

XXXII. Országos Tudományos Diákköri Konferencia

Had – és Rendészettudományi Szekció

Gödöllő, 2015. április 15-17.

Szent István Egyetem Gazdaság – és Társadalomtudományi Kar

Nemzeti Közszolgálati Egyetem

A tengeri veszélyes áru szállítás sajátosságai, különös tekintettel az olajszállításra, az általa okozott katasztrófákra, azok elhárítására és megelőzésére

Jelige: Tankerkatasztrófák

Pályamunka lezárásának időpontja: 2014. április

2015.

TARTALOMJEGYZÉK

TARTALOMJEGYZÉK	1
KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS	3
BEVEZETÉS.....	4
A TÉMA AKTUALITÁSA, A TÉMAVÁLASZTÁS INDOKLÁSA.....	5
KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK ÉS MÓDSZEREK.....	6
1. A TENGERI VESZÉLYES ÁRUK/ KŐOLAJ SZÁLLÍTÁS ALKALMAZÁSÁNAK LEHETSÉGES MÓDJAI, A TENGERI LOGISZTIKA ISMERTETÉSE VALAMINT A SZÁLLÍTÁS MEGVALÓSÍTÁSÁNAK ESZKÖZEI.....	7
1.1. A VESZÉLYES ANYAG, MINT POTENCIÁLIS VESZÉLYFORRÁS A TENGERI SZÁLLÍTÁS SORÁN	7
1.2. A VESZÉLYES ÁRUK SZÁLLÍTÁSÁNAK SZABÁLYAI, A VONATKOZÓ JOGI SZABÁLYOZÓK ÁTTEKINTÉSE.....	10
1.2.1. A GHS végrehajtása az EU-ban.....	11
1.2.2. A CLP és a REACH egyezése.....	12
1.2.3. A CLP rendelet által bevezetett fő változások.....	12
1.2.4. Átmenet a két rendszer között.....	13
1.3. A VÍZI ÁRUSZÁLLÍTÁS	14
1.4. TENGERI VESZÉLYES ÁRU SZÁLLÍTÁSA	16
1.4.1. Tengeri kereskedelem	16
1.4.2. Hajótípusok	18
1.4.3. Vízi áruforgalom.....	22
1.4.4. Tengeri közlekedés rendszere (tengeri logisztika)	23
KÖVETKEZTETÉSEK	26
2. A TENGERI KŐOLAJSZENNYEZÉS FOLYAMATA ÉS HATÁSA AZ ÖKOSZISZTÉMÁRA ...	27
2.1. TENGEREK ÉS ÓCEÁNOK OLAJSZENNYEZÉSE.....	27
2.2. AZ OLAJ VÍZBE KERÜLÉSÉNEK FOLYAMATAI	28
2.3. A KIÖMLÖTT OLAJ, MINT AZ ÓCEÁNOK LEGLÁTHATÓBB SZENNYEZŐDÉSE.....	30
2.3.1. A kőolaj élő szervezeteket károsító hatása	30
2.3.2. A kőolaj életfeltételeket romboló hatása.....	30
2.4. OLAJSZENNYEZÉSEK ÖKOLÓGIAI HATÁSAI	32
2.4.1. Ökológiai szempontok	32
2.4.2. Az olaj élőlényekre gyakorolt hatása.....	33
2.5. SZENNYEZŐDÉST OKOZÓ BALESETEK	34
2.5.1. Az Amoco-Cadiz balesete	38
2.5.2. Az Exxon Valdez balesete	41
2.5.3. Prestige katasztrófája	42

KÖVETKEZTETÉSEK	49
3. A TENGERI VESZÉLYES ÁRU/KŐOLAJSZÁLLÍTÁSSAL KAPCSOLATOS FŐBB NEMZETKÖZI JOGI SZABÁLYOZÓK	50
3.1. NEMZETKÖZI JOGI KERETEK	51
3.1.1. Nemzetközi Tengerészeti Szervezet (<i>International Maritime Organization- IMO</i>).....	51
3.1.2. SOLAS	51
3.1.3. MARPOL (1973).....	52
3.1.4. IMDG kódex (<i>Veszélyes Áruk Nemzetközi Tengerészeti Kódex</i>)	54
3.1.5. Valdez – elvek.....	56
KÖVETKEZTETÉSEK	57
4. A TENGERI KŐOLAJSZÁLLÍTÁS SORÁN BEKÖVETKEZETT BALESETEK KÁRELHÍRÍTÁSI MÓDSZEREI, A BEAVATKOZÁSI LEHETŐSÉGEK ÉS TECHNOLÓGIÁK ELEMZÉSE.....	58
4.1. ÚSZÓ, MERÜLŐ FALAK (BOOM)	58
4.2. LEFÖLÖZŐ BERENDEZÉS (SKIMMERS).....	63
KÖVETKEZTETÉSEK	70
5. A TANKERHAJÓ KATASZTRÓFÁK MEGELŐZÉSE	71
5.1. A TENGERI HAJÓZÁS BIZTONSÁGA: A KETTŐS HÉJAZATÚ OLAJSZÁLLÍTÓ TARTÁLYHAJÓK GYORSÍTOTT BEVEZETÉSE	71
5.2. HIDROSZTATIKUS TÁROLÁS.....	74
5.3. RADAROK A TENGERI OLAJSZENNYEZÉS ELLEN	74
5.4. TŰZMEGELŐZÉS.....	75
KÖVETKEZTETÉSEK	76
ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK.....	77
FELHASZNÁLT IRODALOM	79

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

Külön köszönetem szeretném kifejezni Horváth Hermina tűzoltó hadnagy, főelőadónak, konzulensemnek, a dolgozat elkészítéséhez nyújtotta önzetlen segítségéért.

Köszönettel tartozom továbbá Dr. Kátai-Urbán Lajosnak t. alezredes, PhD, egyetemi docens úrnak, hogy lehetőséget adott dolgozatom elkészítéséhez.

BEVEZETÉS

Közlekedésbiztonsági szempontból a kőolaj és a gáz tengeri szállítása nagy kihívást jelentenek, valamint nagy közbiztonsági kockázattal járhatnak. A tengeri közlekedésben különböző méretű, speciális tartályhajók szállítják a veszélyes árut, akárcsak a kőolajat és a gáz-származékokat. A szállított veszélyes áruk szállításának ezen ágazata rendkívül összetett, bonyolult intézkedések folyamatát foglalja magában, amely rendkívül sok kockázatot és veszélyt rejt magában, melyek egyaránt káros hatással lehetnek az emberekre, az állatokra és a környezetre egyaránt.

A szakdolgozat fő célja, hogy értékelje a szállítás jellegéből adódó kockázatokat, veszélyeket, a tengeri szállítás során bekövetkezett baleseteket elemzésén keresztül. Célom, hogy a szakdolgozatommal felhívjam a figyelmet a tengeri veszélyes áru szállítás veszélyeire, közlekedésbiztonsági kockázataira és hatályos jogi szabályozók által előírt kötelezettségek betartásának fontosságára.

A közelmúltban több figyelmet kapott a tengeren történő veszélyes áruk szállítása, amely a mai környezeti és közlekedési világban az egyik „legforróbb” témának számít. A növekvő globális kereslet miatt a kőolaj és kőolajtermékek szállítására vonatkozóan, valamint az ezek következtében létrejött világméretű tartályhajó forgalom megnövekedése végett nagy hangsúlyt fektetnek az ilyen jellegű veszélyes áru szállítási kockázatelemzésekre. Abban az esetben, ha baleset történik és szóba kerül a tengeri veszélyes áruk szállítása, megoszlik az emberek véleménye. Véték összehasonlítani az ilyen jellegű katasztrófákat, más közlekedési módok baleseteivel, főleg ha veszélyes áru szállításról van szó. A mai modern világban egyre jelentősebbé válik a kőolajszállítás, melynek kockázatai és veszélyei továbbra is fennállnak, így további kérdések merülhetnek fel ennek fontosságát illetően. A felülvizsgálatok, a balesetek esettanulmányai kiválóan tükrözik, hogy az olajszállító tankerek súlyos balesetek résztvevőivé válhatnak. Ezen nagyméretű hajók értékes, több tonnányi rakománya hatalmas károkat képesek okozni a környezetben és az élővilágban egyaránt, a rakományok „eltűnése” veszélyezteti a vízi és part menti élőflóra épségét.

