

Geçtiğimiz aylarda,



Elektronik Vadisi tarafından organize edilen ve AFUZION firması Yönetim Kurulu Başkanı (CEO) Vance HILDERMAN tarafından verilen 2 günlük DO-254 Sertifikasyon Eğitimi'ne katıldım.

RTCA DO-254 ve DO-178; Aviyonik ekipman yazılım ve donanımlarına sivil sertifikasyon yeteneği kazandırılmasında uyulması gereken kılavuzlardır. İlgili kılavuzlar, sivil havacılık odaklı olarak ortaya çıksalar da, savunma sanayi aviyonik ekipmanları için de aranan ve tercih edilen kılavuzlar haline gelmiştir.

Eğitim sırasında aldığım notları bir araya getirerek, sizlere DO-254 ve DO-178 sertifikasyonları hakkında genel bilgiler aktarmaya çalışacağım. İlgili sertifikasyonlar hakkında daha geniş bilgilere ulaşmak için, yazının sonunda paylaşacağım kaynakları inceleyebilirsiniz.



Eğitmen Vance HILDERMAN (<https://www.linkedin.com/in/vancehilderman>), Dünyada DO sertifikasyonu konusunda en tecrübeli uzmanlardan bir tanesi.

Eğitmenlik dışında, danışmanlık hizmeti verdiğini de belirtmekte fayda var. DO-254 veya DO-178 sertifikasyonuna ihtiyaç duyduğunuz projelerde kendisiyle irtibata geçebilirsiniz. Kişisel web sitesi için <http://vancehilderman.com/> ve firma web sitesi için <http://afuzion.com/> adreslerini ziyaret edebilirsiniz.



Eğitim Konu Başlıkları

- DO-254 Genel Bakış,
- DO-254'ün gerçek amacının anlaşılması,

- DO-254 Temelleri, Standart ve Ek Materyallerin üzerinden geçiş,
- Aviyonik sistemler için güvenlik, donanım ve sistem sertifikasyonun anlaşılması,
- DO-254 denetimsi gibi düşünmek ve denetimden ilk seferde geçebilmek,
- CAST-27, AC 20-152 ve EASA ilişkili sertifikasyon gerekleri,
- Gerçek bir DO-254 durum çalışması,
- Donanım PHAC inceleme kontrol listesi,
- Donanım HWP (kalite güvencesi) inceleme kontrol listesi,
- Donanım gerekleri kapsamı,
- DO-254 Özel Konular,
- DO-254'ün askeri ve tüketim elektroniğinde kullanımı, EASA ve FAA farkları,
- Çok yapılan DO-254 hataları ve önleme yolları



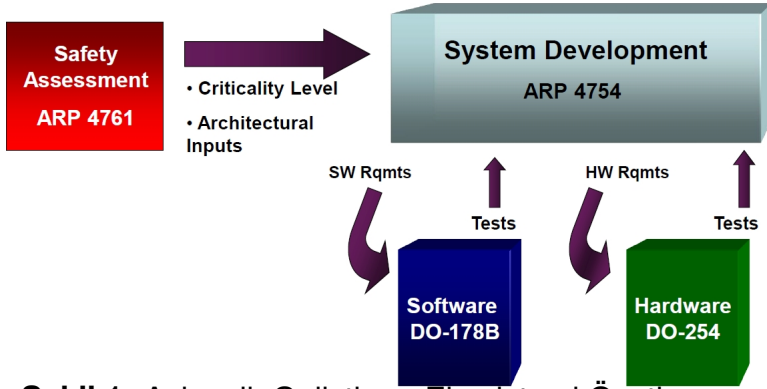
DO Sertifikasyonu Hakkında Genel Bilgiler

- RTCA-Radio Technical Commission For Aeronautics (hem sektör temsilcileri hem de hükümet yetkililerinden oluşmaktadır) komisyonu tarafından geliştirilmiştir.
- Havacılık ekipmanları için geliştirilmiş sertifikasyon standartlarıdır.
- DO-178 = Yazılımları kapsayan sertifikasyondur:
- İlk versiyonu 1980-1982 yıllarında yayınlanmıştır.
- 1985, 1992 ve 2012 yıllarında güncellenmiş ve kapsamı giderek genişlemiştir.
- Günümüzde DO-178C versiyonu aktif olarak kullanılmaktadır.
- DO-254 = Donanımları kapsayan sertifikasyondur:
- Yazılımdan sonra, donanımların da sertifikasyonu ihtiyacı sonrası geliştirilmiştir.
- 1996-200 yılları arasında geliştirilen ilk versiyonu halen kullanılmaktadır.
- 2-5 yıl içinde güncellenmiş (DO-254A) halinin yayınlanması beklenmektedir.
- PLD ve ASICs başta olmak üzere Kompleks Elektronik Donanımlara (CEH) odaklanmıştır ancak TÜM elektronik donanımları kapsamaktadır.

