



**GEMİ DİZAYNI VE İNŞA SÜRECİNDE
KARŞILAŞILAN HATALARIN TERSİNE
MÜHENDİSLİK VERİLERİYLE ANALİZİ: BALIKÇI
GEMİSİ ÖRNEĞİ**

**2023
YÜKSEK LİSANS TEZİ
MAKİNE MÜHENDİSLİĞİ**

Ozan KÖSE

**Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih YILMAZ**

**GEMİ DİZAYNI VE İNŞA SÜRECİNDE KARŞILAŞILAN HATALARIN
TERSİNE MÜHENDİSLİK VERİLERİYLE ANALİZİ: BALIKÇI GEMİSİ
ÖRNEĞİ**

Ozan KÖSE

Tez Danışmanı

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih YILMAZ

T.C.

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Makine Mühendisliği Anabilim Dalında

Yüksek Lisans Tezi

Olarak Hazırlanmıştır

KARABÜK

Ocak 2023

Ozan KÖSE tarafından hazırlanan “GEMİ DİZAYNI VE İNŞA SÜRECİNDE KARŞILAŞILAN HATALARIN TERSİNE MÜHENDİSLİK VERİLERİYLE ANALİZİ: BALIKÇI GEMİSİ ÖRNEĞİ” başlıklı bu tezin Yüksek Lisans Tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih YILMAZ
Tez Danışmanı, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Bu çalışma, jürimiz tarafından Oy Birliği ile Konstrüksiyon ve İmalat Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir. 27/01/2023

<u>Unvanı, Adı SOYADI (Kurumu)</u>	<u>İmzası</u>
Başkan : Doç. Dr. Muhammed Hüseyin ÇETİN (KTÜN)
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Recep DEMİRSÖZ (KBÜ)
Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih YILMAZ (KBÜ)

KBÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu, bu tez ile Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Prof. Dr. Müslüm KUZU
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

“Bu tezdeki tüm bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak elde edildiğini ve sunulduğunu; ayrıca bu kuralların ve ilkelerin gerektirdiği şekilde, bu çalışmadan kaynaklanmayan bütün atıfları yaptığımı beyan ederim.”

Ozan KÖSE

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

GEMİ DİZAYNI VE İNŞA SÜRECİNDE KARŞILAŞILAN HATALARIN TERSİNE MÜHENDİSLİK VERİLERİYLE ANALİZİ: BALIKÇI GEMİSİ ÖRNEĞİ

Ozan KÖSE

Karabük Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Makine Mühendisliği Anabilim Dalı

Tez Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih YILMAZ

Ocak 2023, 101 Sayfa

Sürekli güncellenen ve küreselleşen dünyada üretim sektöründe artan bir rekabet söz konusudur. Rekabet beraberinde maliyet, zaman ve kalite baskısı oluşturmakta, sürekli olarak iyileştirmeyi ve daha kısa zamanda daha verimli çalışmalar yapmayı kaçınılmaz hale getirmektedir.

Gemi inşa sektörü içerisinde birçok değişkeni barındırmaktadır. Gemi yapımı tersanelerde zaman zaman tek bir proje olduğu gibi bazen de aynı tipte çokça gemi yapımını kapsayabilir. Gemi yapımı kimi zaman aylar kimi zaman ise istenilen gemi tipine, cinsine ya da ekonomik şartlara göre yıllar sürebilir. Üretim olan her işte olduğu gibi gemi inşa piyasasında da hatalar olmazsa olmazlardandır. Bu hataları sıfıra indirmek mümkün olmasa da yapılan hataları özellikle de tekrarı olabilecek hataları en aza indirmek imkân dâhilindedir. Yapılan bu hatalar tersanelerde yüklü miktarda

maliyet ve hatırı sayılır oranda da zaman kaybına sebep olmaktadır. Günden güne verimin sürekli artırılmak istendiği ve daha kısa zamanda daha çok işin yapılmasının beklendiği bu sektörde yapılan ya da yapılacak, önlenmesi mümkün olan hataların tekrar edilmemesini sağlamak birçok yönden kazanç sağlayabilmektedir.

Gemi inşa sektörü gibi içerisinde birçok karmaşık işi barındıran, özelleştirilmiş ve uzun süreli proje tiplerinde verimi artırmanın en uygulanabilir yöntemi ‘Yalın Düşünce’nin temelini ortaya koyan Taiichi Ohno’nun tanımladığı yedi (7) adet tipik israf çeşidinden en çok ön plana çıkanı ‘Hatalar-Kusurlu Ürünler’dir.

Bu çalışma kapsamında Cemre Tersanesinde üretimine başlanan ‘M/V Sunny Lady’ isimli proje ilk sac kesiminden armatöre teslim edilmesine kadarki süreçte tersane ile birlikte takip edilerek, halihazırda oluşmuş ve raporlanmış hatalara ait bir veri tabanı oluşturularak, benzer hatalar gruplanmış, belirlenen kriterlere göre her bir hata verisinin belirlenen kıstaslara göre değerlendirilmesi sonrası, hatanın etkisini tasvir eden Hata Önem Sayısı (HÖS) hesaplanmıştır. Tersane Mühendislik Verileri ile Analiz Metodunun uygulamasında, bahsi geçen balıkçı teknesi için 489 adet hata verisi girdi olarak kullanılmıştır.

Kullanılan bu yöntem ile proje sırasında ya da proje sonunda elde edilen değerlendirmeler çerçevesinde eğer seri bir üretim varsa diğer çalışmalarda, tekli bir üretim söz konusu ise de projenin geri kalanında yapılması muhtemel benzer hataların en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. Yedi (7) adet analiz tablosundan en yüksek hata önem sayısına sahip ‘Deformasyon’, ‘Uygunsuz Üretim’ ve ‘Kusurlu Parça’ incelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre “Deformasyon” kusuru en yüksek Hata Önem Sayısı değerine sahip olmak kaydıyla, “Uygunsuz Üretim” ve “Kusurlu Parça Kullanımı” gibi hatalarla birlikte birinci kademe kusurlar olarak gruplandırılmıştır. “Çizim-Üretim Uyumsuzluğu”, “Malzemenin Hasar Görmesi” ve “Hatalı Kaynak, Taş ve Dolgu İşleri” gibi kusurlar ise ikinci kademe kusurlar olarak yer alırken, en az Hata Önem Sayısı “Eksik Malzeme” kusurları için meydana gelmiş ve üçüncü kademe kusurlar olarak gruplandırılmıştır. Yapılan ölçümlerle birlikte “Deformasyon”, “Uygunsuz Üretim”, “Kusurlu Parça Kullanımı” ve “Çizim-Üretim Uyumsuzluğu” kusur kümelerine sebep-sonuç incelemesi yapılması gerektiği anlaşılmıştır. Hataların

sebe-sonuç incelemesine tabii olup olmayacağı oluşturulan radar şeması incelenerek değerlendirilmiştir. Sıklık değerleri yüksek olan kusurların önlenmesinin daha kolay olacağı, sıklık değerleri yüksek olan özellikle iki kusurun ‘izim-retim Uyumsuzluğu’ ve ‘Hatalı Kaynak, Taş ve Dolgu İşleri’ ne çıktığı elde edilmiştir. ‘izim-retim Uyumsuzluğu’ kusurlarının ortaya çıkmasında birden fazla parametrenin etken olduğu anlaşılmış, bundan dolayı sebe-sonuç incelenmesinin yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Yine izelge 6.5’te yer alan ‘Malzemenin Zarar Görmesi’ kusuru ise diğer iki kusurdan özellikli olarak ayrı olduğu gözlemlenmiştir. Fazlasıyla nadir meydana gelmesine karşın adım kıstasının yüksek ortalamaya ulaşması, maliyet ve zaman kıstaslarının önemli sayılabilecek ortalamalarda olması sebebiyle, bu kusur türü dikkatlice incelenerek uygun olduğu takdirde sebepleri gözlemlenebilir; sürekli incelenmesi şartı ile analize tabii tutulmasına lüzum görülmemiştir. Üretim sürecinde dâhili olan bütün personelin ortak olarak çalışabileceği bir Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) sistemi üzerinde bir veri tabanı oluşturularak, bu modül üzerinden veri girişinin yapılması ve girilen veriler ışığında analizin gerçek zamanlı olarak çalışması sağlanmalıdır. Zamanla bünyesinde birçok projenin hata verilerini, hata gruplarını, değerlendirmelerini, sonuç ve diyagramlarını, alınan önlemler gibi yararlı bilgileri içererek kusurlar üzerine tersanenin kurumsal hafızasının oluşturulması gerekmektedir. Böylece yöntemin zamanla geliştirilmesi ve tersane için özelleştirilerek en çok verim alınması hedeflenmektedir.

Anahtar Sözcükler : Gemi İnşaatı, Yalın retim, Tersine Mühendislik

Bilim Kodu : 91438

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

ANALYSIS OF FAILURES IN SHIP DESIGN AND BUILDING PROCESS WITH REVERSE ENGINEERING DATA: FISHING VESSEL EXAMPLE

Ozan KÖSE

**Karabuk University
The Institute of Graduate Studies
Department of Mechanical Engineering**

Thesis Advisor:

Assist. Prof. Dr. Ahmet Fatih YILMAZ

January 2023, 101 pages

There is an increasing competition inside the production sector during the continuously updating and globalizing world. Competition creates cost, time, and quality pressures, making it inevitable to continuously improve and work more efficiently in a shorter time.

The shipbuilding industry includes many variables. Shipbuilding in shipyards can sometimes involve the construction of a single project, or sometimes multiple ships of the same type. Shipbuilding can sometimes take months and sometimes years depending on the desired ship size, type, or economic conditions. Errors are a must in the shipbuilding market, as in any manufacturing business. Although it is not possible to reduce these mistakes to zero, it is possible to minimize the mistakes made, especially the mistakes that may be repeated. These failures cause a significant amount of cost and waste of time in shipyards. In this sector, where it is desired to increase

productivity day by day and more work is expected to be done in a shorter time, it can be beneficial in many ways to ensure that the mistakes that are made or will be made and that can be prevented are not repeated.

Among the seven typical waste types defined by Taiichi Ohno, who laid the foundation of Lean Thinking, the most applicable method of increasing efficiency in customized and long-term project types, such as the shipbuilding industry, which includes many complex works, is Faulty-Defective Products.

Within the scope of this study, the project named 'M/V Sunny Lady', which was started to be produced in Cemre Shipyard, was followed up with the shipyard in the process from the first sheet metal cutting to the delivery to the shipowner, a database of already occurred and reported failures were created, similar failures were grouped, and each failure was grouped according to the determined criteria. After the evaluation of the failure data according to the determined criteria, the Failure Importance Number (FIN) describing the effect of the failure was calculated. In the application of the Reverse Engineering Data Analysis Method, 489 failures data for the mentioned fishing boat were used as input.

With this method, it is aimed to minimize similar mistakes that may be made in the rest of the project if there is a mass production in other works, if there is a single production, within the framework of the evaluations obtained during the project or at the end of the project. Among the seven (7) analysis tables, 'Deformation', 'Improper Production' and 'Faulty Component' with the highest error severity were examined. According to the results obtained, the "Deformation" defect has the highest Failure Importance Number, and it is grouped as 1st level defects together with the failures such as "Improper Production" and 'Use of Faulty Component'. While defects such as 'Drawing- Production Mismatch', 'Material Damage' and 'Faulty Welding, Grinding and Filling Works' are included as defects as 2nd level failures, the minimum Failure Importance Number occurred for 'Missing Material' failures, and they are classified as 3rd level failures are grouped. With the measurements made, it has been understood that cause-effect analysis should be made for 'Deformation', 'Improper Production', 'Use of Faulty Component' and 'Drawing- Production Mismatch' failure clusters.

Whether the errors will be subject to cause-effect analysis has been evaluated by examining the radar chart created. It has been obtained that the failures with high sequence values will be easier to prevent, and especially two failures with high sequence values, 'Drawing-Production Mismatch' and 'Faulty Welding, Grinding and Filling Works'. It has been understood that more than one parameter is effective in the emergence of 'Drawing-Production Mismatch' failures, therefore it has been concluded that cause-effect analysis should be done. Again, it has been observed that the 'Material Damage' defect in Table 6.4 is distinctly different from the other two failures. Although it is extremely rare, since the Step criterion reaches a high average, and the cost and time criteria are on average, which can be considered important, this type of defect can be carefully examined and, if appropriate, its causes can be observed; It was not considered necessary to be subjected to analysis on the condition that it is constantly examined. A database should be created on an Enterprise Resource Planning (ERP) system where all personnel involved in the production process can work together, and data entry should be made through this module and analysis should be run in real time according to the entered data. Over time, it is necessary to form the institutional memory of the shipyard on failures by including useful information such as failure data, failure groups, evaluations, results and diagrams of many projects, and measures taken. Thus, it is aimed to develop the method over time and to get the most efficiency by customizing it for the shipyard.

Key Word : Shipbuilding, Lean Thinking, Reverse Engineering

Science Code : 91438

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, desteğini her an hissettiğim ve çalışmanın her aşamasında yol gösteren, danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Fatih YILMAZ'A sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Sağlamış olduğu çalışma ortamı, sunmuş olduğu veriler, değerli görüş ve iş birliği için Cemre Tersanesi Proje Müdürü Sayın Engin YÜKSEL'E ve onun nezdinde tüm Cemre Tersanesi teknik ve idari personeline teşekkürlerimi sunarım.

Bu çalışma süresince varlıklarını sürekli yanımda hissettiğim, sevgili eşim ve kızıma; bu günlere gelmemde büyük emeği olan ve hiçbir zaman desteğini esirgemeyen sevgili annem, babam ve kardeşime sonsuz teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
KABUL.....	ii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vii
TEŞEKKÜR.....	x
İÇİNDEKİLER	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xiv
ÇİZELGELER DİZİNİ	xvi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xvii
BÖLÜM 1	1
GİRİŞ	1
1.1. TEZİN AMACI	2
1.1.1. Literatür Taraması	2
BÖLÜM 2	4
GEMİLER.....	4
2.1. GEMİ TİPLERİ VE ÖZELLİKLERİ	6
2.1.1. Kullanım Amaçlarına Göre Gemiler	6
2.1.2. Dökme Yük Taşımacılığı	7
2.1.3. Dökme Kuru Yük Taşımacılığı	9
2.1.4. Kuru yük Gemileri.....	10
2.1.5. Katı ve Sıvı Dökme Yük Taşıyan Gemiler	10
2.1.6. Tankerler	11
2.2. GEMİ GEOMETRİSİ VE TEMEL TANIMLAR.....	11
2.2.1. Büyüklüğü.....	12
2.2.2. Ana Boyutlar	12
2.2.3. Gemi Elemanları	13
2.2.4. Gemiler ile İlgili Temel Terminolojiler	13

	<u>Sayfa</u>
BÖLÜM 3	15
GEMİ ÜRETİM SÜRECİ	15
3.1. GEMİ ÜRETİM SÜRECİNE GENEL BAKIŞ	15
3.2. GEMİ TASARIMI	17
3.2.1. Tasarım Sarmalı	18
3.2.2. Gemi Tasarım Aşamaları	19
3.2.2.1. Kavramsal Tasarım	20
3.2.2.2. Ön Tasarım	22
3.2.2.3. Sözleşme Tasarımı	23
3.2.2.4. Basit Tasarım	24
3.2.2.5. Detay Tasarım	24
3.3. ÇELİK İNŞASI	25
3.4. DONATIM	32
3.4.1. Boru Donatımı	32
3.4.2. Teçhiz	34
3.4.3. Makine	34
3.4.4. Havalandırma	34
3.4.5. İzolasyon ve Panel	35
3.4.6. Elektrik ve Elektronik	36
3.4.6.1. Elektrik ve Aydınlatma	36
3.4.6.2. Elektronik Cihazlar	36
3.4.7. Mobilya	37
3.4.8. Denize İndirme	38
BÖLÜM 4	39
YALIN DÜŞÜNCE	39
4.1. YALIN DÜŞÜNCENİN TEMEL İLKELERİ	39
4.2. GEMİ İNŞAASINDA YALIN DÜŞÜNCE	40
BÖLÜM 5	42
HATALARIN SINIFLANDIRILMASI VE ANALİZ METODU	42
5.1. FMEA YAKLAŞIMI – FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS	42
5.2. TERSİNE MÜHENDİSLİK VERİLERİ İLE SINIFLANDIRMA	43

	<u>Sayfa</u>
5.2.1. Verilerin Toplanması	43
5.2.2. Hata Gruplarının Oluşturulması.....	44
5.2.3. Kriterlere Göre Puanlama	44
5.2.4. Analiz Verilerinin Görselleştirilmesi.....	46
5.2.5. Sonuçların Değerlendirilmesi	47
5.2.6. Önlem Alınması Kararlaştırılan Hata Grupları için Neden-Sonuç Analizi Yapılması	48
BÖLÜM 6	50
UYGULAMA	50
6.1. UYGULAMANIN YAPILDIĞI TERSANE	50
6.2. TERSİNE MÜHENDİSLİK VERİLERİNİN TOPLANDIĞI PROJENİN TANITIMI	51
6.3. METODUN UYGULANMASI	53
BÖLÜM 7	63
BULGULAR VE TARTIŞMA	63
7.1. SONUÇLARIN YORUMLANMASI	63
7.2. TEDBİR ALINMASI GEREKEN KUSUR SINIFLARI İÇİN SEBEP – SONUÇ İNCELENMESİNİN YAPILMASI.....	64
BÖLÜM 8	69
SONUÇLAR	69
EK AÇIKLAMALAR A. HATA TABLOLARI	77
ÖZGEÇMİŞ	101

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1. Sabrina I isimli dökme yük gemisi.....	8
Şekil 2.2. Dökme kuru yük gemisi	10
Şekil 2.3. Tankerler	11
Şekil 3.1. Gemi üretim sürecinin şematize edilmiş görseli	15
Şekil 3.2. Tasarım sarmalı	19
Şekil 3.3. Konsept tasarımın girdileri.....	20
Şekil 3.4. Konsept dizayna bir örnek.....	22
Şekil 3.5. Tekil profil örneği.	26
Şekil 3.6. Tekil levha örneği.....	27
Şekil 3.7. Küçük grup örneği.....	27
Şekil 3.8. Alt grup örneği.	28
Şekil 3.9. Matris yapısı örneği.....	28
Şekil 3.10. Düz panel örneği.....	29
Şekil 3.11. Elemanlı düz panel örneği.	30
Şekil 3.12. Gruplu panel örneği.	30
Şekil 3.13. Elemanlı eğrisel panel örneği.....	31
Şekil 3.14. Alt blok örneği.....	31
Şekil 3.15. Blok örneği.	32
Şekil 3.16. Örnek bir boru donatımı çalışması görseli.....	33
Şekil 3.17. Örnek makine işi	34
Şekil 3.18. Örnek havalandırma işi	35
Şekil 3.19. Örnek izolasyon çalışması	35
Şekil 3.20. Örnek elektrik ve aydınlatma çalışması.....	36
Şekil 3.21. Örnek bir radar sistemi.....	37
Şekil 3.22. Gemilerde kullanılan mobilyalara ait örnek görsel.....	37
Şekil 5.1. Radar diyagramı.	47
Şekil 5.2. Neden-sonuç diyagramı.....	49
Şekil 6.1. Cemre Tersanesi.	50
Şekil 6.2. M/V Sunny Lady balıkçı teknesi blok düzeni plan çizimleri – 1.....	52
Şekil 6.4. Analiz sonuçları radar diyagramı.	62

Sayfa

Şekil 7.1. “Deformasyon” hatası için oluşturulan neden – sonuç diyagramı.....	65
Şekil 7.2. “Uygunsuz Üretim” hatası için oluşturulan neden – sonuç diyagramı.	66
Şekil 7.3. “Kusurlu Parça Kullanımı” hatası için oluşturulan neden – sonuç diyagramı.	67
Şekil 7.4. “Çizim - Üretim Uyumsuzluğu” hatası için oluşturulan neden – sonuç diyagramı.	68

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 1.1. Çalışma konusuna benzer literatür bilgileri	3
Çizelge 2.1. Görev tanımlamasına göre gemi örnekleri.....	5
Çizelge 2.2. Ulaşım için kullanılan gemiler ve alt gemi grupları	7
Çizelge 2.3. Ulaşım için kullanılmayan gemiler ve alt gemi grupları	7
Çizelge 2.4. Gemilerin hidrodinamik performans ölçüleri.	13
Çizelge 2.5. Hidrodinamik özelliklerin gemi üzerindeki etkileri	13
Çizelge 3.1. Ticaret ve savaş gemilerinin tasarımında etkili olan teknik etmenler...	18
Çizelge 5.1. Form 1.....	44
Çizelge 5.2. Kusurların oluşma sıklığı.....	45
Çizelge 5.3. Kusurların düzeltilmesi için harcanan maliyet.	45
Çizelge 5.4. Kusur sebebiyle harcanan zaman.....	45
Çizelge 5.5. Kusurların belirlendiği inşa Adımları.	46
Çizelge 5.6. Form 2.....	46
Çizelge 6.1. Sunny Lady başlık teknesine ait bilgiler.....	51
Çizelge 6.2. Deformasyon veri analizi.....	54
Çizelge 6.4. Kusurlu parça kullanımı.....	60
Çizelge 6.5. Veri analiz puanları ve Hata Önem Sayısını gösteren çizelge.....	61
Çizelge 7.1. Kusur Türü, Hatalar ve HÖS Değerleri.	63
Çizelge A.1. Hatalı kaynak, taş, dolgu, boya	78
Çizelge A.2. Kusurlu Parça.....	87
Çizelge A.3. Malzemenin zarar görmesi.....	88
Çizelge A.5. Uygunsuz üretim.	94
Çizelge A.6. Deformasyon veri analizi.	97
Çizelge A.7. Eksik Malzeme veri analizi.....	99

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

KISALTMALAR

COLREG	: International Regulations for Preventing Collisions at Sea
Dz.K.K	: Deniz Kuvvetleri Komutanlığı
EPN	: Error Priority Number
ERP	: Entrepise Resource Planning
FMEA	: Failure Mode Effect Analysis
HÖS	: Hata Önem Sayısı
HTEA	: Hata Türü ve Etkileri Analizi
MARPOL	: International Convention for the Prevention of Pollution from Ships
SOLAS	: International Convention for the Safety of Life at Sea (SOLAS)
SSM	: Savunma Sanayi Müsteşarlığı
3B	: 3 Boyutlu
LOA	: Length Overall
LBP	: Length Between Perpendicular

BÖLÜM 1

GİRİŞ

İlerleyen teknoloji ve bilimin etkisiyle her sektörde olduğu gibi gemi üretim ve tasarım birimlerinde de azımsanmayacak düzeyde bir rekabet bulunmaktadır. Gemi üretim sahaları olan tersanelerde de bu rekabetten dolayı maliyet, zaman ve yüksek kalite baskısı ile birlikte teknolojiye ayak uyduramamaktan kaynaklı iş kayıpları yaşanmaktadır. Bu sebeple, gemi üretim sahası olan tersanelerde her zaman, daha az zamanda, maliyeti daha düşük ve olabilecek en üst kalitede gemi üretmenin yolları aranmaktadır.

Yalın üretim sistemi, değer ve israf gibi dikkat edilmesi gereken noktalar üzerine kurulu bir sistemdir. Değer kavramı satın alacak kişi için değerli sayılan işlerdir. İsraf ise vakit ve kaynakların boştan yere kullanılmasına sebep olan bütün işler olarak tanımlanabilir. Taiichi Ohmo'nun açıkladığı yedi (7) adet israf içinde gemi inşa dalında öne çıkan israf türü olarak hatalı malzeme ve insan kaynaklı hatalar gösterilebilir.

Burada gemi yapımı sırasında oluşan hatalar, zaman ve maliyeti direkt olarak etkileyen faktörlerdendir. Kusurlardan dolayı tekrar tekrar yapılan işler ve kusuru onarma gibi durumlar vakit kaybı, işçilik, gereksiz harcanan malzeme gibi sorunlara neden olmaktadır. Bu hataların tamamen önlenmesi tabii ki çok mümkün değildir fakat belli ölçülerde minimize edilebilmesi azımsanmayacak değerde yüksek kârlar elde edilmesini daha doğru bir deyişle para kaybedilmemesini sağlayabilir.

Gemi inşa süreci çok fazla değişkeni, parametreyi ve tahmin edilenden çok daha yüksek düzeyde bir iş gücünü kapsar. Alınan gemi projeleri de armatörün isteği doğrultusunda bir ya da daha fazla adette üretilen, bazı özel isteklere göre çok fazla değişikliği kapsayan, aylar hatta bazen geminin büyüklük ve cinsine göre de yıllar

sürebilecek yapımlardır. Yukarıda bahsedilen sebeplerden ötürü bu kadar fazla parametreyi barındıran bir sektörde her zaman gelişebilecek kusurların olabilecek seviyede minimize edilmesi amaçlanmaktadır.

1.1. TEZİN AMACI

Gerçek ve yapılmış kusur verilerinin ışığında bazı düzeltici aktivitelerin düzenli olarak yapılabilmesine imkân veren bir yöntemin sunulması ve bu yöntemin gemi üretim proseslerinde kullanılabilmesidir. Bu yöntem:

- Kusur verileri yapılarak birbirine benzeyen kusurların gruplandırılması,
- Bu kusur verilerinin bir standart çerçevesinde ölçümlendirilerek öncelik ve önemlilik kıstaslarının belirlenmesi,
- Bu kıstaslara bakılarak kusur sınıflarına karşı tedbir alınma kararı verilmesini sağlayan uzman insanlara yeterli miktarda bilgi göstermekle beraber ayrıntısız ve basit verilerin ve şemaların çıkartılması,
- Tedbir alınacak kusurlar doğrultusunda kusurların sebeplerinin incelenmesi.

Bu yöntem doğrultusunda gemi projelerinde var olan hata verilerinin aracılığı ile eğer proje tek ise üretim sırasında; seri bir proje ise hem üretim hem de diğer adımlarda ve daha sonrasında yeni üretilecek olan geminin olası kusurları belirlenerek hataların en az hale getirilerek üretim devam edebilir.

1.1.1. Literatür Taraması

Uygulanan bu metot ile gemi tasarımı ve inşa sırasında oluşan kusurlar değerlendirilmiştir. Bu çalışma konusuna yardımcı olması amacı ile literatür taraması, gemi tasarımı, gemi üretimi, yalın düşünce, hata türü ve etkileri analiz ve pratikleri gibi destekleyici başlıklarda yapılmıştır.

Çizelge 1.1. Çalışma konusuna benzer literatür bilgileri [7].

Tarih	Yazar	Açıklama
1959	Evans	Dizayn spirali
1972	Eyres	Gemi dizaynı ve gemi inşası
1993	Modarres	HTEA tablolarının oluşturulması
1996	Ohno	Yalın Düşünce 'de israflar
2001	Odabaşı	Gemi dizaynının aşamaları
2001	Lang ve diğ.	Gemi inşaatında Yalın Üretim uygulaması
2003	Özyiğit	Çelik tekne üretim kademeleri
2003	Mierzwicki	Risk tanımı
2003	Womack ve Jones	Yalın Düşünce prensipleri
2003	Kulaç	Yalın Düşünce tanımı
2010	Buksa ve diğ.	Gemi inşasında boru atölyesi kalite artırımı için HTEA uygulaması
2012	Carlson	HTEA'nın tarihi
2012	Raheja ve Gullo	HTEA tanımı
2014	Ergüneş	Gemi inşaatında Yalın Üretim uygulaması
2014	Özkök	Çelik tekne inşasındaki risk analizi, HTEA uygulaması

BÖLÜM 2

GEMİLER

Gemiler, belirli faaliyetleri, diğer bir deyişle platformları gerçekleştirmek için tasarlanmış ve inşa edilmiş endüstriyel yapılardır. Genel bir kural olarak, armatör veya geminin sahibi olacak olan kişi veya kuruluşlar, bir geminin tasarımında bazı amaçları yerine getirebilmek maksadı ile tasarım yapmaya dikkat ederler. Bu süreçte dikkat edilmesi gereken hususlar ise şu şekildedir [1];

- Eski veya teknolojik olarak eskimiş gemilerin onarımı veya modifikasyonu,
- Filoların genişletilerek veya mevcut bir ticari rotanın yükseltilmesi ile ticari kârın artırılması,
- Mevcut bir ticari rota üzerinde yeni hizmetler sunarak veya farklı bir yük alarak pazar payının artırılması,
- Farklılaşan coğrafik ve iktisadi şartlarda yeni gidilecek bir liman veya ulaşım aracı önererek daha farklı ekonomik kazanç yollarının açılması,
- Denizde hali hazırda bulunan üretim faaliyetlerini yürütmek,
- Gemilerin veya ticari ve endüstriyel yapıların destek ihtiyaçlarını karşılamak,
- Ülkenin deniz savunmasının ihtiyaçlarını karşılamak.

Bu anlayış içinde gemiler görev tanımlarına göre bazı gruplara ayrılabilir. Bunlar [1];

- Ticaret Gemileri: Asıl görevi mal ya da insan taşıyan gemilerdir.
- Endüstriyel Gemiler: Sulardaki keşfedilme ihtimali olan kaynakları araştırmak ya da olanları değerlendirmek amacı ile tasarlanmış gemilerdir.
- Hizmet Gemileri: Denizde can ve mal güvenliği sağlayan gemiler ile ticari ve endüstriyel gemilerin işletilmesini destekleyen gemilerdir.
- Savaş Gemileri: Ülke savunmasının ihtiyaçlarını karşılayan silahlı gemiler ile ülke donanmasına destek olan gemilerdir.

Her grubun tipik gemi örnekleri ise Çizelge 2.1’de gösterilmiştir. Özellikle, bu çizelgede listelenen gemiler boyut, görünüm ve yapı bakımından büyük farklılıklar gösterir. Bu değişikliğin temel nedeni geminin görev tanımıdır.

Çizelge 2.1. Görev tanımlamasına göre gemi örnekleri [2].

