

GEMİ İNŞAATI VE DENİZ TEKNOLOJİSİ TEKNİK KONGRESİ 2008

BİLDİRİLER KİTABI

CİLT 2



24 - 25 KASIM 2008
İTÜ AYAZAĞA YERLEŞKESİ
İSTANBUL



Editörler

Şebnem HELVACIĞLU

Hakan AKYILDIZ

Yalçın ÜNSAN



TÜRK LOYDU

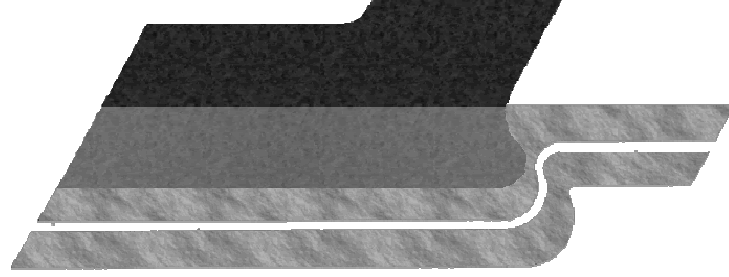
BAĞIMSIZ, TARAFSIZ, GÜVENİLİR UZMAN



www.turkloydu.org
Ulusal kuruluş, uluslararası başarı...



MERKEZ : Tersaneler Cad. No: 26 34944 Tuzla/İSTANBUL Tel: +90 216 446 22 40 Fax: +90 216 395 49 95
ANKARA : Atatürk Bulvarı 199/B Sefaretler Ap. D:1 06680 Kavaklıdere/ANKARA Tel: +90 312 468 10 46 Fax: +90 312 427 49 42
İZMİR : Atatürk Cad. No:378 K:4 D:402 Kavalalılar Ap. 35220 Alsancak/İZMİR Tel: +90 232 464 29 88 Fax: +90 232 464 87 51
MARMARİS : Atatürk Cad. 99. Sok. Ketentaş Ap. K:9 D:6 Marmaris/MUĞLA Tel: +90 252 412 46 55 Fax: +90 252 412 46 55



**GEMİ İNŞAATI VE
DENİZ TEKNOLOJİSİ
TEKNİK KONGRESİ** **2008**

BİLDİRİLER KİTABI

CİLT 2

24 - 25 KASIM 2008
İTÜ AYAZAĞA YERLEŞKESİ
İSTANBUL

Editörler

Şebnem HELVACIĞLU Hakan AKYILDIZ

Yalçın ÜNSAN

ENDÜSTRİLEŞMEK ve DENİZCİLİK

Mustafa Kemal Atatürk

Endüstrileşmek, en büyük milli davalarımız arasında yer almaktadır. Çalışması ve yaşaması için ekonomik elemanları memleketimizde mevcut olan büyük, küçük her çeşit endüstriyi kuracağız ve işleteceğiz. En başta vatan savunması olmak üzere, ürünlerimizi değerlendirmek ve en kısa yoldan en ileri ve refahlı Türkiye idealine ulaşabilmek için, bu bir zorunluluktur.

Endüstrileşme karar ve hareketimize paralel olarak, bugünkü kanunlarımızda düşünülecek değiştirmeler ve eklenecek bazı yeni hükümler vardır. Bunların başlıcalarını şöyle özetleyebiliriz: Sermayesi'nin tamamı veya büyük kısmı devlete ait, ticari - sanayi kurumların mali kontrol şekli; bu kurumların bünyelerine ve kendilerinden istediğimiz ve isteyeceğimiz ticari ulusal ve anlayışla çalışma ilkelerine göre süratle düzenlemek....

Mevcut Gümrük tarifeleri Kanununda da bugünkü politika ve eğilimlerimize uygun tedbirleri almak gerekir. Diğer önemli nokta, memlekette özellikle bazı bölgelerde, göze çaracak önem kazanmış olan, hayat pahalılığı konusu ile uğraşmak.... Bunun için ilmi bir araştırma yaptırılmalı ve tespit edilecek sorunlar ile radikal ve planlı şekilde mücadele edilmelidir.

Küçük esnafa ve büyük sanayicilere ihtiyaç duyacakları kredileri, kolayca ve ucuza verecek bir örgüt kurmak ve kredinin normal şartlar altında, ucuzlatılmasına çalışmak da çok gerekli işlerdendir.

Türkiye'de devlet madencilği, milli kalkınma hareketleriyle yakından ilgili, önemli konulardan biridir. Genel endüstrileşme anlayışımızdan başka, maden arama ve işletme işine; her şeyden önce, dış ödeme imkanlarımızı, döviz gelirimizi artırabilmek için devam etmek ve özel bir önem vermek zorundayız. Maden Tektik ve Arama dairesinin çalışmalarının, büyük ölçüde geliştirilmesini ve bulunacak madenlerin, rantabilite hesapları yapıldıktan sonra, planlı bir şekilde hemen işletmeye konulmasını sağlamamızı gerekir.

Ekonomik bünyemizdeki gelişme, deniz ulaşım araçları ihtiyaçlarını her gün arttırmaktadır. Yeni gemiler inşa ettirmek ve özellikle eski tersaneyi, ticaret filomuz için, hem onarım hem yeni yapı merkezi olarak çalıştıracak çareleri sağlamak gerekir.

Arkadaşlar; En güzel coğrafi durumda bulunan, üç tarafı denizle çevrili olan Türkiye; endüstrisi, ticareti ve sporu ile, en ileri denizci millet yetiştirmek yeteneğindedir. Bu yetenekten yararlanmayı bilmeliyiz.; Denizciliği Türk'ün büyük milli ülküsü olarak düşünmeli ve onu az zamanda başarmalıyız.

Ekonomik Kalkınma; Bağımsız ve Egemen Türkiye'nin, daima daha kuvvetli, daima daha refahlı Türkiye idealinin belkemiğidir. Türkiye bu kalkınmada, iki büyük kuvvet serisine dayanmaktadır.: Toprağının iklimleri, zenginlikleri ve başlı başına bir servet olan coğrafi durumu; bir de Türk milletinin, silah kadar, makina da tutmaya yaraşan kudretli eli ve milli olduğuna inandığı işlerde ve zamanlarda, tarihin akışını değiştirir bir güçle beliren yüksek sosyal benlik duygusu...

Kaynakça

Mustafa Kemal Atatürk'ün Büyük Millet Meclisi Beşinci Dönem Üçüncü Toplama Yılı Açılış Konuşması 1 Kasım 1937 (Devletçilik İlkesi ve Türkiye Cumhuriyeti'nin Birinci Sanayi Planı 1933. Prof. Dr. Afet İnan)

Kaynak Gösterimi : Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik kongresi 2008
Bildiriler Kitabı, 24-25 Kasım 2008
TMMOB Gemi Mühendisleri Odası, İstanbul

* Tüm telif hakları, bildiriler içinde yer alan bilgiler ve bundan doğacak hukuki sorumluluklar yazarların kendilerine aittir.

Basım Yeri : Deniz Basım AŞ. – İSTANBUL
Basım Tarihi : Kasım 2008

DÜZENLEYEN KURULUŞLAR

T.C. Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı

Gemi Mühendisleri Odası

İstanbul Teknik Üniversitesi
Gemi İnşaatı Ve Deniz Bilimleri Fakültesi

Yıldız Teknik Üniversitesi
Makine Fakültesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü

Karadeniz Teknik Üniversitesi
Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri
Mühendisliği Bölümü

Türk Loydu Vakfı

KONGRE DÜZENLEME KURULU

Yaşar Duran Aytaş

Tansel Timur

Ömer Gören

Bahri Şahin

Ercan Köse

Mustafa İnel

Yalçın Ünsan

ÖNSÖZ

T.C.Başbakanlık Denizcilik Müsteşarlığı'nın desteği ve Gemi Mühendisleri Odası, İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Türk Loydu Vakfı, YTÜ Makina Fakültesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Bölümü ve KTÜ Sürmene Deniz Bilimleri Fakültesi Gemi İnşaatı ve Gemi Makineleri Mühendisliği Bölümü İşbirliği ile hazırlanan Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi Teknik Kongresi 2008, sektörümüzde önemli yeri olan ve gelenekselleşmiş bir etkinliktir. Bu güne kadar yapılan kongrelerin dokuzuncusudur. İlk olarak 1968 de " Gemi Mühendisleri Kongresi" adıyla düzenlenmiş, 1969 ve 1973 'de de aynı adla düzenlendikten sonra uzun süre ara verilmek zorunda kalınmıştır. On bir yıl sonra 1984 yılında "Gemi İnşaatı Teknik Kongresi 84 " adı altında toplanılmıştır. Beşinci kongre 1989 yılında, altıncı kongre ise 1995 yılında yedinci kongre 1999 ve sekizinci kongre 2004 yılında düzenlenmiştir. Dokuzuncu ve son kongre İ. T. Ü. Ayazağa Yerleşkesi'nde 24 - 25 Kasım 2008 tarihlerinde gerçekleştirilecektir.

Kongrenin amacı Gemi İnşaatı ve Deniz Teknolojisi ile ilgili tüm sektörlerden temsilcileri bir araya getirmek, sektörü ilgilendiren çeşitli konulara ilişkin sunulan bildirileri tartışmaktır.

Düzenleyici kurum ve kuruluşlara, çalışmalarda emeğini esirgemeyen meslektaşlarımıza, ayrıca sempozyumun düzenlenmesine katkıda bulunan ve kapakta logoları bulunan firmalara teşekkür ederiz.

Düzenleme kurulu, 06.Kasım.2008

İçindeki Bildiriler

CİLT 1

Bildirinin Adı	Sayfa No
KORKUT, Emin ve ATLAR, Mehmet , Foul Release Antifouling Boyaların Pervanelerde Performans, Kavitasyon ve Gürültü Üzerindeki Etkilerinin İncelenmesi	1
PEŞMAN, Emre ve TAYLAN, Metin Baştan Gelen Düzenli Dalgalarda Yalpa Hareketi Analizi	14
AKYILDIZ, Hakan Balonla Denize İndirme	24
SARAÇOĞLU, Burak Ömer, BARLAS, Barış, ÜNSAN, Yalçın, İNSEL, Mustafa ve HELVACIOĞLU, H. İsmail Bakım Onarım Tersanesi Yer Seçimi Kriterlerinin Belirlenmesi	36
ŞENLİTÜRK, Fevzi ve ALARÇİN, Fuat Servovalf ve Hidrolik Sistemden Oluşan Elektrohidrolik Bir Düman Sisteminin Konum Kontrolü	47
DİYAROĞLU, Çağan ve ALTUN SARAY, Erkin Gemi Çerçevesinin Mukavemet Hesaplarında Sınır Koşullarının Sonuçlara Etkisinin İncelenmesi	56
GÜNEY, Caner, BİLGİN GÜNEY, Ceren, YONSEL, Fatma ve ÇELİK, Rahmi Nurhan Türkiye Deniz Bilgi Sistemi (DeBiSi) Yaklaşımı	65
BİLGİN GÜNEY, Ceren ve YONSEL, Fatma Balast Suyu Arıtımında Alternatif Yöntemler	80
BAYRAKRAKTARKATAL, Ertekin ve KILINÇ, Alican Gemi Çelik Tekne Ağırlık Dağılımının Modellenmesinde Bir Yaklaşım: Hacimsel Oranlar Yaklaşımı	91
KARAYEL, H. Barış ve OKAN, M. Barbaros Gemilerin Dalgalar Arasındaki Hareketinin İncelenmesi için Bir Yöntem: Sıfır Hız Hali	101

CİLT 1

Bildirinin Adı	Sayfa No
ÖZÜM, Sadık, ŞENER, Bekir ve YILMAZ, Hüseyin Mevcut Bir Teknenin Stabilité Problemlerinin Analizi ve Uygun Çözüm Yöntemlerinin Belirlenmesi	111
BEJİ, Serdar, DİKİLİ, A. Cemil ve BARLAS, Barış İstanbul Boğazı'nda İki Tabakalı Akışın Sayısal İncelenmesi	118
MENTEŞ, Ayhan ve HELVACIOĞLU, İsmail H. Bulanık Karar Verme Yöntemi ve Çok Noktadan Bağlı Sistemlerde Uygulanması	129
BARLAS, Barış ve AKYILDIZ, Hakan Rijit Dikdörtgen Bir Tankta Akışkan Çalkantısının Sayısal İncelenmesi	144
ÜNAL, U. Oral ve GÖREN Ömer Akım Ayrılmasına Bağlı Enerji Kayıpları için Pratik Bir Uygulama: Girdap Yapıcılar	155
ERGİN, Selma ve SÜLÜS, Aydın Makine Dairesi Yangınlarına Açıklıkların Etkisinin İncelenmesi	167
ERGİN, Selma Gemi Dizel Motorlarında Emisyon Kontrolü	181
TAKİNACI, Alican Pervane Üretiminde Bilgisayar Kontrollü Tezgah Bütünleşmesi	188
DURAK, Onur Sabri Gemi Söküm Alanlarının Belirlenmesinde Hukuki Düzenlemeler ve Bu Düzenlemelere İlişkin Öneriler	196
DURAK, Onur Sabri Tersanelerde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Sağlanmasında İş Hukuku Mevzuatı ve Hukuki Denetim	206
AKAN, Çiğdem ve BOZKURTOĞLU, Şafak Nur Ertürk Deniz Yüzeyinde Petrol Yayılımının Modellenmesi	216

CİLT 1

Bildirinin Adı	Sayfa No
AYDIN, Muhsin Balıkçılık Ağ ve Donanımlarının Model Testleri	226
BAL, Şakir Kavitasyon Yapan Gemi Pervanesinin Hidrodinamik Karakteristiklerinin Sayısal Bir Yöntemle İncelenmesi	239

CİLT 2

Bildirinin Adı	Sayfa No
ÜNAL, N. Erdem ve AKYILDIZ, Hakan Rijit Silindirik Bir Tankta Akışkan Çalkantısının Deneysel İncelenmesi	251
ÇELEBİ, Uğur Buğra, AKANLAR, Fuat Tolga ve VARDAR, Nurten Tersane Üretim Proseslerinin İşçi Sağlığı Üzerine Etkileri	262
TAYLAN, Metin Tersanelerde Meydana Gelen İş Kazaları ve İş Güvenliği	270
SARIDİKMEN, Ayhan Kojenerasyon Sistemleri	282
HIZIR, Olgun Güven ve ÜNSAN, Yalçın Gemi Yapı Analizi Problemlerinde Kullanılan Sonlu Elemanlar Yöntemi ve Bir Örnek: Gemi Perdelerinde Ağırlık Analizi	292
İNSEL, Mustafa ve HELVACIOĞLU, İsmail H. Gemi Yaşam Mahallerinde Gürültü Hesapları ve Ölçümleri	304
Var, H. Okan ve ÜNSAN, Yalçın Üniversite-Sanayi İşbirliği ve Bir Örnek	316
ÜNSAN, Yalçın Türkiye'deki Deniz Teknolojisi Mühendisliği Uygulamalarına Bir Bakış	327

CİLT 2

Bildirinin Adı	Sayfa No
BAŞARAN, Hasan Üstün ve ÜNSAN, Yalçın Gemi Boru Donanımlarında Gerilme Analizinin Autopipe Programı Yardımıyla İncelenmesi	339
METE, Serdar ve ÜNSAN, Yalçın Gemi İnşaatı Sektöründe Kullanılan Kreyn Çeşitleri ve Kreyn Kullanımına Getirilen Yeni Kurallar	346
Timur, R. Tansel İstanbul Kent İçi Deniz Ulaşımı	363
YALÇIN, İsmail ve SÜKAN, L. Macit Akçakoca'da Çalışabilecek Bir Sondaj Rayserinin Elastik Titreşimleri	381
BİLİCİ, Ahmet ve HELVACIOĞLU, Şebnem Gemi İnşaatı Sektöründe Kullanılan Yazılımların Gemi Dizaynındaki Gelişmelere Etkisi	391
ACAR, İsmail Hakkı İstanbul Metropolitan Planlaması ve Deniz Ulaşımı	406
MELİKOĞLU, Cem Türkiye Gemi İnşaatı Sanayinde İş Sağlığı ve Güvenliği Risklerinin Yönetim Metodları	437
Türkiye Gemi İnşa ve Bakım-Onarım Sanayisinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğine Bakış	454



RİJİT SİLİNDİRİK BİR TANKTA AKIŞKAN ÇALKANTISININ DENEYSEL İNCELENMESİ

N. Erdem ÜNAL¹, Hakan AKYILDIZ²

ÖZET

Tamamen sıvıyla dolu bir tankın yapmış olduğu hareketler rijit cisim hareketleridir. Eğer tank kısmi doluyorsa, içinde serbest yüzey etkisi oluşur ve tankın herhangi bir rijit hareketinden sıvı çalkantısı meydana gelir. Tankın içindeki bu sıvı hareketi, mühendislik açısından oldukça önemlidir. Bu tür problemler, yer hareketleri sonucu oluşan kapalı sulardaki dalgalanmalarda, limanlarda, sıvı yük taşıyan kara araçlarında, yakıt taşıyan uçaklarda ve gemilerde önem kazanmaktadır. Bu araçlar, büyük sıvı hareketlerinden dolayı kaza riski taşımaktadırlar; Tank içinde taşınan sıvının hareketleri sonucu, tankın yan duvarlarında çarpma sonucu yüksek lokal basınçlar oluşur. Bu basınçlardan meydana gelen kuvvet ve yatırma momentleri, tankın bulunduğu aracın dengesini bozabilir ve neticede önemli hasarlar doğabilir. Bu çalışmada, kısmi dolu, kapalı, perdeli ve perdesiz durumda silindirik bir tank içindeki sıvı çalkantı hareketleri deneysel olarak incelenmiştir. Bu hareketlerden dolayı oluşan basınç değişimleri belirlenerek söz konusu çalkantının meydana getirdiği olumsuz etkilerin azaltılması yönünde çözüm üretilmesi amaçlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sıvı çalkantısı, silindirik tank, basınç, perde düzenlemesi, harmonik hareket.

¹ Y. Doç.Dr. İ.T.Ü İnşaat Fak. Maslak-İstanbul. neu@itu.edu.tr

² Doç. Dr. İ.T.Ü Gemi İnşaatı ve Deniz Bil. Fak. Maslak-İstanbul. akyildiz@itu.edu.tr

1. Giriş

Ekonomik ve ticari açıdan değer taşıyan sıvılar (su, akaryakıt, kimyasal maddeler v.s) çeşitli araçlarla taşınmakta ve belirli depolama alanlarında saklanmaktadır. Gerek taşımalar sırasında aracın hareketi gerekse de depolama tanklarına deprem esnasında gelebilecek sismik kuvvetler nedeniyle bu tanklarda sıvı çalkantısı meydana gelmektedir. Tanklardaki sıvı çalkantısından dolayı oluşabilecek ekonomik kayıplar, insan kayıpları ve çevresel hasarlar gibi istenmeyen sonuçları önleyebilmek ve öngörebilmek için kısmi dolu tanklardaki akışkan hareketlerinin incelenmesi gereklidir.

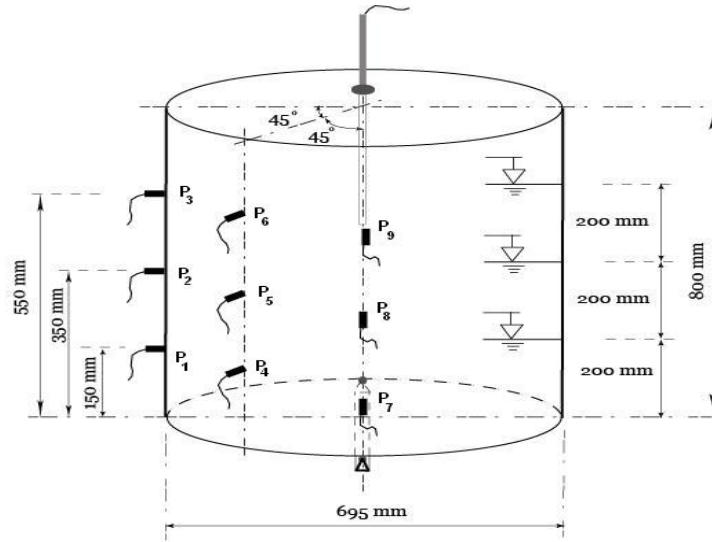
Sıvı çalkantıları, içinde bulunduğu tankın hareketinin bir sonucudur. Tank hareket ettikçe, oluşan enerji çalkantıya sebep olmaktadır. Genel olarak, çalkantı hareketinin genliği, tank hareketinin frekans ve genliğine, sıvı derinliğine ve özelliğine, tankın geometrisine bağlıdır. Tank salınım yaptıkça, salınımın frekansına ve sıvı derinliğine bağlı olarak, değişik türde dalgalar oluşur. Bu dalgalar; duran dalga, ilerleyen dalga, hidrolik sıçrama ve bunların kombinasyonlarından oluşurlar. Ayrıca çalkantı halindeki sıvıda iki tür dinamik basınç oluşur ; ani basınç ve ani olmayan normal akışkan basınçları. Ani basınçlar, akışkan ile tank yüzeylerinin çarpışmasından dolayı oluşurlar ve lokal basınçlardır. Bu basınçlar ve bunlardan dolayı oluşan yükleri tahmin etmek ve dizayn kriteri olarak formüle etmek çoğu zaman zordur. Ani olmayan basınçlar ise duran dalgalardan ortaya çıkan ve yavaş değişen normal akışkan basınçlarıdır. Bununla beraber rezonans bölgesine yakın frekanslardaki büyük genlikli duran dalgalar da çarpma sonucu ani basınçlar oluşturabilirler.

Tank içindeki akışkan hareketleri analitik, sayısal ve deneysel modeller üzerinde bir çok araştırmacı tarafından incelenmektedir. Tarihsel süreçte çalkantı problemi ile ilgili ilk çalışmalar 1831 yılında Faraday (1831) tarafından gerçekleştirilmiştir. Daha sonra, uzay araçlarının yakıt tanklarında hareketten dolayı oluşan denge probleminin çözümü için yürütülmüştür. Bu çalışmalara örnek olarak Abramson (1966), Feschenko ve diğ. (1969) ve Robinovich (1975) verilebilir. Abramson (1966), ivmelenen bir tanktaki sıvı hareketi ile ilgili olarak hem analitik hem de deneysel yollarla elde ettiği sonuçları karşılaştırmış ve çıkarımlar elde etmiştir. Bilgisayar teknolojilerinin ve deney araçlarının gelişmesine paralel olarak bu konudaki çalışmalar da hız kazanmış bir çok araştırma yapılmıştır. Analitik çalışmalarda genellikle, sıvı hareketi küçük genlikli, tank rijit ve ideal sıvı kabulü ile lineer teori kullanılmıştır. Tank geometrisi olarak dikdörtgen, silindirik, küresel, konik ve halkalı yapıya sahip tanklar ele alınmış, özellikle tankın yatay ve ilerleme doğrultusundaki öteleme hareketleri ile yatay eksen etrafındaki dönme hareketleri incelenmiştir. Ayrıca, tank geometrisinden kaynaklanan, lineer olmayan etkiler nedeniyle özellikle yatay tank hareketinden oluşan sıvı çalkantısı, araştırmacıları deneysel çalışmalara da yöneltmiştir. Bu çalışmalar ayrıntılı olarak İbrahim ve diğ. (2001)'de ele alınmıştır. Yakın zamanda yapılan nümerik ve deneysel çalışmalara örnek olarak Akyıldız ve Ünal, 2005 verilebilir. Bu çalışmalarda, perdeli ve perdesiz tank düzenlemeleri yapılarak tank duvarlarında oluşan basınçlar nümerik ve deneysel olarak analiz edilmiştir. Ayrıca, değişik fiziksel parametreler sistematik olarak değiştirilerek ve dikdörtgenler prizması içine çeşitli perde elemanları yerleştirip değişik konfigürasyonlarda deneyler gerçekleştirmişlerdir. Yine benzer bir çalışmada, iki ve üç boyutlu dikdörtgen bir tankta sonlu farklar yöntemiyle ve ani çarpmaları da içerecek şekilde analiz edilmiştir (Kim 2001). Ayrıca, Sames ve diğ.

(2002), sıvı çalkantısı problemini hem dikdörtgen hem de silindirik tanklarda incelemiştir. Kim ve diğ. (2007) sıvı yük taşıyan gemilerde hareket esnasında oluşan sıvı çalkantısının ikincil etkilerini incelemek amacıyla sayısal bir model kurmuşlardır.

2. Deney Düzenegi

Kısmi dolu silindirik tanklardaki çalkantı hareketlerini incelemek için basınç ve su yüzeyi değişimlerini ölçebilecek bir deney düzenegi hazırlanmıştır. Deney düzenegi, İ.T.Ü İnşaat Fakültesi, Hidrolik Laboratuvarında kurulmuştur. Deney için, boyu 800 mm ve çapı 695 mm olan silindirik bir tank düşünülmüştür. Sıvı hareketlerini kolayca gözleyebilmek için silindirik tank pleksiglastan üretilmiştir. Merkezden 45 derecelik açılarla, 150, 350, 500 mm derinliklerde, her derinlik seviyesine 3'er adet gelecek şekilde toplam 9 adet basınç ölçer kullanılmıştır. Ayrıca yüzeydeki su değişimlerini ölçebilmek için de yukarıdan bir adet dalga probu sarkıtılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Silindirik tank.

Silindirik tank, bir mile oturtulup bir kol vasıtasıyla 15 kW gücündeki motora bağlanmıştır (Şekil 2). Bu motor sayesinde tanka 4° ve 8°'lik dönme açıları uygulanmıştır. Ayrıca çeşitli dönme frekansları da bu sayede tanka iletilebilmiştir. Dalga yükseklikleri için 1 adet ve basınçlar için 1 adet olmak üzere toplam 2 adet bilgisayar kullanılmıştır.



Şekil 2. Deney düzeneği.

3. Ölçümler

Deneyleerde, su seviyesi zaman serileri, 40 cm uzunluğunda ve 2 cm genişliğinde metal bir çubuk olan “direnç tipi seviye ölçer” kullanılarak yapılmıştır. Yaklaşık 9 Volt'luk doğru akımla beslenen seviye ölçer suyun içine girdikçe direnci değişeceği için çıkış voltajı değişmekte ve bu şekilde seviye izlenmektedir. Sistem, deneyleerde kullanılmadan önce seviye ölçerlere akım taşıyan kabloların direnci dalga monitörü üzerinden sıfırlanarak, direnç kaybının yalnızca su içerisindeki seviye ölçerlerden kaynaklanması sağlanır. Daha sonra ölçülmesi muhtemel maksimum ve minimum seviyelere göre (örneğin ± 15 cm) dalga monitöründeki besleme (gain) ayarı yapılarak kullanılacak olan sistemin hassasiyeti ayarlanabilir. Bir sonraki aşamada ise seviye ölçerlerin su içerisine belli aralıklarla batırılıp çıkarılmasıyla cm—Volt kalibrasyon eğrisi elde edilir. Bu kalibrasyon eğrisi seviye ölçer su içerisinde merkezlendiği (ortalandığı) sürece lineere çok yakın olduğundan, kalibrasyon eğrisi doğrusal kabul edilmektedir. Dalga monitörünün analog olarak ölçtüğü verileri zaman serisi olarak kaydetmek amacıyla bir analog/dijital dönüştürücü ve bir bilgisayar kullanılmıştır. Bu dönüştürücü kart ve bilgisayar ile su seviyesi zaman serileri bir program vasıtası ile 20 Hz sıklıkta kaydedilmiştir. Sistemin hassasiyeti incelendiğinde ise, dijital olarak kaydedilen volt değerlerindeki minimum artış basamağının 0,01 Volt'tan küçük olduğu görülür. Ölçümlerde genel olarak 1 cm yaklaşık 1,7 Volt mertebesine tekabül ettiğine göre, seviye değerlerinin yaklaşık hassasiyeti kalibrasyon hatalarının dışında 0,06 mm mertebesindedir.

Basınç ölçümlerinde kullanılan basınç ölçerler ise, basınca duyarlı membran ve piezoelektrik tipi algılayıcı içeren 7 cm uzunluğunda ve 2.5 cm çapında silindirik şekilde metal ünitelerdir. Basıncı ölçen uçlarında 4 mm çaplı ve 5 mm derinliğinde dışı vida dişli

çıkıntıları vardır. Isıyla büzülen plastik kılıflar kullanılarak su geçirmez hale getirilen basınç ölçerler tank çeperine basınç ölçerin uçlarından vidalanmışlardır. Bu şekilde basınç ölçerler tank içerisindeki akımı bozmadan cidarlardaki basınçlar ölçülebilmektedir. Basınç ölçerlerin ölçebildikleri maksimum basınç 5 Bar ve hassasiyetleri de yaklaşık %0,4 ~ %0,5 civarındadır. Analog basınç verileri Agilent-Benchmark marka bir veri kaydedici (data logger) ile yaklaşık 2.5 Hz sıklıkla kaydedilmiştir. Basınç zaman serilerinin kaydında veri kaydediciyi üreten şirketin yazılımı kullanılmıştır.

Deney düzeneğinde, perde düzenlemeleri dikkate alınarak, dönme açısı, doluluk oranı ve dönme frekansı sistematik olarak değiştirilmiştir. Silindirik tankın doğal periyodunu hesaplamak için aşağıdaki ifade kullanılmıştır.

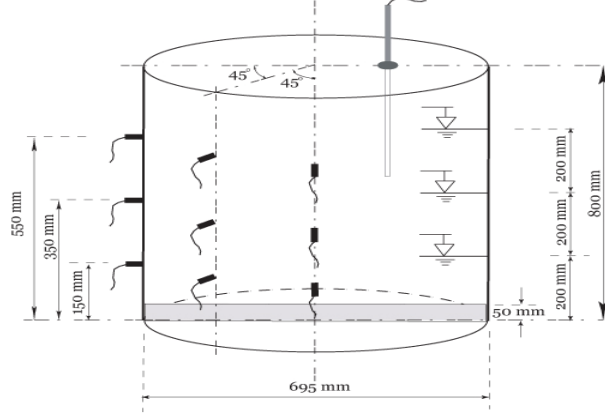
$$T_N = \left[3.522 \sqrt{1 - \frac{h}{d}} + 2.761 \right] \sqrt{\frac{d/2}{g}} \quad (1)$$

Burada T_N doğal periyodu, h su derinliğini, d silindir tankın çapını, g ise yerçekimi ivmesini göstermektedir. Dönme açısı olarak 4° ve 8° 'lik açılar uygulanmıştır. Doluluk oranları ise %25, %50 ve %75 olarak alınmıştır. Dönme frekansları (ω_r) Tablo 1.' de verilmiştir.

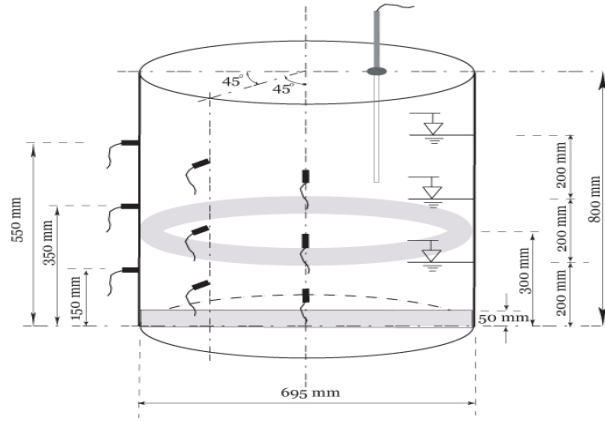
Tablo 1. Dönme Frekansları (ω_r) (rad/s)

%25 Doluluk oranı	%50 Doluluk oranı	%75 Doluluk oranı
0.5	0.5	0.5
0.6	0.6	0.6
0.7	0.7	0.7
0.8	0.8	0.765
0.9	0.9	0.8
1	0.951	0.9
1.079	1	1
1.1	1.1	
1.2	1.2	

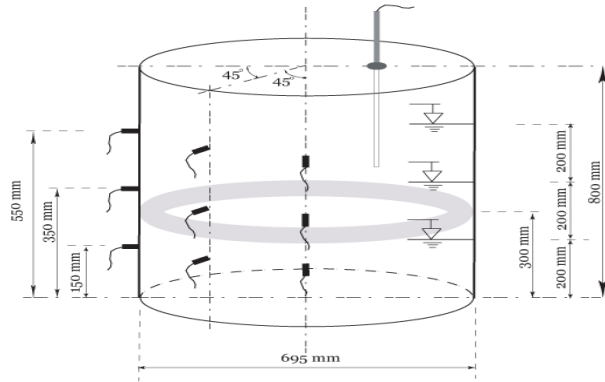
Doğal frekanslar ise, %25 doluluk oranı için 1.079 rad/s, %50 doluluk oranı için 0.951 ve %75 doluluk oranı için 0.765 rad/s olarak hesaplanmıştır. Perde düzenlemeleri, başta perdesiz olmak üzere taban perdeli, taban ve gövde perdeli, gövde perdeli olmak üzere ele alınmıştır (Şekil 3-5).



Şekil 3. Taban perdeli durum.



Şekil 4. Taban ve gövde perdeli durum.



Şekil 5. Gövde perdeli durum.

4. Sonuç ve öneriler

Yapılan deneyler Tablo 2.'de özet olarak verilmiş olup toplam 164 adet deney yapılmıştır.

Tablo 2. Deney karakteristikleri.

Deney No	Doluluk Oranı (%)	Dönme Açısı (Derece)	Perde düzenleme No	Doğal Frekans (r/s)	Frekans Aralığı (r/s)
1-9	25	4	1. Durum	1.079	0.5-1.2
10-18	25	8	1. Durum	1.079	0.5-1.2
19-27	50	4	1. Durum	0.951	0.5-1.2
28-36	50	8	1. Durum	0.951	0.5-1.2
37-43	75	4	1. Durum	0.765	0.5-1
44-50	75	8	1. Durum	0.765	0.5-1
51-59	25	4	2. Durum	1.079	0.5-1.2
60-68	25	8	2. Durum	1.079	0.5-1.2
69-77	50	4	2. Durum	0.951	0.5-1.2
78-86	50	8	2. Durum	0.951	0.5-1.2
87-93	75	4	2. Durum	0.765	0.5-1
94-100	75	8	2. Durum	0.765	0.5-1
101-108	50	4	3. Durum	0.951	0.5-1.2
109-117	50	8	3. Durum	0.951	0.5-1.2
118-124	75	4	3. Durum	0.765	0.5-1
125-132	75	8	3. Durum	0.765	0.5-1
133-141	50	4	4. Durum	0.951	0.5-1.2
142-150	50	8	4. Durum	0.951	0.5-1.2
151-157	75	4	4. Durum	0.765	0.5-1
158-164	75	8	4. Durum	0.765	0.5-1

1. Durum (Perdesiz)

%25 doluluk oranında, 4 numaralı basınç ölçerde bütün frekans değerlerinde en yüksek basınç değerleri elde edilmiştir. Dönme açısı 4°'den 8°'e çıkartıldığında elde edilen basınç değerlerinin arttığı görülmüştür. %50 doluluk oranında, yine 4 numaralı basınç ölçerde maksimum değerler okunurken %75'de 2 ve 5 numaralı basınç ölçerler birbirine yakın değerler vermektedir. Ayrıca, %75 doluluk oranında, 3 numaralı basınç ölçer 9 ve 6 numaralı basınç ölçerlerden daha büyük değerler almaktadır. Dönme açısının artmasıyla basınç değerleri de artmaktadır.

2. Durum (Taban Perdeli)

%25 doluluk oranında, 4 numaralı basınç ölçerin verdiği değerler 1. durumda olduğu gibi en yüksek değerlerdir. Fakat, perdeden dolayı basınç değerleri 1. duruma göre azalmıştır. Dönme açısının artmasıyla yine değerlerde bir artış gözlenmiştir. %50 doluluk oranında, 4 numaralı ve 5 numaralı basınç ölçerlerde aynı derinlikte bulunan diğer basınç ölçerlere

göre daha fazla değerler elde edilmiştir. Bu durumda, perdesiz haldeki 2 ve 5 numaralı basınç ölçerler birbirlerine yakın değerler verirken 5 numaralı basınç ölçer 2 numaralı basınç ölçere göre daha büyük değerler vermektedir. Dönme açısı arttığında basınç değerleri yine artmıştır. %75 doluluk oranında ise, dönme açısı 4° iken doğal frekansa kadar 150 mm. derinliğinde 4 numaralı, 350 mm. derinliğinde 5 numaralı ve 550 mm. derinliğinde ise 3 numaralı basınç ölçerlerin en yüksek değeri verdiği gözlenirken doğal frekanstan sonra ve 8° dönme açısının tüm frekanslarında 550 mm. derinliğindeki basınç ölçerlerin tamamı hemen hemen aynı değerleri vermektedir.

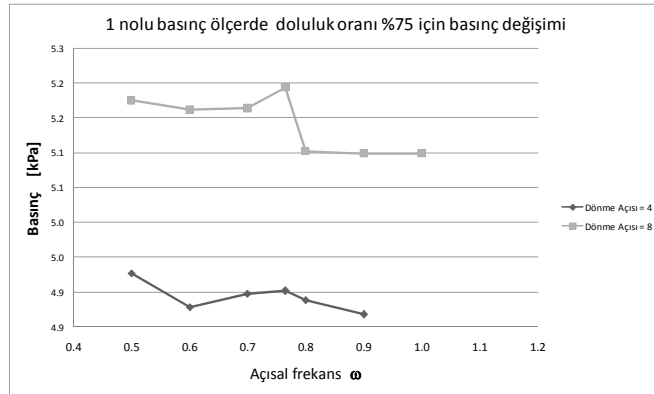
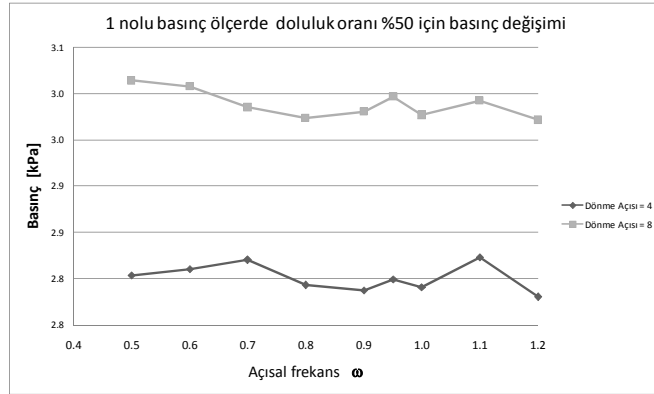
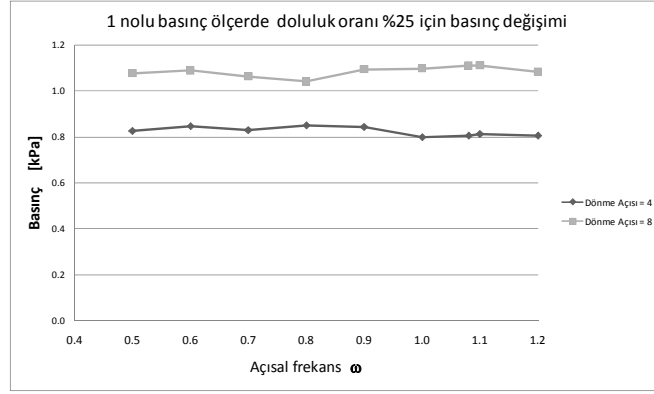
3. Durum (Taban ve Gövde Perdeli)

%50 ve %75 doluluk oranlarında, 4 numaralı ve 5 numaralı basınç ölçerler en yüksek değerleri vermiştir. %75 incelendiğinde, hem 4° hem de 8° dönme açılarında dönme frekansının 0.5 r/s değeri dışındaki bütün değerlerinde homojen bir basınç dağılımı gözlenmiştir.

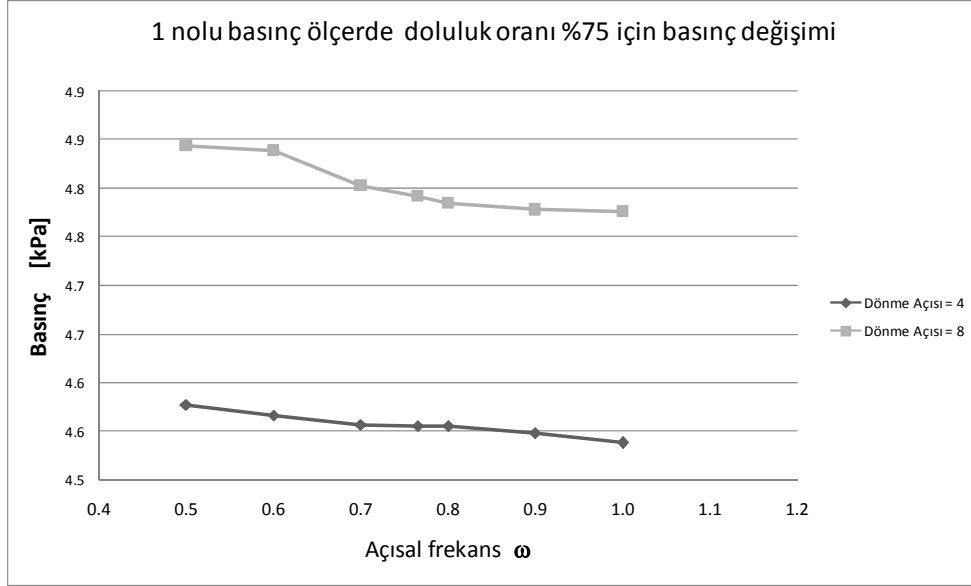
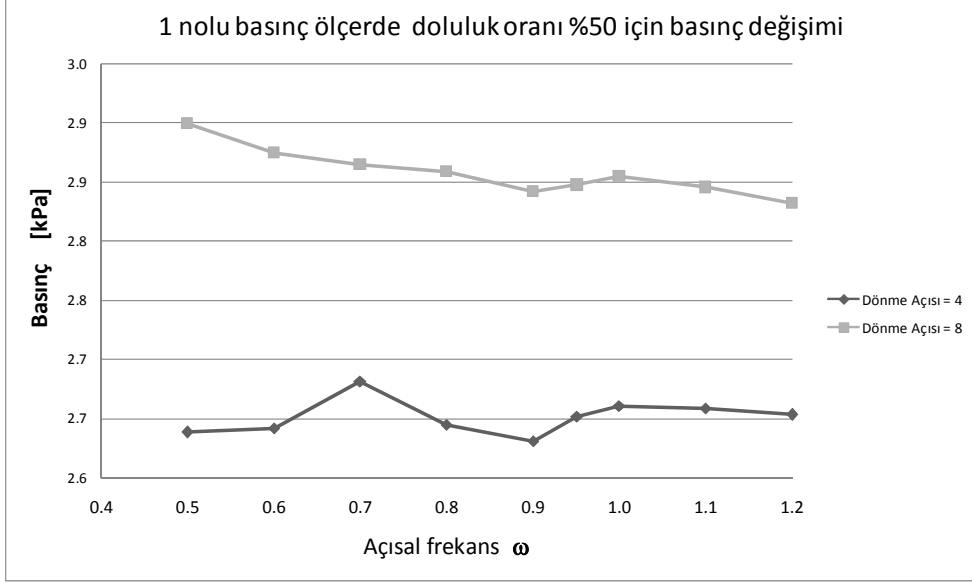
4. Durum (Gövde Perdeli)

Bu durumda, %50 doluluk oranında, 1 ve 2 numaralı basınç ölçerlerin hem 4° hem de 8° dönme açılarında en yüksek değerleri verdiği gözlenmiştir. %75 doluluk oranında ise 1 ve 4 numaralı basınç ölçerler ile 2 ve 5 numaralı basınç ölçerlerin birbirlerine yakın değerler verdiği gözlenmiştir.

Örnek olarak, 1.durum (perdesiz) için 5 nolu basınç ölçer incelendiğinde, derinliğin her %25 artışı için basınçların yaklaşık olarak %50 oranında arttığı görülmüştür. Ayrıca, dönme frekansının 0.5 r/s'den 1.0 r/s çıkması durumunda ise 5 numaralı basınç ölçerde basınç değerleri %30 civarında artmaktadır. Bu da, derinlik değişimi ile basınç arasında doğrusal bir ilişki olduğunu ve atalet kuvvetlerinin sistem üzerindeki etkisini göstermektedir. Kurulan bu deney düzeneğinde basınç değerlerinin değişimleri incelendiğinde, en etkili parametrelerin dönme açısının değişimi ve dönme frekansındaki değişim olduğu görülmektedir. Kullanılan perde sistemlerinin etkilerini incelersek, % 75 doluluk için 5 numaralı basınç ölçerde okunan maksimum basınç değerleri, 2. ve 4. durumdaki konfigürasyonlar (gövde perdesinin kullanıldığı konfigürasyonlar) 1. duruma göre basınç değerlerini düşürmüştür. Dolayısıyla, yüzeye daha yakın olan perde sistemlerinin tabandakilere oranla daha etkili olacağı sonucu çıkartılabilir. Ayrıca, genel olarak gövde perdesi kullanılan 4. durumun diğer durumlara göre basınçları daha çok azalttığı söylenebilir.



Şekil 6. Perdesiz durum için, 1 no'lu basınç ölçerdeki basınç değişimleri.



Şekil 7. Taban ve gövde perdeli durum için, 1 no'lu basınç ölçerdeki basınç değişimleri.

Kaynaklar

- [1] Abramson, H.N., 1966. Dynamic Behavior of Liquids in Moving Containers with Application to Space Vehicle Technology, NASA-SP-106.
- [2] Akyıldız, H., Ünal, E., 2005. Experimental investigation of Pressure Distribution on a Rectangular Tank Due to the Liquid Sloshing, *Ocean Engineering*, 32, 1503-1516.
- [3] Akyıldız, H., Ünal, E., 2006. Sloshing in a three-dimensional rectangular tank: Numerical simulation and experimental validation, *Ocean Engineering*, 33, 2135-2149.
- [4] Feschenko, S.F., Lukovsky, I.A., Rabinovich, B.I., Dokuchaev, L.V., 1969. The Methods for Determining the Added Fluid Masses in Mobile Cavities. Naukova Dumka, Kiev.
- [5] Faraday, M., 1831. On the Forms and States of Fluids on Vibrating Elastic Surfaces. *Philos. Trans. Roy. Soc. London*, 52, 319-340.
- [6] İbrahim, R.A., Pilipchuk, V.N., Ikeda T., 2001. Recent Advances in Liquid Sloshing Dynamics. *Applied Mechanical Review*, 54(2), pp. 133-199.
- [7] Kim, Y., 2001. Numerical simulation of sloshing flows with impact load. *Applied Ocean Research*, 23. pp. 53-62.
- [8] Rabinovich, B.I., 1975. Introduction to Dynamics of Spacecraft. Mashinostroenie, Moscow.
- [9] Sames, P.C., Marcouly, D. and Schellin, T.E., 2002. Sloshing in Rectangular and Cylindrical Tanks, *Journal of Ship Research*, Vol 46, No.3, 186-200.
- [10] Kim, Y.H., Nam, B.W., Kim, D.W., Kim, Y.S. 2007. Study on Coupling Effects of Ship Motion and Sloshing, *Ocean Engineering*, doi:10.1016/j.oceaneng.2007.03.008.



TERSANE ÜRETİM PROSESLERİNİN İŞÇİ SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ

Uğur Buğra ÇELEBİ¹, Fuat Tolga AKANLAR², Nurten VARDAR³

ÖZET

Gemi inşaatı ve gemi tamir endüstrisi ağır sanayi olarak bilinir ve çeşitli üretim proseslerini bir arada barındırır. Tersanelerde üretim aşamaları incelendiğinde, yeni gemi üretimi ve gemi bakım-onarımı şeklinde iki ayrı kategori görülür. Bu iki kategori, farklı görülmekle beraber temel endüstriyel üretim yöntemleri açısından, kullanılan hammaddeler, mamuller ve yarı mamuller açısından, işlemler sırasında çevreye ve insana zararlı atıkları ve kirleticileri açısından benzerdir. Tersanelerde gemi üretimi ve onarımı proseslerinden pek çok tipte katı, sıvı ve gaz kirletici maddeler açığa çıkar. Bu kirletici maddeler solunma, temas gibi yollarla insan sağlığına zarar vermektedir. Bu çalışmada üretim prosesleriyle ortaya çıkan atık ve kirleticilerin işçi sağlığı üzerindeki etkileri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tersane, iş sağlığı, boya, kaynak, raspa

1. Giriş

Gemi inşaatı ve tamiri sektörü pek çok prosesten oluşur. Bu proseslerden bazıları, yüzey hazırlama, boya ve astar vb kaplama, metal kaplama, çözücü temizleme, yağ giderme, makinelenendirme ve metal işleri, kaynak ve fiberglas işlemleri olmak üzere çeşitlidir. Tersanelerde gemi üretimi ve onarımı proseslerinden pek çok tipte katı, sıvı ve gaz kirletici maddeler açığa çıkar. Gemi inşaatı ve tamiri endüstrisinde ham madde girişi olarak,

¹ Ar. Gör., Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fak. Gemi İnş. ve Gemi Mak. Müh. Bölümü, 0 212 383 28 61, ucelebi@yildiz.edu.tr

² Gemi İnş. Yük. Müh., 0532 295 41 00 takanlar@yahoo.com

³ Doç. Dr., Yıldız Teknik Üniversitesi Makine Fak. Gemi İnş. ve Gemi Mak. Müh. Bölümü, 0 212 383 27 67, vardar@yildiz.edu.tr

öncelikle çelik ve diğer metaller, boya ve çözücüleri (solvent), raspa aşındırıcılar ve makine ve kesme yağları sayılabilir. Buna ilave olarak yağ temizleyici çözücüler, asit ve alkali temizleyiciler ve kaplama solüsyonları gibi ağır metal ve siyanür iyonları içeren pek çok çeşitli kimyasallar yüzey hazırlama işlemlerinde kullanılmaktadır. Kirleticiler ve atıklar, uçucu organik bileşikler (VOC), partiküller (PM), atık çözücüler, yağ ve reçineler, metal atıkları, kirli su, kirli atık boya, atık boya parçaları ve atılan aşındırıcıları içerir [1].

Tersanelerdeki kimyasallara ve kirleticilere maruz kalmanın insan üzerindeki akut ve kronik etkileri uluslararası pek çok çalışmaya konu olmuştur. Yapılan araştırma ve deneysel çalışmalar sayesinde bu durumun kısa ya da uzun vadede etkileri bilinmektedir.

Boya, kaynak ve raspa prosesleri, tersanelerde en çok uygulanan proseslerdendir. Bu işlemler tersanelerde açık ve kapalı hemen her alanda uygulanabilmektedir. Yapılan çalışmada, uluslararası çalışmalardan elde edinilen bilgiler neticesinde, üç ana prosesin insan sağlığına etkileri ve maruz kalınması durumunda ortaya çıkabilecek muhtemel iş hastalıklarına değinilmiştir.

2. Tersane Üretim Prosesleri ve İşçi Sağlığına Etkileri

Tersanelerin gemi üretimi veya bakımı için kullandıkları birincil hammadde metaldir. Metal, dayanıklı olmasının avantajlarının yanında korozyona maruz kalma olasılığı nedeniyle koruyucu bir kaplama uygulamasına ihtiyaç duyar. Boyanın da istenilen kalitede uygulanabilmesi, maliyet ve geminin yaşam döngüsü açısından oldukça önemlidir. Bütün metal yüzeylerin boyama öncesinde temizlenmesi veya yüzeyinin boyaya hazırlanması gerekmektedir. Çünkü yüzeyde bulunan her türlü istenmeyen madde boyanın kalitesini düşürerek korozyona dayanımı azaltacaktır [2]. Yüzey hazırlığı işleminde yüzeydeki boyaları kaldırmak için çeşitli kimyasallar kullanılmaktadır. Bunlar korozif asitler, alkaliler, klorlu hidrokarbonlar ve kanserojen kimyasallardır. Bu kimyasallar birçok göz, deri ve solunum yolu rahatsızlığına yol açarlar. Sınırlı ya da kapalı alanlarda bu kimyasallar kullanıldığı takdirde ortama havadan daha ağır bir buhar yayarlar. Bu da oksijen seviyesinde azalmaya yol açar.

Gemi inşaa endüstrisinde, yüzey hazırlama yöntemlerinden raspalama, eski boya, pas, deniz organizmaları ve tuzların temizlenmesi işlemlerinde kullanılmaktadır. Raspalama işlemleri tersane çalışanlarını toksik hava kirleticilere, yüksek sese ve bunlar gibi birçok güvenlik ve sağlık açısından tehlikeli durumlara maruz bırakabilir. Tablo 1'de raspa sonucu ortaya çıkan potansiyel hava kirleticiler ve Tablo 2'de de bu hava kirleticilerin tehlikeleri özetlenmiştir [3].

Raspa sonrası açığa çıkan toz ve hava kirleticilere maruz kalmak raspanın potansiyel tehlikelerindedir. Raspa, yüksek oranda toksik atık içeren bol miktarda toz oluşmasına neden olur. Havayı kirleten bu maddeler içerisinde raspanın yüzeyin ana maddesini, yüzeydeki kaplama için kullanılan malzemeleri ve raspa için kullanılan aşındırıcı maddeleri barındırır [3].

Yapılan araştırmalarda önceleri raspa işlemlerinde kullanılmakta olan silika kumunun çevre ve insan sağlığına zararları anlaşılmıştır [4]. Raspa malzemeler, çalışanlar tarafından bulunduğu zaman akciğer dokularında akut veya kronik slikoza sebep olabilmektedir. Eğer nodül çok büyürse nefes alışverişi zorlaşır ve bu durum ölümle sonuçlanabilir. Slikoz hastaları aynı zamanda tüberküloza yakalanma riskini de taşırlar [5]. 1974 yılında yapılan çalışmalarda silika kumu kullanılması yasaklanmış ve silika kumu yerine geçebilecek kuvars, arsenik, berilyum, kadmiyum, kurşun, krom, manganez, nikel ve vanadyum gibi kristalize silikadan daha az tehlikeli olan yeni malzemeler önerilmiştir [6]. Kristal silika, 2000 yılında ABD ulusal toksikoloji programının düzenlediği ve hazırladığı kanserojen listesinde kanserojen tanımını almıştır. Kömür cürufu, kristal silika kumuna göre sağlık açısından daha az tehlikeli olmasına rağmen pek çok akciğer rahatsızlıklarına neden olmakta ve aynı zamanda kanserojen olarak nitelendirilmektedir [7].

Tablo 1. Raspa sonucu açığa çıkan potansiyel hava kirleticiler

Kaynak	Potansiyel Hava Kirleticiler
Temel Madde (çelik, alüminyum, paslanmaz çelik, galvanizli çelik, bakır-nikel ve diğer bakır alaşımları vb.)	Alüminyum, kadmiyum, krom, bakır, demir, kurşun, manganez, nikel ve çinko
Yüzey Kaplama (inşaa öncesi astar boyları, korozyonu ve yüzeyin kirlenmesini önleyici boylar, vb.)	Bakır, baryum, kadmiyum, krom, kurşun, çinko
Raspa için Kullanılan Malzeme (kömür, bakır ve nikel cürufları, cam, çelik tozları, silis kumu, vb.)	Arsenik, berilyum, amorf silis, kadmiyum, kobalt, krom, kristalleşmiş silis, kurşun, manganez, nikel, gümüş, titanyum, vanadyum.

Yüzey hazırlama işlemleri, toksik ve korozif kimyasallara maruz kalınmasından dolayı deri, göz ve solunum yolları için yüksek risk oluşturmaktadır. Raspa işlemleri sırasında açığa çıkan yüksek ses de kendisini emniyete almadan çalışan işçilerde ya da işlem sırasında yakında bulunan kişilerde geçici işitme kayıplarına yol açabilir. Körlük ya da vücuttan uzuvların kopmasıyla sonuçlanabilecek ciddi kazalara da maruz kalınabilir. Raspa işlemi sırasında raspa yapan işçinin el ve kollarındaki titremenin sonucunda deri nekrozları ve kangren oluşabilir.

Boyama, tersanelerde yapılan ve korozyondan korunmayı sağlayan ana işlemlerden birisidir. Boyama işlemi, boyama ve ekipman temizliği olarak iki ana başlık altında incelenebilir. Bu işlemlerin ikisinin sonucunda da uçucu organik bileşikler (VOC), tehlikeli hava kirleticiler (HAP) ortaya çıkmaktadır [8]. Boyama için malzeme girdisi öncelikle boya ve çözücülerdir. Çözücüler boya pigmentlerini yüzeye bağlamak için ve boya ekipmanlarını temizlemek için kullanılır. Boya, krom, titanyumdioksit, kurşun, bakır, tributil-tin türevleri gibi zehirli pigmentler içerirler. Deniz boylarındaki tolüen, etil benzen, ksilen, metil etil keton, etilen glikol, n-hekzan ve aseton içeren organik çözücüler inceltme ve temizleme için kullanılırlar.

Tablo 2. Hava Kirleticilerin Tehlikeleri

Kirletici	Sağlık Açısından Tehlikeleri
Alüminyum	Solunum Sistemi hasarları
Arsenik	Deri, akciğer ve lenf kanserine yol açar ve periferal sinir hastalığı ve damar hastalıkları
Kadmiyum	Üredeki fazla proteinden kaynaklanan renal tubüllerin dejenerasyonu, hipertansiyona sebep olan kan basıncı artışı, kronik bronşit, akciğer fibrozu ve amfizem, akciğer ve prostat kanseri risklerinde artış
Krom (VI)	Akciğer kanseri ve astım, burun dokularında tahribat ve deriyle temas halinde alerjik dermatit
Kobalt	Kronik akciğer iltihabı ve akciğer fibrozu, akciğer kanseri riskinde artış, deriyle temas halinde alerjik dermatit
Bakır	Solunum sistemi hasarları
Demir	Sideroz
Kurşun	Periferal sinir hastalığı kas zayıflığı, acı, kol ve bacak felçleri, anemi, böbrek fonksiyonlarında azalma, kan basıncında artış, kısırlık, kanser riskinde artış
Manganez	Titreme, hipotoni ve felçlere yol açan kronik zehirlenmeler, beyindeki reaksiyon süresinin artmasından kaynaklı Parkinson benzeri hareket düzensizliği, yürüme zorlukları, duygusal kararsızlık
Nikel	Akciğer kanseri, astım, alerjik dermatit
Kristal Silis	Kronik akciğer rahatsızlıkları, slikoz, akciğer kanseri riskinde artış.
Kalay(organik)	Baş ağrıları ve ön belirti göstermeyen nörolojik bozukluklar
Titanyum	Akciğer iltihap ve akciğer fibrozu
Çinko ve Bakır	Akut zatürree semptomları

Boya atıkları, tersanelerde pek çok kategoride tehlikeli atık ürün oluşturmaktadır. Tipik bir tersanede bu işlemler tehlikeli atık ürünlerin yarısından fazlasını oluşturabilmektedir. Bu, artan, fazla püskürtülmüş boya ve uzun süreli olarak kullanılmış, pas ve diğer malzemeler tarafından kirlenilen boyayı da kapsamaktadır. Ekipman temizliği çeşitli çözücülerin, tiner ve asitlerin de olduğu tehlikeli atıkların oluşmasını sağlar. Boya işleri önemli ölçüde hava emisyonları ihtiva eder. Boya işlemleri sonucu uçucu organik bileşikler (VOC) ve tehlikeli hava kirleticiler (HAP) oluşmaktadır [1].

Organik solventler, yağ, cila gibi malzemeleri çözmede kullanılmaktadır. Ancak bu solventler sağlık açısından aşırı derecede tehlikeli kimyasallardır ve bazıları Alzheimer hastalığına yol açabilir [9]. Temizlik ve çözme amacıyla kullanılan solventlerin çoğu aromatik hidrokarbon, keton, alkol, ester, glikol ester, fenol ve çeşitli halojen solventlerdir [10]. Ksilen temizleyici solvent ve boya inceltici olarak kullanılır. Ksilenler vücut tarafından, solunum, yutma ya da deri teması sonucu hızla absorbe edilir. Kısa sürede yüksek miktarda ksilenle etkileşim halinde deride, gözlerde, burunda ve boğazda tahriş, nefes almada zorlanma görülebilir (Tablo 3). Kısa ya da uzun süreli etkileşimlerin her ikisinde de baş ağrısı, baş dönmesi ve kas hareketlerinde düzensizlik görülebilir [11].

Blok imalat işlemi gemi inşaatında sıkça karşılaşılan bir işlemdir. Eğer inşaatı yapılan bloklar ne kadar küçükse tehlikeli kimyasallara maruz kalma miktarı da o kadar düşük olacaktır. Ancak küçük blok imalatları çalışma açısından değerlendirildiğinde, çalışma ortamının düzgün olmayışı işçinin etkinliğini azaltacaktır. Ergonomik olmayan, sınırlı bir alanda çalışmak zorunda olan işçiler, çalışma süreleri boyunca tehlikeli kimyasalları solumak zorunda kalacaklardır. Solunan organik solventler vücutta birkaç saat ya da birkaç günde tepkimelere neden olur. Bunun için tersane işçileri sağlık problemlerinden kendilerini koruyacak şartlar altında çalışmalıdırlar [9]. Bunun yanı sıra ergonomik olmayan ortamlarda uygulama pozisyonlarından kaynaklanan kas ve iskelet rahatsızlıkları baş gösterecektir.

Tablo 3. Bazı VOC'lerin İnsan Sağlığına Etkileri

Bileşen	İnsan sağlığına etkisi
Formaldehit	Muhtemel kanserojen, göz ve solunum sistemi yüzeylerinde tahriş edicilik, düşük şiddette çeşitli semptomlar
Benzen	Kanserojen, solunum yüzeylerini tahriş edici
Ksilen	Uyuşturucu, tahriş edici, kalp, karaciğer, böbrekler ve sinir sistemi etkileri
Toluen	Uyuşturucu, anemiye sebep olabilir
Stiren	Uyuşturucu, merkezi sinir sistemini etkiler, kanserojen
Toluen diizosiyanat	Hassaslaştırıcı, muhtemelen kanserojen
Benzil klorid, benzal klorid	Merkezi sinir sistemini sarsıcı ve depresan, karaciğeri, böbrekleri ve gözleri etkiler, solunum yüzeylerini tahriş edici etkiler vardır

Kaynak, genel olarak kalifiye olan ve uzman kişilerce yapılması gereken bir işlemdir. Endüstriyel kullanımda olan, yaklaşık 80 çeşit kaynak yöntemi vardır. Her yöntemin kendine göre avantajları ve sağlık açısından tehlikeleri vardır. Kaynak malzemelerinin çoğu uygulanacağı yüzeye göre hazırlanmış olan alaşımlardır. Kaynak sırasında buharlaşan metal hava ile etkileşime girer ve insan sağlığı açısından solunması zararlı olan kaynak dumanını oluşturur. Kaynak işlemlerinde açığa çıkan gazların solunması, akut veya kronik solunum rahatsızlıklarına sebep olmaktadır. Çoğu kaynak işleminde solunan birinci madde kaynağa kullanılan dolgu elektrodunun metalidir [12]. Özellikle paslanmaz çeliklerin kaynağından ortaya çıkan Hekzavalan krom(Cr⁺⁶), genetik mutasyonlara ve kansere sebep olan bir bileşik olarak belirlenmiştir. Tıbbi birçok çalışma göstermektedir ki krom işçilerinde diğer

endüstrilerde çalışan işçilere göre daha fazla akciğer kanseri görülmektedir. Buna rağmen kanserin kendini göstermesi 15–20 yılı bulmaktadır [13]. Gemi söküm işlerinin büyük kısmını oluşturan metal kesme işlemi, işçi ve çevre için birçok güvenlik ve sağlık problemlerini beraberinde getirmektedir [14].

Kaynakta açığa çıkan manganeze çok miktarda maruz kalınması halinde nörolojik düzensizlikler görülebilir. Karbon monoksit, ozon, nitrojen oksitleri gibi tahriş edici gazlar ark kaynak işlemleri esnasında yüksek miktarlarda açığa çıkmaktadır. Yumuşak çeliklerle karşılaştırıldığında paslanmaz çelik kaynağı sırasında açığa çıkan gazların, laboratuvar hayvanları üzerindeki etkileri çok daha ciddi olmuştur. Birçok epidemolojik çalışma kaynak işçileri üzerindeki kanser riskinin çok yüksek olduğunu göstermektedir. Bazı araştırmacılara göre bunun sebebi paslanmaz çeliğin bünyesinde bulundurduğu krom ve nikelidir. Bazı kaynakçılarda kaynak dumanındaki manganez nedeniyle nörosinaptik semptomlar gözlemlenmektedir [15]. Diğer bir yandan genotoksisite çalışmalarına göre paslanmaz çelik kaynağında açığa çıkan gazlar memeli hücrelerinde mutasyona sebep olmaktadır [16].

3. Sonuç

Tersaneler, bünyesinde yapılan işlemlerden dolayı ağır sanayi olarak adlandırılmaktadır. Bu üretim işlemleri sırasında çok yüksek miktarlarda organik ve inorganik kimyasallar kullanılmaktadır. Özellikle tersanelerde yapılan boya, raspa ve kaynak işlemleri sonrasında oluşan hava emisyonlarının solunması son derece tehlikelidir.

Tersanelerde işçi maruz kalmalarının ve buna bağlı hastalıkların azaltılması için mühendislik denetimleri, idari denetlemeler, işe uygun koruyucu ekipman kullanımı, çalışma koşullarının kontrolü ve iyileştirilmesi olmak üzere dört ana başlık önerilebilir. Bu başlıkların her biri kendi başlarına ayrı bir araştırma konusudur. Bu çalışmada tersanelerdeki üretim proseslerinden hem yeni gemi inşaatında hem de bakım onarımda karşımıza çıkan üç prosesin atıkları ve işçi sağlığına etkilerine kısaca değinilmiştir. Bu çalışmalar sonrasında yapılacak detaylı çalışmalar ile her prosese uygun koruyucu ekipman seçilmesi sağlanabilir ve bu sayede işçi maruz kalmaları azaltılabilir. Bunun yanı sıra işçilerin periyodik sağlık muayenelerinin yapılması ve işçiler üzerinde yapılacak tıbbi araştırmalar ve koruyucu hekimlik sayesinde bu proseslerin sağlık tehlikeleri minimuma indirilebilir. Teknolojinin gelişmesi ile geleneksel üretim yöntemlerine ve kullanılan malzemelere alternatif olarak çevre ve insana daha az zararlı malzemeler ve yöntemler geliştirilmektedir. Çevreyi, çalışanların sağlıklarını korumak ve tehlikeleri en aza indirmek için, tehlikeli atıkların ve kimyasalların minimum seviyede olduğu alternatif üretim yöntemleri uygulanmalıdır.

Çalışanların sağlığının korunması, önleyici metotlara ve bu metotların tutarlılığına bağlıdır. Kişisel korunma donanımları, işin durumuna ve kullanılan yöntemlere göre düzenlenmelidir. Atölye içerisinde gerçekleştirilen boyama, kaynak ya da raspa işleminde havalandırma sistemi iyi şekilde organize edilmiş olmalıdır. Özellikle ambar gibi kapalı yerlerde

çalışılıyorsa, çalışma ortamı temiz havayla ve çalışan da uygun kişisel koruyucu donanımlar ve gaz maskeleriyle desteklenmelidir.

Bu atık ve kirleticilerin azaltılması ya da çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde imhası son derece önemlidir. Son yıllarda kirliliği önlemenin en önemli adımının kirlilikten korunma olduğu görülmüştür. Kirlilikten korunmanın birincil hedefi ise üretim prosesi sırasında atık ve kirleticilerin minimize edilmesidir.

Kaynaklar

- [1] Vardar, N., Tersanelerde İnsan, üretim ve Çevre Güvenliğini Tehdit Eden Riskler Gemi İnşaa Sanayi Dergisi, Mart 2003, s. 30-34
- [2] Kura, B., and Lacoste, S., "Typical Waste Streams in a Shipbuilding Facility," Proceedings of Air & Waste Management Association's 89th Annual Meeting & Exhibition, Nashville, TN, June 24-28, 1996.
- [3] U.S. Department of Labor Occupational Safety and Health Administration Abrasive Blasting Hazards in Shipyard Employment Directorate of Standards and Guidance Office of Maritime an OSHA Guidance Document, (2006)
- [4] Flynn, M.R., and Susi, A., "Review of Engineering Control Technology for Exposures Generated During Abrasive Blasting Operations", Journal of Occupational and Environmental Hygiene, 1: 680-687 (2004)
- [5] Salome, F., Morris H., Occupational Exposures and Hazardous Wastes from abrasive blast cleaning, NIOSH, 2001 December 5, 2001 Nomination of Abrasive Blasting Agents for Chronic Inhalation Studies in Rats 2001
- [6] NIOSH, "Criteria for a recommended standard: occupational exposure to crystalline silica". Washington, DC: U.S. Department of Health, Education, and Welfare, Public Health Service, Center for Disease Control, National Institute for Occupational Safety and Health, DHEW Publication No. (NIOSH) 75-120, pp. 54- 55, 60-61 (1974)
- [7] NIOSH, "Substitute Materials for Silica Sand in Abrasive Blasting. NIOSH Hazard Control". DHHS, CDC (NIOSH) Publication No. 2002-100 (2001)
- [8] Kura, B., Kura, K., VOC-HAP Compliance Management System for Shipyard Painting Operations. 5th International Conference on Computer Applications and Information Technology in the Maritime Industries, 116-126, 2006.
- [9] Katsuyama, H. Tsuchiya, G. Saijoh, K. Sumino, K. Occupational Exposure to Low Concentrations of Organic Solvents in Shipyards. Journal of Occupational Health, 40, 186-192 (1998)

- [10] Celebi, U.B. Vardar, N. Wastes and Pollutant Sources Resulted from Shipbuilding Industry in Turkey. Ovidius University Annual Scientific Journal, Mechanical Engineering Series 8, 1, 24-30 (2006)
- [11] USEPA, AP-42, "Preferred and Alternative Methods for Estimating Air Emissions from Surface Coating Operations Volume II: Chapter 7" July 2001
- [12] Meo, Sultan A., Spirometric Evaluation of Lung Function (Maximal Voluntary Ventilation) In Welding Workers. Saudi Med J, 24, 656-659 (2003)
- [13] Kura, B. and Mookoni, P. Hexavalent Chromium Exposure Levels Resulting from Shipyard welding. Journal of Ship Production, 14, 4, 246-254 (1998)
- [14] Kura, B. Wisbith, S.A. Stone, R. and Judy, T. Metal Cutting Operations: Emission Factors For Particulates, Metals, and Metal Ions, the Emission Inventory: Regional Strategies for the Future Proceedings, Raleigh, North Carolina (1999)
- [15] NIOSH, "Nomination of Welding Fumes for Toxicity Studies", National Institute for Occupational Safety and Health February 20, 2002
- [16] Huvinen, M., Makitie, A., Jarventaus H., Wolff, H., Stjernvall, T., Hovi, A., Hirvonen A., Ranta, R., Nurminen, M., and Norppa, H., 2002, Nasal cell micronuclei, cytology and clinical symptoms in stainless steel production workers exposed to chromium Mutagenesis vol.17 no.5 pp.425-429, 2002



TERSANELERDE MEYDANA GELEN İŞ KAZALARI VE

İŞ GÜVENLİĞİ

Metin TAYLAN¹

ÖZET

Bilindiği gibi, özellikle son birkaç yılda Tuzla tersanelerinde meydana gelen iş kazalarında ve buna bağlı ölüm vakalarında bir artış olmuştur. Doğal olarak, toplumda büyük rahatsızlık yaratan bu durum, Türkiye gündeminin en önemli maddelerinden biri haline gelmiştir. Sorunun çözümüne yönelik, panik psikolojisi içinde bir takım radikal önlemlerin alınmasından çok, konunun sektörün içindeki uzman kişilerce tüm detaylarıyla incelenip, problemin kalıcı çözümü için kısa, orta ve uzun vadeli bir takım tedbirlerin alınması zorunludur. Bu çalışmada, tersanelerde meydana gelen kazalar analiz edilmiş, iş kazalarını ve buna bağlı ölümleri en aza indirmek için yapılması gerekenler ana hatlarıyla araştırılmıştır. Çok daha geniş kapsam ve katılımlı bir çalışmaya esas teşkil edecek bir çerçeve belirlenmiştir. Ayrıca, mevcut istatistiklerden, neden-sonuç korelasyonu incelenmiş ve risk faktörleri değerlendirilmiştir. Konuyla ilgili olarak, diğer bazı ülkelerdeki durum ve standart uygulamalar incelenerek, var olan teknoloji, eğitim ve işletme alanlarındaki uygulamaların, Türkiye'deki mevcut sisteme adaptasyonu irdelenmiştir.

Anahtar kelimeler: İş kazaları, tersane ölümleri, iş güvenliği, güvenlik sistemi

1. Giriş

Dünyanın her yerinde ve bütün iş kollarında kazalar olmakta ve maalesef çalışanlar yaralanmakta, sakat kalmakta ve hatta hayatlarını kaybetmektedir. Her sektörde olduğu

¹ Prof.Dr. (Bölüm Başkanı), İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fak., Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Müh. Bölümü, 34469 Maslak, İstanbul, Tel: 212 285 6410, Faks: 212 285 6454, e-mail: taylan@itu.edu.tr

gibi, oldukça ağır ve riskli bir iş kolu olan gemi inşaatı sektöründe de kaza olma olasılığı oldukça fazladır. Kazaların tamamen ortadan kaldırılması teorik olarak hedeflenen, ancak ulaşılması çok zor bir amaçtır. O halde, gerçek amaç, mevcut kazalardan gerekli dersleri çıkararak, bundan sonra meydana gelebilecek kazaları en aza indirmek olmalıdır. Sektörü oluşturan unsurların üstüne düşen görevleri eksiksiz yapmaları halinde, kazaların ve ölümlerin önüne geçmek oldukça kolaylaşacaktır.

İş kazalarını önlemeye yönelik atılacak ilk adım, mevcut kazaların tüm detaylarıyla incelenmesidir. Kazaların oluş nedenlerinin doğru tespiti, aslında benzer tip kazaların bir daha meydana gelmemesi için alınması gereken önlemlerin de temelini oluşturmaktadır. Zaten, bütün dünyadaki gerçekçi yaklaşım, bu basit ana prensip üzerinde yoğunlaşmaktadır. Uluslar arası Denizcilik Örgütü, IMO'nun da pek çok kural ve kriteri, yukarıda bahsedilen ana prensibe dayanarak, meydana gelen büyük kazalardan sonra ortaya çıkmıştır. Ancak, ideal olan, sürekli meydana gelen kazalardan ders çıkarıp önlem almak yerine, yapılan işlerdeki olası riskleri belirleyip, ortaya çıkabilecek kazaları önleyici tedbirleri önceden almaktır.

Yapılan işin özelliğine göre, her iş kolunda kendine özgü tehlikeler ve riskler mevcuttur. Genel güvenlik prensiplerinin yanı sıra, sektörlerin kendine özgü risk alanlarını belirleyip onlara yönelik önlemler alması gerekir. Gemi inşa sektörü de, son yıllarda hızla büyüyen ağır bir iş kolu olduğundan, tersane ortamındaki risklerin belirlenip, onları bertaraf edecek özel tedbirlerin alınması, kazaları ve dolayısıyla ölümleri en aza indirecektir.

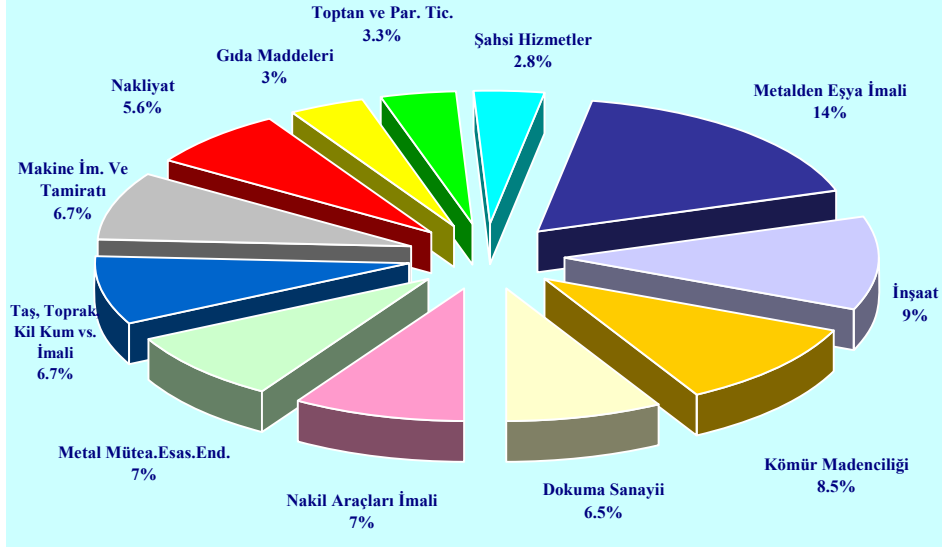
Kazaların önlenmesi konusunda en önemli parametrelerden birisi de sürekli ve sürdürülebilir eğitimidir. Meslek öncesi ve meslek içi eğitimle, çalışanlar arasında mevcut tehlikelere ve korunma yöntemlerine karşı oluşturulacak ortak bilinç vasıtasıyla birçok kaza engellenebilir. Alınacak tedbirlerin uygulanması ve denetlenmesi konusunda, ilgili bakanlıklar ve devlete de büyük sorumluluk ve görevler düşmektedir.

2. Türkiye’de Kaza İstatistiklerinin Genel Değerlendirmesi

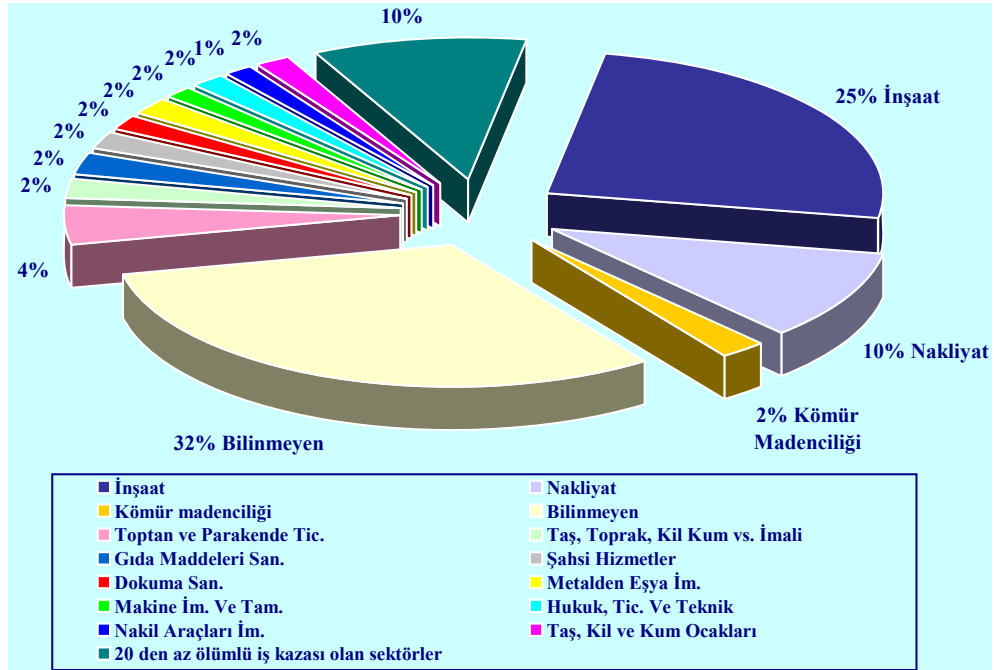
Tersanelerde meydana gelen kazaları incelemeye önce, sağlıklı bir karşılaştırma yapabilmek amacıyla, tüm sektörleri içeren kaza verilerini irdelemek gerekir. Uluslar arası Çalışma Örgütü ILO kaynaklarına göre, her yıl yaklaşık 1.2 Milyon çalışan, iş kazaları ve meslek hastalıkları nedeniyle hayatını kaybetmektedir. Yine aynı kaynaklara göre; her yıl 250 Milyon insan iş kazaları, 160 Milyon insan ise meslek hastalıkları sonucu ortaya çıkan zararlara maruz kalmaktadır.

