



**ULAŞTIRMA, DENİZCİLİK VE HABERLEŞME
BAKANLIĞI**

**GEMİ BALAST SUYU ARITIM CİHAZLARININ TİP
ONAY TESTLERİNİN ÜLKEMİZDE YAPILMASININ
SAĞLANMASI VE GETİRİSİNİN ANALİZİ**

DENİZCİLİK UZMANLIĞI TEZİ

Habip AKDOĞAN, Denizcilik Uzman Yardımcısı

Deniz ve İçsular Düzenleme Genel Müdürlüğü

**DanıŐman
Mehmet Ali DEĞER, Daire Başkanı**

Haziran, 2018

Ankara

TEZ ONAY SAYFASI

Görev Yaptığı Birim: Deniz ve İçsular Düzenleme Genel Müdürlüğü

Tezin Teslim Edildiği Birim: Personel ve Eğitim Dairesi Başkanlığı

T.C.

ULAŞTIRMA, DENİZCİLİK VE HABERLEŞME BAKANLIĞI

Habip AKDOĞAN tarafından hazırlanan ve sunulan “Gemi Balast Suyu Arıtım Cihazlarının Tip Onay Testlerinin Ülkemizde Yapılmasının Sağlanması ve Getirisinin Analizi” başlıklı bu tezin uzmanlık tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.

Tez Danışmanı

Mehmet Ali DEĞER, Daire Başkanı

08.06.2018



Bu çalışma, tez savunma komisyonumuz tarafından Denizcilik Uzmanlık tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan	Ahmet Selçuk SER Müsteşar Yardımcısı
Üye	Gündüz YENGÜL Genel Müdür V.
Üye	Hasan PEHLİVAN Genel Müdür V.
Üye	Ergün ÖZGÜR Genel Müdür Yardımcısı
Üye	Dr. Baki BOĞAN Genel Müdür Yardımcısı V.
05/07/2018	

Bu tez, Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı tez yazım kurallarına uygundur.

TEŞEKKÜR

Bu çalıőmanın ortaya çıkmasında ve olgunlaőmasında gösterdiği anlayıőla beni destekleyen ve teşvik eden mesai arkadaőım Denizcilik Uzmanı Muhammed Türker EKİNCİ'ye, değerli yardımları ve kıymetli tecrübelerinden bolca faydalandığım Gemi İnaő Mühendisi Mustafa ALVAR'a, desteklerini esirgemeyen Denizcilik Srvey Mühendisi Murat KORAK'a, sektörü tanımamda destek sağlayan Ortech Marine Genel Müdürü Sayın mr KARATAŞ'a, Dünyanın bir ucundan sorularımı özveri ile cevaplayan GloBal TestNet Yönetim Kurulu Başkanı Guillaume DRILLET'e, tez çalıőmamda bilgisi ve deneyimi ile bana ilham ve motivasyon veren fakat vefatı ile bizi derin bir üzüntüye boğan Daire BaŐkanımız Sayın Serkan ÇELİK'e, kıymetli katkıları ile beni yönlendiren tez danıőmanım Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Araştırmaları Merkezi Başkanlığı Ar-Ge Daire Başkanı Sayın Mehmet Ali DEĞER'e ve aldığım her kararda yanımda olan, manevi desteğiyle beni asla yalnız bırakmayan eőim Őerife AKDOĞAN'a teőekkürlerimi sunarım.

BEYAN

Bu belge ile sunduğum uzmanlık tezindeki bütün bilgileri akademik kurallara ve etik davranış ilkelerine uygun olarak toplayıp sunduğumu; ayrıca, bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmamda bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçları andığımı ve kaynağını gösterdiğimi beyan eder, tezimle ilgili yaptığım beyana aykırı bir durumun saptanması halinde ise, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

08.06.2018

Habip AKDOĞAN

Denizcilik Uzman Yardımcısı

ÖZET

Gemilerin, su üzerindeki stabilitelerini sağlamak ve pervanenin sudaki konumunu optimum düzeyde ayarlamak için denizden balast suyu almaları gerekmektedir. Fakat güvenli bir deniz seyri için gemilerin balast tanklarına alınan balast suları ile birlikte her gün yaklaşık 7.000 canlı türü farklı ekosistemlere taşınmaktadır. Bu canlılardan balast tanklarındaki koşullara karşı dayanıklı olup hayatta kalmayı başarabilenler, kimi zaman balast suyu ile boşaltıldıkları ekosistemlerde varlıklarını sürdürüp, yerli türlerin varlığını tehdit edebilmektedirler. Balast tanklarındaki su ile taşınan zararlı sucül istilacı türlerin verdikleri zararların boyutlarının ciddi olduğunun farkına varılması ile ulusal ve uluslararası düzeyde pek çok düzenleme ve çalışmalar yapılmıştır. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) tarafından 2004 yılında üye ülkelerin imzasına açılan ve 9 Eylül 2017 tarihinde yürürlüğe girmek için gerekli şartları yerine getiren Gemi Balast Suları ve Sedimanlarının Kontrolü ve Yönetimi Hakkında Uluslararası Sözleşme (BWMC) ile balast suyu arıtma sistemlerinin gemilerde kullanılması zorunlu hale gelmiştir. Pek çok üretici firmanın balast suyu arıtma sistemleri geliştirmesine yol açan bu gereklilik denizcilik alanında dünya çapında değeri on milyar dolarlarla ifade edilebilecek büyük bir piyasanın oluşmasına neden olmuştur. Cihazın üretim-test-montaj-işletim maliyeti ve bunu gerektiren gemi sayısı düşünüldüğünde bu alanda söz sahibi olmak için ülkeler birbirleri ile yarışır hale gelmişlerdir. Bu çalışmada gemilerde balast suyu taşınmasında, balast suyu arıtım sözleşmesinde ve balast suyu arıtım cihazı üretiminde dünyada genel durum incelenerek ülkemizin bu konuda avantajlı duruma gelmesi için balast suyu arıtım cihazlarının testlerine yönelik ülkemizde akredite bir test merkezinin kurulmasının gerekliliği ve yöntemleri değerlendirilmiştir.

ABSTRACT

Ships are required to obtain ballast water from the sea in order to provide stability on the water and to optimize the position of the propeller in the water. However about 7,000 living species are transported into different ecosystems each day, along with ballast water taken into the ballast tanks of the ships for safe maritime navigation. Organisms that resistant to the conditions of the ballast tanks are able to survive and they can sustain their existence and threaten the existence of indigenous species in ecosystems when discharged by ballast water. Many arrangements and studies have been carried out at national and international level with the awareness of the seriousness of the damage caused by the harmful aquatic species carried by water in the ballast tanks. International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, which was introduced by the International Maritime Organization (IMO) in 2004 to sign the member states and to enter into force on 9 September 2017, has become mandatory for ballast water treatment systems to be used on ships. This necessity, which has led many manufacturer firms to develop ballast water treatment systems, has caused the creation of a large market in the maritime industry that can be expressed in value for tens of billions of dollars worldwide. Countries are competing with each other in order to have a say in this area when considering the production-test-assembly-operation cost of the systems and the number of ships required to have it. In this study, the necessity and methods of establishing an accredited test center for the testing of ballast water treatment systems has been evaluated by examining general condition of the ballast water transport, ballast water treatment convention and the production of ballast water treatment systems worldwide in order to make our country advantageous in this respect.

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	ii
BEYAN.....	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	v
TABLO LİSTESİ.....	x
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
EK LİSTESİ.....	xiii
KISALTMA LİSTESİ	xiv
1. GİRİŞ.....	1
2. BALAST SUYU YÖNETİMİ KONUSUNDA GENEL DURUM.....	3
2.1. Gemilerde Kullanılan Balast Suyu Nedir ve Neden Kullanılır?	3
2.2. Gemilerin Taşdığı Balast Suyu Miktarları	3
2.3. Balast Suyu Kaynaklı Tehlike.....	4
2.4. Dünya Çapında Kaydedilmiş Sorunlar.....	5
2.5. Sorunun Çözümüne Yönelik Yapılan BWMC Sözleşmesi ve Kısa Tarihçesi.....	9
2.6. Sözleşmenin Uygulandığı ve Uygulanmadığı Gemiler.....	10
2.7. Sözleşmenin Uygulama Alanı.....	11
2.8. Balast Suyu Yönetimi Yürürlüğe Giriş Skalası	12
2.9. Sözleşmeyi İmzalayan Ülkeler.....	13
2.10. Liberya'nın Dünya Gemileri Üzerine Çalışması.....	14
2.11. Deniz Ticaret Odası (DTO)'nın Türk Bayrağındaki Gemiler Üzerine Çalışması	14
2.12. Sözleşmenin Arıtım ile İlgili Hükümleri ve Rehberler	15
2.12.1. Balast Suyu Değişim Standardı Opsiyonları, Kural D-1	15

2.12.2.	Balast Suyu Arıtımı Performans Standardı, Kural D-2.....	16
2.12.3.	BWMC Kılavuzları (Guidelines)	17
3.	ARITIM TEKNOLOJİLERİ.....	20
3.1.	Mekanik Sistemler	21
3.1.1.	Filtreleme	21
3.1.2.	Siklonik Ayırıştırma.....	21
3.1.3.	Elektro-Mekanik Ayırıştırma.....	21
3.2.	Fiziksel Dezenfeksiyon	21
3.2.1.	Ultraviyole Işık	21
3.2.2.	Isı	22
3.2.3.	Oksijensizlendirme	22
3.3.	Kimyasal Islah.....	23
3.3.1.	Kimyasal Biyosidler	23
3.3.2.	Elektrolitik Klorlama	23
3.3.3.	pH Ayarlama.....	23
3.3.4.	Tuzluluk.....	24
4.	BWT SİSTEMLERİNİN TİP ONAYLARININ GLOBAL DÜZEYDE DURUMU	25
4.1.	Tip Onayı Nedir	25
4.2.	BWT Sistemlerinin İdareden Bir Tip Onayı Sertifikası Alma Prosedürü.....	25
4.2.1.	BWTS Tip Onay Prosedürü Özeti	28
4.3.	Verilen Tip Onay Belgelerinin Arıtım Türlerine Göre Oranı	29
4.3.1.	UV Sistemleri Nasıl Çalışır?.....	30
4.4.	Verilen BWMS Tip Onay Belgelerinin İdarelere Göre Oranları ve Sayıları.....	31
4.5.	Bazı Arıtım Cihazları ve Çalışma Prosedürleri.....	32
4.5.1.	ERMA First.....	32

4.5.2.	DESMİ Ocean Guard.....	33
4.5.3.	Clean Ballast – RWO.....	34
5.	BWT SİSTEMLERİNİN TESTLERİNİ YAPAN MERKEZLERİN KÜRESEL ÖLÇEKTE DURUMLARI.....	36
5.1.	Global TestNet	36
5.1.1.	Global Testnet Üyelerinin İşbirliği Kapsamı.....	37
5.1.2.	Global TestNet e Üye Kuruluşlar	38
5.2.	USCG tarafından Onaylı Bağımsız Laboratuvarlar (IL).....	39
5.3.	NIVA Test Merkezi.....	40
5.3.1.	NIVA’da Yapılan CleanBallast BWMS Cihazının Test Döngüsü	42
5.4.	DHI Ballast Water Centre	45
5.5.	NIOZ Test Merkezi	46
6.	BWT SİSTEMLERİNDE TÜRKİYE’DE DURUM	49
6.1.	Akbalast BWTS Teşebbüsü	49
6.2.	Ortech Marine AŞ’nin Çalışmaları	51
6.3.	Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığının Çağrı İlanı.....	51
6.4.	Ülkemizde Denizcilik Alanında Faal Bir Test Merkezi.....	53
7.	TÜRKİYE’DE AKREDİTE BİR BWMS TEST MERKEZİNİN KURULMASI.....	55
7.1.	Akreditasyon Nedir?	55
7.2.	Kurulacak Bir BWTS Test Merkezinin Akreditasyonu.....	56
7.2.1.	Yeterlilik Deneyleri ve Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma Programları Prosedürü	57
7.3.	Laboratuvarların Akreditasyon Süreci	58
7.4.	Yeterlilik Deneyleri ve Karşılaştırma Ölçümleri Katılım Planı.....	59
7.5.	Sonuçların Değerlendirilmesi.....	60

7.6.	Laboratuvarlar arası Karşılaştırma Ölçümleri ve Yeterlilik Deneyleri Tipleri.....	61
7.7.	EA'nın Organize Ettiği Programlar	61
7.8.	Bağımsız Kuruluşlarca Organize Edilen Programlar	62
7.9.	APLAC (Asian Pacific Laboratory Accreditation)'ın Organize Ettiği Programlar ...	62
7.10.	Laboratuvarların Kendi Aralarında Düzenledikleri Programlar	62
7.11.	DANAK Tarafından Akredite Edilen DHI Test Merkezinde Gözetilen Akreditasyon Standartları.....	62
7.12.	Akreditasyon Bedelinin Belirlenmesi	63
7.12.1.	Başvuru ve Dosya Kayıt Ücreti.....	63
7.12.2.	İdari Hizmet Bedeli	64
7.12.3.	Denetim Ücreti	64
7.12.4.	Akreditasyon Gelirlerinden Ödenen Pay	64
7.12.5.	Belge Ücreti	64
7.13.	Ülkemizde Kurulacak BWTS Test Merkezinin Akreditasyon Bedelinin Değerlendirilmesi.....	65
8.	SONUÇ	66
8.1	BWTS Cihazlarının Bakanlığımız İçin Önemi	68
9.	ÖNERİLER.....	72
9.1.	Denizcilik Test ve Araştırma Merkezinin Kurulması	72
9.2.	Bakanlık Destekli BWTS Üretimi ve BWTS Test Merkezi Kurulması	73
9.3.	Ortak Bir BWTS Üretim Metodu.....	74
9.4	İTÜ Denizcilik Fakültesi Gemi Teçhizatları Test Merkezinin Dönüşümü.....	74
	KAYNAKLAR	76
	EKLER.....	78
	ÖZGEÇMİŞ	90

TABLO LİSTESİ

Tablo 2.1: Gemi türlerine göre yaklaşık balast taşıma kapasitesi.....	4
Tablo 2.2: BWMC Sözleşmesini Kabul Eden Ülkeler	13
Tablo 2.3: Balast suyu arıtım kriterlerinin kuruluşlar bazında mukayesesi	16
Tablo 2.4: IMO BWMC Kılavuzları.....	18
Tablo 5.1.: USCG'nin Bağımsız Laboratuvarları (IL)	39
Tablo 5.2: NIVA'da testleri yapılan BWTS'ler.....	41
Tablo 8.1: BWT sistemlerinin montajlarının yapıldığı bazı tersanelerimiz	66
Tablo 8.2: BWTS satın alma maliyetleri	67
Tablo 8.3: BWTS cihazlarında dünyada mevcut pazarın durumu.....	68
Tablo 8.4: BWTS cihazlarında hedef pazar.....	69

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1: Gemi balast suyu çevrimi	5
Şekil 2.2: Zebra midyesi	6
Şekil 2.3: Zebra midyesi ve Quagga midyesinin ABD'deki istilasını	7
Şekil 2.4: Vibrio cholera	8
Şekil 2.5: Mnemiopsis leidyi	8
Şekil 2.6: Balast suyu değişimi için belirlenmiş D-1 standardı	11
Şekil 2.7: Balast Suyu sözleşmesi Uyum Planı	12
Şekil 2.8: Liberya'nın dünya gemileri üzerine çalışması	14
Şekil 2.9: Balast suyu değişimi opsiyonları, D-1 standardı	15
Şekil 3.1: Arıtım teknolojileri	20
Şekil 4.1: BWTS için idareden bir tip onayı sertifikası alma prosedürü	26
Şekil 4.2: BWTS Tip Onay Prosedürü Özet Tablosu	28
Şekil 4.3: Verilen tip onay belgelerinin arıtım türlerine göre oranı	29
Şekil 4.4: Timin in deformasyonu- timin dimer oluşumu	30
Şekil 4.5: Verilen BWMS tip onay belgelerinin idarelere göre oranları	31
Şekil 4.6: İdarelerin yıllara göre verdikleri BWMS tip onay belgeleri sayısı	31
Şekil 4.7: ERMA First sistemi görseli	32
Şekil 4.8: DESMİ Ocean Guard sistemi görseli	33
Şekil 4.9: Clean Ballast sistemi görseli	34
Şekil 5.1: NIVA test tesisi animasyon görseli Drøbak Boğazı (Oslo'nun güneyi)	40
Şekil 5.2: NIVA-CleanBallast BWMS test Çevrimi	42
Şekil 5.3: DHI Ballast Water Centre- Danimarka, Hørsholm	45
Şekil 5.4: Hollanda Kraliyet Denizcilik Enstitüsü (NIOZ), Texel adası, Wadden Sea	46

Şekil 5.5: NIOZ'daki 3 adet yer altı su tankından birinin iç görüntüsü.....	47
Şekil 5.6: NIOZ tesisi test elemanları şeması	48
Şekil 6.1: Akbalast BWTS prototipi	49
Şekil 6.2: Akbalast BWTS test tesisi planı	50
Şekil 6.3: İTÜ Denizcilik Fakültesi Gemi Teçhizatları Test Merkezi	53

EK LİSTESİ

EK- 1: IMO'dan Ön Onaylı Aktif Madde Kullanan BWT Sistemlerinin Listesi (Tablo 1).....	78
EK- 2: IMO'dan Son Onaylı Aktif Madde Kullanan BWT Sistemlerinin Listesi (Tablo 2)....	79
EK- 3: İdarelerinden Tip Onay Belgesi Alan BWM Sistemleri (Tablo 3).....	80
EK- 4: DHI Test Merkezinde DANAK Tarafından Gözetilen Akreditasyon Standartları.....	82
EK- 5: Deney/Kalibrasyon Laboratuvarları Akreditasyon Ücreti Hesaplanması.....	84
EK- 6: USCG'ın Bugüne Kadar Verdiği BWMS Tip Onay Belgeleri.....	85
EK- 7: Ülkemizin Verdiği Tip Onaylar, Techcross.....	86
EK- 8: Ülkemizin Verdiği Tip Onaylar, HiBalast.....	87
EK- 9: CleanBalast BWMS Cihazının Test Çevrimleri (Çevrim1,2,5,13).....	88

KISALTMA LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
ABS	: Amerikan Gemicilik Bürosu (<i>American Bureau of Shipping</i>)
ADR	: Uluslararası Karayollarında Tehlikeli Maddelerin Taşınması Avrupa Sözleşmesi (<i>Accord Européen Relatif Au Transport International Des Marchandises Dangereuses Par Route</i>)
APLAC	: Asya Pasifik Laboratuvar Akreditasyon İşbirliği Korporasyonu (<i>Asia Pacific Laboratory Accreditation Cooperation</i>)
Ar-Ge	: Araştırma Geliştirme
BD	: Baş Denetçi
BTN	: BallastTech-NIVA
BWMC	: Ballast Water Management (<i>Ballast Suyu Yönetim Sözleşmesi</i>)
BWMS	: Balast Suyu Yönetim Sistemleri (<i>Ballast Water Management System</i>)
BWT	: Balast Suyu Arıtım (<i>Ballast Water Treatment</i>)
BWTS	: Balast Suyu Arıtım Sistemi (<i>Ballast Water Treatment System</i>)
BWWG	: Ballast Water Working Group (<i>Balast Suyu Çalışma Grubu</i>)
CFD	: Hesaplmalı Akışkanlar Dinamiği (<i>Computational Fluid Dynamics</i>)
cfu	: Coloni oluşturma birimi (<i>colony forming unit</i>)
COLREG	: Denizde Çatışmayı Önleme Tüzüğü (<i>Regulation for Preventing Collision</i>)
DANAK	: Danimarka Akreditasyon (<i>Danish Accreditation</i>)
DHI	: Danish Hydraulic Institute
DIN	: Nominal Çap (<i>Diameter Nominal</i>)
DNA	: Deoksiribo Nükleik Asit
DNV. GL	: Det Norske Veritas –Germanischer Lloyd
DOC	: Çözünmüş Organik Karbon (<i>Dissolved Organic Carbon</i>)
DTO	: Deniz Ticaret Odası
Dwt	: Dead Weight
EA	: Avrupa Akreditasyon Birliği (<i>European co-operation for Accreditation</i>)

ENFSI	: Adli Bilimler Enstitüsü Avrupa Ağı (The <i>European Network of Forensic Science Institutes</i>)
EPA	: Çevre Koruma Ajansı (<i>Environmental Protection Agency</i>)
eV	: Elektro Volt
GEF-UND	: Global Environment Facility - United Nations Development Programme
GESAMP	: Denizlerdeki Çevre Kirliliğine Bilimsel Bakış Açuları Uzman Grubu
GTTM	: Gemi Teçhizatı Test Merkezi
IACS	: Uluslararası Klas Kuruluşları Birliği International Association of Classification Societies
IAF	: Uluslararası Akreditasyon Forumu (International Accreditation Forum)
IL	: Independent Laboratories / Bağımsız laboratuvarlar
ILAC	: Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon İşbirliği'nin The International Laboratory <i>Accreditation</i> Cooperation
IMO	: Uluslararası Denizcilik Örgütü (<i>International Maritime Organisation</i>)
IOPP	: Uluslararası Yağ Kirliliği Önleme /International Oil Pollution Prevention
ISO	: Uluslararası Standartlar Teşkilâtı the International Organization for Standardization
İSKA	: İstanbul Kalkınma Ajansı
KOMERI	: Korea Marine Equipment Research Institute
KR	: Korean Register
LR	: Lloyd's Register
MEPC	: Deniz Çevresi Koruma Komitesi (<i>Marine Environment Protection Committee</i>)
MERC	: Deniz Çevresi Araştırma Merkezi (<i>Maritime Environmental Resource Center</i>)
MGS	: Milli Gemi Sicili
MoU	: Mutabakat (<i>Memorandum of Understanding</i>)
MTon	: Metrik Ton
NACLA	: Ulusal Laboratuvar Akreditasyon Birliği (<i>National Cooperation for Laboratory Accreditation</i>)
NIOZ	: Royal Netherlands Institute for Sea Research
NIVA	: Norsk institutt for vannforskning
nm	: Nanometre

OH	: Hidroksil Radikali
Ph	: Hidrojen Gücü (<i>Power of Hydrogen</i>)
PML	: Plymouth Marine Laboratory
PSU	: Pratik Tuzluluk Birimi (<i>Practical Salinity Unit</i>)
R&D	: Araştırma Geliştirme (Ar-Ge) (<i>Research & Development</i>)
RNA	: Ribo Nükleik Asit
Ro-Ro	: Roll on - Roll off
TRO	: Toplam Artık Oksidan (<i>Total Residual Oxidant</i>)
TSS	: Toplam Askıda Katı Madde (<i>Total Suspended Solids</i>)
TUGS	: Türk Ulusal Gemi Sicili
TURKAK	: Türk Akreditasyon Kurumu
UDHB	: Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı
Ür-Ge	: Uluslararası Rekabetçiliğin Geliştirilmesinin Desteklenmesi
US	: Birleşik Devletler (<i>United States</i>)
USCG	: Amerika Birleşik Devletleri Sahil Güvenlik (<i>United States Coast Guard</i>)
UV	: Mor ötesi (<i>Ultra Violet</i>)
µm	: Mikrometre

1. GİRİŞ

Denizyolu taşımacılığı, taşımacılık sektörünün başladığı günden günümüze kadarki süreçte diğer taşımacılık türlerine nazaran özellikle daha güvenli ve daha ucuz olması nedeniyle en çok tercih edilen nakliye yöntemidir. Deniz yolu ile bir seferde tonlarca ağırlıktaki yükler uzun mesafeler kat edilerek dünyanın dört bir tarafına emniyetli bir şekilde ulaştırılabilmektedir. Diğer taşımacılık türleri ile mukayese edildiğinde dünyada taşınan yüklerin hacim olarak yaklaşık %84'ünün, değer olarak ise yaklaşık %70'inin denizyolu ile taşındığı görülmektedir¹. Bu durum denizcilik sektörünü küresel ticarete en stratejik sektörlerden biri konumuna getirmektedir.

Gemiler, taşıdıkları ticari yüklerin dışında stabilitelerini sağlamak amacıyla balast tanklarında azımsanmayacak miktarda balast (dengeleme) suyu da taşırlar. Genel olarak gemiye yük alındığında balast tanklarındaki deniz suyu geminin tekrar dengeye gelmesi amacı ile denize geri basılır. Ancak balast suyunun uzak mesafe gidildikten sonra tekrar denize basılması, geminin kalkış yaptığı yerdeki ekosisteme ait organizmaların da, geminin vardığı yerdeki yeni ekosistemde basılan balast suyu ile beraber boşaltılması anlamına gelmektedir. Canlıların bu şekilde farklı bir yaşam ortamına taşınması, o yaşam ortamında bulunan diğer canlılar için tehlike teşkil edebilmektedir. Eğer taşınan bu canlılar ve yumurtalar, boşaltıldıkları bölgelerde uygun yaşama ve üreme şartları bulurlarsa çoğalıp istilacı türler haline gelebilmektedirler. Bir ekosistemin yerlisi olmayıp, dış etkenler nedeni ile o bölgeye yerleşen canlılar istilacı tür olarak nitelendirilmektedirler. Teknolojinin de ilerlemesi ile insanlığın daha hareketli hale gelmesi, canlıların ekosistemler arası geçiş hızlarında da bir artış yaratmıştır.

Yapılan araştırmalar dünya genelinde her gün yaklaşık olarak 7.000 farklı canlı türünün balast suları ile bir başka ekosisteme taşındığını göstermektedir². Deniz ekosisteminde meydana gelebilecek bu tür istilalar, kimi zaman tüm habitatın yok olmasına neden olabilecek

¹ UDHB - Ulaşan ve Erişen Türkiye 2017, Denizcilik

² Invasive species 'spread around world in ships' ballast tanks'- /www.telegraph.co.uk/news/earth/wildlife

zararlar verebilmektedir. Sonuç olarak istilacı türlerin yayılması ekolojik anlamda başlıca büyük tehditlerden biri haline gelmiştir.

18.yy'ın sonlarında İspanyol yetkililer, "Ordenas Generales de las Capitanias de Puerto" (1783) adı ile bazı düzenlemeler yayımlamışlardır. Bu düzenlemelerde kıyı yetkililerinin izni olmadan balast alınmasının ya da balast boşaltılmasının yasak olduğunu belirtilmiştir. Balast alım ve boşaltım işlemlerinin uygun önlemler alınarak yapılması gerektiği bildirilmiştir. Bu uygulama balast boşaltımı konusunda getirilen ilk kurallardan biri olma özelliği taşımaktadır. 1970'lerde deniz canlılarının bu şekilde başka bir ortama aktarılmasının deniz ekosistemi için majör tehlikelerden biri olduğunun farkına varılmıştır. Nitekim 1980'lerde ise Kanada ve Avustralya'da istila sorunları görülmüştür.

Deniz yolu ile yapılan ticaretin son yıllarda büyük bir hızla ilerlemesi, kullanılan gemi sayısında büyük bir artış meydana getirmiştir. Bu artışla orantılı olarak farklı habitatlara boşaltılan balast suyu ve bu balast suyu ile taşınan canlıların sayısında da büyük artış görülmüştür. Bu durumun fark edilmesi ve doğabilecek tehlikelerin öngörülmesi ile ulusal seviyede alınacak tedbirlerin yeterli olmadığı anlaşılmış ve uluslararası düzeyde belli düzenlemelerin getirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır. Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO-International Maritime Organization) tarafından 2004 yılında oluşturulan Gemi Balast Sularının ve Sedimanlarının Kontrolü ve Yönetimi Uluslararası Sözleşmesi (*BWMC-International Convention for The Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments, 2004*) ile gemilerin inşa tarihlerine, balast kapasitelerine ve Uluslararası Yağ Kirliliği Önleme (*IOPP-International Oil Pollution Prevention*) sertifikası yenileme tarihlerine bağlı olarak gemilere balast alımı ile tahliyesi için bazı kurallar getirilmiştir. Tüm bu düzenlemeler neticesinde balast suyu arıtma sistemlerinin gerekliliği ortaya çıkmıştır. IMO'nun belirlediği arıtım standartlarını sağlamak için dünya çapında çeşitli firmalar tarafından çeşitli tiplerde ve özellikle Balast Suyu Arıtım Sistemleri (*BWTS-Ballast Water Treatment System*) geliştirilmiştir. Halen gelişmekte olan bu sistemler ve bu sistemler ile yürürlüğe girecek olan düzenlemeler aracılığıyla oluşabilecek gemi balast suyu kaynaklı tehlikelerin minimum düzeye indirgenmesi amaçlanmaktadır.

2. BALAST SUYU YÖNETİMİ KONUSUNDA GENEL DURUM

2.1. Gemilerde Kullanılan Balast Suyu Nedir ve Neden Kullanılır?

Genel anlam olarak balast, bir cismin dengesini sağlamak ya da onu ağırlaştırmak amacı ile kullanılan her tür nesnedir. Çelik gemilerin deniz ticaretinde kullanılmaya başlanmasıyla deniz suyunun gemi dengesini sağlamada kullanılması kaçınılmaz bir hale gelmiştir. Böylelikle gemiler emniyetli sefer gerçekleştirebilmekte ve bu da tekne üzerinde stresi azaltmaktadır.

Her ne kadar gemilerin minimum balast ile seyahat etmeleri gemi sahipleri açısından daha ekonomik olsa da, teknik açıdan bakıldığında bu pek mümkün değildir. Gemi stabilitesini sağlamak ve sevk sisteminden alınan verimi arttırmak için gemilere yeterli miktarda balast alınması gerekmektedir. Gemilerde bu ihtiyacın ilk farkına varıldığı zamanlarda balast amaçlı kaya, kum ve demir gibi ağırlık sağlayabilecek kuru balastlar kullanılmıştır. Söz konusu gemiye balast alma işlemi o tarihlerde insan, hayvan ve basit makine gücü ile yapılabilmekteydi. Bu yöntem efektif bir yöntem olmamakla beraber aynı zamanda gemiler için zaman kaybına yol açmaktaydı. Teknolojinin ilerlemesi ile gemilerde denge sağlamak için bu tür katı maddelerin yerine deniz suyu kullanılması yönüne gidilmiştir. Denizden balast olarak kullanılmak için alınan bu su, balast suyu olarak adlandırılmaktadır.

