

# Havacılık Sektörüne Yönelik Standardizasyon, Sertifikasyon ve Yasal Mevzuat Hakkında CAPPADOCIA Projesinden Değerlendirmeler

Onur Jane <sup>\*1</sup>

Kevser Sinem Şimşek Türel <sup>2</sup>

Erhan Solakoğlu <sup>3</sup>

## ÖZ

Avrupa Birliği (AB) 7. Çerçeve Programı (ÇP) kapsamında desteklenen CAPPADOCIA (Coordination Action Pro “Production, Avionics, Design” on Cost-efficiency in Aeronautics) projesi Koordinasyon ve Destek Faaliyeti (Coordination and Support Action – CSA) olarak yürütülmektedir. Proje kapsamında; havacılık otoritelerinin belirlediği stratejik hedeflere ulaşma sürecinde darboğaz oluşturan kısıtların, rekabet edebilirlik açısından eksik görülen noktaların, teknolojik boşlukların tespit edilmesi ve giderilmesi için tavsiyelerin oluşturulmasına yönelik faaliyetler gerçekleştirilmektedir. Çalışmalarda kullanılan yöntem; farklı alanlarda görev yapan uzmanlarla görüşülmesi, mülakat yapılması ve anket sorularının cevaplanması; yayımlanmış proje raporlarının incelenmesi ve internet ortamında odak grupların takip edilmesi marifetiyle görüş ve değerlendirmeler için veri tabanı oluşturulması şeklindedir. Bu çalışmada; projenin 2 ve 3. senesinde, uzmanlarla ve sektör temsilcileri ile yapılan mülakat ve anketlerde, özel olarak, standardizasyon, sertifikasyon ve mevzuat konularıyla ilgili elde edilen değerlendirmelere yer verilmiştir. Havacılık sektöründe sertifikasyon sürecindeki yeniliklerin uygulanması öncesinde uyumun sağlanması; tüm aktörlerin uçak projelerinde geliştirme aşamasının en başından sürece katılımı ve senkronize olması; geniş bir alanda standardizasyonun zaman ve maliyet etkinliği sağlayabileceği görüşlere örnek olarak verilebilir. Söz konusu değerlendirmeler sonucunda; ACARE (Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe) tarafından hazırlanan ve yayımlanan SRIA (Strategic Research and Innovation Agenda) dokümanının güncellenmesi sürecine girdi sağlanmasına ve AB ülkelerinin ulusal ve uluslararası teşvik mekanizmalarının (9. ÇP, Clean Sky 3 vb.) yönlendirilmesine fayda sağlayacağı öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** ACARE, maliyet etkinliği, mevzuat, rekabet edilebilirlik, SRIA

## Evaluations from the CAPPADOCIA Project on Standardization, Certification and Regulation for the Aviation Sector

### ABSTRACT

CAPPADOCIA (Coordination Action Pro “Production, Avionics, Design” on Cost-efficiency in Aeronautics) project is conducted as a Coordination and Support Action (CSA) within the European Union (EU) 7th Framework Program (FP). The activities to determine, and also eliminate, bottlenecks and gaps in the path to improve competitiveness and attain the strategic goals are carried out within the project; various interviews and workshops are performed with the experts, representing different European aviation shareholders. The method used in this study is to create database for opinions and evaluations by meeting and interviewing with experts working in different fields, answering survey questions, reviewing of published project reports and following up focus groups on internet. In particular, the topics related to standardization, certification and regulation, contained in the 2nd and 3rd year reports of the project, are discussed in this paper. Ensuring compatibility before the application of innovation on certification process in the aviation sector, participating of all actors from the beginning of the development phase in aircraft projects, a wide area standardization providing time and cost effectiveness are the examples of recommendation highlights from the reports. As a result of those evaluations, it is aimed to provide inputs to update SRIA (Strategic Research and Innovation Agenda) document prepared and published by ACARE (Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe) and also it is envisaged that the EU countries will benefit from the guidance of national and international funding mechanisms (9th FP, Clean Sky 3, etc.).

