

ASELSAN MST Grubu Yazılım Kalite Güvencesi Faaliyetleri

Zühre Yılmaz Seltürk¹

Hakime Koç²

^{1,2}Mikrodalga ve Sistem Teknolojileri (MST) Grubu, ASELSAN A.Ş., Ankara

¹yilmazer@aselsan.com.tr

²unsal@aselsan.com.tr

Özetçe

Yazılım kalite güvencesi kavramı ve ASELSAN Mikrodalga ve Sistem Teknolojileri (MST) Grubu projelerinde gerçekleştirilen yazılım kalite güvencesi faaliyetleri hakkında bilgi verilecektir. Bu faaliyetlerin kapsamındaki planlama, izleme, tetkik ve ölçüm çalışmalarında karşılaşılan sorunlar açıklanacak ve çözüm önerileri sunulacaktır.

1. Giriş

Yazılım mühendisliğinin tarihi boyunca, yazılım kalitesinin iyileştirilmesi en önemli hedef olmuştur [1]. Yazılım geliştirme süreçlerinin şekillenmesinde yazılım kalitesinin sağlanmasına yönelik bu hedef etkili olmuştur.

Yazılım üretiminin diğer sektör üretimlerinden bazı farkları bulunmaktadır. Yazılım ürünlerinin ortaya çıkmasında izlenen sürecin yeterliliği, süreçte kullanılan girdilerin az çok benzer olması nedeniyle diğer sektörlerle göre daha çok öne çıkmaktadır. Bir yazılımın kalitesinin kendisini üreten sürecin kalitesine bağlı olarak arttığı bilinmektedir. Yazılım kalite güvencesi çalışmaları da yazılım geliştirme süreci içinde yazılım kalitesinin artırılması amacıyla sürece ve ürüne yönelik olarak yapılan çalışmalardır.

MST Grubu'nda yazılım geliştirme süreci *ISO/IEC 12207 Software Life Cycle Process* [2] standardına uygun yapılandırılmış olup yaklaşık 120 kişilik yazılım mühendisliği grubu tarafından uygulanmaktadır. Bu grup içinden uzmanlıklarına göre yapılandırılmış ve sayıları 5-15 arası değişen alt ekipler bir ya da birden fazla proje için yazılım geliştirme çalışması yapmaktadır.

MST Grubu'nun kalite güvence sistemi *AQAP-2110 NATO Quality Assurance Requirements for Design, Development and Production* [3] ve *AQAP-160 NATO Integrated Quality Requirements for Software Throughout the Life Cycle* [4] standartlarına uygun yapılandırılmıştır.

Bildirinin devamında yazılım kalitesiyle ilgili kavramlar ve MST Grubu projeleri ile ilgili bilgiler 1. bölümde, projelerde gerçekleşen yazılım kalite güvencesi faaliyetleri 2. bölümde, sonuçları projelere kurumsallaşma kararları olarak yansıyan çalışmalar 3-6 bölümlerde, yazılım kalite güvencesi açısından hedeflenen çalışmalar 7. bölümde, bildiride bahsedilen çözüm önerileri ile ilgili tartışma kısmı 8. bölümde, bildirinin sonuç kısmı 9. bölümde verilmiştir.

1.1. Yazılım Kalitesi ile İlgili Kavramlar

“Kalite”, bir ürün ya da hizmetle ilgili olarak, tedarik makamu, kullanıcı, tedarikçi, çalışanlar ve özellikle kalite maliyetleri düşünüldüğünde toplumun tümünü ilgilendiren bir kavram

olarak karşımıza çıkmaktadır. Bildiri kapsamında “müşteri” ifadesi “tedarik makamu ve/veya kullanıcı” olarak kullanılmıştır.

İlgili kaynaklarda farklı tanımlar bulunmakla birlikte, yazılım kalitesi yaygın olarak; “müşteri ihtiyaçları ile yazılımın sunduğu özellikler arasındaki uyum, kullanıma uygunluk” olarak tanımlanabilir.

Zaman içinde yazılım kalitesi ile ilgili tanımlar, yazılımın gereklerini karşılaması durumundan, müşteri memnuniyetinin sağlanmasına doğru evrilmiş yani kullanım kalitesi öne çıkmıştır [5]. Bu nedenle “müşteri ihtiyaçlarının doğru belirlenmesi ve sonraki adımların bu ihtiyaçlar esas alınarak gerçekleştirilmesi” yazılımın müşteri tarafındaki algılamasını, dolayısıyla ürünün başarısını en çok etkileyen unsurlardan biridir.