2.2. Gemilerin Taşıdığı Balast Suyu Miktarları

Balast suyu, gemilerin yüksüz seyirlerinde veya yüklü seyirlerinde kısmi olarak su üzerinde stabiliteyi sağlamak ve seyrüseferlerini güvenli bir şekilde sürdürebilmeleri için büyük önem arz etmektedir. Gemilerin türlerine, kullanım amaçlarına ve yük kapasitelerine bağlı olarak taşıyacakları balast suyu kapasitesi de değişkenlik gösterebilmektedir. Aşağıdaki tablodan da anlaşılacağı gibi çeşitli parametreler ile değişen bu miktar bütün gemiler için yüklü iken taşıdıkları yükün %30'u ile %40'ı arasındadır.

Tablo 0.1: Gemi türlerine göre yaklaşık balast taşıma kapasitesi

<u>Gemi Tipi</u>	Dwt	<u>Normal Balast</u>		<u>Fazla Balast</u>	
		MTon	Dwt Oranı (%)	MTon	Dwt Oranı (%)
Dökme Yük	250.000	75,000	30	113,000	45
Dökme Yük	150,000	45,000	30	67,000	45
Dökme Yük	35,000	10,000	30	17,000	49
Tanker	100,000	40,000	40	45,000	45
Tanker	40,000	12,000	30	15000	38
Konteynır	40,000	12,000	30	15000	38
Konteynır	15,000	5,000	30	N/A	
Kuru Yük	17,000	6,000	35	N/A	
Kuru Yük	8,000	3,000	38	N/A	
Yolcu/Ro-Ro	3,000	1,000	33	N/A	

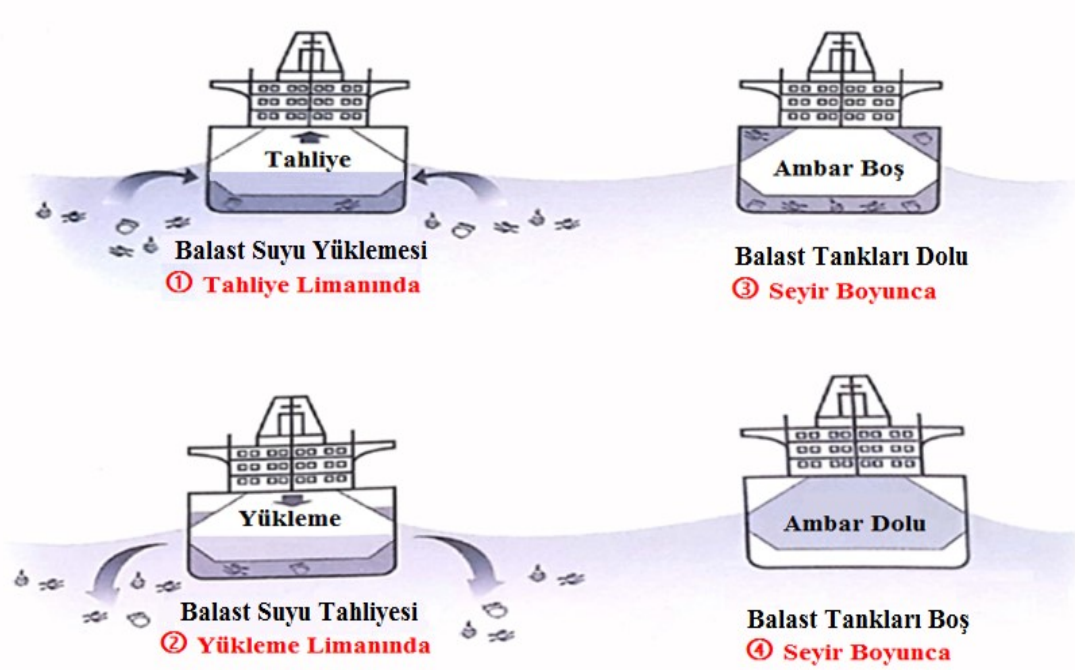
Kaynak: Gülçin VURAL, Yüksek Lisans Tezi, 2015

2.3. Balast Suyu Kaynaklı Tehlike

Gemiler yüklerini boşaltırken dengeyi korumak için balast tanklarına deniz suyu alırlar. Bu sırada suyu aldıkları bölgedeki deniz canlıları ve bir takım partiküller de bu su ile birlikte geminin balast tankına alınırlar. Balast suyu ile gemi balast tanklarına alınan organizmalar, virüslerden 30 cm büyüklüğündeki balıklara kadar oldukça geniş boyut aralığında çeşitlilik gösterebilmektedir. Yolculuk sırasında balast tankı içerisine balast suyu ile birlikte alınmış

olan balık yumurtası, larva vb. sucul organizmalar tankın dibinde birikirler. Bu birikim mikroorganizmalar için bir besin kaynağı oluşturur. Böylece bir kısım mikroorganizma seyahat süresince balast tankındaki koşulların güçlüğü nedeni ile yaşamlarını devam ettiremezken, bunların önemli bir kısmı hayatta kalmayı başarabilmektedir.

Şekil 0.1:Gemi balast suyu çevrimi



Kaynak: Globallast.imo.org

Gemiler yükleme limanına vardıklarında ise kargo bölümlerine yük almadan önce veya bu işlem ile beraber balast tanklarını boşaltırlar. Bu süreçte tanklarda hayatta kalmayı başarmış olan organizmalar da su ile birlikte bu yeni ekosisteme aktarılmış olurlar. Dünya üzerinde gemi ile yapılan nakliyeciliğin büyüklüğü dikkate alındığında ekosistemler arasında canlı transferinin ne kadar büyük boyutlarda olduğu anlaşılabilir.

2.4. Dünya Çapında Kaydedilmiş Sorunlar

Balast tanklarında taşınan canlıların bir bölümü bu tanklarda hayatta kalmayı başarabilmektedir. Bu oran küçük olsa dahi büyük çapta istilalara neden olabilmektedir. Bu

istilaların en bilindik örneklerinden biri, Kuzey Amerika’da bulunan Büyük Göller (Great Lakes) bölgesinde meydana gelen zebra midyesi istilasidir. Bu istilacı tür, Amerika sularının %40’ından fazlasına yayılmıştır. Şekil 2.2’de görülen zebra midyesi, sert zeminlerde toplu olarak çoğalabilmektedir. Zebra midyeleri ürettiği zemini kaplayarak zeminin doğal dengesini bozduğu gibi, o bölgedeki diğer canlılarla beslenerek ekolojik dengeye de zarar verebilmektedirler. Ayrıca kıyı bölgelerinde bulunan ve soğutma sistemleri için denizden su alan fabrikaların soğutma sistemlerine sızarak bu yüzeylerde de üreyebilmektedirler.

Şekil 0.2: Zebra midyesi



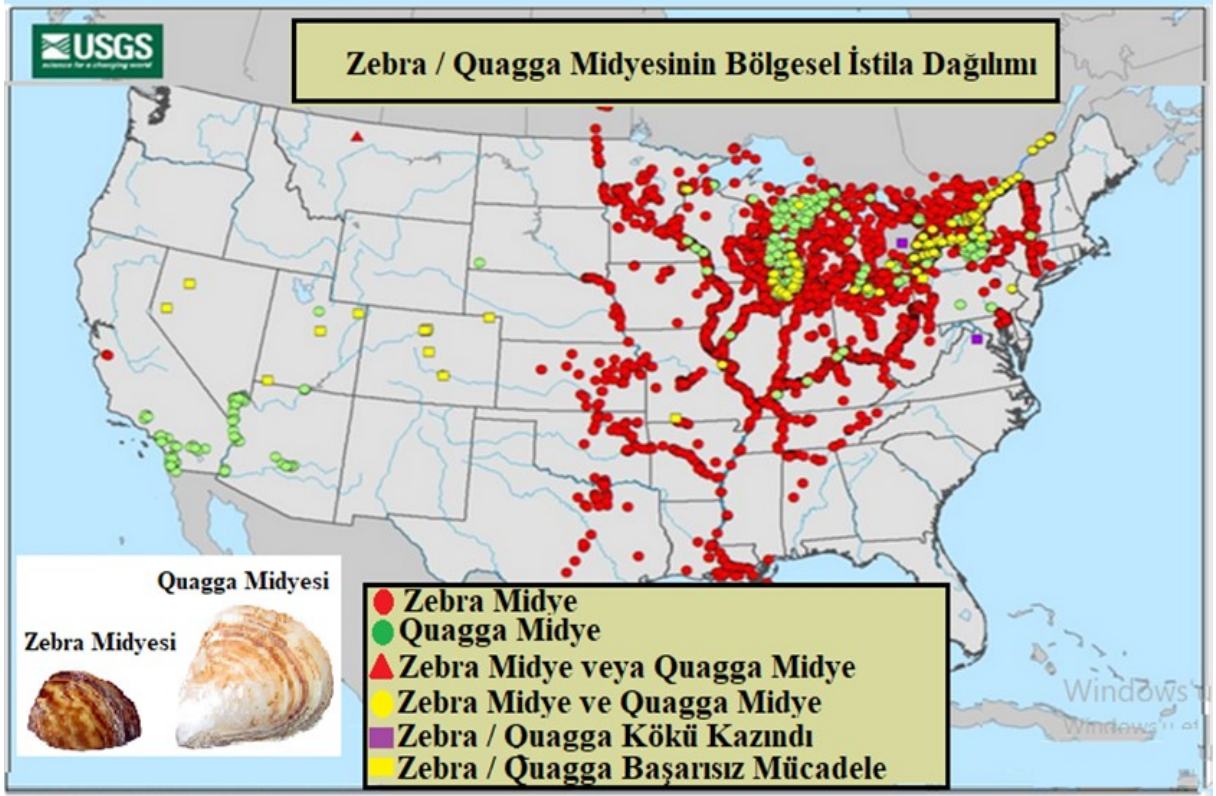
Kaynak: Sputniknews, 2018

Hazar Denizi kökenli Zebra midyeleri ekolojik zararların yanı sıra büyük boyutlarda ekonomik zararlara da sebep olmaktadır. Bu istilacı türün 1989-2000 yılları arasında Amerikan ekonomisine verdiği zarar milyar dolarlar ile ifade edilmektedir. U.S. Fish and Wildlife Service’in yaptığı çalışmalar bu zararın 2000-2010 yılları arasında 5 milyar dolar civarı olduğunu göstermektedir³.

³ U.S. Fish & Wildlife Service-The Cost of Invasive Species

Zebra midyesi ile benzer özellikler gösteren olan Quagga midyesi de ulaştığı bölgelerde uygun ortam koşulları bulması halinde istilacı tür olma eğilimindedir. Ukrayna'nın Dinyeper Nehrine özgü olan tür kendi doğal yaşam alanı dışında, ilk kez 1989 yılında Lake Erie gölünde görüldü ve şimdi de Nevada, California ve Arizona bulunmaktadır. Şekil 2.3'deki görselde bu iki istilacı türlerin Amerika'daki mevcudiyeti görülmektedir⁴.

Şekil 0.3: Zebra midyesi ve Quagga midyesinin ABD'deki istilası



Kaynak:US Geological Survey, NonindigenousAquatic Species Database, Temmuz 2017

Balast suları nedeniyle meydana gelen en yıkıcı olaylardan biri de 1991 yılında *Vibrio Cholera* mikrobu taşıyan balast sularının Peru'da boşaltılması ve bu mikrobu Peru'da içme sularına karışması sonucu olmuştur. İçme sularına karışan bu mikroptan dolayı 1 milyona yakın insan etkilenmiş ve 10.000'den fazla insan ölmüştür.⁵ Şekil 2.4'te *Vibrio Cholera*'ya ait görsel bulunmaktadır.

⁴ The invasion and its implications - Zebra mussels in Lake Erie

⁵ en.wikipedia.org - cholera pandemic

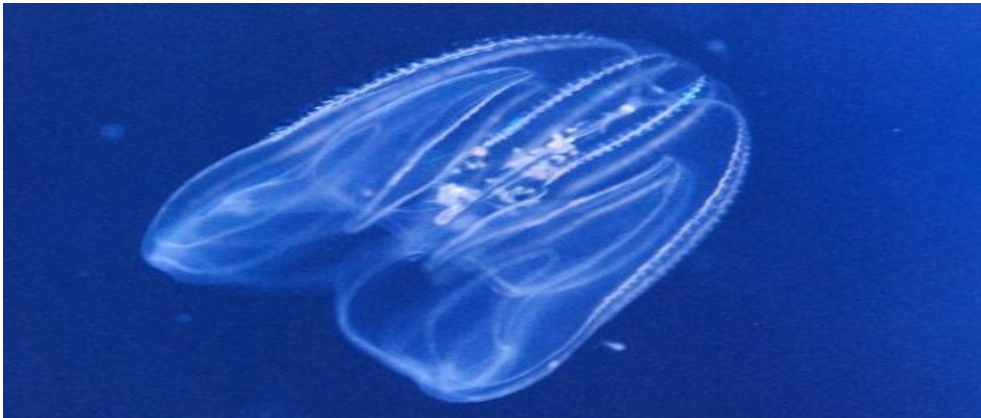
Şekil 0.4: Vibrio cholera



Kaynak: The Robinson Library, 2017

Karadeniz’de bilinen en büyük tehditlerden biri, 1980’li yılların başında Kuzey Denizi’nden balast suları ile Karadeniz’e ulaşan Amerikan Ktenoforu’dur (*Mnemiopsis leidyi*). Karadeniz’e ulaşan bu tür, hayatta kalmayı başarmış ve 1989 yılı itibariyle yaklaşık 1 milyon tona ulaşarak istilacı bir tür haline gelmiştir. Genel olarak balık yumurtası, balık larvası ve balıkların beslenmesinde ticari olarak önem taşıyan zooplanktonlarla beslenen bu türün Karadeniz’deki bu denli yoğun mevcudiyeti bölge ekosistemine ve ekonomisine etkisi yıkıcı düzeyde olmuştur. Şekil 2.5’te görülen Amerikan Ktenoforu’nun 1996’da balıkçılık endüstrisinde yol açtığı hasar 140 milyon doları bulmuştur⁶.

Şekil 0.5: Mnemiopsis leidyi



Kaynak: www.biolib.cz ,Klaus Rudloff

⁶ Science Direct-Can Overfishing be Responsible for the Successful Establishment of *Mnemiopsis leidyi* in the Black Sea

2.5. Sorunun Çözümüne Yönelik Yapılan BWMC Sözleşmesi ve Kısa Tarihçesi

Deniz suyunun balast amacıyla kullanılması ilerleyen yıllarda deniz canlıları için büyük tehlike oluşturmuştur. İlk olarak 1903 yılında Kuzey Denizinde Asya fitoplanktonlarının ortaya çıkması, ekosistemin tehlike altında olduğunu göstermiştir. Kanada ve Avusturalya'nın 1980 yılında IMO ya kaygılarını iletmesi ve süregelen gelişmeler sorunun çözümü için dünya çapında önlemler alınması ihtiyacını doğurmuştur.

Balast suyu kaynaklı problemlerin ciddi boyutlara ulaşması sonucu Birleşmiş Milletler'e bağlı Uluslararası Denizcilik Örgütü (IMO) direkt olarak gemi balast suyu kaynaklı meydana gelen sorunların çözümüne yönelik çalışmaları başlatmıştır. Konu üzerinde uzun yıllar yapılan müzakerelerden sonra 13 Şubat 2004 tarihinde IMO'nun Londra'daki genel merkezinde düzenlenen bir konferansta Gemi Balast Suları ve Sedimanları Kontrolü ve Yönetimi Uluslararası Sözleşmesi (BWMC-International Convention for the Control and Management of Ships' Ballast Water and Sediments) tamamlanmış ve üye ülkelerin imzasına sunulmuştur.

Balast Suları ve Sedimanlarının Kontrolü ve Yönetimi Sözleşmesi yoluyla gemilerin balast sularına karışarak bir ekosistemden başka bir ekosisteme geçen ve ulaştıkları yerlerde istilacı bir tür oluşturabilecek zararlı sucul organizmaların ve patojenlerin taşınmasının engellenmesi, azaltılması ve tamamen ortadan kaldırılması hedeflenmiştir.

Sözleşmenin hayata geçmesinde süreç aşağıdaki basamakları izlemiştir;

- 1988'de istilacı türlerin göçünden kaynaklanan olumsuz etkileri ilk bildiren ülke Kanada'dır.
- 1991'de göç eden istilacı türlerden kaçınmak için IMO tarafından ilk gönüllü kılavuz seti oluşturuldu.
- 1999'da, IMO'da sözleşme taslağının hazırlanmasıyla görevli Balast Suları Çalışma Grubu çalışmalarına başladı.
- 2004 yılında Balast Suyu Yönetimi Sözleşmesi IMO düzeyinde kabul edildi.

- 8 Eylül 2016 tarihinde Finlandiya'nın sözleşmeyi 52. ülke olarak onaylaması ile %35 dünya toplam gros tonaj şartı sağlanmış oldu⁷.(sözleşmenin yürürlüğe girmesi için 35 imzacı ülke ve %35 dünya gros tonaj şartı)
- 8 Eylül 2017'de sözleşme bütün dünyada yürürlüğe girdi.

Türkiye, 13-17 Ekim 2014 tarihleri arasında düzenlenen Deniz Çevresini Koruma Komitesi (MEPC) 67. Dönem toplantılarında sözleşmeyi imzalayarak, sözleşmeye taraf olan 43'üncü ülke olmuştur. Sözleşmeyi 14 Ekim 2014 tarihinde Türkiye adına Londra büyükelçisi ve Türkiye'nin IMO daimi temsilcisi Abdurrahman Bilgiç imzalamıştır.

2.6. Sözleşmenin Uygulandığı ve Uygulanmadığı Gemiler

- Sözleşme tanım gereği tip, tonaj, tahrik veya kullanıma göre ayırım yapılmaksızın (rekreasyonel veya profesyonel) tüm gemilere uygulanır.
- Sözleşmeye taraf olmayan bir ülkenin bayrağını taşıyan gemilerinin sözleşme hükümlerinden muaf tutulması söz konusu olmayacaktır.
- Balast taşıyacak şekilde tasarlanmamış veya inşa edilmemiş gemilere uygulanmaz,
- Basılan balast suyunun çevreye, insan sağlığına, mülklere, doğal kaynaklara veya başka devletlerin bitişik karasularına zarar verdiği tespit edilmedikçe yalnızca bir ülkenin karasularında işletilen gemilere uygulanmaz,
- Balast suyu değişiminin, çevreye, insan sağlığına, mülklere, doğal kaynaklara veya başka devletlerin bitişik karasularına zarar verdiği tespit edilmedikçe sadece bir tarafın yetkisi altındaki sularda ve açık denizlerde faaliyet gösteren gemilere uygulanmaz,

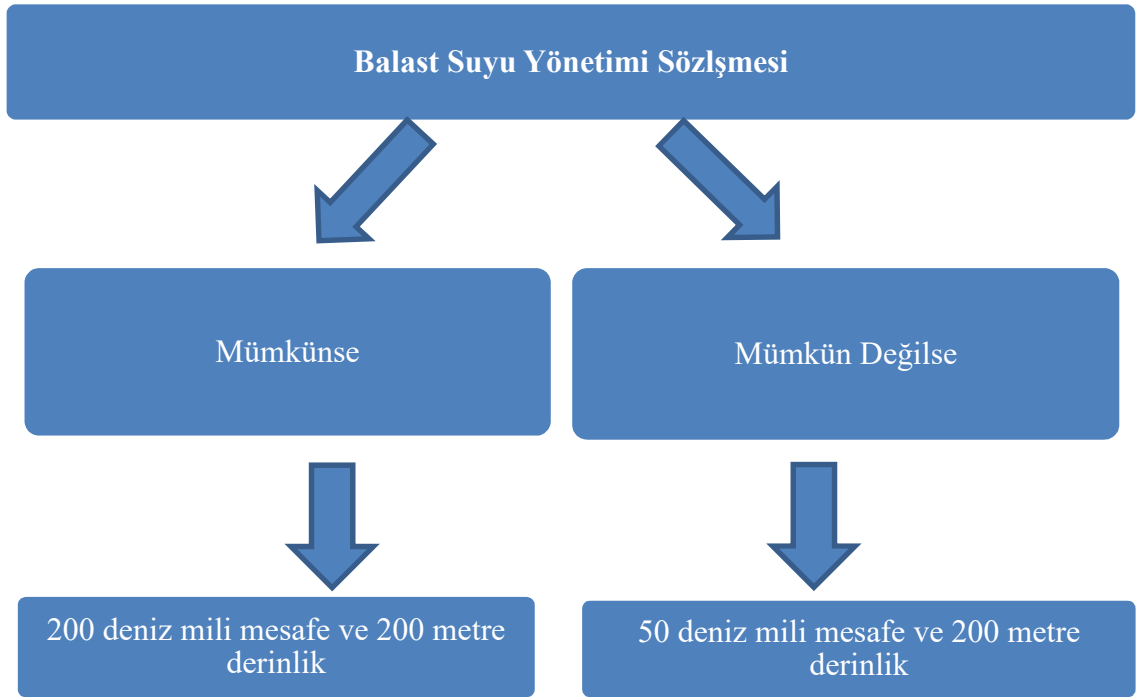
⁷ Sözleşmenin 18. Maddesi “*Bu Sözleşme, dünya toplam ticaret filoları gemi tonajının %35'inden az olmayan en az 30 Devletin onay, kabul ve uygun bulmaya ilişkin çekince koymaksızın imzaladığı veya Madde 17 gereğince imza, onay, kabul, uygun bulma veya katılım için gerekli belgeleri Tevdi Makamına verdiği tarihten 12 ay sonra yürürlüğe girecektir.*”. 8 Eylül 2017'de Finlandiya'nın anlaşmayı imzalamasıyla bu şartlar sağlanmış olup tüm dünyada yürürlüğe girmiştir.

- Bir devlet tarafından sahip olunan veya işletilen savaş gemileri, donanma yardımcı gemileri veya diğer gemilere uygulanmaz
- Mühürlü tanklarda kalıcı balast suyu bulunan gemilere bu sözleşme uygulanmaz.

2.7. Sözleşmenin Uygulama Alanı

Kural D-1'deki standardı karşılamak amacıyla Balast Suyu değişimi yapan bir gemi, mümkün olan herhangi bir zamanda, en yakın karadan en az 200 deniz mili açıkta ve en az 200 m derinlikteki suda bu değişimi yapabilecektir. Eğer bu mümkün değilse gemi en yakın karadan mümkün olduğunca uzakta ve her durumda en yakın karadan en az 50 deniz mili açıkta ve en az 200 metre derinlikteki suda balast suyu değişimi yapacaktır. Bunun yanı sıra Liman Devleti balast suyu değişmesi gereken özel alanları belirleyebilir.

Şekil 0.6: Balast suyu değişimi için belirlenmiş D-1 standardı



Kaynak: IMO

2.8. Balast Suyu Yönetimi Yürürlüğe Giriş Skalası

IMO, gemilerin sözleşmeye uygun duruma geçmesini Uluslararası Petrolle Kirliliği Önleme (IOPP) sertifikası yenileme tarihlerine ve inşa tarihlerine göre düzenlemiştir. Gemilerin IOPP sertifikası ise 5 yılda bir yenilenmektedir. Buna göre 8 Eylül 2017 tarihinden sonra inşa edilecek gemiler D-2 standardına uygun inşa edileceklerdir. Bu tarihten önce inşa edilen gemiler IOPP yenileme tarihlerine uygun olarak D-2 standardına geçene kadar D-1 standardını sağlayacaklardır.

Şekil 0.7: Balast Suyu sözleşmesi Uyum Planı



Kaynak: <http://www.imo.org>

IMO'nun yayınladığı tablodan bakıldığında bir önceki yenileme sörveyini 8 Eylül 2014-8 Eylül 2017 tarihleri arasında yapan gemilere 8 Eylül 2017-8 Eylül 2019 tarihleri arasında D-2

standardını karşılama hükmü getirilerek gemilerin harmonize sörveyden çıkıp avantaj sağlama durumu ortadan kaldırılmıştır. Yenileme sörveyi 8 Eylül 2019 tarihinden sonra olan mevcut gemiler D-2 standardını 8 Eylül 2019 - 8 Eylül 2024 tarihleri arasında karşılayacaktır. 8 Eylül 2024 tarihinden sonra mevcut tüm gemiler D-2 standardını karşılamak zorundadır.

2.9. Sözleşmeyi İmzalayan Ülkeler

16.04.2018 tarihi itibari ile Sözleşmeyi imzalayan ülke sayısı 69 olmuştur. Sözleşmeyi imzalayan ülkelerin toplam tonajının dünya tonajına oranı ise %75.11 olmuştur.

Tablo 0.2: BWMC Sözleşmesini Kabul Eden Ülkeler

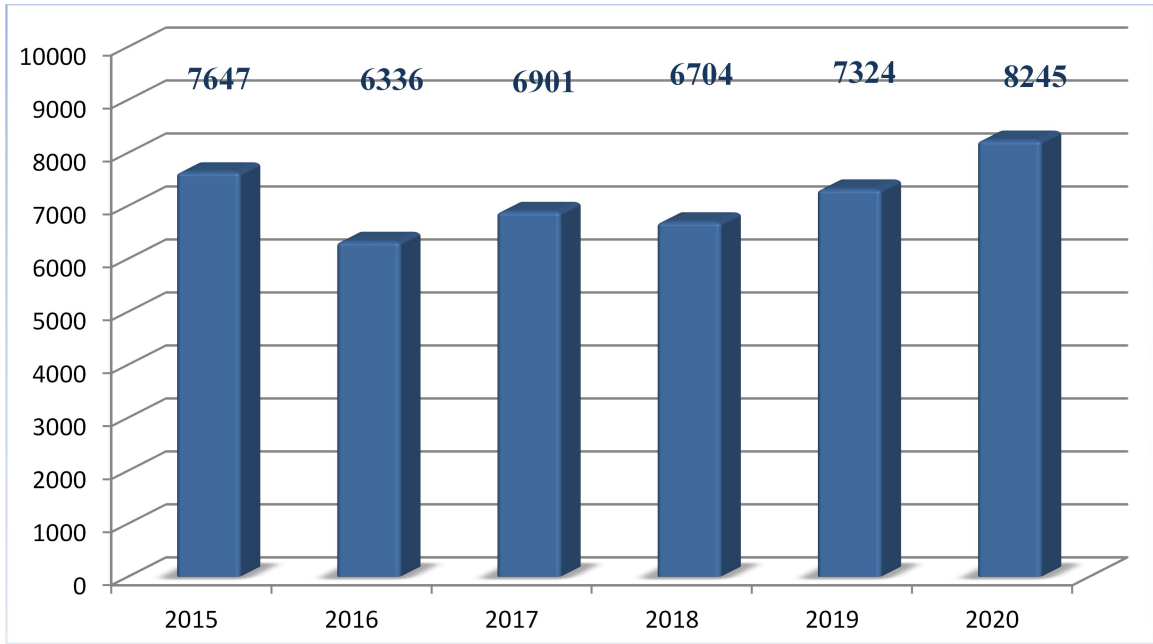
No	Ülke	No	Ülke	No	Ülke
1	Arnavutluk	24	İran	47	Panama
2	Antigua & Barbuda	25	Jamaika	48	Peru
3	Arjantin	26	Japonya	49	Portekiz
4	Avusturalya	27	Ürdün	50	Kore Cumhuriyeti
5	Bahamalar	28	Kenya	51	Rusya
6	Barbados	29	Kiribati	52	Saint Kitts and Nevis
7	Belçika	30	Lübnan	53	Saint Lucia
8	Brezilya	31	Liberya	54	Suudi Arabistan
9	Kanada	32	Madagaskar	55	Seyşeller
10	Kongo	33	Malezya	56	Sierra Leone
11	Cook Adaları	34	Maldivler	57	Singapur
12	Hırvatistan	35	Malta	58	Güney Afrika
13	Danimarka	36	Marshall Adaları	59	İspanya
14	Mısır	37	Meksika	60	İsveç
15	Fiji	38	Moğolistan	61	İsviçre
16	Finlandiya	39	Karadağ	62	Suriye
17	Fransa	40	Fas	63	Tonga
18	Gürcistan	41	Hollanda	64	Trinidad & Tobago
19	Almanya	42	Yeni Zelanda	65	Türkiye
20	Gana	43	Nijerya	66	Tuvalu
21	Yunanistan	44	Nijer	67	Birleşik Arap Emirlikleri
22	Honduras	45	Norveç	68	Litvanya
23	Endonezya	46	Palau	69	Katar

Kaynak: imo.org ,19.01.2018

2.10. Liberya'nın Dünya Gemileri Üzerine Çalışması

Liberya, dünya üzerindeki gemilerin 2020 yılına kadar olan BWTS cihazı ihtiyacını en yakın tahminle ortaya koymak için bütün IACS üyelerinden gemilerin yenileme sürvey tarihleri hakkında bilgi talep etmiştir. Bir IACS üyesi hariç diğer üyelerden gelen sonuçlar MEPC 69/INF.22'de yayınlanmıştır. Yıllara göre yapılan bu tahmini sonuca göre 2015-2020 yılları arasında 43.000 üzerinde cihaz bu gemilere monte edilecektir.

Şekil 0.8: Liberya'nın dünya gemileri üzerine çalışması



Kaynak: Kore Loydu

2.11. Deniz Ticaret Odası (DTO)'nın Türk Bayrağındaki Gemiler Üzerine Çalışması

Deniz Ticaret Odası tarafından yapılan ve kabotaj hattında çalışan gemilerin dâhil edilmediği çalışmada toplam olarak 880 adet Türk Bayraklı geminin sözleşmeden etkileneceği belirlenmiştir. Bu çalışmada ülkemiz Karasuları ve Münhasır Ekonomik Bölgesine her yıl 23 Milyon Ton Balast suyu boşaltıldığı ve yaklaşık olarak 263 yabancı türün Türk kıyılarına istilacı olarak yerleştiği saptanmıştır. Bunlardan 66 türün gemiler tarafından taşındığı belirlenmiş ve 19 türün zararlı olduğu tanımlanmıştır.

