

## TERSANELERDE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Bahtiyar DANACI\*, Şebnem HELVACIOĞLU\*\*, Emin KORKUT\*\*\*

\* *İstanbul Teknik Üniversitesi | danaciba@itu.edu.tr*

\*\* *İstanbul Teknik Üniversitesi | helvaci@itu.edu.tr*

\*\*\* *İstanbul Teknik Üniversitesi | korkutem@itu.edu.tr*

### ÖZET

Firmalar, büyüme hedeflerine ulaşabilmek ve pazardaki paylarını arttırabilmek amacıyla, gider kalemlerinin maliyetini düşürmek ve pazara daha uygun fiyatlarla girebilmek adına üretim maliyetlerini en uygun seviyeye çekmeyi hedefler. Bu hedefe ulaşmak için ortaya çıkan tedarik zinciri yönetimi kavramı, üretim ve hizmet sektörleri de dâhil birçok alanda kullanılmaya başlamıştır.

Tersanelerde, özellikle yeni kurallar ve gelişmeler nedeni ile kullanılan malzeme ve ekipmanlarda ki artış tedarik zinciri yönetimi ihtiyacını beraberinde getirmiştir. Bir malzemenin satın alınıp işlenerek veya doğrudan gemide kullanılmasına kadar geçen süreç, tedarik zinciri yönetiminin konusudur. Tedarik zinciri yönetimi ile tersaneler, malzemeleri üretim planlamasını aksatmayacak şekilde kısa zamanda ve uygun fiyata satın almayı hedefler.

Bu çalışmada, tedarik zinciri yönetiminin tersanelerde işleyişini, sorumluluklarını ve hedeflerini aktarmak amaçlanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Tersane üretim planlaması, Tedarik zinciri

### ABSTRACT

Companies aim reducing their costs and entering the market with competitive prices in order to reach growth target and increase the market share. This need was one of the reasons of why the concept of supply chain management came to be in the production and service sectors.

The advances in methodology correlating with the increase of material flow brought with them the increasing need for supply chain management, especially in shipyards. The purchasing, processing or outright delivering the goods from the supplier are responsibilities that rely on the shoulders of the supply chain management. Shipyards prioritize supplying the goods as quickly as possible at the best rates available in order for the firm to cut costs with supply chain management.

In this study, the goal is to portray the responsibilities, and targets of operation of the supply chain management within shipyards.

**Keywords:** Shipyard production management, Supply chain

### 1. Giriş

Şirketlerin temel amacı kar etmek, varlıklarını sürdürebilmek ve büyüme. Bu hedeflerini gerçekleştirmek için gelirlerini arttırmanın yanı sıra gider kalemlerini de olabilecek en düşük seviyeye çekmeleri gerekmektedir. Proje odaklı veya seri üretim yapan bir şirketin en yüksek maliyet kalemi olan malzeme maliyetini, yapacağı iyileştirmeler sonucunda en az seviyeye düşürmesi, bu hedefine ulaşmasına yardımcı olacaktır. 1980'lerden sonra özellikle otomotiv sektöründe firmaların, bu hedefe yönelik satın alma ve lojistik sürecinde yaptığı iyileştirmeler doğrultusunda bir adım öne çıkması ve bu süreci daha profesyonel hale getirmeleri, rakip diğer

firmaların da bu yönde eğilmelerine sebep olmuş ve Tedarik Zinciri Yönetimi (TZY) kavramı oluşmuştur.

Tedarik zinciri, malzemenin tedarik edilmesi, bu malzemelerin son ürüne dönüşüm sürecini yöneten ve bu ürünlerin müşterilere dağıtılmasına katkı sağlayan işlemler bütünüdür. Tedarik zincirinin yapısı, şirketlere ve endüstrilere göre farklılık gösterebilir (Ganeshan ve Harrison, 1995).

TZY, basit bir satın alma ihtiyacını karşılamaktan ziyade, malzeme ihtiyacının nereden ve hangi fiyattan tedarik edileceğinin, hangi adette ve sıklıkta tedarik edileceğinin belirlenmesinden, malzemenin lojistik olarak temin edilme sürecinden ve depodaki stok yönetiminden sorumlu birimdir. Ayrıca, şirketin mali olanaklarına, üretim veya projede kullanılacak malzemenin karşılaması gereken özelliklere ve üretilecek ürünün pazardaki potansiyel satış fiyatına hakim olması gerekir.

Malzeme girişinin yoğun olduğu ve bu malzemelerin farklı üretim aşamalarından geçerek projenin bir parçası haline geldiği bir disiplin olan tersanelerde de, bu akışın TZY'nin modern teknikleriyle yönetilmesi gerekir.

Gemi inşa endüstrisinde, teslim edilen bir ürünün maliyetinin %50'den fazlası malzeme ve donanım maliyetidir. Endüstride kullanılan bu malzemelerin ve donanımların fiyatlarının, %33'e varan oranda farklılık gösterdiği göz önünde bulundurulduğunda, malzeme maliyetlerinin doğru yönetilmesi, rekabetteki en önemli hedeflerden biridir (Fleischer vd., 1999).

Gemi inşa endüstrisinde, malzemelerin maliyeti dışında bir diğer önemli konu da bu malzemelerin kalitesidir. Kullanılan malzeme kalitesi, ortaya çıkacak geminin performansını ve ömrünü doğrudan etkiler. Bu noktada, tersanelerdeki TZY'nin hedefi malzeme tedarikinden doğan maliyetleri en aza indirmenin yanı sıra kalitenin de belli bir çizgide olmasını sağlamaktır.

Tüm bu karmaşık iş akışına karşın, Türkiye'deki tersanelerde genel olarak malzeme tedariki, ihtiyaç doğrultusunda en ucuz maliyetli ürün, en kısa sürede satın alınarak yapılmaya çalışılmaktadır. Maliyet ve tedarik süresi göz önünde bulundurulduğunda, malzeme temininde gecikmeler üretimde gecikmelere neden olabilmektedir. Bununla beraber ucuz diye seçilen ürünler genel ürün kalitesini düşürebilmektedir. Bu da küresel düzeyde, özellikle uzak doğu ülkelerindeki tersanelerle kıyaslandığında daha uzun teslim süreleri ve düşük kalite yüksek maliyet ile sonuçlanmaktadır.

