

sistemi; bir hava aracının tasarımını gerçekleştirecek organizasyonun, bu aracın uçuşa elverişlilik sertifikasyonunu etkin bir şekilde yürütebilmesi için gerekli organizasyon yapısını, kritik personelin sorumluluklarını, bu amaçla uygulayacağı prosedürleri ve kaynakları tanımlayan, bunları güvence altına alan bir sistemdir. Tasarım güvencesi sistemi, havacılık ürününün sertifikasyon temeli gereklerini karşılayacak şekilde tasarlanmasını, tasarımın sertifikasyon temeline uyumunun gösterilmesi ve doğrulanmasıyla sağlanacak uyumun sertifikasyon otoritesine gösterilmesi ana fonksiyonlarını gerçekleştirir. Bu sistemde tasarımcı, ilgili organı vasıtasıyla gerçekleştirdiği tasarımın sertifikasyon otoritesi ile mutabık kalınan sertifikasyon temeline uygunluğunu öncelikle kendi kendine göstermek, daha sonra bu uygunluğun doğrulanmasını yine kendi organizasyon yapısı içinde yapmak zorundadır. Bir sonraki aşama ise nihai uyumun sertifikasyon otoritesine gösterilmesidir. Şüphesiz bu yapı ve uygulamada iş yükünün büyük bir kısmı tasarımcı tarafından karşılanırken, EASA sertifikasyon uzmanlarının rolü sınırlı kalır. FAA uygulamasında, sertifikasyon otoritesi uzmanları uyum gösteriminde çok daha etkin bir rol oynamaktadır. Tasarım organizasyonunun yeterliliğini onaylatan, diğer bir ifadeyle yetki belgesini alan tasarımcı, otoritenin uygun göreceği bazı yetkilere - imtiyazlara (privileges) kavuşur. EASA IR Part 21, Subpart J'de (ve ilgili rehber dokümanlarda) tanımlanan bu imtiyazlar kısaca:

- Sertifikasyon otoritesinin doğrulanmasına gerek kalmadan, sertifikasyon dokümanlarının yayımlanması,
- Mevcut tasarımda

modifikasyonların, ürün üzerindeki olası onarımların ve tasarımdan sapmaların (deviations) sınıflandırılması,

- Ürüne uygulanacak küçük modifikasyonların, büyük ve küçük onarımların onaylanması,
- Uçuş El Kitabı değişikliklerinin doğrudan yayımlanabilmesi ve
- Bakım-Onarım El Kitaplarının yayımlanmasıdır.

Uçuş El Kitabının "limitlemeler" bölümünün onaylanması sertifikasyon otoritesinin yetkisindedir. Burada bir hususu tekrar vurgulayalım. Tasarımcı bu imtiyazları ancak yetkilendirildiği andan itibaren kullanabilir. Yetkilendirmenin gerçekleşmesinden önceki safhada, hele hele tasarımcının uçuşa elverişlilik standartlarına uygun bir hava aracı tasarımını veya hava aracı büyük modifikasyonunu ilk defa yapmaya kalkıştığı bu sahada, bir örnek olarak bakım- onarım el kitaplarının kimin kontrolü altında hazırlanacağı hususu üzerinde düşünmeye değer bir konudur. Bu hususun, mevcut sertifikasyon standartlarında yeterince vurgulanmadığı değerlendirilmekte, standartların zayıf noktalarından biri olarak görülmektedir. Her şeye rağmen, sertifikasyon otoritesi, yürütülmekte olan sertifikasyon çalışmalarında gerekli göreceği sahalarda, gerek kendi uzmanlarıyla (EASA) ve gerekse yetkilendireceği bağımsız uzmanlarla (FAA) bağımsız denetlemeler yapma hakkına sahiptir. Bu konu askeri uygulamalarda çok daha ön plana çıkmaktadır.⁶