2.12. Sözleşmenin Arıtım ile İlgili Hükümleri ve Rehberler

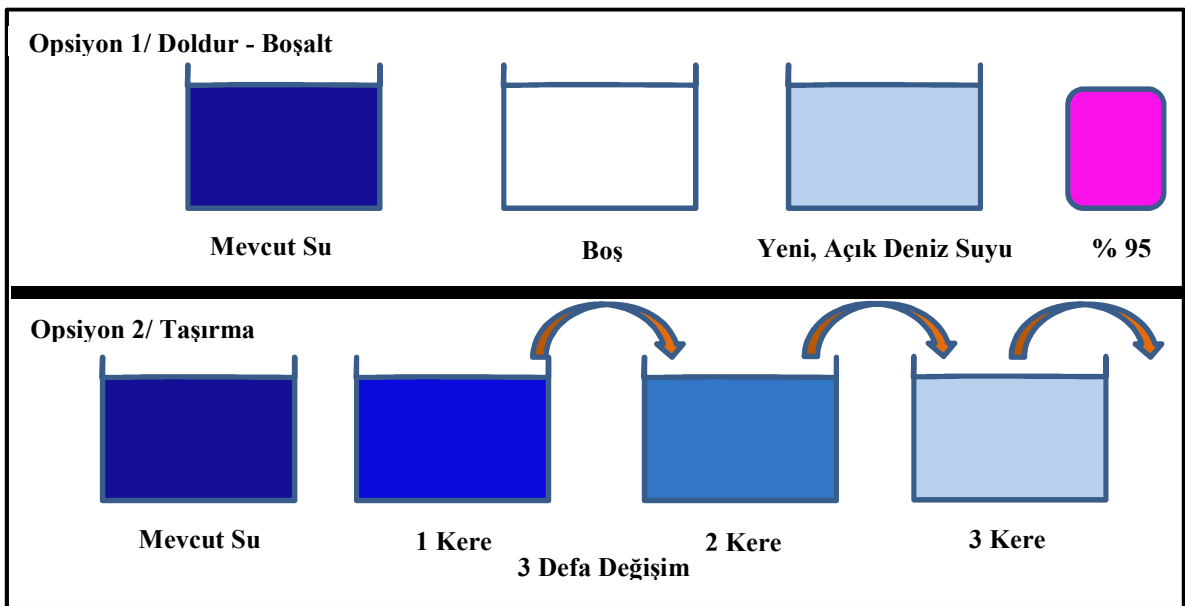
Gemi Balast Suları ve Sediment Kontrolü ve Yönetimi Uluslararası Sözleşmesi ile gemilere balast suyu taşınması konusunda birtakım standartlar (Kurallar) getirilmiştir. Bunlardan sözleşmenin arıtım ile ilgili olan hükümleri ve rehberler aşağıda açıklanmıştır.

2.12.1. Balast Suyu Değişim Standardı Opsiyonları, Kural D-1

Bu kural doğrultusunda balast suyu değişimi yapan gemiler, Balast Suyu değişimini hacimsel olarak %95 yeterlilikte olacak şekilde yerine getirmelidirler. Doldur-boşalt yönteminde tanklardaki su açık denizlerde dışarı basıldıktan sonra boş tanklar açık denizden alınan su ile tekrar doldurulur.

Taşırma yöntemiyle su değişimi yapan gemiler, dolu balast tanklarına açık denizden alacakları su ile her bir balast suyu tankı hacminin üç katı kadar pompalama yaparak bu gerekliliği yerine getirirler. Geminin, hacimsel olarak en az %95'lik değişimin yapıldığını göstermesi şartıyla, hacmin üç katından az olarak yapılan pompalama kabul edilebilecektir.

Şekil 0.9: Balast suyu değişimi opsiyonları D-1 standardı



Kaynak: Deniz Ticaret odası

2.12.2. Balast Suyu Arıtımı Performans Standardı, Kural D-2

100 ml. başına 100 cfu (colony forming unit)'dan az Intestinal Enterococci

1- Bu kurala uygun olarak Balast Suyu Yönetimi'ni uygulayan gemiler, metre küp başına boyca 50 mikrometreden büyük veya eşit 10 yaşayabilir organizmadan az ve milimetre başına 50 mikrometreden küçük veya 10 mikrometreden büyük veya eşit 10 yaşayabilir organizma(lar)ı boşaltabilir ve bu boşaltım paragraf 2'de tanımlanan belirleyici mikrop konsantrasyonunu aşmamalıdır.

2- Bir insan sağlığı standardı olarak, belirleyici mikroplar:

1. Zehirli Vibrio kolera (toxigenic vibrio cholera), 100 ml(mililitre) başına (01 ve 0139) ile < 1 cfu (colony forming unit: koloni oluşturma birimi) 1 gram başına(ıslak ağırlık) <1 cfu zooplankton örnekleri
2. 100 ml. başına 250 cfu'dan az Escherichia Coli
3. 100 ml. başına 100 cfu'dan az Intestinal Enterococci

Tablo 0.3: Balast suyu arıtım kriterlerinin kuruluşlar bazında mukayesesi

Organizma Boyutu	IMO D-2 Kriterleri	USCG Kriterleri	Kalifornia Kriterleri
$\geq 50\mu\text{m}$	< 10 görülebilir organizma/ m ³	<1 görülebilir organizma/m ³	Sıfır canlı
< 50 μm ve $\geq 10\mu\text{m}$	<10 görülebilir organizma/ml	<1 görülebilir organizma/100ml	<0.01 görülebilir organizma/ml
< 10 μm	Limit yok	<10 ³ bakteri/100ml <10 ⁴ virüs /100ml	<10 ³ bakteri/100ml <10 ⁴ virüs /100ml
Esherichia coli	<250 cfu/100ml	<126cfu/100ml	<126cfu/100ml
Toxicogenic Vibrio Cholerae	<1 cfu/100ml	<1cfu/100ml	<1cfu/100ml
İntestinal enterococci	<100cfu/100ml	<33cfu /100 ml	<100cfu/100ml

Kaynak: http://gdt.itu.edu.tr/wp-content/uploads/BTR_DEN2017_02.pdf BWTS'lerin İncelenmesi

Tabloda belirtilen kriterler doğrultusunda, boşaltılan balast suyu içerisinde zararlı sucul organizmalara belli limitlerde izin verilmektedir. Buna ek olarak ABD Senatosu ve Kaliforniya eyaletinin kendi standartları bulunmaktadır. ABD’de Kaliforniya dışında 15 eyalet daha kendi balast suyu deşarj standartlarını oluşturmuştur. Bunlar arasında en katı kuralları Kaliforniya eyaleti koymuştur. ABD Senatosunun öngördüğü standartlar IMO D-2 standartlarından neredeyse 1000 kat daha fazla katılıktadır. ABD standartlarına göre 1 Ocak 2016 ve sonrasında yeni inşa edilen gemilerin belirtilen kriterlere uygun olması gerektiğini beyan etmektedir. California eyaleti standartları ise tabloda görüldüğü üzere ABD Senatosunun öngördüğü standartlardan daha ağır kriterler öngörmekte olup 1 Ocak 2020’ye kadar bu kriterlerin sağlanması gerektiğini kesin olarak tayin etmektedir.

ABD’ye gidecek gemiler USCG ve Çevre Koruma Ajansı (EPA- *Environmental Protection Agency*)’nin düzenlemelerine ek olarak ayrıca hangi eyaletin limanına giriş yapıyorsa o eyalette geçerli olan yasalarla da uyumlu olmalıdır⁸. Alternatif olarak, seçilen sistemin IMO Approval sertifikasının olması şartları öngörülmektedir. Daha başka bir alternatif olarak ise ABD’den sağlanmak koşuluyla içme suyu standartlarındaki balast suyunun gemilere temini sağlanabilmektedir. Balast tanklarının temizlenmesi ve tortuların yok edilmesi durumunda gemiye balast suyunun federal standartları karşıladığına dair bir sertifika hazırlanmaktadır.

2.12.3. BWMC Kılavuzları (Guidelines)

Sözleşmenin kabulünden bu yana IMO Üyesi Devletler tarafından, liman yetkililerini, gemi sahiplerini, sistem üreticilerini ve klas kuruluşlarını bu yönde atacakları adımlarda desteklemek amacı ile 2005'ten Ekim 2008'e kadar 14 adet rehber doküman geliştirilmiştir. Kılavuzlar ile aynı zamanda sözleşmenin tekdüze yorumlanması ve uygulanması da amaçlanmıştır. Kılavuzlar MEPC tarafından gözden geçirilmeye devam edilmekte ve yeni teknolojiler ortaya çıktıkça kılavuzlar güncellenmektedir. MEPC 53'ten bu yana geliştirilen,

⁸ Kaynak: http://gdt.itu.edu.tr/wp-content/uploads/BTR_DEN2017_02.pdf BWTS’lerin İncelenmesi

kabul edilen ve bazı durumlarda revize edilen BWM Sözleşmesinin tekdüzen uygulamasına ilişkin kılavuzların güncel listesi aşağıdaki gibidir.

Tablo 0.4: IMO BWMC Kılavuzları

No.	Kılavuz Adı	Resolution No.	Kabul Tarihi
G1	Sediment Kabul Tesisleri için Kılavuz	MEPC.152(55)	13 Ekim 2006
G2	Balast Suyu Örneklemesi için Kılavuz	MEPC.173(58)	10 Ekim 2008
G3	Balast Suyu Yönetimi Eşdeğer Uyum için Kılavuz	MEPC.123(53)	22 Temmuz 2005
G4	Balast Suları Yönetimi ve Balast Suyu Yönetim Planlarının Geliştirilmesi için Kılavuz	MEPC.127(53)	22 Temmuz 2005
G5	Balast Suyu Kabul Tesisleri için Kılavuz	MEPC.153(55)	13 Ekim 2006
G6	Balast Suyu Değişimi için Kılavuz	MEPC.288(71)	7 Temmuz 2017
G7	BWM Sözleşmesinin A-4 Yönetmeliği İle Risk Değerlendirme Esasları için Kılavuz	MEPC.289(71)	7 Temmuz 2017
G8	G8 Balast Suyu Yönetim Sistemlerinin Onaylanmasına İlişkin Kılavuz	MEPC.279(70)	28 Ekim 2016
G9	Aktif Madde Kullanan Balast Suyu Yönetim Sistemlerinin Onayı İçin Kılavuz	MEPC.169(57)	4 Nisan 2008
G10	Prototip Balast Suyu Arıtma Teknolojisi Programlarının Onayı ve Gözetimi için Kılavuz	MEPC.140(54)	24 Mart 2006
G11	Balast Suyu Değişim Tasarım ve İnşaat Standartlarına İlişkin Kılavuz	MEPC.149(55)	13 Ekim 2006
G12	Gemilerde Sediman Kontrolü Yapılmasına Yönelik Tasarım İnşaat Kılavuzu	MEPC.150(55)	13 Ekim 2006
G13	Acil Durumlar Dahil Balast Suyu Yönetimi ile İlgili Ek Önlemler Kılavuzu	MEPC.161(56)	13 Temmuz 2007
G14	Balast Suları Değişimi İçin Alanların Belirlenmesine İlişkin Kılavuz	MEPC.151(55)	13 Ekim 2006

Kaynak: imo.org

BWT sistemlerinin onayı için iki temel kural olan G8 ve G9 kılavuzları kullanılmaktadır. Balast Suyu Yönetim Sistemlerinin Onaylanmasına İlişkin Kılavuz olan G8 genel olarak BWT sistemlerinin tasarım-inşasını, üretilen prototiplerin performansını, D-2 standardına uygunluğu, işletme parametrelerinin belirlenmesini, tip onay prosedürünü, kara-gemi testleri ile çevresel testlerin onaylanmasını içermektedir. G8 kılavuzu tüm BWT sistemlerine temel olarak uygulanır.

G9 kılavuzu bir aktif madde veya kimyasal kullanan sistemler için kullanılır. G9'un temel amacı, aktif maddenin deniz ortamı üzerindeki etkisini belirlemek ve nötralize etmektir. Aktif bir madde kullanan sistemlerin hem G8 hem de G9 onayına tabi tutulmaları gerekmektedir. Aktif madde kullanmayan sistemler sadece G8 onayı almakla yükümlüdürler. Bununla birlikte aktif madde ile ilgisi olmadığı düşünülen bazı UV (Ultra Viole) tabanlı sistemler G9 onayı gerektirmektedir. Çünkü bu sistemler gelişmiş oksidasyon denilen biraz daha farklı bir proses kullanılmaktadır. Bu işlemde UV ışığı, bir hidroksil radikali (OH) oluşturmak üzere bir titanyum dioksit plaka üzerine yayılır. Oluşan hidroksil radikali aktif bir madde olarak kabul edilir, bu nedenle sistem G9 onayı gerektirir.

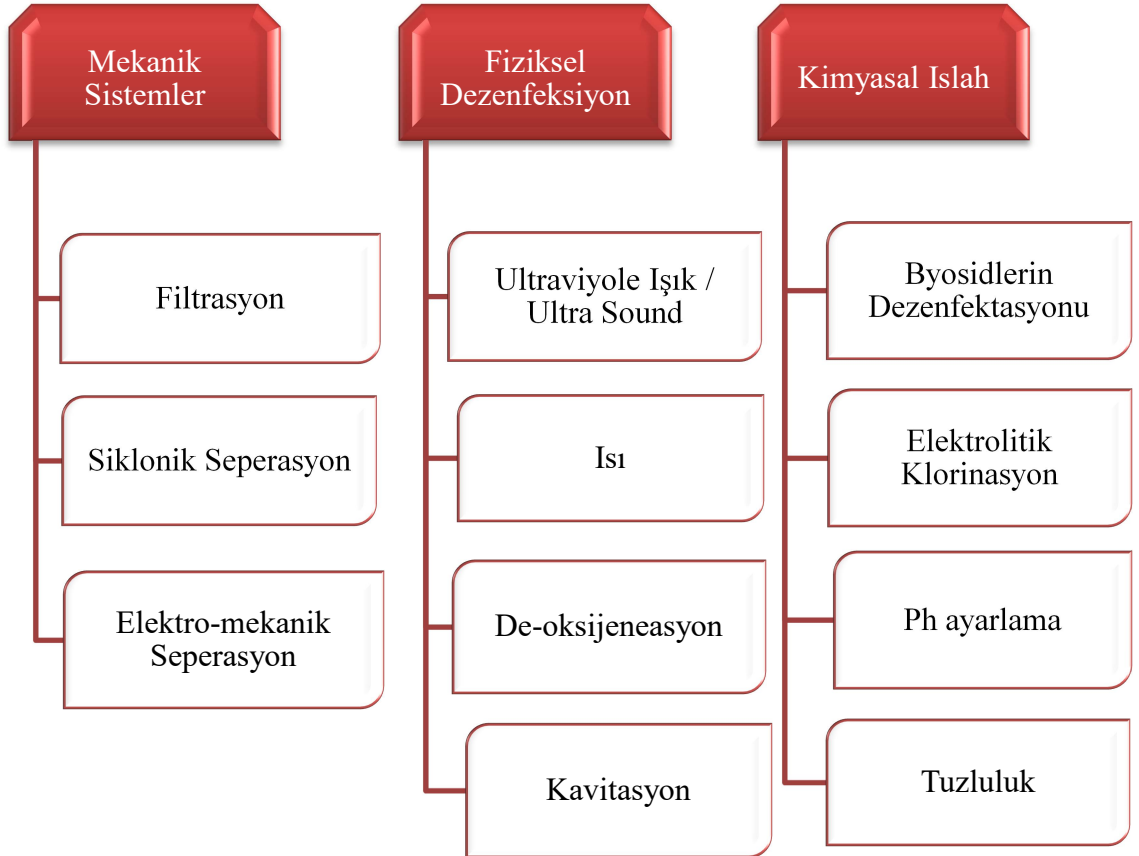
G8 rehberi, testler ve test koşulları açısından yeterince net ve belirleyici olmaması önemli bir tartışma konusu olmuştur. Bunun göz önünde bulundurulması ile G8 rehberi yenilenmiş, bu yeni rehberi için uygulama takvimi MEPC tarafından 70. Oturumda (MEPC 70) önerilmiştir. Buna göre 28 Ocak 2020'den sonra gemilere entegre edilecek sistemlerin yenilenmiş olan G8 rehberine göre Tip Onayı almış olması gerekmektedir; Bu tarihten önce ise gemiler eski G8 rehberlerine göre onay almış sistemler ile donatılabileceklerdir⁹.

⁹ https://www.researchgate.net/publication/323700857_Balast_Suyu_Aritim_Sistemleri

3. ARITIM TEKNOLOJİLERİ

Balast suyu yönetimi teknolojileri genel olarak Mekanik, Fiziksel ve Kimyasal olmak üzere 3 ana grup altında toplanabilirler.

Şekil 3.1: Arıtım teknolojileri



3.1. Mekanik Sistemler

3.1.1. Filtreleme

Tortu ve partiküller, balast alımı sırasında disk ve ekran filtreleri ile tutulur. BWT sistemlerinde kullanılan filtreler genellikle back-flushing özelliğine sahip filtreler olup bu özellikleri sayesinde kendi kendilerini temizleyebilmektedirler.

3.1.2. Siklonik Ayırıştırma

Katı parçacıklar, oluşan merkezkaç kuvveti neticesinde sudan ayırıştırılır. Bu yöntemle, sadece yoğunluğu deniz suyu yoğunluğundan fazla olan parçacıklar ayırıştırılabilmektedir.

3.1.3. Elektro-Mekanik Ayırıştırma

Suya enjekte edilen tiftikli bir madde (Flocculent) organizmalara ve tortulara tutunur. Sonrasında manyetik ayırıştırma ve filtreleme metodu ile bu organizmaların tutunduğu katı parçacıklar sudan temizlenebilmektedir.

3.2. Fiziksel Dezenfeksiyon

3.2.1. Ultraviyole Işık

UV ışığı doğrudan organizmayı öldürmek veya hücre zarını yıkarak tekrar üremesini engellemek amacıyla kullanılır. Etki derecesi suyun bulanıklığı ile ters orantılıdır. Akışkanın tortu konsantrasyonunun fazla olması halinde UV ışınlarının yayılması sınırlı düzeyde kalmakta ve metodun verimi düşmektedir.

3.2.2. Isı

Balast suyunda bulunan organizmaları öldürmek için ısı kullanımını çevreye zararı olmadığı, uygun maliyetli olduğu ve etki ettiği organizma alanı geniş olduğu için oldukça dikkat çekmektedir. Ana makinanın ortaya çıkardığı ısı balast suyunu arıtmak için kullanılmaktadır. Isı ile arıtmanın temelinde mikroorganizmaların yaşayabileceği ısı değeri baz alınmaktadır. Belli bir ısı değerinin üzerinde canlıların hücre yapısı değişeceğinden mikroorganizmalar ölmektedir.

3.2.3. Oksijensizlendirme

Balast suyu içerisindeki mevcut çözülmüş haldeki oksijenin çıkarılması veya etkin olmayan nitrojen veya inert gaz gibi gazlarla yer değiştirilmesi için değişik metotlar kullanılmaktadır. Oksijenin yok edilmesi, sadece organizmaların yok edilmesini sağlamakla kalmayıp, aynı zamanda oksijen miktarı doğru seviyelerde korunduğu sürece korozyon engelleyici yararları olduğu öngörülmektedir. Ancak bu işlem oldukça uzun zaman alabilmektedir.

2.1.1 Kavitasyon (Ultrasounds)

Ventüri boruları ya da yarı plakaları kavitasyon kabarcıkları üretmek için kullanılır. Oluşturulan bu yüksek enerjili hava kabarcıkları sayesinde hidrodinamik kuvvetler ve ultrasonik titreşimler veya yüksek frekanslı sesler ile organizmaların etkili bir şekilde öldürülmesi sağlanır veya hücre duvarları bozulmaya uğratarak üremeleri engellenmektedir.

3.3. Kimyasal Islah

3.3.1. Kimyasal Biyosidler

Önceden hazırlanan veya paketlenmiş dezenfektanların balast alımı esnasında akış halindeki suya eklenerek kimyasal zehirlenme veya oksitleme tekniğiyle yaşayan organizmaların öldürülmesi amaçlanır. Tipik biyosidler; chlorine, chloride iyonları, chlorine dioxide, sodyum hypochlorite ve ozon içerir. Balast suyundaki atık biyosidlerin ilave nötralizasyon teknikleriyle istenen standartlara getirilmesi gerekebilmektedir.

3.3.2. Elektrolitik Klorlama

Çember içerisinde akış halindeki balast suyuna elektrik akımı verilerek, serbest halde dolaşan chlorine, sodyum hypochlorite ve hydroxil radikalleri üretilir. Bu sayede ozon ve hydrogen peroxide oluşturularak elektrokimyasal oksitlenme gerçekleştirilmektedir. Bu metot belli seviyelerdeki çözünmüş tuz içeren deniz suları ile sınırlandırılmıştır. Aksi halde istenmeyen atıkların oluşumu görülebilmektedir.

3.3.3. pH Ayarlama

Canlıların içinde buldukları ortamda meydana gelen pH değişimleri kimi zaman hayatta kalmalarını engelleyecek şartlara gelebilmektedir. Bu gerçek, balast suyunun pH'ını değiştirerek içinde bulunan mikroorganizmalardan arındırılması konusunu gündeme taşımıştır. Balast tankına alkali ya da kimyasal madde ekleyerek suyun pH değişimi sağlanabilir. Ancak balast tankında pH'ın düşmesi korozyona yol açar. Yapılan çalışmalarda pH değişimi sonucu kistler, sporlar ve dinlenme evresindeki organizmaların etkilenmedikleri gözlemlenmiştir.

3.3.4. Tuzluluk

Açık denizlerde yapılan balast değişimi metodu esasında, canlıların doğal olarak yaşadıkları ortamdaki tuzluluk oranı ile farklı bir ortamdaki tuzluluk oranı dayanımlarını temel alan bir arıtmadır. şöyle ki, deniz suyunun fiziksel ve kimyasal yapısı kıyılarda ve açık denizlerde farklılık göstermektedir. Tatlı su organizmaları tuzlu su olan bir ortama bırakıldıklarında ortamdaki tuzluluk farkından dolayı yaşayamazlar. Aynı durum tuzlu su canlılarının tatlı su bulunan bir ortama bırakılmasında da geçerlidir. Bu gerçeklikten yola çıkılarak balast suyunun tuzluluk oranını değiştirerek balast suyunun artırılması yoluna gidilmiştir. Balast suyunun tuzluluk oranı ya direkt olarak tankların içine tuz ilave edilmesi ile ya da gemi bünyesinde bir tuzdan arındırma cihazı kullanılması ile gerçekleştirilir. Ancak bu cihazların oldukça pahalı olması, efektif bir sonuç elde edilebilmesi için gerekli sürenin uzun olması ve ekipmanın çalışması için yüksek enerji ihtiyacının olması bu ikinci yöntemin pratikte uygulanabilirliğinin önüne geçmektedir.

4. BWT SİSTEMLERİNİN TİP ONAYLARININ GLOBAL DÜZEYDE DURUMU

4.1. Tip Onayı Nedir

Tip Onayı, imalatı yapılan bir ürün gurubunun, o ürünü temsil eden bir ya da daha fazla örneğinin seçilerek kural ve/veya standart taleplerine uygunluğunun saptanması ve gerekli testlerin yapılarak, ürünün şartları karşılayacak şekilde üretilebileceğinin tespit edilerek belgelenmesidir. Başka bir deyişle, **Tip onay sertifikası** bütün işlemlerin her ürün için ayrı ayrı yapılarak belgelendiği ürün/test sertifikası gibi tek tek ürünlerin kalitesini garanti etmemekle birlikte; üreticinin, o ürün gurubunu, talebe uygun üretebilecek olanak ve koşullara sahip olduğunu belgelemektedir. İmalatı yapılan bir ürün gurubunun o ürünü temsil eden bir ya da daha fazla örneğinin seçilerek, gerekli testlerin yapılması yoluyla, ürünün istenen koşulları sağlayacak şekilde üretilebileceğinin tespit edilmesidir.

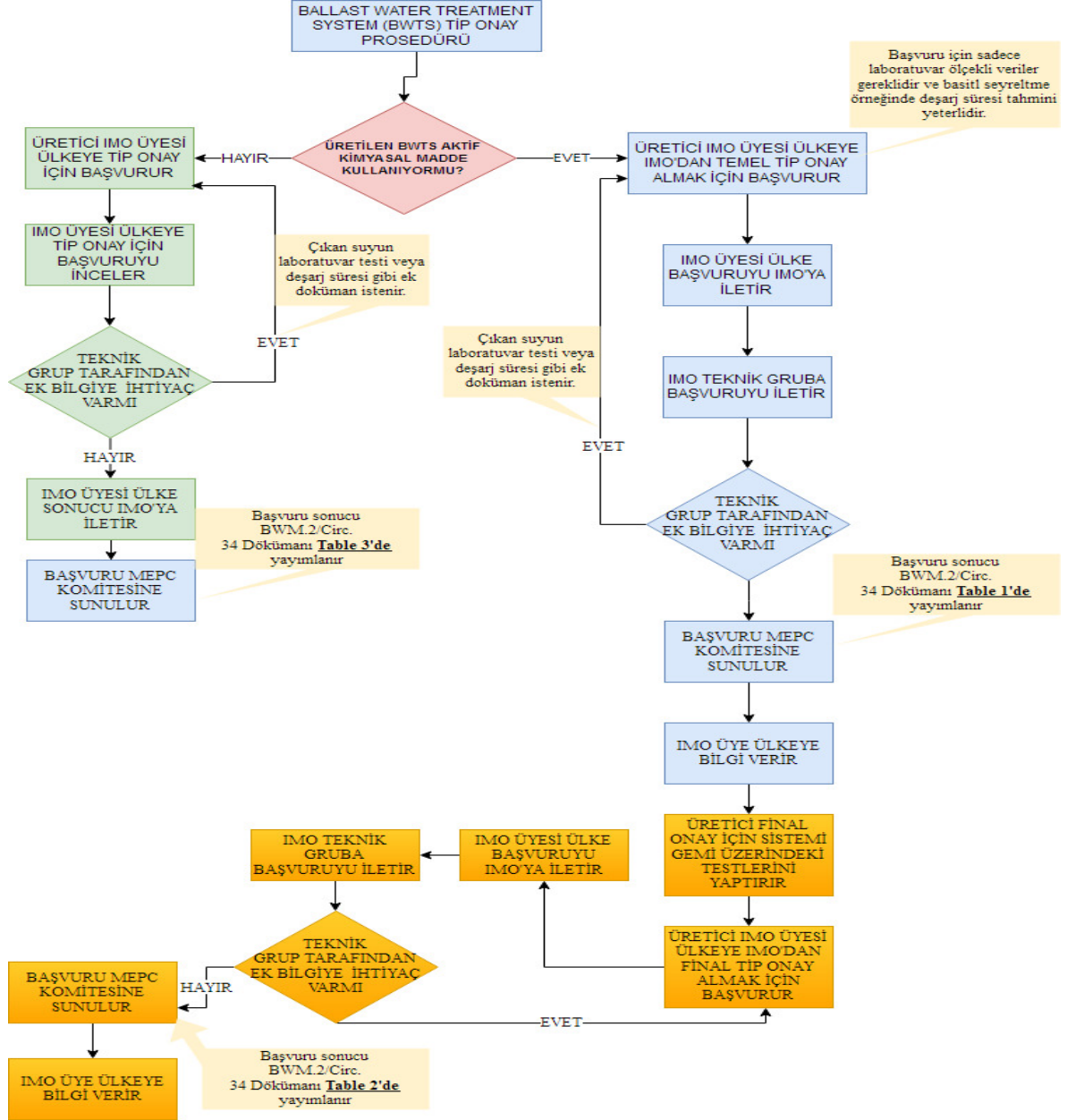
BWT sistemlerinin gemilerde kullanılabilmesi için üreticiler tarafından cihazın uygun standartlarda olduğunu gösterir tip onay sertifikası almaları gerekmektedir. Bu sistemler için verilecek tip onay sertifikaları cihazın takılacağı gemilerin bayrak devletleri tarafından IMO kriterleri gözetilerek verilmektedir.

4.2. BWT Sistemlerinin İdareden Bir Tip Onayı Sertifikası Alma Prosedürü

Üretici firmaların üretilen balast suyu yönetim sistemlerini (BWTS) bayrak idarelerinden tip onay sertifikası olarak gemilerde kullanıma sunabilmesi için öncelikle; aktif madde kullanan sistemler için IMO üyesi ülke idaresi aracılığıyla IMO'ya başvuru yaparak cihaz ismini BWM.2.Circ 34 dokümanının Tablo 1 ve Tablo 2 sinde yayımlatması gerekmektedir. Aktif madde kullanmayan UV, elektroliz ve diğer sistemleri için ise IMO üyesi ülkeden onay alınarak IMO'ya bildirim yapılması ve BWM.2.Circ 34 dokümanının Tablo 3 ünde cihaz isminin yayımlatılması gerekmektedir.

Bu işlemin akış şeması aşağıdaki gibidir;

Şekil 4.1: BWTS için idareden bir tip onayı sertifikası alma prosedürü



Kaynak: UDHB Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü

BWM.2.Circ 34 dokümanının Tablo 1 ve Tablo 2 veya Tablo 3'ünde onaylı olarak ismini yayımlatmış cihaz üreticileri cihazın her bir modeli için ayrı ayrı bayrak idarelerinden Tip Onay Sertifikası alırlar.

G8 ve G9 kılavuzlarındaki Tip onay prosedürlerine göre, İdarenin bir BWMS için verdiği Tip Onay Sertifikasında cihazın ana özellikleri, uygun performansta çalışabilmesi için kullanımına ilişkin gerekli sınırlayıcı koşulları belirtmelidir. Böyle bir sertifika, G8 Rehberi ek (Zeyil-Apendix) 1'de gösterildiği formatta yayımlanmalıdır. BWMS Tip Onay Sertifikasının bir kopyası, ilgili sistemin kurulu olduğu süre boyunca gemide bulundurulmalıdır. BWMS'nin Tip Onay Sertifikası, BWMS'nin onaylandığı başvuruya özgü verilmelidir. Sertifika, spesifik balast suyu kapasitesi, akış oranları, tuzluluk, sıcaklık rejimleri veya diğer sınırlayıcı koşullar ve şartlara özgü düzenlenmelidir. İdare tarafından, BWMS'nin Tip Onay Sertifikası, G8 Rehberinin eklerinde tanımlanan tüm test gereklerinin uygunluğuna dayanarak düzenlenmelidir. İdare, BWMS'nin Tip Onay Sertifikasını, ayrı testler uygulayarak veya başka bir idarenin gözetimi altında hâlihazırda yürütülmüş olan testlere dayanarak yayımlayabilir.