A baleseteket követően a károk felszámolása és a tisztítás költsége egyaránt magasra rúg. A tengeri szállítás során, a balesetek elkerülése érdekében tett lépések által biztosított, hogy a lehető legkevesebb kárt okozzák a környezetben és magántulajdonban. A tengeri szállítás stratégiai tervezésének célja, hogy javítsák a biztonságot, védjék a tenger élővilágát és egészségét.

A TÉMA AKTUALITÁSA, A TÉMAVÁLASZTÁS INDOKLÁSA

Témaválasztásomat abból az okból tartom aktuálisnak, mivel a katasztrófákkal szemben az ember mindig is kiszolgáltatott volt, kialakulását, bekövetkezését megakadályozni nem, vagy csak ritkán tudja.

A téma kidolgozása során, szeretném felhívni rá a figyelmet, hogy a tengereken bekövetkező veszélyes áru szállítási balesetek következtében a környezeti egyensúly rendkívül hamar felborulhat. Az emberi mulasztás, mindig is az egyik főbb kiváltó oka volt a balesetek bekövetkezésének. Mivel földünk több, mint 71%-t víz borítja, igen nagy figyelmet kell szentelnünk az ilyen típusú baleseteknek, katasztrófáknak, hiszen a vizeken bekövetkezett balesetek nagy kihatással lehetnek az ökoszisztémára is. A szerencsétlenségek bekövetkezése és a legjelentősebb okokat feltáró kivizsgáló bizottságok fellépését követően levont tanulságok, döntő hatást gyakorolhatnak a tengeri közlekedés biztonságának javítására.

Témaválasztásomat alátámasztja továbbá, a veszélyes áruk okozta egyes balesetekkel kapcsolatban az egyre növekvő fenyegetettség, az emberi tudatlanság, a szabályok be nem tartása, a fegyelmezetlenség és a nemtörődömség.

Véleményem szerint nagyban befolyásolja a katasztrófák elleni védekezés sikerességét, az alapvető emberi magatartás és a szabályok betartása, továbbá lényegesnek tekinthető még a saját és embertársaink testi épségének és a minket körülvevő ökoszisztéma tiszteletben tartása is.

Fontosnak tartom továbbá, hogy rávilágítsak arra, hogy ezek a balesetek kiküszöbölhetők a megfelelő megelőzési tevékenységekkel, továbbá egyes balesetek bekövetkezését követően fontos a szakszerű, hozzáértő elhárító szervezetek azonnali bevonása, melyre a múltban sokszor nem megfelelő módon került sor.

KUTATÁSI CÉLKITŰZÉSEK ÉS MÓDSZEREK

A. Értekezésem megírása során a következő kutatási célokat tűztem ki:

1. Az olajszennyezés, mint ökológiai probléma, és az azokat okozó tankerhajó balesetek elemzése;
2. Főbb nemzetközi és hazai jogi szabályozók elemzése a tengeri veszélyes áru szállítással kapcsolatban;
3. A tengeri veszélyes áruk/kőolaj szállítás alkalmazásának lehetséges módjainak feltárása;
4. A tengeri logisztika ismertetése, valamint a szállítás megvalósításának eszközeinek vizsgálata;
5. A tengeri kőolaj szállítás következtében bekövetkezett balesetek megelőzésének lehetséges módjai;
6. A bekövetkezett balesetek kárelhárításának módszerei, a beavatkozási lehetőségek és technológiák elemzésén keresztül.

B. Dolgozatomban kitűzött kutatási célokat a következő módszerekkel kívántam elérni:

1. A hazai és nemzetközi tengeri jogszabályok áttekintése, elemzése, a köztük található eltérések és összefüggések áttekintése;
2. Szakirodalom gyűjtése, mind hazai mind nemzetközi szakkönyvekben, szakcikkekben és online adatbázisokban;
3. Személyes, telefonos és e-mailben történő kapcsolatfelvétel a témában jártas szakemberekkel;
4. A témához kapcsolódó angol szakirodalmak fordítása, elemzése.

1. A TENGERI VESZÉLYES ÁRUK/ KŐOLAJ SZÁLLÍTÁS ALKALMAZÁSÁNAK LEHETSÉGES MÓDJAI, A TENGERI LOGISZTIKA ISMERTETÉSE VALAMINT A SZÁLLÍTÁS MEGVALÓSÍTÁSÁNAK ESZKÖZEI

1.1.A veszélyes anyag, mint potenciális veszélyforrás a tengeri szállítás során

Mai világunk egyik legdinamikusabban fejlődő iparága a vegyipar. Sok helyen gyártanak, tárolnak és alkalmaznak alapanyagként vagy késztermékként olyan veszélyes anyagokat, amelyek potenciálisan veszélyeztethetik az emberi életet és a környezetet. Ezeket, a kockázatot jelentő anyagokat közúton, vasúton, vízi vagy légi úton belföldre és külföldre egyaránt szállítják, mely önmagában is egy veszélyes műveletnek tekinthető. A tevékenység veszélyes jellege magából a szállított anyagból és a szállítás tulajdonságaiból tevődik össze.

A balesetek során, a szabadba kijutó anyagok szennyezhetik a talajt, az atmoszférát, az élelem, az ivóvíz és takarmány készleteket, pusztulást okozhatnak az állat- és növényvilágban.

A hétköznapi ember számára nem biztos, hogy egyértelmű és világos a veszélyes anyag fogalma. Ebből egyenesen következik a kérdés, hogy mit is tekinthetünk veszélyes anyagnak, mitől veszélyesek ezek az anyagok, és milyen hatással lehetnek az emberre és a környezetre. Mielőtt rátérnék a veszélyes anyagok szállításával kapcsolatosan felmerülő kérdések vizsgálatára célszerűnek tartom első körben ezen kérdések megválaszolását.

Az egész világon a kémiai biztonságról szóló törvények biztosítják, „az ember legmagasabb szintű testi és lelki egészségéhez, valamint az egészséges környezethez fűződő alapvető alkotmányos jogait”.

Több jogszabály is megfogalmazza a veszélyes anyagok és veszélyes keverékek káros hatásainak megfelelő módon történő azonosítását, a megelőzés, és az elhárítás feladatait, illetve tartalmazzák a veszélyes anyagok fogalmát is, mind tudományos megközelítésben, mind pedig alkalmazásuk szempontjai alapján.

A különböző szakmai anyagok és publikációk a tudományos megközelítést választják, és olyan anyagként tekintenek a veszélyes anyagokra, amelyek az emberi életre és a környezetre, azok elemeire káros hatással vannak.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos problémakör a XX. század elejétől a vegyipar ugrásszerű fejlődésétől kezdve létezik.

A világon jelenleg több mint 27 millió különböző vegyi anyagot tartanak számon. Ez a szám az Egészségügyi Világszervezet megállapításának tükrében igazán döbbenetes, mely szerint „minden egyes vegyi anyag” potenciális tényező. Ez egyben azt is jelenti, hogy minden egyes vegyi anyagot - mindaddig, amíg az erre hivatalos szervek előre meghatározott szempontok alapján be nem vizsgálják - potenciálisan veszélyesnek kell tekintenünk. Tehát a jól ismert vegyi anyagok száma világviszonylatban alig néhány ezres nagyságrendű, de még a kielégítően ismert anyagok száma sem több 60 ezernél.

A „veszélyes anyagok azok a külön jogszabályban meghatározott anyagok, amelyek - hatásukat kifejtve - halált, egészségkárosodást okoznak, vagy a környezetet és az anyagi javakat jelentősen károsítják.”

Veszélyes készítménynek pedig azokat az egy vagy több veszélyes anyagot tartalmazó keverékeket vagy oldatokat nevezzük, amelyek az osztályozás során veszélyes besorolást kaptak.