**Keywords:** ACARE, cost efficiency, regulation, competitiveness, SRIA.

\* İletişim Yazarı

Geliş/Received : 30.05.2017

Kabul/Accepted : 06.11.2017

<sup>1</sup> TUSAŞ - Türk Havacılık ve Uzay sanayii A.Ş. - onur.jane@tai.com.tr

<sup>2</sup> TUSAŞ - Türk Havacılık ve Uzay sanayii A.Ş. - kevsersinem.simsek@tai.com.tr

<sup>3</sup> TUSAŞ - Türk Havacılık ve Uzay sanayii A.Ş. - esolakoglu@tai.com.tr



## 1. GİRİŞ

Avrupa Birliği (AB) 7. Çerçeve Programı (ÇP) kapsamında Koordinasyon ve Destek Faaliyeti (Coordination and Support Activity – CSA) olarak sınıflanmakta olan CAPPADOCIA (Coordination Action Pro “Production, Avionics, Design” on Cost-efficiency in Aeronautics) projesi, havacılık otoritelerinin belirlediği stratejik hedeflere ulaşma sürecinde darboğaz oluşturan kısıtların, rekabet edebilirlik açısından eksik görülen noktaların, teknolojik boşlukların tespit edilmesi ve giderilmesi için tavsiyelerin oluşturulması amacıyla yürütülen faaliyetleri içermektedir. CAPPADOCIA projesi konsorsiyumunda TUSAŞ dâhil olmak üzere 10 kurum/kuruluş yer almaktadır [1].

ÇP marifetiyle desteklenen projelerin beklentilere ne kadar uygun sonuçlar çıkardığı AB’de çeşitli kademelerde değerlendirmeye alınan bir konu olagelmıştır. Buradan hareketle AB’nin desteklediği projelerin geldiği noktanın hedeflenenlerle uyumunun incelenmesinin faydalı olacağı kanaati oluşmuştur. Böylece CSA kapsamında AB tarafından desteklenen faaliyetlerdeki sonuçların, havacılık otoritelerinin (ACARE, vb.) öncelik verdiği açılardan ele alınması ve etkinliklerinin değerlendirilmesi 7. ÇP programında uygun görülmüştür. CSA olarak başlatılan CAPPADOCIA ile kardeş projeler ve etkinlik değerlendirmesi amacıyla bu projelerde göz önüne alınan kriterler aşağıda sıralanmıştır:

- CATER (Coordinating Air Transport Time Efficiency Research) projesinde havacılık ulaşımında hedeflenen zaman etkinliği [2],
- OPTICS (Observation Platform for Technological and Institutional Consolidation of Research in Safety) projesinde emniyet açısından etkinlik [3],
- FORUM AE (FORUM on Aviation and Emissions) projesinde havacılığın çevreye etkisi incelenmektedir [4].

Yukarıdaki CSA grubu projelere benzer şekilde CAPPADOCIA projesinde, özellikle AB fonlarından desteklenen havacılık çalışmalarında maliyet verimliliği ve rekabet edebilirlik değerlendirmesi yapılmakta; gerçekleştirilen projelerde karşılaşılan darboğazlar, bugüne kadar ele alınmamış, bu nedenle eksiklik olarak görülen konuların tespit edilmesine odaklanılmaktadır. Proje kapsamında havacılık sektöründeki ham malzeme tedarikçilerinden, entegratör şirket ve havayolu firmalarına kadar ürün ömür

<sup>4</sup> Proje Konsorsiyumu: Efficient Innovation SAS (Fransa), Eurocopter Deutschland GMBH (Almanya), Airbus SAS (Fransa), EASN Technology Innovation Services BVBA (Belçika), Centro Italiano Ricerche Aerospaziali SCPA (İtalya), Aernnova Aerospace S.A.U. (İspanya), Aerospace Valley (Fransa), TUSAŞ-Türk Havacılık ve Uzay Sanayii A.Ş. (Türkiye), Stichting Nationaal Lucht-En Ruimtevaartlaboratorium (Hollanda), Institutul National De Cercetari Aerospaziale Elie Carafoli (Romanya).

<sup>5</sup> ACARE bünyesindeki Çalışma Grubu-2, “Rekabet Edebilirlik” konusu ile doğrudan ilgili birimdir.



çevriminin içinde, farklı aşamalarda rol alan tüm paydaşların görüşleri, beklentileri ve tespitleri değerlendirilmektedir.

TUSAŞ'ın CAPPADOCIA projesine katılımı ile yurtiçinde KOBİ'lerden, akademik çevreden, kümelenmelerden, tasarım, imalat, test gibi farklı yelpazede görev alan uzmanlarla iletişime geçilmiş ve uzmanların görüş – değerlendirmelerine yer verilmiştir. TUSAŞ'ın derlediği rapor bölümlerinde, Türkiye'deki havacılık aktörlerinin görüşlerinin [5, 6] yer alması sağlanmıştır.

