



مرکز پژوهشی مطالعات دریایی

سازمان بنادر و دریانوردی به عنوان تنها مرجع حاکمیتی کشور در امور بندری، دریایی و کشتی‌رانی بازرگانی به منظور ایفای نقش مرجعیت دانشی خود و در راستای تحقق راهبردهای کلان نقشه جامع علمی کشور مبنی بر "حمایت از توسعه شبکه‌های تحقیقاتی و تسهیل انتقال و انتشار دانش و سامان‌دهی علمی" از طریق "استانداردسازی و اصلاح فرایندهای تولید، ثبت، داوری و سنجش و ایجاد بانک‌های اطلاعاتی یکپارچه برای نشریات، اختراعات و اکتشافات پژوهشگران"، اقدام به ارایه این اثر در سایت SID می‌نماید.



سازمان بنادر و دریانوردی



## تسهیلات دریافت و پردازش آب توازن کشتی ها، روشی نوین جهت مقابله با گونه های مهاجم آبی

مریم رسولی  
کارشناس ارشد شیمی دریا

رویا امام  
کارشناس ارشد بیولوژی دریا

[Rasouli.maryam@gmail.com](mailto:Rasouli.maryam@gmail.com)

[royamarine@gmail.com](mailto:royamarine@gmail.com), [emam@pso.ir](mailto:emam@pso.ir)

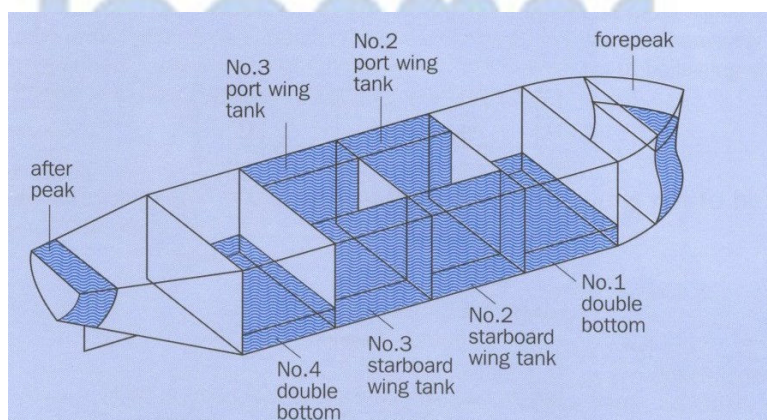
### چکیده

طی سالیان متمادی، موجودات آبی آزادانه از طریق عوامل طبیعی مانند جریان آب اقیانوسها، شرایط جوی، بادهای اقیانوسها، چسبیدن به چوبهای شناور و غیره در سراسر جهان پخش شده اند. تنها مانع انتشار آنها فاکتورهای بیولوژیکی و زیست محیطی از قبیل دما، میزان شوری آب قاره ها و موجودات شکارگر طبیعی بوده است. امروزه آب توازن کشتیها بعنوان عامل اصلی انتقال حداقل ۷۰۰۰ تا ۱۰۰۰۰ گونه مختلف از جمله میکروبیها، گیاهان و جانوران دریایی در سراسر جهان شناخته شده اند. این گونه ها همچنین بعنوان یکی از چهار خطر عمده تهدید کننده اقیانوسها به شمار میروند. سه خطر عمده دیگر در این خصوص عبارتند از: آلودگی های دریایی ناشی از خشکی، بهره برداری بی رویه از منابع زنده دریایی و تغییر تخریب زیستگاه های دریایی. هجوم گونه های دریایی طی یک قرن اخیر از نظر میزان و خسارات وارده افزایش چشمگیری داشته است و شواهد موجود دال بر ادامه این روند میباشد. با توجه به برآوردها در مورد وضعیت ناوگان کشتیرانی جهانی همه ساله در حدود ۱۲ میلیارد تن آب توازن توسط کشتی ها جابجا می شود و تخمین زده شده است که حداقل روزانه ۳ تا ۴ هزار گونه از موجودات زنده به این وسیله از محلی به محلی دیگر انتقال می یابند (Matheickal, 2006).

**کلمات کلیدی:** تسهیلات دریافت و پردازش - مدیریت آب توازن کشتیها - گونه های مهاجم آبی

### مقدمه:

انتقال غیرعمدی گونه های مهاجم از طریق آب توازن کشتی می تواند باعث ورود گونه های غیربومی به محیط های جدید گردد و ورود این گونه ها خطرات جدی برای محیط زیست دریایی و اقتصاد آن منطقه را بدنبال دارد. یکی از راه های عمده انتقال گونه های مهاجم علاوه بر مقاصد آبی پروری، حمل و نقل غیرعمدی این گونه ها از طریق کشتی می باشد. گونه های مهاجم علاوه بر انتقال از طریق آب توازن کشتی و رسوبات آنها از طریق چسبیدن به بدنه کشتی نیز منتقل می گردند. بر اساس برآوردهای صورت گرفته در سال ۱۲ میلیارد تن آب توازن در سطح جهان جابجا می شود، که این موضوع نشانگر اهمیت فوق العاده این مشکل می باشد. میزان آب توازن در کشتیها بستگی به معیارهای همچون طراحی، اندازه و استحکام کشتی دارد (شکل ۱).



شکل ۱- آرایش مخازن آب توازن و ظرفیت آن

در پاسخ به این تهدید، سازمان بین المللی دریانوردی (IMO) که مسئول اتخاذ تدابیر لازم در خصوص قوانین و خطرات مربوط به ایمنی

دریانوردی و پیشگیری از آلودگی ناشی از کشتی ها می باشد، با شعار دریانوردی ایمن - اقیانوس های پاک، از اواخر دهه ۱۹۸۰ فعالانه به دنبال راه حلی برای این معضل گردید و در این خصوص چند قطعنامه و دستورالعمل نیز تصویب گردید. از جمله آنها می توان به اقدامات زیر اشاره نمود:

- دستورالعمل مدیریت و کنترل انتقال گونه مهاجم دریایی از طریق تخلیه آب توازن و رسوبات آن، قطعنامه (A.868(20). گزینه ها و روشهای مدیریت و کنترل آب توازن که در این دستورالعمل ذکر شده است عبارتند از:
  - به حداقل رساندن برداشت ارگانیزمهای آبی از طریق اجتناب از بارگیری آب توازن در مناطقی که در آن شیوع جمعیت گونه های مضر آبی اتفاق افتاده است و نیز در آبهای کم عمق که در هنگام شب ارگانیزمهای مستقر در کف دریا ممکن است در ستونهای آبی تا سطح آب نیز بالا بیایند.
  - پاکسازی مخازن آب توازن و گل و لای رسوباتی که در این مخازن تجمع پیدا می کنند، در فواصل زمانی منظم
  - اجتناب از تخلیه غیر ضروری آب توازن
  - انجام فرآیند مدیریت آب توازن

- تشکیل گروه کاری آب توازن در خلال اجلاس کمیته حفاظت از محیط زیست دریایی (MEPC).
- اجرای «پروژه جهانی مدیریت آب توازن کشتیها»:

علاوه بر اتخاذ اقدامات فوق، سازمان بین المللی دریانوردی (IMO) با همکاری سازمان تسهیلات جهانی محیط زیست (GEF)، برنامه توسعه سازمان ملل (UNDP) و اعضای کشورهای عضو و صنایع کشتیرانی به منظور کمک به کشورهای در حال توسعه پروژه ای تحت

