

TASNİF DIŐI



TÜRK SAVUNMA SANAYİİ ÖMÜR DEVRİ YÖNETİMİ PLATFORMU

SİSTEM ÖMÜR DEVRİ YÖNETİMİNDE DEMODELİK YÖNETİMİ REHBERİ



TASNİF DIŐI

TSSÖDYP-08/01
AĞUSTOS 2021

TSSÖDYP, Savunma Sanayii Başkanlığı çatısı altında faaliyet göstermektedir.

© Fikri mülkiyet hakları T.C. Cumhurbaşkanlığı Savunma Sanayii Başkanlığına aittir. Kaynak gösterilmek kaydıyla alıntı yapılabilir. Üzerinde değişiklik yapmamak kaydıyla olduğu gibi çoğaltılabilir, dağıtılabilir. Para ile satılmaz.

TSSÖDYP Portalı: <https://tssodyp.ssb.gov.tr/Sayfalar/default.aspx>

TÜRK SAVUNMA SANAYİİ ÖMÜR DEVRİ YÖNETİMİ PLATFORMU



SİSTEM ÖMÜR DEVRİ YÖNETİMİNDE DEMODELİK YÖNETİMİ REHBERİ

TSSÖDYP-08/01
AĞUSTOS 2021



Savunma Sanayii Başkanlığı çatısı altında, ilgili tüm paydaşların katılımıyla faaliyet göstermek üzere Türk Savunma Sanayii Ömür Devri Yönetimi Platformu (TSSÖDYP) kurulmuştur.

TSSÖDYP; savunma ve güvenlik sistemlerine ilişkin ihtiyacın belirlenmesi, sistemlerin tedariki, kullanımı, desteklenmesi ve envanterden çıkarması safhalarını bir bütün halinde ele alan Sistem Ömür Devri Yönetimi ilke ve uygulamalarının ülkemizde yaygınlaştırılmasını ve savunma programlarının/ projelerinin yürütülmesinde savunma ve güvenlik ekosistemini oluşturan tüm paydaşlarca anlayış birliğine ulaşılmasını amaçlamaktadır.

Savunma sistemlerinin ömür devri yönetiminde millî bünyemize uygun, ülkemize özgü çözümler üretmek ve bunları dokümente etmek gibi önemli bir misyonu olan TSSÖDYP; Başkanlığımız, Milli Savunma Bakanlığı ve ilgili birimleri, Genelkurmay Başkanlığı, K.K.K.lığı, Dz.K.K.lığı, Hv.K.K.lığı, J.Gn.K.lığı, S.G.K.lığı, EGM, TÜBİTAK, SASAD ve savunma sanayii firmaları temsilcilerinin katılımı ile çalışmalarına devam etmektedir.

Sistem ömür devri yönetimi yaklaşımı ile; savunma ve güvenlik sistemlerine ilişkin ihtiyacın belirlenmesi aşamasından envanterden çıkarma safhasının sonuna kadar görev alan tüm kamu kurum ve kuruluşları ile özel sektör firmalarının sistemlerin istenilen performans seviyesinde mümkün olan en az maliyetle tedariki, kullanımı ve lojistik desteğinin sağlanabilmesi için görev, yetki ve sorumlulukları çerçevesinde ömür devrinin tamamında birlikte çalışmaları öngörülmektedir.

Bu itibarla, savunma ve güvenlik sistemlerine ilişkin ihtiyacın belirlenmesinin, tedarikinin, kullanımının, lojistik desteğinin ve envanterden çıkarılmasının en baştan uzun soluklu bir program olarak kurgulanmasının ve ilgili birimler aracılığı ile sistem ömür devri yönetimi faaliyetlerinin yürütülmesinin faydalı olacağı değerlendirilmektedir.

TSSÖDYP tarafından son iki buçuk yıl içinde gerçekleştirilen çalışmalar ile savunma ve güvenlik sistemlerinin ömür devri yönetimine ilişkin planlama ve uygulamaya esas olacak yaklaşımları ortaya koyan 13 adet rehber, iki adet bilgi kitapçığı ve bir adet terminoloji dokümanı hazırlanmıştır. Uygulamalardan alınacak geri bildirimler ile söz konusu dokümanların güncellenmesi, geliştirilmesi ve önümüzdeki dönemde uygulamaya esas düzenlemelerin alt yapısını oluşturması hedeflenmektedir.

TSSÖDYP çalışmalarına katkı veren ve dokümanların hazırlanmasında görev alan tüm paydaşlarımıza teşekkürlerimi sunuyorum.

Prof. Dr. İsmail Demir

T.C. Cumhurbaşkanlığı
Savunma Sanayii Başkanı

ÖZET

Tehdit algısında ve savunma konseptinde zamanla meydana gelen değişiklikler, savunma sistemlerinin ömür devri maliyetlerindeki artışlar, savunma bütçelerindeki kısıtlamalar, teknolojideki hızlı gelişmeler, uluslararası rekabet ve günümüz sistemlerinin karmaşıklığı gibi faktörler, kamu ve özel sektörün savunma sistemlerinin tedarikine ve lojistik desteğine yönelik faaliyetlerinin planlanmasında ve icrasında yeni yaklaşımlar ve buna bağlı yeni stratejiler geliştirilmesini zaruri hale getirmiştir.

Bu nedenle, tedarik edilen sistemlerin kullanım döneminde hedeflenen muharebe ve/veya operasyon performansının sürdürülebilirliğinin ve maliyet etkinliğinin sağlanması amacıyla sistemlerin ömür devrinde rol ve sorumluluğu bulunan tüm paydaşların katılımı ile Sistem Ömür Devri Yönetimi yaklaşımı geliştirilmiştir.

Sistem Ömür Devri Yönetiminin temel amacı; mevcut durumdaki değişimlere uyum sağlamaktan ziyade gelecekte ortaya çıkabilecek değişimleri öngörmek, belirlenen hedefler doğrultusunda gerekli önlemleri alarak değişimleri yönlendirmek ve kontrol altında tutmaktır. Harekât ihtiyaçlarının zamanında ve verimli şekilde karşılanması ve sahip olunan kaynakların maliyet etkin kullanımı esastır. Başka bir deyişle, sistem ömür devri yönetimi geleceği bugünden tasarlamak ve planlamaktır.

Bu doküman; Savunma Sanayii Başkanlığı (SSB), Milli Savunma Bakanlığının ilgili birimleri, Türk Silahlı Kuvvetleri (TSK), diğer ihtiyaç makamları ve savunma sanayi firmalarında Sistem Ömür Devri Yönetimi'nin bir kültür olarak yaygınlaştırılmasına ve uygulanmasına yönelik rehber oluşturmak amacıyla savunma sistemlerinin ömür devrinde rol ve sorumluluğu bulunan ilgili paydaşların katılımıyla hazırlanmıştır.

Sistem ömür devri yönetimi ile mevcut durumdaki değişimlere uyum sağlamaktan ziyade, proaktif bir yaklaşımla değişimleri öngörmek, belirlenen hedefler doğrultusunda gerekli önlemleri alarak değişimleri yönlendirmek ve kontrol altında tutmak hedeflenmektedir.

Sistem ömür devri yönetiminde; rol ve sorumlulukların ilke, usul ve esaslarının ortaya koyulması, girdileri çıktılara dönüştüren ve tekrarlanan faaliyetlerin tanımlanması, ölçülmesi ve geliştirilmesi amacıyla süreç anlayışı benimsenmiştir.

Sistem ömür devri yönetiminde lojistik desteğin tanımlanması, sağlanması ve uygulanması kapsamında ihtiyaç duyulan ürünün; ihtiyaç duyulan zamanda, ihtiyaç duyulan yere en düşük maliyetle ulaştırılmasını sağlayan malzeme, bilgi ve para akışının yönetimi için gereken tedarik ağı kurulmalı ve yönetilmelidir. Sistemin ömür devri süresince; sistem, alt sistem, parça ve bileşen hazır bulunurluğunun desteklenebilmesi için yapılması gereken önleyici ve düzeltici yaklaşımlar ve faaliyetler de planlanmalı ve yönetilmelidir.

Demodelik yönetimi anlayışının benimsenmesi ile bir sistemin teknolojisinin ve bileşenlerinin temin edilebilir, sürdürülebilir ve desteklenebilir olması için yapılması gereken faaliyetlerde ilgili paydaşların etkin kılındığı bir yönetim anlayışı etkinleştirilir.

Demodelik, "bir ürünün, orijinal özelliklerine uygun şekilde üreticisinden temin edilebilirlikten temin edilememeye geçiş durumu" olarak tanımlanmakta olup zamana bağlı eskime değil, bir ürünün yeni olsa dahi tedarik edilemeyen bir parçası sebebiyle kullanılamaması durumudur.

Demodelik, ömür süreleri 60 yıla kadar uzayabilen savunma ve güvenlik sistemlerinde kaçınılmaz bir sorundur. Herhangi bir aşamada bir defa yapılacak çalışmayla çözülecek bir durum olmayıp, bir ürünün tüm ömür devri boyunca devamlı göz önüne alınması ve yönetilmesi gereken bir risktir.

İyi bir demodelik yönetimi; tasarım değişiklik gerekliliğinin öngörülmesi, modernizasyon periyotlarının belirlenmesi ve süreklilik esasına uygun, maliyet etkin bir sistemin oluşturulması ile mümkündür.

İÇİNDEKİLER

1. GENEL	9
1.1 GİRİŐ	9
1.2 AMAÇ	9
1.3 KAPSAM	9
1.4 REHBERİN KULLANIMI	9
1.5 REHBERİN GÜNCELLENMESİ	10
1.6 REFERANSLAR	11
1.7 TANIMLAR VE KISALTMALAR	12
1.7.1 TANIMLAR TABLOSU	12
1.7.2 KISALTMALAR TABLOSU	13
1.8 TABLOLAR VE ŞEKİLLER	14
1.8.1 TABLOLAR	14
1.8.2 ŞEKİLLER	14
2. DEMODELİK VE DEMODELİK YÖNETİMİ	15
2.1 DEMODELİK NEDİR?	15
2.2 DEMODELİK YÖNETİMİ NEDİR?	16
2.2.1 RİSK ANALİZİ	17
2.2.2 REAKTİF YAKLAŞIM	21
2.2.3 PROAKTİF YAKLAŞIM	23
2.3 ENTEGRE LOJİŐTİK DESTEK (ELD) İÇİNDE DEMODELİK YÖNETİMİNİN ÖNEMİ VE BEKLENTİLER	26
2.4 DEMODELİK YÖNETİMİNİN ELD ELEMANLARI İLE ETKİLEŞİMİ	27
2.5 DEMODELİK YÖNETİMİ SÜRECİNİN ÇIKTILARI	30
3. DEMODELİK YÖNETİMİ FAALİYETLERİ VE UYGULAMA ÖRNEĞİ	33
3.1 DEMODELİK YÖNETİMİ KAPSAMINDA ORGANİZASYON YAPISI ÖRNEĞİ	33
3.2 DEMODELİK YÖNETİMİ UYGULAMA ÖRNEĞİ	34
4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ	39
5. SÜRECİN UYARLANMASI	41

1. GENEL

1.1 GİRİŐ

Bu doküman kapsamında, demodelik ve demodelik yönetimi hakkında açıklayıcı bilgiler, demodeliğın oluşma nedenleri, sistemlere olumsuz etkileri, demodeliğın önleyici ve etkisini azaltıcı tedbirlere ilişkin uygulama örnekleri ile demodeliğın ürün geliştirme, proje yönetimi ve sistem mühendisliğı süreçleriyle ilişkisi ve geliştirme süreçlerinde ne şekilde ele alınması gerektiğine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

1.2 AMAÇ

Bu dokümanın amacı, demodelik yönetiminin önemi hakkında farkındalık yaratmak ve sistemin ömür devri süresince, sistem, alt sistem, donanım, yazılım ve/veya parça hazır bulunurluğının desteklenebilmesi için yapılması gereken demodelik yönetimine ilişkin esasları belirlemektir. Ayrıca, bir sistemin teknolojisi, bileşenleri, çevre elemanları, donanımı ve yazılımının temin edilebilir, sürdürülebilir ve desteklenebilir olması için yapılması gereken faaliyetlere ilişkin rehber doküman hazırlanmasıdır.

