



## Hafif Silah Mühimmatları Üretiminde Sertifikasyon Özgünlük ve Tasarım Gereksinimleri ile Kompozit Mühimmatlardaki Gelişmeler

### Certification Originality and Design Requirements in Production of Light Weapon Ammunition and Developments in Composite Ammunition

Hande Yavuz

*Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, 06790 Ankara, TÜRKİYE*

**Başyuru / Received:** 21/12/2018

**Kabul / Accepted:** 26/03/2019

**Çevrimiçi Basım / Published Online:** 04/11/2019

**Son Versiyon/Final Version:** 31/01/2020

#### Öz

Dünyanın birçok bölgesinde farklı seviyelerde silahlı çatışmalar devam etmektedir. Bu çatışmaların birçoğu ülkemiz coğrafyasına yakın bölgelerde yer almakta ve Türkiye'nin güvenliğini yakından ilgilendirmektedir. NATO gibi çokuluslu güçler bu çatışmaların önlenmesine yönelik tedbirler almakta ve çoğu zaman askeri kuvvetleri vasıtasıyla bu çatışmalara müdahil olmaktadır. Çatışmalar, doğal olarak ülkelerin savunma güçlerine ihtiyaç duymasına neden olmaktadır. Dolayısıyla, gün geçtikçe artan ihtiyaçların merkezinde hafif silah ve hafif silah mühimmatı ihtiyacı yer almaktadır. Bu çalışmada, hafif silahlar ve hafif silah mühimmatların üretimine yönelik Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu, NATO Ordu Silahlanma Grubu, ABD Ordusu Araştırma Geliştirme Mühendislik Komutanlığı, ABD Ordusu Silahlanma Araştırma Geliştirme ve Mühendislik Merkezi ve Alliant Techsystems Inc. verisinden faydalanılmak suretiyle hazırlanan değerlendirmelere yer verilmektedir.

#### Anahtar Kelimeler

*“Hafif Silah Mühimmatları, Mühimmat Üretimi, Mühimmat Sertifikasyonu, Mühimmat Tasarımı, Kompozit Mühimmatlar”*

#### Abstract

Various levels of armed conflicts continue in many parts of the world. Many of these conflicts occur in regions close to our geography and are closely related to the security of Turkey. Multinational forces such as NATO are taking measures to prevent these conflicts and are often involved in these conflicts through their military forces. Conflicts naturally force countries to need security measures. Therefore, the need for light weapons and light weapons ammunition is at the center of these increasing needs. In this study, evaluations are driven by using Machine and Chemical Industries Corporation, NATO Army Armaments Group (NAAG), US Army Research Development Engineering Command (RDECOM), US Army Armament Research Development and Engineering Center (ARDEC) and Alliant Techsystems Inc. (ATK) data for the light weapons and the production of light weapon ammunition.

#### Key Words

*“Light Weapon Ammunition, Ammunition Production, Ammunition Certification, Ammunition Design, Composite Ammunition”*

## 1. Giriş

Günümüzde, ileri teknoloji nişan vasıtaları ve diğer ekipmanlarla donanmış, çevresel şartlardan kolayca etkilenmeyen, kullanım kolaylığı sağlayan ve en önemlisi kullanıcı dostu çeşitli hafif silahlar geliştirilmektedir. Hafif silah teknolojisindeki gelişmeler birlikte etkin, güvenilir, hedef üzerinde istenen etkiyi gösterebilecek ve en önemlisi vuruş hassasiyeti yüksek hafif silah mühimmatlarının geliştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Silah teknolojisi geliştiren firmaların birçoğunun NATO üyesi ülkelerinin firmaları olması nedeniyle hafif silah teknolojisindeki gelişmeler öncelikle NATO standart çapları olan 9×19 mm, 5.56×45 mm, 7.62×51 mm ve 12.7×99 mm silahlarda yaşanmıştır (DeClerq, 1999). 9×19 mm'deki gelişmeler tabanca teknolojisini, 5.56×45 mm'deki gelişmeler tam otomatik piyade tüfeği teknolojisini, 7.62×51 mm ve 12.7×99 mm'deki gelişmeler ise keskin nişancı silahları teknolojisinde gelişmelere yol açmıştır. Rusya ve eski Doğu Blok ülkeleri ise AK-47, AK-104 ve son olarak AK-12 tipi silah teknolojilerini geliştirmektedirler (Galeotti, 2014; King, 2010). Bununla beraber eski Doğu Blok ülkelerindeki üreticiler teknoloji atılımı yaparak NATO standart çaplarında da silah ve mühimmat üretmektedir (Galeotti, 2014; King, 2010).

Türk Silahlı Kuvvetleri ve Emniyet Genel Müdürlüğünde 5.56×45 mm sınıfında 1990'lı yılların teknolojisini, 7.62×51 mm sınıfında ise daha da eski yılların teknolojisi ve kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayabilen silahlar bulunmaktadır. Bununla beraber son yıllarda yerli üreticiler tarafından yukarıda bahsi geçen çaplara ait hafif silah teknolojisi geliştirmeye yönelik çalışmalar hızlanmıştır. Makine ve Kimya Endüstrisi Kurumu (MKEK) tarafından üretilen 7.62×51 mm MPT-76 ve 5.56×45 mm MPT-55 piyade tüfekleri buna örnek olarak verilebilmektedir (SSB, 2017). Bunun yanında yerli üreticiler tarafından 5.56×45 mm çapında AR-15 platformu esas alınarak üretilmiş hafif silahlar mevcuttur, fakat dış pazarda rekabet gücü sınırlıdır. Ülkemizdeki hafif silah kategorisinde bulunan kısıtlamalar nedeniyle 9×19 mm tabanca ve av tüfekleri dışında kısıtlı miktarda daha büyük çaplarda yivli tüfek bulunması bu çaplara ait hafif silah mühimmatı ihtiyacının alt seviyelerde kalmasına neden olmaktadır. Öte yandan resmi bilgilere göre Türkiye'de 2,3 milyon civarında ruhsatlı yivsiz tüfek ve tabanca (İBBHM, 2018) bulunduğu göz önüne alındığında ve buna karşılık gelen mühimmatın iç pazarda satıldığı düşünüldüğünde sadece bu silah grubunun bile büyük bir iç pazar oluşturduğu değerlendirilmektedir.

