

**KARAKTERISTIKE ISTRAGA ZRAKOPLOVNIH NESREĆA
UZROKOVANIH DJELOVANJEM EKSPLOZIVNIH NAPRAVA**

**CHARACTERISTICS OF INVESTIGATION OF AVIATION
ACCIDENTS CAUSED BY EXPLOSIVE DEVICES**

Stručni članak

*Marko Đuzel**

Sažetak

Rad prezentira dosta specifičnu temu, zrakoplovnih nesreća. Iako najsigurniji vid prometa i dalje nije imun na nesreće. Danas su uzroci nesreća razni, međutim ovaj rad je posebnu pažnju dao nesrećama koje su nastale djelovanjem eksplozivnih naprava. Povijest nažalost nudi brojne primjere zrakoplovnih nesreća kojima je primarni uzrok eksplozivno djelovanje i kroz rad je navedeno nekoliko primjera. Primjeri su detaljno opisani i podijeljeni na način da se opisuju i nesreće koje su uzrokovane eksplozivnim napravama unesenima u zrakoplov, kao i projektilima ispaljenim sa zemlje. Analiza ovakvih nesreća je dosta specifična jer okuplja i stručnjake iz kriminalistike, forenzike i sličnih grana, ali se i služi tehnikama koje su bliže kriminalistici, balistici, kriminologiji ili forenzici. Rad pojedinačno prikazuje koji su to osnovni pokazatelji prilikom istrage nesreće koji upućuju na eksplozivnu napravu ili projektil kao glavni uzrok nesreće.

Ključne riječi: zrakoplovna nesreća, eksploziv, istraga.

Abstract

This paper presents a somewhat specific topic of aviation accidents. Although statistically the safest mode of transportation, air traffic is still not immune to the accident. Today, the causes of accidents are diverse, but this paper has given special attention to those caused by explosive devices. History unfortunately offers numerous examples of aviation accidents with the explosives as the primary cause of such accidents and several examples

** Rukovoditelj sektora prometa i usluga u zračnom prometu, Međunarodna zračna luka – aerodrom Mostar, e-mail: djuzel.marko@gmail.com*

are presented in this paper. The examples are described in detail and divided so as to describe the accidents caused by explosive devices aboard as well as projectiles fired from the ground. The analysis of such accidents is quite specific as it brings together experts from criminalistics, criminology, forensics, ballistics, medicine and other related sciences, and uses techniques from their respected branches. This paper individually presents what are the basic indicators, during accident investigation, pointing to an explosive device or projectile as the major cause of an accident.

Keywords: aircraft accident, explosive, investigation.

1. UVOD

Zračni promet je danas u svakom smislu riječi najeksponiraniji vid prometa, kako sa pozitivnog tako i sa negativnog aspekta. Unatoč svemu, statistički gledano, to je najsigurniji vid prometa. Njegova „privlačnost“ je karakteristična u pogledu brzog putovanja, specifičnosti prijevoza na način da čovjek leti, što mu je bio vječni san. Danas se već prodaju letovi u svemir. Može se reći da je zračni promet doživio veliku evoluciju. Međutim i negativna strana prati trendove. Zračni promet je izrazito privlačan za razne terorističke napade. Razlog tomu je što kompanije na jedan način predstavljaju nacionalnu pripadnost, ali i privlače veliku medijsku pažnju. Upravo zbog toga teroristi ga rado uzimaju kao svoju metu, i u pogledu napada na zračni promet postaju sve odvažniji i sposobniji, i može se reći da je i taj segment evoluirao. Međutim najveća promjena kako u načinu napada, tako i u obrani od napada, desila se nakon 11.9. i napada na SAD, odnosno svjetski trgovački centar, kada je Al Quaida izvršila napad zrakoplovima na zgrade svjetskog trgovačkog centra i Pentagona.

2. DJELA NEZAKONITOG OMETANJA ZRAČNOG PROMETA

Unatoč visokom nivou sigurnosti zračni promet nije imun na nesreće koje mogu biti uzrokovane raznim faktorima, kao što su ljudski faktor, tehnički kvar, vremenski uvjeti i nezakonita ometanja zračnog prometa. Kada se govori o zadnjim ona se dijele na:

- Otmice zrakoplova
- Uništenje objekata na aerodromu ili sustavima kontrole letenja
- Rušenje zrakoplova sa kopna
- Unošenje eksploziva ili eksplozivnih naprava u zrakoplov
- Namjerno oštećivanje instrumenata koji uzrokuju pad zrakoplova ili sudare na kopnu.

Kako bi se lakše razjasnile neke razlike potrebno je precizirati osnovne definicije vezane uz zrakoplovne nesreće.