Bu doküman, savunma ve güvenlik sektöründe görev alan tüm paydaşların sistem ömür devri yönetiminde demodelik yönetimi faaliyetlerinde rehberlik etmek üzere hazırlanmıştır.

1.3 KAPSAM

Demodelik yönetimi kapsamında yürütülecek proaktif ve reaktif yaklaşımlara ilişkin faaliyetler ve bahse konu faaliyetlerin iyileştirilmesi, geliştirilmesi ve yönetimi aktivitelerini kapsar.

1.4 REHBERİN KULLANIMI

Sistem Ömür Devri Yönetiminde Demodelik Yönetimi Rehberi, beş bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölüm; amaç, kapsam, rehberin kullanımı ve güncellenmesi gibi genel bilgileri içermektedir. Ayrıca tanım, terim ve kısaltmalar da bu bölümün içindedir.

İkinci bölüm; demodelik, demodelik yönetimi, demodelik yönetiminin entegre lojistik destek (ELD) elemanları ile etkileşimi ve süreç yapısı konusunda genel bilgi vermektedir.

1.6 REFERANSLAR

1. IEC 62402:2019 Obsolescence Management
2. NATO Standard ADMP-01 "Guidance for Developing Dependability Requirements"
3. ASTM E2607-08 "Practice for Cannibalization/Reclamation of Serviceable Equipment Components to Support Demand Requirements"
4. BS EN IEC 62239 1:2018 "Process Management for Avionics – Electronic Components Capability in Operation"
5. NATO Standard STANAG 4597 "Obsolescence Management"
6. ASME DETC2014-35424 "A Study of Correlation between DMSMS Obsolescence And Counterfeit Electronics"
7. JSP 886 "The Defence Logistics Support Chain Manual Volume 7, Integrated Logistics Support Part 8.13 Obsolescence Management"
8. Management of Component Obsolescence in the Military Electronic Support Environment, Andrew Meyer, Rand Afrikaans University
9. Obsolescence Risk Assessment Process Best Practice – 25th International Congress on Condition Monitoring and Diagnostic Engineering – Journal of Physics, Conference Series 364 (2012) 012095
10. Accelerating The Use Of Commercial Integrated Circuits in Military Systems – Institute For Defense Analyses – Robert M. Rolfe
11. Management of Microcircuit Obsolescence in a Pre-Production ACAT-ID Missile Program Pearce, William S. Monterey, California. Naval Postgraduate School
12. Obsolescence and Life Cycle Management for Avionics – U.S. Department of Transportation Federal Aviation Administration – DOT/FAA/TC-15/33 Federal Aviation Administration William J. Hughes Technical Center Aviation Research Division Atlantic City International Airport New Jersey 08405
13. System Obsolescence Minimizing the Cost Impact – Central Management Catalogue Agency (UK) Component Obsolescence Group – Nigel Wallis
14. Discontinuing Obsolescence Issue with Comprehensive Obsolescence Management – ABSC OM
15. Obsolescence Management in Long Term Projects – World Codification Forum – TLS Obsolescence Management Services And Support – Stuart Kelly
16. Managing Electronic Component Obsolescence – Roya Ansari/Silicon Expert Technologies & Dr. Peter Sandborn/CALCE (Center for Advanced Life Cycle Engineering), University of Maryland
17. Identifying Risks Of Availability For Electrical Components by Figures of Merit – Ronald A. Olsen And Deborah E. Spear / Raytheon Company, Raytheon Missile Systems, Huntsville, Alabama
18. Joint Operator Obsolescence Management Specification, Recommended Practice for Obsolescence Management, Document Reference –3428B
19. Strategies to the Prediction, Mitigation and Management of Product Obsolescence– Yazar: Bjoern Bartels, Ulrich Ermel, Peter Sandborn, Michael G. Pecht
20. SD-22 Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages (DMSMS) A Guidebook of Best Practices for Implementing a Robust DMSMS Management Program
21. Chapter 10 "COTS Parts Obsolescence Management of Sustainment Dominated Military Systems, Multiple Criteria Decision-Making Approach Using Evolutionary Algorithms", Barış Egemen ÖZKAN, Serol BURKAN.
22. ASD/AIA S2000M International Specification For Material Management
23. ASD/AIA S3000L International Procedure Specification for Logistics Support Analysis LSA

24. TSSÖDYP Doküman Seti

DOKÜMAN ADI

DOKÜMAN KODU

Sistem Ömür Devri Yönetimi Rehberi (Ana Çerçeve)	TSSÖDYP-01
Sistem Ömür Devri Yönetimi Süreçleri Rehberi	TSSÖDYP-02
Ürün Destek Stratejileri ve Modelleri Rehberi	TSSÖDYP-03
Entegre Lojistik Destek (ELD) Rehberi	TSSÖDYP-04
Entegre Lojistik Destek (ELD) İsterleri Hazırlama Rehberi	TSSÖDYP-05
Lojistik Destek Analizleri ve Kayıtları Rehberi	TSSÖDYP-06
Tedarik Zinciri Yönetimi Rehberi	TSSÖDYP-07
Sistem Ömür Devri Yönetiminde Demodelik Yönetimi Rehberi	TSSÖDYP-08
Kullanım ve Destek İhtiyaçları Çerçevesinde Yerileştirme/Millileştirme Rehberi	TSSÖDYP-09
Kullanım ve Destek Safhaları Kalite Yönetimi Rehberi	TSSÖDYP-10
Sistem Ömür Devri Yönetiminde Konfigürasyon Yönetimi Rehberi	TSSÖDYP-11
Teknik Yayın Hazırlama Rehberi	TSSÖDYP-12
Eğitim ve Eğitim İhtiyaçları Rehberi	TSSÖDYP-13
Sistem Ömür Devri Yönetimi Terminolojisi	TSSÖDYP-14
Kodlandırma ve Sınıflandırma Bilgi Kitapçığı	TSSÖDYP-15
ASD/AIA S-Serisi ELD Spesifikasyonları Seti Tanıtım Kitapçığı	TSSÖDYP-16

1.7 TANIMLAR VE KISALTMALAR

1.7.1 TANIMLAR TABLOSU

Tablo 2 Tanımlar Tablosu

Terim	Tanım	Diğer Kullanım
Aktif Active	Ürünün üretiminin devam etmesi ve piyasada rahatlıkla temin edilebilmesi durumudur.	
Ömür Sonu End of Life	Orijinal parçanın üretiminin durduğu ve artık orijinal üreticisinin kademeli olarak desteğini kestiği aşamadır.	
Risk Azaltıcı Alım Bridge Buy	Ürünün durdurulması ve/veya üretim sorumluluğunun başka bir sözleşme imalat sağlayıcısına aktarılması ve beklenen talebi karşılamak için bileşenler ile diğer ürün imalat malzemelerinin satın alınması veya gönderilmesidir. Pazarlama açısından ise; bir sonraki iskonto dönemine kadar indirimleri görmek için indirimlerin sunulduğu dönemlerde alıcıların bir tedarikçinin ürünü yeterince satın aldığı bir perakende uygulamasıdır. Vadeli alım olarak da adlandırılır.	

Son Alım Last Time Buy	Üretici tarafından duyurusu yapılan, planlanan üretim süresinin son evresine girildiğini gösterir bilgilendirme.	
Ürün Ağacı Product Structure Tree	Birimlerin (örneğin ürün, alt ürün, bileşen ve ham malzemeler) arasındaki ata-çocuk ilişkisini tanımlayan dokümandır.	Malzeme Listesi Bill of Material - BoM
Ürün Sonu Bildirimi Product Discontinuance Notice	Orijinal ürünün planlanan son üretim tarihi bilgilendirme notu, duyurudur.	
Veri Sağlayıcı / Veritabanı Hizmetleri	Satın alım yolu ile temin edilebilen ve parçalar hakkında detaylı demodelik bilgileri, tahminleri sunan web tabanlı uygulamalar, hizmetlerdir.	
Yeni Tasarım İçin Önerilmez Not Recommended for New Design-NRND	Orijinal ürünün piyasada azalma eğiliminde olduğu, temin edilebilirlik ve destek açısından risk oluşturacağı için yeni tasarımlarda kullanılmamasını tavsiye eden durum göstergesidir.	

1.7.2 KISALTMALAR TABLOSU

Tablo 3 Kısaltmalar Tablosu

Kısaltma	Açık Yazımı	Diğer Kullanım
ELD ILS	Entegre Lojistik Destek Integrated Logistics Support	
EoL	End of Life Ömür Sonu	
EoP	End of Production Üretim Sonu	
EoP Forecast	End of Production Forecast Üretim Sonu Kestirimi	
GMB RCM	Güvenilirlik Merkezli Bakım Reliability Centered Maintenance	
HTEKA FMECA	Hata Türleri Etkileri ve Kritiklik Analizi Failure Modes, Effects and Criticality Analysis	
LDA LSA	Lojistik Destek Analizi Logistics Support Analysis	
LTB	Last Time Buy Son Alım	LNB (Life of Need Buy) veya Bridge Buy

AAOS MTBF	Arızalar Arası Ortalama Süre Mean Time Between Failures	
NRND	Yeni Tasarım İçin Önerilmez Not Recommended for New Design	
OSA LORA	Onarım Seviyesi Analizi Level of Repair Analysis	
PDN	Ürün Sonu Bildirimi Product Discontinuance Notice	
PEDU PHST	Paketleme Elleçleme Depolama Ulaştırma Packaging Handling Storage Transportation	
RAHAT COTS	Rafta Hazır Ticari Ürün Commercially off the Shelf Item	Raf Ürünü
YTEoL	Ömür Sonuna Kalan Yıl Years to End of Life	Ömrünün Son Yılları

1.8. TABLOLAR VE ŞEKİLLER

1.8.1. TABLOLAR

Tablo 1 Değişiklik İzleme Tablosu	10
Tablo 2 Tanımlar Tablosu	12
Tablo 3 Kısaltmalar Tablosu	13

1.8.2. ŞEKİLLER

Şekil 1 Demodelik Gösterimi	15
Şekil 2 Sistem Ömür Devri – Parça Ömür Devri Gösterimi	15
Şekil 3 İdeal Dünya Beklentileri İle Gerçekte Yaşananlar	16
Şekil 4 Reaktif ve Proaktif Yaklaşım	17
Şekil 5 Reaktif Çözümler ve Maliyetleri Grafiği	22
Şekil 6 ELD Elemanları ile Demodelik Yönetimi Etkileşim Şeması	28
Şekil 7 Sistem Ömür Devri Yönetiminde Demodelik Yönetimi Süreci Akış Şeması	29
Şekil 8 Parça Üretim Hacmi Grafiğinde Üretim Sonu Tahmini (EoP Forecast) ve Demodelik Senaryoları	30
Şekil 9 Parça Üretim Hacmi Grafiğinde Üretim Sonu (EoP) Duyurusu ve Demodelik Senaryoları	31

2. DEMODELİK VE DEMODELİK YÖNETİMİ

2.1 DEMODELİK NEDİR?

Demodelik; IEC62402 standardında, "bir ürünün, orijinal özelliklerine uygun şekilde üreticisinden temin edilebilirlikten temin edilememeye geçiş durumu" olarak tanımlanmakta olup uluslararası literatürde "Obsolescence" ve "Diminishing Manufacturing Sources and Material Shortages" olarak da bilinmektedir. Demodelik, Şekil 1'de görüldüğü üzere; zamana bağlı eskime değil, bir ürünün yeni olsa dahi tedarik edilemeyen bir parçası sebebiyle kullanılamaması durumudur.