Askeri uygulamalardan bahsetmişken, bazı bilgileri burada vermek uygun olacaktır. Bunlardan birincisi kalifikasyon- sertifikasyon ilişkisidir. Bir hava aracının yeterlilik belgelemesi alanında kalarak, kalifikasyonu, işverenle yüklenici arasında imzalanan

sözleşmede yer alan teknik şartname gereklerine uyum gösterme süreci olarak tanımlamak mümkündür. Bu tanım, hava aracının teknik şartnamede tanımlanmış görevleri başarabileceğinin gösterilmesi (doğrulanması) olarak da ifade edilebilir. Bu sahada kalarak tanımlanacak sertifikasyon ise çok daha kestirme bir ifadeyle, sertifikasyon otoritelerinin ortaya koyduğu kriter ve standartlara uyumun gösterilmesidir. Şüphesiz, askeri uygulamalarda teknik şartname yazımlarında öncelikle ve yaygın şekilde uluslararası kabul görmüş askeri standart (MIL-STD-..., ABD) ve şartnameler dikte ettirilirken, özellikle son yıllarda bu şartnamelerde FAA veya EASA kriter ve kuralları da dikte ettirilebilmektedir. Bu yöntem ülkemizde de uygulanmaya başlanmıştır. Şüphesiz bu standart, şartname ve kuralları sözleşmelerde ifade etmek için en kolay taraftır. Esas mesele, uygulamada bu kuralların nasıl anlaşılacağı ve tasarıma yansıtılacağı; daha açık bir ifadeyle bu kurallara uyulduğunun nasıl ve ne seviyede denetleneceği ve doğrulanacağıdır. Kalifikasyona, daha doğru bir ifadeyle "uçuşa elverişlilik kalifikasyonu" konusuna tekrar dönersek, askeri projelerde bu adlandırmanın daha çok tercih edildiği görülmektedir. Bu amaçla "verifikasyon" kelimesini kullanan ülkeler de mevcut olup, Almanya Savunma Bakanlığı bu tercihi yapanlardan biridir. ABD'deki uygulamaya bakıldığında, Hava Kuvvetleri "uçuşa elverişlilik sertifikasyonu" ifadesini tercih ederken, Deniz Kuvvetlerinin "uçuşa elverişlilik kalifikasyonu" ifadesini tercih ettiği görülmektedir.⁷

Bir hava aracının seri üretiminde, bu aracın tasarımını fiilen gerçekleştirmemiş bir üreticinin sorumluluk üstlenmesi de söz

⁶ Kanada Silahlı Kuvvetlerinin TAM adlı dokümanı (C-05-005-001/AG-001 Technical Aviation Manual); Avustralya Silahlı Kuvvetlerinin dokümanı: AAP 7001.053 Technical Airworthiness Management Manual

⁷ AR 70-62 Airworthiness Qualification of U.S. Army Aircraft Systems

konusudur. Sivil, hatta askeri havacılıkta büyük bir uçağın ana parçalarının bu yöntemle farklı üretici tesislerinde üretimi yaygın bir uygulamadır. A400M ve A380 programları bu uygulamanın canlı örneklerdir. Mevcut bir tasarımın, bütün veya parça olarak sadece üretimi söz konusu olduğunda, üretimi gerçekleştirecek tesisin yetkilendirilmesi de bir uçuşa elverişlilik gereği olarak ortaya çıkmaktadır. Sertifikasyon otoritelerinin yetkilendirme ve gözetiminde gerçekleştirilen bu sürecin gerekleri EASA IR Part 21'de ve FAR 21'de açıklanmıştır. Üretim organizasyonu onayı:

- Sistem bazlı bir emniyet yaklaşımını esas alır.
- Tasarım organizasyonu için olduğu gibi önceden belgelenmiş olsa dahi üretim organizasyonu her yeni üretim projesini mevcut belgesinde kapsatmak, kısaca belgesini güncellemek zorundadır.
- Üretim organizasyonu belgeleme çalışmaları, bir örnek olarak EASA IR Part 21 Subpart G ve ilgili rehber dokümanlara göre yürütülür.
- Üretim organizasyonu ayrıca, sertifikasyon otoritesi standartlarında öngörülmuş seviyede bir kalite güvence sistemini oluşturmak zorundadır.