2000'li yıllarda 7.62×51 mm, 8.58×70 mm ve 12.7×99 mm keskin nişancı tüfeklerinin envantere sokulmasıyla beraber hem Türk Silahlı Kuvvetleri hem de Emniyet Genel Müdürlüğü için çap çeşitliliği ve ardından bu silahlar için gerekli mühimmat çeşitliliği de artmıştır. Ayrıca, 1990'lı yıllarda envantere giren Rus menşeli silahlar da her iki kurum tarafından kullanılmaya devam etmektedir. Rus menşeli hafif silah grubu içerisinde 7.62×39 mm çapında AK-47 silahı çoğunluğu oluşturmakta olup bunun yanında 7.62×54 mm çapında hafif makineli tüfek ve keskin nişancı silahları yer almaktadır. Bu çalışmada, yukarıda sayılan gelişmeler çerçevesinde hem dünya pazarında hem de iç pazarda kaliteli, etkin, hedefte istenen etkiyi sağlayan ve vuruş hassasiyeti yüksek olan hafif silah mühimmatına talep ve kalite beklentisinin gün geçtikçe arttığı düşünülerek hafif silah mühimmatlarına yönelik sertifikasyon, özgünlük, tasarım hususları ile yeni nesil kompozit mühimmatlara yönelik araştırma sonuçlarına istinaden değerlendirmelerde bulunulmuştur.

## 2. Gereç ve Yöntemler

Mühimmat üretiminin temelinde çalışılması gereken hususların başında kapsül çakma derinliği, kapsül yuvası, kapsül yuvası deliği, barut miktarı ve çekirdek ağırlığı gelmektedir. Mühimmatın kalitesini belirleyen ve güvenilir olmasını sağlayan tüm bu hususlar elektronik kontrollü denetlenmelidir. Bunun için fişek üretiminde hassas dolum yapan makineler kullanılmalı, üretimi esnasında elektronik algılayıcılarla istenen standart değerinin dışında kalan tüm malzeme elektronik olarak kontrol edilmeli ve gerektiğinde üretim hattının dışına çıkarılmaya olanak verilmelidir. Mühimmat içerisine konan barut önceden iklimlendirmeye tabii tutulmalı ve üretim esnasında da aynı iklimlendirme koşullarında dolum sağlanmalıdır. Bu husus fişek içerisinde yanan barutun daha etkin yanma gerçekleştirmesini ve fişekin çevresel faktörlerden daha az etkilenmesini sağlamaktadır (Carlucci&Jacobson, 2008). Ayrıca üretim esnasında mühimmat üreten makine parkını olumsuz etkileyebilecek elektrik dalgalanmalarına karşı tesis içerisinde yüksek kapasiteli kesintisiz güç kaynağı kurulması gerekmektedir.

Yukarıda bahsedilen ana unsurların haricinde mühimmatın yüksek standartlarda üretilmiş olması ve belli başlı mühimmat testlerini başarıyla geçmiş olması gerekmektedir (EPVAT; SAAMI; CIP). Bahse konu testler mühimmatın kullanımı esnasında; mühimmatın ateş almaması, kovanın dışarıya atılamaması, kovan ağız basınç değerlerinin aşılması veya istenen basınç değerinin sağlanamaması, barut gazının parçacıklı ve dumanlı olması, namlu ağız hızının değişkenlik göstermesi, hedefteki dağılımın istenilen ölçüler içerisinde olmaması, mühimmatın çevresel şartlardan kolayca etkilenmesi veya mühimmatın teknik özelliklerinde belirtilenden daha farklı davranması gibi oluşacak risklerin en aza indirgenmesini hedef almaktadır. Dolayısıyla TSEK, ISO 9000 veya AQAP 2120 Kalite Kontrol Belgeleri üretimin kalitesini sertifikaya ettiği göz önünde bulundurulduğunda bu kalite belgelerinin yukarıda sayılan hatalara karşı testlere tabi tutulduğunu göstermediği dikkate alınmalıdır (TSEK; ISO; AQAP).

Mühimmat üretimine yönelik stratejinin belirlenebilmesi için öncelikle ATK'nın (Alliant Techsystems Inc.) Missouri'de bulunan GOCO (Government-owned Contractor-operated) mühimmat fabrikasının çalışma stratejileri araştırılmıştır. Bahse konu fabrikanın denetimi ABD Hükümetinin kontrolünde olup ATK firması üretimden ve fabrikanın verimliliğinden sorumludur (Siekman, Anderson & Boyce, 2010). Bu tip bir ilişki hükümetin işgücü maliyetlerini düşürmekte ve özel sektör girişimcilerinin etkinliklerini ve üretimlerini geliştirmelerine yol açmaktadır. ABD ordusunun hafif silah mühimmatı ihtiyacının (5.56×45 mm, 7.62×51 mm ve 12.7×99 mm) yaklaşık olarak %99'u bu fabrika tarafından karşılanmaktadır (Siekman, Anderson & Boyce, 2010). Toplam ihtiyacın fabrikanın kapasitesini aşması durumunda oluşan açık özel mühimmat üreten firmalarca karşılanmaktadır. Mühimmatı oluşturan unsurların tedariki, her modern üretim stratejisinde olduğu gibi GOCO mühimmat fabrikasının da ayrılmaz bir parçası haline gelmiştir. Her bir hafif silah mühimmatı; kovan, çekirdek, barut ve kapsülün doğru şekilde bir araya getirilmesiyle oluşturulmakta