Nesreća

Nesreća" (accident) označava događaj povezan sa letom zrakoplova koji se, u slučaju zrakoplova sa ljudskom posadom, dešava između vremena kada se lice ukrca u zrakoplov, sa namjerom da leti, do vremena kada su se sva takva lica iskrcala, ili u slučaju zrakoplova bez ljudske posade, koji se dešava između vremena kada je zrakoplov spreman da krene sa namjerom da poleti, do vremena kada se zaustavi na kraju leta i kada se ugasi primarni pogonski sistem, u kojem je:

- a) lice smrtonosno ili ozbiljno povrijeđeno uslijed: prisustva u zrakoplovu, ili direktnog kontakta sa bilo kojim dijelom zrakoplova, uključujući i dijelove koji su se odvojili od zrakoplova, ili direktnog izlaganja mlazu motora, osim ako su povrede izazvane prirodnim uzrokom, samo zadate ili su ih zadala druga lica ili kada su povrede nanesene slijepim putnicima koji se kriju izvan područja koja su obično dostupna putnicima i posadi; ili
- b) zrakoplov pretrpio oštećenje ili strukturalni kvar koji negativno utiče na strukturalnu snagu, performanse ili letačke karakteristike zrakoplova i koji obično zahtijeva veliku popravku ili zamjenu oštećene komponente, izuzev kvara motora ili oštećenja, kada je oštećenje ograničeno na jedan motor (uključujući njegove oplata ili priključke), elise, završni dio krila, antene, mjerne sonde, lopatice, gume, kočnice, kotače, aerodinamične oplata, panele, vrata stajnog trapa, vjetrobrane, oplatu zrakoplova (kao što su mala udubljenja ili probušene rupe) ili manja oštećenja na glavnom kraku rotora, repnom rotoru, stajnom trapu i oštećenja prouzrokovana gradom ili udarom ptica (uključujući rupe na radarskoj kupoli); ili
- c) zrakoplov nestao ili je potpuno nepristupačan*.

Incident

Incident zrakoplova označava događaj, koji nije nesreća, koji je povezan sa letom zrakoplova i koji utiče ili bi mogao da utiče na sigurnost leta.*

* Direkcija za civilno zrakoplovstvo Bosne i Hercegovine

* Direkcija za civilno zrakoplovstvo Bosne i Hercegovine

3. PRIMJERI ZRAKOPLOVNIH NESREĆA UZROKOVANIH EKSPLOZIVOM

Kada je riječ o zrakoplovnim nesrećama uzrokovanih eksplozivom potrebno je razdvojiti dva tipa nesreća. Jedan je kada je eksploziv upućen sa kopna, a drugi kada se eksploziv unosi u zrakoplov. Pod eksplozivom upućenim sa kopna podrazumijeva se projektil koji terorističke grupe ispaljuju na zrakoplov. One ilegalno dolaze do takvog oružja i pozicioniraju se u blizini zračnih luka te koriste slijetanje i polijetanje zrakoplova, kada je zrakoplov najranjiviji i takve zrakoplove ruše. Postojali su slučajevi kada su se zrakoplovi rušili od strane profesionalne vojske ali to su većinom bili „nesretni“ slučajevi ili greške. Osim navedenog eksploziv se unosi u zrakoplov. Danas su zračne luke uložile velika sredstva u preaktivno djelovanje i teroristima je jako teško danas unijeti eksplozivnu napravu. Ali kako su preaktivne metode u zračnim lukama napredovale tako su i teroristi evoluirali, i svaki dan postaju sve opasniji po pitanju dovitljivosti. Najčešći oblik je unošenje bombe u dijelovima i njeno sklapanje u avionu. Zračne luke konstantno ulažu u novu opremu kako bi spriječile unošenje bilo kakvog eksploziva i danas je skoro nemoguće unijeti bombu u zrakoplov, međutim kako je napredovala tehnologija tako su i napadači napredovali. Novi načini unošenja bombe u zrakoplov je da se ona unosi u dijelovima koje je teško detektirati, i sastavlja se za vrijeme leta. Kada govorimo o uništenju zrakoplova sa zemlje, crno tržište oružja također cvjeta i nije problem terorističkim grupacijama kupiti određeno oružje. Kroz povijest su se desili brojni primjeri zrakoplovnih nesreća uzrokovanih eksplozijom a neke od njih su prikazane u nastavku.

Nesreća zrakoplova Aerolinee Itavia 870

27. lipnja 1980 godine nesreća zrakoplova tip DC – 9 na ruti Bologna – Palermo. Zrakoplov se iznenada u zraku raspada, i u tom padu smrtno su stradali svi putnici i posada, njih 81. Pad ovog zrakoplova doveo je do najduže istrage u talijanskoj povijesti i ta istraga je dovela do dosta kontroverzi. Prilikom istrage pronađeni su tragovi eksploziva na dijelovima zrakoplova. Osim toga desetak dana nakon nesreće pronađeni su i ostaci libijskog lovca. Smatralo se da je zrakoplov oboren. Taj period je bio dosta buran, i smatralo se da je projektil zalutao prilikom borbe libijskih i francuskih lovaca „prsa u prsa“. Nova istraga je donijela i nove detalje. Kako se skoro nikad nisu našli dijelovi na stražnjem dijelu trupa, smatralo se da je tamo aktivirana naprava. Istražitelji su izvršili rekonstrukciju eksplozije na primjeru toaleta identičnog kakav je bio u zrakoplovu i oštećenja koja su nastala su bila identična onim kakva su nastala na zrakoplovu prilikom nesreće. Čak je angažiran i neovisni stručnjak koji je zaključio da je razlog

pada eksplozija u zadnjem dijelu zrakoplova. Svaka strana nije priznavala drugi izvještaj iako su svi fizički dokazi upućivali na eksploziju u zadnjem dijelu zrakoplova.