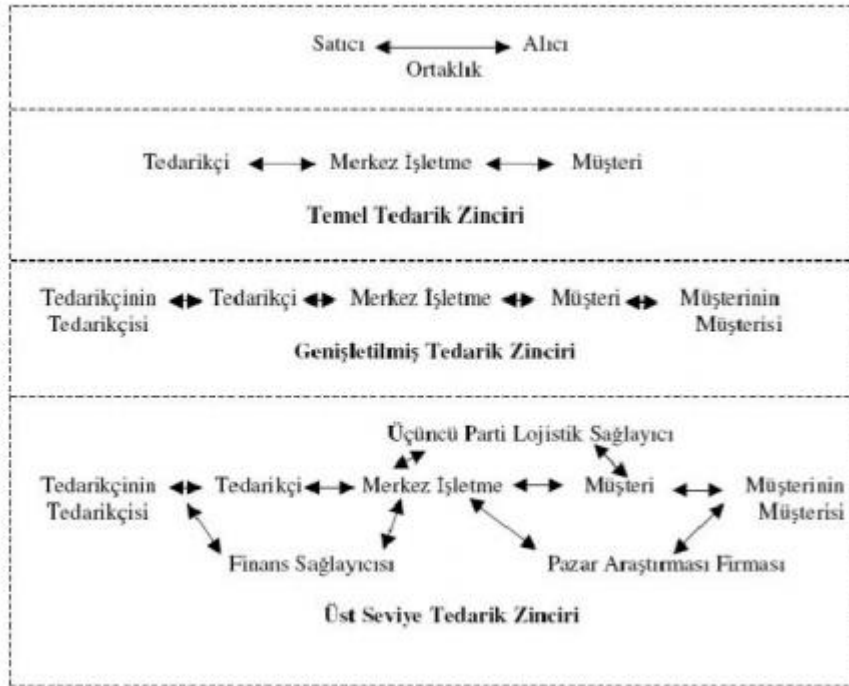
Bu çalışmada, TZY'ni, Türkiye'deki tersanelerde uygulamalarını ve üretime etkisi incelenecektir.

## 2. TERSANELERDE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

Modern tersanelerde üretim yöntemi, geminin veya teknenin büyüklüğüne ve kullanılan malzemeye göre farklılık gösterir. Metal malzemedan üretilen büyük gemiler genellikle bloklar halinde üretilerek, kızak üzerinde birleştirilir. Ancak kompozit tekneler otomotiv sektöründe olduğu gibi seri olarak üretilir.

Bir şirketin üretimle ilgili kendi iç dinamikleri ve pazarın durumu TZY'ni doğrudan etkiler. Seri üretim, üretimin sürekli ve yüksek miktarlarda olduğu, TZY'nin yüksek verimli bir şekilde yönetilmesi gereken üretimdir. Burada üretilen bir ürün, biri bir sonraki adımı doğrudan etkileyen zincirleme aşamalardan geçerek üretilir. Bu noktada herhangi bir aşamadaki aksaklık sistemin

kendinden sonraki aşamalarının durmasına sebep olur. Bu sebepten ötürü, TZY bu aşamalarda gereken malzemeleri zamanında, eksiksiz ve uygun fiyata tedarik etmeyi hedefler. Seri üretimden farklı olarak sipariş üzerine ve farklı çeşit ürünlerin üretildiği bu sistemde, TZY'nin her farklı ürün için farklı bir iş akışı ihtiyacı vardır. Bu sebepten, bu ürünlerin temini ve iş takibi açısından TZY daha yoğundur. Proje tipi üretimde, ürünler tek seferlik ve ihtiyaca özel tasarlanarak üretilir. TZY, sürecin tasarımdan üretime kadar olan bölümde doğrudan sorumluluk alır. Şekil 1.1'de görüldüğü gibi, tedarik zincirinin farklı uygulamaları vardır.



Şekil 1.1. Tedarik Zinciri Yapısı (URL-1).

Tersanelerde ise, üretimden onarıma farklı malzeme alımı, lojistik süreci ve stok yönetimi ile ilgili tüm akış, satın alma bölümü tarafından yönetilir. Bu bölümün tasarım, üretim-planlama ve kontrol bölümleri ile birlikte karar alarak gerçekleştirdiği tüm faaliyetler TZY olarak adlandırılır.

## 2.1 Tersanelerde Tedarik Zinciri Yönetim Süreci

Tersanelerde malzeme temin faaliyetleri, alınacak malzemenin adedinin ve hedef fiyatın belirlenmesinin yanı sıra, söz konusu malzemelerin ne zaman tedarik edileceği, kalitesinin ne kadar önemli olduğu, nereden tedarik edileceği, lojistik süreci, bu malzemenin stok tutarak çalışıp çalışılmayacağı ve stok tutarak çalışılacak ise kaç aylık stok ile çalışılmasının belirlenmesidir. Ayrıca malzemenin depolanma yöntemi de bu sürecin belirlenmesinde önemlidir.

Satın alma bölümünün iş bölümü yapmadan, bu karmaşık süreci sağlıklı yönetebilmesi pek mümkün değildir. Bu noktada tersaneler, diğer sektörlerde de olduğu gibi satın alma bölümlerini stratejik satın alma ve satın alma operasyon veya yurt içi satın alma ve yurt dışı satın alma olarak ayırmak durumundadırlar.

## 2.2 Stratejik Satın alma ve Satın alma Operasyon

Şirketlerde genel olarak tedarik zinciri iş bölümü Tablo 2.1'deki gibidir. Buna karşın, tersanelerdeki iş yükü sebebiyle taktik satın alma bölümünün görevleri stratejik ve operasyonel satın alma bölümlerine dağıtılmıştır.