Projede hazırlanan çıktılar ve raporlarla Avrupa Komisyonu ve “ACARE” (Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe) için gelecek planlamalarına destek sağlayacak bilgiler sağlanmaktadır. Özellikle, projede sene sonlarında “Tavsiye Raporu” oluşturulmakta, rapor Avrupa Komisyonu'na, ACARE'ye ve Avrupa'daki çeşitli havacılık kurumlarına iletilmektedir. Bu sayede, ACARE tarafından hazırlanan ve yayımlanan SRIA (Strategic Research and Innovation Agenda) dokümanının [7-9] ve FlightPath 2050 dokümanının [10] güncellenmesi sürecine girdi sağlanmaktadır.

Bu çalışmada, CAPPADOCIA projesinin 2 ve 3. yıl çalışmaları kapsamında standardizasyon, sertifikasyon ve mevzuat konularıyla ilgili havacılık sektöründeki uzman görüşleri ve gelecek öngörülere aktarılacaktır.

## 2. HAVACILIK SEKTÖRÜNE YÖNELİK GELECEK ÖNGÖRÜLERİ VE TAVSİYELER

### 2.1 Standardizasyon

Havacılık sanayi; tasarım, üretim ve çevresel açıdan katı standartlara tabi olan bir endüstridir.

Tasarım açısından bakıldığında; tedarik zincirinin etkinliği büyük ölçüde standartların kullanımına bağlıdır. Özellikle değişiklikler ve ürünün sayısal gösteriminin yönetimi için standartlar önemlidir. Ancak, özellikle sayısal dönüşüm ve bulut hizmetleri gibi alanlardaki ilerlemeler açısından otomotiv sektörü ile kıyaslandığında havacılık sektörünün geride kaldığı görülmektedir. Örneğin otomotiv sektöründeki Odetta/Galia gibi, havacılık sektöründe dünya çapında havacılık sanayi yararına çalışmalar yürüten benzeri bir standardizasyon organizasyonu bulunmamaktadır. Bu kurumlar otomotiv sanayinde tedarik zinciri performansının iyileştirilmesi için yenilikçi çözümler üretmiş ve çeşitli konularda tavsiye niteliğinde araştırma raporları yayımlayan kâr amacı gütmeyen kurumlardır. Standartlar ve yeni aktörlerin entegrasyonu doğrudan ilişkili olduğu için havacılık sektöründe benzeri ortak vizyonun geliştirilmesi önemlidir [5].

Üretim açısından bakıldığında; havacılık sektörünün büyük aktörleri genellikle üreti-



minin bir bölümünü düşük maliyetli ülkelere (özellikle Asya ülkeleri) aktarmaktadır. Bu tedarikçiler, kapasitelerini arttırmak için gerekli yatırımları (üretim alanı, bina, personel, makine vb.) yapmakta, ancak “standartlarının” uygunluğu ile ilgili konuları öngörememektedir. Standartlar ile ilgili eksiklikler, maliyet, kalite ve kabul edilen teslimat süreleri üzerinde doğrudan etkiye sahiptir [5].

Çevresel açıdan bakıldığında; hava araçlarının çevresel etkileri yeni düzenlemelere ve kısıtlamalara yol açmıştır: Gürültü ve Kirlilik (Emisyon). İmalat, bakım ve geri dönüşüm standartları da bu yeni yönetmeliklerden etkilenmiştir. Yeni yönetmeliklere uyum sağlamak için standartlara uygun yeni imalat yöntemlerinin, eski yöntemler ile değiştirilmesi gerekmektedir. Paralel olarak yeni malzemeler ve kimyasal ürünler de eskilerinin yerini almalıdır [5].

Standardizasyon konusunda üç çeşit potansiyel problem tespit edilmiştir [5, 6]:

- Operasyonel standartların tamamen Avrupa havacılığının tedarik zinciri içerisinde tanımlanmadığı ve/veya paylaşılmadığı alanlar bulunmaktadır. Bu durum, özellikle zincirdeki küçük şirketler için endüstriyel rekabetçiliği sınırlamaktadır. Örneğin ASD (AeroSpace and Defence Industries of Europe)-S1000D teknik veri paketi (bakım operasyon) tarif standardı; altyapı, personel, zaman, eğitim, proje yönetimi açısından küçük şirketler için zorlayıcı bir standart olarak değerlendirilmektedir.
- Standartların Avrupa dışındaki herhangi bir ülke tarafından tanımlandığı alanlar, Avrupa endüstrisinin çok az katılımı olduğu veya hiç katılımı olmadığı alanlardır. Bu durum, Avrupa endüstriyel rekabet gücüne karşı fiili bir tekelci durum oluşturmaktadır.
- Ürünün geliştirme aşamasında, tasarımda gündeme gelen değişikliklerin standardizasyonu ile ilgili iyileştirilmesi gereken konular vardır. Tedarik zinciri, iç ve dış tüm paydaşları bir araya getiren havacılık şirketinin omurgasına dönüşmüştür. Günümüzde havacılık sektörünün uluslararası bağlamda en büyük zorluğu; müşteriler, tedarikçiler ve ortakların da içinde bulunduğu tüm paydaşlar arasında işbirliğine dayalı sürdürülebilir bir sürecin uygulanmasıdır.