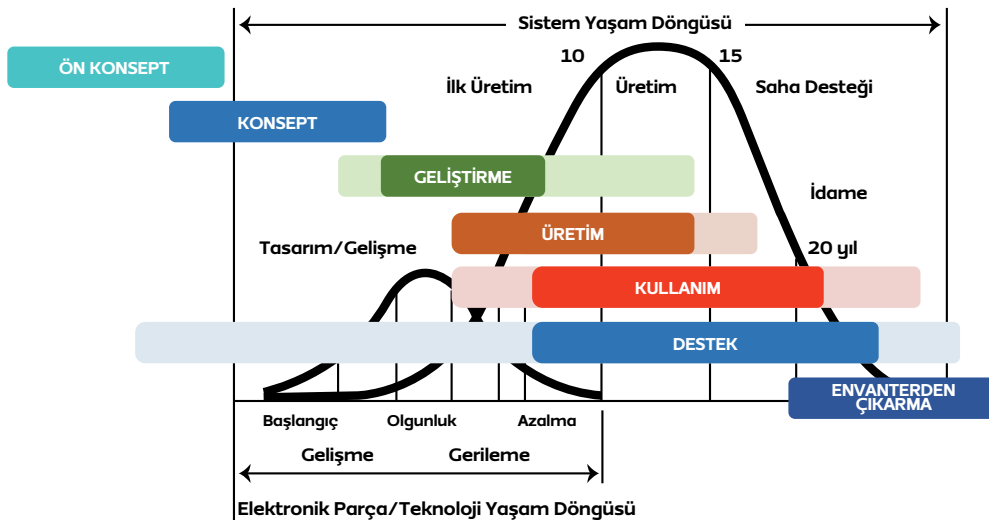
"Demodelik bu değildir"



"Demodelik budur"

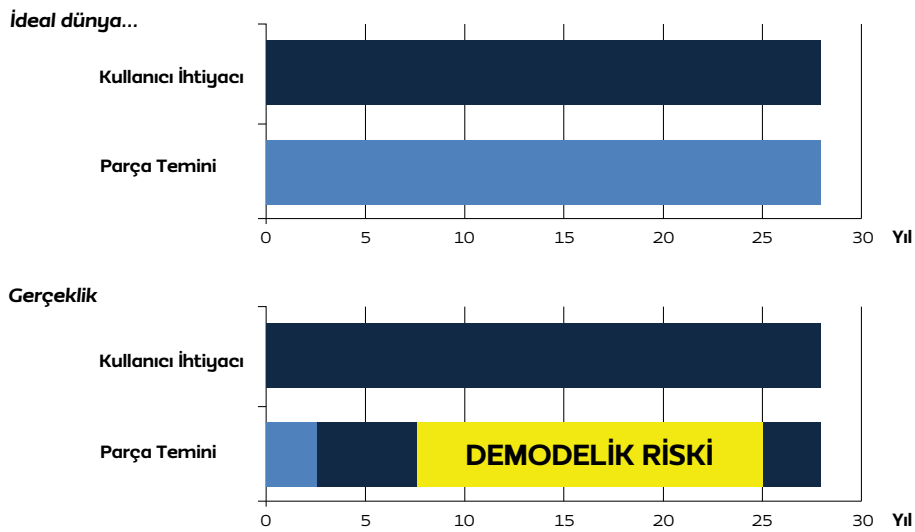
Şekil 1 Demodelik Gösterimi

Savunma sanayinde üretilen elektronik/elektro-optik malzemelerin yaşam süreleri 15-20 yıl ve uçak, obüs, gemi vb. sistemlerin yaşam süreleri 30-50 yıl civarında iken silah sistemleri için bu süreler 60 yıla kadar uzayabilmektedir. Bu sebeple, geliştirilen veya tedarik edilen sistemlerde, sürdürülebilir olma, göreve hazır bulundurulma hususları kritik öneme sahiptir. Diğer taraftan, ömrü uzun olan bir sistemde, daha kısa yaşam ömrüne sahip alt sistemler ve bileşenler bulunabilmektedir. Şekil 2'deki grafikte de bir örneği görüldüğü üzere, bir sistem ömür devrinin daha başlarında iken, bahse konu sistemde kullanılan bir elektronik/elektro-optik parça kendi ömür devrinin sonuna gelebilmektedir.



Şekil 2. Sistem Ömür Devri - Parça Ömür Devri Gösterimi

Günümüzde, teknolojik gelişmeler ve değişim tahmin edilenden daha hızlı seyretmekte olup ürün ve sistemlerde demodelik kaçınılmaz bir durum haline gelmiştir. Üreticiler, yeni teknolojilerin keşfedilmesiyle, müşteri beklentilerinin artmasıyla ve maliyetlerin deęiőmesiyle birlikte ürünlerinde kısa sürede kapsamlı değişikliklere gitmekte veya ürünlerinin üretimini sonlandırmaktadır. Teknolojik gelişmelerin yanı sıra uluslararası anlaşmalar ve politik gelişmeler kapsamında da tedarik edilebilirlik etkilenmektedir. Şekil 3'te de gösterildiği gibi, ideal bir dünyada, sistem kullanıcı tarafından kullanılmaya devam ettiği sürece, parça temininin de yapılması beklenmektedir. Ancak gerçek dünyada, piyasaya yeni sunulmuş bir üründe bile parça temininde sorun yaşanabilmekte ve sistemin ömür devri boyunca demodelik riski bulunmaktadır.



Şekil 3. İdeal Dünya Beklentileri İle Gerçekte Yaşananlar

2.2 DEMODELİK YÖNETİMİ NEDİR?

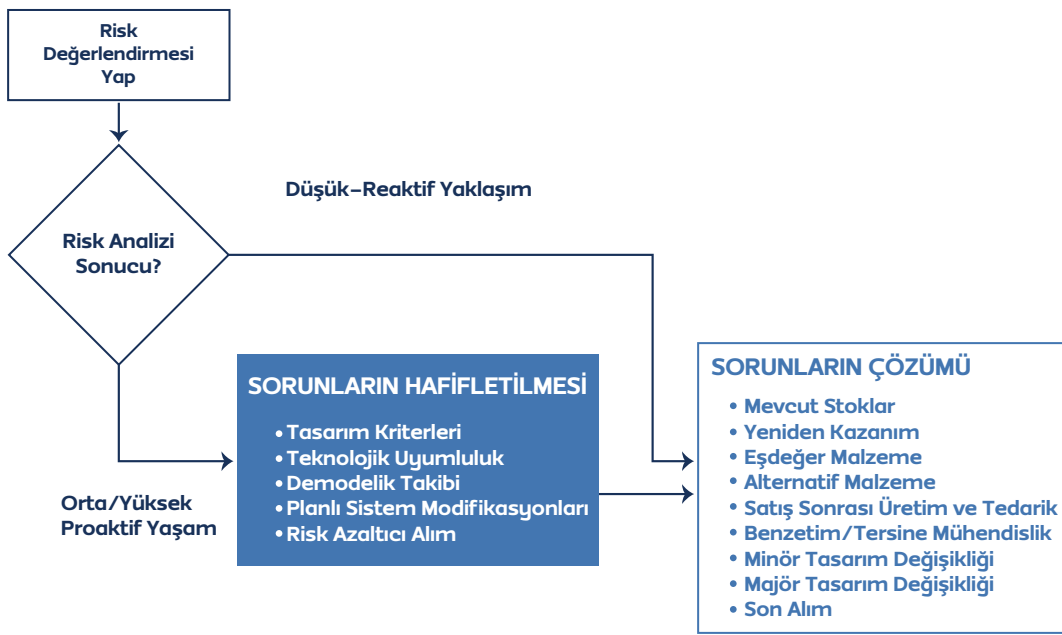
Ömür devri uzun olan savunma sistemlerinin, sistemin harekâttan sâkıt kalmaması ve ömür devri maliyetlerinin düşürülmesi için, bakım/onarım, yedek parça temini ve modernizasyon ihtiyacı konularının,

- Sistemin tasarımından itibaren göz önüne alınması,
- Risklerin sürekli gözden geçirilmesi,
- Aksiyon planlarının güncellenmesi

faaliyetleri belirli bir disiplin içinde gerçekleştirilmelidir. Söz konusu disiplin ise demodelik yönetimi ile sağlanmaktadır. Demodelik yönetiminin amacı; tasarım, geliştirme, üretim ve ürün desteği dönemlerinde ürün içeriğindeki parçaların üretimine son verilmesinden kaynaklanabilecek problemlerin farkında olmak ve bu problemlerin etkilerini azaltmak için çözüm yöntemlerini belirlemektir.

Bu kapsamda, demodelik durumu ortaya çıktığı zaman bunu tespit etmek ve çözmek için kullanılan yöntem, araç ve süreçlerin toplamı olan **reaktif (düzeltici) yaklaşım** ve demodelik etkisini engellemek ve azaltmak için aktif tedbirler alma yöntemi olan **proaktif (önleyici) yaklaşım** olmak üzere iki farklı yöntem kullanılmaktadır. Bahse konu yöntemlerin yanı sıra, bazı kaynaklarda yer verilen stratejik yönetim ise bütüncül yaklaşım olup hem reaktif ve proaktif yaklaşımı hem de stratejik seviye yönetsel kararları kapsamaktadır.

Reaktif ve proaktif yaklaşım ile ilgili genel hatlar Şekil 4'te özetlenmiş olup, ilerleyen bölümlerde de detaylandırılmıştır.



Şekil 4. Reaktif ve Proaktif Yaklaşım

2.2.1 RİSK ANALİZİ

Demodelik yönetimi risk analizi kapsamında, üreticinin veya bir veri tabanının ürüne ilişkin üretimden kaldırma tarihi bildirim veya kestirimi, alternatif ürünlerin mevcudiyeti, çevre koruma düzenlemelerine uyum gibi durumlar dikkate alınarak ihtiyaca göre risk kriterleri belirlenir. Bu kriterler belirli ağırlıklarla ihtimal hesabına katılarak demode olma ihtimali hesaplanır.

Toplam Risk Değerini oluşturması için önerilen faktörler aşağıda listelenmiş olup, ilerleyen bölümlerde detaylandırılmıştır.

- Ömür Devri Riski,
- Çoklu Kaynak Riski,
- Tedarikçi ve Stok Riski,
- Yasal Gereksinimlere Uyumluluk Riski.

2.2.1.1 ÖMÜR DEVRİ RİSKİ

Üreticinin EoP duyurusu durum bilgisini vermektedir. Ürün için herhangi bir EoP bildirim yok ise bu ürün ile ilgili EoP tarihi kestirimi yapılır veya bu alanda hizmet sunan bir veri tabanından kestirimler doğrudan alınır. Bu tahminleme; ürünün piyasaya çıkış tarihi, ürün ailesindeki değişimler, ürünün piyasadaki satış seyri, satıcılardaki stok seviyesi, üretim teknolojileri ve yeni teknolojik gelişmeler göz önüne alınarak yapılır. Üretici ilan ettiği veya tahminen oluşturulan üretimden kalkma tarihi bilgisine göre kullanıcı, destek verilen sistemin kalan ömrü veya geliştirilen bir sistem ise Ar-Ge süresi ve operasyonel ömrüne göre durum belirlemesi ve ömür devri risk değerlendirmesi yapılabilir.

Malzemeler için ömür devri durum kodları aşağıdaki gibidir:

Aktif: Malzeme temin edilebilir ve yeni tasarımlar için demodelik riski düşüktür. Ürün piyasada kabul görüp satış hacmi yükselince farklı üreticilerde devreye girer ve ürün piyasada doyuma ulaşır. Kârlılık düştüğünden, teknolojik gelişmelerden, müşteri taleplerinden dolayı ürün azalma eğilimine girer. Bu aşamadaki ürünler aktiftir ama yeni tasarımlar için önerilmez. Mevcut üretimler veya destek süreçlerinde kullanılabilir.

