

Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi
Güvenlik Bilimleri Enstitüsü

Güvenlik
Bilimleri
Dergisi
IDEF Özel Sayısı



Ankara 2019

Gendarmerie and
Coast Guard
Academy
Security Sciences
Institute

G

Journal of Security
Sciences

B

IDEF Özel Sayısı
Nisan/April 2019

D

ISSN: 2147-2912
www.jsga.edu.tr



***Güvenlik Bilimleri
Dergisi***

The Journal of Security Sciences

GÜVENLİK BİLİMLERİ DERGİSİ

IDEF Özel Sayısı ISSN 2147-2912

İMTİYAZ SAHİBİ

Hüseyin KURTOĞLU, *Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi Başkanı*

BAŞ EDITÖR

Dr. Gökhan SARI, *Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi*

EDİTÖRLER

Doç.Dr. A.Serhat ERKMEN, *Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi*

Dr. Engin AVCI, *Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi*

ÖZEL SAYI EDITÖRÜ

Doç.Dr. Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ, *Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi*

Dr. Erdem ÖZGÜR, *Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi*

YAYIN KURULU

Doç.Dr. Elif ÇOLAKOĞLU, *Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi*

Doç.Dr. Gültekin YILDIZ, *Milli Savunma Üniversitesi*

Doç.Dr. Cenker Korhan DEMİR, *Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi*

Doç.Dr. Aref FAKHRY, *World Maritime Üniversitesi (İsveç)*

Dr. Giovanni ERCOLANI, *Murcia Üniversitesi (İspanya)*

Dr. Mehmet KURUM, *Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi*

DÜZELTMENLER

Dr. Ayça İrem YILMAZ, *Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi*

Fatma Jale Gül ÇORUK, *Ankara Üniversitesi*

YAYIN KOORDİNATÖRÜ

İsmail FİDAN, *Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi*

Her hakkı saklıdır. Güvenlik Bilimleri Dergisi yılda iki defa yayımlanan; yayın prensipleri, bağımsız, ön yargısız ve çift-kör hakemlik ilkelerine dayanan ulusal hakemli bir dergidir.

Yayın Kurulu, yayınladığı makalelerde, konu ile ilgili en yüksek etik ve bilimsel standartlarda olması ve ticari kaygı taşımaması şartını gözetmektedir.

Makalelerdeki görüş, sav, tez ve düşünceler yazarların kendi kişisel görüşleri olup, hiçbir şekilde Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi'nin veya Güvenlik Bilimleri Enstitüsü'nün görüşlerini ifade etmez.

Makaleler, Güvenlik Bilimleri Dergisi'ne referans verilerek akademik amaçlarla kullanılabilir.

Güvenlik Bilimleri Dergisi'ne gönderilen makaleler iade edilmez. Dergimiz "Açık erişimli" olup yayınlanan eserlerin tam metinlerine erişim ücretsiz olup, yazı dili Türkçe ve İngilizcedir.

Güvenlik Bilimleri Dergisi; TR Dizin, Akademia Sosyal Bilimler İndeksi (ASOS), Sosyal Bilimler Atf Dizini (SOBİAD) ve Araştırmaz Bilimsel Yayın İndeksi veri tabanlarında taranmakta olup makalelere DOI numarası alınmaktadır.

BASKI

JSGA Basımevi/ANKARA

YAZIŞMA VE HABERLEŞME ADRESİ

Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi Beytepe / ANKARA

Telefon:0312 464 74 74 Dâhili: 6900 / 6910 / 6970

Web: www.jsga.edu.tr/guvenlik_bilimleri_dergisi/index.html

E-posta: editorgbd@jandarma.gov.tr

THE JOURNAL OF SECURITY SCIENCES

IDEF Special Issue ISSN 2147-2912

LICENSEE

Hüseyin KURTOĞLU, *President of Gendarmerie and Coast Guard Academy*

CHIEF EDITOR

Gökhan SARI, Ph.D., *Gendarmerie and Coast Guard Academy*

EDITORS

Assoc.Prof. S.Ahmet ERKMEN, Ph.D. *Gendarmerie and Coast Guard Academy*

Engin AVCI, Ph.D., *Gendarmerie and Coast Guard Academy*

SPECIAL NUMBER EDITOR

Assoc.Prof. Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ, Ph.D., *Gendarmerie and Coast Guard Academy*

Erdem ÖZGÜR, Ph.D., *Gendarmerie and Coast Guard Academy*

EDITORIAL BOARD

Assoc.Prof. Elif ÇOLAKOĞLU, Ph.D., *Gendarmerie and Coast Guard Academy*

Assoc.Prof. Gültekin YILDIZ, Ph.D., *National Defense University*

Assoc.Prof. Cenker Korhan DEMİR, Ph.D., *Gendarmerie and Coast Guard Academy*

Assoc.Prof. Aref FAKHRY, Ph.D., *World Maritime University (Sweden)*

Giovanni ERCOLANI, Ph.D., *Murcia University (Spain)*

Mehmet KURUM, Ph.D., *Gendarmerie and Coast Guard Academy*

PROOFREADING

Ayça İrem YILMAZ, Ph.D., *Gendarmerie and Coast Guard Academy*

Fatma Jale Gül ÇORUK, *Ankara University*

PUBLICATION COORDINATOR

İsmail FİDAN, *Gendarmerie and Coast Guard Academy*

All rights reserved. The Journal of Security Sciences published twice a year; is a nationally peer-reviewed journal based on the principles of publishing, independent, unprejudiced and double-blind arbitration.

In its published articles, the Editorial Board observes the highest ethical and scientific standards in relation to the issue and the requirement not to bear commercial concern.

The opinions, arguments, thesis and thoughts within the articles are reflections of the authors and do not, in anyway, represent those of the Gendarmerie and Coast Guard Academy or Security Sciences Institute.

Articles can be used for academic purposes with reference to The Journal of Security Sciences.

Articles sent to The Journal of Security Sciences will not be sent back.

Our journal is "Open Access" and access to full texts of the published works is free and the literary language is Turkish and English.

The Journal of Security Sciences is being searched in the database of TR Index, Academia Social Sciences Index (ASOS), Social Sciences Reference Index (SOBİAD) and Arastirmax Scientific Publication Index and DOI number is received to the articles.

PRINTED BY

GCGA Publishing House/ANKARA

CORRESPONDENCE AND COMMUNICATION

Gendarmerie and Coast Guard Academy Beytepe / ANKARA

Telephone: +90 312 464 74 74 ext: 6900 / 6910 / 6970

Web: www.jsga.edu.tr/guvenlik_bilimleri_dergisi/index.html

E-mail: editorgbd@jandarma.gov.tr

GÜVENLİK BİLİMLERİ DERGİSİ

Danışma Kurulu	
Prof. Dr. Abdülkadir ÇEVİK, <i>Ankara Üniv.</i>	Prof. Dr. Nesrin HİSLİ ŞAHİN, <i>Başkent Üniv.</i>
Prof. Dr. Ahmet İNAM, <i>ODTÜ</i>	Prof. Dr. Nurettin GÜZ, <i>Gazi Üniv.</i>
Prof. Dr. Ali ÇAĞLAR Hacettepe Üniv.	Prof. Dr. Osman CELBİŞ, <i>İnönü Üniv.</i>
Prof. Dr. Ayla Sevim EROL, <i>Ankara Üniv.</i>	Prof. Dr. Recep AKDUR, <i>Ankara Üniv.</i>
Prof. Dr. Canan ATEŞ EKŞİ, <i>Gazi Üniv.</i>	Prof. Dr. Sadi ÇAYCI, <i>Başkent Üniv.</i>
Prof. Dr. Abdülkadir VAROĞLU, <i>Başkent Üniv.</i>	Prof. Dr. Salih CENGİZ, <i>İstanbul Üniv.</i>
Prof. Dr. Doğan KÖKDEMİR, <i>Başkent Üniv.</i>	Prof. Dr. S.Hami BAŞEREN, <i>Ankara Üniv.</i>
Prof. Dr. Feridun YENİSEY, <i>Bahçeşehir Üniv.</i>	Prof. Dr. Şennur TUTAREL KIŞLAK, <i>Ankara Üniv.</i>
Prof. Dr. Gökhan KOÇER, <i>KATÜ</i>	Prof. Dr. Türel YILMAZ ŞAHİN, <i>Gazi Üniv.</i>
Prof. Dr. Haldun YALÇINKAYA, <i>TOBB Üniv.</i>	Prof. Dr. Zehra DÖKMEN, <i>Ankara Üniv.</i>
Prof. Dr. İsmail Hakkı DEMİRCİOĞLU, <i>JSGA</i>	Prof. Dr. Lawrence SUSSKIND <i>Massachusetts Teknoloji Üniv. (ABD)</i>
Prof. Dr. Marco GERCKE, Director, Cybercrime Research Institute (İngiltere)	Doç. Dr. Özgür ÖZDAMAR, <i>Bilkent Üniv.</i>
Prof. Dr. M.Emin ÇAĞIRAN, <i>Gazi Üniv.</i>	Doç. Dr. Nihat Ali ÖZCAN, <i>TOBB</i>
Prof. Dr. Mesut Hakkı CAŞİN, <i>Yeditepe Üniv.</i>	Doç. Dr. Edalet HESENOV, <i>Adli Tıp Kurumu (Azerbaycan)</i>
Prof. Dr. Hakan KARAN, <i>Ankara Üniv.</i>	Doç. Dr. Ayça GELGEÇ BAKACAK, <i>Hacettepe Üniv.</i>
Prof. Dr. Nevin GÜNGÖR ERGAN, <i>Hacettepe Üniv.</i>	
Bu Sayının Hakemleri	
Prof. Dr. Gürol CANTÜRK, <i>Ankara Üniv.</i>	Dr. Gökçe DARA, <i>Roketsan Balistik Koruma Merkezi</i>
Prof. Dr. Zehra Zerrin ERKOL, <i>BAİB Üniv.</i>	Dr. Kaan TOKSOY, <i>Roketsan Balistik Koruma Merkezi</i>
Prof. Dr. Ali İhsan UZAR, <i>Gülhane Eğt. ve Arş. Hastanesi</i>	Dr. Erdem ÖZGÜR, <i>JSGA</i>
Doç. Dr. Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ, <i>JSGA</i>	Dr. İbrahim SEMİZOĞLU, <i>Kredi ve Yurtlar Genel Müdürlüğü.</i>
Doç. Dr. Ahmet KOLTUKSUZ Yaşar Üniv.	Ali BAYKAL, <i>Diyarbakır Kriminal Polis Laboratuvarı</i>
Dr. Gökhan SARI, <i>JSGA</i>	Mustafa AFYONLUOĞLU, <i>Birleşmiş Milletler Dijital Ekonomi Uzmanı</i>
Dr. Tarık AK, <i>JSGA</i>	

Advisory Board

Prof. Abdülkadir ÇEVİK, Ph.D., <i>Ankara Univ.</i>	Prof. Nesrin HİSLİ ŞAHİN, Ph.D., <i>Başkent Univ.</i>
Prof. Ahmet İNAM, Ph.D., <i>ODTÜ</i>	Prof. Nurettin GÜZ, Ph.D., <i>Gazi Univ.</i>
Prof. Ali ÇAĞLAR Hacettepe, Ph.D., <i>Univ.</i>	Prof. Osman CELBİŞ, Ph.D., <i>İnönü Univ.</i>
Prof. Ayla Sevim EROL, Ph.D., <i>Ankara Univ.</i>	Prof. Recep AKDUR, Ph.D., <i>Ankara Univ.</i>
Prof. Canan ATEŞ EKŞİ, Ph.D., <i>Gazi Univ.</i>	Prof. Sadi ÇAYCI, Ph.D., <i>Başkent Univ.</i>
Prof. Abdulkadir VAROĞLU, Ph.D., <i>Başkent Univ.</i>	Prof. Salih CENGİZ, Ph.D., <i>İstanbul Univ.</i>
Prof. Doğan KÖKDEMİR, Ph.D., <i>Başkent Univ.</i>	Prof. S.Hami BAŞEREN, Ph.D., <i>Ankara Univ.</i>
Prof. Feridun YENİSEY, Ph.D., <i>Bahçeşehir Univ.</i>	Prof. Şennur TUTAREL KIŞLAK, Ph.D., <i>Ankara Univ.</i>
Prof. Gökhan KOÇER, Ph.D., <i>KATÜ</i>	Prof. Türel YILMAZ ŞAHİN, Ph.D., <i>Gazi Univ.</i>
Prof. Haldun YALÇINKAYA, Ph.D., <i>TOBB Univ.</i>	Prof. Zehra DÖKMEN, Ph.D., <i>Ankara Univ.</i>
Prof. İsmail Hakkı DEMİRCİOĞLU, Ph.D., <i>GCGA</i>	Prof. Lawrence SUSSKIND, Ph.D., <i>Massachusetts Inst.of Technology (ABD)</i>
Prof. Marco GERCKE, Ph.D., <i>Director, Cybercrime Research Institute (England)</i>	Assoc.Prof. Özgür ÖZDAMAR, Ph.D., <i>Bilkent Univ.</i>
Prof. M.Emin ÇAĞIRAN, Ph.D., <i>Gazi Univ.</i>	Assoc.Prof. Nihat Ali ÖZCAN, Ph.D., <i>TOBB</i>
Prof. Mesut Hakkı CAŞIN, Ph.D., <i>Yeditepe Univ.</i>	Assoc.Prof. Edalet HESENOV, Ph.D., <i>Forensic Medicine Institute (Azerbaijan)</i>
Prof. Hakan KARAN, Ph.D., <i>Ankara Univ.</i>	Assoc.Prof. Ayça GELGEÇ BAKACAK, Ph.D., <i>Hacettepe Univ.</i>
Prof. Nevin GÜNGÖR ERGAN, Ph.D., <i>Hacettepe Univ.</i>	

Referees of this Number

Prof. Gürol CANTÜRK, Ph.D., <i>Ankara Univ.</i>	Gökçe DARA, Ph.D., <i>Roketsan, Ballistic Protection Center</i>
Prof. Zehra Zerrin ERKOL, Ph.D., <i>BAİB Univ.</i>	Kaan TOKSOY, Ph.D., <i>Roketsan, Ballistic Protection Center</i>
Prof. Ali İhsan UZAR, Ph.D., <i>Gülhane Training and Research Hospital</i>	Erdem ÖZGÜR, Ph.D., <i>JSGA</i>
Assoc. Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ, Ph.D. <i>JSGA</i>	İbrahim SEMİZOĞLU, Ph.D., <i>Directorate of Credit and Dormitories</i>
Assoc. Ahmet KOLTUKSUZ, Ph.D., <i>Yaşar Üniv.</i>	Ali BAYKAL, <i>Diyarbakır Criminal Police Laboratory</i>
Gökhan SARI, Ph.D., <i>JSGA</i>	Mustafa AFYONLUOĞLU, <i>United Nations Digital Economy Specialist</i>
Tarık AK, Ph.D., <i>JSGA</i>	

İçindekiler

Editör'den..... I-IV

**Savunma Sanayii Teknolojileri Perspektifinden Türkiye'de
Güncel Güvenlik Politikaları: Bir Aktivite-Proaktivite
Analizi 1-19**
Rahmi Erkut ERDİNÇLER

**Kamu Emniyeti ve Güvenliğinin Değişen Gündeminde
Kolluk ve Teknolojik İmkanlar 21-32**
Tarık AK

**Nanoteknoloji'nin Askeri Uygulamaları Üzerine Bir
Değerlendirme 33-52**
Yusuf ÖZER

Penetran Ateşli Silah Yaralanmalarında Yara Balistiği 53-77
Ali İhsan UZAR, Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ, Mustafa Tahir ÖZER

**Balistik Koruyucu Hafif Kompozit Başlık Üretiminde
Gelişmeler 79-94**
Murat GİRAY, Stuart BAILEY

**Ulusal Balistik Koruyucu Malzeme Standardı ve Ulusal
Balistik Test Merkezinin Önemi..... 95-120**
Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ

Makale Yazım Esasları..... 121-139

Contents

Editor's Note..... I-IV

Current Security Policies in Turkey on The Perspective of Defence Industry Technologies: A Reactivity-Proactivity Analysis 1-19
Rahmi Erkut ERDİNÇLER

Law Enforcement and Technological Facilities in Changing Agenda of The Public Safety and Security 21-32
Tarık AK

An Evaluation on Military Applications of Nanotechnology 33-52
Yusuf ÖZER

Wound Ballistics in Penetrating Gunshot Injuries 53-77
Ali İhsan UZAR, Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ, Mustafa Tahir ÖZER

Developments in Lightweight Composite Ballistic Helmet Manufacture 79-94
Murat GİRAY, Stuart BAILEY

The Importance of National Ballistic Resistant Equipment Standards and National Ballistic Test Centre 95-120
Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ

Publishing Principles 121-139

EDİTÖR'DEN

Değerli “Güvenlik Bilimleri Dergisi” okuyucularımız,

Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi tarafından yayınlanan Güvenlik Bilimleri Dergisi, güvenlik alanındaki yeni gelişmeleri, stratejik analizleri ve değerlendirmeleri 2012'den bu yana okuyucularına ulaştırmaktadır. Bu yıl ilk defa Mayıs ve Kasım aylarında yayınlanan periyodik sayılar dışında; ondördüncüsü düzenlenecek olan Uluslararası Savunma Sanayii Fuarına (IDEF 2019) yönelik olarak “Savunma Sanayii ve Güvenlik Teknolojileri” temalı IDEF 2019 Özel Sayısı hazırlanmıştır.

Savunma sanayii ve güvenlik teknolojileri tarihin her döneminde gerek politik gerekse teknolojik açıdan önemli bir yere sahip olmuştur. Ancak, özellikle son 25 yıl içerisinde bilgi ve malzeme teknolojilerinde yaşanan hızlı gelişmeler, bu iki sektördeki ilerlemenin ivmesini arttırmıştır. Nitekim Güvenlik Bilimleri Dergisinin IDEF 2019 Özel Sayısında yer alan çalışma konuları da bu ifadeyi doğrular niteliktedir.

Her devlet için savunma teknolojilerinde milli ve yerli üretim oranının artması, hiç şüphesiz dış politikada hareket sahasını da arttırmaktadır. **ERDİNÇLER**, “Current Security Policies In Turkey on The Perspective of Defence Industry Technologies: A Reactivity-Proactivity Analysis” başlıklı makalesinde Kıbrıs Barış Harekatından günümüze milli savunma sanayimizdeki gelişmelerin, iç ve dış politikada etkin ve proaktif bir güvenlik anlayışına olan katkılarını inceleyerek; Türkiye'nin güvenlik politikalarının önündeki “bağlayıcı” unsurları azaltarak, daha uzun vadeli stratejileri uygulama olanağı sağlanabileceğini dile getirmiştir.

Zamanımızda karşılaşılan tehdit ve görevlerin çeşitliliği, gerek silahlı kuvvetlerin gerekse kolluk kuvvetlerinin görev yükünü ciddi oranda arttırmıştır. **AK**, yazmış olduğu “Law Enforcement And Technological Facilities In Changing Agenda of The Public Safety And Security” makalesinde güvenlik güçlerinin özellikle son 10 yılda karşılaştığı tehdit ve suç çeşitliliğine karşı geliştirdikleri teknolojileri bütüncül bir bakış açısı ile incelemiştir.

Gerek savunma ve gerekse saldırı amaçlı olarak geliştirilen tüm teknolojiler ile imal edilen ürünlerin en kritik unsurunu malzeme özellikleri oluşturmaktadır. Günümüzde hem piyade hem de kara, deniz ve hava platformlarında en az koruma kadar önem verdiği bir hususta hafifliktir. Bu amaçla hem yüksek koruma kabiliyeti sunan hem de hafif olan malzemelerin geliştirilmesi başarılı bir savunma sanayiinin temellerindedir. **ÖZER**, bu

bağlamda nano teknolojinin askeri ve güvenlik alanlarındaki uygulamalarını “Nanoteknoloji’nin Askerî Uygulamaları Üzerine Bir Değerlendirme” başlıklı makalesinde gözler önüne sermektedir.

Barut ve ateşli silah, hiç şüphesiz savaş tarihini en derinden etkileyen keşiflerdir. Ateşli silah teknoloji, savaşların şiddetini ve yıkıcılığını da arttırmış, hatta bu yıkıcı gücün savaş alanlarında fütursuzca kullanımının sınırlandırılması için devletler arasında sözleşmelere ihtiyaç duyulmuştur. Silahlı çatışma hukukuna ilişkin çalışmaların bilimsel dayanağı ise günümüzde balistik biliminin bir alt bilim dalı olarak kabul edilen ve hukuk, balistik ve tıp bilimlerinin ortak çalışma alanı olan “Yara Balistiği” çalışmalarıdır. **UZAR**, **ÖĞÜNÇ** ve **ÖZER** “Penetran Ateşli Silah Yaralanmalarında Yara Balistiği” başlıklı makalelerinde yara balistiği biliminin temellerini ve ateşli silah yaralanmalarının mekanizmalarını açıklamışlardır.

Modern silahlı çatışma ortamlarında kişisel balistik korumanın en önemli parçalarından olan balistik kaskın koruma seviyesi kadar hafifliği de bir askerin hayatta kalma ve savaşma kabiliyeti için önceliklidir. **GİRAY** ve **BAILEY** yazdıkları “Developments in Lightweight Composite Ballistic Helmet Manufacture” makalesi ile günümüz balistik tehditlerine ve hareket ihtiyaçlarına uygun olarak kompozit balistik kaskların üretim süreçlerini teorisini ve imalattan edinilen tecrübelerini okuyuculara aktarmışlardır.

IDEF 2019 Özel Sayısında yer alan “The Importance of National Ballistic Resistant Equipment Standards and National Ballistic Test Centre” başlıklı son makalede **ÖĞÜNÇ**, Türkiye ve çevresindeki balistik tehditleri analiz ederek, ulusal ve uluslararası balistik koruyucu malzeme standartlarının etkinliğini incelemiştir. Bu bağlamda güncel tehditler çerçevesinde Türkiye’nin ulusal balistik koruma standardının hazırlanmasının önemini ve uluslararası akreditasyona sahip olan balistik test merkezinin Türkiye’nin savunma sanayisi için kritik bir birim olduğunu vurgulamıştır.

Savunma sanayii fuarları arasında önemli bir yeri olan ve bu yıl on dördüncüsü düzenlenen IDEF 2019 Fuarına yönelik olarak hazırlanan Güvenlik Bilimleri Dergisinin IDEF 2019 Özel Sayısının, savunma sanayii ve güvenlik teknolojileri alanında literatüre katkı sağlayacağı değerlendirilmektedir. Bu sayının hazırlanmasında emeği geçen yazar, hakem, danışman ve dergi çalışanlarına teşekkürü bir borç biliriz.

Saygılarımızla,

Doç. Dr. Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ
IDEF 2019 Özel Sayı Editörü

FROM THE EDITOR

Dear readers of “Security Sciences Journal”,

The Journal of Security, published by the Gendarmerie and Coast Guard Academy, has been bringing the new developments, strategic analyses, and evaluations in the field of security to its readers since 2012. Besides the periodical numbers published in May and November for the first time this year; the IDEF 2019 Special Issue with the theme of "Defence Industry and Security Technologies" has prepared for the 14th International Defense Industry Fair to be held this year.

The defense industry and security technologies have an important place both in political and technological terms in every period of history. However, rapid developments in information and material technologies, especially in the last 25 years, have increased the momentum of the progress in both sectors. Also, the study topics of the IDEF 2019 Special Issue, of the Journal of Security Sciences confirm this statement.

The increase in national and domestic production rate in the defense technologies for each state undoubtedly increases the maneuver capabilities in foreign policy. **ERDİNÇLER**, in his article titled “Current Security Policies in Turkey on The Perspective of Defence Industry Technologies: A Reactivity-Proactivity Analysis”, examines the contributions of the developments in our national defense industry from the Cyprus Peace Operation to present, an effective and proactive security understanding in domestic and foreign policy; in front of Turkey's security policy "dependency" reducing elements, longer-term strategies have been voiced application possibilities can be achieved.

The variety of threats and duties encountered in our time significantly increased the burden of duty of the armed forces and the law enforcement officers. **AK**, in his article " Law Enforcement and Technological Facilities in Changing Agenda of The Public Safety and Security " titled, examined the technologies developed by security forces against the threat and crime diversity encountered in the last 10 years by a holistic perspective.

The most critical components of the products manufactured with all technologies developed for defensive and offensive purposes constitute material properties. Today, for both the infantry and land, sea and air platforms, the lightness is as important as at least protection. For this purpose, the development of both high protection and lightweight materials is the basis of the successful defense industry. In this context, **ÖZER** presents “An Evaluation on Military Applications of Nanotechnology” entitled article.

The gunpowder and the firearm are undoubtedly the discoveries that deeply affect the battlefield. Firearm technology has also increased the severity and destructiveness of wars, and even the agreements between states have been needed to limit the use of this destructive force on the battlefield. The scientific basis of the studies on the issue of armed conflict is Wound Ballistic studies which are accepted as a sub-discipline of ballistics and are the common field of study of law, ballistics and medical sciences. **UZAR, ÖĞÜNÇ** and **ÖZER** in their article intitled "Wound Ballistics in Penetrating Gunshot Injuries" explained the foundations of wound ballistics science and the mechanisms of gunshot wounds.

One of the most important parts of personal ballistic protection in the modern armed conflict is ballistic helmet. The lightness of the ballistic helmet as priority as protection level for survivability and combat capability of soldiers. **GİRAY** and **BAILEY** explain the theory of manufacturing ballistic helmets in accordance with today's ballistic threats and operational needs and the experiences of the production have been conveyed to the readers in their "Developments in Lightweight Composite Ballistic Helmet Manufacture" titled article.

The last article of the IDEF 2019 Special Issue is "The Importance of National Ballistic Resistant Equipment Standards and National Ballistic Test Centre". **ÖĞÜNÇ** emphasized in this article that the efficiency of the national and international ballistic resistant material standards is examined by analysing ballistic threats around Turkey and its regions. In this context an outline of the national ballistic resistant standard of Turkey and the role and importance of the National Ballistic Test Centre on standards studies are determined.

The IDEF 2019 Special Issue of the Security Sciences Journal prepared for the 14th IDEF 2019 Fair, which has an important place among the defense industry fairs, will contribute to the literature in the field of defense industry and security technologies. We would like to take this opportunity to thank you, the valuable readers, the contributors, referees, consultants and writers.

Best Regards,

Assoc.Prof. Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ
Editor of IDEF 2019 Special Issue

CURRENT SECURITY POLICIES IN TURKEY ON THE PERSPECTIVE OF DEFENCE INDUSTRY TECHNOLOGIES: A REACTIVITY-PROACTIVITY ANALYSIS

Rahmi Erkut ERDİNÇLER*



Abstract

Today's world is facing with many security crises that are growing each day. Since its recent past, Turkey has been forced to deal with many high priority security issues, such as the Cyprus problem, separatist terrorist acts, and the Syrian Civil War. In order to solve these problems, Turkey has developed various strategies over time and has evolved into a more effective and proactive security understanding by taking lessons from the obstacles it faces in this sense. In particular, it has contributed a lot to the development of an effective and proactive security understanding by evolving from an almost completely foreign defence industry to a Turkish defence industry, which is increasingly becoming a leader in some specific technology sectors in the world. There should be no inhibitive barriers to achieve the objectives of the determined national policy with maximum efficiency and gain. Developing defence industry technologies reduce the "inhibitive" elements that pose obstacles to Turkey's security policies and enable Turkey to implement longer-term strategies. In this research, it is aimed to examine the security problems that Turkey has to struggle against and the policies it has developed from the perspective of defense industry technologies and to present a reactivity-proactivity review, especially on the recent past and today.

Keywords: Security Policies, Defence Industry, Technology, Reactivity, Proactivity, Turkey

SAVUNMA SANAYİİ TEKNOLOJİLERİ PERSPEKTİFİNDEN TÜRKİYE'DE GÜNCEL GÜVENLİK POLİTİKALARI: BİR AKTİVİTE-PROAKTİVİTE ANALİZİ

Öz

Günümüz dünyası her geçen gün aralarına bir yenisi daha eklenen birçok güvenlik krizi ile karşılaşmaktadır. Türkiye yakın geçmişinden beri; Kıbrıs sorunu, ayrılıkçı terör eylemleri, Suriye İç Savaşı gibi pek çok yüksek öncelikli güvenlik sorunu ile mücadele etmek zorunda kalmıştır. Türkiye, bu sorunlarına çözüm üretmek için zaman içinde çeşitli

* Yüksek Lisans Öğrencisi, Hacettepe Üniversitesi Yüksek Lisans Kamu Yönetimi Programı, erkutosya@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3620-4809>

stratejiler geliştirmiş, bu anlamda karşılaştığı engellerden dersler çıkararak daha etkin ve proaktif bir güvenlik anlayışına doğru evrilmiştir. Özellikle, neredeyse tamamen dışa bağımlı bir savunma sanayiinden; günümüzde her geçen gün yerlilik ve millilik oranı artarak devam eden ve bazı spesifik teknolojik alanlarda da küresel anlamda ilk sıralara gelmiş bir Türk savunma sanayii, etkin ve proaktif bir güvenlik anlayışının gelişmesinde çok katkı sunmuştur. Belirlenen ulusal politikanın maksimum verim ve kazanım ile amacına ulaşması için önünde bağlayıcı engeller olmaması gerekir. Gelişen savunma sanayii teknolojileri, Türkiye'nin güvenlik politikalarının önündeki "bağlayıcı" unsurları azaltarak, Türkiye'ye daha uzun erimli stratejileri uygulama olanağı sağlamaktadır. Bu bağlamda bu çalışma; özellikle yakın geçmişte ve günümüzde Türkiye'nin mücadele etmek zorunda kaldığı güvenlik sorunları ve bunlara karşı geliştirdiği politikaları savunma sanayii teknolojileri perspektifinden incelenmesi ile bir reaktiflik-proaktiflik incelemesi ortaya konması amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Güvenlik Politikaları, Savunma Sanayii, Teknoloji, Reaktivite, Proaktivite, Türkiye

INTRODUCTION

Security is the vital element of peace and prosperity of modern world. However, implementing an effective and strong security policy on a geography of full of conflicts is difficult.

Today, Turkey has to cope with many internal and external threats. Turkey has confronted and jeopardized by several security challenges, such as separatist terrorism, the Cyprus Dispute, the Cold War so far, and currently Syrian Civil War.

Turkish Defence Industry became a vital actor to Turkey's challenge against security issues. Today, in many areas, Turkish defence industry technologies are accepted as determinants of fields. It can be stated that there is no other time that current security policies have relied on more defence industry technologies in Turkey's history.

In this study, current security policies of Turkey will be attempted to examine and analyze in terms of reactivity and proactivity mostly on current developments and events. Before defence industry sections are mentioned, terms of reactivity and proactivity will be defined and their purpose of usage will become clear to proceed. To understand current Turkish defence industry technologies and their purpose frame, history of Turkish defence industry and Turkey's security challenges will be briefly explained. Then, as

three internal separate section, important Turkish defence industry technologies, which are implemented and currently using by Turkish military, and their respective developers will be analyzed in terms of reactivity-proactivity paradigm. In last section, this information which was analyzed and presented to the reader will be summarized as a macro analysis.

1. A BRIEF OVERVIEW ON TERMS OF REACTIVITY AND PROACTIVITY

Terms of reactive-reactivity and proactive-proactivity are usually used by psychology-related branches of social sciences. Basically, “pro-” is a Greek prefix and means “before”, leads us to think/act before happening of an event. As contrary, “reactivity” means think/act when event occurs (Grant and Ashford, 2008: 28). As is easily observed, there is a tendency to use these terms in nearly all fields, yet in fields related with the military, these terms are worthwhile to be analyzed.

For the way of thinking of strategy, proactivity is vital to achieve predetermined aims and goal in case of major or complete success. As ancient as human history, creation and implementation of strategies based on diverse variables. Humankind firstly just reacts what they confronted, then elevates to think further on these variables, and finally creates a prudent way of approach. Therefore it means getting option of proactive way of think/act. It is possible to say proactivity is outcome of a process of experience.

Also, proactive approach is an option to determine a strategy, and as we can see, it is optional. Sun Tzu usually refers to use of proactive way of approach on his famous book of *The Art of War* (2009: 9) and says “the greatest victory is that which requires no battle” and leads to see, the art of war is also art of peace. From another point of view, retired Major General Osman Pamukoğlu (2014) contributes to Sun Tzu’s book on his words through his experiences and summarizes book with this sentence, “be prepared not to get in trouble!”

2. A BRIEF OVERVIEW ON TURKISH NATIONAL DEFENCE INDUSTRY AND TECHNOLOGIES

Turkish Defense Industry is as old as Ottoman history. However, the adaptation to new technologies arising from the industrial revolution and the

attempts to produce them within the country were delayed efforts/actions for the Ottoman period and remained as limited attempts. Last decades of The Ottoman Empire continued on heavily and expensively importing the needs of army, navy, and later the new established air force (Gencer, Örenç and Ünver, 2008: 240-45). In such circumstances, Turkish War of Independence highlights the importance of a single bullet, and newly founded Turkey Republic focused on national and domestic supply of defence industry.

The need for a more domestic and strategically more independent Turkish defence industry emerged at that time of Cyprus Dispute. Some defence equipment purchased (or donated) from allied countries could not be used because of the limitations of the producers during the time of Cyprus Dispute. The barest example is the 1964 dated Johnson letter that prohibits usage of United States origin military equipment on a possible Cyprus Intervention (Şahin, 2019: 142). Most notably, an arms embargo imposed on Turkey after the Cyprus Peace Operation at 1974.

After these negative circumstances, Turkey took the first steps to establish its own independent defence industry infrastructure, founded the Turkish Air Force Strengthening Foundation (Türk Hava Kuvvetleri Güçlendirme Vakfı) in 1970 and the Turkish Land Forces Strengthening Foundation (Türk Kara Kuvvetleri Güçlendirme Vakfı) in 1974 (Sezgin, 2017: 23). These two foundations, later known as the Turkish Armed Forces Foundation (Türk Silahlı Kuvvetlerini Güçlendirme Vakfı) by merging in 1987, founded ASELSAN (Military Electronic Industries), İŞBİR (İŞBİR Electrical Industries), ASPİLSAN (Military Battery Industries), HAVELSAN (Aerospace and Electronics Industry) and ROKETSAN (Rocket Industries) strategic defence industry companies and formed the basis for the national defense industry. Turkish Aircraft Industry Joint Corporation (TUSAŞ) was established within the Ministry of Industry and Technology and then transferred to the Turkish Armed Forces Foundation (Yalçın, 2013a: 317-320).

Today, Turkish Defence Industry is improving rapidly in terms of national and strategic technologies. On land systems, naval warfare capabilities, air dominance, strategic subsystems and many more areas, Turkish defence industry market reached \$1.2 billion, and continuing to grow (Mehmet, 2018).

3. CURRENT SECURITY CHALLENGES OF TURKEY AND TURKEY'S COUNTERMEASURES

3.1. Internal Security and Counter-Terrorism

The concept of national security constitutes the essence of traditional security. The main reason for this situation is that the traditional security concept is shaped in the realist paradigm axis (Karabulut, 2015: 20). Roughly, Turkey's oldest and most important problems originates from separatist-foreign backed armed movements and terrorism activities insides its borders. Turkey confronted couple major attempts of rebellion on Eastern provinces and prevailed, early years of republic (Bozkurt, 2011: 146-52). Integrity of this region to Turkey in case of identity and development usually faced external provocations, and as a result Turkey faced another significant internal problem. Turkey struggles with internal terrorist activities due to new asymmetric warfare concept for almost two generations (Çapar, 2013: 179-80). The nature of the asymmetric war has uncertainty, confidentiality and surprise, and each application has its own characteristics (Seren, 2017: 69). In the first period of the terror incidents, underestimation of the actions of the Separatist Kurdish origin terrorist organization by authorities, and not taking it seriously (even calling them as "several bandits") caused the problem to become more complex over time. (Alan, 2016: 11). Thousands of Turkish soldiers and citizens have lost their lives, many more have displaced, and the region became a warzone for almost 40 years.

On the other hand, this long period revealed the capability and incapability of Turkish Army on asymmetric warfare. The doctrine of Turkish Army was established on Cold War era conventional battle technics, and the army was not ready to fight effectively against guerilla warfare, which PKK terrorist used bitterly (Yılmaz, 2012: 68-69). Turkish government showed a reactive way of respond to prevail for the first time, but could not effectively succeed. Threat has not been eliminated completely but we can arguably say that it was brought to its knees, thanks to experienced Turkish Military and Turkish Defence Industry technologies (Başbuğ, 2011: 144-46).

From 1980s to 2010s, both Turkish Military and Turkish Defence Industry gained much experience to show proactive approach to fight against terrorism. Using micro-intensive tactics on field, and proactive strategies results less casualties and more efficiency (Yarar and Bozkurt, 2016: 263-64).

3.2. Turkey's Naval Competency and Current Issues

19th Century was the century of innovations and industry. Sultan Abdülaziz (1861-1876) showed ultimate attention to modernization of Ottoman Navy during his reign. However, swiftly changing maritime technology and giving less importance to navy and maritime by Sultan Abdülaziz's successors on Ottoman throne made Ottoman Navy obsolete (Songur, 2017: 1634-35).

Ottoman Empire had this considerable outdated and weak navy on the contrary of its enemies, at the beginning of 1st World War. During 1st World War, Ottoman Empire suffered a heavy toll due to lack of a proper and modern navy, especially at Çanakkale Front.

After its foundation, Turkish Republic valued the importance of navy, and understood the factor of being more efficient on maritime affairs. A modern and competent Turkish Navy vision has continued to today accompanying many developments. With no doubt, naval competency of Turkish Navy is developing more and more on surrounding seas. However, contemporary tension of East Mediterranean, on especially Aegean Sea, seems elevating too.

Due to Aegean Islands and Cyprus Disputes between Greece and Turkey, East Mediterranean has a high tension. To illustrate tangibly, Greek Military shows an aggressive behavior on Aegean Sea, and provoke Turkish Military constantly. Also, Greek Military is advantaging of its islands, and using them as "Aircraft Carriers" against Turkey (Taşkıran, 2007: 147-48).

For Turkish Navy, to overcome this disadvantageous situation is vital. The solution is a capable and large naval competency which includes high amphibious assault skills and aircraft carrier capabilities in order to be efficient and prestigious on its coasts and beyond (Sandıklı and Kaya, 2012: 224).

Therewithal, new energy routes and possible fuel sources on East Mediterranean are another tension areas of international relations that needs to Turkey's valuable attention (Üşümezsoy and Şen, 2003: 225-26). Possible natural gas and oil reserves on East Mediterranean adds another dimension to Cyprus Dispute. This leads, to have capable and large naval competency to gain a strong position on maritime energy routes and possible advantages for Turkey.

4. PROACTIVITY FROM REACTIVITY: A MORE COMPOTENT PARADIGM FOR DEFENCE TECHNOLOGIES

The implementation of national security strategies requires the development of a defensive power that is appropriate to the requirements of the security environment. The core competence in determining the power and effectiveness of this power; technology or, more clearly, the ability to develop and utilize technology in a way that is superior (Yılmaz, 2009: 219).