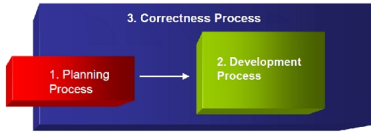


Aviyonik Geliştirme Ekosistemi Hakkında Bilgiler

Eğitim DO-254 ağırlıklı olsa da, Güvenlik Değerlendirmesi ve Sistem Geliştirme ile DO sertifikasyonu arasındaki ilişki de eğitimde üzerinde durulan konulardan biriydi. Söz konusu ilişkiyi özetleyen grafiği aşağıda bulabilirsiniz.



Şekli 1: Aviyonik Geliştirme Ekosistemi Özeti
DO-254 Sertifikasyonu için Anahtar 3 Temel Süreç



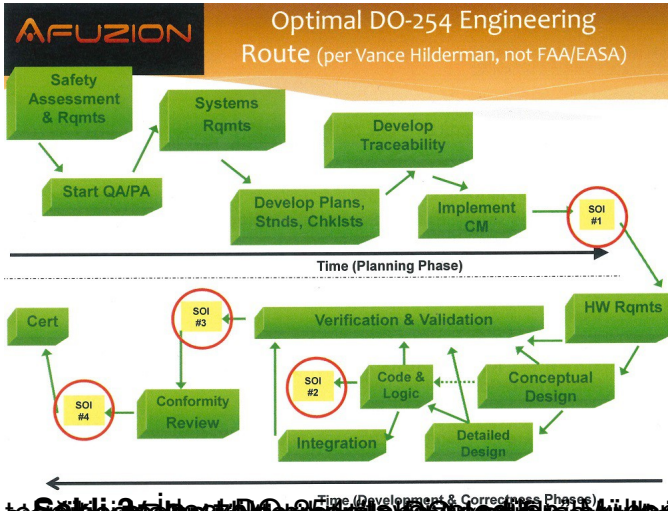
Şekli 2: DO-254 için Anahtar Süreçler

- Planlama süreci, ilk ele alınması gereken süreçtir. Planlama bitmeden, geliştirmeye geç ilmemesi gerekir.

- Geliştirme süreci, planlamanın ardından ele alınmalıdır.
- Doğruluk sürecine ise, projenin başlangıcından sonuna kadar önem verilmelidir.

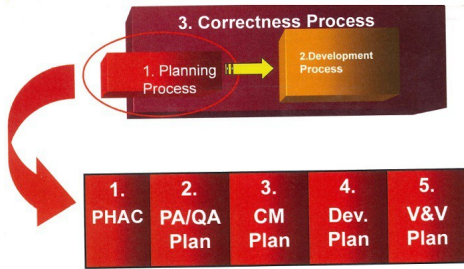
□

İdeal DO-254 Mühendislik Süreci



Şekli 3: DO-254 uyumlu projelerde ilk süreç olan Planlama Aşaması İçin Gereken 5 Önemli Doküman

DO-254 uyumlu projelerdeki ilk süreç olan Planlama aşamasında üretilmesi gereken 5 adet planlama dokümanı bulunmaktadır.



Şekli 4: Planlama aşamasında üretilmesi gereken 5 Doküman

1. Plan for Hardware Aspect of Certification (PHAC):

- Sistem, mimari, donanım ve arayüzler hakkında özet bilgileri içermelidir.
- Güvenlik, kritiklik ve sertifikasyon konularına değinmelidir.
- 30-40 sayfa geçmemesi tavsiye edilmektedir.
- FAA/EASA'ya sunulması ve onay alınması gereken tek dokümandır.

1. Process/Quality Assurance Plan (PA/QA):

- QA sorumlusunun tüm süreçlerdeki rolünü adreslemelidir.
- Tüm planların, süreçlerle koordineli ve bütünleşik şekilde geliştirildiğinden ve doğru şekilde uygulandığından garanti altına almalıdır.
- Uyum gözden geçirmeleri ve incelemelerini adreslemelidir.
- SOI toplantıları için olası kapsam ve tarihleri ortaya koymalıdır.

1. Configuration Management Plan (CM):

- Projede bulunan tüm veri elemanlarını tanımlamalıdır.
- Konfigürasyon Yönetimi sisteminin kullanımını adreslemelidir.
- Problem raporlama ve değişiklik takip sistemini adreslemelidir.
- Projede veri elemanlarına erişim ve yetki seviyesini tanımlamalıdır.
- Güvenlik, sürdürülebilirlik ve tekrarlanabilirlik adreslenmelidir.

1. Development Plan (DP):

- Projeye ilişkin her türlü Tarih Planlaması, Proje Ekibi, kısıtlar (dependencies), teslimatlar (deliverables), dönüm noktaları (milestones) ve organizasyon yapısı tanımlanmalıdır.
- Geliştirme ortamı ve araçlarını adreslemelidir.
- Yaşam döngüsü süreçlerini (Gereksinimler, Konsept Tasarım, Detaylı Tasarım, Mantık-Devreye Alma, Entegrasyon) adreslemelidir.