Ticaret Gemileri	Endüstriyel Gemiler	Hizmet Gemileri	Savaş Gemileri
• Genel yük gemileri	• Tarak Gemileri	• Römorkörler	• Avcı botlar
• Konteyner gemiler	• Sondaj Gemileri	• Dalış destek gemileri	• Hücum botları
• Ham petrol gemileri	• Balıkçı Gemileri	• Yangın gemileri	• Firkateynler
• Cevher taşıyıcı gemiler	• Araştırma Gemileri	• Pilot botları	• Destroyerler
• Feriler	• Insinerator Gemileri	• Mürettebat taşıma gemileri	• Denizaltılar
• Ro – Ro		• Temin edici gemiler	• Mayın gemileri
• Yolcu Gemileri		• Deniz ambulans gemileri	• Çıkarma destek gemileri
• LNG / LPG Tankerleri		• Kaçakçı takip gemileri	• Akaryakıt destek gemileri
• Kimyasal Tankerler		• Denizde yağ toplama gemileri	• Çıkarma destek gemileri
			• Özel hareket botları

Görev analizinin temeli, bir fizibilite çalışması ve mal sahibinin isteklerini ve sınırlamalarını belirledikten sonra bu analiz gerçekçi bir değerlendirmesidir. Bu bağlamda bir ticari gemi tasarımında dikkat edilmesi gereken unsurlar en basit anlamıyla şu şekilde sıralanabilir [1];

Ekonomik şartlar;

- Donanmanın yapısı ve incelenen gemi sayısı
- Planlanan ticari rota veya rotalar
- İş profili ve yük
- Yük özellikleri ve performans
- Yükleme ve boşaltma sistemleri ve diğer yükleme sistemleri için alternatiflerin tanımı

- Gemi sevk seçenekleri ve seçim kuralları
- Gemide uygulama için otomasyon seviyesi ve personel politikası
- Yanlış kullanım olasılığı
- Yatırım limitleri veya ilk maliyet
- Finansman koşulları

Kısıtlamalar;

- Kullanılacak iskele, rıhtım ve kanalların gerektirdiği uzunluk, genişlik, draft gibi boyutsal kısıtlamalar
- Limandaki yükleme boşaltma tesislerinin kapasitesi, hızı ve yüksekliği
- İncelenen limanlardaki gelgit özellikleri
- Bir gemiden istenen deniz performansı ve çalışmak için gün sayısı
- Sınıflandırma kuralları
- Başvuruda bulunacağı liman ve bayrak devletinin gereksinimleri
- Uluslararası kurallar, sözleşmeler ve düzenlemeler
- Tonaj kurallar
- Stabilitate standartları
- Stabilitate gereksinimleri ve hasarlı hücre
- Vibrasyon ve ses sınırları
- Su kirliliğine engel olma yönetmelikleri
- Riskli ve patlama ihtimali olan maddelerin taşınmasına ilişkin kısıtlamalar
- Açık deniz iletişim kuralları
- Mürettebat ve yolcuların konaklamasına ilişkin kurallar

2.1. GEMİ TİPLERİ VE ÖZELLİKLERİ

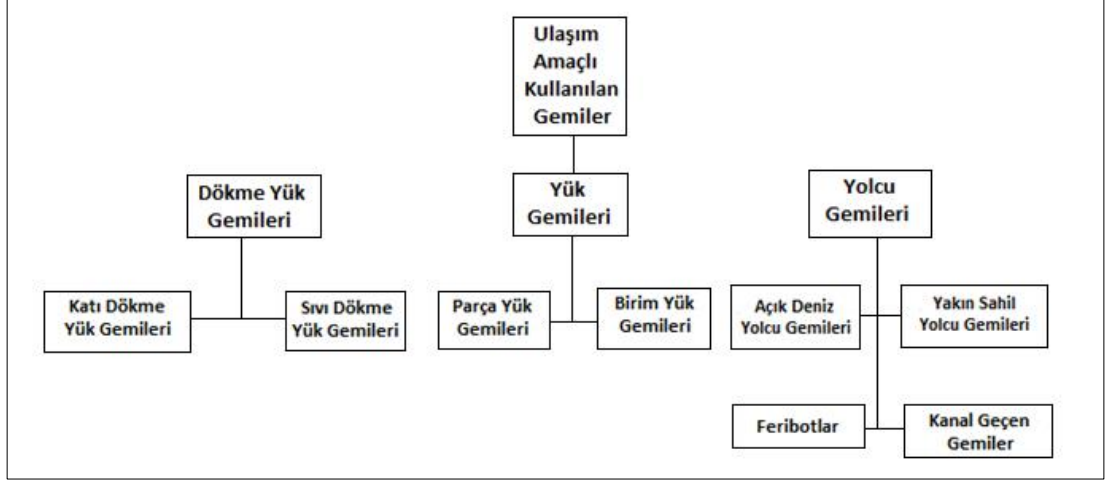
2.1.1. Kullanım Amaçlarına Göre Gemiler

Gemilerin bazıları denizde ya da çeşitli yerlerde mal ve insan taşıırken, bazıları da balık avlama, sanayi, petrol, eğlence ve ordu gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Bundan dolayı

gemiler, kullanım amacına uygun olarak kullanıldıklarında ortak özellikleri dikkate alınarak iki gruba ayrılabilirler. Bunlar;

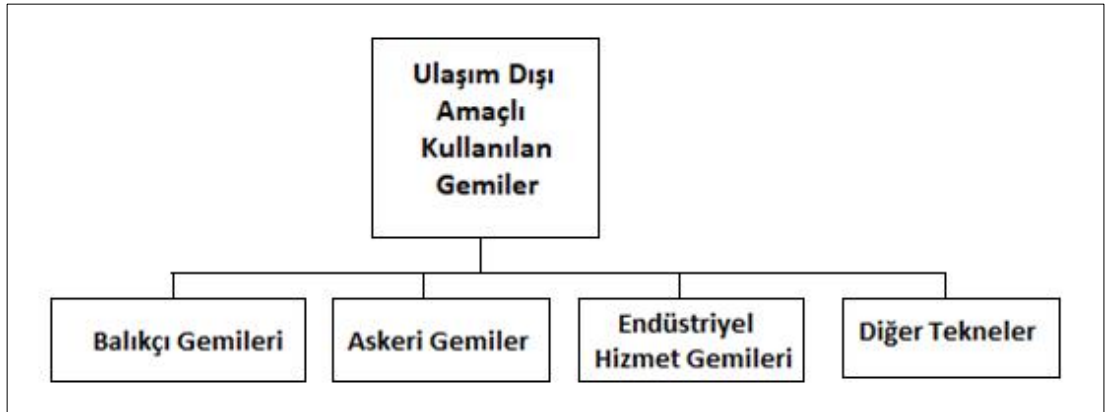
1. Ulaşım için kullanılan gemiler;

Çizelge 2.2. Ulaşım için kullanılan gemiler ve alt gemi grupları [3].



2. Ulaşım amacı dışında kullanılan gemiler;

Çizelge 2.3. Ulaşım için kullanılmayan gemiler ve alt gemi grupları [3].



2.1.2. Dökme Yük Taşımacılığı

Ticari nakliye, 1960'lerde metal teknelerin ortaya çıkmasıyla başlar. Eskiden bu tarz yüzen araçların eski yöntemlerle yüklenmesi ve boşaltılması büyük miktarda ucuz

işçilik gerektiriyordu. Daha sonra, eski yöntemlerin yerini demiryolu boyunca basit makine düzeneği ile yürütülen ve içeriklerini direkt depoya boşaltan vagonlar aldı. Bu tarz malzemelerin çoğu, Birinci Dünya Savaşı'nın sonuna kadar çuval ve fiçılarda taşındı. Ancak bu çok sayıda işçi gerektiriyordu üstelik karayolu ve demiryolu taşımacılığı deniz taşımacılığına göre çok küçüktü. Trenle ulaşım, tüneller, inişler ve çıkışlar, dönüşler ve U dönüşleri nedeniyle kargonun boyutuna sınırlama zorunluluğu getirilmişti [4].

Araçların hızlı gelişimine rağmen, yıllar içinde karayolu taşımacılığında çok az ilerleme kaydedilmişti. Bunun nedeni, trenin kara yolundan daha hızlı ulaşım sağlamasıydı, çünkü o yıllarda yollar sadece atlı ulaşımına uygundu. 20. yüzyılın ikinci yarısında, deniz taşımacılığında ekonomik faydalar getiren dökme yük hacimlerindeki hızlı büyüme, bu tür dökme malzemeleri taşıyan araçların üretimlerini hızlandırmıştır.

Böylelikle 1900'lü yılların başlarında yeraltı ürünlerinin taşımacılığı olarak başlayan dökme yük taşımacılığı, özellikle 1940 yılından itibaren yurt dışı seferleri için çok sayıda cevher taşıyıcı gemi inşa edilerek yaygınlaşmıştır. Dökme yük gemileri, hacimsel boyutları nedeniyle ambalajlamaya uygun olmayan veya bu tür ambalajları oldukça pahalı olan dökme haldeki malları taşımak için kullanılır.



Şekil 2.1. Sabrina I isimli dökme yük gemisi [5].

Sanayi, enerji, yiyecek, hayvansal ve bitkisel üretim için ihtiyaç duyulan malzemeler, büyük miktarda ulaşımı temsil etmektedir. Demirin ham maddesi, kömür ve tahıl, yüksek tonajlarda taşındıklarından dolayı beynelmilel kuru yük taşımacılığının her zaman ipini çekmişlerdir. Bu yüklerin yanı sıra mineral cevherler, şeker, beton malzemesi, yapay gübre üretiminde kullanılan fosfatlar, yapay gübreler, kireç, tuz, alçı, boksit, potasyum, hayvan yemi, odun hamuru, odun, gazete kâğıdı alüminyum gibi yükler de taşınan yüklerdendir.

Paketlenmek yerine açık istiflerde taşımının en önemli avantajı ekonomik olmasıdır. Her iki paketleme malzemesi de kullanılmaz ve paketleme işi iptal edilir. Dahası dökme malzeme taşınarak doldurma ve boşaltma paketlemeye göre hızlı yapılabildiğinden gemiler yüklemeye ya da boşaltmada daha kısa süre harcayarak daha fazla sefer yaparlar [3].

2.1.3. Dökme Kuru Yük Taşımacılığı

Kuru yüklerin dökme olarak taşınmasının belkemiğini beş büyük kargo türü meydana getirir. Bunlar; demir cevheri, kömür, tahıl, boksit, alümina ve fosfatlardır. Demir ve kömür cevherleri, bugün günümüzdeki en önemli metal olan çeliğin yapımında başrol oynayan malzemelerdir. Kömür aynı zamanda enerji üretimi için de en önemli hammaddelerden birisidir.

Hububat malzemeleri, dünyanın yiyecek ihtiyacını karşılamak için hem canlılara gıda hem de hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. Bugün dünyanın çelikten sonra kritik ikinci metali olarak kabul edilen alüminyum hammaddesi, kuru yük nakliyeciliğinde de azımsanmayacak kadar önemlidir. Bunlardan hariç suni kemre üretimi için ana malzeme olan fosfat kayasının nakliyesi de her geçen gün artmakta ve dökme yük taşımacılığındaki önemini arttırmaktadır [1].



Şekil 2.2. Dökme kuru yük gemisi [6].

2.1.4. Kuru yük Gemileri

Dökme gemiler tabiriyle de bildiğimiz bu taşıma araçları, kömür, cevher, bitkisel malzemeler, çimento, şeker gibi katı yüklerden birini dökme tanklarda taşımak için ayrı güverteler ve geniş açıklıklarla inşa edilir. Dökme yük gemileri tarafından taşınan yükler, demir cevherinden tahıla kadar çok çeşitli yoğunluklara sahiptir. Kuru yük gemilerinden daha uzun ve geniş olanları genellikle onlara özel üretilen limanlardan hareket ettiğinden, ana güvertelerinde doldurma ve boşaltma ekipmanı olan vinçler yoktur. Nispeten daha kısa ve dar olanların gemi personeline de kullanılabilen vinç ekipmanları mevcuttur [1].

2.1.5. Katı ve Sıvı Dökme Yük Taşıyan Gemiler

Kuru yük gemileri genellikle kargoyu bir yerden alır bir yere götürür. Bundan dolayı boş gemilerin seyir sürelerini azaltmak için farklı tipteki kargoları katı veya sıvı halde aynı anda taşıyabilen özel gemiler de mevcuttur. Bu bağlamda O/O olarak bilinen türlerde, cevherler ve petrol yağları taşınabilmektedir. Dökme yük gemileri ise cevher, kuru ve sıvı kargo taşımacılığı için uygundur.

2.1.6. Tankerler

Dökme olarak büyük hacimli sıvı kargo taşıyan tankerler, en büyük nakliye filosunu oluşturmaktadır. Tankerler, ham petrol ve rafine edilmiş petrol ürünleri, kimyasallar, sıvılaştırılmış gazlar ve özel sıvıları taşımak için tasarlanmıştır. Taşıdıkları malzemelerin türleri bakımından farklılık gösteren bu araçlar; ham petrol tankerleri, kimyasal tankerler, sıvılaştırılmış gaz tankerleri ve özel sıvı taşıyan tankerler olarak gruplandırılmıştır.



Şekil 2.3. Tankerler [6].

2.2. GEMİ GEOMETRİSİ VE TEMEL TANIMLAR

Bir geminin tanımlanabilmesi için gemi hakkında bazı bilgilere ihtiyaç vardır. Bu bilgiler şu şekildedir;

Büyüklüğü: Gemi büyüklüğü hakkındaki bilgiler ise kendi içerisinde ağırlık, hacim olarak iki gruba ayrılmaktadır.

Ana boyutlar: Ana boyutlar ise kendi içerisinde, stabilite, hidrodinamik karakteristik gibi gruplara ayrılmaktadır.

2.2.1. Büyüklüğü

Gemi büyüklüğü kavramı ağırlık ve hacim olarak ele alınmaktadır. Burada ağırlık olarak iki tanımlama karşımıza çıkmaktadır. İlk olarak deplasman kavramı, geminin toplam ağırlığıdır ve bu ağırlık, Arşimet Yasası'na göre geminin yerinden çıkardığı suyun ağırlığına eşittir. Bulunan bu değer ton veya metreküp olarak ifade edilir. Bu, geminin ve içindekilerin ton cinsinden ağırlığıdır. Metreküp olarak, bir geminin su hattının altındaki hacmini temsil etmektedir. İkinci olarak ise hacim kavramı karşımıza çıkmaktadır. Hacim kavramı da gross tonaj ve net tonaj olarak ikiye ayrılır:

Gross tonaj; geminin üst yapısının ve kapalı olan tüm alanlarının hacimsel olarak toplamıdır.

Net tonaj; geminin kargo taşınabilecek olan tüm hacimleri ve/veya yolcu taşınabilecek olan tüm alanlarının hacimleridir.

2.2.2. Ana Boyutlar

Bir gemiden beklenen işlevleri karşılayabilecek çok fazla miktarda temel gövde boyutu ve şekil kombinasyonu vardır. Tasarımcının görevi, bunlardan en uygun olanı seçmektir. Taslak tasarımda seçilen ana boyutlar ve yer değiştirme fazlasıyla yeterli olmalı, fakat gerekenden fazla olmamalıdır. İlaveten çeşitli faktörler tasarımcıyı temel boyutları belirlemede sınırlandırabilir. Bunlardan bazıları ise, uluslararası düzenlemeler, geminin işletileceği limandaki uygun draft, geminin üretileceği tersane kapasitesi ve teknenin işletileceği hattaki geçiş yerleri ve boğaz kısıtlamaları gibi etmenlerdir.

Ana boyut kavramı incelendiği zaman karşımıza stabilite, hidrodinamik karakteristik, gibi başka kavramlar çıkmaktadır. Stabilite, gemiye etki eden herhangi bir dış kuvvetin gemiye geçici olarak etki etmesi ve sonrasında kuvvetin ortadan kalkması sonucunda geminin tekrar eski haline dönmesi durumu olarak açıklanabilir. Hidrodinamik karakteristik kavramı ise bir geminin sahip olduğu hidrodinamik performans ölçüleri ile anlatılabilir. Bir geminin hidrodinamik performansına ait ölçüler için Çizelge 2.4.'de, hidrodinamik özelliklerin gemi üzerindeki etkiler için ise Çizelge 2.5.'de incelenebilir.

Çizelge 2.4. Gemilerin hidrodinamik performans ölçüleri [7].

Kriterler	Açıklaması
Direnç	Geminin dalgalara karşı ve su yüzeyinin sürtünmesine karşı göstermiş olduğu direnç
Sevk	Gemi pervanesinin tasarımı, kapasitesi, konumu ve ağırlığı
Denizcilik	Geminin hareketleri, hızı, ivmelenmesi vb. etmenler
Mukavemet	Dinamik olarak gemi üzerine etki eden kuvvetlerin meydana getirdiği zorlanmalar
Manevra	Geminin dönüş çapı, limanlardan veya çeşitli rıhtımlarda kendi imkânları ile hareket edebilmesi
Stabilite	Durgun sularda veya dalgalı sularda geminin stabilitesi, devrilme direnci

Çizelge 2.5. Hidrodinamik özelliklerin gemi üzerindeki etkileri [1].

Seyir Mesafesi	Yakıt miktarı
Hız	Yüksek hızlar yakıt kullanım miktarını etkiler ayrıca gemi üzerine gelen kuvvetlerin büyüklüğü artar.
Kapasite	Deplasmanı artırarak gemi hızının azalmasına sebebiyet verir, bu nedenle hızı korumak için motorların gücü artar bu da motor ağırlığını olumsuz yönde etkiler.

2.2.3. Gemi Elemanları

Gemi, yapım ve tasarım açısından gövde ve makine dairesi olmak üzere iki ana kısımdan oluşmaktadır. Teknenin motoru da tamamlanmış geminin gövdesinin içine yerleştirilmiştir.

Dolayısıyla gövde, motor bölmesini içeren kısımdır. Gemi iki bölümden oluşmaktadır; ana gövde ve yaşam alanları. Rezidansı oluşturan bütün yaşam mahali kış tarafta güverte üzerine inşa edilerek geminin şekli ortaya çıkar. Makine dairesi kış tarafta ana gövdenin içinde ve geminin en alt tarafında yer almaktadır [1].

2.2.4. Gemiler ile İlgili Temel Terminolojiler

Gemilerin bölümlerine ait terminolojiler şu şekilde sıralanabilir [8];

Ana Güverte: Geminin veya teknenin üzerinde görünen en üstteki güvertedir.

Güverte: Geminin süreklilik gösteren yatay yüzeylerine denir.

Karina: Geminin su altında kalan dış yüzeyidir.

Sintine: Geminin iç dip kısmıdır

Borda: Geminin dış yan yüzeyidir.

Alabanda: Geminin iç yan yüzeyidir

Baş: Geminin ön ve ileri kısmıdır.

Kıç: Geminin geri tarafıdır.

Dümen: Gemiye istenilen yöne çevirmek için saç veya tahtadan yapılan, genellikle kıçta pervane arkası tarafa monte edilen yelpaze şeklindeki parçaya denir.

Kasara: Geminin baş, orta ve kıç kısımlarında ana güverte üzerinde yapılan tek güverteli üst binalara denir.

Baş Kasara: Gemi güvertesinin baş kısmında inşa edilen tek güverteli üst binadır.

İskele: Geminin kıçtan başa doğru bakıldığında sol yarısı, sol tarafıdır.

Sancak: Geminin kıçtan başa doğru bakıldığında sağ yarısı, sağ tarafıdır

Omuzluk: Gemi paralel gövdesinin kıçta ve başta daralarak devam ettiği kısımlardır.

Rota: Geminin üzerinde gittiği çizgidir.

Baş Bodoslama: Omurganın baş tarafında, teknenin başını oluşturan boyuna yapı elamanıdır.

Omurga: Geminin postalarının üzerine oturtulup bağlandığı ve baştan kıça kadar devam ettiği ağaç veya çelik levha şeklindeki parçalardır.

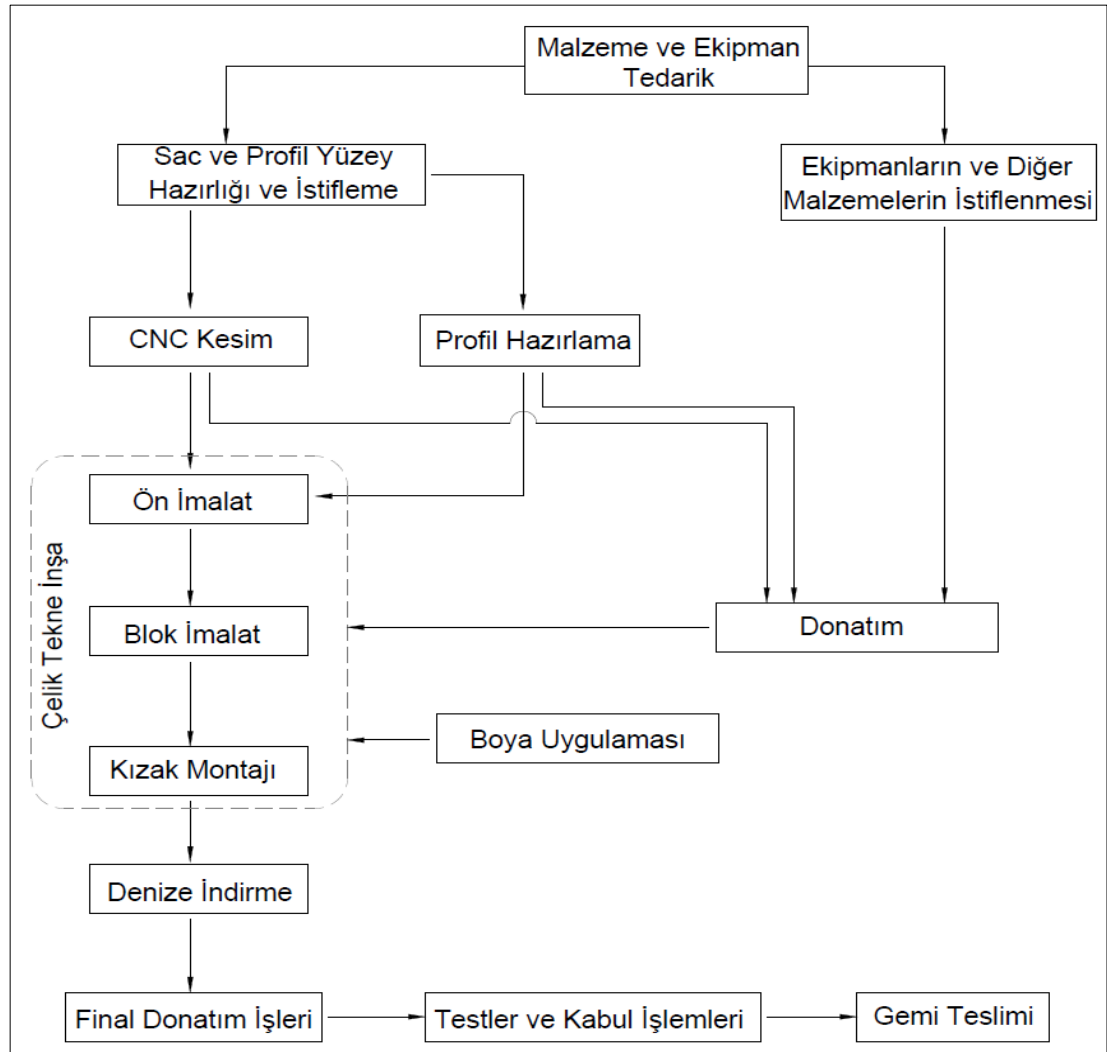
Posta: Postalar geminin kaburgalarını teşkil eder. Gemiye şekil verir ve su basıncına karşı dış kaplama saclarını kuvvetlendiren sisteme postalama denir.

BÖLÜM 3

GEMİ ÜRETİM SÜRECİ

3.1. GEMİ ÜRETİM SÜRECİNE GENEL BAKIŞ

Gemi inşası, tasarım sürecinde oluşturulan hesaplamalara, açıklamalara, görüntülere ve modellere göre malzeme, makine ve hammadde, donanım, yarı mamul ve geri dönüştürülmüş malzemelerin toplanması ve işlenmesi sürecidir [13].



Şekil 3.1. Gemi üretim sürecinin şematize edilmiş görseli [7].

Malzeme ve teçhizat temini ile başlayan gemi üretim süreci, çelik teknenin inşası, donatılması, denize indirilmesi, test edilmesi ve kabulü süreçlerinin ardından geminin armatöre veya kuruma teslimi ile sona erer. Gemi, kaynakların üretimini ve kullanımını kontrol etmek ve planlama işlemlerini gerçekleştirmek için planlama bloklarına ayrılmıştır. Yapısal düğümler genellikle çelik bir gövde yapısında, boyutları üretimin yapılacağı tersanenin yük kapasitesi ve büyüklüğüne göre belirlenen bloklardır. Buradaki amaç ise ekiplerin çalışmasının çelik gövde üretim süreci ile mümkün olan en büyük koordinasyon içinde devam etmesidir. Böylece, belirli bir zaman diliminde geminin toplam hacmi göz önüne alındığında, birçok iş kaleminin üretim süreci aynı anda ilerleyebilmektedir. Özellikle ısı işleminden zarar görecektir olan bitirme kaynakları, boya, yalıtım, mobilya, elektronik vb. [2].

Gemi inşa, planlama, üretim, satın alma, kalite departmanları, klas kuruluşu, armatör temsili ve diğerlerini içeren, her bir tarafa özgü birçok farklı parametreden oluşan karmaşık bir süreçtir. Planlama departmanı, üretim planı ve uygulanmasından sorumludur. Plana göre her eleman işe uygun teknik çizimleri tasarım departmanından alır, iş emirlerini oluşturur ve üretim departmanına aktarır. Bu, satın alma departmanına satın alınan malzeme ve ekipmanı teslim etmesi için zaman tanır. Böylece sürekli malzeme akışı sağlayarak üretimin devamlılığını sağlar. Proje takibi sırasında ortaya çıkan sorunlar konusunda sorumlu kişi ve birimler uyarılır.

Öte yandan, yanlış tahminler veya üretim hataları, düzeltmeler nedeniyle projede belirlenen terminlere uyulamayabilir. Bu durumda proje planları güncellenir ve geminin üretimine dâhil olan faktörler güncellenir. Satın alma departmanı, malzeme ve ekipmanın satın alma planına uygun olarak zamanında tersaneye tesliminden sorumludur. Diğer taraftan, teknik şartnamelere ve nitelik ölçütlerine uygun ürünleri en optimum fiyata bulma zorunluluğu vardır. Çeşitli seçenekleri araştırarak, ürünü tersanede üretmeye veya hazır satın almaya karar verir. Büküm, kesme vb. dış kaynaklı hizmetler veya ürünler hakkında şirketlerle iletişim kurar. Tasarımın bir kısmı önceki bölümde detaylandırılmıştır. Üretim departmanı, kendilerine verilen proje planına uygun olarak işin zamanında yürütülmesinden sorumludur. Bunun için iş gücünün organize edilmesi, işlerin takibi, işin kalite departmanına aktarılması, ortaya çıkan uyumsuzlukların giderilmesi ve taşeronlarla iletişim kurulması gibi görevleri yerine getirir [14].

3.2. GEMİ TASARIMI

Hızla ilerleyen ve derinleşen bilim ve teknoloji hemen hemen her sektörü geliştirdiği gibi gemilerin tasarım ve inşasında da bize olumlu yansımalar sergilemektedir. Teknoloji ve bilimin farklı dallarıyla uğraşan insanlara, geçmişte geliştirilen yöntemlerin yanı sıra kişisel sezgileri de rehberlik etmiştir. Öte yandan gemi inşası en başından beri bilim ve sanatın bir sentezi olarak görülmektedir.

Gemi yapımı özetle; gemi inşasına endirekt ve direkt etkisi olan teknoloji ve bilim alanları, en güvenli, en ekonomik ve en uygun tasarımla birlikte etkin bir sanat eseri yaratmıştır.

Yüzen araçlar, onlardan istenen belli başlı işleri yapmak üzere tasarlanmıştır. Gemi görevini başarıyla yerine getirebilmesi için dengeli seyir yapabilmeli, istenilen hızı geliştirebilmeli, açık denizde, derin ve geniş olmayan yerlerde uygun şekilde hareket edebilmeli, zorlu hava koşullarında hayli yüksek dalgalara karşı dirençli olmalıdır. Bir yüzer araçtan arzulanan bu özellik ve isteklerin karşılanabilmesi projenin temel amacıdır fakat istenen özellikler ve gemi karakteristikleri zaman zaman çelişen istekler doğurabilir. Optimum bir tasarıma ulaşmak için bu istekler çerçevesinde bir uzlaşmaya varılmalıdır. Genellikle planlama, teknolojik üstünlüğe sahip, en ekonomik, en faydalı üretim kabiliyetine sahip bir geminin misyonunu yerine getirebilmesi için yürürlükteki ulusal ve uluslararası denizcilik ve güvenlik yönetmeliklerine uygun olarak tasarlanması, hesaplanması ve çiziminin yapılması süreci şeklindedir. Kısacası, bir gemi tasarlamak, kâğıt üzerinde bir gemi inşa etmek demektir [1].

Gemi tasarımındaki temel etmenler ise şu şekilde sıralanabilir;

- Tasarımı yapılacak olan gemiden beklenen işlevler ve performans
- Tasarım sınırlamaları
- Farklı tasarım alternatifleri
- Geliştirilen tasarımlar içinden en uygun olanın seçilmesi
- Seçimi yapılan tasarımın geliştirilmesi

- Geminin inşa süreci ve sonrasında çeşitli testlerden elde edilen bilgilerin sonraki tasarımlarda kullanılmak üzere diğer tasarımcılara verilmesi

Gemi tasarımının ilk adımı olan beklenen işlev ve performans olgusu için hedeflenen kriterler şu şekildedir [1];

- Özellikler: Gemi stabilite özellikleri, tam rota hızı, seyir yarıçapı, yer değiştirme, boyutlar, donanım türü, yakıt tüketimi, denize elverişlilik vb.
- Ekonomik özellikler: Geminin para kazanma kabiliyeti, diğer bir deyişle taşıma kapasitesi, tonaj, işletme maliyetlerinde rol oynayan giderler, maliyet, yakıt tüketimi, hız vb.
- Askeri özellikler: Savaş gemilerinde aranan bu kıstaslar, savaş gemisinin silah sistemlerinin etkinliği, hız, sefer menzili, deniz performansı, gemi güvenilirliği ve beka özelliklerini içerir.

Gemilerin tasarım aşamasında etkili olan teknik etmenler, ticaret gemilerine ve savaş gemilerine göre Çizelge 3.1’de incelenebilir;

Çizelge 3.1. Ticaret ve savaş gemilerinin tasarımında etkili olan teknik etmenler [1].

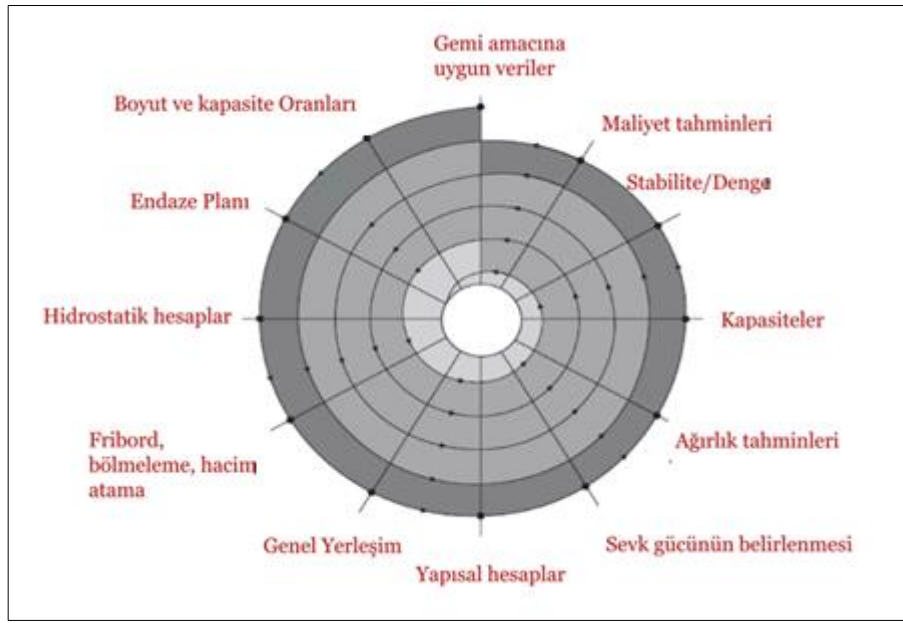
Ticaret Gemileri	Savaş Gemileri
Hız	Hız
Stabilite	Stabilite
Yapısal bütünlük	Yapısal bütünlük
Yakıt tüketimi	Seyir yarıçapı
Kargo kapasitesi	Faydalı yük
Hareket yeteneği	Hareket yeteneği
Yüklerin kolay yüklenmesi veya boşaltılması	Gizlilik

3.2.1. Tasarım Sarmalı

Bir geminin tasarımı, amacı belirtilen tüm faktörleri en uygun yerde birleştirmek olan yinelemeli bir süreçtir. Tasarım, geminin tüm ömrünü etkileyeceğinden, sürekli iyileştirme yoluyla nihai tasarımı mükemmel bir sonuca ulaştırmayı amaçlar.

Şekil 3.2’de, Harvey Evans tarafından 1959’da yayınlanan, bir gemi tasarlama sürecinin örnekleme ve hayal gücünün olduğu bir makale ile de tasarım sarmalı adı verilmektedir.

Tasarım gereksinimleriyle başlayan tasarım sarmalı, ayrıntılı tasarımla sona erer. Yinelemeli ve sürekli bir gemi tasarım yöntemini göstererek gemi tasarım süreçlerini ortaya çıkarır. 1980’lerde tasarım sarmalına 3. bir boyutun eklenmesiyle 3 boyutlu tasarım sarmalı ortaya atılmıştır [7].



