

Savunma Sanayii Ana Yüklenicileri ile Çalışmak İsteyen Tedarikçi Firmalar İçin Yetkinlik Kılavuzu

Savunma sanayii ana yüklenicileriyle çalışmak isteyen firmalar; güçlü bir kalite yönetim sistemi, izlenebilirlik, süreç olgunluğu, tasarım-üretim kabiliyeti, özel proses yeterlilikleri ve uygun test altyapısına sahip olmalıdır. Bu etkinlikte bir araya geleceğiniz 18 ana yüklenici, tedarikçilerinden yüksek teknik yetkinlik, sağlam dokümantasyon disiplini ve güvenilir üretim süreçleri beklemektedir.

Bu kılavuz, firmaların savunma sanayii, havacılık ve uzay ekosistemi gerekliliklerini anlamasına, mevcut durumunu değerlendirmesine ve gelişmesi gereken alanları görmesine yardımcı olmak amacıyla hazırlanmıştır. Hedef, firmaların ana yüklenicilerle çalışabilecek düzeyde olgun bir yapıya ulaşmasını desteklemektir.

1) SAVUNMA SANAYİİ İLE ÇALIŞMAK İÇİN GEREKLİ TEMEL YETKİNLİKLER

Savunma sanayii ana yüklenicileriyle çalışmak isteyen firmaların öncelikle güçlü bir kalite yönetim sistemine, disiplinli dokümantasyona ve tam izlenebilirlik yaklaşımına sahip olması beklenir. ISO 9001 temel gereklilik olup, havacılık alanında faaliyet gösteren firmalar için AS9100 önemli bir tercih sebebidir.

Proje yönetimi, kalite planları, risk yönetimi ve konfigürasyon takibi gibi süreçlerin tanımlanmış ve işletiliyor olması, firmanın süreç olgunluğunu gösterir. Revizyon kontrolü, parça numaralandırma ve ürün ağaçlarının doğru şekilde yönetilmesi kritik bir gereksinimdir.

Personel yetkinliği savunma projelerinde önemli rol oynar. Kaynak, elektronik montaj, kablaj, kompozit üretim ve benzeri özel süreçlerde görev alan çalışanların uluslararası geçerliliği olan sertifikalara sahip olması beklenir. Eğitimlerin düzenli şekilde güncellenmesi de önemli bir kalite göstergesidir.

Test ve ölçüm altyapısının, firmanın faaliyet alanına uygun seviyede olması gerekir. Mekanik üretim yapan firmalarda CMM veya manuel ölçüm sistemleri; elektronik üretim yapan firmalarda fonksiyonel testler, çevre testleri ve ESD kontrollü çalışma alanları standart bir gereklilik haline gelmiştir. Ayrıca hammadde sertifikalarının ürün ve kalan malzeme ile eşleştirilebilir olması ve raf ömrü takibinin düzenli yapılması, izlenebilirlik açısından kritik önem taşır.

2) TASARIM YETKİNLİKLERİ

Savunma sanayii projelerinde tasarım yapan firmaların gereksinim yönetimi, tasarım süreci, doğrulama ve geçerli kılma adımlarını kapsayan olgun bir tasarım altyapısına sahip olması beklenir. Müşteri gereksinimlerinin doğru yorumlanması, çift yönlü izlenebilirliğin sağlanması, risk analizlerinin yapılması ve tasarım değişikliklerinin kontrollü şekilde yönetilmesi gerekir.

Tasarım yapan firmalardan, gereksinim yönetimi, doğrulama–geçerli kılma ve değişiklik yönetimi süreçlerini doğru şekilde uygulaması beklenir.

Mekanik tasarımda askeri standartlara uygun çalışma, doğru toleranslandırma ve simülasyon kabiliyeti önemlidir.

Elektronik kart tasarımında IPC ve MIL standartlarına uygunluk, EMI/EMC kuralları, yüksek hızlı/çok katlı kart tasarımı ve doğru malzeme yönetimi öne çıkar.