A veszélyes anyagokkal kapcsolatos tevékenység speciális területét jelenti a veszélyes áruk fuvarozása. Ez a veszélyforrás mobilitása miatt a fuvarozókat, a hatóságokat, valamint a mentés szervezeteit is nehéz feladat elé állítja. Ahhoz, hogy az efféle anyagok illetve készítmények káros hatásaitól biztonságban élhessünk, szabályozásokra és korlátozásokra van szükség, természetesen a gazdaságosság és az ésszerűség határain belül.

A fő célkitűzés a környezet és az emberi egészség védelme, ugyanakkor, mint tudjuk, az ilyen jellegű korlátozásoknak komoly gazdaságpolitikai vonzata is van.¹

Maga a „kémiai biztonság” fogalom mindazon tevékenységek összességét jelenti, amelyek az előzőekben említett célokat kívánják megvalósítani.

„*Kémiai biztonság*: a kemizációból, a vegyi anyagok életciklusából származó, a környezetet és az ember egészségét károsító kockázatok kezelését - csökkentését vagy elkerülhetővé tételét -

¹ Veszélyes áru szállítása, Réti György, oktatási segédanyag, 2011.

célul kitűző, illetőleg megvalósító intézmények, tevékenységek olyan összessége, amely egyidejűleg tekintetbe veszi a fejlődés fenntarthatóságának szükségességét.”²

A kémiai biztonság lényege tehát abban áll, hogy az emberek „egészséges környezethez”, valamint a „legmagasabb szintű testi és lelki egészséghez, fűződő alapvető alkotmányos jogait úgy biztosítsuk, hogy közben lehetőleg az ipari és gazdasági fejlődés – melynek szükségszerű velejárója a növekvő kemizáció – üteme is fenntartható legyen.

A veszélyes áruk a következő tipikus tulajdonságokkal rendelkezhetnek:

- Tűz- és robbanásveszély: (ahol éghető anyag van, ott a tűzveszély is mindig fennáll)
- Egészségkárosító (mérgező, maró) hatás: (az emberi szervezetbe: - belégzés – lenyelés - test felszínnel való érintkezés - útján kerülhet az anyag, s így okozhat: - mérgezést – marást – irritációt - allergiás reakciót - bódító hatást. Az ártalmak rendszerint nem egyesével, hanem együttesen jelentkeznek, és szélsőséges esetben halált is okozhatnak. A több egyidejűleg jelentkező ártalom között különbséget kell tenni: megkülönböztetünk fő és járulékos veszélyt.
- Környezetszennyező hatás: A veszélyes anyagok a szabadba jutva nemcsak közvetlen közelükben szennyezhetik a környezetet, hanem pl. a felszín alatti vizek szennyeződésével a szabaddá válás helyétől nagyobb távolságokban is elszennyezhetik az emberi környezetet, károsíthatják az ember egészségét és környezetét. A veszélyes anyagok környezetszennyező hatásukat - a levegővel keveredve - a vízzel keveredve - a talajba jutva fejthetik ki.³

²2000.évi XXV törvény a kémiai biztonságról, http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0000025.TV (letöltés ideje: 2014.03.20.)

³Veszélyes anyagok kárelhárítása, előadás kivonat, Dr. Dobor József, tű. őrnagy, egyetemi adjunktus, Nemzeti Közszerológiai Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet, Iparbiztonsági tanszék, 2013/2014. félév

1.2.A veszélyes áruk szállításának szabályai, a vonatkozó jogi szabályozók áttekintése

Az egész világra kiterjedő hatállyal alkalmazott nemzetközi előírások közé soroljuk:

- tengeri hajózásban – Veszélyes Áruk Nemzetközi Tengerészeti Kódexe (továbbiakban: IMDG Kódex) (*International Maritime Dangerous Goods Code*)
- légi közlekedésben
 - o Nemzetközi Polgári Repülésügyi Szervezet Veszélyes Áruk Légi Szállításának Biztonságát szolgáló Műszaki Utasítások (továbbiakban: ICAO Műszaki utasítás) (*International Civil Aviation Organization*)
 - o Nemzetközi Légi Fuvarozási Egyesület Veszélyes Áru Szabályzata (továbbiakban: IATA DGR) (*International Air Transport Association Dangerous Goods Regulations*)

Egy földrészre kiterjedő hatállyal alkalmazott nemzetközi előírások közé tartoznak:

- közúton – Veszélyes Áruk Nemzetközi Közúti Szállításáról szóló Európai Megállapodást (továbbiakban: ADR) (*European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Road*)
- vasúton – Veszélyes Áruk Nemzetközi Vasúti Fuvarozásáról szóló Szabályzat (továbbiakban: RID) (*Regulations concerning the International Carriage of Dangerous Goods*)
- belvízi hajózásban – veszélyes áruk nemzetközi belvízi szállításáról szóló Európai megállapodás (továbbiakban: ADN) (*European Agreement concerning the International Carriage of Dangerous Goods by Inland Waterways*)

A regionális hatállyal alkalmazott nemzetközi előírásokra, példaként említhetjük az ADN Rajna hatályos változatát, az úgynevezett – ADNR-t.

ADN/ADNR a veszélyes áruk nemzetközi Rajnai szállításáról szóló európai megállapodás, 1941-ben jött létre és nemzetközi jogforrásként alkalmazzák. Az ADNR a Rajnán történő és a Rajnán kívüli szövetségi utakon történő szállításra érvényes.

Ahol az ADNR nem alkalmazható, ott a veszélyes áruk belvízi szállításáról szóló Európai szabályzat, az ADN alkalmas 1946 óta. 2003-tól az új ADNR új szerkezettel és felépítéssel szolgálja a társadalmat.

Ha az ADNR érvényét veszti, az új ADN válik nemzetközi egyezményé az EU-ban.

Napjainkban jelentős változásnak lehetünk tanúi, mert új szabályozások jelennek meg, amelyek a veszélyek azonosítását és a felhasználásból valamint a kezelésből származó kockázatokat egységesen kívánják kezelni.

Az új szabályozás része a Globális Harmonizálási Rendszer (továbbiakban: GHS) (*Globally Harmonized System*) a vegyi anyagok osztályozásának és feliratozásának globálisan harmonizált rendszere (az EU 2010. december 01-től illesztette jogrendjébe, de már van egy, az egész világra kiterjedő, egyeztetett, elfogadott szövege). Valamint a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról szóló rendelet (továbbiakban: REACH) (*Regulation, Evaluation Autorization and Restriction of Chemicals*), a kémiai biztonság átfogó szabályozása. A GHS/CLP szabályozás életbe léptetése után még sokáig (2015. és 2018.) kettős szabályozás lesz.

1.2.1. A GHS végrehajtása az EU-ban

A GHS nemzetközi ajánlások gyűjteményének számít az Európai Unióban, melynek alkalmazása előzetes hozzájárulástól függ. De, akárcsak az országok többsége, az Európai Unió kötelezővé kívánta tenni, beépítve azt a közösségi jogba.

Ennek következtében, a GHS kritériumai 2009-ben teljesen bele lettek foglalva az EU-s szállítási törvénybe. A vegyi anyagok szállítására és használatára vonatkozóan, az Európai Bizottság elfogadta az úgynevezett (EK) 1272/2008 sz. "CLP" rendeletet a veszélyes anyagok és keverékek osztályozására, címkézésére és csomagolására, amely középtávon helyettesíteni fogja a jelenlegi rendszert.

Ez a rendelet figyelembe veszi a GHS osztályozási kritériumait és címkézési szabályait, de a vegyi anyagokra érvényes, hatályos közösségi jogszabályok végrehajtásának 40 éves tapasztalatára is épít. Az elért védelmi szint közösségi veszélyességi osztályokon keresztül van fenntartva, amelyek még nem részei a GHS-nek, és néhány jelenlegi osztályozási és címkézési szabály megtartásával. Emellett, a rendelet a GHS minden veszélyességi osztályát átvette, de bizonyos kategóriák (a veszély súlyosságának szintjei egy osztályon belül), amelyek nem részei a jelenlegi jogszabálynak, nincsenek belefoglalva. A *Classification and Labeling of Chemicals* (továbbiakban: CLP) rendelet magába foglal néhány olyan veszélyességi osztályt vagy kategóriát, amelyek nincsenek jelen a szállításra és használatra

vonatkozó jelenlegi EU-s jogszabályban, de részei – vagy részei lesznek – az EU-s szállítási rendszernek.

