. Nastali plinovi su pod visokim tlakom i šire se koncentrično. Brzina širenja u početku je vrlo velika, ali opada s udaljenošću, uz istovremeni gubitak energije i snage.



*Slika 1. Način prenošenja udarnog vala tijekom eksplozije*

### 3.1. Posljedice zračnog udarnog vala eksplozije

Zračni udarni val nastao uslijed eksplozije počinje porastom tlaka zraka u trajanju od nekoliko milisekundi kao posljedica zbijanja zraka (Crnić, 2004). Dinamički tlak u eksploziji je vlačna snaga koja nastaje iz snažnog početnog vala koji se udružuje s pokretanjem zračne mase koja stvara udarni val. Te snage se nazivaju dinamičke, zbog toga što guraju, pomiču i destruktivno djeluju na objekte u prostoru (slika 2). Većina materijalnih oštećenja je posljedica kombiniranog djelovanja dinamičkog i statičkog tlaka.



*Slika 2. Posljedice udarnog vala eksplozije*

Zbijeni plinovi kreću se od izvora eksplozije i šire sferično velikom brzinom u promjenjivom vremenskom trajanju. Brzinu udarnog vala uvjetuju vrsta i visina eksplozije, a trajanje udarnog vala uvjetuju vrsta eksploziva i udaljenost od mjesta detonacije. Pod trajanjem se podrazumijeva period vremenatijekom kojegsu objekti, koji se nalaze u smjeru kretanja udarnog vala, izloženi povećanom tlaku.

Jakost udarnog vala smanjuje se s udaljenošću od središta eksplozije (Benzinger, 1950). Kada tlak iza fronte udarnog vala padne ispod normalnog atmosferskog tlaka, nastaje val negativnog tlaka (usisavanje).

Brzina udarnog vala i tlak zraka koji nastaje prilikom eksplozije znatno su veći od prirodnih razornih pojava. Primjerice, brzina uraganakreće se oko 200 km/h, uz relativno niski tlak zraka od 1,72 kPa, dok smrtonosni zračni udarni val izazvan eksplozijom doseže brzinu od 1500 km/h uz vrlo visoki tlak zračnog udara, čak i do 700 kPa.

U tablici 1 dan je pregled nekih učinaka zračnog udarnog vala na ljude i materijalna dobra, u odnosu na visinu tlaka zračnog udara (O'Connor, 2014).

**Tablica 1. Učinak zračnog udarnog vala u ovisnosti o visini zračnog tlaka**

Najveća vrijednost tlaka (kPa)	Učinak
3 – 7	Drobljenje stakla i kristala
10 – 38	Drobljenje mekanijih materijala
20 – 60	Potpuno uništenje cigle
> 69	Ozljede pluća
90 – 130	Mogućnost rupture bubne opne 50 %
160 – 230	Smrtnost 1%
230 – 400	Smrtnost 50%
> 400	Sigurna smrt

### 3.2. Najčešće ozljede nastale kao posljedica eksplozije

Eksplozija troši velike količine kisika, a u eksplozivnom materijalu su često i razne otrovne tvari (Crnić, 2004). Nakon eksplozije nastaju otrovni plinovi i zato se uz mehaničke ozljede javljaju i oštećenja tkiva trovanjem.

Ozljede nastale detonacijom eksploziva su složene fizičke ozljedetkiva i organa koje nastaju nakon direktnog ili indirektnog djelovanja udarnog vala eksplozije. Najčešće su iz grupe mehaničkih ozljeda i mnogo su teže ako nastanu u zatvorenom prostoru. Prema načinu nastanka, ove se ozljede mogu podijeliti u četiri grupe (CDC, 2003):

Primarne ozljede izazvane su isključivo direktnim djelovanjem velikog inicijalnog udarnog vala koji se koncentrično širi od centra eksplozije. Kao rezultat toga, primarne ozljede gotovo uvijek pogađaju zrakom ispunjene strukture tijela kao što su pluća, unutrašnje uho, paranazalne šupljine i digestivni trakt.

Sekundarne ozljede izazvane su strujanjem dislociranih zračnih masa nastalih eksplozijom koje prati pojava "letećih predmeta" koji udaraju o ljude i druge prepreke na njihovom putu.

Tercijarne ozljede nastaju kao posljedica jakog djelovanja oslobođene energije tijekom eksplozije. Ovaj tip ozljede nastaje akceleracijom/deceleracijom tijela izloženog "zračnom vjetro" tijekom kojeg ljudi lete kroz zrak i udaraju u druge objekte ili zbog pomicanja velikih objekata, koji mogu nanijeti povrede i zatrpavanje ruševinama.

Kvartarne ozljede su kombinacija prethodno navedenih načina ozljeđivanja i obuhvaćaju sve ostale ozljede nastale uslijed eksplozije, kao što su opekotine te mehaničke i inhalatorne ozljede izazvane vrelim zrakom i raznim isparavanjima. U ovu vrstu ozljeda spadaju i kontaminacija nuklearnom radijacijom ili biološko-kemijskim agensima.

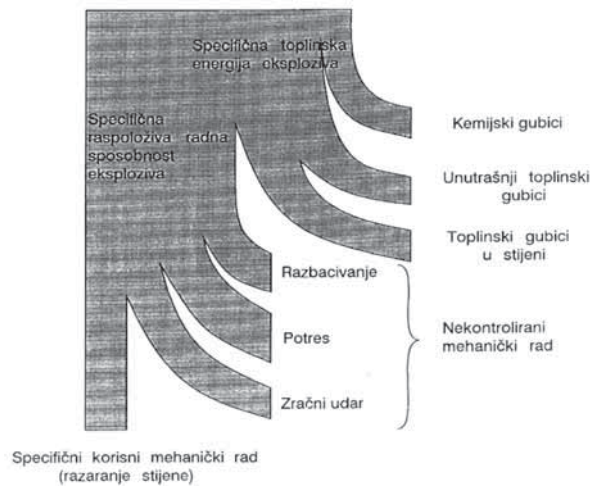
U tablici 2. dan je pregled mogućih ozljeda pojedinih organa, nastalih kao posljedica djelovanja eksplozije.