Öte yandan, Avrupa tedarik zincirinde yer alan şirketler ve özellikle KOBİ’ler standardizasyon konusunda dört önemli sorunla karşı karşıya kalmaktadır [5, 6]:

- Belirli bir alanda farklı endüstriyel sektörler tarafından kullanılan standartlar aynı değildir. Uzmanlara göre farklı firmalara çalışan KOBİ’ler için risk, aynı görevi yerine getirmek için farklı araçlar kullanmaya zorlanmasıdır.
- Yüksek düzeyde bilgi gerektiren SysML gibi gelişmiş araçlar kullanılarak, standartlar giderek karmaşık hale gelmektedir. KOBİ’ler, gerekli araçlarda kullandık-

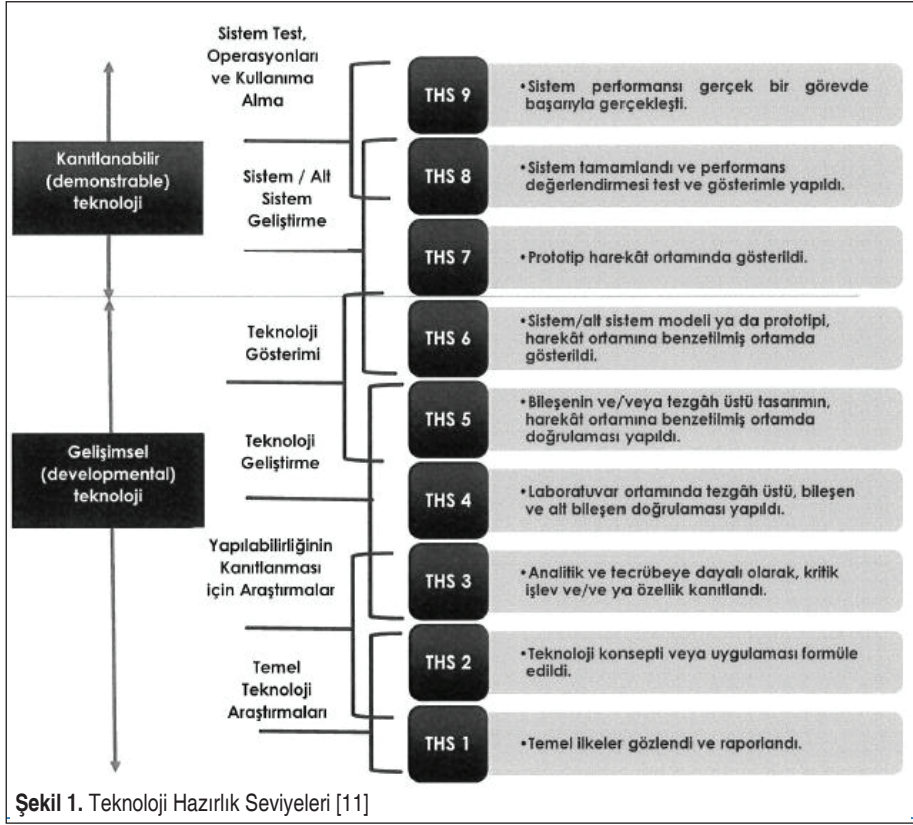


ları standarda uyabilmekteler, ancak büyük şirketlerin onların ihtiyaçlarını dikkate almadan tasarladıkları standarda uymakta güçlük çekmektedir.

- Bulut tabanlı çözümler ve geleceğin fabrikaları gibi konular her şirketin faaliyetlerini kişiselleştirme imkânını engellemeden, izlenebilirlik güvenliğini kapsayan, kabul edilmiş ve yönetilebilir bir standart seti gerektirmektedir.
- KOBİ'ler için basit ve maliyet etkili çözümleri yerine getirmek her zaman mümkün değildir. Özellikle ücretsiz yazılımlar, en yaygın standartlara mümkün olduğunca uyumlu yapılmalıdır.