“The greatest victory is that which requires no battle” is the motto and main proactive-based strategy of The Art of War (Sun-Tzu and Giles, 2017). Today’s conditions for Turkish military, this paradigm can be summarized as follows; “be effective, deterrent, and respected”. Turkish defence industry technologies are key points to implement a proactive-based and long-term strategies. The understanding of this paradigm will be clarified and supported by examples from land, naval and air systems in order to understand importance of proactive-based policies.

4.1 Proactive Based Paradigm on Land Systems Technologies

4.1.1 Paradigm Change on Tactical Wheeled Armored Vehicles

Turkey has experinced threats both inside its borders ans in Syria and Northern Iraq, especially in asymmetric warfare field with deep experience and terrain-shaped armored vehicles. Thanks to Turkey’s experince in the fight against terrorism, the use of technology developed in this area has enabled the formation of a proactive combat strategy, and a more result-oriented and professional security policy approach has prevailed. Instead of the front lines where the armies used to collide, today the conflict is mostly in residential areas, forcing world-wide security paradigms to change. Turkey has significantly improved its capacity to combat against terrorism in the residential area, a challenging and up-to-date experience from facing domestic security issues.

Another dimension of asymmetric warfare, many defence industry technologies have been developed for residential area conflicts and are now available to entire Turkish security forces. Also, the current equipment and vehicles has been updated with feedbacks, and got upgrade. An example, RCWS (Remotely Controlled Weapon System) are placed on 4x4 TWAV (Tactical Wheeled Armored Vehicle) to provide option to engage personnel

without exiting vehicle. Domestic and national 4x4 Vehicle Systems; Ejder Yalçın III, Cobra I and II, KAYA I and II, Kirpi upgraded with domestic and national RCWSs. Rather than just upgrading armor, providing RCWS is micro-perspective proactive based decision in the overall of “reactive” concept.

To summarize, a request for a land vehicle which is equipped with agile and modern systems, resistant to all sorts of mine-traps and crossfire, more protected than the world standards, and robust armor expectations, able to suppress the enemy under fire with remote command weapon stations was created, which is a “reactive” form of a behavior. However, the process of adapt-improvise-overcome is an effective key element, and leads more macro-perspective “proactive” measurements.

4.1.2 Paradigm Change on Altay Main Battle Tank Concept

Altay MBT (main battle tank) project is designed by OTOKAR, and later carried out under the main responsibility of the BMC, which is assigned by the Presidency of Defence Industry (SSB) to mass production. The Altay tank is equipped with the latest technology as a 3+ generation tank and is developed to provide all the tactical capabilities required for the modern armies of the 21th century. Although the development process of Altay MBT have taken quite long, current needs of a MBT have increased. Therefore, Altay’s concept design has been equipped with its new features that can handle new duties in near future.

In the contract signed on November 9, 2018 between SSB and BMC, a total of 251 tanks will be produced from Altay MBT in three different models. The first 40 of these tanks will be T1 variant, similar to the four prototype models that completed the test and planned to be commissioned with Turkish Armed Forces in 2021. The next 210 vehicles will be the Altay T2 standard with increased protection and improved situational awareness systems. The T2 variant is expected to be delivered shortly after the delivery of the T1 standard tanks. The T3 variant which is called a single tank will be produced. The turret will be equipped with an automatic loader. Whether or not this tower is entirely unmanned is clearly not expressed, but because of the structure of the tank, development will focus on the automatic loader. This T3 variant, planned for qualification in 2024, is thought to be more useful for learning and technical evaluation than for servicing Turkish Armed Forces. As an analysis, it is possible to say that T2 concept is a

“reactive” behavior of current needs, and T3 is going to be the first step of Turkish future paradigm of MBT in fields. Such a possibility to see entirely “unmanned” heavy armor on Turkish warfare is obviously a “proactive” based technological choice.

From different point; Altay MBT is designed to be an anti-armor role, however, today’s warfare focused on urban areas that leads to asymmetric warfare, rather than conventional toe to toe tank battles. Because of that, Altay MBT gained a twin design as “Altay AWT” (asymmetric warfare tank). Lead designer of Altay AWT, OTOKAR refers these skills will provided for this project (2017); ERA (explosive reactive armor) and bar armor systems to increase tanks’s survivability in hybrid and asymmetrical combat conditions, such as guided and unguided missile attacks, pits and barriers created between roads and streets, HMEs (handmade explosives) and mine attacks. New optical systems integrated with RCWS which re-deployed on tank’s design will provide 360° wide-range awareness. Besides all these, in front of the tank there is a directional dozer blade that can be controlled by the driver, prepared defensive positions, cleared obstacles to combat, filled tank ditches, which are Turkish security forces regularly confronted recent combats against PKK.

As a consequence, Altay MBT was designed on a conventional basis but can meet decent needs of today’s warfare, which can be named as a “reactive” behavior from macro-perspective. However, current struggles of Turkish military led it design to a “proactive” shape from both micro-perspective and macro-perspective.

4.1.3 Autonomous Land Systems and Possible Usage in Near Future

Origins and main duty of unmanned systems are reducing the risks for combatants. This is clearly a proactive approach, so this technology can be evaluated in this framework. Autonomous systems and AV’s (autonomous vehicle) emerges to be the most important actor of modern warfare. As technology improves, capabilities and skill of new AV’s improves too. AV’s offer the potential to dramatically increase the mobility, accuracy, and capacity of logistics competency, thereby markedly improving the sustainment warfighting functions; as well as targeting and intelligence capabilities (Epshtein and Faint, 2019). It is possible to say, usage of AV’s is going to be take a major part on logistics in near future.

It could also be very useful in positioning troops and moving them into or evacuating them from combat zones. AV's could also serve in humanitarian missions and disaster relief tasks. In case of earthquake, for instance, they might be used to transport aid workers, to provide equipment and supplies to remote areas, and for evacuation. But perhaps the biggest advantage that AV's can offer is in the area of protection. Fielding AV's significantly reduces the number of personnel and contract operators put in harm's way. AV's will be especially important in future warfare, which is most likely to occur in dense urban areas. The greatest danger may come from something as simple as crossing the street. Securing logistical capabilities will provide that more of it is available when it is needed.

Turkish military has started use AV's in Operation Olive Branch on Syria. And SSB (Türkiye Cumhuriyeti Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığı - Presidency of The Republic of Turkey Presidency of Defence Industries) made a call for more AV's projects of light, medium and heavy classes. Currently developed in Turkey, there are 8x4 Tarantula UV's weighing 2.000 kg and 1.100 kg RCSP (remote controlled shooting platform) which are currently being developed in Turkey (<https://www.defenceturk.net>, 2018). It is possible to say that Turkish military authorities have realized the importance and competency of AV's' future operational usage (Mehmet, 2018).

Hereby, potentiality of AV's is clear, when AV technology is mature enough, and become fully integrated into operational forces, autonomous ground-based vehicles will be able to move further, faster, into more-dangerous situations, and with more payload in support of Turkish Security Forces' logistics. Therefore, almost entire concept of AV technologies constructed on a "proactive" way of understanding. In near future, it is possible to see entire task forces made up with AV's based, without risking the life of any soldier.

4.2 Proactive Based Paradigm on Naval Capacities

Turkish military legacy based on land warfare and naval warfare usually stayed behind of its. Although Turkey is surrounded by seas, its importance to the Navy is too minor, except few initiatives in last century. This situation created a reactive and defence based behavior on Ottoman Empire in its last decades, which led catastrophic losses on Çanakkale due to not having a proper and modern navy. One can clearly understand that,

Turkey must have a formidable naval force, which is a “proactive” approach. Modern Turkish Navy has realized this fact, and started to increase its capacity with many project. Current major Turkish Navy projects indicates on two main task description; which are, creating a modern and national-domestic built navy and amphibious assault competency.

4.2.1 MILGEM National Ship Project

SSB and the Turkish Navy revealed that through a vision and determined stance Turkey and the maximum rate at which uses national resources National Ship (Milli Gemi-MILGEM) Project. According to the first time, today's technology in Turkey has high standards for complicate above-water warfare. The design and integration of the ships was carried out with the support of the domestic industry using national facilities. Within the scope of the project; ship design, classification services, model tests, main drive system, all other systems, the construction of the ship / equipment to be used in the construction of the construction and all the services required to provide services during the construction of the tasks are provided. In addition, the STM (Defence Technologies Engineering CO. Savunma Teknolojileri Mühendislik A.Ş.) is officially authorized to export MILGEM (<https://www.defenceturk.net>, 2017).

With this project, Turkey was able to design a Corvette-type military ship for the first time, thus providing the necessary knowledge, experience and infrastructure in the field of ship design, ship construction and system integration, and the integration of military shipyards and ship design, facilities and capabilities in the private sector. Therefore, prototype ship TCG-HEYBELİADA and second ship TCG-BÜYÜKADA were used under command of Naval Forces. Third Ship TCG-BURGAZADA on June 18, 2016, fourth ship TCG-KINALIADA on 03 July 2017 was launched and its testing activities are continuing. Unlike the first four ships of the corvette class, next four ships will be the frigate class (<https://www.ssb.gov.tr/>, 2018).

In the light of this information, Turkish Naval capabilities and effectiveness take its sources from national project experiences, which leads Turkish naval strategies to be more proactive and predictive on macro perspective. Less dependency on import-based reactive policies is the most vital element to create national-domestic based proactive policies.

4.2.2 Amphibious Assault Competency: LST's and LHT's

The main task of the LST (landing ship tank)-amphibious ships is the amphibious operations, vehicles and equipment with the troop support and fire support. In addition to providing advanced communications, electronics and command control facilities, the vessels also contribute to the operational and logistical tasks as well as the ability to fulfill their natural disaster relief tasks when necessary. The LST amphibian ships, which are constructed as a single hull, displacement type and completely steel construction, have full personnel protection for nuclear, biological and chemical attacks, and there is also a helicopter platform to allow the landing of a 15 ton general purpose helicopter (<https://www.ssb.gov.tr>, 2017) Two ships of project, TCG-BAYRAKTAR and TCG-SANCAKTAR delivered to use of Turkish Navy (<http://www.hurriyet.com.tr>, 2018).

LHD (landing helicopter dock) or the multipurpose amphibious assault ship, is primarily intended for the transport and landing of military vehicles with troops, logistics equipment, and supplies. It can also be used as a healthcare and hospital support facility, stationary food supply shelter and power supply center. Main ship of Turkish LHD project, the TCG-ANADOLU will be utilized in the Aegean, Black Sea and the Mediterranean operational areas, and if necessary, other oceans and seas. TCG-ANADOLU can transport one amphibious battalion as well as carrying the necessary combat and support vehicles, which are ready for mission anytime. Also, in case of crisis, troops will transport to regions without the support of the main base (<https://www.ssb.gov.tr>, 2017).

Additionally, the TCG-ANADOLU on which tactical aircraft are capable of Short Take Off and Vertical Landing (STOVL) like F-35B warplane can deploy will be able to transform the regional force projection capability of the Turkish Military into a medium-scale global force projection capability. The Multi-Purpose Amphibious Assault Ship is planned to be the largest naval platform in the inventory of Turkish Navy. Also, twin ship of project, TCG-TRAKYA is going to launch after delivery of TCG-ANADOLU in 2020-2021 (<http://www.c4defence.com>, 2018).

With LSD's and LHD's in its inventory, Turkish Navy will be competent to any amphibious and crisis missions that are very important to Turkish Naval dominance over other Mediterranean countries. Turkish attempts to intervene Cyprus crisis at 1960s showed its naval incompetence

for such amphibious assault. Since that time, Turkish Navy gained a “proactive” behavior to respond future naval conflicts and crisis before they happens. Furthermore, it is possible to say that Turkish Navy will be the key element of entire Turkey’s proactive based defence policies.

4.3 Proactive Based Paradigm of Air Systems Technologies

“Unmanned aircraft vehicle” (UAV) systems or also known as “drones”, whose potential benefits were seen too late at the beginning, spread rapidly since the beginning of the 2000s, while the number and types of systems were increasing, but also their capabilities were very advanced and brought a new understanding to the military related fields. Today, most of the air operations tasks carried out with manned air vehicles will be carried out with UAV systems in the future, depending on the development of technology, which is clearly seen by authorities (Karaağaçlı, 2016: 2-3). This does not mean that at some point in the future Air Force will only be made up of UAV and pilots will remain unemployed. While all of the tasks are carried out with drone systems, both manned and unmanned air vehicles will be used in many air operations. Because of some aspects such as the fact that human-improvise could not be done by drones at least in near future, human-personnel dependency will continue, however risk of death of an combat-operator will be set to zero respectively. In another words, it is a very important paradigm change based on proactive approach.

Turkish Military arsenal have great amount of experienced UAV’s, such as MALE (medium altitude long endurance) class ANKA/S and BAYRAKTAR TB2 Armed UAV’s which are using effectively and efficiently on current operations (Yalçın, 2013b: 404). Very soon, Turkish Military arsenal will gain AKINCI HALE (high altitude long endurance) class armed UAV’s (<http://www.millisavunma.com/>, 2018).

It is possible to suggest that, soon Turkish military authorities will gain another dimension of capability, the DST (Drone Swarm Technology). DST usage fuels on the ability of drones to autonomously make decisions simultaneously based on shared data-has the potential to revolutionize the dynamics of combat. STM shows on their very recent report from February 2019, planning to use the first national kamikaze drones of Turkey developed by STM to form the first national example of swarm intelligence with KARGU and ALPAGU surveillance drones to perform multiple drone operations in large groups. These systems is going to develop system

solutions that can move autonomously, learn, make decisions, and fulfill the tasks given as a whole. These features include advanced functions such as real-time object detection, diagnosis, tracking and classification through deep learning based computer vision techniques (<https://thinktech.stm.com.tr>, 2019).

It obvious that; swarm size, customization, hardening and diversity will be the key areas to increase competency and technological advancement of DST in near future. In fact, swarms will have significant implementations to almost every area of national and internal security. Swarms of drones could search the seas and coasts for adversary submarines and other naval threats. Drones could disperse over wide areas to identify and eliminate any incoming hostile SAMs (surface-to-air missiles) and other air defenses. Drone swarms could potentially serve as unconventional missile defenses, a mean blocking incoming hypersonic missiles, and could also be considerable as a proactive approach. On the internal security front, security swarms equipped with CBRN (chemical, biological, radiological, and nuclear) detectors, anti-drone weapons, facial recognition sensors and other capabilities offer counter-measures against a wide range of threats.

CONCLUSION

Turkey, today, increases its own defence industry capacities in terms of being more domestic and national, day by day. With both declining foreign dependency and the increase in domestic products with high international competitiveness, the growing export volume can provide a significant relief for the Turkish economy.

Turkish military has struggled to respond asymmetric/guerilla warfare on its first encounters. However, Turkey responded defence industry technologies too by gaining more information to know how to respond. Many current proactive-based micro and macro perspective policies implement on such experience.

Turkish Naval capabilities and its respective competency might have been hindered by some events in history. However, today, Turkish Navy and naval policies have the power to determine the fate of East Mediterranean. Proactive-based naval policies are implementing more than ever in Turkish history. Soon, it is quite possible to see overseas naval operations, with large fleets. As Turkish Navy motto explains; “To be safe

in the motherland, to be strong in the Sea; to have a say in the world, to exist in all the Seas”.

Turkish air dominance elevated with usage of UAV's. Tomorrow's air warfare seems to dominate from Unmanned Fighters. Turkish Defence Industry Technologies created a ladder for UAV systems. Through a certain aim and support, Turkish armed UAV's will be one of the most reliable and prestigious in entire world, soon. Furthermore, usage of land UV's and UAV's are key elements of future's proactive-based military strategies. Investment and research funds to these sectors must continue and increase.

From the point of macro perspective, tendency to reactive-based policies are results of current political/international conjuncture, shortage of know-how and economic dependency. Turkey has struggled to achieve a high-independent and competent economy during Cold War. However, circumstances paved the way for Turkish security policies to create and implement proactive-based policies to cope with problems. As a conclusion, Turkey's security policies evolved from obligatory reactive-based dependency to proactive-based independency. Creation of national strategic defence industry is the most contributed element in this process. To summarize, tomorrow's security policies of Turkey will be more proactive and farsighted.

REFERENCES

- “*Altay Asimetrik Harp Tankı*” İlk Kez IDEF’te. (2017). Retrieved February 21, 2019, from <https://www.otokar.com.tr/tr/kurumsal/haberler/altay-asimetrik-harp-tank>.
- AKINCI Taarruzi İHA. (2018). Retrieved 22, February, 2019, from <http://www.millisavunma.com/akinci-taarruzi-ih/>.
- Alan, E. (2016). *Terör-PKK 40 Yıllık İhanet* (3rd Edition). Ankara: Bilgi Publishing.
- Altay Ana Muharebe Tank*. (2019). Retrieved February 21, 2019, from <https://www.defenceturk.net/altay>.
- Altay Seri Üretim İmza Basın Bülteni*. (2018). Retrieved February 20, 2019, from <https://www.ssb.gov.tr/website/ContentList.aspx?PageID=1577>.
- Başbuğ, İ. (2011). *Terör Örgütlerinin Sonu* (5th Edition). İstanbul: Remzi Publishing.
- Bozkurt, T. (2011). *Atatürk’ün Doğu Politikası ve Kürt İsyanları*. İstanbul: Yılmaz Publishing.
- Çapar, E. (2013). *Türkiye’de İç Güvenlik Yönetimi ve Terörle Mücadele*. Ankara: Adalet Publishing.
- Epshtein, U. and Faint, C. (2019). *That’s Logistics: The Autonomous Future of The Army’s Battlefield Supply Chain*. Retrieved February 22, 2019, from <https://mwi.usma.edu/thats-logistics-autonomous-future-armys-battlefield-supply-chain/>.
- Gencer, A. İ., Örenç, A. İ. and Ünver M. (2008). *Türk-Amerikan Silah Ticareti Tarihi*. İstanbul: Doğu Publishing.
- Grant, A. and Ashford, S. (2008). The Dynamics of Proactivity at Work, *Research in Organizational Behaviour*, Vol.28, 3-34. do:10.1016/j.riob.2008.04.002.

- Kara Kuvvetleri İçin İnsansız Kara Aracı Geliştirilecek.* (2018). Retrieved February 21, 2019, from <https://www.defenceturk.net/kara-kuvvetleri-icin-insansiz-kara-araci-gelistirilecek>.
- Karaağaç, C. (2016). *İHA Sistemleri Yol Haritası*. Retrieved 20, February, 2019, from https://www.stm.com.tr/documents/file/Pdf/6.%C4%B0ha%20Sistemleri%20Yol%20Haritasi_2016-08-03-10-57-57.pdf.
- Karabulut, B. (2015). *Güvenlik* (2nd Edition). Ankara: Barış Publishing.
- LHD Çok Maksatlı Amfibi Hücüm Gemisi.* (2017). Retrieved 19, February, 2019, from <https://www.ssb.gov.tr/WebSite/contentlist.aspx?PageID=373&LangID=1>.
- LSD Amfibi Gemi.* (2017). Retrieved 19, February 2019, from <https://www.ssb.gov.tr/WebSite/contentlist.aspx?PageID=372&LangID=1>.
- Mehmet, F. (2018). *İsmail Demir'den Önemli Açıklamalar*. Retrieved February 20, 2019, from <https://www.defenceturk.net/ismail-demirden-onemli-aciklamalar>.
- Mehmet, F. (2018). *Yeni Olmayan Ama Yeniden Yoğunlaşılın Yönelim İnsansız ve Otonom: KMO*. Retrieved February 20, 2019, from <https://www.defenceturk.net/yeni-olmayan-ama-yeniden-yogunlasilan-yonelim-insansiz-ve-otonom-kmo>.
- MİLGEM Proje Hakkında.* (2017). Retrieved 19, February, 2019, from <https://www.ssb.gov.tr/website/contentlist.aspx?PageID=371&LangID=1>.
- MİLGEM Projesi.* (2017). Retrieved 19, February, 2019, from <https://www.defenceturk.net/milgem>.

- Morgan, D. (2018). *The New National Security Innovation Base: Charting the Course for Technology in War*. Retrieved February 22, 2019, from <https://mwi.usma.edu/new-national-security-innovation-base-charting-course-technology-war/>.
- Sandıklı, A. and Kaya, E. (2012). Teoriler Işığında Türk-Yunan İlişkilerinde Ege Sorunu. Sandıklı, A. (Ed.), *Teoriler Işığında Güvenlik, Savaş, Barış ve Çatışma Çözümleri* (pp. 211-248). İstanbul: BİLGESAM Publishing.
- Seren, M. (2017). *Stratejik İstihbarat ve Ulusal Güvenlik*. Ankara: Orion Publishing.
- Sezgin, Ş. (2017). *Hava Savunma Sanayinin Ekonomik Analizi: Türkiye ve İngiltere Karşılaştırması*. Eskişehir: Nisan Publishing.
- Songur, F. (2017). Abdülaziz Döneminde Osmanlı Donanması. In Hamarta E. (Ed.), *II. International Academic Research Congress INES 2017 Full Text* (pp. 1632-1639). Antalya: Çizgi Publishing.
- Sun Tzu and Giles, L. (2017). *The Art of War*. Tustin, California: Xist Classics Publishing.
- Sun-Tzu (2009). *Savaş Sanatı* (2nd Edition). İstanbul: Arya Publishing.
- Sun-Tzu and Pamukoğlu, O. (2014). *Savaş Sanatı* (2nd Edition). İstanbul: İnkılap Publishing.
- Sürü İHA Sistemleri – Modern Harp İçin Bir Gelecek Öngörüsü*. (2019). Retrieved, 21 Febraury, 2019 from <https://thinktech.stm.com.tr/detay.aspx?id=205>.
- Şahin, H. (2019). *Johnson Mektubu*. İstanbul: Kırmızı Kedi Publishing.
- Taşkıran, C. (2007). *Ürkek Bir Siyasetin Tarih Önündeki Ağır Vebali Oniki Ada*. İstanbul: Babıali Kültür Publishing.

- TCG Sancaktar Deniz Kuvvetleri Komutanlığı'na Teslim Edildi.* (2018). Retrieved 19, February 2019, from <http://www.hurriyet.com.tr/gundem/tcg-sancaktar-deniz-kuvvetleri-komutanligina-teslim-edildi-40797831> .
- TCG Trakya Geliyor.* (2018). Retrieved 19, February, 2019, from <http://www.c4defence.com/Arsiv/tcg-trakya-geliyor/6374/1>.
- Tekerlekli ve Paletli Zırhlı Araçlar Sektörüne Özel Bakış.* (2019). Retrieved February 20, 2019, from <https://www.defenceturk.net/tekerlekli-ve-paletli-zirhli-araclar-sektorune-ozel-bakis>
- Üşümezsoy, Ş. and Şen, Ş. (2003). *Yeni Dünya Petrol Düzeni ve Körfez Savaşları.* İstanbul: İnkılap Publishing.
- Yalçın, O. (2013). *Türk Hava Harp Sanayii Tarihi* (2nd Edition). İstanbul: İş Bankası Publishing.
- Yarar, M. and Bozkurt, C. (2016). *Bu Delileri Bir Araya Getirmeyecektiniz – Vatan Uğruna* (12th Edition). İstanbul: Destek Publishing.
- Yılmaz, S. (2009). *Ulusal Savunma Stratejisi.* İstanbul: Kum Saati Publishing.
- Yılmaz, S. (2012). *Terörle Mücadelede: Yeni İç Güvenlik Yönetimi.* Ankara: Detay Publishing

LAW ENFORCEMENT AND TECHNOLOGICAL FACILITIES IN CHANGING AGENDA OF THE PUBLIC SAFETY AND SECURITY

Tarik AK*



Abstract

It is possible to state that law enforcement officers have heavier responsibilities as well as having more diverse and confusing works in comparison to the last decade. It is obvious that the most fundamental reasons behind this situation are the instability in the world and changing percept of the public safety and security. Fighting against crime and criminal techniques which vary from antiterrorism to cybercrimes have changed the working style of law enforcement officers thanks to technology. This study, within this framework, aims to determine what the anticipated technological needs are and what should be attached importance to in order that law enforcement officers work effectively and efficiently within the next years. This study has been carried out in a theoretical foundation by reviewing the literature. In this study, the first step will be followed by explaining changing threats of the public safety and security and the technological facilities that law enforcement officers in the world utilized. Aftermath, the facilities of technology which are capitalized on as part of Law Enforcement Units in Turkey will be highlighted.

Keywords: *The Public Safety and Security, Law Enforcement, Technology*

KAMU EMNİYETİ VE GÜVENLİĞİNİN DEĞİŞEN GÜNDEMİNDE KOLLUK VE TEKNOLOJİK İMKANLAR

Öz

Günümüzde kolluk kuvvetlerinin geçmiş on yıla göre sorumluluklarının daha ağır, görevlerinin ise daha çeşitli ve karmaşık olduğu söylenebilir. Bunun en önemli nedeninin dünyada yaşanan istikrarsızlıklar ile kamu emniyeti ve güvenliği anlayışındaki değişim olduğu açıktır. Terörle mücadeleden, siber suçlara kadar çeşitlenen suç ve suçluyla mücadele teknikleri, teknoloji sayesinde kolluk kuvvetlerinin iş yapma biçimini de değiştirmiştir. Bu çalışma, kolluk kuvvetlerinin önümüzdeki yıllarda etkin ve verimli çalışması için öngörülen teknolojik gerekliliklerin neler olduğu ve nelere dikkat edilmesi gerektiğinin tespit edilmesini hedeflemektedir. Çalışma, literatür taraması yapılarak teorik bir zeminde yürütülmüştür. İlk olarak kamu emniyeti ve güvenliğinde değişen tehditler ve dünyada kolluk kuvvetlerinin faydalandığı teknolojik imkânlar açıklanacak, müteakiben Türkiye’de kolluk kuvvetleri bağlamında teknolojiden istifade edilen alanlar vurgulanacaktır.

Anahtar Kelimeler: *Kamu Emniyeti ve Güvenliği, Kolluk, Teknoloji.*

* Dr., Gendarmerie and Coast Guard Academy, Security Sciences Institute, tarikak@jandarma.gov.tr, ORCID No:0000-0001-8452- 1601

INTRODUCTION

Law Enforcement (LE) units have taken a more significant mission and responsibility than ever before in the last decade. The most significant reason behind this is the security needs increasing together with the changing agenda of security. The end of Cold War period in 1990s and terrorist incidents during September the 11th, 2001 in USA are of great significance with being a historical cornerstone in terms of arising importance and interest in the public safety and security. Although there is no doubt that several terrorist incidents occurred in USA, European Countries and also Turkey in the later years, these two critical incidents affected all of the countries. This is an extra-territorium period during which the security threats of the enemy which include defence against conventional military units lost their reputation. Instead of the security threats in question, threats: notably antiterrorism which aims direct intervention in individual safety, life style and prosperity of countries and citizens, attack against nuclear facilities, humanitarian and environment disasters, mass migration and any kind of trafficking have been effective in recent years. It is obvious that total war assumption has not disappeared. Total war is still regarded as one of the last resorts in order that governments achieve their political goals. However, changing threats till the outbreak of a war have turned towards the the public safety and security needs and increased the importance of the the public safety and security more in terms of preserving national interests. LE units have the biggest responsibility for protecting the public safety and security against these new threats. It is essential that LE units will capitalize on the technological facilities which are devoted to the new security threats. Today, the style how LE units work has changed and developed more thanks to technology in comparison to 20 years ago. From drones to criminal analyses in the sky, any kind of technology is used by the LE units. Within this framework, this study is associated with the relationship between LE units and technology for identifying the changing dimensions of the the public safety and security together with the technological facilities and capabilities that the LE units will be able to benefit from. Thus, it is aimed to determine what the anticipated technological needs are and what should be attached importance

to in order that LE officers work effectively and efficiently within the next years. In this study, the first step is to explain the changing threats of the public safety and security and the technological facilities that LE officers in the world utilized. In the follow-up phase of the study, the facilities of technology which are capitalized on as part of LE Units in Turkey will be highlighted (US Office of Homeland Security, 2002: 1-4; US Homeland Security Council, 2007: 3-6; Reese, 2013: 9; Ak, 2018: 75-78).

1. THE PUBLIC SAFETY AND SECURITY, LAW ENFORCEMENT AND TECHNOLOGY

Asymmetrical security threats such as terrorism, organized crimes, ethnic and religious conflicts, drugs, migrations, natural disasters, climate change, environment pollution, conventional and mass destruction weapons, cyber terrorism has come into prominence with the impact of globalization on earth. Therefore, the public safety and security approach which completes the national security has come into prominence. It is apparent that countries cope up with the security threats in question in two ways:

- Firstly, reorganization as part of the government in terms of the public safety and security is necessary or cooperation should be boosted among the major agencies such as the LE agencies, the intelligence community and the armed forces.
- Secondly, the technological facilities and capabilities should be utilized as much as possible so that security needs can be met quickly and effectively.

Up to now, there have been countries who turn to reorganization on a central organization basis so as to be successful in the public safety and security as well as the countries who have tried to develop mechanisms which will increase coordination among current agencies. In fact, after the terrorism incidents on September, 11th, when USA has been going into a new reorganization with the name of Department of Homeland Security, boosting cooperation mechanisms among local and central administrations in Europe has come to prominent (Borchert, 2006: 4-5; Föhrenbach, 2006: 43; Us White House,2011: 11; U White House, 2018: 1-3; Ak,2018: 78-79).

The LE units enable criminal justice system which is against changing security system in the country to be implemented under the umbrella of the responsibilities assigned by constitution and laws by taking into consideration human rights law. Terrorism, ethnic and religious conflicts, organized crimes, drug trafficking, human trafficking, individual crimes, cybercrimes, mass migration, protection of the critical facilities, money laundering, cultural property trafficking, environmental crimes, illicit organ transplation and trading crimes as insecurity factors has become significant in terms of organizing the public policy of LE units. Every one of the technological facilities related to preventing these crimes from occurring should be specific to the crime and gain wide currency to be able to cater to public order responsibilities of LE officers. In other words, there are three crucial points in the use of technology by LE units.

- Firstly, even the lowest level personnels who work patrol and carry out special operations will be able to capitalize on the most of the technological facilities easily.

- Secondly, the use of technology by the LE units should have a deterrent factor on the citizens in the context of committing a crime. If a citizen commits a crime on purpose, he/she should not be oblivious of the fact that he/she will be busted easily with the help of LE agencies' technological infrastructures.

- Thirdly, these technological facilities should not violate the constitutional right to live and privacy acts of the citizens within the context of human rights law.

The technological capabilities that staff who is responsible for being conservators of the public order and working patrol will capitalize on can be specified as:

- (i) The drones will be effective in urban and rural areas, in both preventing and solving crimes some part of urban and rural areas may be unsafe for foot patrol. Drone use can supply real-time information flow and imagery record related to hazardous situations and the moment when the crime actually takes place. This helps the LE officers to make correct and reliable plans, quick decisions and reaction so as to save the life of the citizens.

(ii) Digital Google: In order to provide effective crime prevention, LE agencies need to take speed action against crime. The digital google was developed for the speed action required the information and knowledge. The LE agencies are currently using the digital google for authorization of Id Cards, Face Recognition, car license plate control. LE units will be able to record and analyze anything that they see within city, know people passing by and have real time information flow by central system about houses and tools thanks to digital glasses. Therefore, this is considered as a major invention.

(iii) The biometric data has two sides, on the one side, it provides self protection of data. On the second side, secures the other security infrastructures. Not only the main usage area of biometric data is access control but also use in the person identification process in juridical and criminal systems. The most popular biometric data for juridical and criminal systems are fingerprint, DNA and odontology records. During patrols, the LE officers, who can easily access these data with a portable device, will be able to prevent the crimes before committed by identification of vehicle and persons. The fingerprint and DNA databases are very critical and important for forensic examinations. These databases are used for identification of an unknown dead body, the crime suspects, and made the connection among the different crimes.

(iv) The use of smart phones, tablet PCs and licence plate reader has shown a considerable development in public order services. LE units used laptops once but they have been replaced with smart phones and tablet PCs, which makes everything more convenient for them such as communicating in different languages, electronical fine and dealing with the stolen properties.

(v) The use of GPS (The Global Positioning System) has gained more popularity among LE units even though this technology isn't new. GPS-The Global Positioning which provides quick help for the citizens who need help could be beneficial for planning patrol works better, recording and mapping the areas in traffic and accidents, as well. In addition, GPS, lets LE

commanders be aware of the places and actions of their own personnels (Roufa, 2018). With the widely used of GPS and digital mapping technology, Geographic Information Systems (GIS) advantages become more eligible for crime mapping and risk management.

LE has technological capabilities peculiar to each crime type, and these capabilities increase the effectiveness, efficiency, and speed in analyzing the crimes and criminals. These special technological objectives in LE units can be specified as:

(i) Drone technology: to observe wide areas like the borders of the country and to protect the critical facilities.

(ii) Bomb disposal tools and micro-drones for special operation units.

(iii) Tablet PCs which show any kind of real-time data related to special operations.

(iv) Renewable energy sources at the LE stations /posts which are located far from the city center and mobile operation/control centers.

(v) Developing softwares to determine cyber attack and cyber frauds. On the other hand, it should be borne in mind that technological facilities pave the way for committing a crime. Therefore, LE officers should improve themselves to fight against this situation. For instance;

(a) Because the use of social media and internet is popular today, it is known that tendencies, habits of the society and the individuals come out and their weak points are used against themselves.

(b) The increase in artificial intelligence and robotic systems is regarded as a problem as they can be misused such as terrorist actions and assassination.

(c) Developments in genetic and biotechnology create diseases or biological weapons specific to the society or the person and the food security is imperilment.

(d) The use of virtual money is used with the aim of money laundering.

(e) Fraud via internet has increased and this violates privacy acts. As is seen, one can clearly anticipate that these crimes and the ones similar to these will come out day by day.

When LE officers capitalize on technological capabilities, this issue should be borne in mind: When the LE provides public order and security as well as capitalizing on technology at the same time, it should not violate right to live and it should respect privacy acts of the citizens, which is of great importance. The government is responsible for providing their citizens with these rights as these are of importance to protect prosperity, life style and help the citizens to live in safety. Add to this, these are the reasons why the LE units exist.

2. LAW ENFORCEMENT AND TECHNOLOGY IN TURKEY

LE units in Turkey improve themselves in terms of technological innovations in order to live up to the changing needs of the public safety and security. The general framework of the projects which can be evaluated under the umbrella of continuous modernization of the gendarmerie and police is:

- The improvement of the communication system from analog to digital systems.
- The improvement of communication system, viewing/observation and acquisition talents.
 - Restoring patrol and operation tools.
 - Improving the abilities of air patrol and special air operation.
 - Improving special materials such as weapon, vest, telescope and thermal.
- In the scope of public order and antiterrorism, making and constructing special designs for buildings and facility needs.

Major technological innovations which help gendarmerie and police get ready for the changing threats of the public safety and security and which are still a workpiece are: (JGnK, 2018; EGM, 2018: 10-11; SSB, 2018: 39-43; SSB, 2019; JGnK, 2019; EGM, 2019: 15-16; ASELSAN, 2019)

(i) LE officer who has been formed with the name of Gendarmerie Integrated Communication and Information System works as automatized when it comes to crime and criminal investigation, information collection and storage, reaching the information and decision-making. Data can be conveyed via mobile systems by being included in a wireless telecommunication system up to patrol levels. There are a vehicle tracking system, license plate reader and investigation applications within this system. Patrol car tracking at the station is possible to carry out thanks to using satellite images, voice and data communication with digital battle safety, radio and telephone communication, messages, photograph sharing, investigations at a level of motor patrol. In addition, it is seen that similar applications to the police information system called Pol-Net which has been formed within the Turkish National Police are used.

(ii) Electronic document management system and web-based corporate softwares are used for getting information and decision-making functions related to personnel requirement in gendarmerie and police, public order, intelligence, logistics and finance.

(iii) Criminal system and forensic laboratories have been set together with the Crime Scene Investigation Teams and the Improvised Explosive (IED)/ Ordnance (EOD) Disposal Teams so as to increase criminal effectiveness fighting against crime and criminal. Three forensic laboratories are in Turkish Gendarmerie, and ten forensic laboratories are in the Turkish National Police. These forensic laboratories in gendarmerie and police study on fingerprints, ballistics, handwriting and questioned document, tool marks, forensic chemistry, explosive and flammable materials, forensic biology, speech and voice, video, digital evidence, and narcotic substance analysis. Any kind of finding and evidence can be examined in detail and investigations can be carried out via forensic databases in the forensic laboratories.

(iv) Different kinds of helicopters, planes, and simulators are supplied so as to be used in maintaining during public order and during special operations in gendarmerie and police.

(v) Different types, sizes, and models of drones are supplied, which will be advantageous for the LE officers in the urban area and these officers will be responsible for antiterrorism, public order patrols, and special operations in gendarmerie and police.

(vi) Uniforms and equipment that LE officers will use and wear during public order and standardized uniforms, a ballistic vest and ballistic helmet suitable for special operation units are supplied. With the developments in the wearable sensors and technologies, the location and the route of the LE officers will be determined in the digital maps and the physiologic situations such as temperature, pulse, and any injuries etc will be observed.

(vii) It has been observed that tools and systems to be incorporated into the organization are evaluated within the life cycle management system before inventory and the system, tool and devices are analyzed in terms of their expected life related to their physical and technological uses.

(viii) Security cameras, license plate reader/identification systems, red light, and speed limit violation detection systems with the name of Urban Security Management System has been established by police and they have gained popularity in every city and district.

(ix) It has been observed that information systems against cybercrimes have been used in order to identify criminals.

(x) Against the Improvised Explosive Devices and Explosives Ordnance Devices, both gendarmerie and police use the remote sensing and disposal equipment and technologies. According to new threats in this area, the new technologies are developing and supplying by LE agencies.

Utilizing these technological facilities are essential for gendarmerie and police to protect critical facilities and fight against terrorism, illegal immigrant and drug fraud. Therefore, gendarmerie and police who continuously increase their technology capacity as an agency and supports their personnels with new projects consider the technology as an important facility and capabilities which makes their works much easier to execute.

RESULT

As a result of the increase in instability and globalization in the world; terrorism, transnational organized crimes, ethnic and religious conflicts, drug trafficking, transnational migrations, environmental threats, cybercrimes have become prominent topics of the public safety and security. Nowadays, we need an public safety and security approach along with national security. On the one hand, we feel that LE units should be re-evaluated in terms of organization level. On the other hand, the need for technological innovations has increased, as well.

Technological advancements in today's world change and develop both LE agency and LE officer each passing day (Roufa, 2018). LE units should not neglect major issues that they are supposed to dwell on within this period while dealing with changing threats of public safety and security and benefitting from technology. These issues are that technological innovations should be spread among all of the LE units, the technology should add to preventive measures for the citizens committing a crime with the thought that people can be busted easily and these technological facilities should not violate the right to live and privacy act of the citizens. When the technological facilities and capacities that LE units utilized in Turkey are evaluated, it is possible to state that they adopt approaches which provide individual security and bind over the lifestyle and prosperity of the citizens.