ISO/IEC 9126-1 standardı yazılımların farklı alanlarındaki özellikleri için (içsel kalite özellikleri, dışsal kalite özellikleri, kullanım kalitesi özellikleri) iki model öngörmekte ve bu modellerle çeşitli kalite özelliklerini (İşlevsellik, Güvenilirlik, Kullanışlılık, Verimlilik, Bakım Yapılabilirlik, Taşınabilirlik, Etkinlik, Verimlilik, Güvenlik gibi) tanımlamaktadır [6]. Yazılım kalitesi bu özelliklerin bir birleşimi olarak ifade edilebilmektedir.

Yazılım kalitesi, geliştirici ve müşteri açısından çok farklı şekilde algılanabilir. Örneğin, bir yazılımın bakım yapılabilirliği (içsel kalitesi) düşük de olsa müşteri tarafından bu yazılım kullanıma uygun bulunabilir (kullanım kalitesi).

Yazılımın istenmeyen bir duruma yol açması durumunda neden olacağı ekonomik ve hayati kayıpların büyüklüğüne göre “Güvenilirlik” gibi kalite gereklerini sağlaması artan bir önemde gerekmektedir.

Yazılım kalite güvencesi; “yazılım kalitesinin sağlanması amacıyla yazılım iş ürünlerinin ve yazılım geliştirme çalışmalarının ilgili standartlara uygunluğunun değerlendirilmesine yönelik, geliştirme süreci boyunca sürdürülen, sistematik ve planlı yönetim yaklaşımı” olarak tanımlanabilir.

Tipik yazılım kalite güvence faaliyetleri [7]:

- Planlama
- Gerek yönetimi
- Bağımsız doğrulama/geçerileme faaliyetleri (test ile hata bulma yöntemleri)
- Ürün/süreç gözden geçirme faaliyetleri (kontrol listelerinin veya standartların; gereklerin, tasarımın, kodun, test tanımlarının, test sonuçlarının, süreç uygulamalarının gözden geçirilmesi için kullanımı)
- İzlenebilirlik/kapsama analizleri

- Problem çözme süreci faaliyetleri (düzeltici/önleyici faaliyetler dahil)
- Tanımlı süreç ve planlara uygunluğun takip edilmesi
- Dokümantasyon çalışmaları
- Ürün/süreç/proje tetkikleri
- Ürün/süreç/yazılım kalite (güvence) ölçümlerinin üretilmesi, iyileştirme için kullanılması
- Risk yönetimi
- Yazılım konfigürasyon yönetimi

olarak sıralanabilir.

Bu faaliyetlerden bazılarının yazılım kodunun çalıştırılması (test ile doğrulama gibi) gerektirir. Bu faaliyetlere dinamik teknikler, kodun çalıştırılmasını gerektirmeyen faaliyetlere statik teknikler denir [8].

Bildiri kapsamında statik tekniklerden bahsedilmiştir. Yukarıdaki faaliyetlerden ASELSAN MST Grubu'nda gerçekleştirilenler bildirinin ilerleyen bölümlerde ilgili başlıklarda anlatılmıştır.

Bu çalışmaların gerçekleştirilmesinde insan faktörü önemlidir. Çalışanların eğitimi ve yönlendirilmesi sağlanarak yazılım kalite güvencesi faaliyetlerinin iş süreçlerinin parçası olarak algılanması sağlanmalıdır.

Proje ihtiyaçları, uyulması gereken standartlar ve yazılımların kritikliğine göre kalite güvence noktaları artabilir. Örneğin havacılıkla kullanılacak yazılımların diğerlerine göre daha çok güvence noktası içeren *RCTA/DO-178B* [9] gibi dokümanlara uygun geliştirilmesi ve sertifikalandırılması gerekir.

Yazılım geliştiren kuruluşlarda oluşturulan yazılım kalite güvencesi organizasyonlarının amacı, yazılım yaşam döngüsü boyunca yazılım geliştirme sürecini izleyerek ve denetleyerek teslim edilecek yazılımların kalitesini güvence altına almaktır.

Yazılım kalite güvencesi organizasyonları;

- Sözleşme gereklerine uygunluğun sağlanması
- Kalitenin sadece kontrol noktalarında değil, tüm yazılım geliştirme yaşam döngüsü boyunca devam eden uygulamalarla ürüne kazandırılması
- Hataları düzeltmekten ziyade önleyici faaliyetlere ağırlık verilmesi
- Yazılım kalite güvencesi için yapılan çalışmaların işin bir parçası olması, uygulamaların kurumsallaşmasının sağlanması
- İhtiyaçlara ve standartlara uygun bir geliştirme sürecinin tanımlanmasının ve uygulanmasının sağlanması için çalışır.