**Tablo 2.1** Tedarik Zinciri Yönetiminde Yapılan Çalışmalar.

TZY Sınıflandırması	Zaman Dilimi	Etki Alanı	Alt Kategori
Stratejik	Aylık, Yıllık, Çok-Yıllık planlama	Kurumsal veya Tedarik Zinciri Kapsamında	Amaçlar, Tasarım, Rekabetçi Avantaj, Tarihsel Perspektif
Taktik	Yaklaşan Günler	Yerel	İlişki geliştirme, Bütünleşik Faaliyetler, Ulaştırma ve Dağıtım sistemleri
Operasyonel	Günden güne	Tesis	Stok Kontrolü, Üretim Planlama ve Çizelgeleme, Bilgi İşlem, Operasyonel Araçlar

Tersanelerde, işin dinamiğine uygun satın almayı yapmak stratejik satın alma bölümünün sorumluluğundadır. Stratejik satın alma, tersane olanaklarını, gündemde olan projeleri, piyasa şartlarını ve tedarikçilerin potansiyellerini bilmelidir. Tüm bu yönleriyle tersanedeki iş akışını etkileyen en önemli birimlerden biridir. Ayrıca, tedarik firması ile olan ilişkileri yönetme ve tersaneye yeni tedarikçi bulma görevi de stratejik satın alma bölümüne aittir. Bunların yanı sıra talep tahminleri ve bu tahminlere uygun planlamayı da yürütür. Bu sebeplerden, projenin fikir aşamasından üretimin son aşamasına kadar sorumluluk alması gerekir. Kısacası stratejik satın alma, tersanede TZY'deki kritik konuları yöneten birimdir.

Satın alma operasyon ise, tedarik edilmesi kesinleşen malzemelerin tedarikçiden satın alınıp tersaneye gelmesine kadar ki süreci yöneten birimdir. Proje için yapılan özel satın alımlarda ihtiyaç duyulan malzeme listesi, adet ve fiyat bilgisi ile stratejik satın almadan talep gelir. Bu talep doğrultusunda satın alma operasyon birimi tedarikçi firmaya siparişi iletir. Tedarikçi firma, siparişi onayladığını ve üretime başlayacağını belirten Sipariş Onay Belgesini (OC belgesi) paylaşır. Bu belge, ürünün termin süresi ile birlikte, ödeme koşullarını da kapsar. Bu bilgiler doğrultusunda, üretimin takibini, yapılacak ödemenin nakit akışını ve üretim tamamlandıktan sonraki lojistik işlemleri de satın alma operasyon tarafından yönetilir. Stoklu çalışılan ürünlerde ise bu ürünlerdeki ihtiyacı belirlemek amacıyla kullanılan Malzeme İhtiyaç Planlaması (MRP) satın alma operasyon biriminin sorumluluğundadır. Temelde, malzemenin aylık tüketim hızı, malzeme sipariş edildikten sonra ne kadar sürede hazırlanıp tersaneye giriş yapılacağı ve stok maliyetinin ne kadar olması gerektiği gibi parametrelere bağlı olarak hazırlanan MRP, projenin devamlılığı ve teslim tarihinin gecikmemesi açısından önemlidir. Ayrıca, satın alma operasyon, stoklu çalıştıkları bu ürünlerde adet miktarını yükselterek, satın alma fiyatını düşürebilir. Bu yönüyle projenin teslim süresini etkilediği gibi proje maliyetini de etkiler.

### Yurt İçi ve Yurt Dışı Satın Alma

Tersaneler, satın alma sürecini stratejik satın alma ve satın alma operasyon olarak iş bölümü yaptıkları gibi yurt içi satın alma ve yurt dışı satın alma olarak da işbölümü yapmaktadırlar. Stratejik satın alma ve satın alma operasyondaki iş bölümü ürünün tedarik edilmesi sürecinin paylaşılması iken, yurt içi ve yurt dışı satın almadaki iş bölümü tedarik edilen ürünün niteliğine göre bölünmektedir. Stratejik ve operasyonel satın alma daha verimli olmasına karşın daha karmaşıktır. İki bölümün birbiriyle olan uyumunun ve iş bölümünün yanı sıra diğer bölümlerle olan uyumunu yönetmek oldukça zordur. Buna karşın, özellikle iş bölümü ve iş takibi açısından satın alma birimini yurt içi satın alma ve yurt dışı satın alma olarak bölmek daha kolaydır. Türkiye'deki tersaneler bu sebeplerden dolayı genel olarak yurt içi ve yurt dışı satın alma olarak tedarik zinciri biriminde iş bölümü yapmaktadırlar.

Yurt içi satın alma, tersanenin ilişkilerinin yakın olduğu belli birkaç yerli tedarik firmasından yapılan satın almadır. Örneğin tersanenin stok tutarak çalıştığı, sac, boru, valf vb. kalemler gibi. Bu kalemler, tek siparişte yüksek adet geçildiği ve tersanenin tedarikçi ile olan iyi iletişimi ve yıllık anlaşmaları doğrultusunda düşük fiyattan temin edildiği için tersanenin alırken de kazandığı malzemelerdir. Örneğin, proje için tedarik edilmesi gereken bir malzemede, tedarikçinin piyasaya sunduğu liste fiyatından üzerinden tersaneye verdiği bir satış iskontosu vardır. Bu noktada tersane malzemeyi, tedarikçinin liste fiyatını geçmeyecek şekilde bir kar koyarak projeye fatura eder. Buradaki kazancın yanı sıra, tersanenin tedarikçi firma ile anlaştığı ödeme vadesi, tersanenin döndürdüğü para akışına da yardımcı olacaktır.

Yurt dışı satın alma bölümü genel olarak projeye özel siparişlerin yönetildiği bölümdür. Yurt dışı tedarikçi firmalar Türkiye'deki pazarını dağıtıcı veya bayileri aracılığıyla yönetirler. Burada, tedarikçi firma pazara girmeden tersanelere, dağıtıcısı aracılığıyla ürünü çalıştırma/başlatma (start up) hizmeti, garanti ve ödeme vadesi sunarken, dağıtıcı da sunduğu hizmet ile birlikte üründen kazandığı kar marjından kazanç elde etmiş olur. Örneğin, Cat firmasının Türkiye'deki ortağı Borusan firmasıdır. Cat firması, tersaneye satacağı makine jeneratör vb. teçhizatları Borusan'a satar. Borusan, teçhizatla birlikte kendi ekibini tersaneye gönderir ve ilk kurulum Borusan tarafından yapılır. Kurulum yapılıp, teçhizat çalıştırılincaya kadarki tüm süreç Borusan firmasının sorumluluğundadır. Teçhizatın taşınması veya kurulumu sırasında yaşanabilecek hasardan veya arızadan tersane sorumlu değildir. Tersane bunun karşılığında ödemeyi Borusan firmasına yapar ve teçhizatı almış olur. Ayrıca, garanti süresinin korunması, garanti şartlarının sağlanıp sağlanmadığının kontrolü ve denetimi de Borusan firmasındadır. Cat firması, bu işbirliğine karşın Türkiye'deki herhangi bir firmaya veya başka bir dağıtıcıya doğrudan malzeme satışı yapamaz. Aynı şekilde Borusan da Cat firmasının rakibi bir firmanın ürünü için dağıtıcı görevi üstlenemez. Bu gibi durumlar, iki tarafın yapmış olduğu dağıtıcılık anlaşması ile korunur.