olup fişegin her bir unsuruyrsa değişik malzemeler kullanılarak üretilmektedir. Tablo 1 incelendiğinde, GOCO mühimmat fabrikasının tarafından her bir tip hafif silah mühimmatı üretmek için gerekli unsurlar hem ABD içerisinde hem de ABD dışından temin edildiği anlaşılmaktadır (Siekman, Anderson & Boyce, 2010). Sadece kapsül karışımını oluşturmak için 17 farklı kimyasal bileşen kullanıldığı düşünüldüğünde ABD içinden temin edilemeyen malzemelerin Kanada, Avrupa, Meksika, Hindistan, Brezilya ve Çin'den getirildiği ortaya çıkmaktadır. GOCO dışında diğer ABD'li mühimmat fabrikaları da üretim için ihtiyaç duydukları malzemeleri yurtdışından getirebilmektedirler. Fişek üretimi için gerekli unsurların tedarik edildiği üreticilere bakıldığında; kovan ve pirinç tedarikçilerinden ikinci ikmal kaynağı olan ND PressTec GmbH'in Almanya'da konuşlu olan bir firma olduğu dikkati çekmektedir. İlgili tabloda en dikkat çekici husus ise; fabrikanın tek bir barut sağlayıcısının olmasıdır. ATK firması her bir hafif silah mühimmatında kullanılan barut için sadece St. Powders firmasından tedarik sağlamaktadır. Bunun nedeniyse sadece bahsi geçen firmanın ABD Hükümetinin belirlediği mühimmat üretiminde risk azaltma politikalarına uygun ve üretim kalite standartlarında barut üretilmesidir.

**Tablo 1.** GOCO Mühimmat Fabrikasınca fişek üretim unsurlarının tedarik edildiği üreticiler

Unsur / Bileşen	Ana İkmal Kaynağı	İkincil İkmal Kaynağı	Üçüncül İkmal Kaynağı
Kovan (Pirinç)	Olin Brass	ND PressTec GmbH	Luvata Buffalo
Barut	St. Marks Powder	-	-
Çekirdek Nüvesi	Metallico – Granite City	Gopher Resource Corporation	Exide Technologies
Kapsül	Alliant Techsystems	-	-
Kapsül Karışımı	17 farklı kimyasal için farklı tedarikçilerle çalışılmaktadır.		

Dünya üzerinde hafif silah mühimmatı üretimi gerçekleştiren birçok firma için bir tedarik zinciri olması günümüz şartlarında doğal karşılanmaktadır. Mühimmat üreticilerinin hedefi tamamen kendi öz kaynaklarını kullanarak mühimmat üretiminden ziyade, hükümetler, kullanıcılar ve belirli kuruluşlarca tespit edilmiş yüksek kalitede ve standartlarda mühimmat üretimi gerçekleştirmektir. Standart dışı ve/veya belirlenmiş değerleri (kovan ağız basıncı, ilk hız, hassasiyet, dumansız ve temiz barut, çevre şartlarına dayanıklılık) karşılayamayan üreticiler hükümet alımlarının dışında dünya sivil pazarında da yer bulamamaktadırlar. Bugün birçok mühimmat üreticisi bunun farkına varmış ve üretim kalite politikalarını son ürün (final product) üzerine inşa etmişlerdir. Eski Doğu Blok ülkelerinin üreticilerinden Prvi Partizan (Sırbistan) ve Seiller Bellot (Çekya) gibi firmalar üretim kalitelerini yükselterek bugün gerek ABD iç pazarında gerekse dünya pazarında hatırı sayılır yerlere gelmişlerdir (Walker, 2013). Üretim stratejisini yenileyemeyen ve son üründe belli standartları karşılayamayan üreticilerden Sumbro (Makedonya) el değiştirmek zorunda kalmıştır, Belford vd. (2018).

Hafif silah mühimmatları üretimine yönelik yöntemler bütününe ait gereksimler NATO tarafından belirlenmektedir. Bu tip mühimmatlar, NATO tarafından muharebe alanlarında ve barışı koruma operasyonlarında en çok kullanılan ve en önemli unsurlardan birisidir. Bu nedenle NATO tarafından NATO ülkelerince kullanılan ve standart hale getirilmiş mühimmat çaplarına yönelik bir Yeterlilik (Qualification), Üretim (Production) ve Gözetim (Surveillance) sistemi oluşturulmuştur (SMA, 2015; Pellegrino&Kirkman, 2011). Bu sistemin kurulmasındaki temel amaç bir NATO üye ülkesi tarafından üretilen mühimmatın diğer bir ülke tarafından üretilen mühimmat ile emniyetli ve tatmin edici şekilde kullanılabilmesini sağlamaktır. NATO Standartlarında Mühimmat Üretimi için önemli olan unsurlar Standardizasyon Anlaşması, Tespit ve Muayene El Kitapları, NATO Yeterlilik Onayı, NATO Üretim Testi, NATO Gözetim Testi, NATO Bölgesel Test Merkezleri, NATO Milli Test Merkezleri olmak üzere toplam 7 başlık altında irdelenmiştir (SMA, 2015; Pellegrino&Kirkman, 2011; Halpern, 2017; NAAG, 2013).