SSK istatistiklerine göre, Türkiye’de 2006 yılında meydana gelen 79027 iş kazasında; 1601 işçi yaşamını yitirmiş, 2267 işçi sürekli iş göremez hale gelmiş ve 574 işçi meslek hastalığına yakalanmıştır. Türkiye’de en fazla kaza yaşanan iş kolu, 10283 kaza ile toplam iş kazalarının % 14’ünü oluşturan metal eşya imalatı sektörüdür. İkinci sırada, 6483 iş kazası ile toplam kazaların % 9’unu oluşturan inşaat sektörü ve üçüncü sırada ise 6011 iş kazası ile toplam kazaların % 8.5’ini oluşturan kömür madenciliği sektörü yer aldı. 2006 Yılında, kazaların sektörlere göre dağılımı, aşağıda Şekil 1’de detaylarıyla gösterilmiştir

[1]. Yine 2006 yılında, meydana gelen kazalar sonucunda, sektörlere göre ölüm oranları, Şekil 2’de sunulmuştur [1].



Şekil 1. Kazaların sektörlere göre dağılımı [1].



Şekil 2. Kaza sonucu ölümlerin sektörlere göre dağılımı [1].

Tablo 1. İş kazalarının sektörel dağılımı.

Sektör	Kaza oranı (%)
Madencilik	10.1
Enerji (elektrik/gaz/su)	7.7
İmalat	5.2
İnşaat	4.6
Taşıma/haberleşme/depolama	3.7

Yıllara göre Türkiye’de tüm sektörleri kapsayan kaza verileri aşağıda Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Tüm sektörlerdeki kaza istatistikleri.

Yıl	Toplam kaza sayısı	Ölüm sayısı
2000	75000	1173
2001	72000	1000
2002	73000	880
2003	77000	820
2004	84000	850
2005	74000	1100
2006	80000	1600
2007	86000	1640
TOPLAM	621000	9063

Yukarıdaki istatistiklerin değerlendirilmesi sonucunda, Türkiye’de iş kazalarına bağlı ölümlerin yaklaşık dörtte birinin (%25) inşaat sektöründe meydana geldiği anlaşılmaktadır. Buna karşın, 2006 yılı baz alınacak olursa, tersanelerdeki ölüm vakalarının toplam kaza ölümleri arasında binde altı gibi göreceli olarak küçük bir rakam olduğu görülür. Tabi ki, bu oran hiçbir zaman kazaları ve kaza sonucu ölümleri masum veya önemsiz kılacak bir mazeret olarak kabul edilemez.

Yukarıda sunulan SSK, TÜİK veya diğer kurumların istatistik verileri, resmi rakamları yansıtmaktadır. Ancak, Türkiye’de inşaat sektörü başta olmak üzere, birçok iş kolunda mevsimlik veya daimi kaçak işçi çalıştırıldığı, birçok kaza veya ölümün istatistiklere yansımadağı maalesef bilinen bir gerçektir. Benzer durum, tersanelerde veya taşeron firmalarda çalışan işçiler ve kaza istatistikleri için de geçerlidir.

3. Tersanelerde Meydana Gelen Kazaların Değerlendirilmesi

Gemi inşa sektörü, içinde elektrik, makine, kaynak vb. gibi birçok farklı operasyonu ve disiplini barındıran ağır bir sanayi kolu olduğundan, buna bağlı olarak tehlikeler ve risk faktörleri de oldukça fazladır. Özellikle 2002 yılından sonra giderek artan talep nedeniyle, tersanelerdeki iş yükü ve dolayısıyla meydana gelen kazalar da artmıştır. Tablo 3’te, 2000-

2008 yılları arasında tersanelerdeki üretim, çalışan sayısı, kaza ve ölümlerle ilgili veriler sunulmuştur. Tabloda bahsedilen ölüm oranı, On bin işçi başına düşen ölüm vakası olarak tanımlanmıştır. Tablo 4 ise, karşılaştırma yapabilmek amacıyla, bazı ülkelerdeki tersanelerde meydana gelen ölüm vakalarının, çalışan sayısına bağlı oranlarını göstermektedir [2,3,4].

Tablo 3. Gemi inşa sektöründeki kaza istatistikleri.

Yıl	Üretim (DWT)	Çalışan sayısı (tersane)	Toplam kaza sayısı	Ölüm sayısı	Ölüm oranı (%)
2000	88500	5000	76	4	0.08
2001	147130	5750	61	1	0.02
2002	84700	13545	73	5	0.04
2003	106450	14150	68	3	0.02
2004	293229	14750	120	5	0.03
2005	331740	24200	146	9	0.04
2006	556285	28500	170	10	0.04
2007	670000	33480	227	12	0.04
2008 (ilk 6 ay)	1007968	34500	6	13	
TOPLAM			947	61	

Tablo 4. Bazı ülkelerde ölüm oranları.

Ülke	Ölüm oranı (onbinde olarak)
İsveç	1
İngiltere	1
Amerika	2
Türkiye	3
Japonya	3
Singapur	3
Tayvan	10
Çin	10
Malezya	12

Tersanelerde meydana gelen kazalar incelendiğinde, genelde kaza nedenleri olarak aşağıdaki faktörlerin ön plana çıktığı görülür:

- Yüksekten düşme
- Çarpma, darbe, sıkışma, patlama
- Elektrik çarpması
- Yanma
- Zehirlenme/boğulma

Türkiye’de 2000-2008 yılları arasında, tersanelerde meydana gelen kazalar incelendiğinde, kaza nedenlerine bağlı ölüm vakalarına ilişkin olarak, aşağıda Tablo 5’te verilen istatistiksel değerlerle karşılaştırılır.

Tablo 5. 2000-2008 arasındaki kazaların nedenleri.

Kaza Nedeni	Oran (%)	Ölüm Sayısı
Yüksekten düşme	34	20
Elektrik çarpması	16.5	10
Malzeme çarpması/düşmesi	16.5	10
Patlama	11	7
Sıkışma	11	7
Diğer	11	7
TOPLAM	100	61

Türkiye ve dünyadaki istatistiklerde, özellikle yüksekten düşmeye bağlı kaza ve ölümlerin oran olarak ilk sırada yer aldığı görülmektedir.

Kaza değerlendirmesi yaparken, öncelikle yapılacak işin özelliğine göre olası tehlike ve risklerin ortaya konması gerekir. Tersanelerde, elektrik, zehirli gaz ve boyalar ve yükseklik gibi tehlike unsurları mevcut olduğundan, bunların yaratacağı risklerin tespit edilip, kaza önleyici önlemlerin buna göre şekillendirilmesi şarttır.

3.1 Dünya Ülkelerinden Çeşitli Örnekler

Tersanelerde meydana gelen kazaların diğer ülkelerdeki örneklerine bakılacak olursa, farklı ülkelerde istatistiksel veriler ve önleyici tedbirler açısından farklı değer ve yaklaşımlar olduğu görülür. Örneğin, ölüm oranının oldukça düşük olduğu İngiltere’de, ilk defa 1994 yılında çıkarılan CDM 2007 (Construction Design and Management) iş güvenliği sistemi, 2007 yılında güncellenerek uygulanmaya devam etmektedir.

Hong Kong’da gemi inşa sektöründeki kazalara bakıldığında, 1992-2006 yılları arasında, gemi inşa, onarım ve söküm sektöründe toplam 25 kişinin öldüğü görülmektedir, Tablo 6. Bu rakamın kabul edilemez olduğunu savunan yetkililer, CDM 2007’ye benzer bir sistemle kazaları önleme konusunda somut adımlar atmışlardır.

Tablo 6. Hong-Kong'da tersane kaza istatistikleri.

Yıl	Toplam kaza sayısı	Ölüm sayısı	Kaza başına ölüm (%)
1992	409	3	0.73
1993	288	2	1.04
1994	340	3	0.88
1995	326	5	1.53
1996	246	2	0.81
1997	153	1	0.65
1998	121	1	0.83
1999	90	2	2.22
2000	81	2	2.47
2001	172	-	--
2002	115	2	1.74
2003	90	-	-
2004	113	2	1.77
2005	115	-	-
2006	106	-	-
TOPLAM	2765	25	

Tersane sayısı ve üretim kapasitesi Türkiye ile aynı olmamakla birlikte, tersanelerde çalışan sayısı olarak Türkiye ile aynı seviyede bulunan Singapur'daki tersanelerde yaklaşık olarak 33000 kişi çalışmaktadır. Bu ülkede mesleki eğitime büyük önem verilmiş olup, denizcilikle ilgili eğitim veren değişik kademedeki okullara her yıl yaklaşık 600 öğrenci kaydolmaktadır. 2007 Yılında Singapur gemi inşa ve onarım sektöründe meydana gelen ve 9 kişinin yaşamını yitirdiği toplam 490 kazanın nedenleri aşağıda Tablo 7'de ve 1996-2008 yılları arasındaki kaza istatistikleri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 7. Kaza sayıları ve nedenleri.

Kaza Nedeni	Ölüm Sayısı
Yüksekten düşme	87
Elektrik çarpması	1
Düşen cisim çarpması	86
Kayma, cisim çarpması	139
Patlama/yangın	9
Zararlı madde ile temas	6
Yanma	11
Sıkışma	117
Diğer	34
TOPLAM	490

Tablo 8. Kaza ve ölüm verileri.

Yıl	Toplam kaza sayısı	Ölüm sayısı	Kaza başına ölüm (%)
1996	754	11	1.46
1997	681	11	1.62
1998	666	11	1.65
1999	518	10	1.93
2000	311	6	1.93
2001	454	12	2.64
2002	429	8	1.86
2003	394	6	1.52
2004	393	17	4.33
2005	456	3	0.66
2006	470	10	2.12
2007	490	9	1.84
2008 (ilk 6 ay)	291	7	2.41
TOPLAM	5838	121	

4. Kaza Nedenleri ve Sonuçları

En genel anlamda kaza; istenmeyen, beklenmeyen, önceden tahmin edilemeyen ve akabinde maddi zarar, hasar, yaralanma veya can kaybıyla sonuçlanan olay olarak tanımlanmaktadır. Her iş kolunda kazalar olduğu gibi, ağır bir sanayi olan gemi inşaatı sektöründe de kazalar meydana gelmektedir. Kaza nedenlerinden bahsederken, kaza çeşitlerinden çok, bunların altında yatan sebeplerin ön plana çıkarılması, kaza önlemeye yönelik tedbirlerin daha sağlıklı alınmasını sağlayacaktır. Yukarıda da bahsedildiği gibi, gemi inşa sektörü, içinde oldukça fazla risk faktörü barındıran işlerin keşiştiği bir iş koludur. Dolayısıyla, öncelikle tersanede yapılan işler, kaynak, raspa, boya, elektrik, sıcak işler vb. kategorilere ayrılarak, her bir kategorinin barındırdığı tehlikeler ortaya konulmalıdır. Belirlenen bu tehlikelerin oluşturduğu riskler tüm detaylarıyla belirlenmelidir. Daha sonra bu riskleri azaltacak önlemlerin alınması yoluna gidilmelidir. Genel olarak, Uluslararası Çalışma Örgütü ILO, işyerlerinde güvenlikle ilgili olarak koyduğu bir takım kural ve yönetmelikler mevcuttur. ILO, tehlikeyi; zarar verebilecek herhangi bir şey, riski ise; o zararın meydana gelme olasılığı olarak tanımlar.

Denizcilik sektöründe yapılan çalışmalarda, genel olarak, kazaların %60'ı doğrudan insan hatası ve %30'u da dolaylı olarak insan hatasıyla ilgili olduğu gösterilmiştir [5,6]. İnsan hatası, insan hareketleri ve ihmali ile özdeşleşmiştir ve sonuçları çok ciddi olabilmektedir. İnsan hatasını dört farklı sınıfta değerlendirmek mümkündür; yetenek kökenli, kural kökenli, bilgi kökenli ve dış etken kökenli. Aslında insan hataları ile ilgili bu dört sınıf, kazaların önlenmesi ile ilgili ipuçları da vermektedir [7]. Dış etken kökenli insan hatalarını önlemeye yönelik olarak alınabilecek en basit önlem, işçilerin çalışma saatlerinin kabul edilebilir limitlere indirilmesi örneğiyle tanımlanabilir. Zira, düzenli uykunun insan sağlığı

ve iş performansı üzerinde çok olumlu etkileri vardır. Kişinin gece uykusundan 1.5 saat feda etmesinin, ertesi gün iş performansını %32 düşürdüğü bilimsel olarak gösterilmiştir [6].

Bu sektörde meydana gelen kazaların nedenleri ve alınması gereken tedbirler, TBMM meclis araştırma komisyonu raporunda oldukça detaylı olarak yer almaktadır [8].

4.1 Tuzla Tersanelerindeki Durum

Türkiye'deki ve özellikle Tuzla bölgesindeki tersanelerin, fiziksel şartları ve çalışma pratiği dünyadaki örneklerinden biraz farklı olduğundan, bu parametrelere bağlı bir takım özel problemlerin kaza riski ve dolayısıyla sayısını arttırdığı söylenebilir. İşlerin büyük bir kısmının (yaklaşık olarak % 80) taşeron firmalar tarafından yapılması, kaza riskini arttıran bir başka faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Tuzla tersaneler bölgesinde, 01 Ocak 2006 - 09 Haziran 2008 arasındaki 1.5 yıllık bir periyodu kapsayan zaman dilimi süresince, 19700 toplam işçi sayısından 5400'ünün sürekli tersane işçisi, 14300'ünün ise taşeron firmaların çalışanı olduğu görülmektedir. Yine bu süre zarfında, kazalar sonucunda, 35 kişi yaşamını yitirmiş olup, ölenlerden 16'sı sürekli tersane işçisi ve 19'u taşeron firma elemanıdır [9].

Bilindiği gibi, Tuzla bölgesinde bulunan tersanelerin yerleşimi oldukça sıkışıktır. Yer darlığı, güvenli çalışma alanını kısıtladığından, kaza riskini arttırmaktadır. Son yıllarda gemi inşa sektöründeki talep artışı, birçok tersanenin kapasitesini zorlamakta ve artan çalışma zamanları kaza riskini doğal olarak artırmaktadır. Dolayısıyla, Türkiye'de tersanelerde meydana gelen kaza neden ve sonuçlarını analiz ederken, bu parametrelerin titizlikle dikkate alınması gerekmektedir.

Tuzla'daki duruma bakılacak olunursa, kazaların altında yatan ana sebepler arasında aşağıdaki unsurlar öne çıkmaktadır;

1. Hızla artan talebe hazırlıksız olma
2. Tuzla tersanelerinin fiziksel olarak kapasiteye cevap verememesi
3. Alt yüklenici (Taşeron) sisteminin sağlıklı çalışmaması
4. Yeterli kalifiye ara eleman eksikliği
5. Tersanelerde çalışan elemanların eğitim eksikliği
6. Denetim eksikliği
7. Cezaların yetersiz oluşu

4.2 Kazaların Sonuçları

Yanlış bir yaklaşım olarak, ülkemizde kazaların sonuçları değerlendirilirken, meydana gelen kazaların, sadece yaralanma, sakat kalma, ölüm ve mal kaybı gibi doğrudan etkileri düşünülmektedir. Oysa ki, çalışma ortamı ve koşullarına bağlı olarak kazaların ve meslek hastalıklarının iş gücü kaybı olarak ekonomiye dolaylı maliyeti tahmin edilenin oldukça üstündedir. Kazaların doğrudan ve dolaylı maliyetlerinin bir bütün olarak gerçekçi bir

şekilde analizi, olayın boyutunu doğru olarak belirlenmesine yardımcı olur. Kazalar sonucunda meydana gelen maddi kayıpların, kazaların önlenmesi için yapılacak harcamaların 4-5 katı olduğu bilinen bir başka gerçektir. Kazaların maliyet açısından değerlendirmesi yapılırken bütün bu faktörlerin hesaba katılması doğru olacaktır. Bir başka deyişle, kazaları önlemek için alınması gereken önlemlerin maliyeti, kaza sonucu oluşan maddi hasarların değerinden oldukça azdır.

Sanayileşmiş ülkelerde, iş kazaları ve meslek hastalıklarının toplam maliyetinin bu ülkelerin GSMH'nın % 1 - % 3'ü arasında değiştiği tahmin edilmektedir. Benzer bir yaklaşımla ve en iyimser tahminle Türkiye'de iş kazaları ve meslek hastalıklarının maliyetinin yaklaşık olarak 4 milyar YTL olduğu öngörülebilir.

5. Kazaların Önlenmesi

Genel olarak, bir problemi çözmeden önce, problemin çok iyi anlaşılması gerekir. Problemden verilenler ve istenenler tespit edildikten sonra çözüm prosedürünün ana hatları belirlenmiş olur. Bir sonraki adım, detayları belirlemekten ibarettir ve sonuçta doğru çözüme kolaylıkla ulaşılabilir. Kazaların önlenmesi, planlı ve programlı titiz bir çalışma gerektirir. Türkiye'de mevcut durum içinde kazaların önlenmesine yönelik, kısa, orta ve uzun vadeli önlemlerin tüm detaylarıyla planlanıp uygulamaya konulması gerekir. Kazaların önlenmesine yönelik önlemleri araştırmadan önce, kazaların oluş nedenlerinin titizlikle araştırılması lazımdır. Dünyadaki istatistikler, kazaların oluş nedenleri hakkında yaklaşık olarak aynı trendi işaret etmektedir. Ancak kaza nedenlerinin altında yatan faktörler ülkelere göre farklılıklar göstermektedir. Dolayısıyla, kazaları önlemeye yönelik tedbirler araştırılırken, sektörün o ülkeye özgü yapısal ve işlevsel parametrelerinin irdelenmesi gerekir.

Kısa vadede yapılacak işlerden en önemlisi tersanelerdeki fiziksel şartların ve işçilerin çalışma ve yaşam koşullarının iyileştirilmesidir. Bu sayede, büyük ölçüde insan hatasından kaynaklanan kazaların en azından dış etkene bağlı risk faktörlerinden biri azaltılmış olur. Tersanelerdeki fiziksel şartların iyileştirilmesi de kısa ve orta vadede yapılacak işler arasında sayılabilir. Türkiye'deki taşeron sisteminin belli kurallar çerçevesinde işleyişinin sağlanması, yine kısa ve orta vadeli önlemler arasındadır. Sendikasız ve kaçak işçi çalıştırılmasına son verilmesi, insan kaynaklı risk faktörlerini azaltan diğer bir önlem olacaktır.

İşyerlerinde ve tersanelerde güvenlik, "sistem" yaklaşımı içinde bir bütün olarak ele alınmalıdır. Güvenlik, bir kültürdür ve sistemin tüm elemanları ile oluşabilmesi ve çalışabilmesi için uzun vadeli uygulamalara ihtiyaç vardır. İş güvenliği sistemleri dünyadaki gelişmiş ülkelerde yaygın olarak uygulanmaktadır. Bu tür sistemlerde, herkese belli görev ve sorumluluklar düşmektedir. Bir başka deyişle, işçiler, tersane sahipleri, taşeronlar, meslek kuruluşları ve devlet sorumluluk ve görevleri paylaşmak suretiyle sistemin işlenmesini sağlamaktadır. Mevcut yasa ve yönetmelikler, gerekli düzenleme ve değişikliklerle daha işlevsel hale getirilebilir. Bunların yetersiz kaldığı durumlarda, yeni yasa ve düzenlemeler hayata geçirilebilir. Denizcilik Müsteşarlığı'nın hazırlamakta olduğu

“Tersane, Tekne İmal ve Çekek Yerlerine İşletme İzni Verilmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” taslağı, konuyla ilgili atılmış bir adımdır.

Bu sistemin en önemli ayaklarından biri, eğitimidir. Eğitimi iki farklı yönüyle değerlendirmek doğru olur. Öncelikle, tersanelerde kalifiye ara eleman eksikliğinin bir an önce giderilmesi gerekmektedir. Gemi inşaatı ve gemi makinaları mühendisi yetiştiren Üniversiteler, sektörün mühendis ihtiyacını karşılamakta, ancak ara eleman yetiştiren 24 adet meslek yüksek okulu ihtiyaca cevap verememektedir. Bu okullarının sayısının ve kalitesinin bir an önce artırılması, orta ve uzun vadede alınacak önlemler sınıfında değerlendirilebilir.

Tersanelerde, gemilerdeki ISM benzeri bir güvenlik sistemi oluşturulmalıdır. Bu sistem içinde, başta üst düzey bir güvenlik koordinatörü olmak üzere, hiyerarşik bir yapı oluşturulmalıdır. Öncelikle, tersanede yapılan işler belli gruplara ayrılmalı ve her grup iş için tehlike ve risk faktörleri belirlenmelidir. Yaptıkları işlere göre kategorilere ayrılan işçiler, tersanedeki güvenlik sisteminin ilgili güvenlik elemanları veya gerektiğinde dışarıdan profesyonel destek alınarak eğitilmelidir. Eğitime, güvenlik sisteminin üst kademe sorumlularından başlanmalıdır. İşçilerin eğitilip sertifika almaları ile sona ermemesi gereken bu uygulama, periyodik kontrollerle devam ettirilmelidir. Eğitimlerde, öncelikle yapılacak işin özelliğine göre olası tehlike ve risklerin ortaya konması ve bunların olası sonuçları ve alınması gereken önlemler uygulamalı olarak işçilere anlatılmalıdır. Yapılacak spesifik işler ve işlemlerle ilgili prosedürler geliştirilmeli ve bunlar günlük işlerde titizlikle uygulanmalı ve kayıt altına alınmalıdır. Taşeron şirketlerin de bu güvenlik sistemi kapsamında çalışmalarını için gerekli yaptırımların hem tersane ve hem de devlet tarafından uygulanması sağlanmalıdır. Güvenlik sistemi sayesinde, meydana gelecek kazaların sorumluları belli olacaktır. Oluşturulacak ödül-ceza mekanizması vasıtasıyla, tersane ve devletin sorumluları bulup işlem yapması kolaylaşacaktır.

Tersanelere iş güvenliği ile ilgili olarak sertifika (OHSAS 18001, iş sağlığı ve iş güvenliği; TS EN ISO 9001, kalite; TS EN ISO 14001, çevre vb.) alma zorunluluğu getirilmeli, ve tersaneler periyodik olarak denetlenmelidir. İş güvenliği kültürüne aykırı hareket edenlere ağır cezai yaptırımlar uygulanmalıdır.

Gelişmiş ülkelerde, iş güvenliği sistemleri etkili biçimde uygulanmaktadır. A.B.D.’de OSHA iş güvenliği konularını düzenlemektedir. İngiltere’de ise CDM 2007 iş güvenliği konusunda yapılması gerekenleri açıkça ortaya koymaktadır. Bu sistem sadece gemi inşa sektörü değil, diğer inşa sektörlerinde de kazaların önlenmesini hedefleyen bir iş güvenliği sistemidir. Oldukça başarılı olduğu görülen bu sistemin iki temel kuralı vardır; birincisi, inşa işinden sorumlu olan, müşteri, tasarımcı, CDM koordinatörü, yüklenici ve alt yüklenici şirketlere uygun sorumluluklar yüklemesi, ikincisi ise, dizayn ve inşa süreçlerinin çok iyi dökümlenmesidir. Diğer ülkelerde de benzer sistemlerin uygulamada oldukları bilinmektedir.

6. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada, son yıllarda ülke gündeminin önemli maddelerinden biri haline gelen tersane kazaları ve ölümler ile ilgili ayrıntılı bir değerlendirme yapılmış, kaza nedenleri ve çözüm önerileri tartışılmıştır. Genel olarak kaza istatistikleri incelendiğinde, bunun sadece tersanelerin sorunu olmadığı ve hatta inşaat gibi diğer sektörlerde durumun tersanelerden daha endişe verici olduğu görülmektedir. Ancak, yapılacak sağlıklı durum tespiti ve alınacak önlemler ile tersane kazalarını en aza indirmek mümkün olabilecektir. Konunun önemi nedeniyle, TBMM bünyesinde kurulan bir araştırma komisyonu, meseleyi detaylı olarak incelemiş ve görüş ve önerilerini raporunda belirtmiştir.

Aslında, kazaların ve ölümlerin önlenmesine yönelik atılması gereken en önemli adım, işçi ve çalışanlarda iş güvenliği kültürünü oluşturmak ve yerleştirmektir. Araçlarda olduğu gibi, emniyet kemeri takmanın cezai kaygılardan değil, hayat kurtardığı için kullanıldığı mantığıyla uygulanacak bir iş güvenliği sistemi başarıya ulaşmış demektir. Bu noktaya gelindiğinde, güvenlik kültürü oluşturulmuş demektir ve kazalar ve bunlara bağlı ölüm vakaları kendiliğinden azalacaktır. Konuyla ilgili olarak, tersanelerdeki durumu diğer sektörlerden ve ülke gerçeklerinden soyutlamak mümkün değildir. Dolayısıyla, AB üyesi olmak için çabalayan bir ülke olarak Türkiye'nin, ülke çapında ve tüm sektörlerde güvenlik kültürünü oluşturmak orta olmasa bile uzun vadede erişilmesi gereken hedefi olmalıdır.

Tersane bazında bir güvenlik sistemi oluşturmanın belli bir maliyeti olacaktır. Ancak, bu maliyetin insan hayatı ile kıyaslanamayacağı ve maddi olarak bakıldığında, kayıpların güvenlik için sarf edilen maliyetin 4-5 katı olduğu unutulmamalıdır. Sonuç olarak, kazaların önlenmesi, dışarıdan bakıldığında oldukça basit gibi görünen, ancak detaylarına inildiğinde birçok parametreye bağlı oldukça karmaşık ve emek gerektiren bir eylem planıdır. Bu mücadelede herkese önemli sorumluluk ve görevler düşmektedir. Bu görev ve sorumluluklar yerine getirildiğinde, kazalar doğal olarak azalacaktır.

Kaynaklar

- [1] SSK Kaza İstatistikleri, 2006.
- [2] Deniz Ticaret Odası, 2006 Sektör Raporu, İstanbul, 2007.
- [3] Deniz Ticaret Odası, 2007 Sektör Raporu, İstanbul, 2008.
- [4] Deniz Ticaret Odası, Türk Denizciliğinin Gelişimi Raporu, İstanbul, 2008.
- [5] Lunda, J. and Aarøb, L.E., Accident Prevention: Presentation of a Model Placing Emphasis on Human, Structural and Cultural Factors, Safety Science, 42, pp. 271–324, 2004.
- [6] Dobie, T.G., Critical Significance of Human Factors in Ship Design, Proceedings of the 2003 RVOC Meeting, Minnesota USA, 2003.
- [7] Taylan, M., Gemilerde İş Emniyeti ve Güvenli Operasyon Uygulamaları, Gemi Makinaları ve İşletme Mühendisleri II. Ulusal Kongresi, sayfa 45-52, İstanbul, 2005.
- [8] TBMM Araştırma Komisyonu Tuzla Raporu, 2008.
- [9] T.C. Başbakanlık, Denizcilik Müsteşarlığı, Gemi İnşa Sanayinde Yaşanan Kazaların Nedenleri ve Alınması Gerekli Önlemler, Sunumu, Temmuz 2008.



KOJENERASYON SİSTEMLERİ

Y. Müh. Ayhan SARIDIKMEN¹,

ÖZET

Türkçesini "**Birleşik Isı - Güç Sistemi**" olarak tanımladığımız kojenerasyon; esas üretimi olan **elektrik** enerjisinin yanı sıra buhar, sıcak su gibi **ısı enerjisini** de üretilen sistemlerdir ve gemi makina dairesine benzerliği ile gemicilerin ikinci büyük istihdam alanını oluşturmaktadır. Konvansiyonel motorlarda %50'nin altında olan verim kojenerasyonda üretilen elektrik + ısı ile %85-90 seviyelerine ulaşabilmektedir.

Kojenerasyon sistemlerinde içten yanmalı motor kullanılabilirdiği gibi gaz türbini de kullanılabilir. Doğal gaz en çok kullanılan en ucuz yakıt olmakla birlikte, emisyon problemleri halledildiği takdirde fuel-oil nr.6 da yaygın bir şekilde kullanılabilir. Kojenerasyonun kullanılacağı tesisin tükettiği ısının elektrik enerjisine oranı, lokasyonunun rakım ve çevre sıcaklık değerleri, ani blok yükler, vardiyeye sayısı ve şebekeye bağlı olup olmaması kojenerasyonun dizaynını etkileyen en önemli faktörlerdir. Enerjinin tüketildiği yerde üretmeyi amaçlayan bu sistemler, yüksek verimi nedeni ile oldukça ekonomik olup kendini 2 – 3 yılda geri ödeyebilmekte, ürettiği enerjiye göre düşük sera gazı salınımı nedeni ile de çevre dostu bir teknolojidir.

Anahtar Kelimeler: Kojenerasyon, güç sistemi, alternatör

1. Giriş

Kojenerasyonun Türkçe'sini "**Birleşik Isı - Güç Sistemi**" olarak tanımlıyoruz. Yani; esas üretim olan **elektrik** enerjisinin yanı sıra **ısı enerjisini** de (buhar, sıcak su, sıcak yağ, sıcak hava veya egzoz ve soğutmada kullanılacak soğuk su/hava) üretilen sistemler. Çok uzun zamandır **gemilerde**, ana makine egzoz çıkışına bağlanan baca kazanı vasıtası ile egzozdan atılan ısı tutularak buhar ve sıcak su elde edilmekte ve bu ısı fuel-oil ve mahal

¹ ADESA, İnönü Cad.Sümer Sok.Sümko Sit.M2A Blok Kat:1 D:7, Kozyatağı/İSTANBUL
E-posta : ayhan@adesa-mimarlik.com Tel : 90 (216) 419 4136/37, +90 (216) 410 4138

ısıtmasında, deniz suyundan tatlı su elde etmede, mutfak ve çamaşırhanede kullanılarak enerji verimliliği artırılmaya çalışılmakta idi.

Gemilerde başarı ile kullanılan bu sistemler artık kara uygulamalarında da kojenerasyon adı altında daha da verimli bir şekilde kullanılmaktadır. Gemilerde pervaneyi çevirerek mekanik enerji üreten ana makina (içten yanmalı pistonlu motorlar ve/veya türbin), **kojenerasyonda alternatörü çevirerek** elektrik enerjisi elde edilirken egzoz kazanından buhar ve radyatörden de (motor gövde soğutmasında kullanılan) sıcak/ılık su elde edilmektedir. Sistem hemen hemen gemilerdekine benzer olduğundan, kojenerasyon santrallerinde çalışan mühendis ve teknikerlerin önemli bir kısmının kökeni gemilerde çalışmış personel olabilmektedir. Bu şekilde kojenerasyon tesisleri gemiciler için ikinci önemli istihdam alanı olmuştur.

Kojenerasyon sistemlerinin **verimi %90** seviyelerine varabilmektedir. Bu şekilde enerjinin en etkin kullanımı temin edildiği için enerji tasarrufu ile birlikte önemli bir sera gazı olan karbondioksit salınımı azaltımı da sağlanabilmektedir. Bu sistemler, Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı'nın ve Enerji Piyasası Düzenleme Kurumu'nun (**EPDK**) izni ile kurulduğu için kamu kontrolü altındadır. Detaylı bir tesis enerji tüketimi analizi sonucu iyi bir dizayn yapılması ile maksimum verim elde edilebilmektedir.

Kısaca, bir enerji kaynağından **birden fazla faydalı enerji** elde edilmesi işlemine kojenerasyon diyebiliriz.

2. Kojenerasyonun Toplam Verimi Nedir ?

Klasik Sistem (jeneratör) ile elektrik elde edilmesi: Doğal Gaz veya ağır yakıt(HFO no:6) gibi yakıtlarla çalışan içten yanmalı pistonlu motorlar veya türbinden elektrik üretilirken 100 Birim yakıt enerjisi kullanılarak 25 - 45 birim faydalı güç (kullanılan yakıt ve teknolojisine bağlı olarak) elde edilmektedir. Yani verim %25 ila **%45** arasında değişmektedir.

Kojenerasyon ile elektrik üretirken yanında ikinci ürün olarak geri kazanılabilen 45 birime kadar varabilen ısı enerjisi de elde edilebilmektedir. Bu durumda ısıyı da üretilen elektrik enerjisine ilave ettiğimizde 100 Birim yakıt kullanılarak 85 - **90 birim faydalı güç** (elektrik + ısı) elde edilebilmektedir.

Gaz motorlarında atık ısının yaklaşık 1/3 oranı egzoz gazından 2/3 de motorun soğutma sistemlerinden geri kazanılmaktadır. Soğutma devreleri; silindir-gömlek soğutması, karterdeki yağın soğutulması ve turbocharger soğutmasından oluşmaktadır. Buna egzoz eşanjöründen elde edilen ısı eklenmektedir.

Gaz türbininde ısı egzoz gazı ısısı şeklinde olup, bir atık ısı kazanı vasıtasıyla ısı proses ihtiyacına göre buhar, sıcak su, kızgın su ya da kızgın yağ üretmek için kullanılabilir.

Diğer bir yaygın kullanım alanı da egzoz gazının hava ile karıştırılarak direkt **kurutma** uygulamalarında kullanılmasıdır. Ayrıca, elde edilen buhar veya kızgın su **absorpsiyonlu**

ısı makinesine verilerek önce soğuk su, sonra da bu soğuk su fan-coillerden geçirilerek soğuk hava elde edilerek **klimatizasyonda** kullanılabilir.

Böylece konvansiyonel bir jeneratör kullanarak 100 birim yakıttan maksimum 45 birim elektrik elde edilebilirken kojenerasyonda elde edilen faydalı güç 90 birime kadar varabilmekte, diğer bir deyişle **verim iki katına** kadar çıkartılabilmektedir. Hatta, karbondioksit içeren egzoz gazı, bir katalitik konvertörden geçirilip filtrelendikten sonra bitkilerin ihtiyacı için **seralara verilmek** egzoz gazının hem ısısı hem de CO2 içeriği kullanılmakta ve verim %100'ün üzerine çıkartılabilmektedir.

3. Kojenerasyonlarda Kullanılan Ekipmanlar

GÜÇ ÜNİTELERİ:

Gaz Türbinleri

- Isıl verimleri çok daha yüksektir, elektrik verimleri pistonlu motorlara göre düşüktür,
- Yüksek **gaz basıncına** ihtiyaç duyarlar,
- **Aşınan** parça sayısı azdır,
- **Sıcaklık ve rakım** değişimi ile elektrik çıktıları çok düşebilir,
- Çok az yer kaplarlar ve daha **hafiftirler**.

İçten yanmalı pistonlu motorlar

- Elektriksel **verimleri** türbine göre **%10-15** daha yüksektir,
- Düşük gaz basıncı ile çalışabilmektedirler,
- Buharın yanı sıra **direkt sıcak su** elde etme olanağı da vardır,
- **Bakım** masrafları daha yüksektir,
- Düşük güçlerde dahi verimleri yüksek olabilmektedir,
- Turbo sistemleri sayesinde elektrik çıktıları sıcaklık ve rakım değişikliklerinden çok etkilenmemektedir,
- Daha **ağır** ve büyüktürler.

Gaz türbinleri kojenerasyon uygulamaları için yaygın olarak 10 - 20 MW güç aralığında kullanım bulmaktadır. Buna karşılık gaz motorları da daha küçük güçlerde, yurdumuzda da özellikle 10 MW altı güçlerde uygulanmaktadır.

GÜÇ ÜNİTELERİ YARDIMCI SİSTEMLERİ

- Start Sistemi (Hava tankı, kompresör)
- Soğutma Sistemi (Radyatörler, soğutma kulesi)
- Yakıt ve Yağlama Sistemi (yağ tankı ve atık yağ tankı)
- Havalandırma ve Egzoz Sistemleri (Fanlar, kompansatörler)
- Buhar türbini ve kondenser sistemi (kombine çevrim santralleri)

ISI GERİ KAZANIM ÜNİTELERİ

- Egzoz Kazanı (dikey veya yatay tip)
- Isı Değiştirgeci (Eşanjör; sıcak su veya ılık su) ve Kızgın Yağ eşanjörleri
- Sprey kurutucular,
- Absorpsiyonlu ısı makineleri (Chiller, Soğuk su üretimi)
- Klapeler, Vanalar, Termostatlar, Esnek bağlantılar (kompansatörler)
- Termometreler, Manometreler, v.s.

KUMANDA KONTROL SİSTEMİ

- Trafolar (step-up ve düşürücü)
- Giriş/Çıkış ölçüm panoları,
- Şebeke bağlantıları,
- Sekronizasyon panosu,
- Yük atma sistemleri.

YAKIT SİSTEMLERİ

- Doğal Gaz:
 - Basınç düşürme istasyonları, regülatörleri
 - Filtrasyon sistemi
- Fuel oil nr.6:
 - Yakıt Depolama ve dinlendirme tankları
 - Yakıt hazırlama sistemi
 - Yakıt ve yağ Seperatörleri

EMİSYON GİDERİCİ SİSTEMLER

- SO_x - Desülfürizasyon (De-SO_x) SİSTEMİ
 - Ca CO₃'lü Islak De-SO_x Sistemi (ucuzdur)
 - NaOH'lu Islak De-SO_x Sistemi (pahalıdır, fabrikanın çıktısı ise kullanılabilir)
- NO_x Giderici (DeNO_x) Sistemler

DİĞER

- Santral binası, (veya konteyner), Kaideler, taşıyıcılar, peyzajlar
- Yangın söndürme sistemi
- Kablolamalar, Çelik konstrüksiyon ve Borulamalar
- Bakım-onarım avadanlık takımları, Acil ve bakım yedekleri

4. Kullanılan Yakıtlar

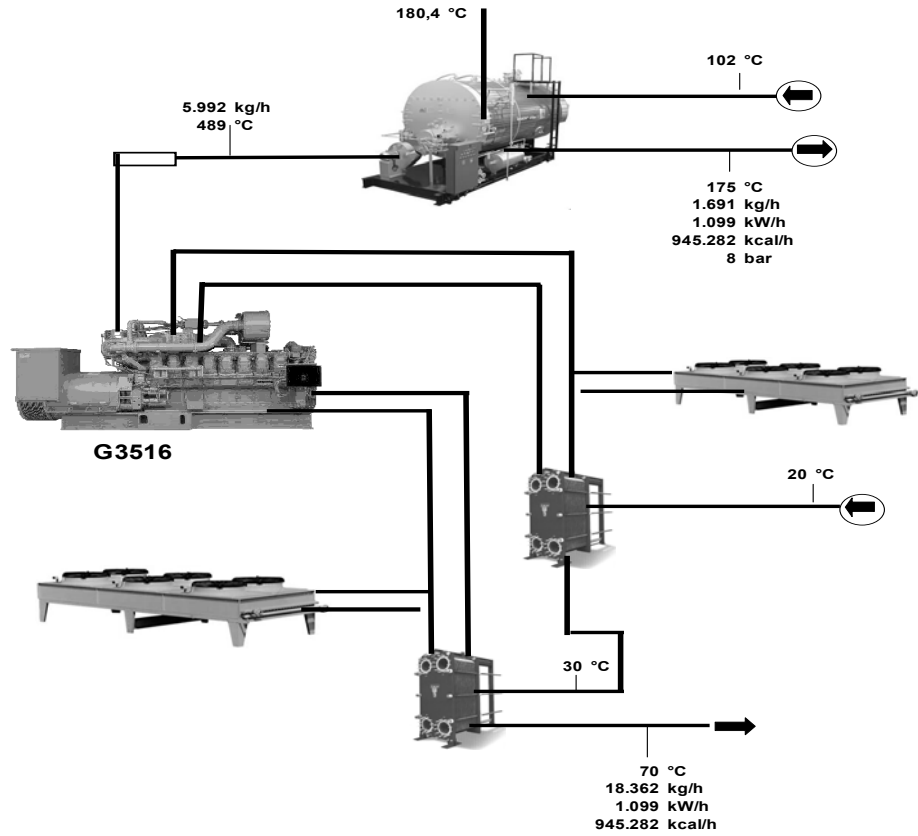
Kojenerasyonlarda Kullanılan Ekipmanlar Şekil 1'de verilmiştir.

- **Doğalgaz** : Kojenerasyonun ticari olarak bulunabilen tartışmasız temel yakıtıdır. Yanma özellikleri, çevre dostu oluşu, depolama gerektirmemesi avantajlarının yanında ekonomik açıdan da en geçerli yakıttır.

- **Fuel-Oil no:6** : Birçok yöremizde bulunabilirliği, ülkemizde zaman zaman üretim fazlası vermesi (ithalattan bağımsız olabilme) ve enerji üretiminde kullanılması durumunda devletten gördüğü teşvik nedeniyle en uygun yakıtlardan biri olmasına karşın, gaz ve katı atıklarının artırılması ve bertaraf edilmesinde karşılaşılan problemler ve maliyetler negatif taraflardır. Ayrıca, depolama tankları ve yakıtın hazırlanması/filtrasyonu işlemleri ilave maliyetler yaratmaktadır.
- **Propan** : % 95 üzerinde saflık gerekliliği ithal edilmesini gerektirmektedir. Enerji üretimi amaçlı olarak ithalatı bazı firmalarca yapılmaktadır. Ancak çok düşük metan sayısı (vuruntuya karşı düşük direnci) ve pahalı olması nedeni pek tercih edilmemektedir.

İçten yanmalı pistonlu motorlarda kullanılan yakıtlar : Doğal Gaz, Propan, Fuel-oil No:6, Dizel (motorin).

Gaz Türbinlerinde kullanılan yakıtlar: Doğal Gaz, LPG (%30 propan,%70 bütan) Dizel (motorin), Nafta.



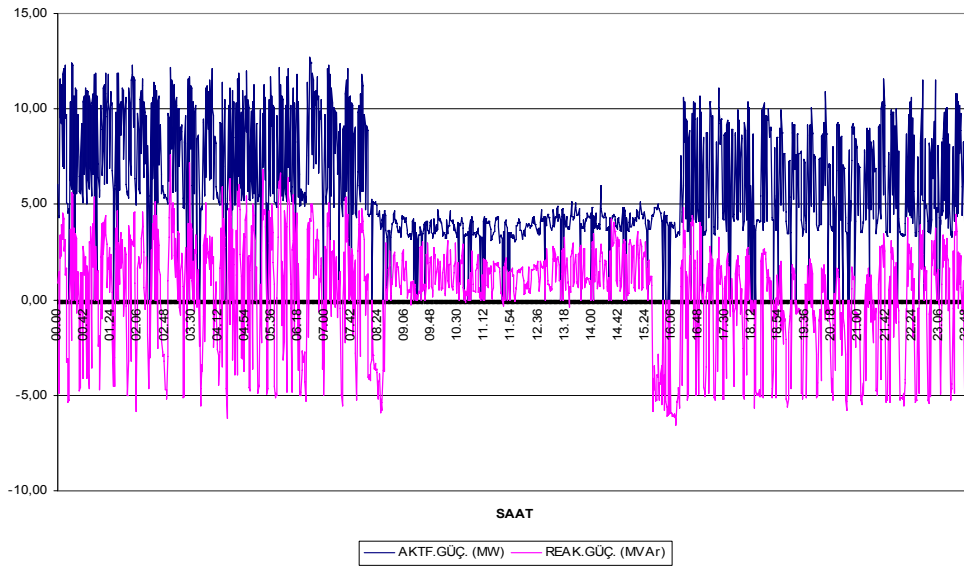
Şekil 1. Kojenerasyonlarda Kullanılan Ekipmanlar

5. Kojenerasyon Dizayn Parametreleri

- **Isı / Elektrik Oranının Dizayna Etkisi:** En uygun kojenerasyon modelini, kullanacak tesisin (Fabrika, Otel, İş-Merkezi, Toplu Konut Alanı, Üniversite, Hastane, Hava-alanı, Sera v.s.) prosesi belirlemektedir. (Motor/Türbin seçimini ve kullanılacak ünite sayısının belirlenmesinde önemlidir).
 - Isı / Elektrik Tüketim Oranı
 - Bu değer 2 civarında ise türbin,
 - 1 civarında veya daha düşük ise içten yanmalı pistonlu motorlar tavsiye edilmektedir.
 - Tesisin Yıllık/Aylık/Haftalık/Günlük/Saatlik
 - Elektrik Tüketimi (KWe)
 - Buhar Tüketimi ve Basıncı (ton/h, bar)
 - Sıcak/Ilık/Soğuk Su Tüketimi (ton/h, giriş-çıkış sıcaklıkları)
 - Kurutma ihtiyacı (kızgın yağ, giriş-çıkış sıcaklıkları, egzoz gazı debisi ve sıcaklığı)
 - Kullanılan ısı tipi
 - Yüksek basınçta buhar veya kızgın egzoz ise daha çok türbin,
 - Düşük basınçta buhar + sıcak/ılık su ise içten yanmalı pistonlu motorlar tercih edilir.
- **Çalışma Modu:**
 - **Şebeke ile Paralel:** Tesisin güç tespitinde esas alınması gereken değer, **baz** yani sürekli şekilde tüketilen elektrik ve ısı miktarıdır.
 - **Ada Modu:** Şebekeden bağımsız (ada modunda) çalışacak ise tesisin **maksimum** elektrik tüketimi referans alınır ve fazla elektrik şebekeye satılabilir,
- **Çevre Şartlarının Dizayna Etkisi:**
 - Rakım: Artıkça atmosferik basınç düşer, havanın yoğunluğu ve dolayısı ile oksijen içeriği azalır, motor/türbin gücü düşer
 - Çevre sıcaklığı (yaz, kış değerleri): Artıkça havanın yoğunluğu ve dolayısı ile oksijen içeriği azalır, motor/türbin gücü düşer,
 - Maksimum çevre sıcaklığı: Motorlarda afterkuler (hava soğutucu) ve soğutma sisteminin (radyatör, soğutma kulesi) boyutlandırılması için önemlidir.
- **Blok Yüklerin Dizayna Etkisi:** Kojenerasyonun anlık yük değişim kapasitesinin belirlenmesinde önemlidir. Dizellerin (%70) doğal gazlı içten yanmalı pistonlu motorlar lara (%10-%25) göre blok yük kaldırma kapasitesi daha yüksektir.
- **Yıllık toplam çalışma saati** (normalde 8000 saat alınır): Vardiya sayısı (üç vardiya en yüksek geri dönüşü sağlar)

- **Toplam güç:** Kojenerasyon sistemlerinin genelde kapasiteleri arttıkça yatırım maliyetleri düşmektedir. Ancak belirli bir güç sınırının üzerine çıktığında üretilen çok yüksek miktardaki ısıyı tüketmek kolay olmadığından kombine çevrimler tercih edilebilmekte, bu da toplam çevrim verimini düşürdüğünden işletme maliyetlerini artırmaktadır.
- **Kullanılacak yakıtın sürekli temin edilebilirliği :** Doğal gaz boru hattının olduğu yerde vazgeçilmez kojenerasyon yakıtıdır. Bulunmadığı yerlerde ise fuel-oil nr.6 veya LPG ya da propan kullanılabilir.

30.03.2002 GÜÇ DAĞILIMI GRAFİĞİ



Şekil 2. Aktif, Reaktif güç grafiği.

6. Kojenerasyonun Avantajları

- Yüksek birincil enerji kullanım verimliliğinin sağladığı yerel veya **ithal enerji** kaynaklarının tasarrufu. **Verim** konvansiyonel sistemlerin **yaklaşık 2 katı** olduğundan hem ekonomik hem de atmosfere saldırdığı sera gazı yarı yarıya daha düşük olması ile çevre dostu bir teknolojidir,
- Elektriği ürettikleri yerde tükettikleri (**İletim kaybı yok**) ve atık ısıyı geri kazandıkları için birim enerji maliyetleri çok düşük olmaktadır.
- Şebeke elektriğindeki gerilim ve frekans dalgalanmalarının (**şebeke kirliliği**) yol açtığı zararlara maruz kalınmamaktadır.

- Enerji girdi maliyetinin düşük olması işletmeye büyük bir **rekabet avantajı** sağlamaktadır.
- Elektrik **kesintilerinden** etkilenilmemektedir. Ayrıca şebeke ile senkron çalışıldığı için santralde arıza veya bakım olduğunda şebekeden elektrik almaya devam edilir. İşletmenin enerji temin güvencesi olacak, üretim kesintilerinin yol açtığı zararlar ortadan kalkacaktır.
- **Ulusal Elektrik Üretimine destek** olunmaktadır (şu anda Türkiye'nin elektrik kurulu gücünün yaklaşık %10'u kojenerasyonlar oluşturmaktadır)
- Merkezi santrallara göre **daha kısa inşaat** ve devreye alma süreleri
- Sanayi tarafından tüketilen elektrik enerjisinin az sayıda merkezi santral yerine, dağılmış bir şekilde endüstriyel tüketim yerlerinde üretilmesinin **ulusal güvenliğe sağlayacağı katkı**

7. Fizibilite Hesabı

- Gelirler (Tasarruflar):
 - Elektrik (şebeke birim fiyatı YKr/kWe ?)
 - Buhar üretim maliyeti (YTL/ton)
 - Sıcak/Soğuk/Ilık su maliyeti (YTL/ton)
 - Şebeke elektrik kesilmelerinin yarattığı üretim kaybından kaynaklanan kar kayıp-kazancı
- Giderler :
 - Kullanılacak yakıt maliyeti (birim fiyatı ?)
 - Bakım – onarım maliyetleri
 - İşletme maliyetleri (personel, kira, v.s.)
 - İç enerji tüketim maliyetleri
 - Yatırım ve finansman maliyeti
 - Amortisman maliyeti
- Kojenerasyon sistemler kendilerini 2 - 3 yılda geri ödeyebilmektedir.

8. Kojenerasyon Sistemlerinde Bakım

Kojenerasyon sistemlerinde öngörülen periyotta belirtilen ekipmanların veya tüm sistemin **durdurularak ya da durdurulmadan**, belirli veya aşınan parçaların değişimi, belirli ölçüm ve testlerin yapılması, bazı **sarf ve ömürlü malzemelerin değişimi**, (Yağ, antifriz, koruyucu kimyasallar, filtreler...), belirli ayarlarının kontrolü ve gerekirse yeniden yapılmasına bakım işlemleri diyebiliriz.

Tablo 1. Doğal gaz motorlu enerji santrali ön fizibilitesi

DOĞAL GAZ MOTORLU ENERJİ SANTRALİ ÖN FİZİBİLİTESİ

JENERATÖR TEKNİK DEĞERLERİ	Caterpillar Jeneratör Seti Modeli: G16CM34 / 750 rpm		1 Adet	
		Motor Birim Güç	BİRİM	TOPLAM
	Motor Nominal Çıkışı @ ISO Şartları	6.100.-bkW	5.950.-ekW	5.950.-ekW
	Rakım ve Çevre Sıcaklığı nedeniyle Güç Düşüm Katsayısı			0,00%
	Eşdeğer Özgül Yakıt Tüketimi @ ISO Şartlarında (+/- %5	7,69.-MJ/kW-hr	1.359 Sm3/hr	1.359 Sm3/hr
	Motor Özgül Yağlama Yağı Tüketimi			0,3
	Düzeltilmiş JENERATÖR Güç Çıkışı @ TESISTE	6.100.-bkW	5.950.-ekW	5.950.-ekW
	Eşdeğer Özgül Yakıt Tüketimi Nominal (+/- %2.5 Tolerans	7,88.-MJ/kW-hr	1.393 Sm3/hr	1.393 Sm3/hr
YATIRIM VE İŞLETME MALİYETLERİ	Yıllık Ortalama (Nominal) Net Yakıt Tüketimi @ 100 Yükte, (Çalışma Saati = 8:		11,43.-Milyon Sm3/Yıl	11,43.-Milyon Sm3/Yıl
	Yıllık Ortalama YAKIT Maliyeti (238500 TL/Sm3 = 13,9 € cent/S		3,39.-€ cent/kW	1.584.000 €
	TOPLAM YATIRIM Maliyeti			
	Caterpillar ve Performans için Şart olan Ekipmanların Tahmini Maliyeti			2.315.000 €
	Müşteri Temini Ekipmanların Temin + Montaj Toplam Tahmini Maliyeti			1.645.000 €
	Tahmini Toplam Enerji Santrali YATIRIM Maliyeti			3.960.000 €
	Toplam Yıllık Sigorta & Diğer			
	Toplam Yağlama Yağı Yıllık Maliyeti : 29357 -lt / yıl	0,01.-€ cent/kW		4.000 €
	Toplam Yıllık Personel Maliyeti / 6 kişi	0,18.-€ cent/kW		84.000 €
	Toplam Yıllık Sigorta & Diğer	0,05.-€ cent/kW		24.000 €
	Toplam Tahmini Y. Parça & Servis İşç. Tüketimi	0,48.-€ cent/kW		225.000 €
	Toplam İşletme & Bakım Maliyeti,			0,72.-€ cent/kW
	Kullanılacak Özvarlık (YATIRIM) Maliyeti (15 ekonomik yıl üzerinden)			0,19.-€ cent/kW
	Yıllık Yıpranma - Amortisman Maliyeti (15 ekonomik yıl üzerinden)			0,56.-€ cent/kW
	Toplam Enerji Santrali YATIRIM & İŞLETME Maliyeti,			1,48.-€ cent/kW
				692.000 €
KOJENERASYON İLE SAĞLANACAK	TOPLAM ISI TASARRUFU	KULLANILAN		ÜRETİLEN
	20/90 C - SICAK SU : (Kullanılan = 1630 kW-hr)	11.508.-Gcal/Yıl	19,7.-Ton/hr	19,7.-Ton/hr
20/50 C - ILIK SU : (Kullanılan = 0 kW-hr)	0.-Gcal/Yıl	0,0.-Ton/hr	40,3.-Ton/hr	
8 Bar - BUHAR : (Kullanılan = 1889 kW-hr)	13.340.-Gcal/Yıl	3.352.-kg/hr	3.352.-kg/hr	
Toplam Yıllık Yakıt TASARRUF DEĞERİ (2		3,54.-Milyon m3/Yıl	491.000 €	691.000 €
Tahmini Toplam İç Tüketim Yüğü + Step-up Trafo Kaybı				-250.-ekW
Hesaplanan Net Enerji Santrali KAPASİTESİ, Tüm Kayıplar Dahil				5.700.-ekW
Hesaplanan Yıllık Net Enerji Santrali KAPASİTESİ (8200 Saat/Yıl Çalışma için)				46.740.000.-ekWhr

ENİN ÖNGÖRÜLEN FİNANSAL KAPASİTESİ - FİZİBİL		KULLANILAN		ÜRETİLEN
Yıllık Ort. YAKIT Maliyeti: 238500 TL/Sm3=13,9 € cent/Sm3, 11,4 M		3,39.-€ cent/kW	1.584.000 €	1.584.000 €
Toplam Bakım+Yedek Parça+Yatırım+Amortisman+İşletme Maliyeti		1,48.-€ cent/kW	692.000 €	692.000 €
	Toplam GİDER :	4,87.-€ cent/kW	2.276.000 €	2.276.000 €
Şebekeden Elektrik Satın Alma Fiyatı, 46,7 GWe-hr/Yıl, 126100 TL		7,33.-€ cent/kW	3.427.000 €	3.427.000 €
ISI TASARRUFU, 34 GWh/Yıl - 3,5 milyon m3/yıl d.gaz eşdeğeri		1,05.-€ cent/kW	491.000 €	691.000 €
	Toplam GELİR :	8,38.-€ cent/kW	3.918.000 €	4.118.000 €

TOPLAM TASARRUF :	3,51.-€ cent/kW	1.642.000 €	1.842.000 €
Tahmini Toplam Enerji Santrali YATIRIM Maliyeti :	3.960.000 €	3.960.000 €	3.960.000 €
Yatırımın Kendini GERİ ÖDEME SÜRESİ :	2,4 Yıl	2,1 Yıl	2,1 Yıl

KOJENERASYON SİSTEMLERİNDE BAKIMLARIN TIPLERİ VE BAKIM SÖZLEŞMELERİ

- Planlı **kontroller**,
- Planlı **küçük ve büyük** (Revizyonlar) bakımlar,
- **Sarf** malzemelerinin değişimi,
- Plansız bakımlar (**onarımlar**),
- **Emre amadelik** garantisinin sağlanması.

9. Sonuçlar

- Bakım ve onarımlar konusunda uzman kişiler tarafından ve yüksek standartlarda yapıldığı için, tesis sayesinde kullanıcının da **üretimi daha yüksek seviyede** gerçekleşecektir.
- Kullanıcı tesisin bakım ve onarım işlemleri ile uğraşmayacağı için para kazandığı **esas işine daha iyi odaklanabilir**.
- Tesisin bakım ve onarım kayıtları çok iyi tutulduğu için **2. el satış değeri** de yüksek olacaktır.
- Kullanıcı bakım ve onarım işlemleri için **ek yatırım**, eleman istihdamı ve genel gider harcamalarından tasarruf edecektir.



Şekil 3. Kojenerasyon uygulanmış bir tesis



Şekil 4. Kojenerasyon uygulanmış bir tesisin içi

Kaynaklar

- [1] Borusan Güç Sistemleri (Caterpillar Türkiye Temsilcisi) seminer sunumları



**GEMİ YAPI ANALİZİ PROBLEMLERİNDE KULLANILAN
SONLU ELEMANLAR YÖNTEMİ VE BİR ÖRNEK :
GEMİ PERDELERİNDE AĞIRLIK ANALİZİ**

Olgun Güven HIZIR¹, Yalçın ÜNSAN²

ÖZET

Bu çalışmada amaç gemi ondüle su geçirmez perdelerinin yatıklık ve derinliği gibi parametreleri değiştirilerek interpolasyon yöntemiyle aynı yükleme senaryoları dahilinde ağırlıklarını en aza indirmektir. Öncelikle gemi perdelerinin genel özellikleri, yapıları, miktarları ve konumları kısaca anlatılmıştır. Daha sonra sonlu elemanlar yönteminde karşılaşılan meş problemlerine vurgu yapılarak dikkat edilmesi gereken hususların bazılarına değinilmiştir. Yazının sonunda yapılan bir uygulamadan örnek sunulmuştur. Perde ağırlık analizi çalışmasında sonlu elemanlar paket programı ANSYS kullanılmıştır.

Anahtar kelimeler : Gemi Perdesi, Gerilme, Yapı Analizi.

¹ Müh, Türk Loydu Vakfı İktisadi İşletmesi, Tersaneler Cad. 26, 34944 Tuzla – İstanbul,
E-posta : olgunhizir@yahoo.com Tel : 0216 581 37 00 (pbx)

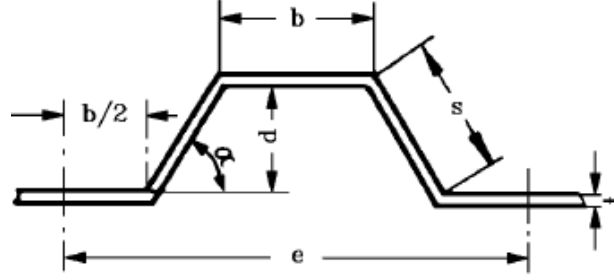
² Y. Doç. Dr., İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü,
Ayazağa – 34469, İstanbul, Türkiye. E-posta : unsany@itu.edu.tr Tel : 0212 285 64 09

1. Giriş

Gemilerde enine,boyuna veya başta ve kıçta bölmelendirmeyi sağlayan saclara perde denir. Perdelerin en önemli özelliği gemiyi enine ve boyuna su geçirmez bölümlere bölmeleridir. Gemilerde kullanılan 2 çeşit perde vardır bunlar:

1. Su Geçirmez Perde.
2. Tank Perdesi.

Gemilerin enine perdelerinin birçok fonksiyonu vardır. Gemiyi su geçirmez kompartmanlara bölerek borda sacının hasar alması durumunda içeri giren suyun diğer bölmelere geçmesini önlerler.Gemide yapısal eleman olarak çalışarak bazı dikey yükleri taşıdıkları gibi, aynı zamanda da geminin enine deformasyonu önlerler. Ondüle perde ölçü tanımları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1.Ondüle perde ölçü tanımları

Su geçirmez perdelerin aynı zamanda değişik kargo tanklarını ve makine dairesini birbirinden ayırma görevleri vardır.

Yangın durumunda perdeler ısınmı ve yangının yayılmasının büyük ölçüde engellerler. Perdelerin yangına karşı dayanıklılığı imal edildikleri sacların özelliklerinden kaynaklanır

2. Kargo Gemilerinde Su Geçirmez Perde Aralıkları

Kuru yük gemilerinde kullanılacak minimum su geçirmez perde sayısı kurallar dahilinde belirlenmiştir.Baş pik ve kıç pikte çatışma perdeleri aynı zamanda da makine dairesinin başını ve sonunu ayıran perdelerin kullanılması zorunludur. Makine dairesi gemi ortasında veya kıçta doğru olan bir gemi için minimum 4 adet su geçirmez perde kullanılması zorunludur.

Minimum sayıda su geçirmez perde sadece küçük gemilerde bulunur. Gemi boyu büyüdükçe klas kuruluşları ek perdeler konulmasını böylece hem bölmelendirilmenin artmasını hem de enine mukavemetin artmasını isterler.Tablo 1 İngiliz Loydu'nun kargo gemileri için gerekli su geçirmez perde miktarlarını temsil eder.

Tablo 1. Gemilerde su geçirmez perde sayıları

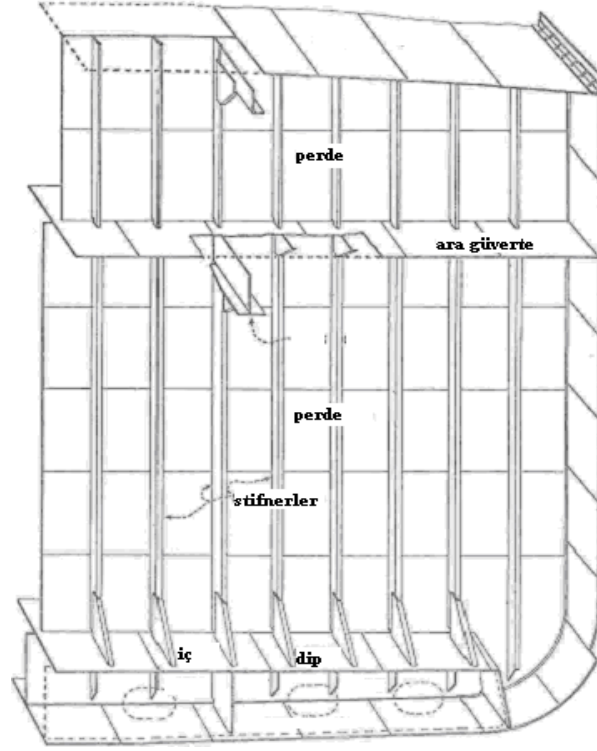
Gemi Uzunluğu (m)		Toplam Perde Sayısı	
Yukarı	Kadar	Makina D.ortada	Makina D. kıçta
	65	4	3
65	85	4	4
85	105	5	5
105	115	6	5
115	125	6	6
125	145	7	6
145	165	8	7
165	190	9	8
190	Ayrıca hesap yapılması gerekir		

3.Su Geçirmez Perdelerin Yapısı

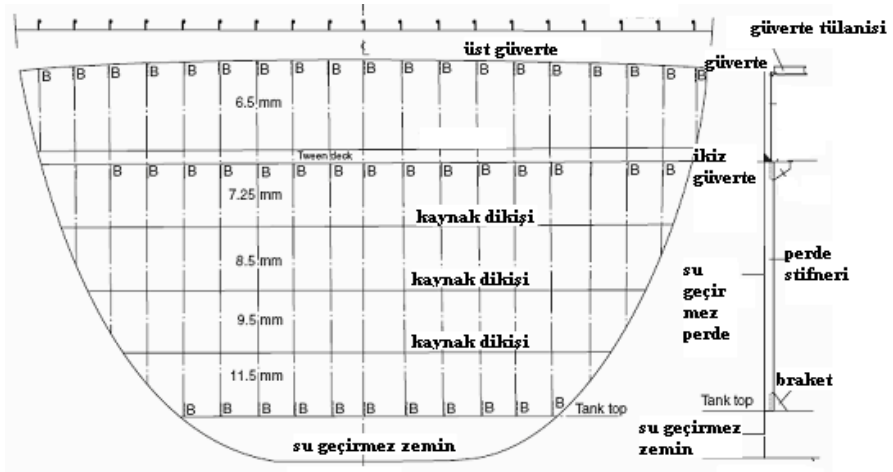
Düz enine perdelerin genellikle kaynakları yatay şekilde yapılır ve uygun olan iki boyutlu ön imalat üniteleri oluşturulur. Küçük perdeler tek parça halinde monte edilirken, büyük perdeler 2 veya 3 parça halinde monte edilirler. Sacların kalınlıkları yukarıdan aşağıya doğru lineer olarak artan su basıncından dolayı arttığı için bu tür perdelerde yatay kaynak tercih edilir. Bundan başka sac kalınlığı stifnerler arası mesafeden de doğrudan etkilenir. Şekil 3'te su geçirmez perde yapısı görülmektedir. Şekil 4 de bir su geçirmez perdenin en kesiti, şekil 6 da ise ondüle perde yapısı görülmektedir.

Enine su geçirmez perdeler dikey stifnerler olacak şekilde monte edilirler böylece yük altında stifnerler kaplama saclarında çökme meydana getirmez. Stifnerler genellikle lama ve hollandalar profilinden seçilirler. Stifnerin kesiti bağlantı noktalarının rijitliği, taşınmayan boy ve stifner arasına bağlıdır.

Stifnerin bağlandığı yerin rijitliği bağlandığı yerin sınır şartlarına göre değişir. Şekilde iç dip sacına braketle bağlanmış güverte altı sacına da direk kaynak yapılmış bir su geçirmez perde gösterilmiştir. İkiz güverte stifnerini direk olarak kaynak yapılmış herhangi bir bağlantı elemanı kullanılmamıştır. Stifnerlere yatay stringerlerle de destek olunduğu zaman azalan stifner arası mesafeden dolayı kesitleri azalır.

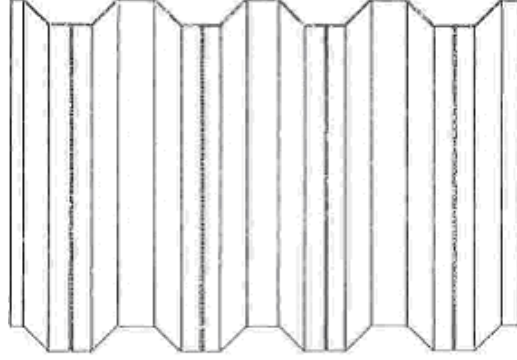


Şekil 3. Su geçirmez perde yapısı



Şekil 4. Su geçirmez perde yapısı

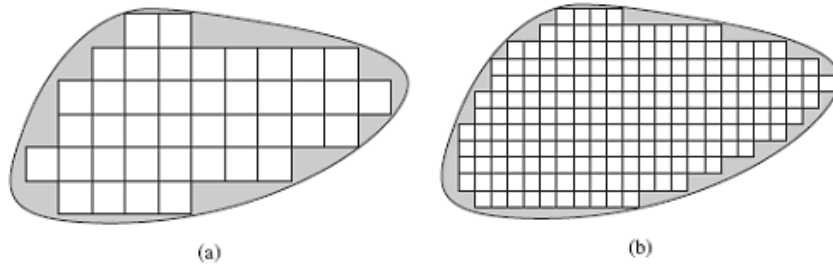
Bugünün gemilerinde ondüle perdelerin yapılarda kullanılması mümkündür. Perde üzerine stifner koymaktan vazgeçildiğinde ondüle perdeler gerekli rijitliği sağlayarak perdeyi mukavim hale getirirler. Bu elemanlar da yine enine perdelere dikey olarak imal edilirler. Stifner monte etmeyerek yani oluklu perde kullanarak ağırlıktan büyük ölçüde kar edilir.



Şekil 5. Oluklu perde önden görünüş

4. Gerçek Bir Mukavemet Probleminin Çözümü İle Sonlu Elemanlar Metodu ile Problem Çözümünün Karşılaştırılması

Fiziksel bir kümenin sonlu elemanlarla gösterilmesi işlemine meş atmak ve sonuç olarak çıkan elemanlara ise sonlu eleman meşi denir. Genellikle kullanılan eleman geometrilerinin doğrusal köşeleri vardır. Fakat, maddelerin eğri sınırları varsa tamamını meşlemek genellikle imkansızdır. Bu konuda örnek aşağıdaki şekil 6.a – b de verilmiştir. Bu şekilde eğri sınırları olan bir maddenin kare elemanlarla meşlendiği görülmektedir. Aynı madde yeniden daha küçük elemanlarla meşlendiğinde gerçek sonuca daha çok yaklaşan bir sonuç elde edilebilir. Üçgensel elemanlarda ise çoğunluklar daha iyi sonuçlar elde edilir.



- (a) Keyfi eğrisel bir alanın 41 kare elemanla meşlenmesi
(b) Keyfi eğrisel bir alanın 192 kare elemanla meşlenmesi

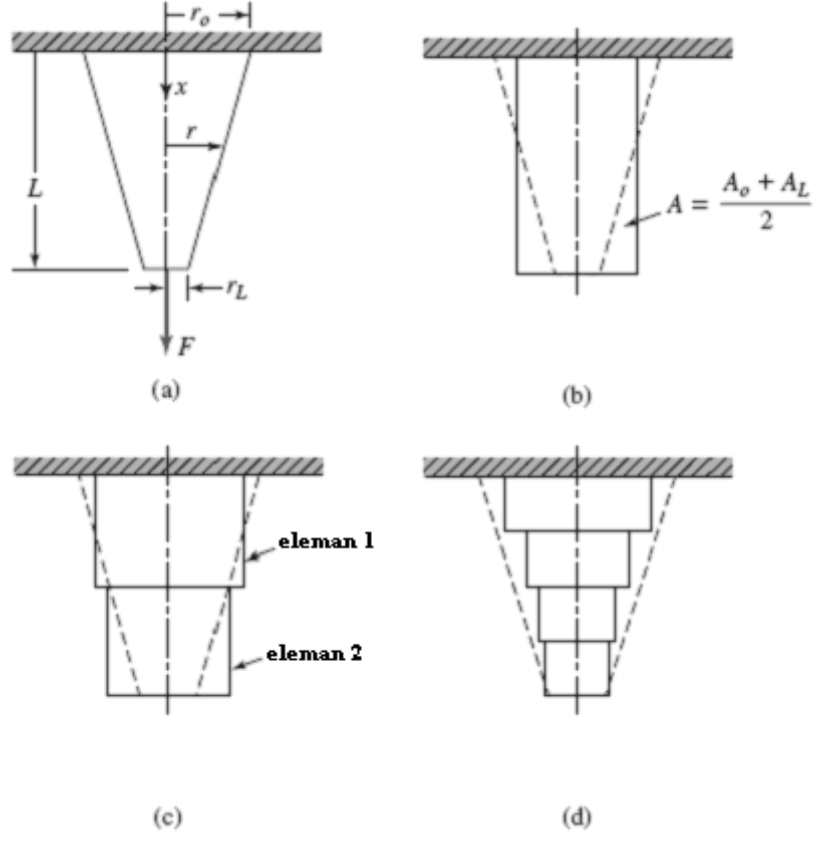
Şekil 6. Alanın kare elemanlarla modellemesi

Eğer interpolasyon fonksiyonu belirli matematiksel gereklilikleri sağlıyorsa, bir problem için sonlu elemanlar sonucu gerçek sonuca yakınsar. Kısaca, alan içindeki elemanlar artarsa yani eleman boyutları azalır sonlu elemanlar sonucu büyük ölçüde değişir. Bu durumu açıklamak için sonucu bilinen basit bir problemi inceleyelim. Şekil 7 de uca doğru sivrilen, konik ve bir tarafından sabitlenmiş diğer tarafından ise kuvvet uygulanmış bir silindir görülmektedir. Kuvvetin uygulanacağı noktadaki çökmenin inceleneceğini varsayalım. İlk yaklaşım olarak şekil 4.3b de silindirin muntazam ve ortalama kesit alanına sahip olduğunu varsayalım. Bu yaklaşımda tek eleman olarak sonlu eleman modelini yaptığımızı düşünelim. İkinci yaklaşım olarak silindiri iki parçada şekildeki gibi modelleyelim. İki modelde de elemanların uzunluğu konik silindirin uzunluğunun yarısına eşittir. Meşleme işlemi 4 elemanlı modelle devam eder.

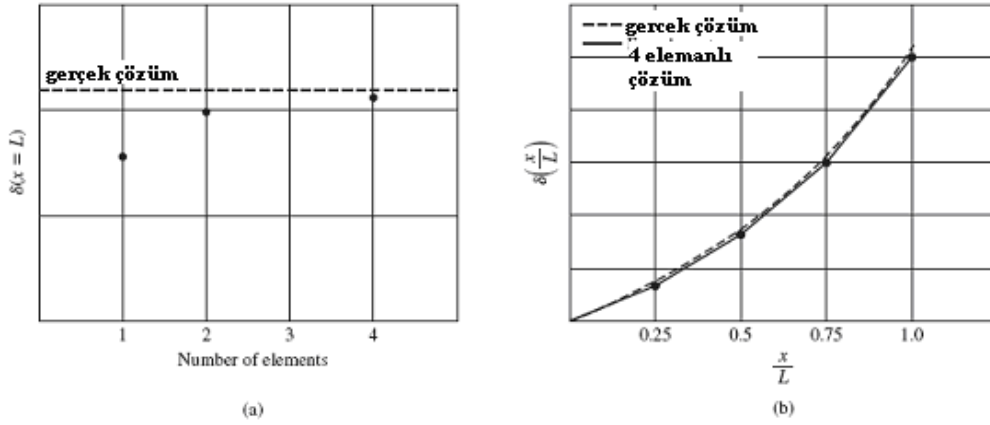
Basit problemde her model için silindirin ucundaki çökme grafiği şekil 8 de gösterilmiştir. Keşikli çizgiler gerçek matematiksel çözümü göstermektedir. Bu örnekte eleman sayısının artmasıyla gerçek çözüme nasıl yakınsandığı açıkça gösterilmiştir.

Çökmenin grafiğini çıkardığımızda ise yakınsama daha rahat görülür. Şekil 8 de maddenin matematiksel çözümü ve 4 elemandan oluşan modelinin çözümü karşılaştırılmıştır. Her elemandaki çökme varyasyonu lineer olmayan modele lineer olarak yaklaşmaktadır. Meşler küçültüldüğünde de çözüm kümesinde çökmenin çözümü lineer olmayan çözüme yakınsamaktadır.

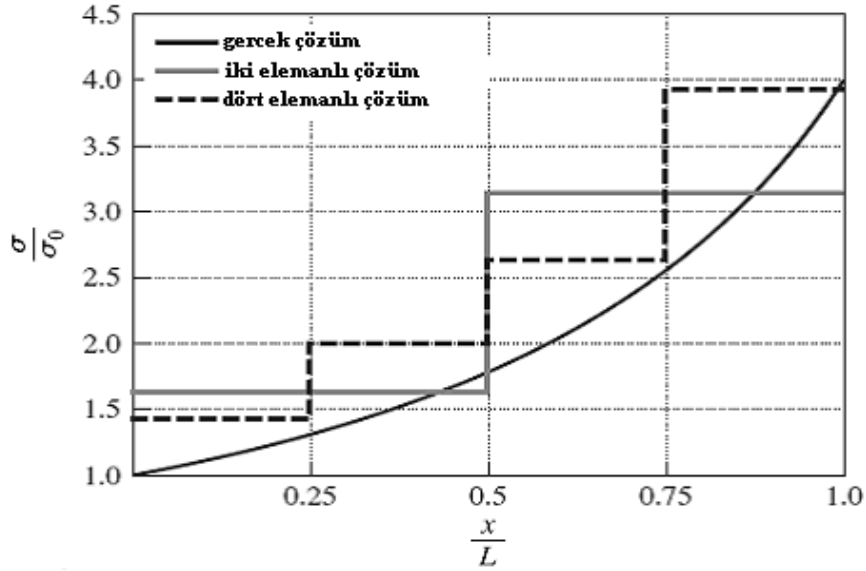
Yapısal analiz problemlerinde yüklemeler altındaki gerilmeler çok önemlidir. Bu durumda gerilmeler ve uzamalar türevlenmiş değişkenler olarak adlandırılırlar. Şekil 9'a baktığımızda gerilmelerin her elemanda sabit olduğunu ve gerilme-uzama problemi açısından süreksiz bir çözüm elde edildiği görülür. Elemanlar fazlaştıkça süreksizliklerdeki atlama küçülür. Bu olay sonlu elemanlar teoreminin karakteristik bir özelliğidir. Bir problemde sonlu elemanlar metodunun formülasyonunda alan değişkeni elemandan elemana süreklidir fakat, türevlenmiş değişkenlerin (gerilme-uzama) sürekli olması gerekmez. Yeniden meş atıldığında türevlenmiş değişkenlerin sürekliliğe daha çok yaklaştıkları görülür.



Şekil 7. Konik elemanın sonlu eleman modellemesi



Şekil 8. Çözüme yakınsama



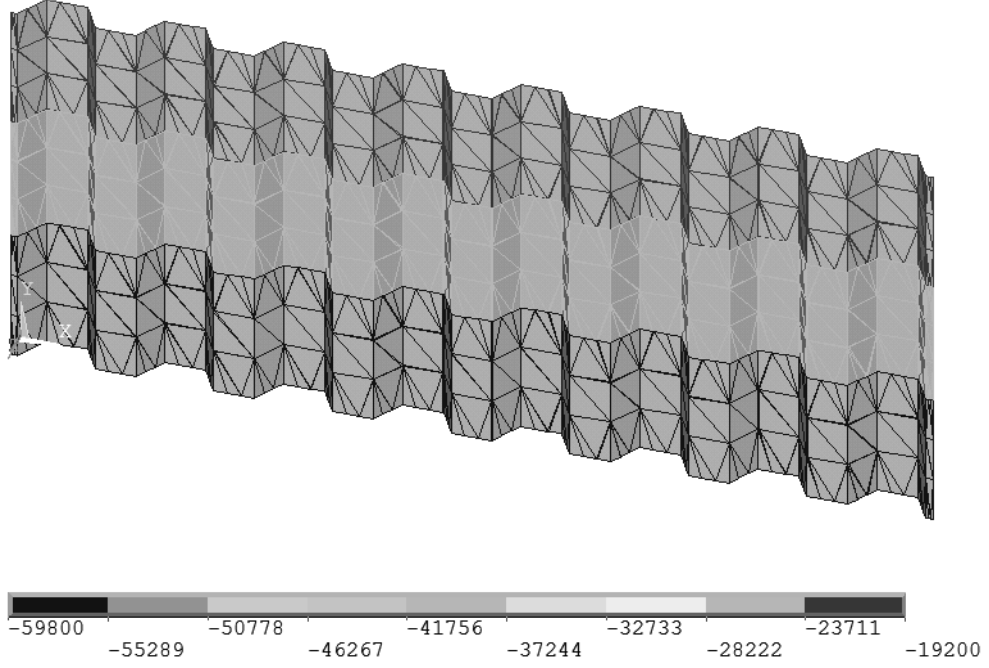
Şekil 9. Eleman sayısının gerçek çözüme yakınsamadaki önemi.

5. Örnek Problem: Ondüla Perde Ağırlık Analizi

Ondüla perdelerin ağırlık analizi α ve d parametreleri değiştirilerek ağırlığı minimum yapılmaya çalışılmıştır. Öncelikle perdenin α açısı 45, 60, 63.43, 75 derecelerde analiz edilerek en hafif perde 60 derecelik α açısındaki perde bulunmuştur. İkinci aşama olarak ise 60 derecelik perdelerin d parametreleri sırasıyla 0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.6, 0.7 m uzunluklarda analiz edilmiştir. Şekil 10 da perde üzerindeki yükleme durumu, şekil 11 ve 12 de gerilme dağılımları sunulmuştur.

Analiz sırasında sac sıraları 3 sıra halinde belirlenmiş ve sac kalınlıklarında interpolasyon yapılarak yük sonucu oluşan gerilmelerin $\sigma=155 \text{ N/mm}^2$ sınırını aşmayacak şekilde dizayn edilmiştir. Yükleme senaryoları ve sınır koşulları tüm modellerde aynıdır. Sınır koşulları ondüla perdeler için basit mesnet alınmıştır.