Yayımlanan Tip onay sertifikasında ise BWMS'nin tip ve modelinin kimliği ile ekipman montaj çizimleri yeterince açık ve tarihlendirmiş olarak belirtilmelidir. Orijinal test sonuçlarının bir kopyası ile beraber, temel alınmış olan tam performans test protokolüne dair atıf bulundurulmalıdır. Tip onay sertifikası, başka bir İdare tarafından daha önce verilmiş Tip Onay Sertifikası esas alınarak düzenlenecekse, bu durum yeni sertifikada belirtilmelidir. Böyle bir sertifikada, BWMS üzerinde testleri yürütmüş olan İdarenin ismi belirtilir ve orijinal test sonuçlarının bir kopyası BWMS'nin Tip Onay Belgesine eklenir. Ayrıca bir ülke idaresi tarafından onaylanmış bir BWMS'ye başka bir Bayrak İdaresince tip onay verilirken BWMS'nin Tip Onaydan geçememesi halinde, ilgili iki ülke karşılıklı kabul edilebilir bir anlaşmaya varma nazarıyla birbirleri ile istişare etmelidir.

Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (UDHB) tarafından, 09.06.2017 tarihli ve 83009 sayılı talimat ile Uluslararası sefer yapan Türk Bayraklı gemilere takılması zorunlu olan BWTS cihazlarının tip onayları için Klas Kuruluşlara yetki verilmiştir. Üretici firmalar

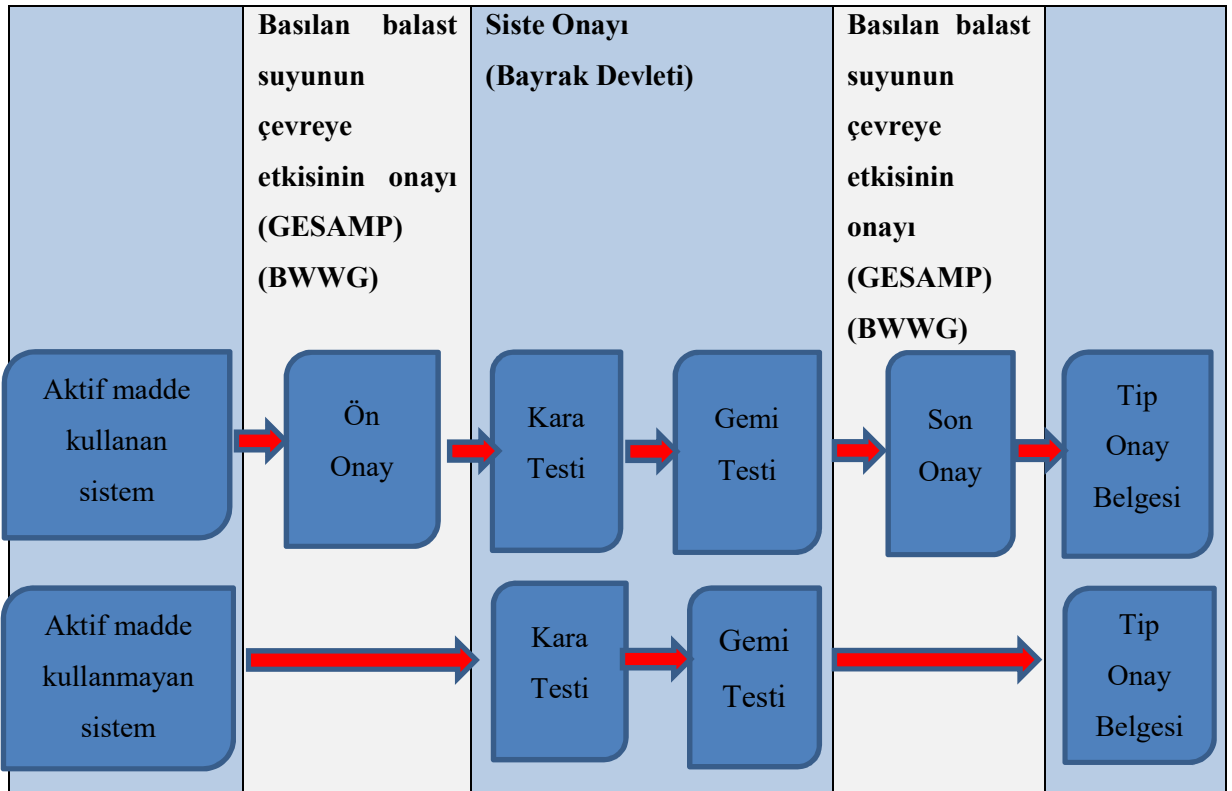
Yetkilendirilmiş Klas Kuruluşlar aracılığı ile İdaremize başvuru yapar ve başvuru İdaremizin ilgili birimlerince değerlendirilmeye alınır. UDHB Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğüne alınan başvurular, G8 Rehberinin *başka bir İdare tarafından verilen Tip Onay Sertifikası esas alınarak yayımlanması hükmü*'ne dayanarak başvuruya aracılık eden yetkilendirilmiş kuruluşun uygun görüşü ile beraber test raporları incelenir. Yapılan kontroller neticesinde MEPC.174(58) kodlu IMO kararı ile yürürlüğe giren G8 Rehberi gereklerini sağladığı değerlendirilen BWTS cihazlarına İdare tarafından Tip Onay Sertifikası düzenlenir.

UDHB tarafından, Balast Suyu Yönetimi Sertifikaları ile Balast Suyu Yönetim Planlarının hazırlanması için de Klas Kuruluşlarına yetki devri yapılmıştır

4.2.1. BWTS Tip Onay Prosedürü Özeti

Aktif madde kullanan arıtım teknolojisi üreten firmalar IMO'dan başlangıç ve son onay almak zorundadırlar ve bu uzun bir süreçtir. Aktif madde kullanmayan BWTS'ler için bayrak devleti onayı yeterli olmaktadır.

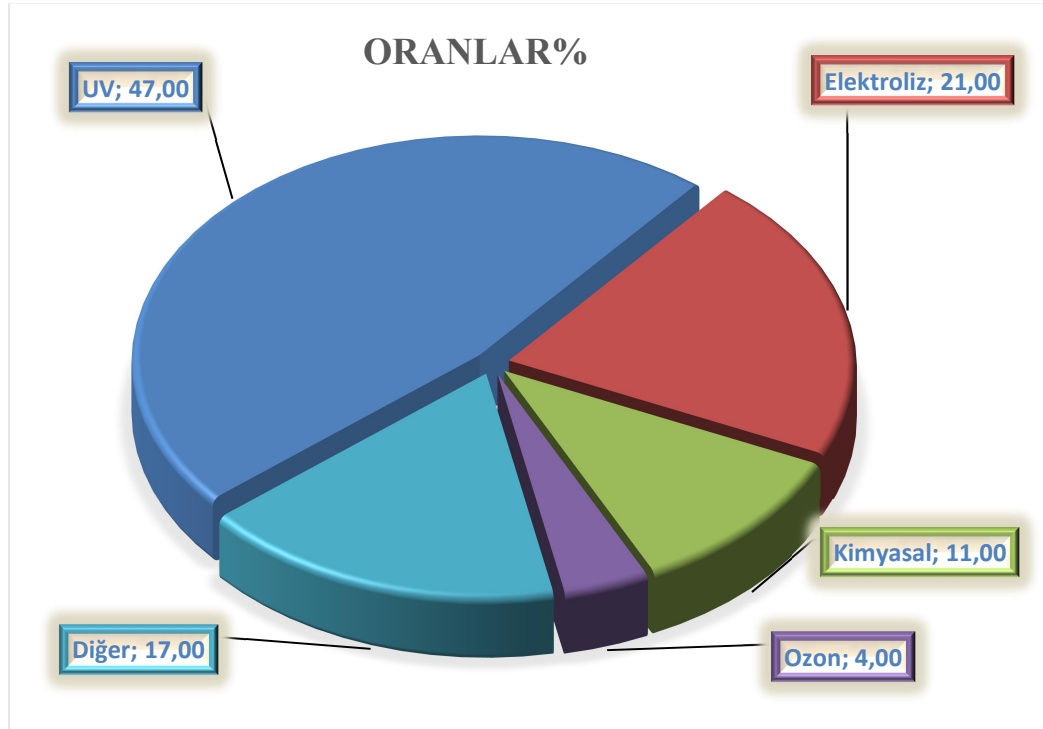
Şekil 4.2: BWTS Tip Onay Prosedürü Özet Tablosu



4.3. Verilen Tip Onay Belgelerinin Arıtım Türlerine Göre Oranı

Balast arıtım teknolojilerinin oldukça fazla metotla çeşitlendiği şekil 4.3'teki grafikten görülebilmektedir. Bunlar arasında temiz su arıtma işleminde de kullanılan ve mikroorganizmaları Ultra Viyole (UV) ışınlarına maruz bırakarak elemine eden UV sistemleri ilk sırada gelmektedir. UV sistemlerinin etki derecesinin yüksekliği, bakım-tutum masraflarının azlığı, kurulum kolaylığı ve personel kullanımı yönünden oldukça basite indirgenmiş olması bu teknolojiyi ön plana çıkartmaktadır. Bu sistemler virüsler üzerinde de etki göstermekte ancak sistemin başarılı olabilmesi için temiz suya ihtiyaç duyulmaktadır. Aksi takdirde kirli su içerisinde ultra viyole ışınları mikroorganizmalara ulaşmamaktadır. Bunu, kullanım sıklığında ikinci sırada yer alan ve deniz suyunu elektroliz ederek dezenfektan üreten elektroliz yöntemi takip eder.¹⁰

Şekil 4.3: Verilen tip onay belgelerinin arıtım türlerine göre oranı



Kaynak: Consideration for ship owners prior to BWTA Installation, KR, 2017

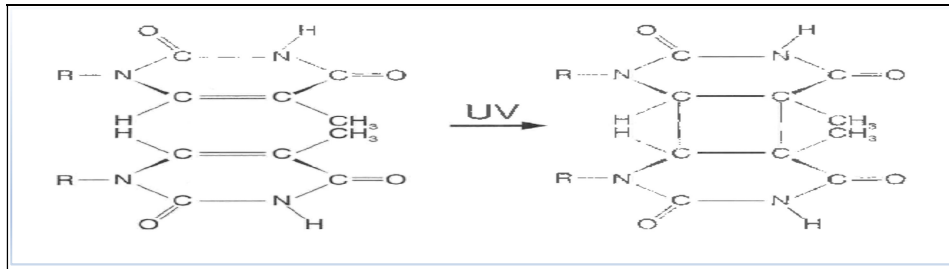
¹⁰ Karma bir balast suyu arıtım sistemi ve elektrokimyasal teknoloji- İTÜ dergisi /e su kirlenmesi kontrolü Cilt:21, Sayı:2, 57-68 Kasım 2011

4.3.1. UV Sistemleri Nasıl Çalışır?

Ultraviyole ışınları birçok farklı kategoriye ayrılmakla birlikte her bir kategorinin (elektromanyetik dalga boyunun) farklı bir biyolojik etkisi ve farklı teknolojik sistemler ile uygulama alanları vardır. İnsan gözünün 400nm-800nm dalga boyundaki ve 430 THz-750 THz frekanstaki ışığı algılayabildiği düşünüldüğünde, UV ışınları dalga boyları 100nm-400nm arasında, enerjisi 3 eV - 124 eV arasında değişen görünür ışığa göre dalga boyu daha kısa, frekansı ve enerjisi daha fazla bir elektromanyetik ışımadır. Işık yoğunluğunun enerji yükü dalga boyu ile ters orantılıdır ($1\text{eV}=1,602.10^{-19}\text{ J}$). Dalga boyuna göre UV kategorileri, UV-A (315-400nm), UV-B (280-315nm), UV-C (200-280nm), V-UV (Vakum UV ya da derin UV)(100-200nm) olup her bir kategorinin enerji yüküne göre hayatımızda farklı kullanım alanları vardır.

UV ışığına maruz kalan bazı moleküllerin emdiği ışık, molekülün atomlar arası enerji bağlarını kırmak için yeterli olur ve molekül içinde molekül bütünlüğüne zarar verecek yeni bağların oluşumuna neden olur. Bu nedenle UV-C ışığına fototoksik (toksik ışık) denir. Canlı hücrelerin en önemli molekülleri olan deoksiribonükleik asit (DNA) ve ribonükleik asit (RNA), fototoksositeye çok duyarlıdır. UV-C'nin en yaygın etkisi, Şekil 4.5'te gösterildiği gibi, aynı DNA / RNA dizisi üzerinde bulunan iki bitişik timin nükleik asitleri arasında bir siklobütül halkasının oluşmasıdır¹¹. Bu işlem sırasında DNA deformasyonuna uğrayan organizmalar etkisiz hale getirilmiş olur.

Şekil 4.4: Timin in deformasyonu- timin dimer oluşumu



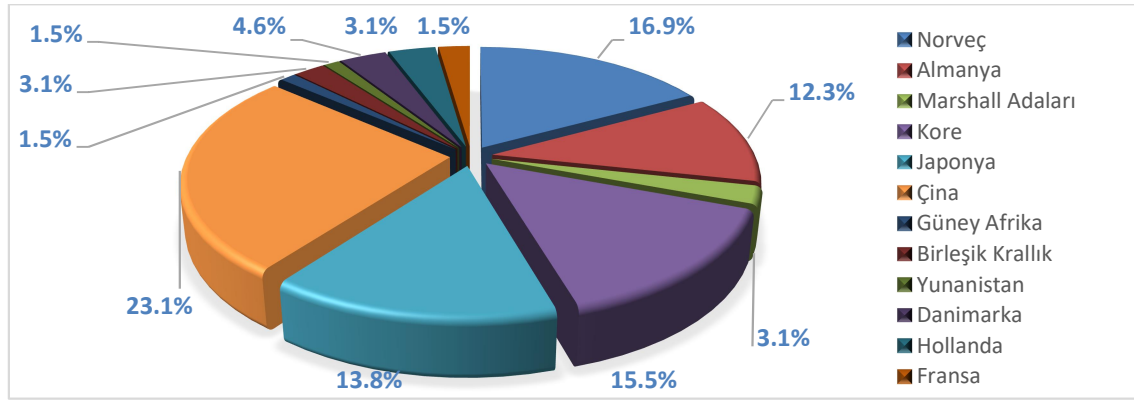
Kaynak: New York State Energy Research and Development Authority (NYSERD) (2004) Evaluation of Ultraviolet (UV) radiation disinfection technologies for wastewater treatment plant effluent.)

¹¹ http://www.permoakdeniz.com/uv_isinlari

4.4. Verilen BWMS Tip Onay Belgelerinin İdarelere Göre Oranları ve Sayıları

Dünya genelinde ilk BWMS tip onay sertifikaları 2006 yılında verilmeye başlanmıştır. 2017 yılının ilk yarısı itibari ile birçok denizcilik idaresi tarafından verilmiş sertifikaların ülke-oran grafiği şekil 4.6'daki gibidir. Tabloya göre denizcilik ve gemi inşa sektöründe öncü olan ülkelerin bu alanda da etkili olduğu görülmektedir.

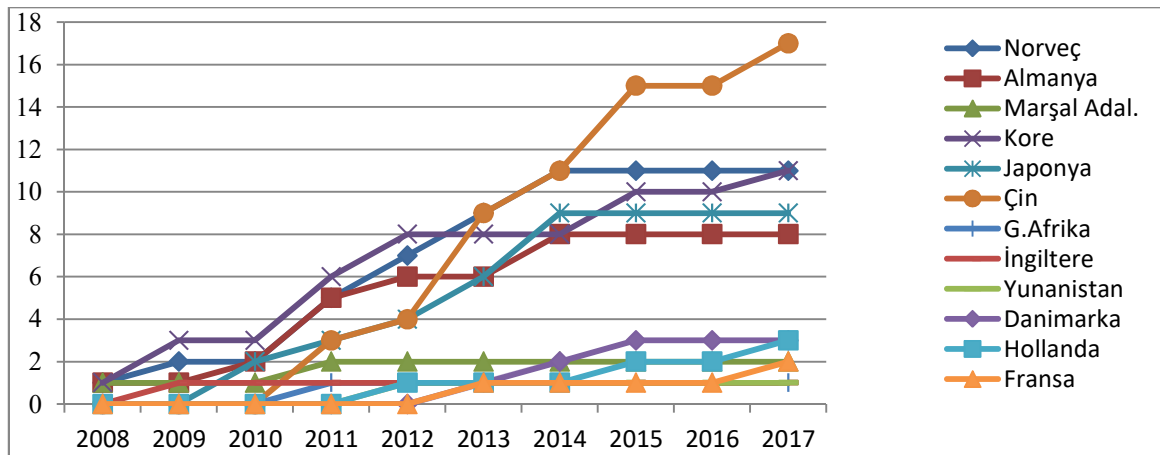
Şekil 4.5: Verilen BWMS tip onay belgelerinin idarelere göre oranları



Kaynak: imo.org. 2017

Dünya genelinde verilen BWMS tip onay sertifikalarının ülkelere göre sayısal değişimi de ülke-oran grafiğine paralel bir seyir göstermiştir. Verdiği tip onay sertifika sayısını neredeyse her sene artıran Çin, 2017 itibari ile 17 adet sertifika ile dünyada ilk sırada yer almaktadır. Çin'i geliştirmiş gemi inşa sanayisi ile Kore ve verdiği 11 sertifika ile Norveç takip etmektedir.

Şekil 4.6: İdarelerin yıllara göre verdikleri BWMS tip onay belgeleri sayısı



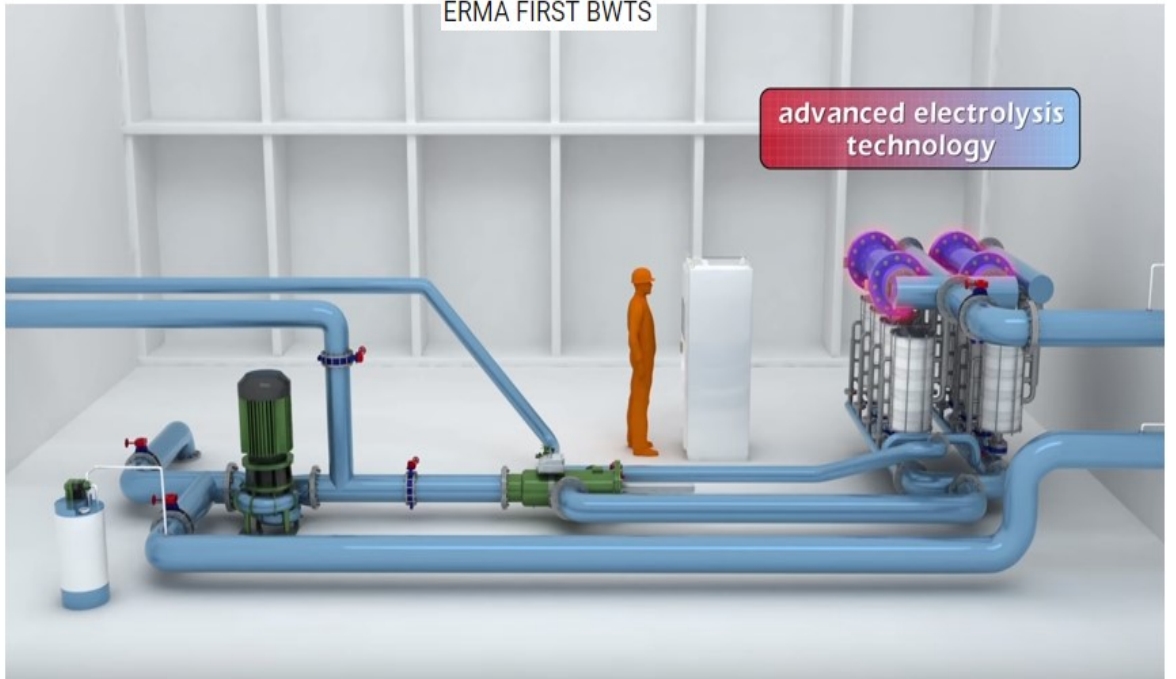
Kaynak: imo.org. 2017

4.5. Bazı Arıtım Cihazları ve Çalışma Prosedürleri

4.5.1. ERMA First

ERMA FİRSİT sisteminde genel olarak 3 aşamalı otonom arıtım mevcuttur. Sistemde, filtreleme, hidrosiklon seperasyon ve sistemin temelini oluşturan elektroliz teknolojisi kullanılmaktadır. Prefilter filtre 200 mikron düzeyine, akabinde hidro siklonlar ise 20 mikron düzeyine kadar filtreleme yapar. Elektrolitik hücrelere ulaşan su bu hücrelerin elektriklenmesi ile elektroliz edilir ve sucul organizmaların bu kısımda elemine edilmesi sağlanır. Yapılan elektroliz ile akış içinde 10mg/l ye kadar klorin üretilir. Ulaşılan bu klorin seviyesi zararlı sucul organizmaların dezenfekte olmasını sağlar. Balast suyunun tanklara basıldığı ve dışarı deşarj edildiği noktalarda akış içindeki serbest klorin yoğunluğunu ölçen 2 adet klorin sensörü mevcuttur. Sensörlerle yapılan ölçüme göre klorin yoğunluğu 0,2 mg/l'yi geçmeyecek şekilde balast deşarj devresinden balast suyuna dozaj pompası ile nötrleştirici sodyum bisülfat eklenir.

Şekil 4.7:ERMA First sistemi görseli

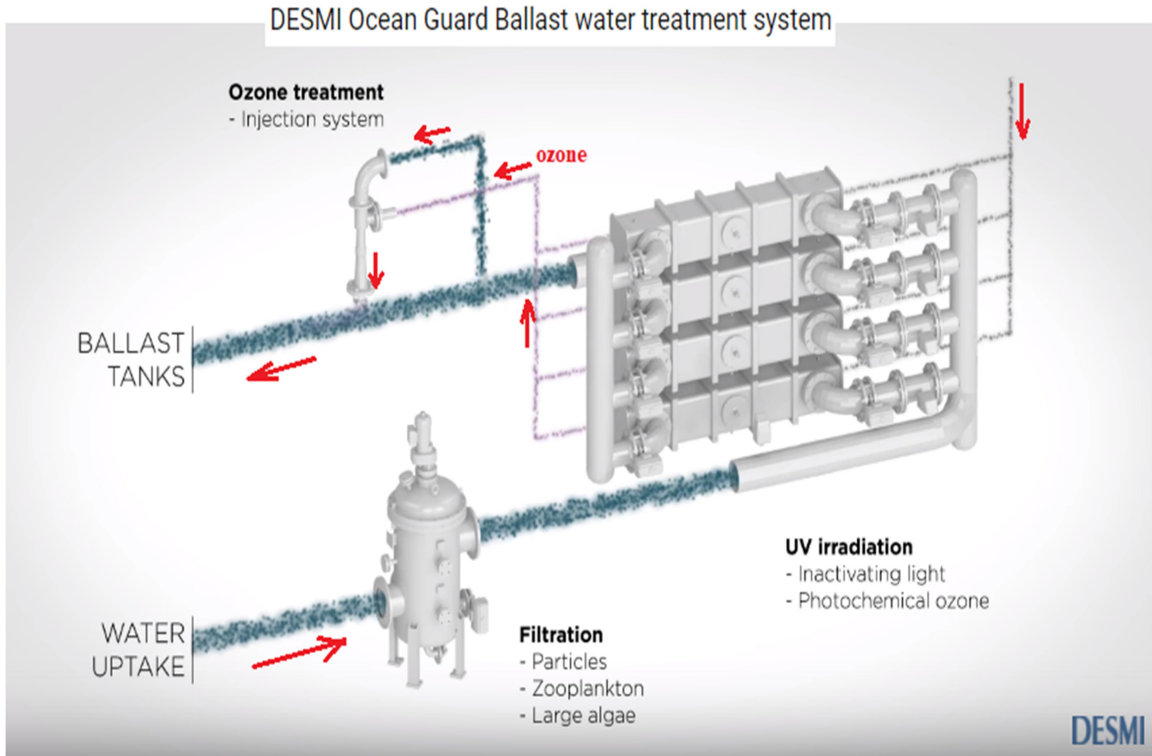


Kaynak: ERMA First animasyon video görseli. 2017

4.5.2. DESMİ Ocean Guard

Bu sistemde ön filtremeyi yapan mekanik filtre, backflusing (ters basma) özelliğine sahiptir. Filtre, balast suyunun filtreye giriş-çıkış basınç diferansiyeline göre backflusing yaparak kendini temizleyebilmekte ve 40 mikrona kadar filtreleme yapabilmektedir. Sonraki aşamayı oluşturan UV bölümünde her reaktör 9 adet UV lambası ihtiva etmektedir. Lambalardan yayılan UV ışınları zararlı sucul organizmaları zararsız hale getirmektedir. Son aşama olan Ozon bölümünde ise UV lambalarının ışımaya ile O₂ den ürettikleri O₃, ozon enjektörüne sürülüp balast devresinden çekilen ek bir hat ile suya karışımı sağlanarak tekrar tank devresine verilmektedir. Ozon, oksidasyon gücü çok yüksek olan bir gazdır. Ozon dezenfeksiyonu, hücreyi eriterek (lysing) veya hücre zarını yırtarak meydana gelmektedir. Yaygın bir dezenfektan olan klor ise hücre zarından girerek mikrop enzimlerini inaktive etmektedir. Bu yönüyle ozon klordan 3000 kat daha etkilidir.

Şekil 4.8: DESMİ Ocean Guard sistemi görseli



Kaynak: DESMİ Ocean Guard animasyon video görseli. 2017

4.5.3. Clean Ballast – RWO

Şekil 4.9: Clean Ballast sistemi görseli



Kaynak: Clean Ballast animasyon video görseli. 2017

Clean Ballast sisteminde balast suyu balast alım operasyonu esnasında, ön filtreleme için 50 µm üzerinde olan partiküllerin, sedimanların ve organizmaların ayrıştırıldığı paralel çalışan disk filtrelerden geçirilir. Sistemde kullanılan disk filtre birbirine yay gücü ile baskılanmış onlarca plastik film disklerden oluşur. Disk filtre back-flush özelliğine sahiptir. Balast operasyonlarıyla zamanla partiküllerden oluşan kirlenme ve tıkanma filtre giriş-çıkış diferansiyel basınç değişimi ile elektronik olarak algılanır ve filtre elektronik sistem tarafından back-flush edilir. Paralel filtreler, sistem çalışırken tek tek back flush edilir ve back flush için kullanılan su over board edilir.

Disk filtreden sonra arıtımın ikinci aşamasında EctoSys özel elektrokimyasal elektrotlarla suya elektrik uygular ve bu işlem sonucu oluşan kısa ömürlü hidroksil(OH) radikalleri üretilir. Hidroksil radikalleri canlı organizmaların protein, lipid ve karbonhidrat yapıları üzerinde etkili olduğundan canlı organizmaları elemine etmektedir. Mekanik filtre ve EctoSys'ten geçirilerek balast tanklarına alınan su, dışarı basılması sırasında, disk filtreler ile by-pass edilerek sadece EctoSys'ten geçirilerek ikinci kere arıtılıp over board edilir. TRO seviyesi 2mg/lit üzerine çıktığında nötralizasyon ünitesi devreye girip dışarı basılan suya gerekli oranda nötralize edici madde ekler. Aksi takdirde balast suyu tekrar balast tanklarına basılmak durumundadır.

4.6. IMO, USCG ve Türkiye'den Tip Onayı Alan BWTS Cihazları

Aktif madde kullanan arıtım teknolojisini üreten firmalar IMO'dan başlangıç ve final onayı almak zorundadırlar. Bu, aktif madde kullanmayan sistemlere göre daha zor ve uzun bir süreçtir. Aktif madde kullanmayan firmalar için bayrak devleti onayı yeterli olmaktadır. IMO'da yayınlanan Tablo 1, Tablo 2 ve Tablo 3'teki verilere göre 2017 Ağustos tarihine kadar aktif madde kullanan arıtım sistemleri için verilen ön onay sayısı 58 olup alınan son onay sayısı 42'dir. IMO'da yayınlanan, idarelerin bu güne kadar verdiği toplam tip onay sayısı ise 73'tür. Söz konusu tablolar EK-1, EK-2 ve EK-3'de yer almaktadır.

Birleşik Devletler Sahil Güvenlik (USCG) ise 2016 tarihine kadar herhangi bir tip onayı vermemişken bu tarihten itibaren ilk tip onay sertifikalarını vermeye başlamıştır. USCG 2016 ve 2018 yılları arasında 6 adet tip onayı vermiş olup 6 adet cihaz için değerlendirmelerini sürdürmektedir. USCG'nin verdiği tip onaylara ait liste EK-5'te yer almaktadır.

Ülkemiz bugüne kadar yurt dışından 2 tane BWTS üretici firmaya toplam 6 adet tip onay sertifikası düzenlemiştir. Aralık 2017 tarihinde Hyundai Heavy Industries firmasının HiBallast System 600 m³/h, 1000 m³/h 2000 m³/h kapasiteli 3 modeline ve Techcross Co.Ltd. firmasının Electro Clean System (Ex- ECS-1000B 1.1) 300 m³/h, 600 m³/h, 1000 m³/h kapasiteli 3 modeline UDH Bakanlığı Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü tarafından tip onay sertifikaları düzenlenmiştir. İdaremizin düzenlediği tip onay sertifikaları ile bu cihazların Türk bayraklı gemilere kurulmasına müsaade verilmiştir. Ülkemizin düzenlediği bu tip onay sertifikaları Ek-6 ve Ek-7'de verilmiştir.

5. BWT SİSTEMLERİNİN TESTLERİNİ YAPAN MERKEZLERİN KÜRESEL ÖLÇEKTE DURUMLARI

5.1. Global TestNet

BWMS teknolojilerinin test işlemlerini yapan dünyanın önde gelen test kuruluşları, operatörler arasındaki işbirliğini tesis etmek amacıyla Ocak 2010'da İsveç'te bir toplantı düzenlemiştir. Toplantı, GEF-UNDP-IMO GloBallast Ortaklık Programının Küresel Sanayi İttifakı (GIA) tarafından da desteklenmiştir. Bu toplantı, test tesisi operatörleri arasındaki diyalogun ve uyumun artırılmasına yönelik ilk adım olarak görev yapmıştır.