REFERENCES

- Ak, T. (2018). “Dünyada İç Güvenlik Yaklaşımında Değişim ve İç Güvenlik Yönetimine Etkisi”, **Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi İİBF Dergisi**, (6), 74-93.
- ASELSAN (2019). **Kamu Güvenliği Haberleşme Sistemleri**, <https://www.aselsan.com.tr/tr-tr/cozumlerimiz/kghs> (erişim tarihi: 11.02.2019).
- AYTAÇ F. G. & YILDIRIM G. Ç. (2015). **Savunma Sanayii için Teknoloji Hazırlık Kılavuzu**, Savunma Sanayii Müsteşarlığı, Ankara.
- Borchert, H. (2006). **Homeland Security and Transformation: Why It Is Essential to Bring Together Both Agendas**, Transforming Homeland Security: U.S. and European Approaches içinde (3-22), Ed.Esther Brimmer, Washington DC: Center for Transatlantic Relations.
- EGM (2018). **İçişleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü 2017 yılı Faaliyet Raporu**, Emniyet Genel Müdürlüğü Strateji Geliştirme Daire Başkanlığı, Ankara.
- EGM (2019). **2018 yılı Performans Programı**, İçişleri Bakanlığı Emniyet Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Föhrenbach, G. (2006). **Transatlantic Homeland Security and the Challenge of Diverging Risk Perceptions**, Transforming Homeland Security: U.S. and European Approaches içinde (43-58), Ed. Esther Brimmer, Washington DC: Center for Transatlantic Relations.
- JGnK (2018). **2017 yılı Faaliyet Raporu**, Jandarma Genel Komutanlığı, Ankara.
- JGnK (2019). **Modernizasyon Hedefleri**, http://www.jandarma.gov.tr/genel/MODERNIZASYON_HEDEFLERI.pdf (erişim tarihi: 11.02.2019).
- Roufa T. (2018). **Technologies That Are Changing the Way Police Do Business**, <https://www.thebalancecareers.com/technologies-that-are-changing-the-way-police-do-business-974549> (erişim tarihi: 06.02.2019).

- Reese, S. (2013). **Defining Homeland Security: Analysis and Congressional Considerations**, Congressional Research Service Report for Congress, Washington DC, USA.
- SSB (2018). **2018-2022 Savunma Sanayii Sektörel Strateji Dokümanı**, https://www.ssb.gov.tr/Images/Uploads/MyContents/F_20180626095928654133.pdf (erişim tarihi: 11.02.2019).
- SSB (2019). **Türk Savunma Sanayii Ömür Devri Yönetim Platformu**, <https://tssodyp.ssb.gov.tr/Sayfalar/default.aspx> (erişim tarihi: 11.02.2019).
- US Homeland Security Council (2007). **National Strategy for Homeland Security**, The White House, Washington DC.
- US Office of Homeland Security (2002). **National Strategy for Homeland Security**, The White House, Washington DC.
- US White House (2011). **National Strategy for Counterterrorism**, Washington DC.
- US White House (2018). **National Strategy for Counterterrorism of the United States of America**, Washington DC.

NANOTEKNOLOJİ'NİN ASKERÎ UYGULAMALARI ÜZERİNE BİR DEĞERLENDİRME

Yusuf ÖZER*

Öz



Modern dünyada toplumların gelişmesini sağlayan önemli aktörlerden birisi teknolojidir. Geçmişten günümüze hızla ortaya çıkan her yeni teknoloji, kendinden önceki teknolojilerin sahip olduğu etkilerin azalmasına veya tamamen yok olmasına neden olmaktadır. 21'inci yüzyılın devrim niteliği taşıyan teknoloji alanlarından birisi olarak görülen nanoteknoloji, bahsedilen bu yeni teknolojiler içerisinde yer almaktadır. Günümüzde hızlı bir gelişim gösteren nanoteknoloji hayatın her alanında etkisini göstermeye başlamış/başlayacaktır. Nanoteknolojinin önemli uygulama alanlarından birisi askerî alandır. Nanoteknolojinin askerî alandaki muhtemel etkileri konusunda farkındalık sahibi olan ülkeler kendi milli nanoteknoloji girişimlerini oluşturmuşlar ve bu alanda sessizce çalışmalarına başlamışlardır. Türkiye ise, henüz kendi milli nanoteknoloji girişimini oluşturamamıştır. Bu çalışmada, Türkiye'de bu yeni teknoloji alanına ilişkin farkındalığın artırılması hedeflenmiş, geç kalınmış olursa da askerî alanda henüz başlamamış olan girişimlerin bir an önce başlatılarak somut adımların atılmasının keyfiyetten zaruriyete dönüştüğü vurgusu yapılmıştır. Bu amaç doğrultusunda nanoteknoloji kavramı, güvenlik perspektifinden tartışılmış ve geleceğe ilişkin öngörülerde bulunulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Nanoteknoloji, Askerî Alan, Silahlı Kuvvetler, Hava Kuvvetleri.

AN EVALUATION ON MILITARY APPLICATIONS OF NANOTECHNOLOGY

Abstract

Technology can play an important role in addressing the issue of the development of society in the modern world. Each new technology which emerges rapidly causes a reduce in the effectiveness of the prior technologies or complete disappearance. Nanotechnology which is seen as one of the technological revolution of 21st Century is placed within these new technologies. Nanotechnology which develops rapidly has begun to show its effects in every aspect of life. Military context is one of the important application area of nanotechnology. So, many countries who have awareness of the potential impact of nanotechnology in the military context have established their own national nanotechnology initiatives and began to quietly work in this area. However, Turkey has not established his own nanotechnology initiative, yet. The specific objective of this study is to increase the awareness of this new technology, and highlights the necessity and the significance of this

* Dr., yusufozer72@yahoo.com, ORCID ID : 0000-0002-2567-7419

technology in the military context. For this purpose, the concept of nanotechnology is discussed from the security perspective and Some speculations are suggested for future.

Keywords : *Nanotechnology, Military Context, Armed Forces, Air Force.*

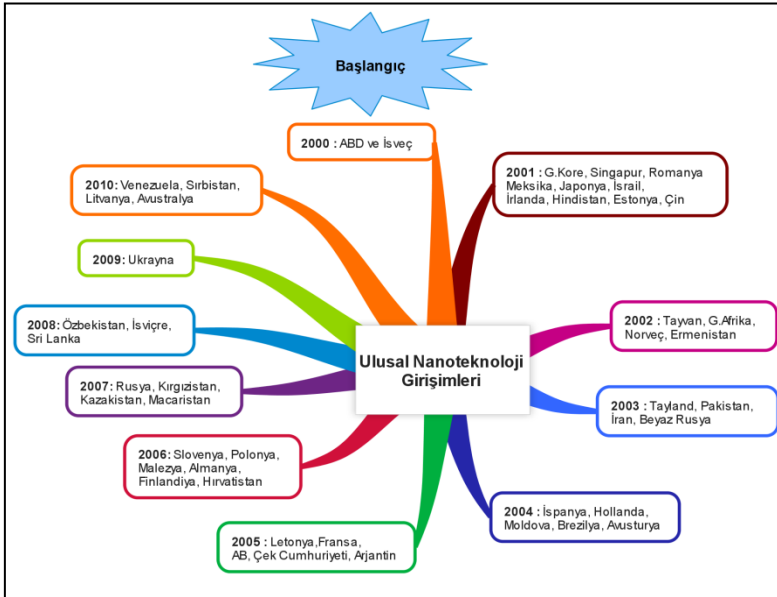
GİRİŞ

Teknoloji, modern dünyada toplumların gelişmesini sağlayan önemli aktörlerden birisidir. Geçmişten günümüze teknolojinin gelişim sınırlarını çizmenin pek mümkün olmadığı, insanlığın var oluşuyla başlayan teknolojik gelişmelerin hız kesmeden devam ettiği söylenebilir. İnsanoğlunun modernleşme mücadelesi, her geçen gün yeni teknolojilerin ortaya çıkmasına neden olmaktadır. Gelişen her yeni teknoloji, kendinden önceki teknolojilerin etkilerini kısmen/tamamen azaltmakta veya bu teknolojilerin yok olmasına neden olmaktadır.

Max Boot (2006) geçmiş beş yüzyıllı askerî teknolojiler açısından dört döneme ayırmıştır. Birincisi, Çin'den gelen ve batı dünyasının ilerlemesi için Avrupalılar tarafından kullanılan barut çağıdır. İkincisi, sanayi devriminin yaşandığı dönemdir. Sanayi devrimi, buhar makinesi ve mitralyöz ile savaş tekniklerinin hızlı makineleşmesini sağlamıştır. Üçüncüsü, sanayi devriminin muharip havacılık ve hava bombardımanı üzerine yarattığı etkilerin görüldüğü dönemdir. Dördüncüsü ise savaş alanlarında benzeri görülmemiş iletişim tekniklerini getiren, hassas güdümlü füzeleri ve akıllı mühimmatları öngören bilgi devrimi dönemidir (Allhoff, Lin ve Moore, 2010, s. 171; Boot, 2006, ss. 30-33). Diğer taraftan bir sonraki dönemin, siber sistemler, insansız sistemler, lazer silahları ve nanoteknolojiyi kapsayacağı öngörülmektedir (Boot, 2006, ss. 546-560).

Max Boot tarafından (2006) geleceğin, Ngô ve Van de Voorde tarafından ise (2014) 21'inci yüzyılın teknolojisi olarak tanımlanan ve bu makalenin konusunu oluşturan nanoteknoloji, malzeme bilimi, matematik, fizik, kimya, biyoloji, eczacılık, tıp, bilgisayar ve elektronik bilimleri gibi birçok farklı disiplinden oluşmaktadır (Özer, 2008). Ajey Lele'nin (2009, s. 229) söylemiyle “büyüğü hayal etme çağını” sona erdiren nanoteknoloji, ABD Ulusal Bilim ve Teknoloji Konseyi, Nanoölçekli Bilim, Mühendislik ve Teknoloji alt komitesinin kurucu başkanı Mihail Roco'nun (2011, s. 4) öngörüsüne göre yakın gelecekte devletlerin ve toplumların bekasını yakından etkileyecektir.

Simetrik savaşların yerini asimetrik ve düşük yoğunluklu çatışmalara bıraktığı günümüzde, bilgi, hız ve dayanıklılığı öngören teknolojilere her zamankinden daha fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Bir başka ifadeyle, teknolojiadaki gelişmeleri takip etmeyen ve yeni teknolojiler üretmeyen toplumların bağımsızlıklarını, dolayısıyla mutluluklarını yitirmeleri olası görülmektedir (Ziylan, 2004). İddialı bir söylem olmakla birlikte nanoteknoloji, baruttan sonraki en önemli icat olup dünyadaki güç dengesini değiştirebilecek potansiyele sahip bir teknoloji alanıdır (Clunan, Rodine-Hardy, Hsueh, Kosal ve McManus, 2014, s. 1). Bu söyleme uygun olarak 2001 yılından itibaren 40'tan fazla ülke (Şekil 1) kendi Milli Nanoteknoloji Girişimlerini (*National Nanotechnology Initiatives*) oluşturmuşlar, bu alanda ürün ve süreç geliştirme çalışmalarına başlamışlardır (Clunan ve diğerleri, 2014, s. 27). Türkiye, bu açıdan bakıldığında, henüz millî bir nanoteknoloji girişimine sahip değildir.



Şekil-1. Milli Nanoteknoloji Girişimlerinin Dünyadaki Dağılımı
(Clunan ve diğerleri, 2014, s. 27)

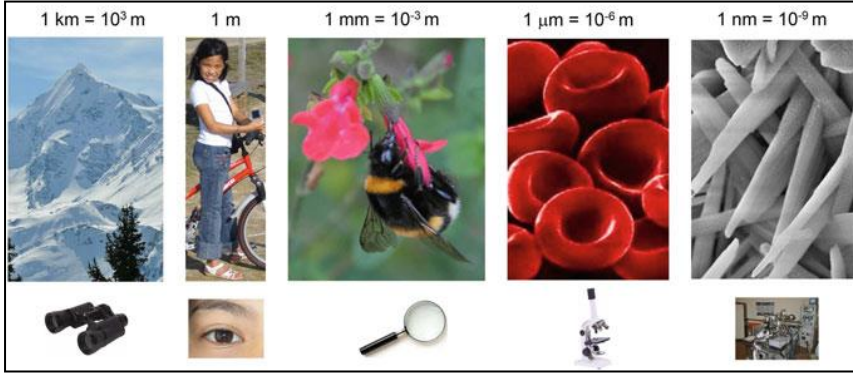
Yukarıda belirtilen bilgiler ışığında bu makalenin amacı, nanoteknolojiye ilişkin farkındalığın artırılması olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda nanoteknoloji kavramı, güvenlik perspektifinden tartışılmış ve geleceğe ilişkin öngörülerde bulunulmuştur. Nanoteknoloji

konusunda henüz çok fazla somut ürün olmadığı göz önüne alınarak, çalışma içerisindeki değerlendirmeler genel olarak öngörü şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ancak bu öngörülerin yakın gelecekte gerçeğe dönüşeceği dikkate alınması gereken önemli bir husustur. Nanoteknolojinin hayatın her alanına uygulanabilecek bir teknoloji olduğu öngörülmekle birlikte bu makalede tartışılanlar askerî alan ile sınırlandırılmıştır. Bu çerçevede ilk olarak nanoteknolojinin kavramsal tanımı yapılmış, ilerleyen bölümlerde askerî uygulamaları tartışılmıştır.

Özellikle bir ülkenin silahlı kuvvetlerinin, geleceğin harekât ortamının tahayyül edilmesi ve bu harekât ortamına ilişkin ihtiyaçların belirlenmesi konusunda nanoteknolojiye daha fazla önem vermesi gerektiğinin vurgulanması bu çalışmanın en dikkat çekici yönünü oluşturmaktadır. Ayrıca nanoteknolojinin askerî alandaki uygulamalarının tartışıldığı literatürün genel olarak yurtdışı kaynaklı olması ve Türkçe çalışmaların yok denecek kadar azlığı bu makaleyi özgün kılmaktadır. Bu çalışma, benzer mevcut çalışmalara katkı sağlamakla birlikte özellikle mevcut durumun ortaya konulması ve gelecek öngörülerini yapması açısından Türkçe literatüre önemli bir katkı sağlayabilecek potansiyele sahiptir.

2. NANOTEKNOLOJİ NEDİR?

Yunanca bir kelime olan Nano “cüce” veya “küçük” anlamına gelmektedir (Aluya, 2015, s. 31). Diğer taraftan ölçeksel olarak bakıldığında bir fiziki büyüklüğün bir milyarda birini göstermek amacıyla kullanılmaktadır (Allhoff ve diğerleri, 2010, ss. 3-4). Nanoteknoloji ise, 10^{-9} metre ölçeğinde, maddenin atom seviyesinde işlenmesiyle daha az malzeme ve enerji kullanılarak daha dayanıklı, daha hafif ve daha hızlı yapıların üretilmesini hedefleyen bir teknoloji alanıdır (Lele, 2009, s. 229; Ngô ve Van de Voorde, 2014; Bilim ve Teknoloji Genel Müdürlüğü, 2018). Bir nanometre, oldukça düşük uzunluk ölçeğine sahiptir. Şekil 2’de gösterilen değişik uzunluk ölçüleri, nanometrenin boyutlarını açıkça ortaya koymaktadır. Nano boyutlarda sistemlerin fiziksel davranışlarında normal sistemlere göre farklı özellikler gözlemlenmektedir (TÜBİTAK, 2004, s. 4).



Şekil-2. Farklı Uzunluk Ölçüleri (Ngô ve Van de Voorde, 2014)

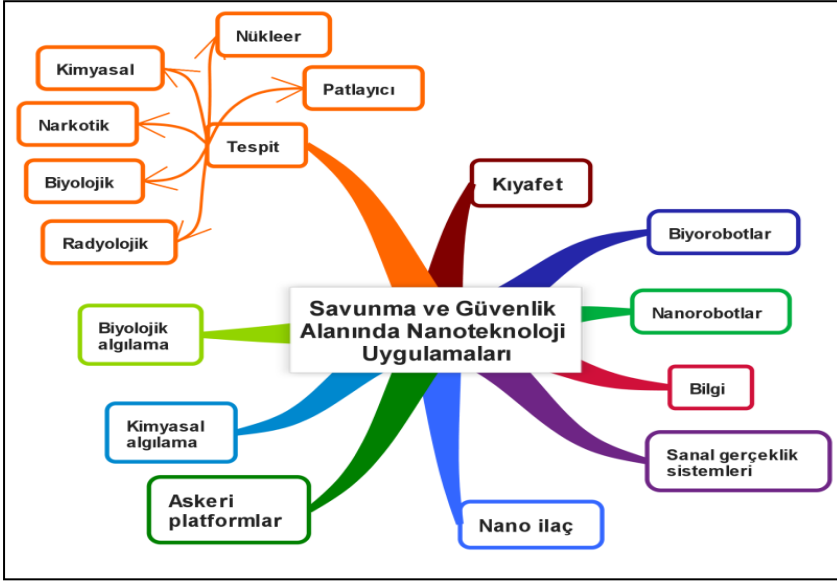
Literatür incelendiğinde nanoteknolojinin genel olarak yapısal ve moleküler nanoteknoloji olmak üzere iki temel alanda tartışıldığı görülmektedir. Yapısal nanoteknoloji, nanokristaller ve karmaşık moleküller gibi çok küçük yapılarla uğraşmaktadır. Yapısal nanoteknolojinin temel amacı ticari malzemeleri daha iyi hale getirmektir. Örneğin; daha hızlı bilgisayarlar, daha etkili ilaç, daha dayanıklı malzemeler ve daha verimli motorların üretilmesini hedeflemektedir (Lele, 2009,s.229). Moleküler nanoteknoloji ise robotlar, motorlar ve hücrelerden çok daha küçük bilgisayarlar şeklinde molekülleri kapsamaktadır. Henüz moleküler nanoteknoloji ile ilgili somut bir ürün olmamakla birlikte bu konudaki çalışmalar hız kesmeden devam etmektedir (Lele, 2009, s. 230).

Nanoteknoloji ile ilgili temel araştırmalara 1950'li yıllarda başlanmıştır. Fizikçi Richard P. Feynman'ın, 29 Kasım 1959'da, Amerikan Fizikçiler Cemiyetinde, "There's Plenty of Room at the Bottom- An Invitation to Enter a New Field of Physics (Aşağıda Çok Yer Var: Fiziğin Yeni Bir Sahasına Davet)" başlıklı konuşması nanoteknolojinin gelişimi adına başlangıç noktası olarak kabul edilmektedir (Aluya, 2015, s. 32). Maddelerin minyatürleştirilmesini ilk kez dile getiren Feynman 1965 yılında kuantum elektrodinamiği çalışmaları ile Fizik Nobel ödülünü kazanmıştır. Feynman'ın iddiasına göre atom, nanoteknoloji sayesinde istenilen şekilde düzenlenebilecektir. Örneğin, Britanica Ansiklopedisi bir iğnenin ucu kadar küçültülebilecek, dünyada o ana kadar elde edilmiş olan tüm bilgiler 35 sayfada toplanabilecektir (Feynman, 2006).

1980’li yıllarda atomik kuvvet mikroskobu ve tarama tünelleme mikroskobunun bulunmasıyla nanoteknoloji alanındaki çalışmalar hızlanmıştır (Bilim ve Teknoloji Genel Müdürlüğü, 2018). K. Eric Drexler, 1986’da yayımlanan “Engines of Creation: The coming Era of Nanotechnology-Motorların Yaratılışı: Nanoteknolojinin Yaklaşan Çağı” isimli kitabında, canlı hücrelerden çok daha küçük, mevcut makinelerden çok daha güçlü ve çok daha hafif, kendi kendini kopyalayan, nanoölçek seviyesinde makineler üretilebileceğini ileri sürmüştür (Drexler, 1986). Drexler’in bu öngörülerini henüz tam olarak doğrulanmasa da, özellikle savunma ve güvenlik teknolojilerindeki çalışmaların oldukça gizli yürütüldüğü göz önüne alındığında, bu alandaki gelişmelerin ani olarak ortaya çıkacağı ve ciddi etkiler yaratacağını söylemek mümkündür. 1950’li yıllarda başlayan temel araştırmaları, uygulamalı araştırmalar takip etmiş ve 2000’li yıllardan itibaren özellikle ticari alanda nanoteknoloji ürünleri yer almaya başlamıştır (Bilim ve Teknoloji Genel Müdürlüğü, 2018). Günümüzde nanoteknoloji alanında yapılan çalışmalar, genellikle bu teknoloji sayesinde elde edilecek faydalar üzerinde yoğunlaşmıştır. Günlük yaşama sağlayacağı faydaların yanı sıra özellikle askerî alandaki yıkıcı etkileri göz ardı edilmemelidir (Dowling, 2004, s. 31).

3. NANOTEKNOLOJİNİN ASKERÎ UYGULAMALARI

Nanoteknoloji, askerî uygulamalar konusunda birçok alanda kendisini gösterebilecek potansiyele sahiptir (Rai ve Rai, 2015). Nanoteknolojinin askerî uygulamalarının, Şekil 3’te görülen savunma ve taarruzi silah sistemleri ile askerî teçhizatın geliştirilmesi alanlarında yoğunlaşacağı söylenebilir (Czerwinska, 2014, s. 540). Bu uygulamalar ile mevcut silah sistemlerinin daha iyi hale getirilmesinin yanı sıra yeni silah sistemleri ve teçhizatların üretilmesi muhtemeldir. Örneğin; nanoelektronikler bilgi sistemlerinin performanslarını arttırabilecek, nanomalzemeler silahları daha hafif hale getirebilecek, nanorobotlar ise düşmana saldırı ve düşmanın elinde bulunan sistemlerin imhasını sağlayabileceklerdir (Ngô ve Van de Voorde, 2014, s. 412).

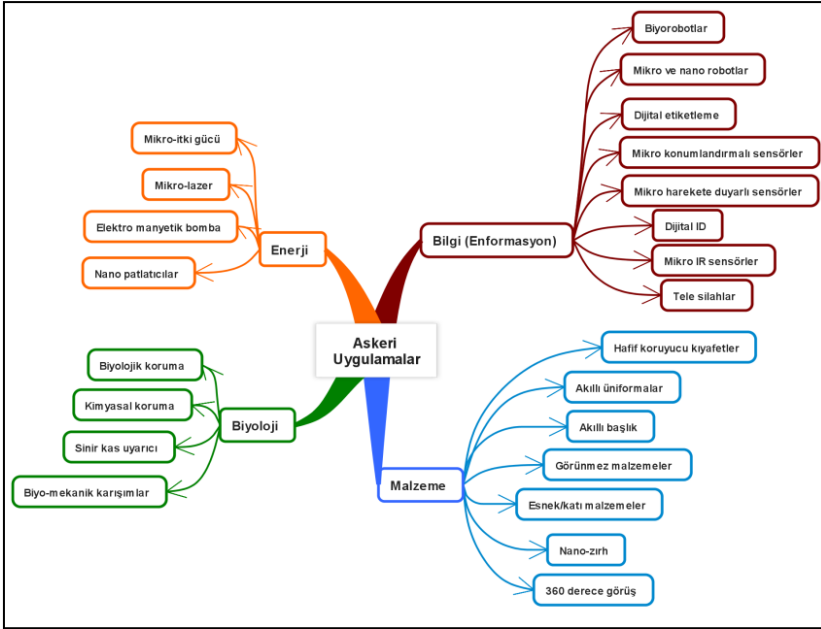


Şekil- 3. Savunma ve Güvenlik Alanında Nanoteknoloji Uygulamaları
(Ngô ve Van de Voorde, 2014, s. 414)

Nanoteknolojinin savunma ve güvenlik alanında kullanımına yönelik ilk somut çalışma, 2001 yılında kurulan ABD Ulusal Nanoteknoloji İnisiyatifi/UNİ (National Nanotechnology Institute/NNI) ile başlamıştır. UNİ'nin 2018 yılı bütçesi 1.477 milyar Dolar olarak belirlenmiştir (The National Nanotechnology Initiative, 2018). Çalışmalar, karbon nanotüpler, manyetik nanoparçacıklar, yüksek çözünürlüğe sahip görüntüleme cihazları için organik ışık yayıcı diodlar, nanobilgisayarlar, nanosensörler ve biyo-moleküler aletler üzerine yoğunlaştırılmıştır. ABD savunma sanayisi askerî ihtiyaçlara yönelik nanoyapılı patlayıcı ve zırh projelerini hayata geçirmeye başlamıştır. ABD Savunma Bakanlığı 2002 yılında Massachusetts Teknoloji Üniversitesi (MIT) içerisinde Askerî Nanoteknoloji Enstitüsünü (ISN) kurmuştur. Bu enstitü içerisinde; kimyasal ve biyolojik saldırılara karşı koruma sağlayan, vücut fonksiyonlarını gözlemleyerek ısı düzenlemesi yapan, yaraları iyileştiren savaş kıyafetleri üretilmektedir (Institute for Soldier Nanotechnologies İnternet Sitesi, 2018).

Nanoteknolojinin askerî alanda sağlayacağı faydalar; ucuzluk, hafiflik, küçüklük ve hızlilik olmak üzere dört ana başlık altında toplanmaktadır (Ngô ve Van de Voorde, 2014, s. 432). Asıl geliştirilme

amacı insanların faydasına düşünölen nanoteknoloji uygulamaları, aynı zamanda askerî alandaki potansiyel uygulama alanlarının yaygınlaşması ile insanların karşısına bir tehdit unsuru olarak çıkabilecektir. Bu durum hem nanoteknolojiye yönelik farkındalığın artmasına hem de beraberinde güvenlik kaygılarının artarak nanoteknoloji alanındaki çalışmaların hız kazanmasına neden olabilecektir. Nitekim Şekil 4'te görölen uygulamaların hayat bulmasıyla güvenliğin sağlanması yanısıra güvenlik kaygılarının da ne denli ciddi olabileceğini görmek mümkündür.

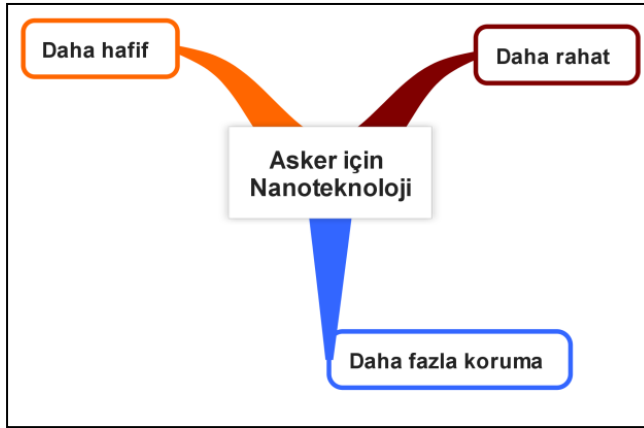


Şekil- 4. Askerî Alanda Nanoteknoloji Uygulama Öngörüsü (Ngô ve Van de Voorde, 2014, s. 427)

Nanoteknoloji, askerî alanda, daha yüksek koruma, daha fazla öldürücü etki, daha uzun hayatta kalma ve daha iyi kendini destekleme kabiliyeti kazandıracak potansiyele sahiptir (Ngô ve Van de Voorde, 2014, s. 427; Simonis ve Schilthuizen, 2006, s. 36). Nanoteknolojinin askerî alandaki potansiyel kullanımı araştırmacıların hayal gücü ile sınırlıdır (Güvenç, 2007, s. 6). Nanoteknoloji ile yeni silahlar üretmek mümkündür. Kısaca ifade etmek gerekirse nanoteknoloji, askerî birlikleri harekât alanında daha hızlı ve daha güçlü kılacak bir kuvvet çarpanıdır (Vlandis, 2006, s. 3).

3.1. Tek Asker İçin Nanoteknoloji : Süper Asker

Askerî nanoteknoloji alanında önemli bir kurum olan Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (Institute of Technology-MIT) bünyesinde oluşturulan Askerî Nanoteknoloji Enstitüsü (Institute for Soldier Nanotechnologies- ISN), hem simetrik hem de asimetrik savaşlarda askerînin hayatta kalmasını sağlayacak nanoteknoloji ürünleri geliştirmek amacıyla Araştırma ve Geliştirme (ArGe) çalışmalarını sürdürmektedir. Bu enstitü bünyesinde, patlayıcı ve balistik koruma, kimyasal ve biyolojik serpintilerin algılanması, fizyolojik gözlemlene ve otomatik tıbbi müdahale, durumsal farkındalığın artırılması, teçhizat ağırlığının azaltılması ve askerînin rahatlığının artırılması için yeni yöntemler geliştirilmektedir (Şekil 5) (Institute for Soldier Nanotechnologies İnternet Sitesi, 2018).



Şekil-5. Asker Merkezli Nanoteknoloji (Institute for Soldier Nanotechnologies İnternet Sitesi, 2018).

ISN, balistik koruma sağlayan, yaralanmaları iyileştiren, biyolojik ve kimyasal ajanlara karşı anında reaksiyon gösteren kıyafetleri üretmek amacıyla yoğun bir ArGe çalışması yapmaktadır. Asker için nanoteknoloji çalışmaları kapsamında beş temel araştırma alanı belirlenmiştir. Bu alanlar;

- Algılama, iletişim, gece görüş, elektronik malzemeler gibi çeşitli koruma kabiliyeti kazandırmak için çok hafif ve çok fonksiyonlu nanoyapılı malzemelerin geliştirilmesi,

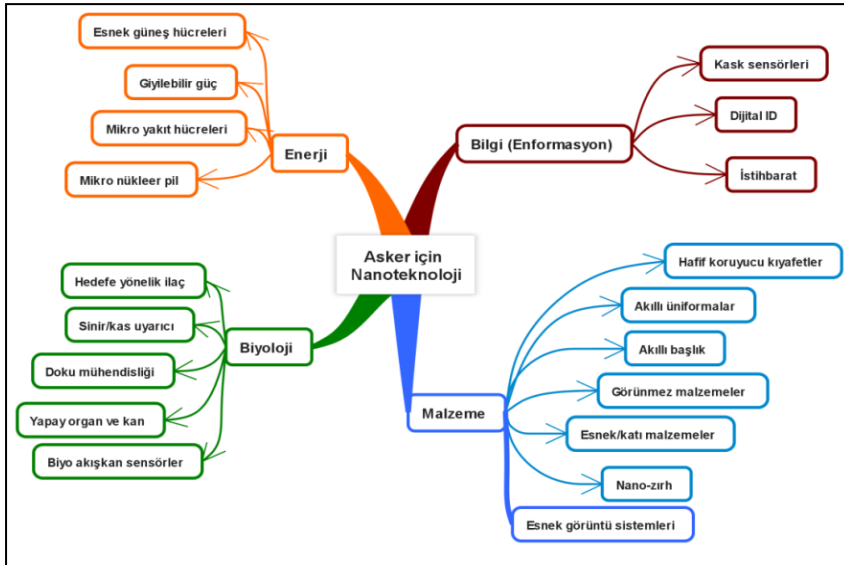
- Koruma, teşhis ve daha ileri tedavi sağlamak için tıbbi yöntemlerin geliştirilmesi,
- Patlama ve balistik tehditlere karşı yeni ve hafif koruyucu malzemelerin geliştirilmesi,
- Kimyasal, biyolojik ve radyolojik serpintilerin algılanması, korunma yöntemlerinin geliştirilmesi,
- Karmaşık harekât ortamlarında daha esnek bir hareket kabiliyeti kazandırmak için nanoölçekli ve nano kabiliyetli malzeme ve cihazların entegrasyonu olarak sıralanmaktadır (Institute for Soldier Nanotechnologies İnternet Sitesi, 2018).

ABD’de gerçekleştirilen bu çalışmalara benzer şekilde Japonya, Çin, Güney Kore ve Tayvan gibi birçok ülkede ArGe çalışmaları hız kesmeden devam etmektedir (Roco, 2011, s. 18). Gelişmelere bakıldığında 60’dan fazla ülkede nanoteknoloji programları üzerine önemli miktarlarda mali kaynak ayrılmaktadır. Örneğin; Japonya (1.3 Milyar Dolar), Rusya (974 Milyon Dolar) ve Almanya (617 Milyon Dolar) ile ABD ile yarışmaktadır (Sayler, 2015, s. 5). Nanoteknoloji, Avrupa Birliği’nde ilk olarak 4. Çerçeve Programı ile desteklenmeye başlanmıştır. Avrupa Birliği Horizon 2020 çerçevesinde nanoteknolojinin de içinde bulunduğu “Kolaylaştırıcılar ve Endüstriyel Teknolojiler” için 13 milyar Avro’nun üzerinde bütçe ayırmıştır. Türkiye’de ise 2003-2011 yılları arasında nanoteknoloji araştırma merkezlerine 244 milyon ABD Doları tutarında yatırım yapılmıştır (Bilim ve Teknoloji Genel Müdürlüğü, 2018).

Nanoteknolojinin askerî uygulamaları üzerine Türkiye’de çeşitli projeler başlatılmış olmakla birlikte bu yöndeki çalışmaların yeterli olduğu söylenemez. Bilkent Üniversitesi Nanoteknoloji Araştırma Merkezi (NANOTAM) tarafından 2009-2012 yılları arasında yürütülen Nanoaygıt projesi, Türkiye’de askerî uygulamalar üzerine gerçekleştirilen ilk nanoteknoloji projesi olması yönüyle önem taşımaktadır. Proje kapsamında ilk olarak füze ikaz ve gece görüş sistemlerinde çok daha hassas ve uzaktan görüntüleme elde etmek maksadıyla nano ışık kaynakları ve nano fotodedektörler tasarlanmış ve üretilmiştir. Bu çalışmalar, Türk Silahlı Kuvvetlerinin kullandığı elektrooptik sistemlerine boyut, ağırlık ve güç tüketimi açısından önemli bir avantaj getirmektedir. Proje kapsamında ayrıca biyolojik ve kimyasal ajanlara duyarlı yüksek hassasiyete sahip nanobiyosensörler ve kimyasal nanosensörler geliştirilmiştir (Aydoğdu,

2018). ARGE projesi olarak başarıyla sonuçlandırılan proje sonunda elde edilen ürünün seri üretimine geçilmesi ve Türk Silahlı Kuvvetleri'nin kullanımına sunulması oldukça önemlidir.

Nanosensörler ile donatılmış ve ve nanomalzemeler ile güçlendirilmiş teçhizatlar gelecekte askerî teknolojik olarak önemli kazanımlarından birisi olacaktır. Geleceğin askerî, giyilebilir ve esnek nanokompozitler, nanofiberlerden üretilmiş akıllı tekstiller, akıllı kasklar ve sensör entegreli, biyolojik ve kimyasal saldırılara karşı korumalı akıllı kıyafetler ile donatılacaktır. Yapılan öngörüler “asker merkezli” nanoteknoloji çalışmalarının, kısa ve orta vadede gerçekleşeceği yönündedir (Şekil 6). Örneğin, İngiltere Savunma Bakanlığına göre, 2030 yılından itibaren tıbbi nanobotlar ve minyatür araçlar için mikro-radar gibi keşif ve iletişim araçlarının sıklıkla kullanılacağı öngörülmektedir (Soutter, 2012, s. 1). Bu gelişmeler, hem sivil hem de askerî kullanım olmak üzere çift taraflı bir kazanım sağlayabilecek potansiyele sahiptir. Bununla birlikte, özellikle terörizm gibi düşük yoğunluklu çatışmalar perspektifinden bakıldığında, tehdit unsurlarının bu teknolojiye sahip olmayı hedefleyebilecekleri muhtemeldir. Bu durumda öne çıkan en önemli husus, bu teknolojiye kimin daha önce sahip olacağı gerçeğidir.



Şekil- 6. Asker için Nanoteknoloji (Ngô ve Van de Voorde, 2014, s. 429; Simonis ve Schilthuisen, 2006, s. 22)

Nanoteknoloji ile üniformalar çok fonksiyonlu hale gelerek kimyasal, biyolojik ve radyolojik saldırılara karşı koruma sağlayabilecek, kinetik enerjili tehditlere, bomba ve mayınlara karşı balistik koruma özelliği taşıyabilecektir. Bununla birlikte askerlerin en birincil ihtiyacı olan hızlı hareket edebilme kabiliyeti ve hafiflik, nanomalzeme ve nanokaplamalar ile sağlanabilecektir (Ngô ve Van de Voorde, 2014, ss. 430-431).

3.2. İstihbarat Alanında Nanoteknoloji

Harekât alanında ihtiyaç duyulan istihbaratın anlık üretilmesi ve dağıtımı için hassasiyeti yüksek nanosensörlerin rolü oldukça fazladır. Sensör sistemleri, askerî nanoteknoloji araştırmalarının temel araştırma noktalarından birisidir. Nanoteknoloji kullanılarak üretilen hassas nanosensörler, mayınların tespitinin yanı sıra sınır boyunca terörist geçişlerinin tespit ve teşhisi için markalamaya imkân sağlayacaktır. Düşmanın konuş kuruluğu, terörist faaliyetlerin niteliği ve verdirilen hasarın tespiti için görüntü hassasiyeti yüksek sensörler, istihbarat üretim faaliyeti içerisinde ihtiyaç duyulan en can alıcı sistemlerden birisidir (Miller ve Kearnes, 2012, s. 9). Sensörlerin görüntü hassasiyeti ve çözünürlük kalitesi, toplanan istihbaratın doğruluk derecesini belirlemektedir. Bununla birlikte, Kimyasal, Biyolojik, Radyolojik ve Nükleer (KBRN) serpintilerin ölçümü, nano seviyede üretilen sensörler vasıtasıyla daha hassas yapılabilecektir. Bu sayede, özellikle biyo-terörizm ile mücadele daha etkili bir şekilde icra edilebilecektir. Nanosensörlere sahip insansız hava ve kara araçları, harekât alanının gözetlenmesi, dost birliklerin bekasının sağlanması ve terörizm faaliyetlerinin erken tespit ve teşhisi için önemli görevler üstleneceklerdir. Geleneksel sensörlerin aksine daha küçük, daha ucuz ve daha güçlü nanosensörler ile akıllı sistemler günlük yaşamımızın her alanında yer almaya başlayacaklardır (Miller ve Kearnes, 2012, s. 10).

Nanoteknoloji ürünlerinin sadece devletler tarafından değil aynı zamanda terörist örgütler tarafından da geliştirilme olasılığı oldukça yüksektir. Bu teknolojiye sahip olan devletler veya terör örgütleri ile mücadele edebilmek için doğru ve zamanında elde edilmiş istihbarata her zamankinden daha fazla ihtiyaç duyulacaktır. Geleneksel silah sistemleri kolaylıkla tespit edilebilir ve bunlara karşı önlemler alınabilirken, nano seviyesinde üretilen silahların tespiti oldukça zor olacaktır (McGuinness, 2005).