Yurt dışı satın alımı, yurt içi satın almaya kıyasla proje odaklı özel satın alım olduğu için daha fazla tecrübe gerektiren bir bölümdür. Tedarik firmasının ürün gamını ve kapasitesini bilmek ve buna göre hareket etmek önemlidir. Ayrıca, tedarikçi ile ilişkilerin her an bilgi için ulaşılabilecek düzeyde olması önemlidir. Yapılacak proje henüz fikir aşamasında iken dahi, tedarikçi firma ile iletişime geçmek projeye katkı sağlayacaktır.

### 2.3 Tedarik Zinciri Yönetiminin Hedefleri

TZY'nin hedefi, rekabetçi piyasa koşullarında tersanenin ihtiyaç duyduğu malzemeleri, projenin teslim süresini aksatmayacak ve stok maliyeti oluşturmayacak şekilde doğru zamanda ve uygun maliyete tedarik etmektir. Buradaki sürecin doğru yönetilmesi tersanenin üretim kapasitesini

arttırmakla beraber, projelerde standart bir kalitenin yakalanmasına ve tersanenin müşterilerine iyi bir hizmet sunmasına ve ilerleyen projelerde tercih edilmesiyle sonuçlanacaktır. Tersanelerin TZY'lerini geliştirmeleri için aşağıdaki en iyi uygulama aşağıdaki 10 hedefi geliştirmeleridir (Fleischer vd., 1999):

- 1.Uzun Vade Anlaşmaları
- 2.Planlanmış Satın Alımlar
- 3.Müşteri/Tedarikçi Entegrasyonu
- 4.Tedarikçilerin Entegrasyonu
- 5.En Düşük Maliyet Seçimi
- 6.Tedarikçinin Devamlı Geliştirilmesi
- 7.Tedarikçi Eğitimi
- 8.Yeni Tedarikçiler Geliştirmek
- 9.Tedarikçi Envanter Yönetimi
- 10.Eksiksiz Tedarikçi

TZY'nin, tedarik firmalarıyla uzun vadeli anlaşma yapması, malzeme maliyetlerini azaltıp kalite standartlarını yakalayabilmelerine olanak sağlayacaktır. Uzun Vadeli anlaşmaların şirketlere Tablo 2.2'de gösterildiği gibi avantajları ve dezavantajları, göz önünde bulundurularak yapılmalıdır. Tersanedeki TZY ve piyasa dengesi, uzun vadeli anlaşmaların değerlendirilmesinin önemli rol oynayacaktır.

Tersanelerin, tedarik firmalarıyla ilişkisinde bir malzemenin tedarikinde tek bir tedarik firmasına bağlı kalmaları, söz konusu tedarik firmasının üretim bandında oluşabilecek gecikmelerin tersaneleri zor durumda bırakmasına sebep olacaktır. Dolayısıyla, uzun dönem anlaşması yapılmış olsa dahi, TZY, kendine en uygun sayıda tedarikçi firma ile çalışmalıdır. Yeni tedarik firması bulma sürecinde, yeni tedarik firmasının; ürün kalitesi, ödeme vadesi ve esnekliği, ortalama termin süresi ve tersanede yapılan üretimlerde kullanılan malzeme kalitesine uygun malzeme üretilip üretemeyeceği değerlendirilmelidir.

TZY'nin hedeflerinden biri de tedarik edilen malzemelerde uzmanlaşmaktır. Tedarik edilen malzemelerin özelliğini ve üretimin hangi parçasında kullanıldığını bilmek, ürün tedarikinde özellikle kalite değerlendirebilmesi açısından önemlidir.

Tersanedeki depo yönetimi TZY'nin bir görevidir. Depo yönetiminde depo alanının olabilecek en iyi şekilde kullanılması ve depo konumunu tersanedeki malzeme akışına uygun olması hedeflenir. Depo alanının kullanılmasında, özellikle üst üste istiflenebilecek ürünlerin bu şekilde istiflenmesi önemlidir. Depo konumunun da malzemenin giriş yaptığı alana ve sonrasında işlenecekleri alanlara yakın olması hedeflenir.