Projede kısıtlar varsa kalite güvence faaliyetleri en yüksek kaliteyi sağlayacak şekilde uyarlanabilir. Yazılım kalite güvence mühendisleri yapılacak uyarlamaların güvence faaliyetlerinden en az ödün verecek şekilde olmasını sağlamalıdır.

1.2. Proje Büyüklükleri İle İlgili Genel Bilgi

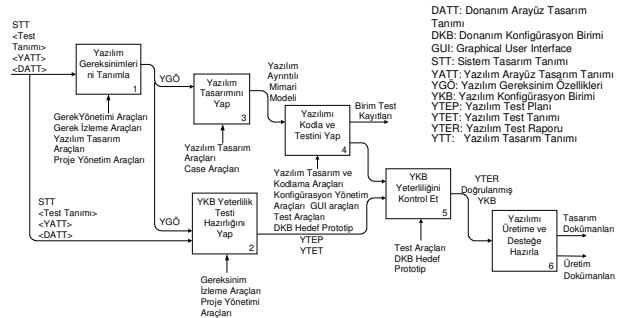
MST Grubu'nda gerçekleştirilen projelere ait bazı ölçümler, proje büyüklükleri hakkında bilgi sunması amacıyla bu bölümde verilmektedir.

Proje	A	B	C	D	E	F
YKB Sayısı	6	16	11	1	5	6
Toplam Gerek Sayısı	3075	2684	1557	255	1083	1829
Değişiklik/Hata Kaydı Sayısı	234	873	168	369	382	210
Kod Satır Sayısı	510985	781838	597594	268647	149339	167374
İş Gücü**	5x24	15x36	17x24	4x24	5x48	6x18

** : adam x ay

1.3. Yazılım Geliştirme Süreci

Şekil-1'de yazılım geliştirme sürecinin özet gösterimi verilmektedir.



Şekil 1: Yazılım Geliştirme Süreci

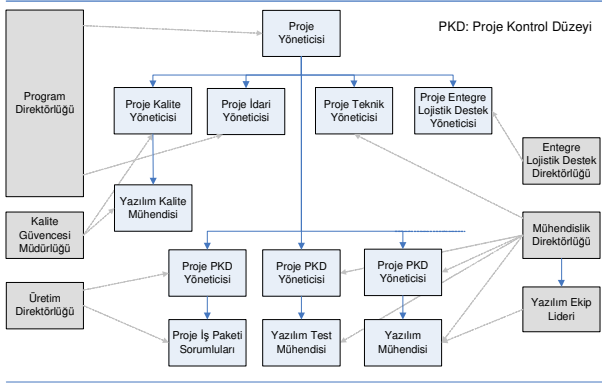
Yazılım geliştirme süreci, sistem tasarımının belirlenmesinin ardından, yazılım gereksinimlerinin tanımlanması ile başlar, daha sonra mimari ve ayrıntılı tasarım yapılır, tasarımla paralel bir şekilde yazılım test hazırlıkları gerçekleştirilir, tasarım sonrası kodlama ile yazılım gerçekleştirme işlemi yapılır. Gerçekleme sırasında yazılım birim testleri gerçekleştirilir. Yazılım gerçekleştirme çalışmaları tamamlandığında yeterlilik testleri test mühendisleri tarafından yapılır. Son aşamada test edilmiş yazılımın işlevsel ve fiziksel tetkikleri yapılarak süreç tamamlanır. Süreçte her noktadan geri dönüşler ve aşamalar arasında iç içe geçmeler olabilir.

1.4. Proje Organizasyonu

Proje ekipleri MST Grubu fonksiyonel birimlerinden atanmış çalışanlardan oluşturulur.

Her projeye Kalite Güvencesi Bölümü'nden de bir proje kalite yöneticisi ve bir yazılım kalite güvence mühendisi atanır. Proje kalite temsilcilerinin Kalite Güvencesi Bölümü'nden atanması ile geliştirme çalışmalarını yürüten ve yönetenlerden bağımsız olmaları amaçlanmıştır.

Tipik bir proje organizasyonunda kalite temsilcilerinin yeri Şekil-2'deki gibidir.