Tablica 2. Pregled mogućih ozljeda uslijed eksplozije

Organi	Vrsta ozljede – oštećenja
Uho	Probijanje bubne opne Poremećaj u radu slušnih kostiju Strano tijelo u uhu
Oklo, orbita, lice	Probijanje očne jabučice Strana tijela u oku Zračna embolija Prijelomi
Barotrauma pluća	Hemotoraks (krv u grudima) Pneumotoraks Nagnječenje pluća i krvarenje AV fistula (izvor plućne embolije) Oštećenje epitela sluzokože dišnih puteva Upala pluća Sepsa
Digestivni trakt	Probijanje želuca Krvarenje Pucanje jetre ili slezene Sepsa
Srce i krvne žile	Nagnječenje srca Infarkt miokarda izazvan zračnom embolijom Šok Ozljede perifernih krvnih žila, zračna embolija
Živčani sustav	Potres mozga i leđne moždine Zatvorene i otvorene ozljede mozga Moždani udar, zračna embolija
Ozljede bubrega	Nagnječenje bubrega Pucanje bubrega Akutni zastoj bubrega zbog raspadanja bjelančevina - mioliza
Ozljede udova	Ozljedom izazvane amputacija udova Prijelomi, posjekotine, kontuzije, razderotine i nagnječenja Kompartiment sindrom Opekotine Akutne arterijske okluzije Zračne embolije

### 3.3. Veličina zone ugroženosti pri detonaciji eksploziva

Pri korištenju eksploziva, dio energije eksplozije se troši na seizmičke efekte, razbacivanje miniranih komada materijala, stvaranje zračnog udara i zvučne efekte (Božić, 1998). Shematski prikaz iskorištenja potencijalne energije pri miniranju prikazan je na slici 3. Određivanje sigurnosnih zona pri korištenju eksploziva odnosi se na: (1) određivanje sigurne zone od razbacivanja pojedinih komada minirane građevine, (2) određivanje sigurne udaljenosti zbog djelovanja zračnih udarnih valova, (3) određivanje sigurne udaljenosti zbog djelovanja seizmičkih efekata miniranja.



Slika 3. Shematski prikaz iskorištenja potencijalne energije pri miniranju

### 3.3.1. Određivanje opasne zone zbog razlijetanja miniranog materijala

Radijus zone opasnosti od razlijetanja komada minirane građevine zavisi od veličine eksplozivnog punjenja, položaja eksplozivnog prostora, veličine pokazatelja djelovanja eksplozije, kuta odbacivanja materijala, konfiguracije terena i prepreka na putu razlijetanja te ostalih faktora (Božić, 1998).

Minimalni radijus odbacivanja je na horizontalnim površinama, dok je kod nagnutog terena odbacivanje veće u smjeru pada, a manje u visinu. Udaljenost odbacivanja i najveća visina leta računaju se prema izrazima:

$$x_{max} = \frac{v_0^2}{g} \cdot \sin 2\alpha \quad x_{max} = \frac{v_0^2}{g} \cdot \sin 2\alpha \quad (1)$$

$$y_{max} = \frac{v_0^2 \cdot \sin \alpha}{2g} \quad y_{max} = \frac{v_0^2 \cdot \sin \alpha}{2g} \quad (2)$$

gdje je

$x_{max}$  – najveći horizontalni domet odbačenog materijala (m)

$y_{max}$  – najveća visina leta (m)

$v_0$  – početna brzina leta (m/s)

$g$  – ubrzanje sile teže (9.81 m/s<sup>2</sup>)

$\alpha$  – kut izbacivanja (°)

Stvarni domet odbačenog materijala obično je 2 – 2,5 puta manji zbog otpora zraka.

### 3.3.2. Određivanje opasne zone zbog zračnog udara

Radijus zone opasnosti od zračnog udara određuje se prema izrazu (Božić, 1998):

$$x = 30 \cdot \sqrt{Q} \quad x = 30 \cdot \sqrt{Q} \quad (3)$$

gdje je

$x$  – domet zračnog udara (m)

$Q$  – masa eksploziva (kg)

U tablici 3. prikazane su ozljede i razina oštećenja građevina u ovisnosti o udaljenosti, količini eksploziva i visini zračnog tlaka.

Tablica 3. Moguće ozljede i oštećenja u ovisnosti o masi eksploziva, udaljenosti i tlaku

Lakše ozljede	Lakša oštećenja	$20 \cdot \sqrt{Q}$	> 20
Srednje teške ozljede	Srednja oštećenja	$10 \cdot \sqrt{Q}$	> 100
Teške ozljede, smrt	Teška oštećenja, rušenje	$5 \cdot \sqrt{Q}$	> 250

### 3.3.3. Određivanje opasne zone zbog djelovanja seizmičkih efekata

Pri detonaciji eksploziva dolazi do naglog oslobađanja energije (Božić, 1998). Znanat se dio pretvara u kinetičku energiju seizmičkih valova, koji se od mjesta eksplozije radijalno rasprostiru na sve strane. Nailazak seizmičkih valova do nekog objekta različitih fizikalno-mehaničkih značajki izaziva u njemu dinamička naprezanja. Ako naprezanja pređu graničnu čvrstoću materijala od kojeg je objekat građen, mogu u njemu izazvati trajne deformacije.