İlk toplantının ardından test tesisleri 2010 yılında Singapur'da ikinci kez bir araya gelerek G8 / G9 Kılavuzları kapsamında test etme yaklaşımlarını uyumlu hale getirme taahhütlerini resmen başlatmaya karar vermişlerdir. Grup, 2011 yılında İstanbul'da, 2012'de Singapur'da, 2013'te ise Kore'nin Busan şehrinde yeniden bir araya gelmiştir. Busan'da, 5. Global Balast Su Yönetimi Ar-Ge Forumu ve Sergisi'nin bir parçası olarak düzenlenen bir ön-konferans etkinliğinde MoU imzalanarak GloBal TestNet kurulmuştur.

Aralık 2014'te Plymouth'da (İngiltere) yapılan 6. Küresel TestNet Forumunda Global TestNet'in merkezi Plymouth olarak belirlenmiş ve sekretarya görevi de PML'ye (Plymouth Marine Laboratory) verilmiştir. Forumda, BWMS'nin G8 test rehberini iyileştirme konusundaki IMO çalışmalarına katkıda bulunulmuştur. Ayrıca, sekretaryanın yıllık olarak üç kıtada sırayla düzenleneceği konusunda mutabakata varılmıştır.

5.1.1. Global Testnet Üyelerinin İşbirliği Kapsamı

- Testler arasında standardizasyon sağlamak, sonuçların karşılaştırılabilirliğini ve doğruluğunu arttırmak için test ve analitik metot ve yaklaşımları mümkün olduğunca birlikte uzlaştırmaya çalışmak.
- Mümkün olduğunda, Global TestNet'teki karşılaştırılabilirliği ve tutarlılığı artırmak için üyeler arasında çapraz eğitim ve üyeler arası kalibrasyona katılmak.
- Diğer üyelerin test faaliyetleriyle ilgili farkındalık oluşturmak ve uygun yerlerde koordinasyon sağlamak.
- Uygun olduğunda, yeni testlerin ve analitik yöntemlerin test edilmesine veya onaylanmasına yardımcı olmak.
- Yönetim teknolojisi testlerinin genel kalitesini ve verimliliğini artırmaya yardımcı olmak için edinilen bilgileri ve dersleri paylaşmak ve sertifikasyon testleri için kullanılan metodolojileri, analitik prosedürleri ve protokolleri tartışmak.
- Konferans çağrıları, web sitesi, e-posta listesi, vb. yoluyla üç aylık yazışmalara katılım sağlamak.
- Yıllık toplantılara katılım (üye temsilcilerinin şahsen katılmasına gerek yoktur) sağlamak.
- Balast suyu testi topluluğu dışındakiler de dâhil olmak üzere bilimsel uzmanlardan farklı girdileri teşvik etmek.

5.1.2. Global TestNet e Üye Kuruluşlar

Test tesisi operatörleri arasındaki diyalogun, işbirliğinin ve uyumun artırılması amacı ile kurulan Global TestNet'in üyeleri:

- Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Norveç
- Control Union Water B.V. (formerly Royal Netherlands Institute for Sea Research (NIOZ))
- DHI (Danish Hydraulic Institute), Danimarka
- DHI (Danish Hydraulic Institute), Singapur
- Korea Marine Equipment Research Institute (KOMERI), Kore
- Korea Institute of Ocean Science and Technology (KIOST), Kore
- Cal Maritime Golden Bear Facility, (ABD)
- BW Detecting Laboratory of Shanghai Ocean University (SHOU-BWDL), Çin
- Busan Techno Park, Kore
- Kaiyo Engineering Co. Ltd (FODECO), Japonya
- Wageningen Marine Research IMARES(Yeni Zelanda)
- Laboratory of Aquatic Science Consultant Co. , Japonya
- Marine Biological Research Institute of Japan, Co., Ltd, Japonya
- Marine Eco Analytics (MEA-NL)(Hollanda)
- Great Waters Research Collaborative (GWRC) (formerly Northeast-Midwest Institute Great Ships Initiative), (ABD)
- Plymouth Marine Laboratory and PML Applications Ltd, (Birleşik Krallık)
- SGS GCDC (formerly DavidConsult & GoConsult), Yunanistan
- Korea Co Ltd. Giheung Laboratory, Kore

5.2. USCG tarafından Onaylı Bağımsız Laboratuvarlar (IL)

IMO, tip onay testi yapacak tesislerin Avrupa Akreditasyon Kurumu (EA), Uluslararası Laboratuvar Akreditasyon İşbirliği (ILAC), Uluslararası Akreditasyon Forumu (IAF) gibi uluslararası kurumlar tarafından akredite olmasını yeterli buluyorken USCG (United States Coast Guard) bunun yanı sıra, söz konusu testlerin kendi yetkilendirmiş olduğu test tesisleri tarafından yapılmasını istemektedir. USCG'nin bu şekilde yetkilendirilmiş bağımsız test merkezleri (IL) mevcuttur. Bağımsız laboratuvarlar, ILAC'ın tam üyesi veya Akreditasyon Ulusal Laboratuvarı Akreditasyonu (NACLA) tarafından ISO 17025 standardına göre akredite edilmiş olmalıdırlar.

Tablo 5.1.: USCG'nin Bağımsız Laboratuvarları (IL)

Onay Serisi	USCG Onaylı Laboratuvar	Alt Laboratuvar	Ülke	Şehir	Eyalet
162.060	NSF International	MERC, GSI, Retlif, ABS; Curtis Strauss LLC(BWMS)	ABD	Ann Arbor	MI
162.060	DNV GL AS	DHI_Denmark/Singapore, Golden Bear,NIVA, Applica, DELTA, Phoneix Testlab, Retlif, TUV SUD, SGS Gihe	Norveç	Hovik	N/A
162.060	KR	KOMERI, KTL, SGS Giheung Lab	Kore	Busan	N/A
162.060	Control Union Certification BV	IMRES, NIOZ, GoConsult, Dr Matej David Consult, TNO	Hollanda	Zwolle	N/A
162.060	Lloyd's Register AMEA	DHI_Denmark/Singapore, DELTA	Birleşik Krallık	London	N/A

Kaynak: USCG

5.3. NIVA Test Merkezi

NIVA (Norveç Su Araştırmaları Enstitüsü), aynı zamanda IL üyesi kuruluşlardan biri olup tatlı su ve deniz sularında, su kütlelerinin kullanımı ve su kalitesinin korunması alanında Norveç'in önde gelen multidisipliner araştırma enstitüsüdür. BallastTech, NIVA'nın bir yan kuruluşudur. IMO'nun Balast suyu arıtım sistemleri için gerekli kıldığı kriterlerde tüm test hizmetlerini sağlayan ilk kuruluşur.

Şekil 5.1:NIVA test tesisi animasyon görseli Drøbak Boğazı (Oslo'nun güneyi)



Kaynak: NIVA

NIVA'nın genel olarak verdiği hizmetler;

Küçük ölçekli testler, pilot ölçekli testler, sistem değerlendirme ve geliştirme laboratuvar testleri, temel onay, tam ölçekli test öncesi performansın doğrulanması için laboratuvar testleri Pilot/Laboratory Testing bölümünde yapılabilen testlerdir.

IMO kılavuzlarına göre (G8 / G9) arıtım teknolojilerinin tam ölçekli kara testleri yapılır. Tam ölçekli arazi testi 2-3 aylık bir süre içerisinde gerçekleştirilebilir. İşleme ve raporlama sonraki 1-2 aylık süreç içerisinde tamamlanır.

IMO kurallarına uygun olarak arıtım teknolojilerinin gemi testleri yapılır. Geminin tipine göre, kolay ve başarılı gemi testleri için gerekli olan uygun cihaz seçimi ve teknik tavsiyeler konusunda erken bir aşamada BTN (BallastTech-NIVA) tarafından danışmanlık hizmeti verilir.

NIVA tesislerinde şimdiye kadar 11 tane BWTS sisteminin test süreçleri başarılı bir şekilde tamamlanmış olup bunlardan bazıları G8/G9 kılavuzlarına göre tip onayı almış bazıları ise tip onay aşamasındadır. Tesiste testleri yapılan BWTS'lerden biri olan Optimarin'e ait sistem, USCG standartlarını karşılayan ilk marka olmuştur. UV radyasyon lamba teknolojisi ve ters yıkama fitresi ile çalışan Optimarin sistemi küresel pazarda 2016 itibari ile 350 den fazla gemide kullanılmakta olup, 270 gemide ise yeni kurulmaya başlanmıştır.

Tablo 5.2: NIVA'da testleri yapılan BWTS'ler

<u>ÜRETİCİ</u>	<u>SİSTEM</u>	<u>ÜLKE</u>
MMC	MMC BWMS	Norveç
OceanSaver	Mark II	Norveç
Knutsen	KBAL	Norveç
Alfa Laval	PureBallast 2.0	İsveç
Auramarine	CrystalBallast	Finlandiya
Qingdao Headway	Ocean Guard	Çin
JFE Engineering	BallastACe	Japonya
RWO	CleanBallast	Almanya
Optimarin	OBS	Norveç
OceanSaver	OceanSaver	Norveç
Wallenius	PureBallast	İsveç

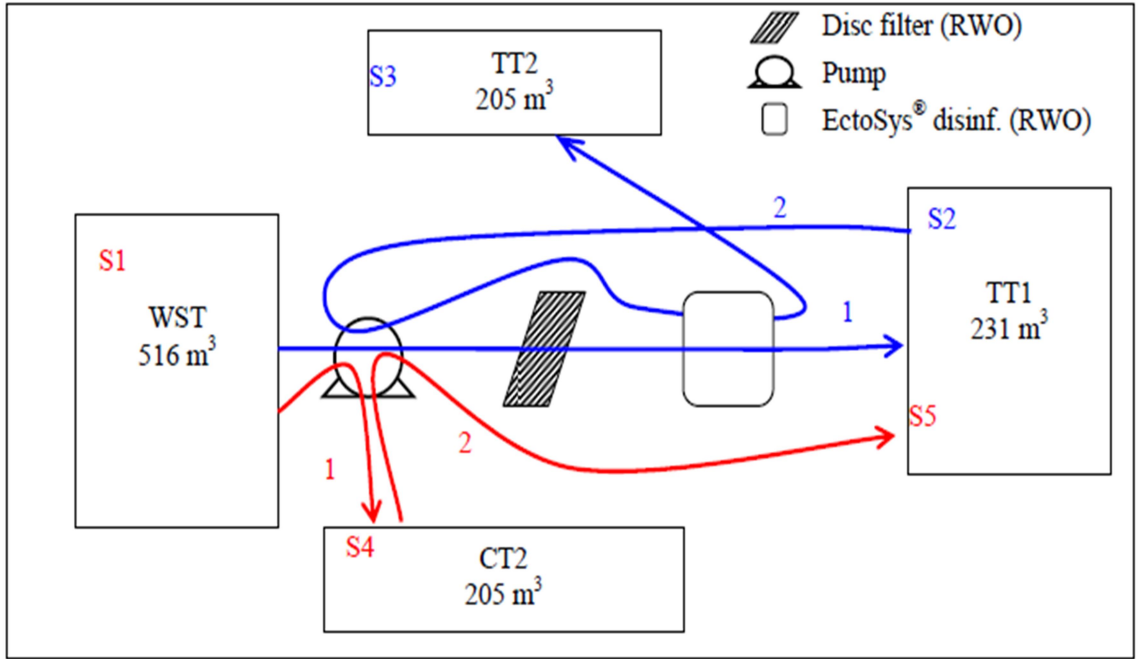
Kaynak :NIVA

5.3.1. NIVA’da Yapılan CleanBallast BWMS Cihazının Test Döngüsü

Oslo’dan 20 km güneyde yer alan Solbergstrand’daki NIVA test tesislerinde RWO'nun CleanBallast Kara testleri G8 ve G9 kılavuzlarına göre tamamlanmıştır. Testlerde bölgenin orta derecede tuzlu ve yüksek tuzlu suları kullanılmıştır.

Aşağıda özeti şekillendirilen test çevriminde; Mavi hat test devresini, kırmızı hat ise kontrol devresini göstermektedir. Mavi1 hattı arıtılan suyun 0. gününü, mavi2 arıtılan suyun debalast operasyonunun 5. gününü gösterirken, kırmızı1 hattı kontrol suyunun 0. gününü, kırmızı2 kontrol suyunun debalast operasyonunun 5. gününü göstermektedir. Örneklem numaraları S1-S5 olarak gösterilmiştir.

Şekil 5.2: NIVA-CleanBallast BWMS test Çevrimi



Kaynak: NIVA

Toplamda 13 çevrim test yapıp her test 5 gün sürmüştür.

Test suyu, 516 m³'lük bir tankta (WST/ tank with prepared test water) hazırlanmıştır. Yetiştirilmiş organizmalar ve bakteri türü kültürü (> 50 groupm grubu: *Artemia franciscana*; 10-50 µm grubu: *Tetraselmis suecica* ve *Brachiomonas submarina*) test suyuna eklenmiştir.

Minimum 10 mikron ölçülerindeki *Tetraselmis suecica*'nın 10-50 µm organizma grubunu temsil ettiği kabul edilmiştir. Suyu istenen kaliteye getirmek için ilaveten *Brachiomonas submarina* (approx. 12 µm in minimum dimension) ve doğal toplanmış organizmalar suya eklenmiştir.

Test 1 çevriminde 200 m³ ten fazla su CleanBallast BWMS (filtre ünitesi ve elektrolitik ünite de dâhil olmak üzere) cihazı ile hazırlanmış test suyu tankından (WST) balast tankına (TT1) aktarılmıştır. Arıtılan su TT1 tankında depolanmıştır. Su deşarj edilmeden önce, TT1 tankından basıldıktan 5 gün sonra elektrolitik ünitiden geçirilerek örnekleme için TT2 tankına basılmıştır.

Kontrol çevrimi, aynı şekilde hazırlanmış 200 m³ den fazla suyun WST tankından balast tankına (CT2) sistemin pompası kullanılıp arıtım ünitesi by-pass edilerek transferini içermiştir. Kontrol çevrimi CT2 tankında 5 gün depolanmıştır. Depolama periyodu dolduktan sonra su deşarj edilmeden önce örnekleme için TT1 tankına basılmıştır.

Test suyunun kimyasal ve biyolojik şartlarının yerine getirilmesi için;

- Askıdaki toplam katı madde (TSS), çözülmüş organik karbon (DOC) ve organik karbon parçacık (POC) için gerekli seviyeler 13 test döngüsünde yerine getirilmiştir.
- µ50 µm grubunun yoğunluğuna ilişkin gereklilikler 13 test döngüsünde karşılanmıştır. Popülasyon içindeki biyolojik çeşitliliğe ilişkin şartlar da tüm testlerde karşılanmıştır.
- Tüm testlerde $\geq 10-50$ µm grubunun yoğunluğuna ilişkin gereklilikler, ölçüm için kullanılan üç yöntemden en az ikisi için karşılanmıştır. Popülasyondaki biyolojik çeşitliliğe ilişkin gereklilikler tüm testlerde yerine getirilmiştir.
- Etken suda heterotrofik bakterilerin konsantrasyonuna dair gereksinim ($\geq 10^4$ cfu ml⁻¹) bütün testlerde yerine getirilmiştir. Test sonuçlarını gösteren tablo EK-8'de yer almaktadır.

5.3.1.1. Arıtım ve Depolamanın Biyosidal Etkileri

- 5 günlük depolamadan sonra arıtılmış sudaki m³ başına minimum çapa sahip 10 adetten az ≥ 50 µm canlı organizma gerekliliği 13 test döngüsünün 11'inde karşılanmıştır. 2 testte (test çevrimi 1 ve 2'de 5 günlük depolamadan sonra), organizmaların sayısı arıtmadan hemen sonra analiz edilen numunelerdeki gereksinimi karşılayamamıştır. Bu örnekler bir sonraki gün yeniden incelendiğinde, canlı *artemia* sayısı m³ başına 10'un altındaydı. Tüm örnekler alındıktan hemen sonra analiz edilmiş ve 24 saat sonra yeniden incelenmiştir.

Arıtımın tam etkisinin görülmesi biraz zaman alacağından, teknolojinin verimliliğini değerlendirirken, 50 µm organizmalarının yeniden incelenmesi üzerinde durulmuştur. 24 saat sonra 50 µm organizmaların canlılığı tekrar incelendiğinde, 13 test döngüsünün tamamı gerekliliği yerine getirmiştir (<10 organizma /m³).

- 3 farklı tespit yöntemiyle belirlenen 5 günlük depolama sonrası arıtılmış suda ml başına minimum en az çapta 10'dan az canlı organizma $\geq 10-50$ µm gerekliliği 13 test döngüsünün tamamında karşılandı.
- Düzenleme D-2, *Eschericia coli*, *Vibrio cholera* (serotipler O1 ve O139) ve *Intestinal Enterococci*'lerin 5 günlük saklanması sonrası izin verilen maksimum atık su konsantrasyonlarının sırasıyla <250 cfu / 100 ml, <1 cfu / 100 ml ve <100 cfu / 100 ml şeklinde belgelenmesini gerektirir. Bu gereksinimler 13 test döngüsünde karşılandı.

5.3.1.2. Toplam Kalıntı Oksidantlar (TRO)

Tüm test çevrimlerinde deballasttan hemen sonra arıtılmış suda TRO bulunmaktaydı. Toplam klor olarak ölçülen TRO (mg / l Cl₂) temsili deniz suyu testleri için 0.76 - 1.47 mg / l Cl₂ aralığında ve acı su testleri için 0.39 - 0.42 mg / l Cl₂ aralığındaydı. Test döngüsü 11 (deniz suyu), deballastlama işlemine dahil edilen bir nötralizasyon adımıyla gerçekleştirildi. Bu test döngüsünde arıtılan suda TRO saptanmamıştır. (<0.02 mg / l Cl₂).

5.4. DHI Ballast Water Centre

DHI, BWMS'lerin IMO G8 Kılavuzu ve U.S Coast Guard regülasyonlarına göre tip onay testlerini yapan öncü ve bağımsız bir test merkezidir. Danimarka ve Singapur'da tesisleri bulunmaktadır. DHI, DNV GL, Lloyd's Register ve Korean Register'ı içeren klas kuruluşları ve bağımsız laboratuvarlarla işbirliği içinde balast su yönetim sistemlerinin tip onayı testini yapmaktadır.

Şekil 5.3: DHI Ballast Water Centre- Danimarka, Hørsholm



Kaynak: DHI

Hundested şehrindeki test tesisine konumu nedeniyle, Arreso Gölü'nden taze su toplanmakta ve kamyon ile test tesisine taşınmaktadır. Test tesisinin dışındaki su tuzludur (yaklaşık 18 PSU) ve tuzlu suya tuzlu su eklenerek yüksek tuzlu su testi hazırlanır. Test tesisi, her biri 250m³'lük altı balast tutma tankı ve 750 m³'lük bir adet kaynak tankını içermektedir. Testler genellikle Mart başından Aralık ortasına kadar yapılabilmektedir.

DHI laboratuvarları, DANAK (Danimarka Akreditasyon) tarafından akredite edilmiştir ve tip onay testleri ISO 17025 akreditasyonu ile gerçekleştirilmektedir. Ayrıca, DHI kalite yönetim sistemi standardı ISO 9001'e uygun olarak çalışmaktadır.

DHI test merkezinde yapılan testler:

- Balast suyu yönetim sistemlerinin veya bileşenlerinin pilot testi
- Kara testi (Yaz mevsiminde)

- Operasyon ve bakım testleri
- Gemi testi
- Tüm atık zehirlilik testleri
- İnsan ve çevresel risk değerlendirmeleri
- Temel ve nihai onay başvuruları ile ilgili danışmanlık hizmetleri
- Filtrelerin ve diğer bileşenlerin performans testi
- Tam ölçekli deneylerde CFD (Computational Fluid Dynamics) doğrulama testleri

DHI, Danimarka ve Singapur'da 2 adet büyük tesisle kurulmuş bir test merkezidir. Danimarka'daki tesis hizmet vermeye devam ederken DHI Singapur test zorluklarını gerekçe göstererek 25 Ocak 2018 tarihinde yaptığı kara testleri uygulamasına son vermiştir. DHI Singapur gemi testleri için test yapmaya devam edeceğini belirtmiştir.

5.5. NIOZ Test Merkezi

NIOZ Limanının, Wadden Denizi'ne doğrudan erişimi bulunmaktadır ve bu nedenle test suyunun kaynağı gelgit ile değişebilmektedir. Bu nedenle NIOZ limanının doğal suyunun ± 2 PSU ile gerekli test koşullarına kadar ayarlanabilmesi için tuzlu su ve / veya tatlı su eklenmesi gerekebilmektedir.

Şekil 5.4: Hollanda Kraliyet Denizcilik Enstitüsü (NIOZ), Texel adası, Wadden Sea



Kaynak: NIOZ

Pelagia rıhtımındaki NIOZ test sahası bir geminin balast su tanklarını simüle etmek için her biri 300 m³ hacimli 3 kaplamalı tanklarla donatılmıştır (Şekil 5.5). Tanklar her testten sonra yüksek basınçlı buharla temizlenmektedir. Su numuneleri tankları doldurmak ve boşaltmak için kullanılan standart boruların (DIN 200) bypass'larından alınabilmektedir. G8 Kılavuzlarının gereklerine göre, örnekleme noktaları doğrudan balast su pompasının arkasında ve BWTS'nin hemen arkasındaki boruda bulunmaktadır. Kılavuz G8'in gerekliliklerine göre, numune alma noktaları arıtma sisteminden önce ve sistemden hemen sonra monte edilmiştir. Hacim olarak 500 ml'den 1 m³'e kadar değişen numuneler, temiz örnekleme kapları kullanılarak alınmaktadır. Örnekleme kapları ve örneklerin diğer tüm işlemleri, aktif madde ile çapraz kontaminasyondan kaçınmak için bir kontrol ve işlemden geçirilmekte ve bir set halinde ayrılmaktadır.

Şekil 5.5: NIOZ'daki 3 adet yer altı su tankından birinin iç görüntüsü

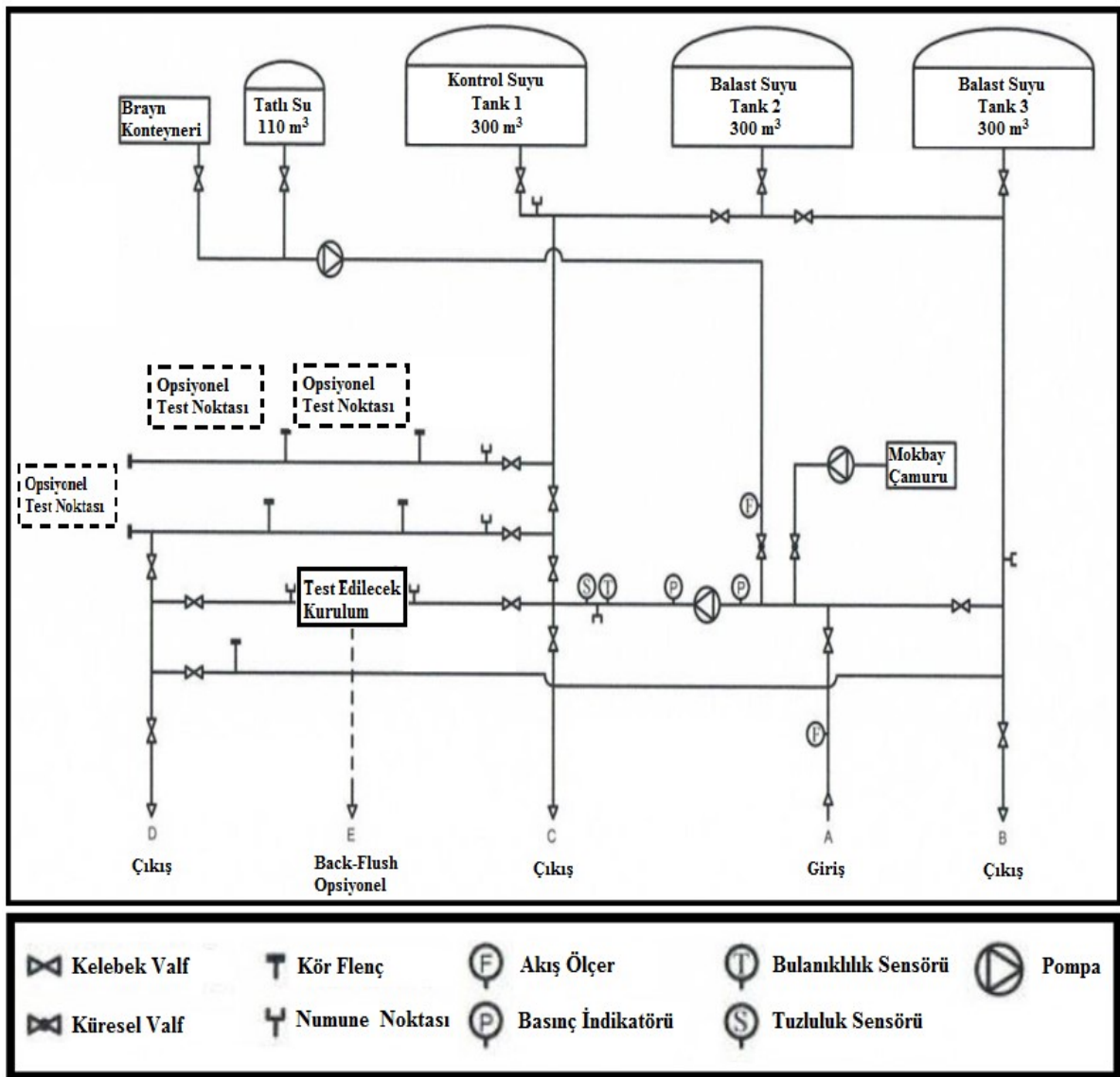


Kaynak: NIOZ

Tesis, 1 tanesi kontrol edilmemiş (işlenmemiş) su ihtiva eden ve 2 tanesi kontrol edilmiş (işlenmiş) su ihtiva eden 3 tanktan oluşur. Test edilecek suyun tuzluluğunu ayarlamak için Brine (salamura) veya tatlı su eklenebilir. Toplam Asılı Katıların (TSS) konsantrasyonunu arttırmak için çamur da eklenebilmektedir. Suyun akış hızı, sistem basıncı, tuzluluğu ve bulanıklığı, su alımı ve deşarjı sırasında izlenmektedir.

NIOZ tesisinin aşağıda gösterilen devre şemasında tüm test elemanları görülebilmektedir. Devre elemanlarıyla bir gemi ve deniz ortamı simüle edilerek uygun test şartları oluşturulmaya çalışılmıştır. BWTS cihazlarının sisteme monte edilebileceği bağlantı noktaları, test edilecek cihazın mekanik filtre tipine göre farklı yerlerde olabilmektedir. Sistemin test suyuna pompalar aracılığıyla gerektiğinde tatlı su tankından tatlı su, salamura tankından tuzlu su, çamur tankında çamur verilebilmektedir.

Şekil 5.6: NIOZ tesisi test elemanları şeması



Kaynak: NIOZ

6. BWT SİSTEMLERİNDE TÜRKİYE'DE DURUM

6.1. Akbalast BWTS Teşebbüsü

2011 yılında Ak Gemi firması TUBİTAK desteği ile Akbalast adını verdiği balast suyu arıtım cihazını prototip aşamasına kadar getirmiştir. TUBİTAK'ın Kobi Ar-Ge ve inovasyon dalında 400.000 TL desteği ile 250 m³/h kapasiteli prototip ürün testlere hazır hale getirilmiştir. Ülkemizde akredite bir test merkezi olmadığı için yurt dışından çeşitli test merkezinden alınan 500.000€ ile 1.000.000€ arasında değişen tip onay test maliyetleri teşebbüsçü firmaya yüksek gelmesinden dolayı ürünün üretimine geçilememiştir.¹²

Proje;

1. Tasarım ve Araştırma.
2. Prototip İmalat
3. Kara Testi.
4. Gemi Testi.

şeklinde 4 aşamalı olarak planlanmış ancak kara ve deniz testleri yapılamamıştır.

Şekil 6.1: Akbalast BWTS prototipi

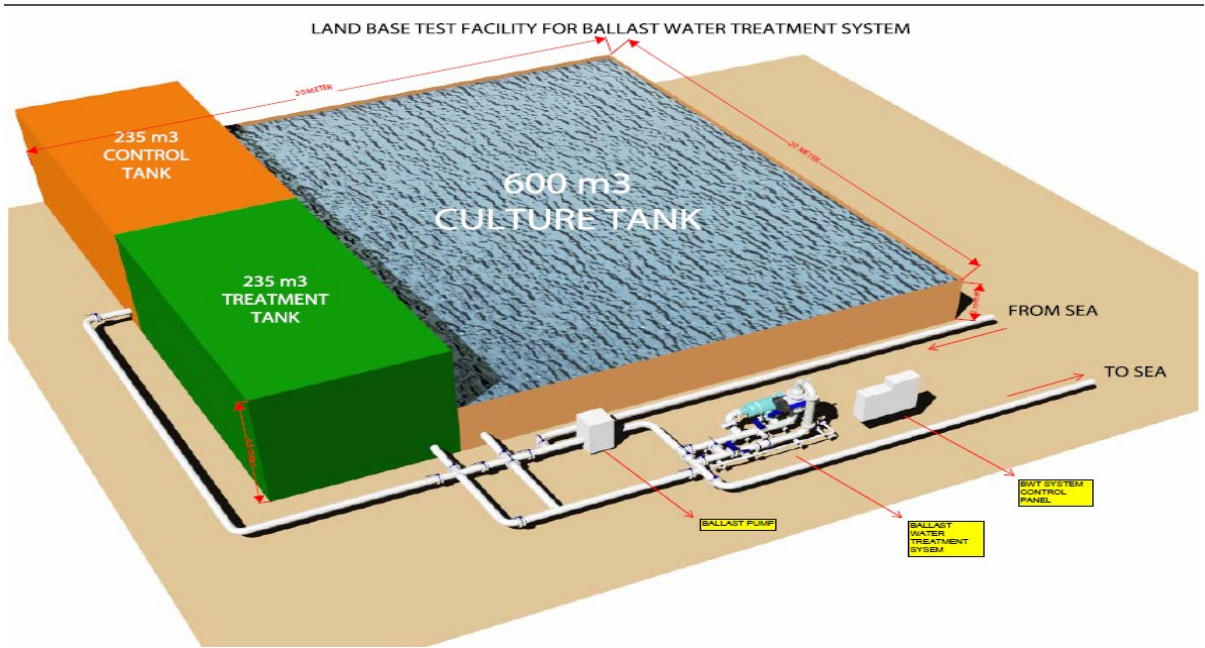


Kaynak: Akgemi Tersanesi

¹² Proje Sorumlusu, Gemi İnşa Mühendisi Mustafa ALVAR

G8 kılavuzunda belirtildiği üzere kara testinin amacı, gemi testine başlamadan önce sistemin yeterliliğini test etmektir. Bu testlerde kullanılacak tanklar, gemilerde bulunan balast tanklarının simülasyonu şeklinde olmalıdır. Bu doğrultuda Firma ve TÜBİTAK kara testlerinin, uygun tanklardan oluşan bir kara tesisinde gerçekleştirilmesini uygun bulmuşlar ve bunun için bir test merkezi kurmayı planlamışlardır.