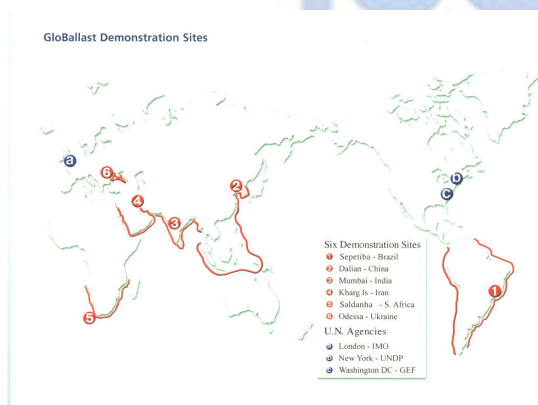


شکل ۲: پروژه جهانی مدیریت آب توازن

عنوان «برطرف کردن موانع اجرای موثر مدیریت و کنترل آب توازن در کشورهای در حال توسعه» یا به عبارت دیگر «پروژه جهانی مدیریت آب توازن» را از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۴ به مرحله اجرا درآورد. هدف از این برنامه همکاری فنی، کمک به کشورهای در حال توسعه در جهت:

- کاهش انتقال گونه های آبی مضر و بیماریزا از طریق آب توازن کشتیها
- اجرای دستورالعملهای سازمان بین المللی دریانوردی
- آمادگی برای اجرای کنوانسیون کنترل و مدیریت آب توازن بود.

حضور فعال جمهوری اسلامی ایران در کمیته حفاظت از محیط زیست دریایی (MEPC) و حمایت از برنامه ها و پروژه های IMO و اتخاذ اقدامات لازم جهت اجرای الزامات مندرج در کنوانسیون مربوط به این سازمان باعث شد که ایران به عنوان یکی از سایتهای محل اجرای پروژه GloBallast انتخاب شود. سایتهای مورد مطالعه در پروژه مذکور به شرح جدول ۱ می باشند (IMO, 2003).



جدول ۱: سایتهای مورد مطالعه در پروژه جهانی مدیریت آب توازن

| سایتهای مطالعه | کشور          | منطقه         |
|----------------|---------------|---------------|
| سپتیا          | برزیل         | آمریکای جنوبی |
| دالیان         | چین           | شرق آسیا      |
| بمبئی          | هند           | جنوب آسیا     |
| جزیره خارک     | ایران         | خاورمیانه     |
| سلدانا         | آفریقای جنوبی | آفریقا        |

### کنوانسیون بین المللی کنترل و مدیریت آب توازن و رسوبات کشتیها

موفقیتهای ناشی از مرحله اول پروژه جهانی مدیریت آب توازن موجب شد تا سرانجام در فوریه سال ۲۰۰۴، کنوانسیون بین المللی «کنترل و

مدیریت آب توازن کشتی و رسوبات آن» علی رغم کلیه مشکلات و پیچیدگیهای فراروی آن علی الخصوص تأیید یک روش شناخته شده علمی که قادر باشد کلیه موجودات مضر آبری را در آب توازن از بین ببرد به تصویب رسید. این کنوانسیون در مورد کشتی های زیر اعمال می گردد:

- کشتی هایی که محق به برافراشتن پرچم یک متعاقد هستند، و
  - کشتی هایی که محق به برافراشتن پرچم یک متعاقد نیستند، اما با اجازه آن متعاقد فعالیت می کنند.
- و در مورد کشتی های زیر اعمال نمی گردد:
- کشتی هایی که جهت حمل آب توازن طراحی یا ساخته نشده اند؛
  - کشتی های یک متعاقد که تنها در آبهای تحت حاکمیت آن متعاقد فعالیت می کنند،
  - هر کشتی جنگی، کشتی تدارکاتی یا دیگر کشتی ها که تحت مالکیت یا اداره کشوری هستند که در حال حاضر تنها جهت خدمات غیرتجاری دولتی فعالیت می کنند.
  - کشتی هایی که تنها در آبهای تحت حاکمیت یک متعاقد فعالیت می کنند
  - آب توازن دائمی موجود در مخازن غیرقابل نفوذ که تخلیه نمی شوند
- کنوانسیون مذکور، ۱۲ ماه پس از عضویت ۳۰ کشور که دارای ۳۵٪ توناژ جهانی کشتی های موجود در سطح دنیا را دارا می باشند، لازم الاجرا خواهد گردید. در حال حاضر ۱۴ کشور که برابر با ۳/۵۵ درصد توناژ ناوگان جهانی می باشد، به کنوانسیون مذکور ملحق شده اند. فهرست اسامی کشورهای ملحق شده به شرح جدول ۲ می باشد

جدول ۲- کشورهای ملحق شده به کنوانسیون کنترل و مدیریت آب توازن - ۳۰ جوئن ۲۰۰۸، IMODOCS

|                               |                    |                  |  |
|-------------------------------|--------------------|------------------|--|
| Sierra Leone<br>سیرالئون      | Mexico<br>مکزیک    | Spain<br>اسپانیا | Barbados<br>باربادوس                   |
| Kiribati<br>کیریباتی          | Nigeria<br>نیجریه  | Norway<br>نروژ   | Saint Kitts & Nevis<br>سنت کیتس و نویس |
| South Africa<br>آفریقای جنوبی | Maldives<br>مالدیو | Kenya<br>کنیا    | Egypt<br>مصر                           |
|                               |                    | Tuvalu<br>توالا  | Syrian Arab Republic<br>سوریه          |

کنوانسیون کنترل و مدیریت آب توازن کشتیها، شامل ۲۲ بند و ۵ بخش است. قوانین مربوط به کنترل و مدیریت آب توازن و رسوبات کشتیها به شرح ذیل می باشد.

بخش A: پیش بینی عمومی، تعریف، کاربردهای عمومی، حذف و معافیت، پذیرش برابر

بخش B: مدیریت و کنترل تجهیزات برای کشتی ها، مدیریت آب توازن کشتی ها

بخش C: تجهیزات خاص برای مکانهای مشخص

بخش D: استانداردهای لازم برای مدیریت آب توازن کشتی

بخش E: مطالعه و بررسی و گواهی مورد نیاز برای مدیریت آب توازن کشتی ها.

از جمله قوانین مربوط به مدیریت آب توازن می توان به D1 و D2 اشاره کرد که به تدریج در حال تحقق هستند

۱- قانون D1 استاندارد تعویض آب توازن کشتی ها که شامل تعویض آب توازن کشتی ها در حدود ۹۵٪ حجمی

۲- قانون D2 استاندارد اجرایی میزان ارگانسیم های زنده موجود در آب تخلیه شده کشتی ها

در پی تصویب کنوانسیون کنترل و مدیریت آب توازن کشتی ها، ۱۵ دستورالعمل به عنوان راهنمایی برای تدوین روش های اجرایی دریافت، پردازش و یا تعویض آب توازن به شرط آنکه این روش ها حداقل تا حدودی محافظت از محیط زیست، سلامت انسانی و منابع را تضمین کرده و توسط کمیته حفاظت از محیط زیست دریایی سازمان آیمو (MEPC) تایید شود، تهیه گردید. از مهمترین دستورالعملهای مربوطه، میتوان به «دستورالعمل تسهیلات دریافت آب توازن کشتیها در بنادر (G5)» که در اکتبر سال ۲۰۰۶ توسط کمیته MEPC55 تصویب گردید، «تأیید سیستمهای مدیریت آب توازن کشتیها (G8)» و «پردازش آب توازن با استفاده از مواد فعال (G9)» که هر دو دستورالعمل در جولای سال ۲۰۰۵ توسط کمیته MEPC53 تصویب رسیدند، اشاره نمود.