Şekil 2: ASELSAN MST Grubu Proje Organizasyonu

2. Proje Yazılım Kalite Güvencesi Faaliyetleri

Projeler kapsamında yazılım kalite güvence mühendislerinin gerçekleştirdiği çalışmalar;

- planlama
- ürün gözden geçirme
- süreç/proje takip
- konfigürasyon tetkikleri

başlıklarında toplanabilir.

2.1. Planlama

Projelerde yazılım kalite güvencesine yönelik çalışmalar Yazılım Kalite Planı ve Yazılım Geliştirme Planı ile planlanır.

Yazılım kalite planları, yazılım kalite güvencesi mühendisi tarafından, yazılım ekibini yöneten Ekip Lideri'nden görüş alınarak hazırlanır.

Yazılım kalite planları müşterilerin yazılım kalite planları ile ilgili istekleri de karşılanacak şekilde *IEEE 730 Standard for Software Quality Assurance Plans* [10] standardına uygun hazırlanmaktadır.

Bu planlar için girdiler projenin Sözleşmesi ve Proje Yönetim Planı'dır.

Yazılım Kalite Planı ve Yazılım Geliştirme Planı uygulanacak süreçleri, kullanılacak araçları, sorumluları, kaynakları, hazırlanacak doküman setini, kilometre taşlarını, gerçekleştirilecek kalite güvencesi faaliyetlerini içermektedir.

Planlar diğer bölümlerle kalite güvence organizasyonu arasında, proje kapsamında gerçekleştirilecek kalite güvencesi çalışmalarını tanımlayan bir sözleşme işlevi görür. Geliştirme çalışmaları başlamadan önce bu planların hazırlanması gerekir.

Planlar belirli koşulların gerçekleşmesi durumunda (sözleşme değişikliği gibi) veya periyodik olarak projedeki gelişmeleri yansıtacak şekilde güncellenir.

2.2. Ürün Gözden Geçirme

Yazılım geliştirme süreci boyunca üretilen iş ürünleri (gereksinim, tasarım, test dokümanları gibi) içeriklerinin *J-STD-016 Standard for Information Technology Software Life Cycle Processes Software Development* [11] standardına uygun olması için bu standardın öngördüğü doküman şablonları Türkçe'ye çevrilerek ve dokümanları hazırlayacak

kişilere yardımcı olacak açıklamalar eklenerek kalite sistemi dokümantasyonu kapsamında şablon olarak kullanılmaktadır. Yazılım geliştirme sürecinin en önemli iş ürünleri Şekil 1'de yer almaktadır. Bu iş ürünleri Yazılım Ekip Lideri koordinasyonunda Yazılım Konfigürasyon Birimi'nden sorumlu yazılım ve test mühendisleri tarafından hazırlanmaktadır. Hazırlanan bu iş ürünleri, projenin yazılım, sistem, test ve kalite güvence mühendislerinden oluşan ekiplerce gözden geçirilir. Gözden geçirmeler Müşterek Gözden Geçirme Süreci'ne uygun şekilde yapılmaktadır. İş ürünlerinin sağlanması gereken kriterler her iş ürünü için ayrı bir "Kontrol Listesi" içinde tanımlanmıştır. Gözden geçirmelerde kontrol listeleri kullanımının yaygınlaştırılmasına çalışılmaktadır.

Yazılım kalite güvence mühendisleri her projede, bahsi geçen şablonlara uygun hazırlanan Yazılım Geliştirme Planı, Yazılım Test Planı, Yazılım Gereksinim Özellikleri dokümanları ve Yazılım Test Tanımı dokümanlarının gözden geçirmesi çalışmalarına katılır, yazılım yeterlilik testleri sonuçlarını içeren Yazılım Test Raporlarını ise kontrol ederek onaylar. Yazılım kalite güvence mühendislerinin iş ürünlerinin gözden geçirmesine katılım noktaları, iş ürünlerinin yazılım kalite güvencesi açısından önceliklerine ve kaynakların en verimli şekilde kullanılması hedefine göre belirlenmiştir.

Yazılım dokümanları için yapılan Müşterek Gözden Geçirme faaliyetlerinde en fazla düzeltme istenen konular:

- Doküman içerikleri ve detayı
- İzlenebilirlik hataları
- Doküman şablonlarına uyum

Bu konulardaki hataların azaltılması amacıyla,

- Doküman şablonlarına yol gösterecek açıklamalar eklenmesi
- Gereksinim yönetimi aracının izlenebilirlik yeteneklerinin kullanılması
- Dokümanların hazırlanmasında araç kullanımının yaygınlaştırılması
- Ürünlerle ilgili projelerden alınan geri besleme ya da iyi uygulamaların diğer projelere iletilmesi, gerekirse kurumsallaştırılması için süreçlerde değişiklik yapılması

çalışmaları yapılmaktadır. Son maddede anlatılan uygulamanın çalışanların yaratıcılıklarını desteklediği düşünülmektedir.