NRND (Not Recommended for New Design): Piyasada azalma eğilimine girmiş ve stok seviyeleri düşmüş ürünlerin yeni tasarımlarda kullanılmasının tavsiye edilmeme durumudur.

LTB (Last Time Buy): Üretici üretimi sonlandıracağına dair bildirim yaptığında veya uzun süredir piyasada azalma eğiliminde olan ürünlerin yaşam kodudur. Kısa vadede yeni bir üretim varsa veya destek süreçlerinde yedek parça olarak ihtiyaç belirlenir ve satın alınarak uygun koşullarda depolama yapılır.

Obsolete: Malzemenin demode olduğu ve üretici tarafından artık üretilmeyeceği bilgisidir. Reaktif aksiyonlar değerlendirilir.

2.2.1.2 ÇOKLU KAYNAK RİSKİ

Ürünün farklı üreticiler tarafından üretilmesi veya benzer özelliklerde aynı fonksiyonları sağlayan eşdeğer ürünlerin sayısı parametre olarak göz önüne alınır.

Kullanıcı bu veriler ışığında risk değerlendirmesini yapar.

2.2.1.3 TEDARİKÇİ VE STOK RİSKİ

Ürün satışını yapan farklı tedarikçi sayısı ve stok seviyelerine göre yapılan risk değerlendirmesidir. Kullanıcı belirleyeceği aralıklara göre bu parametrelerle oluşabilecek riskleri sınıflandırabilir.

2.2.1.4 YASAL GEREKSİNİMLERE UYUMLULUK RİSKİ

Ürünün küresel ve bölgesel yasalara uyum, çevre koruma ve tehlikeli kimyasal madde içermemesi düzenlemelerine uygunluğu açısından yapılan risk değerlendirmesidir. Bu değerlendirmede dikkate alınabilecek bazı direktifler şunlardır:

RoHS (Restriction on the use of certain Hazardous Substances): Elektronik kartlarda ya da komponentlerde bazı maddelerin bulunmamasını şart koşan, 27 Ocak 2003 tarihinde Avrupa Konseyi tarafından kabul edilen 2002-95-EC numaralı zararlı maddelerin elektronik ürünlerde belirli zararlı elementlerin kullanımını kısıtlayan direktiftir. Kurşun, kadmilyum, civa gibi insan sağlığına zararlı maddelerin kullanımını yasaklar.

REACH (Registration, Evaluation, Authorisation and Restriction of Chemicals): REACH, kimyasalların kaydı, değerlendirilmesi, izni ve kısıtlanmasını öngören bir Avrupa Birliği mevzuatıdır. 1 Haziran 2007'de yürürlüğe girmiştir ve bir dizi AB Yönetmelik ve Tüzüğünü kapsamakta ve onları tek bir sistem altında toplamaktadır.

Conflicts Minerals: Avrupa Parlamentosu tarafından yasalaşma sürecine giren ve Electronic Industry Citizenship Coalition (EICC) tarafından takip edilen "Çatışmaya yol açan mineraller" uyumluluğudur. Kalay, tungsten, tantalyum ve altın madenlerinin insani çatışmaların bulunmadığı ve uluslararası normlara uygun çalışma koşullarının olduğu bölgelerden temin edilmesini önermektedir. Üreticilerin EICC üyesi olup olmadıkları ve EICC ile Global e-Sustainability Initiative (GeSI) 'in hazırlamış olduğu Conflicts Minerals uyumluluğunu gösterir tablonun doldurulmuş halini deklare etmeleri ile ilgili mevzuata uyumlu olup olmadıkları görülebilmektedir.

Rare Earth Element (REE) Free: Nadir bulunan bazı elementlerin ham madde olarak kullanılmadığı bilgisini veren düzenlemedir. Bu elementler; Lantan, seryum, praseodim, neodyum, prometyum, samaryum, evropiyum, gadolinium, terbiyum, disprozyum, holmiyum, erbiyum, tulyum, itterbiyum, ve lutesyumdur.

Yukarıdaki direktifler kullanıcının dikkatine sunulmakla birlikte kullanıcılar/ üreticiler kendi uymaları gereken yasal gereksinimlerini belirleyip kendi risk içeriklerini oluşturabilirler.

2.2.1.5 Toplam Risk Değeri ve Sonuç

Yukarıdaki 4 faktörün çıktıları ile Toplam Risk Değerinin bulunması gerekmektedir. Bunun için kullanıcı bu faktörleri değerlendirerek Toplam Risk Değerini çıkartacak bir algoritma ve referans tablo oluşturabilir.

Risk analizine katkı sağlayacak ve değerlendirme aşamasında dikkate alınması önerilen başlıklardan biri de üreticinin paylaştığı parça güvenilirlik bilgileridir. Tasarım aşamasında MTBF değerleri üretici tarafından paylaşılmış parçaların tercih edilmesi, tasarlanan ürünün demodelik riskini azaltıcı bir etken olacaktır.

Risk analizi değerlendirilirken dikkate alınması gereken bir diğer konu ise, tedarik zincirindeki sahte ürünler (Counterfeit Components) hususudur. Özellikle üretim hacminde düşüş eğilimine veya demodelik periyoduna girmiş malzemeler kapsamında sahte ürünlerin tedarik edilebilme ihtimalinin yüksek olması, toplam risk değerini yükselten bir durumdur.

Sahte parçaların güvenilirlik bilgilerinden yoksun oluşu, orijinal parça teknik özelliklerine uygunluğunun denetlenememesi gibi sebeplerden dolayı ait oldukları alt bileşen, ürün ve sistemin sâkıt kalmasına sebep olabilir. Sâkıt durumdaki bir ürün, askerî operasyonel kabiliyetleri riske atabilir, bununla birlikte maliyet ve zaman kayıplarına da yol açabilir.

Sahte ürünlerin sektör içinde takibi ve önlem alınması amacıyla, satın alma yolu ile veri sağlayıcılarının uygulamaları kullanılabilir. Bu uygulamalarda, kullanıcıların karşılaştığı sahte ürünlerin ifşa edildiği sahtecilik raporları ve sayıları değerlendirilerek çıkartılmış bir risk değeri görmek mümkün olabilmektedir. Buna alternatif bir yol izlenmek istenirse, kullanıcı orijinal ve sahte ürün test, kalite kontrol altyapısı oluşturarak ürün kabul muayene aşamasında kullanacağı prosedürleri hazırlayabilir. Bu test sonuçları ile parçanın ömür devri durumu ve tedarikçi stok bilgilerini değerlendirerek kendi risk oranını çıkartabilir.

Demodelik risk değerlendirmesi ve çözüm yolları, sektörel özelliklerine göre içerik ve yöntem açısından farklılıklar gösterebilir. Kullanıcılar başta ISO 31000:2018 Risk Management–Guidelines, ISO IEC 31010:2009 Risk Management–Risk Assessment Techniques ve IEC62402 standartları olmak üzere diğer risk analizi kaynaklarını referans alarak kendi risk analizi uygulama modelini ve demodelik stratejisini

oluşturabilirler.

Günümüzde elektronik komponentler için temin edilebilirlik analizleri ve kestirimler sunan güncel veritabanı hizmetleri bulunmaktadır. Ücretli üyelikle sağlanabilen bu hizmetler sayesinde komponentlere ilişkin riskler, üretim tarihi, ürün ailesindeki değişim, üreticiden kaynaklı zayıflıklar, tedarikçi stokları, yasal düzenlemelere uyum, eşdeğer ürün sayısı vb. bilgiler güncel olarak elde edilebilmektedir. Her bir komponent için risk değerlendirmeleri ve bu risk değerlendirmeleri için kullandıkları özel algoritmalar, takip sistemleri mevcuttur.

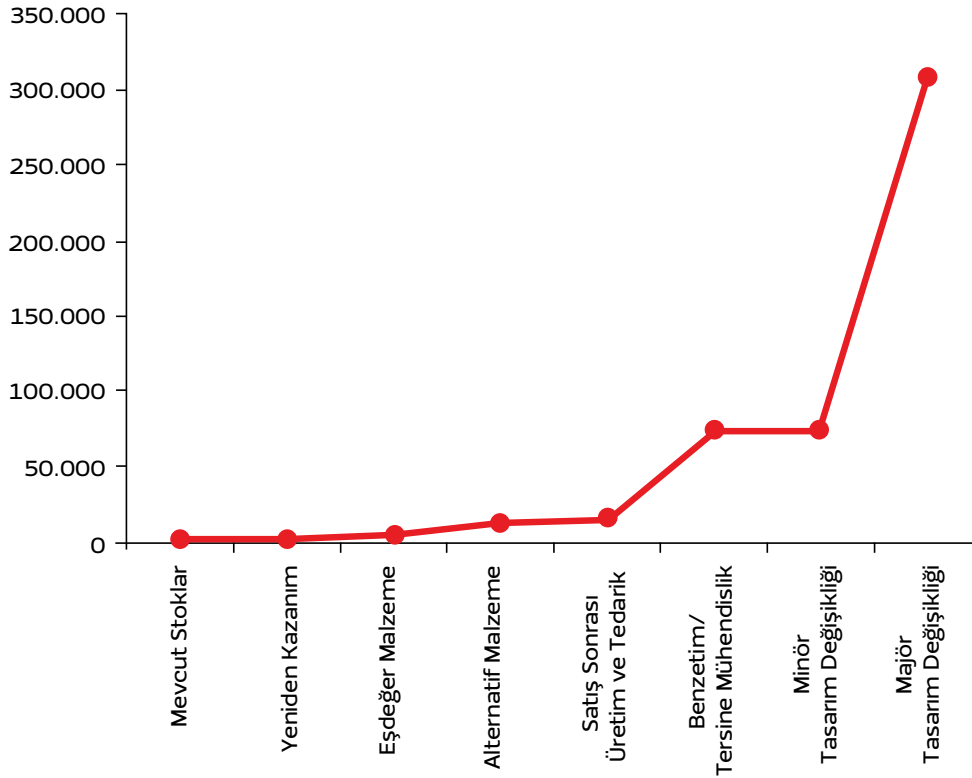
Yapılan risk analizinin sonucuna göre, reaktif ya da proaktif demodelik yönetimi stratejisi ile devam edileceğine karar verilir.

2.2.2 REAKTİF YAKLAŞIM

Reaktif demodelik yönetimi stratejisinde, çözüm yöntemlerinin problemin ortaya çıkmasından sonra geliştirilmesi esastır. Bu kapsamda ilgili ürün demodelik sürecine girmediği sürece demodelik etkilerini azaltmaya yönelik bir çalışma başlatılmamakta olup bu yaklaşımın uygulandığı durumlar aşağıda listelenmiştir:

1. Demodelik takibinin, demodelik etkisinden daha yüksek bir maliyete neden olacağı durumlar,
2. Ürünün demode olma olasılığının çok düşük olduğu durumlar (ör: uygulanması kolay ve yaygın teknoloji ile üretilmiş ürünler için),
3. Güvenilirliği yüksek ve mevcut yedekler ile sistemin servis ömrü boyunca idamesinin mümkün olabileceği değerlendirilen ürünler,
4. Güvenilir bir üretici garantisi bulunması durumu,
5. Ürünün belirli bir ihtiyacı karşılamak üzere sınırlı bir süre için alındığı ve başka alımların planlanmadığı durumlar.

Reaktif yaklaşım, demodelik sorununu göz ardı etmek değildir. Bu yöntemin seçilmesinde, belirli bir ekipmanın demodelik riskinin değerlendirilmesinin ardından verilmiş bilinçli bir karar vardır. Bahse konu değerlendirme doğrultusunda, demodelik riskinin sonuçlarına katlanması ve parça temin edilemez olduğunda gereken işlemlerin başlatılmasına karar verilmiştir. Söz konusu işlemler ve bunların maliyet etkisi Şekil 5'te gösterilmektedir (Demodeliğe konu sistem/cihazın niteliğine bağlı olarak aşağıda yer alan değerler değişebilir).