Nesreća PAN AM leta 103

21. prosinac 1988 godine iznad škotskog gradića Lockerbie dogodila se nesreća zrakoplova Boeing 747 kompanija PAN - Am. Zrakoplov je letio na ruti London – New York i u njemu je bilo 243 putnika i 16 članova posade. Zrakoplov je poletio u 18 i 30 sati i nakon što je došao iznad malog škotskog gradića Lockerbie-a, zrakoplov se raspao, a dijelovi su pali po kućama. Svi putnici njih 243 i 16 članova posade su poginuli. Dijelovi zrakoplova pali po naseljenom području usmrtili su još 11 osoba na tlu. Istražitelji su odmah počeli istragu. Kako je zrakoplov bio jedan od prvih proizvedenih tog tipa, mislilo se da je uzrok nesreće starost. Istražitelji su vrlo brzo došli do zaključka. Već nakon tjedan dana se uvidjelo da je zrakoplov oboren eksplozivom. Istraga je pokazala da se ni jedan putnik ne može dovesti u dodir sa eksplozijom. Nakon detaljnije analize uočeno je da se bomba nalazila u kovčegu koji je ukrcao sa drugog leta, a putnik uz kofer nije ukrcao na let. Eksplozivnu napravu je postavio terorist iz Libije.

3.3. Nesreća zrakoplova Airbus A321 ruske zrakoplovne tvrtke Kogalimavia 31. listopada 2015 godine zrakoplov Ruske kompanije Kogalymavia srušio se iznad Sinaja u 6 i 13 sati. Zrakoplov je letio na relaciji Sharm El Sheikh (Egipat), prema Saint Petersburg u Rusiji. Radilo se o zrakoplovu Airbus 321 na kojem je bilo 224 putnika i članova posade. Zrakoplov je prije nestanka sa radara prvo naglo usporio, a zatim u samo jednoj minuti izgubio skoro 2000 metara visine. Svi putnici i članovi posade su smrtno stradali. Ova nesreća je podigla veliku prašinu u Rusiji. Istraga je pokazala da je zrakoplov oboren improviziranom napravom, koja je unijeta u stražnji dio zrakoplova.

Nesreća zrakoplova Daallo Airlines let 159

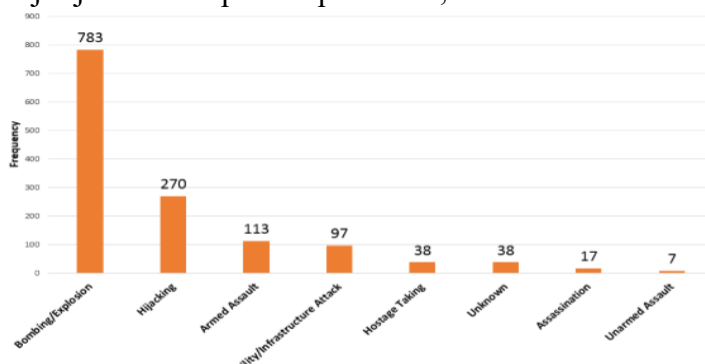
02. veljače 2016 godine došlo je do eksplozije na zrakoplovu A321 Somaljske zrakoplovne kompanije Daallo Airlines . 20 minuta nakon polijetanja zrakoplova koji je letio iz Mogadishua –a (Somalija) prema Djibouti City-u na visini od 4300 metara, došlo je do eksplozije. Eksplozija je napravila rupu u trupu zrakoplova i to kod zadnjih desni vrata. U to vrijeme u zrakoplovu su bila 74 putnika i 7 članova posade. Kapetan je uspio vratiti zrakoplov u zračnu luku iz koje je i poletio. Istraga je pokazala tragove eksploziva. Nakon detaljne analize istraga je pokazala da se radilo o unesenoj bombi u laptopu. Putnik koji je nosio napravu je nakon eksplozije isisan van zrakoplova i preminuo je. Eksplozija se aktivirala na nešto manjoj visini jer je avion pri polijetanju kasnio, a tajmer je bio već naštiman.