İş ürünlerinin gözden geçirilip onaylanması ve ilk konfigürasyon temellerinin oluşmasının ardından, zaman içinde bu ürünler için değişiklik ve iyileştirme talepleri oluşmaya başlar. Değişiklik Kontrol Kurulları, her proje için ayrı ayrı oluşturulmuş, iş ürünleri ile ilgili değişiklik önerilerini inceleyen, onaylayan ve gerekli iş atamalarını yapan teknik ve yönetsel temsilcilerden oluşmuş kurullardır. Bu kurullar genellikle projelerin ilk entegrasyon aşamasından sonra çalışmaya başlarlar. Yazılım kalite güvence mühendisleri bu kurulun üyeleri olarak, onaylı yazılım sürümlerinde ve iş ürünlerinde yapılmış değişikliklere, konfigürasyon kontrol süreci içinde konfigürasyon kontrol kurulunun diğer üyeleri ile birlikte onay verir.

2.3. Süreç/Proje Takip

Yazılım geliştirme çalışmalarının proje planları ve tanımlı süreçlere uygun gerçekleştirilme durumu, gerekli düzeltici ve önleyici çalışmaları başlatmak üzere takip edilmelidir.

Yazılım kalite güvence mühendisleri, yazılım geliştirme çalışmalarının, Yazılım Geliştirme Planı'na, Yazılım Kalite Planı'na, tanımlı süreçlere ve sözleşme isterlerine uygunluğunu takip eder ve raporlar. Bu amaçla kendilerinin görev almadığı tasarım gözden geçirme, kod gözden geçirme, birim, yazılım, sistem seviyesi testler gibi çalışmalarının sonuçlarını da sorgular.

Yazılım geliştirme ve yazılım kalite güvence çalışmalarına yardımcı araçlar olarak, gereksinim izlenebilirliği, hata takibi, konfigürasyon kontrolü CASE araçları kullanılmaktadır.

Yazılım geliştirme sürecinin gerçekleştirilmesinde en fazla düzeltme istenen konular:

- Çalışmaların planlara ve süreçlere uygun olarak ve planlanan tarihlerde gerçekleştirilmesi
- Değişikliklerin doğrulanması ve gerekli yazılım iş ürünlerine yansıtılması

olarak sıralanmıştır.

Bu konulardaki sorunların azaltılması amacıyla;

- Planlardaki değişikliklerin tüm proje ekibine duyurulması
- Tanımlı süreçlerden sapma olacaksa planlarla dokümanite edilmesi
- Uygulamalardaki sapmaların (gecikme gibi) raporlanması ve sorumluların uyarılması
- Düzeltici ve önleyici faaliyet başlatılması
- Değişikliklerin doğrulama kayıtlarının, doğrulayan kişi tarafından CASE araçlarına girilmesi
- Yazılım sürümlerindeki değişikliklerin, sürüm dokümanlarında yer alıp almadığının, konfigürasyon kontrol süreci içinde kontrol edilmesi ve eksikler varsa YKB sorumlularının uyarılması

çalışmaları yapılmaktadır.

2.4. Konfigürasyon Tetkikleri

Konfigürasyon tetkikleri, yazılım konfigürasyon biriminin konfigürasyon dokümantasyonunda belirtilmiş olan işlevsel ve performans özelliklerini karşıladığının görülmesi ve ürün dokümanlarının yazılımla uyumunun doğrulanması amacıyla yapılır. Yazılım versiyonları sistem entegrasyon ve testlerinde kullanılabilir ya da müşteriye verilebilecek olgunluğa eriştiğinde yapılan tetkiklerde, ürün dokümanları, test raporları ve kalite kayıtları Tetkik Soru Listeleri kullanılarak incelenir.

Yapılacak tetkikler projenin konfigürasyon yönetim planında belirtilir ve bir tetkik planı hazırlanır.

Konfigürasyon tetkiklerinde kullanılan Tetkik Soru Listeleri'nin hazırlanmasında *MIL-STD-1521 Military Standard Technical Reviews and Audits for Systems, Equipments and Computer Software* [12] standardından yararlanılmıştır.