1. Validation & Verification Plan (V&VP)

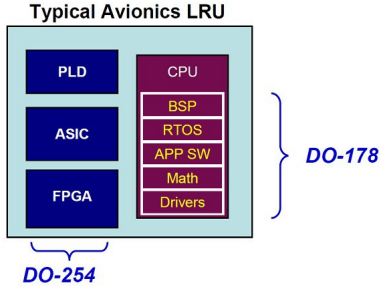
- Gözden geçirme ve kabul şartları adreslenmelidir.
- İzlenebilirlik
- Test ve entegrasyona ilişkin her türlü detay
- Test ortamı ve araçları
- Kaynaklar ve yönetimi

□

DO-178C ve DO-254 Kapsamı

DO-254, donanım sertifikasyonu standardı olup, PLD, ASIC ve FPGA gibi özellikle kompleks elektronik donanımlara (CEH) odaklanmaktadır.

DO-178C, yazılım sertifikasyon standardı olup, BSP, RTOS, APP SW, Math, Drivers gibi tüm yazılım bileşenlerine odaklanmaktadır. Bu kapsamda CPU özel bir duruma sahip olup, CPU bazlı olarak sertifika almaya gerek olmasa da, CPU için de ilgili testlerin yapılması gerekmektedir.



Şekli 5: DO-178C ve DO-254 Kapsamı

□

DO-254 Sertifikasyonu Kritiklik Seviyeleri

DO-254 kapsamına giren projelerde, gereken güvenlik seviyeleri sağlanırken, projede hem maddi hem de zaman anlamında verimsizliğin ve kayıpların önüne geçebilmek amacıyla farklı kritiklik seviyeleri belirlenmiştir. Projede yer alan alt-sistemler için, olası arızaların oluşturacağı sonuçlara göre farklı kritiklik seviyeleri belirlenebilir.

Level A, uçak için telafisi mümkün olmayan sonuçlara neden olan hata (kabin ekibinden birinin ölmesi), Level B, uçak için son derece kritik sonuçlara neden olan hata (yolcularından birinin ölmesi), Level C, uçak için önemli sonuçlara neden olan hata (yolculardan birinin ağır yaralanması), Level D, uçak için önemsiz sonuçlara neden olan hata (yolcuların memnuniyetsizlik duyması), Level E ise, uçağın kabiliyetlerine ve/veya pilot işyüküne etkisi olmayan hata olarak tanımlanabilir.

Level A	Level B	Level C	Level D	Level E
$\leq 1E-09$	$\leq 1E-07$	$\leq 1E-05$	$> 1E-05$	NA

"Software whose anomalous behavior, as shown by the system safety assessment process, would cause or contribute to a failure of system functions..."

- A. ...resulting in a catastrophic failure condition for the aircraft." Level A = $\leq 1E-09$
 B. ...resulting in a hazardous/severe-major failure condition for the aircraft." Level B = $\leq 1E-07$
 C. ...resulting in a major failure condition for the aircraft." Level C = $\leq 1E-05$
 D. ...resulting in a minor failure condition for the aircraft." Level D = $> 1E-05$
 E. ...with no effect on aircraft operational capability or pilot workload." Level E = No further application of DO-178 required.

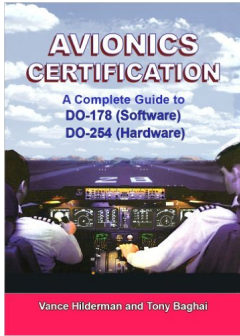
Şekli 6: DO-254 Sertifikasyonu Kritiklik Seviyeleri

Eğitimin Kazanımları

- "Gerçek-dünya" için DO-254 kullanımının öğrenilmesi,
- Zaman ve para kaybının önlenmesi,
- DO-254 uyumlu proje geliştirirken bile, üretkenliği ve verimliliği maksimize etme,
- 250'den fazla başarılı aviyonik projesi / sertifikasyonundan elde edilen tecrübeleri kavrama,
- Sektör-spesifik tavsiye edilen yaklaşımların, araçların ve ürünlerin kullanımını öğrenme,
- Daha iyi aviyonikleri, daha hızlı ve ucuz şekilde üretmek için başarılı donanım/yazılım üretme.



DO-254 ve DO-178 Kaynakları



Vance Hilderman ve Tony Baghai tarafından kaleme alınmış "Avionics Certification: A Complete Guide to DO-178 (Software), DO-254 (Hardware)", ilgili sertifikasyonlar hakkında detaylı bilgi sahibi olmak için ideal bir kaynaktır.

[Kitabı satın almak için tıklayınız.](#)

Summary

This book explains the most critical safety certification required by commercial and military aircraft. The authors describe each step in creating and submitting formal documents for government approval. Their advice is highly practical, acquired over 20 years of performing successful certifications now flying aboard every major airliner and many military aircraft. The book includes dozens of real-life anecdotes to show where applicants go wrong, fall victim to common myths and waste time with misconceptions. The authors approach avoids the abstract by delivering clear advice on such practical matters as budgets, staff members, tools, programming languages and schedules.