1.2.2. A CLP és a REACH egyezése

A CLP rendelet magába foglalja a vegyi anyagok regisztrálásáról, értékeléséről, engedélyezéséről és korlátozásáról szóló rendelet REACH-en végrehajtandó szükséges módosításokat és bizonyos REACH intézkedések is belekerülnek:

- A vállalkozások kötelezettsége, hogy saját maguk osztályozzák anyagaikat és keverékeiket, és bejelentsék az osztályozásokat;
- egy közösségi szinten osztályozott, harmonizált anyagjegyzék kerül kidolgozásra;
- egy, a fentiekre vonatkozó összes bejelentésből és osztályozásból összeállított, osztályozási és címkézési jegyzék kerül létrehozásra.

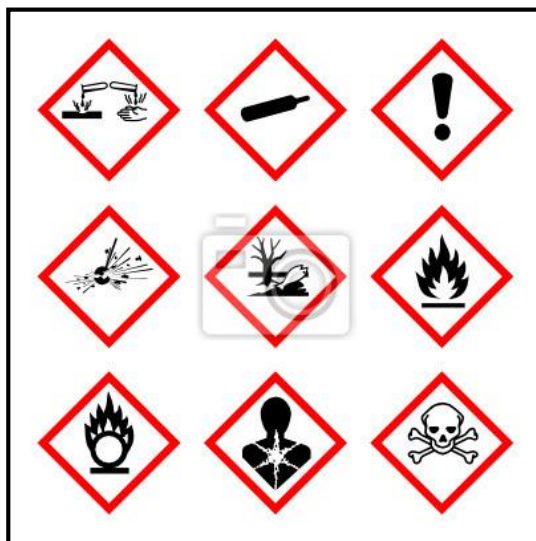
Mivel a REACH rendelet értelmében a biztonsági adatlapok a fő tájékoztatási eszközök, a biztonsági adatlapokra vonatkozó rendeletek ott maradnak.

1.2.3. A CLP rendelet által bevezetett fő változások

A rendelet a GHS terminológiát követi: az “anyag” kifejezés megmarad, de a “készítmény” kifejezést a “keverék” helyettesíti; a “veszélyességi kategória” kifejezést a “veszélyességi osztály” helyettesíti. A veszélyességi osztály a fizikai, egészségi vagy környezeti veszély természetét jelenti. Bizonyos veszélyességi osztályok megkülönböztetéseket tartalmazhatnak, más osztályok veszélykategóriákat foglalhatnak magukba.

A CLP rendelet 28 veszélyességi osztályt határoz meg: 16 fizikai veszélyességi osztályt, 10 egészségi veszélyességi osztályt, 1 környezeti veszélyességi osztályt és 1 pótlólagos osztályt az ózonrétegre veszélyes anyagokra. A fizika-kémiai tulajdonságokon alapuló osztályok különböznek a jelenlegi veszélyességi kategóriáktól. Ezek a veszélyes anyagok szállítására vonatkozó nemzetközi jogszabályokban meghatározott osztályokra épülnek. Ennek következtében, bizonyos osztályok nem ismertek az európai felhasználók számára. Másrészt, az egészségi veszélyek hasonlóak a jelenlegi rendszer által meghatározott veszélyekhez, még

akkor is, ha különböző módon vannak megszervezve és besorolva a veszélyességi osztályokon belül.



1. kép: GHS szimbólumok⁴

A rendelet szerinti címkézés olyan elemeket foglal magába, amelyek nagy része különbözik a jelenleg Európában a munkahelyen használtaktól. A kért információk a termék azonosítók, a szállító kiléte, veszély jelképek, figyelmeztető szavak, veszély közlések és elővigyázatossági megjegyzések.

1.2.4. Átmenet a két rendszer között

A rendelet gondoskodik a jelenlegi és a CLP rendszerek összhangjáról egy átmeneti periódus alatt. 2010. december 1-ig, az anyagcímkeket az új CLP rendszerrel összhangban kell kidolgozni, de a jelenlegi rendszer szerinti osztályozást továbbra is meg kell említeni a biztonsági adatlapban, - ami a veszélyes anyag, illetve a veszélyes készítmény azonosítására, veszélyességére, kezelésére, tárolására, szállítására, a hulladékkezelésre, valamint az egészséget nem veszélyeztető munkavégzés feltételeire vonatkozó dokumentum - az új

⁴ GSH (Globally Harmonized System of Classification and Labeling of Chemicals) szimbólumok, http://wl.static.fotolia.com/jpg/00/10/53/37/400_F_10533725_YNXTpHxPqRrvQ8nuy9wZM73J68eoMgFk.jpg (letöltés ideje: 2014.03.20.)

osztályozással együtt. 2015. június 1-ig, a vegyi anyagok címkézésében érdekelt vállalkozások szabadon használhatják a két rendszer egyikét a keverékek címkézésére. Ha az új rendszer kerül kiválasztásra, a címkét ezzel összhangban kell előkészíteni, de a két osztályozást meg kell adni a biztonsági adatlapban. 2015. június 1-től kezdődően, a jelenlegi irányelvek hatályaon kívül kerülnek, és a CLP rendelet teljes mértékben helyettesíti ezeket.⁵

6 7

1.3. A vízi áruszállítás

A vízi fuvarozásnak két típusát különböztetjük meg, egyrészt beszélhetünk folyami (belvízi), másrészt pedig tengeri fuvarozásról. Előnyeit tekintve a vízi áru szállítás elsősorban tömegárak nagy távolságra történő továbbítására célszerű igénybe venni, ha az áruk eljutási ideje viszonylag hosszú lehet. A következőekben röviden ismertetem a szállítás előnyeit és hátrányait.

Főbb előnyei:

- A többi közlekedési ágazathoz képest a legkisebb szállítás fajlagos energiaigénye, ezért viszonylag olcsó.
- A legkisebb a környezetkárosító hatása.
- Minden áru fajta szállítására alkalmas.
- Díjszabásai viszonylag rugalmasak.

⁵ CLP – az anyagok, keverékek osztályozása, címkézése és osztályozása; <https://osha.europa.eu/hu/topics/ds/clp-classification-labelling-and-packaging-of-substances-and-mixtures> (letöltés ideje: 2014.04.02.)

⁶ Összefoglaló a GSH/CLP szabályozásáról; http://www.biztonsagiadatlap.hu/id-361-sszefoglalo_ghs_clp_szabalyozasrol.html (letöltés ideje: 2014.04.02.)

⁷ Az anyagok és készítmények osztályozása és címkézése, <http://www.prc.cnrs-gif.fr/reach/hu/classification.html> (letöltés ideje: 2014. 03.28.)

Főbb hátrányai:

- Viszonylag hosszú az áruk eljutási ideje.
- A feladó és a címzett közötti közvetlen szállítási kapcsolatok kialakítására nem alkalmas, az áruk többszöri átrakására, esetlegesen közbenső tárolására van szükség.
- A szállítási határidők átlagos időjárási viszonyok mellett betarthatóak, de akadályozó tényezőt jelenthet pl.: a túl magas vagy túl alacsony vízállás, vagy a téli időszakban a befagyás, illetve jégzajlás.
- A tengeri áruszállítás esetén a legnagyobbak a szállítás közbeni áruigénybevételek – a mechanikai hatások mellett jelentősek lehetnek pl.: a klimatikus hatások okozta igénybevételek is – ezért fokozott figyelmet kell fordítani az ilyen igénybevételekre érzékeny áruk csomagolására. Az úgynevezett tenger biztos csomagolások viszont jelentős költségtöbbletet okozhatnak.⁸

A vízi szállítások esetében érdemes megkülönböztetni a „hagyományos” és a konténeres küldeményeket.