3.3. Kara, Deniz ve Hava Platformları İçin Nanoteknoloji Çalışmaları

Askerî kara, deniz ve hava araçlarında, askerî kiyafetinde, füze, roket ve uydu sistemlerinde kullanılmak üzere nanomalzeme, nanosensör ve nanoaygıtlar geliştirilmeye başlanmış, bu yönde ABD başta olmak üzere birçok ülkenin Silahlı Kuvvetleri tarafından ArGe projeleri tanımlanmıştır. Diğer taraftan, terörizmin beşiği haline gelen ve çatışmaların merkezi olarak anılan Ortadoğu'da nanoteknoloji çalışmalarına verilen önem dikkat çekicidir. İran'ın nükleer tesislerinin bulunduğu İsfahan şehrinde nanoteknoloji merkezi açması ve İsrail'in yıllardır sürdürdüğü çalışmalar ile nanoteknoloji ürünü silahlar üretme çabası, gelecekte güvenlik sorunlarının bu alana yöneleceğini göstermektedir.¹ Bu tür silahlanma çabaları, bahsedilen ülkelere durumsal üstünlük sağlarken bu teknolojiye sahip olmayan ülkeler için oldukça tehlikeli bir durum yaratacaktır.

Kısa, orta ve uzun menzilli füzeler, insanlı ve insansız hava/kara araçları, uydular, fırlatma roketleri vb. birçok silah sistemi, nanoteknoloji kullanılarak üretilebilecek sistemler arasında gösterilebilir. Özellikle terörizmle mücadelede İnsansız Uçak Sistemlerinin (İUS) rolünün oldukça önemli olduğu bilinen bir gerçektir. İUS'ların nano seviyesine getirilmesi ABD'nin uzun vade planlamaları arasında yer almaktadır. ABD Hava Kuvvetleri İnsansız Uçak Sistemleri Uçuş Planı 2009-2047 (United States Air Force Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047) belgesinde belirtildiği şekilde Nano-İUS'lar ile bina içerisinde ve dışarısında dinleme, keşif gözetleme ve muhabere yapılarak istihbarat toplama öngörüsü oldukça dikkat çekicidir.² Nitekim ABD Hükümeti tarafından desteklenen proje kapsamında ince ve küçük sivrisinek görünümlü İUS'lar hassas kamera ve mikrofon ile donatılarak istihbarat elde etmek üzere geliştirilmeye başlanmıştır.³ Ayrıca ABD İleri Savunma Araştırma Projeleri Ajansı (DARPA) ve Massachusetts Teknoloji Enstitüsü (MIT) işbirliği ile geliştirilen Nano-İUS projesinde, daha larva aşamasında olan kelebeklerin,

¹ İsrail'in Nanoteknoloji çalışmaları için bkz : <http://www.nanoisrael.org/>. Ayrıca İran'ın çalışmaları için de bkz : http://www.nanotech-now.com/news.cgi?story_id=46896, (Erişim tarihi : 17.12.2018).

² Ayrıntılı bilgi için bkz : United States Air Force Unmanned Aircraft Systems Flight Plan 2009-2047, http://www.fas.org/irp/program/collect/uas_2009.pdf, Headquarters, United States Air Force, Washington DC, (Erişim tarihi: 17.12.2018).

³ Söz konusu bilginin ayrıntıları için bkz: <http://www.hoaxorfact.com/Technology/tiny-robot-mosquito-drones-being-researched-by-the-us-government.html>, (Erişim tarihi: 21.12.2018).

sinir sistemlerine nano seviyesinde sensörler enjekte edilerek keşif ve gözetleme faaliyetlerinde kullanılması hedeflenmektedir (Richards, 2007). Afganistan’da kullanılmak İngiliz ordusu tarafından geliştirme çalışmaları devam eden minyatür helikopter, terörizme karşı mücadele için etkili bir sistem olarak görülmektedir.⁴

Kara Kuvvetlerinin daha çevik ve daha etkin olabilmesi için öncelikle ağırlık problemi çözülmelidir. Nanomalzemeler bu yönde geliştirilecek çözümlerin başında gelmektedir. Kara Kuvvetlerinin envanterinde yer alan silah sistemlerinin ağırlıkları, nanomalzemeler vasıtasıyla azaltılabilir. Aynı zamanda harekât alanında askerlerin taşıdıkları yüklerin ağırlıklarının azaltılması büyük bir avantaj sağlayabilir. Nanoteknoloji ile hafifleştirilen ve sağlamlaştırılan zırhlar, askerın bekasını artırıcı etki yapabilecektir. Aynı şekilde nanokaplamalar kullanılarak askerî sistemlerin elektromanyetik teşhisleri azaltılabilecektir (Czerwinska, 2014).

Deniz Kuvvetlerinde nanoteknoloji ArGe çalışmaları, deniz şartlarına uygun akıllı malzemelerin üretimi için sürdürülmektedir. Bu kapsamda, karıştırmaya karşı antenler, insan makine arayüzleri, bilgisayarlar, muhabere, kimyasal ve biyolojik tehditleri tespit edebilen sensörler, meteorolojik ve oşinografik değerlendirmeyi destekleyen cihazların üretimi Deniz Kuvvetlerinin nanoteknolojiden beklentileri arasında yer almaktadır. Gemiden-gemiye veya gemiden-havaya atılabilen füzeler ile diğer taktik ve balistik akıllı füzelerin nanoteknoloji kullanılarak üretilmesi ArGe çalışmalarının diğer hedefleri arasında bulunmaktadır. Nanokompozit yapılar ve bileşenler, çelikten daha sağlam ve daha hafif bir özellik göstermektedir. Yapısal nanokompozitler, geliştirilmiş reçineler, yapısal güçlendirilmiş fiberler, dolgu ve köpük malzemeleri, yapıstırıcılar, akıllı ve adapte edilebilir malzemeler kullanılarak daha hafif ve daha sağlam gemilerin üretilmesi mümkündür. Örneğin, İsveç Kraliyet Donanmasının “Visby” sınıfı korveti, güçlendirilmiş sandviç tarzı karbon fiberlerden oluşan dünyanın tek görünmezlik teknolojisine sahip korveti olarak bilinmektedir. Söz konusu fiberler, gemiye yapısal olarak hafiflik, daha fazla yükleme kapasitesi, geliştirilmiş kenarlar, yüksek şok emici

⁴ Söz konusu helikopter 10 cm uzunluğunda ve 17 gr ağırlığındadır. Üzerinde üç adet minyatür kamera bulunmaktadır, Bu hava aracına ilişkin video görüntüsü için bkz: <http://www.telegraph.co.uk/news/uknews/defence/9869468/Black-Hornet-British-Army-unveil-latest-weapon-against-the-Taliban.html>, (Erişim tarihi: 21.12.2018).

özellik, yüksek hız, daha uzun menzil ve daha düşük manyetik imza (tanınma) avantajları sağlamaktadır (Nitschke, 2005).

Hava Kuvvetlerinin kuvvet artırıcı unsurları olarak görülen komuta-kontrol, hava ulaştırması, elektronik harp, havada yakıt ikmali, istihbarat, gözetleme ve keşif yetenekleri, uçakların ve uçuş safhasının her kademesinde yer alan birimlerin harekât kabiliyetlerinin artırılmasına olumlu katkı sağlamaktadırlar. Nanoteknoloji bu unsurlara yönelik yapacağı destek ile önemli kuvvet çarpanı haline gelebilecektir. Nanoteknoloji, Hava Kuvvetlerinin sahip olduğu silah sistemlerine hafiflik, hız ve görünmezlik özellikler sağlayacaktır. Nanokompozit malzemelerle hafifletilmiş gövde ve nanomalzemelerle güçlendirilmiş motor gücü sayesinde hava platformlarının hızı, menzili ve servis tavanı büyük oranda artırılabilir. Hıza ve zamana dayalı harekât icra eden Hava Kuvvetlerinin radarda tespit edilememesi, harekâtın başarısı açısından önemli bir imkân ve kabiliyettir. Nanokompozitler ve radar ışınlarını tamamıyla absorbe edebilen ultra ince nanokaplamalar ile daha hafif, daha hızlı ve üstün görünmezlik teknolojisine sahip uçakların geliştirilmesi mümkün olabilecektir. Geleceğin Hava Kuvvetleri; hafif, nanosensörler ile teçhiz edilmiş ve görünmezlik teknolojisine sahip hava araçlarından oluşacak, bu sayede taarruzi ve savunma gücünde çok önemli gelişmeler sağlanabilecektir. Diğer taraftan nanoteknoloji sayesinde hava araçları; performans, hız, güç ve güvenlik açısından üstün özelliklere sahip olurken bakım aralıkları arasındaki sürenin artması ile bakım maliyetlerinde önemli azalmalar olacaktır (Czerwinska, 2014; Sayler, 2015).

Uzay, nanoteknolojinin bir başka gelişim alanlarından birisidir. Uzay çalışmaları kapsamında akla gelen ilk kuruluş olan NASA'nın Ames Araştırma Merkezinde, nanoteknoloji alanında çok önemli araştırmalar yapılmaktadır. Ames Araştırma Merkezinin nanoteknoloji çalışmaları, çok küçük ve güçlü sensörler ile bilgi depolama sistemleri üzerine odaklanmıştır (NASA, 2015).

Yukarıda ifade edilen bilgiler doğrultusunda nanoteknolojinin askerî alana ilişkin güçlü ve zayıf yanları ile gelecekte bu alanda yaratılacak fırsatlar ve tehditlerin ortaya çıkarılması (Tablo 1), bu yeni teknolojiye yönelik hazırlıkların bugünden yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Tablo- 1. Nanoteknoloji için Güçlü, Zayıf, Fırsat ve Tehditler (GZFT) Analizi

Güçlü Yönler * Hızlı, çevik, sağlam ve akıllı sistemler * Hassas istihbarat, keşif ve gözetleme * Kuvvet çarpanı etkisi * Asimetri etkisi	Zayıf Yönler * Teknolojik yetersizlik * Araştırmacı eksikliği * Kaynak sorunu * Somut Ürün yetersizliği * Standart eksikliği
Fırsatlar * Ülke güvenliğinin sağlanması * Ekonomik güç kazanımı * Güç dengesi yaratılması * Tekel nedeniyle ülkelerin diğer ülkeleri bağımlı hale getirmesi	Tehditler * Asimetri etkisi * Suçlu ve teröristler tarafından kullanımı * İnsan sağlığına zararı * İstikrarsız silahlanma yarışı * Minyatür sensörlerin çoğalması ile birlikte kişiye özel hakların korunamaması * Tekel nedeniyle ülkelerin sahip olan ülkelere karşı bağımlı hale gelmesi

SONUÇ

Nanoteknoloji, devletlerin ulusal ve uluslararası alanda simetrik ve asimetric tehditlere karşı güvenliklerini teminat altına almaları bakımından önemli avantajlar sağlayabilecektir. Nanoteknolojinin önemini kavrayan devletler, ArGe çalışmalarının önemli bir bölümünü bu teknolojik alana yönlendirmişlerdir.

Güvenlik ve savunma sektörü nanoteknolojideki gelişmelerden en fazla etkilenecek alanların başında gelmektedir. Türkiye’de bu alana yönelik bireysel düzeyde girişimler bulunmakla birlikte Devlet-Üniversite-Sanayi üçleşmesinin henüz ortak bir paydada buluşamadığı görülmektedir.

Nanomalzemeler, nanoaygıtlar, nanosensörler ve nanosağlık uygulamaları, silahlı kuvvetlerin nanoteknoloji alanında yatırım yapma motivasyonunu tetiklemektedir. Harekât alanında askerî nanoteknoloji sayesinde eskisine oranla daha hafif, daha çevik ve daha dirençli olabilme ihtimali silahlı kuvvetlerin harekât planlarında stratejik değişiklikler yapmasının önünü açacaktır.

Nanoteknolojideki gelişmelerin ve malzeme özelliklerinin çok yeni olmasından dolayı bu teknolojinin askerî alandaki etkilerinin henüz tam olarak ortaya çıkmadığı söylenebilir. Bir başka ifadeyle bu çalışmalar çok gizli yürütülmekte olup açık kaynaklara yeterince yansıtılmamaktadır. Savunma ve güvenliğin sağlanabilmesi adına ülkemizin nanoteknoloji araştırmalarına zaman kaybetmeden başlaması ve bu yönde milli seferberlik ilan etmesi gerekmektedir.

Hâlihazırda ülkelerin askerî imkân ve kabiliyetleri ile sahip oldukları silah sistemleri birbirlerinden çok büyük farklılıklar göstermese de nanoteknoloji gelecekte bu dengeyi bozabilecek bir etkiye sahiptir. Dolayısıyla nanoteknolojinin savunma ve güvenlik alanına getireceği potansiyel avantajlar ve riskler şimdiden fark edilmeli ve buna yönelik gerekli altyapılar kurularak karşı tedbirler üretilmelidir.

Sonuç olarak, nanoteknoloji oldukça sessiz bir şekilde nano âlemden makro âleme doğru hızlı bir şekilde yol almaktadır. Başta güvenlik alanında olmak üzere, yakın bir gelecekte farklı birçok disiplinde kendisine faaliyet alanı bulabilecektir. Devletler ve devlet dışı aktörler arasından oluşabilecek simetrik ve asimetrik çatışmalarda, nanoteknolojiye sahip olan tarafın mücadeleyi kazanma konusunda avantajlı duruma geçeceği kuvvetle muhtemeldir. Henüz bu alandaki çalışmalar bilim kurgu gibi görülse de sonuçları ani olarak ortaya çıkarak sürpriz etkisi yaratabilecektir.

KAYNAKÇA

- Allhoff, F., Lin, P. ve Moore, D. (2010). *What is nanotechnology and why does it matter? : from science to ethics*. Chichester, UK; Malden, MA: Wiley- Blackwell.
- Aluya, J. (2015). Nanotechnology Implications and Global Leadership Perspectives. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 10(1), 31-37.
- Aydoğdu, A. (2018), *A Nanotechnology Roadmap For The Turkish Defense Industry*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Bilim ve Teknoloji Genel Müdürlüğü (2017), *Türkiye Nanoteknoloji Stratejisi ve Eylem Planı (2017-2018)*, T.C. Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Boot, M. (2006). *War made new: technology, warfare, and the course of history, 1500 to today*. New York: Penguin.
- Clunan, A., Rodine-Hardy, K., Hsueh, R., Kosal, M. E. ve McManus, I. (2014). *Nanotechnology in a globalized world: strategic assessments of an emerging technology*. Naval Postgraduate School Monterey.
- Czerwinska, M. (2014). Military nanomaterials applications. *Chemik*, 68(6), 536-543.
- Dowling, A. P. (2004). Development of Nanotechnologies. *MATTOD Materials Today: Supplement*, 7(12), 30-35.
- Drexler, K. E. (1986). Engines of creation: the coming era of nanotechnology. *Anchor Book*.
- Feynman, R. P. (2006). There's plenty of room at the bottom. *SPIE milestone series.*, (182), 3-10.

- Güvenç, Z. B. (2007). Nanobilim, Nanomühendislik ve Nanoteknolojinin Etkilemeyeceği Bir Alan Bulunabilir mi? Bu Teknolojiyi Kaçırırsak Ne Olur? *Çankaya Üniversitesi Gündem Dergisi*, (27).
- Hunt, G. ve Mehta, M. D. (2013). *Nanotechnology risk, ethics and law*. London; Sterling, VA: Earthscan.
<http://0proquest.safaribooksonline.com/9781844073580> adresinden erişildi.
- Institute for Soldier Nanotechnologies İnternet Sitesi. (2018). Institute for Soldier Nanotechnologies. *Institute for Soldier Nanotechnologies*. 18 Aralık 2018 tarihinde <http://isnweb.mit.edu/> adresinden erişildi.
- Lele, A. (2009). Role of Nanotechnology in Defence. *Strategic Analysis Strategic Analysis*, 33(2), 229-241.
- McGuinness, J. P. (2005). *Nanotechnology: The Next Industrial Revolution- Military and Societal Implications*. Army Environmental Policy Inst Arlington VA.
- Miller, G. ve Kearnes, M. (2012). Nanotechnology, Ubiquitous Computing and The Internet of Things. *Council of Europe Report*.
- NASA. (2015). Nanotechnology at Ames. NASA. 22 Aralık 2018 tarihinde https://www.nasa.gov/centers/ames/research/technology-onepaggers/ames_nanotech.html adresinden erişildi.
- Ngô, C. ve Van de Voorde, M. (2014). *Nanotechnology in a Nutshell From Simple to Complex Systems*. Paris: Atlantis Press : Imprint : Atlantis Press. <http://dx.doi.org/10.2991/978-94-6239-012-6> adresinden erişildi.
- Nitschke, S. (2005). Nano-Technology Applications for Naval Warfare. *Naval forces.*, 26(2), 36-45.
- Özer, Y. (2008). *Nanobilim ve Nanoteknoloji: Ülke Güvenliği / Etkinliği Açısından Doğru Modelin Belirlenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Rai, S. ve Rai, A. (2015). Review: Nanotechnology - The secret of fifth industrial revolution and the future of next generation. *Nusantara Bioscience*, 7(2). doi:10.13057/nusbiosci/n070201
- Richards, J. (2007). Can Cyborg Moths Bring Down Terrorists? 17 Aralık 2018 tarihinde <https://www.thetimes.co.uk/article/can-cyborg-moths-bring-down-terrorists-qhz7fzmzxhg> adresinden erişildi.
- Roco, M. (2011). The long view of nanotechnology development: The National Nanotechnology Initiative at 10 years. *J. Nanopart. Res. Journal of Nanoparticle Research*, 13(2), 427-445.
- Sayler, K. (2015). Nanotechnology and U.S. Military Power. *Defense Dossier*, (13), 3-6.
- Simonis, F. ve Schilthuisen, S. (2006). *Nanotechnology: innovation opportunities for tomorrow's defence*. Delft: TNO Science & Industry.
- Soutter, W. (2012). Nanotechnology In The Military. *AzoNano*. 16 Aralık 2018 tarihinde <https://www.azonano.com/article.aspx?ArticleID=3028> adresinden erişildi.
- The National Nanotechnology Initiative. (2018). The National Nanotechnology Initiative, Supplement to the President's 2019 Budget. The National Nanotechnology Initiative. <https://www.nano.gov/sites/default/files/NNI-FY19-Budget-Supplement.pdf> adresinden erişildi.
- TÜBİTAK (2004). Nanobilim ve Nanoteknoloji Stratejileri, Vizyon 2023. TÜBİTAK.
- Vlandis, A. (2006). The Risks of Military Applications of Nanotechnology. *Chain Reaction*, (97), 27.
- Ziylan, A. (2004). *Ulusal teknoloji yeteneği ve savunma sanayii*. Savunma Sanayicileri Derneği.

PENETRAN ATEŞLİ SİLAH YARALANMALARINDA YARA BALİSTİĞİ

Ali İhsan UZAR*, Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ**

Mustafa Tahir ÖZER***



Öz

Ateşli silah yaralanmalarının mekanizması, tedavi yöntemleri, bireysel balistik koruma ekipmanları ve mühimmat etkinlikleri üzerine bilimsel çalışmaları konu alan Yara Balistiği bilimi, Dr. Theodor Kocher'in çalışmaları ile başlamıştır. Kocher, yaptığı çalışmalarla uluslararası savaş hukukunun da temellerini atmıştır. Modern yara balistiği, hukuk, balistik ve tıp bilimlerinin ortak çalışma alanıdır. Yara balistiği bilimi, bu disiplinler arası yapısından dolayı tüm dünyada farklı alan uzmanlarının bir araya geldiği çalışma grupları veya özelleşmiş enstitüler tarafından çalışılmaktadır.

Bu çalışma kapsamında ateşli silah yaralanmalarının üç temel mekanizması üzerinde durulmuştur; Delme (Penetrasyon), Geçici Kavite (Blast Etki) ve Parçalanma. Delme, mermi çekirdeğinin ve şarapnelin dokular üzerindeki ilk ve temel etkisidir. Bir mermi çekirdeğinin dokuyu delebilmesi için dokunun elastikiyet sınırını aşabilecek bir hız ile isabet etmesi gerekmektedir. Bu hıza dokunun "Eşik Hız" değeri denir. Hedefin etkisiz hale gelmesi için mermi çekirdeğinin en az 30 cm uzunluğunda kavite açması gerekir, bu sırada delindiği her bir dokunun eşik hızları toplamı "Kritik Hız" değerini oluşturmaktadır. Her bir dokunun, mermi çekirdeği üzerinde yaralanma özelinde kritik hız sınırı hesaplanmalıdır.

Ateşli silah yaralanmasının ikinci önemli mekanizması ise Blast etki sonucu oluşan Geçici Kavite'dir. Bir mermi çekirdeğinin kavite boyunca yer alan dokulara aktardığı kinetik enerji miktarı, blast etkinin ölçeğini belirlemektedir. Blast etki, yüksek kinetik enerjili uzun namlulu ateşli silah mermi çekirdeği yaralanmaları ile kısa namlulu ateşli silah mermi çekirdeği yaralanmaları arasındaki temel farkı oluşturmaktadır. Bu fark, ateşli silah yaralanmasının tedavisinde ve balistik koruyucu ekipmanların tasarlanmasında kritik öneme sahiptir.

Çalışma kapsamında ele alınan üçüncü ateşli silah yaralanma mekanizması ise Parçalanma'dır. Mermi çekirdeğinin doku dışında veya doku içerisinde parçalanmasına bağlı olarak yaralanmanın şiddeti artmaktadır. Bu mekanizmaların bilinmesi ile ateşli silah yaralanmalarına müdahale etkinliği artacağı gibi koruma teknolojilerinin de gelişimi de sağlanacaktır.

Anahtar Kelimeler: Yara Balistiği, Ateşli Silah Yaralanmaları, Balistik, Geçici Kavite.

* Prof.Dr., Genel Cerrah, Harp Cerrahı, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Türkiye, aihsanuzar@gmail.com <https://orcid.org/0000-0003-0889-1496>

** Doç.Dr., Adli Balistik Uzmanı, JSGA Güvenlik Bilimleri Enstitüsü, Türkiye, gokhan.ogunc@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0344-9818>

*** Doç.Dr., Genel Cerrah, Harp Cerrahı, Gülhane Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Türkiye, mtahirozer@gmail.com <https://orcid.org/0000-0002-3055-7016>

WOUND BALLISTICS IN PENETRATING GUNSHOT INJURIES

Abstract

The wound ballistics focus on the treatment methods of gunshot injuries by developing on the personal ballistic protection equipment and increasing the effectiveness of ammunition. The scientific studies of Dr. Theodor Kocher are the initial origin of the modern wound ballistics, and also he formed the basis for the international the international war law with his studies. The modern wound ballistics is a common field of study of law, ballistics, and medicine. Because of this interdisciplinary structure, the science of wound ballistics works together with working groups which constitutes of various scientific field experts and specialized institutes.

In this study, three basic mechanisms of gunshot wounds are emphasized; Penetration, Temporary Cavity (Blast Effect) and Fragmentation. Penetration is the first and basic effect of bullet and shrapnel on the tissues. A projectile must be hit by a velocity that can exceed the elasticity limit of the tissue to penetrate the tissue. This impact velocity is called "Threshold Velocity". In order for the target to be incapacitation, the projectile must penetrate the tissue and open the cavity at least 30 cm in length. The sum of the threshold velocities of each of the tissue is a "Critical Velocity". To calculate the critical velocity, the threshold velocities of each tissue should be calculated separately on the projectile and tissue that is along the cavity.

The second important mechanism of gunshot injury is the Temporal Cavity resulting from the Blast effect. The amount of kinetic energy that a projectile transfers to tissues along the cavity determines the scale of the blast effect. Blast effect constitutes the main difference between the high kinetic energy rifle bullet and handgun bullet injuries. This difference is critical in the treatment of gunshot wounds and the design of ballistic protective equipment.

The third firearm injury mechanism covered in this study is Fragmentation. The severity of the injury increases due to the fragmentation of the projectile outside the tissue or within the tissue. The effectiveness of treatment in firearm injuries will increase and ballistic protection technologies will be improved by analysing these mechanism.

Keywords: Wound Ballistics, Gunshot Injuries, Ballistics, Temporary Cavity.

GİRİŞ

Tarihçesi 800 yıl öncesine dayanan ateşli silahların, 19. yüzyılın ikinci yarısında büyük gelişme göstermesi ve savaş alanlarında toplu ölümlerin görülmesi sonucu, hekimlerin mermi ve şarapnel etkileri konusunda deneysel çalışmaları başlamıştır. Canlı hayvan ve simulantlar üzerinde yapılan bu çalışmalarda İsviçreli bir cerrah olan Theodor Kocher'in adı kısa süre içinde ön plana çıkmıştır. Geliştirdiği cerrahi teknik ve cerrahi cihazlar yanında, tiroit ve paratiroid üzerine yaptığı çalışmalarla, Nobel Tıp Ödülü alan ilk cerrah

olması gibi iyi bilinen yönleri dışında, Kocher, modern “yara balistiği” biliminin kurucusudur (Fackler ve Dougherty, 1991). Yaptığı deneysel çalışmalar ve klinik gözlemleri sonucu, 1868 St. Petersburg Deklarasyonu ile içerisinde patlayıcı madde içeren ve yumuşak hedeflere isabet ettiğinde patlayarak aşırı yaralanmalara neden olan mermilerin insanlara karşı kullanılmasını; 1899 I. Lahey Barış Konferansı’nda “Dumdum Mermisi” olarak bilinen ve hedef içerisine girdiğinde parçalanan, genişleyen, acılı ve ağırlı öldürme potansiyeli yüksek olan özel nitelikteki mermi çekirdeklerinin, savaş alanlarında kullanımının yasaklanması için gereken bilimsel alt yapıyı oluşturmuştur (Greenwood, 2001).



Şekil-1. Disiplinler Arası Yara Balistiği (Öğünç, 2013).

Yara Balistiği, uçuş hareketi yapan cisimler (mermi çekirdeği ve saçma taneleri) ile doku arasında meydana gelen etkileşmeyi incelemektedir. Balistik, Hukuk ve Tıp Biliminin birlikte çalıştığı detaylı ve kapsamlı bir disiplinler arası bilim olan yara balistiği, günümüzde harp cerrahisi, kriminalistik, fizik bilimleri ile de yakında ilişkilidir (Kneubuehl, 1997).

Kocher’in temelini oluşturduğu modern yara balistiği biliminin iki yönü bulunmaktadır. İlki, ateşli silah yaralanmalarına yönelik etkin tedavi yöntemlerini geliştirmek, öldürücü olmayan veya az öldürücü olan silah ile mühimmat ve balistik koruyucu vücut zırhlarını geliştirmek. İkinci yönü ise, hedefi acısız ve hızlı şekilde etkisiz hale getirecek silah ve mühimmat geliştirmektir.

Makale kapsamında yara balistiği biliminin temel özellikleri ve ateşli silah yaralanmalarının mekanizmaları açıklanacaktır.

1. ATEŞLİ SİLAH YARALARINDA PENETRASYON (DELME) MEKANİZMASI

Mermi çekirdeğinin veya şarapnelin kütlesi ile dokuları yırtarak ve delerek oluşturduğu “delme” (penetrasyon); merminin ilk ve temel etkisidir (Uzar, Güleç ve ark. 1998-a). Vücuda çarpan mermi çekirdeği ilk olarak cilt dokusu ile karşılaşır, elastik bağ dokusundan zengin deri dokusu, mermi penetrasyonuna karşı ileri derecede direnç gösterir. Vücudun farklı bölgelerindeki deri kalınlığına ve esneme kapasitesine göre değişim göstermekle birlikte bir mermi çekirdeğinin cilt dokusunu delmesi için en az 50-65 m/sn isabet hızına gereksinim vardır (Barach ve Tomlanovich, 1986), (Cooper ve Ryan, 1990).

Penetrasyona karşı vücut dokuları içinde en fazla direnci kemik dokusu gösterir. Mermi çekirdeğinin yassı kemikleri delebilmesi için en az 65-90 m/sn, yuvarlak kemikleri delebilmesi için en az 120-150 m/sn hızda olması gerekmektedir (Barach ve Tomlanovich, 1986), (Uzar, Güleç ve ark. 1998-b). Kas dokusu mermi çekirdeğinin delme hareketine orta derecede dirençlidir. Kas dokusunun direncini artıran faktör, dokunun kendisinden çok, üzerini örten “fasya” tabakasıdır. Bu tabaka karın ön duvarında belirgin ve güçlü, kasık bölgesinde ise en zayıftır. Bu nedenle isabet hızı ileri derecede azalmış mermi çekirdeği aynı hızla isabet ettiğinde karın ön duvarı içinde kalırken, kasık bölgesinden vücut boşluklarına girebilir (Uzar, 2002). Mide ve bağırsak gibi içi boş organlar duvar yapıları ve hareketli olmaları nedeniyle penetrasyona karşı, kas dokusundan daha dirençlidir (Uzar, 2002). Karaciğer, beyin gibi organlar penetrasyona karşı son derece duyarlıdır. Bir mermi genellikle bu organları bütünüyle delerek dokuyu terk eder (Barach ve Tomlanovich, 1986), (Cooper ve Ryan, 1990).

Bir mermi çekirdeğinin veya şarapnelin bir dokuyu delebilmesi, isabet edilen dokunun elastikiyet sınırını yenebilecek hıza, kinetik enerjiye ve kinetik enerji yoğunluğuna bağlıdır. Her bir dokunun delinebilmesi için gereken minimum hız “Eşik” hız olarak tanımlanmaktadır. Mermi çekirdeğinin veya şarapnelin kavite boyunca isabet ettiği ve delindiği her bir dokunun eşik hızlarının toplamı “Kritik Hız” olarak tanımlanmaktadır.

Örneğin, İnsan vücudunda beyin, kalp gibi ilk anda ölüme neden olabilecek yaşamsal organlar yassı kemiklerle korunmuştur. Mermi çekirdeğinin cilt ve kemik dokusunu delebilmesi için cilt ve kemik dokusunun elastikiyet sınırları “Eşik Hız”, mermi çekirdeğinin beyne ulaşarak tahribat oluşturması için gereken minimal hız sınırı ise ‘Kritik Hız’ olarak isimlendirilir (Uzar, 2002).

Kritik hız ölüme neden olabilecek öldürücü hız sınırının başlangıç noktasıdır. Merminin ağırlığına, yapısına, hedef olan şahsın çocuk veya erişkin olmasına, doku özelliğine göre değişim göstermekle birlikte, kritik hızın en az 80-110 m/sn olduğu kabul edilir (Beat, Robin ve ark. 2011), (Uzar, 2002), (Barach ve Tomlanovich, 1986). Söz konusu kritik hız sınırından yola çıkarak FBI tarafından 1987 yılında gerçekleştirilen Yara Balistiği Çalışmayı sonrasında mühimmat test protokolü hazırlanmıştır. Buna göre bir hedefin etkisiz hale gelmesi için mermi çekirdeğinin hedef içerisinde en az 30 cm delme gerçekleştirmesi gerekmektedir (Sanow ve Sanow, 1992). Kritik hız sınırı özellikle Adli Tıp açısından önemlidir.

Ateşli silahlar ve mermi özelliklerini belirten broşür ve kataloglarda sıklıkla ‘Etkin Menzil’ veya ‘Etkili/Tesirli Mesafe’ deyimine rastlanılır. Havada uçan her mermi yer çekimi nedeniyle hızından bağımsız olarak ortalama çeyrek saniyelik uçuşta 1 foot (30 cm), yarım saniyede 4 feet (120 cm) ve bir saniyede 16 feet (5 metre) yükseklik kaybeder ve mesafenin uzunluğuna bağlı olarak nişan alınan yerin daha altına çarpar (Heard, 2008). Piyade tüfeklerinde bu durum göz önüne alınarak uzun mesafeli atışlarda namluyu hedef noktadan daha yukarı kaldıran nişangahlar ve dürbünler bulunur. Ancak Luger 08, Bochard C60 1914 Model Browning yarı otomatik tabancaları dışında genellikle bu sistem yoktur, silahlar 25 metreye sıfırlanmıştır ve atıcı 1 metre ile 25 metre arasına aynı şekilde nişan alır veya kullanıcının deneyimine göre namluyu hedeften biraz kaldırır. Bu durumda mermi çekirdeği her iki mesafedeki hedef üzerinde farklı yerlere isabet eder. Oluşan yükseklik kaybının tolerans sınırı genelde 20-30 cm’dir. Bu miktardaki yükseklik kaybını tabanca mermileri 60-75 metre içinde gösterirler ve genellikle bu mesafe tabanca mermileri için etkin menzil olarak kabul edilir (Heard, 2008).

Etkin menzil, ateşli silahın üzerindeki mevcut nişangah sistemiyle nişan alınarak istenilen noktanın vurulabildiği mesafedir. Bu mesafe tabancalar için aynı zamanda sıfırlama mesafesi de olan 25 metredir. G3 piyade tüfeği için etkin menzil, ayarlanabilir gez vasıtasıyla en son 400 metredir. Silaha takılacak bir dürbün ile bu mesafe arttırılabilir. (Öğünç, 2013). Fakat terminolojik bu deyim genellikle ‘öldürücü menzil’ olarak yanlış yorumlanır ve uzun mesafelerden oluşan ölüm ve yaralanmalarda hukuksal sorunlara neden olur. Oysa 50-75 metre içinde tabanca mermileri hızlarının ancak %10’ unu kaybeder (Sanow ve Sanow, 1992). Ülkemiz koşullarında sivil toplumda sayıları hızla artan tabancaların önemli bir kısmı 9 mm çapında güçlü silahlardır ve 350 metre içinde kafatası ve göğüs yaralanması sonucu ölüme neden olabilirler (Di Maio, 2015). Öldürücü menzil tanımının literatürdeki karşılığı “Etkili/Tesirli Menzil” tanımıdır. Mermi çekirdeğinin, Cilt+Kas+Kemik dokusunu delerek vücut içerisinde asgari 30 cm derinliğinde kavite açarak, hayati organlara ulaşabileceği “Kritik Hıza/Kritik Enerjiye” sahip olduğu en son mesafedir. Bu mesafe, silah ve kullanılan mühimmatta bağlı olmakla birlikte hedefte mermi çekirdeğinin isabet ettiği noktaya da bağlıdır (Öğünç, 2013).

Av tüfekleri, teorik olarak av amaçlı yapılmalarına rağmen son yıllarda özellikle kısa namlulu, otomatik ve yarı otomatik pompalı çalışma sistemlerine sahip modellerin yaygın olarak üretilmesi, bu silahların adli olaylarda kullanımını artırmıştır. Bu nedenle birçok ülkede, av tüfeklerinin ruhsat şartlarını yivli-setli diğer ateşli silahlar gibi zorlaştırmıştır. Ülkemizde ise 2521 Sayılı Avda ve Sporda Kullanılan Tüfekler, Nişan Tabancaları ve Av Bıçaklarının Yapımı, Alımı, Satımı ve Bulundurulmasına Dair Kanuna göre av tüfeklerinin edinilmesi diğer ateşli silahların edinilmelerine ve ruhsatlandırılmalarına göre daha kolaydır.

Av tüfekleri “düşük hızlı” mermi grubu içinde yer almalarına karşın, gerçekte namlu çıkış hızları tabanca mermilerine göre daha yüksektir (400 m/sn) (Breitenecker, 1969). Av fişekleri içerisinde yer alan saçma taneleri, çap ve yapılarına göre farklı delme (penetrasyon) özelliğine sahiptir. Çapları 3,5 mm’den küçük saçmalar kuş saçması (birdshot) olarak isimlendirilir.

Saçma tanesinin çapına bağlı olarak her bir av fişegi içinde 20-1200 arası saçma tanesi bulunabilir. Kuş saçması da olsa, av tüfekleri ilk 5-10 metre içinde kullanımda olan bütün piyade tüfeklerinden daha büyük etki göstererek 10-25 cm çapında geniş yaralanmaya ve çoklu organ tahribatına neden olurlar (Wasserberger ve Balasubramaniam, 1988). Dokuların içine giren yüzlerce saçma tanesi, tabanca ve piyade tüfeği mermisine oranla dokuya daha çok kinetik enerji transfer ederek tahribatın şiddetini artırır. Ayrıca bu saçma tanelerinin her biri bağımsız bir mermi çekirdeği gibi davranarak yaralanan organ sayısını ve aynı organda meydana gelen perforasyon (delip geçme/ tam delinme) sayısını yükseltir (Breitenecker, 1969), (Wasserberger, 1988). Domuz saçması olarak halk arasında bilinen buckshot, (geyik saçması), 4-12 mm arasında 9 değişik çapta üretilmektedir. Her bir saçma tanesi için etkileri, küçük çaplarda tabanca, büyük çaplarda piyade tüfeği mermi çekirdeğinin etkisi ile kıyaslanabilir. Av tüfeklerinde atılan fişeklerin, adli olaylarda av tüfeklerinin kullanımının ortaya koyduğu bir diğer önemli tehdit ise, yivli-setli ateşli silahlardan farklı olarak çok çeşitli özel şekil ve nitelikteki nesneyi atabilen bir namluya sahip olmalarıdır. Örnek vermek gerekirse, kişiler av fişeginin ölçülerine uygun olmak kaydıyla istedikleri ebatta ve şekilde kurşun nesnelere kendileri hazırlayarak av fişeginin içerisine yerleştirebilirler. Bu sayede yaralama potansiyeli çok yüksek, uzun menzile gidebilen ve hedef içinde parçalanabilen özel mermi türlerinin üretilmesi mümkündür.

Şarapneller, top mermilerinde, el bombalarında ve günümüzde el yapısı bombalarda kullanılan, parça tesiri amaçlı çelik veya kurşundan imal edilen, düzenli veya düzensiz şekilleri olan ve klasik savaşlarda istatistiksel olarak en fazla yaralanmaya neden olan özel şekil ve nitelikli nesnelere (Giannoun ve Baldan, 2010), (Trouwborst A, Weber BK, ve ark.1987). Şarapnellerin ağırlıkları 0,1-2 gram, çap ve uzunlukları 1-5 mm arasında değişmektedir. Top mermileri veya bombalar hedef üzerinde patlayarak çevreye çok sayıda şarapnel yayarlar. Düşük çap, uzunluk ve ağırlıklarına rağmen şarapnellerin ilk hızları piyade tüfek ve tabancalardan çok daha fazladır (1200-1500 m/sn). Ancak aerodinamiğe uygun olmayan yapı ve düşük ağırlıkları nedeniyle kısa mesafe içinde hız kaybederler. Fakat patlama merkezinden itibaren ilk 25-40

metre içinde cilt ve kemik dokusunu delebilecek kritik hız sınırına sahiptirler. Bu nedenle bu şarapnel 50-80 metre çapındaki daire içinde öldürücü kabul edilirler (Hodalic, Svagel, ve ark.1999), (Uzar, 2002).