Nisan-Ekim 2006 6 aylık dönemi içinde 3 farklı proje için 28 yazılım konfigürasyon tetkiki yapılmış, bu tetkiklerde toplam

169 adet düzeltici faaliyet gerektiren durum raporlanmıştır. Konfigürasyon tetkiklerinde en fazla düzeltme istenen konular:

- Süreçlere uyum sağlanmasına yönelik düzeltmeler
- Konfigürasyon kontrolü ile ilgili düzeltmeler
- Doküman içeriklerine yönelik düzeltmeler
- Kayıtların tamlığı (gözden geçirme, test kayıtları gibi)
- CASE araçlarının doğru kullanımı

olarak sıralanmıştır.

Bu hataların en aza indirilmesi için;

- Konfigürasyon kontrol araçları ile dokümanlar arasında tutarlılığın sağlanması
- Gerektiğinde şablonlarda güncelleme yapılması
- Kayıtların ilk hazırlandığı dönemde tamamlanması, düzeltmelerin mümkün olduğunca kısa sürede yapılması,
- CASE araçları ile ilgili kullanım rehberlerinin hazırlanması

çalışmaları yapılmaktadır.

3. Ürün ve Süreç Ölçümü

MST Grubu süreçlerini tanımlayan süreç dokümanlarında her süreç için "etkinlik", "verimlilik", "müşteri memnuniyeti" başlıkları altında süreç performans göstergeleri tanımlanması gerekmektedir. Bu göstergeler süreçlerin etkinlik, verimlilik ve müşteri memnuniyeti açılarından performansını ölçmeye ve süreç iyileştirme çalışmaları için girdi sağlamaya yönelik göstergelerdir. Yazılım geliştirme ve yönetim süreçlerine yönelik olarak aşağıdaki göstergeler tanımlanmıştır.

- Yazılım geliştirme aşamalarındaki işçilik sapması
- İhtiyaç duyulan teknoloji(ler)de tahsis edilen personel sayısının gerekli olan personel sayısına oranı
- Yazılım gereksinimlerindeki değişim oranı
- Yazılımlardaki hataların yazılım geliştirme aşamaları, önem dereceleri ve nedenlerine göre dağılımı
- Hata/değişiklik önerisinin yazılım karmaşıklığına oranı
- Yazılım test tanımı ile izlenebilirliği sağlanan yazılım gereksinim sayısı/toplam gereksinim sayısı

Ürün ve süreç ölçümü çalışmalarında en fazla düzeltme istenen konular:

- Projelerde süreç ölçümlerinin aynı yöntemle üretilmesi
- Süreç ölçümlerinin tüm projelerde gerçekleştirilmesi
- Projelerden alınan geri beslemelerle ölçümlerin değişme ihtiyacı

olarak sıralanmıştır.

Bu konulardaki sorunların azaltılması için, yazılım ölçümü ile ilgili standartlar (*ISO/IEC 15939* standardı gibi [13]) esas alınarak ürün ve süreç ölçümleri ile ilgili detaylı iş talimatlarının oluşturulması çalışmalarına ölçüm PAT (Process Action Team) ekibi tarafından devam edilmektedir.

Ölçümlerin yaygın üretimi konuya ayrılan kaynakların artırılması, veri toplama ve değerlendirme çalışmalarının da iş süreçlerinin parçası haline getirilmesi ile sağlanabilecektir.

4. Süreç Tetkikleri

Süreç tetkikleri MST Grubu'nun kalite güvence sistemi için esas aldığı AQAP-2110 ve AQAP-160 standartlarının gereklerini sorgulamak üzere, "tanımlama", "uygulama" ve "izleme" sınıflarına atanan soru listeleri ile her süreç için kuruluş içi kalite tetkikleri kapsamında periyodik olarak gerçekleştirilmektedir:

- "Tanımlama" soruları süreç dokümanlarının ilgili standart gereklerini karşılama durumunu
- "Uygulama" soruları tanımlı süreçlerin projelerde uygulanma durumunu
- "İzleme" soruları süreç ölçümü ve iyileştirme açısından sürecin durumunu

sorgulayan sorulardır.

Tetkiklerde tespit edilen uygunsuzluklar düzeltici önleyici faaliyet veri tabanına işlenir, gerekli atamalar yapılır ve düzeltici faaliyetlerin durumu izlenir. Yazılım geliştirme ve yönetimi süreçleri için yapılan tetkiklerde en fazla düzeltme istenen konular:

- Güncellenen süreç faaliyetlerinin yaygınlaştırılması
- Tanımlı süreçlerin zamanında uygulanması
- 3. bölümde verilen süreç ölçümlerinin tüm projelerde gerçekleştirilmesi ve ölçümlerin süreç iyileştirmede kullanılması

olarak sıralanmıştır.