**Tablo 2.2.** Uzun Vadeli Anlaşmaların Avantaj ve Dezavantajları (Terzi ve Callejas, 2013).

Avantajları	Dezavantaj ve Riskleri
UVA idari maliyetleri azaltır. Tek seferli bir anlaşma ile birçok kez yapılacak prosedürlerden kurtulur. Sipariş süreci kolaylaşır ve sipariş değerlendirme süresi azalır.	UVA'lar tekeli davranışı teşvik edebilir veya tedarikçiler arasında birleşmiş milletler organizasyonuna uymayan yarışmaya yani rekabetçi fiyatlara ve azalan kaliteye sebep olur.
Tedarikçinin performansı tatmin edici olduğunda, UVA'lar uzatılabilir (bu süre 1 veya 2 yıl kadardır). Ayrıca bu idari maliyeti azaltır.	Tek bir tedarikçiye olan bağımlılık, pazarın herhangi bir yerinde kaçırılan fırsatlara ve riskin artmasına sebep olur (tedarikçinin batması veya teslim edememesi kaynaklı)
Belirli bir süre garanti edilen sabit fiyat değişken piyasalarda avantajlıdır. Organizasyona daha iyi plan yapabilme ve maliyet planlaması şansı yaratır	UVA'ların nispeten daha uzun süreleri yüksek değerleri ile birleştiğinde, uygun müzakere eksikliği de dâhil olmak üzere, kuruluşların ihtiyaçlarını iyi bir şekilde karşılamayan şartlar ve koşulları oluşturur.
UVA'lar esnek, bağlayıcıdır ve kişiye hasır. Kesin miktarların belirlenmesi zorunlu değildir ve sözleşmedeki satın alma zamanlaması bu esnekliğe eklenmiştir.	Uygun olmayan politika, prosedür, işin yetersiz izlenmesi ve kullanılması UVA'ların hiç veya az bir katma değerine, riske ve yanlış kullanımın çoğalmasına sebep olabilir.
UVA'lar ürünleri standartlaştırmaya, kalite/teknik detayların garantiye alınmasında yardımcı olur.	UVA'ların uzun yıllar boyunca kullanılması piyasa koşullarının izlenememesine ve bu alandaki verimsizliklere yol açabilir.
UVA'lar genellikle tedarikçilere uzun ve daha rahat çalışma şartları, ilişkileri sağlar ve daha iyi planlama yapmalarını sağlar. Bu daha etkili ve verimli sonuçlarla kuruluşa çözümler sunduğu için önemli avantajdır.	İyi planlanmayan bir UVA, standardizasyon ve talep toplamındaki yetersizlikle birleştiğinde UVA'ların kullanımına? yol açabilir.

### 3. TERSANELERDE PROJE TİPİNE GÖRE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİ

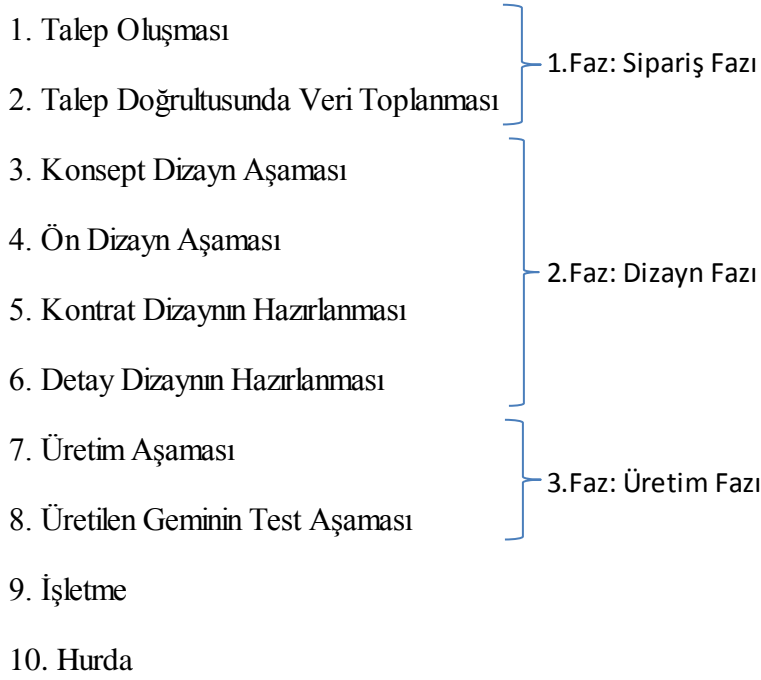
Şirketlerde projenin türü, organizasyon şemasını, TZY'nin bu şemadaki önemi ve konumunu ve ayrıca diğer bölümler ile olan koordinasyonunu doğrudan etkiler. Mesela bir otomatik firmasında tedarik zincirinin hedefi kaliteli ürünü zamanında ve uygun fiyata tedarik etmektir. Buradaki bant üretiminde bir malzemenin gecikmesi, bant üretimini tamamen durdurabilir. Buna karşın yüksek adetli alım da stok maliyetini yükseltecektir. Dolayısıyla, siparişler yapılan anlaşma doğrultusunda yıllık verilir ve teslim zamanlara belirli dönemlere bölünür. Bu örnekten anlaşılacağı gibi, proje tipi şirketin TZY'ni doğrudan etkiler.

Tersanelerde ise proje tipleri; proje odaklı yeni gemi inşa, seri üretim, yat üretimi ve onarım olarak dörde ayrılır. Türkiye'de ise genellikle tersaneler, bu alanlardan biri üzerine uzmanlaşmıştır. Bu çalışmada proje odaklı gemi inşa, seri üretim ve onarım üzerine uzmanlaşmış tersanelerdeki TZY'den bahsedilecektir.

### 3.1 Yeni Gemi İnşa Projesinde Tedarik Zinciri Yönetimi

Yeni bir geminin ömür döngüsü Tablo 3.1'deki gibidir. TZY, geminin ömürlük yolculuğunda, sadece üretim aşamasında değil, birçok adımda görev üstlenir. Bu çalışmada, TYZ Tablo 3.1'de belirtilen; sipariş, tasarım ve üretim olmak üzere 3 fazda incelenmiştir.

Tablo 3.1. Gemi Ömür Döngüsü



#### Sipariş fazı

Bir geminin üretiminde ilk adım, armatör tarafından tersaneye talep gelmesidir. Armatörün talebi, tersanenin kapasitesi ve önerileri doğrultusunda iki tarafa da uygun olacak şekilde bir ön şartnameye dönüşür. Ön şartname doğrultusunda tasarım bölümü örnek gemilerden veri toplarken, stratejik satın alma bölümü de özellikle maliyeti yüksek (makine, sevk sistemi vs.) kalemler için tedarikçileriyle iletişime geçer. Bu noktada stratejik satın alma bölümünün tedarikçi firma ile iletişim kurması, geminin maliyeti ve teslim süresi açısından oldukça önemlidir. Örneğin, armatörün talep ettiği gemi hızına ulaşabilmek için 1000 kW güce sahip ana makine gerekiyor olsun. Tedarik firması ile bu bilgi paylaşıldığında, tedarik firmasının elinde hazırda üretmiş olduğu 900 kW güce sahip makine olabilir veya bu makineyi çok daha düşük fiyata daha kısa sürede teslim edecek olabilir. Bu durumda stratejik satın alma bölümü, armatörü doğru yönlendirerek hem tedarik firmasının, hem armatörün hem de tersanenin yararına bir iş çıkarmış olur. Bu sebepten TZY'nin talep aşamasında projede rol alması önemlidir.