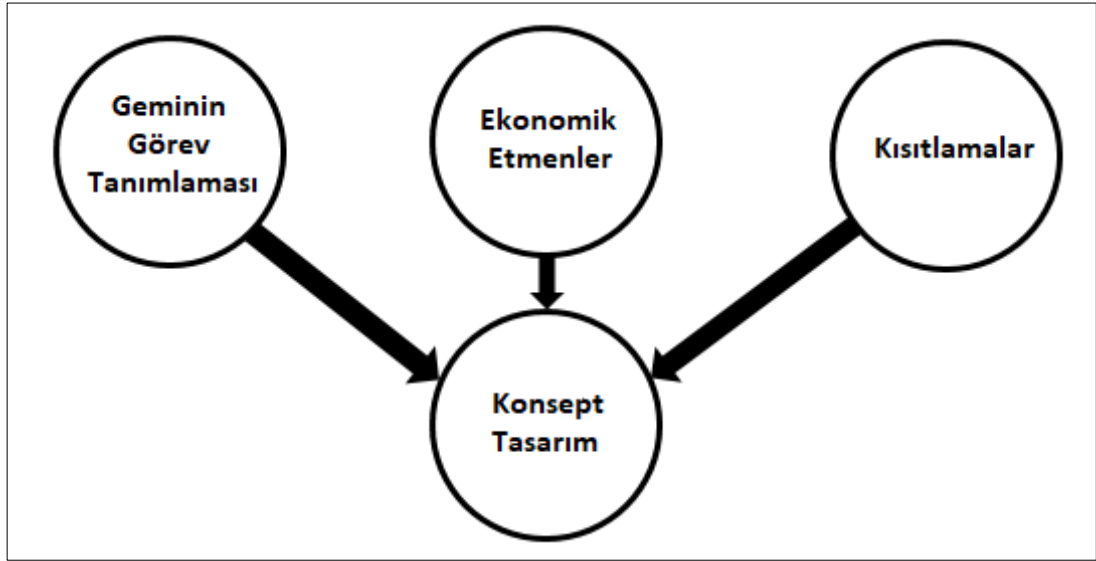
Şekil 3.2. Tasarım sarmalı [7].

3.2.2. Gemi Tasarım Aşamaları

Gemi tasarımı, bir geminin armatör veya yetkililer tarafından teslim edilmesi fikri ile başlayan ve gemi teslim edilene kadar devam eden bir süreçtir. Ayrıca hizmet ömrü boyunca gemiye eklenecek değişiklik, dönüşüm, yeni özellikler veya teknolojiler olması durumunda bu süreçlere yönelik tasarımlar uygulanır. Gemi tasarım aşamaları şu şekilde gibi detaylandırılabilir. Her aşama, bir önceki aşamadan gelen çıktıyı girdi olarak kullanarak kendi çıktısını yaratır [9].

3.2.2.1. Kavramsal Tasarım

Bir gemi planlamasının ilk aşaması olan tasarım konsepti, geminin ana boyutlarının, maliyetinin ve diğer teknik özelliklerinin belirlendiği, teknik gerekliliklere, ekonomik faktörlere ve kısıtlamalara uygun olacak planlamasının ilk aşamasıdır. Armatör veya tersane tarafından oluşturulur ve proje şeklinde sunulur. En yüksek noktadadır [2].



Şekil 3.3. Konsept tasarımın girdileri.

Konsept tasarımda girdiler şu şekilde sıralanabilir [10];

Geminin görev tanımlaması

- Geminin yapacağı göreve dair çeşitli bilgiler
- Gemide görev alacak olan personelin sayısı
- Geminin servis hızı

Ekonomik Etmenler

- Üretimi yapılacak olan geminin sayısı
- Geminin tahmini olarak hizmet süresi
- Geminin sevk şekli

- Geminin otomasyon seviyesi
- İlk yatırım maliyetleri ve işletme maliyetleri

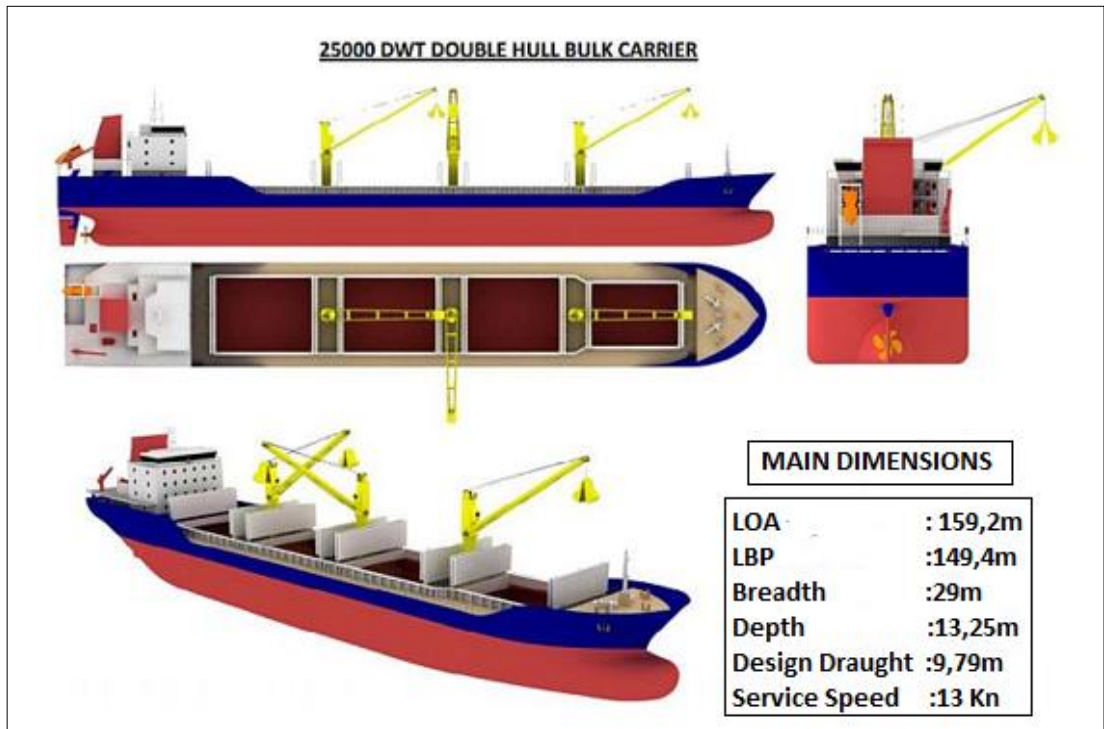
Kısıtlamalar

- Geminin kullanacağı limanlar veya kanalların beraberinde getirdiği kısıtlamalar
- Geminin bağlı olduğu işletme veya kişilerin kuralları
- Limanların veya ülkelerin kuralları
- Uluslararası çeşitli kurallar
- Geminin hizmet vereceği sular ve bu sulara göstermesi gereken minimum denizcilik kabiliyeti
- Titreşim ve gürültü standartları
- Haberleşme kuralları
- Üretilecek tersanenin kapasitesi

Teknik gereksinimleri karşılayacak bir proje arayışında, geminin teknik, ekonomik ve yasal olarak uygun olup olmadığı da kontrol edilir. Böylece kavramsal tasarım çalışmaları tek bir doğru tasarım üzerinde birleşmeyecektir. Bu açıdan bakıldığında tasarım genellikle en düşük üretim ve işletme maliyetleri ile belirlenir. Kavramsal tasarımın ekonomik ve teknik fizibilitesine karar verilirse bir sonraki aşama olan ön tasarım aşamasına geçilir. Bu aşamada gemi inşa ile uğraşan kişilerin fikirlerini ifade edebileceği ve iyileştirme için tartışılabileceği 3B model, taslak ana plan, fatura sunumları gibi görsel dokümanlar hazırlanabilir [10].

Konsept tasarımıda çıktıları şu şekilde sıralanabilir;

- Ana boyut ve formlar
- Genel yerleşim planları
- Stabilite hesaplamaları
- Taşınacak yükün miktarı
- Maliyet hesaplamaları
- Teknik şartname



Şekil 3.4. Konsept dizayna bir örnek.

3.2.2.2. Ön Tasarım

Bu aşama, taslak tasarımın ardından gemi tasarımının bir diğer teknik aşamasıdır. Yapılacak olan konsept projenin özellikleri detaylandırılır ve geniş olmayan sınırlar içinde en uygun hale getirilir. Burada bulunan aşamanın maksadı, geminin şeklini, tasarım özelliklerini, hidrodinamik özelliklerini ve mekanizma sistemlerini belirlemektir. Kavramsal tasarım gibi, bu da yinelenmeli bir aşamadır [10].

Ön tasarım aşamasındaki çıktılar ise şu şekilde sıralanabilir [10];

- Ana boyutlar
- Geminin formu
- Sevk hesaplamaları
- Çeşitli ağırlık hesaplamaları
- Yaşam yerlerinin yerleşimi
- Bölge planlaması
- Maliyet hesaplaması

3.2.2.3. Sözleşme Tasarımı

Sözleşme planlama aşaması, ön tasarım verilerinin tamamlandığı aşamadır. Bundan sonra geminin boyutları, şekli ve ana özellikleri değişmez ve bu bilgiler dikkate alınarak teknik görev hazırdır. Sözleşme tasarımının amacı, tüm teknik, ticari ve hukuki bileşenlerin belirleneceği, armatör ile tersane arasında imzalanacak bir sözleşmenin hazırlanması, projenin üretimi için gerekli ve yeterli detaylara sahip hesaplamalar, resimler ve tanımların yapılmasıdır [10].

Sözleşme tasarım aşamasındaki çıktılar ise şu şekilde sıralanabilir [10];

- Teknik şartname
- Geminin formu
- Geminin genel bir yerleşim planının oluşturulması
- Gemi konstrüksiyonuna ait teknik çizimler
- Çeşitli devrelere ait şemalar
- Makine yerleşim planı
- Yaşam alanlarının planları
- Malzeme ve teslim süreleri

3.2.2.4. Basit Tasarım

Görev tanımını aldıktan sonra, orijinal olarak tasarım sarmalında yer almayan bir adım daha gereklidir. Basit tasarım adı verilen bu aşama, ruhsatlandırma makamlarının ihtiyaç duyacağı her türlü hesaplama, resim ve açıklamaların yapılmasını gerektiren bir aşamadır. Alınan onaylar ışığında pompalar, valfler, klima sistemleri, elektronik sistemler vb. orta vadeli teslimat süreleri olan donanım ve malzemelerin temini için şartname ve listeler hazırlanır [10].

Bu aşamada, diğer sistemlerle uyum ve yapılandırması dikkate alınarak, gemi içindeki tüm sistemlerin nihai tasarımı, bu sistemlerin tabii olduğu uzmanlar tarafından gerçekleştirilir. Devre, elektronik kanal, soğutma kanalı gibi birbirinden farklı ekipmanların ortak yerlere yerleştirilmemesi için, söz konusu bütünleşme sırasında gerekli kontroller sağlanarak ve yaklaşık olarak belirlenecek bir çalışma yapılarak, tasarımın erken bir aşamasında çarpışmaların önüne geçilebilecektir. Yapılan bu çalışmalar, bir sonraki tasarım aşaması olan detay tasarımda 3B modelleme ile en küçük detayına kadar yalın tasarımın genel prensipleri ışığında değerlendirilecektir [11].

Basit tasarım aşamasındaki çıktılar ise şu şekilde sıralanabilir [12];

- Konstrüksiyonlara ait teknik çizimler
- Borulama ve çeşitli sistemlere ait devre şemaları
- Havalandırma sistemlerine ait teknik çizimler
- Elektrik tesisatına ait teknik çizimler
- Kullanılacak olan ekipmanlara ait farklı şartnameler

3.2.2.5. Detay Tasarım

Detay tasarım, basit tasarım sürecinde onaylanan belgeler ışığında üretim için ihtiyaç duyulan her türlü model, fotoğraf, açıklama ve dokümanı oluşturabileceğiniz tasarım sürecinin son adımındır. Diğer aşamalardan farklı olarak, tasarım sürecinin en başından itibaren bilgi, bir mühendislik ekibinden diğerine aktarılır ve detaylı tasarımın

sonuçları mühendisten işi gerçekten yapacak kişilere iletilir. Yani detaylı tasarım sonuçlarının rehberliğinde geminin yapımı artık fiziki olarak gerçekleştirilecektir. Bundan dolayı tasarım çıktıları, inşa süresinde rastgele bir şüpheye ya da yanlış anlaşılmaya yol açmayacak ve fazla çalışmayı, üretim gecikmelerini ve kalitesizliği önlemek için dışarıdan herhangi bir girişime izin vermeyecek şekilde eksiksiz ve tutarlı bir şekilde hazırlanmalıdır [10].

Ayrıntılı planlama sırasında, nihai malzeme listeleri oluşturulur. Basit planlamada orta vadeli malzeme miktar ayarlamaları onaylanır ve kısa sürede malzeme satın almak için listeler satın alma departmanına gönderilir. Günümüzde detaylı tasarım genellikle 3B modeller ve inşaya ait tasarım planları ile oluşturulmaktadır. Değınilen yazılım aynı veri tabanı üstünde çalışmaktadır ve bu veri tabanına bağılı pek çok kişi aynı modelle çalışabilir. Genel olarak detaylı tasarım takımı, çelik ve donatım olarak ikiye ayrılır. Çelik takımı, çelik gövde, donanım, sarf malzemeleri, yalıtım ve paneller gibi gemi elemanlarını işlerken, donatım ekibi her türlü sıhhi tesisat, havalandırma, elektrik işlerini yürütür [10].

Detay tasarım aşamasındaki çıktılar ise şu şekilde sıralanabilir [12];

- CNC kesim kodlarının elde edilmesi
- Çelik işleri için teknik resimlerin elde edilmesi
- Borulama işlemleri için teknik çizimlerin elde edilmesi
- Ekipmanların teknik yerleşim planlarının elde edilmesi
- Elektrik ekipmanlarının yerleşim planlarının elde edilmesi
- Yaşam mahalleri için teknik çizimlerin elde edilmesi
- Kablolama için gerekli olan teknik resimlerin elde edilmesi
- Malzeme listesi
- Net ağırlık listesi

3.3. ÇELİK İNŞASI

Geminin çelik olan gövdesi ile ilgili bütün işlerdir. Tasarımda belirtilen diziye göre blok üretimini ve kızakta olacak birleştirmeleri içermektedir. Levhalar, tersanenin

envanter alanında istiflenir. Yüzey işlemleri CNC atölyesine aktarıldıktan sonra, tasarım departmanı tarafından oluşturulan CNC kodları aracılığı ile sac kesimi gerçekleştirilir [15]. Kesilen metallerin üzerlerine gemi üzerinde nereye ait oldukları yazılır ve sınıflandırılarak istiflenir. Üretim departmanı, sorumlu olduğu bloklar ve sevk planı bilgilerinin yanı sıra blok planı, as-built çizimleri, profil hazırlama dokümanı, parça listeleri, blok kaldırma planı ve benzeri blok iş paketlerini alt yükleniciye sağlar. Parçaların plakadan ayrılmasının bitirilmesi, kaynak ağızlarının açılması, yüzeyin hazırlanması ve hatalı parçaların geri dönüşüme gönderilmesi bu aşamada gerçekleştirilir. Profil hazırlama belgesine uygun olarak profiller uygun ölçülerde kesilir, yön işaretleri ve isimlendirmeler yapılır, kenar düzeltme gibi işlemler yapılır. Profillerde bükme olacaksa bu bükme işlemleri de elde bulunan şablonlara göre gerçekleştirilir.

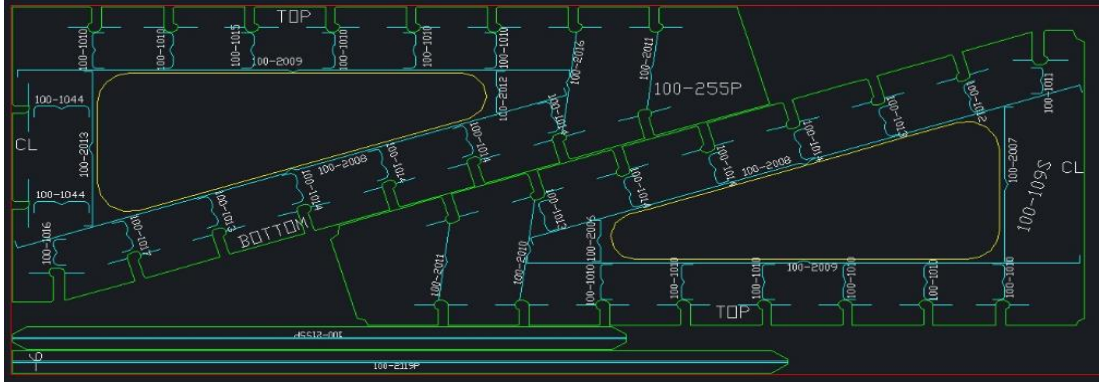
Hazırlanan parçaların kaynaklanması ile paneller, elemanlı paneller, küçük gruplar ve alt gruplar oluşturulur. Alt grupları ve küçük grupları birleştirerek matris yapıları, gruplandırılmış paneller, alt bloklar ve bloklar oluşturulur. Bu şekilde ortaya çıkan çelik üretiminin aşamaları ile şu şekildedir [7];

- Tekil Profil: Profil hazırlama işlemine tâbi tutulmuş olan ve tek bir parçadan oluşan iş parçasıdır.



Şekil 3.5. Tekil profil örneği.

- Tekil Levha: Levha hazırlama işlemi uygulanmış olan ve tek bir parçadan oluşan iş parçasıdır.



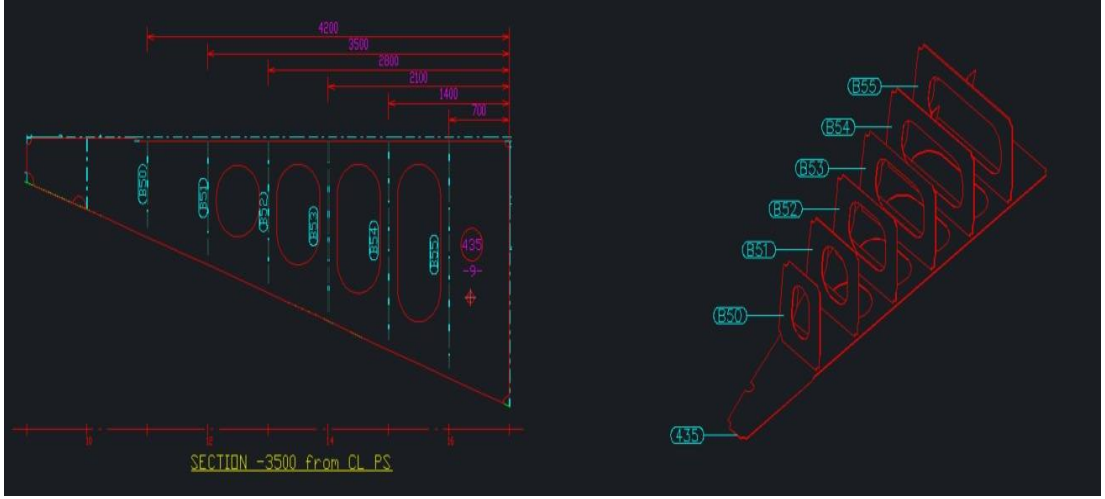
Şekil 3.6. Tekil levha örneği.

- Küçük Grup: Tekil levha ile ya da birden fazla tekil profil ile birleştirilmesi sonucunda elde edilen iş parçasıdır.



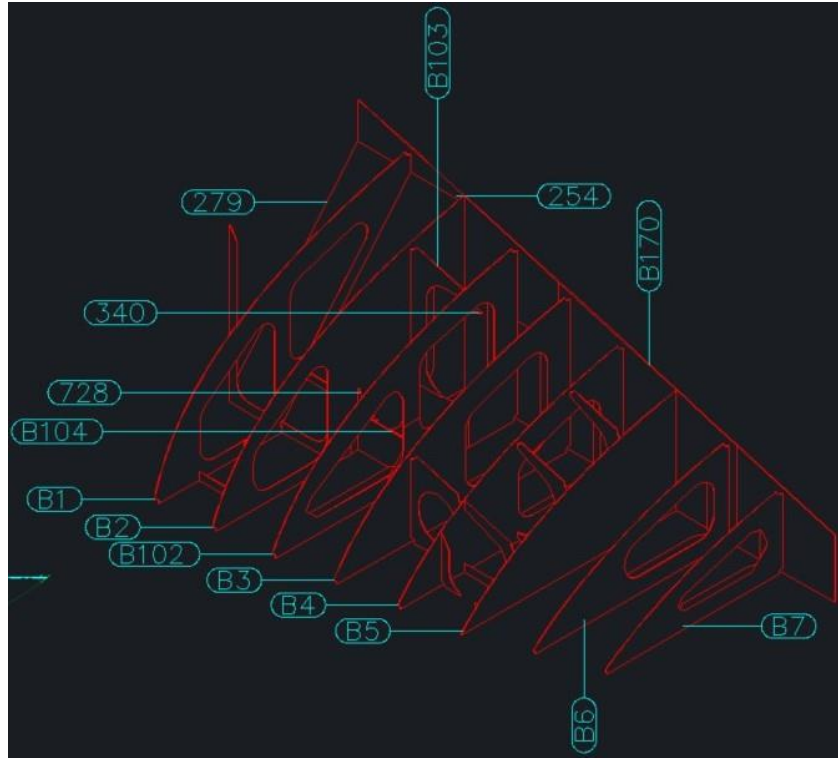
Şekil 3.7. Küçük grup örneği.

- Alt Grup: Bir veya birden daha çok küçük grubun birleştirilmesi ile elde edilen veya tekil profil ile tekil levhanın birleştirilmesi ile elde edilen iş parçasıdır.



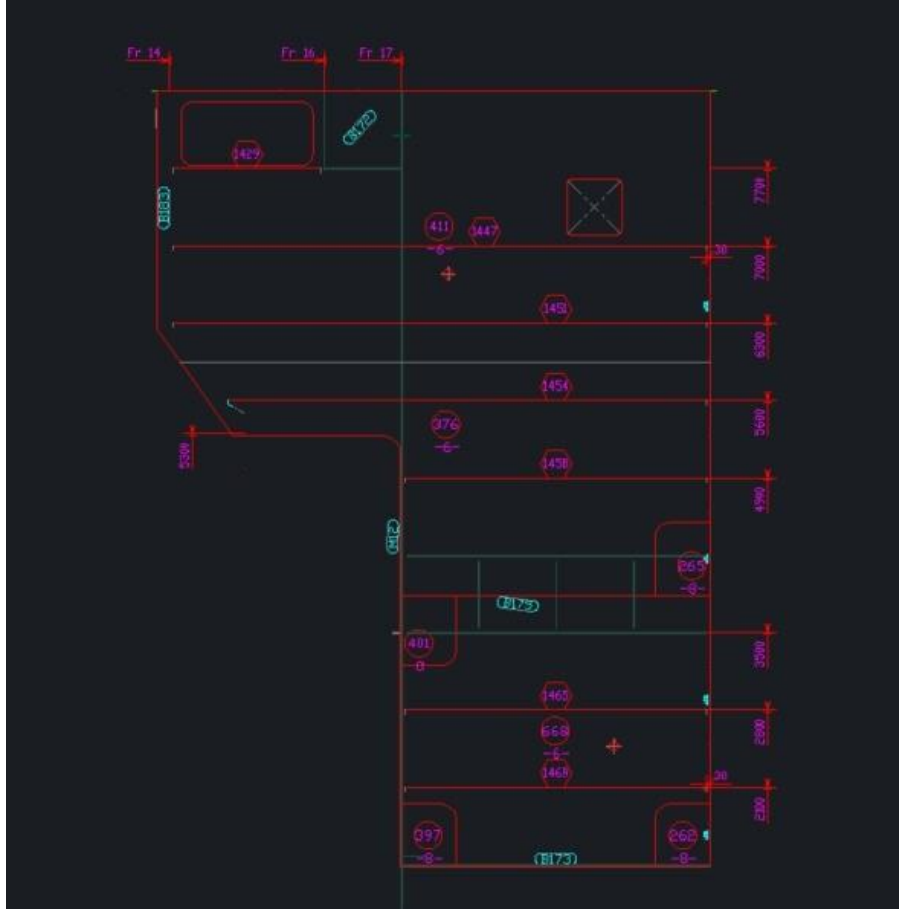
Şekil 3.8. Alt grup örneği.

- Matris Yapısı: Küçük veya alt grupların kendi içlerinde birleştirilmesi sonucunda elde edilen iş parçasıdır.



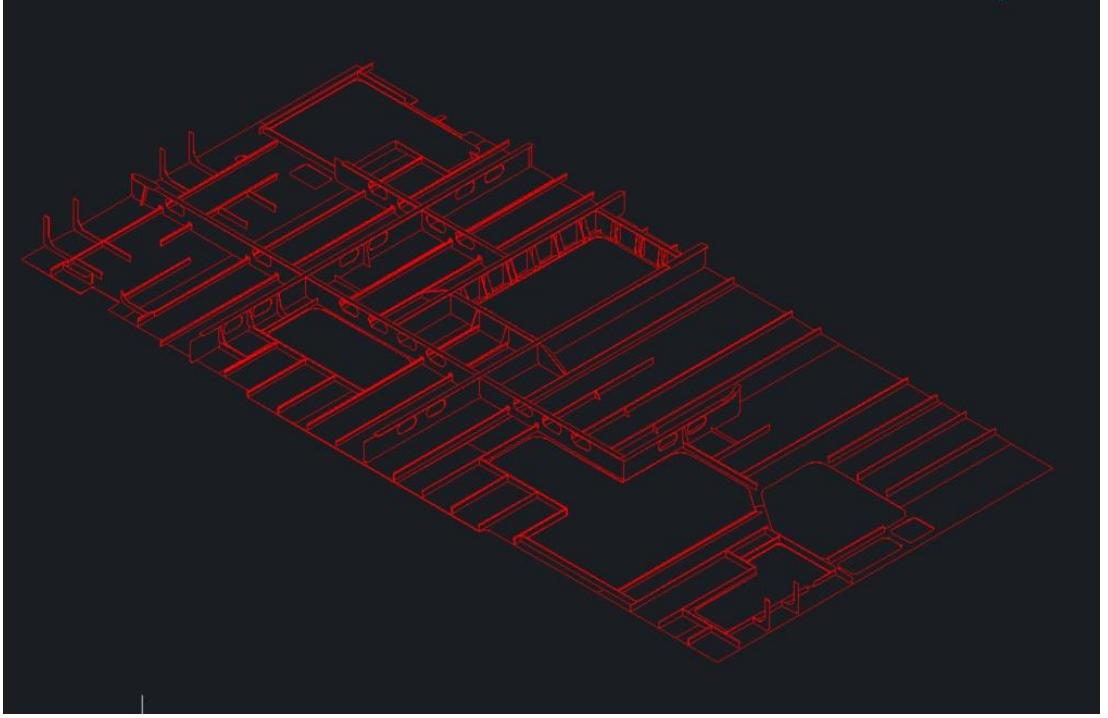
Şekil 3.9. Matris yapısı örneği.

- Düz Panel: İki veya daha fazla sacın alından kaynaklanması sonucunda elde edilen iş parçasıdır.



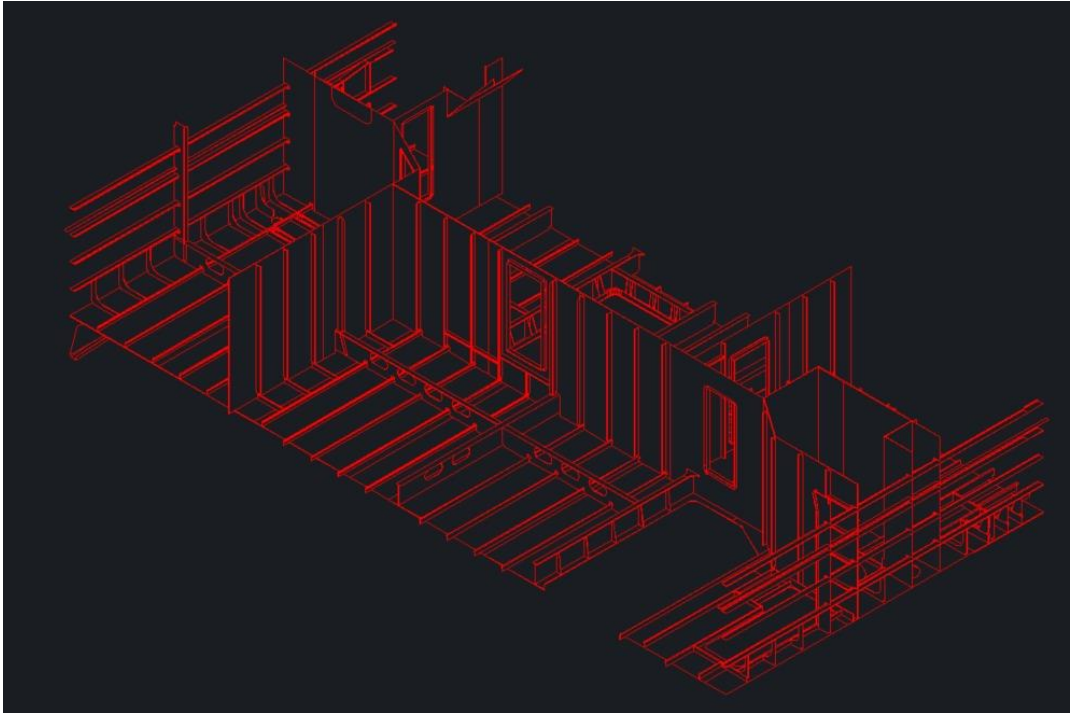
Şekil 3.10. Düz panel örneği.

- Elemanlı Düz Panel: Kiriş elemanları olarak tanımlanan elemanların düz paneller ile birleştirilmesi sonucunda elde edilen iş parçasıdır.



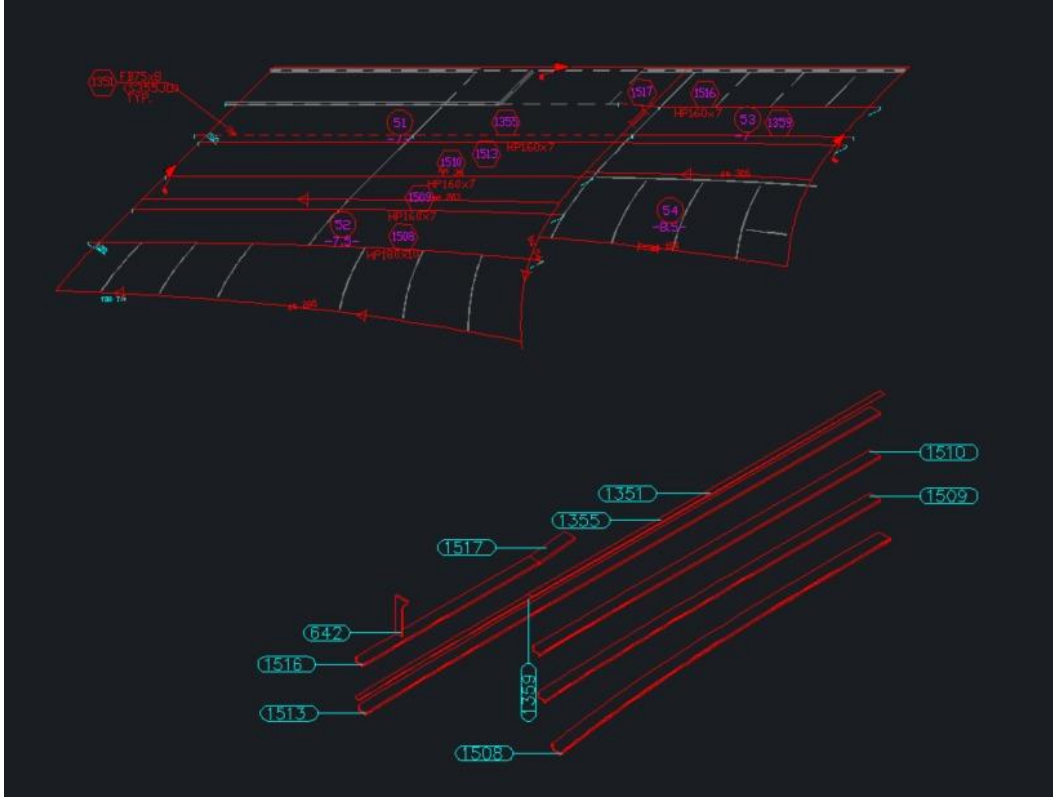
Şekil 3.11. Elemanlı düz panel örneği.

- Gruplu Panel: Düz ve eğrisel veya gruplar ile elemanların birleştirilmesi ile oluşan iş parçasıdır.