Nesreća zrakoplova Malaysia Airlines

17. srpnja 2014. godine oboren je zrakoplov tipa Boeing 777 kompanije Malaysia Airlines, koji je letio iz Amsterdama do Kuala Lumpura. Zrakoplov je pao iznad Ukrajine. Poginulo je 280 putnika i 15 članova posade. U to vrijeme iznad teritorija Ukrajine buktio je sukob između Republike Ukrajine i proruskih separatista. Zrakoplov se raspao u zraku i pao na široko područje. Istragu je otežavala ratna situacija i istražitelji nisu mogli mjesecima doći do olupine. Analizom zvučnih signala u kabini zaključeno je da se desila eksplozija. Nakon što su dopustili istražiteljima da pokupe ostatke olupine pronađeni su dokazi uništenja kokpita sitnim predmetima koji upućuju na eksplozivnu napravu. U tijelima stradalih su pronađeni predmeti koji ne pripadaju zrakoplovu. Detaljnom analizom zaključeno je da pripadaju projektilima raketnog sustava koji posjeduju proruski separatisti.

4. SPECIFIČNOSTI ZRAKOPLOVNIH NESREĆA UZROKOVANIH EKSPLOZIJOM

Kada se dogodi zrakoplovna nesreća prvo pitanje koje se postavlja je, što je razlog nesreće zrakoplova? Istrage zrakoplovnih nesreća propisane su brojnim međunarodnim pravilnicima i procedurama. Glavni dokument za istrage zrakoplovnih nesreća je Annex 13 ICAO međunarodne organizacije za civilno zrakoplovstvo. Međutim cilj ovoga rada nije prezentiranje procedure istrage zrakoplovne nesreće. Prvenstveno je cilj prikazati obilježja koja su prepoznatljiva kada je zrakoplov pao zbog eksplozije, bilo da se radi o napravi koja je unesena u zrakoplov, ili je zrakoplov oboren sa zemlje. Koliko su napadi eksplozivnim napravama učestali govori i grafikon u prilogu gdje je jasno vidljivo da prvo mjesto u aktima nezakonitog ometanja uvjerljivo drži napad eksplozivom, odnosno bombom.



Grafikon 1. Teroristički napadi usmjereni na zrakoplove podijeljeni prema načinu napada

(https://www.pnnl.gov/main/publications/external/technical_reports/PNNL-25689.pdf)

Tragovi eksploziva

Ovo je glavni i primarni test koji pokazuje i potvrđuje primjere koji slijede u nastavku. Ako se prilikom analize uoči prisustvo eksploziva sve ostale teorije gube na značaju, iako naravno nisu nebitne. Postoji metoda na koji način se neki materijal testira na prisustvo eksploziva. Najvažniji korak je skupljanje dokaza sa potencijalnim tragovima eksploziva. Obzirom da prilikom zrakoplovnih nesreća dolazi do velikih oštećenje kako zrakoplova tako i površina na koju je zrakoplov pao, vrlo često je jako teško otkriti tragove. Radi se često o nepristupačnim mjestima, šumama, močvarama, i ako se brzo ne reagira u skupljanju dokaza, oni mogu biti izgubljeni. Većinom se ponovno najveća pažnja posvećuje trupu zrakoplova odnosno oplati. Traže se eventualno površine koje su kontaminirane vatrom, odnosno traže se tragovi čađe. Nakon što se evidentiraju može se po obliku sloja čađe otkriti da li je plamen nastao u zraku ili na zemlji nakon što je zrakoplov pao. Uzimaju se i dijelovi na kojima su vidljiva karakteristična oštećenje oplata i uzimaju se uzorci koji će eventualno pokazati postoji li tragova eksploziva ili ne. U ovom slučaju možemo govoriti o vidljivim i nevidljivim tragovima. Nerijetko se prilikom ovakvih situacija angažiraju stručnjaci za eksploziv u sklopu tima za istragu zrakoplovne nesreće.

Testovi

Nerijetko se rade realni testovi, kada se želi ustanoviti djelovanje eksploziva. Nakon što se otkrije koja vrsta eksploziva je korištena, u pojedinim slučajevima se u posebnim laboratorijima rade simulacije, tako što se identičan sastav eksploziva stavlja u dio zrakoplova u kojem je bio smješten u stvarnoj situaciji. Primjer takvog testiranja urađen je prilikom istraživanja nesreće pada zrakoplova Aerolinee Itavia 870. U navedenom slučaju je simulirana bomba u toaletu zrakoplova. Zrakoplovi koji su povučeni iz upotrebe su u dosta znanstvenih istraživanja korišteni na način da se u njih stavlja eksplozivna naprava i prati eksplozija i njeno djelovanje. Nakon toga se vrši test i uspoređuju djelovanja eksploziva na testu i u stvarnom događaju.

Izjave svjedoka

Izjave svjedoka su sastavni dio istrage određene nesreće. Naravno zbog specifičnosti događaja često su svjedoci impresionirani samim događajem pada zrakoplova, pa daju nenamjerno pogrešne informacije. Međutim često su izjave svjedoka jako bitne pa se zna čuti da je svjedok izjavio da je čuo eksploziju, ili da je vidio ispaljen projektil prema zrakoplovu što može pomoći pri istrazi. Naravno često dio koji otpada sa zrakoplova može biti zamijenjen projektilom, ili eksplozija motora može biti zamijenjena

eksplozivom. Upravo zbog toga se koriste i sve ostale metode, a izjave svjedoka predstavljaju pomoć kako bi se lakše došlo do određenih spoznaja.