Uporabom eksploziva izazvane seizmičke oscilacije tla slične su oscilacijama tla koje izazivaju potresi. Razlika je uglavnom u vremenu trajanja i dužini vremena oscilacija. Oscilacije tla izazvane potresom traju duže i imaju dužine perioda osciliranja od 0,5 do 5,0 s, dok su oscilacije tla izazvane uporabom eksploziva kraće, od 0,004 do 0,25 s.

Oscilacije izazvane miniranjem predstavljaju nestacionarne periodične funkcije.

Energija seizmičkih valova prigušuje se udaljenošću od mjesta eksplozije. Pri tome se valovi viših frekvencija brže prigušuju. To znači da su na kraćim udaljenostima od mjesta eksplozije dominantni seizmički valovi visokih frekvencija. Na većim udaljenostima dominantni postaju valovi nižih frekvencija, jer se oni sporije prigušuju.

Radius zone ugroženosti od seizmičkih efekata eksplozije određuje se prema izrazu:

$$x = 0,12 \cdot \sqrt[3]{Q} \quad x = 0,12 \cdot \sqrt[3]{Q} \quad (4)$$

gdje je

x – domet štetnog djelovanja seizmičkog poremećaja (m)

Q – masa eksploziva (kg)

## 4. Eksploziv u terorističkim napadima

Terorizam predstavlja strategiju nasilja koja je osmišljena radi ostvarivanja rezultata postupnim izazivanjem straha i nesigurnosti. Pri tome se koriste nasilne prijetnje usmjerene prema velikim civilnim skupinama, potaknute od strane malih skupina, sa svrhom postizanja određenih političkih ciljeva (McCauley, 2008).

Postoje mišljenja da mediji svjesno ili nesvjesno ohrabruju terorizam i da otežavaju provođenje protuterorističkih mjera. Mediji se optužuju da svojim načinom izvještavanja olakšavaju planiranje većine terorističkih akcija, odnosno da njihovo izvještavanje o određenom terorističkom činu pojačava upravo one učinke koje teroristi žele izazvati svojom aktivnošću. Jedan visoki dužnosnik FBI-a jednom je prilikom izjavio: „Terorizam je kazalište, a ono što teroristi žele je scena.” (Winter, 1980).

Posljednjih desetak godina svijet je suočen s eksplozijom broja samoubilačkih napada, koji danas postaju glavnim načinom djelovanja terorističkih skupina (Petrović, 2008). Nekada popularna podmetanja bombi, politički atentati i otmice zrakoplova sve više ustupaju mjesto pojedincu spremnom na samožrtvovanje.

U praksi su najčešći i najjednostavniji samoubilački napadi eksplozivom. Ti napadi mogu biti izvedeni na razne načine: vozilom natovarenim eksplozivom, motociklom, brzim motornim čamcem te jednim ili više zrakoplova. Izvedba samoubilačkog akta može se temeljiti i na samom čovjeku, opremljenom pojasom s eksplozivom i vatrenim oružjem.

Šteta koju može počinuti pojedinac je daleko manja od štete koju mogu počinuti skupine (Vlašić, 2001). Prije dobro planirane i usklađene terorističke akcije koju izvodi velika skupina s više desetaka terorista i razgratatom pozadinskom logistikom jesvakakonapad na Sjedinjene Države, 11. rujna 2001. godine.

Najčešće korišteni eksplozivi u terorističkim akcijama su Semtex, RDX (cyclonite ili hexogen), PETN (sirovi oblik RDX-a), C4 (plastični eksploziv), TNT, obično umjetno gnojivo (kao osnova) te dinamit (Valković, 2006). Postoji i niz takozvanih improviziranih primarnih eksploziva. Lista je velika, a upute kako ih pripremiti lako je pronaći na Internetu.

### 4.1. Teroristički napadi podmetnutim eksplozivnim napravama

Među najpoznatije terorističke akcije u kojima je korišten eksploziv ubrajaju se napadi na željeznicu u Madridu 2004. i Londonu 2005. godine (Tabak, 2005). Iako se u prvo vrijeme spominjala velika sličnost napada



na London s onim na Madrid, razlike su velike. Dok je u Madridu napadnuta željeznička mreža, u Londonu je metom postao sustav podzemne željeznice na koji se klasična željeznica spaja. Velike su razlike i u konstrukcijeksplozivnih naprava uporabljenih u napadu.

U Španjolskoj su korištene relativno velike bombe, detonirane pomoću mobilnih telefona s pre-paid karticom. Svaka od njih se sastojala od 10 kg ukradenog industrijskog eksploziva Goma-2, na nitroglicerinskoj osnovi.

London je napadnut manjim napravama (do 5 kg eksploziva) za koje nije točno poznat sustav paljenja. U prvimse izvješćima govorilo da je u njihovoj izradi iskorišten vojni eksploziv podrijetlom iz Iraka, istočne Europe ili Balkana, no kasnije se službena verzija mijenja. Vjeruje se da se radi o TATP (tri-aceton tri-peroksid), jakom razornom eksplozivu otkrivenom 1895. godine. On po jedinici mase ima oko 80 posto razorne snage TNT-a, ali se zbog svoje velike osjetljivosti nije često rabio. Ponovo su ga posljednjih godina otkrili teroristi, privučeni razmjerno jednostavnim postupkom njegova sintetiziranja. Na Bliskom istoku ovaj eksploziv nazivaju i "Mother of Satan" (Valković, 2006).

Na TATP je bio zasnovan i nacrt eksplozivne naprave, pronađen 2001. godine u Kabulu, među dokumentima tamošnjeg ogranka organizacije Al-Qaede. Na tržnici u Kairu aktivirana je 2009. godine eksplozivna naprava koja je ubila desetke ljudi (slika 4).