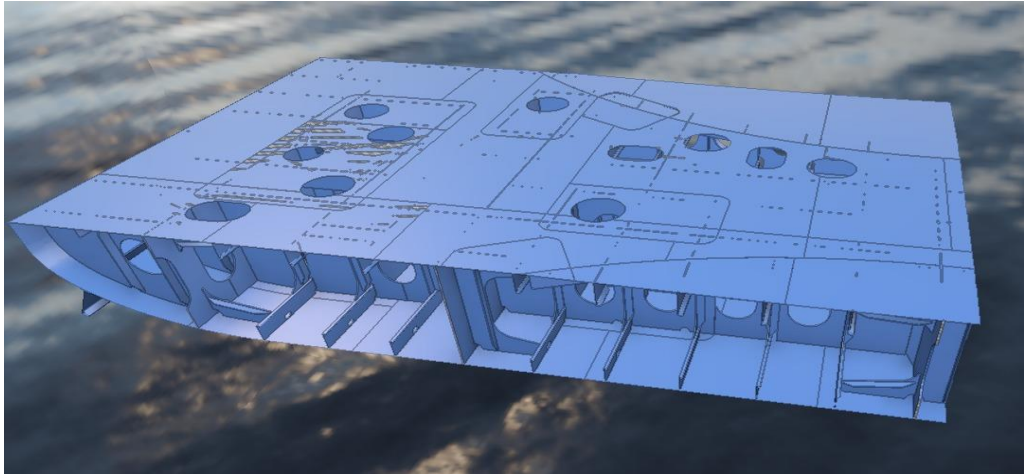
Şekil 3.12. Gruplu panel örneği.

- Elemanlı Eğrisel Panel Eğrisel Elenaların kiriş elemanları ile birleştirilmesi ile elde edilen iş parçasıdır.



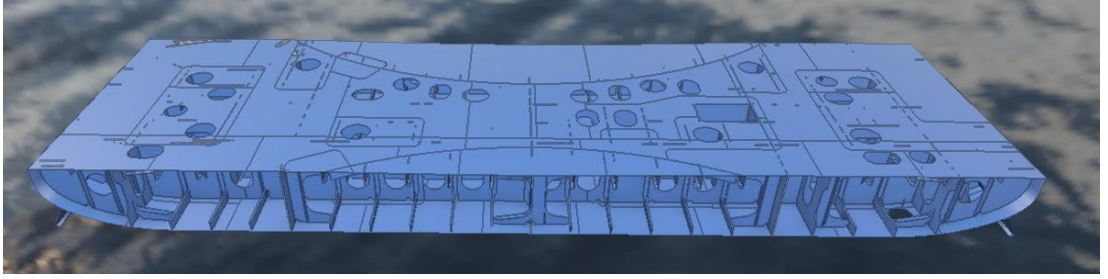
Şekil 3.13. Elemanlı eğrisel panel örneği.

- Alt Blok: Düz veya eğrisel panellerin gruplu paneller ile birleştirilmesi sonucu elde edilen iş parçasıdır.



Şekil 3.14. Alt blok örneği.

- Blok: Farklı üretim kademelerinin hepsinin bir bütün halinde bir araya gelmesi sonucunda meydana gelen elemanlar bütünüdür.



Şekil 3.15. Blok örneği.

Oluşturulan bloklar, boyama işlemi tamamlandıktan ve kızak montajı yapıldıktan sonra gemi kızağa aktarılmalıdır. Böylece geminin çelik gövdesi tamamlanmış olur [15].

3.4. DONATIM

Gemi inşasında donatım aşaması kendi içerisinde sekiz farklı gruba ayrılmaktadır. Bunlar;

- Boru donatımı
- Teçhiz
- Makine
- Havalandırma
- İzolasyon ve panel
- Elektrik ve elektronik
- Mobilya
- Denize indirme

3.4.1. Boru Donatımı

Blokların üretiminden geminin teslimine kadar bir gemideki tüm boru devrelerinin üretimini, montajını ve test edilmesini kapsayan bir süreçtir [16].

Boru kurulum süreci genel olarak Şu Şekildedir [12];

- Planlama departmanı, her boru devresine ait üç boyutlu montaj çizimleri ve materyal listesi hazırlar,
- Proje planına göre üretim departmanı iş takımlarını alır, alt yükleniciye gönderir ve üretimi kontrol eder,
- Alt yüklenici, ilgili malzemeleri malzeme listesine uygun olarak envanterden çıkarır. Her Őeyden önce, borunun parçalarının üretimini, ardından bir grup borunun üretimini ve daha sonra genel üretimin ilerlemesine göre, ilgili parçanın, bloğun veya ilgili bölümün montajını gerçekleştirir,
- Makinelerin yerleştirilmesi ve montajından sonra boru hattı devrelerinin makinelerle bağlantısı tamamlanır.

Klasik bir gemide bulunan borular arasında balast, yakıt, yağlama, tatlı ve deniz suyu soğutması, menfezler, temiz su, pnömatrik, egzoz, yangın, dreynler, borular ve benzerleri bulunur [17].



Şekil 3.16. Örnek bir boru donatımı çalışması görseli [18].

3.4.2. Teçhiz

Makineler ve ekipmanları, otomasyon ekipmanları, elektrik panoları, klima sistemleri, pompalar, temizleme üniteleri ve diğer ekipmanlar, merdivenler, korkuluklar ve direkler, yürüyüş yerleri, havalandırmalar, sundurmalar, direkler, çelik paneller, raflar, konteyner kapakları ve menholler, çelik kapılar, havalandırma menfezleri, serbest markalar vb. üretim veya montaj işlemleridir.

3.4.3. Makine

Ana makine, mil tahriki, jeneratör, pompa, buhar ayırıcı, yakıt ayırıcı, kompresör, soğutucu vb. gibi parçaların yerine montajı, dümen ekipmanı, dümen fanı ve pervanenin bağlanması ve çalıştırılması işlemlerinin tamamının yapıldığı işlemlerdir [17].



Şekil 3.17. Örnek makine işi [17].

3.4.4. Havalandırma

Yaşam alanlarının, makine dairesinin ve benzeri mahallerin havalandırılması amacı ile havalandırma kanallarının döşenmesi işleridir [19].



Şekil 3.18. Örnek havalandırma işi [17].

3.4.5. İzolasyon ve Panel

Alabanda ve üst kısım panellerinin yerleştirilmesi, iç panel kaportaların yerleştirilmesi, iç ve dış mekân ses ve ısı yalıtımı, sıcak boru ve bağlantı elemanlarının ısı yalıtımı işlemidir [20].



Şekil 3.19. Örnek izolasyon çalışması [20].

3.4.6. Elektrik ve Elektronik

Gemi inşasında elektrik ve elektronik çalışmaları kendi içerisinde iki gruba ayrılmaktadır.

3.4.6.1. Elektrik ve Aydınlatma

Kablo kanalları yerleştirilmesi, kablo çekme, bağlantı panoları, gemi teçhizat kontrol sisteminin çalıştırılması, priz ve şalter montajı, iç ve dış aydınlatma, ışık ve alarmların bağlanması ve devreye alınması gibi işlemlerinin tamamıdır [13].



Şekil 3.20. Örnek elektrik ve aydınlatma çalışması [13].

3.4.6.2. Elektronik Cihazlar

Radar, anten, manyetik kumpas, küresel konum belirleme düzeneği, küresel deniz tehlike ve güvenlik düzeneği, hız kaydı, vericiler, telefon ve iletişim düzeneği gibi sistemlerin kurulumu ve devreye alınması işlemlerinin tamamının inşa sürecidir.



Şekil 3.21. Örnek bir radar sistemi [5].

3.4.7. Mobilya

Gemilerin yaşam alanlarında bulunan tüm mobilyaların atölyede üretimi ve sonra da gemi inşa sürecinin sonlarına doğru yerlerine yerleştirilmesi işlemleridir [21].



Şekil 3.22. Gemilerde kullanılan mobilyalara ait örnek görsel.

3.4.8. Denize İndirme

Geminin kararlaştırılan proje planında belirtilen zamanda tersanenin imkânlarına uygun olarak suya indirilmesi, denize inmeden önce ve sonra hazırlıkların yapılmasıyla gerçekleştirilen eylemler bütünüdür [16].

Kısaca gemi suya iniş süreci şu şekildedir;

- Eğer gemi kızak ile suya indirilecekse, denize iniş hesapları yapılır. Yapılan hesaplara göre inilecek yerde suyun alt denetlemesine gerek olup olmadığı kararlaştırılır ve uygun olanı gerçekleştirilir. Eğer su altı taraması uygun görüldüyse ilgili tanklara su alınır. İniş tarihine hazır olmak için kızak çalışması belirlenen süreler içinde tamamlanmalıdır.
- Denize inmeden önce, su hattının altındaki tüm çalışmaların tamamlanıp tamamlanmadığı kontrol edilmelidir.
- İnişten etkilenebilecek vida, dümen ve diğer bağlantılar kontrol edilir, yağ ile yağlanır, tercihen bir kaplin ile sabitlenmelidir.
- Gemi karaya çıktıktan sonra, gemiyi rıhtıma demirlemek için römorkörler görevlendirilir ve rıhtım uygun ve hazır duruma getirilmelidir.
- Görev istasyonları belirlenen ekipler, gemiye binmeden önce hasar, su baskını vb. durumları kontrol edilerek rapor edilmelidir.
- Gemi, römorkörler vasıtasıyla güvenli bir şekilde sabitlenir.
- Ön, orta ve kış draftları saatlik olarak kontrol edilmeli ve tüm değişiklikler zaman içinde takip edilmelidir.

BÖLÜM 4

YALIN DÜŞÜNCE

Yalın düşünce, israfı sürekli olarak ortadan kaldırarak, ürün ve hizmet yaratma sürecinde sunulan değeri geliştirerek kârlılığını artırırken işlem sürelerini azaltmayı amaçlayan bir dizi kavram, sistem ve uygulamadır. Yalın düşünce, Toyota Üretim Sisteminde yerleşiktir [22]. Sistemin kurucusu Mühendis Taiichi Ohno, Japonca ‘da herkesi içine alan, sürekli iyileştirme manasına gelen Kaizen ve bir kusur sırasında hattı hemen durdurma ve kusuru ortadan kaldırma ilkesine dayanan Jidoka sistemlerinin mucididir [23]. Yalın düşünce, felsefesinin en önemli kaynaklarından biri olan ve James F. Womack, Daniel T. Jones tarafından yazılan Yalın Düşünce kitabında “Lean Thinking” terimi kullanılmıştır. Toyota sistemlerinin üretiminin derinlemesine incelenmesi ve çeşitli örnekler kullanılarak detaylandırılması ile yalın düşünce sistemi yazarlar tarafından detaylıca aktarılmıştır [24].

4.1. YALIN DÜŞÜNCENİN TEMEL İLKELERİ

Yalın düşüncenin ilkelerinin tamamı birbirini tamamlar nitelikte olup temelde beş ana ilkesi bulunmaktadır. Bu ilkelere kısaca bakacak olursak [25];

- Değer tanımlama: Yalın düşünce, değer ve israf kavramlarına dayanır. Üretici değer yaratır ve alıcı değeri belirler. Değer, bir müşterinin ihtiyaçlarını belirli bir zamanda belirli bir fiyattan karşılayan belirli bir ürün olarak tanımlanabilir.
- Değer akışının belirlenmesi: Değer belirlendikten sonra, yalın düşüncenin ikinci adımı değer akışını tanımlamaktır. Değer akışı, hammaddelerin nihai ürüne dönüştürülmesi sürecinde bir üreticiden diğerine ve nihai tüketiciye kadar olan tüm adımları içermektedir.
- Akış: İlk adımda değeri belirleyip değer akışını haritalandırdıktan sonra, ikinci adım, süreçten kaynaklanan israfı mümkün olduğunca ortadan kaldırır. Üçüncü

adım ise akış adımıdır. Bu aşama, değer yaratmak için sürekli ve kesintisiz bir iş akışının gerçekleştirilmesidir [26].

- Çekicilik: Yalın düşüncede bir sonraki adım olan çekicilik, geleneksel üretimde olduğu gibi müşteriyi piyasada bulunduğu düşünülen gereksinimlere yönlendirmektense, müşterinin kaynaktan değer çekmesi olarak tanımlanabilir. Her iki durumda da malzeme akışı aynı tarafa olmasına karşın, son kullanıcıdan hammaddeye doğru bilgi akışı ters istikamettir [27].
- Mükemmellik arayışı: İlk dört (4) adımın tamamlanmasıyla, yani değer doğru ayarlandığında, tüm değer akışı belirlenir, belirli ürünler için sürekli bir değer yaratan adımlar akışı sağlanır ve müşteriler işten değer elde edebilir, müşterilerin doğru ürünle buluşması sağlanır. Hata azaltma süreçlerinin sonu olmadığı, bu süreçlerin sürekli iyileştirilebileceği ve her zaman iyileştirilebileceği ortaya çıkmıştır [28].

4.2. GEMİ İNŞAASINDA YALIN DÜŞÜNCE

Yalın düşüncenin temel çıkış noktası araba üretimi olsa da gemiler arabaların aksine aylar veya yıllar süren projelerdir [29]. Bir veya birkaçı müşteri isteklerine göre yüksek derecede kişiselleştirme ile sipariş üzerine üretilir. Bu noktada, gemi inşası için yalın düşüncenin doğru olup olmadığı merak edilebilir [30]. Daha iyi, daha ucuz ve daha hızlı bir üretim süreci için israfı, yani katma değeri olmayan tüm olası faaliyetleri ortadan kaldırmak olan yalın düşüncenin temel ilkesinin, herhangi bir üretim sistemi için olduğu kadar gemi inşası için de geçerli olduğu açıktır [31]. Yalın Düşüncenin tüm metot ve sistemleri doğrudan hayata geçirilemese de yalın üretimin temel düşüncesi ve ilkelerinin gemi inşası için en uygun olan sistem olduğu düşünülmektedir. Bu karmaşık, uyarlanabilir ve uzun vadeli proje türünde, yalın düşüncede tanımlanan yedi tipik hata türünden en görünür olanı kusurlu ürünlerdir [32]. Gemilerin planlanması ve inşası sırasında meydana gelen hatalar, projenin süresini ve maliyetini doğrudan etkilemekte, hatalardan kaynaklanan yeniden çalışma ve düzeltme faaliyetleri neticesinde işçilik, malzeme ve zaman gibi kaynaklar israf edilmektedir. Sürekli iyileştirme/mükemmellik arayışı ilkesine göre, hataların önlenmesi veya azaltılması durumunda önemli ilerlemeler kaydedilebilmektedir. Gemi inşa sürecinde yalın üretim çalışmaları 2000'li yıllardan

itibaren başlamış olup günümüzde de hala gelişim göstermektedir. Yapılan çalışmalara örnek verecek olursak [33];

Amerikan Deniz Kuvvetleri'ne ait nükleer denizaltıların bakımlarını yapan bir tersanede, bu felsefe uygulanarak küresel valf bakımlarının yapım zamanlarında yaklaşık %40 ilerleme, yarı mamul stoklarında yaklaşık %60 kazanç elde edilmiştir. Ana uygulama kademeleri olarak; tersanedeki kapasitenin geliştirilmesi, stokları azaltmaya yönelik üretim sürecinin zorlanması ile performansın artırılması için israfların ortadan kaldırılması belirtilmiştir [34]. Başlangıç planlaması, çalışanların katılımı, hızlı ilerleme sağlanabilmesi için atölyenin yeniden düzenlenmesi, mamul ve yarı mamul stok seviyelerinin doğru belirlenmesi, stokların azaltılması ara basamaklar olarak belirtilmiştir. Görüldüğü gibi gemi inşasının yalın tasarım felsefesi ile ilişkilendirilmesini kapsayan bir anket çalışması hali hazırda literatürde yer almamaktadır [35]. Bu çalışmada özel olarak bu konu üzerinde durulmuş olup, gelecek araştırmalarda kullanılacak bir kılavuz örneği ve benzer gemi tipleri için metod geliştirilmeye çalışılmıştır [36].

BÖLÜM 5

HATALARIN SINIFLANDIRILMASI VE ANALİZ METODU

Bu çalışma kapsamında tavsiye edilen “tersine mühendislik veri analiz yöntemi” oluşturulurken risk analiz yöntemi, hata modu analizi ve sonuç analizi oluşturulmuştur. Bu bölümde, önce FMEA ve ilkelerine kısa bir giriş yapılacak ve ardından önerilen yöntem ayrıntılı olarak sunulacaktır.

5.1. FMEA YAKLAŞIMI – FAILURE MODE EFFECT ANALYSIS

Failure Mode Effect Analysis (FMEA) metodunun Türkçe literatürdeki karşılığı Hata Türü ve Etkileri Analizi (HTEA) olarak adlandırılmaktadır. HTEA, sebeplerini ve sonuçlarını belirlemek için her bir olası arıza tipini analiz eden ve her bir arıza tipini ciddiyetine göre sınıflandıran bir prosedür olarak tanımlanır.

HTEA yönteminde üretim sürecinde oluşabilecek olası hata türleri belirlendikten sonra olası hatalar üç (3) farklı kritere göre ölçümlendirilir. Aşağıda verilecek olan denklemden de görülebileceği gibi, bu kıstaslar kusurun tesirinin ciddiyeti (S), oluşma yoğunluğu (O) ve tespit edilebilirliği (D) olarak tanımlanır. Kıstaslar 1'den 10'a kadar puanlandıktan sonra bu değerler çarpılarak risk öncelik sayısı (RÖS) hesaplanır. Sonrasında ise ciddi, nadir ve kolayca saptanabilen hatalar için bir (1) puan kullanılır ve en ciddi, en sık ve tahmin edilmesi veya saptanması en güç veya imkânsız olan kusurlar için on (10) puan verilir. 1'den 10'a kadar puanlama için çeşitli puanlama ve referans çizelgelerine başvurulabilir.

$$RÖS = O \times S \times D$$

Bu denkleme göre;

$R\ddot{O}S < 10$ kusur önemsizdir. Önlem alınması gerekmez.

$10 < R\ddot{O}S < 100$ kusur kayda değerdir. Önlem alınabilir.

$100 < R\ddot{O}S$ kusur önemlidir. Kesinlikle önlem alınması gerekir.

5.2. TERSİNE MÜHENDİSLİK VERİLERİ İLE SINIFLANDIRMA

HTEA yönteminin proje başlamadan önce uygulandığı ve proje süresince oluşabilecek kusurların önceden değerlendirildiği ve olası ciddi hatalara karşı önlem alındığı amacından söz edilmişti. Bu çalışma kapsamında önerilen yöntem, proje bitiminde veya proje süresince olacak olan hataları analiz etmek, ardından olacak olan inşalarda veya diğer projelerde oluşabilecek hataları tespit etmek ve sınıflandırmak amacını taşımaktadır. Kusurların önem derecelerine göre önlem alınıp alınmayacağına karar verilebilir. Bu süreçte kullanılan veriler, HTEA yönteminden farklı olarak değerlendirilmez, somut olarak uygulanır ve hatalar raporlanır. Bu tür veriler tersine mühendislik verileri olarak adlandırılabilir. Yani HTEA yönteminde yöntem projenin başından sonuna kadar ilerlerken, tersine mühendislik veri analizi yönteminde yöntem projeden veya üretim aşamasından başlanarak geriye doğru ilerlemektedir. Bu sebeple HTEA metodundaki olabilecek kusurların sebepleri analiz yaparken ölçümlendirilirken, tavsiye edilen metotta ise verilerin sonucunda hatanın önemi belirlendikten sonra sadece hata türleri için nedensellik analizi yapılmaktadır. Yöntem içinde doğru kabul edilir ve bunların nedenleri araştırılır.

HTEA verilerinin analizi için yedi (7) adımlı bir metot önerilmektedir. Bunlar;

5.2.1. Verilerin Toplanması

Mümkün olduğu kadar detaylı hata verisi toplayarak hata veri tabanı oluşturma işlemidir. İlk aşamada toplanan verilerin kalitesi ve ayrıntı düzeyi, sonraki aşamalarda yapılacak değerlendirmelerin tutarlı ve doğru olmasını sağlamak için kritik öneme sahiptir.

5.2.2. Hata Gruplarının Oluşturulması

Önceki kademede, hata verileri veri tabanına rastgele veya raporlarda görüldükleri sırayla yazılmıştı. Bu adım, kusur verilerini kontrol edip filtreleyerek hata grupları oluşturur.

5.2.3. Kriterlere Göre Puanlama

Kusur verilerini analiz ederken dört (4) kriter önemsenecektir. Kusurlar belirtilen kriterlere göre kontrol edilecek ve ilgili kriterlere göre 1'den 5'e kadar puanlanacaktır. Bir önceki adımda hatalar başlığa göre toplanmış ve her hata grubu için özel bir form hazırlanmıştır. Bu adımda bütün kusur verisi için maliyet, zaman ve adım kıstaslarına göre verilen puanlar belirlenen formda uygun maddelere yerleştirilir.

Çizelge 5.1. Form 1.

Sıra No	Hata Grubu	Hata Açıklaması	Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)
1	Hata Grubu				
2	N				
3					
.					
.					
.					
.					
.					
.					
n					
N Hata Grup Puanları:			Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)

Kıstaslara bakılarak değerlendirme yöntemi şu şekilde olacaktır.

Sıklık (S):

Kusurların ve uyumsuzlukların tekrar etme yoğunluğu bilgisidir. S harfi ile kısaltması yapılacaktır.

Çizelge 5.2. Kusurların oluşma sıklığı.

Değer	Sıklık(S)
1	Çok Seyrek
2	Seyrek
3	Orta
4	Fazla
5	Çok Fazla

Maliyet(M):

Yapılan kusurların düzeltilmesi için ihtiyaç duyulan ekonomik giderlerdir. M harfi kısaltması ile yapılacaktır.

Çizelge 5.3. Kusurların düzeltilmesi için harcanan maliyet.

Değer	Maliyet(M)
1	Çok Az
2	Az
3	Normal
4	Fazla
5	Çok Fazla

Kusurlardan dolayı harcanan 'Zaman(Z)':

Kusurlardan kaynaklı israf edilen zamandır. Z harfi kısaltması yapılacaktır.

Çizelge 5.4. Kusur sebebiyle harcanan zaman.

Değer	Zaman(Z)
1	Çok Az (Yarım gün ya da daha az)
2	Az (Yarım gün ile 3 gün arası)
3	Normal (3 gün ile 14 gün arası)
4	Fazla (14 gün ile 30 gün arası)
5	Çok Fazla (30 günden fazla)

Kusurların bulunduğu inşa 'Adımı(A)':

Kusurların belirlenmiş olduğu inşa sürecidir. A harfi ile kısaltması yapılacaktır.

Çizelge 5.5. Kusurların belirlendiği inşa Adımları.

Değer	Adım(A)
1	Tasarım
2	İlk üretim/Blok
3	Kızak/Havuz
4	Deniz
5	Teslimat süreci

Hata Grup Puanları ile Hata Önem Sayısı Hesabı

“Hata Grubu Puanları”, önceki basamakta her bir hataya atanan maliyet, zaman ve adım verilerinin aritmetik ortalaması alınarak ve kusur grubundaki kusur sayısı ile elde edilir. İkinci form her biri için aynı prosedüre göre doldurulur.

Çizelge 5.6. Form 2.

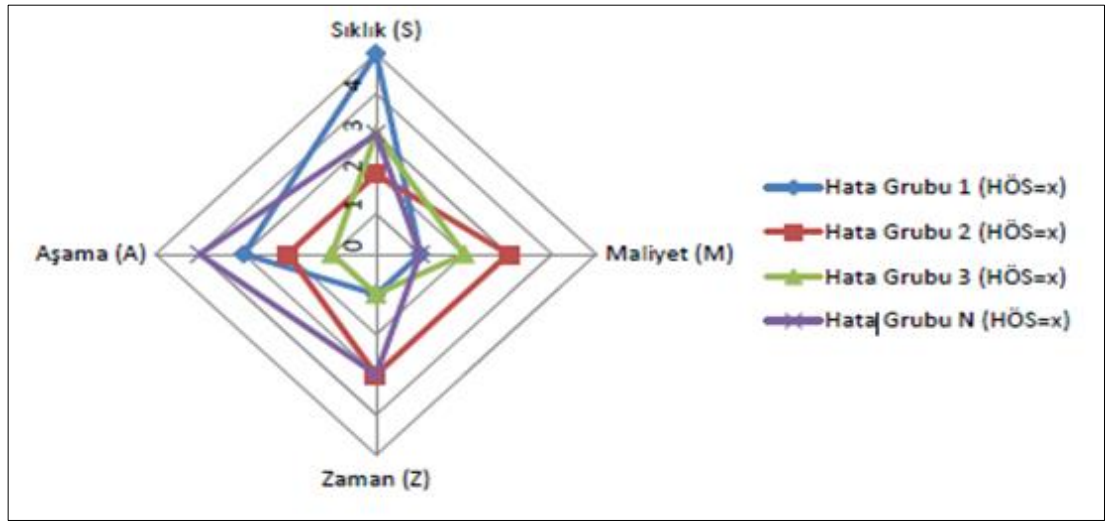
Hata Grubu	Hata Grup Puanları				Hata Önem Sayısı (HÖS)
	Sıklık (S)	Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)	
Hata Grubu 1					
Hata Grubu 2					
Hata Grubu 3					
Hata Grubu 4					
.					
.					
Hata Grubu N					

5.2.4. Analiz Verilerinin Görselleştirilmesi

Form 2'de bulduğunuz her hata grubuyla ilgili veriler, bir hata önem sayısı (HÖS) ile birlikte bir radar grafiğinde görünecektir. Radar grafiği, birden çok sorunu göstermek için kullanılan bir sunum tekniğidir. Diyagram, açıları birbirine eşit olan her değişkenin eksenlerine sahiptir. Her değişkenin değerleri karşılık gelen eksen üzerinde işaretlendikten sonra noktalar birbiriyle hizalanır ve eksen sayısı ile geometrik bir şekil elde edilir. Bu, aynı değişkenlere sahip bir veya daha fazla öğeyi görüntülemenin verimli bir biçimidir. Şekil 5.1, çalışmada kullanılacak örnek bir radar grafiğini göstermektedir. Diyagramda, analizdeki dört (4) kriter;

- Sıklık (S)
- Zaman (Z)
- Maliyet (M)
- Adım (A)

Hata grubu adları ve o grubun hata önem düzeyi, seri adına dâhil edilir. Aşağıdaki radar grafiği ile karar vericiler, hata şiddet oranı bilgisinden de anlaşılacağı gibi, aynı değişkenlere sahip birçok hata türünün farklı özelliklerini kolayca görülebilir.



Şekil 5.1. Radar diyagramı.

5.2.5. Sonuçların Değerlendirilmesi

Bir önceki kısımda oluşturulan radar grafiğinden elde edilen bilgiler ışığında, bu adımda kusurların ciddiyetine ve işleme ilgili hataya yönelik işlem yapılıp yapılmayacağına karar verilir. Hata değeri hata önem sayısının göstereceği farklı değerlere göre değerlendirme kriterleri aşağıdadır;

- 1. grup hata: $25 < HÖS$ ise Hata önemlidir. Neden-Sonuç Analizi yapılmalıdır.
- 2. grup hata: $10 < HÖS < 25$ ise Hata kayda değerdir. Neden-Sonuç Analizi yapılabilir.
- 3. grup hata: $HÖS < 10$ ise Hata önemsizdir. İncelenmesine gerek yoktur.

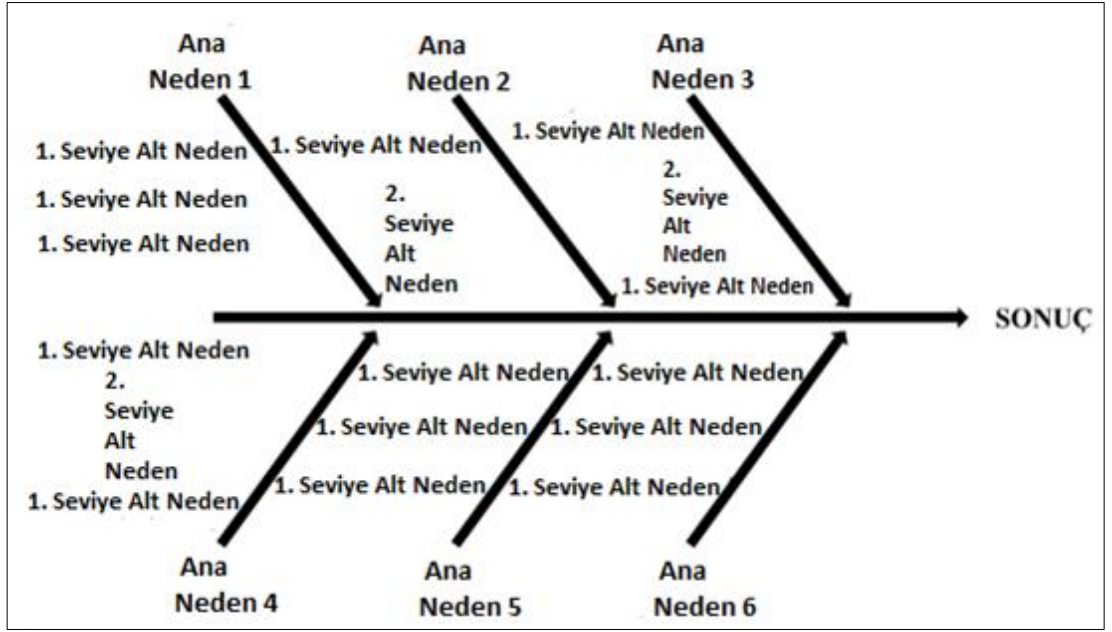
Buradan yola çıkarak 1. kademe kusurlar için önlem alınacak, 3. kademe kusurlar için önlem alınmasına gerek kalmamakta, 2. kademe kusurlar için ise önlem alınması konusu yöneticilere bırakılmıştır. Tersanenin üretimde tecrübeli personeli 2.kademe hatalar için radar diyagramını inceleyerek en iyi olanı yapacaktır. 2.kademe kusur grubuna giren hataların, özellikle çok sık/sistemik olarak meydana gelen veya benzeri etkilere sahip olanların araştırılması faydalı olacaktır.

5.2.6. Önlem Alınması Kararlaştırılan Hata Grupları için Neden-Sonuç Analizi Yapılması

Bir önceki kademede alınmasına karar verilen hata grupları için neden-sonuç analizi yapılarak hataların olası nedenleri ve alt nedenleri araştırılacaktır. Bu analiz, olası hata nedenlerini ortadan kaldırarak HÖS hatalarını en aza indirme çabalarına bir referans olacaktır.

Diğer bir deyişle, neden-sonuç diyagramı veya balık kılıcı diyagramı, Profesör Dr. Ishikawa tarafından önerilen, ürün tasarımı ve kusur önleme gibi amaçlarla kullanılan ve sonuca göre olası nedenleri inceleyerek ve bu nedenleri daha derinlemesine keşfederek oluşturulan diyagramlardır.

Grafiğin sağ tarafında araştırılması gereken sonuç kaydedilir. Ana nedenler sonucun eksenleriyle, alt nedenler de bağlı oldukları ana nedenlerin eksenleriyle ilişkilendirilir. Böylece belirlenen tüm nedenler ve alt nedenler belirlenir. Adını ideal diyagramın kılıcı andırması nedeniyle almıştır.



Şekil 5.2. Neden-sonuç diyagramı.

BÖLÜM 6

UYGULAMA

6.1. UYGULAMANIN YAPILDIĞI TERSANE

Çalışmamız kapsamında takip edilen projenin üretiminin yapıldığı tersane olan Cemre Tersanesi 2007 yılında Altınova/Yalova'da yaklaşık 20000 m² çalışma sahası ile üretime başlamıştır. 2007 yılından günümüze balıkçı gemileri, offshore gemileri, yolcu gemileri gibi değişik projelerde hem ulusal hem de uluslararası şirketlere hizmet vermektedir. Cemre Tersanesine ait birtakım bilgiler ve tersanenin kuşbakışı fotoğrafı aşağıda verilmiştir.



Şekil 6.1. Cemre Tersanesi.