Kablaj tasarımında ise kablo yerleşimi, sinyal seviyeleri, çevresel dayanım ve doğru dokümantasyon temel gerekliliklerdir.

3) ÜRETİM YETKİNLİKLERİ

Savunma sanayii üretim süreçleri hassasiyet, izlenebilirlik ve uluslararası standartlara uyum gerektirir.

Savunma sanayii üretimi; hassasiyet, izlenebilirlik ve uluslararası standartlara tam uyum gerektirir. Üretim yapan firmaların, faaliyet alanlarına uygun donanımına sahip olması ve bu süreçleri kayıt altına alarak yönetebilmesi beklenir.

Talaşlı imalatta firmalar; çok eksenli CNC altyapısı, farklı mühendislik malzemelerini işleme kabiliyeti ve güçlü ölçüm sistemleriyle süreç olgunluğunu göstermelidir. OEE takibi, proses sürelerinin ölçülmesi ve malzeme-ürün eşleştirmesi burada kritik unsurlardır.

Sac metal üretiminde lazer/plazma kesim, abkant, pres gibi temel tezgâhların yanı sıra yeterli ölçüm altyapısı ve uygun fiktür/kalıp kullanımı kaliteyi belirler.

Kaynaklı imalat süreçlerinde ISO 9606, EN ISO 3834 veya EN 15085 gibi sertifikalar, tanımlı WPS/PQR yapısı, NDT test imkânları ve kaynak sarf malzemelerinin izlenebilirliği zorunlu yetkinliklerdir.

Boya süreçlerinde yüzey hazırlığı, kontrollü boya alanları, viskozite ve film kalınlığı ölçümleri ile kayıtlı proses yönetimi kalite açısından vazgeçilmezdir.

Kompozit üretimi için prepreg, ıslak yatırma veya RTM gibi yöntemlere hakimiyet; soğuk oda, otoklav ve test altyapısı; malzeme ömür takibi ve soğuk zincir yönetimi firmaların temel yeterlilikleridir.

Elektronik kart üretiminde ESD korumalı alanlar, IPC Class 3 uygunluğu, SMD dizgi, otomatik optik kontrol, X-ray, BGA onarımı ve fonksiyonel test altyapısı gerekli minimum standarttır.

Kablaj üretiminde IPC Class 3 gereklilikleri, doğrulanmış lehimleme/krimpleme süreçleri, RF–fiber kablaj kabiliyeti ve uygun test altyapısı beklenir.

Elektromekanik montajda ESD koruması, tork kontrollü montaj, doğru iç yerleşim prensipleri ve ölçüm-fonksiyonel test yetenekleri sürecin temel bileşenleridir.

4) KALİTE, DOKÜMANTASYON VE İZLENEBİLİRLİK

Savunma sanayiinin en hassas alanlarından biri kalite yönetimi ve izlenebilirliktir. Üretimin her aşamasının belgelenmesi, kullanılan her malzemenin sertifikalandırılması, ürün ağaçlarının sürekli güncel tutulması ve revizyon yönetiminin hatasız yapılması temel zorunluluktur. Ölçüm cihazlarının kalibrasyonu düzenli olarak yapılmalı, uygunsuzluklar kayıt altına alınmalı, kök neden analizleri doğru yöntemlerle gerçekleştirilmelidir. Tüm test raporları, proses kontrolleri ve kalite kayıtları denetimlerde sunulabilir olmalıdır.

5) İLK ÜRÜN MUAYENESİ (FAI) VE ÜRÜN DOĞRULAMA

İlk Ürün Muayenesi (FAI), bir ürünün teknik resim, şartname ve proses gerekliliklerine uygun şekilde üretilebildiğini kanıtlayan ilk doğrulama sürecidir. Ölçüm sonuçları, malzeme sertifikaları, test raporları ve proses kayıtları bu çalışmanın temel bileşenleridir.

FAI; ürün ilk defa üretildiğinde, süreç veya tedarikçi değiştiğinde ya da tasarım revizyonu yapıldığında yeniden uygulanır. Böylece ürünün yeni koşullarda da aynı kaliteyle üretilebildiği doğrulanır.