1. Standardizasyon Anlaşmaları (Standardization Agreements-STANAG): NATO'ya üye ülkelerin tamamı veya bir kısmı tarafından idari, lojistik, operasyon, ikmal maddeleri, mühimmat, donanım ve teçhizata yönelik standartların belirlendiği ve benimsendiği hususların belirtildiği anlaşmalardır. NATO'ya üye ülkelerden oluşturulmuş olan bir Alt Çalışma Grubu (SG-1), NATO'nun mühimmat çaplarına yönelik standartlaştırma ve yeterlilik konularında STANAG'lar hazırlamaktadırlar. NATO tarafından mühimmatlara yönelik oluşturulmuş STANAG'lar; mühimmatların performanslarına yönelik gereklilikleri belirlemekte, numune sayıları veya kabul/ret kriterleri ile ilgili konularda herhangi bir husus belirtilmemektedir. Her bir STANAG içerisinde kovan boyutları ve özellikleri ile mermi çekirdeğine ait çizimler bulunmaktadır. STANAG'lar ülkelerin milli standartlarının yerini alması amacıyla hazırlanmamaktadır.
2. Tespit ve Muayene El Kitapları (Manual of Proof and Inspection Procedures-MOPI): NATO tarafından hafif silah mühimmatlarına yönelik olarak belirlenmiş STANAG'lar ışığında ülkeler tarafından NATO Yeterlilik Onayına sunulan mühimmatların ne şekilde muayene ve test edileceklerini belirleyen talimnamelerdir. MOPI (Manual of Proof and Inspection) olarak anılan bu talimnameler; test yöntemlerini, muayene prosedürlerini ve ilgili testi/muayeneyi yapmak için gerekli ekipmanı tarif etmektedirler. Her bir MOPI, test ve muayeneler için gerekli mühimmat numune sayısını ve kabul/ret kriterlerini içermektedir. NATO MOPI'leri birçok ülke ve üretici tarafından üretim standartları kullanılmakta ve kendi uyguladıkları testler için temel standart doküman olarak kabul edilmektedir. Çok çaplı MOPI (Multi Caliber MOPI) olarak adlandırılan talimname ise; 5.56 mm, 7.62 mm, 9 mm ve 12.7 mm mühimmatlar için ortak testlerin oluşturulması ve böylece ortaya çıkabilecek uyumsuzlukların giderilerek prosedürlerin basitleştirilmesi amacını taşımaktadır.

3. NATO Yeterlilik Onayı (NATO Qualification Approval-NATO QA): NATO Yeterlilik Onayı, NATO üyesi ülkelerin onaylanması amacıyla başvurdukları her bir mühimmat tasarımı için ilgili STANAG ve MOPI'ye uygunluğunu belgelemek için bir defaya mahsus olmak üzere NATO tarafından verilen bir onayıdır. Başvuru yapan NATO ülkesi, tasarımını yapmış olduğu mühimmatın kendi ordusunca kullanımının güvenli ve uygun olduğu ile halihazırda temin edildiğini veya üretimini gerçekleştirdiğini beyan etmek zorundadır. İlgili test ve muayenelerin yapılmasını müteakip başvurusu yapılan mühimmat tasarımına bir "NATO Tasarım Kodu" tahsis edilmekte ve tüm üretilen mühimmatın dış ambalajlarına "NATO Müşterek Kullanım İşaretini" koyması konusunda yetkilendirilmektedir. NATO üyesi olmayan ülkeler ve mühimmat üreticileri, kendi adlarına NATO QA testleri için başvuruda bulunamamaktadırlar. Başvuruların üye ülkelere yapılması gerekmektedir. Tablo 2 incelendiğinde NATO'nun ikinci en büyük kara ordusuna 5.56×45 mm mühimmatı sağlayan Litvanya, Hollanda, Portekiz gibi ülkelerin üreticilerinin istenilen yeterlilikte mühimmat üretebildikleri görülmektedir (NAAG, 2013).

**Tablo 2.** NATO QA onayı almış 5.56×45 mm mühimmat üreticileri ve sponsor ülkeler

NATO Tasarım Kodu	Sponsor Ülke	Kısaltma Mührü	Basım Tarihi	Üretici
AC/225-111A	ABD	LC WCC TAA	30/06/1987	GOCO, Lake City, ABD Olin Winchester, ABD 205th Arsenal, Tayvan
AC/116-112A	Belçika	FNB	14/11/1989	Fabrique Nationale (FN), Belçika
AC/225-113A	İtalya	SMI	12/04/1990	Europa Metall, İtalya
AC/225-114A	Birleşik Krallık	RG	14/08/1995	Royal Ordnance, Birleşik Krallık
AC/225-116A	Belçika	FNB	16/11/1995	Giat Industrie, France
AC/225-117A	Hollanda	HP	15/05/1996	Hirtenberger, Avusturya
AC/225-118A	Kanada	IVI	17/01/1997	GD-OTS, Kanada
AC/225-120A	Portekiz	FNM	31/08/1998	Indep, Portekiz
AC/225-122A	İtalya	GFL	11/01/1999	Fiocchi, İtalya
AC/225-124A	Birleşik Krallık	RG	24/02/1999	Royal Ordnance, Birleşik Krallık
AC/225-125A	Almanya	DAG MEN	10/03/2000	RUAG, Almanya MEN, Almanya
AC/225-126A	Belçika, Fransa	IMI	10/03/2000	IMI, İsrail
AC/225-128A	Norveç	CG	06/07/2004	NAMMO, İsveç
AC/225-130A	Litvanya	GGG	26/05/2005	GGG, Litvanya
AC/225-132A	Birleşik Krallık	RG	27/01/2006	BAE Systems Radway Green, Birleşik Krallık
AC/225-133A	Birleşik Krallık	RG	30/01/2006	BAE Systems Radway Green, Birleşik Krallık