بر اساس ماده ۵ کنوانسیون کنترل و مدیریت آب توازن کشتیها، دولتهای عضو متعهد به تضمین این مسئله هستند که بنادر و ترمینالهای محل دریافت آب توازن کشتیها باید از امکانات و تسهیلات دریافتی مناسب برای گرفتن رسوبات و آب توازن برخوردار گردند (شکل ۳). مطابق با دستورالعملهای G5، بنادر نیاز به تجهیز به سازه ها، ایجاد مخازن موقتی و یا سکوهای شناور برای پذیرش آب توازن و ذخیره سازی حجم زیادی از آب میباشند (Matheickal, 2006).



شکل ۳: نمونه ای از تسهیلات دریافت آب توازن کشتیها در بندر ، NRL, USA

البته تعویض آب توازن کشتی ها همیشه به دلایل ایمنی و موقعیتهای جغرافیایی مناطق امکانپذیر نیست و همیشه از لحاظ بیولوژیکی نمی تواند موثر باشد و به همین دلیل توسعه راه حلهایی از طریق دستورالعمل (G8) برای کاهش ریسک گونه های مهاجم مانند روشهای فیزیکی و مکانیکی با نصب دستگاهها و سیستم های پردازشی در کشتیها، آب و رسوبات کشتی را پردازش کنند. چنانچه روش مکانیکی به تنهایی قادر به جداسازی ارگانسیم ها نباشد، میتوان به روشهای شیمیایی و یونیزاسیون [یا استفاده از مواد فعال (هر گونه ماده شیمیایی، غیرشیمیایی، معدنی، آلی، فوتون و یا میکروارگانسیم های زنده و قارچ و...)] در سیستم پردازش (G9) که دارای دو مرحله پردازش شامل یک مرحله تصفیه (پردازش اولیه) و سپس مرحله پاکسازی (پردازش ثانویه) استفاده نمود - که به روشهای ترکیبی معروفند - و سپس آب تصفیه شده را به دریا بازگرداند.

اگرچه این موارد، روش های مفیدتری نسبت به تعویض آب توازن بوده و در مواردی که در بندر تسهیلات دریافت و پردازش وجود نداشته باشد، کمک شایانی به حفظ محیط زیست دریایی می نمایند، اما موارد مذکور نیازمند توافقات بین المللی در تصویب استانداردهای اجرایی برای ایجاد و تصویب روشهای جدید در گسترش اطمینان از استانداردهای پاکسازی آب توازن کشتیها میباشد، که با توجه به استانداردهای ایمنی - محیط زیستی و سلامت انسانی باید در خطوط کلی قوانین سازمان آیمو قرار بگیرد (IMODOCS, 2008).

### تسهیلات دریافت و پردازش آب توازن

در مدیریت آب توازن برای مقابله با ورود گونه های مهاجم آبی، میتوان از سه روش: ۱- دریافت و پردازش آب توازن در بندر، ۲- پردازش آب توازن در کشتیها و ۳- تخلیه آب توازن، که متداولترین روش مرسوم میباشد، استفاده نمود. بر اساس دستورالعمل D-5 در دریافت و پردازش آب توازن معیارهای ملاحظات ایمنی، مقبولیت زیست محیطی، عملی بودن، به صرفه بودن، تاثیرات بیولوژیکی و تاثیرات اجتماعی - اقتصادی را در باید نظر گرفت.

ایجاد تسهیلات دریافت آب توازن در خشکی راهکاری مطمئن برای پردازش آب توازن کشتیها می باشد، زیرا آب را در منبع خود پردازش می کند و امکان تضمین استانداردهای پردازش در آن وجود دارد. از نظر فنی می توان گفت تغییر ساختار کشتیها و اسکله ها، ساخت مخازن نگهداری ساحلی و تسهیلات پردازش که آب تخلیه شده را به اقیانوس، خلیج و یا آبهای بندر باز می گرداند، امکان پذیر است.

مهمترین تغییرات زیرساختها و الزامات در تسهیلات دریافت شامل موارد زیر می باشد:

- ۱- تغییر ساختار شناورها برای تحویل آب توازن شناورها به طور استاندارد به لنگرگاه.
- ۲- تغییر ساختار اسکله ها برای انتقال آب توازن از کشتی به مخازن نگهداری ساحل و تسهیلات پردازش لنگرگاه با استفاده از لوله های اتصال، پمپها.

۳- ساخت مخازن نگهداری برای دریافت حجم بالای آب توازن از شناورهای مختلف در موارد اوج فعالیت.

۴- ساخت تسهیلات پردازش آب توازن.

۵- ساخت لوله‌های خروجی برای تخلیه آب حاصل از پردازش و دفع جامدات حاصل از پردازش در محل‌های تعیین شده (DNV, 2005). در شکل ۴، نمونه ای از تسهیلات دریافت و پردازش آب توازن و رسوبات کشتیها گذارده شده است.



شکل ۴: نمونه ای از تسهیلات دریافت و پردازش آب توازن و رسوبات کشتیها

#### دستورالعمل تسهیلات دریافت آب توازن کشتیها در بنادر (G5)

• الزامات عمومی

این دستورالعمل با هدف ترغیب به تهیه یک برنامه یکنواخت جهانی بین تسهیلات دریافت و کشتی بدون تعیین مراکز دریافت ساحلی خاص تدوین شده است. تسهیلات دریافت باید قابلیت دریافت آب توازن کشتیها را بدون به خطر انداختن محیط زیست دریایی، سلامتی انسانی و خسارت به منابع آبی با آزاد نمودن ارگانیسم های مهاجم آبی و پاتوژنها داشته باشد. این تسهیلات با دارا بودن خطوط لوله، شیرهای اصلی، رابط کاهش دهنده، ابزارآلات و تجهیزات دریافت آب توازن مخازن به نحوی باشند تا کشتیها تمایل به تخلیه آب توازن خود در آن بندر را داشته باشند. علاوه بر آن، تسهیلات باید تجهیزات و ابزار کافی برای پهلوگیری و تخلیه ایمن کشتی در کنار اسکله را داشته باشد. کشورهای دارای این تسهیلات باید با اطلاع رسانی کافی از تسهیلات دریافت و موقعیت مکانی آن را در اختیار سازمان بین المللی دریانوردی (ایمو) و سایر کشورها قرار دهند. در فراهم نمودن این تسهیلات فاکتورهای زیادی نه فقط محدود به موارد زیر، از جمله:

- قوانین منطقه ای، ملی و محلی موثر بر اجرای تسهیلات
- تأثیر ساختار و فعالیت این تسهیلات بر محیط زیست
- جایگاه دریافت و پذیرش آب توازن
- نزدیکی این جایگاه ها به بنادر
- تعیین نوع و اندازه شناوری که وارد تسهیلات دریافت می شود
- آموزش پرسنل
- ساختمان کشتی
- الزامات پهلوگیری
- ایمنی
- رسیدگی به امور مربوط به آب توازن
- نگهداری
- نمونه برداری، آزمایش و آنالیز آب توازن
- محدودیت های عملیاتی
- قابلیت ذخیره و نگهداری آب توازن
- مدیریت کانالها و مسیرهای آبی
- سود و مزایای محیط زیستی
- قابلیت دریافت مقادیر زیاد آب توازن

• پردازش و دفع آب توازن دریافتی

تخلیه یا دفع آب توازن دریافتی از کشتی توسط بندر، باید بدون بوجود آوردن هرگونه خطری برای محیط زیست، سلامتی انسانی و خسارت به منابع و یا آزاد نمودن ارگانیسم های مضر و پاتوژن صورت بگیرد. روش های استفاده شده در پردازش آب توازن نباید باعث بوجود آمدن اثرات

خطرناک به محیط زیست، سلامت انسانی و منابع گردد. محل دفع آب توازن در محیط های دریایی باید بر اساس مقرره D-2 کنوانسیون باشد. دفع در سایر محیط های زیستی باید بر اساس قوانین دولت صاحب بندر صورت می پذیرد. استانداردهای مذکور در هر صورت نباید اثر مضر بر روی محیط زیست، سلامت انسانی و منابع داشته باشند.

### • قابلیت های تسهیلات دریافت

جزئیات ظرفیت و محدودیت های مربوط به تسهیلات پردازش باید به اطلاع کشتی هایی که قصد استفاده از تسهیلات دریافت را دارند، رسانده شود. این جزئیات شامل موارد مختلفی - نه فقط محدود به موارد زیر- از جمله:

- حداکثر میزان حجم (گنجایش) دریافت آب توازن
- حداکثر میزان آب توازی که در هر مرتبه می تواند دریافت کند
- حداکثر میزان انتقال آب توازن (مترمکعب در ساعت)
- ساعات عملیاتی
- بنادر، اسکله ها و جایگاه های دریافت تسهیلات
- جزئیات مربوط به خطوط لوله انتقال میان کشتی به محل (اندازه خطوط لوله و رابط های کاهش دهنده)
- تلفن های تماس تسهیلات دریافت
- نحوه درخواست استفاده از تسهیلات و اطلاعات مورد نیاز در مورد کشتی درخواست کننده
- کلیه هزینه های مربوطه
- سایر اطلاعات مرتبط

### • آموزش

پرسنل مرتبط با تسهیلات دریافت و پردازش، دفع آب توازن باید آموزش مناسب ببینند. سرفصل های آموزشی می تواند شامل موارد مختلف- نه فقط محدود به موارد زیر- از جمله:

- اهداف و موارد مهم مربوط به کنوانسیون
- خطرات مرتبط با محیط زیست دریایی و سلامت انسانی
- خطراتی که به واسطه دریافت آب توازن باعث به خطر افتادن ایمنی و سلامت انسانی گردد
- دانش کافی در مورد تجهیزات بکار رفته
- شناخت کافی از اطلاعات مربوط به کشتیهایی که از تسهیلات استفاده می کنند و هر گونه محدودیت های عملیاتی.
- آموزش توسط مدیر یا مسئول تسهیلات دریافت سازمان دهی شده و به پرسنل مناسب این دوره ها آموزش داده شود.

### دستورالعمل تأیید سیستمهای مدیریت آب توازن کشتیها (G8)

#### • الزامات کلی

هدف این دستورالعمل، اطمینان از فراهم نمودن یک کاربرد یکپارچه (یکنواخت) استاندارد بر اساس کنوانسیون است و باید با توجه به اطلاعات کشورها و تکنولوژی زمان، به روز شود. اهدافی مانند:

- تهیه الزامات اجرایی و آزمایشی برای گرفتن تأیید سیستم مدیریت آب توازن
- کمک به دولتها در تعیین پارامترهای طراحی، ساختاری و عملیاتی برای تأیید سیستم
- تهیه کاربرد و تفسیر واحد از الزامات بر اساس مقرره D-3 کنوانسیون.
- تهیه راهنمایی برای تولیدکننده های قطعات و مالکین کشتی در تعیین (انتخاب) تجهیزات مناسب با کنوانسیون
- اطمینان دولتها از این موضوع که سیستم های پردازش تصویب شده، قابلیت ارزیابی بر روی خشکی بر اساس مقرره D-2 را دارد.

#### • سیستم های مدیریت آب توازن

در سیستمهای مدیریت آب توازن نباید از موادی که به طور طبیعی خطرناک بوده و یا ضرر دارند استفاده نمود، مگر اینکه اطمینان از مدیریت آنها در کاربرد، ذخیره، سبک سازی و جابجایی صحیح توسط دولت ساحلی داشته باشیم. در صورت بروز هر نقصی که عملکرد سیستم را خدشه دار کند، سیستم باید مجهز به ارسال آلام باشد. در بخش های مختلف عملیاتی، این سیستمها باید مجهز به سیگنالها و آلام های شنیداری و قابل رویت در صورت وقوع هر گونه رویداد غیرمترقبه را داشته باشند و این سیستم ها به طور مرتب کنترل گردند.

همه بخشهای یک سیستم در صورت آسیب به راحتی قابل تعمیر باشند. فرایندهای نگهداری روتین و فرایندهای عیب یابی این سیستمها باید به طور واضح توسط تولیدکننده های به صورت دستورالعمل کاربرد و نگهداری تهیه گردد. کلیه تعمیرات و نگهداری باید ثبت گردند.

### • تجهیزات پردازش آب توازن

تجهیزات پردازش و مواد به کار رفته در ساختار تجهیزات آب توازن باید مناسب با کار و محیط کشتی بوده و طوری طراحی شده باشند که مناسب به هنگام نصب و فعالیت بوده و حداقل خطری برای کشتی یا خدمه در صورت قرار گرفتن در معرض حرارت و یا مواد خطرناک نداشته باشند. این تجهیزات باید ساده، فعالیت موثر و قابل کنترل باشند.

### • تجهیزات کنترل و پایش (مانیتورینگ)

تجهیزات کنترلی باید هرگونه فعالیت و یا ایراد در کار پایش را ثبت کنند. برای تسهیل در کنترل، تجهیزات باید قادر به ثبت و نگهداری اطلاعات تا ۲۴ ماه بعد به صورت فایل یا پرینت بوده و چنانچه افسر کنترل و بازرسی درخواست بازدید کند، به او نشان داده شود. هرگونه اطلاعات در خصوص تغییر در ابزار پایش، ثبت و نگهداری گردد.

### • تأییدیه سیستم های پردازش

مدارک لازم برای تأیید سیستم پردازش آب توازن باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

- توصیف سیستم مدیریت آب توازن شامل دیاگرام کلی از بخش ها، دسته بندی پمپ ها و خطوط لوله، تسهیلات نمونه برداری، مشخص بودن خروجی های عملیاتی برای آب توازن پردازش شده و بخارات حاصله و سایر بخش های لازم.
- تهیه دستورالعمل تجهیزاتی مربوط به تجهیزات توسط سازندگان، شامل جزئیات ترکیبات اصلی سیستم، نحوه فعالیت و نگهداری
- تهیه دستورالعمل تکنیکی و عملیاتی برای سیستم مدیریت آب توازن، شامل دسته بندی، عملیات و نگهداری بخشهای مختلف سیستم بوده و به خصوص بخشهایی که در دستورالعمل تهیه شده توسط سازنده در نظر گرفته نشده است، باشد (IMODOCS, 2008).