**Slika 4. Tržnica u Kairu nakon detonacije eksplozivne naprave**

#### 4.2. Bombaši samoubojice i „crne udovice“

Samoubilački terorizam (napad, bombardiranje, misija, operacija) je nasilan, politički motivirani napad izvršen pri punoj svijesti osobe koja se raznese zajedno s odabranim ciljem (Schweitzer, 2000). Smišljena, hotimična i sigurna smrt počinitelja je preduvjet za uspjeh napada. Bombaši samoubojicenisu jedinstveni fenomen, već podvrsta terorizma koja je važna za proučavanje etničkih konflikata i asimetričnog ratovanja (Crenshaw, 1981).

U autobusu koji je vozio južnim dijelom Volgograda dogodila se snažna eksplozija. Pri tomu je poginulo šest osoba, a više od 30 ih je ozlijeđeno (slika 5 i 6). Napad je izvršila bombašica samoubojica („crna udovica“), supruga jednog islamskog militanta.



*Slika 5. Trenutak detonacije eksploziva u autobusu*

U islamskom svijetu nemoguće je zaustavljati i pregledavati svaku ženu, a masovnih kontrola također nema (Božičević, 2013). Široke haljine i čadori vrlo su pogodna krinka za sakrivanje eksploziva svih vrsta. S velom preko lica, kod žene samoubojice nije moguće uočiti je li nervozna, preznojava li se od straha, kakav joj je pogled očiju, ima li flegmatično lice ili bolnu grimasu koja bi mogla nešto nagovjestiti.

Ovakav je oblik terorističkog djelovanja u Čečeniji bio toliko „popularan“ da su praktički ostali bez „crnih udovica“. Suočeni s problemom novačenja novih žena-samoubojica, njihovi instruktori shvatili su da osveta i potpuna podčinjenost muškim članovima terorističke ćelije nisu više dovoljan motiv za buduće prenositeljice bombi. Međutim, ne treba očekivati da će čečenski ekstremisti prekinuti sa samoubilačkim napadima. Kada popune redove „crnih udovica“ i njihov broj ponovno dovedu na zadovoljavajuću operativnu razinu (30 do 50 žena spremnih da se žrtvuju za „čečensku stvar“) vjerojatno će se ponovno pojaviti u gradovima gdje Rusi čine većinsko stanovništvo.



*Slika 6. Autobusa nakon detonacije eksplozivne naprave*

Žene-bombaši postale su novo taktičko oružje i u Iraku. Tamo je samo jedna njihova akcija (dvostruko samodetoniranje) uspjela pokositi čitavu generaciju iračkih policajaca koji su bili pred završetkom policijske akademije.

### **4.3. Opasnost od eksploziva u zrakoplovima**

U zrakoplovima se kao prtljaga ne smiju prevoziti eksplozivi i druge zapaljive tvari, šiljasti predmeti ili predmeti s oštricom kojima se može nanijeti ozljeda, tupi predmeti te kemijske i otrovne tvari. Poznati su primjeri da su dva paketa zaustavljena na aerodromima u Londonu i Dubaiju (TSA, 2010). Paketi su poslani iz Yemena na adrese dvije sinagoge u Chicagu, a imali su u sebi eksplozivne naprave.

Zbog pojačanih mjera sigurnosti u zračnom prometu, teroristi su primorani neprestano osmišljavati nove načine unosa eksplozivnih naprava u zrakoplove. Budući da ih je kompletne danas gotovo nemoguće unijeti, pribjegava se raznim načinima unosa u dijelovima, koji će se tek u zrakoplovu spojiti u odgovarajući mehanizam.

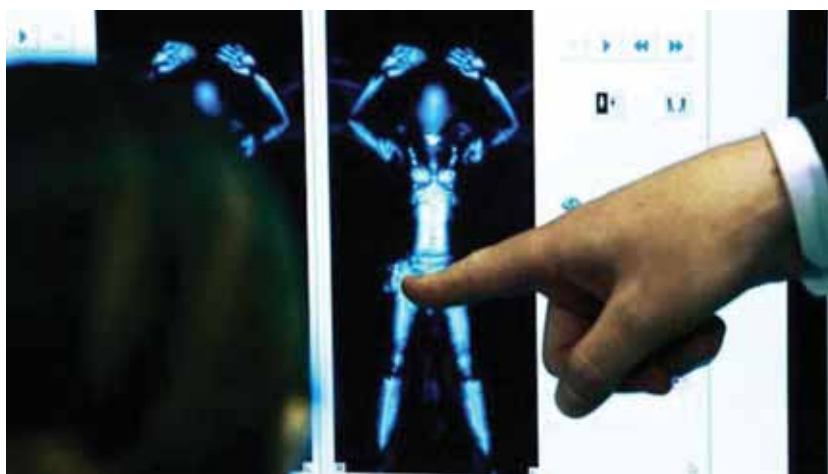
Američko ministarstvo državne sigurnosti izdalo je upozorenje za termosice u avionima. TSA navodi kako za sada nema nikakve konkretne prijetnje i da je mjera uvedena iz opreza, dok sigurnosne agencije nastavljaju prikupljati informacije. Unošenje termosica za sada je dopušteno i u prtljazi koja se predaje kod ukrcaja i u onoj koja se nosi u kabinu.

Također postoji realnamogućnost da se eksploziv unese u zrakoplov u inzulinskom kompletu koji moraju koristiti dijabetičari.

U neuspjelom pokušaju rušenja zrakoplova na liniji Pariz – Miami u prosincu 2001. godine korišten je TATP kao detonator i vojni eksploziv PETN (pentaeritrit tetranitrat) kao glavno punjenje (Tabak, 2005). Oba su bila sakrivena u potplatima tenisica. Paljenje se trebalo obaviti sporogorećim štapinom maskiranim u vezice.