AREAS
TYPE NUM
PRES-NORM



Şekil 10. Minimum ağırlıktaki perdenin yükleme durumu

İnterpolasyon sonucu bulunan sac kalınlıkları ve ağırlık

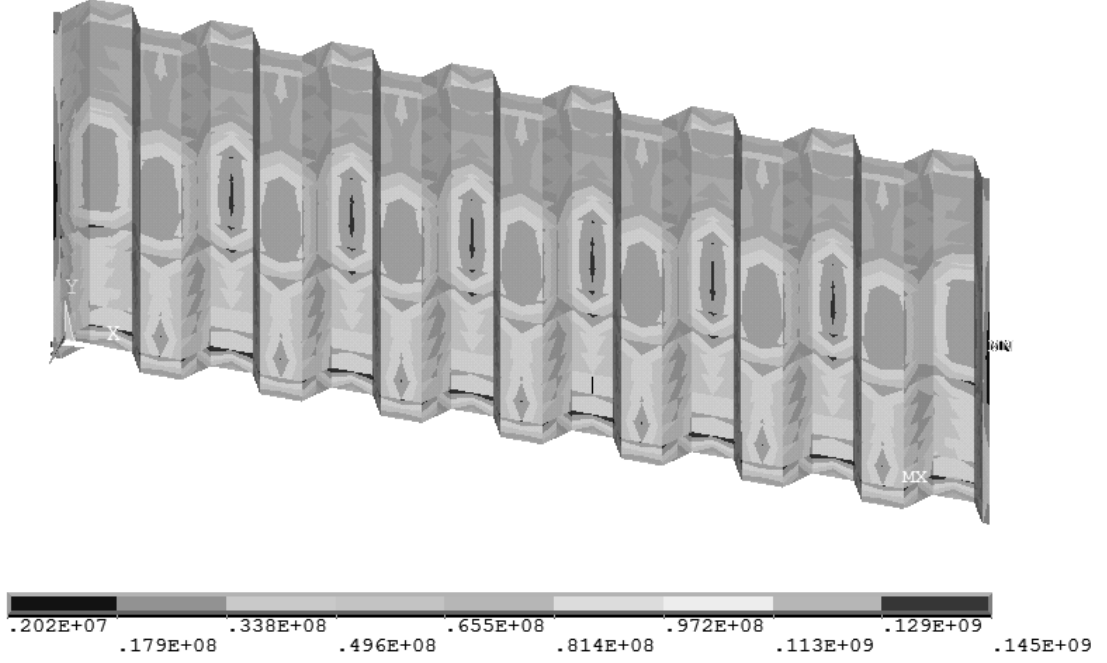
$\alpha=60$ derece ve $d=0.5$ m Ondüla Perde

1 nolu sac sırası 6mm

2 nolu sac sırası 6.5 mm

3 nolu sac sırası 8.5 mm

Ağırlık = 6,29 ton



Şekil 11. Minimum ağırlıktaki perdenin von mises gerilmesi $\sigma=145 \text{ n/mm}^2$

Perdenin analizden önceki durumu

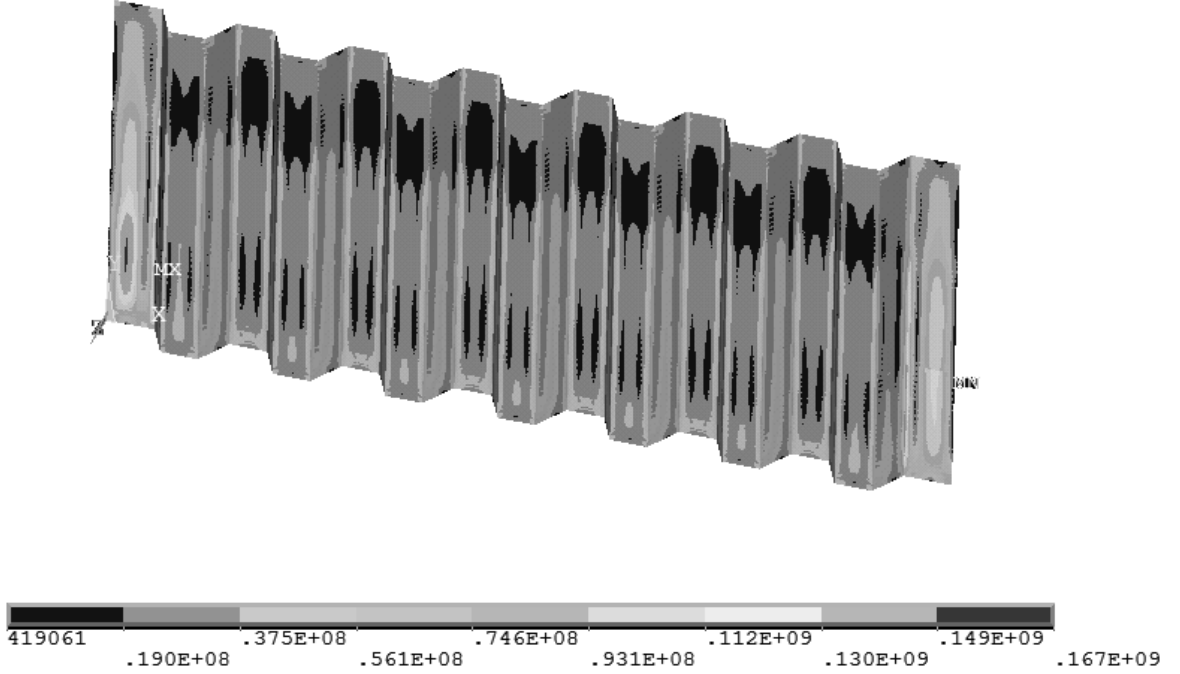
$\alpha=63,43$ derece ve $d=0.6 \text{ m}$ Ondüla Perde

1 nolu sac sırası 10mm

2 nolu sac sırası 10 mm

3 nolu sac sırası 12 mm

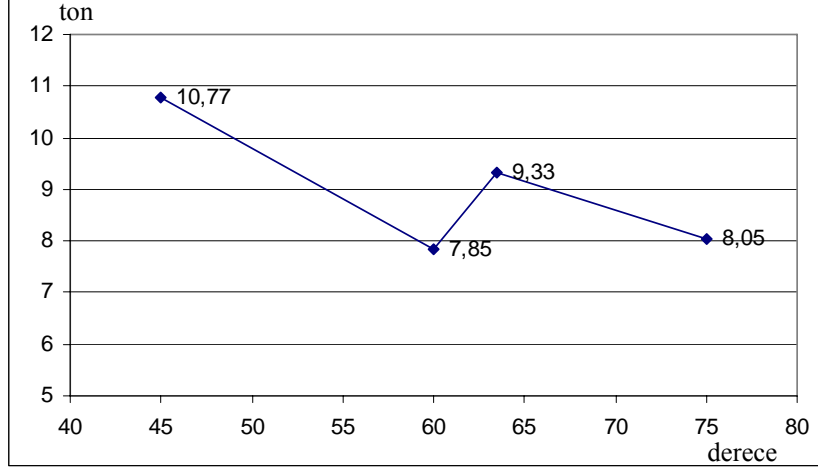
Ağırlık = 9,33 ton



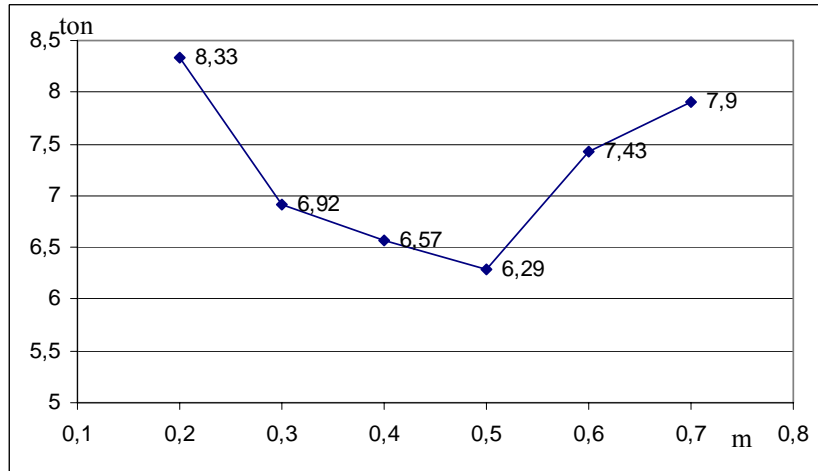
Şekil 12. Analizden önceki perdenin von mises gerilmesi $\sigma=167 \text{ n/mm}^2$

6. Sonuçlar

Gemi ondüla perdeleri üzerinde yapılan interpolasyon çalışması sonucunda belirli açı ve belirli çıkam mesafelerinde minimum ağırlığı verecek olan perde $d=0.5 \text{ m}$ ve $\alpha=60$ derece olarak bulunmuştur. *Analizden önceki perde ağırlığı 9,33 ton iken, analizden sonra bulunan perde ağırlığı 6,29 ton bulunmuştur.* Böylece aynı yükleme ve sınır şartları doğrultusunda perdenin geometrik özellikleri değiştirilerek maksimum Von Mises Gerilmesi $\sigma=155 \text{ N/mm}^2$ geçmeyecek şekilde perde bulunmuştur. Örnek olarak, Şekil 13 de α açısının değişiminin perde ağırlığına etkisi, şekil 14 de ise $\alpha=60$ derece açıda d uzunluğunun parametre olarak seçilmesinde ağırlık dağılımı sunulmuştur.



Şekil 13. α açlarına göre perde ağırlık diyagramı



Şekil 14. $\alpha=60$ derece açıda d uzunluklarına göre perde ağırlık diyagramı

Kaynaklar

- [1] ANSYS Help Topics
- [2] Eyres, E.A Ship Construction
- [3] Hutton, V. Fundamentals of Finite Element Analysis
- [4] Pursey, H.J Merchant Ship Construction
- [5] Stokoe, E.A Reed's Ship Construction
- [6] Türk Loydu, Çelik Tekneler Kural Kitabı



GEMİ YAŞAM MAHALLERİNDE GÜRÜLTÜ HESAPLARI VE ÖLÇÜMLERİ

Mustafa İNSEL¹, İsmail Hakkı HELVACIOĞLU²

ÖZET

Gemilerde gürültü seviyelerinin sınırlanması personel arasında iletişim kalitesinin artırılması, personel yorulmasının azaltımı ve yaşam kalitesinin artırılması için önem taşımaktadır. IMO A.468 gemilerde yaşam mahallerinde gürültü seviyelerinin kriteri olarak uzun süredir kullanılmakta olup, bazı bayrak devletleri ve klas kuruluşları bu kriterin çok altında gürültü seviyeleri talep etmeye başlamışlardır. Gemilerde gürültü seviyelerini azaltıcı yüzen taban, visko-elastik izolasyon gibi tedbirlere ihtiyaç duyulmaktadır. Bu tedbirlerin gemilere uygulanması ise dizayn aşamasında gemi yaşam mahalleri için gürültü hesabını ve alınacak önlemlerin efektifliklerinin tespitini zorunlu kılmaktadır. Bu çalışma, bir gemi tipi için birinde ek gürültü izolasyonu uygulanmış diğeri uygulanmamış iki gemide hesap ve ölçümleri içermektedir.

Anahtar Kelimeler: Gürültü, ses izolasyonu, gemi dizaynı, gemi inşaat

¹ Doç.Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Maslak, İstanbul, Tel:(0212) 2856512, Fax:(0212) 2856508, E-mail:insel@itu.edu.tr ve Türk Loydu, Tersaneler cad No:26, Tuzla, İstanbul, Tel:(0216) 5813700, Fax:(0216) 5813800, E-mail:minsel@turkloydu.org

² Doç.Dr., İstanbul Teknik Üniversitesi, Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Maslak, İstanbul, Tel:(0212) 2856391, Fax:(0212) 2856508, E-mail:ismailh@itu.edu.tr

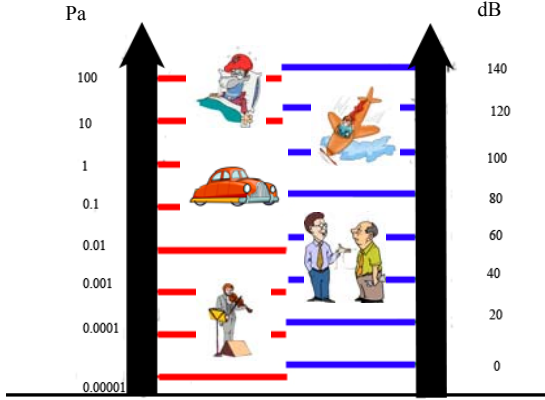
1. Giriş

Deniz kazalarının istatistiksel analizleri kazaların ana nedenlerinin yetersiz eğitim, kötü yönetim ve insan yorulmasından kaynaklanan personel hataları olduğunu göstermektedir. Son zamanlarda gemilerde bulunan personel sayısının devamlı azaltılması, personelin yaşam koşullarının yorulmayı azaltıcı yönde iyileştirilmesi zorunluluğunu ortaya çıkarmıştır. Gürültü ve titreşim personel yaşam şartları arasında sağlık, personel arası iletişim ve dikkat yeteneklerinin üst düzeyde tutulması çalışmalarında önem kazanmaktadır.

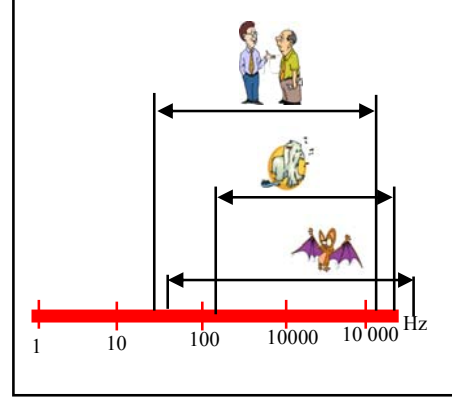
IMO A.468 (XII) [1] gemi yaşam mahallerinde gürültü seviyelerinin kriteri olarak uzun süredir kullanılmakta olup, bazı bayrak devletleri ve klas kuruluşları bu kriterin çok altında gürültü seviyeleri talep etmeye başlamışlardır. Son yıllarda IMO da gemilerde gürültü seviyesi kriterlerinin revize edilmesi gündeme gelmektedir [2]. Bu kriterlere uyum gelişmiş hesap ve ölçüm metotlarının uygulanmasını zorunlu kılmaktadır. Gemilerde gürültü tahmin ve azaltımı metotları Pettersen ve Storm [3], Holland ve Wong [4] tarafından detaylı incelenmiş, yarı-ampirik metotların [5] gürültü tahminlerinde kullanımı uygulamaya konmuştur. Ancak küçük gemiler üzerinde açık literatürde son derece kısıtlı veri bulunmaktadır.

2. Gürültü

Ses havadaki basınç dalgalarının yayılmasından kaynaklanmakta olup, iki ana parametresi bulunmaktadır. Şiddet basınç değişimini gösterir ve Pascal (Pa) birimi ile ifade edilir. Şiddet logaritmik ölçekte duyma alt sınırı olan $20 \mu\text{Pa}$ göre ifade edildiğinde şiddet birimine dB adı verilmektedir. Ses şiddetlerine göre Şekil 1'de verilen dB ölçüsünde ifade edildiğinde insan kulağının dayanma sınırı 120 dB dir. 80 dB iletişim için en üst seviye olarak ortaya çıkmakta, 85 dB üzerinde gürültü önleyici kulaklıklar kullanılmalıdır. Uyku için 60 dB veya daha az gürültü seviyesi şarttır.

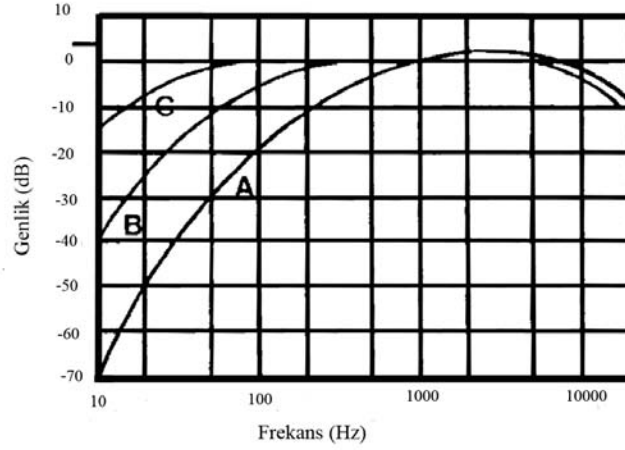


Şekil 1. Ses basınç ve şiddet seviyeleri



Şekil 2. Duyulabilir frekans sınırları

İnsan kulağı Şekil 2’de verilen 20 Hz ile 15 kHz arasındaki ses dalgalarına karşı duyarlıdır. Frekans bandının düşük ve yüksek seviyelerinde duymaya karşı hassasiyet düşmekte, bu nedenle de Şekil 3’te verilen A, B ve C filtreleri frekans bantlarına uygulanarak insan kulağının hassasiyetine yaklaşım sağlanmaktadır. Deniz taşıtlarında genelde A filtresi kullanılmakta ve A filtresi ile elde edilen gürültü seviyesi dB(A) ile ifade edilmektedir.



Şekil 3. A, B ve C gürültü filtreleri [3]

3. Gürültü kriterleri

Gemilerde gürültü için kullanılan ana mevzuat Uluslararası Denizcilik Örgütünün tavsiye kararı olan IMO A.468 (XII)'dir. Bu mevzuat gemilerde seyir tecrübelerinde yaşam mahallerinde Tablo 1'de verilen konumlarda ölçümlerin yapılmasını ve verilen sınır değerler ile karşılaştırılmasını içermektedir. Seyir tecrübeleri normal yükleme ve seyir koşullarında şaft jeneratörü ve havalandırma sisteminin normal çalışması şartlarında yapılmalıdır. Ölçümler makineler % 85 MCR'da çalışır durumda, gemi seyir halindeyken her bir bölümde alınmalıdır.

IMO'nun bu kriterleri 25 yıllık olup, genelde daha düşük gürültü seviyelerine erişilebilir. Bazı bayrak devletleri daha düşük gürültü kriterleri saptayıp kendi bayraklarını taşıyan gemilerde zorunlu kılmışlardır. Örneğin İsveç ve Danimarka bayrakları tarafından istenen gürültü seviyeleri Tablo 2'de verilmiştir [6,7]. Klas kuruluşları da öncelikle yolcu gemilerinde başlattıkları konfor notasyonuna sahip gemi kriterlerini kargo gemilerine taşımışlardır. Tablo 2'de çeşitli klasların konfor notasyonu için istedikleri gürültü seviyeleri verilmiştir [8,9,10,11].

Tablo 1. IMO A 468(XII) [1] gürültü kriterleri

Konum		dB(A)
Çalışma alanları	Makine daireleri (devamlı insan kontrollü)	90
	Makine daireleri (devamlı insan kontrolünde olmayan)	110
	Makine kontrol odası	75
	Atölyeler	85
	Diğer çalışma alanları	90
Navigasyon alanları	Köprü üstü ve harita odası	65
	Dinleme noktaları, köprü üstü kanatlar ve pencereler dahil	70
	Telsiz odası	60
	Radar odası	65
Yaşam mahalleri	Kamaralar ve revir	60
	Yemek salonları	65
	Dinlenme alanları	65
	Açık gezinti alanları	75
	Ofisler	65
Servis alanları	Mutfak	75
	Kumanyalıklar ve büfeler	75
Normal olarak insansız alanlar	Belirtilmemiş alanlar	90

Tablo 2: IMO, çeşitli bayrak ve klas kuruluşlarının gürültü kriterleri

Konum	IMO [1]	İsv eç [6]	Da ni ma rka [7]	Lloyd Register [10]				Germanischer Lloyd [11]				Bureau Veritas [8]			A B S [9]
				1	2	3	E	1	2	3	4	1	2	3	
İnsansız makine dairesi	110	10 0	10 5	11 0	11 0	11 0	11 0	11 0	11 0	11 0	11 0	-	-	-	1 0 8
Makine kontrol odası	75	70	70	75	75	75	67	69	71	73	75	6 7	7 0	7 3	6 5
Köprüüstü dinleme noktaları	70	70	70	68	68	68	65	65	70	70	70	-	-	-	-
Köprüüstü	65	65	65	65	65	65	55	55	60	60	65	5 7	6 0	6 3	5 5
Zabit kamaraları	60	55	55	52	55	58	50	52	54	56	58	5	5	6	5
Personel kamaraları							52	54	56	58	60	4	7	0	5
Ofisler	65	55	65	55	60	60	57	59	61	63	65	5 7	6 0	6 3	5 5
Yemek salonları dinlenme salonları	65	65	60	57	60	63	57	59	61	63	65	5 5	5 8	6 0	5 5
Mutfak	75	65	70	70	70	70	68	70	72	75	75	7 0	7 3	7 6	7 0
Büfe, depo, kumanyalık							66	68	70	75	75				

4. Gürültü kaynakları

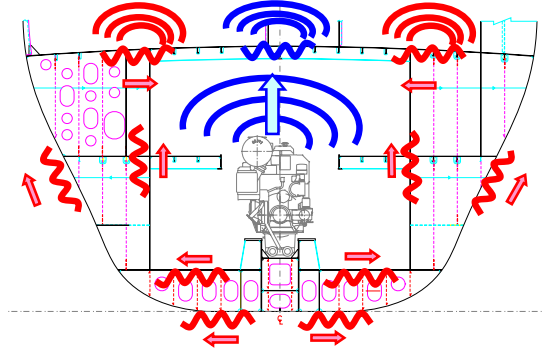
Gürültü kaynaklarının gemilerden elimine edilmesi imkânsız olup, önemli gürültü kaynakları;

- ana tahrik makineleri
- şaftlar, yataklar, dişli kutuları
- pervaneler
- yardımcı makineler, jeneratörler
- havalandırma ve iklimlendirme sistemleri
- hava alış ve eksoz sistemleri
- girdap yaratıcı sistemler: Finler, yalpa omurgaları, dümenler
- pompalar, elektrik motorları vb

Ana tahrik makineleri gemideki ana gürültü kaynakları olup, gürültü yanma işlemi, valf mekanizmaları, yakıt sistemleri, krank şaftları çalışması, süperşarjerler ve turboşarjerlerden kaynaklanabilmektedir. Gürültü makine gövdesinden yayılabildiği gibi, hava alış, eksoz sistemleri ile havadan veya temeller dolayısı ile yapısal olarak yayılmaktadır. Esnek monte sistemleri, düşük gürültü bazlı dizayn, gürültü kabinleri gibi önlemler ile makine gürültüsünü azaltmak mümkün ise de gürültü seviyesi temelde makine gücü ve makine devri ile artmaktadır.

5. Ses iletim sistemleri

Kaynaklarda oluşan basınç dalgaları havadan veya yapı üzerinden diğer tüm bölgelere iletilmektedir. Gürültü kaynağından yayılan enerji havada basınç dalgaları ile iletilerek komşu bölmeleri çevreleyen duvar/güvertelere çarpmakta ve bu yüzeyleri titreştirerek diğer bölgeye geçebilmektedir. Aynı zamanda temellere etkiyen enerji çelik üzerinden ilerleyerek diğer bölmeleri çevreleyen duvar/güverteleri titreştirmekte ve dolaylı olarak bu bölmelerde ses dalgaları yaratmaktadır.



Şekil 4. Havadan ve yapıdan yayılan gürültü dalgaları

Havalandırma ve iklimlendirme gürültüsü fanlarda yaratılmakta ve hava kanalları yolu ile tüm bölmelere iletilmektedir. Susturucu, kanal izolasyonu ve hava hızının sınırlandırılması ile havalandırma/iklimlendirme gürültü seviyesinin azaltılması mümkündür.

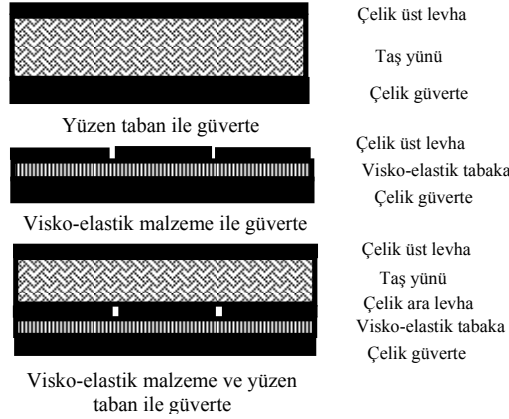
6. Gürültü azaltıcı tedbirler

Gürültü kaynaklarının şiddetlerinin belirlenmesi fabrika ölçümleri veya yarı ampirik metotlarla yapılabilir. Gürültü iletimi için ise yarı-ampirik metotlar, istatistiksel enerji analizi (SEA) uygulanabilir. Eğer bölmede hesaplanan gürültü seviyesi kriterlerden yüksek ise gürültü azaltıcı önlemlerin uygulanması zorunlu olur. Gürültü azaltıcı önlemler aşağıdaki iki tipten biridir

- Gürültü kaynak şiddetinin azaltılması
- Havadan ve yapıdan gürültü iletiminin azaltılması/engellenmesi

Gürültü ölçümleri geminin tüm konstrüksiyonu tamamlanıp, donatımı bitirdikten sonra, seyir tecrübeleri sırasında gerçekleştirilir. Bu aşamada gürültü kaynaklarının şiddetinin azaltılması mümkün olmayıp, gürültü iletiminin azaltılabilmesi için bir çok donatımın sökölüp izolasyon yapılması gerekir. Bu durum hem masraflı hem de zaman alıcı olduğu için, geminin teslimini geciktirip, ciddi cezalara sebebiyet verebilir.

Havadan yayılan gürültü bariyerler, kaynak ile hedef bölme arasındaki izolasyon malzemesi kullanımı ile azaltılabilir. Yüzen taban (floating flor) adı verilen güverte üzerine taş yünü ve üzerine kenarlara teması olmayan çelik döşemesi ile elde edilen efektif bir metottur. Yapısal gürültü ise enerji absorbe eden ve yapısal gürültü iletim yolları üzerine döşenen visko elastik malzemeler ile sönümlendirilebilir. Bu malzemelerin en büyük dezavantajı maliyeti ve ağırlığı arttırıcı yöndeki etkileridir.



Şekil 5. Güverte gürültü izolasyonu

7. Örnek Çalışma

2 adet kardeş 4500 DWT kimyasal tanker bu çalışmada kullanılmıştır. Gemilerden ilki Standard kalite gürültü izolasyonuna sahiptir (Gemi A). Gemide yüzen taban ve 30 dB paneller kullanılmıştır. İkinci gemide ise (Gemi B) ek olarak visko-elelastik malzeme bazı güverte ve perdelerde kullanılmıştır. Gemilerin ana karakteristikleri Tablo 3'te fotoğrafı ise Şekil 6'da verilmiştir..

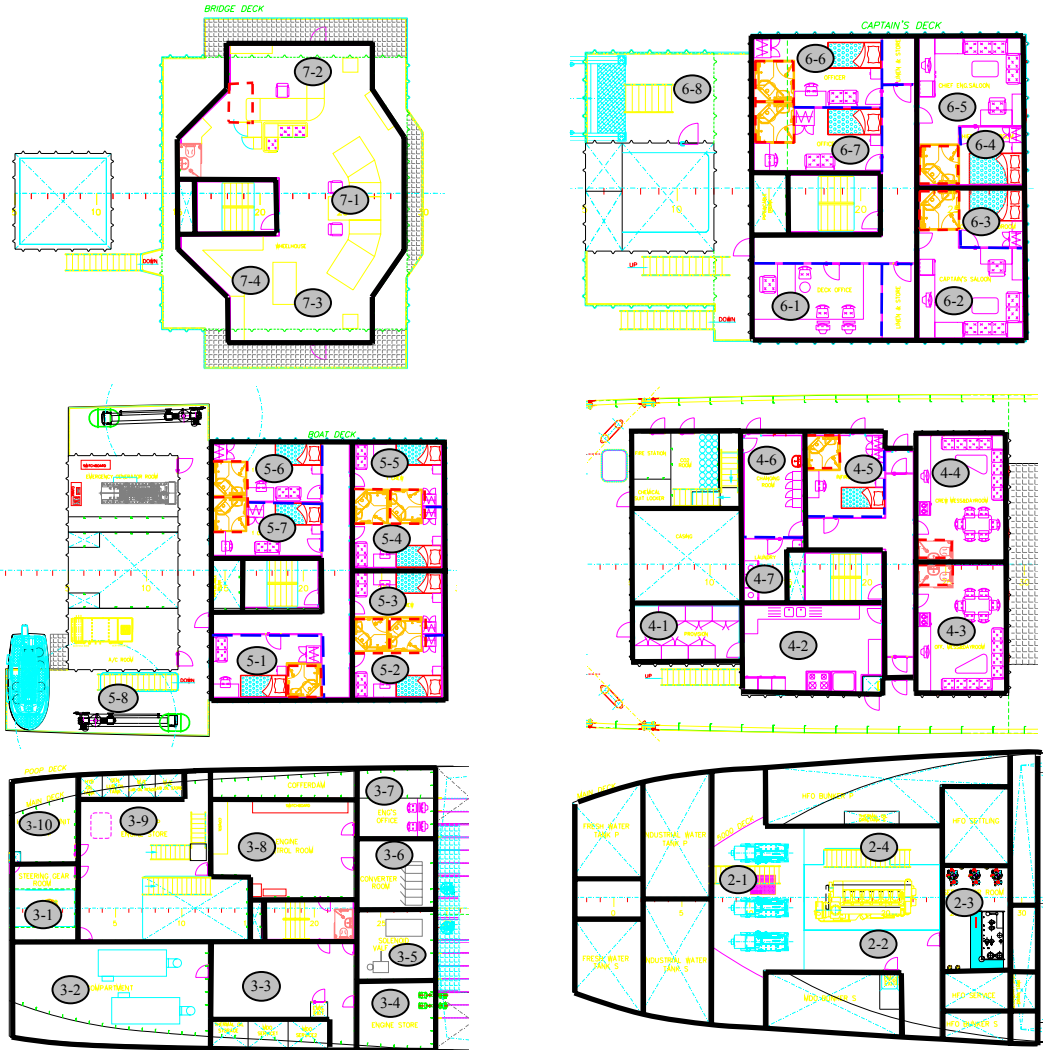
Tablo 3. Örnek çalışmada kullanılan geminin önemli özellikleri

Tam boy (LOA)	99.98	m
Dikemeler arası boy (LBP)	94.09	m
Genişlik	15.00	m
Derinlik	7.40	M
Draft	6.00	m
Deplasman	6681.4	ton
Makine gücü	3000	kW
Makine ve şaft rpm	750/160	rpm
Servis hızı	13.6	knot



Şekil 6. 4500 DWT kimyasal tanker örnek gemi

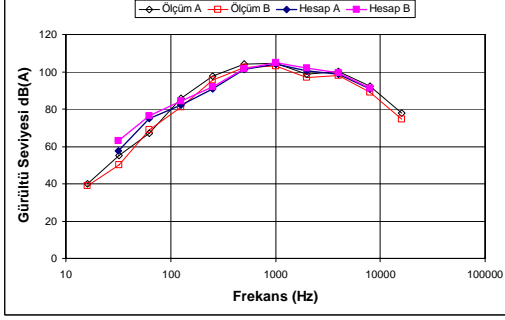
Geminin küçük boyutları nedeni ile yaşam mahalleri makine dairesinin hemen üstünde konumlandırılmıştır. Havadan gürültü yayılımı alt güverteler açısından önem taşımakta üst güverteler içinse yapısal gürültü ve havalandırma/iklimlendirme gürültüsü kritik hale gelmektedir. Şekil 7’de ölçüm pozisyonları verilmiş, her iki gemideki ölçüm değerleri ise Tablo 4’de verilmiştir.



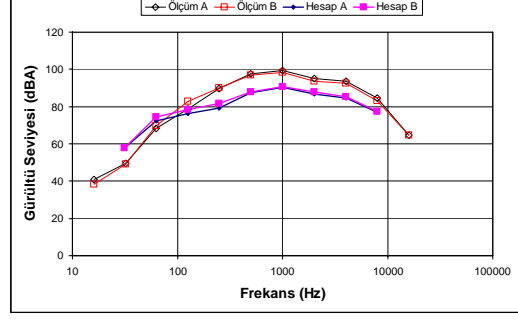
Şekil 7: Ölçüm noktaları

Tablo 4: Gürültü limitleri ve ölçümlerinin karşılaştırması

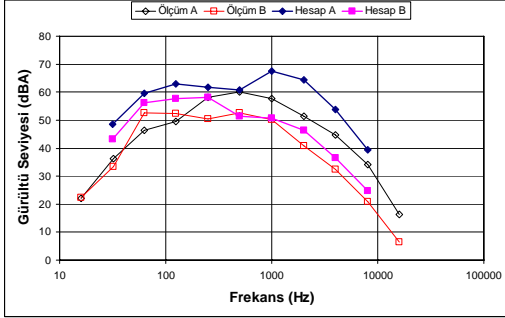
Bölme	Ölçüm konumu	IMO A468 dB(A)	İsveç bayrak	Ölçüm Gemi A dB(A)	Ölçüm Gemi B dB(A)	Fark A- B dB(A)
1-1	Makine dairesi baş	110	100	106.5	105.8	0.7
1-2	Makine dairesi sancak	110	100	109.1	107.2	1.9
1-3	Makine dairesi iskele	110	100	108.7	107.3	1.4
2-1	Jeneratör odası	110	100	103.3	102.3	1
2-2	Makine dairesi sancak	110	100	103.8	103.1	0.7
2-3	Separatör odası	110	100	89.4	83.0	6.4
2-4	Makine dairesi iskele	110	100	106.8	106.3	0.5
3-1	Dümen dairesi	110	100	84.0	84.6	-0.6
3-2	Kazan	110	100	90.7	91.0	-0.3
3-3	Boş	110	100	77.6	76.0	1.6
3-4	Makine ambarı	110	100	82.0	80.7	1.3
3-5	Soleneoid valf	110	100	82.5	72.8	9.7
3-6	Konverter odası	110	100	69.8	62.2	7.6
3-7	Makine ofisi	75	70	64.0	58.8	5.2
3-8	Makine kontrol odası	75	70	70.4	65.2	5.2
3-9	Atölye	110	100	98.4	96.7	1.7
3-10	Hidrolik ünite odası	110	100	93.5	80.8	12.7
4-1	Kumanyalık	75	65	65.3	69.3	-4
4-2	Mutfak	75	65	61.2	60.1	1.1
4-3	Zabit salonu	65	65	55.6	55.7	-0.1
4-4	Mürettebat salonu	65	65	55.8	54.3	1.5
4-5	Revir	65	55	54.8	55.6	-0.8
4-6	Değişme odası	65	65	64.0	64.4	-0.4
4-7	Çamaşırhane	75	65	68.1	62.2	5.9
5-1	Zabit kamarası	60	55	56.8	56.1	0.7
5-2	Mürettebat kamarası	60	55	56.8	50.6	6.2
5-3	Mürettebat kamarası	60	55	53.7	49.1	4.6
5-4	Mürettebat kamarası	60	55	53.6	51.9	1.7
5-5	Mürettebat kamarası	60	55	53.8	54.1	-0.3
5-6	Mürettebat kamarası	60	55	54.5	53.1	1.4
5-7	Mürettebat kamarası	60	55	54.8	53.7	1.1
5-8	Kurtarma botu	-	-	78.8	80.2	-1.4
6-1	Zabit kamarası	60	55	53.6	55.2	-1.6
6-2	Kaptan ofis	60	55	57.9	53.2	4.7
6-3	Kaptan kamarası	60	55	59.0	50.4	8.6
6-4	Başmühendis kamarası	60	55	55.2	50.5	4.7
6-5	Başmühendis ofis	60	55	55.4	54.9	0.5
6-6	Zabit kamarası	60	55	55.2	50.5	4.7
6-7	Zabit kamarası	60	55	56.4	54.8	1.6
6-8	Serbest düşme filika	-	-	78.5	78.1	0.4
7-1	Köprüüstü CL	65	65	62.3	59.1	3.2
7-2	Köprüüstü İskele	65	65	60.6	58.6	2
7-3	Köprüüstü Sancak	65	65	60.4	58.3	2.1
7-4	Köprüüstü iletişim	60	55	58.4	57.7	0.7



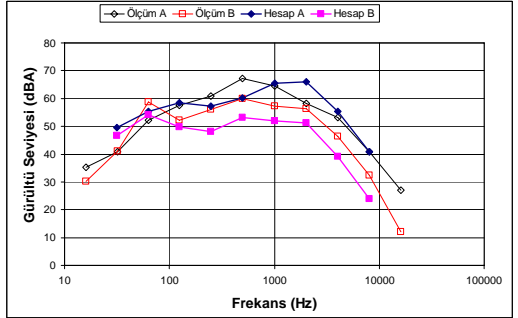
(Konum 1-2)



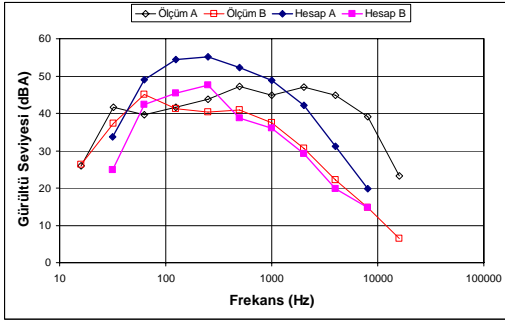
(Konum 2-1)



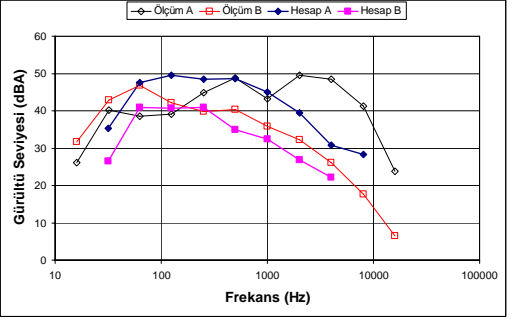
(Konum 3-7)



(Konum 3-8)



(Konum 5-3)



(Konum 6-4)

Şekil 8. Ölçülen ve hesaplanan gürültü seviyeleri

7. Sonuçlar

Gürültü küçük gemilerde dizaynın önemli bir parçası haline gelmiş, istenen sıkı gürültü kriterlerinin sağlanabilmesi için gürültü hesaplarının gerekli olduğu ortaya çıkmıştır.

Yapılan hesaplar ile normal ve daha sıkı gürültü kriterlerine uyması gereken gemilerde yüzen taban, visko-elastik malzeme ile gürültü izolasyonu tahminleri yapılmış, bu tahminler ışığında gemilerde izolasyon gerçekleştirilmiştir. Gemilerde yapılan ölçümler alt güvertelerde yakın hesap-ölçüm korelasyonu görülmüş üst güvertelerde ise korelasyon azalmıştır. Bu farklılığın nedeni üst güvertelerde havalandırma/iklimlendirme gürültüsünün artması, baca gürültüsünün daha önemli hale gelmesidir.

Hem hesap hem de ölçümlerde iki gemi arasındaki farklılıklar gözlemlenmiş ve farkların frekans bantlarına yayılımı benzer sonuçlar vermiştir.

Teşekkür

Yazarlar bu çalışmada hesapların yapılmasındaki yardımları ve ölçüm sonuçlarının kullanılmasına izin veren Çeksan tersanesinden Sayın Ergin Türüsel'e teşekkürlerini sunarlar. Bu çalışma AB 7. çerçeve programı MARSTRUCT projesi tarafından kısmen desteklenmiştir

Kaynaklar

- [1] Code on noise levels on board ships, IMO resolution A.468(XII), adopted on 19th November 1981.
- [2] Proposal for protection against noise on board ships, IMO Maritime safety committee, MSC 83/25/13, 3 July 2007.
- [3] Pettersen J.W.E., Storm J.F. (Ed), Noise control in ships, NTNF Report B 0930.4502.1, Oslo, 1975.
- [4] Holland C.G., Wong S.F., Noise prediction and correlation with full scale measurements in ships, Transactions of IMarE, Vol:107, Part 3: pp 195-207, 1995.
- [5] Fischer R.W., Burroughs C.B., Nelson D.L., Design guide for shipboard airborne noise control, Technical and research Bulletin N0:3-37, SNAME, January 1983.
- [6] Sjöfartsverkets meddelanden Serie A, 28 Sept 1973, Nr 27, 1973.
- [7] Danish Maritime Authority, Technical regulation on noise in ships, Technical regulation No.4, 3rd May 2002.
- [8] BV, Rules for the Classification of Steel Ships, Additional Class Notations, Part F, Comfort on Board (COMF), April 2001.
- [9] ABS, Guide for Crew Habitability on Ships, December 2001 .
- [10] LR, Provisional Rules for Passenger and Crew Accommodation Comfort, January 2004.
- [11] GL, Rules for Classification and Construction, Chapter 16 Harmony Class- Rules on Rating Noise and Vibration Control, Cruise Ships ($V < 25$ kn), 2003.



ÜNİVERSİTE - SANAYİ İŞBİRLİĞİ ve BİR ÖRNEK

H. Okan VAR¹, Yalçın ÜNSAN²

ÖZET

Türkiye’de üniversite - sanayi işbirliği (ÜSİ) ile ortaya çıkan beklentiler; gemi inşa sanayi ve bu konuda eğitim veren Gemi İnşa Fakülteleri için de geçerlidir. Bunun yanında, gemi inşa sanayinin kendine özel yapısı içerisinde çok değişik sorunları ve istekleri de ortaya çıkmaktadır. Bu bildiriye gemi inşaatı sektöründe rekabetin bağlı olduğu ana parametreler incelenmiştir. Daha sonra da “Üniversite, Türkiye’deki gemi inşaat sektörünün uluslararası rekabetine nasıl yardım edebilir?” sorusu cevaplandırılmaya çalışılmıştır. Ayrıca gemi inşa sanayinin ve üniversitenin işbirliği ortamına bakışı irdelenmiş, üniversitenin iş birliği açısından beklentilerine değinilmiştir. Ayrıca işbirlik için güzel bir örnek sunulmuştur. Çalışmanın sonunda gemi inşa sanayi- üniversite işbirliğini engelleyen parametreler incelenmiş ve bu engelleyici parametrelerin çözümü için öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler: Üniversite-sanayi iş birliği, Gemi inşaatı, ÜSİ uygulamaları

1. GİRİŞ

Mühendislik hizmeti almış bir sanayi yapısının dünyada rekabet edebilmesi için aşağıdaki üç ana özelliğe sahip olması gerekir (**3E** kuralı);

- **E**mniyetli tasarım,
- **E**lverişli (**E**rgonomik) tasarım,
- **E**konomik tasarım.

¹ Aygaz A.Ş., Mühendislik ve Yatırımlar Sorumlusu,

E-posta : okanv@aygaz.com.tr Tel : 0212 354 17 18

² Y. Doç. Dr., İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü, Ayazağa – 34469, İstanbul, Türkiye. E-posta : unsany@itu.edu.tr Tel : 0212 285 64 09

Mühendis sanayi yapısının tasarımında bu üç özelliği Etik kurallar çerçevesinde sağlamaya çalışır. Bu özelliklerden biri eksik olsa sanayici ürettiği malını satmak için oldukça zorlanır ve genelde de satamaz. Üniversiteler yukarıda bahsedilen 3E kuralına uymayan problemleri çok kısa bir sürede çözebilecek yeteneğe, kadroya ve alt yapıya sahiptir. Bu yazıda sunulan örnek çalışma, gemi inşa sanayinde çözümü çok zor gibi görünen problemlerin aslında kaliteli bir kadroyla ve uygun laboratuvar olanakları ve insan gücüyle nasıl çözüme ulaştırılabileceğini göstermektedir.

Ülkemizdeki üniversite-sanayi iş birliği (ÜSİ), sanayi tarihine göre çok yakın bir sürede gündeme gelmiş bir konudur. Bu iş birliği sanayinin gelişmiş olduğu bölgelerde hızla gelişirken, göreceli olarak geri kalmış bölgelerde neredeyse hiç iş birliği yoktur. ÜSİ bir çeşit karşılıklı çıkar ilişkisidir. Bu ilişkiden hem sanayi, hem de üniversite fayda beklemektedir.

Hızla değişen ve gelişen dünyada ülkeler ve firmalar teknolojik, ekonomik ve siyasi şartlara uygun olarak rekabet güçlerini arttırmak ve her türlü krize karşı en uygun stratejilerini belirlemek ve uygulamak durumundadırlar. Bilim ve teknoloji her sahadan ve düzeyden uygulayıcısı, izleyicisi ve kullanıcısı olan iki önemli unsurdur. Birçok ülke bu iki konuda bakanlıklar oluşturmuşlardır. Günümüz dünyasında birbirinden ayrılmayan bu iki alanda, bilimi temsil eden üniversiteler (akademisyenler) ve araştırma kurumları (bilim insanları) ile teknolojinin üretimini riske bağlı olarak sermaye yatırımları ile üstlenen sanayi kuruluşlarının temsilcileri arasında devamlı bir diyalogun bulunması gerekir.

Gelişmekte olan ülkeler; teknoloji transferleri ve ithalatından elde edilecek yararlarla bağlı politika veya teknolojiyi yurt içinde geliştirecek teşvikler ve uygulamalara dayanan politikalar yürütürler. Ancak bunu yaparken de aşağıda belirtilen faaliyetlerinde gerçekleştirilmesi gerekir:

- Bazı ekonomik veya sosyal gelişme arzuları nedeniyle bazı alanlara öncelik verilmesi,
- Planlanan alanlarda diğer ülkelerle rekabet edilebilirlik,
- Devletin üretime girmeden rekabet ortamının oluşturulması ve bu ortamı kontrolü,
- Bilimsel ve teknolojik Ar-Ge'ye finans sağlanması,
- Sermaye yatırımlarının teşvik edilmesi,
- Üniversiteler ve özel sektör arasında
 - Ar-Ge işbirliği,
 - Farklı disiplinlerde araştırma takımları arasında iletişimin ve bilgi akışının sağlanması,
 - Etkili bir teşvik sistemi,
- İleri teknolojiler için siyasi gücün etkin olmadığı bilimsel birimlerin oluşturulması,
- Yerli araştırmalara katkının artırılması ve patent alabilecek çalışmaların öncelikle ve gerçekçi kriterlerle desteklenmesi.

Türkiye için ileride kritik olacak sektörlerin öncelikle ele alınması gerekir. Bunların başında Gemi İnşa Sektörü ve Deniz Teknolojileri konuları gelmektedir. Teknolojik

yatırımlar için teşvik mekanizmaları çalıştırılırken ihracata yönelik olanların öncelikli grupta yer alması gerekmektedir. Türkiye’de üniversite-sanayi işbirliği hala sınırlı bir düzeyde olup gelişme aşaması içindedir. Küçük ve orta boy sanayilerle olan işbirliği teknoparklarla sağlanmaya çalışılmaktadır. Ancak büyük şirketler ile üniversiteler arasındaki iş birliğini gerçek anlamda teşvik edici bir devlet politikası hala geliştirilmiş değildir.

2. MÜHENDİSLİK HİZMETİ ALMIŞ YAPI SEKTÖRÜNÜN REKABETİNİN BAĞLI OLDUĞU PARAMETRELER.

Mühendislik hizmeti almış bir sanayi yapısına bundan sonra mühendislik yapısı denilecektir. Mühendislik yapısı kısaca mühendis tarafından hesabı ve tasarımı yapılmış yapıdır (ev, araba, gemi, uçak v.s.). Mühendislik yapısının dünyada rekabet edebilmesi için üç ana özelliğe sahip olması gerektiğini yukarıda belirtmişizdir. Bu noktada üç ana özelliği özellikle gemi inşaat sektörü tabanında ayrı ayrı inceleyip üniversitenin hangi aşamada sanayiye yardım edebileceği aşağıda sunulmuştur:

2.1 Emniyetli Tasarım :

Bütün mühendislik yapılarının emniyetli tasarımı, zaten sanayi şirketlerinin asli görevidir. Ana problem, tasarımı yapılan mühendislik yapısının hangi yöntemle gerçekleştirileceğidir. USİ uygulamalarına konu olabilecek parametreler aşağıdaki gibidir;

Hesap yönteminin hassasiyeti : Burada yüksek mertebeli analitik yöntemler, gelişmiş bilgisayar programları veya basit çözüm yöntemleri v.s. kullanılabilir. Her yöntem sonucunda mühendislik yöntemi olarak hata yapılmıyorsa, emniyetli tasarıma muhakkak ulaşılır. Ancak genelde çözüm yöntemi basitleştikçe mühendislik yapısının ağırlığı artar, bu ise üretim ve işletme maliyetini arttırır.

Kullanılan malzemenin cinsi : Mühendislik yapısında kullanılan malzeme için iki ana özellik hayati önem taşır. Bunlar malzemenin mekanik özellikleri ile kullanılacak ikame malzemelerin birbirlerine göre - fiziksel, mekanik, kimyasal ve çevresel - üstünlükleridir. Kullanılan malzemenin mekanik özellikleri eksik biliniyorsa mühendislik yapısını güvenli bölgede bırakmak için emniyet katsayısı yüksek seçilir. Bu nedenle mühendislik yapısının ağırlığı artar, bu ise maliyeti arttırır. Ayrıca bir çok malzeme arasından doğru malzemeyi seçilemezse ürünün son tüketiciye satılması imkansızlaşır. Örnek olarak; tüketici bilincinin çok geliştiği bir ülkeye ucuz, kullanışlı, çok fonksiyonel fakat çevreyi kirletici bir ürünü satmak nerdeyse imkansızdır.

İnşa edilecek yapının üzerine gelen yüklerin doğru tahmini veya hesabı : Yüklerin doğru hesabı yapının emniyeti açısından son derece önemlidir. Bütün parametreler doğru bile olsa yapının üzerine beklenmeyen bir yük geldiğinde bütün emniyet hesapları boşa çıkacaktır. Ancak en kötü durum analizi yapıp gereksiz yere yüksek bir yük değerini

hesaplarda göz önüne almak, yapıyı gereksiz yere ağırlaştırır. Önemli olan gerçekçi bir risk analizi yapmaktır.

İnşa edilecek yapının inşa yöntemi : Bütün hesaplar ve seçimler doğru olsa da mühendislik yapısının yanlış veya uygun olmayan bir yöntemle oluşturulması veya işçilik hataları emniyet açısından çok önemlidir. Örneğin çelikte yanlış kaynak seçimi, tersanede yanlış blok inşası, dökülen ince katmanlı bir betona bir işçinin beton sıvı iken basması, iş akış diyagramının hatalı tespiti, soğuk pres ile yapılacak bir parçanın döküm olarak üretilmesi v.s.

Mühendislik yapısının kullanımı ile ilgili doğru tasarım : Bu tasarım parametresi de hesap yönteminin hassasiyetinde olduğu gibi yüksek mertebeli analitik yöntemler, gelişmiş bilgisayar programları veya basit çözüm yöntemleri v.s. kullanılabilir. Ancak burada yöntem yeterli hassasiyete sahip değilse emniyetli tasarıma ulaşamayabiliriz. Bu durum genellikle tersaneleri kontrat ihlallerine götürür ki; sonuçta yüksek tazminat ödemeleri gündeme gelir.

Yapının ulusal ve uluslararası kurallara uygunluğu : Mühendisler herhangi bir yapıyı tasarlarlarken o yapı ile ilgili ulusal ve uluslararası kurallara uygunluğu sağlamak zorundadırlar. Gerçekte iyi bir tasarım büyük oranda bu kuralları zaten sağlar. Ancak özellikle uzun yılların tecrübelerine sahip olan kural kuruluşları tasarımcının düşünemeyeceği bir takım parametrelerinde hesaba katılmasını ister. Bu durum yapının hem tasarım hem de işletme emniyeti açısından son derece önemlidir. Bu kurallara gemi inşa mühendisliğinden, Solas, Marpol, IMO ve ilgili Klas Kuralları'nı örnek olarak verilebilir.

2.2 Elverişli Tasarım :

Elverişli tasarım, mühendislik yapısının çalışan insanın yatkınlıklarına, alışkanlıklarına ve kolay kullanımlarına göre tasarımıdır. Bu bağlamda çalışan insanın yatkınlıklarını, alışkanlıklarını ve kolay kullanım isteklerini uzun bir zaman diliminde gözlemleyerek tespit edilebilir. Örneğin, Gemi inşa sektöründe üretilen gemi tipleri çoğunlukla birbirine benzese bile; gemilerde çalışan mürettebat dünyanın çok farklı kültürlerinden geldiği için beklentilerde aynı gemi türleri için bile farklı olabilir. Aslında elverişli tasarım ile fonksiyonel tasarım arasında çok ince bir çizgi vardır.

Gemide meydana gelebilecek gürültü ve titreşimin matematiksel modelini kurup önceden analizini yapmak oldukça güçtür. Bu anlamda tecrübe ve öngörü, hesaplar kadar önemlidir. Unutulmamalıdır ki, gemiyi kullanan mürettebatın büyük bir kısmı, geminin tümünün genel yapısının iyiliğinden ziyade kullandığı veya sorumlu olduğu aletlerin fonksiyonelliği ve elverişli tasarımı ile gemiyi değerlendirmektedir. Mükemmel bir gemi tasarımı yapılmış bile olsa mürettebat tarafından kolay kullanılamayan bir gemi, armatöre kötü gemi olarak yansacaktır. Genellikle gemi inşa sektörü elverişli tasarım veya fonksiyonellik problemini ya geçmiş tecrübeleri ile ya da yukarıda anlatılan yöntemle çözmektedir.

2.3 Ekonomik Tasarım :

Üniversitelerin sanayiye yüksek teknoloji yaratmalarının dışında en önemli katkıları mühendislik yapılarının maliyetini düşürmektir. Bu gün dünyasal rekabet ortamında özellikle gemi inşaat sektöründe, istenilen bir taşıma alanında rekabet edebilmek için, ya çok az şirketin üretebileceği yüksek teknoloji bir gemi yapılmalı veya eşdeğer gemiler içinde aynı özellikte daha ucuz gemi yapılmalıdır. Yüksek teknoloji ürünleri için şirketler önemli kaynaklar ayırıp AR-GE çalışmaları yaptırması gerekmektedir. Türkiye'nin bu gün bulunduğu ekonomik ortamda gemi inşaat firmalarının bu kaynağı ayırması neredeyse hayaldir. Ayrıca gemi inşa firmalarının çok büyük bir kısmı zaten bu masrafları karşılayabilecek kapital birikimine zor ulaşmışlardır. Bu durumda şu anda yüksek teknoloji kartını unutmadan ağırlığı ekonomik tasarıma vermek daha akıllıca olacaktır. Türkiye'deki tersaneler ve mühendislik büroları bu tür bir çalışma yapabilecek kapasiteye çoğunlukla ulaşamamıştır (özellikle İstanbul dışındaki tersaneler). Bütün bu şartlar pozitif anlamda sağlansa bile doğru KONTRAT ve doğru TEKNİK ŞARTNAME değerlendirmesi yapamayan tersaneler ekonomik anlamda piyasada rekabet edemeyerek yok olacaktır.

3. NEDEN ÜSİ ?

Sanayinin kar edebilmesi ve büyüebilmesi için imalatın artırılması ve geliştirmesi gerekmektedir. Bu ise teknolojik buluş ve yeniliklerin üretime uyarlanması ve uygulanması ile mümkündür. Sanayinin yeni teknolojilere uyarlanabilmesi için tasarım ve üretim organizasyonunun yeniden yapılması, üretim yöntem ve tekniklerini gerçekleştirilmesi gerekir. Sonuç olarak teknoloji ve teknolojinin sanayiye uyarlanması üniversite ile sanayiye birbirine bağlayan halka olmuştur. Sanayinin dünya pazarlarına açılması ve rekabeti göğüsleyebilmesi için daha fazla geliştirme ve araştırmaya ihtiyaç duyulmaya başlanmıştır. Ancak bu şekilde teknolojik yetkinliğin artırılması mümkün olacaktır. Böylece üniversite ile sanayinin sözleşmeli olarak başlattıkları rekabet öncesi araştırmalar ve/veya ortak geliştirme faaliyetleri ortaya çıkmıştır. Günümüzde artık bilimin (üniversite) teknolojinin yegane kaynağı olduğu herkes tarafından (sanayi) karşı konulmaz bir gerçektir. Bilim ürettiği teknolojiler ile daha yüksek düzeyde bilim üretme yeteneğine sahiptir. Yüksek düzeyde bilim ise yüksek teknolojilerin üretilmesine kaynak olacaktır. Böylece bilim adamı ve araştırmacılar (üniversite ve araştırma kurumları) gerçek üretim sürecinin en önemli katkı sağlayan elemanları olmuşlardır.

4. ÜSİ İÇİN TÜRKİYE GERÇEKLERİ

ÜSİ'nin Türkiye içindeki gerçek durumunu aşağıdaki başlıklar altında tartışmaya ve görüşlere açmak mümkündür:

4.1 ÜSİ için Üniversite Beklentileri :

1) Sanayinin sorunlarını çözerek hem asli görevlerinden birini yapmak, hem de ülke ekonomisine katkıda bulunmak,

- 2) Bu iş birliği sonunda üniversiteye maddi destek sağlamak,
- 3) Üniversite-sanayi iş birliği neticesinde üniversite çalışanlarının sanayi tecrübesini arttırmak,
- 4) Çalışmalardan akademik yayın çıkartmak,
- 5) Uygun bir proje sonunda patent almak.

4.2 ÜSİ için Sanayi Beklentileri :

- 1) Kendi problemlerine çabuk bir biçimde çözüm getirmek,
- 2) Problemlerine çabuk bir biçimde çözüm getirirken, yüksek ücretli ve üst seviyede bilgili eleman istihdam etmemek, bu yolla maliyeti düşürmek.
- 3) Yüksek teknoloji problemlerini çözerken, yüksek maliyetli laboratuvarlar kurmadan çözüme ulaşmak
- 4) AR-GE için büyük masraflara girmeden araştırma yapmak.

4.3 ÜSİ Sorunları

Üniversite-sanayi işbirliği çerçevesinde projelerin gerçekleştirilmesi için döner-sermaye bürokrasisinin çalışmadığı çoktan tescil edilmiştir. Bu nedenle önce tıp alanında sonra da diğer alanlarda vakıfların kullanılması ile projeler yürütülmüştür. Devletin AR-GE projeleri koordinasyonu için temel politikayı özlü ve net biçimde ortaya koyması ve günlük çözümleri bırakması gerekmektedir.

ÜSİ, aşağıdaki sebeplerden dolayı oldukça yavaş gelişmektedir.

- Bilim - teknoloji - sanayi politikalarındaki belirsizlikler,
- Kamu sektöründe Ar-Ge'ye yönelik altyapı yatırım yetersizliği,
- Özel sektörün teknoloji transferi ile sınırlı ve daha çok iç pazara yönelik üretimle yetinmesi,
- Üniversitelerin temel araştırma ile sınırlı kalmış olan kapasitesini bunun dışında geliştirmek için çok az destek ve motivasyona sahip olmaması.

Akademik ve endüstriyel araştırma için itici güç olan kamu kuruluşları ve özel sektör ile üniversite arasında ciddi bir diyalog bulunmamaktadır. Özel sektörün iç ve dış pazar taleplerine karşılık verebilmesi ve rekabet edebilmesi için üniversite ve araştırma kurumları ile ciddi bir Ar-Ge diyalogu kurmak suretiyle bilginin ticari hale dönüştürülmesi gerekir.

Özellikle sektör bazında örnek vermek gerekirse; gemi inşaatı sanayinin, genelde orta veya uzun vadeli olarak değerlendirilmesi gereken projeleri üniversiteden kısa vadede sonuçlandırılmasını talep etmektedir. Bunun sebeplerini aşağıdaki şekilde sıralayabiliriz:

- Yeni yapılacak bir gemi için, gemi inşaatı teknik şartnamesinde, gemi model deney testleri, titreşim ölçümleri, denizcilik analizleri v.b. projelerin yer almaması veya alması halinde yaptırılmasında gecikilmesi. Bu durumda tersane, gemiyi yaptıktan sonra problemleri çözmek için kısıtlı zaman içinde çözüme ulaşmak zorunda kalmaktadır.
- Bu projelerin gerçekleştirilmesinde yukarıdaki nedene bağlı olarak sektörün çok kısa sürelerde sonuç talep etmesi,
- Tersaneler üniversiten talep ettikleri projeleri son anda mecburiyet nedeni ile yaptırmak zorunda kalmaktadırlar. Bunun sebebi genellikle işletmenin ön göremediği ve temin edici firmaların hatalarından veya yanlış yönlendirmelerinden kaynaklanmaktadır.

Elbette bu sadece gemi sanayinin değil, tüm sektörlerin sorunudur. Gelişmiş sanayi ülkelerinde projelendirmeye ayrılan süreç Türkiye'deki uygulamalardan çok daha fazladır. Ülkemizde ise projelendirme için sanayinin öngördüğü süreler haftalarla sınırlıdır. Üniversiteler danışmanlık şirketleri gibi çalışmadıklarından bu tür projelerde hem maddi kaynağa hem de belirli bir süreye ihtiyaç duymaktadır. Üniversitenin projeye olan en önemli katkısı kendi beyin gücüdür. Sanayinin ise girişim ve üretme gücüdür. Bu anlamda üniversite ve sanayiye hiçbir zaman birbirlerinin rakipleri olarak değil, aksine birbirlerini motive edici ve hızlandırıcı işlevleri olan iki çark olarak düşünmek gerekir.

5. İTÜ Gemi İnşaat ve Deniz Bilimleri Fakültesi – Aygaz A.Ş. Arasında Üniversite Sanayi İşbirliği Uygulamaları

Hemen her sanayide olduğu gibi gemi inşaatında da sürekli olarak kısa vadeli projelere ait uygulamalar görmekteyiz. Gerçekte sağlıklı USİ'nin kısa, orta ve uzun vadeli projeler olarak gerçekleşmesi gerekir. Genelde Tuzla'da yer alan tersanelerden ve danışmanlık firmalarından üniversiteye gelen başvurular kısa vadeli projeleridir. Bununla birlikte, hem askeri hem de özel tersaneler için kısa, orta ve uzun vadeli bir çok proje USİ kapsamı içinde İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi'nde gerçekleştirilmiştir. Bu bağlamda İTÜ Gemi İnşaat ve Deniz Bilimleri Fakültesi – Aygaz A.Ş. arasında yapılan uygulamalara aşağıda yer verilecektir. İşbirliği çerçevesinde üç ana konuda çalışma yapılmıştır.

1. Yüzer LPG transfer platformu dizaynı,
2. Çok noktalı gemi bağlama sistemlerinin dizaynı,
3. Yakın sahil boru hattı dizaynı.

5.1 Yüzer LPG Transfer Platformu Dizaynı

Öncelikle gemilerden LPG transferi yapmak için kullanılacak yüzer platformun, Kuzey Marmara Denizi için batimetrik incelemesi ve hidrodinamik dizaynı yapılmıştır. Yüzer platformun daha sonra yapısı belirlenmiş ve mukavemeti incelenmiştir. Yapısal analizde kullanılan kabuller, yöntem, göz önüne alınan yükler ve en kötü durum kabulleri ile bulunan sonuçlar yapı üzerinde gerekli düzeltmeler için kullanılmıştır. Göz önüne alınan yapı, temel olarak, açık deniz yapıları sektöründe “ Tension Leg Platforms” (TLP) olarak anılan yapıların bir benzeridir. Bu tip yapıların esas özelliği, suyun kaldırma kuvvetinin (sephiyesinin) yapının toplam ağırlığından fazla olması ve aradaki farkın, deniz dibine sabitlenmiş bağlar (kablolar veya zincirler) aracılığı ile karşılanmasıdır. Bu tip yapıların deniz dibine tam bağlı olmamaları dolayısı ile dış dinamik yüklere uyumlu yapılar olduğu, dolayısı ile rijit bağlı yapılar kadar yüksek mukavemeti gerektirmediği, fakat dinamik hareketler nedeniyle probleme titreşim, rezonans ve yorulma gibi dinamik karakterli fiziksel olayların eklendiği bilindiğinden bu yönde de hesaplar yapılmıştır



Şekil 1. TLP Yüzer LPG aktarma platformu.

5.2 Çok noktalı Gemi Bağlama Sistemlerinin Dizaynı

Bu çalışma Ambarlı, Yarımca ve Samsun tesisleri için ayrı ayrı yapılmıştır.

Bu çalışmalar, Aygaz A.Ş. tarafından temin edilen data, bilgi ve dokümanlar baz alınarak gerçekleştirilmiştir. Bu bölgelerde, firmaya ait olan palamar bağlama sistemi için çevre çalışma koşulları belirlenmiş ve hesaplar için ayrıntılı kabuller yapılmıştır. Aygaz A.Ş.'nin talepleri doğrultusunda, kullanabilecek tankerlerin tonaj ve boyutları ile bu gemilerin bağlama sisteminin her bir bölge için kıçtan ve baştan değişik bağlama durumları göz önüne alınarak dizayn parametreleri belirlenmiştir. Belirli bölgelerin Çok Noktalı Bağlama Sistemlerinin (ÇNBS) terminalinin çalışabileceği güvenli rüzgâr, dalga ve akıntı koşullarının belirlenebilmesi için 32 farklı simülasyon için karar alınmıştır. ÇNBS

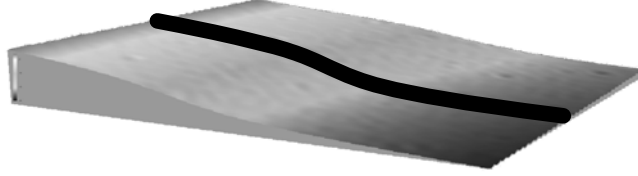
terminallerinin şamandıra zincir bağlantı sisteminin belirlenmesi için hesaplanan kuvvetler baz alınarak yapılan mukavemet ve stabilite analizleri sonucunda şamandıra yapısı belirlenmiş ve son olarak Mote Karlo yöntemi ile risk analizi yapılmıştır.



Şekil 2. Çok noktalı gemi bağlama sistemleri tasarımı.

5.3 Yakın Sahil Boru Hattı Dizaynı

Bu çalışmada Aygaz A.Ş.'ye ait Samsun terminali deniz altı boru hatları için hesap ve analizler yapılmıştır. Maksimum derinliği yaklaşık 11 m'de bulunan 6" SCH40 ve 8" SCH40 boru hatlarının yerleştirilmiş ve çalışır durumda olduğu tespit edilmiştir. 6" SCH40 Boru hattı, gaz fazında, 8" SCH40 boru hattı ise sıvı fazında ürünlerin naklinde kullanılmaktadır. Borular ASTM A 106 GRADE B ve/veya API 5L GRADE B normlarına göre üretilmiştir. Öncelikle, boruların döşendiği deniz bölgesinde çevre şartları belirlenerek, boru hatlarına etkileyecek yüklerin tayini yapılmıştır. İkinci aşamada, bölgede kurulu bulunan boru hattının stabilite analizi gerçekleştirilmiştir. Deniz dibine yerleştirilen boru hattının stabilitesi, yatay ve düşey stabilite olarak iki ayrı durum için değerlendirilmiştir. Daha sonra, dizayn edilen boru hattının, dalga, akıntı ve bunların kombinasyonu gibi hidrodinamik kuvvetler altındaki davranışının analizi yapılmıştır. Bu analiz sonuçları, uluslar arası, kabul gören kriterlerle karşılaştırılarak, boru hattının stabilitesinin yeterli olup olmadığı belirlenmiştir. Son aşamada, boru devresinin 700 m. uzunluğundaki kısmı, sonlu elemanlar yöntemi ile modellenmiş ve boru devresinin mukavemeti incelenmiştir. Boru devresinin mukavemetinin incelenebilmesi için, öncelikle yapısal model elde edilmiş ve sonlu elemanlar yöntemi ile her iki çaptaki borulara ait 4 farklı senaryo için statik yapısal analiz gerçekleştirilmiştir. Boru devresinin özellikleri dikkate alınarak oluşturulan yapısal model üzerinde hesaplamalar ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır.



Şekil 2. Samsun boru hattının deniz dibi 3 boyutlu görünümü.

6. Sonuçlar

AR-GE projelerinin sağlıklı olarak tasnifi kısa, orta ve uzun olmak üzere üç vadeye yayılarak yapılmalı ve uygulama sırasında kesin ve net kontrol mekanizmalarının çalıştırılması gerekmektedir. Üniversite elemanlarına ABD’de ve AB’de sağlanan esnekliklerin ülkemizde de temin edilmesi için gerekli kanuni düzenlemelerin çok acil yapılması gerekir. Bunlar bilim adamlarının daha uygun koşullarda şirket kurabilmesi ve/veya sanayide bir süre çalışma izinlerinin verilmesi gibi birtakım öneriler v.s. şeklinde olabilir.

Her ilde yaklaşık bir üniversite ve kendine göre de bir sanayi bulunmaktadır. Kağıt üzerinde de olsa üniversitelerle sanayi arasında bir işbirliği son yıllarda yapılmıştır. Bunlardan birkaç tanesi verimli biçimde işbirliğini geliştirmiş, teknoparklarını kurmuş ve gelişmiş laboratuvarlarını oluşturmuşlardır. Var olan üniversite-sanayi işbirliğinin istenilen düzeye gelebilmesi için, üniversite ve sanayi tarafının karşılıklı işbirliğinin önemini kavramaları gerekir. Devlet, ÜSİ’yi bir milli politika olarak benimsemeli ve her iki tarafı teşvik için (finanssal ve hukuki) gelişmiş tedbirlerini bir an önce hayata geçirmelidir. Bu tedbirler çerçevesinde işbirliğinin itici gücü üniversite tarafı olmalıdır. Üniversite daha organize bir güç olduğu için sanayi ile sürekli temas halinde olmalıdır. Bu şekilde birlikte çalışmayı sağlayacak işbirliği oluşacaktır.

Mevcut ÜSİ’nin gelişebilmesi ve yenilerinin oluşabilmesi için üniversitelerde bazı önemli düzenlemelerin yapılması gerekir. Bu düzenlemelerin en önemlisi; akademik kariyerlerin her aşamasında en az birer yıl sanayide çalışma zorunluluğu ve patent alma, proje geliştirme gibi aktivitelerin üniversitelerin atama ve yükseltme kriterlerinde önem kazandırılması hatta atıf yapılmış makale mertebesinde değer kazandırılması şeklinde sıralanabilir.

Dünyada yaşanan değişime uygun olarak ülkemizde de üniversite sanayi işbirliğinin yeniden tanımlanmasına gereksinim vardır. Ancak bu konuda yapılacak çalışmalara yol göstermesi için ülke bilim ve teknoloji politikalarının netleşmesi ve bu politikalara uygun stratejilerin başta devlet olmak üzere ilgili birimlerin eşgüdümünde geliştirilmesi gerekmektedir. Gemi inşa sektörüne yapılacak yatırımlar ve tahsis edilecek kaynaklar bu stratejilere uygun belirlenmelidir. Üniversiteler kendi iç yapılanmasında değişiklik yaparak, ÜSİ tabanlı proje yapan öğretim elemanlarına destek verecek düzenlemeler yapmalıdır.

Bilimsel projelerin yapımı üniversite için hem maddi kaynak hem de prestij demektir. Bu anlamda bir ÜSİ projesinde çalışan öğretim elemanının ders yükü proje bitimine kadar hafifletilebilir veya kaldırılabilir. Bu uygulama başta yanlış gibi görünse de proje yapan öğretim üyelerinin zaten verimli bir şekilde ders verdiğini söylemek çok iyimser olacaktır. Ayrıca sanayiden üniversiteye bilimsel proje getiren öğretim elemanları üniversite içinde kısır çekişmeler içine sokulmadan desteklenilerek onurlandırılmalıdır. Dünyada gelişmiş ülkelerin üniversitelerinin çoğundaki bölüm veya fakülteler, sanayiden aldıkları projelerden kazandıkları paralarla ayakta durabilmektedir. Bu anlamda para kazanmayan bölüm genellikle kapatılmaktadır.

Türkiye’de sanayi, hem mali açıdan, hem de iletişim açısından üniversite ile ÜSİ uygulamasına girmekten çekinmektedir. Bu aşamada öğretim üyeleri sanayi ile temasa geçip (kongre, seminer, çalıştay v.s.) ortam yaratabilir. Bu toplantılar ÜSİ için bir başlangıçtır. Proje aşamasına gelinmesinin en önemli yolu sanayi ile birebir konu bazında ikna edici sohbet toplantılarında bulunmaktadır. Öğretim üyelerinin kişisel olarak ÜSİ ile ilişki kurabilmesi ve ilişkilerini geliştirebilmesi bazı faktörlere bağlıdır. Bunlar kuvvetli bir bilimsel alt yapı, girişken bir kişilik ve uygun ortam yaratılması olarak özetlenebilir. Unutulmamalıdır ki, sanayi çok zor durumlarda kalmadan çözüm arayışına girmemektedir.

Gerçekte ise, ÜSİ için sanayinin bir problem yaşaması gerekmez. Sanayinin sürdürülebilir bir ekonomik gelişme içinde olabilmesi için AR-GE faaliyetlerini aksatmaması gerekir. Ürün geliştirme amaçlı AR-GE faaliyetleri için en uygun yapı ÜSİ’dir. AR-Ge’nin önemini herhangi bir işletme fark ettiğinde, iş isten geçmiş olmaktadır. Bu durumu anlatmak üniversitenin görevidir. Bu amaçla harcanan çabalar kısa sürede meyvesini vererek sanayinin dünyadaki rekabet gücünü arttırabilmek mümkün olacaktır.



TÜRKİYE'DEKİ DENİZ TEKNOLOJİSİ MÜHENDİSLİĞİ UYGULAMALARINA BİR BAKIŞ

Yalçın ÜNSAN¹

ÖZET

Bu bildiri ile amaçlanan İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Araştırma ve Uygulama Gurubu'nun bugüne kadar gemi inşaatı sektöründe yer alan standart dışı projeler hakkında gemi inşaatı sektörüne bilgi vermektir. Aşağıdaki bölümlerde, geçmiş yıllarda Türk Gemi Sanayi sektörü tarafından talep edilen kıyı veya açık deniz faaliyetlerinde karşılaşılan problemlerin çözümlerini içeren projelerin kısa özet tanıtımları yer almaktadır.

Anahtar kelimeler : Deniz Teknolojisi, Kıyı, dizayn

1. Giriş

Türk Loydu 2008 yılında yeni bir atılım yaparak kendi klaslama kurallarını oluşturma çalışmalarını başlatmıştır. Bunlardan ilki olan ÇNGBS - **Çok Noktalı Gemi Bağlama Sistemleri Kuralları** İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi ile ortak bir çalışma platformunda yürütülmüş ve basım aşamasına gelmiştir. **Bu çalışma ile birlikte kıyı alanında çalışacak yüzer yapıların kuralları geliştirilerek deniz teknolojisi alanında da İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesinin de önemli bir bilgi birikimi ve tecrübeye sahip olması sağlanmıştır.** Ayrıca Deniz Teknolojisi Mühendisliği alanında eğitim veren tek fakülte olan İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi'nde bu alanda yapılmış çalışmalar çok çeşitlilik göstermektedir. Aşağıda bu çalışmalardan örnekler sunulmuştur.

¹ Y. Doç. Dr., İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü, Ayazağa – 34469, İstanbul, Türkiye. E-posta : unsany@itu.edu.tr Tel : 0212 285 64 09

2. AYGAZ A.Ş. Ambarlı Tesisleri İçin Dizayn Edilen Yüzer LPG Transfer Platformu

Aygaz A.Ş.'nin Ambarlı tesislerine LPG transferi yapmak için bir firmanın önerdiği yüzer platformun hidrodinamik ve mukavemet özellikleri incelenmiş, ayrıca özel lokal problemlerine çözüm aranmıştır. Platform, temelde açık deniz yapıları sınıflamasında “**Tension Leg Platforms (TLP)**” olarak bilinen platforma bir benzetimle birlikte deniz dibine gergi halatları ile değil zincir ile bağlanmıştır. Bu tip yapıların esas özelliği, platformun batırılarak bağlantısı yapıldıktan sonra safranın boşaltılmasıyla halatların gerdirilmesidir. Platformun lineer olmayan yarı statik etiler dikkate alınarak spektral hidrodinamik analizleri yapılmış ve farklı iki konfigürasyon mukayese edilmiştir. Platform yapısının mukavemet analizleri yapılmıştır. Ayrıca bu tür platformlara özgü olarak dinamik hareketler nedeniyle titreşim, rezonans ve yorulma gibi dinamik etkenler nedeniyle ortaya çıkan lokal problemler olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle oluşan zincir dikey kolon bağlantısını sağlayan ahtapot elemanı ve kare vida için çözüm üretilmiştir. Bunun dışında platform ile gemi arasındaki göreceli hareketleri karşılayabilecek bir boşaltma ünitesi dizaynı önerilmiştir.



Şekil 1. Dizayn edilen yüzer LPG transfer platformu.

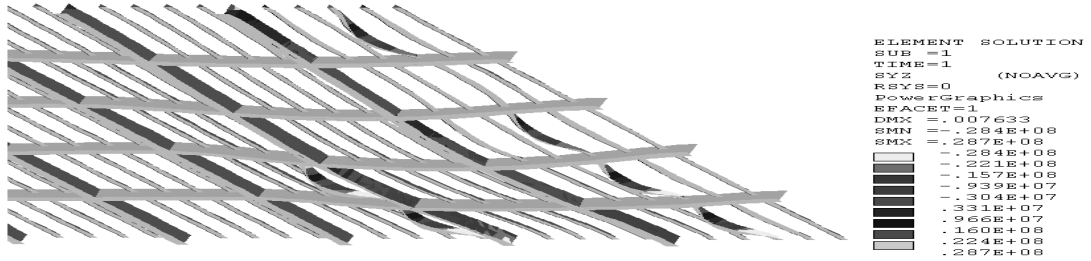
3. Yüzer Yükleme Boşaltma İskelesi

Kocaeli Yeniköy mevkiinde kurulu 19.2x51x3 m boyutlarında ve yaklaşık 900 ton taşıma kapasiteli bir şatın, yüzer iskele olarak tankerlerinin veya kuru yük gemilerinin yükleme-boşaltma yapabilmesine olanak sağlayacak şekilde kullanımının mümkün olup olmadığı incelenmiştir.

Şat gerçekte başka amaçlar için imal edilmiş olmakla birlikte dönüşüm sırasında ortaya çıkan problemler bu proje kapsamı içerisinde çözülmüştür. Genel olarak problemleri şöyle guruplandırabiliriz: şatın stabilite ve yaralı stabilite problemleri, şata etkiyen hidrodinamik ve aerodinamik kuvvetlerin hesaplanması ve şatın lokal mukavemet problemlerinin çözümlenmesi.



Şekil 2. Şat'ın genel görünüşü.

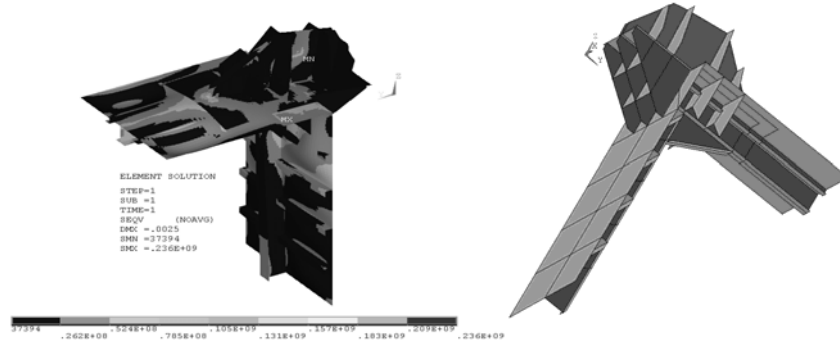


Şekil 3. Şat'ın destek elemanlarının sonlu elemanlar modeli .

4. Ponton ve Kazık Çakma Taşıyıcı Sisteminin Kontrolü

Bu çalışmada Bakü-Ceyhan Petrol Boru Hattı'nın nihayetinde, Ceyhan'da denize kazık çakan 60 m PONTON ve KAZIK ÇAKMA TAŞIYICI SİSTEM'İN gerilme ve titreşim analiz kontrolü yapılmıştır. İncelenen sistem iki parçaya ayrılabilir: Taşıyıcı ponton ve kazık çakma kulesi.

Öncelikle taşıyıcı ponton'un yapısı incelenerek verilen yüklerin ve kule ayak yüklerinin etkisi altında gerilme analizi yapılmıştır. İkinci aşamada kule yapısı kontrol edilmiştir. İki farklı analiz ile ponton yapısı incelenmiştir. 60 m Pontonun güvertesinin ¼'lük simetrik kısmı ızgara sistem olarak modellenmiş ve verilen güverte dizayn basıncı ve kule ayak yükleri altında sonlu eleman paketi kullanılarak gerilme analizi yapılmıştır. Daha sonra kule ayaklarının ponton'a bağlandığı bölge ve civarı üç boyutlu modeli yapılarak gerilme analizi yapılmıştır. Hesap kontrolleri ve düzeltmeler sonucunda kazık çakma sisteminin sorunsuz çalışması sağlanmıştır.