Avrupa Komisyonu'nun da desteği ile standardizasyon konusunda aşağıdaki tavsiyeler sunulmaktadır [5, 6]:

- İlişkili değer oluşturma analizi ile yeni standartların gösterilmesi ve uygulanması için konferanslar düzenlenmesi ve etkinliklerin desteklenmesi.
- Hizmet şirketleri ile standartlara dayalı çevrimiçi eğitim oturumlarının hazırlanması ve bu eğitimlerin Avrupa KOBİ'leri tarafından akredite edilmesinin sağlanması.
- KOBİ'lere uyarlanmış endüstri standardı arayüzlerinin ve basitleştirilmiş sürümlerinin geliştirilmesi.
- Avrupa düzeyinde endüstriyel standartların "politik" yönetimini gerektirecek şekilde, sanayi sektörleri arasındaki standartların örtüşmesinin en aza indirgenmesi.
- Avrupa'daki araştırma projelerinde standardizasyon faaliyetlerine %100 fon sağlanması.
- Hem uygulama hem de demonstrasyon (gösterim) etkinliklerini desteklemek için, Avrupa çapında birlikte çalışabilir ve birbirine bağlı platformların uygulanması.
- Endüstriyel alanlardaki standardizasyon faaliyetlerini koordine etmek için merkezi bir Avrupa Standardizasyon otoritesinin oluşturulması ve üretilmesi planlanan büyük standardizasyon projelerinde bu otoritenin "ortak" olarak yer alması.
- Özellikle Teknoloji Hazırlık Seviyesi 4 (THS 4) ve üzeri seviyeleri yakalamak hedeflendiğinde, büyük geliştirme projelerinde standardizasyon faaliyetlerinin de desteklenmesi (Teknolojinin temel araştırma düzeyinden sistem operasyonlarında kullanımına kadar geçen süreçte teknolojik olgunluğunun ifade edildiği THS Şekil 1'de yer almaktadır).
- Standardizasyonun etkisinin maksimum seviyeye çıkartılabilmesi için, bir şirketin özelleştirilmiş uygulamaların kullanımını en aza indirebilmesi ve uygun standartlara dayalı COTS (rafta hazır ticari ürün) çözümlerinin kullanımını en üst düzeye çıkarması.



## 2.2 Sertifikasyon

Havacılık endüstrisinde, diğer birçok alanda olduğu gibi, yenilik, ürünlere entegrasyonun başarısının anahtarıdır. İleri teknolojiler ve yenilikler, rekabet avantajlarını kaybetmemek için olabildiğince erken sertifikalandırılmalıdır. Ancak, hava araçları için yeni teknolojilerin kullanışlı pazarı mevcut sertifikasyon kurallarının eksikliği nedeniyle engellenmektedir. Örneğin, NATO standartlarıyla tam uyumlu İnsansız Hava Araçları (İHA) bulunmamaktadır. Bu nedenle bu alanda yeni bir düzenlemeye ihtiyaç duyulduğu görülmektedir.

CAPPADOCIA projesi kapsamında gerçekleştirilen çalıştaylar sonunda Avrupa paydaşları, tedarik zinciri boyunca iyi bir standardizasyon politikasının, havacılık sektörüyle ilgili malzemelerin ve bileşenlerin sertifikalandırılmasını kolaylaştırmak için zorunlu bir şart olduğuna ikna olduklarını belirtmiştir.

Sertifikasyon bir uçağın geliştirilmesi için gereken maliyetin önemli bir bölümünü (yaklaşık %17) oluşturmaktadır [6]. Standardizasyon ve sertifikasyon, aynı zamanda,



yenilikçi teknolojilerin uygulanması önündeki engelleri gösterebilmektedir. Bu faaliyetlerin maliyet etkinliğini artırmak oldukça fazla çaba gerektirmektedir. Hatta bir görüşe göre, sertifikasyonun inovasyonu yavaşlattığı, daralttığı da ifade edilmektedir.

Havayolu firmaları düzenli olarak uçakların özelleştirilmesini talep etmektedir. Bu ihtiyacı karşılamak için, hava aracı üreticileri değişen şartnamelere (koltuklar arası mesafe, ekran ve ayrı bölümler, ayarlanabilir koltuk ve yataklar, eğlence hizmetleri) uyum sağlamaya çalışmaktadır. Dolayısıyla rekabetçilik, “doğru” şartnameye dayanmaktadır.