## دستورالعمل پردازش آب توازن با استفاده از مواد فعال (G9)

### • الزامات عمومی

استفاده از هر گونه ماده یا ترکیبات فعالی که به آب توازن اضافه شده یا تولید شده بر روی کشتی بوسیله تکنولوژی سیستم پردازش آب توازن به منظور اثرگذاری بر روی ارگانسیم های مضر و پاتوژنها باید بر اساس کنوانسیون باشد. ماده فعال به منظور اثر بر روی ارگانسیم آبی مضر یا پاتوژنهای آب توازن و رسوبات اضافه می شود، هنگام تخلیه نباید اثرات منفی یا آسیب به محیط زیست و سلامتی انسان برساند. ماده فعال افزوده شده به سیستم باید قبل از تخلیه آب توازن به وسیله تست میزان سمیت آزمایش شود. این تست سمیت باید قادر باشد تا میزان خطرات و سمیت ماده فعال یا ماده تولید شده را در حین فعالیت و بعد از آن بر روی محیط زیست و انسان مشخص کند. سیستم های پردازشی که از ماده فعال استفاده می کنند، باید بر روی کشتی به منظور استفاده و نگهداری از ماده فعال، تجهیزات و پرسنل مناسب بر اساس مقررات کنوانسیون وجود داشته باشد. در سیستم های پردازش چنانچه از این گونه مواد استفاده می گردد، علاوه بر تصویب پروپوزال، به بررسی های بیشتر و تأیید توسط سازمان آیمو بر طبق مقرر ۳-D کنوانسیون نیاز است.

### • میزان سمیت

درخواست تأییدیه سیستم پردازش با ماده فعال شامل شناسایی مواد شیمیایی، توصیف ترکیبات شیمیایی افزوده شده و حتی ترکیباتی که بر روی کشتی تولید می شود و یا هرگونه ماده شیمیایی که در این ارتباط تولید گردد. پروپوزال باید حداقل شامل موارد زیر باشد:

- اطلاعات مربوط به تاثیر بر روی گیاهان آبی، بی مهرگان، ماهیان و سایر موجودات مانند:

مسمومیت زایی آبی حاد، مسمومیت زایی آبی (مزم)، مسمومیت زایی غدد درون ریز، مسمومیت بر روی رسوبات، وجود طبیعی، زنجیره غذایی.

- اطلاعات راجع به اثرات مسمومیت بر روی پستانداران:

مسمومیت زایی حاد، اثرات بر روی پوست و چشم، مسمومیت مزمن، میان پیشرفت سم، سرطان زایی، جهش زایی.

- اطلاعات راجع به اثر بر روی محیط زیست در شرایط هوایی و غیرهوازی:

نحوه فرسایش، تجمع زیستی، پایداری و شناسایی متابولیت های اصلی در واسطه های مرتبط (آب توازن، آب شیرین، دریا)، عکس العمل با



- خصوصیات فیزیکی و شیمیایی برای مواد فعال، آماده سازی و آب توازن پردازش شده مانند:  
نقطه ذوب، نقطه جوش، قابلیت اتش سوزی، چگالی، فشار تبخیر، قابلیت حل در آب، اکسید شدن، خوردگی مواد و تجهیزات کشتی، درجه خوداشتعالی، سایر خطرات فیزیکی و شیمیایی.

### استراتژیهای مورد نیاز

بنادر مستقیماً در روند مدیریت آب توازن درگیرند و مهمترین جزء در این موضوع بشمار می روند. درسه نقطه میتوان اقداماتی را به منظور کاهش احتمال ورود گونه های مضر آبی و یا بیماریزا به آب توازن و انتشار آنها اتخاذ نمود. این سه نقطه عبارتند از برداشت آب توازن، در طول سفر، و تخلیه آب توازن.

اساساً دو مورد از سه مورد فوق به بندر ارتباط پیدا می کند: برداشت آب توازن و تخلیه آن، از این رو نیاز به تدوین طرح مدیریت آب توازن (BWM Plan) در بندر الزامی می باشد.

طرح مدیریت آب توازن (BMPW) در بندر، مسائل مختلفی را از جمله تعیین منطقه برداشت و تخلیه آب توازن، ایجاد تسهیلات دریافت آب توازن، روشها و مراحل بازرسی و برنامه های مقابله با شرایط اضطراری را مورد توجه قرار می دهد. در کشورهایی که سواحل طولانی و تعداد زیادی بندر و سازمان مسئول تحت حاکمیت ملی دارند، ساختار اجرایی پیچیده تری مورد نیاز است، بویژه اگر هر بندر و یا گروهی از بندر اکوسیستم هایی مختلف داشته باشند. اگرچه نحوه عملکرد بندر ممکن است با هم تفاوت زیادی داشته باشد، اما اقداماتی که در خصوص آب توازن اتخاذ می شود یکسان و مشابه است.

اصول اصلی در تهیه طرح مدیریت آب توازن عبارتند از:

- این طرح باید بر پایه الزامات سازمان IMO و استراتژی ملی تهیه و تدوین شود،
- برای اقدامات در این خصوص حمایت قانونی و حقوقی وجود داشته باشد،
- این طرح باید ملاحظات منطقه ای را در نظر گیرد،
- شرایط خاص زیست محیطی بندر، الگوی و روند تجاری بندر در این طرح مورد توجه قرار گیرد،
- با مشارکت کلیه سازمان ها و گروه های ذیربط تهیه شود،
- با استفاده از یک رویکرد مبتنی بر سیستم (که مراحل اصلی آن عبارتند از: تحلیل، طراحی، ارزیابی و تولید نهایی) تدوین و تهیه شود،
- هم کشتیرانی داخلی و هم کشتیرانی بین المللی را تحت پوشش قرار دهد،
- منافع ملی را از جمله شرایط و دغدغه های سازمانها و گروه های ذیربطی که بطور مستقیم یا غیر مستقیم دخالت دارند را در نظر بگیرد،
- ترجیحاً بخشی از یک استراتژی کلان مدیریت زیست محیطی باشد،
- در کلیه مراحل تهیه طرح، یک رویکرد واقع بینانه و عملی اتخاذ و ضرورت کشتیرانی را در تجارت، رفاه و رشد اقتصادی در نظر گرفته شود.
- در تمام مراحل تهیه و اجرای طرح BWM و سایر اقدامات مربوط به آن باید ایمن، عملی، مقرون به صرفه و بی ضرر برای محیط زیست باشند (IMO, 2003).

### الزامات بندر

دستورالعملها و کنوانسیون IMO برای مقامات بندر در خصوص موضوعات مختلفی که اجرای طرح مدیریت آب توازن را تسهیل می کند، توصیه هایی را ارائه میکنند. یکی از این موارد مد نظر قرار دادن خطر استقرار ارگانیزمهای مضر آبی و بیماریزا از طریق آب توازن است.