Na Božić 2009. u Detroitu terorist-samoubojica pokušao je raznijeti zrakoplov s 279 putnika i 11 članova posade (Džamić, 2011). Naprava nije eksplodirala zbog kvara na upaljaču. Eksploziv je bio sakriven u donjem rublju i nije otkriven prilikom pregleda na aerodromu (slika 7). Razlog tome je što korišteni eksploziv nije imao metalnih komponenti, što predstavlja inovaciju u izradi eksploziva.

Godinu dana kasnije, u dva navrata su registrirani pokušaji unosa takvog eksploziva u zrakoplove, što je stvorilo pravu paniku u putničkom zračnom prometu.



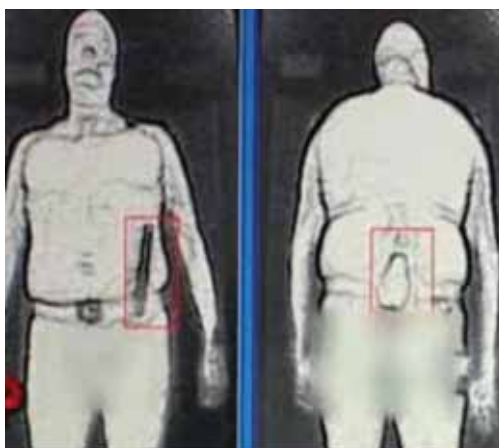
*Slika 7. Eksploziv skriven u donjem rublju*

#### **4.4. Teroristi s eksplozivnim implantatima**

Planiranje terorističkog napada vrlo je teško otkriti te je zbog toga nemoguće u potpunosti se zaštititi od pokušaja unosa eksplozivnih naprava u zrakoplove od strane terorističkih skupina.

Američka agencija za sigurnost prometa upozorila je aerodromske službe na opasnost pojave osoba koje u sebi imaju ugrađene eksplozivne implantate (slika 8). Obavještajne službe na zapadu već par godina upozoravaju da je ovakva vrsta unosa eksploziva do aviona moguća, međutim, sada postoje osnovane sumnje da se pripremaju samoubilačke terorističke akcije uz pomoć putnika koji će imati u vlastito tijelo ugrađene eksplozivne naprave (Isaković, 2011). Implantatimogu biti ugrađeni u dojke ili želudac putnika, a već je količina od 200–300 grama eksploziva dovoljna da raznese zrakoplov dok je u zraku.

Rješenje problema onemogućavanja terorista u njihovim akcijama vidi se u mjerama predostrožnosti aerodromskih službi sigurnosti te u njihovom operativnom radu kroz određivanja profila putnika kritičnih skupina, na koje će službe sigurnosti obratiti posebnu pažnju prilikom "rutinske kontrole". Najmodernije tehnologije skeniranja koji omogućavaju "uklanjanje" odjeće i kože sloj po sloj neće bitno unaprijediti mjere sigurnosti, budući se stalno iznalaze nove metode sakrivanja implantata.



*Slika 8. Teroristi sa eksplozivnim implantatima*

#### 4.5. Neuspjeli teroristički napadi

Nisu svi planirani teroristički napadi uspješni. Postoji cijeli niz neuspjelih i spriječenih terorističkih napada. U kolovozu 2006. godine, engleska policija je u Londonu i još nekoliko gradova uhitila 21 osobu pakistanskog porijekla (TSA, 2006). Oni su planirali aktivirati bombe s tekućim eksplozivom u 10 putničkih aviona na letovima iz Engleske za SAD i Kanadu. Teroristi su planirali eksploziv unijeti kao ručnu prtljagu, maskiran u neku vrstu tekućine (bočice s vodom, sokovima, pastama za zube, losionima za brijanje, gelovima i slično). Eksplozivna naprava trebala se sastojati od tekućine, praha i elektronskog detonatora. Detonatori su bili sakriveni u digitalnim satovima i mobitelima, čije bi baterije osigurale dovoljno energije za iniciranje kemijske reakcije.

Francuska policija je početkom travnja 2009. godine u gradu Grenoblu otkrila u jednoj garaži u centru grada preko 300 kilograma amonijum-nitrata i aluminija u prahu, koje su za izradu bombi koristili članovi baskijske separatističke organizacije ETA (Džamić, 2011). Međunarodne vojne snage ISAF i afganistanska policija su 11. studenog 2009. godine zaplijenili 250 tona umjetnog gnojiva amonijuskog-nitrata i drugog materijala, koji talibani koriste za izradu improviziranih eksplozivnih naprava.

Jedan od novijih pokušaja izvođenja terorističkog napada bombom „kućne izrade“, desio se 1. svibnja 2010. godine u New Yorku. Policija je na Times Squareu, u džipu Nissan Pathfinder, demontirala priručnu bombu koja se sastojala od tri čelične plinske boce s propanom, dva spremnika s po 19 litara benzina, pirotehničkog materijala (komercijalne petarde za slavlja), dva satna mehanizma na baterije i oko 100 kilograma umjetnog gnojiva, sličnog amonij-nitratu. Satni mehanizmi trebali su aktivirati pirotehnički materijal (petarde) koji bi aktivirao spremnike s benzinom, što bi dovelo do eksplozije plinskih boca i priručnog AN-FO eksploziva. Bombu je izradio i postavio američki državljanin pakistanskog porijekla. Uhićen je 4. svibnja na aerodromu „J.F. Kennedy“ u New Yorku, u zrakoplovu koji je trebao poletjeti za Dubai (UAE).