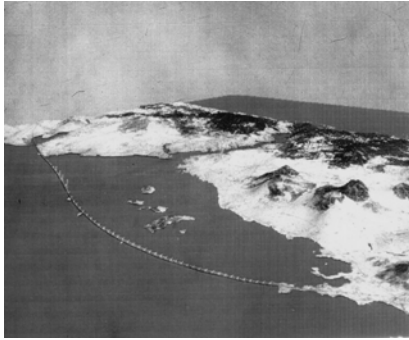


Şekil 4. Kule ayaklarının ponton'a bağlandığı bölgenin sonlu elemanlar modeli .

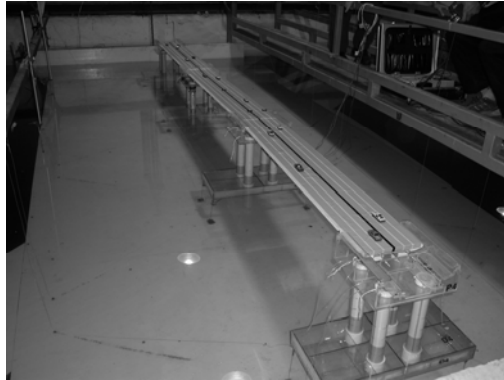
5. TRANSMAR YÜZER GEÇİŞ SİSTEMİ PROJESİ

TRANSMAR projesi, İstanbul'un Avrupa ve Asya yakalarının Marmara Denizi üzerinden birbirine bağlayan 35 km uzunluğunda kısmen yüzer ve bir asma köprüden oluşan yeni bir ulaşım alternatifidir. TRANSMAR geçiş sistemi projesinin tasarımında şu aşamalar gerçekleştirilmiştir; ortam verilerinin (rüzgâr, dalga, akıntı) toplanması ve değerlendirilmesi, batimetrik inceleme, kavram tasarımı ve sonlu elemanlar ile 3 boyutlu yapısal modelleme, malzemelerin ve sabitleme sistemlerinin seçimi, tasarım yüklerinin belirlenmesi ve yapısal tasarım, hidrodinamik inceleme, deneysel modelin hazırlanması ve güvenlik kriterlerinin belirlenerek havuz testlerinin yapılması.

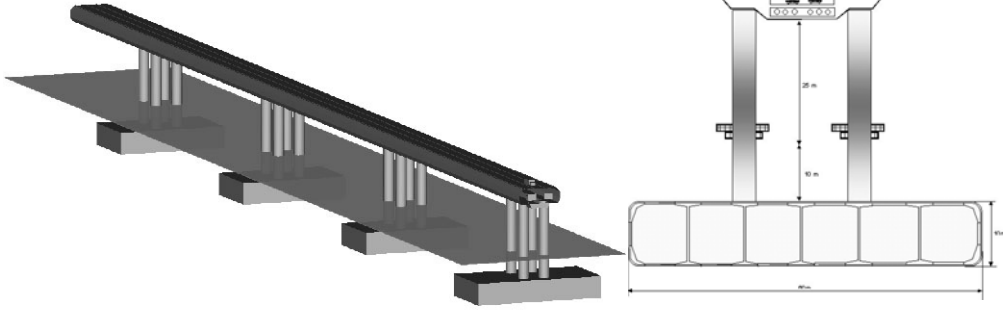
Bu proje sonunda sunulan bu yüzer geçiş sisteminin teknik açıdan ön olurluğu ortaya konmuştur. Ancak, bu proje kendi alanında bir çok ilki barındırmakta ve Dünya'da buna benzer çok az sayıdaki proje ile teknik olarak yarışmaktadır.



Şekil 5. Transmar Projesi güzergahı.



Şekil 6. Transmar Projesi, havuz deneyi.



Şekil 7. Transmar Projesi, köprü üç boyutlu gösterimi. **Şekil 8.** Transmar Projesi, köprü enkesiti.

6. Yüzer Beton İskele Analizi

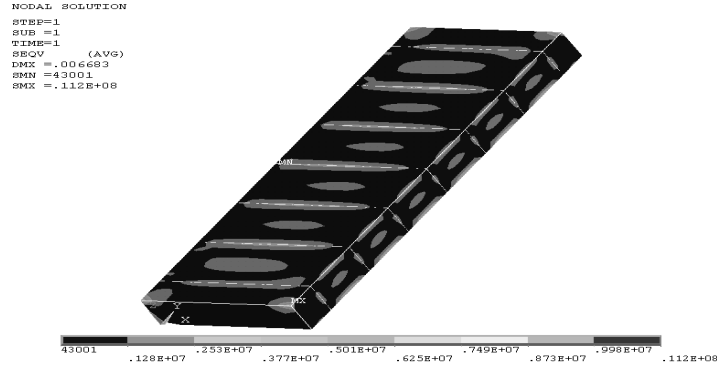
Bu çalışmada, şehir hatları vapurlarının yabancı olmadığı yeni bir iskele sistemi için anlamda hesaplamalı güvenlik kontrolü analizi yapılmıştır. Beton iskelenin kısa kenarından karaya bağlanacağı, uzun kenarına 750 kişilik şehir hatları vapuru veya deniz otobüslerinin yanaşacağı kabulü yapılarak 35 metre boyundaki beton iskelelerin istenilen operasyon şartlarında güvenli gemi bağlama ve çalışma analizi yapılmıştır.



Şekil 9. Yüzer beton iskele genel görünüşü.

Projenin ilk aşamasında çevre koşulları belirlenmiştir. Projenin ikinci aşamasında yüzer beton iskele üzerine gelen akıntı, rüzgar ve dalga yükleri hız ve yön değişkenlerine bağlı olarak geniş bir dağılım içinde incelenmiştir. Bu hesaplamaların yanında gemilerin yanaşma veya çarpışma yükleri hesaplanmış ve hız-kuvvet diyagramı elde edilmiştir. Bu hesaplamalar sonucunda beton iskelenin bağ yükleri elde edilmiştir. Yükler bulunduktan sonra beton iskelenin sabitlenmesi için bağlama parametreleri incelenmiştir. Bu incelemeler sonucu babaların ve zincirlerin bağlantı parametreleri (Zincir ve halat boyutları) elde edilmiştir. Daha sonra, beton iskelenin hidrostatik ve stabilite değerlendirmesi yapılmış ve yüzer beton iskelenin çalışma şartları içindeki durumu incelenmiştir. Ayrıca beton yüzer iskelenin herhangi bir nedenle yaralanması sonucunda üstünde bulunan malzemelerin kaybı veya insanların herhangi bir tehlike yaşamaması gibi istenmeyen bir durumla karşılaşmamak için

yüzer beton iskelenin üst tarafının suya girip girmediği ve yüzer beton iskelenin aşırı trim yapıp yapmadığı incelenmiş ve sonuçlar irdelenmiştir.



Şekil 10. Yüzer beton iskele sonlu elemanlar modeli.

Sonuç olarak, sonunda Kocaeli - Karamürsel mevkiinde deniz otobüslerinin ve 750 kişilik yolcu vapurunun bağlanarak yolcuların geçişine olanak sağlayacak betonarme yüzer beton iskelenin mukavemeti kurulan yapısal modelin sonlu elemanlar yöntemi ile incelenmiştir.

7. Denize İndirme Dubası Yapısal Analizi

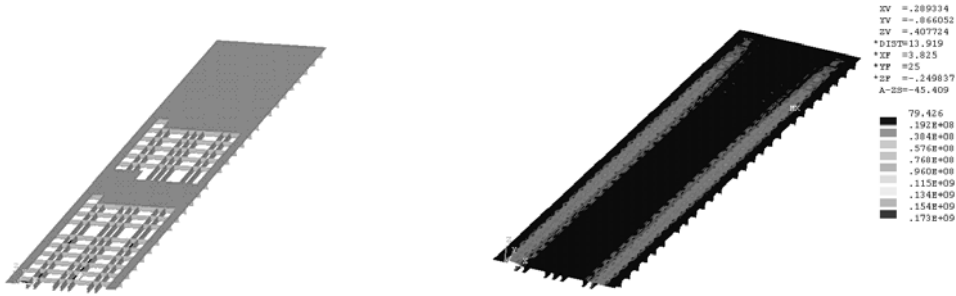
Bu çalışmada 18000 DWT ve 1000 TEU luk iki geminin denize indirilebilmesi amacıyla inşa edilmiş denize indirme dubasının mukavemeti incelenmiştir. Tersanede denize indirilecek gemilerin kızak boyunun denize irtibatlı olan kısmı yetersiz kaldığından ve denize indirmenin ertelenmemesi için geminin kızak nihayetinde duba üzerinden denize indirilmesi ihtiyacı doğmuştur. Bu amaçla ilk olarak yukarıda belirtilen gemilerin kızak genişlikleri denize indirme hesaplarından alınarak mevcut dubanın fiziksel boyutları ile karşılaştırılmıştır. Daha sonra yeni duba boyutlarına karar verilmiş, yeni boyutlara göre yapısal model oluşturularak sonlu elemanlar yöntemi ile yapısal analiz gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizde ilk olarak denize indirme hesaplarında en büyük kızak basıncı kullanılmış daha sonra kızak genişliği nedeniyle bordadan daha içe basan küçük gemi için de denize indirme hesaplarındaki maksimum basınca göre yapısal analiz tekrarlanmıştır. Son olarak baş papet dizaynı için maksimum baş papet yüküne göre yapısal analiz tekrarlanarak duba mukavemeti incelenmiştir. Aynı zamanda bu hesabın sonucuna göre papet boyu belirlenmiştir. Üst paneli destekleyen enine ve boyuna kirişler de hesaba katılarak üç boyutlu gerilme ve burkulma analizi yapılmıştır.



Şekil 11. Denize indirme dubası.



Şekil 12. Denize indirme dubasının kullanılacağı yer.



Şekil 13. Denize indirme dubasının üst tarafının sonlu elemanlar modeli.

8. Yarı Islak Kızak Kapağı Dizayn Değerlendirmesi

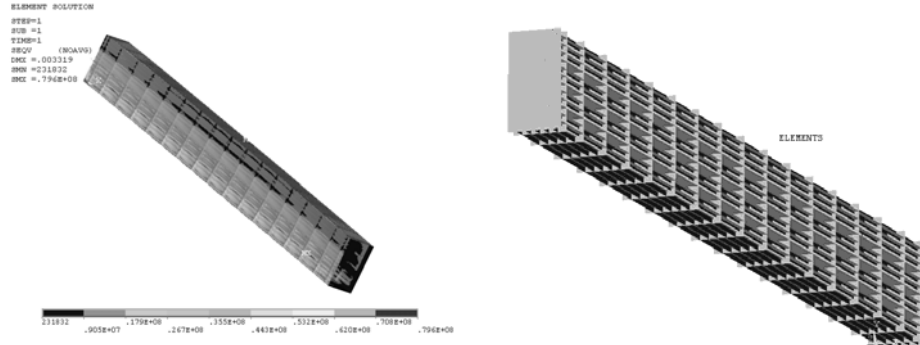
Bu çalışmada Kocaeli Körfezi'nde ortalama 4.5 m derinlikte çalışabilecek olan ve kazağın deniz tarafındaki ağızını kapatarak denizle irtibatını kesip kuru havuz durumuna getirecek bir yüzer kapak dizaynı yapılmıştır. Tersanede yapılan incelemeler sonunda kapağın 4 – 4,5 metre derinlikte güvenli yüzmesine olanak verecek şekilde stabilite ve yapısal modelleri kurulmuş ve analizleri yapılmıştır. İşletme şartı olarak, kapağın açılma sırasında 3m draft ile yüzmesi ve kapağın içindeki suyun hava basıncı yerine pompalar ile boşaltılması istenmiştir. Talep edilen bu şartlarda dizayn hesapları ve kesit ağırlık optimizasyonu yapılmıştır.

3 m civarında draft ile kapağın yüzebilmesi için, pompalı boşaltma şartında farklı senaryolar denenmiştir. Bu senaryolarda, kapağın boyutlarının değiştirilmesi, kapak kaplama saclarının ve destek elemanlarının basınca göre kalınlık ve kesitlerinin değişimi gibi parametreler ve stabilite şartlarının sağlanmasına çalışılmıştır. Bu anlamda kapak genişliği için 3,6 ve 3 m değerleri alınarak farklı iki kapak için analizler yapılmıştır. Bütün bu senaryolar sırasında sürekli mukavemet kriterleri kontrol edilerek, sonlu elemanlar modeli bu şartlara uygun hale getirilmiştir.

Yapılan yükleme senaryoları içinde en kötü durumun kapağın taş havuzu kapattığı durum olduğu tespit edilmiştir. Kapak standart kesitli kapaklardan daha dar ve düz kesimli olduğu için KG daha üstlerde çıkmış ve stabilite problemin meydana gelmiştir. Stabilite hesapları dizayn çalışmasının en önemli kademesini oluşturmuştur.

Proje yapılırken kapağın yaralanma hesabı yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Kapağın havuza doğru çekilecek mapa yerlerinin senaryo gereği lokal mukavemet hesapları

yapılmıştır. Ayrıca proje kapsamında risk analizi yapılmasa da, senaryolar sonucu kritik durumlar tespit edilmiştir.



Şekil 14. Yarı ıslak kızak kapağının sonlu elemanlar modeli.

9. ŞAMANDIRA, İSKELE VE DOLFIN HESAPLARI

Bu bölümde anlatılan 3 farklı sistemde - çok noktalı bağlama sistemleri, iskeleler ve dolfin -birbirine benzer hesaplama aşamaları kullanılmıştır: Bu tür sistemlere etkiyecek çevre yüklerinin (rüzgâr, akıntı ve dalga) incelenmesi, belirlenecek çevre şartlarına göre sisteme etki eden yüklerin, sisteme bağlı geminin hareketlerini beşestiren bir program yardımı ile hesaplanmıştır.. Hesaplar hem operasyonel hem de survival şartlar için tekrarlanmıştır. Çok noktalı terminaler için zincirlerin mukavemet analizleri ve sistemin bileşenlerinin - zincir, ring, çapalar ve sinker beton - çalışabilirlik değerlendirilmesi yapılmıştır. Burada zayıf görülen bileşenler için çözüm, aşırı kuvvetli görülenler için ise düzeltmeler önerilir. Ayrıca çok noktalı terminaldeki şamandıralar, iskeleler ve dolfin yapıları için mukavemet analizleri, global ve lokal mukavemet kontrolleri FEM tabanlı bir program yardımıyla yapılır.



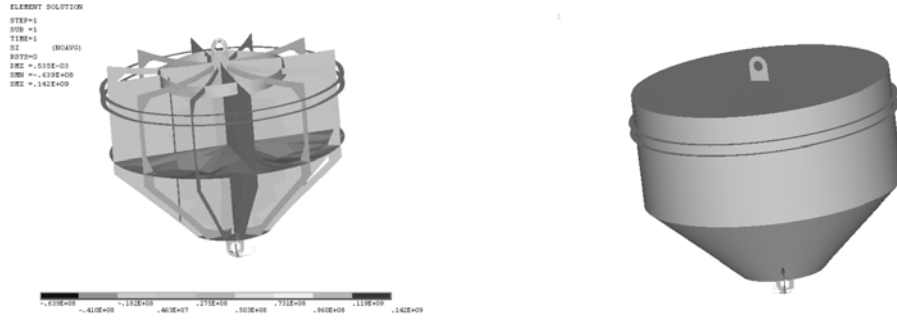
Şekil 15 Beton İskele Görüntüleri.



Şekil 16 Şamandıra görüntüsü.



Şekil 17 Dolfin görüntüsü.



Şekil 18 Şamandıra sonlu elemanlar modeli.

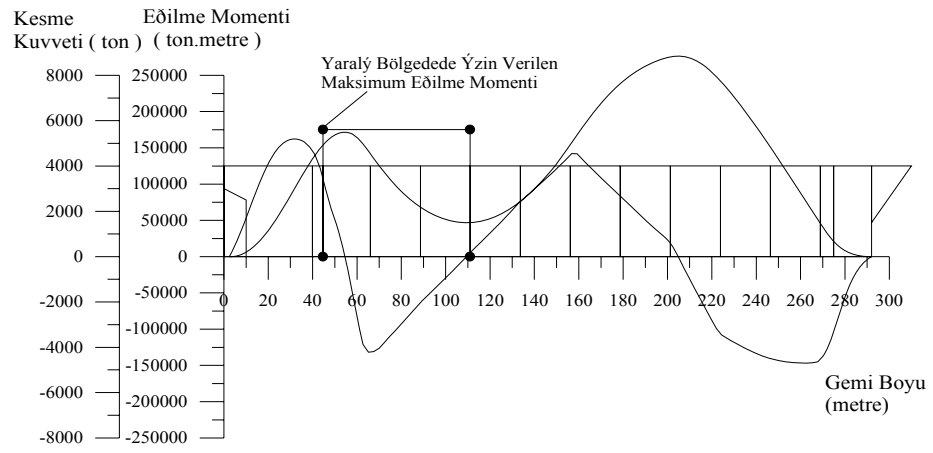
10. Kritik Gemi Kurtarma Operasyonları

Türkiye’de meydana gelen tehlikeli kazaların bir çoğunda problemin emniyetli bir şekilde bertaraf edilmesi için gerekli çalışmalar başarı ile yapılmıştır. Bunlardan en önemlisi 307 m boyunda patlayan bir tankerin güvenli yüzdürülmesi problemidir.

1997 Yılında İstanbul, Tuzla tersaneler bölgesinde bir tersanede bakımı yapılan 307 m uzunluğunda tankerın bakım esnasında içinde sıkışan gazın patlaması ile hasara uğrayarak büyük hasara uğramış ve neticesinde bulunduğu mevkide karaya oturmuştur. Ortaya çıkan durum, sonuçları, nedenleri ve bulunan çözüm yöntemleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, tanker kırılmadan yüzdürülmüştür. Operasyon aşamalarında, geminin en kesit parametrelerinin hasar görmüş bölgelerdeki hesabı, karaya oturan bölgelerin matematiksel modellenmesi, gerçek durumu belirlemek için kurulan izleme sistemi ve kritik gerilme değerlerinin belirlenmesi gibi adımlar söz konusu olmuştur. Ayrıca geminin kurtarılması sırasında yaşanan güçlükler ve bunlara karşı üretilen çözüm yöntemleri tecrübelerle kolaylıkla uygulanmıştır. Bu problem, boyutu ve içeriği ile kendi alanında Türkiye’de karşılaşılmış en büyük problemdir.



Şekil 19 Tuzlada patlayan tankerin genel görünümü.



Şekil 20 Patlayan tankerin yaralı bölgesinde eğilme momenti ve kesme kuvveti ağılımı.

11. Açık Deniz Platformu Lokal Analiz Problemleri

Aşağıda boyutları verilmiş olan SAIPEM firmasına ait Scarabeo isimli açık deniz petrol platformunda 7 adet lokal yapısal problem çözülmüştür. Bu boyutta başka bir platform Türkiye’de hizmet almamıştır.

Platformun Boyutları :
Deplasman: 38,100 t
Ana güverte genişliği: 61.3 m
Ana güverte boyu: 77.5 m
Ana güverte yüksekliği: 4.5 m

Açık deniz petrol platformunda çözülen 7 adet lokal yapısal problem aşağıdaki gibidir:



Şekil 21 Hesapları yapılan açık deniz platformu .

1. Petrol platformu ayaklarının içinde yer alan çimento tanklarının altındaki destek yapısının sonlu elemanlar yöntemi ile gerilme analizi yapılmıştır.
2. Petrol platformu ayaklarının içinde yer alan çimento tanklarını yandan destekleyen sacların içinden merdiven geçirmek için açılan deliklerin etrafındaki gerilme analizi yapılarak önlemler geliştirilmiştir.
3. Jeneratör yataklarının altındaki destek yapısının gerilme analizi yapılmıştır. Jeneratör, kaplama sacı altındaki elemanlar tarafından taşınacaktır. Ancak elemanların boyu ve kesitleri yeterli olmadığından takviye yapılmak üzere yeniden dizayn edilmiştir.
4. Petrol platformu üzerinde hareket eden BOP arabasını taşıyan yapının sonlu elemanlar metodu ile analizi yapılmıştır. BOP arabası sondaj milinin etrafını çevreleyen borunun ağzını kapatacak oldukça ağır (350 ton) bir kapama sistemini taşımaktadır. Bu sistem borudan petrol fişkırdığı zaman basınçlı petrolü durdurmak üzere kullanılmaktadır.
5. Çimento pompalarının yataklarının altındaki destek yapısının gerilme analizi yapılmıştır. Çimento pompaları, kaplama sacı altındaki elemanlar tarafından taşınacaktır. Ancak elemanların boyu ve kesitleri yeterli olmadığından takviye yapılmak üzere yeniden dizayn edilmiştir.
6. Knuckle Boom Kreyn’i taşıyan yapısal sistemin sonlu elemanlar metodu ile gerilme analizi yapıp, problemleri yerlerde önlemler araştırılmıştır.
7. Sandviç şekilde dizayn edilen ana güvertenin altındaki boyuna mukavemete çalışan boyuna perdeler üzerindeki açıklıkların sonlu elemanlar yöntemi ile gerilme analizi yapılmıştır.

12. Sonuçlar

İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi Deniz Teknolojisi Mühendisliği Bölümü'nün Deniz Teknolojisi Mühendisi Tanımı :

Öğrencilere her türlü deniz araçları, **kıyı ve açık deniz yapıları** dizayn etme becerisini kazandırmak

olarak verilmektedir.

Deniz Teknolojisi Mühendisliği alanında eğitim veren tek fakülte olan İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi'nin ve Gemi Mühendisleri Odası'nın bir an önce YETKİN MÜHENDİSLİK anlamında girişimde bulunmaları Deniz Teknolojisi Mühendisliği tanımını yaparak, tanımın içeriğini resmi olarak doldurmaları gerekmektedir. Özellikle kıyı mühendisliği anlamında bazı inşaat fakülteleri yüksek lisans kademesinde eğitim vermelerine karşılık, lisans seviyesinde sadece anabilim dalı seviyesinde çalışmalarını görmektedir.

Türkiye'de Kıyı Mühendisliği'nin İnşaat fakültelerinin bir parçası olduğu gibi anlamsız bir kanaat vardır. Dünya üzerinde Kıyı Mühendisliği eğitimi veren fakülteler incelendiğinde bu yargının geçerli olmadığı görülmektedir. Hatta ülkemizde sahiplenmemiş gibi görünen yurt dışında örnekleri görünen Nehir Mühendisliği dahi ilgi alanına sokulabilir.

Yukarıdaki sunulan ve sunulamayan çalışmalar göz önüne alındığında **Açıkdeniz Mühendisliği ve Kıyı Mühendisliği** nin Deniz Teknolojisi Mühendisliği tanımının içine alınarak Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi'nin ve Gemi Mühendisleri Odası'nın bir an önce ortak bir çalışma platformu çerçevesinde YETKİN MÜHENDİSLİK başvurusu yapmasının isabetli olacağı kanaatindeyim.



GEMİ BORU DONANIMLARINDA GERİLME ANALİZİNİN AUTOPIPE PROGRAMI YARDIMIYLA İNCELENMESİ

Hasan Üstün BAŞARAN¹, Yalçın ÜNSAN²

ÖZET

Son yıllarda deniz taşımacılığının dünyada önem kazandığı ve dolayısıyla da gemi yapımının hem dünyada, hem de ülkemizde giderek artan bir ölçüde gelişme gösterdiği bir gerçektir. Gemi yapımının önemli bir potansiyel hale gelmesiyle birlikte; gerek geminin seferi sırasında karşılaştığı dış kuvvetlerden doğan ve gerekse gemi donanımlarında; ağırlık, akışkan, sıcaklık, titreşim vb gibi etkilerden doğan gerilme kuvvetlerinin müsaade edilen değerlere getirilmesi ve gemide sefer sırasında doğabilecek sorunların önlenmesi istenmektedir. Bu makalede gemide sistemlerin bağlantısını ve düzenini sağlayan gemi boru donanımlarında meydana gelen gerilmelerin “AutoPIPE” programı yardımıyla nasıl incelenebileceği gösterilmiştir.

Anahtar kelimeler : Boru donanımı, Gerilme, AutoPIPE.

1. Giriş

Gemilerde boru donanımlarının önemli bir yeri vardır. Gerek ana makinenin işlevini yerine getirebilmesi için, gerekse de yardımcı makinelerle uyumlu çalışması için gemide yer alan sistemlerin birbirleriyle bağlantılarını sağlayan boru devrelerine ihtiyaç vardır. Borularla değişik sıcaklıklarda ve basınçlarda akışkanlar ve gazlar iletilir. Borularla iletilen maddeler: Tatlı su, deniz suyu, steam, değişik viskoziteli yağlar, basınçlı hava, gaz vb.dir. İstenilen maddelerin türleri, basınçları, sıcaklıkları boru donanımları dizaynında önemli yer tutar.

¹ Müh., E-posta : navalarchitect1985@gmail.com

² Y. Doç. Dr., İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü, Ayazağa – 34469, İstanbul, Türkiye. E-posta : unsany@itu.edu.tr Tel : 0212 285 64 09

Gemi boru donanımlarındaki gerilmenin sebepleri; yer çekimi, sıcaklık farkı, iç ve dış basınç kuvvetleri, akışkan debisindeki değişimler ve sismik aktivitelerin etkilerinden kaynaklanan statik ve dinamik yüklemelerdir.[1] İşte bu yüklemelerden meydana gelen gerilmelerin analiz nedenleri de;

1. Boru ve boru elemanlarının güvenliğinin sağlanması,
2. Boruları birleştirme elemanlarının ve yine boruları destekleme elemanlarının güvenliğinin izin verilen değerler içinde kalmasının sağlanması,
3. Gerilme nedeniyle borularda meydana gelecek yer değiştirmelerin uluslar arası standartlar ve Loyd Kuralları'nın belirlediği sınırlar içinde kalmasının sağlanmasıdır.

Gemide birçok sistemin yer aldığı, üstelik bu sistemlerin birçoğunun da birbirine bağlı olarak çalıştığı göz önüne alınırsa; gemide sorunsuz ve düzenli bir akışın sağlanması, sistemlerde yer alan boru donanımlarının uzun süre dayanımının korunması için "Boru Gerilme Analizi'nin" en az istenen sınırlar arasında tutulması gerektiği kaçınılmaz bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır.

Gemi boru donanımlarında gerilme analizinin sebeplerine ve önemine değindikten sonra makalenin bundan sonraki kısmında da gemi boru donanımlarında gerilme analizini inceleyebileceğimiz "AutoPIPE" programını tanıtır, gerilme analizinin "AutoPIPE" programı yardımıyla nasıl yapılacağını görelim.

2. Autopipe Programının Tanıtımı ve Program Yardımıyla Boru Gerilme Analizi İncelenmesi

AutoPIPE; boru gerilmelerini, flanş analizini, boru destekleme dizaynlarını statik ve dinamik yükleme koşulları altında yapabilen bağımsız bir bilgisayar destekli mühendislik programıdır. 22 borulama kodunun yanı sıra, Avrupa ve İngiliz standartları, API, NEMA, ANSI, ASCE, AISC, UBC ve WRC standartlarını ve dizayn limitlerini de içererek bütün sistemin daha kapsamlı bir analizini sağlar.

Endüstriyel boru sistemleri dizaynıyla uğraşan şirketlerin ihtiyaçlarını karşılamak üzere geliştirilmiş olan AutoPIPE, Windows standardında komutlar, nesneye dayalı grafikleme teknolojisi ve bilgisayar destekli çizim olanağıyla kullanıcıların boru ve yapı modellerini oluşturup, görüntülemelerine ve bu sistemlerdeki sonuçları hızlı ve kolay bir şekilde almalarına imkan sağlamaktadır.

Model programda geliştirilirken, modelin ekranda grafik bir görünümü yer alır. AutoPIPE; verilerin girilmesiyle birlikte, oldukça kapsamlı bir hata taraması uygular, seçilen boru dizayn standartlarına uygun bilgi girilmemesi durumunda kullanıcıyı uyarır.

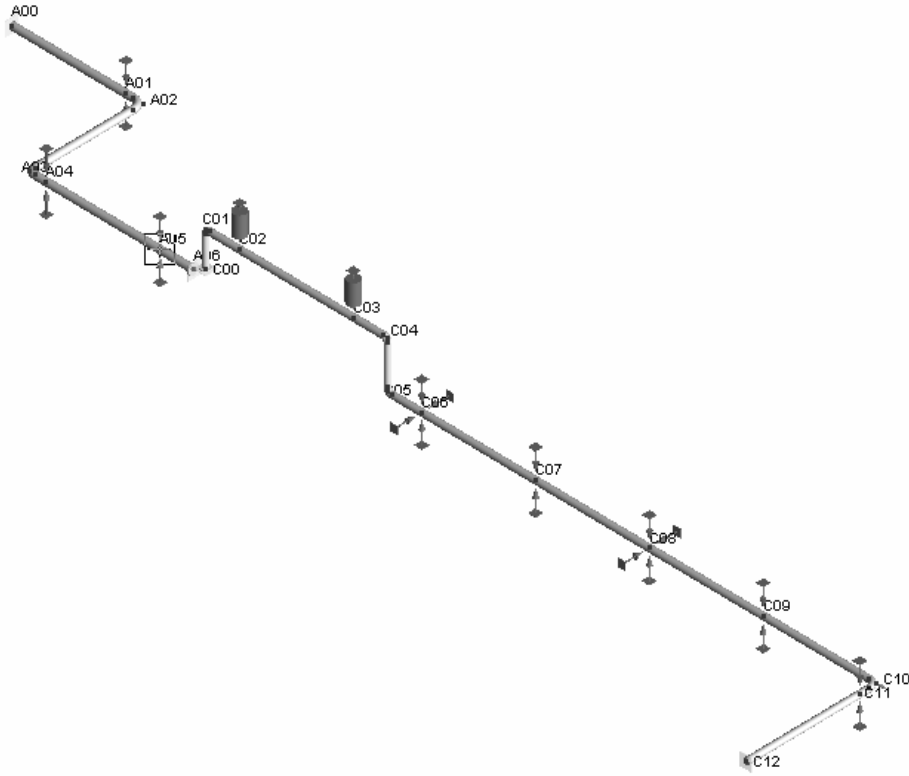
Grafiksel nesneye dayalı seçim olanakları sayesinde, sadece bir komut ile kullanıcılar boru özelliklerini, desteklemelerini girebilir, silebilir ya da değiştirebilir. Hatta bütün bir sistemi seçerek başka bir noktaya hareket ettirebilir. [2]

2.1 Özellikler ve Eleman Kütüphanesi (Properties and Component Library)

AutoPIPE programı içinde boruları, redüserleri, teleri, valfleri, flanşları, dirsekleri, esnek birleştiricileri ve diğer fitting elemanlarını içeren anlaşılır ve kapsamlı bir malzeme özellikleri ve boru ve yapı elemanları kütüphanesi mevcuttur. Boru sistemindeki desteklemeler; çapaları, yaylı ve sabit yüklü çengelleri, tek yönlü sınırlamaları, sınır değerlerini, kılavuzları ve bağlantı çubuklarını içerir. Malzeme kütüphanesi sıcaklığa bağlı özellikleri ve koda bağlı sınırlamaları da kapsamaktadır. AutoPIPE; ASME/ANSI, JIS, DIN ve İskandinavya standartları için eleman özellikleri bulundurur. [2]

2.2 AutoPIPE Programında Yapı Modellenmesi (Structural Modeling In AutoPIPE)

AutoPIPE; çerçeve elemanlı yerleşik yapı analizi ile, kullanıcıların boru analiz sistemlerinde yapının kütle ve esnekliğini de düşünmesini sağlar. Kullanıcıların istenilen açıda ve yönde dirsekleri, boru birleşim noktalarını 3 boyutlu olarak ayarlamalarına olanak verir. (Bak. Şekil – 1)



Şekil – 1: AutoPIPE programında 3 boyutlu modelleme.

En sık kullanılan çelik yapı malzemelerinin özelliklerini içeren AISC yapı kütüphanesi AutoPIPE programı içerisinde yer alır. Kullanıcılar kolaylıkla AutoPIPE programında yer almayan çerçeve modellerini oluşturmak için çerçeve elemanlarını ve çelik malzemelerini kendileri tanımlayabilir. Çerçeve yapıları AutoPIPE ekranında yer alan elemanların simgeleri kullanılarak ya da yine komutlar yardımıyla oluşturulabilir. [2]

2.3 Lineer Olmayan Analiz Seçenekleri (Non-linear Analysis Options)

AutoPIPE lineer olmayan gömülü boru hattı analizinin, açıklık ve sürtünme değerleri ile yönsel desteklemelerin, çift doğrusal yaylı desteklemelerin hesaplanmasını sağlar. Bir destek noktasında kullanıcı açıklık ve sürtünme değerlerini gerçek sınır koşullarına uydurmak için istediği gibi seçebilir. Autopipe 2 nokta sınırlama fonksiyonu ile borularla yapıların etkileşimini ve sistemdeki herhangi 2 noktanın birleşimini sağlar.

AutoPIPE lineer olmayan yükleme düzeni için eşsiz olanaklara sahiptir. Örneğin, kullanıcılar yerçekimi yüklemesinden sonra rüzgar, sismik ve diğer yüklemelerin hızlı bir şekilde analizini belirleyebilir. Yine bu yüklemelerin ısı analizinden sonra yapılması da belirlenebilir. Bu durumda kullanıcılar bu yüklemeleri ayrı ayrı sistem boyunca hesaplayacakları gibi, sistemin belirli bir çevresinde de görebilecektir. Yükleme düzeni seçenekleri ayrıca kullanıcıya, yer çekimi ve ısı yükleri lineer olmayan analiz ile ve sismik yükleri lineer analiz ile aynı hesaplama sırasında yapılması olanağı verir. [2]

2.4 Yerel Gerilme Analizi (Local Stress Analysis)

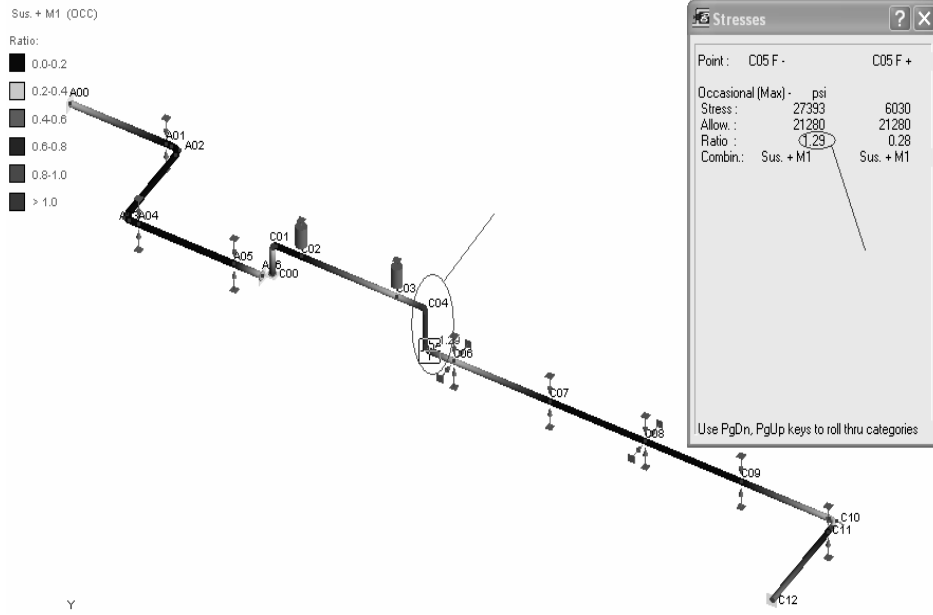
İngiliz, ASME ve Kaynak Araştırma Kurulu'ndaki (Welding Research Council) Standartlara uygun müsaade edilen gerilmelere ve yükleme durumlarına uygun olarak AutoPIPE programı lokal gerilme analizi yapabilir (Bak. Şekil – 2). Gerilme analizinde gerilmenin belli oranlarına göre sistem renklendirildiği için gerilmenin sistemdeki gözlemi de kolaylaşır ve istenen gerilmenin üstündeki yerler daha kolay tespit edilir. API 650 kodu yardımıyla tanklardaki birçok değişik boru yükleme durumları analiz edilebilir.

2.5 Sonlu Elemanlar Metodu (Finite Elements Method)

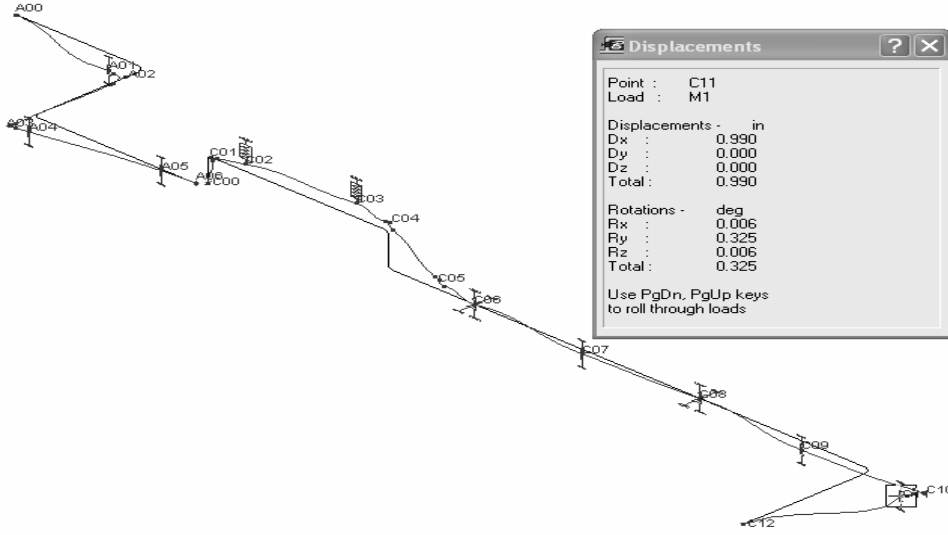
AutoPIPE; dinamik ve statik yüklemelere bağlı olarak, sonlu elemanlar metoduyla (finite element theory) boru ve yapı sistemlerini analiz eder. Sonlu elemanlar yöntemi derinlemesine bilinmese bile, programda uygun varsayımlar alındığından karmaşık sistemlerin analizi sağlanır.

2.6 Dinamik Analiz (Dynamic Analysis)

Dinamik analiz özellikleri, sistem hallerini ve doğal frekansları, harmonik yükleme analizini, zamana bağlı dinamik analiz ve kuvvet analizlerini içerir. Şekle ait analizlerde AutoPIPE otomatik olarak elemanlar boyunca kütle noktalarını yerleştirir. Su çekişmesi, buhar çekişmesi ve emniyet sübabı kuvvetleri gibi zamana bağlı dinamik analiz ile çözülebilecek problemlerin hesaplamalarını gerçekleştirir. Bu tür problemlerden doğan yer değiştirmeler programda gözlenebilir (Bak. Şekil – 3). Ayrıca akıştan kaynaklanan titreşimler de yine dinamik analiz ile bulunabilir. [2]



Şekil – 2: AutoPIPE programıyla sistemin gerilme analizinin incelenmesi.



Şekil – 3: AutoPIPE programında sistemin çizgi halinde gösterilmiş ilk hali ve kırmızı çizgi ile de sistemin gerilmeden dolayı şekil değiştirmiş durumu.

2.7 İşlem Sonrası (Post Processing)

Bir sistem analiz edildikten sonra, grafik modellerine tıklanarak hemen model üzerindeki herhangi bir noktada gerilmeler, yüklemeler ve eğilmeler görülebilir. Renkli kodlu gerilmeler, animasyonlu titreşimler ve otomatik açılan uyarı pencereleri ile mühendislerin araştırıp bulmaları kolaylaştırılır. Çıkış rapor seçenekleri kullanıcılara filtrelili ya da filtresiz ekranda görüntüleme veya çıktı alma gibi olanaklar sağlar. Kod gerilme birleşimleri otomatik olarak yapılır. AutoPIPE kullanıcılara en düşük ve en yüksek yüklemeye özetleri ile birden fazla ısı, rüzgar, sismik, dalga, ve dinamik yüklerin hepsinin bir analiz içinde gerçekleştirilmesini sağlar. AutoPIPE programının bu grafiksel seçimleri sayesinde çıkış raporlarında modeldeki istenen noktaların çıkış değerleri alınabilir. Örneğin; 1000 noktalı bir modelin yalnızca 2 noktasını içeren bir çıkış raporu alınabilir. [2]

3. Sonuçlar

Günümüzde gemide sistemlerin birleşimini ve birbirleriyle düzenli ve uyumlu çalışmasını sağlayan boru devrelerinin önemi git gide artmaktadır. Boru donanımlarında kütle, sıcaklık, titreşim, basınç vb. sebeplerle meydana gelebilecek bir gerilme durumunda; borunun, sistemin gereken çalışmasını yürütemeyecek derecede zorlanması yalnızca belli bir bölgedeki sistemi değil, bağlantılı bütün sistemleri etkileyip, sistemlerin uyumsuz çalışmasına hatta devre dışı kalmasına neden olabilir. Bu durumda özellikle gemi inşaatı mühendislerinin, gemi boru donanımlarını uluslararası standart kodları bünyesinde bulunduran AutoPIPE programı yardımıyla tasarlamaları; boru devrelerinin 3 boyutlu gözlenip incelenebilmesine, boru donanımına gelebilecek olası yüklemelerin yapım öncesi hesaplanmasına ve hataların tasarım aşamasında giderilmesine olanak verecek ve böylece

hem gemi boru donanımlarının yapım aşaması daha hızlı ve daha az hatalı tamamlanacak, hem de gemilerin sevk sürelerinde gemide gerilmelerden ötürü meydana gelebilecek zararlar en aza indirilecektir.

Kaynaklar

[1] CERİT, A. Münir, 2000. Endüstriyel Borulama El Kitabı, Ankara.

[2] “AutoPIPE Pipe Stress Analysis Manual Tutorial”,

http://www.quest.cz/stazeni/at_pipe.pdf

GEMİ İNŞAATI VE DENİZ TEKNOLOJİSİ TEKNİK KONGRESİ 08

BİLDİRİLER KİTABI



GEMİ İNŞAATI SEKTÖRÜNDE KULLANILAN KREYN ÇEŞİTLERİ VE KREYN KULLANIMINA GETİRİLEN YENİ KURALLAR

Serdar Mete¹, Yalçın ÜNSAN²

ÖZET

Bu bildiri, kreyn tasarımında genel makine yapımı, çelik inşaat ve elektroteknik gibi farklı disiplinleri bir arada bulundurduğundan bahsedilmiştir. Kreyn tasarımında çalışmasını doğrudan doğruya yapısal ve ekonomik isteklerin belirlediğinin önemi vurgulanmıştır. Amaç: tasarlanacak yapının amaca uygun hizmet etmesidir ve bunu da en ekonomik ve en güvenli şekilde görevini yerine getirmesi beklenmektedir. Ayrıca standartlaştırmanın yapıyı nasıl etkilediğine değinilmiş ve sonunda imal edilecek düzeye gelebilmesi için gereken projelendirme kısmı açıklanmıştır. Daha sonra, kreyn çeşitlerinden olan köprülü kreynler, portal kreynler, oklu-döner kreynler, kablolu kreynler, tırmanır (kule) kreynler ve derik kreynler anlatılmış ve gemi inşa sektöründeki yerine değinilmiştir ve son olarak da kaldırma donanımları için getirilen yeni kurallar anlatılmıştır.

Anahtar kelimeler : Kreyn tasarımı, Kreyn çeşitleri, Kurallar

¹ Y. Müh., Türk Loydu Vakfı İktisadi İşletmesi, Tersaneler Cad. 26, 34944 Tuzla – İstanbul,
E-posta : smete@turkloydu.org Tel : 0216 581 37 00 (pbx)

² Y. Doç. Dr., İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı Mühendisliği Bölümü,
Ayazağa – 34469, İstanbul, Türkiye. E-posta : unsany@itu.edu.tr Tel : 0212 285 64 09

1. Giriş

DIN 15001'e göre kreyner bir taşıma elemanına asılı olan (genellikle halata) yükü kaldıran ve çeşitli yönlerde hareket ettiren kaldırma ve taşıma makineleridir [1]. Kreyner çeşitleri arasında köprülü kreynerler, portal kreynerler, oklu-döner kreynerler, kablolu kreynerler, tırmanır (kule) kreynerler ve derik kreynerler sayılabilir ve genel olarak kreyner tasarımı ve kontrolü Sonlu Elemanlar Yöntemi (FEM)'e göre yapılmaktadır.

Kreyner tasarımının, önde gelen özelliği genel makine yapımı, çelik inşaat ve elektroteknik gibi farklı disiplinlerin bir arada uygulanma imkânı bulmaktır. Tasarım aşamasında bu disiplinlerin bir arada düşünülmesi ve yapının bir bütün olarak incelenmesi gerekmektedir. Küçük kaldırma makineleri ve az görülen birkaç normal konstrüksiyon bir tarafa bırakılırsa, kaldırma makineleri yapımında bugün münferit imalat hakimdir. Alışılmış olan yürür ve döner kreyner bile, kaldırma yükü, açıklık, çalışma hızı, kaldırma yüksekliği ve işletme şekline (örneğin parça mal veya kepçeli işletme) göre çok değişik tiplerde karşımıza çıkabilir. Yer veya işletme durumları gibi yerel şartlar, normal yapı şekillerinden ayrılan özel konstrüksiyonları gerektirir[1].

2. Kreyner Tasarımı

Bir kreynerin çalışmasını doğrudan doğruya yapısal ve ekonomik istekler belirler. Çünkü sonunda ulaşılan yapı amaca uygun hizmet etmesi gerekmektedir. Bu bakımdan işletme emniyeti, yeterli ömür, kolay bakım ve yağlama, aşınan parçaların kolaylıkla değiştirilebilmesi vb. gibi her bir kreynerde bulunması gereken azami yapısal istekleri belirler. İşletme zorlaştıkça bu şartlar daha da büyük önem kazanır. Diğer bölümde de kreyner işletmesinde ekonomik durumlar önem kazanır. Bunların önde gelenleri şu şekilde sıralanabilir; iş kapasitesinin yüksekliği az enerji ve yağ sarfiyatı, bakım ve tamir düşük masrafları, personel ve satın alma düşük masrafları vb. gibi. Bunlara ek olarak mümkün olduğu kadar ekonomik imal etme sorununu da düşünmek gerekir. Az malzeme ve işçilik durumu, atölye ve şantiyede montaj kolaylığı, ambalaj ve nakliye imkânları bu sorunlar arasındadır. Kaldırma makineleri imalatının da ekonomik şekilde planlanmasında en etkin çare standartlaştırmaktan geçmekte olduğu görülmektedir[1].

Standartlaştırma yapısal imalatı kolaylaştırdığı unutulmamalıdır. Bugün bile standartlaştırmanın imkânlarından tam olarak yararlanılmamaktadır. Tek parçalardan başlayarak bütün yapı elemanı gruplarına kadar (Örneğin, kere tahrik mekanizması) standartlaştırmayı genişletmek mümkündür. Böylece gerektiği hallerde bu grupları kendi aralarında birleştirip kreyner montajı sağlanmakta ve bunun sonucu kolay montaj ve ucuzluk elde edilmesi muhakkaktır. Kreynerlerin ekonomik ve isteğe yönelik olmasının yanında özellikle büyük yapı tesisleri şeklinde ortaya çıkan büyük kreynerlerin projelenmesinde dış form ve estetik önemlidir. Bir konstrüksiyonun olgunluğu için önemli unsurlar olarak görülebilir. Bu sorunlar ne kadar amaca uygun olarak çözümlerse dıştan görünüş etkisi o kadar iyi olur. Son olarak kreyner tasarımında görev ve etken

görüşlerin önem sırası açıklandıktan ve amaç tespit edildikten sonra taslaklar yardımıyla en iyi çözüm yolu bulunur. Çeşitli çözümlerin karşılaştırılmalarından ve ortaya konulan isteklere uyuşmasından dolayı ortaya bir yapı çıkmaktadır. Bunun üzerine projelendirme yapılır ve hesapla kontrol edilir. Bu esnada başlangıç tespit edilen düzenin kısmen ve bazen da tamamen değiştirilmesi lüzumlu veya zorunlu olabilir. Burada önemli olan husus, tasarımı yapanın bu çalışma esnasında başlangıçta göz önünde tutulan isteklerden ve ana görüşlerden uzaklaşmadan amaca uygun en iyi çözümü bulmasıdır[1]. Kreynlerin kullanım alanına göre sınıflandırılması aşağıdaki gibi yapılabilir.

3. Kreyn çeşitleri

Değişik kreynleri aşağıdaki gibi tasnif edebiliriz:

3.1. Köprülü kreynler

Köprülü kreynler, yükseğe yerleştirilmiş iki kreyn yolu arasında bir köprü yapısından ibarettir. Yarı ağır ve ağır endüstriyle ilgili bütün fabrika, mağaza ve makine park salonlarında kullanılırlar[2].

Köprülü kreyn tarafından yapılan hareketler aşağıdaki gibidir[2].

- Oz ekseni boyunca düşey hareket, yani kaldırma ve indirme hareketi
- Oy ekseni boyunca yatay hareket, köprünün öteleme hareketi
- Ox ekseni boyunca yatay hareket, arabanın köprü üzerinde yaptığı öteleme hareketi

Bu duruma göre, bir köprülü kreynde aşağıdaki mekanizmaların olması öngörülür[2].

- Tamburlu kaldırma mekanizması
- Araba öteleme mekanizması
- Köprü yürütme mekanizması



Şekil 1. Monoray arabalı köprülü kreyn



Şekil 2. Çift kiriş arabalı köprülü kreyn



Şekil 3. Gemi makine dairesi çift kiriş arabalı köprülü kreyn

Bir köprülü kreyn;

1. Taşınacak yükün maksimum değeri, yani kaldırma kabiliyeti
2. Köprü açıklığı

İle karakterize edilir.

Ama bunların yanı sıra aşağıdaki özelliklerinde dikkate alınması gerekir.

- a) Kaldırma hızı
- b) Köprü öteleme hızı
- c) Araba öteleme hızı
- d) Kaldırma yüksekliği
- e) Köprü gezinme mesafesi

3.2 Portal kreynler

Portal kreynler çoğu kez “liman kreynleri” veya “sehpalı kreynler” olarak da anılır. Limanlarda, tersanelerde ve depolarda geniş çapta kullanma alanları bulurlar. Kafes kiriş sistemi veya levhalı kiriş sistemi kullanılması mümkündür. Genellikle raylar üzerinde hareket ettirilmelerine rağmen, küçük ve orta ağırlıkta yükler için lastik yürüme elemanlarında kullanılabilir. Taşıma kuvveti 800 tona kadar, açıklık ise 120 m’ye kadar yükselebilir[2].

Portal kreynler, genellikle açık havada çalıştıklarından fırtınaya karşı emniyetinin sağlanması gerekir. Bu amaçla rüzgâr basıncı belli bir değeri geçtiğinde kreyn durur ve rayı kısıklarıyla kavrar. Tahrik kaynağı olarak elektrik motorları veya çok az da olsa içten yanmalı kuvvet makineleri (benzin ve dizel motorları) kullanılır[2].



Şekil 4. Portal kreyin

3.3 Oklu-Döner Kreyinler

Oklu kreyinler, liman ve şantiyelerde önemli görev üstlenen ve çok kullanılan kaldırma makineleri arasındadır. Genellikle ok adı verilen kiriş, uçlarından birisi aracılığı ile düşey bir eksen etrafında dönme hareketi yapar. Kanca bloğu, okun serbest olan öteki ucu tarafından taşınır[2]. Oklu kreyinleri üç sınıfa ayırabiliriz:

- 1) Sabit aplik kreyinler: Bu kreyinler, atölye içinde, bir duvara veya bir kolona tespit edilir. Okun serbest ucu, yarıçapı ok açıklığına eşit olan bir yarım daire çizebilir[2].
- 2) Müstakil sabit kreyinler: Bu kreyinler, bir duvar veya bir kolona tespit edilmeden kullanılır. Okun serbest ucu tam bir daire yayı çizebilir[2].
- 3) Hareketli veya mobil kreyinler: Bu tip kreyinler raylar veya yollar üzerinde ya da herhangi bir arazide hareket edebilen kaldırma araçlarıdır[2].

Karakteristikleri:

- a) Kaldırma kapasitesi veya kabiliyeti
- b) Ok açıklığı
- c) Kaldırma yüksekliği



Şekil 5.Oklu (Jib) kreyin

3.4 Kablolu kreyinler

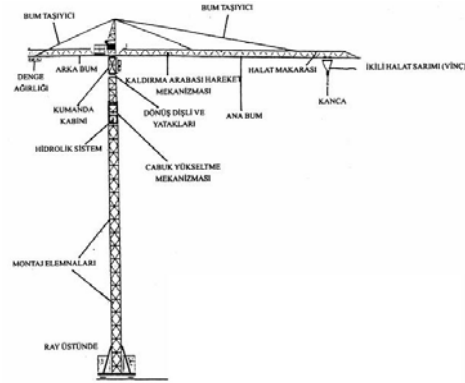
Kablolu kreyinler, üzerinde arabanın hareket ettiği bir veya daha fazla tel halatlı (taşıma halatlı) kreyinlerdir. Şantiyelerde ve büyük depolarda çokça kullanılır. Açıklık 1000 m'ye kadar yükselebilir. Halatlar iki devrilebilir (sabit, hareketli veya dönebilir) kule arasına gerilmiştir. Taşıma halatları olarak yarı veya tam kapalı spiral halatlar kullanılır. Arabanın hareketi çekme halatı üzerinde olurken, yük de kaldırma halatına asılır. Araba çoğu kez, içinde tekerleklerin ve halat makaralarının (kaldırma halatı makaraları) yatakladığı bir kafes kiriş sisteminden ibarettir[2].

3.5 Tırmanır(kule) kreyinler

Kule kreyinler genelde inşaat sektöründe kullanılırlar (Şekil-6). Şematik yapısı (Şekil-7)'de gösterilmiştir. Bina yüksekliğinde hiçbir sınırlama olmadan çalışabilmektedirler. Kreyinin montajı için bina dışında bir alana ihtiyaç yoktur, etrafı yol veya binalarla çevrili binalarda dahi çalışabilirler. Karşı ağırlıksız imal edilmiş tipleri vardır. Kreyin operatörü binanın üstünde her yere ulaşabilir ve taşınan malzemeyi operasyonun her anında kontrol edebilir[2].



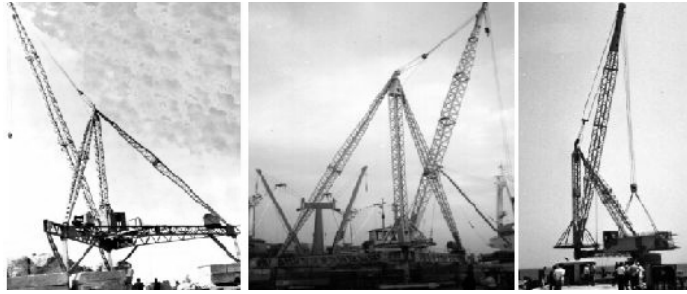
Şekil 6. Kule kreyne



Şekil 7. Kule kreyne

3.6 Derik kreynerler

Temel kısmından mafsallı tek bir direkten meydana gelen bir kaldırma aracıdır. (Şekil-8)'de gösterilmiştir. Genellikle dört halat tarafından bir motor yardımıyla kontrol edilir; böylece dört yönde hareket kabiliyeti kazanmış olup, halatlar tarafından kontrol edilir ve tepesinde bir kanca bulunmaktadır [3]. Çok yönlü kullanım alanı ve düşük maliyeti bulunmaktadır. Yapı alanında kullanılan bu kreynerler; liman inşaatlarında beton blokların, tetrapodların imalatında, taşınmasında ve yerleştirilmesinde; portal tip gövdesi ile geçiş ve sevkiyat alanı sağlanmasında; iskele inşaatlarında beton ve çelik kazıkların ön imalatı ve taşınmasında; duba veya iskele üzerindeki kazık çakma düzeneklerine kazık kaldırma, tersanelerde ve sanayi tesislerinde çelik konstrüksiyon imalatı, taşınması ve monte edilmesinde, maden alanında mermer blokların taşınması; hizmet alanlarında kullanılmaktadır[2].



Şekil 8. Derik kreyne

4. Kreynlerin tersane içerisindeki kullanım alanları

Gemi inşaatı sektöründe kaldırma donanımlarının önemi büyüktür; çelik gemiler, imalat olarak küçük parçalardan büyük bir yapı oluşturacak şekilde düşünülmüştür. Her küçük alt birim birleştirilerek komplike büyük bir yapı oluşturulmaktadır. Bu yapılar bir insanın kaldırma gücünün çok üzerinde olmalarından dolayı kreynlere en çok ihtiyaç duyulan sektörler içerisinde gemi inşa sanayi en başlardaki yerini almıştır.

Tersanelerde bugünlerde kullanılan kreynler atölyelerdeki köprülü kreynlerden açık sahadaki portal kreynlere kadar kaldırma kapasitesi 5 ton dan 500 tona kadar kaldırma kapasitesine sahiptir. Atölyelerde ön imalat aşamasında köprülü kreynler postalar, tulaniler ve güvertelerin (Sergi saclarının)yapımında önemli role sahiptirler. Kaldırma kapasitesi bu safhada max.5 ton ile max.15 ton arasında değişmektedir. Ön imalat aşaması tamamlandıktan sonra güverte üzerine yerleştirilecek olan postalar ve tulanilerin kaldırma kapasiteleri ise max.15 ton ile max.30 ton arasında değişmektedir. Bu aşamalar tamamlandıktan sonra her bir gemi bloğu oluşmaya başlamaktadır ve bu yapıya eklenen her bir eleman blok imalatının her safhasında ağırlığın artmasına sebep olmaktadır. Son safhada blok oluştuktan sonra ortalama olarak ağırlıklar max.30 ton ile max.100 ton arasında değişim göstermektedir.

Atölye işlemleri tamamlandıktan sonra bloklar donatım bölümüne alınarak donatılmakta ve bütün bu işlemler bittikten sonra kızağa bulunan gemi bünyesindeki yerine taşınması ve monte edilmesi gerekmektedir. Bu işlem içinse ya mobil kreynler ya da portal kreynler kullanılmaktadır. Bu aşamada bloklar ters olarak imal edildiklerinden ötürü yerine montajı sırasında ters çevrilerek gemiye montajı yapılması gerekir bu yüzden ihtiyaç olan kaldırma donanımının bu çevirme işlemini yerine getirmesi için daha güçlü olması ihtiyacı doğmuştur. Bundan dolayı kaldırma kapasitesi portal ya da mobil kreynler için max.200 ton ile max. 500 ton arasında değişmektedir.

Yukarıda anlatılanlardan ötürü gemi imalatı kaldırma kapasitesi yüksek bir ağır sanayi koludur. Böyle olmasından dolayı kaldırma donanımlarına gereksinimi fazladır ve gemi inşaa sanayindeki talep artıştan dolayı her geçen gün bu gereksinimler artmaktadır. Bu yüzden günümüzde, gemi sektöründe kreynlere çok daha fazla ihtiyaç vardır.

5. Kreyn kullanımına getirilen yeni kurallar

Son zamanlarda tersanelerde ve ağır sanayi kollarında artan iş kazaları bu sektördeki işçi sağlığı ve iş güvenliği kapsamında çeşitli çalışmaların yapılmasına sebep olmuştur. Yasa kapsamında da Ulaştırma Bakanlığı (Denizcilik Müsteşarlığı)'ndan *Tersane, Tekne İmal ve Çekek Yerlerine İşletme İzni Verilmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik, 10 Ağustos 2008* tarihinde 26963 sayılı resmi gazetede yayımlanmış ve yürürlüğe girmiştir.

Tersane, Tekne İmal ve Çekek Yerlerine İşletme İzni Verilmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik,

MADDE 20- (8) Tesis işleticisi Türk Akreditasyon Kurumundan (TÜRKAK) "A tipi muayene kuruluşu" olarak yetki alan klâs kuruluşlarına aşağıda belirtilen iş veya işlemleri yaptırmakla sorumludur;

a) Tesislerinde bulunan kaldırma ve iletme donanımlarının her üç ayda gerekli muayenelerini yaptırmak, tesis ekipmanlarının çalışıp çalışmadığını kontrol ettirmek ve en az yılda bir kez yük testlerini yaptırmak ile yükümlü olduğu açıkça belirtilmektedir.

Ayrıca, yasa ve yönetmelik kapsamında kaldırma makinelerinde alınacak güvenlik tedbirleri, 1475 sayılı iş kanununa göre çıkan ve yürürlükte olan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Tüzüğü'ne göre,

Bakanlar Kurulu Kararının Tarihi : 4.12.1973, No: 7/7583

Dayandığı Kanunun Tarihi : 25.8.1971, No: 1475

Yayımlandığı R. Gazetesinin Tarihi : 11.1.1974, No: 14765 [4]

Madde 373-Normal vinçler ile oklu, raylı, köprülü, ayaklı köprülü, tek raylı, motorlu seyyar, seyyar atölye vinçleri ve platformlu kaldırıcı arabalar, maçunalar, elektrikli, pnömatrik, hidrolik zincirli ve halatlı palangalar gibi kaldırma makineleri ve araçların tamburları, kaldıracağı yüke ve kullanılacak halatın çap, nitelik ve sargı sayısına uygun olarak yapılacak ve iki yanı gerekli yükseklikte faturalı olacaktır [4].

Madde 374-Kaldırma makinelerinin çelik halat uçları, tambur içine sağlam bir şekilde bağlanacak ve halat üzerindeki kaldırma kancaları en aşağı seviyede olduklarında, tambur üzerinde en az iki tam devir yapacak boyda halat sarılı kalmış bulunacaktır [4].

Madde 375-Elektrikle çalışan kaldırma makinelerinde, belirtilen üst ve alt noktalar geçildiğinde, elektrik akımını otomatik olarak kesecek ve tamburun hareketini otomatik şekilde frenleyecek bir tertibat bulunacaktır [4].

Madde 376-Kaldırma makineleri, kabul edilen en ağır yükün en az 1,5 katını, etkili ve güvenli bir şekilde kaldıracak ve askıda tutabilecek güçte olacak ve bunların bu yüke dayanıklı ve yeterli yük frenleri bulunacaktır [4].

Madde 377-Elektrik veya basınçlı hava ile çalışan ve yerden kumanda edilen kaldırma makinelerinin manevra halatlarında, dolaşmaları önleyecek gerekli tedbirler alınacaktır [4].

Madde 378-Kaldırma makineleri ve araçları her çalışmaya başlamadan önce, operatörleri tarafından kontrol edilecek ve çelik halatlar, zincirler, kancalar, sapanlar, kasnaklar, frenler ve

otomatik durdurucular, yetkili teknik bir eleman tarafından üç ayda bir bütünüyle kontrol edilecek ve bir kontrol belgesi düzenlenerek işyerindeki özel dosyasında saklanacaktır [4].

Madde 379-Kaldırma makinelerinde yüklerin kaldırılmaları, indirilmeleri veya taşınmaları, yetiştirilmiş manevracılar tarafından verilecek el ve kol işaretlerine göre yapılacaktır [4].

Madde 380-Bir kaldırma makinesinde birden çok işçi görevli bulunduğu hallerde, kaldırma makinist operatörü, bağlayıcı, sapanıcı veya diğer görevlilerden yalnız birinden işaret alacak ve işaretçi, operatör tarafından kolayca görülebilecek yerlerde duracaktır. Operatör, her kim tarafından verilirse verilsin, her dur işaretini daima yerine getirecektir [4].

Madde 381-Yükler dik olarak kaldırılacaktır. Bunların eğik olarak kaldırılması zorunlu olduğu hallerde manevralar, sorumlu bir elemanın gözetiminde yapılacak ve yük sallanmalarına ve yükün kötü durumuna, karşı, gerekli tedbirler alınacaktır [4].

Madde 382-Kaldırma makinelerinin operatörleri, özellikle eritilmiş maden potaları veya elektrikli mıknatıslarla taşınan parçaları ve benzeri tehlikeli yükleri, çalışanlar üzerinden geçirmeyeceklerdir. Bu gibi yükler taşınmadan önce, operatör tarafından sesli bir sinyal verilecek ve işçiler tehlikeli bölgeden ayrılıncaya kadar, kaldırma ve taşıma işleri durdurulacaktır [4].

Madde 383-İndirilen bir yükün altından sapan halatının çekilmesi için kumanda vermeden önce işaretçi, işçilerin güvenliğini sağlayacaktır [4].

Madde 384-Kaldırma makinelerinin yüksüz hareket ettirilmeleri gerektiğinde, istifçi veya sapanıcılar, işaretçiye hareket işaretini vermeden önce, denk veya sapan halatlarını kancalara uygun bir şekilde takacaklar ve operatörler de kancaları, yeter bir yükseklikte tutacaklardır [4].

Madde 385-Operatörler, kaldırma makinelerinde bir yük asılı bulunduğu sürece makinelerinin başından ayrılmayacaklardır [4].

Madde 386-Elektrikli mıknatıslı vinç, dinlenme halinde iken, mıknatıslar vinç üzerinde asılı olarak yüksekte bırakılmayacak, bunlar ya doğrudan doğruya yere değdirilecek veya bu iş için yapılmış platformlar üzerine indirilecektir. Mıknatıslar kullanılmadıklarında, vinç üzerinden çıkarılacaktır [4].

Madde 387-Açık havada çalışan vinçlerin kabinleri kapalı olacak ve bunların operatöre en geniş görüş alanını sağlayacak şekilde yukarı kaldırılabilen sürgülü pencereleri bulunacak ve soğuk havalarda, uygun şekilde ısıtılacaktır [4].

Madde 388-Hareket halindeki vinç kabinleri içinde veya vinç arabaları üzerinde, yalnız görevli kimseler bulunacak ve vinç operatörleri, hiç bir kimsenin yük üzerine binmesine veya boş halat veya kancalara asılmasına izin vermeyecektir [4].

Madde 389-Kaldırma araçlarının kancalarının güvenlik kat sayısı (taşıma gücü), taşıyacakları yükün en az; el ile çalıştırılanlarda 3 katına, mekanik olarak çalışanlarda 4 katına ve erimiş maden veya yakıcı veya aşındırıcı (korozif) maddeler gibi tehlikeli yükleri taşıyanlarda ise, 5 katına eşit olacaktır [4].

Madde 390-Açık havada ray üstünde çalışan vinçlerde, rüzgârın etkisi hesaplanacak ve bunlarda takozlama, bağlama yapılacak ve sürgü güvenli fren tertibatı bulunacaktır [4].

Madde 391-Tek raylı askılı vinçlerde askı milinin kopması halinde, yükü askıya alabilecek bir veya birkaç güvenlik bağlantısı bulunacaktır [4].

Madde 392-Ray üstünde çalışan vinçlerde, vincin ve vinç arabasının üzerinde gidip geldikleri rayların her iki başında ve en az tekerleklerin yarıçapı yüksekliğinde takozlar bulunacak, köprülü ve asma vinçlerin, köprü ve vinç arabası tekerleklerinde, uygun el, kol ve ayak koruyucuları bulunacaktır [4].

Madde 393-Tek raylı vinçlerin geçtikleri yollar, serbest tutulacak ve bu yollar, çizgilerle açıkça belirtilecektir [4].

Madde 394-Ray üstünde çalışan vinçlerde, vinç kabinine ve vinç köprü geçitlerine çıkmayı sağlayan sabit merdivenlerle vinç köprülerinin her iki tarafında ve köprü boyunca en az 45 santimetre genişliğinde geçit veya sahanlıklar bulunacaktır. Vinç kabin geçitlerinin köprü üzerinde güvenle geçmeleri sağlanamadığı hallerde, vinç köprüsünün her iki başına ve köprü geçitlerine dikey vaziyette en az 40 santimetre genişliğinde sağlam yapılı, uygun şekilde korunmuş geçit veya sahanlıklar yapılacaktır [4].

Madde 395-Vinç arabalarının geçit ve sahanlıkları ile bunların altına ve üstüne rastlayacak sabit tesisler arasında 180 santimetreden az açıklık bırakılmayacaktır [4].

Madde 396-Köprü ayaklı gezer vinçlerin geçtiği yol boyu ve rayların her iki tarafı sürekli olarak serbest tutulacak ve buralar en az 75 santimetre eninde olacaktır [4].

Madde 397-Raylı vinçlerde kumanda tertibatının ve operatörlerin bulunduğu kabinler, yanmaz malzemeden ve açık havada çalışanları de ayrıca dış etkilere dayanıklı malzemeden yapılmış olacaktır. Kabinler, operatörün bütün manevra alanını kolaylıkla görmesini sağlayacak ve manevra için tehlikesizce dışarıya sarkabileceği şekilde yapılmış olacaktır. Kabinlerde, operatörleri yakıcı ve korozif maddelerin sıçramasına karşı koruyacak tedbirler alınacak ve

bunlar, zararlı uçucu maddelerle, zehirli duman, gaz ve buharlardan en uygun ve etkili şekilde korunacaktır. Kabinler, titreşimleri önlemek için, iyi ve sağlam bir şekilde tespit edilmiş olacaktır. Arıza halinde vinç operatörünün, kabini güvenlikle terk edebilmesi için; kabinde lüzumlu halat, ip merdiven veya diğer uygun bir inme aracı bulundurulacaktır [4].

Madde 398-Raylı vinçlerin kabin kapılarının sahanlık veya geçit seviyesinden 30 santimetreden daha yüksekte bulunduğu hallerde, bu kapıların önüne uygun basamaklar yapılacak ve kabinlerde, kum dolu bir kova veya elektrik akımı iletmeyen madde ile doldurulmuş bir yangın söndürme aleti bulundurulacaktır [4].

Madde 399-Raylı vinç kabinleri içinde bulunan ana şalterden başka, kabin damı üzerine ve geçitten kolay erişilir bir yere veya işyeri tabanının uygun bir yerine, yalnız vinçi durduran ikinci bir ana şalter konulacaktır [4].

Madde 400-Raylı vinçlerin yükseltmeyi sınırlayıcı tertibatı, doğrudan doğruya vinçin kasnağı veya kancası tarafından harekete geçirilecek uygun akım kesme tertibatlı ve yükün, beklenmedik bir anda inmesini önleyebilecek şekilde yapılmış olacaktır. Bu tertibat, vincin, fren tesisatına bağlı olarak çalışacak ve raylı vinç operatörlerin çalışmaya başlamadan önce ve çalışmanın bitiminde, bu tertibatı çalıştırarak kontrol edeceklerdir [4].

Madde 401-5 ton veya daha fazla yük kaldıran raylı vinçlerde, 2 elektrikli fren veya bir elektrikli ve bir mekanik fren bulundurulacaktır [4].

Madde 402-Açık havada çalışan raylı vinçlerde, yük kancasını sürekli olarak aydınlatabilecek ve vinç üzerine bağlanmış lambalar bulunacaktır [4].

Madde 403-Vinç köprülerinin hareketlerini kontrol için, bu köprülerde kollu el frenleri veya pedallı ayak frenleri bulunacaktır [4].

Madde 404-Asma vinç kaidelerinin tekerleklerinden, tekerlek koruyucuları ve bunların yanında vinci tespit için uygun tertibat bulunacaktır [4].

Madde 405-Vincin veya kaldırılan yükün hareketi esnasında çalışanları uyarmak için operatör, sesi açıkça işitilebilen zil, çan ve benzerleriyle işaret verecek ve bunlar hareket halinde devamlı olarak çalışacaktır [4].

Madde 406-Raylı vinçlerde ana şalterleri açmadan önce operatörler, bütün kumanda kol ve düğmelerinin stop durumunda olduğunu kontrol edecekler ve elektrik akımının kesildiği hallerde, bütün kumanda sistemini stop durumuna getirecekler ve bu durumu, akım tekrar verilinceye kadar değiştirmeyeceklerdir. Kabinleri terk etmeden önce, raylı vinç operatörleri, bütün kumanda tertibatını stop durumuna ve ana şalterleri de açık duruma getireceklerdir [4].

Madde 407-Aynı yükü kaldırmak için, iki raylı vincin birlikte çalıştırılması halinde, her iki vinç operatörüne, yalnız bir işaretçi tarafından kumanda verilecek ve vinçlerin hareketlerinde ahengi sağlayacak özel tedbirler alınacaktır [4].

Madde 408-Yüklerin, vinçlerle asılı olarak taşınmasında görevlendirilen işaretçi veya işçiler, yüklerinin önünde gidecek, ray makaslarını kontrol edecek ve yüklerin bir kimseye veya herhangi bir engele çarpmayacak bir yükseklikte taşınmasını sağlayacaklardır [4].

Madde 409-Raylı vinçlerin onarımında, bu vinçlerin altına döşemeli bir iskele kurulacak veya bir ağ çekilecek ve tekerlekleri içten ve dıştan uygun şekilde takozlanacaktır [4].

Madde 410-Vince ait ağır parçaların indirilip kaldırılması için vinç üzerinde ceraskal veya makaraların takılabileceği çelik kollar, halkalar veya benzerleri bulunacaktır [4].

Madde 411-Raylı vinçler üzerinde herhangi bir onarıma başlamadan önce, bütün kumanda tertibatı, stop durumuna getirilecek, iki ana şalter açılacak ve bunlardan biri, sıkıca bağlanacaktır. Vinç üzerine ve uygun yerlere, onarım yapıldığına dair uyarma levhaları konulacaktır. Aynı ray şebekesi üzerinde başka vinçler çalıştığında, bunları uygun uzaklıkta durduracak takozlar konulacak veya aynı işi görececek başka tedbirler alınacaktır [4].

Madde 412-Halat tamburlarının ve millerinin veya motor bobinlerinin sökülmesinden evvel kaldırma halatları, tamburlar üzerinden çıkarılacaktır. Ancak, bunun sağlanamadığı hallerde, tamburun ani olarak dönmesi önlenecektir [4].

Madde 413-Raylı vinçlerde yapılan onarımın bitiminde, bütün koruyucuları yerlerine takılacak ve vinç harekete geçirilmeden önce, onarımda kullanılan bütün araç, gereç ve malzeme kaldırılmış olacaktır [4].

Madde 414-Motorlu seyyar vinçlerin kaldıracakları en ağır yükler, kabinlerin içinde veya dışında yazılı olarak belirtilecek ve kollu vinçlerde ayrıca yatıklık ve ok mesafelerine göre kaldırılmasına izin verilen en ağır yükler, aynı şekilde gösterilecek ve bunlardan en ağır yükten fazlası kaldırıldığında, durumu bildiren sesli ve ışıklı otomatik bir uyarma tertibatı bulundurulacaktır [4].

Madde 415-Vinç operatörlerinin kaymasını önlemek için, motorlu seyyar vinçlerin platformları, tahtadan veya damarlı metal plakadan yapılmış olacak ve buharla çalışan motorlu seyyar vinç kabinlerinin içinde, bir yandan diğerine rahatça gitmeyi sağlayacak bir geçit bulunacaktır [4].

Madde 416-Motorlu vinçlerle yük kaldırılırken veya vinç yer değiştirirken sesli ve ışıklı uyarma yapılacak ve bunların gece çalışmalarında farları ve arkalarında stop lambaları yakılacak ve kabinler uygun şekilde aydınlatılacaktır [4].

Madde 417-Motorlu vinçler ray üzerinde hareket ettiklerinde, makaslar görevliler tarafından idare edilecek ve operatörler, vinç şasesini veya vinç okunu herhangi bir yere değmeyecek şekilde ayarlayacak, çalışmaların bitiminde veya geçici duraklamalarda vinci frenleyecek, okları uygun mesnetler üzerine yatıracak ve makineleri durduracaklardır [4].

Madde 418-Oklu vinçlerde okların yatıklıklarına ve vinç arabasının durumuna göre, taşınabilecek en ağır yükler, vinç arabasının veya okun uygun bir yerinde gösterilecek ve bunlarda en ağır yükten fazlası kaldırıldığında, durumu bildiren sesli ve otomatik bir uyarma tertibatı bulundurulacaktır [4].

Madde 419-Seyyar vinçlerin, platformlu kaldırıcı arabaların ve benzerlerinin tekerlekleri korunacak, bunlarda el ile çalışan sesli uyarma tertibatı bulunacak ve bunların elektrikle çalışanları, uygun ve yeterli şekilde topraklanacaktır [4].

Madde 420-Geçme (teleskopik) platform tipli kaldırıcı arabalarda, yükselen üst kısımın birdenbire inmesini engelleyecek otomatik sürgülü veya benzeri uygun tertibat bulunacak ve bunlar elektrikle çalıştıklarında, platformun yükselmesini ve inmesini sınırlayacak bir tertibat yüklerin indirilmesini ayarlayan elektrikli veya mekanik bir fren bulunacaktır. Bunlar yüklü olarak yer değiştirdiklerinde, devrilmelerini önlemek için, platformlar yere yakın tutulacaktır [4].

Madde 421-Kaldırma araç ve makinelerinde meydana gelen herhangi bir aksaklık halinde, yükleri buldukları durumda tutabilecek güçte frenler bulunacaktır [4].

Madde 422-Maçuna tamburlarının boy ve çapları, yük halatını tek kat halinde sarabilecek durumda olacak ve macunların kumanda kolları, uygun kavrama tertibatlı bulunacaktır [4].

Madde 423-Buharla çalışan maçunalarda, işçiler sıcak su veya buharla yanmaya karşı korunacak ve eksoz borularından çıkan buharlar, operatörlerin görüşünü azaltmayacaktır [4].

Madde 424-Elektrikli macunların durması halinde, yükü askıda tutabilecek frenleri olacak ve bunların kumanda kol başlıkları, elektrik akımı geçirmeyen maddelerden yapılmış bulunacaktır [4].

Madde 425-(Pnömatik) basınçlı hava ile çalışan maçunların kumanda kutusu kolları, bırakıldığında otomatik olarak kendiliğinden ölü noktaya gelecek tertibatlı olacaktır [4].

Madde 426-El macunları, kaldırılacak en ağır yüke göre, kaldıraç kolu veya kolları üzerinde yapılacak baskı, adam başına 10 kilogramı geçmeyecek şekilde yapılmış olacak, bunlarda kaldıraç kolu bırakıldığında, yükü askıda tutabilmek için, tambur milî üzerine güvenlik mandalının oturacağı dişli bir kasnak veya aynı işi görebilecek otomatik sonsuz bir vida konulacak ve yüklerinin indirilmesini ayar ve kontrol etmek için, bir fren tertibatı bulundurulacaktır [4].

Madde 427-En ağır yük için, kaldırma ve bağlama (sapan) zincirlerinin ve kancalarının güvenlik kat sayısı en az 5 olacaktır. Zincirler bu özelliklerini yitirdiklerinde ve boyları % 5 den fazla uzadıklarında ve bakla veya halka kalınlıklarının dörtte birini geçen bir aşınma meydana geldiğinde, bunlar kullanılmayacaklardır [4].

Madde 428-Tamburlara sarılan veya kasnaklar üzerinden geçen zincirler, belirli devrelerde yağlanacaktır. Ancak, dökümhanelerde veya yağ ve greslerin kuru veya benzeri maddeleri zincirler üzerinde toplanabileceği yerlerde, kullanılan zincirler ve sapan zincirleri yağlanmayacaktır [4].

Madde 429-Yüklerin kaldırılmasında kullanılan zincirlerde, düğüm ve büküm olmayacak, sert ve kesici köşeli yükler kaldırılırken, köşelerle zincirler arası, uygun yastıklarla beslenecek ve kırılan bir kaldırma veya bağlama zinciri, telle bağlanmayacak veya cıvatarla tutturulmayacaktır [4].

Madde 430-Kaldırma ve bağlama zincirleri, kullanılmadıkları zaman, uygun kancalara asılacak ve bunların paslanması önlenecek, ezilmelere ve korozif maddelerin etkilerine karşı korunacaktır [4].

Madde 431-Çelik halatların güvenlik kat sayısı 6 dan aşağı olmayacak ve halatların ek yerleri, halkaları, başlık ve bağlantıları halatların kaldıracağı en ağır yüke dayanıklı olacaktır [4].

Madde 432-6 bükümlü çelik halatların 50 santimetre veya özel çelik halatların 1 metre boyunca dayanımlarını, aşağıda gösterilen miktarlarda kaybetmiş olanları kullanılmayacaktır [4].