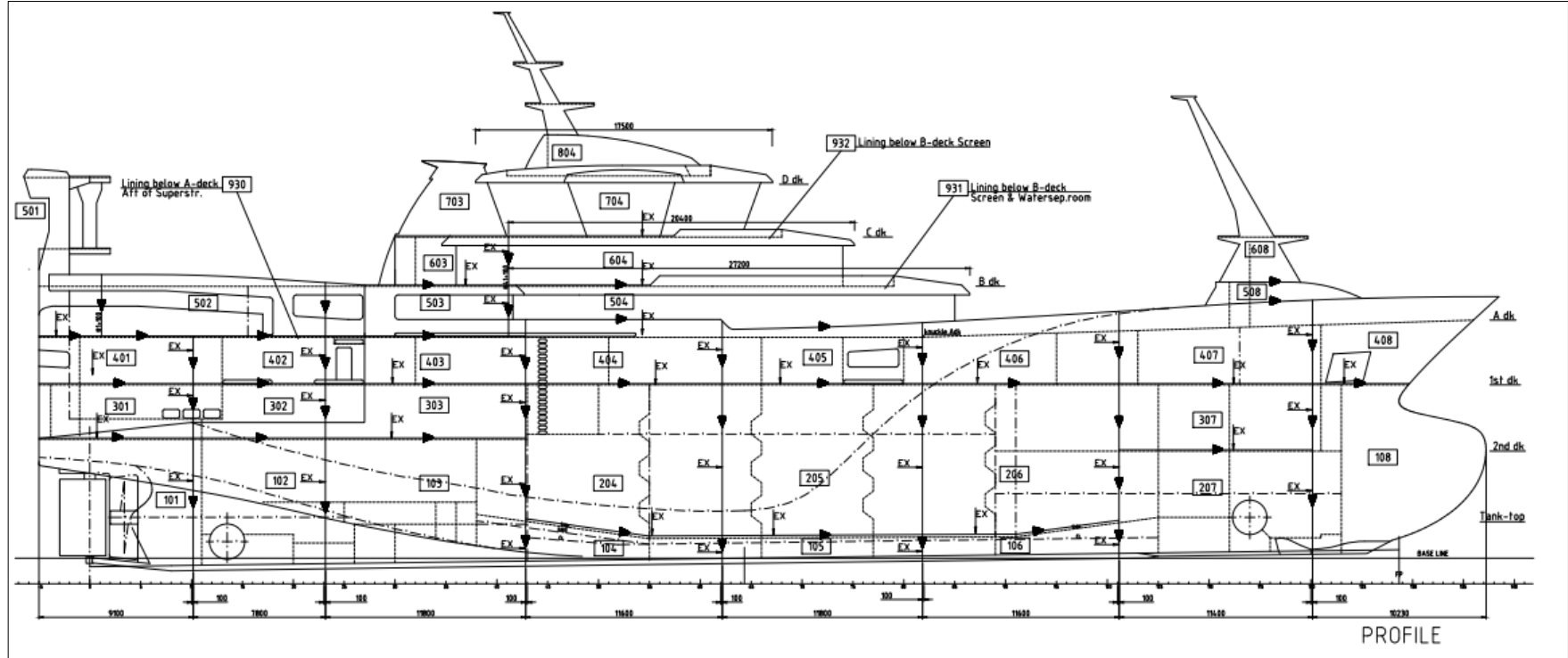
6.2. TERSİNE MÜHENDİSLİK VERİLERİNİN TOPLANDIĞI PROJENİN TANITIMI

Kusur verilerinin elde edildiği gemi projesi, Cemre Tersanesinde üretilen Sunny Lady isimli bir balıkçı teknesi projesidir. Cemre Tersanesinde Sunny Lady ile tıpatıp aynı olan “sister” (aynı tip) gemiler seri üretim diyebileceğimiz şekilde ardı ardına üretilmektedir.

Sunny Lady bir balıkçı teknesi olup adından da anlaşılacağı gibi okyanuslarda sistematik bir şekilde değişik türlerdeki balıkları yakalamaya ve yakalanan balıkların da sağlıklı bir şekilde korunaklı olarak depolanması kapasitesine sahip bir gemidir. Bahsi geçen Sunny Lady isimli balıkçı teknesine ait bazı teknik bilgileri aşağıda verilmiştir.

Çizelge 6.1. Sunny Lady başlık teknesine ait bilgiler.

M/V SUNNY LADY	
Tam Boy	86,5 m
Dikeyler Arası Uzunluk	77,2 m
Genişlik	17,8 m
Su Çekimi	5,5 m
DWT	3800 Ton
Çelik Tekne Ağırlığı	1942,874 Ton
Klas IMO	9893632



Şekil 6.2. M/V Sunny Lady balıkçı teknesi blok düzeni plan çizimleri – 1.

6.3. METODUN UYGULANMASI

Beşinci bölümde anlatılmış olan yöntem yukarıda anlatılan balıkçı teknesi için her bir üretim safhasında incelenmiştir. Üçüncü bölümde üzerinde değindiğimiz gibi gemilerin yapım aşamasında yapılan işler değişik kısımlar tarafından denetlenir ve not edilir. Aşama aşama biriktirilen bu notlar bir platformda biriktirilerek bahsettiğimiz balıkçı teknesi için bir veri havuzu oluşturulmuştur. Denetlemede karşılaşılan sorunların belirlenmesinde tersane bölümünden ve tersane bölümü dışından alınan notlardan yararlanılmıştır.

- Tersane Bölümü: Tasarım ve Üretim Kısmı / Kalite Kontrol Kısmı
- Tersane Dışı Bölümü: Tekne Sahibi ve onun teknik personeli / Klas Kuruluşu

Oluşturulan veri havuzu incelendiğinde karşılaşılan sorunların şu başlıklar altında gruplandırılabilceği düşünülmüştür;

- Deformasyon
- Eksik malzeme
- Hatalı kaynak, taşlama ve boya
- Malzemenin hasar görmesi
- Çizim – Üretim uygunsuzluğu
- Uygunsuz Üretim

gibi sorunlara ait oluşturulan Çizelge 6.2'deki gibi üretim aşamasındaki klas remarkları, kalite biriminin oluşturmuş olduğu kalite raporlarına dayanarak meydana getirilmiştir. Oluşturulan çizelgeler şu parametreler göz önüne alınarak yapılmıştır.

- Sıklık (S): Karşılaşılan sorunların hangi aralıklarla oluştuğu tam olarak bilinmektedir.
- Zaman (Z): Not edilen ve raporlanan sorunların hepsi için tek tek bir kayıp zaman bilgisi olmamaktadır. Raporlar harici sorunlar için kaybedilen zaman sorumlu kişilerden destek alınarak yazılmıştır.

- Maliye (M): Raporlanan maliyet dışındaki maliyetlerde yine tıpkı zamanda olduğu gibi sorumlu mühendislerden destek alınmıştır. Sorumlu kişilerden alınan bilgiler ışığında her bir sorun için bir maliyet bilgisi girilerek gerekli şekilde değerlendirilmiştir.
- Adım (A): Sorunların belirlendiği zaman ile balıkçı teknesi üretim planına bakılarak sorunun ne durumda olduğu fark edilmiştir.

Çokça hata analizi varlığı sebebiyle hata sınıflandırılmalarından yalnızca iki tanesi sunulacaktır. Kalan analizler Ek 1’de listelenecektir.

Çizelge 6.2. Deformasyon veri analizi.

Sıra No.	Hata Tipi	Açıklama	Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)
1	Deformasyon	LNG odası üst kemerede işaretlenen yerlerde biçim bozuklukları vardır.	3	3	3
2	Deformasyon	1 nolu güverte merdiven perdelerinde biçim bozuklukları mevcuttur.	2	2	3
3	Deformasyon	80 nolu postada sancak perdede 1 adet deformasyon vardır.	2	2	3
4	Deformasyon	Posta no 80-82 arasında 2 adet deformasyon bulunmaktadır. (iskele iç bölüm)	2	2	3
5	Deformasyon	1 nolu güverte 95 ile 120 nolu postalar arasında 6 adet biçim bozuklukları vardır.	2	3	3
6	Deformasyon	Akü odasında 2 adet biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	2	3
7	Deformasyon	Makine dairesi atölyesinde CL4200 perdede biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	2	3
8	Deformasyon	43 nolu postanın kış tarafında bulunan kaportanın sancak tarafında 1 adet deformasyon bulunmuştur.	2	2	3
9	Deformasyon	A güverte posta no 92 ve posta no 105 kısımlarda 6 adet biçim bozukluğu vardır.	3	4	3
10	Deformasyon	86 nolu posta kış dış kaplama deformasyon kontrolü 2 tane deformasyon işaretlendi.	2	2	3
11	Deformasyon	U207ST ve U206ST blok eki bakımında 3 tane deformasyon işaretlendi.	3	3	3
12	Deformasyon	501 nolu blokta üst güverte menhollerinde 2 adet biçim bozukluğu saptandı.	2	2	3
13	Deformasyon	U103ST ve U104ST bloklarda yanlış yüklemeden kaynaklı biçim bozukluğu saptandı	2	2	3
14	Deformasyon	Posta no 94 orta kısım 2 tane biçim bozukluğu onarılacak.	2	2	3
15	Deformasyon	201P yakıt tankı boyuna perdelerde 2 tane biçim bozukluğu tespit edildi.	2	2	3
16	Deformasyon	402S yakıt tankında 4 adet deformasyon bulundu.	2	4	3
17	Deformasyon	Pompa dairesi 94 nolu posta sancak tarafında 1 adet biçim bozukluğu saptandı.	2	2	3

18	Deformasyon	U105ST blok kısmında 4 adet biçim bozukluğu saptandı ve markalandı.	2	4	3
19	Deformasyon	U104ST blok kısmında 55 nolu postada bir adet deformasyon bulundu.	2	2	3
20	Deformasyon	U401ST blokta sancak tarafta 1 ve 4 nolu postalar arası deformasyonlar mevcuttur.	2	2	3
21	Deformasyon	Posta no 43 ile posta no 45 arası 2 adet kış ve 2 adet baş tarafta olmak üzere 4 adet biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	3	3
23	Deformasyon	Posta no 112 kış perde sancak tarafında 1 tane biçim bozukluğu vardır.	2	2	3
24	Deformasyon	Elektronik ekipmanların olduğu odada 1 adet deformasyon markalanmıştır.	2	2	3
25	Deformasyon	1 nolu güvertede 51 nolu postada 4 adet biçim bozukluğu bulunmuştur.	2	2	3
26	Deformasyon	Yaşam mahalinde 3 adet deformasyon olan kısım markalanmıştır.	2	2	3
27	Deformasyon	Posta no 103 ve posta no 104 arasında sancak tarafta 1 adet biçim bozukluğu olan alan saptanmıştır.	2	2	3
28	Deformasyon	Ana makine üst kısım sancak taraf perdesinde 1 adet biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	2	3
29	Deformasyon	Makine dairesi atölyesinde 2 adet deformasyon markalanmıştır.	2	2	3
30	Deformasyon	Steering gear odasında 2 adet deforme olmuş bölüm markalanmıştır.	2	2	3
31	Deformasyon	U604 blokta 1 adet deforme olmuş bölüm markalanmıştır.	2	2	3
32	Deformasyon	1 nolu güvertede Posta no 27'den kışa doğru güverte ve perdelerde 12 adet biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	2	3
33	Deformasyon	Dış kaplama A güverteden dip kısma kadar 1 bölüm onarılmalıdır.	2	2	3
37	Deformasyon	U503 ve U603 blokta 6 adet deforme olmuş kısım bulunmaktadır.	2	2	3
38	Deformasyon	Dış kaplamada posta no 27'den başa kadar olan kısımda 5 adet deformasyon markalanmıştır.	2	3	3
39	Deformasyon	95 nolu posta A güverte boyuna perdelerinde sancak kısımda 1 adet deforme kısım markalanmıştır.	2	2	3
40	Deformasyon	A güverte posta no27 ve posta no 41 de 2 tane deforme kısım markalanmıştır.	2	2	3
41	Deformasyon	B güverte posta no 27 sancak kısımda 1 adet biçim bozukluğu bulunmuştur.	2	2	3
42	Deformasyon	U103ST blokta RSW tankı iskele kısmında 1 tane deformasyon bulunmuştur.	2	2	3
43	Deformasyon	U406ST blokta 1 adet deforma kısım markalanmıştır.	2	2	3
44	Deformasyon	102C yakıt dabil batım tankında 4 adet deforme olmuş kısım saptanmıştır.	2	3	3
45	Deformasyon	LNG odasında 58 tane deforme olmuş kısım belirlenmiştir.	3	4	3
46	Deformasyon	LNG odasında sancak posta 55-56 ve 90-91; iskele posta 65-66 arasında 3 adet deforme kısım markalanmıştır.	2	3	3
47	Deformasyon	1 nolu güverte koridor perdelerinde 2 adet deforme kısım markalanmıştır	2	2	3
48	Deformasyon	1 nolu güverte iskele tarafta ön taraftaki kapıda	2	2	3

		deforme kısımlar işaretlenmiştir			
49	Deformasyon	7-8 nolu postalar arası iskele perdede deforme kısımlar vardır.	2	2	2
50	Deformasyon	Balast tank 2S baş perdesi, tank-top-BL3600 arası deformasyon mevcuttur.	2	3	2
51	Deformasyon	Dış kaplama sancak taraf 121 ve 125 nolu postalar arasında deforme kısımlar markalanmıştır.	2	3	3
52	Deformasyon	1 nolu güverte 27 nolu postadaki Hollanda profilileri yaklaşık 10-15mm deforme olmuştur.	2	2	3
53	Deformasyon	U104ST blokta posta no 55 kısımda 1 adet biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	2	2
54	Deformasyon	U103ST blok güverte sancak kısım aynaya yakın bölgede deformasyon mevcuttur.	2	2	3
55	Deformasyon	U102ST blok güverte sancak kısımdaki paramette deformasyon vardır	2	2	2
56	Deformasyon	Arka taraf grandi direk üstündeki ve üst koldaki biçimsizlik onarılmalıdır.	2	2	2
57	Deformasyon	U401ST blok o ile 4 nolu postalar arasında sancak dış tarafta deformasyonlar markalanmıştır.	2	2	2
58	Deformasyon	Thruster odası 112 ile 122 nolu postalar arası sancak tarafta bir adet biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	2	3
59	Deformasyon	80 nolu posta sancak kısımda üst kısımdaki manhole çevresinde olan stifnerde markalanan alanda deformasyon görülmüştür.	2	2	2
60	Deformasyon	80-82 nolu postalar arası iskele tarafta 1 adet biçim bozukluğu tespit edilmiştir	2	2	3
61	Deformasyon	119 nolu posta sancak ve iskele yanduvar içindeki döşeklerin tanktopa ekinde deformasyon vardır.	2	2	3
62	Deformasyon	26-28 nolu postalar arası sancak dış tarafta 2 adet biçim bozukluğu tespit edilmiştir	2	2	3
63	Deformasyon	90-91 nolu postalar arası sancak dış kısımda 2 adet markalı deformasyon bulunmaktadır.	2	2	2
64	Deformasyon	U503ST blok 27 nolu postada 1 adet biçim bozukluğu tespit edilmiştir.	2	2	3
65	Deformasyon	U206 blok 82 nolu postada 1 adet biçim bozukluğu tespit edilmiştir.	2	2	3
66	Deformasyon	U307 blok RSW tank kışık perde kısmında deformasyon olan kısım işaretlenmiştir.	2	2	3
67	Deformasyon	U104 blok 55 nolu postada 1 adet biçim bozukluğu tespit edilmiştir.	2	2	3
68	Deformasyon	16-17 nolu postalar arası sancak dış tarafta biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	2	2
69	Deformasyon	32 33 nolu postaların arasında dış kaplama kısmında deforme kısımlar markalanmıştır.	2	3	3
70	Deformasyon	104-105 nolu postalar arası sancak taraf sintine kısmında deforme kısımlar mevcuttur.	2	3	2
71	Deformasyon	Sancak taraf posta no 11-20 nolu bölgede biçim bozuklukları vardır.	2	2	3
72	Deformasyon	Sancak dış kaplama posta no 2 de Hollanda profilinde deforme kısım mevcuttur.	2	2	3
73	Deformasyon	46 nolu posta sancak kısım perdede deformasyon bulunmaktadır.	2	2	3
74	Deformasyon	48-50 nolu postalar arası iskele kısımda	2	3	2

		deformasyon mevcuttur.			
75	Deformasyon	U103ST blok üzeri sancak taraf açık mahaldeki deformasyon mevcuttur	2	2	3
76	Deformasyon	Vakum kompresör odası kışık perde kısmında 1 adet biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	2	3
77	Deformasyon	Ana güvertede posta no 51 ve posta no 95 kısımlarında 2 adet biçim bozukluğu tespit edilmiştir.	3	3	3
78	Deformasyon	Makine kontrol odası üst perdelerinde 6 adet deformasyon işaretlenmiştir.	2	4	3
Hata Grup Puanları:			2.05	2.3	2.87

M/V Sunny Lady isimli balıkçı gemimizdeki tersane tarafı, klas tarafı ve armatör tarafından almış olduğumuz remark havuzuna bakılarak en yüksek hata önem sayısına sahip olan kısım deformasyon olmuştur. Gerekli iş planlamaları düzgün olduğunda ve yapılan işler sırasında, önceden yapılmış olan işlere dikkat edilerek çalışılması durumunda deformasyon hata önem sayısının ciddi miktarda düşebileceği öngörülmektedir.

Çizelge 6.3. Uygunsuz üretim.

Sıra No.	Hata Tipi	Açıklama	Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)
1	Uygunsuz Üretim	U604ST Blok 68 nolu posta iskele taraf dolu eleman alın laması ile güverte altı eleman birleşiminde klerens mevcuttur.	2	2	3
2	Uygunsuz Üretim	U502ST Blok posta no5iskele kısımda dolu malzeme alın laması ile güverte altı eleman birleşiminde boşluk bulunmaktadır.	2	2	3
3	Uygunsuz Üretim	BL 22400 6 nolu postada braket ile güverte altı eleman kaynadığı bölümde boşluk vardır.	2	2	3
4	Uygunsuz Üretim	U603AL ve U604AL blokları arası yanlış kesmeden kaynaklı kapı zor açılmaktadır. Düzeltilmelidir.	2	2	3
5	Uygunsuz Üretim	Makine dairesindeki uygunsuz topraklanan kısımlar markalanmıştır. Emniyetli olacak şekilde değiştirilmelidir.	2	2	2
6	Uygunsuz Üretim	RSW makine odasında uygunsuz dolgu malzeme tespit edilmiştir. Değiştirilmelidir.	2	2	3
7	Uygunsuz Üretim	A güverte havalandırma kapatma mekanizmasında boşluklar tespit edilmiştir.	2	2	3
8	Uygunsuz Üretim	U301ST blokta braketlerin altlarında 3 adet markalamış kaçıklık gözlemlenmiştir.	2	2	3
9	Uygunsuz Üretim	U406ST blokta posta no82 kısımda kaynak hatasından kaynaklı çatlaklık tespit edilmiştir.	2	1	2
10	Uygunsuz Üretim	U106ST ve U105ST blok eki, sancak taraf, iç cidar, profil ekinde kırıklık saptanmıştır.	2	2	3
11	Uygunsuz Üretim	U405ST Blok posta no 96, boyuna perdenin iskele ve sancak güverte altı kemereleri denk gelmiyor. (10 mm kaçık)	2	2	3
12	Uygunsuz Üretim	U104ST Blok posta no 52 iskele hollanda profil kırıklıkları giderilmelidir.	2	2	2

13	Uygunsuz Üretim	104S yakıt dip tankında uygunsuz üretimden kaynaklı kaçak vardır.	2	2	3
14	Uygunsuz Üretim	63S sewage tankında kış perdede uygunsuz üretimden kaynaklı 1 adet kaçak vardır.	2	2	4
15	Uygunsuz Üretim	Emercensi jeneratör odası CL1800 boyuna perdede kaçıklık vardır.	2	2	3
16	Uygunsuz Üretim	Zincirlik stopper foundation kısmında 10 mm kadar bir kaçıklık vardır.	2	2	3
17	Uygunsuz Üretim	Thruster odası sancak taraftaki devrede uygunsuz üretimden kaynaklı 1 adet kaçak tespit edilmiştir.	2	1	5
18	Uygunsuz Üretim	A güvertede bulunan 315 numaralı kaporta kapanmıyor.	3	3	3
19	Uygunsuz Üretim	Makine dairesinde bulunan deniz suyu emici devresi braket ile denk geliyor.	3	2	3
20	Uygunsuz Üretim	Ana ve yardımcı makine karter havalandırma devrelerinin eğimleri yanlış verilmiştir.	3	2	2
21	Uygunsuz Üretim	Zincirlik kısmı deniz suyu devre valflerinin hendil kısımlarının açılarının değiştirilmesi gerekmektedir. Bu haliyle açılıp kapanmaları imkânsızdır.	2	2	1
22	Uygunsuz Üretim	U105ST blok 70nolu posta güverte üstü dış kaplama kısmında bulunan braket onarılmalıdır.	1	1	3
23	Uygunsuz Üretim	Posta no 101-104 arası iskele tarafta bulunan kablo yolu montajı ters olmuştur, düzeltilmelidir.	3	3	4
24	Uygunsuz Üretim	Air condition ünitesinin olduğu kısımda dreyn olmadığı gözlemlenmiştir.	3	3	3
25	Uygunsuz Üretim	U406ST blokta 82 nolu postada lama eksikliği gözlemlenmiştir.	2	2	4
26	Uygunsuz Üretim	U407ST blok 112 nolu postada sütun yolundaki ayaklar eksiktir. Tamamlanmalıdır.	2	2	1
27	Uygunsuz Üretim	U407ST blokta CL5400 kısımda üst güverte perdesinde braketler tamamlanmalıdır.	1	1	3
28	Uygunsuz Üretim	U504ST blok 57 nolu posta hava kanalında saport eklenmelidir.	2	2	5
29	Uygunsuz Üretim	U504ST blok 57 nolu postaya lama eklenmelidir.	2	2	4
30	Uygunsuz Üretim	U508ST blok 115 nolu posta 600 sancak perdede lama eksikliği vardır.	1	1	4
31	Uygunsuz Üretim	U204ST blok iskele taraf 50 nolu postada bulunan lamada kaçıklık vardır.	2	3	4
32	Uygunsuz Üretim	U207ST blok üçüncü güverte sancak tarafta olan boyuna perdede kaçıklık tespit edilmiştir.	1	2	4
33	Uygunsuz Üretim	Vakum tankı foundation 85 nolu posta CL 3024 nolu kısımda kaçıklık bulunmuştur.	1	2	4
34	Uygunsuz Üretim	Ozon sistemi ejector devreleri tam tersine bağlandığı gözlemlenmiştir.	1	2	3
35	Uygunsuz Üretim	Otomatik kapanan kapıların bazılarında hidrolik sistemin düzgün çalışmadığı tespit edilmiştir.	1	2	4
36	Uygunsuz Üretim	Fuel oil transfer sistemi devresinde bulunan bazı flençlerde kaçaklar tespit edilmiştir.	1	1	5
37	Uygunsuz Üretim	Ana makine soğutma suyu sistemi devresinde bulunan termometre yerleri uygun ölçülerde değil.	2	3	5
38	Uygunsuz Üretim	Thruster pompası tatlı su soğutma sistemi bağlantı yerleri kalitesiz işçilik nedeniyle kaçırılmaktadır.	2	3	5

39	Uygunsuz Üretim	U403ST blok 3600-300 CB sancak taraf 42-44 nolu posta profillerinde çatlaklar gözlemlenmiştir.	2	2	2
40	Uygunsuz Üretim	U301ST blok ırgat motor foundation kısmındaki hollanda profile düzgün kaynatılmamıştır.	2	2	2
41	Uygunsuz Üretim	Makine dairesi 2nd deck güvertesinde kaçıklık tespit edilmiştir.	2	2	2
42	Uygunsuz Üretim	U302ST blokta 1st deck güverte sancak kısımda 2 adet kaçıklık markalanmıştır.	1	1	2
43	Uygunsuz Üretim	U508AL blokta bulunan hollanda profilinde bir adet kaçıklık markalanmıştır.	2	2	3
44	Uygunsuz Üretim	61P tatlı su tankında bulunan hava firar devresi uygun bir biçimde tekrar ayarlanmalıdır.	2	1	2
45	Uygunsuz Üretim	713P yağlama yağı reduction tankı alıcı ve dreyn devreleri uygun bir biçimde tekrar ayarlanmalıdır.	2	1	3
46	Uygunsuz Üretim	Hem iskele hem de sancak kinistin anotları doğru pozisyonda bağlanmamıştır.	2	1	3
47	Uygunsuz Üretim	A deck güvertede olması gereken 301-008 kısmılı hatch coverdaki dreyn devresi düzgün kaynatılmamıştır.	2	2	3
48	Uygunsuz Üretim	Irgat fren hidrolik sistem devrelerinde bulunan braketter değiştirilmelidir.	2	1	3
49	Uygunsuz Üretim	Ozon jeneratörü soğutma devreleri izolasyon malzemesi ile kaplanmalıdır.	2	1	3
50	Uygunsuz Üretim	A deck güverde A002 nolu kapı ile perde arasında büyük boşluk gözlemlendi.	2	1	3
51	Uygunsuz Üretim	B deck güvertede bulunan dinlenme odasından köprü üstüne çıkan kapı ayarsızdır.	2	2	3
52	Uygunsuz Üretim	Alt pompa odasında bulunan iskele sintine pompası için destek kaynatılmalıdır.	2	1	3
53	Uygunsuz Üretim	LNG odası iskele kaportası düzgün monte edilmemiştir.	2	1	3
54	Uygunsuz Üretim	Yakıt quick closing valve sistemi dreyn devresi dikine olması gerekir. Düzeltilmelidir.	2	1	2
55	Uygunsuz Üretim	Yağlama yağı transfer pompası emiş valfi ve filtre pozisyonu değiştirilmelidir. Bu hali ile valfi kumanda etmek mümkün değildir.	2	2	3
56	Uygunsuz Üretim	Dead man ve gaz alarmlarının ışıklı uyarı sistemleri sisteme monte edilmelidir.	2	1	3
57	Uygunsuz Üretim	Nitrojen tüpleri bağlantı elemanları 200 olması gerekirken 190 ölçülmüştür.	2	1	3
58	Uygunsuz Üretim	Deniz suyu overboard valf pozisyonu kolayca açılıp kapanmaya uygun değildir.	2	2	2
Hata Grup Puanları			1,93	1,79	3,09

Bu hata verisi tablosunda da yine tersane tarafı, klas tarafı ve armatör tarafından alınan hata girdilerine bakılarak uygunsuz üretim kullanımı kıstası da kayda değer hata önem sayısına sahip, incelenmesi ve tedbir alınması gereken bir diğer veridir. Gemi inşası için üretim yapılan parçaların üretim aşamalarının her safhasında dikkatlice denetlenerek geçmiş yapılan hataların tekrarlanmaması kontrol edilirse bu hata girdi grubunda da gözle görülür bir düşüş olacağı kaçınılmazdır.

Çizelge 6.4. Kusurlu parça kullanımı.

Sıra No.	Hata Türü	Açıklama	Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)
1	Kusurlu Parça	İskele manifold diesel oil devresinin diesel oil stripping devresine bağlantı gate valfinin kaçırdığı tespit edilmiştir.	2	1	2
2	Kusurlu Parça	İskele ve sancak 66 nolu posta alın laması onaylı resimde 120'lik yerine 100'lüktür.	3	2	2
3	Kusurlu Parça	13 no'lu valf "DN 30-PN 10" yerine "DN30-PN 16" konulmuştur, düzeltilmelidir.	2	2	4
4	Kusurlu Parça	01 güverte 112 nolu lumbuzda kaçak tespit edilmiştir.	1	3	4
5	Kusurlu Parça	U404ST Blok 12 nolu posta CL3580 sancak/iskele tanktopa basan (koferdam 2 s) braket 250'lik yerinde 180'lik konulmuştur.	2	3	3
6	Kusurlu Parça	U106ST blok döşeklerdeki profil geçiş kiremitlerinin bazıları döşek kalınlığından daha ince ölçülmüştür.	3	3	2
7	Kusurlu Parça	DIN 82607 D8 standardındaki sabit iskele babaların üst kısmının genişliği tekne güverte donanımları yerleşim planı resmindeki ölçüyle örtüşmemektedir. (360 mm olması gerekirken yerinde 340 mm)	3	3	4
8	Kusurlu Parça	U106ST blok güvertesinde uygun olmayan kaynak bağlantıları mevcuttur.	2	3	4
9	Kusurlu Parça	U206ST blokta ana güverte kısmında uygun olmayan ayarlanmamış bağlantı mevcuttur.	2	2	2
10	Kusurlu Parça	U406ST blokta sancak taraftaki braket ve bağlantı kalınlıkları resim ile uyuşmamaktadır.	2	3	3
11	Kusurlu Parça	U405ST blokta sancak 74 ve 76 postalar arasında eksik profiller bulunmaktadır.	2	3	2
12	Kusurlu Parça	Ana makine foundation sabitleyici chockfest kalınlığı resimdeki ile uyuşmamaktadır.	3	2	4
13	Kusurlu Parça	U207ST blokta iskele taraf 3 rd deck kısmında ayarlanmamış boyuna tülani bulunmaktadır.	2	2	3
14	Kusurlu Parça	U403ST ve U503ST bloklarda baca içinde baş tarafta hizalanmamış tülani vardır.	2	2	3
15	Kusurlu Parça	U603AL ve U604AL blokta yanlış kesim işlemi sonucu sancak kapının açılmadığı görülmüştür.	2	2	3
17	Kusurlu Parça	Diesel oil yakıt tankında yanlış valf kullanımından kaynağı yakıt sızıntısı tespit edilmiştir.	2	2	3
18	Kusurlu Parça	Sewage tank kış tülani kısmında yanlış malzeme kullanılmasından kaynaklanan bir kaçak tespit edilmiştir.	2	2	3
19	Kusurlu Parça	Emercensi jeneratör CL1800 boyuna posta kısmında ayarsızlık gözlemlenmiştir.	2	2	3
20	Kusurlu Parça	İskele manifold altında bulunan taşıntı tavaasının yüksekliğinin resimdekenden 5 mm daha az olduğu tespit edilmiştir.	3	2	3
21	Kusurlu Parça	Sancak manifold altında bulunan taşıntı tavaasının yüksekliğinin resimdekenden 5 mm daha az olduğu tespit edilmiştir.	3	2	3
22	Kusurlu Parça	Sancak taraf kapak kısmının kilit destek kısımlarında ayarsızlık tespit edilmiştir.	2	2	4
23	Kusurlu Parça	Yağ devrelerinin bazı kısımlarında destek U profilleri olmadığından titreşimler tespit edilmiştir.	2	3	3
Hata Grup Puanları:			2,22	2,30	3,04

Bu kusur tablosunda da yine tersane tarafı, klas tarafı ve armatör tarafından almış olduğumuz remark havuzuna bakılarak kusurlu parça kullanımı kriteri de yüksek hata önem sayısına sahip bir diğer kıstasımızdır. Bu kusurun tam olarak sıfırlanamayacağı bilinmekle birlikte, çizimlere ve olan standartlara olabildiğince uyulduğu zaman bu kriterin de yüksek oranda zaman ve maliyet kazancına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Veri analiz tablolarından sağlanan istatistiklere bakarak bunları özetleyen bir Çizelge 6.5 hazırlanmıştır. Hata Önem Sayısı değerleri sıklık, maliyet, zaman ve adım değerlerinin birbirleri ile çarpılması sonucu her bir hata grubu özelinde tek tek bulunmuştur.

Çizelge 6.5. Veri analiz puanları ve Hata Önem Sayısını gösteren çizelge.

Hata Grubu	Sıklık	Maliyet	Zaman	Adım	Hata Önem Sayısı
	(S)	(M)	(Z)	(A)	(HÖS)
Deformasyon	5	2,05	2,3	2,87	67,66
Uygunsuz Üretim	4	1,93	1,79	3,09	42,7
Kusurlu Parça Kullanımı	2	2,22	2,30	3,04	30,36
Çizim- Üretim Uyuşmazlığı	4	1,25	1,31	3,36	22,01
Malzemenin Hasar Görmesi	1	2,5	2,33	3,67	21,37
Hatalı Kaynak, Taşlama, Dolgu ve boya işlemleri	4	1,34	1,29	2,49	17,21
Eksik Malzeme	2	1,33	1,55	2,52	10,39



Şekil 6.4. Analiz sonuçları radar diyagramı.

Deformasyon ve kusurlu parça kullanımı kriterleri yüksek hata önem sayısına sahip olan önemli iki (2) kriterdir. İş planlarının doğru ve optimum yapılması, yapılan işlerin uzman kişilerden nasıl yapılacağına dair gerekli bilgiler alındıktan sonra yapılması, yapılacak işlerin çizimlere bakılarak yapılması gibi durumlara dikkat edilmesi durumunda bu hata önem sayısının düşmesi kaçınılmazdır.