Sertifikasyon sürecinin aşağıdaki tavsiyeler göz önüne alınarak daha verimli hale getirilebileceği değerlendirilmiştir [5, 6]:

- Sertifikasyon doğrulama aşaması için gelişmiş modelleme tekniklerinin kullanılması: Modellerin doğruluğu değerlendirilmeli ve özenle planlanmış fiziksel testler ile doğrulanmalı, ancak sayısal testlerin oranı artırılmalıdır. Zira genel olarak yeterli olmayan test ve doğrulama ile yazılım geliştirme ve doğrulamadaki sorunlardan kaynaklanan masraf ve zamanlamanın aşılması gerekmektedir.
- “Sertifika Raporu” için kullanılan verilerin izlenebilirliğinin geliştirilmesi beklenmektedir.
- Standardizasyon ve sertifikasyon kural sisteminin farklı kullanılması veya hiç kullanılmaması, sertifikasyon sürecinin uzamasını engelleyerek, pazara ürün sunmayı kolaylaştırabilir. Örneğin, katmanlı imalat ile ilgili standartların tanımı ve sanal ortam testleri yoluyla sertifikalandırma süreci, pazar odaklı çözümler sunarak kısalabilir.
- Ürünlerin özelleştirilmesi: Otomotiv endüstrisinin ürünlerin özelleştirilmesi konusunda zorlukları aştığı görülmektedir: Her üretici onaylanmış ve sertifikalandırılmış geniş kapsamlı bir katalog sunmaktadır. Kataloglarda sunulan seçenekler nispeten hızlı ve kolay bir şekilde uygulanabilir.
- Tedarik zincirinin sertifikalandırılma sürecine dâhil edilmesi: Nihai ürünün sertifikalandırılmasından sorumlu olan şirket tarafından sıkı bir şekilde yönetilmelidir. Böylece gecikme, ileri teknolojilerin hızlı ve güvenilir devir teslimiyle yeni bileşenler için, araştırma süreci ve uygulama süreci arasında önemli ölçüde azaltılacaktır. Bu durum, sertifikasyonun desteklenmesine yönelik olarak uyum araçlarının sağlanması için tedarik zinciri şirketlerine yardım ederek sağlanacaktır.
- Hâlen AB projelerinde geliştirilmekte olan ortak tasarım platformları, sertifika sürecine daha fazla dâhil olmaları için tedarik zinciri şirketlerine yardımcı olabilir.
- Bulut tasarım yaklaşımı, sertifikasyon üzerinde doğrudan etkisi olan tasarım aşamalarında kullanılacak Doğrulama, Onaylama ve Kabul (VV & A; Verification, Validation & Acceptance) yaklaşımını içermelidir. VV & A standartları dünya çapında geliştirilmiştir, ancak özel sertifikasyon ihtiyaçlarına göre uyarlanmalıdır.
- Standartlaştırılmış araçların kullanımı (özellikle de tedarik zinciri yoluyla dijital



bilgi alışverişi) bir ürünün dijital sertifikasına uyarlanmış uygunluk araçları ile birlikte teşvik edilmelidir.

- Tek bir uçağın değil, türev uçakların tümünün bulunduğu bir sertifikasyon sürecinin yaygınlaştırılması önem arz etmektedir (daha az uçuş testleri ve daha fazla sanal benzetim). Bu yaklaşım, yeni türev uçakların sertifika sürecini hızlandıracak ve maliyeti düşürecektir.

Yenilikçi araştırma ve buluşların uygulamaya dönüşme sürecinde sertifikasyon için harcanan süreyi azaltmanın, aşağıdaki uygulamalar ile mümkün olabileceği değerlendirilmiştir [5, 6]:

- Gelecekteki uçakların modülerliğini arttırmak ve sorunları çözmek için bir “sertifika zarfı” oluşturulması: Uçak imalatçıları tarafından düzenli olarak talep edilen küçük ayarlamalar, sertifikasyondaki değişiklikleri artırmayacaktır.
- Sertifikasyon üzerinde etki doğuran araştırma faaliyetlerini kolaylaştırmak için Avrupa Sertifikasyon yetkililerinin belirli araştırma projelerinde ortak olarak yer alması.
- Mevcut teknolojinin hızına uyum sağlamak için uyumlu ve esnek sertifika süreçleri gerekmektedir. Süreçleri, uygulamaları, şartları, yeni teknolojileri kullanmaya yönelik yaklaşımları ve özellikle de atılımları hızla standartlaştırmak ve onaylamak gereklidir (örneğin hızla gelişen akıllı imalat teknikleri, üç boyutlu baskı yöntemiyle eklenen malzemeler, nanoteknoloji, yeni nesil kompozitler ve şekil hafızalı alaşımlar gibi).
- Projeler, belgelenmesi gereken devrim niteliğindeki bir teknoloji gündeme getirirse, Sertifikasyon Yetkililerinin (özellikle EASA) bu projelere dâhil edilmesi önerilmektedir. Bu tür projeleri ve arayüzü merkezileştirmek ve yönetmek için Sertifikasyon Yetkililerine doğrudan bağlantıları olan yeni bir Avrupa organizasyonu oluşturulması, süreci hızlandırmak için uygun maliyetli bir çözüm olarak görülmektedir.

### 2.3 Mevzuat ve Düzenleme

Hava ulaştırması mevzuatı ve düzenlemesi, mevcut emniyet ve güvenlik konularının paydaşlar arasındaki etkileşim kurallarını tanımlamakta ve bunları gereksinimlerle (çevre ve rekabet gücü) dengelemektedir. Mevzuat ve düzenleme ile ilgili darboğazlardan kaynaklanan hayat kaybını önlemek için etkili ve özel önlemler tanımlamak gereklidir.

Özellikle son yıllarda gerçekleşen kazalar (Germanwings, Malezya gibi) dikkatleri nakliye ve hava taşımacılığı üzerine çekmiştir. Mevcut yönetmeliklerin gelecek on yıl içinde güvenlik beklentilerini sağlamak için yeterli olmadığı açıkça görülmektedir. Uzaktan kumanda edilen araçlar, bilgi ve iletişim teknolojileri, eklemeli imalat, yeni akıllı malzemeler, akıllı telefonlar, siber güvenlik, büyük veri gibi yeni ürün ve tekno-





lojilerin sayıları artarak havacılığa uygulanması kaçınılmazdır. Yeni ortaya çıkan teknolojiler ve önümüzdeki yıllarda hava araçlarında kullanılması öngörülen teknolojiler, mevcut hava taşımacılığı yönetmelik ve mevzuatlarında ele alınmamaktadır [5, 6].

Düzenleyici politika yapıcılarının, tedarik zincirinin bazı bölümlerine aşırı baskı uygulamaktan kaçınmaları için yeni teknolojileri takip etmeleri önemlidir. Mevcut ve gelecekteki küresel pazarlarda Avrupa rekabet gücünü desteklemek için “küresel çözüm” sağlayabilecek modern ve etkin bir mevzuat ve düzenleme sistemi oluşturmak zorunludur. Ayrıca, mevzuat ve düzenleme sürecinin daha erken başlaması gerekmektedir. Kararlar, tüm mevzuat ve düzenleme sürecinde sürdürülebilir olmalıdır [5, 6].

Tüm tedarik zinciri boyunca yeni teknoloji ve süreçler göz önüne alınarak sürdürülebilir yasal düzenlemeler oluşturulması, yeni iş fırsatları ve pazar payının artmasını sağlayacaktır. Mevzuat ve yönetmelikler inovasyonu destekleyip kolaylaştıracak bir konumda olmalıdır. Üreticiler eski yöntemler uygulayarak, mevcut yasalar çerçevesinde güvenli bölgede kalmayı tercih ettikleri için yeni birçok teknoloji bekleme durumunda kalmaktadır [5, 6].

Gelecekte hava taşımacılığında maliyet etkinliği ancak modern, çağımıza uygun mevzuat ve yönetmelikler garanti edebilir.

### 3. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

CAPPADOCIA projesi kapsamında, Avrupa Komisyonu dâhil olmak üzere sektörün ana paydaşlarına Avrupa havacılık sektörünün rekabet gücünü artırmayı amaçlayan öneriler sunulması amacıyla faaliyetler yürütülmüştür. Havacılık sektöründe yer alan ana üreticiler, KOBİ'ler, kümelenmeler, üniversiteler gibi çeşitli kurum – kuruluşlardan kişilerle görüşmeler ve anketler yapılarak mevcut durum değerlendirmesinin yanı sıra gelecek için öngörüler elde edilmiştir. Anılan bilgilerin derlenmesi için konsorsiyum üyeleri tarafından kimi zaman kuruluşlar ziyaret edilmiş, kimi zaman ise havacılıkla ilgili etkinliklerde (EASN Conference gibi) özel oturumlarda uzmanlarla bir araya gelinmiş ve uzmanların fikirleri alınmıştır.