Sanayide yaygın şekilde kullanılan ISO 9001 kalite standardı, Üretim Organizasyonu Yeterlilik Belgelemesi için öngörülen kalite standardını yeterince karşılamamaktadır. ISO 9001'den daha üst seviyede kuralları dikte ettiren SAE AS9100B (AS 9001) kalite standardı⁸ dahi bu ihtiyacı tam olarak karşılamamaktadır. Üretim Organizasyonu Belgelemesi'nde üreticide aranacak en önemli husus, dokümanite edilmiş kalite sistemine uyumu izleyen bağımsız bir kalite güvence fonksiyonunun oluşturulması

ve işletilmesidir. Bu noktada, “bu fonksiyon birçok işletmede zaten mevcut değil mi” sorusu akla gelebilir. Burada önemli olan husus, birçok işletme organizasyonunda adıyla var olduğu ortada olan “kalite güvencesi” fonksiyonunun ne derece bağımsız çalışabildiğidir. Yakın geçmişte görev aldığım projelerde, bu konunun anlatılması ve anlaşılmasının çok kolay olmadığını gözlediğimi belirtmeliyim. Bu noktada olası başka bir soru “Üretim Organizasyonu Yetki Belgesi ile üreticiye sağlanan imtiyazın mevcut olup olmadığı”dır.

Üretim Organizasyon (onayına) Yetki Belgesine sahip üreticiler, sertifikasyon standartlarına uyum (yazılı) beyanlarını, ilave bir inceleme gerekmeden, ilgili otoriteye kabul ettirme imtiyazına sahip olurlar. Yani, üreticinin üretim sürecinde kendi iç organları vasıtasıyla gerçekleştireceği uyum gösterimleri ilave bir denetim gerekmeden, yetkili otorite tarafından da kabul edilir. Burada “ilgili otorite” ifadesi dikkatinizi çekmiş olabilir. Yukarıda da vurgulandığı üzere EASA, üretim organizasyonlarının yetkilendirilmesindeki yetkilerini milli (sivil) otoriteye devredebilmektedir. Üretim organizasyonunun yetkilendirilmesi konusunu kapatmadan önce vurgulanması gereken bir başka husus da “üretimde konfigürasyon yönetimi”dir. Sertifikasyon standartlarının aradığı temel fonksiyonlardan biri olan bu ihtiyaç sahası, MIL-STD-973 içinde de yer almaktadır. Ancak bu fonksiyonun, özellikle konfigürasyon denetimi ihtiyacı açısından MIL-STD-973 içinde yeterli seviyede vurgulanmadığı değerlendirilmektedir. Bu konuda dikkatli olunmadığı takdirde standartlarda öngörülen fonksiyonların varlığının uygulamada, üreticinin organizasyonunda ne seviyede araştırılacağı hususunda ciddi görüş ayrılıkları ortaya çıkabilmektedir.

Burada esas sorumluluk işverene düşmektedir. İleride olabilecek tartışmaları önlemenin en kestirme yolu, mevcut standartları sözleşmelere blok halinde koymak yerine, daha anlaşılabilir, uygulanabilir ve denetlenebilir sözleşmelerin yapılmasıdır. Şüphesiz sözleşmeler kendi kendini yönetemez! Devletin, sözleşmelerden doğacak haklarını gözetecek kadroların bu süreçteki rolünün (her iki yönde de) çok büyük olabileceğini vurgulamaya herhalde gerek yoktur.

Esas konunun biraz dışında kalmakla birlikte, vurgulanması faydalı olacak bir başka husus ise ISO ve eşdeğeri kalite yetki belgelerinin durumudur. ISO 9001 standardına uygunluk denetimlerinde verilmiş belgelerde, tasarımcı- üretici için tanımlanmış yetki çerçevesine bakıldığında, bu belgelerin belirli bir tasarımı tip-model veya parça numarası bazında tanımlamadığı görülmektedir. Bir örnek olarak “hava araçlarında kullanılmak üzere kompozit yapı üretiminde veya elektrik kablo donanımı üretiminde yetkilendirilmiştir” gibi ifadelerin ne derece belirleyici ve sınırlandırıcı olduğu hususu incelenmeye değer bir konudur.

Yukarıda da vurgulandığı üzere EASA, milli (sivil) otoriteleri yetkilendirerek, üreticinin belgelendirme yetkisini bu otoritelere devredebilmektedir. Yine de zayıflatılmış da olsa EASA ile milli otorite arasında bir gözetim bağı korunmaktadır. Bir defa daha vurgulamak gerekirse EASA, Tasarım Organizasyonunu Belgeleme yetkisini kendi bünyesinde tutmaktadır. Bu sebeple EASA gibi otoritelerin yetki devri gerçekleşmediği sürece milli yasalarda ifade edilen “tasarımın ve tasarımcıların yetkilendirilmesi” hedefleri olsa olsa milli altyapının oluşturulması ve güçlendirilmesi amacına hizmet edebilir. Uygulamada

⁸ SAE AS 9100B (AS 9001) Quality Management Systems Requirements





görülmektedir ki gerek EASA ve gerekse FAA sertifikasyon açısından belirli bir altyapı ve potansiyeli gördüğü milli kuruluşlarla çok daha kolay işbirliği yapabilmektedir.