Şarapnel ile benzer etki gösteren bir diğer silah grubu da havalı silahlar ve bunların mühimmatı olan diabolldir. Özellikle ülkemizde ergenlik döneminde çocuklar tarafından bir oyuncak gibi kullanılan havalı silahların satışı, taşınması ve kullanılmasına ilişkin yasal bir sınırlama bulunmamaktadır (Öğünç, Özer, ve ark. 2014). Günümüzde kullanılan havalı silah diabolli 4,5 mm (.177 cal.), 5,08 mm (.20 cal.), 5,58 mm (.22 cal.) ve 6,35 mm (.25 cal.) olmak üzere dört farklı çapta 0,74 gram ile 2 gram arasında değişen ağırlıklarda üretilmektedir. Söz konusu diabolli namlu çıkış hızları ise 100 m/sn ile 300 m/sn arasında değişebilmektedir. Söz konusu bu hız değerleri özellikle çocuklar için geçerli olan kritik hız sınırının üzerindedir ve cilt ile adale dokusunu rahatlıkla delebilir (Öğünç, 2014), (Digiulio, Kulick, ve ark. 1985).

İnsan vücudunda penetran yaralanmalara karşı en duyarlı organ gözlerdir. 50 m/sn hızla göze çarpan diabol göz dokularında perforasyona neden olabilir (Bratton SL, Dowd MD, ve ark. ,1997). Çoğu silah gibi havalı tüfeklerde de yaşanan gelişmeler neticesinde 300 m/sn hıza erişen diabolli, 230 m/sn ile 260m/sn arasında namlu ağız hızı olan 7,65×17mm çapındaki mermi çekirdeklerinden daha etkili hale gelmiştir. Bu nedenle havalı tabanca ve tüfekler bir oyuncak değil, çocukların elinde sorumsuzca gezen tehlikeli ve öldürücü bir silahtır, yasalarda bu yönde düzenlemeler yapılmalıdır (Öğünç, Özer ve ark. 2014).

Mermi çekirdeği, saçma tanesi veya şarapnel, belirli bir hızla cildi delerek vücut dokuları içerisinde ilerlerken kütlesi ile dokuları yırtarak veya yer değiştirterek arkasında, ateşli silah yaralanmasının ikinci mekanizması olan “Kalıcı Kavite” olarak bilinen yara yolunu (traje) oluşturur (Fackler, Malinowski, 1985), (Di Maio, 2015). Bir nesnenin delme gücünü, sahip olduğu kinetik enerji miktarı ($\frac{1}{2} m.v^2$) belirler ve ağırlık kilogram, hız saniyede metre olarak alınır, birim sonuç Joule olarak tanımlanır (Uzar, Güleç ve ark. 1998-a), (Barach ve Tomlanovich, 1986), (Cooper ve Ryan,

1990). Kinetik enerjinin, mermi çekirdeği hızının karesi oranında artması nedeniyle genellikle ateşli silah ve mermi çekirdeği tasarımında namlu ağzı hızı ön plana çıkar. Bu duruma örnek olarak aynı çap (9,63 mm) ve aynı ağırlıkta (9,10 gram) olan iki mermi çekirdeğini ihtiva eden .38 Special ile .357 Magnum fişeklerinin karşılaştırılmasında; .38 Special fişeginde 0,43 gram barut bulunurken, .357 Magnum fişeginde 0,76 gram barut bulunmaktadır. Her iki fişekte aynı silahtan atıldığında barut miktarındaki farkın namlu ağzı hızına ve kinetik enerji miktarına yansımaları; .38 Special fişeginin hızının 249 m/sn, kinetik enerjisinin 282J olduğu, .357 Magnum fişeginin hızının 369 m/sn, kinetik enerjisinin 619J olduğu görülmektedir (DeMUTH, 1974).

Fakat bir merminin etkisini belirleyen tek faktör sahip olduğu kinetik enerji miktarı değildir. Mermiler arasındaki enerji farkı matematiksel olarak yara yolu uzunluğuna yansımaz. Örneğin 7,62×51mm piyade tüfeği mermisinin (NATO M80 KE: 3.572J) kinetik enerjisi, 9×19mm (KE: 533J) tabanca mermisine oranla yaklaşık olarak 6 kat daha fazladır. Ancak kinetik enerji miktarındaki bu oransal fark, karın bölgesine isabet eden ve yumuşak dokularda kavite oluşturarak vücudu delip geçen 9×19 mm çapındaki bir mermi çekirdeğine karşın, sahip olduğu kinetik enerji miktarı dikkate alınarak yumuşak dokularda kavite oluşturan 7,62×51 mm çapındaki bir mermi çekirdeğinin art arda 2'den fazla insan vücudunu perfore edebilmesi beklenemez.

2. ATEŞLİ SİLAH YARALARINDA BLAST ETKİ ve GEÇİCİ KAVİTE MEKANİZMASI

Ateşli silah yaralanmasının şiddet ve derinliğini belirleyen en önemli etken mermiden dokuya olan enerji transferidir (Fackler,1988), (Barach ve Tomlanovich, 1986), (Uzar, Güleç ve ark. 1998-a). Mermi çekirdeğinin sahip olduğu kinetik enerji miktarından dokulara transfer edilen ve delme hareketi sırasında harcanan kinetik enerjiye, “Etkili Kinetik Enerji” denir (Formül-1) (Fackler,1988), (Barach ve Tomlanovich, 1986), (Uzar, Güleç ve ark. 1998-a), (Cooper ve Ryan, 1990).

$$KE_E = 1/2 \cdot m \cdot (V_{isabet} - V_{Çıkış})^2$$

Formül-1. Etkili Kinetik Enerji Değeri

Mermi çekirdeğinden dokuya aktarılan etkili kinetik enerji; mermi çekirdeğinin hızının yanında, ağırlığı, şekil ve dizaynı, yapıldığı metal ve yaralanan dokunun özelliğine göre farklılık gösterir ve mermi çekirdeğinin dokuda vereceği hasarın şiddetini belirler (Barach ve Tomlanovich, 1986), (Uzar, Güleç ve ark. 1998-a), (Cooper ve Ryan, 1990). Tabanca ve piyade tüfeği mermilerinde dokuya aktarılan enerji transferleri yukardaki değişken faktörlere bağlı olarak % 20-100 arasındadır.

Kalıcı kavite genişliği, mermi çekirdeğinin veya şarapnelin çapı ile uyumlu olarak cilt, kas, bağırsak, akciğer, kemik dokusu ve doku simulantlarında genellikle, tabanca mermisi çekirdeği için 7-10 mm, şarapnel için 2-5 mm arasında değişir. Blast etki, kinetik enerji değerlerinin az olmasından dolayı tabanca mermi çekirdekleri ve şarapnel parçaları, doku üzerinde ağırlıklı olarak kütleleri ile delme ve yırtma hareketleri sonucunda tahribata neden olurlar (Barach ve Tomlanovich, 1986), (Uzar, Güleç ve ark. 1998-a), (Cooper ve Ryan, 1990). Etkilenen doku veya organın yaşamsal fonksiyonlarına göre yaralanmanın şiddet, boyut ve sonuçları değişir. Tabanca mermisine bağlı yaralanmalarda, ölüm oranları, kafatası yaralanmasında % 60-80, önden göğüs yaralanmalarında %30, yandan göğüs yaralanmalarında %40-45 ve karın yaralanmalarında %10-14'tür (Uzar, 2002), (Trouwborst A, Weber BK, ve ark.1987).

Piyade tüfeği mermilerinde kalıcı kavitenin genişliği, vücut dokularının özelliği, kavitenin uzunluğu ve doku içinde harcanan enerji oranına göre farklılık gösterir. Piyade tüfeği mermileri sahip oldukları yüksek kinetik

enerjinin büyük kısmını geçici kavite oluşturmak için harcarlar. Genel olarak “Blast Etki” olarak bilinen geçici kavite, mermi çekirdeğinin yumuşak dokular içinde oluşturduğu basınç dalgaları ile meydana gelir (Peters ve Sebourn, 1996), (Fackler, 1986) (Uzar, 2002).

Günümüzde kullanılan sivil ve askeri amaçlı kısa ve uzun namlulu ateşli silahların namlularında “Yiv-Set” olarak isimlendirilen ve mermi çekirdeğinin havadaki hareketi sırasında denge için ihtiyaç duyacağı açısal hızı sağlayan girinti ve çıkıntılar bulunmaktadır. Mermi çekirdeğinin namludaki hareketi sırasında kazanacağı açısal hızı 80.000-120.000 devir/dakika arasındadır. Bu hız, tam kapasite çalışan içten yanmalı bir motorun ürettiği açısal hızdan yaklaşık olarak on kat daha fazladır (Peters ve Sebourn, 1996), (Fackler, 1986) (Uzar, 2002).

Mermi çekirdeği ile namludaki yiv-setler arasındaki boşluktan sızan yüksek sıcaklık ve basınçlı barut gazı, mermi çekirdeğinden önce namluyu terk ederek namlu ağzından itibaren yaklaşık 30 – 100 cm mesafede türbülanslı bir ortam oluşturur. Mermi çekirdeğini terk ettiği anda söz konusu türbülanslı bölgeden geçer. Bu sırada mermi çekirdeğinin dengesi bozulur ve uçuş hattından 1° – 12° arasında sapma gerçekleşir.

Mermi çekirdeğinin havada dengeli olarak hareket edebilmesi için kendi eksenini etrafında dönmesinin sağlanarak açısal hız ve statik dengenin (SD) (Jiroskopik) kazandırılması gerekir. Statik denge; namludaki yiv-setin mermi çekirdeğine kazandırdığı açısal hızının “ w ”, barutun yanmasıyla açığa çıkan doğrusal hızına “ v ” oranıdır. Statik dengenin sağlanması için açısal hız ile doğrusal hız arasındaki oranın 1’e yakın, ancak 1’den büyük bir değer olması gerekmektedir. SD değeri 1’e (Formül-2) yaklaştıkça mermi çekirdeğinin Jiroskopik dengesi de artar (Rinker, 2005).

$$S_D = \left(\frac{I_x}{I_y}\right) \cdot \left(\frac{w \cdot d}{v_W}\right)^2 \cdot \left(\frac{2 \cdot I_x}{\rho \cdot \pi \cdot d^5 \cdot C_{Ma}}\right) > 1 \quad \dots \quad S_D = \frac{w}{v} > 1$$

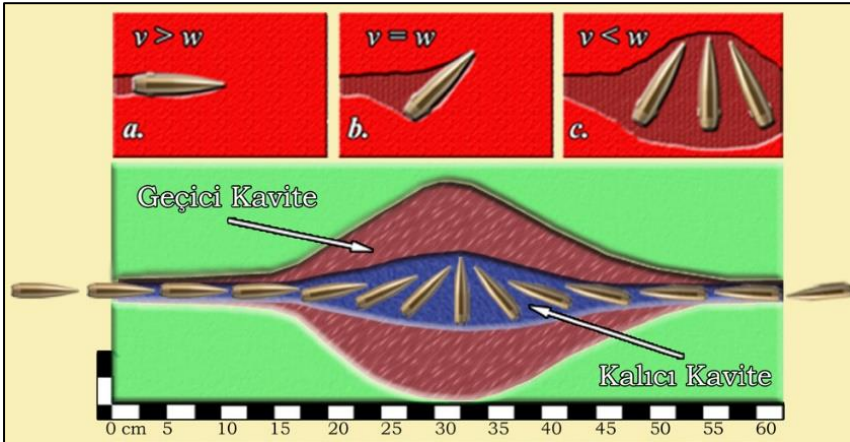
Formül-2. Statik Denge Formülü (Nennstiel, 1999).

Mermi çekirdeği namluyu terk ettiği sırada (namlu ağzında), sahip olduğu doğrusal hızı, açısal hızından daha fazladır. Bu durumda “SD” değeri 1’den küçük ve mermi çekirdeği dengesizdir. Namludan uzaklaştıkça daha fazla hava direnci ve yerçekimine maruz kalan mermi çekirdeğinin, doğrusal hızı “v” sürekli olarak azalacaktır. Bu sayede “SD” değeri artarak 1’e yaklaşacak ve mermi çekirdeğinin uçuş hattında Jiroskopik dengeye ulaşması sağlanacaktır.

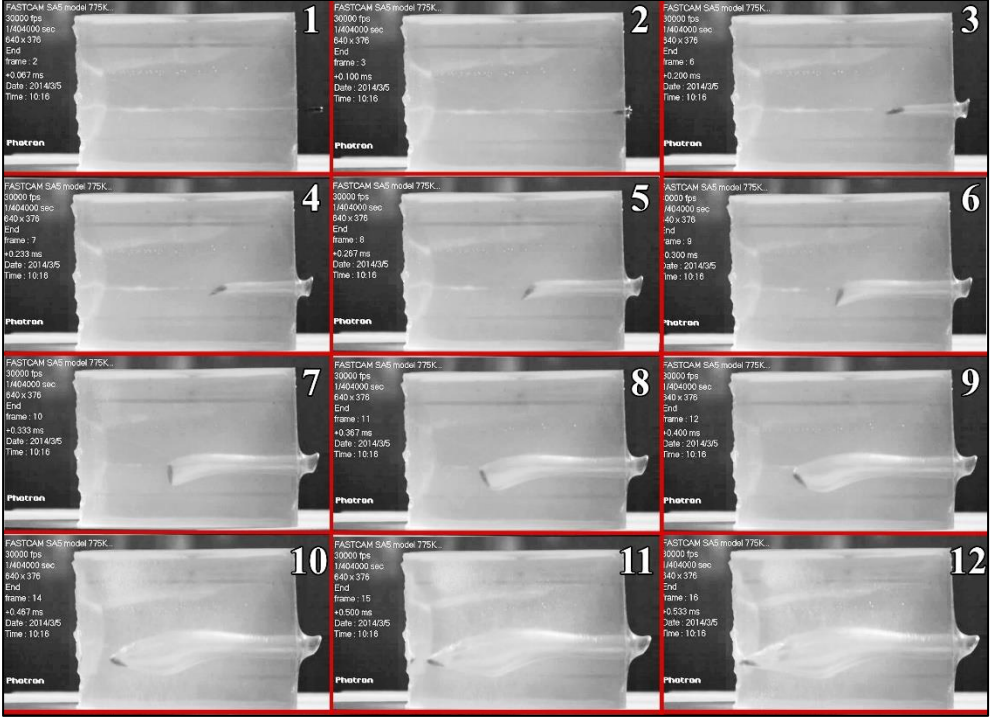
Havada statik denge konumunda hareket eden mermi çekirdeği, hedef dokuya isabet ettiğinde heterojen yoğunluk değerlerine ve elastikiyet sınırlarına sahip dokular ile karşılaşır. Düşük yoğunluktaki havadan (1,18 kg/m³) yaklaşık 800 kat daha yüksek yoğunluklu (ortalama yoğunluk 1.060 kg/m³) dokuya isabet ettiğinde mermi çekirdeği ani şekilde doğrusal hızını ve kinetik enerjisini kaybedecektir. Mermi çekirdeğinin doğrusal hızının birden bire azalması durumunda yüksek açısal hızından dolayı “Aşırı Denge” konumuna geçer.

Havada belirli bir denge içinde uçan mermi, vücut dokularına girdiği anda düzensiz olaylarla karşılaşır. Merminin uçuşu sırasında karşılaştığı direnç kuvveti, ortamın yoğunluğu ile doğru orantılı olarak artış gösterir. Düşük yoğunluklu hava (1.18 kg/m³) içinde mermiyi dengede tutan Jiroskopik etki baskındır. Havadan 800 kat daha yoğun vücut dokularında (1060 kg/m³) merminin karşılaştığı direnç kuvveti de aynı oranda artar (Uzar, Dakak ve ark. 2003-b). Bu ani frenlemenin sonucu olarak mermi çekirdeği ekseninde 2° – 4° derecelik bir sapma gerçekleştirir. Bu sapma değeri ilk

bakışta küçük ve tolere edilebilir nitelikte olduğu değerlendirilirken, söz konusu sapma mermi çekirdeğinin doku içerisinde takla atmaya başlaması için yeterlidir. Takla hareketi ile mermi çekirdeğinin doku içerisinde karşılaştığı direncin şiddeti ile bu direnci yenmek için harcadığı kinetik enerji miktarı da değişmektedir. Mermi çekirdeği en düşük kesit alanının olduğu uç kısmı ile dokuya isabet ettiğinde birim alana uyguladığı kinetik enerji miktarı yoğunluğu yüksektir; bu sayede daha az dokuya daha az enerji aktararak hedef derinliklerine ulaşılacaktır. Takla ile birlikte ($0^\circ - 90^\circ$) (Şekil-2 ve Şekil-3) mermi çekirdeğinin dokuya temas eden yüzey alanı genişler ve kinetik enerji yoğunluğu azalır. Bu durumda dokuyu delebilmek için mermi çekirdeğinin daha fazla kinetik enerjisi dokuya aktarması gerekmektedir. Bir başka ifade ile ağırlık ve hız değişkenlerini sabit bırakmak kaydıyla, dokuyu uç kısmı ile delen bir mermi çekirdeği ile takla atan bir mermi çekirdeğine dokunun uygulayacağı direnç 8 – 10 kat arasında artacaktır; buna bağlı olarak mermi çekirdeğinin doku içerisinde harcayacağı kinetik enerji miktarı da aynı oranda artacaktır (Peters ve Sebourm, 1996), (Fackler, 1986), (Öğünç, 2013).



Şekil-2. Mermi Çekirdeğinin Doku İçerisinde Statik Dengeyi Kaybetmesi ve Geçici Kavitenin Oluşumu (Öğünç, 2013).



Şekil-3. 7,62×51mm Mermi Çekirdeğinin Balistik Mum Yumuşak Doku Simülantı İçerisinde Statik Dengesini Kaybetmesi ve Takla ile Geçici Kavitenin Oluşumuna Ait Yüksek Hızlı Kamera Görüntüsü (Uzar Aİ. Özer T. ve Öğünç G. Yara Balistiği Deneylerine Ait Görüntü, 2015)

Mermi çekirdeğinin doku içerisindeki hareketi sırasında sahip olduğu kinetik enerji miktarının ancak %1'i ısı enerjisi olarak harcanır. Ayrıca, havadaki hareketi sırasında yüzey sıcaklığı 110° – 150° olan mermi çekirdeğinin dokular içerisinde 1/500 saniye içinde oluşturduğu termal etki önemsiz derecede azdır (DiMaio, 2015). Bu nedenle bitişik atışlardaki barut gazı yanıkları hariç, bir mermi çekirdeği dokuları yırtarken, yanık etkisi göstermez (Fackler, 1988), (Uzar, Güleç ve ark. 1998-a), (DeMUTH, 1974).

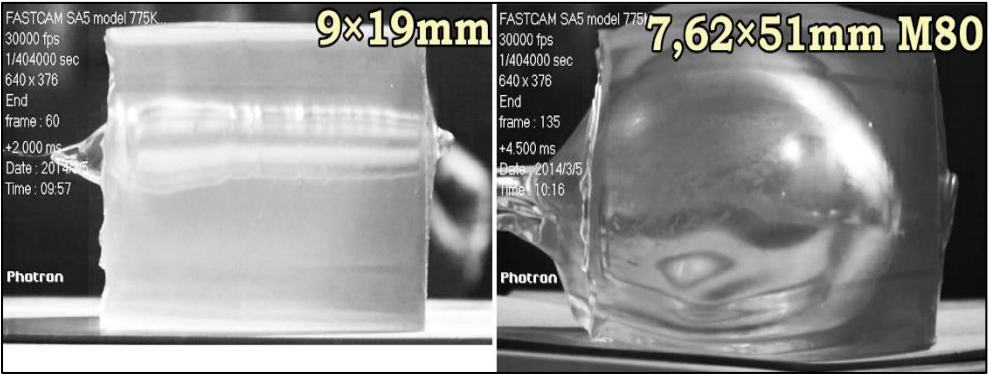
Mermi çekirdeği tarafından dokuya aktarılan kinetik enerjinin %99'u basınç dalgaları oluşturur. Dokuya aktarılan kinetik enerji miktarı arttıkça,

kavite etrafındaki dokular, kavite merkezinden dışarıya doğru uzaklaşır ve geçici kaviteyi (Temporary Cavity) oluşturur. Geçici kavite mermi çekirdeğinin dokunun içerisinden geçmesinin akabinde oluşmaya devam eder ve milisaniyeler (3-4 milisaniye) içerisinde çökerek daimi kavite şeklini alır (Cooper ve Ryan, 1990), (Peters ve Sebourn, 1996). Geçici kavite oluşumunu sağlayan basınç dalgasına Blast Etkisi ismi verilmektedir. Mermi çekirdeğinin çapı ile boyu arasındaki oran arttıkça, takla hareketine bağlı olarak darbe yüzeylerindeki fark ta artar, bu nedenle çapı ile boyu arasındaki fark az olan tabanca mermi çekirdeklerinin geçici kavitesi ile çapı ile boyu arasındaki oran fazla olan tüfek mermi çekirdeklerinin geçici kavitesi arasında çok belirgin fark görülmektedir. Geçici kavitenin çapı, kalıcı kavitenin çapından daha geniştir (Peters ve Sebourn, 1996), (Fackler, 1986), (Uzar, Dakak ve ark. 2003), (Öğünç, 2013).

Geçici kavitenin başlama, maksimum hacme ulaşma ve sona erme mesafesini mermi çekirdeği ve dokuya ait özellikler belirler. Şarapnellerin meydana getirdiği geçici kavite önemsiz derecede küçüktür. Bunun sonucu olarak kaviteye duyarlı karaciğer ve beyin dokuları ve yumuşak kas dokularında şarapneller kendi kütlesi ile delme etkisi gösterirler (Uzar, 2002). Şarapneller, sahip olduğu kinetik enerjisi dokuda kısa mesafe içerisinde kaybetmeleri nedeniyle genellikle doku içinde kalırlar ve 5 mm çapında giriş deliğinden başka sıklıkla çıkış delikleri yoktur (Fackler, Malinowski, 1985), (Bratton, Dowd ve ark. 1997), (Hodalic, Svage ve ark. 1999).

Tabanca mermi çekirdeklerinde doku içine girişten hemen sonra başlayan 2-3 cm genişliğindeki geçici kavite, 10-12 cm ilerde çok belirgin olmayan genişleme gösterir (Uzar ve Dakak, 2003-a). Kas dokusunda birkaç milisaniye süren bu genişleme kolaylıkla tolere edilir ve doku, geride belirgin bir tahribat bırakmadan çökerek daimi kavite şeklini alır. Tabanca mermilerinin cilt dokusu üzerindeki giriş delikleri, çaplarından biraz küçük ve düzenli, çıkış delikleri ise girişe göre daha büyük ve düzensiz kenarlıdır (Heard, 2008), (DiMaio, 2015).

Gerek NATO gerekse eski Varşova Paktı üyesi devletlerin ordularında ana piyade silahı çapı 7,62mm'dir. Söz konusu çaptaki mermi çekirdeğinin neden olduğu geçici kavite, giriş deliğinden itibaren 10 – 12 cm mesafeden itibaren oluşmaya başlar, 20 – 22 cm mesafede ise geçici kavitenin çapı maksimum değeri olan 15 – 25 cm'ye ulaşır. Doku içerisinde takla atarak ilerleyen mermi çekirdeği, 45cm genişliğindeki hedefi, giriş açısına göre 180° dönmüş olarak dip tablası önde şekilde terk eder (Şekil-4) (Fackler, 1998), (Uzar, Güleç ve ark. 1998-b) (Knudsen ve Theilade, 1993). Bu nedenle çapı 10 cm'den daha küçük olan kol ve bacak gibi hedeflerde piyade tüfeği mermi çekirdekleri blast etkiyi göstermez (Uzar, Güleç ve ark. 1998-a), (Uzar, Güleç ve ark. 1998-b).

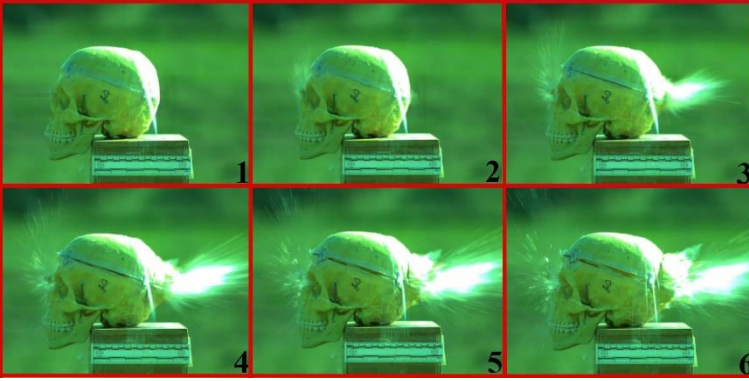


Şekil-4. 9×19mm ve 7,62×51mm Mermi Çekirdeklerinin Balistik Mum İçerisinde Oluşturdukları Maksimum Geçici Kavitenin Yüksek Hızlı Kamera Görüntüsü (Uzar Aİ. Özer T. ve Öğünç G. Yara Balistiği Deneylerine Ait Görüntü, 2015)

Kemik dokusuna çarpmamak ve sadece yumuşak dokulardan dik olarak geçmek şartıyla piyade tüfeği mermi çekirdeğine bağlı küçük boyutlu kol ve bacak yaralanmalarında çok büyük deformasyon görülmez (Uzar ve Dakak, 2003-b). Mermi çekirdeği giriş deliğine oranla daha geniş çapta ve düzensiz kenarlı çıkış deliği ve kavite oluşturarak dokuyu terk eder. Ancak bacak yaralanması, diz üzerinden giren ve açılı olarak bacağı uzunlamasına geçerek kalça kaslarına yakın çıkış yararı oluşturan ve bacak boyu kavite oluşturan bir mermi çekirdeği ile meydana gelmişse, blast etki kalın bacak kasları içinde

gerçekleşerek geniş çaplı geçici kavite meydana getirir. (Uzar, Güleç ve ark. 1998-b), (Uzar ve Dakak, 2003-b).

Beyin dokusunun kan damarları açısından zengin, yumuşak ve kırılğan olması ve kafatası tarafından küre şeklinde çevrelenmiş bulunması, blast etki sonucunda geçici kavite etkisinin çok belirgin olarak görülmesine neden olur (Şekil-5) (Uzar, 2002), (DiMaio, 2015).



Şekil-5. 7,62×51mm Mermi Çekirdeğinin İçerisinde Beyin Simulantı olarak Balistik Mum Bulunan Kafatası Simülantında Oluşturduğu Geçici Kavitenin Yüksek Hızlı Kamera Görüntüsü (Uzar Aİ. Özer T. ve Ögünç G. Yara Balistiği Deneylelerine Ait Görüntü, 2014)

Mermi çekirdeğinin kafatası kemiklerinden geçişi sırasında dengesinin bozulması ve deforme olması sonucu kavite etkisi dokuya giriş sonrası erken dönemde başlar. Piyade tüfeği mermi çekirdeğine bağlı yaralanmalarda kafatasının hacim kapasitesi, geçici kavite ve genişleyen beyin dokusunun çok altında kalır ve oluşan basınç sonucu genellikle kafatası kemikleri parçalanır. Yakın mesafeden gerçekleşen yüksek kinetik enerjili atışlarda kafatasındaki bu parçalanma geniş bir alanı içerir ve beyin dokusu bütünüyle kafatası dışına çıkar (Barach ve Tomlanovich, 1986), (Kneubuehl, 1997), (Uzar, 2002), (Heard, 2008), (DiMaio, 2015).

Ateşli silahlara bağlı göğüs yaralanmalarında en sık ölüm nedeni kalp ve büyük damar yaralanmasıdır. Akciğer, güçlü bağ dokusu ile çevrili hava kesecikleri nedeniyle geçici kavite etkisine en fazla direnç gösteren organların başında gelir (Barach ve Tomlanovich, 1986). Bu nedenle majör damar ve ana bronş yaralanması ve mermi parçalanması olmamak koşuluyla tabanca veya piyade tüfeği mermi çekirdeğine bağlı akciğer yaralanmalarının önemli bir kısmı göğse dren uygulaması ile tedavi edilebilir (Dakak M, Uzar AI, ve ark. 2003-a), (Fasol, Zilla, ve ark, 1988).

Piyade tüfeği mermi çekirdeğine bağlı karın yaralanmalarında, mermi çekirdeği giriş yarasından sonra ilk 12-15 cm içinde blast etki görülmez. Karın ön duvarından oluşan yaralanmalarda bu mesafe içinde kalan ince barsaklarda veya ön yan duvar yaralanmalarında kolon üzerindeki perforasyon alanları tabanca mermi çekirdeğine benzerdir ve 1 cm'i geçmemektedir. İçinde blast etki oluşabilecek kalınlıkta kas dokusu karın arka duvarında bulunur ve karın ön duvarından dik olarak giren bir mermi çekirdeği ile oluşan yaralanmalarda, blast etki bu kas tabakası içinde meydana gelir (Kozak ve Uzar, 1997), (Uzar, 2002). Bu bölgede bulunan organlardan böbrekler, mermi çekirdeği ile direk temas olmamasına rağmen birkaç santimetre yakınından geçen mermi çekirdeğinin blast etkisi ile yaralanabilir (Uzar, 2002). Geçici kavitenin etkilediği diğer bir oluşum, omurgayı oluşturan omurlar ve içinden geçen ana sinirsel yapıdır (medulla spinalis). Omurganın yüksek iletkenlik sağlayan kemik dokusu ve basınç dalgalarını sinir dokusunun uzandığı boşluğa odaklayan dairesel yapısı nedeniyle omura çarpmayan ve yakın geçen mermi çekirdeği yaralanmalarında oluşan blast etki neticesinde felç görülebilir (Swan ve Swan 1991).

Karaciğer, dalak ve böbrek gibi organlarda, geçici kavitenin basınç dalgaları, sıvıların iyi bir iletken olması nedeniyle, kanlanması bol bu dokuların içinde kolaylıkla yayılır (Fackler, 1988), (Uzar, Güleç ve ark. 1998-a), (Barach ve Tomlanovich, 1986), (Cooper ve Ryan, 1990). Bu organlarda yumuşak yapıları nedeniyle kavite büyük bir dirençle karşılaşmadan açılır ve kırılğan yapıları nedeniyle açılan kavite kas dokusunun aksine tekrar gerilemez ve küçülmez (Uzar, Yıldız ve ark. 1998), (Özer, 2017). Diğer bir

deyimle geçici kavite, kalıcı kavite şeklini alır (Barach ve Tomlanovich, 1986). Bu tablo kavite oluşumu için yeterli hacme sahip olması nedeniyle özellikle karaciğer yaralanmalarında görülür. Tabanca mermi çekirdeğinin tünel tarzı yaralanmasına karşın piyade tüfeği mermileri dokuda değişik boyutlarda geniş tahribata neden olur (Uzar, Yıldız ve ark. 1998), (Özer, 2017).

Mide, mesane, ince ve kalın bağırsak gibi içi boş organlarda piyade tüfeği mermi çekirdeğine bağlı oluşan yaralanmaların boyut ve şiddeti, organın hacmine ve içeriğinin özelliğine bağlıdır. Mesane ve mide gibi büyük hacme ulaşabilen organlar boş durumda ise yaralanmanın boyutları tabanca mermi çekirdeğine benzer (Uzar, Güleç ve ark. 1998-b), (Uzar, 2002). Mermi çekirdeği giriş ve çıkış yarası çapları basit perforasyon tarzındadır. Fakat bu her iki organın içerisi dolu iken yaralanma, patlama tarzı oluşur ve giriş – çıkış yarasında geniş yırtıklar meydana gelir (Uzar, Yıldız ve ark. 1998), (Özer, 2017).

3. ATEŞLİ SİLAH YARALARINDA PARÇALANMA MEKANİZMASI

Ateşli silahlara bağlı penetran travmalarda, yaralanmanın şiddet, derinlik ve boyutlarını değiştiren etkenlerden biri mermi çekirdeğinin parçalanmasıdır (Fackler, Surinchak ve ark., 1984) (Uzar ve Güleç, 2003). Bazı özel mermi çekirdeği türleri ve mono blok mermi çekirdekleri dışında, kullanımda olan tabanca ve piyade tüfeği mermi çekirdekleri benzer yapı gösterirler; tombak adı verilen bakır alaşımı gömlekle kaplanmış ağır metal olan kurşundan oluşurlar. Her iki metalin de ortak özelliği yumuşak ve kolay kırılabilirlerdir. Benzer yapılarına karşın tabanca mermileri, sert bir engelle çarpışmaları durumunda çap / uzunluk oranlarının birbirine yakın olması ve düşük hızları nedeniyle genellikle parçalanmadan çok şekil bozukluğu oluştururlar. Oysa yüksek hızlı ve çap / uzunluk oranları fazla olan piyade tüfeği mermi çekirdekleri sert bir cisimle çarpışmaları durumunda kolaylıkla parçalanırlar (Fackler, Surinchak ve ark., 1984), (Uzar, Dakak ve ark., 2003-c). Vücut dokuları içinde mermi çekirdeği parçalanmasına neden olan en büyük etken kemik dokusudur. Sert kemik dokusuna çarpan mermi çekirdeği kendisi parçalanırken (primer fragmentasyon) kemik dokusunda

parçalanmaya neden olur (sekonder fragmantasyon) (Uzar, Güleç ve ark. 1998). Mermi çekirdeğinin sert bir cisme çarparak ve delerek vücuda girmesi, mermi parçalanmasının diğer bir nedenidir. Özellikle askeri personelin normal donanımında bulunan şarjör, mermi şeritleri (mayon), telsiz ve kemer tokası gibi metallerin neden oldukları yaralanan organ sayısı ve yaralanmanın boyutlarındaki artış, yapılan deneysel çalışmalarla gösterilmiştir (Fasol, Zilla, ve ark, 1988), (Uzar, Dakak ve ark., 2003-c). Mermi çekirdeğinin parçalanması vücut dokuları içinde iki büyük ve tehlikeli etkiye neden olur. Birincisi artmış parça etkisidir. Mermi çekirdeğini oluşturan kurşun, bakır alaşımı metal ve kemik parçalarının her biri dokular içinde şarapnel etkisi göstererek yaralanan organ sayısını artırır. Parçalardan bazılarının küçük olması nedeniyle, özellikle içi boş organlarda oluşturdukları yaralanmalar kolaylıkla gözden kaçabilir. İkinci tehlike ise artmış kavite etkisidir. Bütünlüğü korunmuş bir piyade tüfeği mermi çekirdeği vücut dokuları içinde takla hareketi sonucu kavite etkisi oluştururken enerjisinin bir kısmını harcar. Fakat mermi çekirdeği parçalanmasında kavite oluşumu için takla hareketine gerek yoktur. Dokuları delme ve parçalama sırasında parçalardan her biri ayrı olarak ortama kinetik enerji transfer eder. Transfer edilen kinetik enerji miktarı genellikle mermi çekirdeğinin bütün kinetik enerjisine eşittir. Bu nedenle parçalanmış mermi sıklıkla dokular içinde kalır ve oluşan kavitenin boyutları normal mermiye oranla daha erken ve geniş olur (Uzar, Güleç ve ark. 1998).

SONUÇ

Bu çalışma kapsamında yara balistiği biliminin temelini oluşturan üç ana yaralama mekanizması üzerinde durulmuştur. Bu mekanizmalar hem yaralanmaların mekanizmasının anlaşılması ve tedavi yöntemi geliştirilmesi hem de balistik koruyucu malzemelerin geliştirilmesi ile mühimmat etkinliği çalışmalarında hareket noktasıdır.

Ağırlığı 10 gramdan hafif ve 1 cm'den küçük çaplı bir mermi çekirdeğinin vücut dokuları içinde meydana getirdiği yaralanmanın boyutları şaşırtıcıdır. Ancak 600 yıl süresince çok sayıda teknisyen, mühendis ve bilim adamının dünyanın en gözde ve geliri yüksek mesleklerinden biri olarak silah

sanayiinde çalışması ve özellikle son yüzyıl içinde pozitif bilimin ortaya koyduğu sonuçların kısa süre içinde silah üretimine kaydırılmasının doğal bir sonucu olarak kabul edilebilir.

Gerek sivil gerekse askeri çatışmalarda ateşli silah yaralanma sayısı her geçen zaman artmaktadır. Özellikle kısa ve uzun namlulu ateşli silah yaralanmalarının birbirinden farklı mekanizmalara sahip olması, kinetik enerji miktarları ile yapısal farklılıklarına dayanmaktadır. Örneğin yüksek kinetik enerjili uzun namlulu ateşli silah mermi çekirdeklerinin neden olduğu “Blast Etki”, kavite üzerinde olmayan dokularda da yaralanmalara neden olmaktadır. Bunun doğal sonucu olarak kısa ve uzun namlulu ateşli silah yaralanmalarına uygulanacak tedavi yöntemlerinde de farklılıklar kaçınılmazdır. Bu noktada Harp Cerrahisi biliminin önemi açıkça görülmektedir.

KAYNAKÇA

- Barach E., Tomlanovich, M., Nowak, R. (1986). Ballistics: A Pathophysiologic Examination of The Wounding Mechanisms of Firearms. *The Journal of Trauma*, 26(3), 225-235.
- Beat P. Kneubuehl, Robin M. Coupland, Markus A. Rothschild, Michael J. Thali (2011). *Wound Ballistics; Basics and Applications*, Springer-Verlag GmbH, Berlin Heidelberg.
- Bratton SL, Dowd MD, Brogan TV, (1997). Serious and fatal air gun injuries: more than meets the eye. *Pediatrics*, 100(4),609-612.
- Breitenecker, R. (1969), Shotgun Wound Patterns. *The American Journal of Clinical Pathology*, 52(3),258-269.
- Cooper GJ, Ryan JM. (1990). Interaction of penetrating missiles with tissues. *Br. J. Sur.*, 77:606-610.
- Dakak M, Uzar AI, Sağlam M, Ozer T, Gürkök S, Balkanlı K, Oner K, Sen D. (2003, Oct.). Increased Damage from Rifle Wounds of The Chest Caused By Bullets Striking Commonly Carried Military Equipment, *The Journal of Trauma*, 55(4), 622-5. DOI: 10.1097/01.TA.0000052363.33436.8B
- DeMUTH, WE. (1974). Ballistic Characteristics of "MAGNUM" Sidearm Bullets. *The Journal of Trauma*, 14 (3), 227-229.
- Di Maio, V.J.M. (2015). *Gunshot Wounds, Practical Aspects of Firearms, Ballistics, and Forensic Techniques*, CRC Press, Balton.
- Digiulio GA, Kulick RM, Garcia VF. (1985). Penetrating Abdominal Air Gun Injuries. *Annals of Emergency Medicine*, 26(2), 224-228.
- Fackler M, Dougherty P. (1991). Theodor Kocher and the scientific foundation of wound ballistics. *Surgery Gyn&Obst.* 172, 153-160.