BÖLÜM 7

BULGULAR VE TARTIŞMA

7.1. SONUÇLARIN YORUMLANMASI

Beşinci Bölümde paylaşılan verilerin sınıflandırılmasında birincil Hata Önem Sayısının üretimdeki öneminden bahsedilmiş ve aşağıda verilen üç (3) tür gruplandırmanın yapılabileceği anlaşılmıştır:

Çizelge 7.1. Kusur Türü, Hatalar ve HÖS Değerleri.

Kusur türü	Hatalar	HÖS değerler
1. Grup Kusur	Deformasyon	67,66
Neden-Sonuç Analizi	Uygunsuz Üretim	42,7
yapılması gereken önemli kusurlar	Kusurlu Parça Kullanımı	30,36
2. Grup Kusur	Çizim-Üretim Uyumsuzluğu	22,01
Hatanın kayda değer	Malzemenin Hasar Görmesi	21,37
olmadığı fakat neden-sonuç analizinin uygulanabileceği kusurlar	Hatalı Kaynak, Taş ve Dolgu ve Boya İşleri	17,21
3. Grup Kusur		10,39
İnceleme yapılmasına gerek olmayan önemsiz kusurlar	Eksik Malzeme	

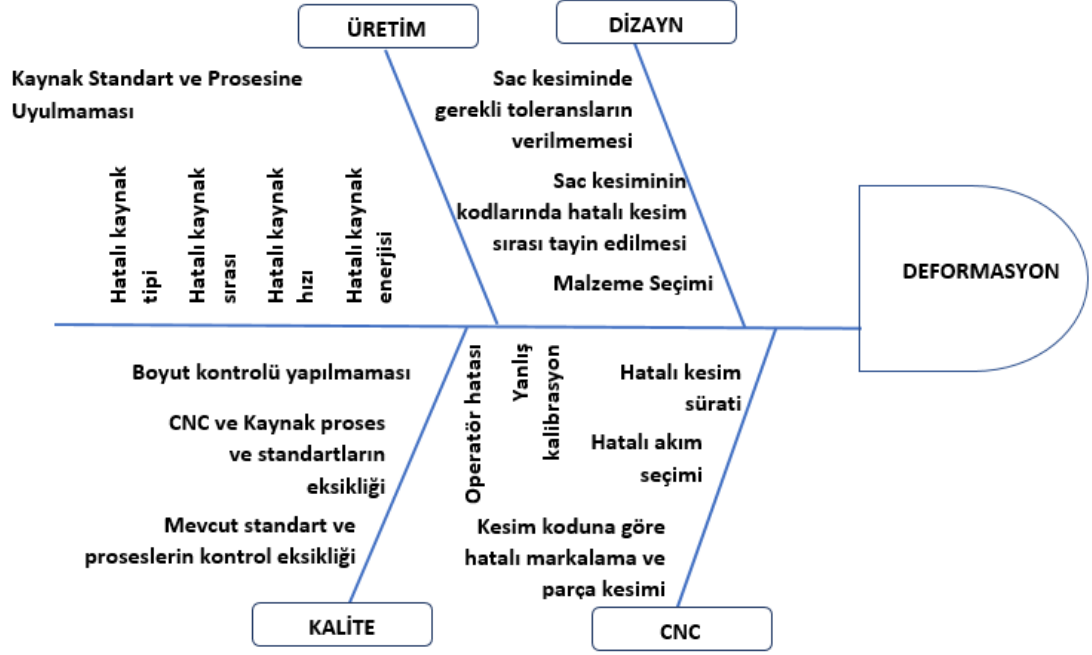
Paylaşılan hususlar dikkate alındığında bu çalışmadaki yedi (7) adet veri tablosunun gruplandırılması yukarıdaki tabloda verildiği gibi önemli kusurlar, kayda değer kusurlar ve önemsiz kusurlar olmak üzere üç sınıfta yapılabilir.

Bölüm 5’te bahsedilen radar şemasındaki gibi bir diğer değerlendirme yapılmıştır. Bu şemaya bakıldığında 2. Grupta yer alan “Çizim-Üretim Uyumsuzluğu” ve “Hatalı Kaynak, Taş ve Dolgu ve Boya işleri” gibi kusur gruplarının birçok kısımda sistematik olarak yer aldıkları görülmektedir. Buradan “Eksik Kaynak, Taş, Dolgu işleri gibi kusurların aksine “Çizim-Üretim Uyumsuzluğu” kusurunun çok fazla sebebe bağlı olacağı anlaşılmaktadır.

M/V Sunny Lady isimli balıkçı gemisi, diğer gemilerde çok fazla tercih edilmeyen ve ilk yatırım maliyeti normal dizel makinelere göre daha yüksek olan mild-hibrit bir yakıt sistemine sahiptir. Balıkçı gemimiz bu yakıt sistemi ile beraber 350 metreküplük, diğer gemilerde çok fazla bulunmayan bir LNG tankına sahiptir. Geminin ana makinesi normal şartlar altında dizel ile tahrik olurken, istenildiğinde ise ‘Liquid Natural Gas’ yani LNG ile de çalışabilmektedir. Bu da yakıtın depolanmasını sağlayan LNG tankının boyutlarından ötürü konstrüksiyonda yaşanan zorluklardan dolayı deformasyon hatalarının biraz daha artmasına sebep olmuştur. Ayrıca balıkçı gemilerinde kullanılan sac kalınlıkları genellikle az olduğundan kaynak yapım esnasında düzgün denetlenmezse ve kaynak kalınlıkları fazla olursa da fazla ısı girdisi sebebiyle deformasyonlarda artış olduğu gözlemlenmiştir.

7.2. TEDBİR ALINMASI GEREKEN KUSUR SINIFLARI İÇİN SEBEP – SONUÇ İNCELENMESİNİN YAPILMASI

Bölüm 7.1’de yapılan gözlemlerden yola çıkarak belirlenen kusur sınıfları için sebep-sonuç değerlendirilmesi yapılarak kusura neden olan olasılıkların belirlenmesi gerekmektedir. Deformasyon, uygunsuz üretim, kusurlu/eksik parça kullanımı ve çizim – üretim uyumsuzluğu gibi hatalara sebep olabilecek olasılıklar balık kılıcı diyagramları ile sırasıyla Şekil 7.1, 7.2, 7.3 ve 7.4’te paylaşılmıştır.



Şekil 7.1. “Deformasyon” hatası için oluşturulan neden – sonuç diyagramı.

En yüksek HÖS değerini oluşturan “Deformasyon” kusuruna ait neden – sonuç diyagramı incelendiğinde aşağıda paylaşılan düzeltici önlemlerin uygulanması ile bu hata oranının önemli bir ölçüde minimize edilebileceği tersanedeki sorumlu birimlerle yapılan görüşmeler neticesinde anlaşılmıştır;

- Tersane yetkilileri ile istişare ederek kalite bölümünce, yapılacak kaynak türü, sırası, hızı, enerjisi, ölçüleme gibi kaynak parametrelerinin ve yöntemlerinin hazırlanması,
- Kalite bölümünce, CNC standart ve yöntemlerinin dikkatli bir şekilde hazırlanması,
- İnşa tarafından hazırlanan standart ve yöntemlerin yapılması,
- Tasarım esnasında, ısı girdisi sonucuyla biçimi bozulabilecek olan metal parçaların önceden belirlenmesi ve bu bilgiye dayanarak gerekli tolerans değerlerinin başlangıçta uygulanması, CNC kesim işleminde uygulanması gereken işlem sırasının doğru bir şekilde yapılmasına azami önem gösterilmesi,
- Kızak birleştirme kısımlarının yanı sıra çelik tekne üretiminin bütün adımlarında ebat/boyut denetimlerinin yapılması.



Şekil 7.2. “Uygunsuz Üretim” hatası için oluşturulan neden – sonuç diyagramı.

“Uygunsuz Üretim” kusuruna ait neden – sonuç diyagramı incelendiğinde aşağıda belirtilen düzeltici işlemlerin yapılması ile bu hata oranının önemli bir ölçüde azaltılabileceği anlaşılmıştır;

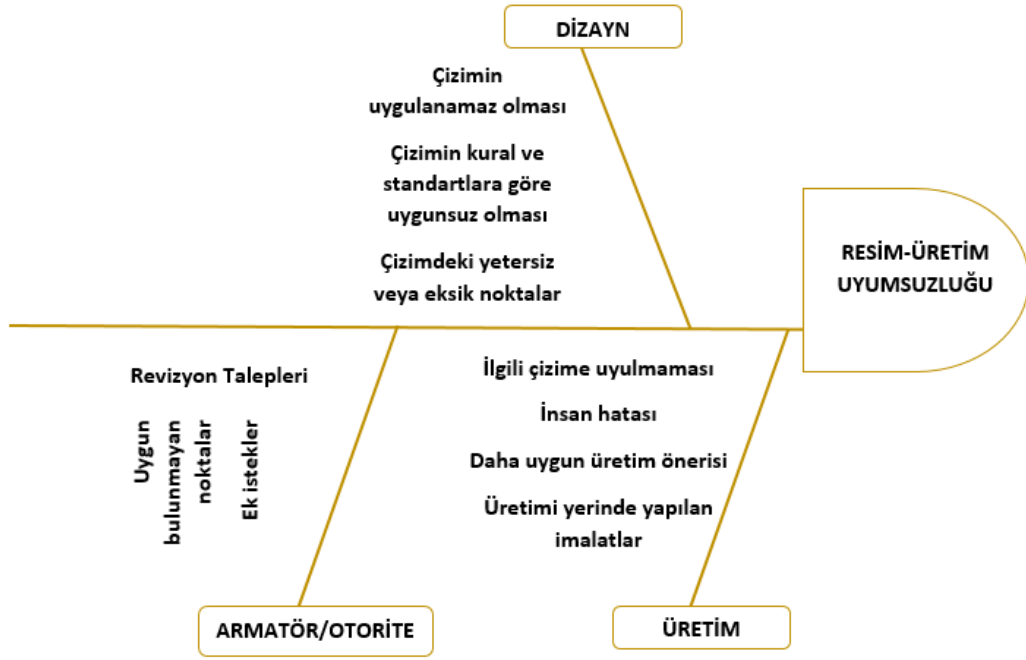
- Tersane kısmı ve çalışanların sürekli koordineli olarak çalışması ile yapılacak olan hataların önceden belirlenmesi,
- Kalite bölümünce, CNC standart ve yöntemlerinin dikkatli bir şekilde hazırlanması,
- Üretilecek olan parçaların üretimden önce detaylı kontrollerinin gerekli kişilerce düzgün olarak yapılması,



Şekil 7.3. “Kusurlu Parça Kullanımı” hatası için oluşturulan neden – sonuç diyagramı.

“Kusurlu Parça Kullanımı” kusuruna ait neden – sonuç diyagramı incelendiğinde aşağıda yazılan düzeltici önlemlerin uygulanması ile bu hata oranının önemli bir ölçüde azaltılabileceği anlaşılmıştır;

- Tersane sorumluları ve çalışanlar ile sürekli iletişim halinde olarak yapılacak işlerin sürekli kontrol edilerek uygun ölçülerde ve nizami bir şekilde üretimin ve montajın sağlanması,
- Kalite bölümünce, CNC standart ve yöntemlerinin dikkatli bir şekilde hazırlanması,
- Dizayn ofis tarafından hazırlanan standart ve yöntemlerin esas alınarak usulüne uygun olarak yapılması,
- Yapılacak iş sıralamalarının en uygun olacak şekilde seçilerek sonrasında yapılacak olanların öncesindeki yapılmış olan işleri deforme etmeyecek şekilde uygulanarak ilerlenmesi.



Şekil 7.4. “Çizim-Üretim Uyumsuzluğu” hatası için oluşturulan neden – sonuç diyagramı.

“Çizim-Üretim Uyumsuzluğu” kusuruna ait neden – sonuç diyagramına bakıldığında aşağıdaki düzeltici önlemlerin yapılması ile bu hata oranının önemli bir ölçüde azaltılabileceği anlaşılmıştır;

- Dizayn ofis tarafının çizmiş olduğu parçaların, gerekli kontrolleri gerekli uzman kişilerce kontrollerinin yapıldıktan sonra çizilen ölçülere göre üretiminin sağlanması,
- Kalite bölümünce, CNC standart ve yöntemlerinin dikkatli bir şekilde hazırlanması,
- Dizayn ofis tarafından hazırlanan standart ve yöntemlerin esas alınarak usulüne uygun olarak yapılması,
- Monte edilecek parçaların ve tüm ekipmanların sürekli çizilen resim ve saha ile kontrolünün sağlanarak uygun şekilde doğru yere yerleştirilmesinin sağlanması.

BÖLÜM 8

SONUÇLAR

Tersine Mühendislik Verileri ile Analiz Metodunun uygulamasında, bahsi geçen balıkçı teknesi için 489 adet hata verisi girdi olarak kullanılmıştır. Yedi (7) adet analiz tablosundan en yüksek hata önem sayısına sahip ‘Deformasyon’, ‘Uygunsuz Üretim’ ve ‘Kusurlu Parça’ incelenmiştir. İncelenen bu hata ve kusurlar; tersane tarafı, armatör tarafı ve klas kuruluşları tarafından bizzat denetlemelerde görülüp yazılan ve ayrı ayrı dosyalarda tutulan kısımlardan alınmıştır. Bu analizler ve kusurlar, oluşturulan yedi (7) adet analiz tablosunda incelenmiş ve elde edilen verilere göre, Sıklık, Maliyet, Zaman ve Adım gibi çeşitli gruplar altında değerlendirilerek Hata Önem Sayıları ortaya çıkarılmıştır. Tersanedeki ilgili departmanlarla yapılan değerlendirmelerle hem hatalar gruplandırılmış hem de hangi hatanın hangi kıstasta kaç puan aldığı oluşturulmuştur. Uygulama sonucunda elde edilen sonuçları özetlememiz gerekirse;

- Elde edilen sonuçlara göre ‘Deformasyon’ kusuru en yüksek Hata Önem Sayısı değerine sahip olmak kaydıyla, ‘Uygunsuz Üretim’ ve ‘Kusurlu Parça Kullanımı’ gibi hatalarla birlikte 1. Kademe kusurlar olarak gruplandırılmıştır. ‘Çizim-Üretim Uyumsuzluğu’, ‘Malzemenin Hasar Görmesi’ ve ‘Hatalı Kaynak, Taş ve Dolgu İşleri’ gibi kusurlar ise 2. Kademedeki kusurlar olarak yer alırken, en az Hata Önem Sayısı ‘Eksik Malzeme’ kusurları için meydana gelmiş ve 3. kademe kusurlar olarak gruplandırılmıştır.
- Yapılan ölçümlerle birlikte ‘Deformasyon’, ‘Uygunsuz Üretim’, ‘Kusurlu Parça Kullanımı’ ve ‘Çizim-Üretim Uyumsuzluğu’ kusur kümelerine sebep-sonuç incelemesi yapılması gerektiği anlaşılmıştır. İlişkili kusur kümelerine ait sebep-sonuç şemaları alanında uzman kişilerin de görüşlerine başvurularak oluşturulmuş ve son haline getirilmiştir.

- Üretim süreci takip edilen M/V Sunny Lady isimli balıkçı gemisinde deformasyon kusurlarının ön planda olduğu ve analiz kullanılarak tekrarlanması muhtemel olan kusurlara hepsinin olmasa dahi olabildiğince dikkat edilmesi halinde bile tersaneye önemli ölçüde vakit ve bu vakitten doğacak olan hem de yapılmayacak olan kusurlardan kaynaklı maliyet katacağı çok net bir şekilde gözlemlenmektedir.
- Hata Önem Sayısı parametrelerinde, yedi (7) farklı analizin birlikte incelemesinin yapılabilmesi için analizler radar şemasında gösterilmiştir. Oluşturulan şema ile kusurların öz yapısal özellikleri, diğer kusurlarla paralel yönleri ve zıt yönleri, işin uzmanları ile birlikte rahatça ve verimli bir biçimde açıklığa kavuşturulmuştur [29].
- Bu çalışma kapsamında Çizelge 6.4'te belirtilen hataların sebep-sonuç incelemesine tabii olup olmayacağı oluşturulan radar şeması incelenerek değerlendirilmiştir. Radar şeması incelendiğinde, sıklık değeri yüksek olan kusurların önlenmesinin daha kolay olacağı düşünülmüştür. Sıklık değerleri yüksek olan özellikle iki kusurun 'Çizim-Üretim Uyumsuzluğu' ve 'Hatalı Kaynak, Taş ve Dolgu İşleri' öne çıktığı elde edilmiştir. 'Çizim- Üretim Uyumsuzluğu' kusurlarının ortaya çıkmasında birden fazla parametrenin etken olduğu anlaşılmış, bundan dolayı sebep-sonuç incelenmesinin yapılması gerektiği sonucuna varılmıştır. Yine Çizelge 6.4'te yer alan 'Malzemenin Zarar Görmesi' kusuru ise diğer iki kusurdan özellikli olarak ayrı olduğu gözlemlenmiştir. Fazlasıyla nadir meydana gelmesine karşın Adım kıstasının yüksek ortalamaya ulaşması, maliyet ve zaman kıstaslarının önemli sayılabilecek ortalamalarda olması sebebiyle, bu kusur türü dikkatlice incelenerek uygun olduğu takdirde sebepleri gözlemlenebilir; sürekli incelenmesi şartı ile analize tabii tutulmasına lüzum görülmemiştir [23].
- Tüm inşa sürecinde ve tüm yapım aşamalarında bilfiil takip edilen bu balıkçı teknesi projesinde diğer gemilerde olabilecek kusurlardan farklı olarak deformasyon ve eksik malzeme kıstaslarının ön plana çıktığını gözlemlenmiştir. Bundan çıkarılan sonuç ise her ne kadar balıkçı gemisi dendiğinde ilk akla gelen küçük boyutlu tekneler gelse de içinde birçok teknolojik donanım barındıran ve mild hibrit yakıt sistemine de sahip bu tarz açık deniz için geliştirilmiş büyük balıkçı gemilerinde diğer gemilere nazaran

deformasyon kusurlarının fazla olduğunu çok net bir biçimde gözlemlenmiştir. 350 metreküplük bir hacme sahip olan LNG tankı ve çevresinde bulunan bütün gemi elemanları dizayn ofisin belirlemiş olduğu kıstaslara harfiyen uyularak imal edilmelidir. Aksi takdirde deformasyon kusurlarının oluşması ve beraberinde zaman ve maliyet açısından istenmeyen sonuçları doğurması kaçınılmazdır.

- FMEA prosedüründen ayrı olarak, bu sistemde üç (3) yerine dört (4) adet kriterin incelenmesinde, 1-10 arası yerine 1-5 arası tercih edilmiştir. Radar şema ve analizler, dalında yetkin bireyler ile etüt edilerek, sonuçların dengeli ve yeterli olduğu yorumlaması yapılmıştır. Tavsiye edilen metodun uygunluğunun birkaç yetkin kişi fikri ile de sağlamanın yapılması tavsiye edilmektedir.
- Tavsiye edilen metotta yazılacak olan kusur değerlerinin kalitesi ve miktarı, neticelerin faydalı olması açısından büyük bir önem arz etmektedir. Kusurların elde edilmesinde tersane içi ve harici ekiplerin kendi verilerinden yararlanılmıştır. Mevcut durumda bu veriler, oluşturulan ekip veya kurum tarafından yeterli görüldüğü kadar detaylandırılmıştır. Yeterli miktarda ayrıntıya sahip olmayan veriler, bazen ölçümlemeyi çözümsüz hale getirmekte ve bahsedilen veriler yöntem harici bırakılmakta, bazen ise birtakım onaylar yapılarak sürdürmek durumunda kalınmaktadır. Bununla beraber, ortaya çıktığı yerde görülerek problemi giderilen, raporlanmayan veya raporlamaya değer görülmeyen kusurların olduğu da tecrübeler ile sabittir. Fakat bu metotta düzgün neticelerin ortaya çıkabilmesi için bütün kusurların çözümlemeye katılması mecburidir. Örnek vermek gerekirse, çok önemli olduğu düşünülmeyen ve kaydedilmeye ölçüt sayılmayan veriler, kusur kümesinin sıklık puanlarını yükseğe çıkarırken, diğer puanlarını aşağı düşürecektir; bundan yola çıkarak elde bulunan Hata Önem Sayısından başka bir sayıya gideceği çok nettir [29].
- Bu yönteme başvuracak tersaneler, oluşan bütün kusur verilerinin, Tersine Mühendislik Verileri ile Analiz Metodundaki çözümlemelerinin faydalı yapılabileceği yeterlilikte ayrıntıya sahip olarak değerlendirmesini bir nitelik ölçütü biçimine getirmelidir. Bahsi geçen değerlendirme sırasında, tavsiye

edilen yöntemdeki değerlendirmelerin anlık şekilde yapılması fazlasıyla faydalı olacaktır [31].

- Yöntemin büyümesi ve tüm gemi inşaatı tasarımlarını saracak nitelikte olabilmesi için farklı kusur kümelerinin ortaya çıkarılması, daha verimli istatistiklerin eldesi için şayet oluyorsa yeni grupların eklenmesi ve mevcut grupların ölçümlendirme parametrelerinin iyileştirmesinin yapılması fayda getirecektir. İlave olarak, sektörde yetkin insanların fikirleri de değerlendirilerek Sıklık, Zaman, Maliyet ve Adım kıstaslarına ‘Değerleme’ kıstas ilavesi de tavsiye edilmektedir. Şu andaki durumda dört (4) kıstas aynı değerde incelenmiştir. Sonuçlara göre, ‘Çizim-Üretim Uyumsuzluğu’ ve ‘Malzemenin Hasar Görmesi’ hata gruplarının HÖS’leri birbiri ile çok fark etmemesine karşın, radar şemaya bakıldığında ikisinin farklı karaktere ait kusurlar içerdikleri anlaşılmaktadır. Daha duyarlı ve uygun neticelerin eldesi adına, dört (4) kıstasın aralarında önem düzeylerinin saptanması kıymetli bir çalışma olacaktır.
- Verilerin bu ölçütlerde biriktirilebilmesi için tersane görevlilerinin en alt birimden en üst birime kadar, bu konuda bilinçlendirilmesi şarttır; çünkü tavsiye edilen metot için yeterli kalite ve miktarda verilerin biriktirilmesi için bütüncül bir uğraşıya ihtiyaç vardır [23].
- Üretim sürecinde dâhili olan bütün personelin ortak olarak çalışabileceği bir Kurumsal Kaynak Planlaması (ERP) sistemi üzerinde bir veri tabanı oluşturularak, bu modül üzerinden veri girişinin yapılması ve girilen veriler ışığında analizin gerçek zamanlı olarak çalışarak sonuç ve diyagramların yetkili personele sunulması gerekmektedir.
- Metodun geliştirilmesi ve bütün gemi inşaatı projeleri için kapsayıcı olabilmesi adına yeni hata gruplarının kazandırılması, daha hassas değerlendirmelerin elde edebilmesi için eğer mümkünse yeni kriterlerin eklenmesi ve mevcut kriterlerin değerlendirilme kıstaslarının en iyileştirilmesinin yapılması faydalı olacaktır.
- ERP sisteminde oluşturulacak olan veri havuzunun önemi, zamanla bünyesinde birçok projenin hata verilerini, hata gruplarını, değerlendirmelerini, sonuç ve diyagramları, alınan önlemler gibi yararlı bilgileri içererek kusurlar üzerine tersanenin kurumsal hafızasının

oluşturulmasıdır. Böylece yöntemin zamanla geliştirilmesi ve tersane için özelleştirilerek en çok verim alınması hedeflenmektedir.

KAYNAKLAR

- [1] Aksu C., "Gemi dizaynında optimizasyon ve uygulama örneği", Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir (2013).
- [2] Çelebi B., "Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Ders Notları", Yıldız Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Bölümü, İstanbul, (2011).
- [3] Baykal, R., "Gemiler ve Açık Deniz Yapıları", *Birsen Yayınevi*, İstanbul, 1-172 (2011).
- [4] İnternet: Wikipedia, "Dökme yük gemileri", https://tr.wikipedia.org/wiki/Dökme_yük_gemileri (2021).
- [5] İnternet, Radartutorial, "AN/SPN-43 2022 tarihinde Radar Tutorial", <https://www.radartutorial.eu/19.kartei/07.naval/karte041.tr.html>, (2022).
- [6] İnternet, Türk Armatörler Birliği, "Gemi Tipleri", <ps://armatorlerbirligi.org.tr/gemi-tipleri>, (2022).
- [7] Karahan, Ş. C., "Gemi Dizaynı ve İnşa Sürecinde Karşılaşılan Hataların Tersine Mühendislik Verileri ile Sınıflandırılması ve Analizi", *Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul (2018).
- [8] Ataseven, K., "Savaş Gemilerinin Tasarım Aşamasında Beka Yönünden Değerlendirilmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul (2019).
- [9] Ölmez, H., "Gemilerin Yapısal Tasarımı ve Yapı Analiz Yöntemlerinin İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Trabzon (2008).
- [10] Göksu, E., "Bir Geminin Kavramsal Tasarımı Sürecinde Kalite Fonksiyonu Göçerimi ve Analitik Hiyerarşi Prosesi Yöntemlerinin Bütünleşik Kullanımı", Yüksek Lisans Tezi, *İstanbul Başakşehir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul (2019).
- [11] İnternet, Hammadde, "Gemi Donanım", <https://www.hammadde.com.tr/urun/gemi-boru/> (2022).
- [12] Sezen, B., Kurultay, A. A., "Gemi İnşaatında Tasarım Performansını Etkileyen Faktörler", *İş, Güç Endüstri İlişkileri ve İnsan Kaynakları Dergisi*, 1(26): 1-26 (2008).
- [13] Buksa, T., Pavletic, D., ve Sokovic, M., "Shipbuilding pipeline production quality improvement", *J. Achiev. Mater. Manuf. Eng.*, 40(2): 160–166 (2010).

- [14] Carlson, C. S., "Achieving Safe, Reliable and Economical Products and Processes Using Failure Mode and Effects Analysis" *Inc. Publ.*, New Jersey, 1-435 (2012).
- [15] Ergüneş, E., "Gemi İnşaatında Yalın Üretim ve Değer Akış Haritalama", *Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü*, Kocaeli (2014).
- [16] İnsel M., "Gemi inşaatı Ders Notları – Set1: Gemi Dizaynı", İstanbul Teknik Üniversitesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Bölümü, İstanbul (2018).
- [17] Lang, S., Dutta, N., Hellesoy, A., Daniels, T., Liess, D., Chew, S., Canhetti, A., "Shipbuilding and Lean Manufacturing-A Case Study", *2001 Great Lakes and Great Rivers Section Meeting*, Ohio, (2001).
- [18] İnternet, Istockphoto, "Örnek bir boru donatımı çalışması", <https://www.istockphoto.com/tr/fotoğraflar/submarine-industrial-ship-pipe-military-ship> (2023).
- [19] Özyiğit, İ., "Çelik işleme Akış Diyagramı ve Üretim Kademelerinin Ele Alınması", *Gemi ve Deniz Teknol. Derg.*, 159: 26–33 (2003).
- [20] İnternet, 4mevsimizolasyon, "Gemi ve Yat İzolasyonu Nasıl Yapılır, Avantajları Nelerdir?", <https://4mevsimizolasyon.com/gemi-ve-yat-izolasyonu/#:~:text=Gemilerin steam devrelerine polyester kaplama,malzemeleri ile de işlem desteklenmektedir> (2020).
- [21] İnternet, Basarangemi, "Mobilya ve Dekorasyon", <https://www.basarangemi.com.tr/gallery/mobilya-ve-dekorasyon> (2022).
- [22] Tikici, M., Aksoy, A., ve Derin, N., "Toplam Kalite Yönetiminin Radikal Unsurlarından Birisi Olarak Yalın Yönetim", *Elektron. Sos. Bilim. Derg.*, 5(15): 20–33 (2006).
- [23] Ersöz, T., Sarız, K., ve Ersöz, F., "Demir-çelik üretim hattında yalın üretim", *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknol. Derg.*, 8(1): 801–826 (2020).
- [24] İnternet, Yalın Enstitü, "Yalın Üretim Nedir?" <https://www.lean.org.tr/ekibimiz/ulku-kulac/> (2012).
- [25] Öztürk, H., Elevli, B., "Madencilik sektöründe yalın üretim felsefesi", *Mühendis Beyinler Derg.*, 1(2) 24–32 (2017).
- [26] Ayçin, E., "Yalın Üretim Uygulamalarında Karşılaşılan Engellerin Gri Dematel Bütünleşik Yaklaşımıyla Analizi", *J. Manag. Econ. Res.*, 17(3): 1–18 (2019).
- [27] Akçaci, T. Özyurt, S., "Yalın Üretime Geçiş: İplik Sektöründe Bir Uygulama", *İşletme ve İktisat Çalışmaları Derg.*, 9(2): 85–103 (2021).
- [28] Öztürk, İ., "Altı sigma, yalın üretim ve ya:lın altı sigma metodolojisinin tarımsal işletmelerde verimlilik ve kalite üzerine etkisi", *KSÜ Doğa Bilim. Derg.*, 20(3): 201–208 (2017).

- [29] Durakşahin, F., "Büyük veri yığını analizi: yalın üretim literatürü üzerine bir uygulama", Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya (2017).
- [30] Demirkol, İ., "Yalın Üretim, Sürdürülebilirlik ve Firma Performansı İlişkisi Üzerine Bir Araştırma", *Üçüncü Sektör Sos. Ekon Derg.* 55(1): 58-75 (2020).
- [31] Şahin, B. D., Akolaş, D. A., "Yalın üretim yöntemlerinin incelenmesi ve otomotiv sektöründe bir uygulama", *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(1): 37-48 (2020).
- [32] Can, A. Güneşlik, V. M., "Yalın yönetim felsefesinin önemli bir boyutu olarak muhasebede yalınlaşma düşüncesi ve bir yalın muhasebe uygulaması örneği: "Kendine Faturalama"', *Muhasebe ve Finans. Derg.* 57: 1–22 (2013).
- [33] Kocakoç, M., "Montaj süreçlerinde yalın üretim verileri analizi", Doktora Tezi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, İzmir (2008).
- [34] Gültekin, A. S., "Güneş Enerjisi ile Çalışabilecek Rijit Hava Gemilerinin Kavramsal Tasarımı", Yüksek Lisans Tezi, *Ankara Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Ankara (2017).
- [35] Demirkır, M. S., "Yalın üretim ve lastik sektöründe bir uygulama", Yüksek Lisans Tezi, *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Sakarya (2008).
- [36] Kurultay, A. A., "Gemi İnşaatında tasarım Performansını Etkileyen Faktörler: Yalın Felsefenin Çelik Gemi İnşa Sektöründe İncelenmesi", Yüksek Lisans Tezi, *Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Kocaeli, (2007).

EK AÇIKLAMALAR A.