- 7 telli çelik halatlarda % 12,
- 19 telli çelik halatlarda % 20,
- 37 telli çelik halatlarda % 25,
- 61 telli çelik halatlarda % 25,
- Seal özel çelik halatlarda % 12,
- Üçgen bükümlü özel çelik halatlarda % 15,
- Nüflese özel çelik halatlarda % 20.

Madde 433-Çelik halatların bağlantı kısımlarında tellerin aşınması, kopması ve bağlantının gevşemesi gibi hallerde, halatın 1–3 metresi, uygun şekilde kesilecek ve halatın başları, yeniden uygun şekilde bağlanacaktır [4].

Madde 434-Kaldırma veya çekme işlerinde kullanılan ip halatlar, iyi cins kenevirden veya benzeri elyaftan yapılacak ve bunların kopmaya karşı, güvenlik kat sayıları en az 3 olacaktır. İp halatlar, asitlerin veya bunların buharlarının yahut yıpratıcı diğer kimyasal maddelerin bulunduğu yerlerde kullanılmayacak ve saklanmayacaktır. İp halatlar, ıslak olduklarında kurutulacak, kirli olduklarında yıkanacak ve kuru olarak saklanacaktır [4].

Madde 435-Kaldırma araç ve makinelerinin alt kısmında bulunan makaraların uygun koruyucuları olacak ve bu makaraların kaymaları önlenecektir [4].

Madde 436-Kaldırma araç ve makinelerinin yük kancaları; demir, dövme, çelik veya benzeri uygun malzemeden yapılmış olacak, yüklerin kurtulup düşmelerini önlemek için, bunlardan güvenlik mandalı veya uygun güvenlik tertibatı bulunacaktır [4].

Madde 437-Eşit kollu sapanlarla uygun şekilde taşınamayacak yükler için, kolları eşit boyda olmayan sapanlar kullanılacaktır. Birden fazla kollu sapanlar kullanıldığında, sapan kollarının başları, aynı halkaya bağlanacak ve sapan kolları uygun açıklıkta olacaktır [4].

Yukarıda anlatılan ilgili yasa tüzük ve yönetmelik çerçevesinde kaldırma ekipmanlarının tasarımında ve çalıştığı ortamın güvenlik kapsamında olan bölgelerinde değişiklikler öngörülmektedir. Bu durum çerçevesinde tersanelerde bulunan kaldırma ekipmanlarının tasarımında Madde 376 ve rutin kontrollerini anlatan Madde 378 tasarım gereklerini değiştirir nitelikte olduğu görülmektedir.

5. Sonuç

Bu makalede dikkat çekilmek istenen unsur; amaca uygun kreyn seçim kriterlerini ortaya koymak, fabrikasyon üretime geçmenin önemini irdelemek, en sonunda da kreynler ile ilgili yeni getirilen kuralların tartışmaya açılmasıdır.

Özellikle kısa süre aralıklarla kreynlerin taşıma yükünün 1,5 katı üstünde test yükü ile yüklenip test edilmeleri yorulma açısından problem yaratabilir. Ayrıca bu kuralların daha fazla uygulama detayına sahip olması gerektiği açıktır.

Kreynlerin dizayn aşamasında tabi olan kurallarda ayrıntılı bir şekilde kural olarak sunulmalıdır. Özellikle tersanelerde işlerin hızlı yapılabilmesi için kreyn operatörleri, kreynleri tehlikeli hızlarda kullanabilmektedir. Bu durum için net kurallar getirilmelidir.

Yönetmelik bir çok konu üzerine yönerge vermekle birlikte sonuçları *objektif* değil de *subjektif* olarak kurala bağlamaktadır. Örneğin:

- ✓ dolaşmaları önleyecek *gerekli tedbirler* alınacaktır
- ✓ yeniden *uygun* şekilde bağlanacaktır
- ✓ korozif maddelerin etkilerine karşı *korunacaktır*
- ✓ aynı işi görecektir *başka tedbirler* alınacaktır
- ✓ ahengi sağlayacak *özel tedbirler* alınacaktır
- ✓ *uygun* açıklıkta olacaktır
- ✓ *uygun* güvenlik tertibatı bulunacaktır
- ✓ *uygun* kavrama tertibatlı bulunacaktır
- ✓ *uygun* ve yeterli şekilde topraklanacaktır
- ✓ *uygun* mesnetler üzerine yatıracak
- ✓ kabinler *uygun* şekilde aydınlatılacaktır
- ✓ *uygun* şekilde takozlanacaktır
- ✓ vinci tespit için *uygun* tertibat bulunacaktır
- ✓ *uygun* bir inme aracı bulundurulacaktır
- ✓ *uygun* şekilde korunmuş geçit veya sahanlıklar yapılacaktır
- ✓ soğuk havalarda, *uygun* şekilde ısıtılacaktır

Yukarıda koyu olarak vurgulanan kelimeler bir kurala (ISO, TSE, DIN v.s.) bağlanmaz ise bütün tersaneler yeterli önlemi aldığını iddia edebilirler. Bu durumda *uygun* tanımının içini hangi kuruluş nasıl dolduracaktır. Bu yönetmelikte bir çok noktanın daha detaylı sunulmasının, yönetmeliğin uygulanması açısından daha gerçekçi olacağı kanaatindeyiz.

Kaynaklar:

[1] <http://www.mkn.itu.edu.tr/~mkimrak/Notlar.htm>

[2] <http://www.transporttesisleri.com/0601/flash/anasayfa.html>

[3] <http://en.wikipedia.org/wiki/Derrick>

[4] **Resmî Gazete** Sayı: 26963 Tersane, Tekne İmal ve Çekme Yerlerine İşletme İzni Verilmesine İlişkin Usul ve Esaslar Hakkında Yönetmelik, 10 Ağustos 2008



İSTANBUL KENT İÇİ DENİZ ULAŞIMI

R. Tansel TİMUR*

ÖZET

Avrupa Kentsel Şartı'nda *Ulaşım ve Dolaşım* başlığı altında, çok açık ifadelerle, *otomobilin 1884'den bu yana ulaşım politikalarını yönlendirdiği; toplu ulaşım sistemlerini gözden düşürdüğü; yavaş ama kesin biçimde otomobilin kentleri öldürdüğü* ifade edilmektedir. Bu yaklaşımın sonucu olarak belirlenen ilkelerden biri de *değişik taşıma türlerine olanak sağlanması*dır. Deniz ulaşımı, özellikleri itibariyle *olanak sağlanması* işaret edilen *diğer ulaşım türleri* arasında ağırlıklı olarak değerlendirilmeyi hak etmektedir.

Bu çağdaş anlayışla yapılacak kentiçi ulaşım planı, ulaşım yapısını lastik tekerlekli sistemlere göre önemli üstünlüklere sahip olan deniz yolu ve raylı sistemler lehine değiştirmeyi amaçlayarak; mevcut diğer sistemlerin, raylı ve denizyolu toplu taşıma sistemlerinin "bütünleyicisi" durumuna getirilmesini hedeflemektedir.

Anahtar kelimeler: Ulaşım, deniz, gemi, kent, planlama, trafik

1. Giriş

Bir yandan 31.5 km uzunluğundaki Boğaz tarafından, öte yandan 7.3 km.lik Haliç tarafından üç büyük bölgeye ayrılmış olan; ayrıca yaklaşık 75 km.lik Marmara kıyı şeridinde yerleşmiş bulunan İstanbul, deniz ulaşımı açısından belki de dünyanın hiçbir kentinde rastlanmayacak ölçüde doğal olanaklara sahiptir. Marmaray kazısı sırasında ortaya çıkan son bulgulara göre, kuruluşu M.Ö. 6000'li yıllara dayanan kentin, daha sonra Boğaziçi ve Haliç boyunca gelişmeye başladığı bilinmektedir.

* Gemi İnşaatı ve Makinaları Yüksek Mühendisi (İTÜ)

Yıllarca kentin gelişimini belirlemiş olan deniz ulaşımı, daha sonra diğer ulaşım sistemlerinin yanında arka plana düşmüş; deniz yolunun yanısıra raylı sistemlerin de ihmal edilmesi sonucu, bugün kentin yaşamakta olduğu trafik karmaşasına ulaşılmıştır.

Bugün İstanbul'da kent içi ulaşımında lastik tekerlekli sistemlerin ezici üstünlüğü bir yana, toplam yolcu taşımalarının yarısından fazlası özel otomobil, taksi, dolmuş ve minibüs gibi küçük kapasiteli araçlarla yapılmaktadır.

Oysa denizyolu ulaşımı, diğer ulaşım sistemlerine göre yüksek kapasiteli oluşu ve ilk tesis giderlerinin düşüklüğü gibi önemli üstünlüklere sahiptir. Ucuzluk, güvenlik ve konfor açısından tüm taşıma sistemlerine göre üstünlüğünün yanısıra; denizyolu ulaşımı, günümüzde son derece önem kazanmış olan çevre kirliliği açısından da tercihte öncelik taşımaktadır. Bütün bunlara ek olarak, kentin yerleşimi ve mevcut trafik karmaşası, denizyolu ulaşımına bazı koşullarda hız üstünlüğü de kazandırmaktadır.

Dünyanın sayılı kentleri arasında olan ve giderek artan bir hızla büyüyen İstanbul'da, artık geçerliğini yitirmiş ve çağ dışı kalmış anlayışların terk edilerek ciddi bir ulaşım planlamasına gereksinim vardır. Kent içi ulaşım sistemi, kentin doğal olanaklarını ve denizyolu ulaşımının yukarıda sayılan üstünlüklerini de değerlendirmeli; kitlelerin olumsuz koşullarda yolculuk yapmak zorunda bırakıldıkları ya da pahalı ve gayri-ekonomik olarak taşındığı sistemler yerine, geniş yığınların konforlu ve güvenli bir ortamda ekonomik olarak yolculuk yapabildikleri yeni sistemler mutlaka oluşturulmalıdır.

2. Tarihsel Gelişim İçinde Kentsel Yerleşim

İstanbul, bugün doğuda Kocaeli, batıda Paşaeli yarımadaı üzerinde ve yaklaşık 75 km.lik Marmara kıyı şeridi boyunca kurulu, nüfusu 13 milyona yaklaşmış, ülke nüfusunun %18'ini barındıran bir kenttir. Yaklaşık 31.5 km uzunluktaki İstanbul Boğazı kenti ikiye bölmekte; bir yandan da Avrupa yakasında yaklaşık 7.3 km uzunlukta yerleşik Haliç nedeniyle, İstanbul üç ana bölgeye ayrılmış bulunmaktadır.

Milattan 658 yıl önce kurulmuş olan kentin ilk gelişimi, deniz ulaşımının sağladığı az yatırımlı ulaşım kolaylığı nedeniyle Boğaz ve Haliç kıyıları boyunca lineer olmuştur.

1869'da *Konstantin Krepano Efendi*'ye 40 yıl için atlı tramvay imtiyazı verilmesine bağlı olarak kurulan *Dersaadet Tramvay Şirketi* ile başlayan raylı ulaşımın, daha sonraki yıllarda ulaştığı düzey sonucu deniz yoluna paralel ve daha hızlı bir demiryolu ulaşım sisteminin kurulması; kentin Marmara kıyıları boyunca gelişmesini hızlandırmıştır. Böylece kıyı boyunca oluşmuş yerleşim alanları genişleyerek birleşmişler; kent 1930'lu yılların ilk

yarısında, kıyılar ve demiryolu hatları boyunca gelişmiş, toplam uzunluğu 100 km.yi bulan dokuz bandın kesişmesinden oluşan bir görünüm kazanmıştır.

Haliç köprülerinin yapımı, yangınlar sonrası imar uygulamaları ve 1920'li yılların sonlarından itibaren ilk otobüslerin ortaya çıkması ile başlayan kara ulaşımı, *Atatürk Bulvarı* ve bağlı yolların açılması ile önemli bir gelişme sağlamış; mevcut bantlar arasında bağlantı kurularak kentin bütünleşmesi sürecini başlatmıştır.

Kara ulaşımının giderek gelişmesi ile İstanbul kıyılardan kuzeye doğru yayılmış; yakın zamanlara kadar Karaköy ve Beyoğlu bölgelerini içeren merkezi iş alanı, Büyükdere Caddesi boyunca Şişli ve Levent'e doğru kaymaya başlamıştır. Kentin uygulanmakta olan bir imar planının bulunmadığı; arazi kullanımının plana bağlanmamış olması bir yana, kullanım biçiminin bile denetlenemediği şartlarda, 1973 Ekim'inde hizmete giren *Boğaziçi Köprüsü* ve çevre yolları ile hızlanan bu kayma, 1988'de açılan *Fatih Sultan Mehmet Köprüsü* ve TEM Otoyolu'nun tamamlanması ile daha bir ivme kazanmıştır. 1960'lı yıllarda İstanbul'da Avrupa yakasında yaşayanlar İstanbul nüfusunun %75'i dolayında iken, 70'lerden itibaren hızla azalmaya başlayarak 2000'li yıllarda %65'lere gerilemiştir.

3. Kent İçi Deniz Ulaşımının Tarihsel Gelişimi

İstanbul'un başlangıçta deniz ulaşımının sağladığı doğal olanaklara bağlı olarak biçimlenmiş olmasının da gösterdiği gibi; kentte araçlı ulaşım, denizyolu ile başlamıştır. 19. yüzyılın ikinci yarısına kadar, kent içinde ulaşım yaya olarak ya da kayıkla yapılıyordu. İlk düzenli kayık seferlerinin 1565 yılında başlamış olduğu ve 18. yüzyıl sonunda limana kayıtlı kayık sayısının dört bine ulaşmış olduğu biliniyor. Denizyolunda yolculuk süreleri, kara ulaşımına göre daha kısaydı ve faytona binmek 1825 yılına kadar yalnızca padişaha tanınmış bir ayrıcalıktı.

İstanbul'a gelen ilk buharlı gemi, *İkinci Mahmut* için 1829 yılında getirilen ve halkın BUĞU adını verdiği SWIFT vapurudur. Bunu SAYİR ve KEBİR izlemiş; 1838 yılında *F. Rhodes* adlı Amerikalı bir gemi mühendisinin gözetiminde MESİR-İ BAHRİ **İstanbul Tersanesi**'nde inşa edilmiştir.

1837'den itibaren Rus ve İngilizlere ait birer geminin, günümüz charter seferlerine benzer şekilde Boğaz'da çalıştıklarını görüyoruz. Dönemin Osmanlı yönetimi, Boğaziçi'nde yabancı gemilerin çalışmasını hoş karşılamadığından 1844 yılında **Hazine-i Hassa Vapurları İdaresi** kurulmuş; devleye ait HÜMAPERVAZ vapuru, bu işe tahsis edilerek Köprü-İstinye arasında işletilmeye başlanmıştır.

Bu oluşumun doğurduğu fikir, **Şirket-i Hayriye**'nin 1850 yılında devrin Sadaret Müsteşarı *Keçecizade Fuat Paşa ve Ahmet Cevdet Paşa*'nın öncülüğünde kurulması ile sonuçlanan gelişmelere yol açmıştır. “*Ülke için hayırlı bir girişim*” olarak görüldüğü için Şirket-i Hayriye adını alan kuruluşun sermayesi, *Sadrizam Mustafa Reşit Paşa*'nın adeta zorlamasıyla katılan Osmanlı üst yöneticileri ve bazı Galata bankerlerinin sahip oldukları 2.000 paydan oluşmaktadır. Bunlardan 100 adedi Padişah'a, 50 adedi Valide Sultan'a ait olup; geri kalan paylar diğer ortaklar arasında bölüşülmüştür.

Şirket-i Hayriye'nin 25 yıllık işletme imtiyazının Boğaziçi ile sınırlı tutulmuş olması, Hazine-i Hassa İdaresi ile şirket arasında kendiliğinden bir iş bölümü doğurmuş; İdare, faaliyetini Sirkeci ile Yeşilköy, Adalar ve Pendik arasında oluşturduğu hatlara kaydırmıştır.

Şirket-i Hayriye'ye ilk gemiler **Tersane-i Amire**'den tahsis edilmiş; 1851 yılında Londra'ya sipariş edilen sekiz geminin dördü 1854 yılında gelerek çalışmaya başlamıştır. Şirketin esas gelişmesi 1866 yılında müdürlüğe getirilen **Hüseyin Haki Efendi** zamanında olmuştur. Bu dönemde ilk olarak SÜRAT, TERAKKİ, SEYYAR ve TAYYAR vapurları ile SUHULET'e ek olarak SAHİLBEND ve MEYMENET adlı araba vapurları satın alınmış; Sirkeci, Kabataş ve Üsküdar'da iskeleler yapılarak Kabataş-Üsküdar araba vapuru seferleri başlatılmıştır.

Halktan gelen talep üzerine MİRGÜN, ATİK ve BÜYÜKDERE vapurları ile Adalar hattı açılmıştır. 1902 yılında sipariş edilen ilk uskurlu (pervaneli) gemiler TARZ-I NEVİN ve DİLİNİŞİN 1905'de çalışmaya başlamıştır.

Öte yandan “*Osmanlı'ya yarar sağlayan*” anlamına gelen **Fevaid-i Osmaniye**'ye dönüşmüş olan Hazine-i Hassa İdaresi, Tersane-i Amire'den devraldığı gemilere ek olarak satın aldığı 14'ü yandan çarklı, 4'ü uskurlu 18 gemi ile bir yandan Üsküdar, Kadıköy ve Adalar hatlarında çalışırken; diğer yandan Tekirdağ, Bandırma, Gelibolu, Gemlik, İzmit, İzmir, Samsun, Trabzon, Varna ve Selanik hatlarında yük ve yolcu taşıyordu. 1870 yılında Fevaid-i Osmaniye'nin yerini **İdare-i Aziziye** almış, 1878'de lağvedilmesiyle de **İdare-i Mahsusa** kurulmuştur. Bu şirket de 1910 yılında **Osmanlı Seyr ü Sefain İdaresi**'ne dönüştürülmüştür. Fransa'dan KADIKÖY, MODA ve BURGAZ gemileri ile Almanya'dan KINALIADA, PENDİK, MALTEPE gemilerinin satın alınması bu dönemde olmuştur. O dönemde kent içi yolcu taşımacılığı yapan diğer bir kuruluş da 20. yüzyıl başlarında kurulup, 1913'de işletme imtiyazını İtalyanlara devreden **Haliç Vapur Şirketi**'dir.

Cumhuriyet dönemine geldiğimizde, Osmanlı Seyr ü Sefain İdaresi'nin yerine, 1923 yılında **Türkiye Seyr ü Sefain İdaresi**'nin kurulmuş olduğunu görüyoruz. Bu idare 1933'de **Akay** ve **Denizyolları** ile **Fabrika ve Havuzlar Müdürlüğü** olmak üzere üç bölüme ayrılmış;

1939 yılında **Devlet Denizyolları İşletmeleri Genel Müdürlüğü**'nün kurulması ile Akay işletmesine ait Marmara hatları bu müdürlüğe devredilmiştir. Yolcu sayısındaki düşüş nedeniyle 1935 yılında faaliyetini durduran ve tüm mal varlığına Belediye tarafından el konan Haliç Vapur Şirketi de 1941 yılında bu yeni müdürlüğe bağlanmıştır. 1944 yılında Devlet Denizyolları ve Limanları İşletmesi Genel Müdürlüğü adını alan idareye bir yıl sonra 94 yıllık faaliyetine son vererek Şirket-i Hayriye'nin de katılımıyla tüm kent içi deniz ulaşım hatlarının tek elde toplanması sağlanmıştır.

4. Kent İçi Deniz Ulaşımında Mevcut Durum

18 rüsum tonilatonun altındaki küçük dolmuş motorlarıyla yapılan taşımacılığı bir yana bırakırsak; kent içi deniz ulaşımı, **İDO-İstanbul Deniz Otobüsleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.**'nin İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nce 1987'de faaliyete geçirilmesine kadar çeşitli biçim ve ad değişikliklerinden sonra, Türkiye Denizcilik İşletmeleri'ne bağlı olarak çalışan ve **Şehir Hatları İşletmesi Müdürlüğü** adını taşıyan kuruluş tarafından tekel olarak yürütülmüştür. Özelleştirme Yüksek Kurulu kararı sonucunda, Şubat-2005'de Özelleştirme İdaresi ile İstanbul Büyükşehir Belediyesi arasında imzalanan bir protokol ile Şehir Hatları İşletmesi İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne devredilmiş; Şehir Hatları İşletmesi'ne ait gemi, iskele ve terminaller ile tersaneler İDO tarafından işletilmeye başlanmıştır.

İDO bugün bünyesindeki 32 yolcu vapuru, 25 yüksek hızlı yolcu ferisi (deniz otobüsü) ve 5 arabalı vapur ile kent içi ulaşımında yer almaktadır. Marmara içinde muhtelif hatlarda çalışan 8 adet yüksek hızlı yolcu-araba ferisi ile Eskişehir-Topçular arasında yolcu ve araç taşıyan 12 adet arabalı vapur ve 1 adet yolcu gemisi de İDO'nun bünyesindedir. İDO tarafından işletilen deniz araçlarına ilişkin bilgiler, tablolarda verilmektedir.

Tablo 1. İDO Tarafından İşletilen Deniz Araçları

YOLCU VAPURLARI (1)																
	EMİN KUL	AYKUT BARKA	Ş. FAHRI KORUTÜRK	AHMET H. YILDIRIM	BARİŞ MANÇO	MALTEPE	FENERBAHÇE	PAŞABAĞÇE	KARAOĞLANOĞLU	CANER GÖNYELİ	ADEM YAVUZ	NECATİ GÜRKAYA	SAMI AKBULUT	TEMEL ŞİMŞİR	HAMDİ KARAHANAN	İLKER KARTER
YAPIM YILI	1988	1973	1989	1971	1971	1959	1953	1953	1988	1977	1976	1977	1985	1977	1950	1950
HIZI knot (mil/saat)	11-13					13			10							
YOLCU KAPASİTESİ	2100					1500 1700			1450 1500							
ARAÇ KAPASİTESİ	-					-			-							
YAKIT TÜKETİMİ litre/yolcuxmil	0.0056 0.0068					0.0164			0.0070 0.0067							

YOLCU VAPURLARI (2)																
	AYDIN GÜLER	MUSTAFA AYDOĞDU	KALAMIŞ	İ. HAKKI DURUSU	N. ALPTOĞAN	İSTANBUL 9	BEŞİKTAŞ I	METİN SÜLÜŞ	MODA	CADDEBOSTAN	KIZILTOPRAK	ANADOLU FENERİ	BÜYÜKADA	MEHMET AKİF ERSOY	K. GÜNDÜZ AYBAY	ZÜBEYDE HANIM
YAPIM YILI	1981	1985	1987	1985	1985	1977	1986	1986	1986	1987	1988	1988	1988	1988	1988	1988
HIZI knot (mil/saat)	10					10										
YOLCU KAPASİTESİ	1450 1500					747										
ARAÇ KAPASİTESİ	-					-										
YAKIT TÜKETİMİ litre/yolcuxmil	0.0070 0.0067					0.0135										

		ARABA VAPURLARI (**)																	
		TOPÇULAR 1	KARAMÜRSEL	ESKİHİSAR 1	HEREKE 3	ATA NUTKU	DEĞİRMENDERE 1	HALİDERE	ŞEFİK GÖĞEN	TOPKAPI	SELAMİÇEŞME	ZEYTİNBURNU	GAYRETTEPE	GALATASARAY	OKMEYDANI	HAREM	SUHULET	SAHİLBENT	
YAPIM YILI		1986	1986	1986	1986	1987	1987	1987	1988	1970	1987	1987	1989	1989	1989	1965	2007	2007	
HIZI knot (mil/saat)		9								9	9						9	12.5	
YOLCU KAPASİTESİ		1434								930	738						576	600	
ARAÇ KAPASİTESİ		112								62	62						62	80	
YAKIT TÜKETİMİ litre/yolcuxmil		0.0143								0.0181	0.0213						0.0203	0.0200	

(**) 2 adedi Eskihisar-Topçular hattında çalıştırılmaktadır.

		YÜKSEK HIZLI YOLCU FERİLERİ (**) (DENİZ OTOBÜSLERİ)											
		UMUR BEY	SARICA BEY	ULUÇ ALİ REİS	NUSRET BEY	HEZARFEN ÇELEBİ	SİNAN PAŞA	PIYALE PAŞA	BURAK REİS III	SALİH REİS IV	KEMAL REİS V	MEHMET REİS XI	MURAT REİS VII
YAPIM YILI		1987	1987	1987	1988	1988	1996	1996	2007	2007	2007	2007	2007
HIZI knot (mil/saat)		32											
YOLCU KAPASİTESİ		449											
ARAÇ KAPASİTESİ		-											
YAKIT TÜKETİMİ litre/yolcuxmil		0.0668											

(**) Bazıları, sezona göre değişen ağırlıklarda Marmara içi hatlarda da çalıştırılmaktadır.

YÜKSEK HIZLI YOLCU FERİLERİ (**) (DENİZ OTOBÜSLERİ)													
	ÇAKABEY	YEDİTEPE 1	ULUBATLI HASAN	KARAMÜRSEL BEY	ÇAVLI BEY	PIRİ REİS II	HIZIR REİS III	TEMEL REİS II	BARBAROS HAYRETTİN PAŞA	SOKULLU MEHMET PAŞA	ORUÇ REİS V	SEYDİ ALİ REİS I	KAPTAN PAŞA
YAPIM YILI	1987	1987	1987	1987	1988	1997	1998	1998	2000	2000	1997	1997	1997
HIZI knot (mil/saat)	24				30				30				
YOLCU KAPASİTESİ	449				400				350				
ARAÇ KAPASİTESİ	-				-				-				
YAKIT TÜKETİMİ litre/yolcuxmil	0.0401				0.0500				0.0571				

(**) Bazıları, sezona göre değişen ağırlıklarda Marmara içi hatlarda da çalıştırılmaktadır.

	YÜKSEK HIZLI YOLCU-ARABA FERİLERİ									YOLCU GEMİSİ
	ADNAN MENDERES	TURGUT ÖZAL	FATİH SULTAN MEHMET	RECEP TAYYİP ERDOĞAN	TURGUT REİS I	CEZAYIRLI HASAN PAŞA	OSMAN GAZİ	ORHAN GAZİ	MAVİ MARMARA	
YAPIM YILI	1998	1998	2004	2004	1997	1997	2007	2007	1994	
HIZI knot (mil/saat)	34		22		26		37.5		14	
YOLCU KAPASİTESİ	800		588		490		1200		1080	
ARAÇ KAPASİTESİ	200		112		94		225		-	
YAKIT TÜKETİMİ litre/yolcuxmil	0.2125		0.1020		0.2653		0.1333		0.0444	

İstanbul kent içi deniz ulaşımı, daha önce de belirtildiği gibi, 1987 yılına kadar Şehir Hatları İşletmesi'nin tekelinde yürütülmüştür. Bu tarihten itibaren, 3030 sayılı yasanın büyükşehir belediyelerine verdiği yetkiye (*..toplu taşıma hizmetlerini yürütmek ve bu amaçla gerekli tesisleri kurmak, işletmek veya işletirmek...*) dayanılarak İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nce kurulan İstanbul Deniz Otobüsleri Sanayi ve Ticaret A.Ş.'de kent içinde denizden yolcu taşımacılığına başlamış; Şubat-2005'te Şehir Hatları İşletmesi'ne ait yolcu ve arabalı vapurları da devir almıştır. İDO bugün muhtelif hatlarda kent içi yolcu taşımacılığı yapan dolmuş motorları ile birlikte İstanbul'un deniz ulaşımı sistemini oluşturmaktadır. Kentin denizden taşınan yolcularının %63.7'si vapurlarla, %28.7'si dolmuş motorları ile %7.6'sı da deniz otobüsleri ile taşınmaktadır.

5. İstanbul'da Kent İçi Ulaşım

Bugün ülke nüfusunun yaklaşık % 18'ini barındıran İstanbul, diğer pek çok husus için olduğu gibi, ulaşım açısından da özel bir ağırlık ve önem taşımaktadır. Üstelik denizyolu açısından Karadeniz ve Marmara-Akdeniz arasında, karayolu açısından Asya ve Avrupa arasında başlıca geçiş olması; ülkenin başta gelen sanayi, ticaret, kültür ve turizm merkezi konumunda bulunması; hava ve deniz ulaştırması açısından ülkenin en önde gelen limanı olma özelliğini taşıması; bu önemi daha da arttırmaktadır.

Ulaşım açısından İstanbul'a farklı özellikler kazandıran bu faktörler, bir yandan da dolaylı olarak kent içi ulaşımı etkilemektedir. Kentin plansız ve düzensiz yerleşimi, belli bir ulaşım politikasının olmayışı ile birlikte, bu etkileri olumsuz yönde arttıran bir rol oynamaktadır. 1993 yılında İstanbul Valiliği'nin yaptırdığı bir ankete göre, İstanbulluya göre kentin en önemli sorunu "trafik ve ulaşım" (%30), ikinci önemli sorun ise "su" (%8)'dur.

Bugün artık konu ile ilgili tüm kesimlerin kabul etmiş oldukları gibi, bir kısır döngü içinde çözümsüzlüğe doğru yol almakta olan İstanbul kent içi ulaşım sorunu, çok çeşitli nedenlerle ortaya çıkmış ve bu noktaya gelmiş bulunmaktadır. Diğer sorunların hemen hepsinde de olduğu gibi, eksik ve yetersiz bilgidен kaynaklanan ya da art niyetle bilinçli olarak oluşturulan gerçeklerden ve bilimsellikten uzak "kanılar", yapay ve/veya yanlış "toplum talepleri"nin doğmasına neden olmakta; politik iradenin "toplum talebi"ne karşılık verme kaygısı, zaman zaman rant sağlama, çıkar elde etme amaçları ile de birleşerek; çoğu gösterişe yönelik "prestij projesi" olarak nitelenebilecek, plansız ve hatalı uygulamalar ortaya çıkabilmektedir. Plansız ve hatalı uygulamalara bağlı olarak, kent içi ulaşım sorunlarını yaratan ve büyüten nedenlerin başlıcaları; hızlı nüfus ve taşıt sayısı artışı, altyapı yetersizliği, denetim ve koordinasyon eksikliğinin yanısıra; taşıma düzenindeki dengesizliktir. Bu çalışmada, her biri kapsamlı değerlendirmelere konu olabilecek bu nedenlerden, konumuzla yakından ilgisi nedeniyle sonuncusu üzerinde durulacaktır.

6. Kent İçi Ulaşımında Dengesiz Taşıma Düzeni

İstanbul kent içi ulaşımının bugünkü durumunun en önemli nedenlerinden biri, taşıma düzenindeki dengesizlik; daha açık bir ifade ile sorunları yaratan ve büyüten taşıma sistemlerinin payının, toplam taşımalara oranının yüksekliği ve bu oranın giderek de artmasıdır. İstanbul bugün ülkemizin motorlu taşıtlar açısından en kalabalık ilidir ve İstanbul kent içi ulaşımı %92 oranında lastik tekerlekli araçlarla karayolundan; %5.5 oranında tramvay, metro, banliyö treni vb. raylı sistemlerle ve %2.5 oranında vapur, deniz otobüsü ve yolcu motorları ile deniz yolundan sağlanmaktadır. İstanbul'da kent içi ulaşımında yolculukların %66.5'i toplu taşıma araçları ile %33.5'i ise bireysel taşıma araçları ile gerçekleştirilmektedir. Toplu taşıma araçları İstanbul yol ağının yalnızca %3.5'ini kullanırken, bireysel taşıma araçları yolların %96.5'ini işgal etmektedir. Özel otomobillerin yarısının trafiğe çıkmadığı ve ortalama yolcu sayılarının 1.9 olduğu varsayımı halinde bile özel araçların işgal ettiği yol ağı %93'ü aşmaktadır. Dikkat çekici diğer bir husus ise İstanbul'un iki yakası arasındaki yolculuklarla ilgilidir. Boğaz köprülerini %75 oranında kullanan özel otomobiller, köprülerden iki yaka arasında gidip gelen yolcuların sadece %34'ünü taşımaktadırlar.

Daha da ilginç, zaman içinde özel otomobil sayısı ve yüzdesinin artarken, bu taşıtların taşımadaki paylarının düşüyor olmasıdır. 1982 yılında toplam araç sayısının %65'ini oluşturan özel otomobiller, günlük yolcunun %21.2'sini taşıırken; 1989'da özel otomobillerin oranı %86.6'ya yükselmiş, taşıdıkları günlük yolcu %20.7'ye gerilemiştir. Günümüzde özel otomobiller toplam araç sayısının %96.5'ini oluşturmakta ve toplam yolcunun yalnızca %20'sini taşımaktadırlar.

1925-1985 yılları arasındaki 60 yıllık dönemi kapsayan bir araştırmaya göre, bu dönem içinde kent nüfusu yaklaşık 8 kat, araçla yapılan yolculuk sayısı yaklaşık 18 kat artarken; denizyolu ile yapılan yolculuklar %3.7, raylı sistem kullanımı 1.2 kat artabilmiştir. Bu dönemde lastik tekerlekli ulaşım sistemlerinin kullanımındaki artış ise 178 kattır. Bütün bunlar, kent içi ulaşımında dengesiz bir taşıma düzeninin egemen olduğunu ve bu dengesizliğin giderek de arttığını göstermektedir.

7. Kent İçi Ulaşım Sorununa Çağdaş Yaklaşım

Avrupa Konseyi *Avrupa Yerel ve Bölgesel Yönetimler Konferansı*'nin Strasburg'da 18 Mart 1992 günü yapılan toplantısında kabul edilen *Avrupa Kentsel Şartı*, sorunu oldukça açık bir biçimde ve "ya kent, ya otomobil" olarak tanımlamaktadır¹. Buraya kadar aktarılanlar da

¹ Avrupa Kentsel Şartı'nda *Ulaşım ve Doluşım* konusu aşağıdaki biçimde ifade edilmektedir:

karayolunu ve bireysel taşıma sistemlerini, diğer bir deyişle otomobili merkezine alan, buna bağlı olarak “trafikçi” çözümleri öngören yaklaşım ve uygulamaların, sorunların temel kaynağı olduğunu göstermektedir.

Otomobile dayalı ulaşım politikalarının, diğer bir deyişle otomobil merkezli ulaşım yaklaşımının yanlışlığı, artık dünya ölçüsünde genel kabul görmektedir. Bu politikaların “ekonomik”, “toplumsal” ve “çevresel” üç ana unsuru açısından da “sürdürülebilirlik” anlayışına aykırı olduğu çok net bir biçimde anlaşılmıştır.

Ülkemiz dahil bazı ülkelerde hala sürdürülmeye çalışılan otomobile dayalı ulaşım politikalarının sonucu olan aşırı otomobil kullanımı, zaten kısıtlı olan yol ağındaki taşıt yoğunluğunu artırarak trafik sıkışıklıklarını doğurmakta; otomobil merkezli “trafikçi” yaklaşım, motorlu araç trafiğinin daha kesintisiz akabilmesini sağlamak için çözümü yeni yollar, katlı kavşaklar, otoparklarda vb. aramaktadır. Denizi bir imkan olarak değil de otomobilin hareketliliği açısından bir engel olarak gören bu anlayış, otomobilin denize ulaştığı her noktada bir iskele ya da deniz terminali yapmak yerine köprü inşa etmeye yönelmektedir. Böylece “otomobili kente uydurmak” yerine “kent otomobile uydurulmaya” çalışılmış olmaktadır.

Kenti insanların yaşadığı bir mekan olmaktan çok, içinden motorlu araçların daha rahat geçebileceği bir yollar ve yapılar bütünü olarak gören, göstermek isteyen bu anlayışın sonucu olarak; eskiden “meydan” olan çoğu kent mekanı bugün “kavşak” niteliği kazanmış; kentin doğal ve tarihi yapısını tahrip eden hız yolları yapılmıştır. Açılan ve/veya genişletilen her yeni yol, her katlı kavşak, her otopark, özellikle önceleri başka ulaşım araçlarını kullananların otomobile kayması ile yeniden tıkanmalara neden olmakta; kent daha büyük trafik sıkışıklıkları ile karşı karşıya kalmaktadır.

Oysa kentler insan içindir ve esas alınması gereken, insanın ve -insan için gerekli olan- yüklerin hareketliliğinin sağlanması olmalıdır. Otomobillerin hareketliliği, ancak bu “ana amaç”ın bir parçası olarak ve ona hizmet ettiği ölçüde göz önüne alınması gereken bir “araç” olarak değerlendirilmelidir. Avrupa Kentsel Şartı bu yaklaşıma bağlı olarak yeni bir Ulaşım Politikası öngörmekte ve buna ilişkin olarak da 4 ilke belirlemektedir:

“... otomobil ilk icat edildiği 1884’den beri, ulaşım politikalarını yönlendirmiş; hatta toplu ulaşım sistemlerini gözden düşürmüştür. **Kente karşı otomobil** çok basitleştirilmiş bir ifade olmakla birlikte; durum buna yakındır. Yavaş ama kesin biçimde, otomobil kentleri öldürmektedir. İki bir arada olamayacağından, 2000’li yıllar otomobil ya da kentten birini seçmemizi zorunlu kılacaktır. Bugünden birşey yapılmaz, yeni düzenlemeler getirilmezse; araç trafiği, özellikle de özel araçlar ve kamyonlar, sadece kentleri tahrip etmekle kalmayacak; ‘sera etkisi’yle tüm çevrenin zarar görmesine de hatırı sayılır katkıda bulunacaktır.”

1. Özel araçlarla seyahat hacminin azaltılması,
2. Hareketliliğin yaşanabilir bir kent oluşturmaya yönelik olarak düzenlenmesi ve değişik ulaşım türlerine olanak sağlanması,
3. Yolların ve kent alanlarının sosyal mekanlar olarak algılanması ve düzenlenmesi,
4. Kökleşmiş eski anlayışın sürekli eğitim ve öğretim yoluyla değiştirilmesi.

Bu çalışmada, bu ilkeler içinde yer alan “değişik ulaşım türlerine olanak sağlanması” konusu, İstanbul ve özellikle deniz ulaşımı açısından ele alınacaktır.

8. İstanbul Açısından Kent İçi Ulaşımında Denizyolunun Önemi

İstanbul’da kentsel yerleşimin kuruluş yıllarından itibaren deniz ulaşımının sağladığı doğal olanaklara, düşük yatırımlı ulaşım kolaylıklarına göre biçimlenip geliştiğini önceki bölümlerde belirtmiştik.

Gerçekten, İstanbul Boğazı ve Haliç’in üç ana bölgeye ayırdığı kentin, Belediye sınırları içinde yaklaşık 260 km kıyısı bulunmaktadır. Üstelik gerek banliyö sisteminin gerekse kara yollarının başlangıçta deniz ulaşımına bağlı ve kıyılara paralel olarak düzenlenmiş olması nedeniyle, uzunca bir süre önemli yerleşim merkezlerinin çoğu denizden rahatça ulaşılabilir konumda olagelmıştır.

İstanbul’un denizle bu kadar iç içe olmasına karşın, onun nimetlerinden ne denli az yararlanmakta olduğu, önceki bölümlerde sunulan rakamlarla gözler önüne serilmektedir. Oysa deniz ulaşımı, özellikle toplu taşımacılık açısından, İstanbul’a çok önemli yararlar sağlayacak bir potansiyel taşımakta; bu nedenle de Avrupa Kentsel Şartı’nın “olanak sağlanması”nı işaret ettiği “diğer ulaşım türleri” arasında ağırlıklı olarak değerlendirilmeyi hak etmektedir.

Deniz ulaşımının İstanbul kent içi ulaşımı açısından değerlendirilmesi gereken üstünlüklerini aşağıdaki biçimde özetleyebiliriz:

- Deniz ulaşımında kullanılan araçların taşıma kapasiteleri, diğerlerinin tümüne göre oldukça yüksektir. Bu özellik, deniz ulaşımının toplu taşımacılığa uygunluk açısından ilk sırada yer almasını sağlamaktadır.
- Deniz ulaşım sistemlerinin ilk yatırım birim maliyetleri, araçların taşıma kapasitelerinin büyük olması ve denizin doğal alt yapısını kullanma avantajı nedeniyle tüm diğer sistemlere göre düşüktür.

- İlk iki özellik nedeniyle deniz ulaşım sistemlerinde **yolcuxmil** başına düşen taşıma maliyeti², dolayısıyla taşıma bedelleri düşüktür.
- Deniz araçlarında konfor yüksektir ve daha da artırılması, teknik ve ekonomik olarak mümkündür.
- Deniz ulaşım sistemleri, gerek taşıtları, gerekse kullandıkları yol-trafik ağı bakımından daha güvenlidirler ve güvenlik teknolojik gelişmeye bağlı olarak daha da artırılabilir.
- Deniz ulaşım sistemleri, İstanbul'da yılın bazı dönemleri için söz konusu olan kötü hava koşullarına duyarlı olmakla birlikte; bu etkinin çok aza indirilmesi, teknolojik olarak mümkün ve ucuzdur.
- Deniz ulaşım sistemleri çevre kirlenici etkisi en az olan ulaşım sistemleri arasındadır.
- Deniz ulaşımı, kara trafiğindeki sıkışıklık ve kentin Boğaz ve Haliç'le bölünmüşlüğü nedeniyle, özellikle iki yaka arasındaki yolculuklar açısından, kara ulaşımına göre bazı koşullarda daha hızlıdır.

9. İstanbul İçin Kent İçi Ulaşım Politikası

Az önce kısaca açıklanmaya çalışılan üstünlükler, İstanbul için deniz ulaşımını -raylı sistemlerle birlikte- kent içi ulaşım sisteminin merkezine koyan bir "Kent İçi Ulaşım Politikası"nın, *Avrupa Kentsel Şartı*'nın "değişik ulaşım türlerine olanak sağlanması" ilkesinin hayata geçirilmesi açısından gereklilik olduğunu; diğer kent sorunları için olduğu gibi ulaşım sorununun çözümü için de öncelikle "insan"ı temel alan bir kent planlamasına, bunun ayrılmaz bir parçası olarak da kent içi ulaşım planlamasına ihtiyaç bulunduğunu göstermektedir.

Eksik ve yetersiz bilgidir kaynaklanan ya da art niyetle bilinçli olarak oluşturulan, gerçeklerden ve bilimsellikten uzak "kanılar"ın, yapay ve/veya yanlış "toplum talepleri"nin doğmasına neden olduğunu; politik iradenin "toplum talebi"ne karşılık verme kaygısının, zaman zaman rant sağlama, çıkar elde etme amaçları ile de birleşerek; çoğu gösterişe yönelik "prestij projesi" olarak nitelenebilecek, plansız ve hatalı uygulamaların ortaya çıktığını, önceki bölümlerde belirtmiştik. Oluşmuş ya da bilinçli olarak oluşturulmuş "kanılar"a dayalı olarak, araçların hareketliliğini temel alan günü birlik kararların ya da ulaşım sistemini bir bütün olarak değerlendirmeyen kısmi ve geçici çözümlerin, bir süre sonra daha büyük ve üst düzeyde sorunları doğurmakta olduğu; deniz yolları dışındaki ulaşım sistemlerine yapılan yanlış alt yapı yatırımlarının, büyüklükleri nedeniyle ayrıca kaynak israfına da yol açtığı, ilgili/yetkili tüm kesimlerce anlaşılmalı ve kabul edilmelidir.

² Dizel yakıt kullanan bir otomobilin 1 yolcuyu 1 mil uzaklığa taşımak için harcadığı yakıt, İDO tarafından Şehir Hatları İşletmesi'nden devir alınarak işletilen yolcu vapurlarının harcadığının yaklaşık 8-10 katıdır.

Bu politikaya dayalı olarak hazırlanacak İstanbul Kent İçi Ulaşım Planı, kent içi ulaşımın mevcut yapısını lastik tekerlekli ulaşım sistemlerine göre -toplu taşımacılığa uygunluk başta olmak üzere- önemli üstünlüklere sahip olan deniz yolu ve raylı sistemler lehine değiştirmeyi amaçlamalı; halen kent içi ulaşımında hakim sistem olan lastik tekerlekli sistemlerin, zaman içinde raylı ve denizyolu toplu taşıma sistemlerinin bütünlüycisi durumuna getirilmesini hedef almalıdır.

10. Denizyolu Ulaşımına İlişkin Hatalı Yaklaşımlar

Yolcu taşımacılığı konusunda farklı taşıma türlerinin değerlendirilip birbirleriyle karşılaştırılmasında göz önüne alınabilecek kriterlerden yolculuk tercihlerini etkileyenler, güvenlik (kazaya karışma riski ve kaza sonucunda yolcunun kazadan etkilenme derecesi), hava koşullarından etkilenme, yolculuk süresi, yolculuk bedeli, sefer sıklığı, güvenilirlik (gidilmek istenen yere öngörülen sürede ulaşabilme) ve konfor olarak özetlenebilir.

Kentin büyüyerek kuzeye doğru yayılmaya henüz başlamadığı dönemlerde, her taşıma türünün bu kriterlere göre ayrı ayrı değerlendirilmeleri, birbirleri ile karşılaştırılabilmeleri ve toplumsal ve sosyal açıdan göz önüne alınması gereken diğer kriterlerle (ilk yatırım, işletme ve bakım-onarım maliyeti, enerji tüketimi, çevre etkisi vb.) birlikte ele alınarak; yolculuk talebinin söz konusu olduğu herhangi bir hatta hangi taşıma türünün tercih edilmesinin uygun olacağına karar verebilme imkanı vardı. Öte yandan, iki nokta arasında mevcut olan yolculuk talebinin, tercihi etkileyen kriterlere ait hizmet düzeyi parametrelerinin değiştirilmesi suretiyle, istenilen taşıma türüne yönlendirilebilmesi de mümkündür. Örnek vermek gerekirse; önemli bir nüfusun Kadıköy ve çevresinde oturup, Karaköy-Eminönü bölgesinde çalıştığı günlerde, kuşkusuz en uygun ve tercih edilen sistem Kadıköy-Karaköy hattında çalışan yolcu vapuru idi ve bu sisteme olan yolcu tercihinin -örneğin toplumsal yarar açısından uygun olmayan- başka bir sisteme yönelmesi söz konusu olduğunda, vapurların hızını artırarak yolculuk süresini kısaltma, taşıma ücretini düşürme, sefer sıklığını ve konforu artırma gibi önlemler alınarak istenilen sonuç elde edilebilirdi.

Kentin kuzeye doğru alabildiğine genişlemiş olduğu günümüzde, günlük iş amaçlı yolculuk taleplerinin artık bir tek taşıma türü ile karşılanabilmesi mümkün olmadığından; tek başına herhangi bir taşıma türünün hizmet düzeyi parametrelerini değiştirerek yolculuk tercihlerini istenilen ölçüde yönlendirebilmek söz konusu değildir. Noktadan noktaya ulaşımı sağlayamama özelliğine sahip olan deniz ulaştırma sistemleri açısından ise, böyle bir yönlendirme hemen hemen imkansızdır.

Bu noktada, yukarıda ifade edilen gerçekleri görmediği, görmek istemediği ya da öyle göstermek istediği için, kent içi ulaşımında denizyolunun payının giderek azalmakta olmasını, *“başta hız ve konfor olmak üzere denizyolu ulaşım sektörünün hizmet düzeyine*

*ilişkin parametrelerin, yolculuk yapan kitlelerin çağdaş taleplerine cevap verecek düzeyde olmaması nedeniyle, yolcu taşımacılığının lastik tekerlekli sistemlere kaydığı” şeklindeki açıklamaya çalışan yanlış görüşe değinmek gerekmektedir. Mevcut vapurların “yavaş”lığı ve yeterli konfora sahip olmaması gibi olguları, temel neden göstererek, “hızlı” ve konforlu gemilerle yolculuk talebinin deniz yoluna çekilebileceğini ileri süren bu görüş, somut ifadesini Deniz Otobüsleri’ni ortaya çıkaran **İstanbul Deniz Ulaşım Projesi**’nde bulmaktadır.*

İstanbul Büyükşehir Belediyesi’nce yapılarak Mayıs-1985’de bitirilmiş olan bu çalışma, “deniz ulaşımını diğer sistemlere nazaran daha cazip hale getirerek, toplu taşımacılıktaki payını artırmayı” hedeflediğini belirtmekte; bu amaçla satın alınacak “10 adet deniz otobüsünün Bostancı-Kabataş ve Bostancı-Köprü hatlarında çalıştırılması” ile “yilda çift yönde tam kapasitede 29 milyon yolcu taşınabileceğini” öngörmektedir. Projenin uygulanması ile deniz ulaşımının toplam ulaşımdaki payının “% 7’lerden en az % 15-20’ler düzeyine çıkarılabileceği” ileri sürülmektedir.

İstanbul Deniz Ulaşım Projesi, 10 adet deniz otobüsünün satın alınarak, 1987 yılı Haziran ayından itibaren işletilmeye başlanması ile uygulamaya girmiş; TMMOB Gemi Mühendisleri Odası’nca 1996 yılında yapılan bir araştırmaya göre, “10 yıla yaklaşan uygulama sonucunda, **öngörülen iki hatta** deniz otobüslerine olan toplam yıllık talebin 1.5 milyon yolcu olduğu ve bu talebin karşılanması için doruk saatlerde 3 deniz otobüsünün yeterli olduğu” ortaya çıkmıştır. Araştırmanın kapsadığı dönem itibariyle, deniz otobüslerinin kent içi ulaşım içindeki payı % 0.35, deniz ulaşımı içindeki payı ise % 4.25 ile sınırlı kalmıştır. Deniz ulaşımının kent içi ulaşımdaki payı 1985’de %7 dolayında iken, 2000’li yıllarda %2.5’ler düzeyine inmiştir.

Potansiyel yolcu talebine bağlı olarak yeni deniz ulaşım hatları ve uygun hız ve kapasitede yeni gemilerle, kent içi ulaşımda deniz yolunun payını arttırmak mümkündür. Nitekim **İTÜ Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi**’nce İstanbul Büyükşehir Belediyesi için 1991 yılında yapılan **İstanbul Boğazı ve Marmara Bölgesi Deniz Ulaşımı Etüdü**’nün *Sonuç Raporu*, bu yolla deniz araçları ile taşınan yolcu miktarının arttırılabileceğini; artan yolculuk ve araç kullanımı talebine rağmen düşen deniz yolunun payının, nüfus artış oranına paralel olarak yükseltilebileceğini ortaya koymaktadır.

Ayrıca, deniz ulaşımının hizmet düzeyine ilişkin parametrelerde (yolculuk süresi, ücret, konfor, sefer sıklığı, güvenlik ve güvenilirlik vb.) iyileştirmeler yapmak yoluyla, diğer ulaşım türlerinden deniz ulaşımına yolcu aktarmak da mümkündür.

Ancak, kent içi ulaşımda talebin en duyarlı olduğu parametre olan *yolculuk süresi* başta olmak üzere hemen tüm hizmet düzeyi parametrelerinin, diğer ulaşım türlerinin büyük etkisi altında olması; söz konusu aktarmanın sınırlı kalmasına yol açacaktır. Üstelik söz konusu parametrelerin yanlış tanımlanması ve/veya önceliklerinin yanlış belirlenmesi sonucunda, önemli hatalar da ortaya çıkabilmektedir. *Toplam yolculuk süresi*'ni etkileyen bir parametre olmakla birlikte, kent içi ulaşımda kısa mesafelerde ve kalabalık deniz trafiğinde belirleyici olmayan *tekne hızı*'nı esas alan; *konfor*'a öncelik vererek, *taşıma ücreti*'ni göz ardı eden deniz otobüsleri projesi, bu açıdan belirgin bir örnek oluşturmaktadır.

Bu nedenle, yalnızca *-uygun seçilmiş de olsa-* yeni hatlar ve gemiler ekleyerek veya yalnızca deniz ulaşımına ilişkin parametrelerde iyileştirme ve düzeltmeler (hız, konfor, sefer sıklığı artışı, ücret indirimi vb.) yapmak yoluyla *Avrupa Kentsel Şartı*'nın "değişik ulaşım türlerine olanak sağlanması" ilkesinin gereğinin yerine getirilebilmesi mümkün görülmemektedir.

11. Çağdaş Yaklaşımına Uygun Kent İçi Ulaşım Planı

Bir kez daha ve altını çizerek belirtmek gerekmektedir ki; kentsel arazinin planması, kent içi ulaşımın planlanması ile birlikte yapılmazsa, her ikisinden de beklenen sonucun elde edilmesi mümkün olamaz. Bu açıdan çağdaş kent içi ulaşım planı, çağdaş kentsel arazi kullanım planının ayrılmaz bir parçası olmalı ve mevcut ulaşım yapısını lastik tekerlekli ulaşım sistemlerine göre önemli üstünlüklere sahip olan deniz yolu ve raylı sistemler lehine değiştirmeyi amaçlayarak; halen kent içi ulaşımda hakim durumda olan lastik tekerlekli sistemlerin, raylı ve denizyolu toplu taşıma sistemlerinin "bütünleyicisi" durumuna getirilmesini hedeflemelidir. Bu amaçla bireysel araç kullanımını caydırıcı önlemlerin yanısıra, toplu taşımaya uygun türlerin yaygınlaştırılması, geliştirilmesi, desteklenmesi ve özendirilmesi gerekecektir.

Kentin kuzeye doğru genişlemiş olduğu, günlük yolculukların büyük ölçüde birden fazla taşıma aracı ve taşıma sistemi kullanılmak suretiyle gerçekleştirilebildiği günümüzde, artık yolculuk taleplerinin bir tek taşıma türü ile karşılanabilmesi söz konusu değildir. Bu nedenle, yolculuk süresi, ücret, konfor, sefer sıklığı, güvenlik ve güvenilirlik vb. hizmet düzeyine ilişkin parametrelerde yapılması gereken iyileştirmelerde, yolculuğun bir bütün olarak ele alınması ve kapsadığı tüm taşıma türlerinin bir arada değerlendirilmesi gerekmektedir. Örneğin yolculuk süresini kısaltarak deniz ulaşımının özendirilmesi; deniz taşıtının hızını (dolayısıyla maliyeti ve buna bağlı olarak taşıma ücretini, çevre kirliliğini) yükseltmek yerine; seferleri sıklaştırmak suretiyle bekleme sürelerini azaltarak,

iskeleye/iskeleden ulaşımı kolaylaştıracak ve hızlandıracak trafik, yol ve otopark düzenlemeleri yapılarak sağlanabilir.

Buraya kadar aktarılanların ışığı altında hazırlanacak Kent İçi Ulaşım Planı, atılacak her adımın, sosyal ve toplumsal maliyetler açısından özellikle ve önemle ayrıca değerlendirilerek, -örneğin kentin kuzeye doğru daha da genişlemesine, orman alanlarının ve su havzalarının tahribine yol açıp açmayacağı açısından- gözden geçirilmesi başta gelmek üzere;

- yapılacak yaygın bir anket çalışması ile kentin muhtelif yerleşim bölgeleri arasındaki ulaşım talebinin ve talebin değişme eğiliminin, bilimsel esaslar çerçevesinde ayrıntılı olarak saptanmasını,
- mevcut talep göz önüne alınarak ve muhtemel talep değişimi de öngörülerek; olabildiğince en ucuz, en hızlı, en konforlu, en güvenli ve güvenilir taşıma türleri “bileşimi”nin belirlenmesini,
- yaya, bisiklet, otomobil, otobüs, metro, banliyö treni, deniz ulaşımı gibi taşıma türü ve araçlarının yer alacağı her bir “bileşim” için, yolcu tercihini yönlendirme amaçlı özendirici diğer önlemlerin (ortak bilet, tarife uyumu, otopark ve bisiklet parkı düzenlenmesi, yürüyen merdiven ve bantlar vb.) saptanmasını,
- gereken yeni yol, otopark, taşıt aracı, terminal, iskele vb. yatırımlarının planlanmasını, içermelidir.

Kaynaklar:

[1] ACAR İsmail Hakkı, Dr., Bütünleşik Ulaşım Politikası ve Avrupa Kentsel Şartı, Ulaşım Dolaşım İlkeleri, TMMOB Ulaşım Politikaları Kongresi, Ekim - 2003

[2] BAYRAKDAR Zerrin, Prof. Dr., “Kent Ulaşımında Plansızlığın Oluşturduğu Karmaşa”, TMMOB Ulaşım Politikaları Kongresi, Ekim - 2003

[3] DPT - DEVLET PLANLAMA TEŞKİLATI, 8. Beş Yıllık Kalkınma Planı Kentiçi Ulaşım Alt Komisyonu Raporu, 2001

[4] EVREN Güngör, Prof. Dr., İstanbul Ulaştırması: “Politikalar, Sorunlar, Çözüm İlkeleri”, Ölçü, Ocak - 2005

[5] EYİCE Suavi, Prof. Dr., “İstanbul Büyükşehir Belediyesinin Katamaran Tipi Gemileri”, Gemi Mühendisliği Sayı 101-102, Ekim - 1986

[6] İDO - İSTANBUL DENİZ OTOBÜSLERİ SAN. TİC. A.Ş., Faaliyet Raporu '07, 2008

[7] İSTANBUL BÜYÜKŞEHİR BELEDİYESİ, İstanbul Deniz Ulaşım Projesi, Ön Fizibilite Etüdü, Mayıs - 1985

- [8] İTÜ GEMİ İNŞ. ve DENİZ BİLİMLERİ FAK., İstanbul Boğazı ve Marmara Bölgesi Deniz Ulaşımı Etüdü, Ağustos - 1991
- [9] İTÜ - İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ, İstanbul Kentiçi Ulaşım Planı, Genel Ulaşım Etüdü, 1982
- [10] NUTKU Ata, Ord. Prof., “Katamaran Otomobil Ferisi”, Gemi Mühendisliği Sayı 30, 1968
- [11] ŞAHİN İsmail, Yard. Doç. Dr., ERSOY Demet, Şehir Plancısı, “İstanbul Boğazı’ndaki Köprülerin Etkileri Üzerine”, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi, 6. Ulaştırma Kongresi, Mayıs – 2005
- [12] TMMOB GEMİ MÜHENDİSLERİ ODASI, “Deniz Otobüsleri Üzerine Rapor”, Mart - 1986
- [13] TMMOB GEMİ MÜHENDİSLERİ ODASI, İstanbul Kent İçi Deniz Ulaşımı, 2. Kentiçi Ulaşım Kongresi’ne sunulan Bildiri, Aralık - 1992



AKÇAKOCA'DA ÇALIŞABİLECEK BİR SONDAJ RAYSERİNİN ELASTİK TİTREŞİMLERİ

İsmail YALÇIN¹, L. Macit SÜKAN²,

ÖZET

Bu çalışmada, rayserin yatay hareketi incelenmektedir. Rayser, yüzey teknesinde bulunan gerdirici aygıtı ile gerilmiş düşey asılı duran bir kiriştir. Dördüncü mertebeden kısmi türevli hareket denklemi, Euler kiriş-kolon teorisi gözönüne alınarak, varyasyonel bir yöntem kullanılarak elde edilmiştir. Hidrodinamik kuvvetler, Morison Denklemi'nin düzeltilmiş bir şekli kullanılarak değerlendirilmektedir. Statik analizde, iki boyutlu harekete maruz borunun yönetici hareket denkleminin çözümü için rijit ve elastik bileşenleri olan çözüm kullanılmaktadır. Dinamik analizde normal mod çözüm yöntemi kullanılmaktadır. Sonuçlar Akçakoca'daki doğalgaz alanının deniz verileri kullanılarak elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Konvansiyonel rayserin yatay hareketi, normal mod yöntemi, Morison denklemi, Akçakoca doğalgaz alanı.

1. Giriş

Deniz rayseri, sondaj veya üretim amacı ile kullanılan bir açık deniz yapısının önemli bir alt sistemidir. Amacı, akışkanın kuyu ve platform arasında taşınması ve sondaj donanımı için bir iletim sağlamasıdır.

¹ Dr., İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Gemi İnşaatı ve Gemi Makinaları Mühendisliği Bölümü, 34469, Ayazağa, İstanbul, tel :212 285 64 86, faks :212 285 64 54, iyalcin@itu.edu.tr

² Prof. Dr., İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, Deniz Teknolojisi Mühendisliği Bölümü, 34469, Ayazağa, İstanbul, tel :212 285 64 37, faks :212 285 64 54, sukanm@itu.edu.tr

Rayser, deniz yüzeyinden veya yakınından okyanus yatağına uzanan uzun, narin, düşey, esnek silindirik bir borudur. Deniz dibinde serbest uçludur veya kuyu başının üzerindeki fişkıma önleyici (blowout preventer (BOP)) üzerindeki kısa boruya mafsal bağlantı (lower ball joint (LBJ)) ile bağlanmaktadır. Deniz yüzeyinde ise, sabit veya yüzen bir platforma (TLP gibi) veya bir tekneye bağlıdır.

Deniz rayseri; dalga, akıntı ve yüzen platform veya teknenin hareketi ile zorlanmaktadır. Bu zorlamalar, rayser üzerinde önemli dinamik gerilmeler üretirler. Yapının doğal frekansları, daha çok bu zorlamaların frekanslarının aralığına düşmektedirler [1].

Rayserin analizi üç aşamada yapılmaktadır: yapının matematiksel modellenmesi, yapı üzerindeki hidrodinamik yükün değerlendirilmesi ve modelin çözümü için tekniklerin uygulanması.

Model kurulurken, malzeme ve mekanik ilişkiler hakkında yapılan kabuller [2]:

1. Rayserin borusu; homojen, izotropik ve lineer olarak elastik malzemeden yapılmıştır.
2. Rayserin kesit alanı dairedir.
3. Dalga, akıntı ve rayser hareketi aynı düzlemde oluşmaktadır. Yani, rayserin hareketi iki boyutludur.
4. Rayserin çökmesi küçük ve sonludur.

Rayser hareketinin yatay denklemi türetilirken; sistemdeki efektif gerdirme kuvveti, raysere etkiyen ağırlıklar, sephiye kuvveti, mesnet (uç) koşulları, dalga yüklerinden kaynaklanan atalet ve direnç kuvvetleri kullanılmaktadır.

Belirli bir deniz durumu için su parçacığının kinematiği kullanılarak hidrodinamik yük hesaplanmaktadır. Su parçacığının kinematiğinde Airy dalga teorisi kullanılmıştır. Herhangi bir andaki rayserin birim uzunluğu başına dinamik yük, Morison denkleminin yardımı ile saptanmaktadır. Morison denklemi, narin kirişler üzerindeki dalga kuvvetlerinin tahmininde güvenilir ve hidrodinamik geçişgen açık deniz yapılarının dizaynında yaygın bir şekilde kullanılmaktadır.

Problem, statik veya dinamik olarak analitik ve sayısal yöntemlerde olmak üzere iki şekilde çözülebilmektedir. Rayserin çökmesi için, geometrik sınır koşullarını sağlayan bir matematiksel model varsayılmaktadır. Sayısal yöntem doğrudan kullanılarak, kısmi türevli yönetici diferansiyel denklem sayısal yaklaşımlarla çözülmekte veya sonlu eleman yöntemi kullanılarak çözüme gidilmektedir.

Zorlanmış dinamik problemin çözümü, deterministik ve deterministik olmayan (stokastik) olmak üzere iki kategoride yapılmaktadır. Bu iki ana kategorideki çözümler zaman ve frekans domenlerinde yapılmaktadır. Frekans domeni çözümü yorulma analizi için daha uygundur ve daha az bilgisayar çalışma süresi ile yapılmaktadır. Bu çözüm yönteminde, hızın karesi ile değişen direnç kuvvetinin lineerleştirilmesi gerekmektedir. Zaman domeni yöntemleri, hidrodinamik yükün zaman domenindeki bir simülasyonuna dayanmaktadır. Fakat, bu, fazla bilgisayar zamanı gerektirmektedir. Direnç kuvvetinin lineersizliği bu analizde tam olarak korunmaktadır [3, 4, 1].

2. Hareket Denklemi

u koordinatındaki Euler yatay hareket denklemi [5]

$$m \frac{\partial^2 u}{\partial t^2} + EI \frac{\partial^4 u}{\partial z^4} - T_e(z) \frac{\partial^2 u}{\partial z^2} - T_1(z) \frac{\partial u}{\partial z} = f_x(z, t) \quad (1)$$

m : birim boy başına kütle,

$T_e(z)$: efektif gedirme kuvveti,

$T_1(z)$: gerdirme kuvvetinin derinlikle değişimi,

$f_x(z)$: rayserin birim boyuna yatay yönde etkiyen hidrodinamik yük

Burada, kesitin atalet momenti I sabit olarak alınmıştır. $T_1(z)$

$$T_1(z) = \frac{dT}{dz} = G - F = W_e \quad (2)$$

olarak ifade edilmektedir. Burada, F rayserin birim boyu başına etkiyen sephiye kuvveti ve G rayser sisteminin birim boyunun sondaj çamuru dahil ağırlığıdır.

Dalgalar ve akıntıda serbest salınan D çaplı bir yapı için birim boy başına hidrodinamik kuvvet

$$f(z, t) = \frac{1}{2} \rho C_D D (\dot{u}_0 - \dot{u}) |(\dot{u}_0 - \dot{u})| + \rho A \ddot{u}_0 + C_a \rho A (\ddot{u}_0 - \ddot{u}) \quad (3)$$

3. Statik Analiz

Gerdirme kuvveti, kendi ağırlığı ve statik akışkan basınçları gibi yüklerin etkisindeki rayserin statik denge durumu

$$EI \frac{d^4 u}{dz^4} - T_e(z) \frac{d^2 u}{dz^2} - T_1(z) \frac{du}{dz} = \frac{1}{2} \rho C_D(z) D_0(z) U(z) |U(z)| \quad (4)$$

şeklinde yazılabilir. Bu denklemin sağ tarafı, düzgün bir akıntı profilindeki direnç nedeniyle olan yüküdür. Akıntının hızı, sakin su yüzeyinde U_0 ve dipteki mafsal bağlantıda

sıfır olacak şekilde derinlikle lineer olarak değişmektedir: $\frac{z}{L} U_0$.

(4) denklemi aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$EI \frac{d^4 u}{dz^4} - (T_1 - W_e z) \frac{d^2 u}{dz^2} - W_e \frac{du}{dz} = f_c(z) \quad (5)$$

T_1 : Gerdiricinin rayserin üst noktasında uyguladığı gerdirme kuvveti.

(5) denkleminin yaklaşık bir çözümü için aşağıdaki ifade kullanılmaktadır [4].

$$u(z) = g(z)f + \sum_n A_n \sin\left(\frac{n\pi z}{L}\right) \quad g(z) = \frac{z}{L} \quad (6)$$

(6) yaklaşımı sınır koşullarını sağlamaktadır. f , rayserin üst ucunun yana kaymasıdır. A_n bilinmeyen katsayılarıdır. Bu çözüm (5) denkleminde yerine konduktan sonra, ortogonalite şartı kullanılmakta ve daha sonra tüm ifade rayser boyunca integre edilmektedir.

Elde edilen son denklem matris formunda yazılarak bilinmeyen A_n katsayıları hesaplanmaktadır

$$[K]\{A\} = \{C\} \quad (7)$$

Daha sonra (6) denklemini kullanarak, rayserin boyunca gerçekleşen statik haldeki yerdeğiştirme değerleri hesaplanmaktadır.

z boyunca maksimum eğilme gerilmeleri hesaplanabilir

$$\sigma_e(z) = E \frac{D_0}{2} \left| \sum_n \left(\frac{n\pi}{L}\right)^2 A_n \sin\left(\frac{n\pi z}{L}\right) \right| \quad (8)$$

Normal (eksenel) gerilme, rayserin üst noktasındaki gerdirme kuvveti ve rayserin kendi ağırlığı kullanılarak hesaplanmaktadır:

$$\sigma_n(z) = \frac{T_1 - w_r z}{A_r} \quad (9)$$

A_r : rayser kesit alanı

Böylece, eğilme ve normal kuvvetin oluşturduğu bileşik mukavemet halinin statik haldeki maksimum ve minimum toplam gerilme değerleri bulunabilir:

$$\sigma_T(z) = \sigma_n(z) \pm \sigma_e(z) \quad (10)$$

(6) denklemini ile kullanılan çözüm önerisi, su derinliği 152.4 m veya daha az olan ve gerdirme oranı (rayserin üst noktasındaki gerdirme kuvveti/rayser ağırlığı) 1'den büyük olan kısa rayserler için geçerlidir.

4. Dinamik Analiz

Sondaj sisteminin güvenli çalışma aralığının tespit edilmesi için gerekli olan dinamik analiz, belirli bir deniz durumu için rayser yerdeğiştirmeleri ve gerilmelerinin maksimum değerlerini hesaplamak için kullanılmaktadır.

Hareket denkleminin çözümünde modal analiz yöntemine dayanan frekans domeni normal mod yöntemi kullanılmaktadır. Hesaplarda, rayserin dalga ve teknenin surge hareketinden kaynaklanan zorlamalara verdiği cevap da bulunmaktadır [4].

(1) denklemi, aşağıdaki şekilde yazılabilir:

$$EIu'' - (T_1 - W_e z)u'' - W_e u' + mü = f(z, t) \quad (11)$$

Rayserin serbest sönümsüz hareketinin yaklaşık bir çözümü için, yapının rijit ve elastik davranışını birlikte veren aşağıdaki ifade varsayılmaktadır:

$$u(z, t) = g(z)f(t) + \sum_{n=1}^{\infty} \sin\left(\frac{n\pi z}{L}\right)q_n(t) \quad (12)$$

(12)'deki çözüm yaklaşımı, sınır koşullarını sağlamaktadır. $f(t) = Ae^{i\omega t}$, yüzey teknesinin surge hareketi ve $q_n(t)$ genelleştirilmiş koordinattır.

Rayserin doğal frekansları aşağıdaki denklemden elde edilir

$$\omega_m^2 = \frac{2}{m_r L} \left\{ \left[EI \left(\frac{m\pi}{L} \right)^4 + T_1 \left(\frac{m\pi}{L} \right)^2 \right] \frac{L}{2} - W_e \left(\frac{m\pi}{2} \right)^2 \right\} \quad (13)$$

Burada, m_r rayserin çamur ve ek su kütlesi dahil, birim boya düşen kütlesidir.

Birim boya düşen atalet ve direnç kuvveti bileşenleri (11) denkleminin ikinci tarafında yerine konmaktadır. Daha sonra, rayserin yerdeğiştirmesi için yine (12) ifadesi varsayılarak, serbest sönümsüz hareket için yapılan işlemlerin benzeri, zorlanmış sönümlü (11) hareket denkleminin çözümü için yapılmaktadır.

$$\begin{aligned} \ddot{q}_m + \frac{2}{m_r L} \int_0^d C \dot{u} \varphi_m(z) dz + \omega_m^2 q_m + \frac{2}{m_r L} \int_0^d \left(\frac{\pi}{4} C_A \rho D_e^2 \ddot{u} \right) \varphi_m(z) dz + \alpha_3 \sum_n n F(m, n) q_n = \\ = \frac{2}{m_r L} \int_0^d C \dot{u}_0 \varphi_m(z) dz + \frac{2}{m_r L} \int_0^d \left[\frac{\pi}{4} \rho D_e^2 \ddot{u}_0 + \frac{\pi}{4} C_A \rho D_e^2 \ddot{u}_0 \right] \varphi_m(z) dz + \alpha_1 f + \alpha_2 \ddot{f} \end{aligned} \quad (14)$$

elde edilir. Rayserin hızı ve ivmesi ise (12) denkleminde türetilir. Genelleştirilmiş koordinatlar için harmonik bir çözüm yazılmaktadır:

$$q_m(t) = a_m e^{i(\omega t + \gamma_m)} \quad (15)$$

Burada, a genlik, ω zorlayıcı dalganın frekansı, γ dalga ile yerdeğiştirme arasındaki faz farkıdır. Bu çözümün ve bunun zamana göre ikinci türevinin ve (14)'deki diğer büyüklüklerin yerine konması, matematik işlemlerin ve düzenlemelerin yapılması sonucunda kompleks sayılardan oluşan aşağıdaki kesirli ifade elde edilir:

$$a_m e^{i\gamma_m} = \frac{A + iB}{C + iD} \quad (16)$$

Burada, sırasıyla; A ve B payın, C ve D paydanın reel ve sanal kısımlarıdır. (16) denkleminde,

$$a_m = \sqrt{\frac{A^2 + B^2}{C^2 + D^2}} \quad \tan \gamma_m = \frac{BC - AD}{AC + BD} \quad (17)$$

elde edilir. a_m ve γ_m büyüklükleri (16) denkleminin her iki tarafında da olduğu için iteratif bir işlem gerekmektedir. İterasyon işlemi, a ve γ değerleri yakınsayınca kadar devam ettirilir. Bulunan değerler, (15) denklemini ile (12) yerdeğiştirme denkleminde taşınarak yerdeğiştirmeler elde edilir.

Dinamik eğilme gerilmesi, (8)'e benzer şekilde,

$$\sigma_e(z) = E \frac{D_0}{2} \left| \sum_m a_m \left(\frac{m\pi}{L} \right)^2 \sin\left(\frac{m\pi z}{L} \right) e^{i\gamma_m} \right| \quad (18)$$

elde edilir. Maksimum ve minimum toplam gerilme de (10) denkleminde bulunabilir.

5. Sayısal Örnek

Akçakoca'da çalışılan derinlik TPAO'dan alınmıştır [6]. Dalga karakteristikleri [6], akıntı hızı [7] ve diğer veriler Tablo 1'de verilmiştir. Yüzey teknesinin statik yana kayması rayser boyunun %3'ü olarak alınmıştır.

Burada, rayserin geometrik ve hidrodinamik büyüklüklerinin derinlikle değişmediği kabul edilmektedir. Eksen takımı, Şekil 1'deki gibi aşağıdaki mafsallı bağlantıya (LBJ'ye) yerleştirilmiştir. Rayser boyu, $d_h=4.665$ m uzunluklu 20 aralığa bölünmüştür. Rayserin, sürekli bir eleman olduğu düşünülerek, alt mafsallı bağlantıdaki eksen takımı başlangıcından rayserin tepesine doğru numaralandırılmıştır.

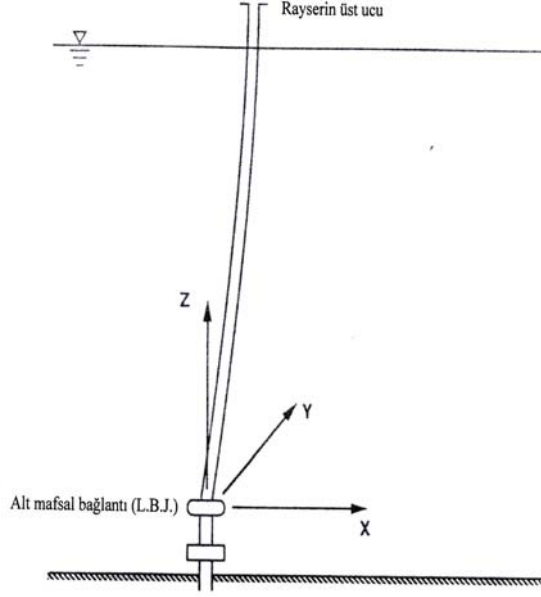
Tablo 1. Veriler

Ortalama deniz seviyesinden rayser destek halkasına uzaklık.....	9.3 m
Deniz yatağından LBJ'ye uzaklık.....	10.0 m
Su derinliği.....	94.0 m
Rayserin dış çapı.....	0.5334 m
Rayserin iç çapı.....	0.5080 m
Rayserin tepesindeki gerdirme kuvveti (T_1).....	460.0 kN
Deniz suyu yoğunluğu.....	1014.0 kg/m ³
Yüzeydeki akıntı hızı..... (LBJ'de sıfır olacak şekilde lineer olarak değişmektedir.)	0.30 m/s
Yüzey teknesinin statik yatay kayması.....	2.799 m
Dalga yüksekliği.....	6.100 m
Dalga periyodu.....	9 s
Tekne surge genliği.....	0.61 m
Tekne surge faz açısı.....	15 ⁰

Rayserin Tablo 1'deki verileri girilerek elde edilen dinamik hesap sonuçları statik analiz sonuçlarıyla birleştirilmektedir. Maksimum değerler statik ve frekans domeni hesaplarındaki değerlerin toplanması ile, minimum değerler ise, statik hesaptaki değerden frekans domenindeki değer çıkarılması ile hesaplanmaktadır.

Maksimum eğilme gerilmesindeki en yüksek değer normal gerilme dahil, $z=0.40L$ 'de (37.32 m'de) 133.13 N/mm² olarak hesaplanmıştır. API X65 çeliğinin akma sınırı 448.2 N/mm² olduğu için emniyetli bölgede kalınmaktadır.

Raysere uygulanan gerdirme kuvveti, parametre olarak alınmaktadır. Yeni iki gerdirme kuvveti, mevcut kuvvetin %10 büyüğü (506 kN) ve %20 büyüğü (552 kN) olarak seçilmiştir. Gerdirme kuvveti değişiminin rayserin ilk 4 doğal periyodu üzerindeki etkisi Tablo 2'de, gerdirme kuvveti değişiminin eğilme gerilmesinin bileşenleri ve toplamı üzerindeki etkisi ise Tablo 3'de verilmektedir.



Şekil 1. Konvansiyonel rayserin şeması

Tablo 2. Gerdirme kuvveti değişiminin rayserin doğal periyotları üzerindeki etkisi

mod numarası (n)	T1=460 kN	T1=506 kN	T1=552 kN
	Tn (sn)	Tn (sn)	Tn (sn)
1	7,124	6,793	6,504
2	2,470	2,412	2,359
3	1,206	1,190	1,176
4	0,704	0,699	0,693

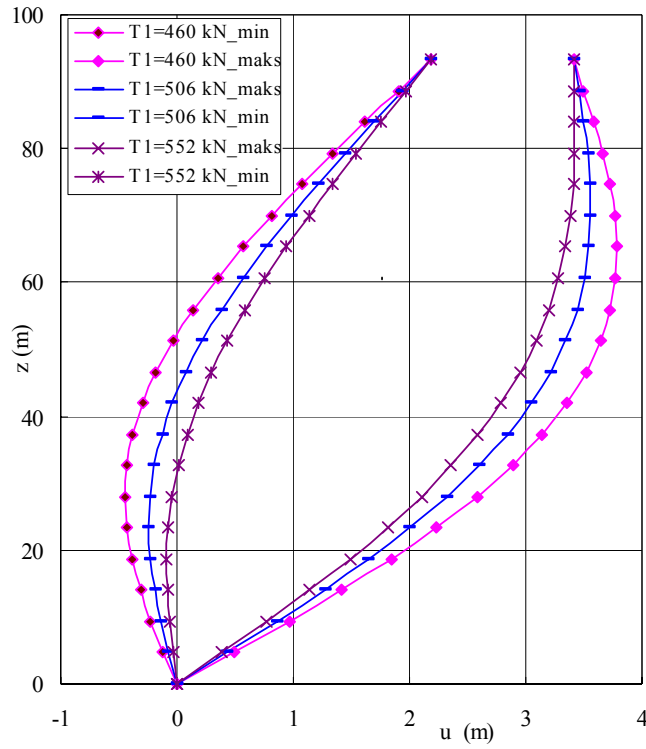
6. Sonuçlar

Gerdirme kuvveti değişiminin rayserin yerdeğiştirmesine etkisi Şekil 2’de verilmektedir. Gerdirme kuvveti değişiminin rayserin maksimum eğilme gerilmesi üzerindeki sonuçları ise Şekil 3’de verilmektedir. Gerdirme kuvveti değişiminde, eğilme gerilmesinin bileşenleri ve toplamı gerdirme kuvvetinin değişimiyle ters orantılı olarak değişmektedir. Gerdirme kuvveti %10 arttığında statik eğilme gerilmesi %9.6 azalmakta, kuvvet %20 arttığında ise gerilme %17.6 azalmaktadır. Dinamik eğilme gerilmesi de benzer şekilde etkilenmektedir. Gerdirme kuvveti %10 arttığında dinamik eğilme gerilmesi %18.2 azalmakta, %20 arttığında ise %33.8 azalmaktadır. Toplam eğilme gerilmesindeki değişim ise sırasıyla,

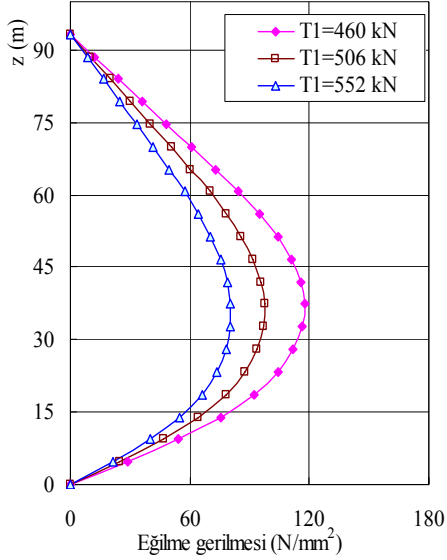
%17.1 azalış ve %31.6 azalış şeklindedir. Gerdirme kuvveti değişiminin; statik, dinamik ve toplam eğilme gerilmesi üzerindeki etkileri, Şekil 4'te gösterilmiştir.