- Fackler ML (1986). Ballistic Injury. *Annals of Emergency Medicine*, 29(3), 1451-1455.
- Fackler ML, Malinowski JA. (1985). The Wound Profile. *The Journal of Trauma*. 25(6), 522-529.
- Fackler ML, Surinchak JS, Malinowski JA (1984). Bullet fragmentation.A major cause of tissue disruption. *The Journal of Trauma*. 24, 35-39
- Fasol R, Zilla P, Irvine S, von Oppell U. (1988, Feb.), Thoraco-Abdominal Injuries in Combat Casualties on The Cambodian Border. *Thorac Cardiovasc Surg*. 36(1), 33-6. DOI: 10.1055/s-2007-1020038
- Giannoun C., Baldan, M., (2010). *War Surgery; Working With Limited Resources In Armed Conflict and Other Situations of Violence*, International Committee of the Red Cross, Geneva.
- Greenwood, C., (2001). Legal Aspects of Current Regulations, *Third International Workshop on Wound Ballistics*, Thun, Switzerland, 28-29 March 2001.
- Heard BJ. (2008), *Handbook Of Firearms And Ballistics*. 2nd Ed. John Wiley&Sons Ltd; West Sussex, England.
- Hodalic Z, Svagel M, Sebal D. (1999). Surgical Treatment Of 1211 Patients At The Vinkovci General Hospital, During The 1991-1992 Serbian Offensive. *Mil Med* 169(11), 803-808.
- Kneubuehl B.P. (1997). Introduction to the Methodology of Wound Ballistics Tests, *International Workshop on Wound Ballistics, Interlaken, Switzerland*, 7-8 October 1997.
- Knudsen PJT, Theilade P. (1993), Terminal Ballistic of the 7.62 Mm NATO Bullet. *Int.J.Leg. Med*, 106, 61-67.
- Kozak, O., Uzar, Aİ. Güleç, B., Balkan, M., Arslan, İ., Alpaslan, F.(1997), Ateşli Silahlarda Oluşan Karın Yaralanmaları. *Turkiye Klinikleri J Surgery*, 139-147.

- Nennstiel R., (1999). *Exterior Ballistics Version 4, User Manuel*, Wiesbaden, Germany.
- Öğünç GI., Özer, MT., Eryılmaz, M., Uzar, AI., (2014). The Wounding Potential and Legal Situations of Air Guns – Experimental Study. *Australian Journal of Forensic Sciences*, 46(1), 39-53 DOI:10.1080/00450618.2013.789078.
- Öğünç, G. (2013). *Balistik İncelemeler; Temel Eğitim Kitabı*. Emniyet Genel Müdürlüğü Kriminal Daire Başkanlığı Yayınları, Ankara.
- Özer, MT., (2017). Yüksek Kinetik Enerjili Ateşli Silah Yaralanmalarında Yara Balistiği ve Cerrahi Tedaviye Yansımaları. *Okmeydanı Tıp Dergisi* 33(Ek sayı), 40-47, 2017. Doi:10.5222/otd.2017.040
- Peters CE, Sebourn CL. (1996). Wound Ballistics of Unstable Projectiles. Temporary Cavity Formation and Tissue Damage. *The Journal of Trauma*, 40(3), 16-21.
- Rinker, R., (2005). *Understanding Firearm Ballistics, Basic To Advance Ballistics Simplified, Illustrated & Explained*, 6th Edition, Mulberry House Publishing, Indiana.
- Sanow E., Sanow, J. (1992). *Handgun Stopping Power; The Definitive Study*, Paladin Press, Colorado.
- Swan KG, Swan RC. (1991). Principles of Ballistics Applicable to The Treatment of Gunshot Wounds. *Sur Clin of North Am*, 71(2), 22-239.
- Trouwborst A, Weber BK, Dufour D. (1987). *Medical Statistics of Battlefield Casualties*. *Injury*, 18, 96-99.
- Uzar AI, Dakak M., Özer T., Ogunc G., Yiğit T., Öner K. (2003-a). A new ballistic simulant “Transparent Gel Candle” (Experimental Study). *Ulusal Travma Derg*, 9(2),104-106.
- Uzar AI, Güleç B, Kayahan C., (1998-a), Yara balistiği I. Kalıcı ve Geçici Kavite Etkileri. *Ulusal Travma Dergisi*, 4(4), 225-229.

- Uzar Aİ, Yıldız M, Balkan M, (1998). Yüksek Hızlı Mermilerle Oluşan Karaciğer Yaralanmaları. *GATA Bülteni*, 40, 16-21.
- Uzar Aİ., Dakak M., Özer T., Ögünç G., Yiğit T., Kayahan, C., Öner, K., Şen, D. (2003-c). The Magazine: A Major Cause of Bullet Fragmentation. *Mil. Med.*168(12), 969-974.
- Uzar, Aİ., (2002). Mermi Kinetiği ve Yara Balistiği. *Ulusal Cerrahi Kongre Kitabı 15-19 Mayıs*, içinde (ss.45-50) Antalya.
- Uzar, Aİ., Dakak, M., Öner, K., Ateşalp, AS., Yiğit, T., Özer, T., Ögünç, G., Şen, D., (2003-b). Tabanca ve piyade tüfeği mermileri ile oluşturulan yumuşak doku ve kemik yaralanmalarının karşılaştırılması, *Acta Orthop Traumatol Turc* 37 (3), 261-267.
- Uzar, Aİ., Kayahan C,, Güleç C, (1998-b). Yara balistiği II. Ateşli Silah Yaralanmalarında Mermideki Şekil Bozuklukları ve Parçalanma Etkileri. *Ulusal Travma Dergisi*. 4(4), 235-239.
- Wasserberger, Ordog GJ., Balasubramaniam, JS. (1988). Shotgun Wound Ballistics. *The Journal of Trauma*, 28(5), 624-631.

DEVELOPMENTS IN LIGHTWEIGHT COMPOSITE BALLISTIC HELMET MANUFACTURE

Murat GİRAY^{**}, Stuart BAILEY^{**}



Abstract

The design and manufacturing considerations for modern lightweight military helmets are discussed by an original equipment manufacturer (OEM.). The core functional requirements of contemporary military helmets are outlined, describing the performance measures that are routinely requested to quantify these requirements within specifications. The challenges for OEM and end-user are highlighted, as there are many ways of measuring this performance and many different levels of performance desired by different end users.

The OEM states the compromises that are made in order to maximise helmet performance whilst balancing the complex and competing requirements of military helmets. The use of lightweight fibre-reinforced composite structures in modern military helmets is described. The composite materials commonly used in these helmets are discussed, highlighting the key properties of the materials used and the use of hybridised shell constructions using many different materials in order to achieve optimum helmet shell performance. The challenges faced when hybridising helmet constructions in this way, using often incompatible materials is considered.

The two most common helmet manufacturing processes are also outlined, and the paper discusses how careful selection of processing parameters is key to realise the full potential of the materials used: how the increased use of ultra-high molecular weight polyethylene in ballistic helmets has led to the use of new manufacturing processes, such as deep draw, for the manufacture of fibre reinforced composite helmets rather than the traditional compression moulding.

These preferences and the experience gained during the development initiatives are considered to provide insight and guidance to those specifying requirements for their own helmets, such as the technical representatives of international Ministries of Defence.

Keywords: lightweight composite, military helmet, ultra high molecular weight polyethylene

^{**} Engineering Director, CES Advanced Composites Corp, muratgiray@ces.com.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9511-4040>

^{**} Senior Armour Systems Engineer, CES Advanced Composites UK Ltd, stuartbailey@cesarmour.co.uk, <https://orcid.org/0000-0003-3814-4395>

BALİSTİK KORUYUCU HAFİF KOMPOZİT BAŞLIK ÜRETİMİNDE GELİŞMELER

Öz

Günümüzde sıklıkla kullanılan hafif kompozit askeri miğferlere ait tasarım ve üretimine dair düşünceler orjinal ekipman imalatçısı (OEM) gözüyle tartışılıp değerlendirilmektedir. Modern hafif kompozit askeri miğferlerin fonksiyonel isterleri ana hatlarıyla özetlenmekte, bunların ölçümünde kullanılan ve rutin olarak istenen performans ölçme değerlendirme kriterleri teknik şartnameler kapsamında açıklanmaktadır. Bu performans ölçümlerinde pek çok farklı ölçme tekniği ve pek çok farklı son kullanıcı tarafından istenen pek çok farklı performans seviyeleri olduğundan, üretici ve son kullanıcının malzeme ve son ürün seçimi yapmakta sıklıkla karşılaştığı farklı zorluklar vurgulanmaktadır.

Hafif kompozit askeri miğferlerin performansını mümkün olan en yüksek seviyeye getirmeye yönelik çalışmalar kapsamında her an karşımıza çıkan oldukça karmaşık ve birbiriyle çatışan isterlerin dengelenmesi gerekliliği orjinal ekipman üreticisi gözüyle açıklanmaktadır. Modern hafif kompozit askeri miğfer yapımında fiber destekli hafif kompozit yapıların kullanımı detaylandırılmaktadır. Miğferlerde sıkça kullanılan kompozit yapılar tanıtılmakta, bunların öne çıkan özellikleri belirtilerek, en etkin miğfer yapısına ulaşacak farklı kompozit malzemelerden oluşan melez yapılı kabuk dizilimleri açıklanmaktadır. Bu melez yapıların oluşturulmasında karşımıza çıkan malzeme uyumsuzluklarına dair sorunlar ve olası çözümleri üretici ve kullanıcıların dikkatine sunulmaktadır.

En yaygın iki kompozit miğfer üretim tekniği ayrıca özetlenmektedir. Bunlar derin çekme ve basınç altında kalıplamadır. Makale, basınç, sıcaklık, süre gibi ana proses girdilerinin kullanılan malzemenin gerçek potansiyelini doğru biçimde yansıtacak şekilde seçiminin önemini vurgulamaktadır. Bu yapılırken hafif kompozit miğfer üretiminde gittikçe artan ultra yüksek moleküler yoğunluklu polietilen malzeme kullanımının geleneksel basınç altında kalıplama yöntemleri dışında derin çekme gibi yeni ve daha karmaşık yöntemlere gerek duyduğu vurgulanmaktadır.

Geliştirme çalışmalarında yapılan bu seçimlerin ve elde edilen deneyimin, kendi miğferlerinin performans kriterlerini belirleyen uluslararası savunma bakanlıkları teknik dairelerine ışık tutacağı ve rehber olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Hafif kompozit, Askeri başlık, ultra yüksek molekül ağırlıklı polietilen

INTRODUCTION

Soldiers have used helmets for head protection throughout history. These helmets are designed to protect against the prevalent threats of the time, the ballistic and fragmentation performance being balanced against the encumbrance of the solutions available. This information is recognized up

till today since the current helmets provide increased protection for the same helmet mass. However, modern-day helmets offer more than just protection, they are increasingly platforms for situational awareness: communications, friend /foe identification and vision systems.

So, military helmets demand lightest weight, while offering greater protection and enabling head-borne system integration. This can only be achieved by maximising the potential of modern day materials and the most advanced manufacturing techniques.

This paper presents a framework for the design and manufacturing considerations of a modern helmet original equipment manufacturer (OEM) striving to maximise helmet performance whilst balancing complex and competing requirements. It describes the compromises that are made in order to balance the use of different materials and processes to deliver the broad range of properties required in modern military helmets. These development initiatives may offer insight and guidance to those specifying requirements for their own helmets, such as the technical representatives of international Ministries of Defence.

1. REQUIREMENTS OF A MILITARY HELMET

The modern military helmet is now a system being able to be configured in many ways to support multiple tactical roles. However, this paper will focus on not the broader system requirements but the core functions that such helmets are expected to deliver. These core functions are:

1. The helmet is expected to be lightweight: increasingly a shell mass below 1 kg is asked for. This still requires an impact liner and chinstrap to be added that can add anything up to an additional 400g to the overall helmet mass.

2. The helmet must provide fragmentation protection. This is often defined by a V50 (NATO, 2003) value for 1.1g fragment simulating projectiles (FSP.) These values can be very different depending on the customer requirement. Performance against other sizes of fragment can also be stipulated by some customers.

3. The helmet must provide ballistic protection. Today, the stopping of 9mm handgun rounds is usually the minimum requirement for military helmets. Some requirements ask to defeat rifle rounds such as 7.62x39mm AK47 ball rounds. In extreme cases customers have even considered threats

up to 7.62x51mm amour piercing ammunition. The higher levels of protection will often require the use of add-on appliques to provide the extra protection at the cost of added mass. This might require the use of advanced ceramic materials such as alumina, silicon carbide or boron carbide which are comparatively heavy and brittle. Even if rifle rounds are stopped, survival chances are lower due to the impact loading on the neck potentially breaking it, or (as described in point 4) excessive deformation behind the impact causing injury (Landwijt and Romek, 2015:106). Some threat scenarios consider rifle threats at lower velocity and angles to represent more realistic ranged impacts from these threats.

4. It (the helmet) needs to minimise backface signature when stopping ballistic threats. This is particularly challenging when stopping rifle threats. It is pointless stopping the round if the helmet deforms so much in doing so that the deformation still causes grievous injury (Hisley, Lee, and Gurganus, 2010:89).

5. It must have sufficient structural strength to maintain its shape in use. The compression resistance is measured in multiple orientations, temporary and permanent deformation is measured, and the helmet is also visually examined for any through thickness cracks or delaminations that should not occur (Anctil and Bayne, 2014:1).



Figure-1. helmet being compression tested ear to ear

6. It must provide impact protection. Most of the helmet impact performance is delivered by the liner and pad system used inside the helmet. However, the shape of the helmet can affect the protection offered. Changing the size of the impact contact area on the shell by how domed or flat the helmet surfaces are has a significant effect on performance. The helmet shell should also ideally not permanently deform or delaminate on impact.

7. Flame resistance: The nature of this requirement can vary widely from customer to customer. The main purpose is to ensure that the helmet will not catch fire readily when exposed to flame. In some cases, simple coatings are sufficient, these may be combined with the use of different inflammable materials depending on the nature of the target requirement.

8. Another core function of the helmet is to maintain all other properties in hostile environments: The helmets can be worn in theatres of operation ranging from Arctic to desert and the helmet must maintain its protection. The way this is assessed varies widely from customer to customer.

In addition to these core characteristics, other helmet considerations include:

- Infra-red signature: It refers to ensuring that the helmet does not stand out in IR optics which is normally driven by the paint system used for the helmet. Increasingly the paint also must be CARC to be resistant to chemical and biological weapons. The paint system needs to be compatible with the shell surface to ensure paint adhesion.
- Comfort and stability: It refers to the design of the liner and chinstrap to increase adjustability and customization by the user to promote comfort and better integration with other head-borne systems.

The scope of this study will be bounded by the material and manufacturing decisions that a helmet manufacturer will consider when developing helmet constructions to achieve the core functions, numbered 1-8 above. Almost anything is possible depending on mass and budgetary constraints.

1.1 Measuring Performance

The international helmet marketplace is more challenging than most of the other markets for ballistic protection, as it is the one sector that currently

does not have an industry-wide recognised test standard. There are a variety of test standards in existence, many of which are decades old and have not been updated to reflect the current threat environment and the way modern warfare has evolved in this time.

The lack of a recognised standard has led to different customers specifying desired helmet performance measured in a way that is unique to them. This can be challenging for helmet OEM's as the perceived performance of a helmet can vary depending on how this performance is measured. This makes it difficult for customers too, who find it challenging to compare helmets in the market place from different helmet OEM's when the methods for gathering the data are not standardised.

If we consider the measurement of 9mm ballistic performance as an example, some questions come to mind. Is the helmet tested as a bare shell or as a complete helmet? Is it mounted in a frame or on a headform? What is the shape / design of the headform? What material is the headform made from? Is the headform rigidly mounted or on a biofidelic neck? How should the helmet liner be adjusted to fit the headform? How is deformation measured? Is it using a clay material, laser or alternate method? This is by no means an exhaustive list, merely an illustration of the complexities of testing and how measurements can be different depending on the set-up of the test itself. Until an international test specification emerges care should be taken when comparing helmets from different manufacturers, especially by customers looking to specify their own requirements.

2. MATERIALS USED IN MODERN BALLISTIC HELMETS

Military helmets used to be made of steel, not only for its fragmentation resistance, but also because the material could be formed into the relatively shallow bowl shapes used, in a single cold pressing operation. Today, contemporary helmets are generally made of composite structures, providing lighter weight solutions and allowing more design freedom for shapes that offer improved integration and stability on the head.

The first composite helmets were made in the late 1960's, typically using ballistic nylon (Shephard, 2014). Shortly after, aramid reinforcements were introduced and eventually became the material most widely used in military helmets. Although ultra-high molecular weight polyethylene's (UHMWPE) have been proven in ballistic applications for many years they have only recently started to be supersede aramid in helmet applications. Over the last

five years or so, with manufacturing processes developing and specifications becoming more challenging, UHMWPE has become the most prevalent material used in the most advanced high performance lightweight ballistic helmets.

This paper will not delve deeply into the myriad of materials used in ballistic helmets, but just touch on the key materials at a top level only by way of introduction. Much more information is widely available from the manufacturers concerned. Some of the important material characteristics are mentioned by highlighting the reasons why these materials are commonly used in helmet manufacture.

2.1 Aramids

Aramid fibres have excellent impact and abrasion performance. They are very strong fibres that are also thermally stable, offering excellent temperature stability and flammability performance. In helmets, they have been most widely used in woven form, combined with phenolic /PVB resin systems, to produce many of the military helmets fielded around the world. Phenolic PVB resins are toughened systems that also have excellent flammability resistance. The most widely-known aramid fibres are Kevlar from Du Pont and Twaron from Teijin. The fibres are available in different formats and weave styles offering different levels of performance to suit price points and ballistic performance, so the helmet manufacturer must choose the correct fabric for their requirement.

2.2 Ultra-high Molecular Weight Polyethylene (UHMWPE)

Dyneema from DSM, Spectrashield from Honeywell, Tensylon from Du Pont and Endumax from Teijin are the best-known brands of UHMWPE in the market today. UHMWPE fibres are thermoplastic in nature characterised by an extremely long molecular chain. The molecular chains are highly aligned and fibres are produced with very high specific strength and stiffness. These high strength fibres have demonstrated very high ballistic penetration resistance for a given areal density, the best in the market today.

The fibres are supplied on a roll, as uni-directional layers impregnated with proprietary resin systems by the material manufacturers. These resin systems are also usually thermoplastic in nature. The thermoplastic nature of these materials mean that they are not as thermally stable as aramid materials.

The UHMWPE pre-pregs come in different grades representing different fibre types combined with varying resin matrices. The different grades are manufactured to have characteristics ideal for use in specific ballistic applications, such as ballistic plates, soft armour vests, vehicle spall liners and helmets. Some grades can cross-over between applications in some cases, where the requirements are similar.

2.3 Hybridisation

The core functions of military helmets have already been discussed within the scope of this study. The materials used in helmets often have characteristics that suit one or more of these functions, but invariably conflict with other functions. An example of this is that UHMWPE materials excel at defeating ballistic and fragment threats, but deform more than other materials resulting in backface signature becoming a concern. The most effective helmet constructions cannot therefore rely on one material to meet all of the requirements efficiently. Consequently, helmet constructions combine many different materials in hybrid constructions to optimize the performance to meet individual customer requirements. This can mean combining ballistic materials with traditional structural composite materials such as carbon or glass in order to meet the overall range of properties required of the helmet.

Table-1. Material Suitability for Core Helmet Functions

Core Function	Aramid	UHMWPE	Structural
Fragmentation Protection	Average	Best	Poor
Ballistic Protection	Average	Best	Poor
Reduced Backface Signature	Average	Poor	Best
Structural Performance	Average	Poor	Best
Impact Performance	Average	Poor	Best
Low Flammability	Best	Average	Best
Environmental Performance	Average	Average	Average

Table-1 ranks the common materials used in helmet constructions against the core functions of military helmets. It shows that the UHMWPE materials excel at defeating ballistic and fragment threats but need to be combined with other materials to provide the overall performance required by a customer.

Environmental performance is generally controlled by choosing the appropriate coatings to deal with any weaknesses that might exist in the chosen hybrid construction.

Although hybrid constructions are the routes for the most efficient helmet structures, there are some manufacturing challenges with hybrid designs. This is mostly due to resin system incompatibility. Some resin systems are thermosets, others are thermoplastics. They may have very different resin chemistry leading to poor bonding of one material to another within the construction. Each of the materials will also have different cure cycles required to fully consolidate the material, leading to compromises in processing conditions in order not to degrade the performance of the materials being used.

Raw material suppliers are also constantly focusing on improving the materials in the market place. UHMWPE grades are now being offered with alternate resin matrices that are stiffer than the traditional offerings in order to improve the structural properties and backface signature, that have been the traditional weakness of these materials. This improved structural performance generally comes at the expense of fragmentation performance but could still provide an overall solution that is lighter than some hybrid constructions.

Helmet manufacturers are constantly evaluating materials that can better fulfil roles within a hybrid scheme, looking for optimal combinations that can provide greater performance at even lighter weight.

3. MANUFACTURING

This section focuses on the manufacturing of composite ballistic helmets and compares the traditional moulding of aramid / phenolic helmets with the processing required today for optimised contemporary UHMWPE helmets.

3.1 Part Processing

Manufacturing of Aramid/phenolic composite helmets is very different to manufacturing UHMWPE helmets. Phenolics are thermosetting resins with

recommended curing conditions of temperatures between 165°C and 175°C and pressures between 10 and 100bar for optimal performance. Typical curing times are 15-30 minutes and parts do not require significant cooling before removing from their mould. Once the resin has cross-linked, the parts can normally be de-moulded.

UHMWPE materials require more carefully controlled processing to get the most from them (Werff and Heisserer, 2016:74). The fibres themselves being thermoplastic means that they are susceptible to thermal damage, losing the fibre structure and all the ballistic properties with it. The fibres are sold on a roll, as layers impregnated with proprietary resin systems by the material manufacturers. These resin systems are normally thermoplastic in nature as well, so the processing window must be carefully controlled so that the matrix reaches its melt temperature while remaining below the temperature that would melt or change the crystallinity of the fibre. UHMWPE materials require significantly higher moulding pressures to achieve optimum performance when compared to aramid processing methods. The parts must also be heated and significantly cooled, leading to much longer cure times when compared to thermoset and traditional fibre processes.

Temperature control is very important when processing UHMWPE. Steam heating and oil heating are typically used to supply heat to helmet tools. Super-heated steam temperature can vary more widely and is harder to control, so oil heating is the preferred method to control temperature most effectively. Even with oil heating, because the processing window for optimal performance is so small, care must always be taken to be certain that the manufacturing process remains in control.

3.2 Tooling Design

The need for more rapid heating and cooling has led to increased focus on tooling design: minimising thermal mass speeds up process cycle times. The challenge has been to do this effectively while maintaining the mould integrity under the higher moulding pressures that are required to achieve maximum ballistic performance from UHMWPE parts. Use of modern computer modelling is invaluable to prevent potentially costly mistakes while optimising the tooling design as far as possible. Heat transfer and deformation under load can be separately modelled to ensure that optimised tool designs are produced.

The tool designs also consider flow of material into the mould, in an even way to achieve uniform thickness around the moulded helmet shell.

3.3 Material Orientation

Material orientation is important for all fibre-reinforced composite parts, but it is extremely important to the ballistic performance of UHMWPE parts. The raw material is usually supplied in 2-ply or 4-ply formats, consisting of layers of uni-directional fibre arranged in cross-plyed form (at 0° and 90° .) Each ply of material off the roll should be arranged such that the top-most fibre orientation is the same from ply to ply – this ensures that the material retains its 0/90/0/90 layup throughout its thickness. This layup achieves maximum ballistic performance.

Consequently, care must be taken during the laying up of material during the manufacturing process to make sure that all layers are correctly aligned.

3.4 Manufacturing Methodology

The proprietary manufacturing methods of helmet OEM's are closely guarded. There remain generally two methods of turning essentially flat off-the-roll materials into helmet forms. Namely these are a traditional method termed "petal" process and a more modern approach termed "deep drawing." The paper will discuss both methods in general terms without disclosing any proprietary information.

Traditional aramid/phenolic helmet processing commonly used the compression moulding process where the layers used within the construction were known as 'petals' because of the cuts used within them, this moulding process consists of:

1. Cut ply shapes from the pre-preg material.

Shapes are cut from the pre-preg material, making best utilisation of the raw material. A mix of different sizes are used to ensure that the number of layers of material around the helmet are the same. Cuts are placed in the plies to make wrapping into a helmet shape easier and end up with a laminate which has a consistent through thickness.

2. Lay-up plies according to defined construction.

The cuts in the plies cause overlaps of material when the plies are placed in a mould. These overlaps are accounted for in the number of layers and sizes of layers placed in the mould. The plies are also aligned such that the

cuts are staggered around the finished shell so that there are no points of weakness in the construction.

3. Preform shape.

The shape is preformed typically by hand using proprietary preform mould tooling and methods to generate the preformed helmet shape. It is important to align the layers correctly making sure that the cuts are offset from layer to layer and that the material overlaps are in correct and consistent places.

4. Place in heated mould.

Placing the material onto the tool is typically a manual process. Care is required to ensure that the preform is positioned correctly to fill the tool cavity correctly. If it is not then the resulting helmet will have variable numbers of layers around the shell due to overlaps not being positioned correctly, or darts in the layup opening up. This will lead to variable strong and weak points around the helmet giving inconsistent performance.

5. Press, applying heat and pressure.

6. Demould

This manufacturing method is employed because the raw material (woven aramid, impregnated with phenolic) is effectively anisotropic in nature. However, as described in section 3.3 the UHMWPE is isotropic, so more attention must be paid to material orientation. It is possible to use a similar manufacturing process, but each ply in the layup has to be cut from the roll individually to ensure that the fibre has the same orientation on each ply, while rotating the cuts in the material to avoid a stack up of potential weak points. The ply thickness for UHMWPE is very much thinner than that of aramid / phenolic, so the number of layers required is greater leading to longer cutting times and much longer lay-up and preforming steps.

UHMWPE suppliers suggest using a “deep drawing” methodology which is similar in many ways to a traditional metallic deep drawing process. In this process the layers of materials do not have cuts in them in the way that the petals do. This allows the fibre lengths to be maintained giving helmets manufactured by the deep drawn process improved ballistic and fragmentation performance. The energy of the ballistic and fragmentation impacts is absorbed over the longer fibre lengths more easily. It is possible

to get a 10% improvement in ballistic performance over the same construction manufactured in the alternate way.

In truth all helmet manufacturers mould in their own proprietary way. Aramid helmet moulding has now become a routine moulding operation that almost any company can achieve, with helmet performance between companies being mostly as good as one another. Making a helmet with UHMWPE requires a company to develop equipment and processes to optimise performance. Spending time and effort to develop and applying good knowledge of materials still differentiates OEM's. CES has extensive experience of both the petal moulding process and deep draw process. The experienced engineers and technicians take the best elements of the UHMWPE moulding process and improve on it for better material distribution, temperature control, enhanced process repeatability and reduced cycle times.

3.5 Machining and Drilling of Moulded Parts

Composite helmets have always been challenging to machine or drill successfully. Specialist set ups and drilling methods are required to get a good cut or drill the perfect hole. Automation is used in this area to maximise throughput and repeatability.

4. PRACTICAL EXAMPLES OF HYBRIDISATION

Table 2 below shows some examples of the effects of hybridisation.

Table-2. A comparison of the performance of helmets made with different construction

Ref.	Construction	Helmet Size	Shell Mass (g)	1.1g FSP V₅₀ (m/s)	Permanent Deformation (mm)
1	UHMWPE 1	M	750	775	24
2	UHMWPE 2	M	705	755	3.75
3	UHMWPE 1 + Reinforcement	M	755	753	1.7
4	UHMWPE 1 + Reinforcement	L	905	830	2
5	UHMWPE 2	L	870	805	2.5

The fragmentation performance and ear-to-ear compression performance (tested in accordance with ASTM procedure D-76, permanent shell deformation within 5 minutes after completion of a compression test, the loading profile being 1340N for 24 cycles) are compared for two grades of UHMWPE processed through the proprietary CES moulding process.

Examining the performance of the medium helmet shells, the data shows that UHMWPE 1 has poor compression resistance when used in a helmet by itself. In comparison UHMWPE 2 has acceptable performance when moulded in the CES process, with a cost of a 20m/s drop in fragmentation protection.

Hybridising UHMWPE 1 with a proprietary CES structural reinforcement improves the compression performance beyond that of even UHMWPE 2, without compromising on the mass of the overall solution. The fragmentation performance of the hybridised solution is also comparable with UHMWPE 2.

This effect is also demonstrated in the large helmet shells. Here fragmentation performance in excess of 800m/s is achievable with helmet shells weighing only 900g.

5. FUTURE DEVELOPMENTS

The weaknesses of the materials used in today's ballistic helmets are acknowledged by the raw material suppliers. New grades that not only improve the strengths of the materials further but also focus on improving the characteristics that currently provide the negative contributions that they make to the overall protection scheme are continually being developed. Both developments will drive improved helmet performance, or lighter weight solutions.

Themes that emerge can be summarized as following: helmets are increasingly seen as upgradeable, modular platforms to be tailored for the tactical roles required (Lewis and Clarke, 2018). The modern helmet is becoming a skeleton structure that can be configured to the desired area of protection from just the crown right up to full head coverage and upgraded using additional armour elements to provide protection starting from bump protection and increasing in stages up to ballistic protection capable of stopping rifle rounds. The trade-offs are between protection and encumbrance, protected area and situational awareness. As protection

increases, stability, comfort, ease of sighting weapons and integration of multiple systems tends to be compromised.

The future challenges for contemporary helmet OEM's will centre on handling the integration issues from head borne systems. The ballistic and non-ballistic helmet performance will become features that do not differentiate. In the future, it will be the integration support that will distinguish between helmet suppliers.

CONCLUSIONS

The expertise of the helmet OEM is developing the correct mix of materials and process to achieve the detailed specification required, which itself quite often has a number of competing requirements that must be met.

Threat levels and other non-ballistic requirements have increased over time. Modern materials and manufacturing methods have enabled helmet design to keep pace with the change in protection required for a weight level that remains tolerable for the user.

There is a need for an internationally recognised helmet standard that will aid both customers and helmet manufacturers to assess and report performance in a standard and comparable way.

The requirements drive the solution, so it is incumbent on the requirements setter to make the requirements appropriate. The skill of the requirements setter is to not blindly add 50m/s to a V50 in the expectation that a higher number means that the item is more protective. Instead, be guided by a threat analysis of what the extant threat is in theatre. For example, if the fragmentation requirement is being driven by grenade fragment protection and it is known that the grenade fragments travel at 550m/s, there is no protective benefit in a helmet that offers 750m/s rather than a 650m/s V50, both will defeat the threat. It would be better to reduce the thickness of the higher performing shell and reduce its protection level to 650m/s and enjoy the benefit of a lighter weight helmet shell.

REFERENCES

- Ancil, B., Bayne, T. (2014). Compression Resistance Testing of Combat Helmet and the Effects on Ballistic Performance. *Defence Research and Development Canada Report DRDC-RDDC-2014-P75*; (1), 11-90.
- Hisley, D., Lee, J., Gurganus, J. (2010). Experimental Assessment of Two Instrumented Headforms for Use in Helmet Performance Tests. *Personal Armour Systems Symposium 2010 Proceedings*; (90), 89-98.
- Łandwijt M., Romek R. (2015). Determination of the Risk of Head and Neck Injuries of the User of Bulletproof Helmets. *FIBRES & TEXTILES in Eastern Europe*; 23, 4(112): 103-108. doi: 10.5604/12303666.1152740
- Lewis E.A., Clarke B. (2018). The virtues of VIRTUS: development and introduction of the new VIRTUS body armour, load carriage and helmet system for UK Armed Forces personnel. *Personal Armour Systems Symposium 2018 Proceedings*.
- NATO (2003). Ballistic Test Method for Personal Armour Materials and Combat Clothing, Edition 2 ed: North Atlantic Treaty Organization, STANAG 2920, 2003.
- Shephard, R. and Helliker, M. (2014). The Development of UK Body Armour and Helmets from WWII to the end of the 20th Century. *Personal Armour Systems Symposium 2014 Proceedings*.
- Werff, H. van der, Heisserer U. (2016), High-performance ballistic fibers: Ultra-high molecular weight polyethylene (UHMWPE). *Advanced Fibrous Composite Materials for Ballistic Protection*, 71-107.

THE IMPORTANCE OF NATIONAL BALLISTIC RESISTANT EQUIPMENT STANDARDS AND NATIONAL BALLISTIC TEST CENTRE

Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ*

Abstract



This paper aims to present the the importance and effectiveness of ballistic protective material (BRM) standards in the new and changing conditions of armed conflict. The protection capabilities and levels of ballistic protective materials are determined in accordance with nationally or internationally proven BRM standards. However, due to the regional differences of the changes in the threat characteristics of regional armed conflicts, single international BRM standard is not sufficient for all regions and threats. Terrorist groups provide weapons and ammunition though different sources and countries. For instance, it is observed that NATO and former Warsaw Pact origin weapons and ammunition were also used by terrorist organizations. In addition to this, the exchange of arms and ammunition has become an ordinary trade activity among terrorist organizations such as PKK/YPG, ISIS and Taliban. That situaiton is another reason that increases the diversity of threats the security forces face. The assault, infantry and sniper rifles, light and heavy machine guns, and IEDs from the different origin in the neighbouring regions and inside of Turkey are intensively used by the terrorist organizations.

The BRM standard to be used in a geography with a wide spectrum of threats needs to be flexible for providing protection against current and emerging threats in real conflict conditions. Because of the diversity and wide range of threats, the national BRM standards became more critical than before. For the effectiveness and validity of national BRM standards, an independent and internationally accredited national ballistic test centre should be established. This centre is intended to be a national authority for the preparation, verification and implementation of test methods. Within this study, the framework of the threat/protection levels and the minimum requirements of the national ballistic test centre are mentioned within the scope of the national ballistic standard.

Keywords: Terminal Ballistics, Body Armour, Ballistic Resistant Equipment Standards, Ballistic Test Centre, Urban Warfare

ULUSAL BALİSTİK KORUYUCU MALZEME STANDARDI VE ULUSAL BALİSTİK TEST MERKEZİNİN ÖNEMİ

ÖZ

Bu çalışmada, silahlı çatışmaların yeni ve değişen koşullarında balistik koruyucu malzeme standartlarının önemine ve etkinliğine odaklanılmıştır. Balistik koruyucu

* Assoc. Prof. Forensic Ballistics Expert, JSGA Güvenlik Bilimleri Enstitüsü, Türkiye, gokhan.ogunc@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-0344-9818>

malzemelerin koruma yetenekleri ve seviyeleri, geçerlilikleri kanıtlanmış ulusal veya uluslararası balistik koruyucu malzeme standartları doğrultusunda belirlenmektedir. Bununla birlikte, bölgesel silahlı çatışmaların tehdit özelliklerinde meydana gelen değişimin bölgesel farklılıkları nedeniyle, tek bir uluslararası balistik koruyucu malzeme standardı tüm bölgeler ve tehditler için yeterli olamamaktadır. Terörist gruplar, farklı kaynaklardan ve ülkelerden silah ve mühimmat temin etmektedirler. Örneğin, NATO ve eski Varşova Paktı kaynaklı silah ve mühimmatların aynı anda terör örgütleri tarafından kullanıldıkları görülebilmektedir, ayrıca silah ve mühimmat alışverişi PKK / YPG, DAESH ve Taliban gibi terör örgütleri arasında sıradan bir ticari faaliyet haline gelmiştir. Bu durum güvenlik güçlerinin karşılaştıkları tehdidin çeşitliliğini arttıran bir diğer sebeptir. Türkiye’de ve komşu bölgelerde farklı menşei saldırı, piyade ve keskin nişancı tüfekleri, hafif ve ağır makineli tüfekler ile EYB’lerin terör örgütleri tarafından yoğun şekilde kullanıldığı görülmektedir.

Bu kadar geniş bir tehdit yelpazesinin olduğu bir coğrafyada kullanılacak balistik koruyucu malzeme standardının gerçek çatışma koşullarındaki mevcut tehditlere ve yeni gelişecek tehditlere karşı koruma sağlaması için esnek bir yapıda olması gerekmektedir. Değişken ve geniş yelpazedeki tehditlere göre, ulusal balistik koruyucu malzeme standartlarının hazırlanması önceye nazaran daha kritik hale gelmiştir. Ulusal balistik koruyucu malzeme standartlarının etkinliği ve geçerliliği için bağımsız ve uluslararası akreditasyona sahip ulusal bir balistik test merkezi kurulması şarttır. Bu söz konusu merkezin test yöntemlerinin hazırlanması, doğrulanması ve uygulanması için ulusal otorite olması hedeflenmektedir. Çalışma kapsamında, ulusal balistik standardı kapsamında tehdit/koruma seviyelerinin çerçevesi ve ulusal balistik test merkezinin asgari şartları ifade edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Terminal Balistik, Vücut Zırhı, Balistik Koruyucu Ekipman Standartları, Balistik Test Merkezi, Meskun Mahal Çatışmaları.

INTRODUCTION

Since the Second World War, it has been seen that the armed conflict has shifted from the trench or the rural wars to the urban war, and this situation has dramatically increased the severity and diversity of the threat. Today, the armies and law enforcement agencies face with the new warfare type; an asymmetric and hybrid wars in the urban area (Johnson and Marke et al, 2013:17). These changes on warfare location and environment has caused changes in the characteristics of weapons, ammunition and ballistic resistant equipment used by the armed forces and law enforcement agencies. As a nature of the urban warfare, the range of armed conflict is closer than other conflict zones (Vautravers, 2010:437). This close range has caused

some problems; first of all the counter attack reaction time of soldiers or law enforcement agents get short. Secondly, the needs of firearms and ammunition with less recoil has emerged. The urban warfare environment increases the risk of high kinetic energy projectile, shrapnel and blast injuries. This situation increases the importance of ballistic resistant equipment, such as body armour, combat helmet, ballistic shield, and armoured tactical vehicle, and also force their ballistic protection limits (Villner, 2017:7)

This paper highlights the importance of ballistic resistant equipment standards in the new warfare location and the urban warfare circumstances. Today, the protection capabilities and levels of ballistic resistant materials are determined within the framework of proven national or international standards. Within the most common international ballistic resistant materials or equipment standards; the threats and the protection levels are optimized. In this way; in theory, it may be accepted that the ballistic resistant material can be used against the various threats levels in different conflict zones. However, because of the change in the regional threat characteristics of armed conflicts, the specific international ballistic resistant equipment standard is not sufficient for all regions. Additionally the regional threats are so dynamic; especially in the Middle East region, the terrorist groups obtain weapons and ammunition from different sources and countries (Cragin and Chalk et al, 2007:11). For example, in a conflict area, terrorist groups use NATO-originated weapons and ammunition, therewithal the same terrorist group use weapons and ammunition originating from the former Warsaw Pact in the other conflict fields. Moreover, in some regions, weapons and ammunition from both sources can be used together (Conflict Armament Research, 2017:31). This is a natural result of asymmetric and hybrid war. And the exchange of the weapons and ammunition among terrorist groups such as PKK/YPG, ISIS, and Taliban is an ordinary trade in Syria, Iraq and Afghanistan. These terrorist groups also produce weapons and/or ammunition (McCollum, 2017) (Milliyet, 13.02.2019). The illegal production and mobility of weapons and ammunition are another reasons of threat diversity (Burke, 2018).