Bu konularda düzeltme yapılması için;

- Süreçlerde yapılan değişikliklerin duyurulması
- Süreçlerle birlikte detay içeren iş talimatları, rehber dokümanların hazırlanması
- Süreçlerin zamanında uygulanması için, projelerdeki uygulamaların planlara göre takip edilmesi, raporlanması
- Yazılım ölçümü iş talimatlarının oluşturulması

çalışmaları yapılmaktadır.

5. Yazılım Kalite Faktörleri

AQAP-160 standardı, ISO/IEC 9126 ve ISO/IEC 14598 standart serilerine gönderme yaparak yazılım kalite gereksinimlerinin belirlenmesini ve yazılımların kalitesinin değerlendirilmesini istemektedir. Yazılım kalite gereksinimlerinin sistem seviyesi kalite gereksinimlerinden yola çıkarak belirlenmesi ve yazılım gereksinim özellikleri dokümanlarında yer alması amacıyla, Yazılım Gereksinim Özellikleri şablon dokümanına bu konuda açıklamalar eklenmiştir. Gereksinim dokümanlarının gözden geçirilmesinde kalite gereksinimlerinin belirlenme durumu bir gözden geçirme unsuru olarak kullanılmaktadır. Diğer gereksinimler gibi kalite gereksinimlerinin doğrulanması da birim, yazılım ya da sistem seviyesi yeterlilik testleri ile yapılmaktadır.

Yazılım seviyesi kalite gereksinimlerinin belirlenmesinde iyileştirme gereken konular:

- Sistem seviyesinden başlayarak gereksinimleri belirleyen kişilerin bu konu ile ilgili eğitim ihtiyaçları
- Yazılım kalitesine yönelik ölçümlerin 3. bölümde bahsedilen ürün ve süreç ölçümleri ile ilişkilendirilmesi

olarak sıralanmıştır.

Kalite gerekleri ile ilgili AQAP-160 gereklerinin karşılanması için yukarıda bahsi geçen standartlardan yararlanılarak yazılım kalite gereksinimlerinin belirlenmesi ve yazılım kalitesinin değerlendirilmesine yönelik bir rehber doküman hazırlanmaktadır.

6. Süreçlere Dayalı Yönetim Projesi

AQAP-2110 ve AQAP-160 sertifikasyonu hedefleri ile birlikte, gerçekleştirilen işlerin süreçlerle tanımlanması ve süreç tanımlaması içermeyen yönergelerin süreç dokümanları ile değiştirilmesine yönelik bir çalışma başlatılmıştır. Bu çalışma bir proje gibi düşünülmüş, Yönetim Kalite Temsilcisi tarafından yürütülmüştür. Bu çalışma kapsamında kalite sistemini tanımlayan doküman yapısı güncellenmiş, AQAP-2110 ve AQAP-160 standartlarının gereksinimleri ilgili süreçlere atanmış, süreç sahipleri belirlenmiş, süreç sahiplerinden bu gereksinimleri karşılayacak ve komşu süreçlerle tutarlı olacak şekilde süreçlerini tanımlamaları istenmiştir.

MST Grubu'nda yazılım yönetim ve yazılım geliştirme süreçlerinin tanımlanması ve güncellenmesi çalışmalarını yazılım mühendisliği, kalite güvencesi ve test mühendisliği bölümlerinden temsilcilerin oluşturduğu Yazılım İyileştirme Ekibi gerçekleştirmektedir. Bu ekip 1992'den beri yazılım süreçlerinin tanımlanması ve iyileştirilmesi konusunda çalışmaktadır. Düzenli olarak kısa aralıklarla toplanan ekip, süreç uygulayıcılarından gelen geri beslemeler, sürece atanan standart gereksinimleri, süreç ve ürün ölçüm sonuçlarının değerlendirilmesi, yeni CASE araçlarının kullanıma alınması gibi nedenlerle süreçlerde güncelleme kararlarını almakta ve uygulamaktadır.

7. Hedeflenen Çalışmalar

Kalite sistemine yönelik olarak 2007 yılı içinde AQAP-2110, AQAP-160 sertifikasyonu, *CMMI-3* [14] seviyesi SCAMPI B denetimi yapılması, sistemin RCTA/DO-178B dokümanında belirtilen seviyelere göre eksiklerinin belirlenmesi çalışmalarının yapılması planlanmıştır.