Ponašanje zrakoplova

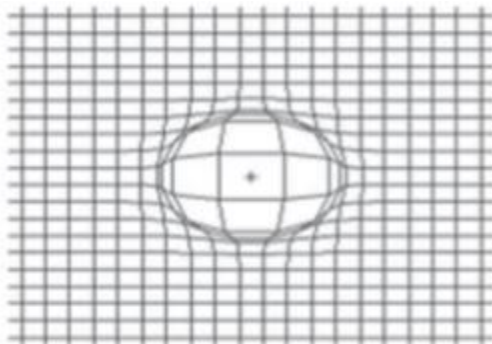
Ako govorimo o događajima koji se dese u letu, zrakoplovi koji se sruše zbog eksplozije većinom se raspadaju u zraku, osim ako eksplozija nije manje snage, pa je zrakoplovom moguće upravljati (Dallo Airlines let 159). Zbog eksplozije zrakoplov je u većini slučajeva oštećen u tolikoj mjeri da se njime ne može dalje upravljati, i dolazi do brzog pada sa velikim brzinama. Na mjestu nesreće zrakoplov je uništen do neprepoznatljivosti, i javlja se veliki krater, koji je u primjeru pada zrakoplova B747 kod Lockerbie-a bio promjera 47 metara zapremine 560 kubičnih metara. U nekim slučajevima jedan dio zrakoplova se odvaja od drugog i pada na udaljenijem mjestu od prvog dijela. Kao primjer se može uzeti pad zrakoplova Malasya Airlines u čijem je slučaju olupina bila razbacana na površini od 50 m²*. Ovo se može dogoditi i sa strukturnim oštećenjima ili čak i drugim uzrocima pada, tako da eksploziju naravno treba dokazati i na druge načine. Iz snimača podataka o letu se iščitava ponašanje zrakoplova i njegovih parametara, i većinom je vidljivo da zrakoplov nekontroliranu gubi visinu sa abnormalnim povećanjem brzine.

Izgled konstrukcije zrakoplova

Zrakoplov se u osnovi sastoji od trupa, krila, repnih površina, stajnog trapa i motora. Za trup se kaže da je centralni dio zrakoplova na koji se spajaju ostali dijelovi odnosno krila, repne površine, stajni trap i motor. Jedna od metoda istraga je ispitivanje konstrukcije zrakoplova odnosno njegove stjenke koja prekriva cijeli trup. Ispitivanja se ne rade samo na trupu nego i na krilima, odnosno na dijelovima na kojima se nalazi oplata zrakoplova. U slučaju eksplozije ona ima specifičan izgled. Ako je eksplozija bila unutar zrakoplova u tom slučaju se dio zrakoplova na mjestu gdje se desila eksplozija izvija prema vani. U slučaju da je zrakoplov pogođen sa zemlje, konstrukcija većinom bude udubljena prema unutra. U napadima sa zemlje se koriste u većini slučajeva ilegalno nabavljena vojna oružja. Prilikom eksplozije oni na trupu prave prepoznatljivu štetu i trup biva oštećen fragmentima koje ispaljuje detonacija projektila. Prilikom incidenta sa eksplozijom na zrakoplov Dallo Airways izgled konstrukcije je, uz primjenu drugih metoda koje su potvrdile eksploziju, bio jako bitan za konačni zaključak. Zadnji dio trupa se prilikom eksplozije izdubio prema van što je vodilo ka zaključku da je bomba bila u zrakoplovu. Često se prilikom istraga nesreća radi i rekonstrukcija zrakoplova da se od preostalih dijelova

* *Finalno izvješće istrage zrakoplovne nesreće Malasya Airlines*

zrakoplova koji su pronađeni na mjestu pada ponovno pokušava sastaviti što veći postotak zrakoplova. U tom procesu se koriste i metode bliske kriminalistici poznatije kao viziranje pomoću štapova i lasera. Na taj način se određuje mjesto na kojem je eksplozija aktivirana (u slučaju da je eksplozivna naprava unesena u zrakoplov), ili mjesto na kojem je projektil eksplodirao (u slučaju da je projektil ispaljen sa zemlje). Stapovi se provlače kroz oplatu konstrukcije zrakoplova.