4. NATO Üretim Testi (NATO Production Test, NATO PT): NATO Yeterlilik Onayı almış üreticilerin kalifiye tasarım mühimmatı ilgili STANAG'da belirtilen standartlarda üretilip üretilmediklerini kontrol etmek amacıyla senelik olarak icra edilen bir testtir. Üretici tarafından test edilmek üzere uygun değerlerde numune sunulamazsa mevcut ve gelecekte üretilen mühimmatlar üzerine NATO Müşterek Kullanım İşareti koymasına izin verilmemektedir. Eğer aynı üye ülkenin sponsor olduğu aynı tasarımda mühimmat üreten birden fazla üretici varsa, üretim testi her bir üreticiden alınacak ayrı numunelerle yapılmaktadır. NATO Alt Çalışma Grubu (SG-1) tarafından yeterlilik göstermiş mühimmat üreticilerinin bir listesi oluşturulmakta ve en son başarılı oldukları üretim testi tarihi bu liste içerisinde belirtilmektedir.
5. NATO Gözetim Testi (NATO Surveillance Test): Üreticilerin, NATO Müşterek Kullanım İşaretini taşıyan mühimmatlarının NATO yeterliliğini karşılayıp karşılamadığını kontrol etmek amacıyla daha önceden belirlenmiş depolama aralıkları (10, 15 ve 20 yıl aralığı) esas alınarak icra edilen bir testtir. Kabul kriterleri yeni üretim mühimmat için (izli mermi randımanı hariç) istenen kriterler ile aynıdır. Mühimmatın NATO yeterliliğini karşılayamaması durumunda ilgili NATO ülkesi, mühimmat ambalajlarının üzerinden NATO Müşterek Kullanım İşaretini kaldırmak ve testi geçemeyen mühimmatın herhangi bir NATO ülkesine gönderilmeyeceğini garanti etmek zorundadır.
6. NATO Bölgesel Test Merkezleri (NATO Regional Test Centers-NATO RTC): NATO Bölgesel Test Merkezleri NATO içerisinde mükemmeliyet merkezleri olarak kabul görmektedirler. RTC'ler sadece İngiltere ve ABD'de bulunmakta ve bu ülkeler tarafından finansal olarak desteklenmektedirler. Test tesislerinin benzeri, ekipman ve eğitimli personel olarak değerlendirildiğinde, dünyanın herhangi bir başka ülkesinde bulunmamaktadır. Buldukları ülkelere bağımsız olarak uluslararası test/değerlendirme merkezi olarak kabul görmektedirler. Ayrıca uluslararası test değerlendirilmelerinde de hakem test merkezi olarak görev yapmaktadırlar. Bahsi geçen test merkezlerinin görevleri; (1) Yeterlilik, üretim ve gözetim testlerinin (Tablo 3) icrası, (2) NATO Milli Test Merkezlerinin sertifikasyonu ve denetlenmesi, (3) Atış alanı standardizasyon testlerinin icrası, (4) Yeni test ekipmanlarının değerlendirilmesi, (5) STANAG ve MOPI geliştirilmesi, (6) Referans mühimmat değerlendirilmesi ve (7) NATO standart silah sistemlerinin değerlendirilmesidir.

**Tablo 3.** NATO tarafından hafif silah mühimmatlarına uygulanan testler

Yeterlilik testi	Vuruş hassasiyeti, fonksiyon ve emniyet, EPVAT, iz performansı, kovan atma, materyal gerilim, delme kuvveti, sızdırmazlık, paslanmazlık, kapsül hassasiyeti, aşırı hava şartları, barut ve kapsül analizi, duman ve parlama, mermi yolu hassasiyeti, namlu yıpranması, depolama şartları.
Üretim testi	Vuruş hassasiyeti, fonksiyon ve emniyet, EPVAT, iz performansı, kovan atma, materyal gerilim, delme kuvveti, sızdırmazlık, paslanmazlık, kapsül hassasiyeti, aşırı hava şartları, barut ve kapsül analizi, duman ve parlama, mermi yolu hassasiyeti.
Gözetim testi	Vuruş hassasiyeti, fonksiyon ve emniyet, EPVAT, iz performansı, duman ve parlama, mermi yolu hassasiyeti.

7. NATO Milli Test Merkezleri (NATO National Test Center-NATO NTC): NATO Milli Test Merkezleri (NTC) mühimmat çaplarına göre onaylanmaktadır. NTC'ler RTC'ler tarafından periyodik olarak denetlenmekte ve yeterlilikleri test edilmektedir. Milli Test Merkezlerinin yeterlilikleri NATO Alt Çalışma Grubu tarafından onaylanmaktadır. Bahsi geçen test merkezlerinin görevleri; (1) Atış alanı standardizasyon testlerinin icrası, (2) Yeni ekipmanların değerlendirilmesi, (3) STANAG ve MOPI kıstasları ışığında yeni milli tasarım mühimmatların tasarım onaylarının gerçekleştirilmesi, (4) Bölgesel Test Merkezlerinde icra edilen Üretim Testleri öncesinde mühimmatların mevcut tasarım onaylarının yapılması ve (5) NATO Gözetim Testlerinin icra edilmesidir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Gelişen konjonktür, 12.7×99 mm NATO mühimmatları ve kompozit mühimmatlara yönelik gelişmeler üzerinde etkili olup kullanıcı tanımlı mühimmat ihtiyacını tetiklemiştir. Buna göre, tek yönlü iz bırakan mühimmat, hafifletilmiş mühimmat, mesafesi azaltılmış mühimmat, kendinden güdümlü mühimmat ve kompozit mühimmatlar üzerine sırasıyla değerlendirmelerde bulunulmuştur.