Şekil 5 Reaktif Çözümler ve Maliyetleri Grafiği

Mevcut Stoklar (Existing Stock): Tedarik zincirinde bulunan ve ilgili projeye tahsis edilmiş parçalar.

Yeniden Kazanım (Reclamation/Cannibalisation): "Reclamation" olarak bilinen Yeniden Kazanım; onarılamayacak veya başka şekilde geri kazandırılmayacak düzeyde zarar görmüş, kullanım ömrü dolacak kadar eskimiş ana ekipmanın veya büyük bir sistemin (tank, uçak, helikopter gibi) değerli ve uygun maliyetli bir tedarik kaynağı olarak kullanılmasıdır. Buralardan çekilecek ana ekipmanlar üretim tesislerinden artık tedarik edilemeyecek aşamada olan parçalar olabilir. "Cannibalisation" ise onarımı, montajı yapılabilir ve servis verilebilir bir parçanın donör ana ekipmandan veya sistemden sökülerek ihtiyaç olan diğer ekipmana takılması olarak tanımlanabilir. Yeniden kazanımdan farklı olarak donör cihazın eksik parçasının tamamlanması ile kısa sürede hizmete tekrar hazır hale getirilmesi amacı vardır.

Yeniden kazanılan parçaların kalite ve güvenilirlik değerlendirmeleri yapılmalıdır ancak bu parçalara ait tarih bilgilerinde eksiklikler olabildiği için ilgili değerlendirmelerin yapılması zor olabilir. Bu da bir ürün veya sistemin üretkenliği ve güvenilirliği için risk oluşturur.

Yeniden kazanım çözümlerinin etkili olması için, iyi stoklanmış bir ihtiyaç parçası havuzuna sahip olmak ve kurtarılabilir parçaların toplanmasına mümkün olduğunca erken başlamak gerekir.

Eşdeğer Malzeme (Equivalent): Demode olan asıl malzeme ile fonksiyonel, parametrik ve teknik olarak birebir aynı özelliklere sahip olan malzemedir. Yeniden yeterlilik testi yapılmayabilir ancak malzemenin gerçekten eşdeğer olduğuna emin olmak için bazı testler gerekebilir.

Alternatif Malzeme (Alternative): Asıl malzeme ile bir veya birden fazla fonksiyonel, parametrik veya teknik farklılığı bulunan, sınırlı sayıda eşleşme sağlasa da tasarımdan sorumlu kişi veya kuruluşla yapılacak istişarelerden sonra demode olan ürün için kabul edilebilir alternatif olan malzemelerdir. Kullanıldığı ekipmanın her alternatif malzeme değişimi sonrası yeniden yeterlilik (requalification) testlerinin yapılması gereklidir.

Satış Sonrası Üretim ve Tedarik (Aftermarket): Parçanın satış sonrası orijinal üreticisi/tedarikçisi dışında yetkilendirilmiş firmalardan temin edilmesidir.

Benzetim/Tersine Mühendislik (Emulation): Benzetim orijinal spesifikasyonları kullanarak veya değiştirilecek malzemenin çalışan bir örneğinin derinlemesine incelenmesi sonucu çıkan özelliklerden elde edilen eşdeğer bir malzeme üretilmesi işlemidir. Tersine mühendislik, orijinal teknik özellikleri bilinmediğinde veya eksik olduğunda kullanılan bir teknik olarak tanımlanabilir. Bu süreç önemli maliyetler ile zaman kaybının yanında karmaşık fikri mülkiyet hakları sorunlarını içerebilir.

Tasarım değişikliğine gidilmesi (Redesign): Minör ve majör tasarım değişiklikleri demodelik çözümleri içinde sırasıyla en maliyetli olanlardır. Yeniden tasarımın maliyetinin hesaplanmasında mühendislik, program yönetimi, entegrasyon, kalibrasyon, yeniden yeterlilik test maliyetleri de hesaba katılmaktadır.

2.2.3 PROAKTİF YAKLAŞIM

Proaktif demodelik yönetimi stratejisi, ürünün demode olma olasılığı göz önünde bulundurularak demodelik yönetim planının başlangıç aşamasında geliştirilmesi ve uygulanmasını esas alır. Bu strateji, demodelik sonrasında sistem üzerinde oluşması beklenen olumsuz zaman ve maliyet etkilerini mümkün olan en az seviyeye indirmekle beraber demodeliği tamamen ortadan kaldırmaz.

Proaktif demodelik yönetimi stratejisi aşağıdaki uygulamaları kapsamakta olup ürünün özelliğine göre, aşağıda belirtilen seçeneklerin bir kısmı ya da tamamı uygulanabilmektedir:

1. Tasarım Kriterleri,
2. Teknolojik Uyumluluk,
3. Demodelik Takibi,
4. Planlı Sistem Modifikasyonları,
5. Risk Azaltıcı Alım.

2.2.3.1 TASARIM KRİTERLERİ

Sistem ömür devri süresince demodelikten etkilenme olasılığını en aza indirmek amacıyla tasarım aşamasında ürün seçimine yönelik aşağıdaki kriterler göz önünde bulundurulmalıdır:

- Ürünün bünyesindeki malzemelerden, gelecekte ekonomik ya da politik kısıtlamalara tabi tutulması nedeniyle temin edilememe olasılığı bulunanlar için ürün seçiminde diğer alternatiflerin değerlendirilmesi,
- Mümkün olduğu kadar çok üretici kaynak çeşitliliği bulunan komponentlerin seçilerek kullanılmasına özen gösterilmesi,
- Değişen teknolojinin gereği olarak, öngörülebilir bir gelecekte demode olması beklenen komponent ve ürünler arasından güncel olanların seçilerek, mümkün olduğunca güncelleme olanağı elde edilebilecek özellikte altyapı içerecek şekilde tasarım yapmaya özen gösterilmesi.

2.2.3.2 TEKNOLOJİK UYUMLULUK

Biçim, uyum ve işlev olarak aynı özelliklere sahip birimlerin üretim ve ürün desteği boyunca birbirleri yerine kullanılabilmesi için tasarım aşamasında uygun arayüzlerin tanımlanması ve kullanılması önemlidir. Bu arayüzler birim içinde kullanılan teknolojiden bağımsız olarak düşünülmesi ve gelecekte de kullanılabilecek genel standartlara uygun olarak belirlenmelidir. Aşağıda belirtilen yapılarda teknolojik uyumluluk, projenin başından itibaren göz önünde bulundurulmalıdır:

- Modüler sistemler
- COTS kapsamındaki ürünler
- Demode olma olasılığı yüksek sistemler

2.2.3.3 DEMODELİK TAKİBİ

Demodelik takibi proaktif strateji ile yönetilmesi kararlaştırılan ürünlerin tasarımında kullanılan malzeme ve komponentleri izleyerek, demodelikten etkilenmeden tespit

edilmesini olanaklı kılar. Bu sayede tasarım güncellemesi, planlı modifikasyonlar ya da ömür boyu alım gibi önlemler alınarak demodeliğin olumsuz etkileri en aza indirilmiş olur.

Komponent bazında demodelik takibi için veritabanı hizmetleri kullanılabileceği gibi, kritik komponent ve sarf malzemeler belirlenerek üreticilerden doğrudan sorgulama ve takip de yapılabilir.

2.2.3.4 PLANLI SİSTEM MODİFİKASYONLARI

Proaktif strateji ile alınan önlemler içindeki bir seçenek de sistem üzerinde oluşabilecek olumsuz demodelik etkilerini önlemek amacıyla, belirli zamanlarda sistemin tamamı ya da bir kısmı üzerinde modifikasyonlar yapmaktır. Ancak bu planlamayı yapabilmek için demodeliğin oluşması beklenen zamanın doğru bir şekilde öngörülebiliyor olması gerekmektedir. Ayrıca yapılacak modifikasyonların sistemin ömür boyu maliyeti üzerindeki etkisi de göz önünde bulundurulmalıdır.

Planlı sistem modifikasyonları, yarı ömür modernizasyonu olarak sistemin işlevsel ve teknik özelliklerini zamanın gerektirdiği niteliklere çıkarmak üzere yapılan kapsamlı çalışmalara dahil olabileceği gibi; gerektiğinde, bağımsız, daha küçük çaplı modifikasyonlar olarak da gerçekleştirilebilir.

2.2.3.5 RİSK AZALTICI ALIM

Demodelik sürecinde olan malzemeler için üreticiler tarafından bildirilen EoP tarihine kadar ihtiyaç duyulacak miktarda yedek alınarak stoklanması proaktif strateji önlemlerinden biridir. Risk azaltıcı alıma karar verirken aşağıda belirtilen hususlar göz önünde bulundurulmalıdır:

- İhtiyaç duyulacak yedek miktarlarını hesaplayabilmek için güvenilir bir analiz yöntemi uygulanması ilerleyen zamanlarda demodeliğin tekrar ortaya çıkma olasılığını azaltacaktır.
- Risk azaltıcı alım yapılacak malzeme ile ilgili depolama koşulları araştırılarak malzemenin uzun süreli depolamaya uygun olup olmadığı, depolama sırasında periyodik kontrol/test gerektirip gerektirmediği ya da özel depolama koşullarına ihtiyaç duyup duymadığı belirlenmelidir.

2.3 ENTEGRE LOJİSTİK DESTEK (ELD) İÇİNDE DEMODELİK YÖNETİMİNİN ÖNEMİ VE BEKLENTİLER

Günümüz dünyasında; elektronik bileşenler, mekanik parçalar, yazılımlar, test ekipmanları, malzemeler, aletler hatta yürütülen faaliyetler bile demode olabilmektedir. Mevcut durumda; parçalar/sistemler daha kullanıma alınamadan, projelerin Geçici Kabul/Kabulleri yapılmadan, garanti döneminde ya da sonrasında demode olabilmektedir. Envanterdeki bir sisteme ilişkin bir parçanın değiştirilmesi gerektiğinde ve ilgili parçanın temin edilememesi durumunda, yüksek maliyetli bir çözüm gerekebilecek ve/veya kritik bir sistem harekâttan sâkıt kalabilecektir. Elektronik ekipmanlar ve sistemler için bir parçanın demode olması, ömür devri yönetimindeki en maliyetli kalemlerden birisi olup kullanıma hazır olmayı ve bakımın gerçekleştirilebilmesini etkileyen en büyük teknik risk olarak tanımlanmaktadır. Parçanın demode olmasına bağlı finansal risk ve etkiler aşağıda örnekleriyle mevcuttur:

- "Demodelik çok pahalıdır, ABD Deniz Kuvvetlerinin her yıl yüz milyonlarca dolar harcamasına sebep olmaktadır."
- "Ticari havayolları için çalışan bir aviyonik üreticisi demode olmuş bir işlemci çipi değiştirmek için altı yüz bin dolar harcamıştır."
- "F-16 programında demode olmuş bir alt bileşene bağlı olarak radarın yeniden tasarımı için beş yüz milyon dolar harcanmıştır."

Demodelik riskini azaltabilmenin en etkili yolu ise demodeliği yönetmektir. Savunma anayii projeleri kapsamında; demodelik yönetiminin hangi periyotları kapsamaması gerektiği, ne kadar süre ile ve hangi sistemler üzerinde demodelik yönetimi yapılacağı sözleşmelerde tanımlanmaktadır. Ayrıca demodelik yönetimi ile dolaylı olarak ilgisi bulunan ve sözleşmelerde tanımlanan yedek parça sağlama taahhüdü kapsamında da demodelik yönetiminin yapılması gerekmektedir.