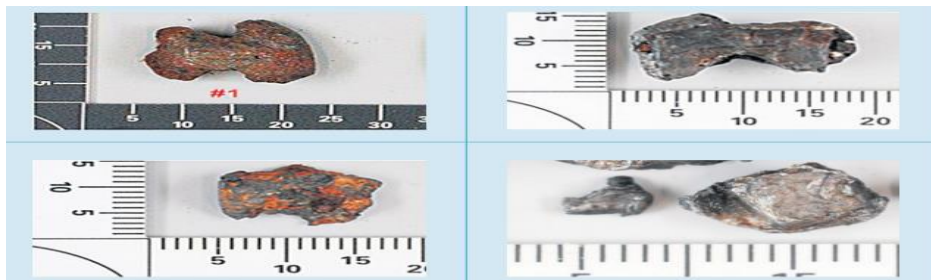


*Slika 1. primjer djelovanja eksplozije na konstrukciju zrakoplova
(Bozic_Lukic_Petrovic_Eksplozivi_u_teroristickim_napadima.pdf)*

Strani predmeti

Prilikom istrage nesreća potrebno je skupiti sve dijelove zrakoplova na jedno mjesto. U slučaju potrebe se nekada zrakoplov rekonstruira da dijelovima koji su pronađeni. Ako se sumnja na eksplozivnu napravu ili projektil prilikom uklanjanja dijelova zrakoplova većinom se nađu stvari koji ne pripadaju dijelovima zrakoplova ili putnicima. To mogu biti dijelovi vojne granate ili improvizirane eksplozivne naprave. Jedna od važnijih osobina koja je povezana sa eksplozijom je fragmentacija a ona podrazumijeva nastanak malih komadića materijala koji mogu opet biti primarni i sekundarni (Korajlić, 2012). Primarni su većinom dijelovi eksplozivne naprave i ciljano su projektirani. U slučaju pada zrakoplova Malasya Airlines u tijelu kapetana pronađeni su predmeti koji su odgovarali dijelovima iz projektila*. U slučajevima improviziranih naprava ponovno će to biti predmeti koji nisu karakteristični za zrakoplov, odnosno ne nalaze se ni u jednom njegovom konstrukcijskom dijelu.

* *Ibid,*



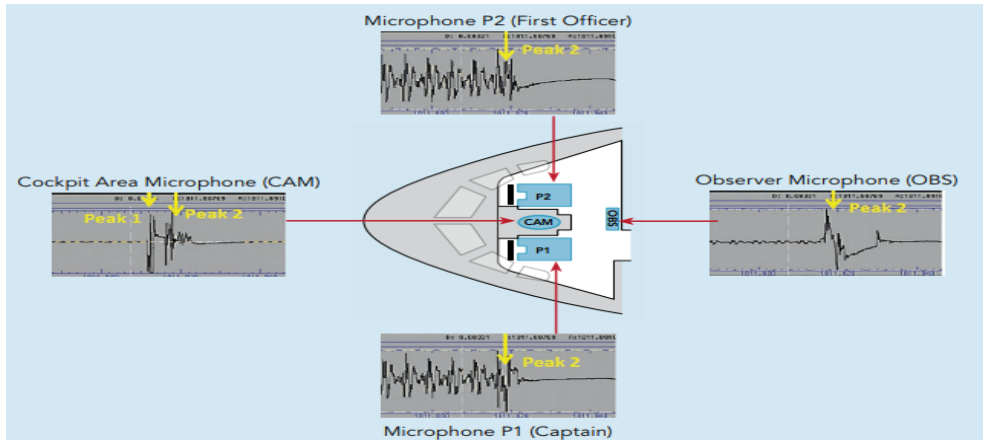
Slika 2. Strani predmeti pronađeni u tijelima posade zrakoplova *Malasya Airlines*

(<http://www.dca.gov.my/wp-content/uploads/2015/02/Preliminary-Report-MH17.pdf>)

Snimači zvukova u kabini

Kada se desi nesreća zrakoplova i formira se istražni tim, u svim nesrećama najbitniji dijelovi koji se traže su, snimač podataka o letu i snimač razgovora u kokpitu, koji zajedno čine crnu kutiju. Ona se nalazi u zadnjem dijelu zrakoplova kako bi u slučaju nesreće imala veće šanse da bude sačuvana. Gotovo svi zrakoplovi danas imaju snimače u kabini. Oni snimaju razgovore i sve zvukove uključujući i alarme ali i eksplozije. Naravno ni oni ne odaju odmah da se radi o eksploziji, ali daju vrlo bitnu informaciju, a to je da se eksplozija uopće desila i obzirom na jačinu zvuka moguće je čak locirati u kojem se dijelu zrakoplova dogodila eksplozija. Ako se radi o nekom tehničkom kvaru snimači zvuka će detektirati neki alarm povezan sa određenim tehničkim kvarom ili će snimač podataka o letu evidentirati određeni tehnički pokazatelj. U slučaju eksplozije većinom se sve ponaša normalno do zadnjeg trenutka odnosno do eksplozije. U nekim slučajevima se može čuti alarm koji signalizira gubitak tlaka u kabini što može dovoditi do zaključka da se desio strukturalni kvar ili eksplozija koja je uzrokovala gubitak tlaka. Prilikom korištenja snimača zvuka u kabini brojne istrage su usmjerene u pravcu traženje uzroka nesreće čiji su primarni uzrok eksplozije. Kod pada zrakoplova *Malasya Airlines* korištenjem snimača zvuka određeno je u kojem dijelu zrakoplova se desila eksplozija (prednji lijevi dio kokpita).*