Tablo 3. Gerdirme kuvveti değişiminin eğilme gerilmesinin bileşenleri ve toplamı üzerindeki etkisi

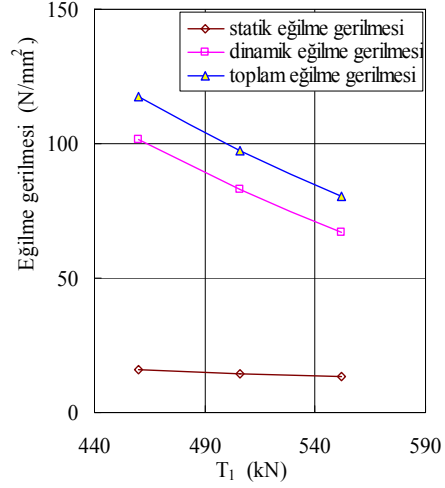
T_1 (kN)	Statik eğilme gerilmesi (N/mm ²)	yeri z (m)	dinamik eğilme gerilmesi (N/mm ²)	yeri z (m)	maksimum eğilme gerilmesi (N/mm ²)	yeri z (m)
460,0	16,13	41,98	101,58	37,32	117,66	37,32
506,0	14,58	41,98	83,06	37,32	97,59	37,32
552,0	13,29	41,98	67,24	32,65	80,44	37,32



Şekil 2. Gerdirme kuvveti değişiminin rayserin yerdeğiştirmesi üzerindeki etkileri



Şekil 3. Gerdirme kuvveti değişiminin maksimum eğilme gerilmeleri üzerindeki etkileri



Şekil 4. Gerdirme kuvveti değişiminin eğilme gerilmesi bileşenleri üzerindeki etkileri

Kaynaklar

- [1] Ahmad, S., Datta, T.K. Dynamic Response of Marine Risers, Engineering Structures 1989; 11: 179-188.
- [2] Huagui, Li. Equations Simplify Dynamic Analysis of Deepwater Drilling Risers, Oil and Gas Journal 1993; Dec. 13: 40-45.
- [3] Irani, M. B. Some Aspects of Marine Riser Analysis, Doktora Tezi, The University of British Columbia, Kanada, 1989.
- [4] Kirk, C.L., Etok, E.U., Cooper, M.T. Dynamic and Static Analysis of a Marine Riser, Applied Ocean Research 1979; 1(3): 125-135.
- [5] Yalçın, İ. Deniz Ortamında Düşey Asılı Duran Bir Boru Hattının Dinamik Analizi, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Türkiye, 2007.
- [6] TPAO yazışmaları.
- [7] Baykut, F., Aydın, A., Artüz, M.İ. Bilimsel Açından Karadeniz, İstanbul Üniversitesi Yayınları, İstanbul, 1982.



GEMİ İNŞAATI SEKTÖRÜNDE KULLANILAN YAZILIMLARIN

GEMİ DİZAYNINDAKİ GELİŞMELERE ETKİSİ

Ahmet BİLİCİ¹ Şebnem HELVACIOĞLU²

ÖZET

Gemi dizaynı, belli müşteri talepleri ve kısıtlar altında, amaca uygun olan deniz aracını en optimum biçimde tasarlama sanatıdır. Gemi dizaynında, iteratif bir yaklaşım kullanılmaktadır. 1950'li yılların ikinci yarısından beri, dizaynın bu kompleks yapısını kolaylaştırmak, dizaynın daha hızlı ve daha güvenilir olmasını sağlamak amacı ile bir çok yeni yöntem geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu çalışmada bu dönemde gemi dizaynındaki gelişmeler konularına göre sıralanmış ve bir tablo olarak sunulmuştur. Gemi dizaynındaki gelişmelere paralel olarak, 1980'lerden itibaren bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler, gemi dizaynında bilgisayar kullanım oranını arttırmış, günümüzde tüm dizaynı, ön dizayndan başlayıp, konstrüksiyon dizaynına kadar yapan yetenekli bilgisayar yazılımları geliştirilmiştir.

Bu makale kapsamında gemi dizaynında kullanılan programlar, iki ana gruba ayrılarak incelenmiş, avantaj ve dezavantajları karşılaştırılmıştır.

Anahtar kelimeler: gemi dizaynı, dizayn programları, Tribon, Maxsurf, Pias

1. Giriş

Gemi dizaynı, müşteri istekleri ve kısıtları göz önünde bulundurarak koşullara en uygun olan gemiyi en hızlı, en ekonomik şekilde ortaya koymayı amaçlayan bir bilim dalıdır. Günümüzde çok kompleks gemilerin bile inşaa sürelerinin aylar mertebesine inmiş olması, dizayn süresindeki hızın ve güvenilirliğin ne kadar arttığına bir göstergesidir. Bugün gemi dizaynı bir çok dizayn destek programı yardımı ile yapılabilir konuma gelmiştir. Bu çalışmada gemi dizaynının kısa bir tarihçesi verildikten sonra, günümüzde kullanılan bilgisayar destek programları incelenecek ve karşılaştırılacaktır.

¹ İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, bilicia@itu.edu.tr

² Y. Doç. Dr., İ.T.Ü. Gemi İnşaatı ve Deniz Bilimleri Fakültesi, helvaci@itu.edu.tr

1950'li yılların ilk yarısından başlayarak, gemi dizaynında birçok gelişmeler kaydedilmiş, 1960'lı yılların sonlarında bilgisayar kullanımı gemi dizaynı hesaplarında yaygınlaşmaya başlamıştır [1]. Tablo 1.1, 1950'lerin sonundan başlayarak, 2000'li yılların başına kadar gemi dizaynında oluşan gelişmeleri ve bilgisayar desteğinin etkisini göstermektedir. 1959 yılında Evans dizayn spiralinin tanımlayarak, gemi dizaynı işleminin iteratif yapısını vurgulamıştır [2]. Daha sonra dizayn spirali ekonomik koşullarında eklenmesi ile geliştirilmiştir [3]

1969 yılında Lamb gemi bazı gemi dizaynı hesaplarını standart formlarla yapmaya başladı [1]. Buna karşılık Watson [4] dizaynda kullanılmak üzere standart formlara dayalı farklı bir yöntem geliştirdi, 1960 ile 1970'li yıllardaki dizayn değişikliklerini standart hesaplara yansıttı. Murphy ve diğerleri [5], optimum gemi boyu, su çekimi, blok katsayısı ve derinliğini, en düşük maliyet kriterine göre hesaplayan bir bilgisayar programını kuru yük gemileri için geliştirdiler. 1970'li yılların sonunda bilgisayar destekli grafik yöntemleri çok daha yaygın hale geldi [6,7] ve bilgisayar destekli dizayn programları gemi dizaynında kullanılmaya başlandı [8]. Çeşitli bilgisayar destekli dizayn programı ve akıllı programlar geliştirilmeye başlandı. Örneğin: GODDESS savaş gemileri ve deniz altılar için bir dizayn destek programı olarak geliştirildi [9]. 1987 yılında genel yerleştirme dizayn sistemi olarak GADS geliştirildi [10]. 1987 yılında Keane, savaş gemileri için tekne formu oluşturan bir program geliştirdi [11]. 1980'ler akıllı programlar, akıllı sistemler ilgi çekmeye ve dizaynda yer almaya başladı. Gemiye bölmelere ayıran, hacimsel bölmeleri hesaplayan, yaratan ve çizen bir program geliştirildi [12]. Bir veri tabanından faydalanarak, gemi dizaynında kullanılabilen, kullanıcı ara yüzü olan, konsept dizayn aşamasında, form, bölmelendirme, bünyesel dizayn, hız-güç hesabı, pervane dizaynı, denizcilik ve manevra hesabı, titreşim ve gürültü kontrolü yapabilen dizayn yardımcısı programlar [13] başarı ile geliştirildi. 1990'ların sonunda bilgisayar kapasitelerinin artması, görüntüleme tekniklerinin gelişmesi ile Sanal Görüntüleme programları gemi dizaynına girmeye başladı [14], [15].

Bilgisayardaki gelişmeler yanı sıra gemi dizaynında hesap yöntemleri ve yaklaşımlar gelişme gösterdi. Optimizasyon yöntemleri birçok araştırmacı tarafından kullanıldı ve geliştirildi [16], [17], [18]. Çok kriterli optimizasyon yöntemleri ile optimizasyon çalışmaları devam etti [19], [20].

Gemi dizaynı, çok geniş bir veri tabanına dayanarak, istek ve kısıtlara bağlı olarak, uzmanların bilgilerini ve tecrübelerini kullandıkları bir alan olduğu için yapay zeka ve uzman sistem konularının uygulanabileceği en etkin alanlardan biri olarak öne çıkmaktadır [21]. MacCallum, 1982 yılında DESIGNER adlı bir uzman sistem programı hazırlamıştır. Bu program dizayndaki sayısal ilişkilerin tanımlanması ve hesaplanması için uzman bilgisinin modellenmesinden yararlanılmıştır [22]. Bu konuda bir çok çalışma daha yapılmış [23], [24], [25], [26], [27], [28].

Tablo 1.1 Gemi dizaynındaki gelişmeler

MODEL	TARİH	KİM	YAPILAN GELİŞME
Dizayn spirali	1959	Evans	Dizayn spirali tanımlandı
	1972	Buxton	Spirale ekonomi eklendi
	1981	Andrews	Spiral geliştirildi [29]
Hesap formları	1969	Lamb	Hesap tabloları dizaynda kullanıldı
	1976	Watson et al.	Hesaplar düzenli tablolarla yapıldı
Bilgisayar teknikleri	1965	Murphy et al.	L,B,T,C _B , D kombinasyonunun optimim hesabı
	1978	Kupras	Bilgisayar grafik
	1978	MacCallum	Bilgisayar grafik
	1982	Pattison et al.	GODDESS, CAD tabanlı program
	1986	Kenneth et al.	Dizayn mantığı bilgisayar teknikleri ile uygulandı [30]
	1987	Carlson	GADS, genel yerleştirme dizayn sistemi
	1987	Keane	Tekne formunun konsept dizaynında bilgisayar programı
	1987	Smith et al.	Optimizasyonda karar verme desteği [31]
	1991	Koh	CAD ile genel yerleştirme dizaynı
	1995	Lee et al.	Bilgisayarlı gemi dizayn sistemi
	1996	Han et al.	BASCON, konsept dizayn sistemi [32]
	1997	Alonson et al.	Sanal gerçek
1997	Martin	Sanal gerçek	
Optimizasyon	1966	Mandel et al.	Lineer optimizasyon
	1970	Nowacki et al.	Lineer olmayan optimizasyon
	1985	Lyon et al.	Çok seçenekli optimizasyon
	1994	Ray et al.	Çok kriterli optimizasyon
	1996	Lee et al.	Çok kriterli optimizasyon
Diğer teknikler	1990	Mistree et al.	Mühendislikte paralel proses
	1994	Smith et al.	Karar verme ile dizayn [33]
	1994	Ericstad	Concept exploration [34]
	1997	Lee et al.	Vaka tabanlı hizayn
Uzman sistem	1982	MacCallum	DESIGNER, uzman sistem programı
	1986	Duffy	DESIGNER'a belirsizlik eklendi

MODEL	TARİH	KİM	YAPILAN GELİŞME
Uzman sistem	1987	Akagi et al.	Nesne tabanlı program kullanan uzman sistem [35]
	1987	Cort et al.	Alan yerleşiminde Fuzzy setlerin kullanımı
	1988	Sekimoto et al.	Nesne tabanlı bilgi kullanan bir uzman sistem
	1989	Welsh	Tüm dizaynı yapan sistem
	1992	Van Hees	QAESTOR, bir uzman sistem programı [36]
	1995	Akıntürk et al.	Çoklu tekne dizaynında kullanılan bir uzman sistem
	1996	Lee et al.	Konsept dizaynında uzman sistem ve genetic algoritmalar
	1996	Aguliar et al.	Bilgi ve nesne tabanlı programlama yaklaşımları [37]

Karar verme tabanlı dizayn, gemi dizaynına Mistree ve diğerleri tarafından sunuldu [38] ve kullanıldı. Bunu vaka tabanlı dizayn çalışmaları izledi [39].

Bütün bu gelişmelere paralel olarak bilgisayar kapasiteleri ve hızları çok gelişti. Bugün gemi dizaynının çeşitli bilgisayar destekli dizayn programları (Autocad gibi), çeşitli form geliştirme ve otomatik dizayn yapabilen (MAXSURF, TRIBON, PIAS vs gibi) programlar kullanıcının alım gücünden, bilgisayar kapasitesi olanaklarına kadar geniş bir yelpazede yer almakta. Bu çalışma içerisinde günümüzde yaygın olarak gemi dizaynında kullanılan programlar tanıtılacak ve karşılaştırılacaktır.

2. Gemi İnşaatında Kullanılan Bilgisayar Programları

1980'lerin başından beri bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler, gemi dizaynı programlarının çok hızlı bir şekilde gelişmesine ve sektöre hizmet etmesine olanak sağlamıştır. Veri tablosu ile başlayan dizayn programları artık, ön dizayn hesaplarından başlayarak, form düzeltmesi ile devam eden programlar, tüm konstrüksiyon dizaynının yanı sıra, stok ve malzeme akışı planlamasına kadar yapabilir hale gelmiştir. Bu programlar bu çalışma çerçevesinde iki ana başlık altında incelenmiş ve Tablo 2.1'de verilmiştir

Tablo 2.1 Program kategorileri

Kategori 1	Kategori 2
TRIBON	RHINO
CATIA	MAXSURF
NUPAS	PIAS & FAIRWAY

Kategorideki ürünler çeşitli özelliklerine göre gruplandırılmıştır. Öndizayn aşamasından gemi montajı aşamasına kadar tasarım, hesaplama ve planlama yapabilme kabiliyetindeki modüllere sahip olan programlar birinci kategoride toplanmıştır, bu kategorideki programların fiyatları da yüksektir. İkinci kategorideki programlar: form dizaynı, düzeltmesi, temel hesaplamaları yapmaları ve uygun fiyata sahip olma özelliklerinden bu kategoride değerlendirilmiştir.

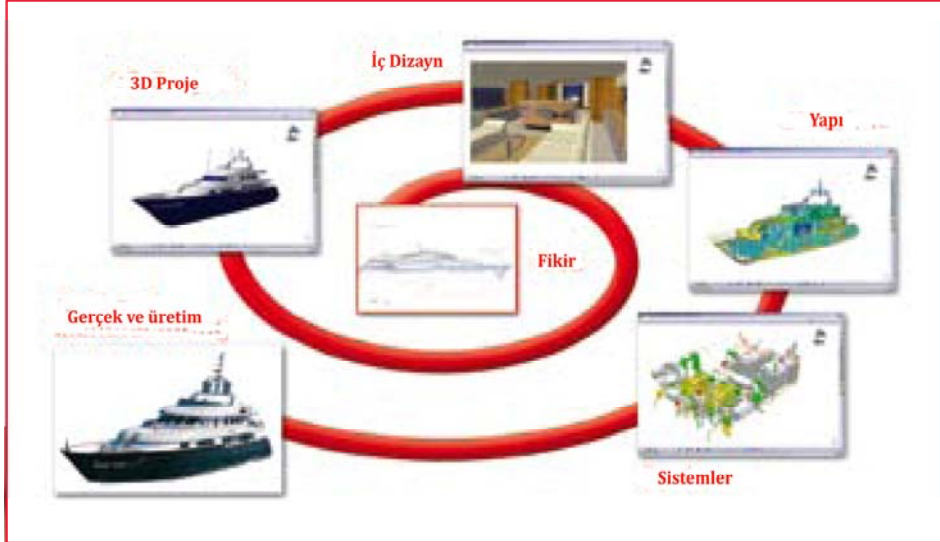
Bu kadar çok seçeneğin olduğu durumlarda, sektörel firmaların hangi seçimin kendileri için en doğrusu olduğuna karar vermesi oldukça zordur. Ekonomik unsurlar seçme kriterlerinin başında gelmekle beraber aşağıdaki unsurlarda göz önünde bulundurulması, fiyat ve program yeteneğinin göz önüne aldığımızda, en iyi seçimi yapılmasını sağlayacaktır:

1. Programların teknik desteği
2. Programların eğitim desteği
3. Programların ücretleri
4. Programların kullanım kolaylığı (User friendly)
5. Oluşturulan dosyaların boyutu ve bilgisayarlarda kullanım hızı
6. Program güncelleme ücretleri
7. Problem olduğunda iletişim kolaylığı ve hızlı çözüme ulaşabilme
8. Üretici firma bilgi birikimi.

2.1 I. Kategoride Yer Alan Programlar

2.1.1 CATIA

1981'den bu yana 3D ve PLM (Product Lifecycle Management-Ürün Planlaması) çözümleri konusunda hizmet veren DASSAULT SYSTEMES firmasının ürünüdür. Birçok endüstri alanına yazılım çözümleri üretilmektedir [31]. CATIA için eğitim ve destek Türkiye'de verilmektedir. Birçok ticari gemi inşa eden tersanelerde özellikle donatım için kullanılmaktadır. Şu anda yat tasarımı üzerinde yoğunlaşmış durumdadır ve "CATIA for yacht" olarak duyurulmuştur. Şekil 2.1'de CATIA yat yazılımının genel içerik şeması verilmiştir. Tablo 2.2'de de CATIA'nın belirli özellikleri yer almaktadır.



Şekil 2.1. CATIA yat yazılımının genel içerik şeması

Tablo 2.2 Gemi inşasında PLM Çözümleri – CATIA

<p>Gemi mühendisliği ve Koordinasyonu Çözümleri:</p> <ul style="list-style-type: none">• İş akışı yönetimi• Mühendislik malzeme hesabı• Penetrasyon ve çakışma yönetimi• Ürün yapısı ve işte aksaklık• Ürün yapısı ve sınıflandırması• Çoklu işbirliği (Multi-site collaboration) Tribondaki gibi• Çoklu CAD yönetimi <p>Gemi proje geliştirme çözümleri</p> <ul style="list-style-type: none">• İhtiyaç yönetimi• Fonksiyonel/Mantıksal dizayn• Test etme ve doğrulama• Konsept dizayn• Gemi dizaynı yazılımı birleştirme• 3B genel yerleştirme• Simülasyon ve Render <p>Gemi akışkan sistemleri çözümleri</p> <ul style="list-style-type: none">• Boru tesisatı ve enstrümantasyon diyagramı• Isıtma, havalandırma ve soğutma sistemleri (HVAC) diyagramları• 3D fonksiyonel dizayn• Boru tesisatı detay dizaynı• HVAC detay dizaynı• HVAC imalat çizimleri çıkarma• Gemi elektrik sistemleri çözümleri• Elektrik diyagramı• 3D kablo yolu yerleşim planı	<p>Gemi inşa ve koordinasyon çözümleri</p> <ul style="list-style-type: none">• İş ve aşama akışı• Üretim planlaması ve zamanlanması• Üretim iş talimatları, dökümantasyon ve simülasyon• Üretim simülasyonu• İmalat malzeme hesabı• Üretim makinaları ve yerleştirme planı optimizasyonu <p>Gemi bakım ve operasyon çözümleri</p> <ul style="list-style-type: none">• Sistem diyagramları• Operasyon ve bakım simülasyonları• Ekipman ve sistem envanterleri• Ekipman yer değişim• Mühendislik doküman ve spesifikasyonları yönetme <p>Gemi teknesi için yapısı çözümleri</p> <ul style="list-style-type: none">• Yapısal altyapı ve ikincil yapı• Tekne yapı detay dizaynı• Tekne konstrüksiyon açılımı• Parça yuvalama (Nesting) <p>Gemi yaşam mahali ve teçhizat çözümleri</p> <ul style="list-style-type: none">• 2B yerleşim planı• Montaj ve parça dizaynı• Levha metal dizaynı ve üretimi• Kompozit dizaynı ve üretimi• CNC işleme ve torna• İmalat resmi üretimi
--	---

2.1.2 AVEVA Marine (TRIBON)

40 yılı aşkın bir süredir denizcilik ve enerji endüstrilerine hizmet veren AVEVA şirketinin ürünüdür. Dünya’da gemi inşa sektöründe kullanılan programların başında gelmektedir. Programın senelik lisans ücreti ve güncelleme ücreti bulunmaktadır. Türkiye’de AVEVA’nın eğitim veren kurumu bulunmamaktadır. AVEVA Marine eğitimi 15 yabancı ülkede verilmektedir. Teknik servis hizmeti ve satış hizmet ayrı kişiler tarafından verilmektedir [32]. Başlıca Modülleri Tablo 2.3’de verilmiştir.

Tablo 2.3 Aveva Marine başlıca modülleri

1. Ön Dizayn	7. Oda dizaynı
2. Form yapısal dizaynı	8. Lazer model arayüzü
3. Form detay dizaynı	9. Boru gerilim arayüzü
4. Form tasarımı	10. Montaj planlama
5. Teçhizat donatım	11. Tekne kaynağı planlama
6. Kablo dizaynı	



Şekil 2.2. AVEVA Marine yazılımının genel içerik şeması

2.3 NUPAS

Numeriek Centrum Groningen B.V. ve Cadmatic firmalarının ortak çalışmasının ürünüdür. Hazırlanmış form dizaynından sonra gemi dizaynı için gerekli işlemler için kullanılmaktadır. Programın yıllık lisans ücreti bulunmaktadır ayrıca ilk eğitim şartlarına göre ücretsiz verilmektedir. Nupas eğitimi iki yerde verilebilmektedir, Groningen - Hollanda veya Turku - Finlandiya'da. Bunun dışında ülkelerdeki anlaşmalı kurumlarda eğitim almak mümkündür. Türkiye'de anlaşmalı olarak eğitim veren kurum bulunmaktadır [33].

Tablo 2.4. NUPAS'ın başlıca modülleri

3B Form mühendisliği Plantek Diyagram Tesis modelleme Armuz & Batoklar	Boru ve boru destek dizaynı Sac açılımı ve geliştirme Levhaya parça yerleştirme Jig yerleştirme
--	--

2.4 RHINO

1980 de kurulan Robert McNeel & Associates (McNeel North America) firmasına ait olan 3 Boyutlu modelleme ürünüdür, daha sonra Proteus Mühendislik firması ile denizcilik sektöründe kullanılan RHINO Marine üretilmiştir. RHINO kolay kullanımı ve uygun fiyatından dolayı sıklıkla kullanılmaktadır ayrıca şu an için firma 30 gün para iade garantisi de vermektedir. RHINO Marine kısmı için RHINO yu da satın almak gerekmektedir. Rhino Marine'nin yıllık lisans ücreti bulunmamaktadır fakat yeni versiyonları için yükseltme ücreti ödenmesi gerekmektedir [34]. Türkiye de destek verecek temsilci firmalar bulunmaktadır. RHINO Marine ile başlıca yapılabilecekler:

1. Dizayn ve Hull Fairing
2. Hidrostatik hesaplar, Stabilite ve Performans
3. Modelin ağırlığının ve maliyetinin izlenmesi, raporunun hazırlanması
4. Güverte dizaynı, Üstyapı, iç dizayn
5. Fotogerçekçi render ve animasyon
6. 2-D ölçekli çizimlerin üretimi.
- 7.

2.5 MAXSURF

Gemi dizaynı, Gemi inşaatı ve yapı mühendisliği konusunda 1984 yılından beri çözümler sunan Formation Design Systems Pty Ltd. firmasının ürünüdür. MAXSURF programı ile form, üstyapı ve takıntıların modellemesi yapılabilmektedir. Diğer hesaplamalar için modüllerini almak gereklidir [35].

Başlıca Modülleri

1. Hydromax – Tam ve yaralı stabilite hesabı
2. Seakeeper – Gemi hareketi tahmini
3. Hullspeed – Direnç ve Güç tahmini
4. Multiframe – Statik ve Dinamik yapı analizi
5. Span – Yelkenli yat performans tahmini
6. Hydrolink – Bilgisayar destekli akışkanlar dinamiği (CFD) analizi veya diğer hidrostatik hesabı için.

2.6 PIAS & FAIRWAY

1980 yılında Hollandada Dr. Herbert J. Koelman tarafından kurulan **SARC BV** (Scheepsbouwkundig Advies en Reken Centrum) firmasının ürünüdür. Hidrostatik veri tabloları ve hidrostatik stabilite hesapları ile ilk yazılımlarını geliştirmişlerdir. SARC kurulumundan beri gemi sektörüne yazılım geliştirmektedir. Bu yazılımlar **PIAS** (Programs for the Integral Approach of Ship design), PIAS modülleri detaylı olarak Tablo 2.5'de verilmiştir, **LOCOPIAS** (Loading computer software for onboard use) ve **FAIRWAY** (Hull design and fairing for production purposes). SARC yazılımlarında güncelleme ücreti

bulunmamaktadır [36]. Programların kolay alınabilmesi için firma, ödeme kolaylığı ve seçeneği sunmaktadır ayrıca internet üzerinden ve telefonla da ücretsiz yardım verilmektedir.

Tablo 2.5. PIAS Modülleri tablosu

<p>Hidrostatik model tanımlama</p> <ul style="list-style-type: none"> Sayısal veya grafiksel ordinat girişi Ordinatlar Fairway den oluşturulabilir Üçgenlerle bölümlenmiş yüzey modelleri Fairway'den oluşturulabilir <p>Boyuna mukavemet</p> <ul style="list-style-type: none"> Şiyer kuvvetleri, eğilme ve burulma momentleri Deflection and deviation*** 	<p>Intact stabilite</p> <ul style="list-style-type: none"> Kaydedilmiş yükleme durumu listesi Grafiksel olarak tank dolumu ve farklı tipteki kargoların tanımı Güncel ve izin verilen grain heeling momentleri Meyil deneyi hesapları Stabilite kriterlerine göre GZ eğrileri kontrolü İzin verilen VCG değerleri tablosu
<p>Stabilite ölçütü</p> <ul style="list-style-type: none"> Kapsamlı değişkenleri kullanarak ölçüt girdisi Önceden tanımlanmış standart ölçüt serisi Intact stabilite, orta ya da son basamak taşma durumlarına göre ayrı ölçüt serileri <p>Tanklar ve kompartımanlar</p> <ul style="list-style-type: none"> Tanımlanan forma göre tank tanımlamaları, formdaki değişme otomatik olarak kompartımanlara yansıtacaktır 	<p>Yaralı stabilite</p> <ul style="list-style-type: none"> Yaralanma durumlarının kolay tanımlanması Kritik noktalar yoluyla aşamalı taşma (flooding) Çoklu taşma basamakları Stabilite ölçütlerine göre GZ eğrilerinin kontrolü İzin verilen VGC'
<p>Yerleşim planı modülü</p> <ul style="list-style-type: none"> Görselleştirilmiş grafik ve genel yerleştirme planı çizimleri için DXF formatında formun, kompartımanların, perdelerin, konteyner planının mevcut biçiminin elde edilmesi <p>FAIRWAY form dizayn programı</p> <ul style="list-style-type: none"> Özgür bir şekilde form dizaynı , düzeltmesi, boyutlandırılması, dönüştürülmesi, saç açılımlarının elde edilmesi. 	<p>Olasılıksal yaralı stabilite</p> <ul style="list-style-type: none"> Yaralanma durumlarının otomatik oluşturulması Yaralanma sınırlarının otomatik saptama Elde edilen dizinin otomatik hesaplama İstenecek dizini tam olarak karşılama için VCG' optimizasyonu Çeşitli otoritelerin (Klas kuruluşları gibi) tercihlerine uyum sağlamak için çeşitli ayarlar ve hesaplama şemaları
<p>PHOTOSHIP fotogrametri</p> <ul style="list-style-type: none"> 3D (Parça ya da bütün endaze) veya 2D cisimlerin (braketler, perdeler) tamir, dönüştürme ya da diğer mühendislik işleri için tersine mühendislik işlemidir. 	<p>Hız ve güç tahmini</p> <ul style="list-style-type: none"> Holtrop & Mennen, Savitsky, Van Oortmersen, Hollenbach ve al. a göre Direnç (tahmini) hesaplama B-series, ducted (Ka and Kd series) için pervane hesabı ve optimizasyonu ayrıca pitch kontrollü pervanelerin hesabı

SARC çalışanları proje, yazılım ve satış desteğini verecek tecrübeye gemi inşaatı mühendisleridir. SARC yazılımları başlıca aşağıdaki konuları kapsamaktadır:

1. Form dizaynı ve form düzeltmesi
2. Hidrostatik stabilite
3. (Olasılıklı) Yaralı stabilite
4. Boyuna mukavemet hesapları
5. Hız, güç ve pervane hesapları
6. Gemiye özel kullanılmak üzere yükleme programı hazırlama
7. Bu konularla bağlantılı diğer başlıklar ve ihtiyaca özel yazılım üretme

SARC, gemi inşaatı, denizcilik ve deniz taşımacılığı sektörlerine; dizayn gelişmelerini önceden görerek, IMO direktifleri, klaslama kuruluşlarının talepleri doğrultusunda yardım etmek için arge çalışmalarına yatırım yapmaya devam etmektedir. Bundan dolayı PIAS yazılımı Hollanda endüstrisinde bir standart olmuştur. SARC özellikle Hollanda kraliyet donanması, P&O Nedlloyd, Damen tersaneleri, Conoship International ve birçok uluslararası firmaya hizmet vermektedir. Yazılım geliştirmenin yanı sıra SARC: dizayn ofisleri, armatörler, tersaneler ve diğer ilgili kuruluşlar için proje desteği de vermektedir. Bu zamana kadar firkateyn, devriye botu, vinçli gemiler, römorkör, yolcu gemisi, kimyasal-gaz-ham petrol tankeri ve ürün tankerleri, canlı hayvan taşıyan gemiler, ağır yük gemileri, ağır kargo gemileri, konteynır gemileri, dökme yük gemileri, soğuk have gemileri, balıkçı gemileri, yelkenli gemiler, motor yatlar, araştırma gemileri, feribotlar, kosterler, nehir içi gemileri için 2220 den fazla projede stabilite hesabından, endaze ve sac açılımına kadar birçok konuda destek vermiştir. Güvertede kullanmak üzere yükleme programı olan LOCOPIAS bu zamana kadar savaş gemilerinden ağır yük gemilerine kadar 356'dan fazla gemide kullanılmaktadır.

3. Programların karşılaştırılması

Gemi dizaynı ve üretimi sürecindeki işlemlerin fazlalığı ve ihtiyacın yönlendirmesine göre program üreticileri farklı konularda hizmet verecek programlar ve modüller üretmişlerdir. Bu programlar benzer işleri farklı yöntemlerle yapmaktadırlar. Bu bölümde programların çeşitli özellikleri incelenmiş ve tablolarda verilmiştir.

Tablo 3.1'de programların tasarım özellikleri karşılaştırılmıştır, incelenen bütün programlara tabloda yer verilmiştir. Görüldüğü gibi form düzeltmesi ve üst yapı dizaynı programların çoğunda bulunmaktadır. Tablo 3.2'de programların hesaplama özellikleri karşılaştırılmıştır. Bu tabloda da incelenen tüm programlar yer almaktadır. Temel hidrostatik, stabilite hesaplama; hız, direnç ve güç tahmini özellikleri programların çoğunluğunda bulunmaktadır. Tablo 3.3'de programların planlama özellikleri karşılaştırılmıştır. Bu tabloda yer alan programlar birinci kategorideki programlardır. Planlama konusunda her program özel modüller geliştirmiştir. Bu modüller benzer işlemleri yapabildiği gibi daha özel işler içinde kullanılabilir. Nesting planlaması ile Isıtma, havalandırma ve soğutma sistemleri (HVAC) planlaması programların sahip olduğu ortak modüllerdir.

Tablo 3.1 Programların tasarım özelliklerinin karşılaştırılması

Programlar →	TRIBON	CATIA	NUPAS	RHINO	MAXSURF	PIAS & FAIRWAY
Form dizaynı ve düzeltmesi	X	X		X	X	X
Üstyapı dizaynı	X	X	X	X		X
İç mekan dizaynı	X	X		X		
Görselleştirme ve Animasyon		X	X	X	X	X
2B ölçekli çizim oluşturma		X	X	X		
Fotogrametrik tasarım						X
Gemi yapı elemanlarının yerleştirilmesi		X	X			
Sanal gezinti	X	X	X			

Tablo 3.2 Programların hesaplama özelliklerinin karşılaştırılması

Programlar ->	TRIBON	CATIA	NUPAS	RHINO	MAXSURF	PIAS & FAIRWAY
Temel hidrostatik hesaplama	X	X		X	X	X
Stabilite hesaplama	X	X		X	X	X
Yaralı stabilite hesaplama	X				X	X
Olasılıksal yaralı stabilite hesaplama						X
Boyuna mukavemet hesaplama	X	X				X
Hız, Direnç ve Güç tahmini	X	X		X	X	X
Sac açılımı	X		X			X

Tablo 3.3 Programların planlama özelliklerinin karşılaştırılması

Programlar ->	TRIBON	CATIA	NUPAS	RHINO
Nesting planlaması	X	X	X	
Maliyet planlaması	X	X		X
Konstrüksiyon planı		X	X	
Güvenlik planı			X	
Boru tesisat planlama	X	X	X	
Isıtma, havalandırma ve soğutma sistemleri (HVAC) planlama	X	X	X	
Dizayn yönetimi				
Proje yönetimi	X	X		
Klaslama çizimleri planı				
Üretim planlama	X			
Kaynak planlama	X	X		
Proje üzerinde çoklu çalışma	X	X		
İş talimatı oluşturma		X		
Elektrik Diyagramı		X		
Gemi dizayn yazılım entegrasyonu		X		
Operasyon ve bakım simülasyonu		X		

4. Sonuçlar

Bu çalışmada, 1950'li yıllardan başlayarak gemi inşatı hesaplarında uygulanan yöntemler özetlenmiş ve bilgisayarda ki gelişmelerin ardından gemi inşatı hesap yöntemlerindeki değişme ve gelişmeler vurgulanmıştır. Bu değişme ve gelişmeleri dizaynın tüm aşamalarında kullanılan paket programlar izlemiştir. Gnmzde paket programların çeşitliliği ve verimliliğinin kullanıcılar tarafından göz önüne alınabilmesi için bir araştırmanın gerekliliği n görülmüş ve bir başlangıç olması açısından böyle bir makale hazırlanmıştır. Bu makalede öncelikle programlar ortak özelliklerine göre iki temel bölüme ayrılmış ve bu bölümlerde programların yaptığı işler sıralanmıştır. Bu bilgiler ulaşımı kolay, internetten elde edilebilir olmasına rağmane, karşılaştırılmalı olarak bu programların görülebilmesi sektör açısından önemi görüldüğünden, programlar çeşitli özelliklerine göre karşılaştırılmış. İzleme kolaylığı açısından tablolar olarak sunulmuştur.

Kaynaklar:

- [1] Lamb, T., 1969. A ship design procedure, *Marine Technology*, October, 6-4, 362-405.
- [2] Evans, J.H., 1959. Basic design concepts, *Naval engineers Journal*, November, 71-4, 671-678.
- [3] Buxton, I.L., 1972. Engineering economics applied to ship Design, *Transaction of The Royal Institution of Naval Architects*, RINA, 114, 409-428.
- [4] Watson, D.G.M. and Gilfillan, M., 1976. Some ship design methods, *Transaction of The Royal Institution of Naval Architects*, RINA, 118, .279-303.
- [5] Murphy, R.D., Sabat, D.J. and Taylor, R.J., 1965. Least cost ship characteristics by computer techniques, *Marine Technology*, 2, April.
- [6] Kupras, L.K. and de Zwaan, A.P., 1978. Preliminary ship design with interactive graphical aids, *WEGEMT Summer School on Advanced Ship Design Techniques*, Held at The University of Newcastle Upon Tyne.
- [7] MacCallum, K.J., 1978. Computers graphics in ship design, *WEGEMT Summer School on Advanced Ship Design Techniques*, Held at The University of Newcastle Upon Tyne.
- [8] Beier, K.-P., 1978. Computer aided ship design system, *WEGEMT Summer School on Advanced Ship Design Techniques*, Held at The University of Newcastle Upon Tyne.
- [9] Pattison, D.R., Spencer, R.E. and van Griethuysen, W.J., 1982. The computer aided ship design system goddess and its application to the structural design of royal

navy warships, *Computer Applications in the Automation of Shipyard Operation and Design IV*, pp. 341-353.

- [10] Carlson, C.M. and Fireman, H., 1987. General arrangement design computer system, and methodology, *Naval Engineers Journal*, 99-3, 261-273.
- [11] Keane, A.J., 1987. A computer based method for hull form concept design: application to stability analyses, *Transaction of The Royal Institution of Naval Architects*, RINA, 129, 1-12.
- [12] Koh, H.S. 1991. A method for computer-aided general arrangement design of ships, *Ship Technology Research*, 38, pp. 140-156.
- [13] Lee, K.Y., Suh, S.W., Shin, D.W., Lee, D.K., Kang, W.S. and Kim, Y.D., 1995. Development of a computerised ship design system, *The Sixth International Symposium on Practical Design of Ships and Mobile Units*, PRADS, September, pp. 2.1336-2.1349.
- [14] Alonson, F. and Garcia, L., 1997. Virtual reality and ship design, *9th International Conference on Computer Applications in Ship Building*, ICCAS'97, October, Japan, Ed. K. Johnson and T. Koyama, pp. 121-134.
- [15] Martin, J., 1997. Virtual reality techniques for ship and submarine design, *9th International Conference on Computer Applications in Ship Building*, ICCAS'97, October, Japan, Ed. K. Johnson and T. Koyama, pp. 149-162.
- [16] Mandel, P. and Leopold, R., 1966. Optimisation methods applied to ship design, *The Society of Naval Architects and Marine Engineers*, SNAME, 74, 477-505.
- [17] Nowacki, H., Brusis, F. and Swift, P.M., 1970. Tanker preliminary design-an optimization problem with constraints, *The Society of Naval Architects and Marine Engineers*, SNAME, 78, 357-372.
- [18] Lyon, D., and Mistree, F., 1985. A computer based method for the preliminary design of ships, *Journal of Ship Research*, 29, Dec., pp. 251-269.
- [19] Ray, T. and Sha, O.P., 1994. Multicriteria optimization model for a containership design, *Marine Technology*, 31(4), October, pp. 258-268.
- [20] Lee, K.Y. and Lee, K.H., 1996. Knowledge-based optimum ship design, *Ship Technology Research*, 43, pp. 106-114.
- [21] Ye, Q., 1991. A ship design method involving uncertainties and multiple criteria, *PhD. Thesis*, Department of Ship and Marine Technology, University of Strathclyde.

- [22] MacCallum, K.J., 1982. Creative ship design by computer, *9th International Conference Computer Applications in the Automation of Shipyard Operation and design* (ICCAS), pp.55-62.
- [23] Duffy, A.H.B., 1986. Computer modelling of early stage numerical ship design knowledge and expertise, *PhD Thesis*, Department of Ship and Marine Technology, University of Strathclyde.
- [24] Cort, A., and Hills, W., 1987. Space layout design using computer assisted methods, *Naval Engineers Journal*, 99-3, 249-260.
- [25] Sekimoto, T., Shimuzi, K. and Koyama, T., 1988. An object oriented toll for the preliminary design of ships, *J.S.N.A. Japan*, 164, Dec., pp. 167-177.
- [26] Welsh, M., 1989. A computer aided conceptual ship design system incorporating expert knowledge, *PhD Thesis*, Department of Marine Technology, University of Newcastle-upon-Tyne, September.
- [27] Akıntürk, A., Atlar, M. and Çalışal, S.M., 1995. Preliminary design of multi-hull fishing vessels using an expert system environment, *The Sixth International Symposium on Practical Design of Ships and Mobile Units*, September, South Korea, pp.2.1288-2.1299.
- [28] Helvacıoğlu, Ş., 2001 Uzman Sistemlerin Konteyner Gemisi Ddizaynına Uygulaması: Üst Yapı Yerleşim Ddizaynı Uzman Sistemi (ALDES), *Doktora Tezi*, İstanbul Teknik Üniversitesi, 2001 (İngilizce)
- [29] Andrews, D., 1981. Creative ship design, *Transaction of The Royal Institution of Naval Architects*, RINA, 123, pp. 447-458.
- [30] Kenneth, K., Brower, K.S. and Walker, K.W., 1986. Ship design computer programs an interpolative technique, *Naval Engineers Journal*, 99-3, 74-87.
- [31] Smith, W.F., Kamal, S. and Mistree, F., 1987. The influence of hierarchical decisions on ship design, *Marine Technology*, 2, April, pp. 131-142.
- [32] Han, S.-H. and Lee, D., 1996. Integration of ship design software modules utilizing the superapplication concept, *Journal of Marine Science and Technology*, SNAJ, 1, 268-273.
- [33] Smith, W.F. and Mistree, F., 1994. The development of top level ship specifications: a decision-based approach, *5th International Marine Design Conference*, IMDC'94, pp. 59-77.

- [34] Ericstad, S.O., 1994. Improving concept exploration in the early stages of the ship design process, *5th International Marine Design Conference*, IMDC'94, pp. 492-503, Delft.
- [35] Akagi, S. and Fujita, K., 1987. Building an expert system for the preliminary design of ships, *AI EDAM*, 1(3), pp.191-205.
- [36] Van Hees, M.Th., 1992. QUAESTOR: a knowledge-based system for computations in preliminary ship design, *International Symposium on Practical Design of Ships and Mobile Units*, PRADS, pp. 2.1284-2.1297.
- [37] Aguilar, G.D., Yamamoto, H. and Koyama, T., 1996. Development of a hull form definition tool with a related knowledge-based advisory system, *Journal of Marine Science and Technology*, SNAJ Publication, 1, pp. 138-148.
- [38] Mistree, F., Smith, W.F., Bras, B.A., Allen, J.K. and Muster, D., 1990. Decision – based design: a contemporary paradigm for ship design, *The Society of Naval Architects and Marine Engineers*, SNAME, 98, pp.565-597.
- [39] Lee, K.H. and Lee, D., 1997. Generation of design candidates and design assistance by using case-based reasoning at preliminary design stage, *9th International Conference on Computer Applications in Ship Building*, ICCAS'97, October, Japan, Ed. K. Johnson and T. Koyama pp. 483-522.
- [31] <http://www.3ds.com/solutions/>.
- [32] Aveva Marine, http://www.aveva.com/products_services_aveva_marine.php
- [33] Nupas-Cadmatic, <http://www.nupas-cadmatic.com/>
- [34] Rhino için Rhinomarine, <http://www.rhinomarine3d.com/>
- [35] Maxsurf, <http://www.formsys.com/maxsurf>
- [36] Pias, <http://www.sarc.nl/pias.htm>



İSTANBUL METROPOLİTAN PLANLAMASI ve DENİZ ULAŞIMI

İsmail Hakkı ACAR*

ÖZET

Günümüzde İstanbul'da yaşamak denilince ilk akla gelen trafik yoğunluğu, trafik tıkanıklığı ile iç içe olmaktır. İstanbul'da yapılan günlük yaklaşık 10 milyon seyahatin, sadece yaklaşık 1 milyonu kıtalar arasındadır. Kıtalar arası olmayan diğer seyahatlerde de aynı trafik sorunu yaşanmaktadır. Plansız veya planlara aykırı uygulama ve yatırımlar sonucunda İstanbul'da yollar tıkanmış, taşıtlar çok düşük hızlarda seyahat eder hale gelmiş, bu nedenle de seyahat süreleri de kabul edilemez ölçüde uzamıştır.

İstanbul'a yapılan yoğun ulaşım yatırımlarının çoğu deniz ulaşımına olan talepleri azaltacak niteliktedir. Sürdürülmekte olan Boğaz Tüp Tünel Geçişi yatırımı Avrupa-Asya Yakaları arasındaki deniz yolculuklarını önemli ölçüde azaltacak niteliktedir. Keza mevcut demiryolu hatlarının her iki yakada iyileştirilmesi ve geliştirilmesi ile ortaya çıkacak Marmaray Sistemi Tüp Tünel ile süreklilik sağlaması sonucu gene deniz ulaşımı aleyhine bir oluşumu destekleyecektir.

Bilinçli bütünleşme politika ve uygulamaları ile deniz yolcularının % 25-30 arttırılması, böylece % 3'lerde dolaşan deniz yolculuk oranının % 4-5'lere yükseltilmesi mümkün görülmektedir.

Anahtar kelimeler

Ulaşım, deniz, gemi, kent, planlama, trafik

* İnşaat Yüksek Mühendisi (İTÜ), Şehir Yüksek Plancısı, Dr. (MSGSÜ)

1. Giriş

Günümüzde İstanbul'da yaşamak denilince ilk akla gelen trafik yoğunluğu, trafik tıkanıklığı ile iç içe olmaktır. Örneğin Anadolu yakasında yaşıyorsanız Avrupa yakasındaki bir faaliyete katılabilmek için saatler önce yola çıkmak zorundasınız. Tabii ki özel aracınız ile gidiyorsanız... Keza yatakhane bölgesi olan Anadolu yakasında oturup, işyeri ağırlıklı olan Avrupa yakasında çalışıyorsanız gene aynı sorun ile karşı karşıyasınız.

Ancak sorun sadece Avrupa - Asya yakaları arasındaki yapılan seyahatlerde değildir. İstanbul'da yapılan günlük yaklaşık 10 milyon seyahatin, sadece yaklaşık 1 milyonu kıtalar arasındadır. Kıtalar arası olmayan diğer seyahatlerde de aynı trafik sorunu yaşanmaktadır.

Uzun yıllar ve hala da sürdürülen plansız veya planlara aykırı uygulama ve yatırımlar sonucunda İstanbul'da yollar tıkanmış, taşıtlar çok düşük hızlarda seyahat eder hale gelmiş, bu nedenle de seyahat süreleri de kabul edilemez ölçüde uzamıştır.

Tüm yaklaşımların, karayolu taşıt trafiğini çözme odaklı olması nedeniyle yollarda tıkanma süreleri sürekli artmaktadır. Hatta artık kent yollarında tıkanmalar sadece sabah ve akşam zirve saatleri ile sınırlı kalmayarak, bazı bölgelerde gün boyu taşıt tıkanmaları görülür hale gelmiştir.

Kentlerde gerçekleşen tüm faaliyetler ulaşım ile doğrudan veya dolaylı şekilde bağlantılı olduğundan, ulaşımın zorlaşması ile kentsel yaşam ve kentsel faaliyetler de ağırlaşmaya başlamıştır.

Dünya'nın birçok kentindeki uygulamalar göstermiştir ki, kentsel ulaşım ve trafik sorunlarının sadece yeni karayolu şebeke yatırımları ve karayolu kapasite artırımıyla çözümlenmeye çalışılması, tıkanmaları güdümlenmektedir. Paradoks olsa da, OLUŞMUŞ BÖLGELERDE KARAYOLU AĞINA YAPILAN YATIRIMLAR, TRAFİK TIKANIKLIĞININ ARTMASI ŞEKLİNDE GERİ DÖNMEKTEDİR.

Ağırlıklı olarak taşıtların rahat dolaşımı hedeflenerek yapılan taşıt trafiği odaklı planlama ve yatırımların hatalı olduğunu tüm bilimsel çevreler uzun yıllardır savunmaktadırlar. Günümüzde sorunun, insan odaklı, insanların rahat dolaşımını hedef alan planlar ile çözüleceği görülmüştür.

Ancak gelişmemiş ülkelerde olduğu gibi, bizim gibi gelişmekte olan ülkelerde de, bu yönde doğru kamu bilinci oluşmadığı için, kamunun yanlış talepleri karşısında politik irade de, politik gelecekleri için kamunun talepleri yönünde "betona dayalı prestij projeleri"ni öne çıkartmaktadırlar.

Bireysel araç kullanımının caydırılması yönünde politikalar geliştirilip uygulanmaması nedeniyle İstanbul'da otomobil sahipliğinde 1.000 kişiye 130-150 araç olan oran, yol ağı kullanımında 1.000 kişi 690 araca çıkmaktadır.

Nasıl halkımızın % 95'inden fazlası borsada oynamadıkları halde borsa yükseldiğinde, kendilerine faydası olmadığı halde bunu politikacıların başarısı olarak görüyorlarsa, benzer şekilde özel otomobilleri olmadığı halde taşıt trafiğine yönelik karayolu, katlı kavşak yatırımlarını da -kendileri doğrudan faydalanamayacakları halde politikacının başarısı olarak nitelendirmektedirler. Dolayısıyla politikacı, istemler doğrultusunda stratejik olarak doğruluğunu tartmaya gerek bile duymadan “kamunun nabzına göre şerbet vermeye” çalışmaktadır.

Gerçekçi bir yaklaşım olarak, taşıt hareketinden ziyade insanların ulaşımını hedefleyen politikaların geliştirilmesi gerekir. Bu, karayolu altyapısını geliştirmekten ziyade, tüm toplu ulaşım sistemlerinin bir bütün olarak etkin kullanımına yönelik çabalar demektir.

Karadeniz, Marmara denizleri ile çevrelenen, ortasından Boğaz geçen, Boğaz ve Haliç su engelleri ile parçalara ayrılan İstanbul ulaşımında deniz ulaşımı çok önemlidir.

Tarihsel süreç içinde % 30'lara kadar çıkan deniz ulaşım oranı, bugün % 3'lere düşmüştür. Bu düşüşte, hatalı arazi-kullanım kararları ile hatalı ulaşım politikaları önemli rol oynamıştır. Bu oranın yükseltilmesi mevcut anlayış içinde mümkün olamayacaktır. Daha önce değindiğimiz gibi KARAYOLU ALTYAPISINI GELİŞTİRMEKTEN ZİYADE, TÜM TOPLU ULAŞIM SİSTEMLERİNİN BİR BÜTÜN OLARAK ETKİN KULLANIMINA YÖNELİK ÇABALAR gerekmektedir ve de gerçekçi olunması gerekir.

Prof. Dr. Ahmet Vefik Alp, İstanbul için kaleme aldığı bir Parti Programında “On Adımda Ulaşım Çözümü...” kapsamında bugün % 3'lerde dolaşan deniz yolcu taşımacılığı payının % 20'lere yükselebileceğini belirtiyor:

*“4. Deniz daha çok kullanılmalı
Ancak %3 lerde olan deniz ulaşım payı %20 lere yükseltilmeli, deniz ulaşımı kara/hava ulaşımı ile entegre edilmeli.”¹*

İstanbul Büyükşehir Belediye Başkanı Dr. Kadir Topbaş da, “İstanbul Planları” konulu bir programda, deniz filosu genişletilerek % 4 olarak belirttiği deniz taşımacılık payının % 10'lara çıkabileceğini vurguluyor:

“Topbaş, deniz ulaşımını da yüzde 4'ten yüzde 10'a çıkaracak çalışmalar yaptıklarını, İDO'ya 4 feribot, 5 deniz otobüsü alınacağını, deniz taksi projesini uygulamaya koyacaklarını,söyledi.”²

¹ Prof. Dr. Ahmet Vefik Alp; “DYP, İMAR, ŞEHİRCİLİK, BAYINDIRLIK İHTİSAS KOMİSYONU RAPORU”

² “TOPBAŞ'IN İSTANBUL PLANLARI”; 15 Nisan 2005, Haber Türk

Bugün deniz yolcu taşımacılığı ağırlıklı olarak iki kıta arasında, kısmen de Boğaz'a paralel yapılmaktadır. Daha önce de belirttiğimiz gibi, İstanbul'da kıtalar arası seyahat miktarı, günlük toplam seyahatlerin sadece % 10'udur. Öyleyse deniz taşımacılık payının % 10'lara, % 20'lere çıkartılabilmesi ne kadar gerçekçidir?

Gerçekçi olmak gerekirse, gelecek bölümlerde inceleyeceğimiz Planlama Çalışmaları ve bu planların öngördüğü ve bu planların reddettiği, ama yapım sürecinde olan yatırımlar öngörülen deniz taşımacılık oranlarını daha da azaltacak yöndedir.

2. İstanbul Çevre Düzeni ve Ulaştırma Planları

Bugün İstanbul'a yönelik geniş kapsamlı bir planlama çalışması yapılması hedeflenerek "İMP" kısa adıyla anılan, "İstanbul Metropolitan Planlama ve Kentsel Tasarım Merkezi" kurulmuştur. Bilimsel gerçeklere uyarak, bilimsel kadrolarla çalışmalarına devam eden bu Büro İstanbul için, biraz sonra ayrıntılarına gireceğimiz önemli çalışma ve yaklaşımları ortaya koymaktadır.

Konumuzla ilgili olması nedeniyle, İMP bünyesinde yürütülen "İSTANBUL İL BÜTÜNÜ ÇEVRE DÜZENİ PLANI" ile "ULAŞTIRMA PLANI" Raporlarını incelemekte fayda vardır:

2.1 İstanbul il bütünü çevre düzeni planı

İMP Çalışması kapsamında hazırlanıp Temmuz 2006'da yayımlanan "İSTANBUL İL BÜTÜNÜ ÇEVRE DÜZENİ PLANI"na³ göre gelecekteki İstanbul'un mekansal konumlandırılmaları şöyle tanımlanmaktadır:

"İstanbul'un mekânsal gelişiminde belirleyiciliği olan arazi kullanım kararlarının stratejik değerlendirmeleri ile birlikte ele alındığı ve bu kararların Çevre Düzeni Planı sonrasında Nazım İmar Planı sürecinde detaylandırılabilceği planlama alt-bölgeleri,

Avrupa Yakası

- Zeytinburnu - Tarihi Yarımada ve Ayazağa Ekseni

Zeytinburnu-Tarihi Yarımada ve Ayazağa Ekseni alt-bölgesi İstanbul'un en temel sorunu olan tek merkezli işleyişinin yer aldığı alan olup, Zeytinburnu, Eminönü, Karaköy, Beyoğlu ve Büyükdere Caddesi'nden başlayarak; Boğaziçi Köprüleri inşası sonrasında Beşiktaş üzerinden Boğaz'ın kuzeyine Zincirlikuyu, Maslak ve Ayazağa'ya uzanmaktadır. ...

...; Kâğıthane ve Alibeyköy, dönüşüm sürecine girebilecek sanayi alanlarıyla kuzeye gelişme eğilimi gösteren MİA işlevlerini batıya yönlendirmek üzere düşünülmüştür. ...

³ İMP; "İSTANBUL İL BÜTÜNÜ ÇEVRE DÜZENİ PLANI"; Temmuz 2006

Başta Gaziosmanpaşa, Güngören ve Bayrampaşa İlçeleri'nin günlük ihtiyaçlarının Tarihi Yarımada'nın dışından ve batıda geliştirilmesi hedeflenen alt-merkezler sistemi tarafından karşılanması gerekmekte olup, bu durum Plan'da öngörüldüğü üzere MİA faaliyetlerinin kademeli olarak batıya kaydırılması hedefi ile de örtüşmektedir.

- Küçükçekmece Gölü - Zeytinburnu Arası

Küçükçekmece Gölü ile Tarihi Yarımada arasında Atatürk Havalimanı, İkitelli Sanayi Bölgesi ve Yenibosna Yolu'nun oluşturduğu eksen yer almakta olup, bu eksen ile Bayrampaşa Sanayi Alanı arasında yüksek yoğunluklu yapı stoku bulunmaktadır. ... İkitelli Sanayi Bölgesi'nin sıhhileştirilmesi ve kademeli olarak hizmet sektörüne yönlendirilmesi ve Metropol'ün çok merkezliliğe kavuşmasına hizmet etmek üzere, İkitelli'de bir alt-merkezin gelişmesine imkan verecek raylı sistem önerileri Plan'da yer almaktadır. Ayrıca Esenler, Bağcılar, Bahçeli, Gaziosmanpaşa, Güngören ve Bayrampaşa İlçeleri'nin oluşturduğu yerleşme sisteminin hem mekansal, hem sosyal, hem de ekonomik rehabilitasyon sürecine girmesi gereği vurgulanmaktadır.

Önerilen ulaşım şeması ile söz konusu alt-bölgenin, mevcut MİA ile ilişkisi kurulmakta, havaalanı ve sahil üzerinden Metropol'ün tümüyle işlevsel entegrasyonu sağlanmakta, doğu-batı yönündeki demiryolu hattına Halkalı, Küçükçekmece, Bakırköy ve Kazlıçeşme olmak üzere 4 farklı noktada bağlantı yaparak, tüm Metropol'e hitap eden alt-merkezlerin gelişmesine hizmet etmesi öngörülmektedir. Bu alt-bölgenin doğusunu tanımlayan Zeytinburnu İlçesi ise, konumu itibarıyla Metropol'ün merkez faaliyetlerinin güneyden batıya aktarılmasına imkan verecek ulaşım ağının düğüm ve aktarma noktası olma özelliği taşımaktadır.

Ayrıca, merkezi işlevlerin Haliç'in kuzeyinden, Kağıthane üzerinden önerilen raylı sistemler yardımıyla batıya kaydırılması ve ardından; güneye Bayrampaşa Sanayi Alanı'nın dönüşümüne de katkı verecek şekilde yönlendirilerek, Kazlıçeşme'de ana demiryolu ve denizyolu sistemine bağlanması hedeflenmektedir.

- Göller Arası: Büyükçekmece Gölü ile Küçükçekmece Gölü arası

Büyük ve Küçükçekmece Gölleri arasında yer alan ve Sazlıdere Havzasını da içeren bu coğrafya, İstanbul'un büyük ölçekli sanayi yatırım taleplerinin ve yerleşme baskısının oldukça yoğun olduğu bir bölgedir. Diğer taraftan, TEM'in kuzeyinin sanayi alanlarından arındırılması ve kentin doğal kaynaklarının yoğunlaştığı kuzey bölgesine kentsel gelişme baskısının önlenmesi, İstanbul'un kentsel sürdürülebilirliğinin bir gereğidir. Bu nedenle, bu alt-bölgenin güneyinde yer alan Kırac yoresindeki sanayi alanları, Hadımköy'e odaklanan yatırım eğiliminin yönlendirildiği bölge olarak Plan'da ele alınmaktadır. ...

Marmaray Projesi ile hat iyileştirilmesi ve kapasite artırımına konu olan demiryolu ulaşımında Ispartakule'nin yük ve yolcu aktarma merkezi olarak bir ana istasyon özelliği kazanması ve Hadımköy'de öngörülen lojistik faaliyetlerinin Metropolitan Alan'daki karayolu ulaşım şebekesinden ayrıştırılarak; demiryolu ve raylı sisteme yönlendirilmesi amaçlanmaktadır.

--Batı Koridoru

Büyükçekmece Gölü'nün batısında Metropol'ün kırsal alanlarla buluştuğu bu alt-bölge, Metropol'ün ekonomik faaliyetlerinin iyileşmesine, niteliğinin yükselerek uluslar arası rekabet düzeyinin artmasına hizmet edecek destekleyici ve tamamlayıcı işlevlerin yer seçimine konu olacak Çekim Merkezi'dir. ...

Anadolu Yakası'nda

- Kadıköy - Üsküdar

Kadıköy'ün Üsküdar ile kuracağı mekânsal ve işlevsel birlikteliğin Marmaray Projesi'nin tamamlanması sonrasında önemi artacaktır. Haydarpaşa Liman Sahası'nın konu olacağı mekânsal düzenlemenin, toplu ulaşım sistemlerinin birbiriyle buluşarak Anadolu Yakası'nda önerilen alt-merkezlere kesintisiz aktarım sağlayacak nitelikte olması hedeflenmektedir.

--Kartal - Pendik - Tuzla

Anadolu Yakası'na ilişkin makro arazi kullanım kararları Kartal-Pendik-Tuzla alt bölgelerinde şekillenmekte olup, buralarda lojistik merkezlerin gelişmesi öngörülmektedir. İstanbul'un doğusu ile batısı arasında yük hareketlerinin, denizyolu ve raylı sistemler üzerinden gerçekleşmesi için mekânsal altyapıların geliştirilmesi izlenmekte olan bir ana ilkedir. ...

... Kurtköy'deki Sabiha Gökçen Havaalanı'nın metropoliten düzeyde hizmet edebilir bir yapıya ulaşması, kentin doğusu ve batısı arasında sürekliliği olan bir raylı sisteme entegre olması ile mümkündür. Pendik ve Tuzla'da üniversite altyapılarının gelişmesi, spor ve fuar alanlarına konu edilmesi, burasının ulaşım ve lojistik faaliyetlerinin bütünleştiği bir çekim merkezi kimliğini kazanması ve güçlenmesi için gerekli görülmektedir. ...

Anadolu Yakası için Çevre Düzeni Planı çerçevesinde geliştirilen diğer bir fiziki gelişme konusu ise, TEM ve E-80 arası bağlantı yollarının çeşitlenmesi ile doğu batı yönünde Maltepe-Kurtköy arasında sürekliliği olan bir ara yol önerisidir. Önerilen raylı sistemin etkinliğini de arttıracak ve sistemler arası entegrasyona hizmet edecek bu karayolunun, E-80 ile TEM arası yerleşmelerin dönüşüm sürecinde de ana işlevlerin ve yatırımların konumlandığı aks olarak ele alınması hedeflenmektedir. ...

Bu konuda izlenecek temel planlama ilkesi, raylı sistemin doğuda Kurtköy ve Tuzla'ya kadar erişmesidir. Ayrıca, Marmaray Projesi'nin tamamlanmasının ardından, metropoliten ölçekte yük ve yolcu hareketlerinin yeniden organize edilmesinde önemli bir aşamanın kaydedilmesi söz konusudur. Anadolu Yakası'nın Avrupa Yakası ile kuracağı işlevsel bütünlüğün, raylı sisteme bağlı ve nitelikli hizmet alanlarının bulunduğu alt-merkezlerin gelişmesiyle sağlanması hedeflenmektedir. ...”

2.2 İstanbul ulaştırma planı

İMP ULAŞIM GRUBU tarafından hazırlanıp Aralık 2006'da "İSTANBUL METROPOLİTAN ALANI'NIN ULAŞTIRMA SİSTEMİ"⁴ başlığı altında yayımlanan çalışmada "PLAN ÖNERİLERİ" olarak aşağıdaki noktalar dikkati çekmektedir:

"Ulaşım sorununa dair öneriler raylı sistem yatırımlarını arttırmayı, kapasite artırımlarını, intermodal bir toplu taşıma sisteminin gerçekleştirilmesini, efektif yol ağı üretimini ve trafik sistemi yönetimini kapsamaktadır.

Bu süreçte;

- *Kentin gelecekteki ulaşım sistemi; sadece araçların değil, toplu taşımayı kullanan insanların da en ekonomik, hızlı ve güvenli bir biçimde ulaşımına öncelik verilerek planlanmıştır. Bu amaçla, toplu taşıma sisteminin geliştirilmesi ve kullanımının özendirilmesi ilkesi benimsenmelidir.*
- *Gelecekteki ulaşım ağının temelini yüksek kapasiteli raylı toplu taşıma sistemleri oluşturmalıdır.*
- *Deniz ulaşımının toplu taşımadaki payını arttırmak amacıyla; planlanan diğer toplu taşıma sistemleri ile entegre olacak, yeni deniz ulaşımı hatları öngörülmektedir.*
- *Ekonomik ve sosyal gelişmenin ihtiyaç duyduğu ulaştırma altyapısı oluşturulmalıdır.*
- *Ulaştırma türleri arasında denge sağlanmalıdır.*
- *Yaka geçişlerinde ulaşım talebi en az seviyede tutulmalıdır.*
- *Çevreye verilecek zarar en aza indirilmelidir.*
- *Bilgi ve iletişim teknolojilerinden en üst düzeyde yararlanılmalıdır.*
- *Tüm yatırımlarda ekonomik, mali ve çevresel etki analizleri yapılmalı ve bu yatırımlar Ulaşım Dairesi Başkanlığı'nda bir Eylem Planı'na dönüştürülmelidir.*
- *Toplu taşıma sistemi işletmesinde bir sistem mühendisliği yaklaşımı benimsenmelidir.*
- *Yatırım ve kapasite düzenlemelerine ilave olarak, talep yönetimi politikaları üretilmelidir. Bu hedefe ulaşmak için gerekli hukuki yaptırımlar da geliştirilmelidir."*

Deniz ulaşımına yönelik olması nedeniyle konumuzla doğrudan ilgili olan "ENTEĞRE BİR METROPOLİTEN TOPLU TAŞIMA SİSTEMİNİN GELİŞMESİ İÇİN ÖRGÜTSEL YAKLAŞIMLAR" bölümünde ise aşağıdaki öneriler sıralanmaktadır:

- *Entegre sistem anlayışıyla raylı toplu taşıma ağını, İstanbul ölçeğinde bir metropolün gerektirdiği yaygınlık düzeyine çıkarabilecek yaklaşımları uygulamak,*
- *Entegre toplu taşıma sistemi içindeki deniz ulaşımının payını arttırmak,*
- *Etkin bir trafik sistemi yönetimini ve trafik kontrolünü gerçekleştirmek,*
- *Ulaşım konforunu yükseltmek,*

⁴ İMP Ulaşım Grubu; "İSTANBUL METROPOLİTAN ALANI'NIN ULAŞTIRMA SİSTEMİ"; Aralık 2006

- *Ulaşım ağındaki zayıf noktaları belirlemek ve iyileştirmek.*”

Çalışmada, “Plan Önerileri”nin gerçekleşebilmesi yönünde “Güçlü ve Zayıf Yönler” de sıralanmaktadır:

“Güçlü ve Zayıf Yönler, Fırsatlar ve Tehditler

İstanbul ulaşımının güçlü sayılabilecek yanı esas olarak coğrafi konumundan kaynaklanmaktadır. Zayıf yanı ise, temelde var olan olanakların koordinasyon içinde etkin değerlendirilmesine engel oluşturan çok başlı yönetsel yapının varlığı ve ulaştırma alt yapısının (özellikle demiryolu altyapısının) yetersizliği olarak kendini göstermektedir.

Güçlü Yanlar

- *İstanbul’un coğrafi konumundan kaynaklanan deniz taşımacılığı olanakları,*
- *Anadolu – Trakya, Asya – Avrupa bağlantı eksenini ve Boğaz Geçişi üzerinde bulunması nedeniyle ülkesel ve kıtasal etkin bağlantılara sahip olması,*
- *Hem kentsel ulaştırmanın hem de kentler arası ve kıtalararası demiryolu ağının bütünleşme olanağını sağlayan Boğaz Tüüp Geçişi’nin uygulanma aşamasına gelmiş olması,*
- *Kentler arası ve uluslararası geçiş nedeniyle gerçekleştirilecek demiryolu altyapısının kentsel ulaştırmaya ekonomik katkı sağlaması”.*

Zayıf Yanlar

- *Yönetimde çok başlılık,*
- *Karar vericilerin ve politikacıların kökten değişimlere kapalı olması, cesaret edememesi, irade göstermemesi,*
- *Plansız ve karayoluna dayalı gelişme,*
- *Altyapının ve özellikle demiryolu altyapısının yetersizliği,*
- *Deniz taşımacılığının etkin kullanılmaması,*
- *Toplu taşımada bütünleşmenin (entegrasyonun) sağlanamaması ve etkin hizmet olanaklarının geliştirilememesi,*
- *Talep yönetimi konusunda etkin uygulamalar yapılmaması.*

2.3 Plan önerileri içinde deniz ulaşımının irdelenmesi

İstanbul Metropol Alanı üzerinde planlama faaliyetlerini sürdüren İMP’nin “ÇEVRE DÜZENİ PLANI” ile “ULAŞTIRMA PLANI” incelendiğinde, İMP’nin ulaşım ve özellikle de deniz ulaşımı konusuna bakışı ve bazı önemli gerçekler belirgin hale gelmektedir:

- *Kentin Marmara Sahili boyunca doğuda Kartal, Pendik ve Tuzla, batıda ise Küçükçekmece, Büyükçekmece ve Silivri yönüne gelişmesi desteklenmektedir.*
- *Avrupa yakasında yerleşim ve iş yerlerinin Sahil’den kuzeye, Maslak ve Ayazağa’ya, Kâğıthane ve Alibeyköy’e kaydırılması, Bayrampaşa ve İkitelli Sanayi Alanları arasındaki yüksek yoğunluklu yapı stokunun kullanılması önerilmektedir.*
- *Aynı şekilde Asya Yakası’nda da Sahil’den uzaklaşma, iskan ve sanayi alanlarının kuzeye kayma söz konusudur. Rapor’da belirtilmese bile Ümraniye, Çekmeköy’de var*

olan hızlı gelişmenin yanı sıra Plan, Pendik, Kurtköy, Tuzla'nın iç kesimlerinde sanayi, konut ve eğitim önerilerini getirmektedir.

- Bu ulaşım talepleri için, Avrupa yakasında batıya yönelen İkitelli'nin gelişmesine imkan verecek bir raylı sistem önerilmektedir. Ayrıca iyileştirilecek mevcut demiryolu hattına Halkalı, Küçükçekmece, Bakırköy ve Kazlıçeşme'de oluşturulacak aktarma noktaları ile raylı sistem ile buluşması planlanmaktadır.
- Avrupa Yakasında Sahil'den içerilere kayacak nüfus için Haliç'in kuzeyinden, Kağıthane üzerinden raylı sistemler önerilmektedir.
- Gene Avrupa Yakasında Göller arası ve batı koridorunun ulaşımının Marmaray Projesi ile karşılanması hedeflenmektedir.
- Anadolu yakasında da durum farklı değildir. Raylı sistemin doğuda Kurtköy ve Tuzla'ya erişmesi hedeflenmekte, Marmaray Projesi'nin tamamlanması ile yolcu hareketlerinin bu yönde yeniden yapılandırılması önerilmektedir.
- Asya yakasındaki önerilen raylı sistemlerin etkinliklerinin artırabilmesi için de TEM ve E-80'ne bağlanan karayolu bağlantılarının çeşitlendirilmesi hedeflenmektedir.

Yukarıda sıraladığımız maddeler irdelendiğinde “İL BÜTÜNÜ ÇEVRE DÜZENİ PLANI” deniz ulaşımına yer bırakmamaktadır. Buna karşılık “ULAŞTIRMA PLANI”;

- Kentin gelecekteki ulaşım sistemi toplu taşıma sistemi ağırlıklı olmalı ve toplu taşıma sistemlerinin kullanımı özendirilmelidir,
- Deniz ulaşımının toplu taşımadaki payının artırabilmesi için diğer toplu taşıma sistemleri ile entegrasyon sağlanmalı ve yeni deniz ulaşımı hatları oluşturulmasını,
- Ulaştırma türleri arasında denge sağlanmasını önermektedir.

Kentin ulaşım sistemini “DENİZ ULAŞIMINA YER BIRAKMADAN RAYLI SİSTEMLER İLE ÇÖZMEYE ÇALIŞAN” “ÇEVRE DÜZENİ PLANI” ile “ULAŞTIRMA TÜRLERİ ARASINDA DENGELİ SAĞLAMAYI” ve “RAYLI SİSTEMİN YANI SIRA DENİZ ULAŞIMININ DA GELİŞMESİNİ” öneren “ULAŞTIRMA PLANI” arasında uygulama aşamasında önemli aykırılıkların ortaya çıkacağı görülmektedir.

Bu noktada deniz ulaşımının nereye kadar geliştirilebileceğinin irdelenmesi gerekir.

3. İstanbul'un Kimlik Değişimi

Deniz ulaşımını irdelerken İstanbul'un tarihsel süreç içindeki kimlik değişimini incelemek yerinde olacaktır. Bu konuda Zekiye Yenen, Yalçın Ünal, Zeynep M. Enlil tarafından “International Centre Cities on Water Waterfronts: A New Urban Frontier Kongresi” için hazırlanan, takiben “16. Dünya Şehircilik Günü Kolokyumu”nda sunulan bildiri bu konuya ışık tutacak niteliktedir.

3.1 “İstanbul'un kimlik değişimi: su kentinden kara kentine”⁵

Söz konusu bildirdiden konumuzla ilgili alıntılar aşağıda verilmiştir:

“Kültürel Çevre – Kent Kimliği

Dünyada iki kıtayı birleştiren noktada ve bir su engeli üzerinde kurulmuş tek kent İstanbul'dur. İstanbul'un önemi, sadece kendi sınırları içinde değil, ülke genelinde etkili bir dünya kenti oluşundan kaynaklanmaktadır.

Su kenarı yerleşmesi kimliğinin İstanbul'un gelişiminde ve makro-formunun belirlenmesinde, aynı zamanda sakinlerinin yaşamında belirgin etkileri olmuştur. Coğrafi konumu gereği İstanbul her dönemde uluslararası bir liman işlevi görmüştür. Yanı sıra deniz kentin alt bölgelerini (karşılıklı kıyıları) birbirinden ayıran, aynı zamanda da birleştiren bir öğesi olmuştur. Bu özellik nedeniyle kıyılar ve deniz ulaşım ve dinlenme-eğlenme eylemleri için potansiyel verilerdir. Dolayısıyla, İstanbul'da su öğesinin kentlilerin yaşamında önemli yeri vardır ve olmalıdır.

Nitekim 1960'lı yılların sonlarına değin İstanbul ölçeği ve kentsel imajı ile su kenti özelliğini sürdürmüştür. Ancak 1970'lerden bu yana hızlı ve plansız kentleşme sonucu İstanbul'da doğal ve coğrafi özellikleri göz ardı eden bir süreç yaşanmaktadır. Artık kent her yönde yayılmakta, su kenti kimliğinden koparak kara kenti niteliğine bürünmektedir. Kentliler deniz ile geçmişte alışık oldukları yoğun ilişkiyi kuramamaktadırlar. Su yüzeyleri giderek kolay erişilebilirlik ve ulaşımda temel ortam olma özelliğini yitirmektedir.

İstanbul konumu itibarı ile bir su kenarı yerleşmesidir ama günümüzde bu kentin Marmara Denizi'ndeki 75 km.lik kıyısının sadece kabaca 25 km.lik kısmı ulaşım ve sanayiden başka işlevlere, bunun da çok sınırlı bir bölümü dinlenme ve eğlenme alanlarına ayrılmıştır. Halen İstanbul metropoliten alanında yaşayan 8 milyon kişinin iş yeri-konut, merkez-konut ve diğer amaçlı ulaşımlarında denizyolu taşımacılığının payının % 7 olduğu bulgusu da göz önüne alınırsa bu “su kenarı kenti özellikli” yerleşmenin yaşamında suyun ne denli günlük yaşamdan soyutlanmış olduğu anlaşılır.

(Oysa Cumhuriyet'in ilk döneminde yapılan bir araştırmaya göre denizyolu (buharlı vapurlar ve kayık) taşımacılığının payı 1913-28 yıllarında % 33 bulunmuştur. Bu rakam ilk bakışta bir su şehri için çok anlamlı gelmeyebilir. Ancak bu oranın anlamı oldukça kapsamlıdır: bu dönemde kentin yerleşik alanının konumu dolayısıyla nüfusun çoğu Boğaz'ın Batı Yakası'nda yaşamaktadır, MİA da buradadır. Anadolu Yakası özellikli de Marmara kıyıları sayfiye niteliğindedir. Hal böyle olunca iş yeri-konut-işyeri devinimi kentin Avrupa Yakası'nda gerçekteleşmektedir. Batı Yakası'ndaki tramvay hatlarında taşınan yolcu oranının % 98, Kadıköy'de % 2 olduğu gerçegi de bu sözlerimizi güçlendirmektedir. Dolayısıyla % 33 değeri Doğu-Batı (Rumeli-Anadolu) yakaları

⁵ Zekiye Yenen, Yalçın Ünal, Zeynep Merey Enli; “İSTANBUL'UN KİMLİK DEğİşİMİ: SU KENTİNDEN KARA KENTİNE”; 16. Dünya Şehircilik Günü Kolokyum, İstanbul, 1992.

arasındaki ulaşımın tümünü kapsamaktadır çünkü iki yaka arasında başka bir ulaşım biçimi yoktur.) ...

1. Mekansal Yapı

19. yüzyılın ortalarına değin İstanbul genelde Ortaçağ kentinin özelliklerini taşıyan bir yerleşmedir. Son Osmanlı döneminde tarihi yerleşme Haliç'in güneyi ile Marmara Denizi kuzeyindeki Suriçi'nde yer almakta; Haliç'in kuzey kıyısındaki Galata ticaret bölgesi, Eyüp ziyaret yeri ile Boğaz'ın karşı kıyısındaki Üsküdar bu yerleşmenin su ile ayrılmış parçalarını oluşturmaktadır. Bu haliyle İstanbul maksimum 3 km. yarıçaplı bir alan içinde "concentric" bir makroform sergilemektedir. Bu şehirler galaksisi bütünlüğüne İstanbul Boğazı'nın iki yakasında yer alan ve ana yerleşmeden ayrı olarak yaşayan Boğaz köyleri de dahildir.

Bu dönemde Yarımada ile Galata ve Üsküdar arasında su ayırıcı bir öğedir, çünkü kıyılar arasında ulaşım, gerektiğinde, pek de güvenli bir ulaşım aracı olmayan kayıklar aracılığı ile sağlanabilmektedir.

1.1. Geçmişte Kıyılar

Osmanlı ülkesinin sanayileşen Batı ülkelerinin hammadde alanına ve sanayi malları pazarına girmesi ile 19. yüzyılın ikinci yarısında İmparatorluk başkentinde metropolleşmenin ilk belirtileri görülmeye başlamıştır. Deniz yolu, demiryolu, tünel, liman, gar, köprü (Unkapanı ve Galata Köprüleri) gibi ulaşımaya dönük altyapı yatırımları ile 15. yüzyıldan beri Tarihi Yarımada'da yer alan merkezi yönetim bölgesi ve MİA Haliç'in kuzeyine atlanmış, bu arada 5 km. yarıçaplı bir alan içinde şehir sur dışında İstanbul Boğazı boyunca yayılmaya başlamıştır. Bu halkanın içindeki kıyı yerleşmeleri yer yer konut alanlarına dönüşmüş, halkanın dışında yazın kullanılan sayfiye yerleşmeleri kalmıştır.

Boğaz kıyıları boyunca yer yer prestij grubuna ait yalıların yoğun biçimde yerleştiği görülmektedir. Bu olgu zihinlerde İstanbul'un kimliğini oluşturan bir özellik olarak 1980'lere değin yaşanmıştır. Buna karşılık vadi içlerinde Boğaz köyleri yer almıştır. Boğaz'ın iki yakasında bunlar dışında korular, orman çiftlikleri, ayazmalar, çayırarlar ve dinlenme – eğlenme alanları bulunmaktadır.

Yeni vapur iskeleleri vadilerin kıyıya açıldığı, yalıların yoğunlaştığı noktalarda yer seçmiştir. Böylece vadi içlerinde yaşayanlarla yalılarda oturanların diğer yerleşmelerle ve iş yeri–konut–iş yeri ve merkez ulaşımaları buralardan, 1850'lerde organize olarak şehir hatları seferlerine başlayan, buharlı vapurlarla sağlanmıştır. Deniz taşımacılığı sisteminin gelişmesi topoğrafya nedeniyle birbirleriyle ancak denizden veya kıyı boyunca ilişki kurabilen yerleşmelerin sürekli oturulabilir bir nitelik kazanmasını hızlandırmış, dönüşümlü olarak kentin karşılıklı kıyıları arasında kentlilere yönelik deniz taşımacılığının önemi artmıştır.

Bu sistem içinde iskeleler düşük yoğunluklu köy yerleşmelerinin merkezlerine yaya erişme mesafesi içinde konumlanmıştır. İskele meydanları kullanıldıkları sürece ticari

metanın, zanaat ürünleri satışının ve sosyal ilişkilerin karşılandığı, resmi dairelerin, kiraathaneler, berber, bozacı gibi birimlerin yer aldığı, sosyal iletişimi yoğun, diğer bir deyişle sosyo-ekonomik işlevi olan mekansal odaklardır. Bu meydanların birim, ölçek, doku, renk, aydınlanma özellikleri açısından insan psikolojisi üzerindeki uyarıcı, dinlendirici, öğretici vb. etkileri mekanla kullanıcılar arasında işlevsel, iletişimsel ilişki kurulmasında yardımcı olmuştur.