## 5. Upravljanje kriznim situacijama

### 5.1. Kontrola i detekcija eksploziva

Detekcija, lokalizacija i određivanje značajki eksploziva temelji se na fizikalnim metodama (Valković, 2006). To mogu biti akustične i radarske metode, infracrveno zračenje, x-zračenje, nuklearne metode te detekcija para odgovarajućim mjernim instrumentima. Postoji niz različitih senzora koji se koriste za kontrolu i detekciju eksploziva, a moderni sustavi ispitivanja tereta, paketa i vozila rabe neinvazivne tehnike penetrirajućeg zračenja. Najveći napredak u razvoju metoda detekcije eksploziva učinjen je kod slijedećih triju metoda: (1) izrade slike uporabom x-zraka, (2) detekcije isparavanja te (3) nuklearnih metoda.

Niti jedna od navedenih metoda ne može dati odgovore na svapitanja vezana uz detekciju eksploziva. Zbog toga se nastoje razviti integrirani sustavi koji kombiniraju više mjernih metoda. Ovakvi inteligentni sustavi trebali bi uz navedene metode implementirati i GIS, statistiku, mogućnost prepoznavanja uzoraka i druge napredne tehnologije.

Neke od fizikalnih metoda detekcije eksploziva koriste činjenicu da eksplozivi, bojni otrovi, droge i drugi materijali sadrže jako različite koncentracije vodika, ugljika, dušika i kisika u odnosu na predmete u kojima se mogu smjestiti. Upravo nuklearne metode ovdje imaju niz prednosti, jer mogu identificirati kemijske elemente i izmjeriti njihovu koncentraciju, što omogućava direktnu identifikaciju vrste eksploziva. Mjerenjem koncentracija ugljika, dušika i vodika njihovih omjera (osobito ugljik/kisik i ugljik/dušik), može se dobiti karakteristična signatura najčešće korištenih eksploziva (tablica 4). Ta je signatura potpuno drugačija od one koju imaju materijali u kojima su takvi eksplozivi sakriveni. Primjerice, x-zrake daju istu sliku objekta neovisno o tome sadrži li šećer ili eksploziv, dok rezultat mjerenja omjera C/O i C/N jasnorazdvaja te dvije tvari. Gledajući omjere C/O i C/N za različite materijale uočljivo je da se vrijednosti za eksplozive razlikuju od vrijednosti za druge materijale.

**Tablica 4. Molekularna težina i atomski sastav nekih važnijih eksploziva**

Naziv	Molekularna težina	C	H	N	O	Gustoća (g/cm <sup>3</sup> )
TNT	227,13	7	5	3	6	1,65
RDX	222,26	3	6	6	6	1,83
HMX	296,16	4	8	8	8	1,96
Tetryl	287,15	7	5	5	8	1,73
PETN	316,20	5	5	4	12	1,78
Nitroglicerín	227,09	3	5	3	9	1,59
EGDN	152,10	2	4	2	6	1,49
DNB	168,11	6	4	2	4	1,58
AN	80,05	-	4	2	3	1,59

## 5.2. Upravljanje prijetnjama

Nakon dobivene prijetnje, odgovorne osobe u organizaciji trebaju donijeti odgovarajuće odluke o poduzimanju daljnjih koraka, u skladu s planom i dogovorenom politikom postupanja tijekom kriznih situacija (IACP, 2010). Mogućnosti postupanja u takvoj situaciji su (1) ignoriranje opasnosti, (2) trenutna evakuacija ili (3) pretraga/evakuacija.

Ignoriranje prijetnje može rezultirati višestrukim problemima. Prema statističkim podacima, na veliki broj lažnih prijetnji dolazi i nekoliko istinitih te se ta činjenica ne smije zanemariti. Ako zaposlenici prihvaćaju stalno ignoriranje prijetnje, to može dugoročno imati negativan utjecaj na posao. Postoji i mogućnost da se osoba koja je uputila prijetnju osjeti ignoriranom i neshvaćenom te da u tom slučaju odluči prijetnju stvarno i provesti.

Trenutna evakuacija na svaku zaprimljenu prijetnju eksplozivnom napravom ima brojne negativne posljedice. To je u prvom redu negativni učinak na posao. Ukoliko osoba koja upućuje prijetnju eksplozivnom napravom zna da organizacija uvijek odgovara politikom trenutne evakuacije, ništa je ne sprječava da stalno upućuje nove prijetnje kako bi nanijela što veću štetu. Politiku trenutne evakuacije mogu koristiti i zaposlenici kao oblik izostanka s posla, a u većem broju slučajeva prijetnje su upućene školama kako bi se izbjegla ispitivanja i testiranja pred kraj školske godine.

Pretraga/evakuacija predviđa evakuaciju tek nakon što je sumnjiv predmet pronađen i u najvećem broju slučajeva taj je pristup i najprikladniji. Ta mogućnost ne djeluje destruktivno na organizaciju kao trenutna evakuacija i ujedno zadovoljava zahtjev da se nešto poduzme u vezi primljene prijetnje. Nakon što je eksplozivna naprava pronađena, pristupa se evakuaciji, u skladu s mjerama sigurnosti uz izbjegavanje područja gdje se eksplozivna naprava nalazi.

Prijetnje i napadi eksplozivnim napravama postaju sve sofisticiraniji i nepredvidljiviji u stalnom su porastu. Postojeće mjere sigurnosti nisu uvijek dovoljne za sprječavanje takvih napada. Primarnu prevenciju u tom slučaju čine edukacija i obučenosť ljudi, kako bi mogli lako zapaziti promjene u svojoj radnoj okolini.

Brzina prepoznavanja opasnosti značajan je čimbenik u procjeni rizika i donošenju odluke u unutar ograničenog vremena. Pravilno upravljanje rizicima tijekom kriznih situacija smanjuje izgubljeno vrijeme i svodi moguće posljedice ugroze na minimum.