Demodelik sürecinden sistemlerin kullanıcısı olan makamlar ile sistemlerin üretici/ tedarikçisi olan makamların beklentileri aşağıda özetlenmiştir:

Kullanıcı Beklentileri:

- Sürdürülebilir uzun ömürlü bir sistem,
- Maliyet odaklı çözümler,
- Bileşenler için üretici bağımsız çözümler,
- Onarım sürelerinin kısılması,
- Etkin yedek parça temini.

Üretici/Tedarikçi Beklentileri:

- Geliştirme, üretim ve operasyon maliyetlerinin düşmesi,
- Ürün güncelleme periyotlarına daha sağlıklı karar verilmesi,
- Stok maliyetlerinin azaltılması ve planlı şekilde yapılması,
- Siparişlere bağlı üretimlerde tedarik problemlerinin minimize edilmesi.

2.4 DEMODELİK YÖNETİMİNİN ELD ELEMANLARI İLE ETKİLEŞİMİ

Bir ürünün ömür devri boyunca desteklenebilmesi için kullanılacak teknik bilgi ve destek çözümünü geliştirmeye dair sorumluluk, ELD faaliyetleri kapsamında yürütülmektedir. Demodelik yönetiminin, aşağıda yer alan ELD elemanları;

- Bakım
- İkmal Desteği
- İş gücü ve Personel
- Destek ve Test Ekipmanları
- Tasarıma Etki/Tasarım Etkileşimi
- Teknik Veri ve Dokümantasyon
- Eğitim ve Eğitim Desteği
- Tesisler ve Altyapı
- Paketleme, Elleçleme, Depolama ve Ulaştırma (PEDU)
- Bilgisayar Kaynakları
- İdame Mühendisliği
- Ürün Destek Yönetimi ile Şekil 6'daki etkileşimi göz önünde bulundurularak sağlanması gerekmektedir.

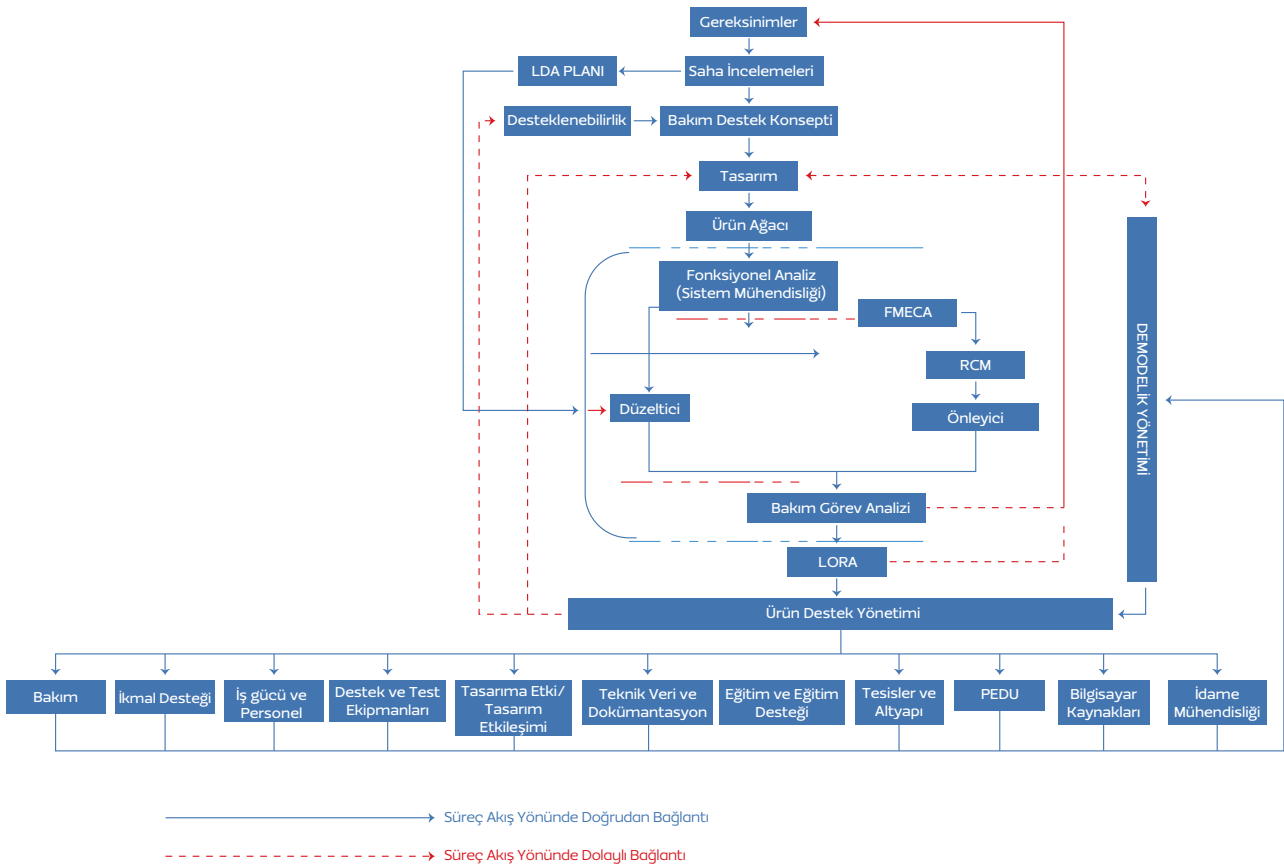
Geliştirme aşamasında bulunan savunma ve güvenlik sistemlerinin tedarik zinciri kurgulanırken sistemlerin kullanım safhasında tedarikinde sıkıntı yaşanabilecek, özellikle kritik alt sistem, yedek parça, sarf malzemesi vb.'lerinin tespitinde lojistik destek analizlerinin çıktılarından yararlanılması gerekir (Bkz. TSSÖDYP-06 Lojistik Destek Analizleri ve Kayıtları Rehberi). Detay tasarım aşaması tamamlanıp kritik tasarım onayı verilmeden önce tedarikinde sıkıntı yaşanabilecek malzemelere ilişkin geri

bildirimler ile gerekli konfigürasyon değişiklikleri (Bkz.TSSÖDYP-11 Sistem Ömür Devri Yönetiminde Konfigürasyon Rehberi) sağlanmalı, yeni konfigürasyon kalemleri dikkate alınarak lojistik destek analizleri tekrarlanmalı ve ELD Planları (ELDP) olgunlaştırılmalıdır (Bkz. TSSÖDYP-04 Entegre Lojistik Destek Rehberi). Bu aşamada ELD elemanlarından tasarıma etki ve ikmal desteğine ilişkin çalışmalar ön plana çıkar. (Bkz.TSSÖDYP-07 Tedarik Zinciri Yönetimi Rehberi)

Geliştirme safhasındaki sistemlerde kritik tasarım onayından önce, bunlarla sınırlı olmamak üzere kritik malzemelerle (konfigürasyon kalemleri, sarf malzemeleri, vb) ilgili aşağıdaki hususların dikkate alınması ve varsa olumsuzlukların giderilmesi gerekir:

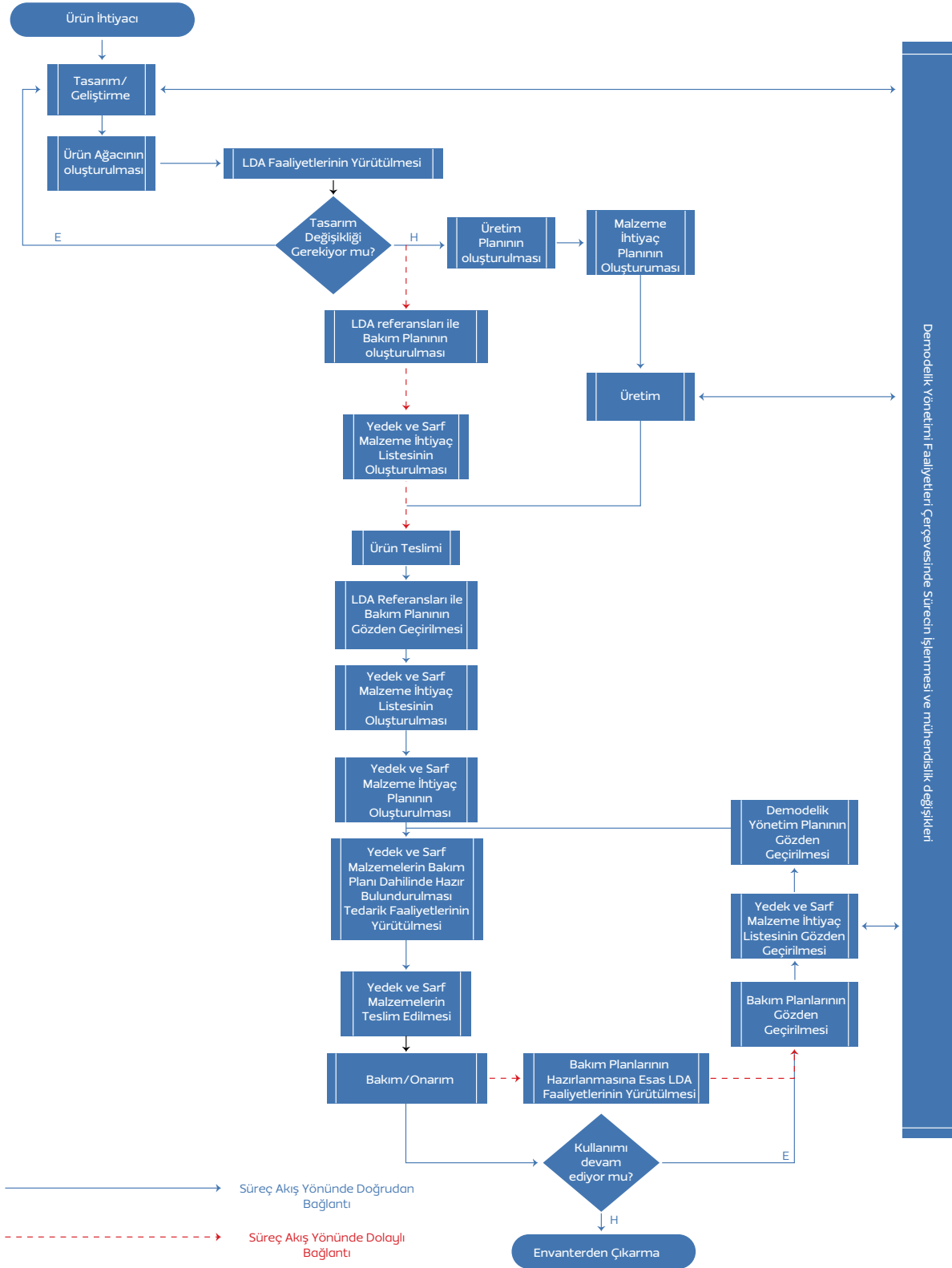
- Belirli bir ülkeye bağımlılık durumu,
- Belirli bir yurtdışı üretici ve/veya bir merkeze bağılı üreticilere bağımlılık durumu,
- Sistemin kullanım ömrü dikkate alınarak malzemelerin üretimden kalkma ve azalan imalatçı kaynaklarına ilişkin risk durumu.

Sistemlere ilişkin konfigürasyonun güvenilirlik, kullanıma hazır olma, idame edilebilirlik vb. kriterler çerçevesinde yurtiçi ürünlerden oluşturulması ve/veya yurtiçinden tedarikine ilişkin planlama yapılması (Bkz. TSSÖDYP-09 Kullanım ve Destek İhtiyaçları Çerçevesinde Yerleştirme/Millileştirme Rehberi).



Şekil 6 ELD Elemanları ile Demodelik Yönetimi Etkileşim Şeması

Demodelik yönetimi faaliyetleri; sistem ömür devri boyunca teknik, taktik, lojistik, vb. ihtiyaçlar sebebiyle sistemde bir değişiklik ihtiyacının ortaya çıkması beklenmeksizin, Şekil 7'de yer aldığı akışta sürekli olarak yürütülmelidir.