Sertifikasyon temelinin sertifikasyon çalışmalarının ilk aşamalarında belirlenmesi gereken bir ana ihtiyaç olduğu yukarıda belirtilmişti. Bir sertifikasyon temeli, kısaca seçilmiş sertifikasyon kriteri ve standardı ile söz konusu hava aracı için öngörülmuş özel şartlardan, ayrıca (varsa) bu hava aracına uygulanmayacak “kapsam dışı tutmalardan” oluşur. Sertifikasyon otoriteleri tarafından yayımlanmış sertifikasyon kriter ve standartları Şekil 3'te listelenmiştir. FAA'nin yayımladığı sertifikasyon kriter ve standartları (FAR-Federal Aviation Regulation) kanun eşdeğeri güçte kurallar olup, tanımlanmış uçak tipinin büyüklüğü ve sistem karmaşıklığı ile orantılı ihtiyaç kalemlerinden oluşur. Bir örnek vermek gerekirse, büyük yolcu uçakları için yayımlanmış FAR 25 bin beş yüzden fazla ihtiyaç kaleminden oluşmaktadır.

Bazıları birer paragraf halindeki bu maddelerin detayına girildiğinde, ayrıca ekleri de dikkate alındığında, ihtiyaç kalemlerinin sayısı çok daha yükselmektedir. EASA tarafından yayımlanan sertifikasyon kriter ve standartları doğal olarak FAA kriter ve standartları ile büyük ölçüde örtüşmektedir. Doğal bir yaklaşım olarak EASA, FAA sertifikasyon kriterlerini büyük oranda olduğu gibi benimsemiştir. Bu yolu izleyerek kendi milli sivil ve askeri kriterlerini oluşturan ülkeler de mevcuttur. Bunlara ilave olarak SAE'nin havacılık emniyeti sahasında ARP 4754, ARP 4761 ve ARP 5151 standart ve rehberleri de mevcuttur.⁹

Sertifikasyon kriter ve standartları esas itibarıyla uçak tipleri için öngörülmuş emniyet seviyelerini hedefleyen bir yaklaşımla hazırlanmaktadır. Uygulamaya EASA'dan örnek vermek gerekirse; büyük uçaklar için öngörülen emniyet seviyesi, diğer bir ifadeyle tüm olası sebepleri kapsayan bir ölümcül (büyük) kazanın meydana gelme

olasılığı, on milyon uçuş saatinde üç adetle sınırlıdır. Bu tip uçaklar için sadece “teknik” sebepten dolayı ölümcül (büyük) kaza meydana gelme ihtimali ise on milyon uçuş saatinde sadece bir adettir. Uçağın kapasitesi küçüldükçe kabul edilen bu risk seviyeleri artabilmektedir. Başka bir örnek vermek gerekirse; “commuter” olarak adlandırılan orta boy yolcu uçakları için tüm riskleri kapsayan ve kabul edilen risk seviyesi bir milyon uçuş saatinde bir adettir. Buradan şu yorumu yapmak mümkündür; CS 25 kapsamına giren bir büyük yolcu uçağının, tüm faktörleri dikkate alan tasarımı “commuter” sınıfına giren bir orta boy yolcu uçağından yaklaşık üç defa daha emniyetli yapılmak zorundadır. Her şeye rağmen, her iki uçak tipi için “teknik faktöre” bağlı büyük kaza ihtimali bu iki farklı tip için de aynıdır ve bir milyon uçuş saatinde bir adettir. Kabul edilen sayısal emniyet seviyeleri askeri sahada daha da azalmaktadır. Daha açık bir ifadeyle, göze alınan risk artmaktadır. Örnek olarak, muharip bir askeri uçak için kabul edilen ve kazaya katkıda bulunabilecek tüm faktörleri dikkate alan emniyet seviyesi yüz bin uçuş saatinde üç büyük kazadır. Geçmişten bugüne meydana gelmiş kazalardan alınan dersler, standart ve kriter dokümanlarına bir ihtiyaç kalemi olarak yansıtılmaktadır. Şüphesiz bu yansıtma eylemi, tasarımcı- üretici- otorite arasında zaman alıcı koordineleri gerektirebildiğinden ve ihtiyacı karşılama maliyeti bir parametre olarak daima göz önünde bulundurulduğundan, benzer kazaların önlenmesi bazen gecikebilmektedir. Her şeye rağmen havacılığın bugünkü güvenli seviyesine ulaşmasında çok büyük emekle hazırlanmış bu kriter ve standartların ve onları kararlılıkla uygulayanların önemli bir payının olduğunu vurgulamak gerekir.