Due to these national and regional threats, the preparing of the national ballistic resistant material standards has become more critical especially for Turkey and other the Middle East countries than ever. Because of both Turkey's experience on the armed conflicts and the diversity of the threats that she has faced in the last three decades, the national ballistic resistant material standards will be developed by the Turkish agencies can be applied to common ballistic threats in the different regions of the world.

In the preparation stage of national ballistic resistant material standards, current threats should be analysed and the threats and test procedures defined in the current standards should be examined. The harmonization of the new standard with existing national and international standards will assist the exchange of ballistic resistant materials between armies in international joint operations (Bolduc and Jager, 2016:25). For the effectiveness of the national ballistic resistant material standards, an independent and internationally accredited national ballistic test centre should be established before the beginning of preparation studies which will be conducted on standard sample. In the ballistic test centre, the threat levels accepted as standard will be tested and validation studies of the test methods will be performed. An internationally recognized test certificate will be provided through testing the protection capabilities of ballistic resistant materials produced by the domestic and foreign manufacturers by the accredited and independent national ballistic test centre.

In this study, the efficiency of the national and international ballistic resistant material standards is examined by analysing ballistic threats around Turkey and its regions. In this context an outline of the national ballistic resistant standard of Turkey and the role and importance of the National Ballistic Test Centre on standards studies are determined.

1. THE MOST WIDELY USED INTERNATIONAL AND NATIONAL BALLISTIC RESISTANT MATERIAL STANDARDS

Four international and seven national ballistic resistant body armour standards and seven international and one national ballistic resistant material standards are widely used around the world (Table-1).

Table-1. Widely Used National and International Ballistic Resistant Material Standards

National Ballistic Standards
Personal Body Armour and Helmet Standards
<ol style="list-style-type: none"> 1. NIJ 0101.04 Ballistic Resistance of Personal Body Armor Standard (2001) 2. NIJ 0101.06 Ballistic Resistance of Body Armor Standard (2008) 3. NIJ 0101.07 Ballistic Resistance of Body Armor Standard (Draft version) 4. NIJ 0115.00 Stab Resistance of Personal Body Armor (2000) 5. NIJ 0106.01 Ballistic Helmet Standard (1981) 6. HOSDB 2017 Body Armour Standard (2017) 7. Gost R50744-95 Armoured Clothing Classification and General Technical Requirements (2017)
Ballistic Material/Equipment Standards
<ol style="list-style-type: none"> 1. NIJ 0108.01 Ballistic Resistant Protective Materials (1985)
International Ballistic Standards
Personal Body Armour and Helmet Standards
<ol style="list-style-type: none"> 1. VPAM BSW 2006 Ballistic Protective Vest 2. VPAM KDIW 2004 Stab and Impact Resistance 3. VPAM HVN 2009 Bullet Resistant Helmet with Visor and Neck Protection 4. NATO STANAG 2920 Ed.3–AEP 2920, Ed. A,V1 Procedures for the Evaluation and Classification of Personal Armour Bullet and Fragmentation Threats
Ballistic Material Standards
<ol style="list-style-type: none"> 1. VPAM PM 2007 Bullet Resistant Plate Material 2. VPAM BRV 2009 Bullet Resistant Vehicle 3. VPAM ERV 2010 Explosive Resistant Vehicle 4. VPAM ARG 2012 Materials and Structures to Avoid Bouncing and Rebounding Projectiles 5. EN 1522 Windows, Doors, Shutters and Blinds–Ballistic Resistance–Requirements and Classification 6. EN 1523 Windows, Doors, Shutters and Blinds – Ballistic Resistance – Test Method 7. EN 1063 Security Glazing Testing and Classification of Resistance against Bullet Attack 8. NATO STANAG 4569 Protection Levels for Occupants of Logistic and Light Armoured Vehicles

1.1. The Most Widely Used National Ballistic Standards

1.1.1. National Institute of Justice Ballistic Resistant Material Standards

Although the NIJ (National Institute of Justice) ballistic resistant material standards specify a minimum ballistic protection performance requirement for U.S. law enforcement officers according to the national ballistic threats; these standards have become the most popular ballistic resistant material standards among the different countries' law enforcement agencies and military units. The NIJ 0101.04 (2001), NIJ 0101.06 (2008) and NIJ 0101.07 (standard is still in draft version, will be enforced in 2019) standards are prepared for determining the protection levels of handgun and rifle threats, and the NIJ 0115.00 (2000) standard is focused on the spike and knife threats for body armours. The NIJ 0106.00 (1981) standard is focused ballistic protection of helmets. And NIJ 0108.01 (1985) Standard prepared for other ballistic protective material such as shields, glass etc. (NIJ 0101.04. 2001), (NIJ 0101.06. 2008), (Greene and Horlick et al. 2018:1), (NIJ 0115.00. 2000), (NIJ 0106.00, 1981), (NIJ 0108.01. 1985)

Even though NIJ 0101.06 (2008) Ballistic Resistance of Body Armour standard supersedes the NIJ 0101.04 (2001) Ballistic Resistance of Personal Body Armour standard, some of the law enforcement agencies prefer to use NIJ 0101.04 standard. In addition, the NIJ 0101.07 Ballistic Resistance of Body Armour standard will supersede the NIJ 0101.06 (2008) Ballistic Resistance of Body Armour standard in 2019. According to the changes in threats (mass, velocity, kinetic energy, and design of the projectiles; the general trend is upgrading the protection levels), the specifications of protection levels are changed in each version of the standards (Greene and Horlick et al. 2018:1).

Table-2. NIJ Ballistic Resistance Body Armour and Material Threat / Protection Levels (Table is abbreviated)

Threats	Bullet Mass (grams)	NIJ 0101.04		NIJ 0101.06		NIJ 0101.07		NIJ 0106.00		NIJ 0108.01	
		Protection Level	Bullet Velocity (m/sn)	Protection Level	Bullet Velocity (m/sn)	Protection Level	Bullet Velocity (m/sn)	Protection Level	Bullet Velocity (m/sn)	Protection Level	Bullet Velocity (m/sn)
.22 LRHV	2,6	I	320±9	-	-	-	-	-	-	-	-
.380 ACP	6,2		312±9	-	-	-	-	-	-	-	-
.22 LRHV	2,6	-	-	-	-	-	-	I	320±12	I	320±12
.38 Special	10,2	-	-	-	-	-	-		259±15		259±15
9×19mm	8	II	332±9	IIA	373±9	-	-	-	-	-	-
.40S&W	11,7	A	312±9		352±9	-	-	-	-	-	-
9×19mm	8	II	358±9	II	398±9	HG1	398±9	IIA	332±15	IIA	332±15
.357 Mag	10,2		427±9		352±9		436±9		381±15		381±15
9×19mm	8	-	-	-	-	-	-	II	358±15	II	358±15
.357 Mag	10,2	-	-	-	-	-	-		425±15		425±15
.357 Sig	8,1	-	-	III A	448±9	-	-	-	-	-	-
44 Mag	15,6	-	-		436±9	-	-	-	-	-	-
9×19mm	8	II	427±9	-	-	HG2	448±9	-	-	III	426±15
44 Mag	15,6	I A	427±9				436±9				426±15
7,62×51mm	9,6	II I	838±9	III	847±9	RF1	847±9	-	-	III	838±15
7,62×39mm	7,8	-	-	-	-		725±9				-
5,56×45mm (M193)	3,6	-	-	-	-	990±9	-	-	-	-	-
7,62×51mm	9,6	-	-	-	-	RF2	847±9	-	-	-	-
7,62×39mm	7,8						725±9				
5,56×45mm (M193)	3,6						990±9				
5,56×45mm (M855)	4						950±9				
30-06AP	10,8	I V	869±9	IV	878±9	RF3	878±9	-	-	IV	869±15
Backface Signature						44mm					
Test Distance						5 meters For Level I, IIA, II, and IIIA					
						15 meters For Level III and IV					

1.1.2. United Kingdom Home Office Body Armour Standard (2017)

United Kingdom Home Office had used the HOSDB (2007) (Home Office Scientific Development Branch) standard for ten years. But then, Home Office Centre for Applied Science and Technology (CAST) prepared a new body armour standard and it enforced in July 2017. Although the HOSDB Standards were prepared for UK Law Enforcement agencies, these standards have also been used by Commonwealth countries. The main differences from 2007 are stab (knife and spike), ballistic threats and protection levels determined in the same document in 2017 version of the HOSDB standard. The other important difference of the 2017 version when compared to 2007 version is the female body armour specifications and test methods that are mentioned in 2017 version (Payne, Rourke et al. 2018:20).

Table-3. HOSDB Ballistic Resistance Body Armour and Material Threat / Protection Levels

Protection Level	Threats	Bullet Mass (grams)	Bullet Velocity (m/sn)	Max. mean BFS (mm)	Single shot BFS limit (mm)	Test Distance (m)
HO1	9×19mm FMJ	8	365±10	-	44	5
	9×19mm JHP	8	365±10	-	44	
HO2	9×19mm FMJ	8	430±10	-	44	5
	9×19mm JHP	8	430±10	-	44	
HO3	7,62×51mm	9,3	830±15	25	30	10
	7,62×39mm	7,9	705±15	25	30	
HO4	7,62×51mm SAKO Powerhead	10,7	820±15	25	30	10
SG1	1oz Solid Slug	28,4	435±25	25	30	10
Special	.357 Magnum SPFN	10,2	390±10	-	44	5
	.357 Magnum Rem. R357M3		455±10	-	44	
Special	5,56×45mm (SS109)	4,01	920±15	25	30	10
Special	5,56×45mm (LE223T3)	4,01	750±15	25	30	10

Table-4. HOSDB Stab Resistance Body Armour and Material Threat / Protection Levels

Protection level		Energy level E1		Energy level E2		
Energy (J)	Maximum penetration at E1 (mm)	SPL at E1 (mm)	Energy (J)	Maximum penetration at E2 (mm)	SPL at E2 (mm)	
KR1	24.0	8.0	9.0	36.0	20.0	30.0
KR1 + SP1	24.0	KR1 = 8.0, SP1 = 0	KR1 = 9.0, SP1 = 0	36.0	KR1 = 20.0, SP1 = N/A	KR1 = 20.0, SP1 = N/A
KR2	33.0	8.0	9.0	50.0	20.0	30.0
KR2 + SP2	33.0	KR2 = 8.0, SP2 = 0	KR1 = 9.0, SP2 = 0	50.0	KR2 = 20.0, SP2 = N/A	KR2 = 30.0, SP2 = N/A

1.1.3. Gost R50744-95 Armoured Clothing, Classification and General Technical Requirements standard

Gost R50744-95 Armoured Clothing, Classification and General Technical Requirements standard was enforced in 27 February 1995 and its 4th version was published in 01 January 2017 by National Standard of the Russian Federation. Besides Russia the Gost R50744-95 standard is widely used among the former USSR countries (Eurexcert, 2019).

Table-5. Gost R50744-95 Armoured Clothing Threat / Protection Levels

Protection Level	Threats	Bullet Mass (grams)	Bullet Velocity (m/sn)	Max. BFS (mm)	Test Distance (m)
BR1	9×18mm 7N21	5,9	455±10	17	5
BR2	9×21mm 7N28	7,93	390±10	17	5
BR3	9×19mm 7N21	5,2	455±10	17	5
BR4	5,45×39mm 7N10	3,5	895±15	-	10
	7,62×39mm 57N231	7,9	720±15		
BR5	7,62×54mm R 7N13	9,4	830±15	-	10
	7,62×54mm R 7N13 (API)	7,9	810±15		
BR6	12,7×108mm 57BZ542	48,2	830±25	-	50

1.2. The Widely Used International Ballistic Protection Standards

1.2.1. VPAM Ballistic Protection Standards

One of the international ballistic protection standards is VPAM (Vereinigung der Prüfstellen für angriffshemmende Materialien und Konstruktionen – The Association of Anti-Attack Materials and

Constructions) established in 1999 by five official audit institutions of European countries on ballistic tests. The founder countries of VPAM are Austria, Belgium, France, Germany, Netherland, and Sweden. VPAM ballistic protection standards focus on both civilian and military ballistic resistant materials. According to specifications of the ballistic resistant material or armour, the test procedures are determined in a detailed way for each type of material and armour in the different VPAM standards. But the threats and protection levels are separately determined in the VPAM APR 2006 standard (VPAM APR 2006 Allgemeine Prüfgrundlagen für ballistische Material-, Konstruktions- und Produktprüfungen - General Basis for Ballistic Material, Construction and Product Testing). All of the VPAM ballistic resistant materials and armours test standards reference the VPAM APR 2006 standard for threat and protection levels (bullet type, mas and velocity) (VPAM,2019).

Table-6. VPAM APR 2006 General Basis for Ballistic Material, Construction and Product Testing Threat / Protection Levels

Protection Level	Threats	Bullet Mass (grams)	Bullet Velocity (m/sn)	Test Distance (m)
1	.22 Long Rifle	2,6	360±10	10
2	9×19mm FMJ	8	360±10	5
3	9×19mm FMJ	8	415±10	5
4	.357 Magnum	10,2	430±10	5
	.44 Magnum	15,6	440±10	
5	.357 Magnum	10,2	580±10	5
6	7,62±39mm M43	8	720±10	10
7	5,56×45mm (SS109)	4	950±10	10
	7,62×51mm M80	9,55	830±10	
8	7,62×39mm API (BZ)	7,7	740±10	10
9	7,62×51mm AP	9,7	820±10	10
10	7,62×54mm R API (B32)	10,4	860±10	10
11	7,62×51mm Tungsten Carbide AP	8,4	930±10	10
12	7,62×51mm Tungsten Carbide AP	12,7	810±10	10
13	12,7×99mm AP	43	930±10	-
14	14,5×114mm API	63	911±10	-

While VPAM BSW 2006 “Ballistic Protective Vest”, VPAM KDIW 2004 “Stab and Impact Resistance” and VPAM HVN 2009 “Bullet Resistant Helmet with Visor and Neck Protection” standards are regarded as personal ballistic protection; VPAM PM 2007 “Bullet Resistant Plate

Material” and VPAM ARG 2012 “Materials and Structures to Avoid Bouncing and Rebounding Projectiles” standards are associated with ballistic protecting structures; VPAM BRV 2009 “Bullet Resistant Vehicle” and VPAM ERV 2010 “Explosive Resistant Vehicle” standards are related with armoured vehicles (VPAM,2019).

1.2.2. NATO STANAG 2920 AEP Ed.3 Standards

NATO STANAG (Standardization Agreements) 2920 AEP Ed.3 "Personal Armor and War Clothing for Ballistic Test Methods" standard was published in June 2015 and replaced the 2nd edition of STANAG 2920 AEP (2003). This standard has a structure and classification logic different from all other existing ballistic protective material standards. (Bolduc, Jager, 2016:25)

Table-7. NATO STANAG 2920 AEP Ed.3 Threat / Protection Levels

Protection Level	Calibre (mm)	Class	Bullet Mass (grams)	Minimum Core Hardness	Core Mass [g]	Acceptable Projectile
A Lead Core Projectile	9×19	A1	8,0±0,1	-	-	NATO Stanag 4090
	4,6×30	A2	2,6±0,1	-	-	RUAG FMJ SX
	5,56×45	A3	3,6±0,1	-	-	FN SS 92 / M193
	7,62×51	A5	9,3±0,1	-	-	NATO Stanag 2310
	Emerging threats	A _{Special}	-	-	-	N.A. Specify
B Mild Steel Core Projectile	4,6×30	B2	2,0±0,1	40 HRC	0,2±0,1	RUAG AP SX
	5,56×45	B3	4,0±0,1	40 HRC	0,4±0,1	NATO Stanag 4172
	7,62×39	B4	7,9±0,2	40 HRC	3,6±0,1	M43 PS
	7,62×51	B5	9,6±0,1	40 HRC	-	-
	Emerging threats	B _{Special}	-	-	-	N.A. Specify
C Hard Steel Core Projectile	7,62×39	C4	7,7±0,3	60 HRC	4,0±0,1	API BZ
	7,62×51	C5	9,5±0,1	60 HRC	4,6±0,1	FN P80
	7,62×54	C6	10,4±0,5	60 HRC	5,3±0,1	R B32 API
	7,62×63	C7	10,7±0,1	60 HRC	5,2±0,1	M2 AP US Arsenal
	Emerging threats	C _{Special}	-	-	-	N.A. Specify
D Tungsten Carbide (WC) Core Projectile	9×19 AP	D1	5,7±0,1	70 HRC	-	MEN AP
	5,56×45	D3	3,4±0,1	70 HRC	2,2	M995
			4,0±0,1			MEM AP DM 31
	7,62×51	D5	8,2±0,1	70 HRC	5,9	M993 Nammo AP8
Emerging threats	D _{Special}				N.A. Specify	

While the ammunition, velocities and projectile specifications are defined for each specific protection levels in other ballistic protection material standards, in 2920 AEP Ed.3 standard, only the projectile specifications (shape, morphology, mass, diameter, materials etc.) are defined.

NATO STANAG 2920 AEP Ed.3 standard focuses on the V_{Proof} (Ballistic Limit) and V_{50} Ballistic tests and the national authorities can define the minimum V_{proof} according to the technical specifications of armour or ballistic protection materials. The main factor of defining the V_{Proof} and V_{50} velocity is the risk analysis of national authority. 2920 AEP Ed.3 standard gives an opportunity to have a protection against different projectiles and different V_{proof} and V_{50} threat levels based on the risk analysis of the national authority on the armour. AEP Ed.3 standard provides with a chance to have a protection against the different projectiles and the different V_{proof} and V_{50} threats, based on the ballistic risk analysis of the national authority on the same armour design. Additionally, the national authority has a chance to lightening the armour weight with this standard (Bolduc and Jager, 2016:25).

1.2.3. European Standard DIN EN 1522 and 1523 Ballistic Resistance standards

European Standard DIN EN 1522 and 1523 Ballistic Resistance standards are for windows, doors, shutters and blinds and these standards are complementary documents. While in the European Standard DIN EN 1522 standard the threat levels are determined for windows, doors, shutters, and blinds; the test methods are explained in the European Standard DIN EN 1523 standard (European Standards EN 1522,1999-02), (European Standards EN 1523,1999-02).

Table-8. European Standard DIN EN 1522 Threat / Protection Levels

Protection Level	Threats	Bullet Mass (grams)	Bullet Velocity (m/sn)	Test Distance (m)
FB1	.22 LR	2,6±0,1	360±10	10±0,5
FB2	9×19mm	8±0,1	400±10	5±0,5
FB3	.357 Magnum	10,2±0,1	430±10	5±0,5
FB4	.357 Magnum	10,2±0,1	430±10	5±0,5
	.44 Rem. Magnum	15,6±0,1	440±10	5±0,5
FB5	5,56×45mm(SS109)	4±01	950±10	10±0,5
FB6	5,56×45mm(SS109)	4±01	950±10	10±0,5
	7,62×51mm	9,5±0,1	830±10	10±0,5
FB7	7,62×51mm AP	9,8±0,1	820±10	10±0,5
FSG	12/70 Gauge Brenneke Slug	31±0,5	420±10	10±0,5

1.2.4. European Standard DIN EN 1063 Ballistic Resistance standards

European Standard DIN EN 1063 Security Glazing Testing and Classification of Resistance against Bullet Attack standard is developed for transparent ballistic armours. Different from European Standard DIN EN 1522/1523 standards, the threats and protection levels with test methods are mentioned together in the European Standard DIN EN 1063 standard (European Standards EN 1063,2000-01).

Table-9. European Standard DIN EN 1063 Security Glazing Testing and Classification of Resistance against Bullet Attack Standard Threat/ Protection Levels

Protection Level	Threats	Bullet Mass (grams)	Bullet Velocity (m/sn)	Test Distance (m)
BR1	.22 LR	2,6±0,1	360±10	10±0,5
BR2	9×19mm	8±0,1	400±10	5±0,5
BR3	.357 Magnum	10,2±0,1	430±10	5±0,5
BR4	.44 Rem. Magnum	15,6±0,1	440±10	5±0,5
BR5	5,56×45mm(SS109)	4±01	950±10	10±0,5
BR6	7,62×51mm	9,5±0,1	830±10	10±0,5
BR7	7,62×51mm AP	9,8±0,1	820±10	10±0,5
SG1	12/70 Gauge Brenneke Slug (1 Shot)	31±0,5	420±10	10±0,5
SG2	12/70 Gauge Brenneke Slug (3 Shots)	31±0,5	420±10	10±0,5

Even though European Norm 1522/1523 and European Norm 1063 Standards developed for ballistic protected structures (windows, doors, shutters, blinds and glass), nowadays these standards has also been used for the armoured civilian and law enforcement vehicles.

1.2.5. NATO STANAG 4569 Protection Levels for Occupants of Logistic and Light Armoured Vehicles Standard

NATO STANAG 4569 Protection Levels for Occupants of Logistic and Light Armoured Vehicles Standard determined and standardized the protection levels and threats. In order to express the test procedures and additional threats in detailed, the Allied Engineering Publication 55 Procedures for Evaluating the Protection Level of Armoured Vehicles (AEP-55) was prepared. AEP-55 (Allied Engineering Publications) is composed of four volumes. The first volume is about kinetic energy ballistic threats, the second volume is about mine threats, the third volume is on the IED (Improvised Explosive Devices) threats, and the fourth volume is focusing on the anti-tank rockets and missiles. The last volume of the NATO STANAG 4569 hasn't been published yet, the standard preparing studies have still been continuing. (NATO Standardization Agency, 2012)

Table-10. NATO STANAG 4569 Kinetic Energy and Artillery Threats and Protection Levels

Level	Kinetic Energy Threat	Reference – Artillery - Threat
1	Weapon: Assault rifles: 7.62 and 5.56 mm, Ammunition: Ball Distance: 30 m Angle: azimuth 360°; elevation 0-30°	Artillery 155 mm Estimated range of burst: 100 m Azimuth 360° Elevation: 0° – 18°
2	Weapon: Assault rifles, 7.62 mm Ammunition: AP steel-core Distance: 30 m Angle: azimuth 360°; elevation 0-30°	Artillery 155 mm Estimated range of burst: 80m Azimuth 360° Elevation: 0° – 22°
3	Weapon: Machine Gun and Sniper rifles, 7.62 mm Ammunition: AP tungsten carbide and AP hard steel-core, Distance: 30 m Angle: azimuth 360°; elevation 0-30°	Artillery 155 mm Estimated range of burst: 60 m Azimuth 360° Elevation: 0° – 30°
4	Weapon: Heavy Machine Gun, 14.5 mm, Ammunition: AP Distance: 200 m Angle: azimuth 360°; elevation 0°	Artillery 155 mm Estimated range of burst: 25m Azimuth 360° Elevation: 0 - 90°
5	Weapon: Automatic Cannon, 25 mm Ammunition: APDS and APFSDS Distance: 500 m, Angle: frontal arc to centreline: ± 30° sides included; elevation 0°	Artillery 155 mm Estimated range of burst: 25 m Azimuth 360° Elevation: 0 - 90°
6	Weapon: Automatic Cannon, 30 mm Ammunition: APFSDS and AP Distance: 500 m, Angle: frontal arc to centreline: ± 30° sides included; elevation 0°	Artillery 155 mm Estimated range of burst: 10 m Azimuth 360° Elevation: 0 - 90°

Table-11. NATO STANAG 4569 Grenade and Blast Mine Threats and Protection Levels

Level	Grenade and Blast Mine Threat		
1	Hand grenades, unexploded artillery fragmenting sub-munitions, and other small anti-personnel explosive devices detonated anywhere under the vehicle		
2	2a	Mine Explosion pressure activated under any wheel or track location	6 kg (explosive mass) Blast AT Mine
	2b	Mine Explosion under belly	
3	3a	Mine Explosion pressure activated under any wheel or track location	8 kg (explosive mass) Blast AT Mine
	3b	Mine Explosion under belly	
4	4a	Mine Explosion pressure activated under any wheel or track location	10 kg (explosive mass) Blast AT Mine
	4b	Mine Explosion under belly	

2. THE BALLISTIC THREATS THAT ARE AROUND TURKEY AND NEIGHBOURING REGION

Turkish law enforcement forces and army have had high-level armed conflict experience against terror organizations in urban areas and rural/mountain terrain conditions for the last three decades. In this period, the counter-terrorism operations against PKK/YPG and ISIS have been conducted by Turkish Gendarmerie, Police, and Army in Turkey, Iraq, and Syria.

Due to Turkey's geographic location, the terrorist organizations have advantages to access easily both western and eastern countries' weapons and ammunition, and this situation widens the threat spectrum that the Turkish security forces encounters. These terrorist organizations intensively use 5,56×45mm AR-15 series and 7,62×39mm AK47 series assault rifles, 7,62×51mm and 7,62×54mmR infantry rifles, sniper rifles, light machine guns, and 12,7×108mm and 14,5×114mm heavy machine guns. One can clearly observe the same for the ammunition supply. The terrorist groups obtain the different type ammunition from different sources. Additionally the terrorist organizations produce the ammunition, IED and weapons in

Syria and Iraq. In some cases the ammunition and weapon production became so sophisticated (Conflict Armament Research, 2016:7). For instance, the tungsten carbide armour piercing bullets are produced from civilian engineering tools, which are provided from the internet. Additionally, the anti-material rifles or sniper rifles are produced from 12,7×108mm and 14,5×114mm calibre heavy machine gun barrels (McCollum, 2017).

The similar wide spectrum is seen on the IED and mine threat. The armoured vehicles are produced according to protection standards and all of the vehicles have a protection limit, however in general, the explosive load of IED is over the protection limits. The terrorist organizations produce themselves explosives for IED in the field with fertilizer (ammonium nitrate, calcium ammonium nitrate), fuel oil and fabrication military or civilian explosives. In order to cause the maximum damage on the target, they use explosive as much as possible. Due to this reason, the main threat for the security forces is IED attacks for both the armoured vehicles and the infantries.

The main actor of weapon and ammunition production was ISIS in Syria and Iraq between July 2014 and November 2017 (Conflict Armament Research, 2017:5). ISIS built the production plants for weapons, ammunition, IED, remote control weapon systems, UAV and UGV (Friese, 2016:40). After the ISIS's defeat in the region, all of these arsenal and the production plants were captured by PKK/YPG and PKK/YPG used ISIS's arsenal against civilians and security forces in Turkey (Haber7.com, 2018).

In addition to threats caused by terrorism, the other source of threat diversity is the local ballistic threats faced in public security duties by law enforcement officers. For instance, shotguns and handguns are the main local ballistic threats to law enforcement officers in Turkey. According to 2018 firearms registration statistics, the licensed firearms number was 2.640.450 in Turkey. The seventy percentage of 2.640.450 licensed firearms are the shotguns (TNP, 2018). And the most common calibre handguns

(mentioned in Table 12) in Turkey is the twenty-nine point five percentage of the licensed firearms. Furthermore, in the organized crime incidents, the 7,62×39mm calibre assault rifles AK47 with the M43 type ammunition are also used commonly in Turkey.

Table-12. The Most Common Calibre Handguns in Turkey

Calibres	Percentages of calibres in the licensed firearms	Calibres	Percentages of calibres in the licensed firearms
.22 LR	0,06%	.357 Magnum	0,46%
6,35×15,5mm	0,27%	.357 Sig	0,017%
7,65×17mm	7,1%	.40 Calibre S&W	0,07%
9×17mm	0,05%	.44 Rem. Magnum	0,011%
9×19mm	19,2%	.45 Calibre Colt	1,62%
.38 Calibre Special	0,67%	Total Percentage	29,5%

Besides the widening spectrum of threats, another challenge that the current international and national ballistic resistant material standards face is that the test methods does not fully comply with the real-life attacks and threat conditions. For example, the test distance of rifle threat test is among 10 meters, 15 meters and 30 meters in different national and international standards. However, it is experienced that the rifle assaults occur in between 5 to 10 meters in the urban warfare conditions. Even though the advised shooting range of RPG is between 100 meters to 300 meters, it was reported that the RPG attacks occurred less than 50 meters range in urban warfare conditions.

The law enforcement officers face with the “contact shot”, “close impact shot” and “armour-edge shot” threats in public order duties. The contact shoot test method is only covered by VPAM Standards but none of the international and national ballistic protective material standards cover the “close impact shot” and “armour-edge shoot” threat. These threats are

the main differences between classic military operations and urban warfare or public order duties.

3. THE NATIONAL BALLISTIC TEST CENTRES

The independent national ballistic test centre, internationally accredited according to the EN ISO / IEC 17025: 2017 General requirements for the competence of testing and calibration laboratories, will increase the efficiency of the research and development process of firearms, ammunition and ballistic protective materials as well as provide a certification for these products.

In addition to the above-mentioned issues, the national ballistic test centre will have a critical role in the preparation of national ballistic protective material standards, in particular validating and implementing the test methods within the framework of national and regional ballistic threats. The ballistic test centre facility should be capable of performing the tests of body armour, armoured vehicles, ballistic resistant equipment, firearm, and ammunition up to minimum 14,5×114mm calibre, with the original gunpowder load.

CONCLUSION

The changing nature of regional conflicts has also led to changes in the threats that the security forces (army and law enforcement agencies) face. The effectiveness of the existing ballistic resistant material standards that are unable to adapt to changes in threats has begun to be questioned. Turkey and its neighbouring countries host a wide spectrum of threats. During the counter-terrorism operations carried out by security forces both at home and abroad, the risk of a wide spectrum of threats situation has been accepted in the field.

In particular, due to the conflicts and civil wars in Syrian and Iraq, weapons and munition warehouses of these countries' armies were plundered by local gangs, PKK/YPG, and ISIS terrorist organizations. This

new reality has caused Turkey to face with extensive usage of NATO and former Warsaw Pact weapons during its fight against terrorism against Turkish security forces. Unlike other countries, preparing the ballistic resistant material standards separately for the law enforcement agencies and the army in Turkey is too difficult, because of the fact that both of the security forces face with the same ballistic threats inside and outside of the country; in the other words there is not a difference in the ballistic threats between the law enforcement and the army in the urban warfare conditions. Additionally, organized crime organizations can provide and use the military weapons, especially the 7,62×39mm calibre (with M43 type bullet) AK47 assault rifle, in the urban area against the law enforcement officers.

In these ballistic threat circumstances, the efficient ballistic protection levels and test methods that comply with real conflict conditions should be determined in the ballistic body armour standard and ballistic resistant material/vehicle standards. During the determination of the threat levels, the calibre distribution of licensed firearms and seized firearms, and conflict wound (number of gunshot wounds, the location of the wound, wound cavity etc.) information and statistics should be taken into consideration.

According to firearms statistics, some of the calibres in the threats do not seem realistic. For example, the ratio of .44 Magnum calibre cartridge and handgun is generally low in the community (Table-12), but this calibre is always determined as a threat level in west countries' ballistic body armour standards. It is because the protection level is designed for measuring two different protection mechanism, the first bullet penetration resistance and the second backface signature* (deformation) in the ballistic body armour standards. The 9mm FMJ Parabellum and 357 Sig bullets are for determining the performance of armour against penetration and .44 Rem. Magnum and .357 Magnum bullets are for measuring the backface signature protection performance of armour.

Ballistic protective standards must have a flexible structure in order to provide protection against the ballistic threats of the real conflict conditions

and to be effective for the new threats. The 3rd edition of the STANAG 2920 Standard, developed by NATO in accordance with this requirement, is a good example of the flexible ballistic protective material standards. In the present case, the threat/protection level determination methodology of the 3rd edition of the STANAG 2920 Standard will also be the right choice for Turkey's National Ballistic Resistant Material Standard; only the structural characteristics of the projectile, such as mass, diameter, bullet core hardness, and material specifications should be determined in the threat/protection level.

With respect to V_{50} or V_{100} tests request, the minimum impact velocity, and kinetic energy should be determined by the national ballistic test centre, but according to threat risks, the tender institution may increase the bullet impact velocity. According to the ballistic threats of the Turkish army and Law Enforcement Agencies, at least the threats that are mentioned in Table-13 should be take part in the Turkish National Ballistics Resistant Material Standard.

Table-13. The Draft Ballistic Threats of Turkish National Ballistics Resistant Material Standard

Handgun	Rifle	
22 Long Rifle	5,56×45mm SS109	7,62×54mm R B32 API
9×18mm 7N21	7,62×39mm 57N231	7,62×51mm Tungsten Carbide AP
9×19mm	7,62×51mm M80	7,62×63mm AP (.30-06 M2)
9×21mm 7N28	7,62×54mm R 7N13	12,7×99mm AP
.357 Magnum.	7,62×39mm BZ API	14,5×114mm API
44 Rem. Magnum	7,62×51mm M61 AP	12/70 Gauge Brenneke Slug

The three critical test method should be added to the standard for law enforcement agencies' body armours: the first is "Contact Shot", the second "Armour-Edge Impact Shot" and the third is "Close Impact Shot".

a. Contact Shot: In the contact shot test, the muzzle of the firearm or test barrel full contact to body armour surface, and at least three shots will

be performed in the right angle. In the contact shot test, check for the only perforation while the backface signature will not be measured. The similar test method is mentioned in the VPAM BSW 2006 Ballistic Protective Vest Standard. Because of the fact that the contact shot treat is very common in the public order duties for law enforcement officers, this test method is critical.

b. Armour-Edge Impact Shot: In the existing ballistic protective vest standards, the test impact point must be at least 76mm from the edge of the ballistic protective package to be considered valid. However, under the real conditions of armed conflict, the bullet is likely to hit closer than 76mm to the edge of the ballistic protective package. Therefore, the armour-edge impact test should be defined in the ballistic protective vest standards. In the armour-edge impact test, the impact point must be 30 ± 5 mm from the edge of the ballistic package and these shots should be repeated on seven different sides of the vest. In this test procedure, the Backface Signature will not be measured, only the perforation will be checked.

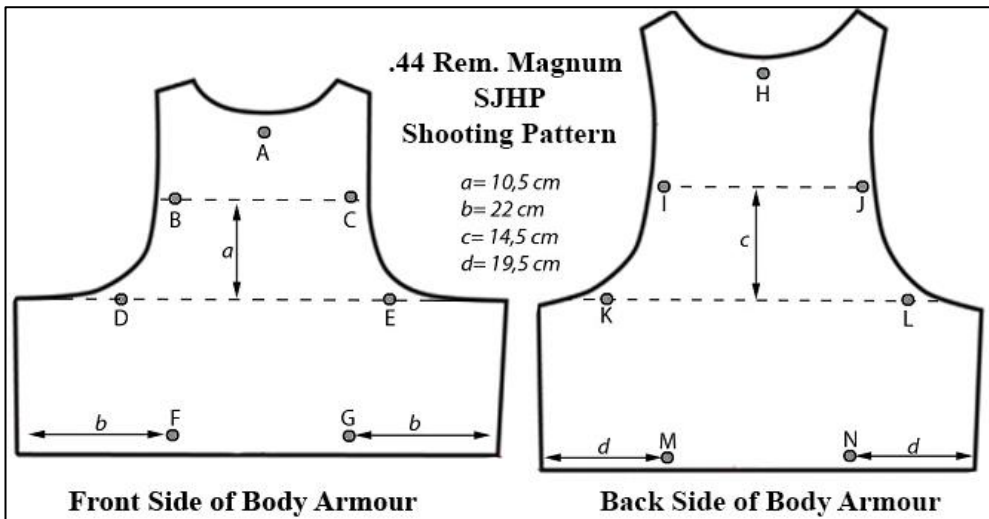


Figure-1. The Sample of the Armour-Edge Impact Shot Pattern

c. Close Impact Shot: In the case of armed conflicted at the close range, it is possible that the hits occur at very close points in successive shots carried out by attackers who have received good shot training. This situation is frequently experienced in urban warfare and public order duties. In the current ballistic body armour standards, the distance between the two shots should be at least 51mm in order to consider the test valid. If the distance is closer than 51mm, the test shot is considered invalid. This test procedure doesn't comply with real combat conditions.

Therefore, the "close impact shot" threat and test procedure must be defined in the ballistic protective vest standard to be prepared. In the close impact shot test, 3 shots should be made in a triangle pattern and the distance between the impacts should be 40 ± 5 mm. In these tests, the Backface Signature should not be measured and only the vest should be checked for perforation.

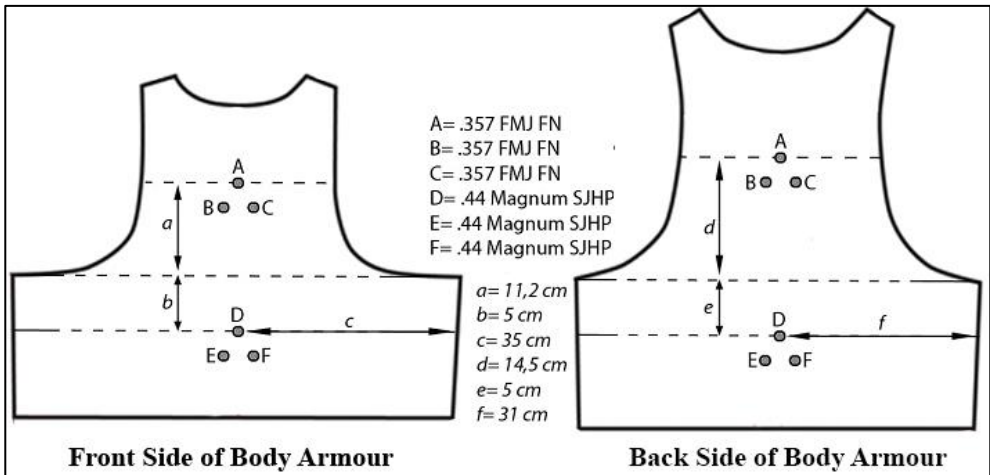


Figure-2. The Sample of the Close Impact Shot Pattern

Another important issue is the Conditioning Protocol of body armours. Because of the storage and usage conditions in the duties, the ballistic protection performance of body armours may be changed. In order

to ensure the protection in all conditions, the Conditioning Protocols are applied to the body armours. According to climate conditions of the country and using conditions, the conditioning procedures may be different. The most reliable conditioning protocols have to be defined in the standard.

Without having an independent national ballistic test centre, the reliable and effective national ballistic resistant equipment standard preparation will not be successful. The independence of the ballistic test centre is as important as technical competence. The term “independence” means that the ballistic test centre should not have direct or indirect organisational links with the manufacturers and a firm or union that dealing with export or import of arms, ammunition, and ballistic protective equipment. For this reason, the ballistic test centres are generally established within the governmental organization chart. Thanks to this organizational model, the ballistic test centre will be a national contact point of the international ballistic test centre and other countries’ ballistic test centres. Furthermore, the ballistic test centre will be a national certification centre and a national contact point for the international ballistic test centre and other countries’ ballistic test centres through this organization model.