8. Tartışma

Bu bölümde, projelerden elde edilen deneyimlerden ve bahsedilen çözüm önerilerinden yola çıkılarak, MST Grubu dışında da geçerliliğini koruyabileceği düşünülen ilkeler, daha detayda tartışmalar için başlıklar oluşturması amacıyla özetlenmiştir.

Etkin bir yazılım kalite güvence sisteminin yürütülmesi için;

- Firma yönetiminin yazılım kalite kalitesi için hedefleri belirlemesi ve gereken kaynakları sağlaması yoluyla desteği sağlanmalıdır.

- Geliştirme süreci ve kapsamındaki kalite güvence faaliyetleri tanımlanmalı ve kurumsallaştırılmalıdır.
- Yöneticiler ve çalışanlar eğitilmeli, süreçlere uygun çalışma konusunda bilinçlendirilmelidir.
- Ürün/süreç ölçümleri sürekli iyileştirme için kullanılmalıdır.
- Süreçler, planlar ve ürünler takip edilmeli, uygunsuzluklar için düzeltici ve önleyici faaliyet başlatılmalıdır.
- Kalite temsilcilerinin gerekli organizasyonel bağımsızlık ve yetkilere sahip olması sağlanmalıdır.
- Proje planları gerçekçi yapılmalı, gerektiğinde hızlı bir şekilde güncellenmelidir.
- Projeler ve çalışanlar için doğru hedefler konmalıdır. Üst hedefler birimlere ve çalışan hedeflerine indirgenmelidir.
- CASE araçlarının kullanımında standart yöntemler tanımlanmalı ve çalışanların eğitimi sağlanmalıdır.

- [8] *SWEBOK, Guide to the Software Engineering Body of Knowledge, 2004 Version*
- [9] *RTCA/DO-178B Software Considerations in Airborne Systems and Equipment Certification, 1992.*
- [10] *IEEE Std 730-1998 Standart for Software Quality Assurance Plans.*
- [11] *J-STD-016-1995 Standart for Information Technology Software Life Cycle Processes Software Development.*
- [12] *MIL-STD-1521B Military Standard Technical Reviews and Audits for Systems, Equipments and Computer Software.*
- [13] *ISO/IEC 15939 Software Engineering-Software Measurement Process, 2002.*
- [14] *CMMI for Development, V1.2, August 2006.*

9. Sonuçlar

Etkinliği sağlandığında kalite güvence çalışmaları kalite maliyetlerini azaltarak kuruluşları verimliliğe ve kazanç artışına götüren çalışmalardır. Savunma Sanayi Sektörü'nde varlığını sürdüren kuruluşların genelinde, bu bildiriye bahsi geçen çeşitli standartların uygulanmasına yönelik başarılı çalışmalar yapıldığı bilinmektedir. Aksi takdirde istenen kalitede ve maliyet-etkin ürünlerin müşteriye sunulması ve müşterinin sözleşmelerde ürün/süreç standartları ile belirttiği gereklerin karşılanması mümkün olmayacaktır. Sektörün üretmesi gereken yazılımların kritikliği göz önüne alındığında kalite güvence alanındaki uygulamalara bu sektördeki firmaların öncülük etmesi gerekli görülmektedir.

ASELSAN MST Grubu'nda son yıllarda CASE araçlarının kullanımı ve tanımlı süreçlerin uygulanması ile yazılım kalitesinin artırılmasına yönelik gelişmeler kaydedilmiştir. Grubun Kalite Politikası ile uyumlu olarak, yeterlilik testlerinden başarıyla geçmiş ve kullanıma uygunluğu sistem seviyesi testlerle doğrulanmış, "kaliteli" yazılımların teslim edilmesi tüm projelerin hedefidir. Bildiriye bu hedefe yönelik çalışmalarda en sık karşılaşılan sorunlar ve önerilen/uygulanan çözümler paylaşılmıştır.

10. Kaynakça

- [1] *ISO/IEC 14598-1:1999 Software Product evaluation - General overview.*
- [2] *ISO/IEC 12207:1995 Software Life Cycle Process.*
- [3] *AQAP-2110 NATO Quality Assurance Requirements for Design, Development and Production Ed2.*
- [4] *AQAP-160 NATO Integrated Quality Requirements for Software Throughout the Life Cycle Ed1.*
- [5] *Schulmeyer, G.G, McManus, J.I: Handbook of Software Quality Assurance, Prentice Hall, 1999.*
- [6] *ISO/IEC 9126-1:2001 Software engineering -- Product quality -- Part 1: Quality model.*
- [7] *ASQ Software Quality Engineering Course Notes, Linda Westfall, Version 3.05, 2005.*