| Kategori | EASA | FAA | ASKERİ |
|----------------------|--------|--------|---|
| Hafif Uçaklar | CS VLA | |  > MIL-HDBK-516B > DEF-STAND 00-970-...  |
| Hafif Döner Kanatlar | CS VLR | | |
| Küçük Uçaklar | CS 23 | FAR 23 | |
| Büyük Uçaklar | CS 25 | FAR 25 | |
| Küçük Döner Kanatlar | CS 27 | FAR 27 | |
| Büyük Döner Kanatlar | CS 29 | FAR 29 | |
| Motor | CS E | FAR 33 | |
| Pervane | CS P | FAR 35 | |

Şekil 3. Sertifikasyon Kriter ve Standartları

⁹ SAE ARP 4754: Certification Considerations for Highly-Integrated or Complex Aircraft Systems, SAE ARP 4761: Guidelines and Methods for Conducting the Safety Assessment Process on Civil Airborne Systems and Equipment, SAE ARP 5151: Safety Assessment of General Aviation Airplanes and Rotocraft

Bir hava aracı sertifikasyonunda sertifikasyon temeline uyumun gösteriminde sertifikasyon otoritesi tarafından kabul edilmiş yöntemler ilgili rehber dokümanlarda¹⁰ açıklanmıştır. Esas itibarıyla belirlenmiş on adet kriter mevcuttur. Örnek olarak; “MC2” kriteri hesaplama ve analizle gösterimi, “MC6” kriteri ise uçuş testi ile gösterimi öngörmektedir. Tip Sertifikasyonu süreci tamamlandığında sertifikasyon otoritesi tarafından incelemeye konu olan belirli bir uçak tipi için Tip Sertifikası verilir. Bir Tip Sertifikası, ekinde yer alan Tip Sertifikası Veri Sayfası (Data Sheet) ile birlikte geçerli ve anlamlıdır. Sertifikanın ekindeki bu sayfada, tasarımı belgelenen hava aracına uygulanan sertifikasyon temeli ile bu sertifikanın geçerli olabilmesi için hava aracı uçurulurken- kullanılırken dikkate alınması gereken limitlemeler ve kısıtlamalar tanımlıdır.

Bir hava aracı tasarımı (tipi) için Tip Sertifikası'nın verilmesinden sonraki

aşama Uçuşa Elverişlilik Sertifikası'nın verilmesidir. Şekil 4'te de gösterilen bu süreç, üzerinde çalışılan prototip (ilk üretim) hava aracı için sürdürülür. Daha önce de vurgulandığı gibi Uçuşa Elverişlilik Sertifikası bir hava aracı tipine değil, belirli bir seri (tescil) numarası taşıyan hava aracına verilir. Seri üretim söz konusu olduğunda, üretilecek her bir hava aracına bu alt süreç uygulanmak durumundadır. Bu yazıya konu olan ana sürecin adı burada vurgulanan alt sürecin adı zorunlu olarak örtüşmektedir.