- تفاوت بسیار زیاد بین شرایط محل برداشت و تخلیه آب توازن میتواند بقای گونه های آبی را کاهش دهد.
- مدت زمان جابه جایی آب توازن میتواند یکی از عوامل تعیین کننده در تعداد گونه هایی که زنده میمانند باشد. برخی از متخصصین بر این باورند که هر چه آب توازن بیشتر در مخازن باقی بماند شانس زنده ماندن گونه های موجود در آن نیز کاهش می یابد (حداقل ۱۰۰ روز).
- تحت شرایط خاصی، می توان تعیین نمود که آیا یک یا چند گونه هدف در آبهای یک بندر خاص وجود داشته و به همراه برداشت آب توازن وارد کشتی شده اند.
- بندر تشویق می شود که تحقیقات زیست محیطی را در بندر خود جهت کمک به طرح تدوین مدیریت بندر انجام دهند (IMO, 2003).

## تحقیقات زیست محیطی بندر

در کشورهایی که سواحل طولانی و تعداد زیادی بندر و سازمان مسئول تحت حاکمیت ملی دارند، ساختار اجرایی پیچیده تری مورد نیاز است، بویژه اگر هر بندر و یا گروهی از بنادر اکوسیستم‌هایی مختلف داشته باشند. طرح مدیریت آب توازن (BWM Plan) در بندر، مسائل مختلفی را از جمله تعیین منطقه برداشت و تخلیه آب توازن، ایجاد تسهیلات دریافت آب توازن، روشها و مراحل بازرسی و برنامه‌های مقابله با شرایط اضطراری را مورد توجه قرار می‌دهد. پس از تدوین طرح‌های زیست محیطی و تعیین پارامترهای اقدام اولیه درخصوص به حداقل رساندن و از بین بردن موجودات آبی و بیماریزا (ایجاد ارتباط بین استراتژی ملی و طرح مدیریت آب توازن، جمع‌آوری اطلاعات زیست محیطی از طریق پایشهای زیست محیطی و شناسایی و تعیین پراکنش گونه‌های بومی آبی، اطلاعات مربوط به کشتیرانی و انجام ارزیابی خطر در بندر)، سازمان متولی امور دریانوردی میتواند بر این اساس، دستورات و الزامات لازم را برای کشتیهایی که به بندر آمده و یا از آبهای بندر ساحلی عبور میکنند ارائه کند (IMO, 2006).

## الزامات کشتی

بر اساس دستورالعمل‌های سازمان IMO، کلیه کشتی‌ها باید دارای طرح مدیریت آب توازن که شامل کلیه مراحل مدیریتی در برداشت، درحین سفر و در زمان تخلیه را در بر می‌گیرد، باشند. در هنگام برداشت آب توازن، کشتی باید بهترین روش‌ها و گزینه‌ها را جهت به حداقل رساندن امکان برداشت ارگانیزم‌های مضر آبی و بیماریزا را به کار گیرد.

این اقدامات زمانی به حداکثر کارایی خود خواهد رسید که بندر مربوطه مناطق یا شرایطی که در آن برداشت آب توازن نباید صورت گیرد، را به اطلاع کشتی یا نمایندگی محلی آن برساند. مناطقی مانند:

- مناطقی که در آن جمعیت گونه‌های آبی و بیماریزا شیوع یافته است.
- مناطق اطراف که در آن عملیات لایروبی انجام می‌شود.
- مناطقی که در آنها شکوفایی فیتوپلانکتونها صورت گرفته (از جمله شکوفایی جلبکها و کشنده‌های قرمز).
- مناطق کم عمق که در آن جریان جزر و مدی کدر است،
- مناطقی که در آنها جریان جزر و مدی ضعیف است،
- مناطق مجاور فاضلاب‌ها یا سایر خروجی‌های مواد زائد
- مناطقی که برای تولید مواد غذایی دریایی مورد استفاده قرار می‌گیرند (IMO, 2006).

## تعویض آب توازن

مطابق با کنوانسیون، تعویض آب توازن کشتی‌ها باید در فاصله کمتر از ۲۰۰ مایل دریایی از نزدیکترین خشکی و در عمق کمتر از ۲۰۰ متری صورت بگیرد. نکاتی که در هنگام تخلیه آب توازن کشتی باید رعایت شود شامل:

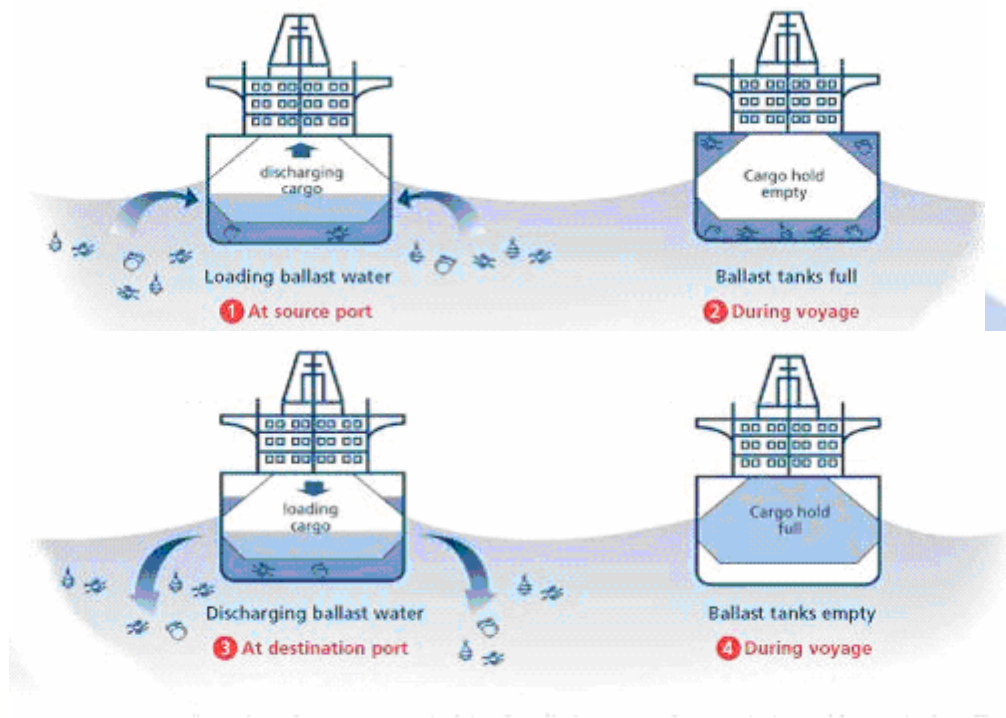
- کل مدت زمان مورد نیاز برای تخلیه آب توازن که این زمان برای کشتیهای بزرگتر در حدود ۱ تا ۳ روز میرسد
- ایمنی در هنگام تخلیه آب توازن که بستگی به شرایط خاص آب و هوایی دارد
- عمق مورد نظر برای تخلیه آب توازن کشتی‌ها

با توجه به نتایج بدست آمده تعویض یک بار آب توازن کشتی‌ها برای کاهش دادن حجم مربوط به ارگانیزم‌ها کافی نیست. مطابق با قانون D1 مربوط به کنوانسیون برای تعویض حدود ۹۵٪ از آب کشتی نیاز به حدود ۳ بار پر و خالی کردن مخزن به وسیله پمپاژ است. لازم به ذکر است که حدود ۹۵٪ حجمی از تعویض آب توازن همیشه برابر جداسازی ۹۵٪ گونه‌های مزاحم نیست. چون این گونه‌ها به طور برابر در مخزن آب توازن توزیع نشده‌اند. در بعضی از شرایط محیطی تعویض حدود ۹۵٪ حجمی از آب توازن منجر به جداسازی مقدار بیشتری از گونه‌ها در حدود بیش از ۹۵٪ خواهد شد (Gollasch, 2007).