Néhány lényegesebb elem a szállítás figyelembe vétele során:

- Gazdaságosság – néhány termék esetében a leggazdaságosabb szállítási mód a vízi szállítás. Főleg a nagy tömegben előforduló ömlesztett áruk, nagyméretű küldemények, nagy távolságba történő szállításakor jelentkeznek a gazdasági előnyök. Ha a szállítás során az eljutási idő és a sebesség nem elsődleges szempont, akkor a hajózás rendkívül versenyképessé válik.

⁸ Mutassa be a szállítás, fuvarozás, szállítmányozás és a kombinált szállítás főbb jellemzőit. Ismertesse a veszélyes áruk szállításának ismérveit, a fő veszélyességi osztályokat. (tétel)

<http://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&ved=0CEEQFjAC&url=http%3A%2F%2Fcollapo.web.elte.hu%2FAVF%2FA%2520Tetelek%2520-%2520VSZ%2FA%2520-%252013.%2520T%2520tel.doc&ei=SmzdUuGYBILbywPEwoCYAQ&usg=AFQjCNHTVMR8Pdl4ww4UG1hRE9ZeexjGwA&sig2=fjhwQ5uMJB2ryb46torUKg&bvm=bv.59568121,d.bGQ> (letöltés ideje: 2014.02.20.)

- Kapacitások rugalmassága – a fejlett vízi közlekedéssel rendelkező országok esetében a járműkapacitások és a kikötői infrastruktúra a szolgáltatások széles infrastruktúráját kínálja.
- Rendelkezésre állás – a kapacitások miatt a hajózás (elméletileg) bármilyen áru továbbítására alkalmas.
- Sebesség – a hajózás sebessége a többi szállítási móddal összehasonlítva lassú, a tényleges menetsebesség lassú, a kikötői kezelési idők hosszúak,
- Átrakás szükségessége – a legtöbb esetben az árut át kell rakodni, a hajózás nem képes közvetlenül kiszolgálni a szállítási lánc mindkét végpontján lévőket, ezért a többi alágazattal munkamegosztásban dolgozik. A belvízi hajózás esetén is legtöbbször igaz.
- Késések – a hajózási szolgáltatások színvonalát a menetidők tekintetében három fő tényező veszélyezteti:
 - indulás előtti késés, hiszen a rakományok többsége különböző helyszínekről érkezik – össze kell őket várni –
 - kirakodás esetén a kikötői kapacitás üzemeltetése
 - az út során az időjárási és egyéb tényezők (tengeren vihar, apály-dagály, köd, folyamon nem megfelelő vízállás, jegesedés, jégzajlás)
- Árukár – a többszöri átrakás során az áru/csomagolás sérülésének kockázata megnövekszik.

1.4. Tengeri veszélyes áru szállítása

1.4.1. Tengeri kereskedelem

A világkereskedelem áruforgalmának 80%-a tengeri szállítás. A tengeri áruforgalom a II. világháború végétől növekvő tendenciát mutat. A tengeren szállított áruajták közül a legjelentősebb a nyersolaj és feldolgozott kőolajtermékek, vasérc, szén, gabona, bauxit, alumínium és foszfát forgalma.

A közeljövőben a tengeri világkereskedelem nagyságában és áru összetételében jelentős változások nem várhatók. Hosszabb távon viszont valószínűsíthető, hogy csökkenni fog a világtengereken szállított nyersolaj mennyisége, mert megjelennek az új csővezetékek, melyek

megpróbálják majd felvenni a versenyt a hajózással. Ezzel szemben, a tengeri hajóval szállított folyékony gázmennyiség növekedni fog, a gazdasági fejlődés számára nélkülözhetetlen alternatív energiaforrást jelentő földgáz felhasználásának fokozódásával.

Magyarország földrajzi helyzete miatt külkereskedelmi forgalmát csak a közbe eső tranzit országok közlekedési hálózatának és kikötőinek igénybevételével oldhatja meg. A magyar szállítmányozók által leginkább alkalmazott európai kikötők:

- Rotterdam,
- Hamburg,
- Koper,
- Rijeka.

A tengeri hajók különféle szempontok szerint csoportosíthatóak. Ezek közül szerintem a legfontosabbak a hajó működési körzete és rendeltetése szerinti felosztási módok.

A működési (hajózási) körzet szerint megkülönböztetünk:

- nyílt tengeri,
- parti,
- folyami-tengeri hajókat.

Rendeltetésük szerint két nagy csoportra oszthatók:

- hadihajók
- polgári célú hajók.
 - munka és szolgálati (halász-, jégtörő-, kikötői vontatók-, ellátó hajók, stb.)
 - kereskedelmi hajók
 - személyszállító
 - áruszállító

A hajózás legelterjedtebb okmánya a hajóraklevél (továbbiakban: B/L) (*Bill of Lading*), amely igazolja a fuvarszerződés létrejöttét, és, hogy a hajós átvette az árut. Az eredeti példányok eladhatók, átruházhatók, így ez általában a feladónál marad az áru kifizetéséig. A rendeltetési kikötőben csak az eredeti példány felmutatása ellenében szolgáltatják ki az árut. Bizalmi kapcsolat esetén nincs szükség minden esetben a B/L felmutatására.

További fuvarokmány a Sea Waybill és az Express Cargo, melyek szárazföldi típusú fuvarokmányok.

Nemzetközi Tengerészeti Szervezet határozza meg (továbbiakban: IMO) (*International Maritime Organization*). 1982-ig elődje az IMCO (Államközi Tengerészeti Tanácskozó Szervezet) volt, melyet 1948-ban alapítottak, azonban csak 1958-ban lépett életbe. Jelenleg 166 ország teljekörű tagja.

Főbb céljai:

- Minden nem gazdasági alapú hajófuvarozási ügy nemzetközi szabályozása.
- A tengeri hajózás biztonságának növelése.

A tengeri fuvarozásban szereplő veszélyes áruk besorolását az ún. IMDG CODE szabályoz, amit a későbbiekben részletesebben kifejtetk.

1.4.2. Hajótípusok

1. Folyékonyáru szállítók (Liquid carriers)

- Gáz – szállító (Gas carriers)

A $-160\text{ }^{\circ}\text{C}$ forráspontú földgázt a hajó acélszerkezetéhez kapcsolódó speciálisan kialakított, szigetelt, rendszerint gömb alakú tartályokban, folyékony állapotban, nyomás alatt tárolják. Jelenleg a folyékony gáz-szállítók a világ legdrágább üzemű hajói.



2. kép: Gáz-szállító tankerhajó⁹

⁹ LNG gáz szállító hajó; <http://www.liquefiedgascarrier.com/LNG.jpg> (letöltés ideje: 2014.04.02.)

- Nyersolaj szállítók (Crude oil carriers)

A tankhajók hatalmas méreteik ellenére igen egyszerű kialakításúak. (VLCC= Very Large Crude Oil Carriers). A hajótest néhány hosszvlaszfalal és több keresztvlaszfalal a nyersolaj befogadására szolgáló tankokra van felosztva. A tankok töltő- és ürítő berendezéseinek kapacitása lehetővé teszi a hatalmas mennyiségű rakomány 24 órán belüli ki- illetve behajózását.



3. kép: Nyersolaj-tanker¹⁰

- Vegyi áruszállítók (Chemical tankers)

Folyékony vegyi áruk szállítására alkalmasak, a hajótest acélfalához csak részben kapcsolódó tartályokat alakítottak ki. Van lehetőség egyszerre több fajta vegyi áru szállítására is.

¹⁰ Nyersolaj szállító hajó; <http://static.guim.co.uk/sys-images/guardian/Pix/pictures/2010/7/28/1280312733085/M-Star-tanker-Gul-explosi-006.jpg> (letöltés ideje: 2014.03.24.)



4. kép: Folyékony vegyi áru szállító tanker¹¹

1. Kombinált áruszállítók (Combination carriers)

Ezek a hajók egyaránt képesek nyersolaj és száraz ömlesztett rakomány szállítására.