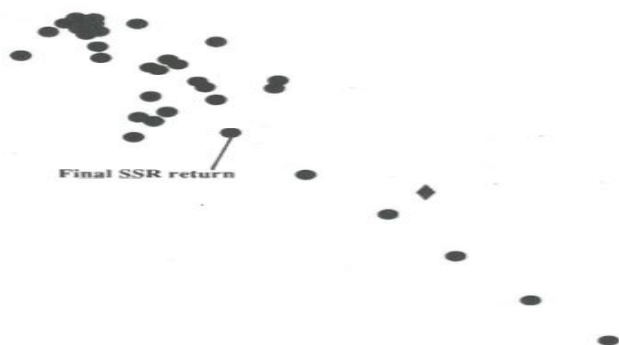
* *Ibid*,



Slika 3. Snimači zvuka su prilikom pada zrakoplova Malasya Airlines detektirali 2 zvuka kroz 4 mikrofona u kabini (<http://www.dca.gov.my/wp-content/uploads/2015/02/Preliminary-Report-MH17.pdf>)

Slika radara

Prilikom analize nesreće na radaru je specifično vidljiv zrakoplov koji pada zbog oštećenje uzrokovanih eksplozivom. Odmah nakon što se formira tim za istrage kontaktira se kontrola leta kako bi se uzeli podaci o komunikaciji sa posadom kao i podaci o putanji zrakoplova odnosno eventualnim promjenama visine brzine ili slično, a zna se dogoditi da posada i sama prijavi eventualne akte nezakonitog ometanja. Naravno ovo se može desiti i sa nekim drugim uzrocima ali zrakoplov koji je oboren eksplozivom u većini slučajeva se raspada u više dijelova i to na način da dijelovi padaju na različite lokacije na zemlji a to se na radaru vidi u obliku odvojenih dijelova na ekranu (pojedine verzije radara). Primjera radi zrakoplov koji pada zbog npr manjak goriva past će u većini slučajeva u komadu i njegovi ostaci će biti „pravilno“ raspoređeni. Iako je ovo karakteristika i drugih nesreća većinom je svojstven terorističkom napadu a to je da zrakoplov sa radarske slike nestaje brzo i zbog velikih oštećenja se prekida komunikacija sa posadom. Kada imate manji tehnički kvar zrakoplov zadržava putanju, komunicira sa tornjem kako bi se vratio na najbliži aerodrom i slično.



Slika 4. Prikaz SSR radara starije generacije za vrijeme zrakoplovne nesreće iznad Lockeebi-a (https://reports.aviation-safety.net/1988/19881221-0_B741_N739PA.pdf)

Izjave terorističkih grupacija

Iako ovo ne možemo shvatiti kao pravi dokaz istrage bar u početnoj fazi, često se desi da se nakon nesreće jave pojedine terorističke grupacije koje preuzimaju odgovornost za napad. Naravno i taj segment je potrebno pratiti jer se nakon eventualne izjave za preuzimanje odgovornosti istraga može bazirati na potencijalnu bombu koju u nastavku istrage gore navedenim metodama potvrđuje ili argumentirano odbija, jer nije rijedak slučaj da su izjave lažne. Prilikom napada na svjetski trgovački 9.11. u SAD-u Al Qaida je putem video snimaka preuzela odgovornost za napad. Naravno brojne terorističke frakcije znaju i iznijeti brojne neistine kako bi dobile na publicitetu, te stog je vrlo bitno sa ovakvim izjavama postupati vrlo oprezno. Prilikom pada Ruske zrakoplovne kompanije Kogalymania, nakon nesreće na Twitteru su odgovorenost za nesreću preuzeli pripadnici ISIL-a na način da su objavili video sa izjavom. Čak su u ISIL časopisu objavili fotografiju improvizirane naprave za koju su tvrdili da je zrakoplov oboren.

Medicinske i patološke informacije

Eksplzija 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 ozljede tkiva 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. Pažnja se često usmjerava na bubnjiće putnika koji zbog detonacije imaju oštećenja. Mnogo puta se dokazi prilikom istraga nesreća skrivaju u poginulim putnicima ili članovima posade. Nažalost prilikom nesreće tijela su većinom neprepoznatljiva ali u svrhu istrage se mogu kroz medicinska i patološka istraživanja dobiti vrlo bitni

podaci. Patološki pregled tijela je jako bitan. Prilikom jedne nesreće u SAD-u putnici su bili živi kada je zrakoplov sletio, ali su izgubili živote zbog dima koji su udisali. Kada je riječ o eksplozivnim napravama najbolji primjer je pad zrakoplova Malaysia Airlines gdje je u tijelima posada pronađeno mnogo predmeta koji su ih usmrtili a nisu bili dijelovi zrakoplova. Upravo se zbog toga koristi rendgensko snimanje žrtava. Tu se radilo o osobnim stvarima kao što su dijelovi mobitela, olovki i slično ili su pak to bili dijelovi zrakoplova. Međutim kada se u navedenoj nesreći uradila analiza članova posade u dva člana posade je pronađena velika količina dijelova za koje se kasnije ispostavilo da su dijelovi projektila. Vrlo bitne informacije se mogu dobiti iz analize DNA, dentalne analize. Često se medicinskim istraživanjima dolazi do podataka da se na tijelima nalaze tragovi eksploziva.