HATA TABLOLARI

Çizelge A.1. Hatalı kaynak, taş, dolgu, boya

Sıra No.	Hata Tipi	Açıklama	Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)
1	Hatalı K/T/D	U307ST Bloкта Taş, dolgu kontrolleri bilahare yapılacak	1	1	2
2	Hatalı K/T/D	U105ST Blok Dolgu ve taş eksiklikleri giderilmelidir.	1	1	2
3	Hatalı K/T/D	U205ST Bloкта Dolgu, taş eksikleri giderilmelidir.	1	1	3
4	Hatalı K/T/D	U204ST Bloкта Dolgu taş işleri mevcuttur.	1	1	2
5	Hatalı K/T/D	U403ST Bloкта Genel taş ve dolgu eksik işleri mevcuttur.	1	1	2
6	Hatalı K/T/D	U101ST Blok Dolgu taş işleri eksiklikleri giderildikten sonra kontrol edilecektir.	1	1	3
7	Hatalı K/T/D	U401ST Blok Dolgu, taş ve deformasyon eksikliklerine daha sonra bakılacaktır.	1	1	2
8	Hatalı K/T/D	U301ST Blok Dolgu, taş işleri tamamlandıktan sonra kontrol edilecektir.	1	1	2
9	Hatalı K/T/D	U604ST Blok Dolgu taş işleri bitince kontrol edilecektir.	1	1	2
10	Hatalı K/T/D	İskele kış taraf overboard devrelerinin braket desteklerinde taş işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
11	Hatalı K/T/D	Kazan mahali dolgu-taş işleri bitirilecektir.	1	1	2
12	Hatalı K/T/D	U401ST Bloktaki Dış kaplamadaki kaynak eksiklikleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
13	Hatalı K/T/D	Dış kaplama parampet ek bölgesine daha sonra (kaynak tamamlanınca) bakılacaktır.	1	1	2
14	Hatalı K/T/D	İskele ve sancak kinistin kaynakları tamamlanmalıdır.	1	2	2
15	Hatalı K/T/D	U205ST blokta LNG tankında eksik olan kaynak tamamlanmalıdır.	1	1	2
16	Hatalı K/T/D	Ana makine Foundation iskele Fr.24-25 arası braket kaynaksızdır.	1	1	3
17	Hatalı K/T/D	Ana makine shaft üzerine atılan bağlantı karkaslar (iskele- sancak) söküldükten sonra taş dolgu yapılmalıdır.	1	2	2
18	Hatalı K/T/D	U504ST blokta 7037 – 504x604 gövde sacında kaynak eksikliği tamamlanmalıdır.	2	1	2
19	Hatalı K/T/D	U504ST nolu blok posta 56-57 CL sancak taraf güverte altı takviyelerinde taş eksikliği var	1	1	2
20	Hatalı K/T/D	U704ST blokta güverte sac kısmındaki mafsallarda uygunsuz kaynaklar düzeltilmelidir.	1	1	3
21	Hatalı K/T/D	U804ST blok kısmındaki kaynak arızaları giderilip tekrar kontrol edilmelidir.	1	1	2
22	Hatalı K/T/D	Paslanmaz topraklama civatalarının taş işleri yapılmalıdır.	2	2	3
23	Hatalı K/T/D	U105ST ve U205ST bloklarındaki braketlerdeki markalanan kısım kaynak eksiklikleri giderilmelidir.	3	3	3
24	Hatalı K/T/D	U204ST ve U205ST blok stringerlerinde bulunan eksik kaynaklar tamamlanmalıdır.	2	2	2

26	Hatalı K/T/D	U405ST 96 nolu posta ve U406ST 99 nolu posta kısımlarında taş işleri mevcuttur.	2	2	3
27	Hatalı K/T/D	Yardımcı kazan askı ayaklarının profil, braket ve mapalarında taş işleri mevcuttur.	2	3	4
28	Hatalı K/T/D	U402ST bloktan U302ST bloka giderken 1 adet profil kaynağı eksiktir. Tamamlanmalıdır.	1	1	4
29	Hatalı K/T/D	İskele ve sancak kırılmaçta dolgu-taş işleri vardır.	2	2	3
30	Hatalı K/T/D	İskele 15 nolu postadaki kapı insertlerinin dolgu taş işleri tamamlanmalıdır	1	1	2
31	Hatalı K/T/D	U402ST Blok Taş kaynak ve dolgu işleri daha sonra kontrol edilecek	1	2	3
32	Hatalı K/T/D	U403ST Blok Taş, kaynak ve dolgu işleri daha sonra kontrol edilecek	1	2	2
33	Hatalı K/T/D	U408ST Blok Taş, kaynak ve dolgu eksikleri daha sonra kontrol edilecektir.	2	2	2
34	Hatalı K/T/D	U302ST Blok Taş, kaynak ve dolgu eksikleri daha sonra kontrol edilecektir.	1	2	2
35	Hatalı K/T/D	U301ST Blok taş, kaynak ve dolgu eksikleri daha sonra kontrol edilecektir.	1	1	3
36	Hatalı K/T/D	U504ST-U604ST blok güverte sacında kaynak eksiklikleri gözlemlenmiştir.	2	2	3
37	Hatalı K/T/D	U503ST Blok Dolgu, kaynak ve taş eksiklikleri daha sonra görülecektir.	2	2	3
38	Hatalı K/T/D	U603AL-U604AL Blok dolgu, kaynak taş eksiklikleri tamamlanınca görülecektir.	2	2	3
39	Hatalı K/T/D	Dolgu taş kontrolleri sonrası kaynaklar kontrol edilecektir.	2	2	2
40	Hatalı K/T/D	U603AL ile U703AL güverte kaynakları bitince kontrol edilecektir.	2	2	2
41	Hatalı K/T/D	Salma omurgadaki kaynak ve taş hataları tamamlanınca tekrar kontrol edilecektir.	2	2	4
42	Hatalı K/T/D	Emercensi jeneratör foundation kısmındaki kaynak hataları düzeltildikten sonar tekrar gözden geçirilecektir.	2	2	3
43	Hatalı K/T/D	Emercensi jeneratör odası C1983 foundation kısmındaki kaynak ve braket eksiklikleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
44	Hatalı K/T/D	Vakum tank foundation kısmındaki eksik kaynak ve taş işlemleri tamamlanmalıdır.	2	2	2
45	Hatalı K/T/D	4S safra tankı, raspa ile kaynakların açılmasından sonra çok sayıda dolgu sonrası yapılması gerek taş işi mevcuttur	2	2	3
46	Hatalı K/T/D	5S safra tankı, kaynak açma raspa sonrasında tamir yapılan kaynakların dolguları yapılmıştır fakat taş işleri eksiktir.	2	2	3
47	Hatalı K/T/D	K1ç HPU foundation desteklerinin kaynakları düşük kaynak kalitesi nedeniyle tekrar kontrol edilmelidir.	1	1	3
48	Hatalı K/T/D	Dış kaplama, iskele taraf 98 nolu posta, sintine dönümünde dolgu taş işleri tamamlanmalıdır	1	1	2
49	Hatalı K/T/D	Dış kaplama, sancak kısım 98 nolu posta, sintine dönümünde dolgu taş işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3

50	Hatalı K/T/D	58 nolu posta üzerindeki iskele taraftaki tank üzerinde 2 tane dolgu taş işleri mevcuttur	1	1	3
51	Hatalı K/T/D	46 nolu posta, kış perdesi üzerinde 2 adet dolgu taş işleri mevcuttur	1	1	2
52	Hatalı K/T/D	44 nolu posta üzerindeki havalandırma kutusunda dolgu taş işleri mevcuttur	1	1	2
53	Hatalı K/T/D	5 nolu postadan 40 nolu postaya 148-102-127-150-141 nolu overboard kısımlarında eksik kaynaklar mevcuttur.	2	2	2
54	Hatalı K/T/D	2 nd deck kısımda fuel oil transfer sisteminde eksik kaynaklar tamamlanmalıdır.	1	1	3
55	Hatalı K/T/D	Inert gaz boru devrelerinde markalan 5 adet kelepçe kaynatılmalıdır.	1	1	3
56	Hatalı K/T/D	Makine Dairesi, 99 nolu posta üzerinde dolgu taş ve kaynak işleri var	1	1	3
57	Hatalı K/T/D	Makine dairesi yağlama yağı sistemi devrelerinde destek kaynakları tamamlanmalıdır.	1	2	2
58	Hatalı K/T/D	82 nolu posta koferdam iskele içi dolgu taş ve kaynak işleri mevcuttur.	1	1	3
59	Hatalı K/T/D	27 nolu posta iskele taraftaki tülaninin alın lamasında dolgu taş ve kaynak işleri vardır	1	1	2
60	Hatalı K/T/D	U102ST blok thruster foundation kısmında eksik kaynak gözlemlenmiştir. Tamamlanacaktır.	1	1	2
61	Hatalı K/T/D	U408ST blok zincirlikte eksik kaynak dolgu ve taş işleri mevcuttur.	1	2	3
62	Hatalı K/T/D	U401ST ve U402ST blokları arasında tamamlanmamış kaynak ve taş işleri mevcuttur.	2	2	3
63	Hatalı K/T/D	402S Fuel Oil dip tankında kaynak ve dolgu işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
64	Hatalı K/T/D	720S tatlı su tankındaki kaynak ve taş işleri kontrol edilmelidir.	1	1	3
65	Hatalı K/T/D	İskele ve sancak zincirlik basamakları dış dolgu taş ve kaynak işleri tamamlanmalıdır	2	2	3
66	Hatalı K/T/D	720S tatlı su tankı dreyn borusu kaynak ve taş işleri tekrar yapılmalıdır.	1	1	2
67	Hatalı K/T/D	Salma omurga kısmındaki kaynak ve taşlarda birçok hata ve taşlanmamış bölge tespit edilmiştir. Tekrar kontrol edilmelidir.	1	1	2
68	Hatalı K/T/D	Tüm kaportalarda genel dolgu taş işleri vardır	3	3	3
69	Hatalı K/T/D	İskele ve sancak kaportaların kaynak dolgu taş ve kaynak işleri vardır	2	2	3
71	Hatalı K/T/D	İskele taraf kış lumbuz etrafında dolgu taş ve kaynak işleri vardır	1	1	2
72	Hatalı K/T/D	57 nolu posta dış kısım iskele taraf tutamaklar arasında dolgu işi vardır	1	1	3
73	Hatalı K/T/D	R52 nolu postada iskele taraf tavanda dolgu taş ve kaynaktaki delikte tamiri işleri vardır	1	1	2
74	Hatalı K/T/D	39 nolu posta merkez dış tarafta tavanda dolgu taş ve kaynak işleri vardır	1	1	3
75	Hatalı K/T/D	Sancak yaşam mahali kapı etrafında 25 tane dolgu taş işleri vardır	1	1	2
76	Hatalı K/T/D	Makine dairesi boru devrelerinde desteklerin kaynakları tamamlanmalıdır.	1	1	3

77	Hatalı K/T/D	1 nolu güverte 24 nolu postada eksik kaynak ve boya işleri tamamlanmalıdır	1	1	2
78	Hatalı K/T/D	504 nolu blokta kaynak ve taşlama işleri mevcuttur.	1	1	3
79	Hatalı K/T/D	Vakum kompresör odasında kaynak sonrası yapılmayan taşlama işleri mevcuttur.	1	1	2
80	Hatalı K/T/D	Yakıt istasyonunda kaynak, dolgu ve taş işleri mevcuttur.	1	1	2
81	Hatalı K/T/D	U307 nolu blokta deniz suyu tankında tamamlanmamış kaynak ve taşlama işleri mevcuttur.	1	1	3
82	Hatalı K/T/D	U406 blokta tamamlanmayan kaynak işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
83	Hatalı K/T/D	61P ve 62S tanklarının kaynak ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
84	Hatalı K/T/D	715P, 716P, 601C, 63S ve 606S tanklarındaki kaynak ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	2	2	2
85	Hatalı K/T/D	Kıç kinistin kaynak, taşlama ve dolgu işleri tamamlanmalıdır.	2	2	3
86	Hatalı K/T/D	Ambar kapaklarına yapılan boya standartlarına uymadığından yenilenmelidir.	3	3	3
87	Hatalı K/T/D	U408 blokta zincir tarafında kaynak dolgu taş ve boya işleri bulunmaktadır.	1	1	2
88	Hatalı K/T/D	Thruster sonar odası foundation kısmında kaynak ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
89	Hatalı K/T/D	U704 blokta bitirilmemiş braket kaynak ve taşlama işleri bulunmaktadır.	2	2	2
90	Hatalı K/T/D	LNG odasında 58 adet kaynak hatası tespit edilmiştir. Tamamlanmalıdır.	4	4	4
91	Hatalı K/T/D	Sancak ve iskele loça civarında lama üzerinde taş ve dolgu işleri vardır.	1	1	3
92	Hatalı K/T/D	Sintine altında 42 nolu postanın baş tarafında hatalı kaynak tespit edilmiştir. Düzeltmelidir.	2	2	3
93	Hatalı K/T/D	U503 blokta güverte üzerinde kablo hortum askılarından kaynaklı taş işleri mevcuttur.	1	1	2
94	Hatalı K/T/D	U804 blokta deniz suyu devreleri üzerinde support kaynak ve taş işleri vardır.	1	1	3
95	Hatalı K/T/D	U501 blokta markalanan yerlerin eksik kaynakları ve kaynak sonrası taşlama işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
96	Hatalı K/T/D	Alt ve üst pompa dairelerinde tespit edilen devre supportlarının kaynakları tamamlanmalıdır.	1	1	3
97	Hatalı K/T/D	RSW makine dairesinde markalanan 28 adet yerin kaynak ve taş işleri tamamlanmalıdır.	3	3	3
98	Hatalı K/T/D	2 sancak balast tankı ara güvertelerde iskandil boru geçişlerinde taş işleri mevcuttur.	1	1	3
99	Hatalı K/T/D	37 nolu posta ve kıç su altı kısımlarda tespit edilen ve markalanan 45 adet bölgenin kaynak ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	3	3	3
100	Hatalı K/T/D	1 nolu güvertede 5 nolu posta ve 27 nolu posta arası (sancak baş koridor) raspa ve boya işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
101	Hatalı K/T/D	51 nolu tankta tamamlanmayan kaynak ve taş işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3

102	Hatalı K/T/D	51 nolu tankta 1 adet devre supportu taşlanmamıştır. Tamamlanmalıdır.	1	1	2
103	Hatalı K/T/D	U804AL blokta içerdeki devrelerin boy işlerinin tamamlanması gerekmektedir.	1	1	3
104	Hatalı K/T/D	301-007 nolu ambarda tamamlanmayan kaynak işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
105	Hatalı K/T/D	U508ST sancak blokta taraf merkeze yakın, perdeye kadar devam eden borudaki taş işleri mevcuttur.	1	1	2
106	Hatalı K/T/D	B güverte kuzine kısmında kaynak hatası mevcuttur. Düzeltmelidir.	1	1	3
107	Hatalı K/T/D	Makine dairesi üst kısımda platformda 1 adet devrenin kaynağı bitmemiştir. Tamamlanmalıdır.	1	1	2
108	Hatalı K/T/D	U301ST sancakta kelepçe ayakları taş işleri mevcuttur.	1	1	3
109	Hatalı K/T/D	1 nolu güverte yakıt istasyonunda kablo yollarında kaynak ve taş işleri mevcuttur.	1	1	2
110	Hatalı K/T/D	Ana makina devrelerinde bitmeyen kaynak ve taş işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
111	Hatalı K/T/D	Yardımcı makine çalıştırma havası devrelerindeki kaynak ve taş işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
112	Hatalı K/T/D	1 nolu güverte alındaki 115 nolu dreyn devresi supportlarındaki kaynak ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
113	Hatalı K/T/D	A güverte ve üst kısımlardaki 13 nolu dreyn devresinde eksik kaynak tespit edilmiştir.	1	1	2
114	Hatalı K/T/D	Baca bölümü ikinci katta eksik kaynak ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
115	Hatalı K/T/D	Ana makine üst kısımlarında tamamlanmayan kaynak taş işleri ve eksik support kaynakları mevcuttur.	1	1	2
116	Hatalı K/T/D	1 nolu güverte ambar kısmında su seperatörü sancak kısmında kaynak ve taş işleri eksiktir.	1	1	2
117	Hatalı K/T/D	U102ST blokta kış itici foundation kısmında eksik kaynak işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
118	Hatalı K/T/D	Balast Tankı 5S, kaynak dönüşlerinde birçok cugul taşlama işi yapılmamıştır.	2	2	3
119	Hatalı K/T/D	U408ST blok chain pocket kısmında eksik kaynak ve taşlama işleri mevcuttur.	1	1	3
120	Hatalı K/T/D	U307ST blok ve U207ST blok arasında markalanmış 2 adet eksik kaynak tespit edilmiştir.	1	1	3
121	Hatalı K/T/D	Balast Tankı 3 iskele, raspa ile kaynakların açılmasından sonra çok sayıda dolgu sonrası yapılması gerek taş işi mevcuttur	2	2	3
122	Hatalı K/T/D	Vakum odasındaki support kaynakları tamamlanmalıdır.	1	1	3
123	Hatalı K/T/D	Balast Tankı 3İ, kaynak açma raspa sonrasında tamir yapılan kaynakların dolguları yapılmıştır fakat taş işleri eksiktir.	1	1	3
124	Hatalı K/T/D	Balast Tankı 3S, Montajı yeni biten halat loçalarının alt takviyelerindeki kaynak-dolgu- taş işleri tamamlanacaktır.	1	1	2

125	Hatalı K/T/D	D güvertedeki emercensi jeneratör yakıt besleme devresi kaynakları eksiktir. Kaynak işlerinden sonar taşlama işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
126	Hatalı K/T/D	Balast Tankı 2 S, çok sayıda köşe kaynağının taşı eksiktir.	1	1	3
127	Hatalı K/T/D	606S blok kış slaç tankının üzerindeki boru supportları kaynak işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
128	Hatalı K/T/D	Makine dairesi alt platformdaki kaynak boya ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
129	Hatalı K/T/D	Makine dairesi tank top güverte bulunan eksik saport kaynakları tamamlanmalıdır.	1	1	2
130	Hatalı K/T/D	3İ ballast tankı, baş tarafta iskandil devresi flençinde taşlama işleri mevcuttur	1	1	2
131	Hatalı K/T/D	606S blok kış slaç tankında tank üzerindeki saportların kaynakları bitirilmelidir.	1	1	2
132	Hatalı K/T/D	D güverte emercensi jeneratör odasındaki eksik kaynak ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
133	Hatalı K/T/D	2 nolu güvertedeki vardevela devre kaynakları ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
134	Hatalı K/T/D	Kargo Tankı 2G, boru kelepçe ayaklarında ve hidrolik kelepçe ayaklarında taş işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
135	Hatalı K/T/D	Sancak yakıt tankı devresi ve hava firar boru devlerindeki taş işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
136	Hatalı K/T/D	2 nolu güverte elektrik donanım odasındaki kaynak ve taş işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
137	Hatalı K/T/D	3 nolu güverte üst pompa dairesindeki havalandırma kanalı içindeki eksik kaynaklar tamamlanmalıdır.	1	1	3
138	Hatalı K/T/D	Balast Tankı 2S, Halat babası alt takviyelerindeki kaynak ve taş işleri tamamlanacaktır.	1	1	3
139	Hatalı K/T/D	Balast Tankı 1S, boru kelepçe ayaklarında ve hidrolik kelepçe ayaklarında taş işleri tamamlanmalıdır	1	1	3
140	Hatalı K/T/D	Dış kaplama, iskele taraf 88 nolu posta, sintine dönümünde dolgu taş işleri tamamlanmalıdır	1	1	2
141	Hatalı K/T/D	Dış kaplama, iskele taraf 76 nolu postada, sintine dönümünde dolgu taş işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
142	Hatalı K/T/D	Makine dairesi alt platformdaki çapaklar kesilerek taş işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
143	Hatalı K/T/D	40 nolu postada, kış perdesi üzerinde 2 adet dolgu taşlama işleri bulunmaktadır.	2	1	2
144	Hatalı K/T/D	U307ST bloktaki tüm el tutamaçları taşlanmalıdır.	1	1	3
145	Hatalı K/T/D	38 nolu posta, iskele kısım perdede tamamlanmamış taşlama işler mevcuttur.	2	1	2
146	Hatalı K/T/D	26 nolu posta sancak taraftaki tankın içindeki foundationın taşlama işleri mevcuttur.	1	1	3
147	Hatalı K/T/D	51 nolu tank 1 adet devre saportu taşlanmamıştır. Tamamlanmalıdır.	1	1	2

148	Hatalı K/T/D	43 nolu posta üzerindeki havalandırma kutusunda dolgu taş işleri mevcuttur	1	1	2
149	Hatalı K/T/D	Emercensi Jeneratör odası 40 nolu posta üstündeki tank perdesinde taşlama işleri mevcuttur	2	1	3
150	Hatalı K/T/D	51 nolu tank alıcı devresi sökülüp taşlanmalıdır.	1	1	2
151	Hatalı K/T/D	30 nolu posta üstündeki perdenin iskele tarafında taşlama ve boya işleri mevcuttur	2	1	2
152	Hatalı K/T/D	46 nolu posta perde üzerindeki sancak taraftaki tankın çakıntılarının taşlama işleri vardır	1	1	3
153	Hatalı K/T/D	Sancak taraftaki kinistin sandığı üzerinde dikine taşlama işleri mevcuttur	2	1	2
154	Hatalı K/T/D	24 nolu posta üstündeki stringerlerde taşlama işleri vardır	1	1	2
155	Hatalı K/T/D	Köprü üstü seyir ekipman foundation sancak tarafında taşlama işleri vardır.	2	1	3
156	Hatalı K/T/D	Dış kaplama 40 nolu posta iskele taraftaki kinistin içerisindeki çakıntılarda taşlama işleri vardır	1	1	2
157	Hatalı K/T/D	İskele taraftaki overboard çıkış devrelerinin taşlama işleri bulunmaktadır.	2	1	2
158	Hatalı K/T/D	Dış kaplama 36 nolu postada iskele tarafta taşlama işleri bulunmaktadır.	1	1	2
159	Hatalı K/T/D	Kargo Tankı 1S , boru kelepçeleri ve boru perde geçişlerinde kaynak ve taş işleri var.	1	1	3
160	Hatalı K/T/D	61P tatlı su tankı çıkış devresi üzerinde kaynak ve taşlama işleri mevcuttur.	2	1	3
161	Hatalı K/T/D	606S kış slaç tankında taşlama işleri tekrar yapılmalıdır.	1	1	3
162	Hatalı K/T/D	63S sewage tankı içinde kaynak ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
163	Hatalı K/T/D	71P tatlı su tankı overboard dreyn devresi taşlama işleri tekrar edilmelidir.	2	2	3
164	Hatalı K/T/D	Sintine Tankı, sancak perdesinde taşlama işleri mevcuttur.	1	1	3
165	Hatalı K/T/D	Sintine Tankı, boru kelepçeleri ve boru perde geçişlerinde kaynak ve taşlama işleri mevcuttur.	2	2	3
166	Hatalı K/T/D	Baca 1. Güverte kış tarafta taşlama işleri mevcut.	1	1	3
167	Hatalı K/T/D	U104 blok overflow ve yakıt tanklarında 55 ile 44 nolu postalar arasında kaynak ve taşlama işleri vardır.	1	1	3
168	Hatalı K/T/D	401P-400C-402S bloklarda taşlama işleri mevcuttur.	1	1	3
169	Hatalı K/T/D	500C blok bütün menhollerin kaynak işlemleri tamamlanmalıdır.	2	1	2
170	Hatalı K/T/D	6 nolu posta perde önünde boru supportlarında taşlama ve kaynak işleri mevcuttur.	1	1	2
171	Hatalı K/T/D	10 nolu posta, sancak taraf hollanda profillerinde dolgu taşlama işleri mevcuttur.	2	1	2
172	Hatalı K/T/D	12 nolu posta sancak taraf holanda profillerinde dolgu taşlama ve kaynak işleri mevcuttur.	1	1	2

173	Hatalı K/T/D	13 nolu posta sancak taraf dış kısmında Hollanda profillerinde kaynak ve taşlama işleri mevcuttur.	1	1	2
174	Hatalı K/T/D	500C blok tapalarında taşlama ve kaynak işleri mevcuttur.	2	1	2
175	Hatalı K/T/D	Yağlama yağı tankı tank üzerinde keskin bölgeler bulunmaktadır, taşlanmalıdır.	1	1	2
177	Hatalı K/T/D	602FOD ve 605LO tanklarının iç kısımlarındaki kaynak ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	1	1	2
178	Hatalı K/T/D	607 ve 609 nolu tanklarının iç kısımlarındaki kaynak ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	1	1	3
179	Hatalı K/T/D	61P ve 62S tanklarının iç ve dış kısımlarındaki kaynak ve taşlama işleri tamamlanmalıdır.	2	2	3
180	Hatalı K/T/D	606S tankında kaynak ve taşlama işleri vardır.	2	2	4
181	Hatalı K/T/D	718 ve 719 nolu tanklarda kaynak ve taşlama işleri mevcuttur.	1	1	2
182	Hatalı K/T/D	71-72-73-74 nolu tanklarda kaynak ve taşlama işleri mevcuttur.	1	1	2
183	Hatalı K/T/D	720 nolu tankta 47 adet kaynak ve taş hatası tespit edilmiştir. Düzeltilmelidir.	2	2	3
184	Hatalı K/T/D	1 nolu tankta 88 adet kaynak ve taş hatası tespit edilmiştir. Düzeltilmelidir.	1	1	2
185	Hatalı K/T/D	U302-U303-U403-U404 bloklardaki kablo yolları kaynak ve taş işleri bitirilmelidir.	2	2	3
186	Hatalı K/T/D	Sonar thruster odasında taşlama işleri bulunmaktadır.	1	1	2
187	Hatalı K/T/D	U704 blokta dolgu ve taşlama işleri bulunmaktadır.	2	2	3
188	Hatalı K/T/D	Baş kasara üzerinde dolgu-taş işlemleri tamamlanacaktır.	2	2	3
189	Hatalı K/T/D	35-36 postalar arası iskele dış taraf devre supportları- devre geçişlerinde taşlama işleri mevcuttur.	2	1	2
190	Hatalı K/T/D	30 nolu posta perdenin baş bölümünde taşlama ve dolgu işlemleri bulunmaktadır.	1	1	2
191	Hatalı K/T/D	33 numaralı posta perdesinin kış bölümünde dolgu-taşlama işlemleri mevcuttur.	1	1	2
192	Hatalı K/T/D	U308ST blok S/İ genel dolgulama-taşlama işlemleri yapılacaktır.	2	2	2
193	Hatalı K/T/D	U101ST blok üstünde sancak tarafta posta 51 civarında taşlama-dolgu işlemleri mevcuttur.	2	1	2
194	Hatalı K/T/D	Yaşam mahali arka taraf, sancak bölümü posta 54 kapı geçişleri ve arkasındaki kapalı merdiven bölümü etrafında ve altında taş-dolgu işleri mevcuttur.	2	2	3
195	Hatalı K/T/D	25-17 postalar arası sancak dış kısmında bulunan deforme izolasyon çivileri taşlanmalıdır.	2	2	2
196	Hatalı K/T/D	Akü Odası, çöp istasyonu, baş altı kaportaların olduğu koridordaki braketlerin etrafında taşlama işlemleri mevcuttur.	1	1	2

197	Hatalı K/T/D	35 nolu posta, U107ST blokta sancak perdede dolgu-taşılama işlemleri bulunmaktadır.	1	1	2
198	Hatalı K/T/D	44-45 nolu postalar sancak taraf iç cidarda taşılama işlemleri mevcuttur.	2	2	3
201	Hatalı K/T/D	56 nolu posta, iskele bölüm dış tarafındaki hollanda profilinde taşılama işleri bulunmaktadır.	1	1	2
202	Hatalı K/T/D	501P-502S-103P yakı tankları kaynak dolgu ve taşılama işleri bitiminde menhol kapatılmadan boyanacaktır.	1	1	2
203	Hatalı K/T/D	U804AL blokta keskin uçlar vardır. Taşılama işlemi yapılmalıdır.	2	2	3
204	Hatalı K/T/D	U503 güvertede taş dolgu ve kaynak işleri vardır.	1	1	2
205	Hatalı K/T/D	Posta no 38-40 arasında parampet alt laması üzerinde taşılama ve dolgu işlemleri vardır.	2	1	2
206	Hatalı K/T/D	Sancak ve iskele loça civarında lama üzerinde taşılama ve dolgulama işlemleri bulunmaktadır.	1	1	2
207	Hatalı K/T/D	U308ST ana güverte üstündeki puntalı bölümler kesilip taşlanmalıdır.	2	1	2
208	Hatalı K/T/D	Thruster odasındaki elektrik ekipmanlarının bulunduğu bölüm boya öncesi galvanizlenmelidir.	1	1	2
209	Hatalı K/T/D	711 nolu yakıt tank içindeki işaretlenmiş alıcı devresinin kaynağı eksik tespit edilmiştir.	2	2	2
210	Hatalı K/T/D	U504 blokta posta no 56 ile 85 arası tamamlanmayan kaynak ve dolgu işleri vardır.	2	1	2
211	Hatalı K/T/D	61P tatlı su tankı taşılama işlemlerinden sonra uygun özellikli boya ile boyanmalıdır.	1	1	2
212	Hatalı K/T/D	Kıç taraf ayna loça ve profillerde taşılama işleri mevcuttur.	2	2	3
213	Hatalı K/T/D	502S nolu yakıt tankında keskin kısımlar vardır. Taşlanmalıdır.	1	1	2
214	Hatalı K/T/D	55 nolu posta perdesinde bulunan izolasyon çitaları taşlanmalıdır.	2	2	3
215	Hatalı K/T/D	U308ST blok, 41-42 postalar arasında bulunan kaporta bölümündeki taş işlemleri yapılmalıdır.	1	1	2
216	Hatalı K/T/D	İskele kinistin paslanmaz çelik somunlarının kaynağı tamamlanmalıdır.	1	1	2
217	Hatalı K/T/D	Manifold platform alt kısımlarında taş işleri mevcuttur.	2	2	2
Hata Grup Puanları:			1,34	1,29	2,49

Çizelge A.2. Kusurlu Parça

Sıra No.	Hata Türü	Açıklama	Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)
1	Kusurlu Parça	İskele manifold diesel oil devresinin diesel oil stripping devresine bağlantı gate valfinin kaçırdığı tespit edilmiştir.	2	1	2
2	Kusurlu Parça	İskele ve sancak 66 nolu posta alın laması onaylı resimde 120'lik yerine 100'lüktür.	3	2	2
3	Kusurlu Parça	13 no'lu valf "DN 30-PN 10" yerine "DN30-PN 16" konulmuştur, düzeltilmelidir.	2	2	4
4	Kusurlu Parça	01 güverte 112 nolu lumbuzda kaçak tespit edilmiştir.	1	3	4
5	Kusurlu Parça	U404ST Blok 12 nolu posta CL3580 sancak/iskele tanktopa basan (koferdam 2 s) braket 250'lik yerinde 180'lik konulmuştur.	2	3	3
6	Kusurlu Parça	U106ST blok döşeklerdeki profil geçiş kiremitlerinin bazıları döşek kalınlığından daha ince ölçülmüştür.	3	3	2
7	Kusurlu Parça	DIN 82607 D8 standardındaki sabit iskele babaların üst kısmının genişliği tekne güverte donanımları yerleşim planı resmindeki ölçüyle örtüşmemektedir. (360 mm olması gerekirken yerinde 340 mm)	3	3	4
8	Kusurlu Parça	U106ST blok güvertesinde uygun olmayan kaynak bağlantıları mevcuttur.	2	3	4
9	Kusurlu Parça	U206ST blokta ana güverte kısmında uygun olmayan ayarlanmamış bağlantı mevcuttur.	2	2	2
10	Kusurlu Parça	U406ST blokta sancak taraftaki braket ve bağlantı kalınlıkları resim ile uyuşmamaktadır.	2	3	3
11	Kusurlu Parça	U405ST blokta sancak 74 ve 76 postalar arasında eksik profiller bulunmaktadır.	2	3	2
12	Kusurlu Parça	Ana makine foundation sabitleyici chockfest kalınlığı resimdeki ile uyuşmamaktadır.	3	2	4
13	Kusurlu Parça	U207ST blokta iskele taraf 3 rd deck kısmında ayarlanmamış boyuna tülani bulunmaktadır.	2	2	3
14	Kusurlu Parça	U403ST ve U503ST bloklarda baca içinde baş tarafta hizalanmamış tülani vardır.	2	2	3
15	Kusurlu Parça	U603AL ve U604AL blokta yanlış kesim işlemi sonucu sancak kapının açılmadığı görülmüştür.	2	2	3
17	Kusurlu Parça	Diesel oil yakıt tankında yanlış valf kullanımından kaynağı yakıt sızıntısı tespit edilmiştir.	2	2	3
18	Kusurlu Parça	Sewage tank kış tülani kısmında yanlış malzeme kullanılmasından kaynaklanan bir kaçak tespit edilmiştir.	2	2	3
19	Kusurlu Parça	Emercensi jeneratör CL1800 boyuna posta kısmında ayarsızlık gözlemlenmiştir.	2	2	3
20	Kusurlu Parça	İskele manifold altında bulunan taşıntı tavaasının yüksekliğinin resimdekenden 5 mm daha az olduğu tespit edilmiştir.	3	2	3
21	Kusurlu Parça	Sancak manifold altında bulunan taşıntı tavaasının yüksekliğinin resimdekenden 5 mm daha az olduğu tespit edilmiştir.	3	2	3
22	Kusurlu Parça	Sancak taraf kapak kısmının kilit destek kısımlarında ayarsızlık tespit edilmiştir.	2	2	4
23	Kusurlu Parça	Yağ devrelerinin bazı kısımlarında destek U profilleri olmadığından titreşimler tespit edilmiştir.	2	3	3
Hata Grup Puanları:			2,22	2,30	3,04

Çizelge A.3. Malzemenin zarar görmesi.