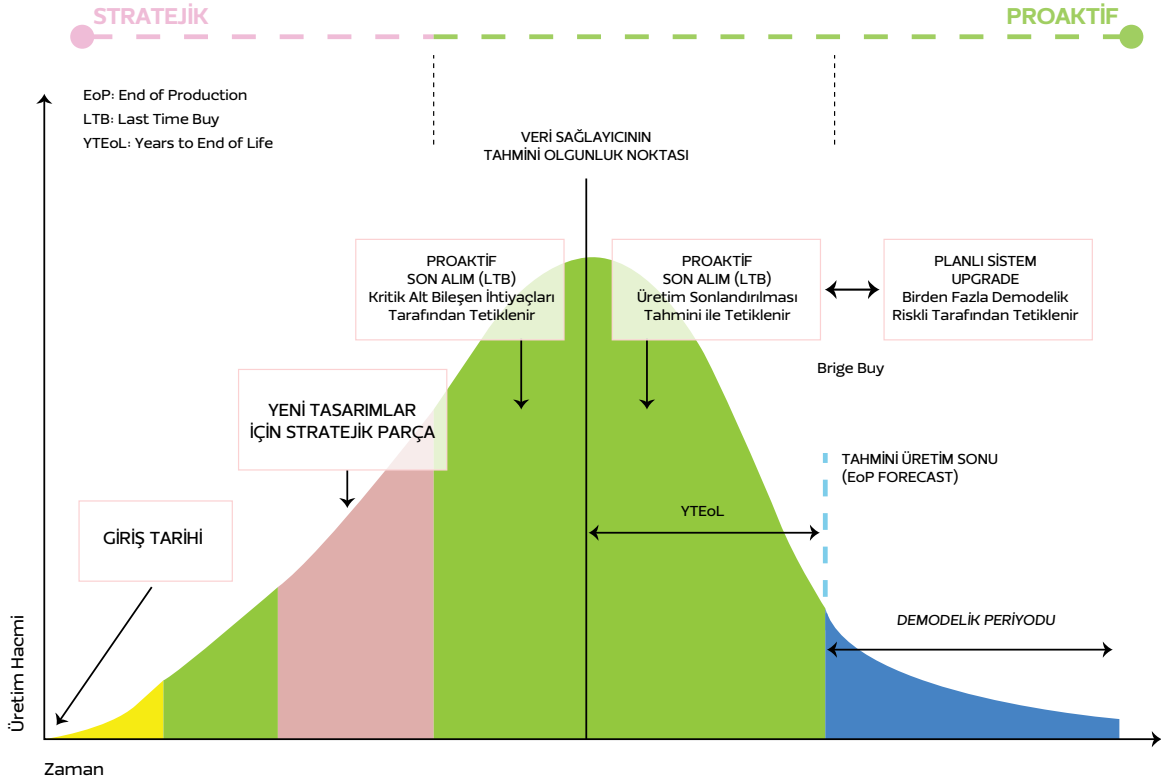


Şekil 7 Sistem Ömür Devri Yönetiminde Demodelik Yönetimi Süreci Akış Şeması

2.5 DEMODELİK YÖNETİMİ SÜRECİNİN ÇIKTILARI

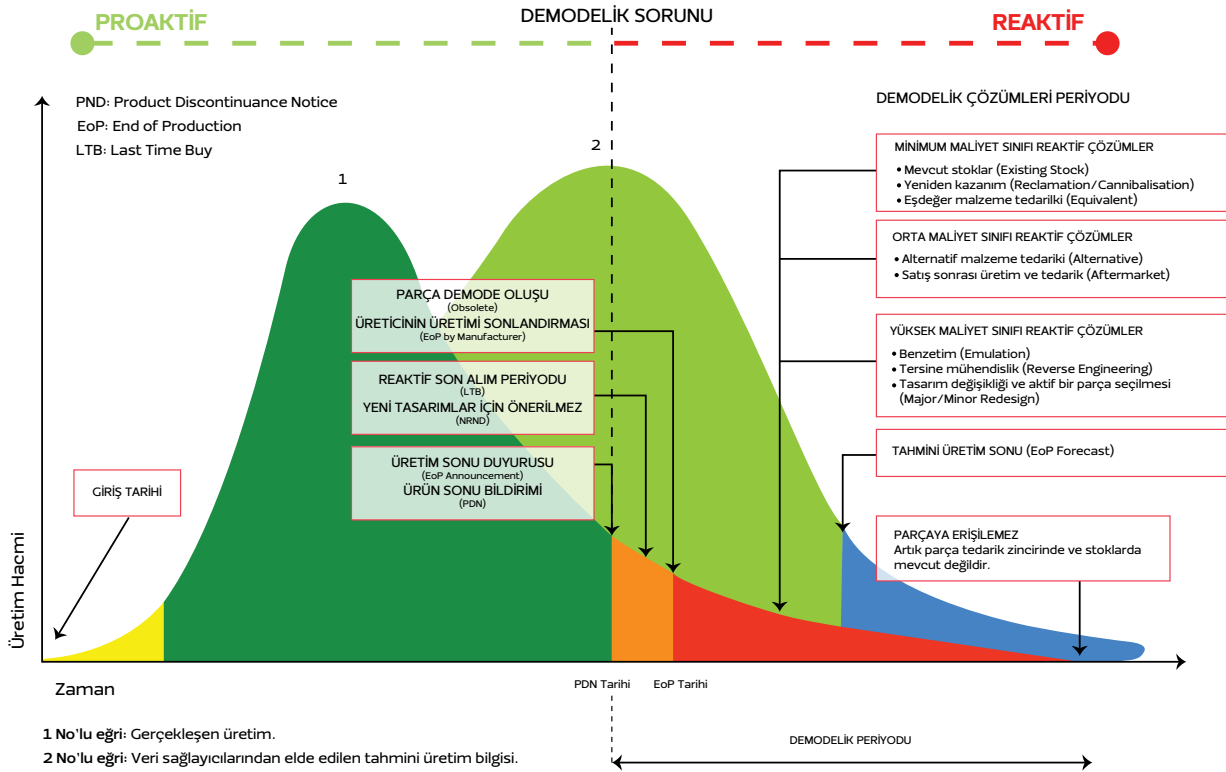
Bir parçanın temin edilebilirliği, demodelik olgusu ve demodelik çözümlerine dair senaryolar, IEC62402 standardında yer alan iki grafik temelinde ele alınarak aşağıda açıklanmıştır. Bu kapsamda, Şekil 8'de gösterildiği gibi, stratejik yaklaşımla yeni ürün tasarımlarında grafikte belirtilen periyotta yer alan parçalar ve alt bileşenlerin tercih edilmesi önerilir. Tasarım, Ar-Ge sürecinde bu evrede tercih edilen bir parça seri üretim aşamasına gelindiğinde veri sağlayıcısının tahmin ettiği tepe noktasına yakın bir konumda bulunabilir. Bu noktada üretilecek ürün için belirlenen kritik, önemli parça ve alt bileşenlerin proaktif son alımları yapılır. Hemen ardından tahmini üretim sonu bilgisine göre tekrar bir proaktif son alım yapılarak ilgili parçalar stoklara dahil edilir. Bu son yapılan proaktif alım sürecine, ürün gelişimine ve diğer demodelik riskleri de değerlendirilerek üründe planlı yapılan güncellemelere bağlı olarak oluşan parça talepleri de dahil edilebilir.

Not: Parça ömrünün son yılları (YTEoL) , IEC62402 standardına göre EoP tahminine kadar ilerleyen periyottur. Bazı veri sağlayıcılarının ise tahmini PDN duyurusu tarihini demodelik periyodunun (Obsolescence Period) başlangıcı ve EoL (Ömür sonu), YTEoL periyodunu da bu noktaya kadar ilerleyen süreç olarak kabul ettiği görülebilmektedir.



Şekil 8 Parça Üretim Hacmi Grafiğinde Üretim Sonu Tahmini (EoP Forecast) ve Demodelik Senaryoları

Şekil 9'da ise veri sağlayıcısının EoP tahmininden önce gerçekleŐen üretici tarafından yapılan EoP duyurusunun grafikleri görölmektedir. Bu grafiklere göre benzer bir durumda kalındığında beklenenden erken açıklanan EoP tarihi ile proaktif yaklaşımı kaçıran kullanıcının reaktif yaklaşımlar ile demodelik sürecinde hangi çözümlere yönelebileceği örneklendirilmiŐtir.



Şekil 9 Parça Üretim Hacmi Grafiğinde Üretim Sonu (EoP) Duyurusu ve Demodelik Senaryoları

Zamanında ve etkin olarak yapılan demodelik yönetimiyle;

- BaŐlangıçta uzun ömürlü ve temin problemi olmayacak komponentler seçilmiş olur.
- Demodeliği sürekli gözden geçirme yoluyla riskler önceden görölmüŐ olur.
- Temin edilememe problemi, iÇin baŐlangıcında dikkate alındığı için projelerde gereksiz tekrar tasarım adımı sayıları azalmıŐ olur.
- Ürün seçiminde ürünün piyasada ne kadar kabul gördüğü, ürün ailesindeki deđiŐim hızı, mevcut stoklar, birden fazla üretici desteği, yaklaŐık teslim süresi gibi parametreler göz önüne alınarak uzun ömürlü, güvenilir ve kararlı komponent seçimi yapılmıŐ olur.

3. DEMODELİK YÖNETİMİ FAALİYETLERİ VE UYGULAMA ÖRNEĞİ

RETL-SG-94 Donanım Geliştirme Sürecinde Üretimden Kalkma Risk Yönetimi İş Talimatı (Aselsan) referans alınarak uygulama örneği hazırlanmıştır.

Sistemleri ömür devirleri boyunca faal halde tutmak, gerekli durumlarda yedek parça ihtiyaçlarını gidermek çok önemlidir. Bunu en az maliyet ve en kısa sürede gerçekleştirmeye yönelik yapılacak faaliyetler Demodelik Yönetimi Planları olarak tanımlanabilir. Ürün ömür devri maliyeti, ürün performansı ve ürün kullanıma hazırlığı arasında optimum uyumu sağlamak, Demodelik Yönetim Planının hedefidir. Bu kapsamda ilgili Demodelik Yönetim Planının hazırlanması gerekleri için "BS EN IEC 62239-1:2018 Process Management for Avionics – Electronic Components Capability in Operation" standardının "4.6.3 Component Obsolescence" maddesine bakılabilir. Bu kısma istinaden plan sahibi, aşağıda belirtilen maddeler dahil olmak üzere tasarımdan saha teknik desteğe kadar demodelik sorunlarını ele alan bir Demodelik Yönetim Planı hazırlar:

- Parça ve bileşen demodeliği için proaktif yöntemler geliştirmek (Bkz. Madde 2.2.3 PROAKTİF YAKLAŞIM),
- Parça ve bileşen demodelik farkındalığı oluşturmak,
- Parça ve bileşen demodeliğine tepki vermek,
- Üretim ile saha teknik desteği aksatmamak adına demode olmuş parçaları tespit etmek, çözmek için belgeli prosedürleri ve faaliyetleri tanımlamak,

Projelerin erken safhalarında sınırlı miktarda bilgiye erişilebildiği için Demodelik Yönetim Planı aşamalı olarak geliştirilmeli ve proje olgunlaştıkça gözden geçirilmelidir.

3.1 Demodelik Yönetimi Kapsamında Organizasyon Yapısı Örneği

Demodelik yönetiminin belirlenen yaklaşımlar çerçevesinde uygulanabilmesi için hazırlanan Demodelik Yönetim Planları, proje yöneticisinin sorumluluğunda olup ilgili işlemleri takip ve koordine etmesi için proje kapsamında demodelik sorumlusu atanabilir. Görev dağılımları aşağıdaki gibi olabilir.