## نواحی تعویض آب توازن

طراحی منطقی برای مناطق تعویض آب توازن کشتی‌ها که به صورت ایمن می‌توانند آب توازن را با کمترین ریسک تخلیه کنند. طراحی نواحی نزدیک ساحل برای تعویض آب توازن منجر به مشکلات زیست محیطی برای مناطق ساحلی خواهد شد، به این خاطر این نواحی باید به دقت بسیار انتخاب شوند. با وجود این مسئله تعویض آب توازن در مناطق نزدیک ساحل ریسک بالاتری را از لحاظ انتقال گونه‌های مهاجم نسبت به تعویض آب توازن در اقیانوس به همراه دارد. بهترین این نواحی باید جریانهای مستقیم فراساحل را داشته باشند و باید حداکثر فاصله تا

خشکی که حدود ۲۰۰ مایل دریایی و در کمترین فاصله در حدود ۵۰ مایل دریایی و عمق لازم که حدود ۲۰۰ متر است را داشته باشند. این نواحی باید عاری هر گونه آلودگی و گونه های مهاجم باشند. این مناطق باید از لحاظ بیولوژیکی برای حضور و عدم حضور گونه های مهاجم مورد بررسی قرار بگیرند. گونه هایی که در این مناطق قرار می گیرند به علت فعالیت کشتی ها و تعویض آب توازن خیلی سریع گسترش پیدا میکنند. در مناطق پر تردد دریایی و محل بر خورد آب شور و شیرین، تخلیه آب توازن در مناطق نزدیک ساحلی باعث کاهش ریسک انتقال گونه ها خواهد شد. هر چند گونه هایی هستند که در شرایط شوری آب تحمل بالایی دارند (Gollasch, 2007). چرخه گردش آب توازن در مخازن بالاست کشتیها و تخلیه به دریا در شکل ۵ نشان داده شده است.



شکل ۵ - چرخه گردش آب توازن

### بازرسی و تحقیقات

بر اساس ماده ۶ کنوانسیون، متعهدین باید بصورت انفرادی یا مشترک تلاش نمایند تا  
۱- تحقیقات علمی و فنی درخصوص مدیریت آب توازن را ارتقاء و تسهیل نمایند؛ و تاثیرات مدیریت آب توازن را در آبهای تحت صلاحیت خود پایش نمایند.

چنین تحقیق و پایشی، مشاهده، اندازه گیری، نمونه برداری، ارزیابی و آنالیز نتایج و اثرات نامطلوب هر تکنولوژی یا متدولوژی و نیز تاثیرات نامطلوب ایجاد شده توسط چنین ارگانیسم ها و پاتوژن های شناسایی شده که از طریق آب توازن کشتی ها جابجا شده اند را شامل می شود.

۲- هر متعهد باید، به منظور پیشبرد اهداف این کنوانسیون، موارد زیر را در دسترس دیگر متعهدینی که این اطلاعات را تقاضا می کنند قرار دهد که شامل برنامه های علمی و فن آورانه و اقدامات فنی اتخاذ شده در رابطه با مدیریت آب توازن؛ و اثربخشی مدیریت آب توازن منتج از برنامه های ارزیابی و پایش.

### ارزیابی و تصدیق و بازرسی

هر متعهد باید اطمینان حاصل کند که کشتی هایی که محق به برافراشتن پرچم آن متعهد هستند یا تحت اجازه آن فعالیت می کنند و مشمول بازرسی و صدور گواهینامه هستند، مطابق با مفاد مقررات مندرج در ضمیمه بازرسی و برای آنها گواهینامه صادر می شود (ماده ۷).

کشتی که این کنوانسیون درمورد آن اعمال می گردد:

۱- ممکن است در بندر یا پایانه فراساحلی متعهد دیگری، توسط مامورین کاملاً مجاز آن متعهد به منظور تعیین اینکه کشتی مزبور در مطابقت با این کنوانسیون می باشد یا خیر، مورد بازرسی قرار گیرد.

- تصدیق این که کشتی دارای گواهینامه معتبر می باشد، که اگر چنین باشد، باید پذیرفته شود؛ و

- بازرسی دفتر ثبت آب توازن، و / یا
- نمونه برداری از آب توازن کشتی، مطابق با دستورالعمل هایی که توسط سازمان (IMO) تهیه خواهد شد. اگر چه زمان مورد نیاز جهت آنالیز نمونه ها نباید موجب تاخیر بدون دلیل در عملیات، جابجایی یا خروج (ترک) کشتی شود.
- ۲- هنگامی که کشتی گواهینامه معتبر ندارد یا شواهد روشنی برای باور این مطلب وجود دارد که:
  - شرایط کشتی یا تجهیزات آن اساساً با مشخصات مندرج در گواهینامه همخوانی ندارد؛ یا
  - فرمانده یا خدمه کشتی با روشهایی اجرایی ضروری روی کشتی مرتبط با مدیریت آب توازن آشنایی ندارند یا چنین روشهای اجرایی را اجرا ننموده اند؛ یک بازرسی دقیق ممکن است انجام شود.
- ۳- متعاهدی که بازرسی انجام میدهد باید اقداماتی بعمل آورد تا اطمینان حاصل نماید که کشتی مزبور، آب توازن خود را تخلیه نمی نماید تا زمانیکه بتواند این کار را بدون ایجاد خطر یا ضرر برای محیط زیست، سلامت بشر، اموال یا منابع انجام دهد (ماده ۹)، (BWMC, 2004)

### نظارت بر اجرای قوانین و مقررات

به منظور حصول اطمینان از اینکه الزامات کشورهای مختلف در ارتباط با مدیریت آب توازن به دلایل معقول و موجه در حال اجراست، مکانیزمی جهت اطمینان از اعمال صحیح این قوانین لازم و ضروریست. این مکانیزم بعنوان سیستم CME نامیده میشود. سیستم CME نیز مانند رژیم مدیریت آب توازن تلفیقی از دستورالعملها و پیش نویس کنوانسیون IMO و الزامات مربوط به کشورها می باشد.



با وجود اینکه سیستمهای CME ممکن است با یکدیگر فرق داشته باشند، اما همه آنها باید ۳ معیار ضروری ذیل را داشته باشند:

۱. بر اساس رژیم مدیریت آب توازن بوده و با آن مطابقت کامل داشته باشند.
۲. مطابق با دستورالعمل و پیش نویس کنوانسیون آب توازن سازمان بین المللی دریانوردی (IMO) باشند.
۳. بتوانند تعیین کنند که آیا الزامات مدیریت آب توازن بندر رعایت شده و در صورت عدم رعایت این الزامات، اقدامات مقتضی را اتخاذ نماید (IMO, 2003).