REFERENCES

- Bolduc, M., Jager, H. (2016). Summary of Newly Ratified NATO Standard AEP 2920, Ed. A, V1, *Personal Armour Systems Symposium PASS 2016 Proceeding Book* (pp.25-40), Amsterdam
- Burke, J., (2018). *Military grade firearms increasingly available to terrorists in Europe – report*. Erişim Tarihi: 12 Şubat 2019, <https://www.theguardian.com/world/2018/apr/18/arms-race-criminal-gangs-helping-terrorists-get-weapons-report-warns>
- Conflict Armament Research (2016). *Standardisation and Quality Control in Islamic State’s Military Production*, London
- Conflict Armament Research (2017). *Weapons Of The Islamic State; A three-year investigation in Iraq and Syria*, London
- Cragin, K., Chalk P., Daly, S., Jackson, B. (2007). *Sharing the dragon’s teeth: terrorist groups and the exchange of new technologies* RAND Corporation, Santa Monica, CA.
- Eurexcert, (2019). *What is GOST, and GOST-R ?*. (2019). Erişim Tarihi: 12 Şubat 2019 <http://www.eurexcert.com/E-G-WhatisGOST.html>
- European Standards (1999) *European Norm DIN EN 1522 (1999-02) Windows, doors, shutters and blinds - Bullet resistance - Requirements and classification*
- European Standards (1999) *European Norm DIN EN 1523 (1999-02) Windows, doors, shutters and blinds - Bullet resistance - Test method and classification*
- European Standards (2000). *European Norm DIN EN 1063 (2000-01) Security Glazing Testing and Classification of Resistance against Bullet Attack*

- Friese L. (2016). *Emerging Unmanned Threats: The use of commercially-available UAVs by armed non-state actors*, Armament Research Services Pty. Ltd Utrecht,
- Greene, M., Horlick, J., Longhurst, D., Miller, L., O'Shea, M., Otterson, D., Robinson, C., Stoe, D., Sundstrom, R. (2018) The Next Revision of the NIJ Performance Standard for Ballistic Resistance of Body Armour, NIJ Standard 0101.07: Changes to Test Methods and Test Threats, *Personal Armour Systems Symposium PASS 2018 Proceeding Book* (pp.1-7), Washington
- Haber7.com (2018), *Terör örgütü PKK taktiği DAES'ten alıyor!* Erişim Tarihi: 10 Şubat 2019, <http://www.haber7.com/guncel/haber/2768220-teror-orgutu-pkk-taktigi-daesten-aliyor>
- Johnson, D., Wade, M., Shanno, B., (2013). *The 2008 battle of Sadr City: reimagining urban combat* RAND Corporation, Santa Monica, CA.
- McCullum I. (2017). *Craft-produced anti-materiel rifles in service with Kurdish YPG*, Arment Research Service, Erişim Tarihi: 01 Şubat 2019, <http://armamentresearch.com/craft-produced-anti-materiel-rifles-in-service-with-kurdish-ypg/>
- Milliyet (2019). *Terör örgütü PKK, elinde tuttuğu Irak ve Suriye sınırındaki bölgelerde silah ticareti yapıyor.*
- National Institute of Justice (1981), *NIJ 0106.00 NIJ Standard for Ballistic Helmets*, U.S. Department of Justice. Washington
- National Institute of Justice (1985), *NIJ 0108.01 NIJ Standard for Ballistic Resistant Protective Materials*, U.S. Department of Justice. Washington
- National Institute of Justice (2000), *NIJ 0115.00 NIJ Standard for Stab Resistance of Personal Body Armor*, U.S. Department of Justice. Washington

- National Institute of Justice (2001), *NIJ 0101.04 NIJ Standard for Ballistic Resistance of Personal Body Armor*, U.S. Department of Justice. Washington
- National Institute of Justice (2008), *NIJ 0101.06 NIJ Standard for Ballistic Resistance of Body Armor*, U.S. Department of Justice. Washington
- NATO Standardization Agency (2012), *STANAG 4569 Protection Levels for Occupants of Logistic and Light Armoured Vehicles Standard determined and standardized the protection levels and threats*
- Payne, T., Rourke, S.O., Malbon, C., Smith, G., Ollet, E., (2018) Home Office Body Armour Standard (2017) – Scientific Rationale, *Personal Armour Systems Symposium PASS 2018 Proceeding Book* (pp.8-20), Washington
- TNP (Turkish National Police) 2018, *Licensed Firearms Statistics* (Unpublished)
- Vautravers, A. (2010, June). Military operations in urban areas, *International Review of Redcross*, 92 (878), 437-452. doi:10.1017/S1816383110000366
- Villner, V. (2017). *Fighting in the Streets; Testing Theory on Urban Warfighting*, (Unpublished Master Thesis). Swedish Defense University, Stockholm
- VPAM *The Association of Anti Attack Materials and Constructions*, (2019). Erişim Tarihi: 10 Şubat 2019, <http://www.vpam.eu/>

GÜVENLİK BİLİMLERİ DERGİSİ YAYIN İLKELERİ VE YAZIM KURALLARI

1. YAYIN İLKELERİ

1.1. Genel İlkeler

Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi tarafından 2012 yılında yayımlanmaya başlayan Güvenlik Bilimleri Dergisi, “güvenlik” alanındaki kuramsal ve uygulamalı özgün araştırma, inceleme, derleme türündeki yazılar ile kitap incelemelerinin yayımlandığı ulusal ve uluslararası veri tabanlarında taranan ulusal hakemli ve basılı olarak yayımlanan bilimsel bir dergidir. Mayıs ve Kasım aylarında olmak üzere yılda 2 (iki) kez basılı ve online olarak yayımlanmaktadır.

Derginin yayın dili Türkçe olmakla birlikte, Yayın Kurulunun kararına bağlı olarak yabancı dilde yazılan makaleler de derginin genel ilkeleri çerçevesinde yayımlanabilir. Yazı başlığı, anahtar kelimeler ve makalenin öz kısmı, bütün makalelerde Türkçe ve İngilizce olarak bulunmak zorundadır.

Dergide “**güvenlik**” konusuna odaklı olmak şartı ile siyasal bilgiler, hukuk, kamu yönetimi, işletme, coğrafya, tarih, iletişim, ekonomi, bilişim, psikoloji ve sosyoloji vb. sosyal, beşeri, idari bilimler alanında özgün eserler ve daha önce yayımlanmamış veya herhangi bir yayın sürecine girmemiş araştırma, inceleme ve derleme türünde yazılar ile kitap incelemeleri yayımlanır. Ancak, bilimsel toplantılarda (kongre, sempozyum, seminer vb.) sunulan ve tam metni yayımlanmamış olan bildiriler, sunulduğu yer ve tarih belirtmek şartıyla kabul edilir.

Dergide yayımlanması istenen yazılar, Türk Dil Kurumunun güncel dilbilgisi kurallarına (imla, noktalama, açıklık, anlaşılabilirlik vs.) uygun olmalıdır. Bu nedenle oluşabilecek sorunlardan ve eleştirilerden tamamen yazar sorumludur. Yayımlanmak üzere gönderilen makalelerin, derginin yayın ilkeleri ve yazım kurallarına uygunluğu Yayın Kurulu tarafından öncelik sırasına göre değerlendirilir.

Yayın ilkelerine ve yazım kurallarına uygun biçimde hazırlanmayan makaleler değerlendirmeye alınmaz ve hakeme gönderilmez. Yayın Kurulu yazıyı bilimsel yönden değerlendirmek üzere hakeme veya düzeltilmek üzere yazarına geri göndermek, yazının şekil ve formatıyla sınırlı kalmak kaydıyla düzeltme ve kısaltma yapmak, yayın ve etik kurallara uymayanları yayımlamamak yetkisine sahiptir.

Kör hakem sisteminin uygulandığı Güvenlik Bilimleri Dergisi'ne gönderilen makaleler, hakem değerlendirmesinden ve kitap incelemeleri de editör değerlendirmesinden geçtikten sonra yayımlanır. Dergiye gönderilecek yazıların en az iki hakemden kabul alması gerekmektedir. Hakem değerlendirmeleri olumlu bulunduğu halde, makale sayısının fazla olması nedeniyle yayımlanmayan makaleler bir sonraki sayıda yayımlanmak üzere editör tarafından değerlendirilir. Bu şekilde 1 (bir) yıldan fazla bekleyen makale güncelliğini yitirdiği için yayımlanmaz.

Yayımlanan makalelerin ve kitap incelemelerinin bütün yayın hakları dergiye, yayımlanan yazıların içerik sorumluluğu ise yazara aittir. Makalelerdeki görüşler, yazarlarının şahsi görüşleri olup; hiçbir kurum ve kuruluşun resmi görüşü niteliğini taşımaz.

Yayın Kurulu ile hakem ve yazarlardan gelen bilgi, belge ve değerlendirme sonuçları 5 (beş) yıl süreyle saklanmaktadır.

Güvenlik Bilimleri dergisi ücretsiz bir dergi olup, yazarlara telif ücreti ödenmemektedir.

1.2. Etik İlkeler

Güvenlik Bilimleri Dergisi, bilimsel bilginin gelişimi açısından yayın etiğine büyük önem atfetmektedir. Bu açıdan, Yayın Etiği Komitesi (COPE) (<https://publicationethics.org/>) ve Açık Erişim Dergiler Dizini (DOAJ) (<https://doaj.org/publishers#licensing>) gibi kuruluşlar tarafından belirlenmiş Akademik Yayıncılıkta Şeffaflık ve Örnek Uygulama İlkeleri'ne bağlı kalınmaktadır.

Bu dergi açık ve ücretsiz akademik yayıncılık ilkesine bağlı olduğundan, yazarlardan makale işleme ve gönderme ücretleri talep edilmez. Tüm içeriğe internet sayfası üzerinden herhangi bir kısıtlama ve gecikme olmaksızın yayın tarihinden itibaren tam metin olarak erişilebilir.

2. HAK VE SORUMLULUKLAR

2.1. Yayın Kurulunun Hak ve Sorumlulukları

Güvenlik Bilimleri Dergisi Yayın Kurulu, dergiye gönderilen makalelerden hangilerinin yayınlanacağına karar vermekten kolektif olarak sorumludur.

Yayın Kurulu, COPE tarafından tanımlanmış İyi Yayın Uygulaması Kılavuzu'nun (<https://publicationethics.org>) uygulanmasını önererek akademik dürüstlüğü teşvik etmektedir.

Yayın Kurulu, etik kuralları ihlal ettiğini değerlendirdiği ve intihal önleme yazılımı taramasında benzerlik oranı yüksek çıkan makaleleri geri çekme hakkını kendinde saklı tutar. Yayın Kurulu, yayınlanmış makalelere ilişkin intihal ve suistimal iddialarını her zaman incelemeye alma hakkına sahiptir.

Yayın Kurulu, dergimize gönderilen bir makalenin bir başka derginin hakem sürecine de sokulmamış olmasını zorunlu bir başvuru koşulu olarak değerlendirir. Makalenin yayın kurulunca hakem sürecine alınması bir yayın taahhüdü anlamına gelmez. Yayın için hakem süreci olumlu sonuçlansa bile mutlaka yayın kurulunun kararı gerekir.

2.2. Yazarın Hak ve Sorumlulukları

Yazarlar hazırladıkları özgün çalışmalarla dergimize başvurmalıdırlar. Yazarlar, aynı çalışmayı aynı zamanda birden çok derginin hakem sürecine göndermemelidirler. Yazarlar kaynakların orijinalliğinden ve teyidinden de sorumludurlar. İntihal hangi şekilde yapılırsa yapılsın etik dışı bir davranış oluşturur ve kabul edilemez.

Yazarın makalesini, yayın kararı alınıncaya kadar, dergi yayın kuruluna bildirmek koşuluyla geri çekme hakkı saklıdır.

Çeviri olsa dahi yayımlanan tüm yazıların dil, üslup, içerik, etik gibi konularda fikrî, ilmî ve hukukî sorumluluğu eseri yazan ve çevirisini yapan yazarlara aittir.

Yazardan düzeltme istenmesi durumunda, düzeltmenin en geç 2 ay içerisinde yapılarak Yayın Kurulu'na ulaştırılması gerekmektedir.

Yazarın hakem ve Yayın Kurulu'nun eleştirisi, değerlendirme ve düzeltmelerinden katılmadığı hususlar olması durumunda, yazar bunları gerekçeleri ile ayrı bir sayfada bildirme hakkına sahiptir.

2.3. Hakemlerin Sorumlulukları

Dergide kör hakemlik sistemi uygulanmaktadır. Hakemler kendilerine ulaşan makaleleri gizli tutmak ve hakemlik sürecinden elde ettikleri bilgileri kişisel menfaatleri için kullanmamakla yükümlüdürler. Hakemlerin değerlendirmelerini 20 gün içinde yapmaları beklenmektedir.

Hakemler raporlarını veya makale hakkındaki bilgileri başkalarıyla paylaşmamalı ve editörün izni olmadan yazarlarla doğrudan iletişim kurmamalıdır.

Hakem makaledeki potansiyel etik meseleler konusunda özenli olmalı ve bunları editörün dikkatine sunmalıdır. Hakemlik nesnel bir şekilde yapılmalıdır. Yazar(lar)a dair kişisel eleştiriler uygunsuz olarak kabul edilir.

3. YAZIM KURALLARI

3.1. Genel Esasları

- Yazarlar unvanlarını, görev yaptıkları kurumları, haberleşme adreslerini, telefon numaralarını, e-posta adreslerini ve ORCID (Open Researcher ve Contributor ID) numarasını bildirmelidir (<http://orcid.org>).

- Bilimsel yayınlar Türkçe veya İngilizce olarak hazırlanabilir. Türkçe makalelerin yazım ve noktalamasında ve kısaltmalarda TDK İmlâ

Kılavuzunun en son baskısı esas alınır. Gönderilen yazılar dil ve anlatım açısından bilimsel ölçülere uygun, açık ve anlaşılır olmalıdır.

- Dergiye gönderilen makaleler, dipnotlar dâhil en az 4000 en fazla 7000 kelime olmalıdır. Kitap incelemeleri 1000-1500 kelime olmalıdır.

- Yazılar, makalenin başlangıç kısmına yazılmış, Türkçe ve İngilizce olarak hazırlanmış makale başlıklarını da içeren 150-250 kelime Türkçe “öz” ile İngilizce “abstract” ve makale başlığı içermelidir. İngilizce çalışmalarda önce İngilizce “abstract”, Türkçe çalışmalarda ise önce Türkçe “öz” yazılmalıdır. “Öz” ve “abstract” tek aralık, 10 punto ve italik olarak yazılmalıdır. Ayrıca her iki dilde de üç-yedi adet “anahtar kelime” eklenmelidir.

- Yazarın akademik unvanı, görevi ve bağlı bulunduğu kuruluş e-posta adresi ile ORCID numarası ilk sayfanın altına dipnotta (footnote) (*) işareti ile 10 punto ile yazılmalıdır. (Örnek; Dr. Öğr. Üyesi, JSGA, Güvenlik Bilimleri Enstitüsü, editorgbd@jandarma.gov.tr, ORCID:...)

- Tablo ve şekillere başlık ve sıra numarası verilmeli; başlıklar tabloların üzerinde, şekillerin ise altında yer almalıdır.

- Denklemlere sıra numarası verilmelidir. Sıra numarası ayraç içinde ve sayfanın sağ tarafında yer almalıdır.

- Yazılarda dipnotlara yer vermektten olabildiğince kaçınılmalı ve burada söylenecekler metin içinde ifade edilmelidir. Zorunlu olarak verilecek dipnotlar ise numaralandırılarak sayfa sonunda verilmelidir.

- Teknik terimler tırnak içinde yazılmalı veya açıklanmalıdır. Kavramlar için kısaltma kullanımından kaçınılmalıdır.

3.2. Sayfa Düzenine İlişkin Esaslar

- Yazılar, Microsoft Word’de, tek satır aralığı, Times New Roman ve 12’lik punto; marjlar üst 4,6; sol 4; alt 4,6; sağ 4; cilt payı 0, üst bilgi 4,6, alt bilgi 5, kâğıt ölçüsü A4 olacak şekilde hazırlanmalıdır.

• Yazı “GİRİŞ” bölümüyle sayfa başından başlamalı ve uygun bölümlere ayrılmalıdır. Son bölüm, “SONUÇ” bölümü olmalı ve bu bölümü takiben “KAYNAKÇA” ile varsa “EKLER” yer almalıdır. Ekler başlıklandırılırken; “EK-A”, “EK-B” şeklinde sıralanmalı ve ek içinde “Başlıklar” bölümünde ifade edilen başlıklandırma kurallarına uyulmalıdır.

• Giriş, sonuç ve kaynakçaya numara vermeden; bölümler, ardışık olarak numaralandırılmalıdır. 3’üncü seviye başlıktan sonra (*, - vb) imleçler kullanılmalıdır. Bölüm başlıkları;

1. BİRİNCİ SEVİYE (Sola yaslanmış, kalın, büyük harflerle)

1.1. İkinci Seviye (Sola yaslanmış, kalın, ilk harfleri büyük)

1.1.1. Üçüncü Seviye (Sola yaslanmış, italik, ilk harfleri büyük)

• Her tablo ve şekil için sıra numarası verilmeli (Tablo-1., Şekil-2. gibi); tabloların başlığı üstte, şekillerin başlığı ise altta yer almalı, başlıklar tablo veya şekle ortalanmış olarak ilk harfleri büyük yazılmalıdır.

• Tablo ve şekil içeriği Times New Roman 10 punto olarak yapılandırılacaktır (Sayfa durumuna göre 9 veya 11 punto da kullanılabilir). İstatistikler için virgülden sonra üç haneden fazlası yazılmamalıdır. Tablo, şekil, grafik ve resim için şayet alıntı yapılmışsa, mutlaka kaynak belirtilmelidir.

• İlk sayfadan sonra, çift numaralı sayfalara yazar adı, tek numaralı sayfalara makale adı 9 punto karakterinde üst bilgi olarak eklenmelidir.

3.3. Atıf ve Göndermelere İlişkin Esaslar

• Metin içinde yapılacak atıflar ayrıca içinde gösterilecektir. Kaynakça da bu atıf sistemine uygun olarak hazırlanacaktır. Aşağıda farklı nitelikteki kaynaklara yapılan atıf örnekleri gösterilmiştir:

- Walsh (1998) aile yılmazlığını, ailenin başa çıkma ve fonksiyonel bir birlik olarak aktarmaktadır (s. 108).

- İlişki içerisinde özgünlük, dürüstlük, kişinin tam olarak kendisini açmasıdır (Lopez ve Rice, 2006, ss. 13-14).

- Kessler’in 2003’te yaptığı çalışmaya göre ise ruh sağlığını güvence altına alan en önemli etken sıcak bir aile ortamıdır (s. 146).

- Örgütsel nitelikteki öncüller, örgütsel adalet algısı (Brewer ve Kramer, 1986: 45; Cremer, 2005a, ss.33-45; Lipponen, 2001, s. 24) gibi faktörlerden...

- Mael ve Ashforth (1992: 88) tarafından geliştirilen...

• Aynı yazar veya yazarların farklı çalışmalarında, çalışma tarihi daha eski olan önce yazılmalıdır. Aynı yazarın veya yazarların aynı tarihlerdeki çalışmalarında “a”, “b” şeklinde harfler, çalışmanın yapıldığı yılın yanına yazılmalıdır.

• Üç, dört ve beş yazarı olan çalışmalarda ilk atıfta tüm yazarların isimleri verilmeli, müteakip atıflarda “vd.” şeklinde kısaltılarak verilmelidir. Beşten fazla yazar varsa ilk yazarın soyadından sonra “vd.” şeklinde ifade edilebilir.

• Bir yazarın düşüncelerinin yeniden ifade edilmesi zorsa veya anlamını yitirecekse 40 kelimedenden daha fazla olmayan atıflarda kaynaktan alınan ifade tırnak işareti içinde belirtilerek yazılmalı ve o ifadenin bulunduğu sayfanın numarası belirtilmelidir. Örneğin: (Öztürk, 2003, s. 147). Eğer 40 kelimedenden daha fazla atıf yapılması gerekiyorsa alıntı yapılan kısım, iki sekme içeriden, tırnak içinde yazılmalı, en sonuna alıntı yapıldığı yerdeki paragraf (para. 15) veya sayfa numarası (s. 25) belirtilmelidir.

• Yazar ismi belirtilmemiş bir çalışmaya atıf yapılması gerekiyorsa ve bu çalışma süreli bir yayındaysa yayının ismi, yazar olarak belirtilebilir. Örneğin; (Wall Street Journal, 2009), (Ticaret Bakanlığı, 1999).

• Aynı parantez içinde birden fazla çalışmaya atıf yapılacaksa çalışmalar alfabetik sıraya göre ve aralarına noktalı virgül konularak yazılmalıdır. Örneğin: (Abrams, 2000; Sullivan ve Hellman, 1999).

• İkincil kaynaklar, (Blau, 1964’ten akt. Tamer, 2003). Tamer’in (2003), Blau’dan (1964) aktardığına göre... şeklinde ifade edilerek ikincil kaynaklardan atıf yapıldığı belirtilmelidir.

• Elektronik kaynaklara atıf yaparken genel atıf kuralları geçerlidir (Yazar soyadı, yıl). Bu bilgi mevcut değilse, kaynağa ulaşılan web adresi parantez içinde verilmelidir. Yani yazarı belli olmayan bir elektronik kaynağa atıf yapmak gerektiğinde web sitesi parantez içinde verilmelidir. Şayet profesyonel bir web sitesine, veri tabanına veya bir projenin web sitesine atıf yapmak gerekiyorsa, elektronik adres parantez içinde verilmeli,

kaynakçada da aşağıda ilgili bölümde verilen örnekte görüldüğü gibi belirtilmelidir. (Örneğin: UNICEF web sitesi dünya çapında çocukların iyiliği için çalışan çeşitli yararlı kaynaklara bağlantılar sunmaktadır (<http://www.unicef.org>).

- Eğer mali destek veya diğer yardımları için teşekkür etmek istediğiniz kişi veya kurumlar varsa, çalışmanın sonuna bir not ekleyerek teşekkürlerinizi iletebilirsiniz.

3.4. Kaynakça Yazımında Uygulanacak Esaslar

- Kaynakça 12 punto olarak düzenlenecek ve soyad alfabetik sırasına göre tasniflenerek verilecektir. Ayrıca bir kategori yapılmayacaktır.

- Kitaplarda sayfa numaraları belirtilmeyecek, makalelerde derginin ilgili sayfa aralığı belirtilecektir.

- İnternet kaynaklarında erişim tarihi belirtilecektir.

- Kaynakça ile ilgili ayrıntılı hususlar için APA'nın (American Psychology Association) bilimsel yazı kriterlerine, Publication Manual of American Psychological Association (<https://www.apastyle.org/manual>) veya Dergi Park Yazım Kuralları'na (<http://dergipark.gov.tr/busad/page/2914>) bakınız.

- Kaynakçada yazar soyadının baş harfi büyük, adının ise ilk harfi olacak şekilde aşağıda verilen örneklerde olduğu şekilde yazılacaktır. DOI numarası mevcutsa referansın en son kısmına eklenecektir.

Kitaplar

Sarı, G. (2013). *Ermeni meselesi ışığında Süryaniler*. Ankara: Barış Platin Yayınevi.

Bloch, S. ve Whiteley, P. (2010). *Düz bir dünyada yöneticilik* (2.Basım). (Ü. Şensoy, Çev.) İstanbul: İş Bankası Yayınları.

Avcı, E. (2017). Türkiye'de terörizmin tarihsel seyri. G.Sarı ve C.K.Demir. (Ed.), *Güvenlik bilimlerine giriş* (ss. 287-314). Ankara: Jandarma Basımevi.

Makaleler

Ak, T. (2018, Mayıs). Silahlı insansız hava araçlarının kullanımında karar mekanizmaları. *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, 7(1), 111-130. doi:10.28956/gbd.422803

Ansiklopedi

Ersoy, O. (1973). Kağıt. *Türk Ansiklopedisi* içinde (c. 21, ss.112-115). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Yayımlanmamış Çalışmalar

Aplak, H.S. (2010). *Karar verme sürecinde bulanık mantık bazlı oyun teorisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara.

Kongre Bildirileri

Sarı, G. ve Ak, T. (2018). Güvenlik alan yeterlilikleri ve akademik çalışmalar. H.Kahya (Ed.), *1.Uluslararası Eğitim ve Sosyal Bilimlerde Yeni Ufuklar Kongresi bildiriler kitabı* içinde (ss. 130-134). İstanbul: ASOS. doi:10.21733/ibad.417321

Elektronik Kaynaklar

Shotton, M.A. (1989). *Computer addiction? A study of computer dependency*. Erişim tarihi: 18 Ağustos 2011, <http://www.ebookstore.tandf.co.uk/html/index>

Yazarı belli olmayan web sitesi makalesi

New child vaccine gets funding boost. (2001). Erişim tarihi: 21 Şubat 2012, http://news.ninemsn.com.au/health/story_13178.asp.

Blog

Webber, S. (2008, 10 Ekim). Information literacy in work place contexts. Erişim tarihi: 22 Ekim 2008, <http://information-literacy.blogspot.com/>.

3.5. Kitap İncelemelerinde Uygulanacak Esaslar

Kitap incelemesi bir kitapta yer alan temel iddialar ve konular çerçevesinde yapılan kapsamlı ve detaylı bir araştırmadır. İnceleme akademik bir yazı kurgusu içerisinde giriş, tartışma (yöntem, kapsam ve içerik) ve sonuç gibi hususları içermelidir. Giriş kısmında kitaptaki tezler ve ana hususlar ile kısa bir özete yer verilmelidir. Tartışma kısmında kitabın ilgili sayfalarına ve gerekiyor ise başka eserlere de atıf vermek suretiyle yöntem, kapsam ve içerikte yer alan konular bir bütünlük içerisinde irdelenmelidir. Sonuç kısmında ise kitaba ilişkin temel düşünceler ve yazarın alana yaptığı katkılar değerlendirilmeli ve eleştirel bir şekilde ortaya konulmalıdır.

Kitap incelemelerinde başlık bilgilerinde inceleme yapılan eserin adı, yazarı, yayımlandığı kent ve yayınevi, yayım yılı ve ISBN numarası yazılmalıdır. Sayfa altında özel işarete karşılık olarak inceleme yapan yazarın akademik unvanı, mensup olduğu kurum ve e-posta adresi yazılır.

GUIDELINES

1. PUBLISHING PRINCIPLES

1.1.General Principles

The Journal of Security Sciences (JSS) is a biannual journal indexed in both national and international indexes which offers theoretical and applied research, analysis and articles on “Security” and published by Gendarmerie and Coast Guard Academy since 2012. The JSS is published twice in a year, May and November, as in print and online accessible journal.

The main publishing languages of the journal are Turkish and English. The title, keywords and the abstract of the articles submitted to the journal must be both in Turkish and English.

The JSS publishes original articles and book reviews focused on security aspect from different fields including but not limited to politics, law, public administration, geography, history, communication, economy, management, informatics, psychology, sociology, human sciences and public sciences. Submitted articles must not be published nor submitted to any other publications before. Conference/congress/ seminar papers are accepted only if they are not previously published as full text and certain info such as presentation date and place provided.

Submitted manuscripts must follow the grammar rules. The authors are responsible of problems arising from the breaches of grammar rules of their articles.

Articles which fail to follow the Journal principles and guidelines may not be accepted for reviewing process. Editorial Board has the authority to send articles to reviewers, to send back articles to authors after reviews, to change articles formats, to abbreviate it or to decide not to accept articles which fail to follow the academic integrity and publishing standarts.

The submitted manuscripts undergo a double-blind reviewing process; articles are reviewed by referees whreas book reviews are reviewed by

editorial board. To be accepted for publication in the JSS, articles need to be positively peer reviewed at least by two referees. After articles are accepted for publishing, if there are more articles than the quota for the immediate volume, the articles are automatically shifted for the next volume. If an article is not published this way within a year, it is withdrawn from publishing list.

The copyright for the published articles and book reviews belongs the JSS however authors remain responsible for the contents of publications. The JSS is under no circumstances responsible for the contents of the articles/book reviews. Feedbacks and all relevant information about the articles/book reviews are stored by the JSS for 5 years.

Journal of Security Sciences is free of charge, hence no money is paid to the authors for the copyrights.

1.2. Ethical Principles

Journal of Security Sciences, puts great importance on academic integrity therefore it is strictly committed to follow the publishing principles stated at COPE (<https://publicationethics.org/>) and DOAJ (<https://doaj.org/publishers#licensing>)

2. RIGHTS AND RESPONSIBILITIES

2.1. Rights and Responsibilities of the Editorial Board

The Editorial Board of Journal of Security Sciences has the right and responsibility to decide the publication of articles and book reviews by taken into accounts feedbacks received from referees. The Editorial Board recommends publishing guides on (<https://publicationethics.org/>) and promotes academic integrity.

Editorial Board has the right to decline articles and book reviews which contain plagiarised materials or breach principles on academic integrity.

Submitted manuscripts must not be published or scheduled to appear in any other publications. Accepting a manuscript for peer reviewing process does necessarily mean a confirmation for publication.

2.2. Rights and Responsibilities of Authors

Articles and book reviews submitted to the JSS have to be original works of the authors. Submitted manuscripts should not be in any kind of submitting process in any other publishing platforms. The authors are responsible for the validity and confirmation of the bibliography. Plagiarism is not tolerated.

Authors have the right to withdraw submitted manuscripts at any time before Editorial Board approves publication. In such cases, authors must inform the Editorial Board as early as possible.

In case of translated manuscripts, authors who write the original work and translators are both responsible for the contents and any breaches of academic integrity principles.

In cases where the manuscripts are sent back to authors for corrections after peer reviewed, the corrected manuscripts need to be submitted within 2 months.

In cases where the authors disagree with the feedbacks given by referees and Editorial Board they have a right to object. In such cases, authors need to submit their own thoughts and critics regarding the feedbacks given by referees and Editorial Board in written for re-consideration..

2.3. Responsibilities of Referees

The Journal ensures that manuscripts are reviewed by using a double-blind peer-review method. Referees are responsible for keeping the manuscripts confidential and not using the knowledge and information they encounter via manuscripts for personal gain.

All reviews and information on manuscripts are strictly confidential and must not be shared with others. Referees are not allowed to contact with the authors unless allowed otherwise by the Editorial Board.

Referees are expected to inform the JSS immediately in case of breaches arising from academic integrity during the review process if they determine any. Referees are expected to be objective and personal criticism towards authors are not allowed.

3. GUIDELINE ON WRITING STYLE

3.1. General Principles

- Authors are required to submit the workplace info, contact addresses/numbers/email addresses and ORCID (Open Researcher and Contributor ID) number.

- Manuscripts can be Turkish or English. Submitted manuscripts should be clear and understandable.

- Articles should be between 4000 and 7000 words including the footnotes. Book reviews are required to be between 1000-1500 words.

- Article manuscripts should include abstracts both in Turkish and English between 150 and 200 words in the beginning of the manuscripts. Turkish abstracts are titled as “Öz” and English abstracts are titled as “Abstract”. “Öz” and “Abstract” are written with single line spacing, 10 points font size and italic.

- Author’s academic title, position, institutional email address and ORCID number should be stated in a footnote in the first page starting with a “ * ” 10 points font size. (Assoc. Prof., Gendarmerie and Coast Guard Academy Security Sciences Institute, editorgbd@jandarma.gov.tr, ORCID:... i.e.)

- Tables, figures and illustrations should be numbered consecutively, captioned and cited in the text in sequential order. Captions should be before the table and after the figures/illustrations.

- Equations should be numbered consecutively. That number should be in parenthesis on the right side of the page.
- Authors need to refrain using footnotes and incorporate them with the main body.
- Technical terms need to be used with quotation marks and authors need to refrain from using abbreviations without providing the full form of them at first appearance in the text.

3.2. Principles Regarding Page Layout

- Manuscripts should have single line spacing, Times New Roman font, 12 font size, (Top 4.6 mm, bottom 4.6 mm, left and right indent 4 mm, gutter 0, header 4.6 mm, footnote 5 mm, paper size A4).
- Manuscripts should start with an introduction section, be separated into proper sections afterwards and following with a conclusion section. Bibliography needs to continue with the conclusion section and the last section should be the attachments section.
- Without numbered to introduction, conclusion and bibliography; sections should be numbered consecutively. Symbols such as (*, -) can be used after the 3rd level segment. Section headings;

1. FIRST LEVEL SEGMENT (ALIGN LEFT, BOLD, CAPITAL LETTERS)

1.1. Second Level Segment (Align Left, Bold, First Letters are Capital)

2.1.1. Third Level (Align Left, Italic, First Letters are Capital)

- Tables, figures and illustrations should be numbered (Table-1., Chart-2. ie.). Tables names should be on top of the tables and centered; names of the figures should be under the figures and centered as well.
- Contents of the tables and figures should be Times New Roman and 10 points font size (can be used as 9 or 11 according to the page layout).

Statistical numbers are expected to have no more than 3 digits after decimal point. Tables, figures and illustrations should be cited if needed.

- After the first page, authors name should be in the header in even number pages and name of the manuscript should be on the odd page headers in 9 points font size.

3.3. Guideline for Citations

- References in the body of your manuscripts should be in (Author, Date) format. When directly quoting from a text, you must include a page number in the citation as well.

- If you are using more than one reference by the same author/authors, the earlier dated publications should be listed first in the bibliography. If it is published in the same year, authors need to assign letter suffixes after the year i.e.: "Pala (1981a) makes similar claims...".

- Citations for the publications with 3 and more authors should have their full names written for the first citing and then use "(The first authors surname) et al. for subsequent entries. If there are more than 5 authors, first author's name should be followed with "et al."

- If author is directly quoting from a work, then it will need to include the author, year of publication, and page number for the reference (preceded by "p."). Introduce the quotation with a signal phrase that includes the author's last name followed by the date of publication in parentheses.

- If the author is quoting more than 40 words, it is required to start the quotation on a new line, indented two tabs from the left margin, i.e., in the same place one would begin a new paragraph.

- In case of citing a periodic publication without a specific author name, the name of the publication can be used instead of author name. (Wall Street Journal, 2009 i.e).

- In case of parenthetical citation including two or more authors, it is required to order them alphabetically, separated by a semi-colon. (Abrams, 2000; Sullivan and Hellman, 1999).
- In case the source quotes or refers to another source, indirect sources should be cited as (Blau, 1964 cited in Tamer, 2013)
- Online articles follow the same guidelines for printed articles. Citations should include all information the online host makes available.
- Authors may add an acknowledgement section at the end of the manuscripts to express thanks and pay their tribute.

3.4. Guideline for Reference List

- Reference list should be 12 points font size and written alphabetically. There should not be any other kind of categorization in the reference list.
- Book references won't be having page numbers but the articles will show the pages of the article in where it is published.
- Online sources should show the access date.
- This Journal utilizes APA 6th Reference Style with some minor differences. Please advise the manual for further info and details. (<https://www.apastyle.org/manual>)
- Authors surnames first letter should be capitalized and include only the first letter of the name. If there is any DOI number of the reference, it should be included in the reference as well. Please find the below examples of common references.

Books

Sarı, G. (2013). *Ermeni meselesi ışığında Süryaniler*. Ankara: Barış Platin Publishing.

Bloch, S. ve Whiteley, P. (2010). *Düz bir dünyada yöneticilik* (2nd Edition). (Ü. Şensoy, Trans.) İstanbul: İş Bankası Publishing.

Avcı, E. (2017). Türkiye’de terörizmin tarihsel seyri. G.Sarı ve C.K.Demir. (Ed.), *Güvenlik bilimlerine giriş* (pp. 287-314). Ankara: Jandarma Publishing.

Articles

Ak, T. (2018, Mayıs). Silahlı insansız hava araçlarının kullanımında karar mekanizmaları. *Güvenlik Bilimleri Dergisi*, 7(1), 111-130. doi:10.28956/gbd.422803

Encyclopedia

Ersoy, O. (1973). Kağıt. *Türk Ansiklopedisi* içinde (Vol. 21, pp.112-115). Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

Unpublished Papers

Aplak, H.S. (2010). *Karar verme sürecinde bulanık mantık bazlı oyun teorisi*. (Unpublished Doctoral Thesis). Gazi University, Ankara.

Conference Proceedings

Sarı, G. ve Ak, T. (2018). Güvenlik alan yeterlilikleri ve akademik çalışmalar. In H.Kahya (Ed.), *1.Uluslararası Eğitim ve Sosyal Bilimlerde Yeni Ufuklar Kongresi bildiriler kitabı* (pp. 130-134). İstanbul: ASOS. doi:10.21733/ibad.417321

Electronic Sources

Shotton, M.A. (1989). *Computer addiction? A study of computer dependency*. Retrieved August 18, 2011, from <http://www.ebookstore.tandf.co.uk/html/index>

Unknown Authored Online Articles

New child vaccine gets funding boost. (2001). Retrieved February 21, 2012, from http://news.ninemsn.com.au/health/story_13178.asp.

Blog

Webber, S. (2008, October 10th). Information literacy in work place contexts. Retrieved October 22, 2018, from <http://information-literacy.blogspot.com/>.

3.5. Guideline for Book Reviews

Book reviews are detailed reviews of claims and subjects of the books. The review should include an introduction, discussion (method, scope and contents) and conclusion. Introduction section is a summary of the claims and main arguments in the book. In the discussion sections, book reviewers are expected to discuss the method, scope and contents of the book in a whole. The conclusion section talks critically about the general impressions of the reviewer on the book and the contribution the book makes.

Book Review titles should include the name of the book, author, in which city it is published, publication year and ISBN. At the bottom of the first page the book reviewers need to include their title, the institution they work and email address corresponding to an asterisk.

Gendarmerie and
Coast Guard
Academy

Security Sciences
Institute

G

Journal of Security
Sciences

B

IDEF Özel Sayısı
Nisan/April 2019

D

ISSN: 2147-2912
www.jsga.edu.tr

Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi Güvenlik Bilimleri Enstitüsü

- *Current Security Policies in Turkey on The Perspective of Defence Industry Technologies: A Reactivity-Proactivity Analysis*
Rahmi Erkut ERDİNÇLER
- *Law Enforcement and Technological Facilities in Changing Agenda of The Public Safety and Security*
Tarık AK
- *Nanoteknoloji'nin Askerî Uygulamaları Üzerine Bir Değerlendirme*
Yusuf ÖZER
- *Penetran Ateşli Silah Yaralanmalarında Yara Balistiği*
Ali İhsan UZAR, Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ, Mustafa Tahir ÖZER
- *Developments in Lightweight Composite Ballistic Helmet Manufacture*
Murat GİRAY, Stuart BAILEY
- *The Importance of National Ballistic Resistant Equipment Standards and National Ballistic Test Centre*
Gökhan İbrahim ÖĞÜNÇ

Jandarma ve Sahil Güvenlik Akademisi Başkanlığı Beytepe/ANKARA
Telefon/Telephone: 0312 464 74 74 /Dahili/Ext.: 6910 / 6970
www.jsga.edu.tr/guvenlik_bilimleri_dergisi/index.html
E-posta/Email: editorgbd@jandarma.gov.tr