- OBO (oil-bulk-oil) a hajók középső részét az ömlesztett száraz rakomány foglalja el, míg a külső rekeszekben nyersolaj található.
- O-O (ore-bulk-oli) sok rövid raktérrel kialakított hajók. A raktereket váltakozva töltik fel ömlesztett áruval és nyersolaj szállítmánnyal.

2. Szárazáru szállítók (Dry cargo carriers)

- Vegyesáruszállító hajók
- Ömlesztett rakomány szállító hajók
- Ércszállító hajók
- Konténerszállító hajók
- Bárkaszállító hajók (a bárkák, mint speciális méretű úszó konténerek vesznek részt a szállításban)
- Gördülőrakományt szállító hajók (RORO ships) – kamionok, tehergépjárművek, vasúti járművek.

Kőolaj és olajszállító hajók

Az olajszállító tartályhajókat, más szavakkal; a kőolaj tartályhajókat az olaj ömlesztett szállításra tervezték. Alapvetően két típusú olaj tanker/tartályhajó létezik; név szerint:

¹¹ vegyi áru szállítók; http://www.seawaves-shipping.net/sites/default/files/tanker_0.jpg (letöltés ideje: 2014.02.24.)



5. kép: Olajszállító tankerek két típusa¹²

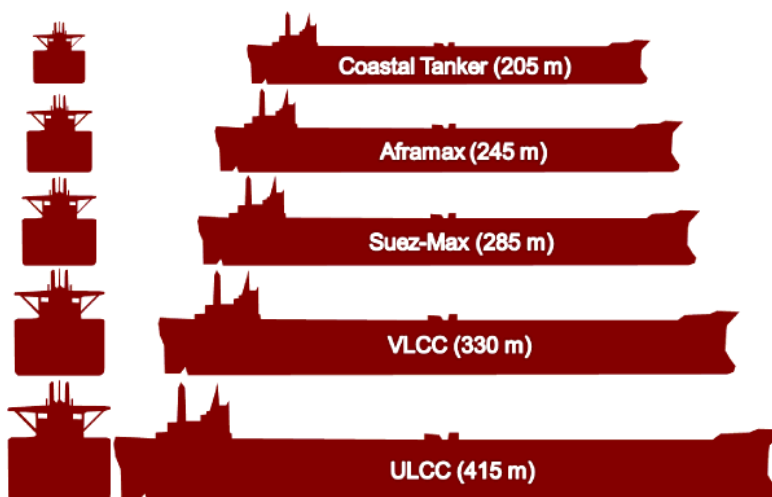
A kész termékek tartályhajói általában kisebbek a nyers tankerekhez képest.

A nyersanyag-tartályhajókkal (mint azt a neve is mutatja) nagy mennyiségű finomítatlan olajat szállítanak a kitermelés helyszínéről a finomítókhoz; míg másfelől, a „vegyileg kezelt”/”finomított üzemanyagot”/”készterméket” a finomítókból először a legközelebbi elosztóhoz szállítják, ahonnan később már a végcélhoz, közvetlen a felvevő piacra juttatják.

A nyersolaj, a cseppfolyósított gázok (LNG, LPG) és az egyéb, üzemanyagként hasznosított termékek (mint a benzin, kerozin és hasonló) egymástól elkülönített részalmazok az ömlesztett folyadékban és a szállítmányban, azok elhelyezése ömlesztett rakományként történik. Ilyen nagy mennyiségű ömlesztett folyadékot csak a speciálisan, az erre a célra tervezett tankerekkel szállítanak.

A tankerhajók több fajtáját különböztethetjük meg terhelhetőségük alapján. A nagyobb terhelhetőség nagyobb méretet is megkövetel, ez pedig meghatározza, hogy a tankerhajó mely tengeri utakat veheti igénybe.

¹² Saját készítésű kép.



6. kép: Tankerhajók jellemző méretbeli besorolása¹³

Tankerhajó osztályok

Jelenleg a világon mintegy 90 hajót sorolnak a VLCC tankerhajó osztály alsó kategóriájába, a 220.000 és 279.000 t, ugyanakkor majd 380 tankert a VLCC hajóosztály felső kategóriájába, a 279.000 és 320.000 t között terhelhetőek közé, és csak hét olyan olajszállító van, mely még ezeknél is nagyobb.

1.4.3. Vízi áruforgalom

A tengeri áruforgalom vonal-, szabad- és bérelt hajózással valósítható meg.

- *Vonalhajózás*: előre rögzített útvonalon, meghatározott kikötő érintési sorrenddel, meghatározott menetrend szerint üzemeltetik.
- *Szabad hajózás*: a hajók nem egy előre meghatározott útvonalon közlekednek, hanem oda mennek, ahol az elérhető legjobb fuvardíj mellett a legkedvezőbb fuvarajánlatot kapják.
- *Bérelt hajózás*: két változata ismert: az idő- és az útvonalbérlet. Időbérlet esetében a hajót egy meghatározott időtartamra veszik igénybe, míg útvonalbérlet esetében a hajó meghatározott be- és kirakó kikötők között, egy vagy több útvonalra vehető igénybe.

¹³ Tankerhajó jellemző méretbeli besorolása;

<http://people.hofstra.edu/geotrans/eng/ch5en/appl5en/img/tankers.gif> (letöltés ideje: 2014.04.03.)

1.4.4. Tengeri közlekedés rendszere (tengeri logisztika)

A tengeri közlekedés rendszere (vagy vízi), melyet a világ drasztikusan forradalmasított, fontos szerepet játszik a nemzetközi kereskedelemben és a világgazdaság növekedésében. Ezt az igényt növelte a növekvő népesség, a gyors iparosítás, így távolítva el az akadályokat a kereskedelemről. Tehát azt lehet mondani, hogy a társadalom is nagyban befolyásolja a tengeri szállítást.



7. kép: A szállítás négy fő jellemzője¹⁴

A tengeri közlekedésnél elengedhetetlen a nemzetek gazdaságának megfelelő működése és az országok közlekedési infrastruktúrája. Magától értetődik, hogy ezzel egyetemben növekednek a balesetek. A tengeren zajlik a legnagyobb arányban a globális kereslet/kínálat a kőolaj- és kőolajtermékekre.

Három nagy csoport, a logisztikai kutatók, a kormány és az ügynökségek foglalkoznak az olaj és kőolaj termékek szállításának kockázati tényezőivel. A feleket jogszabályok, útmutatók, oktatások és tanfolyamok segítik abban, hogy megbirkózzanak a felmerülő problémákkal és csökkentsék azokat.

A költség a fő tényező, ami a tengeri szállítás mellett szól és ellentétben van más közlekedési ágakkal, mint szárazföldi és légi közlekedés. Ebből adódik az a paradoxon, hogy a viszonylag olcsó ilyen típusú közlekedési ág alacsony szintű biztonságot von maga után, de a gondolat mely során sokan azzal érvelnek, hogy a biztonsági szabvány a tengeri szállításnál alacsony, meg lehet cáfolni annak a ténynek köszönhetően, hogy a nagy

¹⁴ Saját készítésű kép.

mennyiségű kőolaj- és kőolaj termékek nagymértékben a tengeri szállításra korlátozódnak. Ebben az esetben a terjedelmes áruk, mint kőolaj szállítására koncentrálódnak. Az ilyen típusú hajózásnál, a menetrend és a közlekedési útvonal instabil és a szállítási ár sem feltétlenül szabályos és folyamatos módon történik. De mindezek mellett persze adott az ár, adott az útvonal és adott a menetrend. Meg kell jegyezni, hogy a tengeri közlekedési rendszerben a forgalmi minták és a kockázatok is változóak, például a jég, a szél, azaz a környezeti tényezők módosítják az irányt és az időt.

Alkalmi lánc, tengeri szállítás

Az úgy nevezett alkalmi lánc bizonyítja, hogy milyen kockázatok fordulhatnak elő a tengeri közlekedésben és vezethetnek pusztító körülményekhez, mint halálesetek, sérülések, környezeti károk és kiömlő olajszennyezés. További ilyen nem kívánt esemény a robbanás vagy zátonyra futás, amely károsítja a környezetet. A hajó sérüléséhez vagy megsemmisüléséhez vezethet, emberek sérülhetnek vagy halhatnak meg a balesetben.