.50 çap Browning Machine Gun (.50 BMG), 12.7×99 mm NATO hafif silah mühimmatı, 1910'lu yılların sonunda Browning marka makineli tüfekler için geliştirilmiş bir mühimmat tipidir. İkinci Dünya Savaşı'nda genel olarak uçaksavar mermisi olarak kullanılmıştır. NATO bu mühimmatı STANAG 4383 ile NATO çapı olarak belirlemiş ve hâlihazırda NATO'nun resmi olarak tespit ettiği 4 standart hafif silah mühimmatı çapından biridir. 12.7×99 mm NATO mühimmatının birçok çeşidi olmakla beraber, genel olarak normal fişek, izli fişek, zırh delici fişek ve yangın çıkarıcı fişek olarak üretilmektedir. 12.7×99 mm NATO mühimmatı uzun süredir keskin nişancı tüfeklerinde kullanılmakta olup daha çok makineli tüfeklerle ve M9 mayonla kullanılmaktadır (Rottman, 2013).

İlerleyen yıllarda 12.7×99 mm NATO mühimmatının kullanım alanının ve sıklığının diğer çaplardaki mühimmatlara kıyasla daha da artacağı ABD ordusu tarafından yapılan bir araştırmayla tespit edilmiştir (Hill, 2014). Tüm mühimmat çaplarının kullanımında, ABD ordusunun çatışma bölgelerinden çekilmesi sebebiyle bir azalma yaşandığı görülmektedir. Bunun yanında 2014 yılında 5.56×45 mm Hafif Piyade Tüfeği mühimmatının kullanımının 2013 yılına göre %32 azaldığı, 7.62×51 mm Hafif Makineli Tüfek mühimmatının kullanımının %23 azaldığı, genellikle ağır makineli tüfek ve keskin nişancı tüfeklerinde kullanılmasına rağmen 12.7×99 mm mühimmatının kullanımının ise sadece %18 azalmıştır.

12.7×99 mm mühimmata artan talep kullanıcı tanımlı (user customized) mühimmat ihtiyacını da beraberinde getirmiştir. Mühimmatın ve özellikle mermi çekirdeğinin boyutları 12.7×99 mm mühimmatı hedef üzerinde kullanıcı tarafından istenen etkiyi gösterebilecek tasarımın uygulanmasına imkan vermektedir. Bu kapsamda örneğin 12.7×99 mm Mühimmat Tasarım Örneklerine tek yönlü iz bırakan mühimmat, hafifletilmiş mühimmat, mesafesi azaltılmış eğitim mühimmatı, kendinden güdümlü mühimmat verilebilmektedir (Hill, 2014).

Tek Yönlü İz Bırakan Mühimmat (One Way Luminescence, OWL) (Wallace, 2018), ABD ordusu tarafından tasarımı yapılan mühimmatın kullanım amacı; piroteknik olmayan kimyasallar kullanarak mevcut izli mühimmatların düşman tarafından atım kaynağının (dost silahın) görülmesi dezavantajını ortadan kaldırarak sadece dost birlikler tarafından takip edilebilmesidir. Tasarlanan mühimmatın bir diğer özelliği ise hem gece şartlarında hem de gündüz şartlarında takibinin yapılabilmesidir.

Hafifletilmiş Mühimmat (Lightweight Small Caliber Ammunition, LSCA) (Wins, 2018), muharebe sahasında ve operasyonlar esnasında hafif piyadenin daha fazla mühimmat veya personel üstü mühimmatın ağırlığı azaltarak aynı sayıdaki mühimmatı daha rahat taşımaya sağlamak amacıyla tasarlanan bir mühimmat tipidir. Yapılan çalışmalar neticesinde mevcut mühimmatların ağırlığı performans kaybı olmadan %10 civarında azaltıldığı kaydedilmiştir. Hedeflenen oran ise %50 dir. Mühimmatın ağırlığını azaltmak amacıyla üzerinde çalışılan ana bileşen mühimmatın kovandır. Kovan üretiminde kullanılan klasik pirinç malzeme kullanımı bırakılarak daha sert ama daha ince duvar kalınlığına sahip çelik alaşımı bir malzeme kullanılmıştır.

Mesafesi Azaltılmış Eğitim Mühimmatı (Reduced Range Training Ammunition, RRTA) (Chaplin, 2017), 12.7×99 mm mühimmat ile barış zamanında eğitim yapılmasını en olumsuz yönde etkileyen husus bu mühimmatın azami atış mesafesinin 7000 metre olmasıdır. Mühimmatın çok güçlü olması ve azami mesafesinin uzun olması eğitimi yapacak askerleri oldukça kısıtlı alanlarda eğitim yapmaya zorlamaktadır. Bu nedenle konvansiyonel 12.7×99 mm mühimmatı ile 850 metreye kadar aynı mermi yoluna sahip olan RRTA Mühimmatı geliştirilmiştir. Bu mühimmatı General Dynamics Ordnance firması ile NAMMO firması üretmektedir (Brodin, 2018).

Kendinden Güdümlü 12.7×99 mm Mühimmat (Self Guided Ammunition, SGA) (Dutelle&Becker, 2019), dünya orduları arasında en fazla ilgi çeken 12.7×99 mm mühimmat cinsi Kendinden Güdümlü mühimmat olmuştur. ABD Savunma Projeleri Ajansı ve Lockheed Martin firmasının ortak çalışması sonucunda ortaya çıkan bu mühimmat havada yol alırken hedeften olası kaymaları hesaplayıp gerekli düzeltmeleri vererek hedefe tekrar yönelme özelliğine sahiptir.