#### Dizayn fazı

Stratejik satın alma ve planlama bölümleri birlikte çalışarak satın alma planlaması oluşturulur. Bu planlamada, şartnameye göre özellikle ana kalem malzemelerin alışı planlanır. Bu planda, hangi kalem malzemenin ne zaman veya hangi zaman aralıklarında temin edileceği, stok maliyet dengesi de göz önünde bulundurularak planlanır. Buradaki iş planı tamamlandıktan sonra veriler Kurumsal Kaynak Planlama (ERP) programı yardımı ile satın alma operasyon birimi



bilgilendirilir. Bundan sonraki süreçte satın alım işlemi, ödeme ve lojistik planlamaları satın alma operasyon biriminin görevidir.

### Üretim fazı

Tarihsel olarak incelendiğinde tersaneler, gemideki bütün makine ve teçhizatın üretildiği tesislerdir. Haliç tersanesi gibi eski tersaneler incelendiğinde çelik dökümhaneleri, marangozhane ve makine atölyeleri vardır. Zaman içerisinde tersaneler, maliyetlerini düşürmek için, doğrudan üretim ve montaj tesisleri haline gelmiştir (URL-2).

Bir geminin üretiminde en uzun süreç blokların üretim sürecidir. Bu bloklardan birinde yaşanacak gecikme, geminin teslim süresini doğrudan etkileyebilmektedir. Bu sebepten, bloklarda gecikme olmaması ve üretim akışının planlandığı gibi devam etmesi için malzeme tedariki doğru planlanmalı ve blokların üretim süreci boyunca takip edilmelidir.

Tersanelerde birden çok gemi üretimi vardır ve üretim aşamasında birden çok geminin blok üretimi yönetilir. Blokların üretim aşamasında kullanılan malzemelerin yüksek bir oranı her projede kullanılan, tersaneye girişi ve kullanımı fazla olan malzemelerdir. Bu malzemelerde yıllık anlaşma yapılması üzerine, 1991 yılında 4 tersane ile başlanan maliyet araştırmasında, 1997 yılına gelindiğinde maliyet düşüşünün çelik profillerde %12, çelik boruda %13, elektrik kablolarında %17, çapa ve zincirde ise %4,5 olduğu saptanmıştır (Fleischer vd., 1999).

### 3.2 Seri Üretim Tersanelerinde Tedarik Zinciri Yönetimi

Seri üretim, standart bir ürünün montaj hattı tekniğiyle yüksek adetlerde üretilmesidir. Gemi inşa sektöründe, gemilerin birbirinden farklı rotalar ve amaçlar için üretilmesi sebebiyle standart üretimin zor olmasına karşın, özellikle uzak doğu tersaneleri rekabette bir adım öne çıkabilmek ve senelik gemi üretim adetlerini arttırabilmek adına gemi tipleri için standart üretime geçmiş ve dünya pazarındaki paylarını arttırmışlardır. Kore’de üretim yapan Geoje Samsung tersanesi yılda ürettiği 40 adet gemi ile Dünya’da en çok üretim yapan tersanelerden biridir. Samsung tersanesi gemilerini, Amerika’da satılan bir geminin fiyatının üçte bir oranına satmaktadır (Özkök, 2010). Bu durum, Samsung tersanesinin seri üretim modeli ile daha ucuza gemi ürettiğini ve TZY’nin malzeme maliyetlerinin ciddi oranda azalttığını ve bu malzemeleri doğru zamanda tedarik edebildiğini gösterir.

Seri üretim tersaneleri için üretilen gemilerde standardı yakalamak önemlidir. Ayrıca, yıllık üretim adetleri proje üretimine kıyasla daha tahmin edilebilirdir. Dolayısıyla, proje tipi üretim tersanelerine kıyasla daha az sayıda tedarikçiyle daha uzun vadeli anlaşmalarla çalışmak mümkündür. Bu da tersaneye yıllık alım için önceden tahmin (forecast) verip maliyeti ciddi oranda düşürebilme olanağı sunar. Burada, stratejik satın alma bölümünün tasarım bölümü ile koordinasyonu önemlidir. Stratejik satın alma bölümü tasarım bölümünü, tedarikçi firmaların üretim kataloğuna ve yapılan anlaşma doğrultusunda yönlendirir ve böylelikle tasarım sürecinde malzeme seçimi tedarik firmasına verilen tahmin doğrultusunda yapılır.

Seri üretim yapan tersanelerde yüksek üretim adetleri beraberinde yüksek miktarda malzeme akışını getirir. Bu akış, satın alma operasyon bölümü tarafından yönlendirilir. Hem malzeme tedarikinde oluşacak aksaklık üretimi doğrudan etkileyeceğinden hem de alımı yapılacak ürünlerin adet olarak yüksek olmasından ötürü TZY, teslim tarihleri konusunda tedarik firmasını kontrol etmelidir.

### 3.3 Onarım Tersanelerinde Tedarik Zinciri Yönetimi

Onarım yapan tersanelerde ağırlıklı olarak sac değişimi, boru donatımı, donatım, mekanik ve elektrik işleri yapılır (Tari, 2014). Bu işler için kullanılan bazı malzemelerde stoklu çalışılmasına karşın, gemideki özel parçaların siparişi, gemi iş emri hazırlandıktan sonra verilir. Bu durum da TZY'nin uzun vadeli anlaşma yapmasını engeller. Bu durumda TZY sayıca fazla tedarikçiler ile her alım için spot çalışması daha uygun olacaktır. Gemi türünden bağımsız olarak kullanılan sac, kablo vb. gibi malzemeler için hedeflenen onarım doğrultusunda stoklu çalışılıp, verilecek forecast doğrultusunda bu malzemelerin fiyatı düşürülebilir.

Onarım için tersaneye gelen gemi için yapılacak satın almalar, armatörün çalıştığı şirket ve tersane satın alma bölümünün birlikte hareket etmesi ile gerçekleşir. Burada satın alım konusunda son kararı veren ve uygulamaya geçen taraf tersanedir.