### تبیین استراتژی

اگرچه در طی چندسال فعالیتهای علمی و پژوهشی و انجام پروژه های ملی و بین المللی، تجربه هایی در خصوص مدیریت آب توازن بدست آمده است، لیکن برای جلوگیری از ورود و خطرات ناشی از انتقال گونه های مهاجم دریایی در مناطق دریایی کشور به کار و همکاریهای بیشتر در سطح ملی و منطقه ای دارد. شکی نیست که با توجه به حساسیات های خلیج فارس و دریای خزر در پهنه جنوبی و شمالی کشور و نیمه بسته بودن آنها، هر چند فعالیت ملی در این راستا، تا زمانی که عزم کشورهای منطقه در اقدامات پیشگیرانه به منظور جلوگیری از عدم ورود گونه های مهاجم به مناطق دریایی نباشد، چنانچه گونه ای به یکی از کشورهای منطقه هجوم آورد، یقیناً کشورهای دیگر منطقه را از طریق مهاجرت تحت تاثیر قرار خواهد داد. بدین منظور لازم است تا از طریق تشکیل کمیته های راهبردی ملی و منطقه ای اقدامات زیر صورت پذیرد.

- تدوین یک الگوی تدوین موثر اطلاع رسانی، آموزش و ارتقای آگاهی عمومی با هدف جذب و مشارکت سازمانها، مجامع تحقیقاتی، سازمانهای غیردولتی و عموم مردم شامل:
  - افزایش آگاهی درخصوص آب توازن در میان مجامع ذیربط ملی
  - افزایش ظرفیتهای ملی برای تعریف و تدوین استراتژی ملی مدیریت آب توازن
  - تشویق مجامع علمی کشور به انجام پروژه های تحقیقاتی، برنامه های کنترلی و اطلاع رسانی دقیق و جامع
  - افزایش آگاهی درخصوص منابع ارزشمند دریایی که در معرض تهدید می باشند.
  - ارتقای سطح علمی پرسنل بخشهای دریایی و ساحلی کشور در زمینه پایش و نظارت بر منابع دریایی
- مشارکت و همکاری مالی کلیه سازمانهای ذیربط ملی در اجرای فعالیتهای تحقیقاتی از قبیل نمونه برداری از گونه های دریایی در مناطق دریایی کشور، پایش های زیست محیطی و ارزیابی خطر آب توازن کشتیها از طریق:
  - ایجاد و به روز رسانی پایگاه اطلاعاتی شناسایی گونه های بومی و غیربومی، گسترش زیست محیطی، میزان خطری که برای هر یک از

- گونه ها متصور است و ذخیره تحلیلهای مربوطه میتوان خطر گونه های غیر بومی که در صورت انتقال و استقرار موفقیت آمیز منابع دریایی، اکولوژیک و اجتماعی را تهدید کنند ارزیابی نمود.
- استمرار تحقیقات زیست محیطی بندر از طریق نمونه برداری، جداسازی، نگهداری، آرشیو، تحلیل گونه ها و شناسایی گونه ها و ارائه تحقیقات زیست محیطی به مراجع بین الملل و سایر کشورها

• مشارکت کلیه سازمانهای ذیربط به منظور مدیریت و مقابله با ورود گونه های مهاجم مشکلات عمده مربوط به انتقال گونه های مهاجم آبی باعث وارد آمدن خسارات عمده ای به محیط زیست دریایی می شود که از آن جمله میتوان به تغییر اکوسیستم دریایی، کاهش تنوع آبزیان، کاهش صید ماهی، خسارت به فعالیتهای زیست محیطی، شیلاتی، اقتصادی و توریستی اشاره نمود. بدیهی است جلوگیری از وقوع رخدادهای این چنینی، مستلزم اتخاذ اقدامات یکپارچه جهت کنترل گونه های آبی می باشد که از طریق آب توازن وارد محیطهای جدید می شوند، از جمله:

- الحاق به کنوانسیون بین المللی مدیریت آب توازن کشتی و رسوبات آن در کوتاهترین زمان ممکن
- نظارت بر حسن اجرای قوانین (CME) بعنوان یک ابزار کار آمد در زمینه مدیریت آب توازن
- تقویت و آموزش کارشناسان کنترل و بازرسی کشتیها به منظور اجرای دقیق CME
- تدوین و اجرای طرح ملی مدیریت آب توازن در بندر
- تدوین و اجرای طرح مدیریت آب توازن در روی کشتی های حامل پرچم جمهوری اسلامی ایران .

• همکاریهای منطقه ای و بین المللی

- تدوین توافق نامه های منطقه ای با کشورهای همسایه در خلیج فارس و دریای خزر
- برگزاری نشست های منطقه ای و بین المللی و تبادل اطلاعات
- تهیه چهارچوب همکاری و یکسان سازی منطقه ای در اجرای مدیریت آب توازن
- تدوین برنامه راهبردی استراتژیک مدیریت آب توازن در منطقه

• نقش صنایع

کنوانسیون به گونه ای طراحی شده است که علاوه بر حفاظت از محیط زیست دریایی، باعث ارتقای استانداردهای صنایع می گردد، از این رو همکاری صنایع در مدیریت و اجرای کنوانسیون می تواند به صورت زیر باشد:

- مشارکت در تهیه دستورالعمل ها
- پشتیبانی از تصویب هر چه سریعتر کنوانسیون
- تسهیل انتقال تکنولوژی مرتبط
- حمایت از تهیه برنامه های همکاری منطقه ای
- ارتقای تحقیقات علمی و پایشی
- افزایش حجم فعالیتهای سازه ای

منابع:

- DNV, 2005. Ballast Water Scoping Study North Western Europe. DNV Report No.0638, Denmark.
- IMO, 2003. Introductory Course on Ballast Water Course. International Maritime Organization, England.
- IMO, 2006. Regulatory aspects of ships' ballast water. International Maritime Organization, England.
- International Convention for the Control Management of Ships Ballast Water and Sediments (BWMC), 2004. International Maritime Organization (IMO), England.
- Matheickal, J., 2006. Marine Bioinvasions: Overview of the ballast Water Regulatory regime. England.
- Gollasch, S. David, M. Vogit, 2007. Critical Review of the IMO international Convention on the Management of ships Ballast water and sediments, Harmful Algae.
- IMODCS, <http://docs.imo.org/>.

## **Ships' Ballast Water Reception and Treatment: A New Method to Combat Invasive Aquatic Species**

*Roya Emam, MSc of Marine Biology*

*Maryam Rasouli, MSc of Marine Chemistry*

*royamarine@gmail.com, emam@pso.ir [rasouli.maryam@gmail.com](mailto:rasouli.maryam@gmail.com)*

### **Abstract**

Many years ago, aquatic species freely spread all over the world through natural factors like oceanic currents and winds, meteorological phenomena, sticking to floating objects, etc. with only biological and environmental factors like temperature, salinity of water and natural predators to prevent them. Today, ships and their ballast water are the main transferring mode for seven to ten thousand species including aquatic animals, plants and micro-organisms. These species are 1 of the 4 major threats to world's oceans; the other 3 major threats are land-sourced marine pollution, over-exploitation of living marine resources; & physical alteration/destruction of habitats. Transfer of aquatic species has increased in the past century in terms of extent and degree of damage, and evidence shows its continuity. It is estimated that some 12 billion tons of ballast water is annually transferred by ships in the world and at least 3 to 4 thousand species are transferred every day (Matheickal, 2006).

**Key word:** *Reception and Treatment facility- Ballast Water Management- Invasive Species*