Bunların haricinde, ABD ordusu ARDEC’de 5.56 mm, 7.62 mm, 9 mm ve .50 çap mühimmatlar için kurşunsuz mermiler geliştirmeye çalışmaktadır, Lillie vd. (2002). Tungsten düşük toksisiteye sahip olup kurşun gibi kontaminasyon riski oluşturmamakta ve işlevsellik, vuruş hassasiyeti, penetrasyon gibi performans gereksinimleri sebebiyle hafif silah mühimmatlarında kullanılmaktadır. Ayrıca, 5.7 mm P90, FN tarafından 1980’lerin ortalarında P90 makineli tüfekler için geliştirilmiştir (Ness&Williams, 2008). Kullanılan ilk mermi sivri, konik metal bir ceket içinde plastik bir çekirdeğe sahip olan SS90’dır. Ancak, 1990’ların ortalarında NATO, tabancalarda ve makineli tüfeklerde (Submachine Gun, SMG) 9×19 mm’nin yerini alacak yeni bir Kişisel Savunma Silahı (Personal Defense Weapon, PDW) mühimmatı için bir gereksinim oluşturmuştur. İlk olarak, artırılmış personel koruma zırhı penetrasyonu gereksinimi olup merminin 1.6 mm titanyum levha ve 20 kat Kevlar’dan oluşan CRISAT’da (Collaborative Research Into Small Arms Technology) belirtilen hedefte en az 150 m mesafeden penetrasyona sebep olması istenmekte ve hedefte yaralanmaya yol açması gerekmektedir (Ness&Williams, 2008). Bu nedenle FN, SS190 mermisini geliştirmiştir. Bu mermi, ön kısımda sertleştirilmiş çelik arkada alüminyumdan oluşan bir kompozit çekirdekten oluşmaktadır. Sesaltı (Sb193 - beyaz uçlu), izli (L191 - kırmızı uçlu) ve JHP (SS192 - yeşil uçlu) olarak farklı çeşitleri vardır. Rusya, AP (armor piercing, zırh delici) 7N21 ve AP 7N31 ile UTM MMR (Ultimate Training Munitions Man Marker Round) tipi izli kompozit mermiler geliştirmiştir (Ness&Williams, 2008). AP 7N21, AP çelik çekirdeğe sahip olup zırha çarpma anında merminin diğer geri kalan kısmında ayrılmaktadır (5.3 g MV (muzzle velocity, namlu çıkış hızı) 460 m/s). AP 7N31 yine AP çelik çekirdeğe sahip bir mühimmat tipi olup zırha çarpma esnasında diğer geri kalan kısmından çelik çekirdek kısmı ayrılmaktadır (4.2 g, MV (muzzle velocity, namlu çıkış hızı) 600 m/s). İzli mermi (UTM MMR) ise yine bir kompozit mühimmat tipi olup renklendirilmiş balmumu içeriğine sahiptir. 130 dB(c)’den daha yüksek olup 0.45 g ve MV (muzzle velocity, namlu çıkış hızı) 102 m/s, ME (muzzle energy, namlu çıkış enerjisi) 2.6 J olarak kaydedilmiştir (Ness&Williams, 2008).

#### 4. Sonuç

Günümüz orduları, gelişen konjonktür sebebiyle yakın muharebe ve/veya meskün mahallerde muharebede kullanabilecekleri etkin, güvenilir, taşıma kolaylığı sağlayan ve çabuk nişan almayı sağlayan hafif silahlara yönelmiştir. Bu ihtiyacı tespit eden hafif silah üreticileri, gerek devlet desteği alarak gerekse kendi öz kaynaklarını kullanarak modern hafif silah üretimine ağırlık vermişlerdir. Dolayısıyla 2000’li yıllarla birlikte dünyadaki gelişmeler neticesinde orduların ve iç güvenliği sağlayan kolluk kuvvetlerinin hafif silah teknolojisi çok hızlı gelişmiştir.

Hafif silah teknolojisindeki bu gelişmeler beraberinde bu silahlarla birlikte kullanılacak mühimmatın da aynı teknolojik seviyede ve son kullanıcının ihtiyaçlarını karşılayacak şekilde üretilmesi gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Soğuk savaş döneminden kalma mühimmat üretme yeteneği yerini doğru ve yüksek kalitede mühimmat üretme yeteneğine bırakmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasıyla birlikte doğru ve kaliteli mühimmat üretiminin ancak doğru ve kaliteli fişek bileşenleri ile yapılabileceği anlaşılmış ve mühimmat üreticilerinin tedarik zincirleri küresel bir boyut almıştır. Kendilerini bu teknolojik değişime hazırlayamayan ve gerekli yatırımları yapamayan mühimmat üreticilerinin ise pazar paylarını kaybedeceği ve ürettiklerini satamama gibi bir konuma düşecekleri değerlendirilmektedir.

Hafif silah mühimmatına ilişkin standartlar her geçen gün daha da yükselmekte ve üretici firmalar bu standartları yakalamak adına büyük yatırımlar yapmaktadırlar. Hafif silah mühimmatına olan talebin son 50 yılda her geçen gün daha da arttığı göz önüne alındığında mühimmat üretimi yapmayı planlayan veya halihazırda mühimmat üretimi yapan kuruluşların, üretim kalite ve standartlarını dünyaca kabul görmüş test ve muayene kriterlerini karşılayacak şekilde belirlemeleri, bu kriterlere göre üretim yapmaları ve yakaladıkları standartları devam ettirmeleri gerekmektedir.

Amerikan menşeli silah ve mühimmatların US Department of State, Office of Defense Trade Control’un bir dizi izin ve kontrol süreçlerine tabi olduğu göz önünde bulundurulduğunda, mühimmat ve silah üretimi yapan ve devlet desteği bulunan kuruluşların üretim standartlarını yükseltmesi, özgün tasarımlar geliştirmesi ve kullanıcı tanımlı mühimmat üretimi gerçekleştirilmesinin gerekliliği ve sürdürülebilirliği ortaya çıkmaktadır.