1800'lü yılların başında merkezden Boğaz'ın Batı Yakası'nda Büyükdere yerleşmesine karadan (sırtlardan) atlı araba yolu geçirilmesine ve 1871'de atlı tramvay hattı ile toplu taşın sistemine geçilmesine karşın 1914 yılına değin Boğaziçi yerleşmelerinde karadan ulaşım etkili olmamış, deniz yolunun ağırlıklı kullanımı sürmüştür. Yüzyılın başında iki yaka arasında mal aktarımında yararlanmak, kentler arası motorlu taşıt ulaşımını sağlamak üzere düzenlenen araba vapurları da kısa sürede kent içi yolculuklara hizmet eden bir sistem halinde gelişmiştir. Boğaz yerleşmeleri ve Üsküdar ile merkez arasında su yolu aracılığı ile kurulan organik bütünleşme 1956-60 yıllarında Boğaziçi'nde yerleşmeleri karadan bağlamak üzere topografyaya aldırılmaksızın açılan 30 metre genişliğindeki yol ile zedelenmiştir.

1.2. Kıyı Mekanlarında Değişim

Bu yol Boğaz köyleri – ulaşım noktaları - iskele meydanları organizmasının yara almasına, deniz ve kara yaşamları örüntüsünün ortaya çıkardığı çeşitlilik ve zenginliğin yitirilmesine, kıyı – yerleşme ilişkisinin bozulmasına yol açmıştır. 1973'de I. Boğaz Köprüsü'nün yapılması ile bu ilişki kopma noktasına gelmiştir.

Bu dönemde yol ve sanayi kuruluşları yapımı etkinliklerinin Marmara, Boğaz ve Haliç kıyılarında konumlandırılması kıyılarda, giderek, "toplum yararı"na olmayan bir sonuca varılmasını getirmiştir. Metropol kıyılarındaki yoğun yapılaşma ve kirlenme sağlıklı kıyı kullanımını güçleştirdiği gibi sahil yollarından kıynın görülememesi olgusunu da ortaya çıkarmıştır.

Bu süreç sonunda, düşük yoğunluklu ve az katlı, doğal çevreye ve komşulara saygılı yapılanma ile görsel olarak, meltemini hissederek, kıyısında dinlenerek denizle yaşayan kentliler, denize yaya erimi uzaklığındaki mahalleler İstanbul'un mazideki özellikleri haline gelmiştir.

1.3. İstanbul'un Değişen Görünümü

1950 yılından başlayarak metropolün şekillenmesinde önemli faktör kent içinde ve ülke boyutlarında karayolu taşımacılığına ağırlık veren politikalaradır. Bu olgu 1960 ve 1970'li yıllarda metropol içinde atölyelerden orta büyüklükte sanayiye geçiş sürecinde güçlenerek süregelmiştir.

Bu döneme değin İstanbul'un makroformu güneşlenme – rüzgar gibi iklim koşullarının yanı sıra su yüzeyleri (Boğaz, Haliç, Çekmece Gölleri) ve orman gibi doğal fiziki eşiklerle belirlenmiştir. Bu dönemde ise E-5 Karayolu ve I. Boğaz Köprüsü gibi ulaşım ağırlıklı yatırımlar kentin makroformunda doğaya rağmen etkili olmuştur. Şöyle ki:

Kıyidan 2-3 km. içerden geçen, yer yer kıyı ile bütünleşen ve metropol boyunca Marmara Denizi kıyılarına koşut uzanan E-5 Uluslararası Karayolu'nun yapımı bu karayolu üzerinde plansız yerleşen sanayi alanları, ardından da plansız konut alanları için çekim alanı oluşturmuştur.

I. Boğaz geçişi fayda – maliyet analizi yapılmaksızın, arazi kullanım sisteminde yatırım öncelikleri belirlenmeksizin ve şehir içi kullanışa açık olarak 1973 yılında gerçekleştirilmiştir. I. Boğaz Köprüsü ile kent Köprü'nün iki başında yer seçmeye başlayan merkez işlevlerinin çevresinde kuzeye doğru yönelmiş, böylelikle Boğaziçi'nin yeşille bütünleşen mimari güzelliklerinin bozulması süreci başlamıştır.

Oysa orman alanları, içme suyu rezervleri ve su toplama havzaları ve birinci sınıf tarım alanları nedeniyle kentin kuzeye doğru gelişme potansiyeli sınırlıdır. Üstelik, doğa ve tarihi çevre hesaba katılmasa bile, Boğaz çevresinde yoğunlaşma engembeli arazi nedeniyle pahalı bir kentleşmeye neden olmaktadır.

Artan nüfusun ve liberal ekonominin kıyılarda oluşturduğu baskı gerek Boğaz'ın Avrupa Yakası'nda gerek tarihi çekirdeği çevreleyen konut alanlarında gerekse Doğu Marmara kıyısındaki sayfiye alanlarında yüksek yoğunluklu ve çok pahalı bir yerleşme dokusu ile sonuçlanmıştır. Bu doku yık-yap-sat modelinde apartmanlaşma şeklinde gerçekleşen bir kentleşmedir.

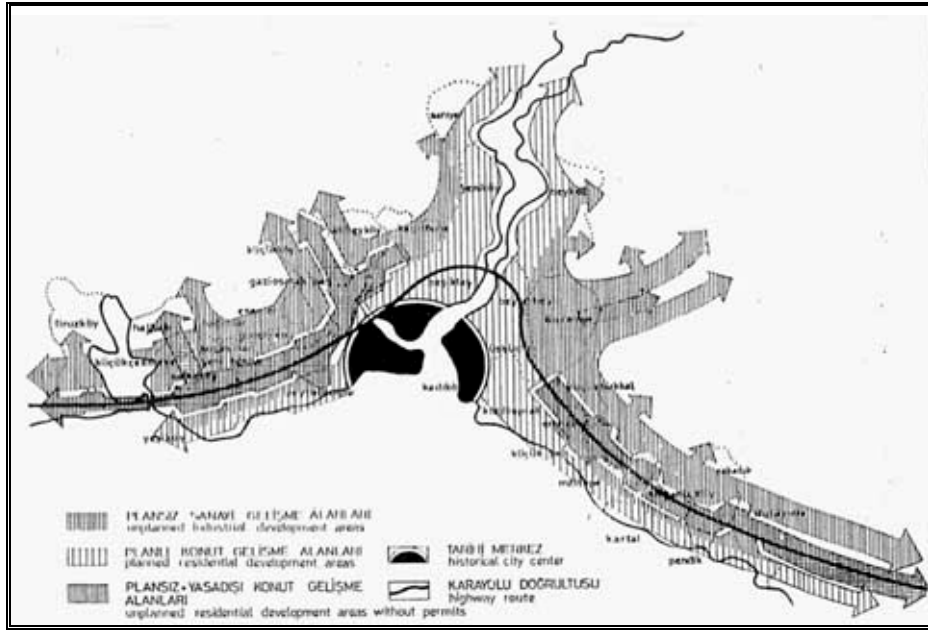
Metropolleşme süreci içinde kent içindeki tüm yığılmalara karşın orta ve orta-üst tabakalar yoğun yerleşme sınırlarını aşarak kendi yöre-kentlerini (banliyö) yaratmışlardır. Önceleri bu yöre-kentlerin konumlanmasında buharlı gemi ve kıyıya koşut uzanan demiryolu güzergahları etkili olmuştur. Ancak Boğaz'ın karayolu ile geçilmesini izleyen dönemde özel oto sahipliğinin de özendirilmesi ile iş yeri-konut-işyeri ilişkisinde ulaşım biçimi değişme sürecine girmiştir. Nitekim temel amacı yük taşımacılığına hizmet olarak belirlenen I. Boğaz Köprüsü'nün kullanım biçimi daha beş yıl geçmeden % 80 oranında özel araç geçişlerine sahne olmaya başlamıştır.

1987 yılında ele alınan E-5 Koridoru Planlama Çalışması koşutunda Metropol'ün Doğu Yakası'nda yapılan analitik çalışmaların sonuçları yukarıda dile getirilen bu gerçeği aktivite oranlarından yola çıkarak belirtmektedir: Doğu Yakası'nda merkezden 15 km. uzaklığa değin aktivite oranı % 22 dolaylarındadır. Bu rakam Doğu Yakası'nda merkezden 15 km. yarıçaplı daire içinde kalan bölgedeki çalışanların % 60'ının Batı Yakası'nda hizmetler sektöründe istihdam edildiğini açıklamaktadır. Bu çalışanlar kesimi özel araç sahipliği oranı yüksek olan üst ve üst-orta gelir grubundandır. 15 km.lik mesafenin ötesinde ise aktivite oranı % 32'dir. Bu insanlar sanayi işgücünü oluşturmakta, % 40-50'si işine yürüyerek, % 30'u tek vasıta ile gitmektedir. ...

Önceleri tarımdan kopan nüfusun göçü ile oluşan, marjinal sektörün yerleştiği bu plansız alanlar (gecekondu alanları) günümüzde genelde sanayi işgücü ya da küçük memurların yerleşim bölgesidir.

Metropol ölçeğinde E-5 Uluslararası Karayolu'nun plansız sanayi ve plansız konut alanları ile çevrili bir kent içi aksı konumuna gelmesi ve ülke ölçeğinde Doğu ile Batı arasında kesintisiz otoyol (transit yol) arayışı içinde Anadolu-Trakya Otoyolu'nun geçirilmesi 2.Boğaz geçişini zorunlu kılmıştır. Günümüzde 2. Boğaz Köprüsü çevre yolları ve bağlantıları üzerinde yaşanan arazi spekülasyonu ve kentin ormanlar ve su havzaları aleyhine olarak kuzeye doğru ilerlemesi tek merkezli bir yerleşme olarak gelişmeye başlayan kentin doğu, batı, kuzey-batı ve kuzey-doğu doğrultularında çok kutuplu büyümesi sürecidir (Şekil 1).

Şekil 1. İstanbul Metropolitan Alanı Sanayi + Konut Büyüme Modeli.⁶



3. Yönetimsel Yapı - Makroform İlişkisi

İstanbul'un planlaması ile ilgili eylemleri anlamak yönetimsel yapısını ve bu yapının 1984 yılında yeniden düzenlenmesi olgusunu anlamakla olanaklıdır. Tüm çabalara karşın İstanbul'un işlevsel bir yönetimsel yapısı olduğu söylenemez. 1950'den 1984'e değin yürürlükte kalmış olan yasalara göre merkezi yönetim belediyelere rağmen asıl karar verici organ olmuştur.

Kentin biçimlenmesi ile ilgili olarak planlama kurumunun denetiminin zayıf olmasında önemli bir etken de belediye sınırlarının düzenlenme biçimidir. Osmanlı İmparatorluğu

⁶ Hüseyin Kaptan, "TÜRKİYE'DE KENTLEŞME OLGUSUNUN GENEL YAPISI İÇİNDE İSTANBUL METROPOLİTEN ALANINA BAKIŞ". Makale 12-15 Mayıs 1980 tarihinde İstanbul'da "Union of Mediterranean Town Conference"de sunulmuştur.

sınırlarının düzenlenme biçimidir. Osmanlı İmparatorluğu zamanındaki köy sınırları metropolde değişik devrelerde belediye sınırları olarak tanımlanmıştır. Köy ya da genç belediye statüsündeki bu kurumlar, o günkü İstanbul Belediyesi sınırları dışına taşan konut ve sanayi alanlarının gelişme süreci içindeki devinimlerini yönlendirecek şekilde örgütlenmemiştir; dolayısıyla İstanbul metropoliten alanının mekansal yapısının öngörülemeyen biçimde gelişmesinde etkin olmuştur.

Sonuç olarak İstanbul metropoliten alanında 1970'lerden bu yana ağırlıklı olarak hissedilen iki ana gelişme yönü ortaya çıkmıştır:

- I. Batı Yakası'nda önceleri merkezden çevreye yayılan, radyal, kentin soluklanması için gerekli açık ve yeşil alanları içermeyen yoğun yapılanma biçiminde, sonraları ulaşım arterleri boyunca bir anlamda doğrusal bir biçimlenme;
- II. Doğu Yakası'nda altyapıya bağlı olarak, karayolundan ayrılan ana kavşaklar çevresinde, gelişigüzel sanayi alanları ve bunları izleyen konut alanları ile doğrusal bir gelişme.

Bu arterler / altyapı boyunca izlenen doğrusal gelişme eğilimi, örneğin Kartal ve Pendik ilçeleri bütününde, konum, topografya ve yerleşme özellikleri açısından kıyıya koşut üç kuşak ortaya çıkmıştır: (Şekil 1).

1. kuşak - E-5 aksı ile Marmara Denizi arasında, topografya ve iklimin yerleşmeye en uygun olduğu kısmen düzenli, planlı konut alanları;
2. kuşak - E-5 Karayolu kuzeyinde topografya açısından 1. kuşak ile bütünlük oluşturan, hisseli tapu ve yasadışı yapılaşma örüntüsü içindeki sağlıklı gelişmeler;
3. kuşak - 2. kuşağın kuzeyinde, topografik açıdan diğer iki kuşaktan kopuk, erişilebilirlik düzeyleri düşük, Nazım Plana uygun olarak sanayinin gelmeye başlaması ve nüfus patlaması nedeniyle sağlıklı gelişmeler yaşamaya başlayan köy statüsündeki yerleşmeler.

Belirtmek gerekir ki, Doğu Yakası'ndaki doğrusal sanayi-konut gelişmesi, metropoliten bir alanda sağlıklı gelişme alanları için gerekli olan, kendi merkezlerinde hizmet sektörü yaratma ilkesini de gerçekleştirememiş, aksine Boğaz sırtlarındaki hizmet yığılmasını güçlendirmiştir (yoğunlaştırmıştır). ...

Bir ilke planına dayanmaksızın spontane arazi kullanım kararları ile II. Boğaz Köprüsü ve çevre yolları, turizm yapılanmaları ve gökdelenler ile somutlaşan iş-merkezleri yapımı bir taraftan kentin kuzeye daha çok gelişmesine, bu nedenle orman alanlarının tahribine neden olmuş, diğer taraftan da kıyılarda yoğunlaşmayla sonuçlanmıştır.

4. Bir Kıyı Metropolü İçin Kent – Su Yüzeyi Organik İlişkisinin Yeniden Kurulmasına Yönelik Yerleşme Modeli Önerisi

Süreç içinde ulaşım sistemine bağımlı olarak oluşan arazi kullanım deseni ve makroform yalnızca kıyı ile ilişkilerini koparmakla kalmamış, metropolün 100 (75) km.lik bir çapa sahip olması sonucunda ulaşım ilişkilerinin güçlkle kurulabildiği bir yerleşmeler örüntüsüne neden olmuştur.

Doğu ve Batı yakalarında eski banliyö niteliğindeki yerleşme dokusu metropolleşme sürecinde gereksinim duyulan metropol alt merkezlerinin oluşmasına engel olmuş, bu tür işlevler karayolu ile ulaşılabilirliğin kolay olduğu mevcut MİA'nın uzantıları olarak gelişmiştir. Kıyıya koşut uzanan E-5 karayolu sisteminin cazibesi gerçekte banliyölerin potansiyel gelişme yönü olan kuzeydeki arazilerde sanayi ve yasal olmayan konut alanlarını oluşturunca kent içi deniz ulaşımı sisteminin yarattığı bu yöre-kentler sınırlı alanlarında kalmış, ancak buradaki orta ve üst gelir grubunun istemlerinin yanıtlanabilmesi için yatayda ve düşeyde yoğun bir yapılaşmaya da sahne olmuştur.

Mevcut yerleşmede sanayi, depolama, toptan ticaret ve bunun gibi işlevlerin desantralizasyonundan kazanılan alanlar gerek büyüklükleri gerekse ulaşım sisteminin elverişsizliğinden metropolün kıyadaki dinlenme-eğlenme alanları için yeterli bir çözüm oluşturamamıştır.

Kentsel gelişme sürecinde gerek Haliç ve İstanbul Boğazı gerekse Avrupa-Asya yakaları arasındaki ilişkilerin kurulmasında çağdaş ulaşım anlayışına en uygun düşen "tahsisli yol"un doğal olarak deniz ulaşımı seçeneği/tercihi olması gerekirdi. Oysa metropolleşme ile ortaya çıkan tüm ulaşım yükü karayoluyla kurularak deniz ulaşımı kaynağı terk edilmiştir. ...

Böylece deniz ögesine bağılı olarak gelişmesi sürecinde çevresini uyumlu olarak kullanan İstanbul olağandışı büyümesi sonucunda iç içe bulunduğu su yolları sistemi ve önemli uluslararası konumuna ters düşen en irrasyonel şekilde gelişmiştir. Özetle çok eskilere dayanan büyük şehir deneyimlerine karşın İstanbul yukarıda aktarılmaya çalışılan nedenlerle özellikle 1980'lerden sonra üstlenmesi amaçlanan dünya metropolü işlevini yerine getirmekte zorluk çekecektir. ..."

3.2 Bildirinin değindiği gerçekler

Bildiride ayrıntılı şekilde aktarıldığı gibi, tarihsel süreç içinde deniz ve demiryolu sürekliliği ile şekillenen İstanbul, takiben Boğaz Köprüleri ile kenti bir uçtan bir uca bağlayan D-100 (E-5 / E-80) ve TEM süreklili karayolu koridorlarının devreye girmesi ile;

- Avrupa yakasında Eminönü, Galata, Beyoğlu MİA'sından batıya,
- Asya yakasında Üsküdar, Kadıköy MİA'sından doğuya,
- Her iki yakada da Marmara Sahili'nden uzaklaşarak kuzeye doğru gelişmiştir. Bu gelişmeler İstanbul'u "SU KENTİ" olmaktan çıkartıp "KARA KENTİ"ne dönüştürmüştür.

Deniz ulaşımının, ekonomik boyutlar içinde kalındığında, doğrusal koridorlarda yapılan uzun mesafeli yolculuklarda seyahat süresi olarak karayolu ile rekabet edememesi ve yeni yerleşmelerin Sahil'den uzaklaşması nedenleriyle İstanbul'da kent içi deniz yolculukları yıllar içinde hızla azalmıştır.

4. Deniz Ulaşımında Güncel Durum

Günümüzde İstanbul'da deniz ulaşımı hizmetlerini 3 İşletmeci (İDO (Şehir Hatları ve Deniz Otobüsü), TURYOL ve DENTUR), birbirleri ile rekabet içinde 4 bölgede (Liman içi+Haliç, Marmara, Boğaziçi ve Adalar) vermektedirler.

4.1 İDO şehir hatları seferleri

İDO'nun TDI'den devraldığı iskeleleri ve filoyu kullanarak yaptığı seferler Liman içi + Haliç, Boğaziçi ve Adalar'a yönelmiştir: (Şekil 2)

LİMAN İÇİ + HALIÇ HATLARI

- Karaköy – Haydarpaşa - Kadıköy
- Kadıköy - Eminönü
- Eminönü - Üsküdar
- Haliç Hattı (Üsküdar – Karaköy – Eminönü - Eyüp)
- Kadıköy – Beşiktaş
- Beşiktaş - Üsküdar
- Kabataş – Üsküdar – Harem
- Kadıköy - Kabataş
- Harem – Sirkeci (Araba Vapuru)

BOĞAZIÇI HATLARI

- Boğaz'dan geliş – Boğaz'a geliş
- Çengelköy - Eminönü
- İstinye - Emirgan - Kanlıca – A.hisarı - Kandilli - Bebek - Arnavutköy - Çengelköy
- Anadolukavağı – Rumelikavağı - Sarıyer
- Küçüksu - Tokmakburnu
- Küçüksu - Beşiktaş

ADALAR HATLARI

- Kabataş / Kadıköy / Bostancı'dan Adalar'a



Şekil 2. İDO Şehir Hattı Seferleri

4.2 İDO deniz otobüsü seferleri

İDO'nun 1986 yılından beri "Deniz Otobüsü" olarak tanımlanan hızlı deniz ulaşım araçlarıyla sürdürdüğü kent içi deniz ulaşım hizmetleri Marmara, Boğaziçi ve Adalar seferlerine yönelmiştir: (Şekil 3)

MARMARA HATLARI

- Bostancı – Kadıköy – Yenikapı - Bakırköy
- Bostancı - Kabataş

- Bostancı - Kadıköy – Kabataş - Bakırköy - Avcılar
- Pendik – Kartal - Bostancı - Kadıköy – Yenikapı - Bakırköy - Avcılar

BOĞAZIÇI HATLARI

- Sarıyer – Beykoz – İstinye – Beşiktaş – Kabataş - Kadıköy
- Sarıyer – Beşiktaş – Kabataş
- Beykoz – Beşiktaş – Kabataş
- Sarıyer – Beykoz –Kadıköy

ADALAR HATLARI

- Kabataş – Kınalıada – Burgazada – Heybeliada – Büyükada - Bostancı
- Kartal - Büyükada - Heybeliada – Bostancı



Şekil 3: İDO Deniz Otobüsü Seferleri

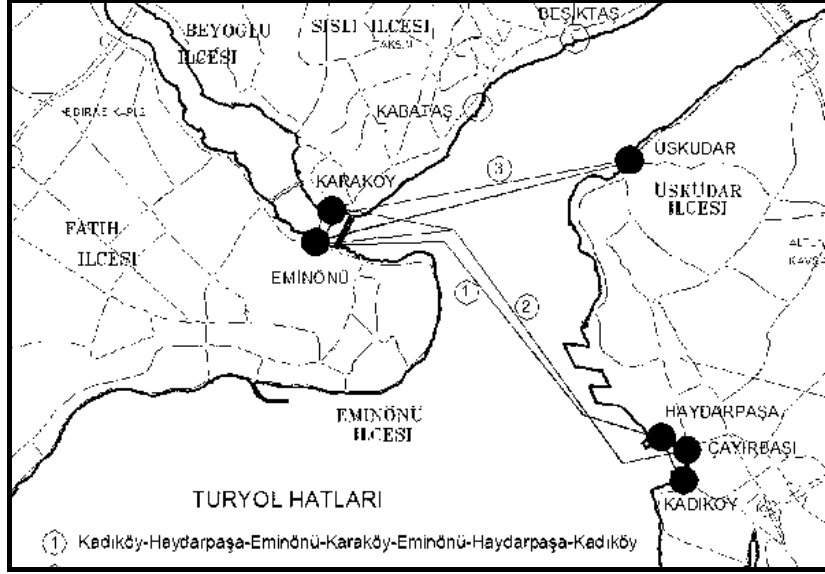
4.3 TURYOL seferleri

1993 yılında kooperatifleşen TURYOL ağırlıklı olarak 300-500 yolcu kapasiteli teknelerle Liman içi+Haliç hatlarında hizmet vermektedirler: (Şekil 4)

LİMAN İÇİ + HALIÇ HATLARI

- Eminönü - Üsküdar
- Eminönü - Kadıköy

- Kadıköy - Eminönü - Karaköy
- Çayırbaşı - Karaköy - Eminönü
- Haydarpaşa - Eminönü
- Karaköy - Üsküdar



Şekil 4. TURYOL Seferleri

4.3 DENTUR seferleri

1997 yılında kooperatifleşen DENTUR ağırlıklı olarak 100-250 yolcu kapasiteli teknelerle Liman içi+Haliç ve hatlarında hizmet vermektedirler: (Şekil 5)

LİMAN İÇİ HATLARI

- Üsküdar - Beşiktaş
- Üsküdar – Kabataş

BOĞAZİÇİ HATLARI

- Bebek - Eminönü

5. Toplu Ulaşımında Bütünleşme

Bu noktaya kadar, İstanbul Kenti ulaşımında deniz ulaşımının mekansal yerleşim koşulları nedeniyle sınırlara dayandığı anlatılmaya çalışılmıştır. Özellikle İstanbul Kenti'nin yerleşim ağırlığının deniz kıyılarından içerilere kayması, kentin doğu ve batı yönünde yaygınlaşması kişileri deniz ulaşımından uzaklaştırmıştır.

Ancak gene de deniz ulaşımında yolcu taşımacılık payını artırabilmek için yapılabilecek şeyler vardır: TOPLU ULAŞIMDA BÜTÜNLEŞME.⁷

5.1 Genel olarak toplu ulaşımında bütünleşme

“Bütünleşme”, farklı kapasite ve özelliklere sahip ulaşım türleri ve hizmetlerinin, kentin farklı alanlarındaki farklı talep koşulları altında özelliklerine uygun biçimde görevlendirilmeleri demektir.

Kentler büyüyüp hizmet alanları genişledikçe, yolculuk talep düzeyleri arttıkça, kentin çevresindeki alanlarda verimli bir şekilde hizmet verebilen minibüs ve otobüs gibi düşük ve orta kapasiteli toplu ulaşım türleri talebin yüksek düzeylere ulaştığı ana koridorlarda ve merkez alanlarda yetersiz kalmaktadır. Diğer yandan yüksek kapasiteli raylı sistemler kent çevresindeki sağladığı kapasiteye kıyasla düşük talep karşısında ekonomik olamamaktadır.

Kentlerin ana koridorlarındaki yolculuk düzeyleri çevre alanlardaki talep düzeylerinden büyük farklılıklar göstermeye başlayınca, diğer bir deyişle çevrede ve merkezde farklı kapasiteli ulaşım türleri gerektiğinde, ulaşım türleri arasında “aktarmalar” verimli bir işletmecilik için kaçınılmaz ve zorunlu bir çözüm haline dönüşmektedir.

Değişik işletmeciler ve ulaşım türleri arasındaki “aktarmalar”, bu hizmetler arasındaki “bütünleşmeyi” zorunlu hale getirmektedir. Bir anlamda “bütünleşme”, her ulaşım türünün verimli olduğu koşullarda hizmet vermesinin sağlanması, olumlu özelliklerinden en üst düzeyde yararlanılması ve yetersiz olan özelliklerinin sorun yaratmasına izin verilmemesi yönünde bir görev dağılımı demektir.

Toplu ulaşımında bütünleşme, temel olarak hat, zaman tarifesi, bilet sistemi, fiyat tarifesi ve aktarma mekanı unsurlarından oluşmaktadır. Aşağıda bütünleşmenin ön koşulları sayılan bu unsurlar açılmaktadır:

Hat Bütünleşmesi

Tarihsel gelişim içinde oluşmuş mevcut şebeke yapısı ve toplu ulaşım hatları, aktarmalı işletmecilik yaklaşımına uymayan ve hatta bu yaklaşımla çelişen özelliklere sahiptir. Bütünleşik bir toplu ulaşım sisteminde hizmetler ve hatların üst üste binerek çakışmalarının

⁷ Bildirinin “NE YAPILMALI” bölümü Erhan ÖNCÜ ile İsmail Hakkı ACAR'ın yürüttükleri, halen tamamlanmamış ve yayımlanmamış bir çalışmadan alınmıştır.

önlenmesi, hizmetlerin birbiri ile rekabet eder değil, tamamlar şekilde düzenlenmesi gerektiğinden, yeni bir hat yapılanması ve toplu ulaşım şebekesinin oluşturulması gerekmektedir. Bütünleşik aktarmalı bir toplu ulaşım işletmeciliğine uygun yeni bir şebeke düzenlemesi yapılmadan, hatlar bu yeni yaklaşıma göre yapılandırılmadan bütünleşik sisteme geçilebilmesi mümkün değildir.

Zaman Tarifesi Bütünleşmesi

Farklı ulaşım hizmetlerinin bir bütün olarak yolcuya sunulabilmesi için hizmetlerin zaman içinde kesintisiz şekilde sunulması ön koşuldur. Yolcuların aktarma yaptıkları iki ulaşım türü arasında kaybedilen zamanın en aza indirilmesi temel amaçlardan biridir. Beklemede geçen sürenin yolcular tarafından, psikolojik olarak araç içinde geçen süreden daha uzun değerlendirildiği için aktarmalarda geçen bekleme süresinin en aza indirilmesi sistemin başarısı için önemlidir. Dolayısıyla bütünleşmenin başarılı olabilmesi için hizmetlerin zamanlamasının (zaman tarifelerinin) birbirleri ile uyumlu şekilde planlanması ve uygulanması sağlanmalıdır.

Bilet Sistemi Bütünleşmesi

Bilet teknolojisi bütünleşik bir ulaşım sisteminin ortak dili gibidir. Farklı işleticiler tarafından işletilen çeşitli ulaşım türleri ve hizmetlerinin tek bir bilet teknolojisi çerçevesinde birleştirilmesi, hem yolcular açısından büyük bir rahatlık, kolaylık ve konfor sağlamakta, hem de gelirlerin işleticiler arasında paylaşımını kolaylaştırmaktadır.

Fiyat Tarifesi Bütünleşmesi

Farklı ulaşım türleri ve işleticileri tarafından sunulan hizmetler kullanılarak tamamlanan aktarmalı bir yolculuğun toplam maliyetinin bu yolculuğun tek bir araçla yapılması alternatifinden daha düşük olması hedeflenmelidir. Aktarma fiyatlandırmasındaki temel kriter, aktarma ile yolcuya verilen aktarma zorluğu ve zaman kaybı gibi ek yüklerin karşılığında toplam yolculuk maliyetinde bir indirim ile karşılandığı kullanıcıya hissettirilmelidir.

Mekan Bütünleşmesi (Aktarma Terminalleri)

Yolculuğun farklı ayaklarını birleştiren aktarmaların kolaylaştırılması, yürümenin ve zaman kaybının azaltılması amacıyla aktarma yapılan türlerin birbirlerine olabildiğince yaklaştırılması gerekir. Bu husus, ulaşım türlerinin mekansal olarak da bütünleştirilmesi ile sağlanır. Bu mekanlar, aktarmaların konforlu, güvenli ve olumsuz dış etkilerden koruyacak şekilde tasarlanmalıdır.

5.2 İstanbul'da bütünleşmeyi destekleyen imkanlar

Yukarıdaki tanımlanan özellikler içinde İstanbul'da deniz ulaşımı da dahil toplu ulaşımın bütünleşmesini destekler nitelikte bir çok özellik bulunmaktadır:

İstanbululluların Aktarmalı Yolculuk Alışkanlıkları

İstanbulullular kentin büyüklüğü, kentsel alanın Boğaz ve Haliç gibi su engelleri ile bölünmüşlüğü, Boğaz geçişi ve ulaşım sisteminin çok-türlü ve çok-işleticili yapısı nedeniyle geleneksel olarak yolculuklarında aktarma yapmaya alışkındırlar. Ulaşım sistemi ve özellikle otobüs şebekesi düzenlenirken bu özellikten kolayca yararlanılabilir.

Köprülerdeki ve Zirve Saatlerde Köprülere Bağlantılarındaki Sıkışıklıklar

İki Boğaz Köprüsü'nde ve Köprülere yönelen yollarda yaşanmakta olan trafik sıkışıklıkları, deniz geçişlerinin geliştirilmesi için olanak olarak değerlendirilmelidir. Köprü geçişlerinde kaybedilen zamana kıyaslandığında deniz geçişleri ile kazanılacak yolculuk süresi deniz ulaşımının kullanılmasını destekleyecek en önemli unsurdur.

Köprülerde Toplutaşım Öncelikleri Olmaması

Boğaz Köprülerinde otobüs özel şeritleri bulunmaması nedeniyle otobüslerin diğer trafik içinde sıkışıp kalmaları sonucunda toplutaşım yolcularının yaşadığı zaman kayıpları deniz ulaşımına kayışı destekler niteliktedir. Deniz aktarmalı toplu ulaşım işletmeciliği geliştirilerek bu kayıpların azaltılması fırsat olarak düşünülmelidir.

Yeni Kabataş-Taksim Raylı Sistem Hattı

Hizmete alınan Kabataş-Taksim Raylı Sistem (Funiküler) Hattı deniz aktarmalı yolculukların Kabataş'tan Taksim Merkezi'ne ve metro hattına kolayca ulaştırılması için büyük bir olanak sağlamıştır.

Atıl Kullanılan İskeleler

İstanbul'da geçmişte etkin olarak kullanılan bir çok iskele günümüzde ya terkedilmiş, ya restorana dönüşmüş veya çok az sayıda sefer için kullanılmaktadır. Stratejik konumları sebebiyle bu iskelelerin çevresinde yeni bir yaklaşımla aktarma noktaları tesis edilebilmesi ile büyük olanaklar sağlanabilecektir.

Atıl Kullanılan Deniz Motorları

İstanbul'da deniz ulaşımının geliştirilmesi gerektiği tüm kesimler tarafından savunulsa da, halen İstanbul'daki deniz motorlarının kapasitelerinin sadece üçte biri kullanılmaktadır. Deniz yolculuklarının arttırılabilmesi için filo zaten hazır, filodan ziyade yeni bir yaklaşımla yapılacak düzenlemelere gereksinme vardır.

Sonuçta

Tüm bu özellikler dikkate alındığında, İstanbul'da deniz ulaşımının geliştirilmesi, özellikle deniz ile karayolu arasında yapılacak bütünleşme düzenlemeleriyle Boğaz geçişlerinde deniz payının artırılması, otobüslerin verimliliğinin yükseltilmesi ve toplutaşım yolculuklarının süresinin kısaltılması yönünde önemli potansiyel bulunduğunu ortaya koymaktadır.

5.3 İstanbul'da bütünleşmenin önündeki engeller

İstanbul'da deniz ile kara taşımacılığının bütünleştirilmesi ve ulaşım türleri arasında etkin bir işbirliği içinde işletilmesinin önünde engeller de bulunmaktadır. Dönemler boyu ulaşım sistemi bir bütün olarak düşünülmediği, her ulaşım türü ve işleticisi sadece kendi hizmetlerini dikkate alarak kendi çıkarları doğrultusunda iyileştirmeler yapıldığı için deniz ile kara arasında bütünleşik bir sistemin yaratılmasının önünde zorluklar görülmektedir.

Bütünleşmeyi zorlaştıran, bütünleşik bir planlama için engellerden en önemlileri aşağıda özetlenmektedir:

Deniz Ulaşımına Rakip Boğaz Geçişlerine Yönelen Yoğun Yatırımlar

İstanbul günümüzde yoğun ulaşım yatırımı içindedir. Yapılan yatırımların çoğu deniz ulaşımına yolculuk taleplerini azaltacak niteliktedir. Sürdürülmekte olan Boğaz Tüp Tünel Geçişi yatırımı Avrupa-Asya Yakaları arasındaki yolculukları önemli ölçüde üzerine çekecektir. Mevcut demiryolu hatlarının her iki yakada da iyileştirilmesi ve geliştirilmesi ile ortaya çıkacak Marmaray Sistemi'nin Tüp Tünel ile süreklilik kazanması, gene deniz ulaşımı aleyhine bir oluşumu ortaya koyacaktır.

Bunlara ilaveten, D-100'ün Avrupa yakasında yapımı devam eden MetroBüs Sistemi ile, D-100'ün Asya yakasında yapımı sürdürülen ve Marmaray ile bütünleşecek olan Anadolu ray önemli ölçüde Boğaz Geçişi yolcusunu çekecektir.

Otobüs Sistemi Hat Yapısı

İstanbul'da bütünleşik bir ulaşım ve toplu taşıma sistemi oluşturulmasının önündeki en büyük engel otobüslerin hizmet şebekesi ve hat yapısıdır. İstanbul'un ulaşım sistemi içinde İETT İşletmesi'nin yasal yetkilerine dayanarak politik baskılar sonucu hizmet alanını geliştirmek ve yolculara aktarmasız hizmet sunmak amacıyla yıllar içinde oluşturduğu otobüs şebekesi ve hat yapısı, diğer ulaşım türlerini ve onlarla bütünleşmeyi önemsemeyen, tersine diğer işleticilere ve hizmetlere rakip olan bir yapıyı ortaya çıkartmıştır.

Deniz ulaşımını desteklemeyen, hatta deniz ulaşımına alternatif ve rakip olarak tasarlanmış otobüs hatları, özellikle Boğaz geçişlerinde deniz ulaşımının avantajlarını ve otobüs-deniz aktarmasını kullanmadan Boğaz Köprüleri üzerinden karayolu geçişine göre biçimlenmiştir. Mevcut anlayış içinde, bu konuda yeniden yapılanmada zorluklar vardır.

Mevcut Ücretlendirme Sistemi

Boğaz geçişlerinde uygulanmakta olan mevcut fiyatlandırma sistemi, geçişlerde deniz ulaşımını kullanmayı ve aktarmaları destekler nitelikte değildir. Mevcut Boğaz geçişi alternatiflerinin fiyatlandırma yapısı, çeşitli söylemlerde sık sık belirtildiği ve istenildiği gibi deniz geçişlerinin artırılmasını değil, tam tersine karayolu geçişlerinin kullanılmasını teşvik etmektedir.

Yolcuları deniz ulaşımından uzaklaştıran ve Köprüleri kullanmaya teşvik eden bu fiyatlandırma yapısının, bütüncül bir fiyatlandırma stratejisi ve yaklaşımı olmadan sadece - Boğaz'ı geçenler dahil- otobüsleri dikkate alarak belirlendiği görülmektedir.

Aktarmalı taşımayı desteklemeyen, deniz ile karayı bütünleştirmeye çalışmayan mevcut ücret tarifelerini yeni anlayışa göre yapılandırmak UKOME karşısında yasal bir güç olan İETT'ye rağmen zor gözükmektedir. İETT'nin kendi maliyetlerini dikkate almadan uygulamakta olduğu, özellikle Mavi Akbil ile kontrol dahi edemediği indirim oranlarına sahip fiyatlandırma politikaları değiştirilmeden yolculukların deniz ulaşımına çekilmesi mümkün görülmemektedir.

Planlamada Farklı Yaklaşımlar

Bildirinin giriş bölümünde açıklanmaya çalışıldığı gibi "Ulaştırma Planı"nda yer yer deniz ulaşımının güçlendirilmesi vurgulanırken, "Çevre Planı"nda hemen hemen deniz ulaşımına yer bırakmayan gelişme eğilimleri, karayolu koridorları, raylı sistem yatırımları önerilmektedir.

UKOME'nin Yetersizliği

Toplu taşımacılıkta türler arası aktarmalı yolcu taşımacılığını ve türler arası bütünleşmeyi sağlayacak olan, bu yetkilerle donatılmış olan kurum UKOME'dir. Ancak UKOME'ye kent için uygun ulaşım politikaları hazırlayıp sunan Birimlerin, bu anlayışa yatkın, bu doğrultuda çözümler üreten, uygulamalar yapan yetkinlikte olmadığı gözükmektedir.

Ayrıca, türler arasında eşgüdümü sağlayacak birimin tarafsız olması gerekirken UKOME kararları aşamasında İETT ağırlıklı bir konumdadır. Bu nedenle, taraflar arasındaki denge ve uyumun sağlanması zorlaşmakta; taraflar bütünleşmeyi, belirli bir amaca yönelik bir ortaklık değil, bir ortak havuzdan diğerlerinden daha fazla para almaya çalışmak olarak değerlendirilmektedir.

Doğrular Yönünde Kullanılmayan Politik İrade

Sayılan tüm bu engeller, İstanbul için stratejik hedeflere yönelmiş kent yöneticilerinin olmamasından, politik iradenin yerli yerinde, yeterince kullanılmasından ortaya çıkmaktadır.

Bugün İstanbul'u planlamak için görevlendirilmiş üst düzey bir teknik ekip mevcuttur: İMP. Ancak bu görevi bu ekibe teslim etmiş kent yöneticileri, çalışmanın çıktılarını beklemeden kendi doğruları yönünde projeler uygulamaktadırlar; plan öngörülerine aykırı olduğu kendilerine bildirilse dahi...

Karar vericilerin ve politikacıların kökten değişimlere kapalı olması, hatta cesaret edememesi, irade göstermemesi tüm gelişmelerin önündeki en büyük engeldir.

Kamunun Gerekli Bilince Sahip Olmaması ve Tepkisizliği

Kent yöneticilerinin kent için doğru olanı değil de, kendisi ve çevresi için faydası olanı (politik gelecek, rant) yapmasının nedeni, kamunun gerekli bilince sahip olmaması ve

kamunun tepkisizliğidir. Hatalı uygulamaları tartacak bilgide olmayan kamu, gerekli tepkiyi de verememekte, hatta yapılan göz boyamalarına alkış tutmaktadır. Bu da kent yöneticilerinin denetimsiz kalmasını, dilediğini yapmasını sağlamaktadır.

Kamu bilincinin bu yapıda devam etmesi, doğru uygulamaların peşinde koşmaması, doğrular yönündeki değişimlerin önünde önemli bir engeldir.

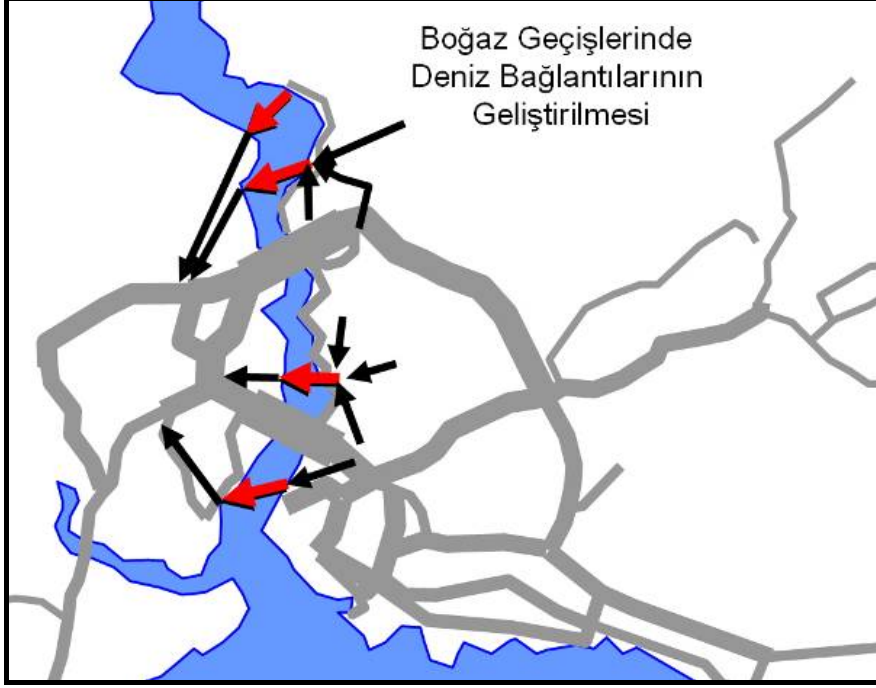
6. İstanbul İçin Bütünleşme Stratejileri

Deniz yolcularının artmasını hedef alacak deniz ve karayolu arasında kapsamlı bir bütünleşme için, bütünleşmenin tüm unsurlarının dikkate alındığı stratejik bir planın hazırlanması ve adım adım uygulanması gerekmektedir. Gününbirlik ve parçacı kararlar ve uygulamalarla, tarafların sadece biri veya birkaçının karar vermesiyle bütünleşmenin gerçekleştirilebilmesi mümkün değildir. Yolcular dahil, tüm tarafların çıkarlarını dengeli bir şekilde koruyan, tarafların tamamının benimsediği, bütünleşmenin tüm unsurlarını kapsamlı bir şekilde dikkate alan bir bütünleşme planı, önerilen senaryoyu uygulamaya dönüştürerek bir uygulama programı ile birlikte hazırlanmalıdır. Bütünleşme planı, oluşacak yararların ve sakıncaların, kazançların ve maliyetlerin, hakların ve yükümlülüklerin tüm taraflar arasında dengeli bir şekilde paylaşılmasını sağlamalı ve tüm taraflarca savunulmalıdır. Bu dengeleri sağlayamayan bir bütünleşme planının uygulanma şansı ortadan kalkmaktadır.

İstanbul'da deniz ulaşımının geliştirilmesi ve deniz-otobüs bütünleşmesi stratejileri öncelikle Boğaz geçişlerine odaklanmalı ve Köprülerde oluşan mevcut sıkışıklıkların (kuyrukların) atlanması amaçlanmalıdır. Deniz ve otobüs bütünleşmesi yaklaşımları üç ana stratejiye dayandırılabilir:

6.1 Strateji 1, Boğaz Köprü geçişlerine alternatif otobüs aktarmalı geçişler

Boğaz karayolu geçişlerdeki tıkanıklıkların azaltılması için halen mevcut ancak atıl kullanılan iskeleler ile stratejik noktalarda geliştirilecek yeni iskelelerle bitişik tesis edilecek yeni aktarma noktaları (durak ölçeğinden sokak, alan ölçeğine) ve aktarma hatları kullanılarak geçişlerdeki kum saati şeklindeki yapının rahatlatılması gereklidir. Boğaz Köprülerini kullanmayan ve tıkanıklıklar atlandığı için yolculuk sürelerini önemli ölçüde azaltacak yeni deniz geçiş hatları ile bazı Boğaz geçişi yolculuklarının hem karayolu ulaşımından denize, hem de bireysel ulaşımından toplu taşıma türlerine çekilmesi sağlanabilecektir. (Şekil 6)



Şekil 6. Strateji 1, Boğaz Deniz Geçişlerinin Geliştirilmesi

6.2 Strateji 2, Haliç'in yeni bir ulaşım koridoru olarak geliştirilmesi

Haliç, İstanbul'un iş, ticaret, yönetim ve kültür gibi merkez faaliyetlerinin yoğunlaştığı, yetersiz ulaşım altyapısına karşılık yolculuk talebinin en üst düzeylere çıktığı Tarihi Yarımada ile Beyoğlu arasında yer alan ve hiç kullanılmayan bir ulaşım altyapısı olarak önemli bir potansiyele sahiptir. Haliç'in her iki yakasında yaşanan trafik sıkışıklıklarını atlayarak Haliç'in kuzeylerine kadar ulaşacak yeni Boğaz geçiş hatları ile Boğaz Köprüleri rahatlayacak, Tarihi Yarımada ve Beyoğlu yol şebekesi üzerindeki yükler azalacak ve yolculuk süreleri azalacaktır. Haliç kullanılarak Alibeyköy, Ayazağa, Küçükköy, Gaziosmanpaşa'ya erişmek mümkün olacaktır. (Şekil 7).



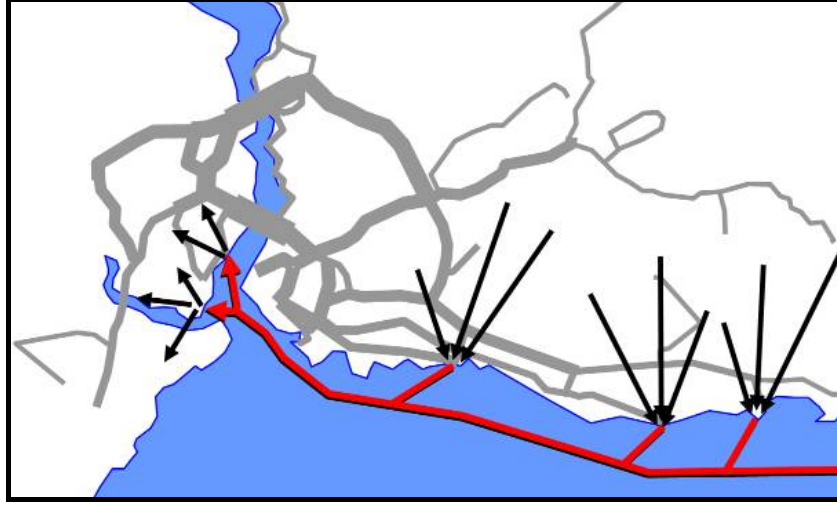
Şekil 7. Strateji-2, Haliç'in Yeni Bir Ulaşım Koridoru Olarak Geliştirilmesi

6.3 Strateji 3, Boğaz geçiş yolculuklarının yönünün değiştirilmesi

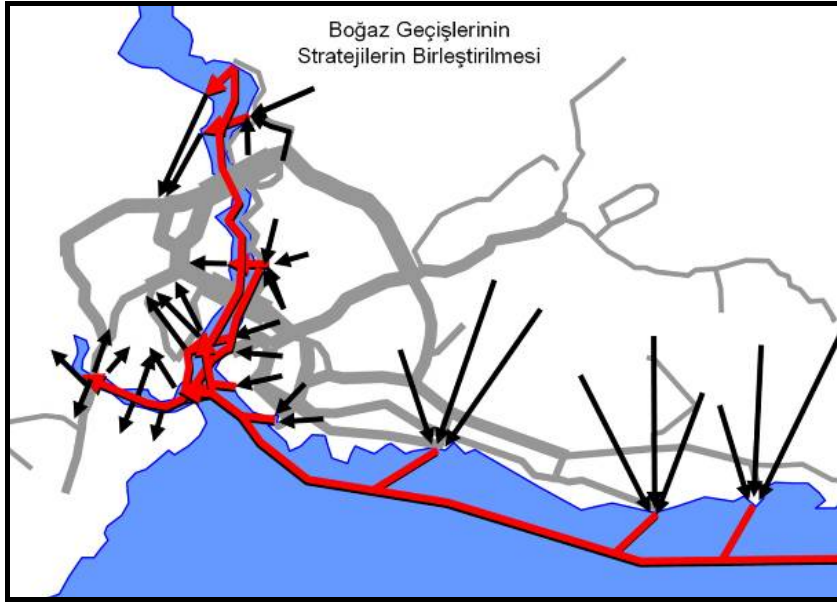
Günün büyük bölümünde Köprülerin yaklaşımlarında her iki yönde oluşan ve kilometrelerce uzayan kuyruklanmalar dikkate alınarak Anadolu ve Avrupa arasındaki yolculuklar doğu-batı yönünden kuzey-güney yönüne yönlendirilerek, kıyıya paralel uzun mesafeli deniz taşımacılığı ile köprüler ve yaklaşım yolları üzerindeki kuyruklar atlanarak tüm tarafların yararına olacak yeni bir ulaşım koridoru geliştirilebilir. Böylece hem Köprüler üzerindeki talepler, hem de araç-kilometre değerleri azalırken deniz ulaşımının payı artacaktır. (Şekil 8) Ancak bu yönde bir yapılanmada deniz yolculuğunda hız önem taşıyacaktır. Ekonomik çözümler üretilip uygun bilet ücretleri oluşturulmalıdır.

Bu üç strateji, birbirine alternatif değil, birbirlerini destekleyen uygulamalar olacak şekilde birleştirilip uygulanmalıdır. Bu yöndeki uygulamalar çözümün etkinliğini artıracaktır (Şekil 9).

Ancak unutulmamalıdır ki; BÜTÜNLEŞMEDE ÇÖZÜM, SADECE DENİZ YOLU HATLARININ YAPILANDIRILMASI İLE GERÇEKLEŞTİRİLEMEZ. DENİZ YOLU HATLARININ YANI SIRA OTOBÜS HATLARI DA MUTLAKA YENİDEN YAPILANDIRILMALI, DENİZ YOLU İLE REKABET EDENLER KALDIRILMALI VEYA AZALTILMALI, DENİZ YOLUNU BESLEYECEK ŞEKİLDE GÜÇLENDİRİLMELİDİR.



Şekil 8. Strateji-3, Boğaz Geçiş Yolculuklarının Denize Yönlendirilmesi



Şekil 9. Stratejilerin Birlikte Uygulanması

7. Sonuç

İstanbul'a yapılan yoğun ulaşım yatırımlarının çoğu deniz ulaşımına olan talepleri azaltacak niteliktedir.

Sürdürülmekte olan Boğaz Tüp Tünel Geçişi yatırımı Avrupa-Asya Yakaları arasındaki deniz yolculuklarını önemli ölçüde azaltacak niteliktedir. Keza mevcut demiryolu hatlarının her iki yakada iyileştirilmesi ve geliştirilmesi ile ortaya çıkacak Marmaray Sistemi Tüp Tünel ile süreklilik sağlaması sonucu gene deniz ulaşımı aleyhine bir oluşumu destekleyecektir.

İMP'nin öngörmediği, ancak politik karar sonucu ihaleye çıkan Harem-Ahırkapı Karayolu Tüneli ile ihale hazırlıkları süren 3. Köprü gene denizyoluna taşımacılığında darbe vuracak yatırımlardır.

Bu yatırımlara rağmen bilinçli bütünleşme politika ve uygulamaları ile deniz yolcularının % 25-30 artırılması, böylece % 3'lerde dolaşan deniz yolculuk oranının % 4-5'lere yükseltilmesi mümkün görülmektedir.

GEMİ İNŞAATI VE DENİZ TEKNOLOJİSİ TEKNİK KONGRESİ 08

BİLDİRİLER KİTABI



TÜRKİYE GEMİ İNŞAATI SANAYİNDE İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ RİSKLERİNİN YÖNETİM METODLARI

Cem MELİKOĞLU¹

ÖZET

Gemi inşa ve onarım faaliyetlerinde meydana gelen kazalar, hem çalışanların hayatını kaybetmesine veya fiziksel ve ruhsal olarak zarar görmesine, hem de işverenlerin maddi kayıp ve tazminatlarla karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır.

Gemi inşaatı faaliyetleri nedeniyle kaçınılmaz bir şekilde oluşan tehditlerin doğru saptanabilmesi ve sözkonusu tehditlerden doğan risklerin saptanarak risklerin doğru şekilde yönetilmesi ile meydana gelebilecek kazaların bir çoğu önlenebilecek ve zamanında alınacak önleyici ve koruyucu (proaktif ve reaktif) önlemlerle olası etkilerin minimumda kalması sağlanabilecektir.

Bu çalışmada gemi inşaatı sanayiinde rahatlıkla kullanılacak pratik ancak bir o kadar da önemli risk analizi yöntemleri anlatılmıştır.

Unutmamalıdır ki sağlıklı bir risk analizi bir çok hayat kurtarabilir.

Anahtar Kelimeler: Olasılık, Şiddet, Risk, Tehdit, Kaza

¹ Gemi İnş.ve Mak.Müh., A Sınıfı İş Güvenliği Uzmanı
Gemi Mühendisleri Odası, İSİG Komisyonu Üyesi
TMMOB Gemi Mühendisleri Odası; Tel:(216) 447 40 30-31-32; Faks: (216) 447 40 33
E-posta: info@gmo.org.tr

1. Giriş

Gemi inşa sanayi sektörü, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomilerinde olduğu gibi, ülkemiz ekonomisi için de yüksek katma değere sahip ciddi büyüklükte bir sanayi sektörüdür. Gemi inşa sanayi sektörünün gelişimi ve rekabet edebilirliğinin güçlenmesi için; üretimde maliyeti düşürerek, kaliteyi ve pazar payını arttırmak yapılması gereken faaliyetlerin başında gelir. Ancak maliyeti düşürürken iş sağlığı ve güvenliğinden de ödün verilmemelidir.

Gemi inşa ve onarım faaliyetlerinde meydana gelen kazalar, hem çalışanların hayatını kaybetmesine veya fiziksel ve ruhsal olarak zarar görmesine, hem de işverenlerin maddi kayıp ve tazminatlarla karşı karşıya kalmasına neden olmaktadır.

Bu çalışmanın gemi inşa ve onarım faaliyetleri nedeniyle kaçınılmaz bir şekilde oluşan tehditlerin doğru saptanabilmesi ve sözkonusu tehditlerden doğna risklerin saptanarak doğru "Risk Yönetimini" nde yardımcı olması amaçlanmıştır. Risklerin doğru şekilde yönetilmesi ile meydana gelebilecek kazaların bir çoğu önlenebilecek ve zamanında alınacak proaktif ve reaktif önlemlerle olası etkilerin minimumda kalması sağlanabilecektir.

2. Türk Gemi İnşa Sanayiinin Günümüzde Durumu [3]

Reel sektörde, ağır sanayi kimliğine sahip Gemi İnşa Sanayii, desteklendiği ve geliştirildiği bütün ülkelerde önemli bir istihdam potansiyeli yaratan emek yoğun bir sektördür.

- Döviz ikame eden,
- Beraberinde yan sanayii sürükleyen,
- Yabancı sermayeyi davet eden,
- Teknoloji transferini cezbeden,
- Ülke savunmasına hizmeti nedeniyle stratejik önem taşıyan,
- Deniz Ticaret Filosunu destekleyen,
- Diğer sektörlerle nazaran yan sanayii ile birlikte 1'e 6 oranında istihdam sağlayan emek yoğun bir sektördür.

Türk Gemi İnşa Sanayiinde Tersanelerimiz yılda;

- 10 Milyon DWT bakım onarım,
- 1 Milyon DWT'luk yeni gemi inşa,
- 400 bin ton çelik işleme ve
- 35 bin DWT'a kadar yeni gemi inşa İmkan ve kabiliyetine sahiptir.
- Tuzla' da, eni 80 metre, boyu 355 metre ve üçyüzbin DWT'luk gemi havuzlama imkanı bulunan dünyanın en büyük yüzer havuzuna sahip tersanelerimiz, 100.000 DWT' a kadar kaldırma kapasitesine sahip çeşitli büyüklüklerde yüzer havuz ile hizmet vermektedir.

Türk Gemi İnşa Sanayi Yılda;

- Yeni gemi inşa faaliyetleri ile 1,5 Milyar Dolar,
- Bakım onarım faaliyetleri ile 1 Milyar Dolar,
- Toplamda 2,5 Milyar Dolar döviz girdisi,
- Doğrudan 25.000 kişilik istihdam, dolaylı olarak 100 bin kişiye aş imkanı,
- Ortalama 500 civarında yan sanayi iş kolunda yaratılan istihdam ve Yarattığı diğer katma değerlerle, Türk ekonomisine küçümsenmeyecek katkılar sağlamaktadır.

Tersanelerimiz ISO 9000 ve AQAP serileri kalite belgelerine sahiptir.

Tersanelerimizde;

- Epoksi ve kromnikel tanklı petrol ve ürün tankerleri,
- Ağır yük gemileri,
- Çok amaçlı konteynır gemileri,
- Balıkçı gemileri,
- Araştırma gemileri,
- Römorkörler,
- Mega yat ve yat siparişi alan ülkeler sıralamasında Ülkemizin dünyada dördüncü konumda olduğu
- 60-70 metrelik mega yatlar ve gezinti tekneleri,
- Petrol platformları, tadilat ve konversiyonları,
- Supply botlar,
- Off-Shore botları

Uluslararası kurallara göre çeşitli klas kuruluşlarının kontrolünde inşa edilmektedir.

3. Tersanelerin Başlıca Bölümleri

3.1 Gemi üretimi ve onarımı yapılan işyerlerinin başlıca bölümleri, [1]

1. İdari bölüm, yönetim ofisleri, ticari birimler
2. Plan dizayn ve üretim programı bölümü
3. Malzeme yönetim ve stok kontrol bölümü,
4. Tedarikçilerle ilişkiler kuran tedarik bölümü,
5. Kesim atölyesi
6. Soğuk şekillendirme atölyesi- Pres atölyesi
7. Boru atölyesi
8. Kapalı blok imalat atölyesi
9. Açık blok imalatı alanı
10. Raspa atölyesi
11. Boya işleri
12. Elektrik-elektronik atölyesi,
13. Basınçlı hava üretim tesisleri,
14. Depolama alanları
15. Kızaklar (Blok montajı)

16. Yüzen havuzlar
17. Marangoz atölyesi

3.2 Yat üretimi yapılan işyerlerinin başlıca bölümleri, [3]

1. Marangoz atölyesi
2. Torna atölyesi
3. Döşeme atölyesi
4. Boya atölyesi

4. Gemi inşaatı sanayisinde teftişler sonucunda tespit edilen başlıca noksanlıklar

T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığında İş Müfettişleri tarafından yürütülen proje kapsamında, 2006 Kasım ve Aralık ayları içinde 51 işyerinin teftişi yapılmış ve 7 iş kazası incelenmiştir. Bu incelemeler sırasında müfettişlerce tutanakla tespit edilen noksanlıkların toplam sayıları ekteki tabloda alt başlıkları ile birlikte sunulmuştur. Bu sayede gemi inşaatı sanayisinde başlıca tehdit unsurlarının hangi alanlarda olduğunu görebilmekteyiz. [3]

Tablo 1. İşyerlerinde Tespit Edilen Noksan Hususlar [3]

İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ NOKSANLARI	Tespit Edilen İşyeri Sayısı
İş güvenliği Organizasyonu	
1. İş güvenliği ile görevli mühendisi veya teknik tleman	4
2. İşyeri hekimi	2
3. İş sağlığı ve güvenliği kurulu	4
4. İş sağlığı ve güvenliği kurulu toplantıları	9
5. İş sağlığı ve güvenliği kurulu kararları	5
6. Risk değerlendirmesi	20
7. İş sağlığı ve güvenliği politikası	13
8. İş sağlığı ve güvenliği iç yönetmeliği	16
9. Çalışma talimatları	12
İş sağlığı ve güvenliği eğitimleri	
10. Yıllık eğitim planı	24
11. Eğitimin belgelendirilmesi	7
12. Eğitimin ölçme ve değerlendirmesi	11
13. İşlere yönelik özel eğitim	11
İş güvenliği gözetim ve denetimi	
14. İşverenin iş sağlığı ve güvenliği denetimi	10
15. Çalışma izni sistemi	16
İşyeri sağlık organizasyonu ve sağlık raporları	

16. Sağlık birimi	1
17. Sağlık birimi yıllık çalışma planı	2
18. İşyeri hemşiresi / Sağlık memuru	5
19. Malzeme güvenlik bilgi formu	13
20. Meslek hastalıklarının belirtilerine yönelik afiş	9
21. Ağır ve tehlikeli işlerde ağırlık raporları	7
22. Ağır ve tehlikeli işlerde çalışanların periyodik sağlık kontrolleri	3
23. Portör muayeneleri	3
24. Tetanos aşısı	7
25. Gece çalışan işçilere sağlık raporu	5
26. Meslek hastalığına ilişkin sağlık kontrolü	13
27. İlk yardım malzemesi	7
Kaza ve acil durumlar	
28. Acil durumlarla ilgili düzenlemeler	32
İşyeri yangın organizasyonu	
29. Yangın ekibi	16
30. Yangın eğitimi	9
31. Yangın tatbikatı	18
32. Alarm sistemi	4
33. Yangın ekipmanı	7
34. Yangın hortumları	1
35. Seyyar yangın söndürme cihazları	3
36. Yangında kullanılacak yedek enerji	8
Kaldırma araçları	
37. Operatör belgesi	6
38. Kaldırma araçlarının periyodik kontrolleri	14
39. Kendinden hareketli kaldırma araçlarının geçiş yolları	28
40. Kaldırma araçlarında ikaz tertibatı yoktur	1
41. Forkliftlerin geri vites ikaz tertibatı	1
42. Güvenlik mandalı	9
Elektrik	
43. Elektrik tesisatının kontrolü	30
44. Topraklama tesisatının kontrolü	23
45. Paratoner	23
46. Aydınlatma	6
47. Seyyar elektrik kabloları	18
48. Elektrik panolarının zeminleri	25
49. Statik elektriğe karşı önlem	9
50. Küçük gerilim	7

Basınçlı kaplar	
51. Kazanların periyodik kontrolleri	2
52. Kompresörlerin periyodik kontrolleri	12
53. Ateşçi belgesi	4
54. Kompresörün yeri	7
Kişisel koruyucu donanım	
55. Kişisel koruyucu donanım	2
56. Kişisel koruyucu donanım kullanımı	31
Makina ve tezgahlar	
57. Torna tezgahının koruyucusu	3
58. Torna tezgahında paravan	3
59. Zımpara taşı tezgahının koruyucusu	8
60. Daire testere tezgahının koruyucusu	12
61. Planya tezgahının koruyucusu	78
62. Şerit testerenin koruyucusu	1
63. Kıyma makinasının koruyucusu	1
64. Lokal havalandırma	3
65. Durdurma tertibatı	2
Patlayıcı ortamlar	
66. Patlayıcı ortam oluşabilecek alanların sınıflandırılması	37
67. Patlayıcı ortamlarda risk değerlendirilmesi	35
68. Patlamaların önlenmesi ve korunma	25
69. Patlamadan korunma dokümanı	38
70. LPG tankı	2
71. Sıvı oksijen tankı	23
72. Kimyasallara yönelik ortam ölçümleri	9
73. Gürültü ölçümü	5
74. Tabanca boyacılığı	7
75. Parlayıcı, tehlikeli kimyasal madde	9
76. Kimyasal maddelerin depolanması	17
77. Gaz tüplerinin taşınması ve tepolanması.	15
Diğer hususlar	
78. Araç park yerleri	5
79. İskeleler	23
80. Şaloma geri tepme tertibatı	11
81. İş elbisesi	8
82. Soyunma yeri	4
83. Yıkanma yeri.	14
84. Korkuluk	13
85. Kapalı ve dar alanlarda lokal havalandırma	13

86. Sağlık ve güvenlik işaretleri	5
87. İrgat makinasında güvenlik	4
88. LPG ve oksijen dağıtım noktaları	9
89. İşyeri düzeni	5
90. İç denetimde tespit edilen noksanlar	1
91. Kayış-kasnak koruyucuları	2
92. Yangın söndürme tesisatı	1
93. Seyyar merdivenler	5
94. Aydınlatma	2
95. Oksijen tüplerinde güvenlik	3
96. Seyyar oksijen tankında korkuluk	1
97. İşyeri zemini	1
98. Gezer vinç ayaklarında işaretleme	2
99. Korkulukların uygunluğu	1

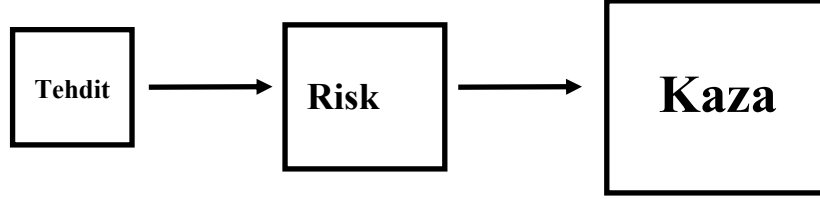
Bir risk analizini gerçekleştirmeden önce incelenecek sektörün sorunlu olabilecek yönlerini bilmek çok önemlidir. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın tecrübe ve bilgi seviyesi yüksek iş müfettişlerince yapılmış bu değerlendirmelerle işletmelerdeki sorunlu alanlara, yani iş güvenliği organizasyonu, iş sağlığı ve güvenliği eğitimleri, iş güvenliği gözetim ve denetimi, işyeri sağlık organizasyonu ve sağlık raporları, kaza ve acil durum önlemleri, işyeri yangın organizasyonu, kaldırma araçları, elektrik işleri, basınçlı kaplar, kişisel koruyucu donanımlar, makina ve tezgahlar, patlayıcı ortamlar gibi konulara odaklanılmasını sağlamıştır.

Tablo 2: İş Kazalarına İlişkin İstatistikler (2006 Yılı) [3]

İş kazası sayısı: 276			
Kazanın Şekli	Kaza sonucu		
	Yaralanma	Uzuv Kaybı	Ölüm
Elektrik çarpması	12		2
Takılarak düşme	15		
Makinaya kapılma	2	1	
Yüksekten düşme	86		4
Cisim çarpması veya düşmesi	56		3
Araç çarpması	12	4	2
Kalp krizi	13		1
Diğer	62	1	
Toplam	258	6	12

Kaza tablosuna 2007 ve 2008 yılında meydana gelen kazalar dahil edilmemiştir.

Tehditler risklere, riskler de kazalara neden olurlar.



5. Risk değerlendirmesi gereken durumlar

Daha önce bir değerlendirme yapılmamış ise faaliyete başlamadan önce,

- Yeni bir makine veya ekipman alınması,
- Yeni tekniklerin geliştirilmesi,
- İş organizasyonunda veya iş akışında değişiklikler yapılması,
- Yeni hammadde ve/veya yarı mamul maddelerin üretim sürecine girmesi,
- Yeni bir mevzuatın yürürlüğe girmesi veya mevcut mevzuatta değişiklik yapılması,
- İş kazası veya meslek hastalığı meydana gelmesi,
- İş kazası veya meslek hastalığı ile sonuçlanmasa bile yangın, parlama veya patlama gibi işyerindeki iş sağlığı ve güvenliğini ciddi şekilde etkileyen olayların ortaya çıkması. [5]

6. Risk Değerlendirmesi Süreçleri

Risk değerlendirmesi, aşağıdaki sıralamada yer alan aşamaların yerine getirilmesi yoluyla gerçekleştirilir:

a) Planlama

Risk değerlendirmesi çalışmaları, mevcut mevzuat ve işyeri koşulları çerçevesinde planlanır.

b) İşyerinde Yürütülen Çalışmaların Sınıflandırılması

İşyerinde yürütülmekte olan veya yürütülecek olan faaliyetler özelliklerine göre sınıflandırmaya tabi tutulur. Sınıflandırmada, sürekli olmamakla birlikte periyodik olarak veya değişen aralıklarla yürütülen bakım ve onarım gibi faaliyetler de dikkate alınır. Sınıflandırmada, işyerinin içinde ve dışında yürütülen işler, üretim veya hizmet sürecinin aşamaları, planlanmış veya ani faaliyetler, çalışanların görev tanımları gibi unsurlardan da yararlanılabilir.

c) Bilgi ve Veri Toplama

Bilgi ve veri toplamada, işyerinde yürütülen işler, bu işlerin süresi ve sıklığı, işin yürütüldüğü yer, işin kim veya kimler tarafından yürütüldüğü, yürütülen işten etkilenebilecek olanlar, alınmış olan eğitimler, işin yürütümü için ön izin gerekip

geremediği, işin yürütümü sırasında kullanılacak makina ve ekipman, bu makina ve ekipmanların kullanım talimatları, kaldırılacak veya taşınacak malzemelerle bunların özellikleri, kullanılan kimyasallar ve özellikleri, mevcut korunma önlemleri, daha önce meydana gelmiş olan kaza veya meslek hastalıkları gibi unsurlar dikkate alınır.

d) Tehdit ve Tehlikelerin Tanımlanması

Tehdit ve tehlikelerin tanımlanması, aşağıda belirtilen tehlike veya kaynaklarının bulunup bulunmadığı, tehlike varsa bundan kimlerin ve ne şekilde etkilenebileceği dikkate alınarak yapılır.

- i. Kayma, takılma ve benzeri nedenlerle düşme,
- ii. Yüksekten düşme,
- iii. Cisimlerin düşmesi,
- iv. Gürültü ve titreşim,
- v. Uygun olmayan duruş ve çalışma şekilleri,
- vi. Radyasyon ve ultraviyole ışınlar,
- vii. Seyyar el aletlerinin kullanımı,
- viii. Sabit makine ve tezgahların kullanımı,
- ix. Hareketli erişim ekipmanları (Merdivenler, platformlar),
- x. Mekanik kaldırma araçları,
- xi. Ürünler, emisyonlar ve atıklar,
- xii. Yangın, parlama ve patlama,
- xiii. Elle taşıma işleri,
- xiv. Elektrikli aletler,
- xv. Basınçlı kaplar,
- xvi. Aydınlatma,
- xvii. Ekranlı araçlarla çalışma,
- xviii. Termal konfor koşulları (Sıcaklık, nem, havalandırma),
- xix. Kimyasal faktörler (Toksik gaz ve buharlar, organik solventler ve tozlar),
- xx. Biyolojik Ajanlar (Mikroorganizmalar, bakteriler, virüsler),
- xxi. Rutin çalışma,
- xxii. İşyeri yerleşim planı,
- xxiii. İş stresi,
- xxiv. Kapalı yerlerde çalışma,
- xxv. Yalnız çalışma,
- xxvi. Motorlu araçların kullanımı, taşımacılık ve yollar,
- xxvii. Su üzerinde veya yakınında çalışma,
- xxviii. Şiddet, hakaret veya tacize maruz kalma,
- xxix. İstenmeyen insan davranışları (Dikkatsizlik, yorgunluk, aldırmaçlık, anlama güçlüğü, öfke, kavga etmek),
- xxx. İşyeri koşullarına göre diğer tehlike kaynakları.

e) Risk Analizi

Risk analizi ile belirlenen tehlikelerin verebileceği zarar, hasar veya yaralanmanın şiddeti ve bu zarar, hasar veya yaralanmanın ortaya çıkma olasılığı belirlenir. Risk analizinde, tehlikeye maruz kalan kişi sayısı, tehlikeye maruziyet süresi, kişisel koruyucuların sağladığı korunma ve güvensiz davranışlar gibi unsurlar dikkate alınır.

f) Risk Değerlendirmesi

Risk değerlendirmesinde, belirlenen risklerin seviyeleri hesaplanarak derecelendirme yapılır ve önlem alınmasının gerekli olup olmadığına, ne gibi önlemler alınabileceğine karar verilir.

g) Önlemlerin Belirlenmesi

Yürürlükteki mevzuat ve işyeri koşulları dikkate alınarak alınması gerekli önlemlere karar verilir.

İşyerindeki riskleri kontrol altına alma yöntemleri, önceliğin derecesine göre ve en öncelikli olandan daha az öncelikli olana doğru sıralanmak üzere aşağıdaki gibi olmalıdır:

- i. Riskleri kaynağında yok etmeye çalışmak,
- ii. Tehlikeli olanı, daha az tehlikeli olanla değiştirmek,
- iii. Toplu koruma önlemlerini, kişisel korunma önlemlerine tercih etmek,
- iv. Mühendislik önlemlerini uygulamak,
- v. Ergonomik yaklaşımlardan yararlanmak.

h) Risk Değerlendirme Raporu Hazırlanması

Risk değerlendirme raporunda, genel olarak aşağıdaki hususların yer alması doğru olacaktır:

- i. Yapılan işin tanımlanması,
- ii. Mevcut riskler,
- iii. Risklerden etkilenen çalışanların listesi,
- iv. Zarar, hasar veya yaralanmanın şiddeti,
- v. Zarar, hasar veya yaralanmanın meydana gelme olasılığı,
- vi. Risk değerlendirmesinin sonuçları (Risk seviyeleri),
- vii. Alınması gerekli kontrol önlemleri.

i) Denetim, İzleme ve Gözden Geçirme

İşyerinde gerçekleştirilen risk yönetiminin tüm aşamaları ve uygulanması düzenli olarak denetlenir, izlenir ve aksayan yönler yeniden gözden geçirilir. [5]

7. Risk yönetiminde kullanılacak başlıca metodlar

Öncelikle yapılan işlerle ilgili tehditler doğru saptanmalıdır. Tehditleri ortadan kaldırmamız için dğası gereği her zaman mümkün olmayabilir. Bu durumda risklerinizi değerlendirip yönetmesini bilmeliyiz. Gemi inşaat ve onarımı işlerinde risk analizlerini gerçekleştirmede kullanabileceğimiz bir çok değişik yöntem vardır. Ancak kullanım olarak pratik ve hızlı sonuç veren iki tipini seçerek incelememiz daha uygun olacaktır.

7.1 İşe odaklı yöntem, İş emniyeti analizi

İşe odaklı yöntemi doğrudan yapılan işe odaklanmış, doğrusal bir inceleme olarak düşünebiliriz. Kolay anlaşılması için bu yöntemi “İş Emniyeti Analizi” olarak isimlendirebiliriz. İş emniyeti analizinde doğrudan yapılacak olan iş ele alınarak mümkün

olduğunca adımlara bölünür. İşin bölümleri yerinde gözden geçirilerek olası tehditler saptanır. Tehditlerin oluşturabileceği riskler belirlenerek bu riskleri önleyebileceğiniz önlemler belirlenir. Elbette saptayacağınız önlemlerin ayrıca önem seviyeleri de derecelendirilmelidir. Sonuçta ortaya bir iş planı çıkacağından hangi işi hangi öncelikle yapmanız gerektiğini bilmelisiniz.

Basit bir örnekleme ile İş emniyeti analizini daha kolay anlayabiliriz. İşimiz “40 kg ağırlığında bir sandığı tavanarasına çıkarmak” olsun. İş yapacak olanın orta yaşlı bir erkek olduğunu , işin yapılacağı evin de iki katlı olduğunu düşünersek;

Örnek Uygulama: bir iş emniyeti analizi: bir sandığın tavan arasına kaldırılması

İşin adımları	Tehditler	Risk	İşin yapılabilmesi için alınması gereken önlemler	Öncelik seviyesi Y:Yüksek O:Orta D:Düşük
Sandığın tutularak kaldırılması	1.Normal bir insanın tek başına kaldıramayacağı bir ağırlıkta. 2.Tutma yerleri sağlam değil.	1.Belin incinmesi 2.Ayak ezilmesi	1.Yardım çağırılması, yakın arkadaş Ahmet’in aranması. Bir kişi için 40 kg fazla, ama yük doğru şekilde tutulursa 2 kişi için uygun bir ağırlık. 2.Sağlam bir ip veya halat ile sandığın sarılarak yeterli tutma sağlanması	1. Y 2. Y
Sandığın 1. ve 2. Kat merdivenlerinden çıkarılması	1.Merdiven lambalarının ışıkları yetersiz, merdivenler kolay farkedilmiyor. Yetersiz görüş var.	1.Yetersiz görüş sonucu ayak takılması, düşme	1. Merdiven lambalarının değiştirilerek aydınlatma gücünün artırılması	1. Y
Çatıya giden kapağın açılması	1. Kapak tavanda. Merdiven yok. İskemle kullanılabilir.	1. İskemleye çıkarak kapağa ulaşmak tehlikeli. Düşme sonucu	1. Mehmet’i ara merdivenini getirsin.	1. O

		kırık olabilir.		
Sandığın tavanarasına yerleştirilmesi	Sandığın kapaktan içeri sokulabilmesi için bir kişi yukardan destek vermeli. 40 kg ağırlığın bir kişi tarafından itilmesi tehlikeli olabilir.	Altta kalanın zor durumda kalması, omuz, bel incinmesi	1. Mehmet'e söyle merdiveni kurmaya yardım ettikten sonra tavanarasına çıkıp taşımaya destek versin.	1. O
İşin kapatılması	Çevrenin temizlenmemesi, alet edevatların ortada kalması	Ekipmanlara takılıp düşülebilir. Ekipmanlar kaybolabilir.	1. Merdiven toplanarak sahibine iade edilmeli. 2. Taşıma işinde kullanılan tüm malzeme alet çantasına kaldırılacak.	1. D 2. D

7.2 Geniş açılı yöntem, Risk matrisi oluşturulması

Geniş açılı yöntemi, yapılacak lineer işten çok genel operasyona odaklanmış, daha geniş bir bakış açısına sahip bir inceleme olarak düşünebiliriz. Bu yöntem uluslararası literatürde "Matriks Analizi" olarak isimlendirilmektedir. [4]

Gerçekleştirilen operasyonda meydana gelebilecek olumsuz olayların şiddet ve olasılık eksenlerinde incelenmesi şeklindedir. Düşünülen olası risk yapılan inceleme sonucunda bize matriks üzerinde belli bir bölgeyi işaret eder. Temel amaç öncelikle riskin önem seviyesini düşürebilecek önlemler almak ve sonuçta matriks üzerinde daha düşük riskli alanlara geçebilmektir. Düşük riskli bir bölgedeysek sorun yok diye düşünmek ise çok yanlıştır. İş sağlığı ve güvenliği, sürekli sorgulama ve sürekli ilerleme gerektirdiğinden bu noktada bile mutlaka yapılacak olumlu önlemler bulunacaktır.

Risk = Olasılık X Şiddet

7.2.1 Olasılık

Matriksin yatay eksenini olasılık eksenini olarak kullanılır. Genellikle 5 gruba ayrılır. Ancak bu sınıflandırmaların sektör dinamiklerine göre şekillendirilmesi gerekmektedir. Örneğin incelenen sektör depolama sektörü, konu da yüksekte çalışma olsaydı yüksekte düşme ile ilgili bir kazanın olma olasılığı "D" olarak düşünülebilirdi. Ancak gemi inşaatı sektörünü düşündüğümüzde yüksekte çalışma gerektiren bir çok iş olduğundan ve geçmiş ve yakın geçmişte sektörde bu konuyla ilgili kazalar olduğundan "B" veya "C" gruplarını düşünmemiz gerekir.

Olasılık sınıfı	Açıklama
A	Olayın olması çok sık
B	Olayın olması sık
C	Olayın olması olası
D	Olayın olması nadirde olsa olası
E	Olayın olması çok zor

7.2.2 Şiddet

Bir kazanın şiddetini çok farklı sınıflara ayırmak mümkündür. Ayrıca yaptığımız incelemenin tipi de önemlidir. İş sağlığı dışında bir çok konuda sözkonusu sınıflandırmaları uygulayabilirsiniz. Örneğin çevresel etkiler, finansal riskleri, vs. Bizim örneğimizde iş sağlığı yönü ele alınmıştır. Genel kabul şiddetin 4 sınıfa ayrılması şeklindedir. Ancak bazı sektörlerde endüstrinin ihtiyacına göre şiddet sınıfı 5 veya daha fazla sınıfa da ayrılabilir.