## 4. TERSANELERDE TEDARİK ZİNCİRİ YÖNETİMİNDE OLUŞAN SIKINTILAR

Tersanelerde TZY'nin yürüttüğü faaliyetler, yapılan işin veya üretimin maliyetini, kaliteyi ve teslim süresini doğrudan etkilemektedir. Dolayısıyla, bu faaliyetlerin yeterli ölçüde yönetilememesi tersaneye fazladan maliyet oluşturur. Bu maliyetler; işgücü maliyeti, fazla stoktan oluşan depo maliyeti ve teslim süresinin gecikmesinden kaynaklanan, yapılan sözleşmeye bağlı maliyetlerdir. Bu noktada yaşanan sıkıntıları tersanenin kendi iç koordinasyonunda oluşan sıkıntılar ve tedarik firması ile yaşanan sıkıntılar olarak ikiye ayrılabiliriz.

### 4.1 Tersanenin İç Koordinasyonunda Oluşan Sıkıntılar

Tersanelerde TZY'ne ait nihai kararların satın alma bölümü tarafından verilmesine karşın, bu kararlar tasarım ve planlama bölümleriyle koordine bir şekilde alınması gereken kararlardır. Satın alma bölümü, malzeme ihtiyacı olduğu durumlarda, stoktaki malzemeleri kullanarak stok maliyetini azaltmak isterken, planlama bölümü doğru malzeme kullanılarak yapılan işin tek seferde bitmesini hedefler. Örneğin, onarım için tersaneye gelen bir geminin makinesinde "silencer" değişecektir. Burada yapılacak işe istinaden, planlama bölümü tarafında bir iş emri hazırlanır ve ihtiyaç olan malzeme olarak susturucu talep edilir. Bu malzemenin stokta olması sebebiyle satın alma birimi sipariş vermez ve stoktaki malzemenin makineye uymaması durumunda onarım süresi uzar. Bir diğer senaryo da, bu malzemenin hem planlama birimi hem satın alma birimi tarafından sipariş edilmesidir. Bu durum da stok maliyeti oluşturacaktır. Bu gibi durumların önüne geçmek ve TZY'ni takip etmek için ERP kullanılmalıdır. ERP'nin, tersaneye 2 büyük faydası olacaktır. Bunlar, şirketin tüm bölümlerinin yaptığı tüm iş ilişkilerini kapsayan bir gösterge sunması ve tüm iş ilişkilerinin girildiği, kaydedildiği, işlemde olduğu, izlendiği ve raporlandığı bir veri tabanı sunmasıdır (Umble vd., 2003). ERP bu yönleriyle tersane iç koordinasyonunun gelişimine yardımcı olacaktır.

Üretim sürecinde, bloklardan birinde yapılan hata, ürünün teslim sürecini doğrudan etkilemektedir. Oluşan bu tip durumlardan dolayı, tüm akışın aksaması darboğaz oluşturur. Bu darboğazdan kaynaklı erteleme, siparişi verilen diğer malzemelerin, planlanan yeni tarihe göre, daha erken gelmiş olmasına sebep olur. Bu durum da süreç içi stok seviyesinin artmasına, bir diğer deyişle projenin stok ve depo maliyetinin artmasına sebep olur (Fleischer vd., 1999 ve Umble vd., 2003). Örneğin bir yeni gemi inşa projesinde, gemiyi teçhizleme donatım aşamasında, makine donatımı boru donatımından sonra gelir (URL-2). Boru donatımında oluşacak iş tekrarı (rework), kablo donatım tarihinin ertelenmesine yol açar. Bu noktada, kabloların planlanan ilk tarihte gelmesi, kabloların stokta beklemesine ve dolayısıyla süreç içi stok seviyesinin artmasına neden olur. Tedarik zincirinin, oluşan darboğaz sürecinde, tedarik firmasını bilgilendirmesi ve gelecek malzemelerin teslim sürelerini güncellemesi gerekir.

#### 4.2 Tedarik Firmalarıyla Yaşanan Sıkıntılar

Tersanelerin tedarik firmalarıyla uzun vadeli anlaşması, hem şirketler için hem de tedarik firmaları için önemlidir. Bu anlaşma sayesinde, tersaneler malzeme maliyetlerini ve malzeme tedarik sürelerini azaltır. Tedarik firmaları ise, yüksek adetli satış potansiyeli doğrultusunda üretim için gereken ham madde maliyetini yıllık yüksek hacimli sipariş anlaşmaları doğrultusunda azaltır. Bu noktada tersaneyi kaygılandıran durum, uzun dönemlik anlaşma gereğince tedarik firmasıyla paylaşacağı bilgilerin, tedarik firmasının kendisine rakip olması ihtimalini yaratması veya bu bilgi doğrultusunda tedarik firmasının tersanenin rakip firmalarıyla anlaşabilme ihtimalidir. Bunun önüne geçebilmek için tersanelerin kendi temel yeteneklerini belirlemeleri ve bu yetenekleri kendilerine saklamaları gerekmektedir. Ayrıca, tersanenin tedarik firması ile müşterileri hakkında bilgi paylaşmaması gerekir.

Tedarik firmasıyla yaşanan bir diğer sıkıntı, teslim süresinde yaşanan gecikmeler ve bu gecikmelerden doğan zararın kim tarafından karşılanacağıdır. Teslim süresinde oluşacak bu gecikme de anlaşma gereğince tersaneye ciddi miktarda fazladan maliyet oluşturur. Buradaki gecikmenin, tedarik firmasının malzemeleri termin verdiği tarihte teslim edememesi sebebiyle gerçekleşmesi ve bu sebepten dolayı oluşan maliyet, TZY'nin iyi analiz edip çözmesi gereken sorunlardan biridir. Satın alma operasyon bölümünün buna benzer durumların önüne geçebilmek için malzeme akışını hassas bir şekilde yönetmesi gerekir. Projenin teslim tarihini doğrudan etkileyecek malzemelerin siparişi verilirken bu durum tedarik firmasına belirtilmeli ve teslimatta oluşacak gecikmeler sonucundaki maliyetlerin tedarik firmasının tarafından karşılanacağı yazılı olarak belirtilmelidir. Ayrıca, termin süreleri yaklaştığı süre boyunca her gün bu malzemelerin üretimi konusunda bilgi alınmalı ve planlama bölümü bilgilendirilmelidir.