Şekil 6.2: Akbalast BWTS test tesisi planı



Kaynak: Akgemi Tersanesi, Mustafa ALVAR

Kara testini gerçekleştirebilmek için en az 200 m³'lük iki tane tanka ihtiyaç olduğu planlanmıştır. IMO, testlere başlamadan önce suyun kendi belirlediği koşullarda olma şartını ortaya koymuştur. Bu sebeple testin yapılacağı yerdeki suyun bu değerleri sağlamaması durumunda suya dışarıdan müdahale gerekliliği dikkate alınmıştır. Ekibin araştırmaları neticesinde Marmara Denizinin tam olarak bu parametreleri sağlayamamasından dolayı 600 m³'lük bir tanka daha ihtiyaç duyulacağı belirlenmiştir. Bunun için sistemin kara testlerini gerçekleştirmek üzere Sakız Yarımadasına kurulmak istenen yukarıdaki Test merkezi planı hazırlanmıştır. Bu doğrultuda teşebbüsçü firmanın kurumlardan yeterince destek alamamasından ve yapılan birkaç girişimden de netice alamamasından dolayı projenin sürdürülmesi umudu kalmamıştır.

6.2. Ortech Marine AŞ'nin Çalışmaları

Tuzla'da 2014 yılında kurulmuş olan Ortech Marine AŞ gemi sistemleri üzerine çevreci projeler üreten bir Türk firmasıdır. Ortech Marine aynı zamanda Fransız balast suyu artım cihazı üreticisi olan Bio UV firmasının Türkiye temsilcisidir. Bio UV'nin ürettiği Bio Sea balast artım cihazları hem IMO hem de USCG'den onay almıştır. Ortech Marine Türk bayraklı ve Türk sahipli ticari gemilere Bio UV firmasının ürettiği Bio Sea BWTS cihazlarını Bio Türk adı altında kurmayı planlamaktadır. Firma, Türkiye'de bu cihazları ilk etapta %25, sonrasında %50 ve daha sonra da %90 oranına kadar yerlilikte üretmeyi hedeflemektedir. Bu doğrultuda Bio Sea ile anlaşmalar yaparak bu sistem için yurt dışına bağımlılığımızı azaltacak nitelikteki çalışmaları devam etmektedir. Balast suyu arıtım cihazı testlerinin ülkemizde yapılabilmesi bu yerleşmenin oranını ve hızını artıracaktır.

6.3. Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığının Çağrı İlanı

BWT sistemleri, UDHB gündemine daha önce de gelmiş, bir sonuç alınmaya çalışılmıştır. Bakanlığımız birimlerinden olan Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Araştırmaları Merkezi Başkanlığı tarafından 30.06.2015 tarihinde elektronik haberleşme, havacılık-uzay, demir yolları, karayolları ve denizcilik alanında Ar-Ge Desteği ilanına çıkmıştır. Çıkmış çağrıda denizcilik alanında BWT sistemleri de 2015 Yılı Desteklemede Öncelikli Ar-Ge Konuları arasında gösterilmiştir. Çağrı metni aşağıdaki gibidir:

“DZY2015-1-09: Gemi Safra Sularının Kontrolü Sözleşmesi (BWMC) Gereği Gemilere Arıtma Cihazı Tasarımı ve Geliştirilmesi

Genel çerçeve:

Gemiler dengelerini sağlamak için sadece bu amaçla ayrılmış tanklarına, balast suyu olarak adlandırılan temiz deniz suyunu almaktadır. Taşınan balast suyu geminin yaklaşık taşıma kapasitesinin yüzde 30-35'ini oluşturur. Yılda yaklaşık 7 milyon ton balast suyunun gemiler tarafından taşındığı tahmin ediliyor. Bu da 7 binden farklı türün gemilerin balast suyu tanklarında her gün farklı limanlar arasında taşınması demek. Türkiye limanlarında ise yılda 23

milyon ton balast suyunun deşarj edildiği tahmin ediliyor. Türk denizlerine 19 istilacı türün bu yolla yerleştiiği tespit edilmiştir. Gemi Safra Sularının Kontrolü Sözleşmesi (BWMC) gereği gemilerin safralarını denize basmadan önce çeşitli yöntemlerle arıtması gerekmektedir. Türk deniz Ticaret Filosunda 1500 civarında bu cihazı takmak zorunda olan gemi bulunmakta olup bu aygıtların fiyatları 200 bin dolar ile 1,5 milyon dolar arasında değişmektedir.

Kapsam;

- Dünya’da IMO tarafından onaylanmış Balast Suyu Arıtma Sistemlerinin incelenmesi,
- BWMC Sözleşmesinin isteklerine uygun tasarım yapılması
- Test ve Sertifikasyon süreci
- Prototip arıtma cihazının üretilmesi,”

Çağrı süresi sonunda BWTS sistemlerinin dizayn ve prototipini üretmek için sektörden çeşitli firmalar tarafından başvurular alınmıştır. Bu başvurular birbirinden farklı tiplerdeki BWTS sistemleri üretimine yönelik olarak, değişen proje bütçeleri ile yapılmıştır. Genel olarak proje için harcama kalemleri arasında makine, alet teçhizat, personel maaşları, danışmanlık desteği, eğitim, test-laboratuvar ve yazılım giderleri olarak gösterilmiştir.

Alınan başvurularda üretilmek istenen BWTS tipleri arasında UV sistem, Isı Yöntemi ve Kimyasal Yöntemler sunulmuştur. Yine bu başvurular arasında bütçe taleplerine bakıldığında UV arıtım yöntemi ile çalışacak bir sistemin maliyetinin diğerlerine nazaran daha düşük maliyetli olabileceği görülmüştür.

Bu doğrultuda gelen başvurusu sayısı ve ortaya konan bütçe talepleri, ülkemizde bu sistemlerin üretimi için bir kapasitenin ve potansiyelin mevcut olduğu göstermiştir. Bu bir fizibilite olarak değerlendirildiğinde mevcut yeteneklerimizin ülkemize ait bir BWTS sisteminin yerli ve milli olanaklarla üretilebileceğini bir kez daha ortaya koymaktadır.

Ancak buradaki temel mesele cihazın ne tipte veya hangi maliyetle üretilebileceği değil üretilen cihazın testlerinin hangi maliyetle yapılacağıdır. Üretilecek bir cihazın maliyeti, yurt dışında yapılacak onlarca testin maliyeti yanında pek de önemli kalmamaktadır.

6.4. Ülkemizde Denizcilik Alanında Faal Bir Test Merkezi

Gemi Teçhizatı Test Merkezi (GTTM) İstanbul Kalkınma Ajansı (İSKA) Projesi olarak 1.300.000 TL bütçeyle 12 Ocak 2013 tarihinde İTÜ Denizcilik Fakültesi kampüsünde başlamış ve 12 ay sonunda proje tamamlanarak test merkezi fonksiyonel hale gelmiştir. 2014 yılından bu yana 40'ın üzerinde kuruluşa 1000'in üzerinde test yapmış olan tesis kaliteli ve uluslararası tanınan test hizmetleri vermek amacıyla, 2016 yılında ISO 17025 standardına göre TÜRKAK akreditasyonunu sağlamıştır.

Şekil 6.3: İTÜ Denizcilik Fakültesi Gemi Teçhizatları Test Merkezi



Kaynak: İTÜ Denizcilik Fakültesi

Tesiste yapılan testler;

- Can Kurtarma Teçhizatı testleri (Can simidi, can yelekleri, dalma elbiseleri, ısı koruyucu tulumlar, can filikası, kurtarma botları v.s.),
- Deniz Kirliliğini Önleme Teçhizatı testleri (Atık yakıcısı, deniz kirliliği önleme setleri, yağ bariyerleri v.s.)
- Yangından Korunma Teçhizatı testleri (Hava solunum cihazı, yüksek hızlı valfler, yangın hortumları v.s.)
- Seyir Teçhizatı (Manyetik pusula, ses v.s.)
- Uluslararası Denizde Çatışmayı Önleme Sözleşmesi (COLREG 72) ile İlgili Teçhizat testleri (Seyir fenerleri, sesli sinyal cihazları v.s.)

- Güvenlik teçhizatı dışındaki ürünler için testler (pompa, valf, PV valf v.s)
- ADR (Tehlikeli Maddelerin Karayoluyla Uluslararası Taşınmasına İlişkin Avrupa Anlaşması) uyumluluk testleri
- Özel Prosesli Testler (Boru sızdırmazlık, Su Damacaneleri, Vinç Test Balonları vb.)

İTÜ GTTM, sayılan hizmetleri başarı ile vermekle birlikte test konularında eğitim ve danışmanlık hizmetlerini de yürütmektedir. Ar-Ge ve Ür-Ge projelerinin doğrulama, geçерleme ve belgelendirme süreçlerine proje ekibimiz ile destek de verilebilmektedir.

7. TÜRKİYE'DE AKREDİTE BİR BWMS TEST MERKEZİNİN KURULMASI

7.1. Akreditasyon Nedir?

Akreditasyon, uygunluk değerlendirme kuruluşlarınca gerçekleştirilen çalışmaların ve dolayısıyla bu çalışmalar sonucunda düzenledikleri uygunluk teyit belgelerinin (deney ve muayene raporları, kalibrasyon sertifikaları, yönetim sistemi belgeleri, ürün belgeleri, personel belgeleri vb.) güvenilirliğini ve geçerliliğini desteklemek amacıyla oluşturulmuş bir kalite altyapısıdır.

Akredite bir uygunluk değerlendirme kuruluşunca verilmiş bir uygunluk belgesine sahip bir ürün veya hizmet, bu ürün veya hizmet için uygulanabilir olan gereklilikleri sağlamakta olduğuna dair güven telkin eder. Bu sistematik sayesinde akreditasyon, ticarete teknik engellerin kaldırılmasına katkıda bulunmaktadır.

Akredite hizmetlerin küresel kabulü noktasında ise akreditasyon hizmetinin kendisinin güvenilirliği konusunda soru işaretleri oluşmaktadır. Bu noktada, akreditasyon kuruluşları arasındaki güven mekanizması, akreditasyon kuruluşları tarafından oluşturulmuş olan Uluslararası Akreditasyon Forumu (IAF), Uluslararası Laboratuvar Akreditasyonu Birliği (ILAC), Avrupa Akreditasyon Birliği (EA) vb. uluslararası veya bölgesel örgütler ile yapılmakta olan çok taraflı tanınma anlaşmaları ile tesis edilmektedir.

Ülkemizde 2001 yılında akreditasyon hizmeti vermeye başlamış olan Türk Akreditasyon Kurumu (TURKAK) 2008 yılı itibari ile karşılıklı tanınma anlaşmalarına konu olan tüm akreditasyon alanlarında Avrupa Akreditasyon Birliği ile karşılıklı tanınma anlaşması imzalamış bulunmaktadır. TURKAK, Avrupa Akreditasyon Birliğinin (EA), Uluslararası Akreditasyon Forumunun (IAF) ve Uluslararası Laboratuvar Akreditasyonu Birliğinin (ILAC) tam üyesi konumundadır.

7.2. Kurulacak Bir BWTS Test Merkezinin Akreditasyonu

Bir laboratuvar, ilgili standardda uygunluğu sağlamakla akreditasyona hazır hale gelmektedir. Ancak, bu standarda ilave olarak laboratuvarların çalışma sahasıyla ilgili ek kriterleri içeren dokümanların da gerektiğinde kullanılması söz konusudur. Deney ve kalibrasyon laboratuvarlarının akreditasyonu için TÜRKAK tarafından kullanılan temel doküman, TS EN ISO/IEC 17025 standardıdır. TS EN ISO/ IEC 17025 Standardı sadece genel esasları, genel yaklaşımları, politikaları ve teknik yeterlilik bakımından alınması gerekli tedbirleri ortaya koymaktadır. Belirli uygulamalar için, ek kriterler Avrupa Akreditasyon Birliği (EA), Uluslararası Laboratuvar Akreditasyonu İşbirliği (ILAC), Adli Bilimler Enstitüsü Avrupa Ağı (ENFSI), Yasal Otoriteler vb. kuruluşlar tarafından, laboratuvarların çalışma alanlarına göre ayrı ayrı hazırlanmıştır. Standartların ve ilgili otoritelerin oluşturduğu ek kriterlerin, laboratuvarlarda nasıl uygulanacağı hususunda ilgili otoriteler tarafından rehber dokümanlar hazırlanmış ve tarafların kullanımına sunulmuştur. Laboratuvar akreditasyonu ile ilgilenen taraflar akreditasyona hazırlık sürecinde bunlardan faydalanmalıdırlar.

Laboratuvar yeterliliğinin göstergesi olarak uluslararası düzeyde tek bir standardın kullanılmaya başlanması yoluyla, dünyanın herhangi bir yerinde faaliyet gösteren deney-kalibrasyon laboratuvarlarının birbirleriyle aynı seviyede rekabet etmesi amaçlanmaktadır. Dolayısıyla, bu standartlara uygun olarak çalışan bir laboratuvarın düzenlediği deney raporu veya kalibrasyon sertifikası yurtdışında da tanınabilmektedir. Ürünlerin ihraç edildiği ülkelerde yeniden teste tabi tutulması gereğinin azaltılması veya sıfıra indirilmesi hem zaman hem de masrafların azaltılmış olması sebebiyle üretici açısından çok yararlı olmaktadır. Bu durum TS EN ISO/IEC 17025 standardına göre akredite olan bir laboratuvara, düzenlediği raporların uluslararası geçerliliği olması sebebiyle daha geniş bir pazar diğer bir deyişle daha geniş bir müşteri kitlesi sağlamaktadır.

TS EN ISO/IEC 17025 Standartlarında ve ilgili ILAC ve EA rehberlerinde belirtilen yeterlilik deneyleri ve karşılaştırma ölçümleri laboratuvar tarafından yapılan çalışmaların kalitesinin temininde göz önünde bulundurulması gereken en önemli unsurlardandır. Bu kapsamda yeterlilik deneylerine katılım, laboratuvarın teknik yeterliliğinin değerlendirilmesi

için önemli bir performans kriteri olarak değerlendirilmektedir. Bu nedenle akreditasyon başvurusunda bulunan laboratuvarlar, talep ettikleri akreditasyon kapsamındaki genel alanlardan akredite olmadan önce, TÜRKAK tarafından kabul edilebilir olan en az 1 tane yeterlilik deneyine ve/veya laboratuvarlar arası karşılaştırma programına katılmalı ve bunda başarılı olmalıdır. Aynı zamanda Akredite laboratuvarlar, akreditasyonun 4 yıllık süreçte sürdürülebilmesi için akreditasyon kapsamlarını alt alanlara bölmeli ve bölünmüş her bir alt alan için bir katılım planı hazırlamalı ve uygulamalıdır. Akredite laboratuvarlar, yeterlilik deneyi veya laboratuvarlar arası karşılaştırma programlarının mümkün olduğu alanlarda, ilgili çevrime katılmak durumundadır. Laboratuvarların yeterlilik deneylerine ilişkin çalışmalarını TÜRKAK politikalarını içeren prosedürü dikkate alarak düzenlemesi ve ilgili kayıtları buna göre tutması gerekmektedir. TÜRKAK'ın yeterlilik deneyleri ve karşılaştırma ölçümleri ile ilgili politikaları "P 704 Yeterlilik Deneyleri ve Laboratuvarlar arası Karşılaştırma Programları Prosedüründe" detaylı olarak verilmektedir.

7.2.1. Yeterlilik Deneyleri ve Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma Programları Prosedürü

Bu prosedür TÜRKAK tarafından akredite olmak isteyen veya akreditasyon statülerini devam ettirmek isteyen laboratuvarların ve gerektiğinde muayene kuruluşlarının iştirak etmesi gereken yeterlilik deneyi ve laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümlerine ilişkin şartları tanımlamaktır.

TÜRKAK tarafından akredite olmak isteyen ve verilmiş olan akreditasyonu sürdürmek isteyen laboratuvarlar teknik yeterliliklerini göstermek ve bu yeterliliği izlemek için gerekli çalışmaları yapmaktan sorumludur. Teknik yeterliliği göstermenin bir yolu laboratuvarların yeterlilik deneylerine mevcut ve uygun oldukları durumlarda katılımı ve başarılı sonuçlar elde etmesidir. Diğer yollar referans malzemelerin düzenli kullanımını ve aynı veya farklı metotları kullanarak deney ya da kalibrasyonların tekrar yapılmasını içerebilir.

Teknik yeterlilik, yeterlilik deneyleri olarak organize edilmemiş laboratuvarlar arası karşılaştırma programlarına katılma ve başarılı sonuçlar elde etmekle de gösterilebilir. Bu programlara örnek olarak;

- Bir metodun performans karakteristiklerinin değerlendirilmesi,
- Bir referans malzemenin özelliklerinin belirlenmesi,
- İki veya daha çok laboratuvarın kendi istekleriyle sonuçlarını karşılaştırması,
- Ulusal Metroloji Kuruluşlarının ölçümlerinin denklik beyanlarını göstermesi verilebilir.

Yeterlilik deneyleri ve laboratuvarlar arası karşılaştırma programları TS EN ISO/IEC 17043 standardı şartlarını karşılamalıdır

7.3. Laboratuvarların Akreditasyon Süreci

Başvuru yapan deney-kalibrasyon laboratuvarlarının akreditasyon denetiminden önce sunması gereken belgelerin tam olması koşuluyla akreditasyon denetimi çalışmalarına başlanmaktadır. Laboratuvar tarafından TÜRKAK'a gönderilen evrakların denetim ekibi tarafından incelenmesinin ardından denetim ekibi yerinde denetim yapmak için laboratuvara gitmekte ve denetimin bitiminden sonra, denetim heyetinin hazırlamış olduğu rapor TÜRKAK'a sunulmaktadır. Denetim sonucunda tespit edilmiş olan uygunsuzlukların giderilmesi için laboratuvar tarafından yapılan düzeltici faaliyetlerin denetim heyeti tarafından incelenmesi ve uygun olduğunun görülmesi neticesinde, dosya Akreditasyon Karar Kurulu'nda incelenerek karara bağlanmaktadır.

Laboratuvarların TÜRKAK'a Akreditasyon başvurusu sırasında Yeterlilik Deneyleri ya da Laboratuvarlar Arası Karşılaştırma Ölçümlerine katılımlarıyla ilgili asgari etkinlikleri aşağıdaki gibi olmalıdır.

- a. Yeterlilik deneyi ya da laboratuvarlar arası karşılaştırma programı mevcut ve uygun olduğunda Akreditasyonun verilmesinden önce alınan sonuç/sonuçlar "F704-001 Yeterlilik Deneyleri ve Karşılaştırma Ölçümleri Katılım Listesi" doldurularak ekinde kanıtlarıyla birlikte sunulmalıdır. Akreditasyonun verilmesi için en az bir başarılı sonuç gerekmektedir.

b. Başvurulan Akreditasyon kapsamıyla ilgili olarak alt alanlar belirlenmeli ve bu alt alanlarla tutarlı olarak hazırlanan yeterlilik deneyleri ya da laboratuvarlar arası karşılaştırma programları katılım planı “F704-001 Yeterlilik Deneyleri ve Karşılaştırma Ölçümleri Katılım Listesi” kullanılarak hazırlanmalı ve bu planla ilgili gerçekleştirilen faaliyetlerin kayıtları sunulmalıdır.

TÜRKAK sunulan yeterlilik deneyleri ya da laboratuvarlar arası karşılaştırma programları katılım planlarının Akreditasyon kapsamlarıyla ilişkili olarak uygunluğunu gözden geçirir. Yeterlilik deneyi ya da laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümlerinin mevcut olmadığı veya katılımın mümkün olmaması gibi durumlarda TÜRKAK ve laboratuvar konuyu müzakere etmeli ve yeterliliğin değerlendirilebileceği ve izlenilebileceği uygun alternatif yollar konusunda anlaşmalıdır. Bu durum yeterlilik deneyleri ya da laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümlerine katılım etkinlikleri planının bir parçası olarak değerlendirilecektir.

Yeterlilik deneyine katılımlarda laboratuvarların sürekli olarak aynı ve benzer ölçüm aralıklarında değil mümkün olduğu müddetçe sahip oldukları ölçüm değer aralığını kapsayacak şekilde yeterlilik deneylerine katılımları beklenmektedir. Laboratuvarlar akreditasyonu sürdürdükleri süre boyunca katılım planında belirttikleri yeterlilik deneyleri ya da laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümlerinden elde ettikleri tüm sonuçları TÜRKAK’a bildirmeli ve başarısız sonuçlarla ilgili gerçekleştirdikleri faaliyetleri, bu faaliyetle ilgili kayıtları ve güncelledikleri katılım planlarını TÜRKAK’a bildirmelidir.

7.4. Yeterlilik Deneyleri ve Karşılaştırma Ölçümleri Katılım Planı

Katılım planı laboratuvarların kendi ihtiyaçlarını analiz etmelerine ve uygun katılım düzey ve sıklığı belirlemelerine imkân sağlamaktadır. Laboratuvarlar Akreditasyon kapsamlarıyla tutarlı, kapsamdaki alt disiplinleri, katılım düzeyi ve sıklığını ihtiva eden “Yeterlilik Deneyleri ve Karşılaştırma Ölçümleri Katılım Planı” hazırlamalı ve yeterliliği etkileyen şartlara göre bu planı güncellemelidir. Alt alanların belirlenmesi konusunda “EA-4/18: Guidance on the Level and Frequency of Proficiency Testing Participation/Yeterlik Deneyleri Katılım için Seviye ve

frekans Rehberi” dokümanından faydalanılmalıdır. Yeterlilik deneyi ya da laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümlerine katılım, laboratuvarın deney ya da kalibrasyon faaliyetleriyle ilgili risk düzeyiyle ilişkili düşünülmelidir. Katılım planında verilen numune tipinin laboratuvarın günlük faaliyetlerinde çoğunlukla kullandığı numune tipiyle uyumluluğu dikkate alınmalıdır.

Bu bağlamda;

- a. Personel, metot ve cihaz değişiklikleri gibi durumlarda katılım planı düzenli olarak gözden geçirilmeli ve ihtiyaca göre güncellenmelidir.
- b. Yeterlilik deneyi ya da laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümlerinde elde edilen performansa (özellikle sürekli başarısız sonuç alındığı durumlarda) göre katılım planı gözden geçirilmeli ve gerektiğinde güncellenmelidir.

Her bir belirlenen alt alan için 48 ayda en az 1 defa yeterlilik deneylerine katılım sağlanmalıdır.

7.5. Sonuçların Değerlendirilmesi

TÜRKAK’ın görevlendirdiği denetim heyetleri denetimler sırasında laboratuvarların katılım planlarını ve katılımlarından elde ettiği sonuçları bahse konu kriterler çerçevesinde değerlendirir ve laboratuvarın teknik yeterliliği hakkında bir kanıya varır. Başarısız sonuçlar alındığı durumlarda gerçekleştirilen düzeltici faaliyetlerin etkinliklerini inceler gerekirse ek düzeltici faaliyetler isteyebilir. Puanlamada başarısız skorlar alan sonuçlar değerlendirilip, düzeltici faaliyet açılması ve/veya durumun kontrol altına alındığının gösterilmesi beklenir. Denetim ekibi laboratuvarın teknik yeterliliğinden emin olamadığı durumlarda laboratuvardan ilgili alanda yeterlilik deneyi ya da laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümüne katılım talebinde bulunabilir.

Denetimler dışında da laboratuvarların TÜRKAK’a bildirdikleri başarısız sonuçlarla (yeterlilik deneyi ya da laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümleri) ilgili gerçekleştirdikleri düzeltici faaliyetlerin etkinliğini TÜRKAK gerektiğinde konuyla ilgili uzman desteğiyle değerlendirir ve gerekirse laboratuvarın Akreditasyon kararını yeni duruma göre günceller.

Akreditasyon karar sürecinde laboratuvarların yeterlilik deneyleri ve laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümleri katılım planları, katılımları ve elde ettikleri sonuçları incelenir ve değerlendirilir. Laboratuvarın başarısız sonuçları mevcutsa ilgili gerçekleştirdiği düzeltici faaliyetler incelenir ve değerlendirilir. Laboratuvarın sürekli başarılı sonuçlar alması durumunda farklı gözetim aralıkları uygulamak gibi seçenekler uygulanabilir.

7.6. Laboratuvarlar arası Karşılaştırma Ölçümleri ve Yeterlilik Deneyleri Tipleri

TÜRKAK yeterlilik deneyleri ve laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümleri programlarına ya da bu programlarla ilgili veri tabanlarına erişim için çeşitli yöntemlerle (TÜRKAK web sitesi vb.) rehberlik sağlar. Bazı durumlarda Düzenleyici Otoriteler, Endüstriyel veya Mesleki Sektörler, Bölgesel İşbirliği Kuruluşları kendi alanlarıyla ilgili olarak yeterlilik deneyi ya da laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümlerine katılım isteyebilirler veya bu katılımı zorunlu tutabilirler. Bu durumlarda uygun olduğunda TÜRKAK akredite ettiği laboratuvarlara rehberlik sağlar. TÜRKAK, laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümleri veya yeterlilik deneyleri düzenlemez. Laboratuvarlar arası karşılaştırma ölçümleri veya yeterlilik deneyleri bağımsız kuruluşlar, EA/APLAC/ILAC tarafından düzenlenebilir ya da laboratuvarların kendi aralarında yaptıkları programlar şeklinde olmalıdır.

TÜRKAK tarafından talep edilmesi halinde EA/APLAC/ILAC tarafından organize edilen yeterlilik deneylerine/ laboratuvarlararası karşılaştırma programlarına veya TÜRKAK tarafından belirlenen diğer programlara katılım zorunludur.

7.7. EA'nın Organize Ettiği Programlar

Bu tür organizasyonlarda organizatör kuruluş ile katılımcı laboratuvar arasındaki koordinasyonu TÜRKAK sağlamaktadır. EA'nın TÜRKAK'a bildirdiği organizasyonlar için ilgili laboratuvarlar e-mail, telefon veya resmi yazı yoluyla bilgilendirilmektedir. Kısıtlı katılımın olduğu durumlarda öncelik akredite laboratuvarlara verilmektedir.

7.8. Bağımsız Kuruluşlarca Organize Edilen Programlar

Organizatör kuruluşun sunduğu yeterlilik deneyi ve karşılaştırma ölçümleri programının TS EN ISO/IEC 17043 (Uygunluk değerlendirme - Yeterlilik deneyi için genel kurallar standardı) standardına uygun olmasından katılımcı laboratuvar sorumludur. Çeşitli organizatörlerin sunduğu programlar TÜRKAK web sitesinde güncel olarak yayınlanmaktadır. Laboratuvarlar ilgili organizasyonları takip etmelidir.

7.9. APLAC (Asian Pacific Laboratory Accreditation)'ın Organize Ettiği Programlar

Bu tür organizasyonlarda organizatör kuruluş ile katılımcı laboratuvar arasındaki koordinasyonu TÜRKAK sağlar. APLAC'ın TÜRKAK'a bildirdiği organizasyonlar için ilgili laboratuvarlar e-mail, telefon veya resmi yazı yoluyla bilgilendirilir. Kısıtlı katılımın olduğu durumlarda öncelik akredite laboratuvarlara verilir.

7.10. Laboratuvarların Kendi Aralarında Düzenledikleri Programlar

Bu tür karşılaştırma ölçümlerinde kısıtlı sayıda katılımcının olması nedeniyle yapılan istatistiksel değerlendirme yeterli olmayabilir. Yukarıda belirtilen programların mevcut olmadığı ve alternatif kalite kontrol yöntemlerinin uygulanmasının mümkün olmadığı durumlarda, bu tür programlar ilgili politikanın gereği olarak kabul edilebilir.

7.11. DANAK Tarafından Akredite Edilen DHI Test Merkezinde Gözetilen Akreditasyon Standartları

Deney ve kalibrasyon laboratuvarlarının akreditasyonu için TÜRKAK'ın kullandığı temel doküman, TS EN ISO/IEC 17025 standardıdır. TS EN ISO/ IEC 17025 Standardı sadece genel esasları, genel yaklaşımları, politikaları ve teknik yeterlilik bakımından alınması gerekli tedbirleri konu almaktadır. Belirli uygulamalar için, ek kriterler Avrupa Akreditasyon Birliği (EA), Uluslararası Laboratuvar Akreditasyonu İşbirliği (ILAC), Adli Bilimler Enstitüsü Avrupa Ağı (ENFSI), Yasal Otoriteler vb. kuruluşlar tarafından, laboratuvarların çalışma alanlarına

göre ayrı ayrı hazırlanmıştır. Standartların ve ilgili otoritelerin oluşturduğu ek kriterlerin, laboratuvarlarda nasıl uygulanacağı hususunda ilgili otoriteler tarafından rehber dokümanlar hazırlanmıştır. BWTS cihazlarının tip onay testlerini yapacak bir merkezin ISO 17025 standardı dışında, sağlaması gereken standartlar da vardır. Örnek olarak, Danimarka Akreditasyon Kurumu (DANAK) tarafından DHI test merkezinin akreditasyonu için ISO 17025 standardı dışında yine ISO'nun konu ile ilgili diğer standartları da uygulanmıştır. DANAK'ın DHI akreditasyonunda gözettiği diğer standartlar EK-4'te verilmiştir.