Bir hava aracı tipi-modelinden üretilen ilk hava aracına Uçuşa Elverişlilik Sertifikası verilebilmesi için sağlanması gereken şartlar:

- Bu hava aracı tipinin bir Tip Sertifikası'nın mevcut olması,
- Üreticinin hava aracının uçuş için uygun durumda bulunduğu beyanı (Statement of Conformity),
- Hava aracının ağırlık ve denge raporunun mevcut olması,
- Uçuş El Kitabı'nın hazır olması,

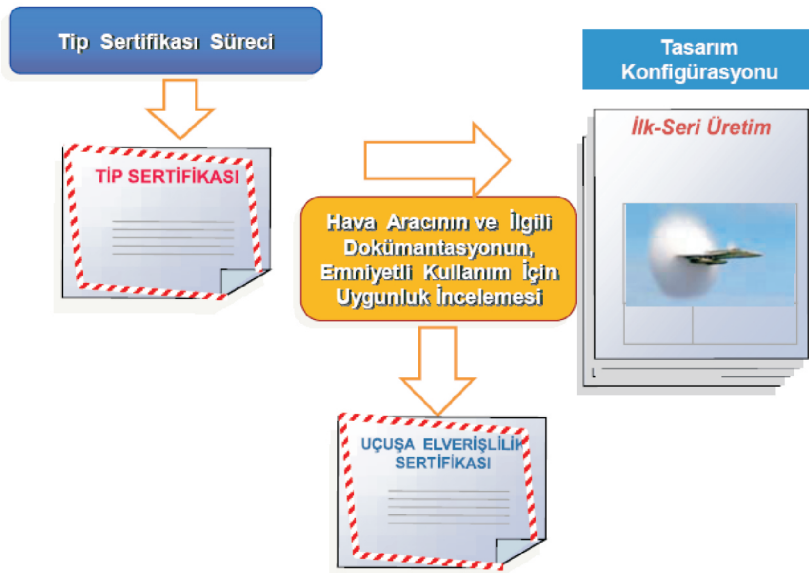
- Uçak Sicil Kayıtlarının (Üretilmiş konfigürasyon dokümanlarının) tamamlanmış olması ve
- Yapılacak fiziki kontrollerde otoritenin hava aracının uçuş için uygun durumda olduğunu belirlemesi gerekmektedir.

Burada akla gelebilecek bir soruyu “Bu uçağın ilk uçuşunu, bu sertifikanın verilmesinden sonra mı yapabileceği”dir. Bir hava aracı tasarımına (tipine) Tip Sertifikası verilebilmesi için bu hava aracı prototipinin gerek tasarım dokümanlarında ve gerekse sertifikasyon temeline öngörülen ve uçak tipine bağlı olarak bazı durumlarda birkaç bin saati bulabilen uçuşlarını önceden başarıyla tamamlaması gerekir. Toulouse-Blagnac Hava Meydanı yakınlığında 1994'te meydana gelen A330-300 ve 1989'da meydana gelen JAS 39 Gripen kazaları bu süreç içinde gerçekleştirilen uçuşlar esnasında meydana gelmiştir.

SÜREKLİ UÇUŞA ELVERİŞLİLİK

Sürekli uçuşa elverişlilik, bir hava aracının hizmet ömrü boyunca geçerli uçuşa elverişlilik kural ve kriterlerine uyumunu ve emniyetli uçuş için uygun durumda bulunmasını sağlayacak tüm eylemler bütünüdür. Sürekli uçuşa elverişlilik gerekleri, organizasyonel yapılanmaya yönelik kural dokümanlarında (ayrıca ilgili rehber dokümanlarda) açıklanmıştır. Şüphesiz, burada özetlenen ihtiyaç kalemlerinin karşılanmasında doğrudan veya dolaylı olarak katkıda bulunarak rol oynayan FAR/CS 25.1309, FAR 25.571 gibi başka ihtiyaç kalemleri de mevcuttur. Burada ihtiyaç maddelerinin tüm detayı yerine ana ihtiyaç kısaca özetlenecektir. FAR Part 21, Madde 21.50(b) ve /IR 21A.61'de Tasarım Onayı Belgesi sahiplerinin kullanıcıya hava aracının teslimi veya hava aracına Uçuşa

UÇUŞA ELVERİŞLİLİK SERTİFİKASININ VERİLMESİ



Şekil 4. Uçuşa Elverişlilik Sertifikası'nın Verilmesi

¹⁰ SAE ARP 4754: Certification Considerations for Highly-Integrated or Complex Aircraft Systems, SAE ARP 4761: Guidelines and Methods for Conducting the Safety Assessment Process on Civil Airborne Systems and Equipment, SAE ARP 5151: Safety Assessment of General Aviation Airplanes and Rotocraft