### 5.3. Postupci u slučaju primitka sumnjivog pisma ili paketa

U slučaju primitka sumnjivog pisma ili paketa, treba obratiti pozornost na određene indikatore prepoznavanja sadržaja (Keating, 1999). Već prema vanjskom izgledu pisma/paketa može se zaključiti nalazi li se u unutrašnjosti eksploziv ili neka opasna biološka tvar. Zbog toga je potrebno obratiti pozornost na slijedeće:

- postoje li masne i osušene mrlje na pismu koje je izazvala masnoća eksploziva,
- odgovara li težina pisma kapacitetu koverta,
- nalazi li se na pismu previše maraka, kako bi pismo što sigurnije stiglo na adresu,
- ima li povratne adrese ili je povratna adresa nepoznata,
- ima li pogrešaka u pisanju općepoznatih pojmova,
- ima li pogrešaka u pisanju imena i adrese,
- je li pismo ukrašeno ukrasnim pečatima i obilježjima (pr. "Prvo otvori"),
- ima li pismo nepravilan oblik ili razna izbočenja,
- vire li iz pisma žice (pri transportu zna doći do oštećenja pisma),
- je li poštanski žig pravilan ili gamožda uopće nema.

Sumnjivo pismo/paket treba odložiti na ravnu površinu, vodeći računa da u blizini nema zapaljivih predmeta. Također, u blizini takvog pisma ne smije se koristiti mobilni telefon. Tijekom rukovanja treba koristiti gumene rukavice i držati sumnjivo pismo dalje od lica. U slučaju da postoji sumnja na biološke tvari, pismo treba dodatno izolirati plastičnom vrećicom.

## 6. Zaključak

Eksplozivi su kemijski spojevi ili smjese koje detoniraju pod djelovanjem vanjskog impulsa i prelaze u plinovito stanje razvijajući visoku toplinu i tlak, koji su sposobni izvesti mehanički rad. Djelovanje eksplozije definira se kao brzo oslobađanje velike količine energije praćeno visokom temperaturom, uz detonacije koje proizvode udarni val, oslobađajući energiju u prostor u kome se odigravaju. Detonacija eksploziva je vrlo brza reakcija koja razvija visoki tlak, seizmičke valove, toplinu i plinove. Eksplozija je zvučni efekt, posljedica brzog oslobađanja mehaničke energije i topline, te pojave plinova pod visokim tlakom. Karakterizira ju velika brzina oslobađanja energije. Količina oslobođene energije u jedinici vremena jest snaga, koja je jedno od bitnih svojstava svakog eksploziva. Budući da je taj tlak veći od tlaka sredine koja se minira, potencijalna energija eksploziva pretvara se u mehanički rad.

U terorističkim aktivnostima često se koriste i eksplozivna sredstva (slika 9). To mogu biti standardna vojna minsko-eksplozivna sredstva ili priručne naprave izrađene od njihovih dijelova. Česta je i uporaba gospodarskih eksploziva koji se koriste u rudarstvu i graditeljstvu. Ipak, većina eksplozivnih naprava koje koriste teroristi su improvizirane eksplozivne naprave izrađene od priručnih materijala koji se nalaze u slobodnoj prodaji.



Slika 9. Detonacija eksplozivne naprave na Bostonskom maratonu

Eksplוזiju prati razbacivanje miniranog materijala, razorni zračni udarni val i prateći seizmički efekti. Ove se pojave javljaju unutar radijusa opasnih zona čiji je način izračuna prikazan u tablici 5.

**Tablica 5: Određivanje radijusa zona opasnosti od posljedica eksplozije**

Učinak	Izraz
Razbacivanje miniranog materijala	$x = v^2 / g$
Zračni udarni val	$x = 30 \cdot \sqrt{Q}$
Seizmički efekti	$x = 0,12 \cdot \sqrt[3]{Q}$
Gdje je: x – radijus zone opasnosti (m) v – početna brzina odlomljenog komada materijala (m/s) g – akceleracija sile teža (m/s <sup>2</sup> ) Q – masa eksploziva (kg)	

Ozljede nastale eksplozijom složene su fizičke ozljedotkiva i organa koje nastaju djelovanjem udarnog vala eksplozije. Najčešće su iz grupe mehaničkih ozljeda i teže su u zatvorenim prostorima. U eksplozivnom materijalu su često i razne otrovne tvari tessezbog toga uz mehaničke ozljede javljaju i oštećenja tkiva trovanjem.

Najčešće korišteni eksplozivi u terorističkim akcijama su Semtex, RDX, PETN, C4, TNT, amonijum-nitrati dinamit. Postoji i niz takozvanih improviziranih primarnih eksploziva. Njihov popis je velik, a upute kako ih izraditimože se pronaći i na Internetu. U posljednje vrijeme koristi se i TATP (na Bliskom istoku poznat kao "Mother of Satan"), jaki razorni eksplozivkoji se zbog svoje velike osjetljivosti prije rijetkokoristio. Teroriste jevjerojatno privukao njegov razmjerno jednostavan postupak sintetiziranja.

Samoubilački terorizam je danas postao najsmrtonosniji oblik terorizma. Iako samoubilački terorizam čini tek 3% svih terorističkih napada, prouzročio je stradavanje 48% svih žrtava. U ovom obliku terorističkog djelovanja zapažen je porast sudjelovanja žena, tzv. „crnih udovica“.

Zbog pojačanih mjera sigurnosti u zračnom prometu, teroristi neprestano osmišljavaju nove načine unosa eksplozivnih naprava u zrakoplove. Današnje metodevećinom pribjegavaju unosunaprave u dijelovima, koji će se tek u zrakoplovu spojiti u odgovarajući mehanizam. U skorije vrijeme očekuje se i pojava većeg broja bombaša-samoubojica koji će imati ugrađen eksploziv u vlastito tijelo u obliku implantata.