A legtipikusabb okok a tengeri balesetek során az emberi tényezők, a technikai hibák és a külső események. Az emberi tényező, ami a fő oka a baleseteknek, mindennel kapcsolatban van a hajón. A technikai tényezők, mint rossz tervezés vagy hibás műszerek a második ok, a katasztrófák kialakulásában. A hajó három tényezőtől függ:

1. közvetlen emberi hibák
2. szervezés
3. rendszer

E tekintetben három fő tényező járul hozzá az emberi hibákhoz:

1. fizikai hajlamok és egészség
2. egyéni jelleg, morál, tisztesség
3. tudás, tapasztalat, képzettség mértéke

További tényezők; a gondatlanság, a tudatlanság, féltékenység, nemtörődomség, unalom, alkohol, drogok, az oktatás hiánya, fáradtság, arrogancia, lassúság és rossz szándék. Részben rossz szervezés vagy rossz vezetés vezet sok balesethez. A rossz szervezés

következtében bizonyos okok miatt, mint hiányzó utasítás, felügyelet, motiváció, stratégiai biztonsági menedzsment.

A rendszergazda/rendszeroperátor munkáját nagyban befolyásolhatja a rossz szoftver, vagy annak hibája. Ezek alapján két csoportra oszthatók a balesetek okai:

1. alap- vagy kiváltó okok
2. közvetlen okok

Ebben az esetben az alapvető okok a kezelő tudásának hiánya, a rossz biztonsági rendszer, a képességek és készségek nem megléte. Másrészt az emberi hibák, kudarcok, pszichikai vagy fizikai tényezők a közvetlen okok.

A külső események között akad még néhány másfajta probléma is, mint például a környezetvédelem.

A balesetek okait befolyásolhatják olyan tényezők is, mint a rakományok rossz rögzítése, a tartályok alakváltozása vagy szennyezés. A legnagyobb kockázatot viszont a be- és kirakodás jelenti.

A leggyakoribb veszélyek a tengeri közlekedésben a tűz, a robbanás, zátonyra futás, ütközés, szerkezeti hiba, hajótest hiba és a külső veszélyek, sőt, más típusú balesetek is előfordulhatnak, ilyen a víz behatolás és a gépek meghibásodása. Ebben a tekintetben az ütközés és a zátonyra futás a leggyakoribb.¹⁵

¹⁵ University of Bora, Risks Related to the Maritime Transportation of Oil and Gas (mainly Crude oil, LPG, and LNG), Yarmohammad Razmjooee, 2012.

KÖVETKEZTETÉSEK

Mai világunk egyik legdinamikusabban fejlődő iparága a vegyipar. Sokhelyütt gyártanak, tárolnak és alkalmaznak alapanyagként vagy késztermékként olyan veszélyes anyagokat, amelyek potenciálisan veszélyeztethetik az emberi életet és a környezetet. A veszélyes anyagok és áruk szabályozása, ésszerű, aránylag átlátható keretek közé szorítása az ember és természet kapcsolatának egy igen fontos momentum. A szabályok célja, a Föld élhetőségének biztosítása.

A világkereskedelem áruforgalmának 80%-a tengeri szállítás. A tengeri közlekedésnél elengedhetetlen a nemzetek gazdaságának megfelelő működése és az országok közlekedési infrastruktúrája. Magától értetődik, hogy ezzel egyetemben növekednek a balesetek. A tengeren zajlik a legnagyobb arányban a globális kereslet/kínálat a kőolaj- és kőolajtermékekre. A tengeri kőolajszállításnak megvannak a maga előnyei és hátrányai. Előnyként említeném, hogy hatalmas mennyiségek mozgatását teszi lehetővé, de legnagyobb hátránya is ebből adódik, hogy baleset esetén nagy mennyiségű olaj kerül egyszerre a vízbe.

A legtipikusabb okok a tengeri balesetek során az emberi tényezők, a technikai hibák és a külső események.

A szállított anyag milyenségétől, tömegétől függően többféle hajótípus áll a kereskedelem rendelkezésre. Dolgozatomba főként a folyékony áruszállítókkal foglalkozom a témából adódóan.

2. A TENGERI KŐOLAJSZENNYEZÉS FOLYAMATA ÉS HATÁSA AZ ÖKOSZISZTÉMÁRA

A tengerek és óceánok legjobban látható, egyben egyik legveszélyesebb szennyezője az olaj és származékai, mely a nyílt tengeren tankhajó katasztrófák, tengeri olajkutak meghibásodása révén, vagy szándékosan kerül a vízbe. Ilyenkor - elsősorban lokálisan - hatalmas pusztítást végez a tenger élővilágában, a partokra sodródva pedig a szárazföldi régiót is veszélyezteti. Ez a fajta szennyezés mind mennyiségét, mind következményeit tekintve igen "előkelő" helyet vívott ki magának.

2.1. Tengerek és óceánok olajszennyezése

„A tankerbalesetek azért jelentenek nagy fenyegetést a környezetre, mert ilyenkor nagyon rövid idő alatt hatalmas mennyiségű szennyeződés kerül a környező vizekbe. A víz felszínén szétterülő olajréteg nem ütközik akadályba, így a víz és a levegő között záró réteget alkot, ezáltal megakadályozva a levegő oxigénjének feloldódását. A víz oldott oxigéntartalma csökkenni kezd, rövidesen pedig megindul az élőlények pusztulása. Az algák, a planktonok és a moszatok egyaránt nagyon kényesek a víz tisztaságára, ezért a víz minőségéről árulkodó, egyfajta indikátor élőlényeknek is tekinthetők. Az olaj roncsolja ezen apró állatok táplálékait megkötő vízréteg felületi, vékony hártáját, minek következtében tömegével pusztul a víz élővilága. Az algák, planktonok és moszatok nagymértékű eltűnésével megszakad a tápláléklánc, a negatív folyamatok pedig kritikus hatással lehetnek a halállományra. Az olajszállító hajók balesetei túlnyomórészt zátonyra futás miatt következnek be. Mivel a zátonyok többsége a kontinensek közelében található, a szennyeződést a hullámok hamar kimossák a partra, ezért a hajókat többnyire igyekeznek minél hamarabb egy elzárható öbölbe vontatni, de természetesen van ellenpélda is, amit a későbbiekben fogok bemutatni. Általában a tankerbalesetknél kisebb volumenű, ám rendszeres olajszennyezéssel jár a hajótestek és olajtartályok tengervízzel történő, egyébként tiltott mosása.”¹⁶

¹⁶ Varga Miklós, Tankerbalesetek a tengeren, p.218. (http://www.publikon.hu/application/essay/536_1.pdf)
(letöltés ideje: 2013. 11. 28.)

2.2.Az olaj vízbe kerülésének folyamatai

A káros olaj, a katasztrófák során, többféle módon kerülhet a vizekbe. Ezen módokra térünk ki a továbbiakban.

Szétterülés, terjedés

A kiömlést követően az olaj szétterül a víz felszínén, a szétterülés gyorsaságát alapvetően az adott olaj viszkozitása (sűrűsége) szabja meg. A kiterülő olajfolt vastagsága nem állandó, és a szél hatására a csóva széttöredezik. A kiterülést megszabó környezeti tényezők: szélsébség, vízhőmérséklet, hullámozás.

Párolgás

Ennek sebessége az olaj (komponensek) gőznyomásától függ. Így pl. a petróleum, kerozin és dízel olajok csaknem teljesen elpárolognak néhány nap alatt – a vízfelszínről. Hazai hőmérsékleti körülmények között a 200°C feletti forráspontú komponensek 24 óra alatt elpárolognak. Erős hullámozás és szél, illetve magasabb hőmérséklet erősíti a párolgást.