Sıra No.	Hata Tipi	Açıklama	Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)
1	Malzeme Hasarı	Ana makine şaft korumasına taşıma esnasında ağır bir parçanın çarpması sonucu volan korumasının ciddi manada yamulduğu gözlemlenmiştir.	2	3	3
2	Malzeme Hasarı	Makine dairesi sintine katında bulunan yağlama yağı devresinde üstüne bir şey düşmesi sonucunda eziklik tespit edilmiştir.	2	2	4
3	Malzeme Hasarı	Diesel oil yakıt tankı tavanındaki markalı 6 tane braket hasarlanmıştır. Tasarım onayı alınarak yenileri ile değiştirilmelidir.	3	2	3
4	Malzeme Hasarı	İskele lumbarağzına açılan kaportanın sızdırmazlık contası kaynağa bağlı olarak yanmış ve sızdırmazlık sağlamadığı tespit edilmiştir.	2	2	4
5	Malzeme Hasarı	2 nolu Güverte sancak kısım 40 nolu posta enine perdede bulunan kablo yolunun gereğinden dar olması sebebiyle kablolar zarar gelmiştir. Bu gibi nedenlerle teknede 5 tane deforme olmuş kablo bölgesi işaretlenmişti. Hasarlı kabloların yenilenmesi gerekmektedir.	3	3	5
6	Malzeme Hasarı	Kaynağa maruz kalan tüm tekne kısım boyalarında deformasyonlar gözlemlenmiştir.	3	2	3
Hata Grup Puanları:			2,5	2,33	3,67

Çizelge A.4. Çizim-Üretim uyumsuzluğu.

Sıra No.	Hata Tipi	Açıklama	Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)
1	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Tatlı su soğutma sisteminde kış ve baş thruster soğutma suyu giriş ve çıkış bağlantı malzemeleri çizimden farklıdır.	2	1	2
2	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Kış kinistin havalandırma devresi resimdeki pozisyonunda monte edilmemiştir.	1	1	2
3	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Şamandıra vinç foundation kısmında kullanılan braketlerin kalınlığı 10mm olmalıken 8mm kullanılmıştır. Braketler değiştirilmelidir.	1	2	3
4	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Stern thruster sisteminde çizimde bulunan kaplin yerinde görünmemektedir. Düzeltilmelidir.	2	1	3
5	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U101ST blok posta no 5-7 arası çizimle farklıdır.	1	2	2
6	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U401ST Blok posta no3 en kesit çizimiyle farklıdır.	1	1	2
7	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Ana makine yağlama yağı dreyn devresi çizimdekinden farklıdır. Düzeltilmelidir.	1	1	3
8	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U302ST Blok Saptırma makaraları alt takviyeleri çizimdekinden farklıdır. Düzeltilmelidir.	2	1	4
9	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U407ST Blok 119 nolu posta ana güverte bağlantı braketinin çizime işlenmesi.	1	2	3
10	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Emercensi jeneratör odasında bulunan yakıt çıkış devresinin çizime uygun olarak doğru yere kaynatılması.	1	1	3
11	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Kuzinedeki fırın foundation yüksekliği çizimde 20 mm iken 18 mm yapılmıştır. Düzeltilmelidir.	1	1	3
12	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Local application otomatik yangın söndürme sistemi hava firar devresi resimdekinden farklı yere yerleştirilmiştir. Düzeltilmelidir.	1	1	2
13	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Kuzinede bulunan tüm dreynler çizimdeki gibi 50 mm olmalıdır. Değiştirilmelidir.	2	1	2
14	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Box kuler fleñç kaynakları çizimdeki ile örtüşmemektedir. Düzeltilmelidir.	1	1	2
15	Ç-Ü Uyumsuzluğu	402S yakıt dip tankı resimlerde görüldüğü gibi keslen lama ve braket yerine konularak kaynatılmalıdır.	1	2	2
16	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Hidrolik pompa odasında resimde kötlü görünen yer körlenmeli.	1	1	2
17	Ç-Ü Uyumsuzluğu	2 nolu güverte hidrolik pompa odasında bulunan elektrik kablo bağlantıları resimdeki gibi düzeltilmelidir.	2	1	2
18	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Sintine katı emergensi kaçış yerindeki merdivenler resime göre düzeltilmelidir.	1	1	2
19	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Kuzinede bulunan ısıtıcı yönleri yanlış bir biçimde yerleştirilmiş. Resme göre tekrar düzgün bir biçimde ayarlanması.	1	1	3
20	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Ana makine üstündeki mapaların net konum bilgilerinin onaylı çizime girilmesi gerekmektedir.	2	2	3

21	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U101ST sancak, U307ST iskele/sancak perdelerdeki kapı, lumbuz konum ve detayları resimle uyumsuzdur.	1	1	2
22	Ç-Ü Uyumsuzluğu	32 nolu postadan baş tarafa doğru elemanlarda (boyuna) düşüş-eğim mevcuttur. Çizime göre düzeltilmelidir.	2	2	3
23	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U504ST blok iskele/sancak posta no 39-41 arası güverte altı enine eleman çizimle farklıdır.	2	1	2
24	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Baştan posta no 8 kesitte perde yerine profil görünmektedir. Çizime göre değiştirilmelidir.	1	1	4
25	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Yakıt servis ve dinlendirme tankları menhollerine konulan sızdırmazlık elemanı cinsi çizime göre değişiktir. Uygun olan ile değiştirilmesi.	2	2	4
26	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Yakıt transfer pompası alıcı ve basıcı devresi çizime uygun bir şekilde tekrar revize edilmelidir.	2	2	4
27	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Emercensi jeneratör odası soğutma suyu devresi otomatik havalandırma devresi çizimle uyuşmamaktadır. Çizimdeki gibi dikey ve en yüksek yere monte edilmelidir.	2	2	4
28	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Tatlı su dağıtım 01 güverte sıcak su hattından, 02 güverteye giden devre çizimle bağdaşmamaktadır.	2	1	4
29	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Baş Kasara alt takviyeleri notlar kısmında referans olarak gösterilen "parampet yapı resminde loça alt takviyeleri boyutları HP140x9, yerinde ve resimde ise HP160x9 A36'dır	1	1	4
30	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Revir, kuzine ve kumanyalıkta 1'er tane su boşaltma devresi var ama çizimde bulunmamakta.	1	2	4
31	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Su boşaltım devreleri çizimde bulunmayan 3 tane kat su boşaltım devresi çizime girilmiştir.	1	1	4
32	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Kreyn direğinde bulunan küçük menhole çizime eklenmelidir.	1	2	4
33	Ç-Ü Uyumsuzluğu	1 nolu güvertede bulunan LNG detektörü çizime eklenmelidir	2	2	4
34	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Çöp öğütücü, common tuvalette bulunan gider onaylı çizime işlenmelidir.	1	1	4
35	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Yangın pompaları ve pompaları çalıştırma yerleri çizime eklenmelidir.	1	1	4
36	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U402ST blokta çizimdeki gibi açılı lamalara detay verilmelidir.	1	1	4
37	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U402ST blokta posta no 15 ve posta no 18'deki kuler parçaları çizimdeki lokasyonlarda olmalıdır.	2	2	4
38	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Kıç taraf sancak ve iskeledeki ırgat motorları çizimindeki G-G ve H-H kısımlarındaki eksik lamalar tamamlanmalıdır.	1	1	4
39	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Sewage sistemi taşma hattı resimde baş taraf yerine kıç tarafa doğru yapılmıştır. Çizimin değiştirilmesi.	1	2	4

40	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Ana makine yakıt devresi üzerindeki otomatik şoklu filter dreyn devresi çizime göre değiştirilmelidir.	1	1	4
41	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Yakıt quick closing valve sistemi devreleri çizimle uyuşmamaktadır. Çizime göre değiştirilmelidir.	1	1	4
42	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Yağlama yağı seperatörü için gerekli olan tatlı su şoklama suyu devreleri çizimde olmasına rağmen seperatör mahalinde görülmedi.	2	2	4
43	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Baş ve kış iticileri yağlama yağı sistemi çizime uygun şekilde revize edilmelidir.	1	1	4
44	Ç-Ü Uyumsuzluğu	1 tane yağ seperatörü hava girişi, slaç pompası hava girişi ve 1 tane sintine seperatörü su girişi çizimde bulunmamıştır.	1	1	4
45	Ç-Ü Uyumsuzluğu	1 tane servis havası devresi makine atölyesi için çekilmiştir. Çizime eklenecek.	1	1	4
46	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Ana makine yağlama yağı sistemi filtre ve yağ pompası yeri değiştirilmiştir. Çizime işlenecektir.	1	1	4
47	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Sinrtine seperatörü numune alma devresi ver safety valf çıkışları çizime göre değiştirilmelidir.	1	1	4
48	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Oksi-asetilen odası dizaynı çizime işlenmelidir.	1	1	4
49	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Boya odası hava besleme sistemi elektrik donanımı çizimdeki gibi patlamaya karşı korunaklı ekipmanla değiştirilmelidir	1	2	4
50	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Baş direk üzerindeki tüm donatımların güncel hali malzeme detayları ile çizime eklenmeli ve bu çizimle tekrar bakılmalıdır.	1	1	4
51	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Makine dairesindeki WP1-P2-400 filtre devresi çizimle uyuşmamaktadır. Çizime göre revize edilmelidir.	1	2	4
52	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Baş ve kış itici soğutma suyu giriş ve çıkış devreleri çizimden farklıdır. Çizime göre yapılmalıdır.	1	1	4
53	Ç-Ü Uyumsuzluğu	A güverte 11A ve 12A numaralı kapatma mekanizması yapılmıştır. Çizime işlenmelidir.	1	1	4
54	Ç-Ü Uyumsuzluğu	B güverte posta numarası 65-70'te bulunan 2 adet makine havalandırması çizime eklenmelidir.	1	2	4
55	Ç-Ü Uyumsuzluğu	1 nolu güvertede bulunan çıkış kapısı onaylı çizimlere eklenmelidir.	1	1	4
56	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Tekne güverte donanımları yerleşim planı çiziminde kurtağzı standardı ve ölçü detayı rastlanmadı.	2	2	3
57	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Tekne güverte donanımları yerleşim planı resminde yedekleme mapasının yönü doğru değildir.	1	1	3
58	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Ana makina yağlama yağı sistemi yağlama yağı dreyn devresi çizimlere eklenmelidir.	1	1	4
59	Ç-Ü Uyumsuzluğu	LNG yakıt istasyonu kapı genişliği 650mm çizimlerde ise 570mm ölçülmüştür.	1	1	4

60	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U105ST blokta 70 numaralı posta sancak tarafta çizimlerde olan braket görülmemiştir.	1	1	4
61	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U303ST blokta posta no 25 ve 27 arasında bulunan 10 mm kalınlığındaki insert çizime göre revize edilmelidir.	2	2	3
62	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Ana güverteye bağlanan braketlerin ölçüleri resim üzerinde görülememiştir.	1	1	3
63	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U303St blokta çizimde görülen puntel kalınlıkları resimle uyuşmamaktadır. Çizime göre değiştirilmesi.	1	1	3
64	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Sancak ve iskele demirler çizimdeki gibi galvanizlenmemiştir. Çizime göre tekrar galvanizlenmesi.	1	1	3
65	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Vakum tankı havalandırma devresi çizimde görünmemektedir. 570-001 nolu çizime eklenerek revize edilmesi	1	2	4
66	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Karbondioksit sistemi nozzle bağlantı detayları çizimdeki gibi yapılmamıştır. Çizime uygun olarak tekrar onarılması.	1	1	4
67	Ç-Ü Uyumsuzluğu	A güvertede bulunan 24 ve 25 numaralı hava firar devreleri yükseklikleri çizimde 450 mm olmasına karşın 430 mm yapılmıştır. Çizime uygun olarak tekrar bakılması.	1	1	5
68	Ç-Ü Uyumsuzluğu	713P numaralı yağlama yağı tankı emme ve basma devreleri çizime göre tekrar revize edilmelidir.	1	2	5
69	Ç-Ü Uyumsuzluğu	50 ve 52 numaralı postalar arası sancak dış kaplama çizim ile uyumsuzluk göstermektedir.	1	1	4
70	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Kablo yolu üzerine gelen alın laması T yerine L yapılmıştır. Çizim revize edilmelidir.	1	1	4
71	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Salvolar yerleşim planı çiziminde gerekli detaylar görülemedi. (Flandra, bayrak)	1	1	4
72	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Balast tanklarında güverte ve boyuna perdelerde hidrolik ve diğer boru devreleri için geçişler açıldığı ve bu detayların onaylı resimlerde görülmediği tespit edilmiştir.	1	1	5
73	Ç-Ü Uyumsuzluğu	117 nolu posta iskele/sancak enine profille döşeğin bağlantı braketleri çizimde bulunmamaktadır.	1	1	4
74	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Posta no 139 iskele/sancak iç cidarın sonlandırma takviyesinin detayları çizimlerde bulunmamıştır.	2	2	2
75	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U307ST blok 115 nolu posta ışıklandırma kanalları revize edilmiş çizime göre ayarlanmalı.	1	1	2
76	Ç-Ü Uyumsuzluğu	U103ST blok 1778 numara 2 adet profil çizimle uyuşmamaktadır.	1	1	2
77	Ç-Ü Uyumsuzluğu	İskele ve kıç kinistin hava firar devreleri çizime uygun olarak değil ters pozisyonda monte edilmiştir.	2	2	2
78	Ç-Ü Uyumsuzluğu	RSW tank su seperatöründe valf no 3000.410.042 ile valf no 3000.410.041 çizime göre ters takılmıştır.	2	2	3

79	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Onaylı çizimlerde olan K1ç B deck güvertedeki 435.015.050 numaralı Makara çizimdeki yerinde değildir. Düzeltilmelidir.	1	1	2
80	Ç-Ü Uyumsuzluğu	Slaö pompası safety valfi çizimlerde flençli olmasına rağmen kaynakla bağlantısı yapılmıştır. Çizimdeki gibi flençli olacak şekilde değiştirilmelidir.	1	1	2
Hata Grup Puanları:			1,25	1,31	3,36

Çizelge A.5. Uygunsuz üretim.

Sıra No.	Hata Tipi	Açıklama	Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)
1	Uygunsuz Üretim	U604ST Blok 68 nolu posta iskele taraf dolu eleman alın laması ile güverte altı eleman birleşiminde klerens mevcuttur.	2	2	3
2	Uygunsuz Üretim	U502ST Blok posta no5iskele kısımda dolu malzeme alın laması ile güverte altı eleman birleşiminde boşluk bulunmaktadır.	2	2	3
3	Uygunsuz Üretim	BL 22400 6 nolu postada braket ile güverte altı eleman kaynadığı bölümde boşluk vardır.	2	2	3
4	Uygunsuz Üretim	U603AL ve U604AL blokları arası yanlış kesmeden kaynaklı kapı zor açılmaktadır. Düzeltilmelidir.	2	2	3
5	Uygunsuz Üretim	Makine dairesindeki uygunsuz topraklanan kısımlar markalanmıştır. Emniyetli olacak şekilde değiştirilmelidir.	2	2	2
6	Uygunsuz Üretim	RSW makine odasında uygunsuz dolgu malzeme tespit edilmiştir. Değiştirilmelidir.	2	2	3
7	Uygunsuz Üretim	A güverte havalandırma kapatma mekanizmasında boşluklar tespit edilmiştir.	2	2	3
8	Uygunsuz Üretim	U301ST blokta braketlerin altlarında 3 adet markalamış kaçıklık gözlemlenmiştir.	2	2	3
9	Uygunsuz Üretim	U406ST blokta posta no82 kısımda kaynak hatasından kaynaklı çatlaklık tespit edilmiştir.	2	1	2
10	Uygunsuz Üretim	U106ST ve U105ST blok eki, sancak taraf, iç cidar, profil ekinde kırıklık saptanmıştır.	2	2	3
11	Uygunsuz Üretim	U405ST Blok posta no 96, boyuna perdenin iskele ve sancak güverte altı kemereleri denk gelmiyor. (10 mm kaçık)	2	2	3
12	Uygunsuz Üretim	U104ST Blok posta no 52 iskele hollanda profil kırıklıkları giderilmelidir.	2	2	2
13	Uygunsuz Üretim	104S yakıt dip tankında uygunsuz üretimden kaynaklı kaçak vardır.	2	2	3
14	Uygunsuz Üretim	63S sewage tankında kış perdede uygunsuz üretimden kaynaklı 1 adet kaçak vardır.	2	2	4
15	Uygunsuz Üretim	Emercensi jeneratör odası CL1800 boyuna perdede kaçıklık vardır.	2	2	3
16	Uygunsuz Üretim	Zincirlik stopper foundation kısmında 10 mm kadar bir kaçıklık vardır.	2	2	3
17	Uygunsuz Üretim	Thruster odası sancak taraftaki devrede uygunsuz üretimden kaynaklı 1 adet kaçak tespit edilmiştir.	2	1	5
18	Uygunsuz Üretim	A güvertede bulunan 315 numaralı kaporta kapanmıyor.	3	3	3
19	Uygunsuz Üretim	Makine dairesinde bulunan deniz suyu emici devresi braket ile denk geliyor.	3	2	3
20	Uygunsuz Üretim	Ana ve yardımcı makine karter havalandırma devrelerinin eğimleri yanlış verilmiştir.	3	2	2
21	Uygunsuz Üretim	Zincirlik kısmı deniz suyu devre valflerinin hendil kısımlarının açılarının değiştirilmesi gerekmektedir. Bu haliyle açılıp kapanmaları imkânsızdır.	2	2	1
22	Uygunsuz Üretim	U105ST blok 70nolu posta güverte üstü dış kaplama kısmında bulunan braket onarılmalıdır.	1	1	3

23	Uygunsuz Üretim	Posta no 101-104 arası iskele tarafta bulunan kablo yolu montajı ters olmuştur, düzeltilmelidir.	3	3	4
24	Uygunsuz Üretim	Air condition ünitesinin olduğu kısımda dreyn olmadığı gözlemlenmiştir.	3	3	3
25	Uygunsuz Üretim	U406ST blokta 82 nolu postada lama eksikliği gözlemlenmiştir.	2	2	4
26	Uygunsuz Üretim	U407ST blok 112 nolu postada sütun yolundaki ayaklar eksiktir. Tamamlanmalıdır.	2	2	1
27	Uygunsuz Üretim	U407ST blokta CL5400 kısımda üst güverte perdesinde braketler tamamlanmalıdır.	1	1	3
28	Uygunsuz Üretim	U504ST blok 57 nolu posta hava kanalında saport eklenmelidir.	2	2	5
29	Uygunsuz Üretim	U504ST blok 57 nolu postaya lama eklenmelidir.	2	2	4
30	Uygunsuz Üretim	U508ST blok 115 nolu posta 600 sancak perdede lama eksikliği vardır.	1	1	4
31	Uygunsuz Üretim	U204ST blok iskele taraf 50 nolu postada bulunan lamada kaçıklık vardır.	2	3	4
32	Uygunsuz Üretim	U207ST blok üçüncü güverte sancak tarafta olan boyuna perdede kaçıklık tespit edilmiştir.	1	2	4
33	Uygunsuz Üretim	Vakum tankı foundation 85 nolu posta CL 3024 nolu kısımda kaçıklık bulunmuştur.	1	2	4
34	Uygunsuz Üretim	Ozon sistemi ejector devreleri tam tersine bağlandığı gözlemlenmiştir.	1	2	3
35	Uygunsuz Üretim	Otomatik kapanan kapıların bazılarında hidrolik sistemin düzgün çalışmadığı tespit edilmiştir.	1	2	4
36	Uygunsuz Üretim	Fuel oil transfer sistemi devresinde bulunan bazı flençlerde kaçıklar tespit edilmiştir.	1	1	5
37	Uygunsuz Üretim	Ana makine soğutma suyu sistemi devresinde bulunan termometre yerleri uygun ölçülerde değil.	2	3	5
38	Uygunsuz Üretim	Thruster pompası tatlı su soğutma sistemi bağlantı yerleri kalitesiz işçilik nedeniyle kaçırılmaktadır.	2	3	5
39	Uygunsuz Üretim	U403ST blok 3600-300 CB sancak taraf 42-44 nolu posta profillerinde çatlaklar gözlemlenmiştir.	2	2	2
40	Uygunsuz Üretim	U301ST blok ırgat motor foundation kısmındaki hollanda profile düzgün kaynatılmamıştır.	2	2	2
41	Uygunsuz Üretim	Makine dairesi 2nd deck güvertesinde kaçıklık tespit edilmiştir.	2	2	2
42	Uygunsuz Üretim	U302ST blokta 1st deck güverte sancak kısımda 2 adet kaçıklık markalanmıştır.	1	1	2
43	Uygunsuz Üretim	U508AL blokta bulunan hollanda profilinde bir adet kaçıklık markalanmıştır.	2	2	3
44	Uygunsuz Üretim	61P tatlı su tankında bulunan hava firar devresi uygun bir biçimde tekrar ayarlanmalıdır.	2	1	2
45	Uygunsuz Üretim	713P yağlama yağı reduction tankı alıcı ve dreyn devreleri uygun bir biçimde tekrar ayarlanmalıdır.	2	1	3
46	Uygunsuz Üretim	Hem iskele hem de sancak kinistin anotları doğru pozisyonda bağlanmamıştır.	2	1	3
47	Uygunsuz Üretim	A deck güvertede olması gereken 301-008 kısmılı hatch coverdaki dreyn devresi düzgün kaynatılmamıştır.	2	2	3
48	Uygunsuz Üretim	ırgat fren hidrolik sistem devrelerinde bulunan braketler değiştirilmelidir.	2	1	3
49	Uygunsuz Üretim	Ozon jeneratörü soğutma devreleri izolasyon malzemesi ile kaplanmalıdır.	2	1	3

50	Uygunsuz Üretim	A deck güverde A002 nolu kapı ile perde arasında büyük boşluk gözlemlendi.	2	1	3
51	Uygunsuz Üretim	B deck güvertede bulunan dinlenme odasından köprü üstüne çıkan kapı ayarsızdır.	2	2	3
52	Uygunsuz Üretim	Alt pompa odasında bulunan iskele sintine pompası için destek kaynatılmalıdır.	2	1	3
53	Uygunsuz Üretim	LNG odası iskele kaportası düzgün monte edilmemiştir.	2	1	3
54	Uygunsuz Üretim	Yakıt quick closing valve sistemi dreyn devresi dikine olması gerekir. Düzeltilmelidir.	2	1	2
55	Uygunsuz Üretim	Yağlama yağı transfer pompası emiş valfi ve filtre pozisyonu değiştirilmelidir. Bu hali ile valfi kumanda etmek mümkün değildir.	2	2	3
56	Uygunsuz Üretim	Dead man ve gaz alarmlarının ışıklı uyarı sistemleri sisteme monte edilmelidir.	2	1	3
57	Uygunsuz Üretim	Nitrojen tüpleri bağlantı elemanları 200 olması gerekirken 190 ölçülmüştür.	2	1	3
58	Uygunsuz Üretim	Deniz suyu overboard valf pozisyonu kolayca açılıp kapanmaya uygun değildir.	2	2	2
Hata Grup Puanları			1,93	1,79	3,09

Çizelge A.6. Deformasyon veri analizi.

Sıra No.	Hata Tipi	Açıklama	Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)
1	Deformasyon	LNG odası üst kemerede işaretlenen yerlerde biçim bozuklukları vardır.	3	3	3
2	Deformasyon	1 nolu güverte merdiven perdelerinde biçim bozuklukları mevcuttur.	2	2	3
3	Deformasyon	80 nolu postada sancak perdede 1 adet deformasyon vardır.	2	2	3
4	Deformasyon	Posta no 80-82 arasında 2 adet deformasyon bulunmaktadır. (iskele iç bölüm)	2	2	3
5	Deformasyon	1 nolu güverte 95 ile 120 nolu postalar arasında 6 adet biçim bozuklukları vardır.	2	3	3
6	Deformasyon	Akü odasında 2 adet biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	2	3
7	Deformasyon	Makine dairesi atölyesinde CL4200 perdede biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	2	3
8	Deformasyon	43 nolu postanın kış tarafında bulunan kaportanın sancak tarafında 1 adet deformasyon bulunmuştur.	2	2	3
9	Deformasyon	A güverte posta no 92 ve posta no 105 kısımlarda 6 adet biçim bozukluğu vardır.	3	4	3
10	Deformasyon	86 nolu posta kış dış kaplama deformasyon kontrolü 2 tane deformasyon işaretlendi.	2	2	3
11	Deformasyon	U207ST ve U206ST blok eki bakımında 3 tane deformasyon işaretlendi.	3	3	3
12	Deformasyon	501 nolu blokta üst güverte menhollerinde 2 adet biçim bozukluğu saptandı.	2	2	3
13	Deformasyon	U103ST ve U104ST bloklarda yanlış yüklemekten kaynaklı biçim bozukluğu saptandı	2	2	3
14	Deformasyon	Posta no 94 orta kısım 2 tane biçim bozukluğu onarılacak.	2	2	3
15	Deformasyon	201P yakıt tankı boyuna perdelerde 2 tane biçim bozukluğu tespit edildi.	2	2	3
16	Deformasyon	402S yakıt tankında 4 adet deformasyon bulundu.	2	4	3
17	Deformasyon	Pompa dairesi 94 nolu posta sancak tarafında 1 adet biçim bozukluğu saptandı.	2	2	3
18	Deformasyon	U105ST blok kısmında 4 adet biçim bozukluğu saptandı ve markalandı.	2	4	3
19	Deformasyon	U104ST blok kısmında 55 nolu postada bir adet deformasyon bulundu.	2	2	3
20	Deformasyon	U401ST blokta sancak tarafta 1 ve 4 nolu postalar arası deformasyonlar mevcuttur.	2	2	3
21	Deformasyon	Posta no 43 ile posta no 45 arası 2 adet kış ve 2 adet baş tarafta olmak üzere 4 adet biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	3	3
23	Deformasyon	Posta no 112 kış perde sancak tarafında 1 tane biçim bozukluğu vardır.	2	2	3
24	Deformasyon	Elektronik ekipmanların olduğu odada 1 adet deformasyon markalanmıştır.	2	2	3
25	Deformasyon	1 nolu güvertede 51 nolu postada 4 adet biçim bozukluğu bulunmuştur.	2	2	3
26	Deformasyon	Yaşam mahalinde 3 adet deformasyon olan kısım markalanmıştır.	2	2	3
	Deformasyon	Posta no 103 ve posta no 104 arasında sancak			

27		tarafda 1 adet biçim bozukluğu olan alan saptanmıştır.	2	2	3
28	Deformasyon	Ana makine üst kısım sancak taraf perdesinde 1 adet biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	2	3
29	Deformasyon	Makine dairesi atölyesinde 2 adet deformasyon markalanmıştır.	2	2	3
30	Deformasyon	Steering gear odasında 2 adet deforme olmuş bölüm markalanmıştır.	2	2	3
31	Deformasyon	U604 blokta 1 adet deforme olmuş bölüm markalanmıştır.	2	2	3
32	Deformasyon	1 nolu güvertede Posta no 27'den kıça doğru güverte ve perdelerde 12 adet biçim bozukluğu saptanmıştır.	2	2	3
33	Deformasyon	Dış kaplama A güverteden dip kısma kadar 1 bölüm onarılmalıdır.	2	2	3
37	Deformasyon	U503 ve U603 blokta 6 adet deforme olmuş kısım bulunmaktadır.	2	2	3
38	Deformasyon	Dış kaplamada posta no 27'den başa kadar olan kısımda 5 adet deformasyon markalanmıştır.	2	3	3
39	Deformasyon	95 nolu posta A güverte boyuna perdelerinde sancak kısımda 1 adet deforme kısım markalanmıştır.	2	2	3
40	Deformasyon	A güverte posta no27 ve posta no 41 de 2 tane deforme kısım markalanmıştır.	2	2	3
41	Deformasyon	B güverte posta no 27 sancak kısımda 1 adet biçim bozukluğu bulunmuştur.	2	2	3

Çizelge A.7. Eksik Malzeme veri analizi.

Sıra No.	Hata Tipi	Açıklama	Maliyet (M)	Zaman (Z)	Adım (A)
1	Eksik Malzeme	Teknenin iskele tarafında U105ST blokta 70 nolu postada braket eksiktir.	2	1	2
2	Eksik Malzeme	U-204ST blokta 4600 stringerde 43. Postada kiremit eksiktir.	1	1	2
3	Eksik Malzeme	U406ST blokta Sancak taraf 82 nolu postada dikme eksiktir.	2	2	3
4	Eksik Malzeme	U405ST blokta 74 ve 76 sancak posta arasında eksik profil vardır.	2	3	2
5	Eksik Malzeme	U301ST blokta eksik eksik braket vardır	1	2	2
6	Eksik Malzeme	U407ST blokta upper deck kısımda 119. Postada braket eksiktir.	1	1	2
7	Eksik Malzeme	U407ST blokta 112. Postada eksik dikme vardır.	2	2	3
8	Eksik Malzeme	U508 115. postada flatbar eksiktir.	2	1	2
9	Eksik Malzeme	U502ST blokta 5 nolu postada flatbar eksiktir	1	1	2
10	Eksik Malzeme	U204ST ile U205ST arasında 2nd deck kısmında braket eksiktir	1	2	2
11	Eksik Malzeme	U204ST blokta 59. Postada braket ve flatbar eksiktir.	2	1	2
12	Eksik Malzeme	U103ST blokta 38 ve 42. Postalar arasında tripping braketler eksiktir	1	2	3
13	Eksik Malzeme	Yeke dairesi rudder trunk kısmında braket eksiktir.	1	1	3
14	Eksik Malzeme	89 nolu postada ırgat makinesi bölümünde scallop eksiktir.	1	2	2
15	Eksik Malzeme	Baş taraf fish hose reel kısmında 75. Postada braket eksiktir.	1	1	2
16	Eksik Malzeme	Kıç taraf ırgat mahalinde hem iskele hem sancak taraflarda flatbarlar eksiktir.	1	1	4
17	Eksik Malzeme	Drop keel winch kısmında 4 adet braket eksiktir.	2	2	4
18	Eksik Malzeme	Centerline 4800 posta 64 ve 65 arasında braket eksiktir.	2	1	3
19	Eksik Malzeme	Teknenin ozon sisteminde eksik cıvata ve somunlar ve destekleyiciler mevcuttur.	1	2	4
20	Eksik Malzeme	Ana makine yağlama yağı sistemindeki borularda braketler ve destekleyiciler eksik.	1	2	4
21	Eksik Malzeme	U504ST blokta iskele taraf 45 nolu postada braket eksiktir.	1	1	2
22	Eksik Malzeme	U303ST blokta 33 nolu postada pillar eksiktir.	1	2	2
23	Eksik Malzeme	U101ST blokta 5 nolu postada braket eksiktir.	1	2	2
24	Eksik Malzeme	U103ST blokta 2 adet profil eksiktir.	1	1	2
25	Eksik Malzeme	U604ST blokta 68-69 nolu postalar arasında 2 adet braket eksiktir.	2	2	3

26	Eksik Malzeme	U504ST blokta iskele taraf 45 nolu postada HP ve braket eksiktir.	1	1	2
27	Eksik Malzeme	Teknenin ozon sisteminde eksik civata ve somunlar ve destekleyiciler mevcuttur.	1	2	2
Hata Grup Puanları:			1,33	1,55	2,52

ÖZGEÇMİŞ

Ozan KÖSE, ilkokulu Suluova Şeker İlkokulunda, ortaokulu Suluova Anadolu Lisesinde ve liseyi Çorum Fen Lisesinde tamamladı. Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fakültesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Bölümünden 2009 yılında mezun oldu. 2009-2012 yılları arasında Uzakyol Vardiya Mühendisi olarak Yasa Denizcilikte, 2012-2014 yılları arasında Yasa Tankercilikte ve 2014-2015 yılları arasında Beşiktaş Denizcilik bünyesinde Uzakyol İkinci Mühendis olarak çalıştı. 2015-2018 yılları arasında MAN Diesel & Primeserv bünyesinde Servis Mühendisi olarak çalıştı. 2018 yılından itibaren Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Alaplı Meslek Yüksekokulu Gemi Makineleri İşletmeciliği Programında Öğretim Görevlisi olarak görev yapmaktadır.