Kao dio opće borbe protiv terorizma, razvijen je i niz metoda za otkrivanje eksplozivnih sredstava. Najveći napredak postignut je u uporabi x-zraka, detekciji isparavanjai nuklearnim metodama. Današnje metode detekcije eksploziva koriste činjenicu da eksplozivi sadrže jako različite koncentracije vodika, ugljika, dušika i kisika u odnosu na predmete u koje ih se može smjestiti. Mjerenjem koncentracija ugljika, dušika i vodika tenjihovih omjera (osobito ugljik/kisik i ugljik/dušik), može se dobiti karakteristična signatura najčešće korištenih eksploziva.

Poseban oblik terorističkog djelovanja čine prijetnje. Svaka prijetnjaeksplozivnom napravom treba se shvatiti ozbiljno, bez obzira radi li se o lažnoj ili stvarnoj prijetnji. Organizacijetrebaju poduzeti preventivne mjere kako bi se njihovo moguće djelovanje smanjilo na minimum. U skladu s tim nužno je poznavati vrste i razine prijetnji, kao najbolji oblik primarne prevencije terorističkog djelovanja. Svoj doprinos tomu, autori su pokušali dati i u ovom radu.

## Literatura

- Benzinger, T. (1950), „Physiological effects of blast in air and water“. U: German Aviation Medicine, World War II (Vol. 2), Washington DC: Department of the AF
- Božičević, A. (2013), „Žene teroristi: Crne udovice, Alahove nevjeste i najpoznatije teroristkinje današnjice“, [www.alfa-portal.com/alfa-plus/zene-teroristi-crne-udovice-alahove-nevjeste-i-najpoznatije-teroristkinje-danasnjice](http://www.alfa-portal.com/alfa-plus/zene-teroristi-crne-udovice-alahove-nevjeste-i-najpoznatije-teroristkinje-danasnjice) (14.12.2013)
- Božić, B. (1998), Miniranje u rudarstvu, graditeljstvu i geotehnici, Varaždin: Sveučilište u Zagrebu, Geotehnički fakultet
- Božić, B. (2001), Minerski priručnik, Zagreb: vlastita naklada
- CDC (2003), „Explosions and Blast Injuries: A Primer for Clinicians“, Center for Disease Control and Prevention, Atlanta
- Crenshaw, M. (1981), „The Causes of Terrorism“, *Comparat. Politics* 13(4)
- Crnić, I. (2004), „Blast povrede – prepoznavanje i primarni pristup, diferencijacija udarnih talasa i posledičnih povreda“, ABC – časopis iz urgentne medicine, sv. 2-3
- Džamić, D. (2011), „Bombe kućne izrade“, *Večernje novosti*, 7.8.2011.
- IACP (2010), Bomb Threat Response Study Guide, International Association of Chiefs of Police
- Isaković, V. (2011), „Upozorenje na mogućnost pojave terorista sa eksplozivnim implantima“, [www.udruzenjepilota.org/bezb.htm](http://www.udruzenjepilota.org/bezb.htm)(16.11.2013.)
- Keating, M. (1999), „Preparing for the Increasing Threat of Terrorism“, CDRP
- McCauley, C.R. (2008), „The Psychology of Terrorism“, Social Science Research Council, [www.ssrc.org/sept11/essays/mccauley.htm](http://www.ssrc.org/sept11/essays/mccauley.htm) (23.09.2008.)
- O'Connor, R. (2014), Medicine in traveller, [www.freelancetraveller.com/features/science/tmed/med1.html](http://www.freelancetraveller.com/features/science/tmed/med1.html) (21.01.2014.)
- Pedahzur, A. (2005), Suicide Terrorism, Cambridge: Polity Press
- Petrović, M. (2008), „Eksplozivne naprave prijete“, *Hrvatski vojnik*, br. 172
- Schweitzer, Y. (2000) „Suicide terrorism: Development and main characteristics.“ U: Countering Suicide Terrorism, Herzliya, Izrael
- Tabak, I. (2005), „London pod napadom“, *Hrvatski vojnik*, br. 46/47
- TSA (2001-2014), Transportation Security Administration, [www.tsa.gov](http://www.tsa.gov) (4.02.2014)
- Valković, V. (2006), „Nuklearne tehnike u borbi protiv terorizma“, *Ruđer*, (7)1-2
- Vlašić, T. (2001), „Samoubilački terorizam - World Trade Centar kao prekretnica“, *Hrvatski vojnik*, br. 76
- Winter, B. (1980), „Media Taken to Task for Terrorism Coverage“, *American Bar Association Journal*, 66(12)



## EXPLOSIVES IN TERRORIST ATTACKS

### Abstract

Crisis or emergency situations mean any occurrence that can massively endanger lives and health of people, their property and the environment, in war and in peace. Causes of crisis may be of natural or anthropogenic origin. A significant factor of anthropogenic causes are the various forms of terrorist actions. Explosives are often used in terrorist activities. It can be a standard military mines or explosives handy devices made of their parts. Often are used a civil explosives for mining and civil engineering. However, most of the explosive devices used by terrorists were improvised explosive devices made of simply retail materials that are commercially available. A common feature of all explosive devices, regardless of origin and method of production, is their ability to develop the explosion with very high temperature and a large volume of gas, whose high pressure is destroying the wider area of the explosion in very short period of time. International terrorism is increasing despite the increasing organization of the international community and the measures that are taken to its suppression. Primary prevention of misuse of explosives in terrorist actions is based on good information and education. Therefore, this paper attempts to give a more complete overview of the possible forms of application of explosives in terrorist attacks.

**Key words:** explosives, improvised explosive devices, emergency situation, terrorist attack