Şiddet sınıfı	Açıklama
I	Ölümcül ya da ciddi yaralanma etkisi
II	Yaralanma, çalışamama,
III	Tıbbi müdahale gerektiren bir durumda kalma
IV	Hafif etki

Senaryonuzu oluşturmadan önce yerinde yapılacak incelemelerde mevcut hangi önlemlerin olduğu, neler yapıldığı dikkatlice gözlenmelidir. Uzman bir gözün yapacağı inceleme işlemin güvenilirliği açısından elzemdir.

Sorulması gereken başlıca sorular bir iş güvenliği uzmanı var mı, yangın önlemleri, acil durum önlemleri, gerekli işaretlemeler yapılmış mı, bir iş izni sistemi uygulanıyor mu, saha gözlemleri yapılmakta mı, çalışan personelin yeterlilik seviyeleri, yaptıkları işle ilgili eğitim durumları, vs. olmalıdır.

7.3 Risk seviyeleri

Tespit edilen tehdit ve/veya tehditler üzerinden üretilen risk senaryosu sonucu olabilecek en kötü durum belirlenir. Burada genel kural şans meleşinin hiç yardım etmeyeceği ve olabilecek en kötü durumun gerçekten olacağının kabulüdür. Ayağın üzerine ağır bir nesne düşüyorsa, risk senaryosunda mutlaka ayağınızı kırar, yüksek bir yerden düşüyorsanız asla dört ayağınızın üzerine düşemezsiniz. Şiddeti ve olasılık sınıfları tespit edilen senaryolar risk matrisine yansıtılarak risk seviyeleri görülür.

	A	B	C	D	E
I	1	1	2	2	3
II	1	2	2	3	4
III	2	2	3	4	4
IV	3	3	4	4	4

Risk Seviyeleri	Açıklama
1	Çok yüksek risk seviyesi
2	Yüksek risk seviyesi
3	Orta seviyede risk
4	Çok düşük veya olmayan risk seviyesi



(*) Fotoğraf Master Shipyard (Pvt) Limited internet sayfasından alınmıştır.

Örnek:

Fotoğraftaki gibi bir iskelede yapılması gereken boya işlemlerini düşünerek örnek bir Matriks yöntemi ile risk analizi yapabiliriz. Senaryomuz yüksekte iskele üzerinde boya yapılması üzerinden oluşacaktır. Tablo 2'deki verilerden de görüleceği üzere yüksekten düşen gemi inşaatı sanayiinde yüksek yaralanma ve ölümlü kazalarla dikkat çekmektedir.

Mevcut önlemler ve durum analizi

Mevcut önlemlerin nasıl olduğu elbette çok önemlidir. Biz burada bir kabul yapmak durumundayız. Aslında yaptığımız operasyon alanının iş sağlığı ve iş güvenliği açısından bir fotoğrafını çekmektir.

- Bir ISIG yetkili var.
- Tecrübeli bir yönetim ekibi var.
- Acil durum planları mevcut.
- 20km mesafede tam teşekküllü bir hastane var.
- Gerekli KKD (kişisel koruyucu konanımlar) mevcut ancak uygun şekilde kullanılmıyorlar. (Emniyet kemerleri mevcut ancak bağlantı halkalarını takmadan çalışanlar var)
- Boya işleri için yeni bir taşeron ekibi ile anlaşma yapılmış.
- Taşeronun kullandığı işçiler genç görünümlü, boyama işinde tecrübeli gözüküyor.

Senaryo:

Bir taşeron işçisi kayarak iskeleden düşer ve ağır şekilde yaralanır.

Olasılık değerlendirmesi :

İskeleden düşerek ciddi şekilde yaralanan, hatta hayatını yitiren insanlar mevcuttur. Bir çok ülkede gemi inşaatı sektöründe benzer kazalar mevcuttur. Bu durumda olasılığı “C” olarak düşünmek yanlış olmaz.

Şiddet değerlendirmesi:

Bu noktada gözlemcinin bilgi seviyesi çok önemlidir. İdeal olan risk analizini birden fazla kişiden oluşan ve tercihan işletme dışından bir üyesi olan bir ekip ile yapmaktır. Uzun yıllar aynı işletmede çalışan insanlarda bir süre sonra işletme körlüğü adı verilen durum oluşmakta ve kişiler bazı riskleri algılamakta sıkıntı çekmektedirler. Bizim örneğimizde böylesine yüksek bir iskeleden düşen bir işçinin ağır şekilde, ölümcül yaralanması muhtemeldir. Bu durumda şiddet sınıfının en üst seviye olan “I.” seviyede olması gerekir.

Risk seviyesinin saptanması

Bu durumu matrisimize yansıtırsak (C,I) hücresine yerleşen risk seviyesinin 2. seviyede yani yüksek risk seviyesinde olduğunu kolaylıkla görebiliriz.

	A	B	C	D	E
I	1	1	2	2	3
II	1	2	2	3	4
III	2	2	3	4	4
IV	3	3	4	4	4

Risk seviyeleri	Açıklama
1	Çok yüksek risk seviyesi
2	Yüksek risk seviyesi
3	Orta seviyede risk
4	Çok düşük veya olmayan risk seviyesi

Risk seviyesinin düşürülmesi

Ancak yüksek risk arzladığımız bir seviye değildir, olmamalıdır da. Risk seviyesinin düşürülebilmesi için bazı önlemlerin alınması şarttır. Alınabilecek önlem tipleri iki gruba ayrılırlar. Olayın olmasına engel olabilecek, önleyici (proaktif) ya da olayın şiddetinin azalmasını sağlayacak, koruyucu (reaktif) olanlar. Örnek üzerinden gidersek yüksekte yapılacak bir işin yerde yapılmasını sağlayabilirsek bu mükemmel bir önleyici (proaktif) faaliyet olur ve riski kaynağında ortadan kaldırmış oluruz. Düşmeye karşı ağ gerilmesi, ya da eğitilmiş sağlık ekibinin ve ambulansın hazırda tutulması gibi önlemler koruyucu (reaktif) önlemlere örnek gösterilebilirler.

Risk seviyeleri alınacak çeşitli önlemlerle yatay ve dikey olarak hareket ettirilip “çok düşük veya olmayan risk seviyesi”ne yani 4.seviyeye çekilmelidirler. Önlemlerin gerçekleşmesini takiben risk değerlendirilmesi yenilenerek matrisdeki yeni değeri belirlenir.

Alınacak ek önlemler arasında başlıcaları;

- İskele kurum ve söküm işinde çalışacak personelin mesleki eğitim almaları, belirli bir tecrübeye sahip olan işçilerle çalışma yoluna gidilmesi,
- Yüksekte çalışmaya engel olabilecek rahatsızlıklarının olmadığından emin olunması (yükseklik korkusu, epilepsi, baş dönmesi, vs)
- İskele kurum ve söküm işinde tüm malzeme ve bağlantılar iskele statğine uygun olarak hesaplanması, mühendislik incelemesi ve onayı,
- Kurulan iskelelerin üç tarafının kapalı olması,
- Kullanılan emniyet kemerlerinin doğru tip ve standartlarda seçilmesi (paraşüt tipi kemer kullanımı) sayılabilir.

Yukarıda belirtilen önlemlerin alınması ile olasılık değişmez ancak şiddet seviyesi dikey olarak hareket ederek I. Seviyeden IV.seviyeye geriler ve C,IV hücrelerine yerleşir. Her durumda alınması düşünülen önlemlerle ilgili bir iş takip tablosu yapılarak önlemlerin takibi ve sürecin devamlılığı sağlanmalıdır.

Unutmamalıdır ki sağlıklı bir risk analizi bir çok hayat kurtarabilir.

Kaynaklar:

- [1] Murat BAKACAK, Gemi İnşa Ve Onarım Faaliyetlerinde Meydana Gelen Kazaların Analizi, T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Denizcilik İşletmeleri Yönetimi Anabilim Dalı Denizcilikte Emniyet, Güvenlik Ve Çevre Yönetimi Tezsiz Yüksek Lisans Projesi, 2007
- [2] TMMOB İSTANBUL İL KOORDINASYON KURULU, DISK / Limter-İs (Liman Tersane Gemi Yapım ve Onarım İşçileri) Sendikası TMMOB-İstanbul İl Koordinasyon Kurulu İstanbul Tabip Odası İstanbul İşçi Sağlığı Enstitüsü, 2008
- [3] TC Çalışma Ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı Tersanelerde İş Sağlığı Ve Güvenliği Teftiş Projesi Genel Değerlendirme Raporu, 2007
- [4] Dr Jacqueline Jeynes PhD MBA BEd(Hons) BA, Risk Management: 10 Principles, , 2002
- [5] TC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 25311 sayılı Resmi Gazete, “İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetmeliği”, Aralık, 2003
- [6] TC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 25747 sayılı Resmi Gazete, İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Risk Grupları Listesi Tebliği, Mart 2005



TÜRKİYE GEMİ İNŞA VE BAKIM-ONARIM SANAYİSİNDE İŞÇİ SAĞLIĞI VE İŞ GÜVENLİĞİNE BAKIŞ

TMMOB Gemi Mühendisleri Odası İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Komisyonu¹

ÖZET

Ülkemizde gemi inşaatı ve bakım onarım sanayisindeki gelişmeler, sektörün kapasite kullanımının artışı, yeni yatırımlarla ülke sathına yayılması; gemi işkolunda işçi sağlığının korunmasının ve iş güvenliğinin sağlanmasını yakıcı bir biçimde gündemimize sokmuştur. İşçi sağlığı ve iş güvenliği tersane organizasyonu, iş planlamaları ve süreçleriyle ayrılmaz bir bütündür. Bu çalışmada işçi sağlığı ve iş güvenliği konusu Odamız İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği (İSİG) Komisyonu'nun yapmış olduğu çalışmalara dayalı olarak gemi işkolu bağlamında ele alınmıştır. Konunun anlaşılabilmesi için Gemi Sanayisi hakkında bilgi verilmiştir. Önemli bir gösterge olan istihdam ve çalışanların sendikalaşma durumları irdelenmiştir. Geleceğe yönelik değerlendirmeler ve tasarımlar ele alınmış, öneriler ve sonuç ile çalışma sonlandırılmıştır.

Anahtar kelimeler: Gemi Sanayisi, Tersane, İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği,

1. Giriş

İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin (İSİG) başlıca amacı; çalışanların sağlığına zarar verebilecek hususların önceden belirlenerek gereken önlemlerin alınması, daha rahat ve güvenli bir ortamda çalışmalarının sağlanmasıdır. İş kazaları ve meslek hastalıklarına karşı çalışanların ruhsal ve bedensel bütünlüklerinin korunmasıdır.

Ağustos 2007 de iki haftalık süre içinde Tuzla'daki tersanelerimizde yaşanan acı iş kazaları sonucu 5 işçi yurttaşımızın aramızdan ayrılması ile başlayarak, yaşanan ölümlü ve yaralanmalı iş kazaları kamuoyunda tersanelerde işçi sağlığı ve iş güvenliği üzerine duyarlılığı yükseltmiştir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu'nun

¹ TMMOB Gemi Mühendisleri Odası; Tel:(216) 447 40 30-31-32; Faks: (216) 447 40 33; e-posta: info@gmo.org.tr

yayınlanmış olduğu çalışmalar [1], [2], [3]; “Gemi İnşa Sanayisindeki İş Güvenliği ve Çalışma Şartları Sorunlarının Araştırılarak Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan TBMM Araştırma Komisyonu Raporu” [4] ve bu Raporla ilgili olarak 21 Ekim 2008 tarihinde TBMM de konunun enine boyuna ele alınması artan duyarlılığın düzeyini göstermektedir. İSİG sorunları her zaman için gemi işkolu içinde duyarlı olan kesimlerin gündeminde olmuştur. Zamana yayılı olduğu için pek fark edilmeyen meslek hastalıkları da, iş kazaları ile birlikte gemi işkolunda göz ardı edilmemesi gereken önemli bir sorundur. Konunun devlet nezdinde takipçisi ise Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’dır (ÇSGB). ÇSGB; ilgi alanındaki yasal düzenlemeler bağlamında İşçi Sağlığı ve İş Güvenliğinin ülke çapında uygulanmasından, politikalar/yasal düzenlemeler geliştirilmesinden ve denetiminden sorumludur.

2. Gemi Sanayisi

Gemi Sanayisi kapsamına yeni gemi inşa, gemi bakım ve onarım faaliyetleri sokulabilir. Geri dönüşüm amaçlı gemi söküm faaliyetleri ise genellikle ayrıca değerlendirilir. Gemi Sanayisi; demir-çelik sanayisi, makine imalat sanayisi, elektrik-elektronik sanayisi, kimya sanayisi (boya, lastik, plastik ve çeşitli kimyasallar) vb. birçok sanayi dalının ürünlerini bir araya getiren ve bu sanayileri harekete geçirici özeliği nedeniyle özel öneme sahiptir. Endüstri Devrimi Çağı’ndan bu yana denizcilik endüstrisi teknolojik gelişmelerde önde gelen bir yapı sektörü olmuştur. Bu durum günümüzde de havacılık ve uzay sanayisi ile birlikte sürmektedir. Gemi Sanayisi aynı zamanda emeğin de yoğun olarak kullanıldığı bir sanayidir. Bu yüzden istihdam açısından da vazgeçilemez önemdedir.

Günümüzde Japonya, Güney Kore ve Çin’in birçok sanayi kolunda dünya üretimine katkıları düşünüldüğünde, bu ülkelerin aynı zamanda gemi inşa sanayisinde de çok önlerde yer alması rastlantı değildir. Geçmişte Endüstri Devriminin merkez ülkeleri (Avrupa, ABD) açısından da, Japonya, Çin ve Güney Kore ölçeğinde kitlesel üretim yapılmamasına rağmen bu sanayi dalı hala önemini korumaktadır. Devlet olma iddiasındaki herhangi bir ülkenin bu sanayi kolunu kirlidir, tehlikelidir, zordur vb. gerekçelerle görmezden gelmesi mümkün değildir.

2.1 Türkiye’de gemi sanayisi

VIII. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2000–2005) döneminde, dünyada ve Türkiye’de 2002–2003 arasında başlayan gemi inşaatı patlaması ile birlikte, 2003–2004 yıllarında gemi inşaatı kapasitesinde hızlı bir artış olmuştur [5].

Türkiye’de gemi sanayisi; kamu, askeri ve özel sektör kuruluşları olarak üç ayrı başlıkta ele alınabilir.

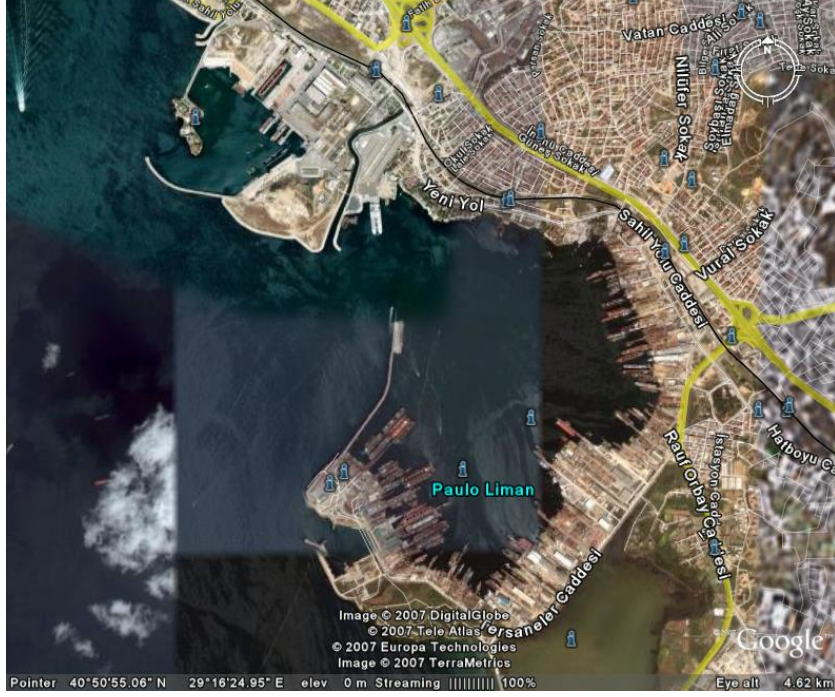
Ülkemizde kamu tersanelerinin gemi sanayisi alanındaki faaliyetleri geçmişe göre değerlendirildiğinde, en düşük düzeydedir. 1980 lerin başlarından itibaren gündemimize giren özelleştirme ve kapatma uygulamaları Kamu Tersanelerimizi hiç düzeyine indirgemıştır İstinye Tersanemiz 26 Ağustos 1991 de kapatılmıştır. Bu tersanelerimizden

günümüzde elimizde kalan Haliç Körfezi içinde yer alan Haliç ve Camialtı Tersaneleridir. Söz konusu Tersanelerin geçmişi Osmanlı İmparatorluğu, Fatih Sultan Mehmet dönemine (kuruluşları 1455) dayanmaktadır. Türkiye Denizcilik İşletmeleri AŞ'nin tasfiye edilmesi sonrasında İstanbul Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı İDO bünyesine devredilen Haliç Tersanesi daha çok şehir hatları ve araba vapurlarının bakım onarımı ve İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin bazı gereksinimleri için kullanılmaktadır. Haliç Tersanesi'ne göre daha geniş bir alanda yer alan, 70 dönüm üzerine kurulu iki kızaklı Camialtı Tersanesi ise adeta kaderine terk edilmiştir. Her iki Tersanemizin geleceği halen belirsizliğini korumaktadır. Bu durum aynı zamanda ülkemizdeki işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından da deneyim ve birikimlerin yitirilmesi anlamını taşımaktadır. Bugünlerde üzerinde çokça durulan Gemi Sanayinde Meslek Eğitiminin önemi göz önünde tutulur ise, Haliç Tersanesi içinde yer alan Gemi Yapı Meslek Okulu'nun 12 Eylül 1980 Darbesi sonrasında kapatılmasının ardında hangi mantığın olduğu düşündürücüdür. Gemi işkolunda yetişmiş işgücü sorunu günümüzde daha da yakıcı bir biçimde gündemimizdedir. Haliç'teki kamu tersanelerimizin kent içi deniz ulaşımı araçlarının yeni inşasında, bakım ve onarımında kullanılmak üzere kamu sektörü elinde yaşayan endüstriyel bir miras olarak faaliyet göstermeyi sürdürmesi, yenilenmesi, ülkemiz tersanelerindeki işçi sağlığı ve iş güvenliği sorununun iyileştirilmesi için de önemlidir. Bu Tersanelerimizin İstanbul'un yaşayan tarihsel endüstri mirasına kazandırılması yönündeki çalışmalar [6], [7] değerlendirmeyi beklemektedir.

Askeri Tersanelerimiz ise Deniz Kuvvetleri Komutanlığına bağlı Gölcük, Taşkızak, Pendik/İstanbul ve Alaybey/İzmir Tersaneleridir. 17 Ağustos 1999 Doğu Marmara Depremi'nin Gölcük Tersanesi'ni etkilemesi sonucunda, dönemin kamu iktisadi teşekkülü olan Türkiye Gemi Sanayi A.Ş.'ye bağlı Pendik (şimdi İstanbul Tersanesi Komutanlığı) ve Alaybey Tersaneleri 17 Ağustos Depremi sonrasında Deniz Kuvvetleri Komutanlığına devredilmişlerdir. Bu tersanelerimizde çalışanların sendikal örgütlülüğü ve iş süreçlerindeki görece disiplin birlikte ele alındığında geçmişten bu yana iş güvenliği ve işçi sağlığı açısından önemli birikimleri ve deneyimleri olduğu açıktır.

Ülkemizde ilk Özel Sektör faaliyetleri 1940'lı yıllarda Haliç'te kurulan çekek yerleri ile mavna ve ağaç teknelerin onarımları ile başlamıştır. 1960'lı yılların ortalarında Haliç ve İstanbul Boğazı'nda özel sektör tersaneleri kurulmaya başlanarak, ticari amaçlı ağaç tekne inşaları ve ufak tonajlı gemilerin bakım onarımları gerçekleştirilmiştir [8]. Bu faaliyetler 1980 lerin başına dek sürdürülmüştür.

Tuzla Tersaneler Özel Sektör Bölgesi 1980 lerin başından itibaren faaliyete geçmiştir. 22 Eylül 1969 tarih ve 6/12421 sayılı Bakanlar Kurulu Kararıyla Tuzla-Aydınlı Koyu "Gemi İnşa ve Yan Sanayi Bölgesi" olarak ayrılmış, Tuzla Gemi İnşa Sanayi Bölgesinde yatırım yapacak girişimcilere yer tahsisleri yapılmış, Maliye Bakanlığınca da 49 yıllığına irtifak hakkı kurulmuştur. Halen bölgede, 31 adet tersane amaçlı firma, 13 adet yüzer havuz, 1 adet kuru havuz, 7 adet ahşap-fiberglas-çelik tekne (yat) imal yeri faaliyetlerini sürdürmektedir [5]. **Şekil 1** de Tuzla Özel Sektör Tersaneler Bölgesi'nin uydu fotoğrafı yer almaktadır [9].



Şekil 1. Tuzla Özel Sektör Tersaneler Bölgesinin uydu fotoğrafı. [9]

Tuzla Özel Sektör Tersaneleri Bölgesi Gemi Sanayimizin ana merkezini oluşturmakla birlikte, ülkemizde Tuzla dışında da yeni tersane yatırımları gündemdedir. Bunlardan önemli bir bölümü de gerek yeni gemi inşa gerekse bakım onarım faaliyetlerine başlamış durumdadır. Tuzla Bölgesi dışında faaliyet gösteren tersanelerimiz şu coğrafi bölgelerdedir: Biga-Çanakkale; Gelibolu-Çanakkale; Yeniköy-İzmit; Körfez-İzmit; Yalova, Ünye-Ordu; Kdz. Ereğli-Zonguldak; Çamburnu-Sürmene-Trabzon, Derinboğazazgı-Sinop. Denizcilik Müsteşarlığı tarafından yürütülen yeni tersane yatırım alanları ve yerleri Türkiye haritası üzerinde **Şekil 2.**'de gösterilmektedir [5]. Gemi Sanayisi açısından yeni tersaneler ve işyerleri açılması, bu yerlerde çalışanlar açısından da işçi sağlığı ve iş güvenliğini gündeme getirmektedir

Gemi Sanayimizde sivil amaçlı yeni gemi inşa, gemi bakım ve onarım faaliyetleri göz önüne alındığında, özel sektör tersanelerimiz asıl gövdeyi oluşturmaktadır. Özel sektör tersanelerimizdeki faaliyetlerin yoğunluğu da ister istemez ele aldığımız konunun salt bu tersaneler temelinde alınması sonucunu doğurmaktadır. Son yıllarda Türkiye çapında Karadeniz, Ege, Akdeniz, Marmara kıyılarında yeni tersane yatırımları gerçekleşmekle birlikte, Tuzla Tersaneler Bölgesi halen Gemi Sanayimizin merkezi konumundadır. Bu durumun en önemli kanıtı da; özellikle bu bölgeye yoğunlaşmış çalışmaların sonucunda çıkan raporlar ve kitaplardır [1], [2], [3], [4], [10], [11].

- Tersane sayısının % 52'sini,
- İstihdamın yaklaşık %70'ini,
- İhracatın yaklaşık % 80'ini karşılamaktadır [4].

Aşağıda yer verilen **Tablo 1**, **Tablo 2** ve **Tablo 3** deki verilerin GİSBİR'e üye tersanelerdeki çıktılarını kapsadığı göz önünde tutulmalıdır.

Tablo 1. GİSBİR verilerine göre yıllara göre teslim edilen gemi ve yatlar (toplamda) [12]

	1995		1996		1997		1998	
	ADET	DWT	ADET	DWT	ADET	DWT	ADET	DWT
TOPLAM	17	37,084	18	101,689	25	161,087	26	133,550
	1999		2000		2001		2002	
	ADET	DWT	ADET	DWT	ADET	DWT	ADET	DWT
TOPLAM	23	164,670	17	88,500	39	147,130	14	84,700
	2003		2004		2005		2006	
	ADET	DWT	ADET	DWT	ADET	DWT	ADET	DWT
TOPLAM	18	106.450	81	293,229	79	331,740	100	556,285
	2007		2008					
	ADET	DWT	ADET	DWT				
TOPLAM	89	608.216	81	293,229				

2007 yılında GİSBİR üyesi olmayan tersanelerle birlikte toplam 98 gemi ve yat (670.000 DWT) teslim edilmiştir [12].

2008 yılı için kesin sipariş sözleşmesi yapılmış gemi ve yat sayısı toplamda 80 adet, DWT olarak da 1.312.200 DWT dur. Bu gemilerden 74 ü yerli inşa, 6 sı ihraç inşadır [13] 2008 yılı içinde inşa edilmekte olan gemi ve yat sayısı toplamda 168 adet, DWT olarak da 1.337.659 DWT dur. Bu gemilerden 127 si ü yerli inşa, 41 i ihraç inşadır [14].

Tablo 2. GİSBİR verilerine göre yerli inşa ve ihraç inşa gemi sayıları [12]

2002		2003		2004		2005	
YERLİ İNŞA	İHRAÇ İNŞA	YERLİ İNŞA	İHRAÇ İNŞA	YERLİ İNŞA	İHRAÇ İNŞA	YERLİ İNŞA	İHRAÇ İNŞA
9	5	7	11	38	43	34	45
2006		2007					
YERLİ İNŞA	İHRAÇ İNŞA	YERLİ İNŞA	İHRAÇ İNŞA				
47	53	52	37				

Tablo 3. GİSBİR verilerine göre yıllara göre bakım ve onarım faaliyetleri [15]

	2003	2004	2005	2006	2007	2008 (ilk 6 ay)
TOPLAM ADET	891	826	661	712	725	712
TOPLAM DWT	7.254.153	7.097.446	7.561.000	8.010.000	8.500.000	8.010.000 (GRT)

3. Tersanelerimizde Yıllara Göre İstihdam Verileri

GİSBİR verilerine göre 2001–2007 yılları arasındaki doğrudan istihdam verileri **Tablo 4.** de verilmiştir[16]. Bu verilerin GİSBİR’e bağlı tersanelere ait olduğu göz önünde tutulmalıdır. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’nın 2821 Sayılı Sendikalar Kanunu Gereğince yayınlamış olduğu İşkollarındaki İşçi Sayıları ve Sendikaların Üye Sayılarına İlişkin İstatistikleri verilerinin [17] ilan edildiği 6 aylık dönemler baz alınarak 2003 den günümüze Gemi İşkolu’nda işçilerin sayıları ve sendikalaşma oranları (ülke kapsamında) **Tablo 5.** de verilmiştir. Bu işkolumuzda 2 sendikamız yer almaktadır: TÜRK-İŞ’e bağlı DOK GEMİ-İŞ(Türkiye Liman, Dok ve Gemi Sanayisi İşçileri Sendikası) ve DİSK’e bağlı LİMTER-İŞ (Liman, Tersane, Gemi Yapımı ve Onarımı İşçileri Sendikası). **Tablo 5.** ele alındığında Gemi işkolundaki toplam işçi sayısında dönemlere göre çok belirgin değişiklikler görülmemektedir. Aynı durum işkolundaki sendikaların üye sayılarında da görülmektedir. Yıllara göre bu işkolundaki tempo karşılaştırıldığında, işkolundaki toplam işçi sayısında belirgin bir artış olmaması dikkat çekicidir. **Tablo 5.**’e göre gemi işkolunda toplu sözleşme için gerekli % 10 işkolu barajı 2006 Temmuz’dan bu yana sadece Dok Gemi-İş tarafından geçilebilmiş durumdadır. Burada asıl dikkat çekici olan durum, Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı verilerindeki işçi sayıları [17] ile GİSBİR [16] ve TBMM Meclis Araştırma Komisyonu’ndaki istihdam verileri [4] arasında belirgin farklar olmasıdır.

Tablo 4. GİSBİR verilerine göre 2001–2007 yıllarında doğrudan istihdam [16]

Yıllar	Kişi
2001	5.750
2002	13.545
2003	14.150
2004	14.750
2005	24.200
2006	28.580
2007	33.000

Ulaştırma Bakanlığımız “İlklerimiz” başlığı ile yayınladığı ağ sayfasında, Tersanelerin gelişimi ve istihdamın artışından da söz edilmiştir. Mevcut ülke Tersanelerinin 2010 yılına dek dolu olduğuna, Dünyada en çok gemi siparişi alan 8. ülke olduğumuza vurgu yapılmaktadır. Tersanelerde sağlanan doğrudan 28.000, dolaylı 85.000 kişilik istihdama dikkat çekilmiştir. Sektörün yan sanayi olarak 500 işkolunu beslemekte olduğu belirtilmiştir. 2010 yılında ise doğrudan istihdamın 45.000 e çıkacağı, dolaylı istihdamın ise 135.000 olacağı öngörülmektedir[18].

TBMM Meclis Araştırma Komisyonu Raporu’nda yer alan ülke kapsamında gemi işkolu istihdam verileri toplamında; toplam 35042 işçinin (10013 ü daimi, 25108 i taşeronda olmak üzere) gemi işkolunda istihdam edildiği belirtilmektedir [4]. Verilen rakamların basit bir aritmetik işlem yapıldığında tutarlı olmadığı da dikkat çekmektedir.

Tablo 5. 2003 ile 2008 yılları arasında gemi işkolundaki toplam işçi sayısı ve sendikaların gemi işkolundaki üye sayısı ve üye sayısı oranları [17]

DÖNEM	İŞKOLU		TOPLAM İŞÇİ	SENDİKANIN ADI	DSY NO	ÜYE	
	NO	ADI				SAYISI	% ORAN
2003 Ocak	14	GEMİ	10.552	DOK GEMİ-İŞ	026	3.870	36,67
				LİMTER-İŞ	259	1.151	10,90
2003 Temmuz	14	GEMİ	9.930	DOK GEMİ-İŞ	026	3.900	39,27
				LİMTER-İŞ	259	1.114	11,52
2004 Temmuz	14	GEMİ	10.719	DOK GEMİ-İŞ	026	4.064	37,91
				LİMTER-İŞ	259	1.186	11,06
2005 Ocak	14	GEMİ	11.753	DOK GEMİ-İŞ	026	4.175	35,52
				LİMTER-İŞ	259	1.186	11,06
2005 Temmuz	14	GEMİ	11.843	DOK GEMİ-İŞ	026	4.359	36,80
				LİMTER-İŞ	259	1.193	10,07
2006 Ocak	14	GEMİ	11.873	DOK GEMİ-İŞ	026	4.452	37,49
				LİMTER-İŞ	259	1.196	10,07
2006 Temmuz	14	GEMİ	12.773	DOK GEMİ-İŞ	026	4.623	36,19
				LİMTER-İŞ	259	1.191	9,32
2007 Ocak	14	GEMİ	13.972	DOK GEMİ-İŞ	026	4.757	34,04
				LİMTER-İŞ	259	1.358	9,71
2007 Temmuz	14	GEMİ	15.908	DOK GEMİ-İŞ	026	5.268	33,11
				LİMTER-İŞ	259	1.358	8,53
2008 Ocak	14	GEMİ	17.572	DOK GEMİ-İŞ	026	5.619	31,97
				LİMTER-İŞ	259	1.359	7,73
2008 Temmuz	14	GEMİ	18.976	DOK GEMİ-İŞ	026	6.874	36,22
				LİMTER-İŞ	259	1.325	6,98

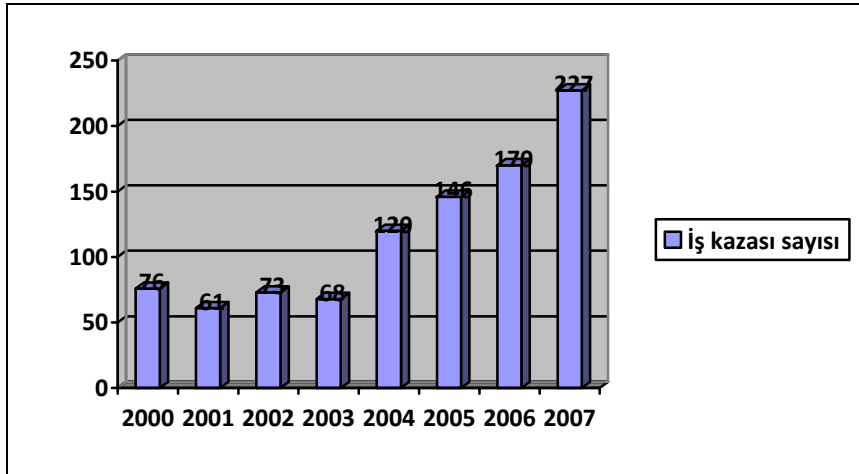
DOK GEMİ-İŞ: TÜRK-İŞ'e bağlı Türkiye Liman, Dok ve Gemi Sanayisi İşçileri Sendikası
LİMTER-İŞ: DİSK'e bağlı Liman, Tersane, Gemi Yapımı ve Onarımı İşçileri Sendikası

Tablo 4. de GİSBİR tarafından verilen istihdam verileri **Tablo 5** deki Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı verileriyle birlikte ele alınır; istihdam verilerinin birbirlerinden oldukça farklı olduğu görülmektedir. Gemi işkolundaki yıllara göre artan iş yoğunluğu ve kapasite artışı göz önünde tutulursa, GİSBİR verilerindeki istihdam değerleri daha gerçekçi rakamlar olarak değerlendirilebilir. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın yayınladığı sendikalı işçi sayısı değerlendirilecek olursa; bu rakamların sendikalar açısından önemi büyüktür ve sendikalar tarafından verilmiştir. Buna rağmen bu işkolundaki toplam işçi sayılarının gerçek rakamlar olduğu tartışmalı görülmektedir. Gemi İşkolundaki istihdam verilerinin bu denli farklılığı, bu işkolunu istihdam açısından sağlıklı değerlendirme olanağı vermemektedir. İşkolundaki sendikaların yaşanan iş kazaları sonrasında, daha önceki yıllara göre daha etkin oldukları gözlemlenmektedir. Üye yapma performansları değerlendirilirse, yine de sendikaların sektör içinde söz sahibi olma kapasiteleri düşüktür. Yaptırımları azdır. Sendikalar bunun en büyük nedenini sektörde alt işverenlik/taşeronluk süreçlerinin egemen olmasına bağlamaktadırlar. Bu veriler, işkolunda çalışanların işçi sağlığı ve iş güvenliğinin gereklerinin yerine getirilmesi ve geliştirilmesi açısından büyük risklerle karşı karşıya

olduğunu göstermektedir. Çalışanların sosyal haklarını ve sağlık haklarını gözetilecek yegâne kuruluşlar olan sendikaların bu işkolu içindeki durumları, Tersanelerimizdeki çalışanların işçi sağlığı ve iş güvenliği bakımından karşılaştıkları sorunları ağırlaştırmaktadır. Tersane çalışanlarının ne kadarının ana işveren konumundaki Tersanelerin bünyesinde yer aldıkları ve ne kadarının alt işverenler konumundaki taşeronların bünyesinde yer aldıkları tespit edilmesinde yarar vardır. TBMM Meclis Araştırma Komisyonu Raporu'nun istihdamla ilgili bölümünde Dünyanın önde gelen iki gemi sanayi ülkesi Japonya ve Güney Kore'deki gemi inşaatında istihdam verileri de ele alınmıştır. Bu verilere göre Güney Kore ve Japonya gemi sanayisinde taşerona bağlı istihdam toplam istihdamın en fazla % 50 si mertebelerindedir. Ülkemizde ise bu rakamın % 80 ler mertebesinde olduğuna dikkat çekilmektedir [4]. Burada en önemli görev Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nındır. Durum tespit araçları olan istatistik verilerin güvenilir ve ilgili sektörü doğru fotoğraflayabilmesi önemlidir. Yine Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı'nın 4857 sayılı İş Kanunu'nun Madde 2 de tanımlanan asıl işveren, alt işveren ilişkilerini, asıl işin bölünerek alt işverenlere devredilemeyeceği gibi hükümleri gözetmesi, denetlemesi gerekmektedir. İÇİŞİB bünyesinde bulunduğumuz dönemde bu yönde adımlar da atılmıştır. Bu çerçevede 27 Eylül 2008 tarihli, 27010 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe giren "Alt İşverenlik Yönetmeliği" önemli bir adımdır [19]. Bu Yönetmelik Gemi Sanayimizde şu sıralar en çok konuşulan konulardan biridir. Tersanelerdeki işverenler ve alt işverenler açısından, asıl işveren ve alt işveren tanımları büyük tartışma yaratmıştır. Alt İşverenlik Yönetmeliğinin, sadece İSİG açısından değil aynı zamanda kayıt dışı istihdamın ve haksız rekabetin önlenmesi bakımından da katkı sağlaması umulmaktadır.

4. İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Açısından Gemi Sanayisi

4.1 Tersanelerimizdeki iş kazaları istatistikleri



Şekil 3. Tersanelerdeki iş kazası sayıları [4]

2007 yılında 227 iş kazası meydana gelmiş, 2006 ya göre yaklaşık % 34 bir artış olmuştur. Kamuoyu duyarlılığının üst düzeylerde olduğu tersanelerimizdeki iş kazaları ile ilgili istatistikî bilgiler konu hakkında daha nesnel değerlendirmeler yapabilmemizi sağlamaktadır. Bugüne dek bu tür verilerin bir araya getirilmesindeki güçlükler düşünüldüğünde, TBMM Meclis Araştırma Komisyonu çalışmasının konuya küçümsenemeyecek bir katkısı olmuştur. Umulur ki, bundan sonra gerek gemi işkolunda gerekse diğer işkollarında daha güvenilir ve ayrıntılı istatistiksel veriler toplanabilsin.

Tablo 6. Tuzla Tersanelerinde ölümlü iş kazaları (2000-Haziran 2008) [4]

YIL	ÇALIŞAN SAYISI	ÖLÜM
2000	5.000	4
2001	5.750	1
2002	13.545	5
2003	14.250	3
2004	14.750	6
2005	24.200	7
2006	28.500	10
2007	33.480	12
2008 (ilk altı ay)	33.480	13
TOPLAM	172.855	61

Avrupa Metal işçileri Federasyonu (EMF) Gemi İnşa Komitesi, DİSK Birleşik Metal İş ve DİSK Limter-İş Sendikalarının İstanbul'da 8 Ekim 2008 tarihinde yaptıkları ortak basın açıklamasında ülkemizde 2007 yılında 13, 2008 de de açıklamanın yapıldığı tarihe kadar 22 işçinin tersanelerde hayatlarını kaybettikleri belirtilmiştir.

Tablo 7. Dünya tersanelerinde ölümlü kaza oranları (çalışan sayısına göre) [4]

Ülkeler	Kaza Oranı (onbinde)
İsveç	1
İngiltere	1
ABD	2
Japonya	3
Singapur	10
Tayvan	10
Çin	10
Malezya	12
Türkiye	3.5

Tablo 8. Tuzla tersanelerinde ölümlü kaza nedenleri (2000-Haziran 2008) [4]

Kaza Nedeni	Oran (%)	Sayı
Yüksekten düşme	34	20
Elektrik çarpması	16.5	10
Malzeme çarpması/düşmesi	16.5	10
Patlama	11	7
Sıkışma	11	7
Diğer	11	7
TOPLAM	100	61

4.2 Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı düzenlemeleri ve uygulamaları

4857 sayılı İş Kanunu'nun. Ve bu kapsamda çıkarılan yönetmelikleri işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından Tersanelerimizi de ve Tersanelerdeki tarafları da (asıl işveren, alt işveren, işçi) yakından ilgilendirmektedir. 4857 sayılı İş Kanunu'nun "İş Sağlığı ve Güvenliği" ara başlıklı bölümü bu açıdan ana düzenlemelerden biri olarak sayılabilir.

Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı (ÇSGB) tarafından 6 Mart 2005 de 25747 sayılı Resmi Gazete'de yayınlanan: İş Sağlığı ve Güvenliğine İlişkin Risk Grupları Listesi Tebliği'nde; Gemi Sanayisi daha öncekilerde olduğu gibi beşinci (en riskli) risk grubu içinde tanımlanmaktadır. Bu tebliğde gemi sanayisi şu şekilde tanımlanmaktadır: "*Vapur ve gemi inşa ve tamirati, tersaneler, hususi tipte deniz vasıtalarına mahsus makinelerin imali, gemi bozma tezgâhları ve söküm yerleri, liman atölyeleri*"

16.04.2004 tarihli ve 25494 sayılı Resmi Gazete'de; 4857 sayılı İş Kanunu'nun 85. maddesine dayanarak yayınlanan "Ağır ve Tehlikeli İşler Yönetmeliği" ne bakılacak olursa gemi işkolu dolaysız bir biçimde "ağır ve tehlikeli iş" olarak tanımlanmaktadır. Yönetmeliğin EK 1 inde; Metal Ve Metalden Mamul Eşya Sanayisi İle İlgili İşler, Ağaç Ve Bunlardan Mamul Eşya Sanayisi İle İlgili İşler, Kimya Sanayisi İle İlgili İşler, Nakliye Benzeri İşler, Ardiye Ve Antrepoculuk, Çeşitli İşler kapsamına giren bir çok iş gemi işkolu kapsamı içine girmektedir.

4857 sayılı İş Kanunu'nun 63. Maddesi (Çalışma süresi) uyarınca hazırlanan "Sağlık Kuralları Bakımından Günde Ancak Yedibuçuk Saat Veya Daha Az Çalışılması Gereken İşler Hakkında Yönetmelik" (Resmi Gazete:15 Nisan 2004 – sayı 25434 Madde 4 de hangi işlerin bu kapsamda sayılacağı sıralanmıştır. Bu Maddede kaynak işlerinin bu kapsama girdiği açıkça belirtilmiştir. Tersanelerdeki iş süreçleri bir bütün olarak değerlendirilirse bu maddede tanımlanan bazı işlerin de yine söz konusu Yönetmeliğin kapsamına girdiği görülebilir. Çalışma saatlerinin düzenlenmesinin işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından ele alınması, özel dikkat ve işe yoğunlaşmak gerektiren ağır işkollarında önem taşımaktadır.

Daha çok iş kazaları sonucu yaralanma ve ölümlerle gündemimize giren gemi sanayisinde işçi sağlığı ve iş güvenliği, bu sektörde çalışanların meslek dolayısıyla karşılaştıkları hastalıkların önlenmesi açısından da dikkate değer önemdedir. Meslek hastalıkları; ilgili mesleğin yapılışı sırasında tekrarlı bir biçimde işbilimsel (ergonomik) olmayan koşullarda çalışmaktan kaynaklı ve çalışanlarda belirli bir süre sonra (hatta emeklilik sonrasında) ortaya çıkabilen hızla gelişen (akut) ya da süregelen (kronik) hastalıklardır. Mesleki hastalıkların izlenebilirliği, kayıtlarının tutulması çok önemlidir. Doğru bir izlenebilirlik meslek kaynaklı hastalıkların ortaya çıkışının önlenmesinde rehber önemdedir.

İş kazaları ve meslek hastalıklarının yasal açıdan tanımları için gerek eski 506 sayılı Sosyal Sigortalar Kanunu'na (Madde 11) gerekse yeni düzenleme olan Sosyal Sigortalar Ve Genel Sağlık Sigortası Kanunu'na (Madde 13,14 vb.) bakılmalıdır.

4.2.1 Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu'nun tersaneler üzerine yaptığı çalışmalar

Tersanelerimizde yoğunlaşan iş kapasitesinin ortaya çıkardığı ölümlü ya da yaralanmalı iş kazalarındaki yükseliş eğilimi Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu'nu da harekete geçirmiştir. Bu kapsamda yapılan proje çalışmaları 2007 yılı içinde birbirinin devamı niteliğinde iki kez yayınlanmıştır. Her iki Raporda da tersanelerde karşılaşılan İSİG problemleri sıralanmış, sonuç ve öneriler bölümü eklenmiştir [1], [2]. Süreç içinde süresiz ve süreli tersane kapatmalar olmuştur. Tersane kapatmalar ve ardından söz konusu tersanelerin kapatma gerekçeleri olan problemleri çözmeleri sonucu yeniden açılmaları, aslında sektörde ÇSGB ile Tersaneler arasında hala bir eşgüdüm sorununun yaşandığının da göstergesidir. Bu aynı zamanda İSG mevzuatının ve uygulanmasının Tersanelerde uyarlanması problemini de belirginleştirmektedir.

4.2.2 Tersanelerde iş sağlığı ve güvenliğinin geliştirilmesi işbirliği protokolü

"Tersanelerde İş Sağlığı ve Güvenliğinin Geliştirilmesi İşbirliği Protokolü" Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Gemi İnşa Sanayicileri Birliği ve Türkiye Liman Dok ve Gemi Sanayi İşçileri Sendikası tarafından Mart 2008 de imzalandı. Bakan Çelik, bakanlık binasında düzenlenen imza töreninde yaptığı konuşmada, protokol ile Türkiye'de en yüksek risk gurubunda yer alan gemi inşaat sanayinde 4857 sayılı İş Kanunu kapsamında yayınlanmış yönetmelikler çerçevesinde, çalışma ortamında bulunan risklerin değerlendirilmesi, gözden geçirilmesi, iş sağlığı ve güvenliğinin sağlanması ve eğitimleri gerçekleştirmeyi amaçladıklarını belirtti. Bu protokol çerçevesinde öncelikle kısa vadede işyeri denetimlerini gerçekleştireceklerini, idari para cezalarını uygulayacaklarını söyleyen Çelik, orta vadede ise eğitim çalışmaları gerçekleştireceklerini anlattı. Çelik, uzun vadede ise Tuzla tersanelerinin fiziki konumunu, iş yoğunluğu yanında tersanelerin fiziki mekânlara uygunluğu konusunu değerlendireceklerini ifade etti. Bakan Çelik protokolün eğitimcilerin eğitimleri yanı sıra tersanedeki tüm tarafların (işçi, mühendis, hekim, yöneticiler, alt işveren, işveren vb.) eğitime alınmalarını da kapsadığını vurguladı. Protokolün 2 yıl boyunca yürürlükte kalması beklenmektedir. Bakan Çelik, 1 Kasım 2008 tarihinde 5. Uluslararası İş Sağlığı ve Güvenliği Bölgesel Konferansı açılış konuşmasında bu protokol çerçevesinde son 8 ayda Tuzla'daki 18,000 işçiye iş sağlığı ve güvenliği eğitimi verildiğini ifade etmiştir.

Burada eğitimlerin yeterliliğinin sürekli gözden geçirilmesi ve eğitimlerin işyerlerinde İSİG uygulamaları ile uyumunun sürekli değerlendirilmesi ve izlenmesi gerekliliği büyük önem taşımaktadır.

4.2.3 "Tersanelerde Çalışanların Çalışma Ortamındaki Tehlikelere Karşı Korunması" için ÇSGB ve TAIEX işbirliğinde yapılacak toplantı

Bu toplantı 6-7 Kasım 2008 de İstanbul'da yapılmış olacaktır. Gemi işkolunda yaşanan ölümlü iş kazaların artırmış olduğu duyarlılık çerçevesinde, ÇSGB ile Avrupa Komisyonu Technical Assistance Exchange Instrument (TAIEX) (Teknik Destek Bilgi Değişim Ofisi) işbirliği ile yapılacaktır. İşbirliğinin amacında, tersanelerde çalışan işçilerin iş sağlığı ve

güvenliği ile ilgili olarak AB mevzuatının uygulanmasında ortaya çıkan sorunları ve işçilerin çalışma ortamındaki tehlikelere karşı korunmasını tartışmak olduğu belirtilmiştir. Seminerde özellikle ülkemiz tersanelerindeki İSG koşulları, risk değerlendirmesi, önlemler, KKD, sorunlar ve çözüm öneri, sektörel eğitim, sağlık tehlikelerinin ortadan kaldırılmasına yoğunlaşılması beklenmektedir. Bu toplantıya Odamızın girişimleriyle, Odamız adına İŞİG Komisyonu üyesi meslektaşlar ile işkolundaki diğer kurum ve kuruluşlardaki konu ile ilgili meslektaşlarımızdan yoğun katılım beklenmektedir.

4.3 DPT Beş Yıllık Kalkınma Planları Gemi Sanayisi İle İlgili Özel İhtisas Komisyonu Raporlarında İstihdam, işçi sağlığı ve iş güvenliği

8. Beş Yıllık Kalkınma Planı (2001–2005) Gemi İnşa Sanayi ve Rekabet Edebilirlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nda İstihdam ile ilgili bölümde sektördeki istihdam rakamlarına değinilirken, üretimin çoğunlukla taşeronlar eliyle yapıldığına vurgu yapılmıştır. Bu kapsamda OECD bünyesinde hazırlanmış olan ülkeler arası gemi sanayisinde karşılaştırmalı işgücü sayıları verilerininin 1997 ve 1998 yıllarında ülkemize ilişkin sayıları örnek gösterilmiştir. Taşeron uygulamalarının yüksekliği sonucu taşeron kapsamında çalışanların sayısının tersanelerde sürekli çalışanların sayısına göre oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumun işkolunda çalışanları kötü etkilemesinin yanı sıra tersanelerin kurumsallaşması önünde de engel oluşturduğu ve nitelikli iş üretilmesini de olumsuz etkilediği vurgulanmıştır. Söz konusu Komisyon Raporunda özel sektör tersanelerinde tersane çalışanı-taşeron çalışanı sayısı ve oranları ile çalışanların eğitim durumları ve diğer istatistiklerin bulunamadığı da belirtilmiştir. Raporun işkolunda çalışanların durumu başlığı altında ise, gemi işkolundaki her iki sendikanın (Dok Gemi İş ve Limter İş) sektörün içinde bulunduğu belirsizlikler, işyerlerinden ve iş yasalarından kaynaklanan engeller ve taşeron uygulamaları sonucu özel sektör tersanelerinde çalışanlar yararına toplu sözleşme yapabilmekten uzak olduklarına işaret edilmiştir. İşçi sağlığı ve iş güvenliği açısından ise; işkolunun ağır ve tehlikeli işler kapsamına girdiği, çalışma ortamından kaynaklanan asbest, demir tozu, boya ve benzeri kimyasallar, kaynak uygulamalarında çıkan kimyasal gaz ve ışık, metal çapakları, düşme ve çarpmalara karşı bot, eldiven, maske, baret, iş tulumu vb. koruyucu malzemelerin sıklıkla kullanılmaması, işçilerin işkolu çalışmaları hakkında yeterince eğitilmemiş oluşlarının işçi sağlığını tehdit ettiği vurgulanmıştır [20].

Dokuzuncu Beş Yıllık Kalkınma Planı (2007–2013) Gemi İnşa Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu'nun istihdam bölümünde de üretimin ana unsurunun taşeron işletmeler eliyle yapıldığına vurgu yapılmaktadır. 2005 yılı rakamlarına göre özel sektör tersanelerimizde 24,200 kişinin doğrudan istihdam edildiği ve bu istihdamın dışında yan sanayi ve dolaylı istihdam olarak ise 80,000 civarında istihdam sağlandığı belirtilmektedir. Raporda; Türkiye Dok Gemi İş Sendikası 2003 yılından itibaren her sene Haziran ayında İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği konusunda, Didim/Aydın'da eğitim seminerleri verilmekte olduğu ve katılımın da %80 inin özel sektör tersanelerinden olduğu belirtilmiştir. Bu eğitimi alan özel sektör tersanelerinde 2003 yılından itibaren hiç bir ölümlü kaza olmadığı vurgulanmıştır. Haliç Tersanesi ve askeri tersanelerde iş eğitimi konusuna genel olarak özel sektör işyerlerine göre daha çok önem verildiği aktarılmıştır [5].

4.4 ILO rehber kitapları

Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) ilgi alanındaki birçok işkolu için işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından birçok çalışma yapmaktadır. Bunlardan özellikle işkollarına dönük hazırlanmış olan uygulama kuralları (code of practice) genel bir rehber niteliğindedir. Bu rehber kitaplar ışığında ülkelerin kendi yasal düzenlemelerini uyarlamaları ve uygulamaları umulur. Bu rehber kitaplardan biri de 1974 yılında ilk basımı yapılmış Safety and Health in Shipbuilding and Ship Repairing (Gemi İnşaatında ve Onarımında Güvenlik ve Sağlık) rehber kitabıdır [21]. Bu kitabın 1974 sonrasında ILO tarafından herhangi bir güncellenmesine ya da yeniden basımı yapılmamıştır. Gemi endüstrisinin Batı Avrupa ve ABD de kitabın yayınlandığı yılda önemli bir sektör olduğu ve yine aynı dönemde Dünya’da işçi hak ve kazanımlarının gözde olduğu da değerlendirilmelidir. Bu rehber kitap ile birlikte yürürlükteki ulusal ve uluslararası mevzuat da göz önünde tutularak, ülkemiz gemi işkolunda güncel gelişme ve gereksinimlere yanıt verecek bir rehber kitap hazırlığı için TMMOB Gemi Mühendisleri Odası İSİG Komisyonu’nca çalışmalar sonlandırılmak üzere.

ILO’nun gemi işkolu kapsamında ele alınabilecek; demir ve çelik endüstrisi, limanlarda çalışma, gemilerde çalışma, kimyasallarla çalışma vb. üzerine rehber kitapları da mevcuttur. Son zamanların dikkati çeken bir işkolu olan gemi sökümü ile ilgili olarak ILO’nun hazırladığı bir uygulama kuralları kitabının (Gemi Sökümünde Güvenlik ve Sağlık: Asya ülkeleri ve Türkiye için yönerge) aynı zamanda ülkemize atfen çıkartılmış olması dikkat çekicidir [22]. Söz konusu çalışmaların Türkçemize kazandırılması, yasal düzenlemelerimiz çerçevesinde uyarlanması ve uygulanması; ülkemizdeki sorumlu devlet kurum ve kuruluşlarının, tüm çalışanların, onların örgütleri sendikaların ve meslek odalarının, işverenlerin ve örgütlerinin işçi sağlığı ve iş güvenliğine duyarlılıklarının artması ve pekişmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

4.5. TMMOB Gemi Mühendisleri Odası çalışmaları

TMMOB Gemi Mühendisleri Odamızın Oda bünyesinde kurulmuş olan İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği Komisyonu bu kapsamda Ağustos 2007 de bir Rapor [23] hazırlamıştır. Bu Raporun gemi işkolunda işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından ülkemizde başlangıç raporlarından oluşu önemlidir. Raporun varlığı yanı sıra ilgili tüm taraflarca ve bu alandaki çalışanlarca içselleştirilmesi, uygulanabilmesi daha da geliştirilmesi gerekir. TMMOB Gemi Mühendisleri Odası İSİG Komisyonu; daha sonraki süreçte bu Raporun daha da geliştirilmesini sağlamak, sektörün taraflarını ve kamuoyunu konu hakkında aydınlatmak, gemi mühendislerinin çalışma yaşamlarında bu konuyu içselleştirmek için yürütülecek her türlü etkinliği (yayın faaliyetleri, eğitim faaliyetleri, toplantılar, vb.) planlamayı ve uygulamayı amaçlamıştır. Meslektaşlarımızın bu çerçevede Oda faaliyetlerine daha yoğun katkı sağlamaları büyük önem taşımaktadır.

4857 sayılı İş Kanunu’nun (22.05.2003 tarih, 25134 sayılı Resmi Gazete)“İş sağlığı ve güvenliği hizmetleri” konulu 81. Maddesi (Değişik:15/05/2008–5763/4 md.): *İşverenler, devamlı olarak en az elli işçi çalıştırdıkları işyerlerinde alınması gereken iş sağlığı ve güvenliği önlemlerinin belirlenmesi ve uygulanmasının izlenmesi, iş kazası ve meslek*

hastalıklarının önlenmesi, işçilerin ilk yardım ve acil tedavi ile koruyucu sağlık ve güvenlik hizmetlerinin yürütülmesi amacıyla, işyerindeki işçi sayısı, işyerinin niteliği ve işin tehlike sınıfı ve derecesine göre;

...

c) Sanayiden sayılan işlerde iş güvenliği uzmanı olan bir veya birden fazla mühendis veya teknik elemanı görevlendirmekle, yükümlüdürler.

...” demektedir. Aynı maddede bu maddenin işler hale getirilmesi için bir Yönetmelik çıkartılması gerektiğine ve bu yapılırken de TMMOB den de görüşler alınmasına işaret etmektedir. TMMOB, 4857 sayılı Kanunun ardından çıkartılan “İş Güvenliği ile Görevli Mühendis veya Teknik Elemanların Görev, Yetki ve Sorumlulukları ile Çalışma Usul ve Esasları Hakkında Yönetmeliğe itiraz etmiş, yürürlüğünü durdurmuştu. Bu da göstermektedir ki mühendislik meslek odaları bu çerçevede işçi sağlığı ve iş güvenliğinin işyerlerinde yaşama geçirilmesini, yasal düzenlemelere katkı verilmesini, yasal düzenlemelerin uygulanmasını sürekli gözetmek durumundadırlar. Tersanelerde çalışan çeşitli disiplinlerde mühendisler olmakla birlikte, asıl ana disiplinin TMMOB Gemi Mühendisleri Odası’na kayıtlı mühendisler olması gerçeği Tersanelerde işçi sağlığı ve iş güvenliğinin yaşam geçirilmesinde Odamıza sorumluluklar yüklemektedir. Başta üyelerinin olmak üzere, gemi sanayisi taraflarının ve kamuoyunun konu hakkında bilinçlendirilmesinde Odamızın yaptıkları ve yapacakları her zaman önemini koruyacaktır. Bu günlerde TBMM gündeminde olan İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu Tasarısı, birçok meslek örgütünün ve sendikanın olduğu gibi TMMOB ve bağlı Odalarının da sert eleştirilerini almıştır. TMMOB bu kapsamda 7 Ekim 2008 de Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı’na İş Sağlığı ve Güvenliği Kanun Tasarısı Taslağı’na ilişkin TMMOB Görüşü’nü [24] iletmiştir. TMMOB 9 Ekim 2008 de de “Önce İnsan, Önce Sağlık, Önce İş Güvenliği Anlayışını Taşımayan Bu Yasanın Sosyal Tarafı Olmamız Mümkün Değildir” başlıklı ortak basın açıklamasını [25] Türk Tabipler Birliği, Devrimci İşçi Sendikaları Konfederasyonu ve Kamu Emekçileri Konfederasyonu ile birlikte 9 Ekim 2008 de kamuoyuyla paylaşmıştır.

Odamızca 2004 Aralık’ta düzenlenmiş olan TMMOB Gemi Mühendisleri Odası’nın 50. Kuruluş Yılında “Gemi Mühendisliği ve Sanayimiz Sempozyumu”nda işçi sağlığı ve iş güvenliği konusu da bir makaleyle ele alınmıştı. Bu Sempozyumda “Gemi Sanayisinde İşçi Sağlığı ve İş Güvenliği” başlıklı bir sunum Dok Gemi İş Sendikası tarafından yapılmıştır [26]

2008 yılında Odamız 41. Dönem Yönetim Kurulu; Tersanelerde İSİG konusunun çok daha yakıcı bir biçimde gündemimize girmesiyle, konuya ilişkin olarak her ortamda daha etkin olmak, gemi mühendislerinin yaklaşımlarını paylaşmak için var olan Odamız İSİG Komisyonu’na yeni katılımlar olması için yoğun çaba harcadı. Hem Oda Yönetim Kurulu hem de İSİG Komisyonu elbirliğiyle birçok etkinliği (basın açıklamaları, toplantılar, rapor hazırlıkları, yayın hazırlıkları, TMMOB ortamında daha etkin temsil, vb.) planlamayı ve uygulamayı sürdürmektedirler. Odamız, konu ile ilgili göstermelik tedbirler alınmasına karşı kamuoyunu aydınlatıcı basın açıklamaları, yazılı açıklamalarla meslektaşları ve kamuoyunu bilgilendirmektedir, görüşlerini paylaşmaktadır. Bunlardan biri; 11 Ağustos 2008 de bir Tersanemizde serbest düşme filikası testi sırasında yaşanan, 3 işçimizin ölümü 12 kişinin yaralanmasıyla sonuçlanan iş kazası ile ilgili olarak Oda İSİG komisyonumuzun

yaptığı çalışmadır. Bu çalışma 20 Ağustos 2008 de “Kaza İnceleme Raporu” [27] olarak kamuoyuyla paylaşılmıştır.

Yine bir süredir üzerinde çalışılan ön Rapor da “Tersanelerde İş Sağlığı ve Güvenliği” [28] başlığıyla; 1 Kasım 2008 de başlayan 5. Bölgesel İş Sağlığı ve Güvenliği Konferansı’nın yapıldığı Lütfi Kırdar Kongre ve Sergi Sarayı’nda kamuoyu ile paylaşılmıştır.

4.6 Tersane ve İşyerlerindeki çalışmalar

OHSAS TS 18001:2007 İş Sağlığı ve Güvenliği Yönetim Sistemi, daha önce bir kısım Tersane ve işyerimizin gündemine girmiş durumdaydı. Bir bölüm tersanemiz ve işyerimiz bu Yönetim Sistemine kendi yapılarını uyarlamışlar ve belgelendirme kuruluşları tarafından belgelendirilmişlerdir. Yaşanan süreçte 10.08.2008 tarihli, 26963 sayılı Resmi Gazetede, Denizcilik Müsteşarlığımızca yayınlanan " Tersane Tekne İmal Ve Çekme Yerlerine İşletme İzni Verilmesine İlişkin Usul Ve Esaslar Hakkında Yönetmelik” ile Yönetim Sistemleri (ISO 9000, ISO 14000 ve OHSAS 18001) işkolumuzdaki tersane ve işyerlerinin gündemine doğrudan girmiştir.

Anılan Yönetmeliğin “İşletme” alt başlıklı 20. Maddesi, iş sağlığı ve güvenliği açısından önemli yaptırımlar içermektedir. Maddenin 4. bendinde; “(4) Tesis işleticisi işletme izni aldığı tarihten itibaren en fazla üç yıl içinde Türk Akreditasyon Kurumu tarafından gemi inşa sektöründe akredite edilmiş belgelendirme kuruluşlarından (TS EN ISO 9001) kalite ve (TS EN ISO 14001) çevre ile iş sağlığı ve güvenliği (OHSAS 18001) standartlarında belgelerini almakla yükümlüdür.” denilmektedir.

Bu alandaki işyerleri açısından anılan Yönetim Sistemlerini kendi yapılarına uyarlamaları, faaliyetlerini sürdürebilmeleri açısından önem taşımaktadır. İş Sağlığı ve Güvenliği açısından bakarsak; OHSAS 18001:2007 ile belgelendirilen kuruluşun iş sağlığı ve güvenliği (İGS) risklerini kontrol etmesi ve performansını geliştirmesini sağlamak hedeflenmektedir. Sektörün önemli kurumlarından biri olan Türk Loydu Vakfı ve diğer sınıflandırma kuruluşları, TSE ve diğer belgelendirme kuruluşları OHSAS TS 18001:2007 İş Sağlığı ve İş Güvenliği Yönetim Sistemi ile ilgili olarak eğitimlerini programlı bir biçimde sürdürmektedirler. Aynı zamanda bu kurumlardan birçoğu belgelendirme faaliyeti de yürütmektedir. Yönetmelikle getirilen zorunluluğun yerine getirilmesi halinde, işyerlerinin işçi sağlığı ve iş güvenliği ile ilgili harcamalarının ve düzenlemelerinin işyerleri açısından bir yük olarak algılanması ön yargısını da ortadan kaldıracaktır.. Aksine bu alandaki sürekli iyileştirmelerin çalışma barışına ve üretime katkı sağlayacağı görülecektir.

Elbette burada OHSAS TS 18001:2007 belgelendirmesinin işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından gerek şartlardan biri olduğunu söylemek gereklidir. Yeter şart değildir. Özellikle bu Yönetim Sisteminin uygulandığı işyerindeki asıl işverenin konuya yaklaşımı birincil önemdedir.

GİSBİR; kendine bağlı GİSBİR Tuzla Hastanesi’ni tam teşekküllü (iş kazaları sonrası hemen müdahale, yoğun bakım, teşhis, tedavi, belirli bir yatak kapasitesine sahip vb. anlamda) olarak devreye alma girişimi içindedir. Önümüzdeki günlerde böyle bir Hastanenin Tuzla Tersaneler Bölgesi’nin yanı başında faaliyete geçecek olması önemlidir.

Yine de iş kazalarının önlenmesi ve işçi sağlığının korunması ihmal edilmemelidir. Bu açıdan söz konusu Hastaneye olabildiğince gereksinim duyulmamasına çalışılmalıdır. Ayrıca Tersanelerde ve bağlı işyerlerinde, İş Kanunu ve kapsamındaki yönetmelikleri gereği işyeri hekimi bulundurmamak, acil müdahaleler için yeterli donanım ve yetkin sağlık personeli bulundurmamayı da göz önünde tutmak gerekir. Ayrıca gerek Tuzla GİSBİR Hastanesi'nde gerekse diğer sağlık kurumlarında Tersanelerde yaşanan iş kazaları ve karşılaşılan mesleki hastalıkların istatistiklerinin de işlevsel olarak kayıtlarının tutulmasına özen gösterilmelidir.

5. Sonuç ve Öneriler

1. İşçi sağlığı ve iş güvenliğinin sektörün tüm bileşenleri açısından bir meleke haline gelmesi gerekir. İş Güvenliği Kültürü benimsenmeli ve özümsemelidir.
2. Gemi işkolunda çalışanların, işkolunun gerektirdiği örgütlülükler içine girmesi önem taşımaktadır. Çalışanların sendikalaşma sürecine girmeleri teşvik edilmelidir. Taşeron usulü çalışmanın gemi işkolunda baskın çalışma usulü olmasının önüne geçilmesi gerekir. Gemi işkolu yukarıda da söz edildiği gibi en riskli işkolları içinde sayıldığı için, bu alandaki çalışmaların herhangi bir disiplinsizliğe, savrukluğa, dağınıklığa tahammülü yoktur. Tersanelerde disiplinli ve bütünlüklü çalışma sürecinin taşeronluk uygulamalarını da kapsamı sağlanmalıdır. Tersane ortamında çalışacak her işçinin hangi ortamda çalışacağına ve çalıştığına farkına vardırılması önem taşımaktadır. İşçi sağlığı ve iş güvenliği eğitimi almamış çalışanların Tersanelerde çalışacak işçilerin (hatta stajyer işçi, tekniker ve mühendis adaylarının) işçi sağlığı ve iş güvenliği eğitimine tabi tutulmaları ve eğitim sonunda bu konulara ilişkin sınava sokulmaları ve bu eğitimlerin farklı biçimlerde güncellenerek tekrarlanması hayati önemdedir. Bunun sorumluluğunun işverende olduğu açıktır.
3. İşverenlerin de işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından bilinçli olması büyük önem taşımaktadır. Dünya rekabet koşullarında mükemmel deniz araçları üretmekle, bu araçların üretenlerin işçi sağlığı ve iş güvenliğinin azami düzeyde sağlanmasının birbiriyle hiç de çelişmediği, aksine örtüştüğü kanıtlanmalıdır.
4. İşlerin zamanında yetiştirilmesi kaygısının işçi sağlığı ve iş güvenliğini olumsuz yönde etkilediği dikkate alınmalıdır. Hızlı ve aralıksız çalışmanın dikkat kaybına neden olduğu, duyarlılıkları azalttığı hesaba katılmalıdır. Bu yüzden iş planlamaları, bu kısıtlar ve yasal düzenlemeler göz önünde tutularak yapılmalıdır.
5. İşyerleri yatırımları, tadili ve donatımı, iş güvenliği ve işçi sağlığı gerekleri açısından da ele alınmalıdır.
6. Tersanelerde; Bakanlık ilgilileri, işveren örgütleri, ilgili meslek odaları (mühendislik/tabip) ve işçi sendikaları birlikte İSİG açısından sürekli eşgüdüm içinde bulunmalıdırlar.
7. Tersanelerde İSİG ile ilgili bilimsel çalışmalar yapılması teşvik edilmelidir. İş kazaları ve meslek hastalıkları üzerine bu çalışmalar üzerinden politikalar geliştirilmeli ve uygulanmalıdır.
8. Tersanelerde İSİG düzenlemelerine uyulup uyulmadığı Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı bünyesindeki müfettişlerce denetlenmelidir. Bu amaçla iş

müfettişliği kurumunun hem niceliksel hem de işkoluna özgü biçimde niteliksel olarak güçlendirilmesi önem taşımaktadır. Tersanelerde, işyerlerinde asıl sorumluluğun Devletin konuyla ilgili organları olduğu her zaman göz önünde tutulmalıdır.

9. ISO 14000 ve OHSAS TS 18001 gibi belgelendirmelerin kâğıt üstünde kalmaması için çaba gösterilmelidir. Belgelendirme yapan kuruluşların da yetkinlikleri sürekli değerlendirilmeli ve izlenmelidir.
10. İSİG ile ilgili koruyucu giysi, cihaz ve diğer malzemelerin yurt içinde üretilmesi ve geliştirilmesine özen gösterilmelidir. Bu malzemelerin çalışanlarca kolay erişilebilir olması önemlidir. Çalışanların koruyucu giysi, araç ve cihazları adeta derileri gibi algılaması için gerekli duyarlılık yüksek tutulmalıdır. İşkoluna özgü disiplin, özen ve dikkatin azami düzeyde tutulması için uygulamalı işyeri eğitimleri önemlidir.
11. Tersanelerde ve işyerlerinde çalışanların insan oldukları; insani gereksinimlerinin (ailelerini geçindirme, barınma, beslenme, dinlenme, psikolojik gereksinimleri vb.) varlığı göz ardı edilmemelidir. Tersanelerde kâğıt üstünde İSİG düzenlemeleri ne denli mükemmel olursa olsun, sonuçta bu düzenlemelere uyum sağlaması beklenen insandır.
12. Özellikle yakın zamana dek gemi sanayisi gibi ağır işkolu deneyimi olmayan bölgelerimizdeki tersanelerde ve yeni yatırım yapılacak yerlerde bu bölgelerimizden sağlanan işgücünün işçi sağlığı ve iş güvenliği açısından donatılmaları, bu bölgelerimizde de işçi sağlığı ve iş güvenliğinin gözetilmesi, iyileştirilmesi gereklidir. Bu bölgelerde bu konu daha bir titiz olarak ele alınmalıdır.

KAYNAKLAR

- [1] TC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, Tersanelerde İş Sağlığı ve Güvenliği Teftiş Projesi Genel Değerlendirme Raporu, Yayın No:17, sayfa sayısı. 47, Ankara, Nisan 2007.
- [2] TC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı İş Teftiş Kurulu Başkanlığı, Tersanelerde İş Sağlığı ve Güvenliği Teftiş Projesi-2 Genel Değerlendirme Raporu, Yayın No:21, sayfa sayısı. 40, Ankara, Ekim 2007.
- [3] TC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Tersaneler ve Tuzla Gerçeği, sayfa sayısı 32, Ankara, Haziran 2008.
- [4] TBMM, Gemi İnşa Sanayisindeki İş Güvenliği ve Çalışma Şartları Sorunlarının Araştırılarak Alınması Gereken Önlemlerin Belirlenmesi Amacıyla Kurulan TBMM Meclis Araştırması Komisyonu Raporu, Dönem 23, Yasama Yılı 2, Sıra sayısı 295, sayfa sayısı 226, Ankara, Temmuz 2008.
- [5] DPT, DPT IX. KALKINMA PLANI (2007-2013), Gemi İnşa Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, , sayfa sayısı 150, Ankara. Nisan 2006.

- [6] Köksal, T.G., Haliç Tersaneleri'nin Tarihsel Teknolojik Süreci ve Koruma Önerileri, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Y. Lisans Tezi, İstanbul,1996.
- [7] Köksal, T.G., İstanbul'daki Endüstri Mirası için Koruma ve Yeniden Kullanım Önerileri, İTÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul, 2005.
- [8] GİSBİR, Cumhuriyetten Günümüze Türk Gemi İnşa Sanayisi, <http://www.gisbir.com/DesktopDefault.aspx?tabid=114>, 2007.
- [9] Google Earth, Uydu fotoğraf yazılımı <http://earth.google.com>, 2007.
- [10] Tuzla Tersaneler Bölgesi İzleme ve İnceleme Komisyonu, Tuzla Tersaneler Bölgesi'ndeki Çalışma Koşulları ve Önlenebilir Seri İş Kazaları Hakkında Rapor, DİSK Limter-İş-TMMOB İstanbul İKK-İstanbul Tabip Odası, İstanbul İşçi Sağlığı Enstitüsü, İstanbul, 22 Ocak 2008.
- [11] Akdemir, N., "Taşeronlu Birikim: Tuzla Tersaneler Bölgesi'nde Üretim İlişkilerinde Enformelleşme", Sosyal Araştırmalar Vakfı, İstanbul, Eylül 2008.
- [12] GİSBİR, İstatistikî Bilgiler, yıllara göre teslim edilen gemi ve yatlar verileri, <http://www.gisbir.com>, 2008.
- [13] GİSBİR, İstatistikî Bilgiler, 2008 yılında kesin sözleşmesi yapılan gemi ve yatlar, <http://www.gisbir.com>, 2008.
- [14] GİSBİR, İstatistikî Bilgiler, 2008 yılında inşa edilmekte olan gemi ve yatlar, <http://www.gisbir.com>, 2008.
- [15] GİSBİR, İstatistikî Bilgiler, 2008 yılında inşa edilmekte olan gemi ve yatlar, <http://www.gisbir.com>, 2008.
- [15] GİSBİR, İstatistikî Bilgiler, Yıllara göre bakım ve onarım verileri, <http://www.gisbir.com>, 2008.
- [16] GİSBİR, İstatistikî Bilgiler, yıllara göre istihdam, <http://www.gisbir.com>, 2008.
- [17] TC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, 2821 Sayılı Sendikalar Kanunu Gereğince; İşkollarındaki İşçi Sayıları ve Sendikaların Üye Sayılarına İlişkin İstatistikler, <http://www.calisma.gov.tr/istatistik/istatistik.htm>, 2008.
- [18] TC Ulaştırma Bakanlığı, İlklerimiz <http://www.ubak.gov.tr/ubak/tr/ilkler.php>, 2008.
- [19] TC Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Alt İşverenlik Yönetmeliği, Resmi Gazete, Tarih 27 Eylül 2008, Sayı 27010.

- [20] DPT, DPT VIII. KALKINMA PLANI (2001–2005) Gemi İnşa Sanayi Özel İhtisas Komisyonu Raporu, , sayfa sayısı 55, yayın no: DPT:2588-ÖİK:600, Ankara, 2001.
- [21] ILO, “Safety and Health in Shipbuilding and Ship Repairing”, ILO Codes of Practice, Geneva, International Labour Office first published 1974.
- [22] ILO, “Safety and Health in Shipbreaking: Guidelines for Asian Countries and Turkey”, ILO Codes of Practice, Geneva, International Labour Office, first published 2004.
- [23] TMMOB Gemi Mühendisleri Odası, İş Sağlığı ve İş Güvenliği Komisyonu Raporu, İstanbul, Ağustos 2007.
- [24] TMMOB, İş Sağlığı ve Güvenliği Kanun Tasarısı Taslağı'na ilişkin TMMOB Görüşü, <http://www.tmmob.org.tr>, 8 Ekim 2008.
- [25] TMMOB, “Önce İnsan, Önce Sağlık, Önce İş Güvenliği Anlayışını Taşımayan Bu Yasanın Sosyal Tarafı Olmamız Mümkün Değildir” başlıklı ortak basın açıklaması, TMMOB, Türk Tabipler Birliği, Devrimci İşçi Sendikaları Konfederasyonu ve Kamu Emekçileri Konfederasyonu, 9 Ekim 2008.
- [26] Tur, N. Ve Nalbantoğlu, N.H., TMMOB Gemi Mühendisleri Odası'nın 50. Yılında Gemi Mühendisliği ve Sanayimiz Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, s.309-312, 24-25 Aralık 2004, İTÜ Ayazağa Yerleşkesi, İstanbul, 2004.
- [27] TMMOB Gemi Mühendisleri Odası, Serbest Düşme Filikası İşlev Testi Kaza İnceleme Raporu, (<http://www.gmo.org.tr/v2/yayinlar/Gisankazaraporu.pdf>), İstanbul, 20 Ağustos 2008.
- [28] TMMOB Gemi Mühendisleri Odası, Tersanelerde İş Sağlığı ve Güvenliği Ön Raporu, İstanbul Ekim 2008.

DİZİN

Yazarın Soyadı, Adı	Sayfa No
ACAR İsmail Hakkı	406
AKAN Çiğdem	216
AKANLAR Fuat Tolga	262
AKYILDIZ Hakan	24, 144, 251
ALARÇİN Fuat	47
ALTUN SARAY Erkin	56
ATLAR Mehmet	1
AYDIN Muhsin	226
BAL Şakir	239
BARLAS Barış	36, 118, 144
BAŞARAN Hasan Üstün	336
BAYRAKTARKATAL Ertekin	91
BEJİ Serdar	118
BİLGİN GÜNEY Ceren	65, 80
BİLİCİ Ahmet	391
BOZKURTOĞLU, Şafak Nur Ertürk	216
ÇELEBİ Uğur Buğra	262
ÇELİK, Rahmi Nurhan	65
DİKİLİ A.Cemil	118
DİYAROĞLU Çağan	56
DURAK Onur Sabri	196, 206
ERGİN Selma	167, 181
GÖREN Ömer	155
GÜNEY Caner	65
HELVACIOĞLU İsmail H.	36, 129, 304
HELVACIOĞLU Şebnem	391
HIZIR Olgun Güven	292
İNSEL Mustafa	36, 304

Yazarın Soyadı, Adı	Sayfa No
KARAYEL Hasan Barış	101
KILINÇ Alican	91
KORKUT Emin	1
MELİKOĞLU Cem	437
MENTEŞ Ayhan	129
METE Serdar	346
OKAN Barbaros	101
ÖZÜM Sadık	111
PEŞMAN Emre	14
SARAÇOĞLU Burak Ömer	36
SARIDİKMEN Ayhan	282
SÜKAN L.Macit	381
SÜLÜS Aydın	167
ŞENER Bekir	111
ŞENLİTÜRK Fevzi	47,
TAKİNACI Ali Can	188
TAYLAN Metin	14, 270
TİMUR R.Tansel	363
ÜNAL N.Erdem	251
ÜNAL U Oral	155
ÜNSAN Yalçın	36, 292, 316, 327, 229,346
VAR H.Okan	316
VARDAR Nurten	262
YALÇIN İsmail	381
YONSEL Fatma	65, 80
YILMAZ, Hüseyin	111



DENİZCİ MİLLET, DENİZCİ ÜLKE



MARITIME NATION, MARITIME COUNTRY



1982

İSTANBUL VE MARMARA, EGE, AKDENİZ, KARADENİZ BÖLGELERİ

DENİZ TİCARET ODASI

İSTANBUL & MARMARA, AEGEAN, MEDITERRANEAN, BLACK SEA REGIONS

CHAMBER OF SHIPPING

Deniz Ticaret Odası'nın amacı; ulusal ve uluslararası ilişkilerin ve denizcilik mesleğinin geliştirilmesi, etik kurallar dahil Türk denizciliğinin disiplin, ahlak ve dayanışmasının korunmasıdır.

The aim of the Turkish Chamber of Shipping is to develop national and international relations, as well as the profession, to keep the discipline, morals and solidarity of Turkish shipping.

Temsilcilikler Representatives: Hopa, Rize, Trabzon, Giresun, Ordu, Samsun, İnebolu, İzmit, Gemlik, Mudanya, Bandırma, Erdek, Karabiga, Çanakkale, Tekirdağ, Silivri, Gökçeada, Bozcaada, Akçay

Şubeler Branch Offices: Kdz.Ereğli/Batı Kdz. (Zonguldak, Bartın, Karabük), İzmir (İzmir, Ayvalık, Kuşadası), Marmaris (Marmaris, Datça, Ula, Köyceğiz), Fethiye (Fethiye, Ortaca, Dalyan, Dalaman), Bodrum/Muğla (Fethiye ve Marmaris dışında tüm Muğla Whole of Muğla province except Fethiye and Marmaris), Antalya, İskenderun (Hatay, Adana)

Meclis-i Mebusan Cd. No:22 Salıpazarı 34427 Fındıklı - İstanbul / TÜRKİYE T: (+90 212) 252 01 30 (pbx) F: (+90 212) 293 79 35
www.chamber-of-shipping.org.tr • www.denizticaretodasi.org • e-mail: dto@chamber-of-shipping.org.tr • dto@denizticaretodasi.org