Önümüzdeki yıllarda da hafif silah mühimmatına olan talebin giderek artacağı ve mühimmat üretimine yönelik talep edilen kalite kontrol ile üretim standartlarının da bununla paralel olarak artış göstereceği değerlendirilmektedir. Ayrıca, konvansiyonel mühimmatın üretimine yönelik kalite kontrol ve üretim standartlarının iyileştirilme çalışmaları devam ederken mühimmat tipleri teknolojik gelişmeler doğrultusunda daha hafif ve hassas angaje ihtiyacı karşılayacak şekilde evrilmeye başlamıştır. Bu ihtiyacı

karşılıklıya yönelik kompozit ve hafif akıllı mühimmat tipleri geliştirilmektedir. Ani müdahale ve iç güvenlik güçlerinin kompozit içerikli hafif akıllı mühimmat kullanan silahlarla donatılabileceği ve etkinliklerinin artırılabilmesi değerlendirilmektedir.

## Referanslar

- Arvidson, P. (2018). NATO Infantry Weapons Standardization, International Infantry & Joint Services Small Arms Systems Symposium, Exhibition & Firing Demonstration, Dallas, TX, US.
- Allied Quality Assurance Publications (AQAP). (2009). 2120 Üretim için NATO Kalite Güvence Gereklere.
- Belford, A., Cvetkovska, S., Holcova, P., Jovanovska, M., Petrovic, P. & Čela, L. (2018). The Organized Crime and Corruption Reporting Project (OCCRP), Strnad's Balkan Factory Buy-up, Czechoslovak Group.
- Brodin, D. (2018). Armament System Forum, Armament System Response to the Evolving Threat Spectrum, The National Defense Industrial Association, Indianapolis, IN, US.
- Carlucci, D. E. & Jacobson, S. S. (2008). Ballistics Theory and Design of Guns and Ammunitions, CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, FL, USA.
- Chaplin, R. (2017). Design and Implementation of Reduced Range Training Ammunition, Armament Systems Forum & Firing Demonstration, Fredericksburg, VA, US.
- Commission Internationale Permanente pour l'épreuve des armes a feu portatives (C.I.P.). (2011). Edition Synthétique des décisions C.I.P en vigueur Bureau Permanent C.I.P, Brussels, Belgium.
- DeClerq, D. (1999). Trends in Small Arms and Light Weapons Development: Non-Proliferation and Arms Control Dimensions, Department of Foreign Affairs and International Trade, Canada.
- Dutelle, A.W. & Becker, R.F. (2019). Criminal Investigation, Fifth Edition, Jones & Bartlett Learning, Burlington, MA, USA.
- EPVAT, NATO Combination Electronic Pressure Velocity and Action Time Test Procedure PFP (NAAG-LG/3-SG/1) D1, Chapter 12, NATO.
- Galeotti, M.. (2014). The rising influence of Russian special forces, Jane's Intelligence Review.
- Halpern, B.H. (2017). NATO Weapons and Sensors Working Group Panel Discussion, Armament Systems Forum.
- Hill, P. (2014). Joint Armaments Forum Exhibition & Technology Demonstration, Phoenix, AZ, US.
- ISO 9000 Kalite Yönetimi ve Kalite Güvencesi Sistem Standartlar Seçim ve Kullanım Kılavuzu.
- İBBHM, T.C. İçişleri Bakanlığı Basın ve Halkla İlişkiler Müşavirliği. (2017). Basın Açıklaması, Ankara.
- King, B.. (2010). Surveying Europe's Production and Procurement of Small Arms and Light Weapons Ammunition, Graduate Institute of International and Development Studies, Geneva, Switzerland.
- Lillie, S., Corbett, M.T. & O'Donnell, R. (2002). How Much Does A Bullet Cost?, Army.
- NATO Army Armaments Group (NAAG). (2013). Multi-Calibre Manual of Proof and Inspection (M-C MOPI) for 5.56 mm, 7.62 mm, 9 mm and 12.7 mm Ammunition.
- Ness, L. & Williams, A.G. (2008). Jane's Ammunition Handbook, 17th Edition, Surrey, UK.
- Pellegrino, D. & Kirkman, C. (2011). NATO Small Arms Ammunition Interchangeability via Direct Evidence Testing, US Army Research Development and Engineering Command.
- Rottman, G. L. (2013). The Big Book of Gun Trivia, Osprey Publishing, Oxford, UK.
- SAAMI Technical Committee SAAMI/ANSI standards. [https:// www.saami.org/](https://www.saami.org/)
- Siekman, M.W., Anderson, D.A. & Boyce, A.S. (2010). Small-Arms Ammunition Production and Acquisition: Too Many Eggs in One Basket, Army Sustainment, 42.
- Small Arms Survey (SMA). (2015). A Project of the Graduate Institute of International and Development Studies, Cambridge University Press.
- SSB, T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayi Başkanlığı. (2017). Yıllık Faaliyet Raporu, Ankara.
- Türk Standartları Enstitüsü Kurumu (TSEK) Türk Standartlarına Uygunluk Belgesi.
- Walker, R.E. (2013). Cartridges and Firearm Identification, CRC Press, Taylor&Francis Group, Boca Raton, FL, USA.

Wallace, J.S. (2018). *Chemical Analysis of Firearms Ammunition and Gunshot Residue*, 2nd Edition, CRC Press, Taylor&Francis Group, Boca Raton, FL, USA.

Wins, C. (2018). US Army Research Development and Engineering Command, US Army Manufacturing Technology.