TZY'nin, zorlu piyasa koşullarında yönetmekte zorlandığı süreçlerin başında nakit akışı gelmektedir. Buradaki en önemli sebep, projeyi sipariş eden armatörün geciktirdiği ödemelerdir. İlişkilerin iyi olduğu tersane tedarik firması ilişkisinde, kısa dönemlik gecikmeler sorun olmamasına karşın, vadenin uzun süreli gecikmesi, tedarik firmasının bir sonraki malzemeleri teslim etmemesine sebep olabilir. Bu noktada TZY bu malzemeleri piyasadan temin ederek, üretimin gecikmemesi adına yapılması gereken önlemleri alır.

#### 5. SONUÇLAR

Günümüz rekabet koşullarında firmalar, bir adım öne çıkabilmek için iş akışlarında, bölümler arası koordinasyonda ve maliyetlerinde iyileştirmeler yapmaktadırlar. Üretim odaklı firmalarda, teslim edilen üründe en yüksek maliyet kaleminin malzeme tedariki olması, bu noktadaki iyileştirmeleri kaçınılmaz hale getirmiştir. Bu ihtiyaç doğrultusunda ortaya çıkan TZY'nin, özellikle otomotiv sektöründe firmalara sağladığı avantajlar, bu disiplinin diğer sektörlerde de gelişmesine öncülük etmiştir.

Tersane organizasyonlarının, maliyet ve teslim sürelerindeki iyileştirme amacıyla, bindirme üretim modelinden blok üretim modeline doğru evrilmesi bazı yenilikleri beraberinde getirmiştir. Çelik dökümünden, makine üretimine ve hatta marangoz işçiliğine kadar bir geminin tüm parçalarının üretim yeri olan tersaneler, bu yeni model ile birlikte bu donanımları dışarıdan tedarik etmeye başlamış ve böylece karlılığını arttıranın yanı sıra teslim sürelerinde de ciddi mesafeler kat edilmiştir. Bu noktada, farklı maliyet ve teslim sürelerindeki malzemelerin ve donanımların yoğun girişlerinin olması gemi inşa sektöründe de TZY ihtiyacını doğurmuştur.

TZY, tersaneye gelen malzemelerin, üretilecek veya onarılacak gemiye uygun standart bir kalitede, teslim süresini aksatmayacak ve stok maliyeti oluşturmayacak şekilde, doğru zamanda uygun fiyata tedarik etmeyi amaçlar. Bu doğrultuda, satın alma bölümünün diğer bölümlerle ve

tedarik firmalarıyla olan ilişkisi önemlidir. Satın alma bölümünün bu ilişkiyi ve koordinasyonu arttırmak adına yapılan geliştirmeler, tersanede TZY'nin verimliliğini arttıracaktır.

Tersanelerdeki TZY'nin, tersanenin üretim potansiyeli ve özelleştiği alan ile doğrudan ilgisi vardır. Üretim, dolayısıyla malzeme akışının yüksek olduğu tersanelerde bu birim satın alma bölümü altında farklı birimlere ayrılmalı ve bu iş bölümü doğru bir şekilde dağıtılmalıdır. Satın alma bölümü yurt içi ve yurt dışı satın alma olarak ayrılmak yerine, stratejik satın alma ve operasyonel satın alma diye ayrılmalıdır. Ayrıca bu bölüm, tasarımdan üretimin son anına kadar projenin içinde yer almalıdır.

Türkiye'deki gemi inşa sektörünün gelişiminde TZY'nin daha dikkate alınması gerekir. Özellikle Uzak Doğu pazarındaki büyüme incelendiğinde bu büyümenin altında tedarikçilerle olan iyi ilişkiler olduğu görülmektedir. Bu durum sadece tersanelerin değil, tedarikçilerin de gelişmesini sağlar. Daha gelişmiş, hata payı düşük ürünler üretebilen tedarik firmaları da ortaya çıkan kalitenin artmasında ve ülkedeki gemi inşa sektörünün dünya ile yarışır hale gelmesine katkı sağlamaktadır. Aynı şekilde Türkiye tersaneciliğinde tedarik firmalarıyla kurulacak iyi iletişim ve bilgi paylaşımı tedarik firmalarının gelişimi ile birlikte Türkiye'deki gemi inşa sektörünün dünya pazarındaki payına olumlu katkıda bulunacaktır.

#### KAYNAKLAR

- Fleischer M., Kohler R., Lamb T., Bongiorno H. B. ve Tupper N., 1999, SHIPBUILDING SUPPLY CHAIN INTEGRATION PROJECT, Final Report, MANTECH Contract # F33615-96-C-5511
- Ganeshan R. ve Harrison T. P., 1995, An introduction to supply chain management, Department of Management Science and Information Systems, 5, 1-7.
- Özkök M., 2010, TERSANE VERİMLİLİĞİNİN İYİLEŞTİRİLMESİ: GEMİ İNŞAATINDA MODERN ENDÜSTRİ MÜHENDİSLİĞİ VE BELİRSİZLİK SÜREÇLERİNİN UYGULANMASI, Doktora Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tari İ., 2014, DÜNYADA GEMİ BAKIM-ONARIM SEKTÖRÜ ve GEMİ BAKIM-ONARIMININ EKONOMİK MALİYETİNİN MODELLENMESİ, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Terzi C ve Callejas J. F., 2013, REVIEW OF LONG-TERM AGREEMENTS IN PROCUREMENT IN THE UNITED NATIONS SYSTEM, Geneva, United Nations
- Umble E. J., Haft R. R., Umble M. M., 2003, Enterprise resource planning: Implementation procedures and critical success factors, European Journal of Operational Research, 241-257
- URL-1 Eymen U. E., Tedarik Yönetimi Zinciri e-kitap, <https://kisi.deu.edu.tr/ozkan.tutuncu/TedarikZinciriYonetimi.pdf>, görüntüleme 04.01.2019
- URL-2, Odabaşı A. Y., Tersane Organizasyonu Ders Notları, <https://web.itu.edu.tr/~ytemel/files/week11.pdf>, görüntüleme 05.01.2019