Rekabet edebilirlik açısından ilerleme sağlamak üzere ürün ömür devri içinde tedarik zincirinin tüm halkalarının, paydaşlarının göz önüne alınmasının gerekli olduğu ortaya çıkmaktadır. Ham malzeme tedarikçilerinden başlayıp, ana üreticiler, alt yükleniciler, ekipman – sistem sağlayıcılar, hava yolları, bakım - onarım – yenileme kuruluşları, havaalanları, tur operatörleri, yolcular, üniversiteler ve benzerleri gibi paydaşların işbirliği içinde olmalarının önem arz ettiği görülmektedir. Dolayısıyla, bu çapta bir işbirliği içinde faaliyet gösteren tedarik zincirinin olgunlaşması elzem olmaktadır. Ülkelerin kendi içlerindeki ulusal ve uluslararası (Avrupa ölçeğinde H2020, 9. ÇP örneği) teşvik mekanizmalarının tedarik zincirindeki halkaların işbirliğine yönelik geliştirilmesi için yönlendirilmesinin fayda sağlayacağı öngörülmektedir.



Özellikle düşük THS'ye sahip şirketler için gelecekte havacılık dışındaki yenilikçi teknolojilerle maliyet azaltmaya yönelik yeni fırsatlar oluşturulması önem arz etmektedir [12]. Sertifikasyon, standardizasyon ve kural koyucu/düzenleyici paydaşların daha sonra maliyet düşürmeyi mümkün kılmak için teknoloji gelişiminin erken safhasında yer almasının uygun olacağı değerlendirilmektedir.

Bu çerçevede, gün geçtikçe daha da karmaşıklaşan dünya çapındaki havacılık sanayi ortamına yönelik olarak; gelecekteki fabrikalar, yeni ürün ve hizmetler, standardizasyon, sertifikasyon, mevzuat ve düzenlemeler, organizasyon ve beceriler gibi maliyet etkinlik, rekabet edebilirlik kriterlerine dayanan konuların ele alınması gerekmektedir. Standardizasyon ve sertifikasyon süreçlerindeki darboğazların aşılması havacılık tedarik zincirinde maliyet etkinliğine büyük fayda sağlayacaktır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Avrupa Birliği (AB) 7. Çerçeve Programı (ÇP) kapsamında CAPPADOCIA (Coordination Action Pro "Production, Avionics, Design" on Cost-efficiency in Aeronautics) projesi ile desteklenmiştir.

## KAYNAKÇA

1. <http://cappadocia-fp7.eu/>, son erişim tarihi: 06.09.2017.
2. <http://www.cater-transport-time-efficiency.eu/>, son erişim tarihi: 06.09.2017.
3. <http://www.optics-project.eu/>, son erişim tarihi: 06.09.2017.
4. <http://www.forum-ae.eu/>, son erişim tarihi: 06.09.2017.
5. CAPPADOCIA. 2016. Coordination Action Pro Production, Avionics, Design on Cost-Efficiency in Aeronautics, İkinci Yıl Tavsiye Raporu, <http://cappadocia-fp7.eu/>.
6. CAPPADOCIA. 2017. Coordination Action Pro Production, Avionics, Design on costefficiency in Aeronautics, Üçüncü Yıl Tavsiye Raporu, <http://cappadocia-fp7.eu/>.
7. Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe (ACARE). 2012. Strategic Research & Innovation Agenda, vol. 1.
8. Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe (ACARE). 2012. Strategic Research & Innovation Agenda, vol. 2.
9. Advisory Council for Aviation Research and Innovation in Europe (ACARE). 2017. Delivering Europe's Vision for Aviation Strategic Research and Innovation Agenda, vol. 1.
10. European Commission. 2011. Flight Path 2050: Europe's Vision for Aviation, Report of the High Level Group on Aviation Research, European Commission.
11. Savunma Sanayi Müsteşarlığı. 2015. SSM Savunma Sanayi İçin Teknoloji Hazırlık Seviyesi Kılavuzu, Savunma Sanayi Müsteşarlığı AR-GE ve Teknoloji Yönetimi Daire Başkanlığı Teknoloji Yönetimi Grup Müdürlüğü.
12. Stienstra, D. 2017. "Introduction to Design for (Cost Effective) Assembly and Manufacturing," <http://me.gatech.edu/files/capstone/L071ME4182DFA>, son erişim tarihi: 12.10.2017.