7.12. Akreditasyon Bedelinin Belirlenmesi

Akreditasyon bedelini oluşturan kalemler TÜRKAK'ın verdiği akreditasyon hizmetlerinin çeşitli safhalarında yapılan sözleşmeler kapsamında tahakkuk ettirilir. Toplam akreditasyon bedeli, talep edilen kapsama göre oluşturulan denetim ekibi ve akreditasyon işlemi sırasında oluşan maliyetler göz önüne alınarak belirlenir. Aşağıda açıklanan bedel kalemlerinin hesaplanması ile ülkemizde kurulacak bir test merkezinin akreditasyon bedeli için ön görülen maliyet tablosu EK-5'te hesaplanmıştır..

Akreditasyon bedeli, temel olarak aşağıda belirtilen kalemlerden oluşur;

- Başvuru ve Dosya Kayıt Ücreti
- İdari Hizmet Bedeli
- Denetim Ücreti
- Akreditasyon Gelirlerinden Ödenen Pay
- Belge Ücreti
- Denetim Ekibi Giderleri

7.12.1. Başvuru ve Dosya Kayıt Ücreti

Akreditasyon başvurusunda bulunan kuruluşun, başvurusunun TÜRKAK tarafından kayıt edilip, ilgili kuruluşa dosya açılması için gerekli olan sabit bir ücrettir.

Başvuru ve Dosya Kayıt Ücreti: 400 Türk Lirasıdır.

7.12.2. İdari Hizmet Bedeli

Akreditasyon başvurusunda bulununlar veya akredite edilmiş kuruluşların akreditasyonunun devam ettirilmesi için gerekli her türlü idari faaliyetle ilgili (İlgili akreditasyon prosedürlerine göre TÜRKAK'a verilen her türlü kalite el kitabı, prosedür, vb gibi dokümanların talep edilen kapsama göre mevcudiyetinin değerlendirilmesi, akreditasyon, gözetim, takip, kapsam değişikliği gibi durumlarda denetim ekibinin oluşturulması, denetim programının belirlenmesi, denetim öncesi ve sonrası yapılan her türlü idari işlem) TÜRKAK Teknik Sorumlusu tarafından harcanan süre göz önüne alınarak hesaplanan bir ücrettir.

İdari Hizmet Bedeli (personel/gün): 800 Türk Lirasıdır.

7.12.3. Denetim Ücreti

Akreditasyonun verilmesi, sürdürülmesi ve yenilenmesi esnasında yapılan; ön denetim, ilk denetim, takip, gözetim, kapsam genişletme ve akreditasyon yenileme denetimleri için denetim ekibi tarafından yapılan ön inceleme, yerinde denetim, raporlama ve düzeltici faaliyetlerin değerlendirilmesi süresi de dâhil olmak üzere, harcanan gün ve denetçi sayısı göz önüne alınarak hesaplanır.

7.12.4. Akreditasyon Gelirlerinden Ödenen Pay

27.09.1999 tarih ve 4457 sayılı "TÜRKAK ve Görevleri Hakkında Kanun" kapsamında tanımlanan ve akredite kuruluşların akredite oldukları kapsam dâhilindeki faaliyetlerinden elde ettikleri yıllık brüt gelirin % 1 ini TÜRKAK'a vermelerinden oluşan ücrettir.

7.12.5. Belge Ücreti

Akredite olan kuruluşlara üzerinde akreditasyon kapsamının da belirtildiği bir belge düzenlenir. Bu belgenin düzenlenmesi için aşağıda belirtilen ücretler tahsil edilir.

Türkçe Düzenlenen Akreditasyon Belgesi Ücreti, her bir kopya için 60 Türk Lirası.

Yabancı Dilde Düzenlenen Akreditasyon Belgesi Ücreti, her bir kopya için 100 Türk Lirası.

7.12.6. Denetim Ekibi Giderleri ve Teknik Sorumlu Giderleri

Denetim ekibinin denetim süresince yapacağı iâşe, ibate ve yol masraflarının toplamıdır. Bu giderler akreditasyon için başvuran kuruluş tarafından karşılanır.

7.13. Ülkemizde Kurulacak BWTS Test Merkezinin Akreditasyon Bedelinin Değerlendirilmesi

TURKAK tarafından yapılan akreditasyon ücretlendirmelerinde temel giderin Denetçi ücretleri olduğu görülmektedir. Bununla beraber denetçi sayısı, denetçilerin yerinde yaptığı denetimin gün sayısı, idari hizmet gün sayısı, değerlendirme raporlama gün sayısı, yapılan deney/kalibrasyon sayısı, laboratuvar alanın ölçüsü ve başvuru ücreti toplam akreditasyon maliyetini oluşturan faktörlerdir. Ortech firması yetkililerinin Bio UV BWTS test merkezine yaptığı ziyarette edinilen gözlemler ve alınan bilgiler ile TURKAK'ın birim ücretlerine dayanılarak ülkemizde TURKAK tarafından akredite edilecek bir BWTS test merkezinin akreditasyon maliyeti için oluşturulan maliyet tablosu EK-5'tedir. Bu tabloda denetçi sayısı için TURKAK'ın laboratuvar denetlemelerinde görevlendirdiği sayı olarak 2 kişi (Baş Denetçi (BD)+ 1 Adet Teknik Denetçi / Uzman (D/TU)) baz alınmıştır. Denetim günü sayısı olarak BWMC G8 Kılavuzunda geçen "testin en az 5 ayrı tekrarlı test çevrimi olarak yapılması ve her çevrimin sonunda balast suyunun 5 gün balast suyu tankında bekletilmesi" ibaresi dikkate alınarak minimum 25 gün sürmesi fakat testin sonucunun 5 gün bekledikten sonra 1 günde alınacağı düşünülerek hesap için 5 gün baz alınmıştır. Tesiste çalışan personel sayısı ve tesis alanı olarak Bio UV tesisinin 6 personellik kadrosu ve yaklaşık 1000 m²'lik alan ölçüsü baz alınmıştır. Bu faktörler dikkate alındığında kurulacak tesisin Akreditasyon maliyeti 22.000 TL olarak karşımıza çıkmaktadır.

8. SONUÇ

Gelişmeler gösterdi ki BWT sistemleri için akredite bir test merkezinin ülkemizde kurulması BWT sistemlerinin ülkemizde üretilmesinden daha öncelikli ve maliyetli bir konudur. Üretilen bir BWTS'nin IMO'nun gerektirdiği performans standartlarına uygun olarak sertifikasyonunun sağlanması tüm süreçteki en önemli aşamadır. İngiliz menşeli Hyde Marine firmasının ürettiği UV tipi Hyde Guardian BWTS cihazının tüm testleri için harcanan para 4.000.000 \$ civarındadır.¹³ Bu meblağ bir cihazın üretimi için harcanan paranın birkaç katıdır.

Ülkemizin de bu konuda alt yapısını tamamlayarak *Sözleşme ile Oluşan bu Pazardan (Regulation-Driven-Market)* pay almasının önemli bir konu olduğu değerlendirilmektedir. Şuan için ülkemizde henüz herhangi bir üretim ve test faaliyeti söz konusu olmadığı için şuan için sektörün ve pazarın sadece montaj kısmında yer alabilmekteyiz. 2018 yılının başı itibari ile 50 kadar yabancı ve Türk bayraklı gemi, Türk tersanelerinde bakıma girerken başka ülkelere tedarik ettikleri BWT sistemlerinin kurulum işlemini tersanelerimizde tamamlamışlardır.

Tablo 8.1: BWT sistemlerinin montajlarının yapıldığı bazı tersanelerimiz

Beşiktaş Tersanesi	GEMAK Tersanesi
Cemre Tersanesi	Kıran Tersanesi
Sedef Tersanesi	DESAN Tersanesi

Kaynak: GİSBİR, Ercan ÖZKUTUCU

Fakat cihazın üretilmesi ve pazarlanması, sadece montajının yapılmasına göre ülkemize çok daha fazla kazanç sağlayacak bir faaliyet olarak değerlendirilmektedir. Aşağıdaki tabloda MERC'de yayınlanan Journal of Marine Engineering and Technology'nin BWTS pazarının ilk oluştu yıllarda yaptığı piyasa analizine göre bazı BWTS tiplerinin adet ve toplu fiyatları

¹³ http://www.ballastwatermanagement.co.uk/news/view,ballast-water-systems-typeapproval-discourages-innovation_50517.htm

satıcılardan alınan tekliflerle ortalama olarak belirlenmiştir. Satıcılardan alınan fiyatlara göre sistem türleri arasında satıcılardan alına en düşük fiyat teklifi 400.000 \$ ile Elektroliz & Elektrokolrinasyon tipinde olmuştur. Satıcılardan alınan en yüksek fiyat teklifi ise 1.670.000 \$ ile Filtrasyon ve Kimyasal tipinde olmuştur. Satın almalar toplu siparişler ile yapıldığında (örneğin 10 gemi için) bir sistemin maliyeti, birim başına 40.000 \$ ila 100.000 \$ arasında azalabilmektedir¹⁴. Bu rakamlar günümüze nazaran düşmüş olsalar da adet fiyatı bazında maliyet sıralaması hakkında bilgi vermektedirler.

Tablo 8.2: BWTS satın alma maliyetleri

Ünite Tipi	Adet Fiyatı	Toplu Fiyat
Filtrasyon ve UV Işığı	\$ 933,333	\$ 840,000
Filtrasyon ve Kimyasal	\$ 946,667	\$ 852,000
Deoksijenasyon ve Kavitasyon	\$ 640,000	\$ 600,000
Elektroliz & Elektrokolrinasyon	\$ 666,667	\$ 600,000
Filtrasyon, Deoksijenasyon & Kavitasyon	-	-

Kaynak: Journal of Marine Engineering and Technology, MERC

Bir gemi için maliyeti etkileyecek bir diğer faktör de geminin büyüklüğüne, balast kapasitesine ve balast pompalarına göre gemiye bazen birden fazla BWTS cihazının gerekebilmesidir. Tam uyumlulukla, küresel ticaret filosundaki 68.000'den fazla geminin BWTS'yi kurması gerektiği düşünülürse, kurulum giderleri ile birlikte bir sistemin maliyeti yaklaşık 0,5 milyon \$ hesaplandığında küresel BWTS pazarının büyüklüğünün 35 milyar \$ civarında olduğu görülmektedir¹⁵.

¹⁴ [http://www.maritime-enviro.org/Reports- Preview of global ballast water treatment markets](http://www.maritime-enviro.org/Reports-Preview-of-global-ballast-water-treatment-markets)

¹⁵ Preview of global ballast water treatment markets

8.1 BWTS Cihazlarının Bakanlığımız İçin Önemi

BWMC sözleşmesinin E-1 eki *Balast Suyu Yönetimine İlişkin Denetim ve Belgelendirme Gereklilikleri* ile ilgili olarak bu Sözleşme'nin 400 ve üstü Gros Tonaja sahip gemilerin denetimlere tabi olacakları ibaresi bulunmaktadır. Mayıs 2018 sonu itibariyle Sicillerimizde (TUGS, MGS) kayıtlı 400 GT üzeri 1033 adet gemimiz mevcuttur¹⁶. Bu doğrultuda Türkiye'nin oluşan pazar pastasına katkısı yaklaşık 0,5 Milyar \$ ile %1,5 oranı civarındadır. Bu orana aynı gross tonajda 1000 kadar Türk sahipli gemilerimiz eklendiğinde miktar ikiye katlanıp oran %3'e kadar çıkmaktadır. BWTS cihazları üretiminde ülkemizin yeteri kadar söz sahibi olamaması durumunda oluşan muazzam küresel pastadan pay almamız bir yana, hesaplanan 1 Milyar \$'lık meblağ ithalat hanemize yazılacaktır.

Dünyada BWTS Kurulması Gereken Gemi Sayısı	BWTS Kurulması Gereken Türk Bayraklı Gemi Sayısı	BWTS Kurulması Gereken Türk Sahipli Gemi Sayısı	BWTS Fiyatları	BWTS Test Ücretleri
68.000 adet	1.033 adet	950 adet	0,2 M\$ - 2 M\$	1 M\$ - 4 M\$

Tablo 8.3: BWTS cihazlarında dünyada mevcut pazarın durumu

Tam uyumlulukla, küresel ticaret filosundaki 68.000'den fazla geminin BWTS'yi kurması gerektiği düşünülürse, kurulum giderleri ile birlikte bir sistemin maliyeti yaklaşık 0,5 milyon \$ hesaplandığında küresel BWTS pazarının büyüklüğünün 35 milyar \$ civarında olduğu görülmektedir¹⁷. Küresel pazarda günümüze kadar 7000-8000 gemiye BWTS sistemlerinin kurulduğu tahmin edilmektedir. Bu da geriye BWTS sistemi kurmak için bekleyen halen 60.000 civarında geminin bulunduğunu göstermektedir.¹⁸ Ortaya çıkan rakam, an itibari ile

¹⁶ Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü

¹⁷ Preview of global ballast water treatment markets

¹⁸ Guillaume DRILLET (PhD) The expert in WATER ENVIRONMENTS, DHI Water & Environment (S) Pte Ltd

idarelerden tip onayı almış 73 adet markanın pazardan pay alıyor olmasına rağmen, pazarın halen cazibesinden bir şey kaybetmediğini işaret etmektedir.

Küresel gemi inşa sektöründeki siparişlerin azalması, IMO'nun MEPC-72'de yayınladığı gemiler için zorunlu BWTS kurulum yeni zaman skalası ile cihazların gemilere kurulması için daha uzun süre tanınması ve BWTS üretici firmalarının piyasada sayılarının artması BWTS fiyatlarının ilk yıllardaki değerlerine göre nispeten düşmesine neden olmuştur. Fakat cihaz birim fiyatını düşüren bu faktörlere rağmen piyasa üretici aktörleri halen artmakta ve çeşitlenmektedir. Ayrıca sayılan unsurlar mevcut pasta küçülme hızını düşürmektedir. Türkiye gibi henüz bir cihaz üreticisi olmayan bir ülke için BWTS cihazı üretimine yönelik alt yapı hazırlamak ve piyasaya adapte olmak adına bu unsurlar fırsat olarak değerlendirilmektedir.

Tablo 8.4: BWTS cihazlarında hedef pazar

Dünyada Pay Alınması Hedeflenen BWTS Pazarı	Türk Bayraklı ve Türk Sahipli Gemiler için BWTS Pazarı	Kurulacak Test Tesisinde Öngörülen BWTS Test Ücretleri	Üretilecek BWTS Cihazları İçin Öngörülen Satış Fiyatları
60000 adet	1800 adet	1 M \$	350 K \$

Üretilecek yerli marka bir BWTS için marka değerine ulaşmak amacıyla ilk hedef iç pazarımız olacaktır. İç pazarımızın BWTS cihazları monte edilmesi gereken gemiler bazında büyüklüğü ISL (*Institute of Shipping Economics and Logistics*) kaynaklarına göre 2000 kadar gemidir. Bu gemilerimizden 200 kadarının BWTS kurulum işlemi tamamlanmıştır. Kalan 1800 gemi iç pazarımızın büyüklüğünü göstermektedir. Bu rakamın yarısı Türk bayraklı gemi olup diğer yarısı Türk sahipli gemilerden oluşmaktadır.

Sektör konusunda piyasa ile ilgili iç dinamiklerimizle yapılan görüşmelerde ülkemizde bir BWTS üretimi düşünüldüğünde bunun dünyada en çok tercih edilen BWTS cihazı olan UV tip bir sistem olması gerektiği görülmüştür. Bunun nedenleri arasında sistemin aktif madde

kullanmadığı için IMO'dan *Ön Onay* ve *Son Onay* gerektirmemesi, daha ucuz olması, testlerinin daha hızlı olması gibi nedenler sayılabilir. Ortech firmasının; Alfa Laval, Optimarin ve Trojen'den edindiği rakamlarla ülkemiz için yaptığı analizde orta ölçekte sayılan 250 m³/h ve 500 m³/h cihazların üretilip pazarlanabileceği, ülkemizde kurulacak bir test merkezinde bu cihazlar için tip onay testlerinin 1 M \$ yapılabileceği, 500 m³/h'lük bir sistem için 250.000\$ üretim maliyeti ve 350.000\$ satış bedeli öngörülmüştür.¹⁹

Ülkemize kazandırılacak yerli BWTS için piyasaya ve pazara adaptasyon, üretimde deneyim ve tanınırlık arttıkça ve cihazların tüm dünyada tüm gemilerde kurulma zorunluluğu tarihi olan 2024 yılına yaklaşıldıkça artan talebe paralel olarak yıllık üretim de artacaktır. Yerli olarak üretilen BWTS cihazından ilk yıl için 40 sistem ikinci yıl 100 sistem üçüncü yıl 200 ve beşinci yıl 500 sistemin pazarlanması hedeflenmektedir. Günümüzde yaklaşık 5000-6000 kadar gemiye kurulmuş bu sistemlerin kurulacağı halen 60.000 civarında gemi bulunmaktadır.²⁰ Bu da tek bir marka ve tek bir model BWTS ile cihaz kurulumları önümüzdeki yıllarda yapılacak gemiler ve yeni inşalar gemiler ile artacak olan 30 B \$'lık pastadan % 6 pay almak anlamına gelecektir. Ülkemizde üretilen bu sistemler ülkemiz ekonomisine yaklaşık 200 M \$ girdi ve denizcilik prestijimize önemli ölçüde katkı sağlayacaktır. Sadece G. Kore'nin sahip olduğu 15 BWTS markası düşünüldüğünde ülkemizde üretilen sistemlere yeni marka ve modellerin eklenmesi ile bu oran ve rakamlar daha da artabilecektir.²¹ Yerli imkânlarla ülkemize kazandırılan 3-4 marka ile dünya pazarındaki payımızı % 2-3 oranına çıkarabilmemiz mümkün olacaktır.

Kendi BWTS markalarımızla kendi bayrağımızdaki ve sahipliğimizdeki gemilere daha avantajlı fiyatlarla bu ürünü sunduğumuzda 5 yılın sonunda üreteceğimiz birden fazla marka ile 900 cihaz üretilip pazarlanarak kendi iç pazarımızdan % 50 pay alabilmemiz mümkün olacaktır.

Bu nokta bu cihazlar için akredite bir tip onay test merkezinin ülkemizde var olması cihazların üretimi için önemli bir gider kalemi olan bir unsurun elemine olması, firmaların

¹⁹ <http://ortechmarine.com/news/the-smartest-bwt-technology>

²⁰ Guillaume DRILLET (PhD) The expert in WATER ENVIRONMENTS, DHI Water & Environment (S) Pte Ltd

²¹ <http://www.imo.org/en/OurWork/Environment/BallastWaterManagement/Documents/Table%20of%20BA%20FA%20TA%20updated%20November%202016.pdf>

pazara girmesi için teşvik edici ve cesaret verici faktör olması, testlerin daha az maliyetle ve daha az sürede yapılabilmesi adına önemli bir etken olduğu değerlendirilmektedir.

Günümüze kadar bu konuda birkaç teşebbüs ve projenin ülkemizdeki bu eksiklikten dolayı sonuca ulaşmadığını bilmekteyiz. Kendi üreteceğimiz cihazların kendi test tesislerimizde testlerinin yapılabilecek olması bu cihazların yerlilik oranını artıracaktır. Ayrıca küresel çapta maliyetleri 1 M\$ - 4 M\$ arası değişen tip onay testlerinin, bölgesel ve küresel çapta diğer test merkezlerine nazaran ülkemizde daha avantajlı konuma geçmesi halinde yurt dışında üretilen yabancı menşeli cihazların da ülkemizde testlerinin yapılması mümkün olabilecektir. Bu da ülkemize ekstra bir kazanç sağlayabilecektir

9. ÖNERİLER

9.1. Denizcilik Test ve Araştırma Merkezinin Kurulması

Denizcilik sektöründe oluşan BWTS pazarlarının önümüzdeki birkaç yıl içinde hızla büyüyeceği, 30 milyar doların üzerinde bir değere ulaşacağı tahmin edilmektedir. Sözleşmeye tabi mevcut gemilerin sistem kurulumları tamamlandıktan sonra, her yıl sadece 1000 ile 2000 arası yeni inşa edilen gemiye BWTS kurulumu yapılabileceğinden küresel BWMS piyasalarının düşüşe geçeceği öngörülmektedir²². Dolayısıyla ülkemizde oluşturulacak sistemler ve kurulacak test merkezi için buna yönelik tedbirlerin alınmış olması gerekmektedir. Bu senaryoyu teminen, kurulacak tesisin çok fonksiyonlu bir yapıda olması Test Merkezinde denizciliğin birçok alanında ihtiyaç duyulan tüm testlerin ve sertifikalandırmaların yapılmasını da mümkün kılacaktır. Bu tesiste yapılacak test ve laboratuvar araştırmaları sektör için maliyet ve Ar-Ge birikimi açısından büyük avantajlar sağlayacaktır. Kurulacak tesiste balast suyu artım cihazlarının kara testlerinin yanı sıra, gemilerden alınan balast suyu örneklerinin testi, ülkemizde üretilen ve yurt dışından getirilen gemi acil durum teçhizatlarının ve diğer ekipmanlarının testleri, su kalite testleri, biyo-çevre testleri, ses ve vibrasyon testleri, şok testleri, kompresyon-gerilim-yorgunluk testleri, yangın testleri, yüksek voltaj testleri, egzoz gazı ölçümleri testleri, termal transmisyon testleri, komponent analizi, patlama dayanıklılığı testleri yapılabilecektir.

Tesiste yapılacak araştırmalarla gemi inşa sektörüne ve denizcilik işletmelerine en uygun ve en efektif artım cihazının seçimi konusunda bilgi ve danışmanlık da sağlanabilecektir.

²² <http://www.maritime-enviro.org>- Ocean Health and the Economics of Global Ballast Water Regulations

9.2. Bakanlık Destekli BWTS Üretimi ve BWTS Test Merkezi Kurulması

Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Araştırmaları Merkezi Başkanlığı tarafından 30.06.2015 tarihinde çıkılan çağrıda BWT sistemleri 2015 Yılı Desteklemede Öncelikli Ar-Ge Konuları arasında gösterilmiştir. Bu konuda başvurular alınmışsa da gerekli şartlar oluşmadığından projeler gerçekleştirilememiştir.

Her şeye rağmen varılan sonuç bir fizibilite olarak değerlendirildiğinde gelen başvuru sayısı ve konuya gösterilen ilgi, ülkemizde bu sistemlerin üretimi için bir kapasitenin var olduğunu ve mevcut yeteneklerimiz ile ülkemize ait bir BWTS sisteminin yerli ve milli olanaklarla üretilebileceğini ortaya koymaktadır.

Bakanlık tüm konuların belirlenmesi ve diğer hazırlıkların tamamlanmasından sonra bütün ulaştırma modlarında tekrar çağrıya çıkmaya hazırlanmaktadır. Bakanlığın bu yeni çağrı döneminde çıkacağı çağrıda BWTS cihazlarının yanı sıra BWTS testlerinin yapılacağı bir test merkezinin kurulmasının da yer alması önem arz etmektedir. Zira cihazın testlerinin yerli imkânlarla yapılabilmesi, en az cihazın üretilmesi ve pazarlanması kadar elzem bir konudur. Kurulacak test merkezi Türkiye’de üretilip testleri yapılacak cihazların yanında, yurt dışında üretilen cihazların tip onay testlerini de yapabilecektir.

Mevcut durumda İdaremiz, Türk bayraklı gemilere takılacak cihazların tip onaylarını başka idarelerce verilmiş tip onay sertifikalarına göre düzenlemektedir. Ülkemizde bir test merkezinin var olması halinde tip onay sertifikası talep edilen cihazların testlerinin ülkemizde yapılması ve test giderleri için yapılacak harcamaların yurt içinde kalması sağlanacaktır.

9.3. Ortak Bir BWTS Üretim Metodu

Ülkemizde bir BWT sisteminin tasarlanıp marka değeri kazanması ve dünya pazarında yer bulmasını sağlamak kısa bir süreçte mümkün olmayabilir. Bu nedenle sürecin daha hızlı ilerlemesi açısından yurt dışından marka değeri kazanmış yabancı bir firma ile ortaklık kurulup Türkiye’de üretim yapılarak ülkemize bu teknolojinin kazandırılması sağlanabilir. Marka olmuş yurt dışı menşeli bir firmaya ortak üretim yaptırılarak ülkemizdeki firmaların tecrübe, birikim ve sermayeleri artırılabilir. Sektöre bu şekilde bir giriş yapılarak ülkemiz üreticilerinin cihazları ve pazarı tanınması teşvik edilerek güçlendirilmeleri ve cesaretlenmeleri sağlanacaktır. Bu kapsamda ülkemizde bir test merkezinin varlığı bu aşamada da üretim, test ve sertifikasyon aşamaları için faydalı olacaktır.

Türkiye’de üretilen sistemler ile ilk etapta bu alanda ekonomik kayıp azaltılacak ve ileriki süreçte ülkemizde bir markanın oluşmasının önü açılmış olacaktır. Bu şekilde BWT sistemleri alanında hiç değilse ülkemize teknoloji transferi yapılmış olacak ve yedek parça üretimi ile ya da fason üretimle ekonomik kazanç elde edilecektir.

9.4 İTÜ Denizcilik Fakültesi Gemi Teçhizatları Test Merkezinin Dönüşümü

İTÜ Denizcilik Fakültesi Gemi Teçhizatları Test Merkezinin (GTTM) kurulduğu günden bu güne gerekli tüm akreditasyonları tamamlayarak denizciliğin çeşitli alanlarında birçok testi başarı ile yapmaktadır.

Hâlihazırda kurulmuş olan bu tesis, Bakanlığımızın stratejik hedefleri doğrultusunda, devlet destekli bir fizibilite çalışması yapılarak yürütülen mevcut test faaliyetlerinin yanında, BWTS cihazları için tip onay testlerinin de yapılabilmesi için yapılabileceği bir yapıya yükseltilebilir. Öz kaynaklarımız ile milli ve yerli bir BWTS cihazı üretebilmemiz için GTTM’nin sahip olduğu olanaklar ve kabiliyetler bir başlangıç zemini olarak görülebilir. Halen laboratuvar statüsünde bulunan GTTM'nin, Uygulama ve Araştırma Merkezi (UYGAR) veya benzeri bir resmi hüviyete kavuşturularak sektöre daha hızlı tepki verebilen bir statü kazanılması hedeflenmelidir. Tesise, gerekli standartlar için yatırım desteği sağlanarak KOMERI (Korean Marine Equipment

Research Institute), DHI (Danish Hydraulic Institute), NIVA (Norsk institutt for vannforskning, Norway) ve NIOZ (Royal Netherlands Institute for Sea Research) gibi bir statü kazandırılması denizciliğimize önemli bir kazanç sağlayacaktır. Oluşturulacak test merkezinin Global Test Net üyelerinden biri olması veya USCG bağımsız test merkezi konumuna gelebilmesi tesisin kazanacağı tecrübelerle mümkün olacaktır. Öncü bir denizcilik üniversitemizin bünyesinde faaliyet gösteriyor olması nedeniyle bu tesisin yeteneklerinin ve bilimselliğinin artması aynı ölçüde denizcilerimizin ve denizciliğimizin yeteneklerinin artması anlamına gelecektir.