Demodelik sorumlusu,

- Demodelik Yönetim Planını hazırlar.

- Ürün ağacındaki malzemeler için güncel ömür devri ve temin edilebilirlik bilgilerini toplar.
- Ürün ağacındaki malzemeler için risk analizini yapar.
- Malzemenin demode olması durumunda uygulanabilecek çözüm yollarını belirler.
Proje yöneticisi,
- Demodelik Yönetim Planını onaylar.
- Tasarıma ilişkin ürün ağaçlarını onaylar.
- Ürün ağacındaki malzemeler için hazırlanan risk analizini değerlendirir.
- Demodelik durumunda önerilen çözümlerin uygunluğunu ve fizibilitesini değerlendirir.

3.2 Demodelik Yönetimi Uygulama Örneği

X sistemi kapsamında, demodelik takibi yapılacak malzemeler için proaktif demodelik yönetim stratejisi izlenecek, mekanik arayüzler, kablolar, güç dağıtım panoları ya da fanlar gibi reaktif yönetim stratejisine uygun malzemeler için demodelik takibi yapılmayacaktır. Yüklenici tarafından proaktif strateji ile demodeliği izlenecek birimlerin listesi, Demodelik Yönetim Planı kapsamında belirtilecektir.

Reaktif demodelik yönetimi yaklaşımına tabi bir ürünün demode olduğu anlaşıldığı anda, yeni ürün araştırması yüklenici sorumluluğunda gerçekleştirilecektir. Ürün araştırması, orijinal parça üreticisinin ve dünya çapındaki distribütörlerinin stoklarında parçanın mevcut olup olmadığının araştırılması şeklinde yapılacaktır. Bu kapsamda, LTB süresince ürünün gerekliliği değerlendirilerek ihtiyaç duyulan miktar kadar stok yapılması yöntemi uygulanacaktır.

Ürün araştırması sonucunda son alım tarihi geçmiş ya da son alım için uygun olmayan (kısa raf ömürlü vb. nedenlerle) ürünler için aynı biçim, uyum ve işlev özelliklerine sahip alternatif ürün araştırması yapılacaktır.

Uygun alternatif ürün bulunamadığı durumda ise öncelikle arızalı ürünün onarım durumu değerlendirilecek, ardından gerektiği takdirde kullanıcıya tasarım değişikliği çözümü (Mühendislik Değişiklik Önerisi) sunulacaktır.

Proaktif demodelik yönetimi yaklaşımına tabi bir ürün için aşağıdaki işlemler takip edilecektir.

Tasarım Süreci

Yüklenici tasarımı ürünlerin donanım geliştirme ve malzeme seçim sürecinde üretimden kalkma riskini en aza indirebilmek için aşağıda belirtilen kriterlere uygun malzemelerin seçilmesine özen gösterilmektedir:

- Piyasada yaygın olarak kullanılan (çok kullanıcı),
- Çok sayıda üreticisi olan,
- Uygulamaya ya da kullanıcıya çok özel olmayan (ortak kullanıma uygun),
- Teknolojisine hakim olunan, aynı zamanda güncelliğini kaybetmemiş,
- Üretici firma tarafından yeni tasarımlarda kullanılması önerilen,
- Ürün ömür devri ve temin edilebilirlik takvimi yayınlanmış olan,
- Teknolojik gelişmelere adapte olabilmesi için yeni sürümlerinin ya da işlevsel eşleniğinin üretilmesi öngörülen.

Yukarıda belirtilen kriterlere göre malzeme seçimi yapılmasına rağmen malzemenin beklenmedik şekilde demode olma olasılığına karşın tasarımda aşağıdaki önlemler alınmaktadır:

- Çok kaynak üreticili malzeme seçimine önem verilmesi,
- Mümkün olduğu ölçüde değişik besleme gerilimi ya da benzeri değişken elektriksel parametreler ile çalışabilen elektriksel malzemelerin tercih edilmesi,
- Mümkün olduğu ölçüde gelecekte yaygın hale gelecek yeni paket tipi ve teknolojiler için alt yapı bırakılması,
- Üretim için stoklama yapılması.

X sistemi, güvenilirlik ve idame edilebilirlik değerlerini arttırmanın yanı sıra yukarıda belirtilen demodelik yönetimi ihtiyaçlarını da karşılamak üzere olabildiğince modüler yapıda ve standart arayüzler kullanılarak tasarlanmıştır. Ayrıca hazır ürünler için de yukarıda belirtilen kriterlere göre seçim yapmaya özen gösterilmektedir.

Demodelik Takibi

X sistemi için aşağıda belirtilen demodelik takibi yaklaşımı uygulanacaktır:

1. Komponent seviyesinde demodelik araştırması yürütülür (COTS*rafta hazır ticari ürün ve alt yüklenici ürünleri** hariç),

2.Üretimden kalkmış komponentler ve ilgili komponentin içinde bulunduğu üst takım malzemeler (kart-> modül) listelenir,

3.Demode parçanın sistem üzerindeki etkisi tanımlanır,

4. Demodelik ile ilgili bulgu ve önerileri içeren Demodelik Takip Bildirimi sunulur.

*: Rafta hazır ticari ürünler için üreticisi tarafından yükleniciye ulaştırılmış bir demodelik bildirimini varsa bu bilgi Demodelik Takip Bildiriminde sunulur.

** : Alt yüklenici ürünleri için, alt yüklenicilerden periyodik olarak demodelik raporları talep edilerek elde edilen bilgiler Demodelik Takip Bildiriminde sunulur.

Yüklenici tasarımı her bir konfigürasyon birimi için, yukarıda belirtilen komponent seviyesi demodelik durumu değerlendirilir.

Bu değerlendirme sonucunda demode olan ya da LTB periyoduna girmiş malzemeler için, aşağıda belirtilen faaliyetlerden biri uygulanır:

- **Ömür Boyu Alım Önerisi:** Demodelik bilgisi sistem teslimatından önce elde edildiyse yüklenici tarafından sözleşmesel şartlara göre üretim ve ürün desteği süreçlerinde ihtiyaç duyulabilecek yedek miktarları belirlenerek ilgili malzeme stoklanır. Teslimat sonrası ortaya çıkan demode malzemeler için ise kullanıcıya garanti sonrası dönemdeki ihtiyaçlarını karşılamak üzere ömür boyu alım önerisi sunulur.
- **Alternatif Malzeme Araştırması:** Biçim, uyum ve işlev olarak aynı özelliklere sahip eşdeğer malzeme veya bazı farklılıkları bulunan alternatif malzeme araştırması yapılır.
- **Mühendislik Değişiklik Önerisi:** Yukarıda belirtilen önlemlerin geçersiz olduğu durumlarda tasarım değişikliği yoluna başvurulur.

Demodelik Takip Bildirimi

Yüklenici, demodelik bilgilerini elde ettikçe demodelik bildiriminde bulunacaktır. Bu bildirimler kullanıcının bakım onarım seviyeleri ile uyumlu olacaktır.

Demodelik bildiriminde en az aşağıda belirtilen bilgiler bulunacaktır:

- Parça No: Demode olan ürün/malzemenin parça numarası,
- Parça Tanımı: Demode olan ürün/malzemenin sistemde kullanılan tanımı,
- Sistem İçindeki Miktarı: Demode olan ürün/malzemenin sistem içindeki kullanım miktarı,

- Ömür Boyu Alım Tarihi: Demode olan ürün/malzemenin ömür devri ya da planlı sistem güncellemesine kadar ihtiyaç duyulan miktarı için son alım tarihi (uygulanabilir ürünler için),
- Alternatif Parça Numarası: Demode olan ürün/malzemenin yerine kullanılacak alternatif malzemenin parça numarası (uygulanabilir ürünler için),
- Alternatif Tedarikçi: Alternatif malzeme tedarikçi bilgisi,
- Açıklamalar: Demodelik ile ilgili belirtilmek istenen ilave konular.

NOT: Ömür boyu alım tarihi bildirilen kalemler için alternatif parça bulma çalışması yapılmayarak, ileriye yönelik ihtiyaçların bu bilgi kapsamında tedarik edilmesi planlanır. Ancak ömür boyu alım tarihi geçmiş ya da kısa raf ömrüne sahip olup ömür boyu alıma uygun olmayan malzemeler için alternatif malzeme bulma çalışması yapılır.

Planlı Sistem Modifikasyonları

X projesi kapsamında planlı sistem modifikasyonları öngörülmemiştir. Ancak teknolojinin hızla gelişmesi sonucunda ortaya çıkabilecek ihtiyaçlar çerçevesinde kullanıcının talep etmesi durumunda yarı ömür modernizasyonu bilgi ihtiyaçları için yüklenici tarafından kullanıcıya teknik destek sağlanacaktır.

4. DEĞERLENDİRME VE SONUÇ

Demodeliğin, bir ürünün ömür devrindeki tüm aşamalar üzerinde etkisi olduğu gibi; her türlü ekipman, yazılım, süreç, lojistik destek ürünü ve standart, demodelikten etkilenmektedir. Demodelik kaçınılmaz olduğu için ve düzeltici işlemler, yüksek maliyetli ve zaman alıcı olabileceğinden, demodelik göz ardı edilemez bir olgudur. Savunma sanayi projelerindeki gibi özellikle uzun ömür devrine sahip sistemler ve ürünlerde demodelik, operasyonel anlamda hazır bulunma ve işletilebilme durumlarını ciddi olarak etkilemektedir.

Demodelik meydana geldiğinde oluşabilecek riskleri hafifletmek için demodelik konusu, ömür devrinin mümkün olduğunca erken aşamalarında düşünülmelidir. Ayrıca projenin her aşamasında bir yönetim aktivitesi olmalı ve sistemlerin operasyonel anlamda hazır olmasını sağlayabilmek için doğru zamanlarda düzeltici işlemler uygulanmalıdır.

Proaktif yönetim uygulamaları ve dikkatli bir planlama ile demodeliğin neden olabileceği etkiler azaltılabilmektedir. Malzemelerin ömür kestirimlerini sağlayan bir veri tabanı hizmet sağlayıcısından malzemelerin rutin EoL kontrollerinin yapılması demodelik yönetimde fayda sağlayacaktır. Bununla beraber her bir malzeme için üretici tarafından yapılabilecek ürün değişiklikleri ve ömür süreleri hakkındaki güncellemeleri haber verecek alarm/uyarı şeklindeki uygulamaların kullanılması da önerilmektedir. Bu kapsamda ayrıca, ürün ağacında tanımlı alt sistem/parçaları takip eden veri sağlayıcı yazılımlarının milli olarak geliştirilmesinin, savunma sanayii projelerindeki kritik bilgilerin hem korunmasını hem de ihtiyaca uygun şekilde demodelik takibinin yapılmasını sağlayabileceği değerlendirilmektedir.

Demodeliği engelleyemezsiniz fakat onu yönetebilirsiniz.

5. SÜRECİN UYARLANMASI

Demodelik yönetim faaliyetleri; projeden projeye, sistemden sisteme değişiklik göstermekle birlikte esas olarak reaktif ya da proaktif yaklaşım ile yukarıda açıklandığı şekilde yürütölmektedir.

DOKÜMANIN HAZIRLANMASINDA GÖREV ALAN KURUM/KURULUŐLAR

SAVUNMA SANAYİİ BAŞKANLIĞI

ASELSAN A.Ő.

TUBİTAK BİLGEM

TASNİF DIŐI



TÜRK SAVUNMA SANAYİİ ÖMÜR DEVRİ YÖNETİMİ PLATFORMU

SİSTEM ÖMÜR DEVRİ YÖNETİMİNDE DEMODELİK YÖNETİMİ REHBERİ

TSSÖDYP-08/01
AĞUSTOS 2021



TASNİF DIŐI