Istraživanje zrakoplovnih nesreća ima za cilj da se otkrije uzrok nesreće i donesu preporuke koje će spriječiti buduće nesreće. Nažalost većina poboljšanja po pitanju sigurnosti u zračnom prometu je stečeno na osnovu mnogo izgubljenih života. Kada je riječ o nesrećama koje su uzrokovane eksplozivnim napravama one su specifične iz razloga što se u istragu uključuje i policija kao i sve ostale države strukture koje imaju za cilj kriminalističku istragu i procesuiranje krivaca. U „običnim“ nesrećama se može odgovarati za nemar, nepoštivanje procedure ubojstvo iz nehata, dok je kod namjernog unošenje eksplozivnih sredstava i namjerno rušenje zrakoplova sa zemlje situacija potpuno drugačija i tu se ide u procesuiranje krivaca po mnogo drugih stavki.

Kod istraga zrakoplovnih nesreća poboljšanja se plaćaju krvlju odnosno žrtvama. Svaka od nesreća je imala određene preporuke koje su se provodile kako se isti ili sličan događaj ne bi ponovio. Isti je slučaj i sa nesrećama koje su uzrokovane eksplozivnim napravama.

5. ZAKLJUČAK

Kako je ranije rečeno zračni promet nije imun na nesreće. Ako uzmemo najjednostavniju poredbu u maloj državi kakva je Bosna i Hercegovina prema podacima BIHAMK-a godišnje na cestama BiH živote izgubi oko 300 ljudi. Kako bi se taj broj „stigao“ u zračnom prometu na prostoru Bosne i Hercegovine bi se morale dogoditi dvije fatalne nesreće sa zrakoplovima kapaciteta 150 mjesta, što je ekvivalent Boeingu 737 ili Airbusu 320. Sve ovo ide u prilog činjenici da j zračni promet najsigurniji vid prometa. Međutim njegove ranjivosti su jako šarolike pa idu od ljudskog faktora, tehničke neispravnosti pa do akata nezakonitog ometanja odnosno terorizma. Danas su teroristi evoluirali i ugrožavaju zračni promet na brojne moderna načine. Međutim treba napomenuti da je i istraga nesreća sada postala znanost gdje se objedinjuju brojen struke od medicine, fizike,

prometa, kemije. Upravo to objedinjavanje je prezentirano u članku kao primjerica sa primjerima na koji način se dolazi do zaključaka da je zrakoplovne nesreća nastala eksplozivom ili projektilom kao primarnim uzrokom. Nažalost promijene u zračnom prometu se događaju upravo kao i rezultat velikih nesreća. I gore navedene tehnike su nastale kao rezultat velikih nesreća i djelovanja terorista. Prednost je što su sve navedeno je iako prožeto žrtvama danas imalo veliki utjecaj na istrage zrakoplovnih nesreća i sprečavanje budućih.

LITERATURA

1. Ashkenazi, M., Amuzu, P. M., Grebe, J., Kögler, C., Kösling, M., 2013., A Terrorist Threat to Civilian Aviation, Bonn International Center of Conversion
2. Božić B, Lukić I, Petrović N., 2014. Eksplozivi u terorističkim napadima, Veleučilište Velika Gorica, Dani kriznog upravljanja
3. British Department of Transport, 1990. „Aircraft Accident Report 2/90
4. Bunker J., 2017. Laptop bombs and civil Aviation: Terrorism Potentials and Carry On Travel Ban, TRENDS Research & Advisory
5. Dutch Safety Board, 2015. Crash of malasya Airlines Flight MA17,
6. International Civil Aviation Organisation Međunarodna (ICAO), 2010, Annex 13
7. International Civil Aviation Organization, 2012. Manual of Aircraft Accident and Incident Investigation
8. Korajlić, N., 2012. istraživanje krivičnih djela. Sarajevo: Pravni fakultet Univerziteta u Sarajevu
9. Pravilnik o istraživanju nesreća i ozbiljnih incidenata zrakoplova ("Službeni glasnik BiH", broj: 30/14)
10. Pravilnik o izvještavanju o događajima ("Službeni glasnik BiH", broj: 57/15 i 88/17)
11. Simonić, J., 2018. Analiza djela nezakonitog ometanja u zrakoplovstvu, Fakultet prometnih znanosti, Sveučilište u Zagrebu.