KAYNAKLAR

- 1- GloBallast Monograph Series No. 15 2nd International Ballast Water Treatment R&D Symposium IMO London
- 2- T.C Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı, Ulaşan ve Erişen Türkiye 2017, Denizcilik Sektörü
- 3- Invasive Species: Ballast Water Battles. Dandu Pughiuc, Head of the Marine Biosafety Section (IMO)
- 4- Balast Suyu Arıtım Sistemlerinin Seçiminde KPI (Anahtar Performans Göstergeleri) Uygulamaları, Gülçin Vural, Aralık 2015
- 5- Gemilerin Balast Suyu ve Sedimentlerinin Kontrolü ve Yönetimi Uluslararası Sözleşmesi, 2004 / International Convention For The Control and Management of Ships' Ballast Water And Sediments, 2004
- 6- Balast Suyu Arıtım Sistemlerinin Seçiminde KPI (Anahtar Performans Göstergeleri) Uygulamaları, Gülçin Vural, Aralık 2015
- 7- T.C Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü
- 8- T.C Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz ve İçsular Düzenleme Genel Müdürlüğü
- 9- T.C Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Deniz Ticareti Genel Müdürlüğü
- 10- T.C Ulaştırma, Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı Araştırmalar Merkezi Başkanlığı
- 11- Ortech Marine AŞ, Genel Müdür Ömür KARATAŞ
- 12- Türkiye Gemi İnşa Sanayicileri Birliği (GİSBİR)
- 13- Türk Akreditasyon Kurumu
- 14- DENİZ TİCARETİ 2015 İSTATİSTİKLERİ Deniz Taşıtları, Denizyolu Taşıma, Teşvik ve Gemi Sanayi İstatistikleri, 2015
- 15- İstanbul Teknik Üniversitesi Denizcilik Fakültesi Gemi Teçhizatı Test Merkezi (GTTM)

İnternet Adresleri

<https://Imodocs.imo.org>

Globallast.imo.org

<http://globaltestnet.org/home>

<http://www.marinedealnews.com/?p=7351>

<http://globallast.imo.org./index.asp?page=problem.htm&menu=true>

<https://www.ermafirst.com/>

<https://www.desmi.com/ballast-water-treatment-system.aspx>

http://www.rwo.de/en/technologies_products_and_Solutions/Ballast_Water_Treatment/

https://www.dco.uscg.mil/Portals/9/MSC/BWMS/BWMS_Approval_Status_11MAY18.pdf

<http://www.ballasttech-niva.no/services/>

<https://ballastwater.dhigroup.com/>

<https://www.nioz.nl/en/valorisation/ballast-water>

<http://eng.komeri.re.kr/smartcms/page/sub?c=E030210>

<https://www.uscg.mil/>

<http://www.turkak.org.tr/TURKAKSITE/Default.aspx>

<http://ilac.org/language-pages/turkce/>

<http://www.european-accreditation.org/>

<https://aplac.org/membership/>

http://english.danak.dk/English/about_danak/

http://www.permoakdeniz.com/uv_isinlari.html

EKLER

EK- 1:

IMO'dan Ön Onaylı Aktif Madde Kullanan BWT Sistemlerinin Listesi (Tablo 1)

No	Sistem İsmi ve Ülkesi	Üretici Adı	Ön Onay Tarihi
1	Peraclean® Ocean (SEDNA® Ballast Water Management System olarak değişti), Almanya	Degussa GmbH, Germany	24 Mart 2006 (MEPC 54)
2	Electro-Clean (elektrolitik dezenfeksiyon) system (Electro-Cleen™ olarak değişti), Güney Kore	Techcross Ltd. and Korea Ocean Research and Development Institute (KORDI)	24 March 2006 (MEPC 54)
3	Hitachi Ballast Water Purification System (ClearBallast), Japonya	Hitachi, Ltd./Hitachi Plant technologies, Ltd.	4 Nisan 2008 (MEPC 57)
4	Resource Ballast Technologies System, South Africa	Resource Ballast Technologies (Pty) Ltd.	4 Nisan 2008 (MEPC 57)
5	Sunrui Ballast Water Management System (BalClor Ballast Water Management System olarak değişti), Çin	Qingdao Sunrui Corrosion and Fouling Control Company	26 Mart 2010 (MEPC 60)
6	HiBallast Ballast Water Management System, Güney Kore	Hyundai Heavy Industries Co., Ltd.	26 Mart 2010 (MEPC 60)
7	ERMA FIRST Ballast Water Management System, Yunanistan	ERMA FIRST ESK Engineering Solutions S.A.	15 Temmuz 2011 (MEPC 62)
8	Hamworthy Aquarius™-EC BWMS, Hollanda (Aquarius™-EC BWMS olarak değişti)	Hamworthy Water Systems Ltd.	5 Ekim 2012 (MEPC 64)
9	OceanDoctor Ballast Water Management System, Çin	Jiujiang Precision Measuring Technology Research Institute	5 Ekim 2012 (MEPC 64)
10	ATPS-BLUEsys Ballast Water Management System, Japonya	Panasonic Environmental Systems & Engineering Co., Ltd.	4 Nisan 2014 (MEPC 66)
58	Envirocleanse inTank™ BWTS, Norveç	Envirocleanse, LLC	7 Temmuz 2017 (MEPC 71)

Kaynak: imo.org , Ağustos 2017

EK- 2:**IMO'dan Son Onaylı Aktif Madde Kullanan BWT Sistemlerinin Listesi (Tablo 2)**

No	Sistem İsmi ve Ülkesi	Üretici Adı	Son Onay Tarihi
1	SEDNA® Ballast Water Management System (Using Peraclean® Ocean), Almanya	Degussa GmbH, Almanya	4 Nisan 2008 (MEPC 57)
2	Electro-Cleen™ System, Güney Kore	Techcross Ltd. and Korea Ocean Research and Development Institute (KORDI)	10 Ekim 2008 (MEPC 58)
3	Hitachi Ballast Water Purification System (ClearBallast), Japonya	Hitachi, Ltd. /Hitachi Plant technologies, Ltd.	17 Temmuz 2009 (MEPC 59)
4	Resource Ballast Technologies System, Güney Afrika	Resource Ballast Technologies (Pty) Ltd.	26 Mart 2010 (MEPC 60)
5	BalClor Ballast Water Management System, Çin	Qingdao Sunrui Corrosion and Fouling Control Company	1 Ekim 2010 (MEPC 61)
6	HiBallast Ballast Water Management System, Güney Kore	Hyundai Heavy Industries Co., Ltd.	15 Temmuz 2011 (MEPC 62)
7	ERMA FIRST Ballast Water Management System, Yunanistan	ERMA FIRST E.S.K. Engineering Solutions S.A.	2 Mart 2012 (MEPC 63)
8	AQUARIUS® EC Ballast Water Management System, Hollanda	Wärtsilä Water Systems Limited	17 Mayıs 2013 (MEPC 65)
9	OceanDoctor BWMS, Çin	Jiujiang Precision, Shanghai Maritime University	17 Mayıs 2013 (MEPC 65)
10	ATPS-BLUESys Ballast Water Management System, Japonya	Panasonic Environmental Systems & Engineering C. Ltd.	22 Nisan 2016 (MEPC 69)
42	ECS-HYBRID™ System, Güney Kore	TECHCROSS Inc.	7 Temmuz 2017 (MEPC 71)

Kaynak:imo.org ,Ağustos2017

EK- 3:

İdarelerinden Tip Onay Belgesi Alan BWM Sistemleri (Tablo 3)

No	Onay Tarihi	İdare İsmi	BWTS ismi	Tip Onay Sertifikası Kopyası	Aktif Madde Kullanım Durumu	Son Onay Aldığı MEPC Raporu
1	10 Haziran 2008	Federal Maritime and Hydrographic Agency, Germany	SEDNA® Ballast Water Management System (Using Peraclean® Ocean)	Provided (MEPC 58/INF.17)	Yes, please refer to MEPC 57/2/10, annex 7	MEPC 57/21, paragraph 2.16
2	31 Aralık 2008	Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Republic of Korea	Electro-Cleen™ System	Provided (MEPC 59/INF.6)	Yes, please refer to MEPC 58/2/7, annex 7	MEPC 58/23, paragraph 2.8
3	17 Nisan 2009	Det Norske Veritas, on behalf of the Norwegian Maritime Directorate	OceanSaver® Ballast Water Management System	Provided (MEPC 59/INF.17 and MEPC 62/INF.15)	Yes, please refer to MEPC 58/2/8, annex 4	MEPC 58/23, paragraph 2.10
4	28 Ocak 2011	China Maritime Safety Administration	BalClor™ Ballast Water Management System	Provided (MEPC 62/INF.29)	Yes, please refer to MEPC 61/2/15, annex 9	MEPC 61/24, Paragraph 2.7.3
5	7 Kasım 2011	Det Norske Veritas, on behalf of the Norwegian Maritime Directorate	OceanGuard™ Ballast Water Management System	Provided (MEPC 65/INF.2)	Yes, please refer to MEPC 61/2/21, annex 5	Yes, please refer to MEPC annex 5

6	8 Kasım 2011	The Ministry of Land, Transport and Maritime Affairs, Republic of Korea	HiBallast™ Ballast Water Management System	Provided (MEPC 63/INF.4)	Yes, please refer to MEPC 62/2/18, annex 5	MEPC 62/24, paragraph 2.5
7	10 Mayıs 2012	Hellenic Republic, Ministry of Development, Competitiveness and Shipping	ERMA FIRST BWTS	Provided (MEPC 64/INF.26)	Yes, please refer to MEPC 63/2/11, annex 5	MEPC 63/23, paragraph 2.7
8	30 Temmuz 2014	The Norwegian Maritime Authority	Alfa Laval PureBallast 3.0 Ballast Water Management System	Provided (MEPC 67/INF.5)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of Norway (please refer to MEPC 67/INF.5)	Not applicable
9	17 Kasım 2014	China Maritime Safety Administration	OceanDoctor® Ballast Water Management System	Provided (MEPC 68/INF.4)	Yes, please refer to MEPC 65/2/19, annex 7	MEPC 65/22 paragraph 2.8
10	23 Aralık 2015	French Ministry of Ecology Sustainable Development and Energy	BIO-SEA® Ballast Water Treatment System Models BIO-SEA ®30-55, BIO-SEA ®30-87, BIO-SEA ®60-55, BIO-SEA ®60-87 and BIO-SEA ®90-87	Provided (MEPC 70/INF.24)	No Active Substances used according to the communication received from the Administration of France (please refer to MEPC 70/INF.24)	Not applicable
73	30 Mart 2017	Inspection and Measurement Division, Maritime Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism of Japan	ATPS-BLUESys	Provided (MEPC 71/INF.27)	Yes, please refer to MEPC 69/4/5, annex 6	

Kaynak:imo.org ,Ağustos2017

EK- 4:

DHI, BWTS Test Merkezinde DANAK Tarafından Gözetilen Akreditasyon Standartları

Ürün	Testin Türü	Nesneler	Diğer özellikleri	Parametre	Referans Yöntemi	Düşünce
Çevre örnekleri	Biyolojik ve biyokimyasal test	Atıksu	Büyüme inhibisyon testi, kanalizasyon	Büyüme inhibisyonu, tatlı su yosunu	Su kalitesi - tek hücreli yeşil alglerle taze su alg gelişimi inhibisyon testi	Bitiş noktası: EC10 + EC50 Referans madde: Potasyum dikromat Geçerlilik kriteri, referans: 0,6-1,08 mg / l
Çevre örnekleri	Biyolojik ve biyokimyasal test	Atıksu	Büyüme direnci testi, kanalizasyon	Büyüme inhibisyonu, deniz yosunu	ISO 10253 (2006)- <i>Skeletonema sp. ve phaeodactylum tricorutum ile deniz yosunu büyüme inhibisyon testi</i>	Son nokta: EC10 + EC50 Referans maddesi: 3,5-DCP Geçerlilik kriteri, referans: 1.0-2.2 mg / l
Çevre örnekleri	Biyolojik ve biyokimyasal test	Atıksu	Akut testi, kanalizasyon	Daphnia magna ile akut toksisite	DS / EN ISO 6341 (2012)- <i>Su kalitesi - Daphnia magna Straus (Cladocera, Crustacea) 'nın hareketliliğinin inhibisyonunun belirlenmesi - Akut toksisite testi</i>	Son nokta: EC10 + EC50 Referans madde: Potasyum dikromat Geçerlilik kriteri, referans: 0,6-2,1 mg / l
Kimyasallar ve kimyasal ürünler	Biyolojik ve biyokimyasal test	-	Kronik test, kimyasallar	Kronik toksisite, Daphnia magna	ISO 10706 (2000) OECD 211 (2012)- <i>Su kalitesi - Daphnia magna Straus'a (Cladocera, Crustacea) maddelerin uzun süreli toksisitesinin belirlenmesi</i>	Bitiş noktası: EC10 + EC50 Referans maddesi: Potasyum dikromat Geçerlilik kriteri: Çeşitli
Çevre örnekleri	Biyolojik ve biyokimyasal test	Atıksu	Akut testi, kanalizasyon	Akut toksisite, Acartia tonsa	DS / ISO 14669 (1999) <i>Bilgi teknolojisi - Açık Sistemler Bağlantısı - Taşıma Hızlı Bayt Protokolü</i>	Son nokta: LC10 + LC50 Referans madde: 3,5-DCP Geçerlilik kriteri, referans: 0,32-1,68 mg / l
Çevre örnekleri	Biyolojik ve biyokimyasal test	Atıksu	Akut testi, kanalizasyon	Lüminesan bakteri testi (Vibrio)	ISO 11348-3: 2009- <i>Su kalitesi - Su örneklerinin Vibrio fischeri</i>	

Ürün	Testin Türü	Nesneler	Diğer özellikleri	Parametre	Referans Yöntemi	Düşünce
				fisheri)	(Lüminesans bakteri testi) ışık yayılımı üzerindeki inhibitör etkisinin belirlenmesi -Bölüm 3: Dondurarak kurutulmuş bakteriler	
Kimyasallar ve kimyasal ürünler	Biyolojik ve biyokimyasal test	-	Kronik test, kimyasallar	Kronik toksisite, Acartia tonsa	ISO 16778: 2015 - Su kalitesi - Acartia tonsa ile Calanoid copepod geliştirme testi	Bitiş noktası: EC10 + EC50 Referans maddesi: 3,5-DCP Geçerlilik kriteri: Çeşitli
Çevre örnekleri	Biyolojik ve biyokimyasal test	Atıksu	Akut testi, kanalizasyon	Akut toksisite, gökkuşağı alabalığı	ISO 7346-1 (1996) ISO 7346-2 (1996)- -Su kalitesi - Maddelerin tatlı su balıklarına akut öldürücü toksisitesinin belirlenmesi [Brachydanio rerio Hamilton-Buchanan (Teleostei, Cyprinidae)] - Bölüm1: Statik yöntem	Son nokta: LC10 + LC50 Referans madde: Potasyum dikromat Geçerlilik kriteri, referans: 200-400 mg / l
Çevre örnekleri	Biyolojik ve biyokimyasal test	Atıksu		Aktif çamur ile nitrifikasyon inhibisyonu	Mod. ISO 9509 (2006) Su kalitesi - Aktif çamur mikroorganizmalarının nitrifikasyonunun inhibisyonunu değerlendirmek için toksisite testi	Son nokta: EC20 + EC50 Referans maddesi: 3,5-DCP Geçerlilik kriteri: Yaklaşık. Çamur tipine bağlı olarak 1,75 mg / l'de% 20-90
Kimyasallar ve kimyasal ürünler	Biyolojik ve biyokimyasal test	-		Ceriodaphnia dubia'ya kronik toksisite	ISO 20665 (2008) Su kalitesi - Ceriodaphnia dubia kronik toksisite belirlenmesi	

Kaynak: Danish Hydraulic Institute

EK- 5:



TÜRK AKREDİTASYON KURUMU

Deney/Kalibrasyon Laboratuvarları Akreditasyon Ücreti Hesaplanması

Akredite olmak üzere başvuru yapan bir deney/kalibrasyon laboratuvarının akreditasyon maliyeti (Denetçi ulaşım, yemek ve konaklama giderleri hariç)

Deney/Kalibrasyon Lab. Adı : DKL
Kapsam Sayısı : 5 Adet Deney/ Kalibrasyon *
Çalışan Personel : 6
Laboratuvar Kapalı Alanı : 120 m²

(* Numune hazırlama, deney ve kalibrasyon metotlarının kısa sürede sonuçlandırılabilirliği varsayılmıştır)

BAŞVURU:

Başvuru Ücreti : 400TL. + KDV

DENETİM:

Denetçi Sayısı : 2 kişi (Baş Denetçi (BD)+ 1 Adet Teknik Denetçi / Uzman (D/TU))

Yerinde Denetim : 5 Gün

Adı Soyadı	Görevi	İdari Hizmet (gün)	Ön Hazırlık (gün)	Yerinde denetim(gün)	Raporlama ve düzenleyici faaliyetlerin Değerlendirilmesi (gün)	Toplam gün	Günlük Ücret	TOPLAM
Baş Denetçi	BD	-	1	5	1	7	1600TL	11200TL+KDV
Denetçi/Teknik Uzman	D/TU	-	0.5	5	0.5	6	1600TL	9600TL+KDV
Teknik Sorumlu	TS	1	-	-	-	1	800TL	800TL+KDV
Denetim Ücreti Toplamı (DÜ)								21600TL+KDV
Denetim Tarihine kadar yatırılması gereken asgari miktar (%50 DÜ)								10800TL+KDV
Denetim raporları teslim edildiğinde yatırılması gereken ücret bilgisi bakiyesi								10800TL+KDV

EK- 6:**USCG'in Bugüne Kadar Verdiği BWMS Tip Onay Belgeleri**

Marine Safety Center BWMS Type Approval Status



<i>Approved</i>						
Date Received	Manufacturer (Country)	Model	Independent Lab	System Type	Approved Range	Certificate Issued*
20 Sep 2016	Optimarin (Norway)	OBS/OBS Ex	DNV GL	Filtration + UV	167 – 3,000 m ³ /h	03 Nov 2017
21 Sep 2016	Alfa Laval (Sweden)	Pure Ballast 3	DNV GL	Filtration + UV	150 – 3,000 m ³ /h	21 Dec 2017
23 Sep 2016	TeamTec OceanSaver AS (Norway)	OceanSaver MK II	DNV GL	Filtration + Electrodialysis	200 – 7,200 m ³ /h	18 Oct 2017
24 Jan 2017	Sunrui (China)	BalClor	DNV GL	Filtration + Electrolysis	50 – 8,500 m ³ /h	05 Jan 2018
31 Mar 2017	Ecochlor, Inc. (USA)	Ecochlor BWTS	DNV GL	Filtration + Chemical Injection	500 – 16,200 m ³ /h	10 Aug 2017
02 May 2017	Erma First (Greece)	Erma First FIT	Lloyds Register	Filtration + Electrolysis	100 – 3,740 m ³ /h	18 Oct 2017

<i>Under Review</i>						
Date Received	Manufacturer (Country)	Model	Independent Lab	System Type	Approved Range	Certificate Issued
28 Sep 2017	Samsung Heavy Industries Co., Ltd (Republic of Korea)	Purimar BWMS	Korean Register	Filtration + Electrolysis	250 – 10,000 m ³ /h	Pending
31 Oct 2017	Techcross, Inc. (Republic of Korea)	Electro-Clean System	Korean Register	Electrolysis	150 – 12,000 m ³ /h	Pending
03 Mar 2018	De Nora (USA)	BALPURE	Lloyds Register	Filtration + Electrolysis	400 – 7,500 m ³ /h	Pending
12 Mar 2018	BIO-UV Group (France)	BIO-SEA B	DNV GL	Filtration + UV	55 – 1,400 m ³ /h	Pending
29 Mar 2018	JFE Engineering Corporation (Japan)	BallastAce	Control Union	Filtration + Chemical Dosing	500 – 3,500 m ³ /h	Pending
30 Mar 2018	Panasia Co., Ltd. (Republic of Korea)	GloEn-Patrol	DNV GL	Filtration + UV	50 – 6,000 m ³ /h	Pending

*Some manufacturers have requested amendments to their Type Approval Certificates. The date here is the date the amended certificate was issued, not the date the original certificate was issued. Complete copies of Type Approval Certificates can be found at <http://www.dco.uscg.mil/msc/Ballast-Water/TACS/>, or by visiting the USCG Approved Equipment List at: <http://cgmix.uscg.mil/Equipment/Default.aspx>

Revised 4 April 2018

Kaynak: US Coast Guard

EK- 7:


Ülkemizin Verdiği Tip Sertifikaları, Techcross

	<p>T.C. ULAŞTIRMA, DENİZCİLİK ve HABERLEŞME BAKANLIĞI TERSANELER ve KIYI YAPILARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ Republic of Turkey Ministry of Transport Maritime Affairs And Communications General Directorate of Shipyards and Coastal Structures</p>	
BALAST SUYU YÖNETİM SİSTEMİ TİP ONAY SERTİFİKASI TYPE APPROVAL CERTIFICATE OF BALLAST WATER MANAGEMENT SYSTEM		
<p>İşbu sertifika aşağıda bilgileri yer alan Balast Suyu Yönetim Sisteminin, MEPC.174(58) sayılı IMO Kararı ile yayımlanan Rehberde belirtilen gereklere göre muayene ve teste tabi tutulması sonucunda düzenlenmiştir. Bu sertifika, sadece aşağıda bilgileri verilen Balast Suyu Yönetim Sistemi için geçerlidir.</p>		
<p>This is to certify that the ballast water management system listed below has been examined and in accordance with the requirements of the specifications contained in the Guidelines contained in IMO resolution MEPC.174(58). This certificate is valid only for the Ballast Water Management System referred to below.</p>		
Balast suyu yönetim sistem tedarikçisi Ballast water management system supplied by	: Techcross Co., Ltd.	
Tahsis edilen ve kapsama alınan tip Under type and model designation and incorporating	: Electro clean™ system (Ex-ECS-1000B 1.1)	
Balast suyu yönetim sistem imalatçısı Ballast water management system manufactured by	: Techcross Co., Ltd.	
Ekipman / montaj çizim numarası to equipment/assembly drawing No	: TC-QA-1509-005&TC-QA-1509-002 Tarihi: 28 Aralık 2015 : TC-QA-1509-005&TC-QA-1509-002 date: 28 December 2015	
Diğer ekipman imalatçısı Other equipment manufactured by	: ---	
Ekipman / montaj çizim numarası to equipment/assembly drawing No	: ---	Tarihi : --- Date
Nominal arıtma kapasitesi Treatment rated capacity	: 1.000 m³/h	
<p>İşbu Tip Onay Sertifikasının bir kopyası her zaman Balast Suyu Yönetim Sistemi ile donatılan gemide bulundurulacaktır. Test protokolüne ilişkin kaynak doküman ve test sonuçlarının bir kopyası, gemi üzerinde yapılacak denetim için erişilebilir olmalıdır. Bu Tip Onay Sertifikası, Kore Cumhuriyeti Denizcilik İdaresi tarafından onaylanan 28 Aralık 2015 tarihli ve 2015-115 nolu sertifika esas alınarak yayımlanmıştır.</p>		
<p>A copy of this Type Approval Certificate, should be carried on board a vessel fitted with this ballast water management system at all times. A reference to the test protocol and a copy of the test results should be available for inspection on board the vessel. This Type Approval Certificate is issued based on approval by Republic of Korea Maritime Administration with Type Approval Certificate No. 2015-115, dated 28 December 2015.</p>		
<p>Sınırlayıcı çalışma koşulları, Kore Cumhuriyeti Denizcilik İdaresi tarafından yayımlanan 28 Aralık 2015 tarihli ve 2015-115 nolu sertifikanın ekinde tanımlanmıştır.</p>		
<p>Limiting Operating Conditions imposed are described in the appendix to issued certificate numbered 2015-115, dated 28 December 2015 by Republic of Korea Maritime Administration.</p>		
Belge No/ Certificate No	: TKYGM-BSYS-2017-003	
Düzenlendiği tarih/ Date of issue	: 12.12.2017	
Geçerlilik tarihi/ Date of expiry	: 12.12.2022	
Bu belge eki ile birlikte geçerlidir. This certificate is valid with annex.	<p>Salim ÖZPAK Genel Müdür General Director</p> 	


Kaynak: UDH Bakanlığı Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü

EK- 8:

Ülkemizin Verdiği Tip Onay Sertifikaları, HiBalast



T.C.
ULAŞTIRMA, DENİZCİLİK ve HABERLEŞME BAKANLIĞI
TERSANELER ve KIYI YAPILARI GENEL MÜDÜRLÜĞÜ
Republic of Turkey
Ministry of Transport Maritime Affairs And Communications
General Directorate of Shipyards and Coastal Structures



BALAST SUYU YÖNETİM SİSTEMİ TİP ONAY SERTİFİKASI
TYPE APPROVAL CERTIFICATE OF BALLAST WATER MANAGEMENT SYSTEM

İşbu sertifika aşağıda bilgileri yer alan Balast Suyu Yönetim Sisteminin, MEPC.174(58) sayılı IMO Kararı ile yayımlanan Rehberde belirtilen gereklere göre muayene ve teste tabi tutulması sonucunda düzenlenmiştir. Bu sertifika, sadece aşağıda bilgileri verilen Balast Suyu Yönetim Sistemi için geçerlidir.

This is to certify that the ballast water management system listed below has been examined and in accordance with the requirements of the specifications contained in the Guidelines contained in IMO resolution MEPC.174(58). This certificate is valid only for the Ballast Water Management System referred to below.

Balast suyu yönetim sistem tedarikçisi Ballast water management system supplied by	: Hyundai Heavy Industries Co. , Ltd.
Tahsis edilen ve kapsama alınan tip Under type and model designation and incorporating	: HiBallast™ System HiB-2000-EX
Balast suyu yönetim sistem imalatçısı Ballast water management system manufactured by	: Hyundai Heavy Industries Co. , Ltd.
Ekipman / montaj çizim numarası to equipment/assembly drawing No	: İşbu sertifikanın ekine bakınız. Tarihi: 5 Ağustos 2015 : See the supplement to the certificate. Date: 5 August 2015
Diğer ekipman imalatçısı Other equipment manufactured by	: Hydac (Filter), Hyundai BS&I (Filter)
Ekipman / montaj çizim numarası to equipment/assembly drawing No	: İşbu sertifikanın ekine bakınız. Tarihi: 5 Ağustos 2015 : See the supplement to the certificate. Date: 5 August 2015
Nominal arıtma kapasitesi Treatment rated capacity	: 2000 m ³ /h

İşbu Tip Onay Sertifikasının bir kopyası her zaman Balast Suyu Yönetim Sistemi ile donatılan gemide bulundurulacaktır. Test protokolüne ilişkin kaynak doküman ve test sonuçlarının bir kopyası, gemi üzerinde yapılacak denetim için erişilebilir olmalıdır. Bu Tip Onay Sertifikası, Kore Cumhuriyeti Denizcilik İdaresi tarafından onaylanan 5 Ağustos 2015 tarihli ve 2015-52 nolu sertifika esas alınarak yayımlanmıştır.


A copy of this Type Approval Certificate, should be carried on board a vessel fitted with this ballast water management system at all times. A reference to the test protocol and a copy of the test results should be available for inspection on board the vessel. This Type Approval Certificate is issued based on approval by Republic of Korea Maritime Administration with Type Approval Certificate No. 2015-52, dated 5 August 2015.


Sınırlayıcı çalışma koşulları, Kore Cumhuriyeti Denizcilik İdaresi tarafından yayımlanan 5 Ağustos 2015 tarihli ve 2015-52 nolu sertifikanın ekinde tanımlanmıştır.

Limiting Operating Conditions imposed are described in the appendix to issued certificate numbered 2015-52, dated 5 August 2015 by Republic of Korea Maritime Administration.

Belge No/ Certificate No	: TKYGM-BSYS-2017-006
Düzenlendiği tarih/ Date of issue	: 22 Aralık 2017 / December 22, 2017
Geçerlilik tarihi/ Date of expiry	: 22 Aralık 2022 / December 22, 2022

Bu belge eki ile birlikte geçerlidir.
This certificate is valid with annex.


Salim ÖZPAK
Genel Müdür
General Director



Kaynak: UDH Bakanlığı Tersaneler ve Kıyı Yapıları Genel Müdürlüğü

EK- 9:**NIVA’da Test Edilen CleanBalast BWMS Cihazının Test Çevrimleri (Çevrim1,2,5,13)**

Testin Organizma Boyutları ve Türleri	Metod	Akış	Gereklilik
Test 1			
Organizma $\geq 50 \mu\text{m}$	Microscope counts	193375	$\geq 10^5 \text{m}^{-3}$
	Phyla	>3	≥ 3 different
	Species	>5	≥ 5 different
Organizma 10-50 μm	Diluation Method %95	5000	$\geq 10 \text{ml}^{-1}$
	Cont of İnterval	2000-20000	
	Microscope counts	2904	
	Plate counts	1650	≥ 3 different
	Phyla	>3	≥ 5 different
	Species	>5	
Deniz Heterofik Bakterisi	Bacterial counts	$2.1 \pm 0.08 \times 10^4$	$\geq 10^4 \text{cfu ml}^{-1}$
Koliform Bakterisi	Bacterial counts	0 ± 0	-
Vibriyo sp.	Bacterial counts	$1.0 \pm 0.08 \times 10^4$	-
Vibriyo Kolera	Bacterial counts,	-	-
Enterokok Grubu	Bacterial counts	$0.3 \pm 0.6 \times 10^0$	-

Test 2			
Organizma $\geq 50 \mu\text{m}$	Microscope counts	219308	$\geq 10^5 \text{m}^{-3}$
	Phyla	>3	≥ 3 different
	Species	>5	≥ 5 different
Organizma 10-50 μm	Diluation Method %95	900	$\geq 10 \text{ml}^{-1}$
	Cont of İnterval	300-3000	
	Microscope counts	1487	
	Plate counts	1250	≥ 3 different
	Phyla	>3	≥ 5 different
	Species	>5	
Deniz Heterofik Bakterisi	Bacterial counts	$2.0 \pm 0.0 \times 10^4$	$\geq 10^4 \text{cfu ml}^{-1}$
Koliform Bakterisi	Bacterial counts	0 ± 0	-
Vibriyo sp.	Bacterial counts	$6.5 \pm 1.5 \times 10^4$	-
Vibriyo Kolera	Bacterial counts,	-	-
Enterokok Grubu	Bacterial counts	$1.0 \pm 0.0 \times 10^2$	-

Test 5			
Organizma $\geq 50 \mu\text{m}$	Microscope counts	196467	$\geq 10^5 \text{m}^{-3}$
	Phyla	>3	≥ 3 different
	Species	>5	≥ 5 different
Organizma 10-50 μm	Dilution Method %95	1300	$\geq 10 \text{ml}^{-1}$
	Cont of Interval	500-3900	
	Microscope counts	1634	
	Plate counts	1700	
	Phyla	>3	≥ 3 different
	Species	>5	≥ 5 different
Deniz Heterofik Bakterisi	Bacterial counts	$1.3 \pm 0.23 \times 10^4$	$\geq 10^4 \text{cfu ml}^{-1}$
Koliform Bakterisi	Bacterial counts	$1.07 \pm 0.5 \times 10^2$	-
Vibriyo sp.	Bacterial counts	$3.8 \pm 0.14 \times 10^3$	-
Vibriyo Kolera	Bacterial counts,	-	-
Enterokok Grubu	Bacterial counts	$4.5 \pm 0.3 \times 10^2$	-
Test 13			
Organizma $\geq 50 \mu\text{m}$	Microscope counts	114246	$\geq 10^5 \text{m}^{-3}$
	Phyla	>3	≥ 3 different
	Species	>5	≥ 5 different
Organizma 10-50 μm	Dilution method	1300	$\geq 10 \text{ml}^{-1}$
	95 % conf.interval	500-3900	
	Microscope counts	1331	
	Plate counts	1500	
	Phyla	>3	≥ 3 different
	Species	>5	≥ 5 different
Deniz Heterofik Bakterisi	Bacterial counts	$2.1 \pm 0.2 \times 10^4$	$\geq 10^4 \text{cfu ml}^{-1}$
Koliform Bakterisi	Bacterial counts	0 ± 0	-
Vibriyo sp.	Bacterial counts	$2.2 \pm 2.6 \times 10^3$	-
Vibriyo Kolera	Bacterial counts, elimination	-	-
Enterokok Grubu	Bacterial counts	$0.9 \pm 0.9 \times 10^1$	-

Kaynak: Niva

ÖZGEÇMİŞ

Adı : Habip
Soyadı : AKDOĞAN
Doğum Tarihi : 31.03.1986
Doğum Yeri : Cizre
Lise : Mersin Yusuf Kalkavan Anadolu Lisesi, (2001-2005)
Lisans : İstanbul Teknik Üniversitesi Denizcilik Fakültesi,
Gemi Makineleri İşletme Mühendisliği, 2006-2011
Çalıştığı Kurum : Beşiktaş Denizcilik (2011-2012), Kıran Denizcilik (2012-2014),
Ulaştırma Denizcilik ve Haberleşme Bakanlığı (2015-)