Firmalardan FAI kayıtlarını tutması, güncel ve izlenebilir şekilde saklaması, gerekli kontrol formlarını eksiksiz doldurması beklenir.

FAI uygulamalarında AS9102 standardına uyum, ana yükleniciler için güvenilirlik ve standardizasyon sağlayan temel gerekliliktir.

6) ÖZEL SÜREÇ YETERLİLİKLERİ

Savunma sanayiinde “özel süreç” olarak tanımlanan üretim faaliyetleri, ürün kalitesinin yalnızca son kontrolde doğrulanamadığı, proses parametrelerinin doğrudan sonucu belirlediği alanlardır. Bu nedenle süreçlerin yetkin personel tarafından yürütülmesi, uygun ekipmanlarla desteklenmesi ve tüm adımların kayıt altına alınması zorunludur.

Kaynaklı imalatta kaynakçı sertifikaları (ISO 9606), WPS/PQR onayları, malzeme uyumluluğu ve NDT kabiliyetleri temel gerekliliklerdir. Elektronik ve kablaj üretiminde J-STD-001 ve IPC/WHMA-A-620 standartlarına uyum, krimpleme ve lehimleme doğrulamaları, çekme testleri ve proses kayıtları önemli rol oynar. Boya proseslerinde NADCAP sertifikaları, yüzey hazırlığı, viskozite kontrolü, kabin-fırın altyapısı ve film kalınlığı ölçümleri kritik takip noktalarıdır. Kompozit üretiminde prepreg saklama koşulları, otoklav süreçleri, soğuk zincir yönetimi ve tahribatlı/tahribatsız test altyapısı özel süreç gerekliliklerini oluşturur.

Tüm özel süreçlerde ortak beklenti; sertifikalı personel, doğrulanmış ekipman, tanımlı prosedürler ve güçlü bir izlenebilirlik sistemidir.

7) MALZEME YÖNETİMİ VE İZLENEBİLİRLİK

İzlenebilirlik; hammaddeden nihai ürüne kadar, kullanılan her malzemenin lot numarası, sertifikası, tedarikçisi, raf ömrü ve kullanım geçmişinin takip edilebilmesidir.

Firmaların aşağıdaki konuları sağlaması beklenir:

- Lot/batch takibi: Her malzemenin üretime hangi parti ile dahil olduğunun kayıtlanması (özellikle boya, kimyasal, kompozit reçine, kablaj ve elektronik komponentlerde zorunlu).
- Malzeme sertifikaları: CoC (Certificate of Conformance), CoA (Analysis Certificate), MSDS, malzeme özellik raporları ve tedarikçi uygunluk belgelerinin saklanması.
- Hammadde–ürün eşleştirme: Hammadde, yarı mamul ve nihai ürün arasında doğrudan bir bağlantı kurulması.
- Raf ömrü takibi: Kimyasal malzemeler, lehim pastaları, prepreg, yapıştırıcılar, reçineler, konformal kaplama ürünleri gibi ömürlü malzemelerin giriş, çıkış ve kullanım tarihlerini içeren kayıtların tutulması.

8) TEDARİKÇİ OLGUNLUK SEVİYELERİ

Savunma sanayii ekosisteminde firmalar genel olarak üç olgunluk seviyesinde değerlendirilir. Temel seviyedeki firmalar ISO 9001'e sahip, temel üretim altyapısı bulunan ancak test ve tasarım yetenekleri sınırlı yapılardır. Orta seviye firmalar ekosistemin büyük bölümünü karşılayabilen, izlenebilirlik kültürüne sahip ve bazı testleri bünyesinde yapabilen firmalardır. Yetkin veya stratejik tedarikçiler ise tasarım, üretim, test ve kalite süreçlerinde yüksek olgunluğa ulaşmış, AS9100 gibi gelişmiş kalite sistemlerini uygulayan, özel proseslerde sertifikalı ve ana yüklenicilere aktif tedarik sağlayan firmalardır.