Diszperzió

A hullámok és a vízfelszín turbulenciája az olajpaplant aprítja, diszpergálja, kisebb cseppekre. A kisebb cseppek szuszpenzióban maradnak (Olaj/Víz) míg a nagyobbak (fajsúlykülönbség) újra a felszínre emelkednek. A vízben szuszpendált olajnak nagyságrendekkel megnövekszik a fajlagos felülete és ez a természetes folyamatokat felgyorsítja (oldódás, biodegradáció és ülepedés). A diszperzió sebességét alapvetően az olaj fajtája és a víz állapota (hullámozás, szélsébség) határozza meg. A leggyorsabb a diszperzió erős hullámozás és alacsony viszkozitású, könnyű olajok esetében.

Emulzifikáció

Emulzió két folyadék elegyedésekor jön létre (Olaj/Víz vagy Víz/Olaj). A nyersolajok esetében a vízcseppek szuszpendálódnak az olajban, ennek eredménye egy nagyon viszkózus és perzisztens anyag képződése, amit olajgöbecsnek, v. olajcsokinak neveznek. Az olajcsokiban a szennyezőanyag térfogata 3 – 4x-esére nő. Ez lelassítja a későbbiekben az olaj eltávolításának természetes folyamatait. A 0.5%-nál magasabb aszfalt tartalmú olajok stabil emulziókat képeznek, amelyek hónapokig fennmaradnak. Az emulziók újra

olajakat alkothatnak pl. napfény hatására (reverzibilis emulzifikáció) amelyek újra olajcsokivá alakulhatnak a parti zónákban.

Oldódás

Az olaj vízzoldékony komponenseit a víz oldja. Ez a folyamat az adott olajfajta összetételétől és állapotától (hőmérséklet) is függ, leggyorsabban akkor megy végbe, ha az olaj finom diszperzióban eloszlik a víztest vertikális rétegeiben. A legjobban oldódó komponensek a könnyű, aromás szénhidrogének, mint pl. a benzol és toluol. Ezek szintén könnyen párolognak, amely folyamat kb. 10 -100x gyorsabb folyamat az oldódásnál. Az olajok természetéből adódóan az oldódás általában alárendelt jelentőségű folyamat. A beoldódott vegyületek között sok a rákkeltő anyag.

Oxidáció

Az olaj az oxigénnel reagálva oldható komponensekre bomlik, illetve még perzisztensebb vegyületekké alakul át (kátrány). Ezt a folyamatot a napfény is elősegíti. Ez rendkívül lassú folyamat, és még erős napfényben is a vékony olajfilmeknek is csak kb. 0.1%-a bomlik le naponként. A kátrányok a nagy viszkozitású, és vastag olajrétegek (vagy emulziók) oxidációja során keletkeznek. Az oxidációs folyamatban egy külső védőréteg formálódik a nehéz komponensekből ezért az olajszennyezés egésze lassabban bomlik le. A kátránygömböcök ennek az oxidációs folyamatnak a végtermékei – belül lágyak, kenőcsösek, kívülről szilárd kéreg borítja azokat.

Üledés, lesüllyedés

Bizonyos finomított nehézolajok nehezebbek a víznél, ezért lesüllyednek. (A legtöbb nehézolaj azonban nem süllyed le).

Biodegradáció

A felszíni vizek mindig tartalmaznak olyan mikroorganizmusokat, amelyek részlegesen vagy teljesen képesek az olaj vízzoldékony komponenseit teljesen ($\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$) vagy részlegesen lebontani. Bizonyos vegyületek azonban biológiailag bonthatatlanok. A biodegradációt befolyásoló főbb tényezők: a tápanyagok (nitrogén és foszfor), hőmérséklet és oldott oxigén. A biodegradáció oxigénigénye miatt a folyamat csak az olaj-víz határfelületen megy végbe, mivel az olajban nincs oldott oxigén. Az olajcseppecskék

létrejötte (természetes vagy mesterséges diszpergálással) megnöveli a határfelületet, és ezzel a biodegradáció sebességét. ¹⁷

2.3.A kiömlött olaj, mint az óceánok legláthatóbb szennyeződése

2.3.1. A kőolaj élő szervezeteket károsító hatása

A halak kopoltyúira ragadva fulladást okoz.

Összetapasztja a madarak tollait, melyek így elveszítik szigetelőképességüket, s ezért többé nem tudnak repülni, és a hideg vízben hamar lehülnek szigetelő réteg hiányában.

A cetek és fókák orrnyílására tapadva fulladást okoz.

Az olaj toxikus anyagokat - pl. aromás szénhidrogéneket - is tartalmaz. Gyakran okoznak idegrendszeri sérüléseket, vakságot, tüdőgyulladást, bőrgyulladást, illetőleg közvetlenül is elpusztítják az élőlényeket.

2.3.2. A kőolaj életfeltételeket romboló hatása

Az olaj nem csak közvetlenül pusztít, de pusztít azáltal is, hogy kis fajsúlya miatt a víz felszínén szétterül - "filmet" képez" -, s így elzárja a vizet a levegőtől, sötét színe pedig leárnyékolja a víz alatti világot. Így a víz oxigén-utánpótlása megszűnik, s leáll az oxigént termelő fotoszintézis. A fénytől elzárt vízi növényzet - elsősorban az óriási tömegű alga - bomlásnak indul, s végül olyan mérvű oxigénhiány lép fel, hogy a vízben élő állatok megfulladnak. 1 m³ olaj 400 m³ vízből öli ki az oxigént. (1 tonna olaj 1200 ha területen terül szét.) Az üledékbe bekerülő olaj pedig akár évtizedekig hatással lehet a térség élővilágára. Nem véletlenül nevezték el az ásványolaj okozta pusztítást "olajpestis"-nek ¹⁸

¹⁷ Fetter Éva; Vizi Közmű és Környezetmérnök tanszék; Olajszennyezések kárelhárítása, Olaj a vízben (PPT) (letöltés ideje: 2014.01.25.)

¹⁸ Kovács Roland: A tengerek és óceánok szennyezése, különös tekintettel az olaj okozta károkra (szakdolgozat) Szeged, 1998.
(http://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CDEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.epito.bme.hu%2Fvcst%2Foktatas%2Ffeltoltesek%2FBMEEOVKKM08%2Folajszennyez-es.doc&ei=F8hJU6DBHoHJtQb514GADQ&usg=AFQjCNFgGeG-mS6s4wpfktRDkuj_Kjt7CQ&sig2=PclYrztHLk8WXWJOHMFfFA&bvm=bv.64542518,d.Yms) (letöltés ideje: 2013.10.15.)

A legtöbb szennyezés az ipari központokhoz és olajkutakhoz közel történik, ilyen baleset volt a Mexikó – öbölénél történtek is. Egyrészt itt a legjelentősebb a kitermelés és az egyéb ipari tevékenységek során vizekbe kerülő olaj mennyisége, másrészt a part menti túlszűfolt hajózási útvonalakon történik a legtöbb baleset. Tipikus példa erre az Északi-tenger déli része, ahol a Dover és az Elba torkolata közötti szakaszon történik az 500 bruttóregisztertonna feletti hajók ütközéseinek 50 %-a.

Súlyosbítja a helyzetet, hogy az óceánok vizének kicserélődési ideje 36 ezer év, így a szennyeződés nagyon hosszú ideig pusztíthat. Az esetek többségében igen jelentős a különböző tengeráramlások hatása, mivel ezek több ezer kilométerre is elszállíthatják a szennyeződések. Ezáltal csökkentik az adott partszakasz és tengerrész sérülését, viszont a lokálisból regionális, esetleg globális szennyezés alakulhat ki. Erősen befolyásolhatják az olaj lebomlásának és párolgásának intenzitását is, mivel ha a szennyezés meleg áramlatok térségében történik, akkor a bomlás és párolgás sebessége nő. A Braer tankhajó például a Shetland-szigetekenél szenvedett balesetet 1993-ban, ahol meglehetősen zord, csapadékos, óceáni éghajlat uralkodik. Itt halad azonban a meleg Észak-atlanti áramlás, mely mérsékli az éghajlatot, ezáltal gyorsítja az olaj elbomlását, párolgását. Az áramlás pozitív hatása mégsem egyértelmű, hiszen Észak felé sodorja a szennyeződést, ahol a hőmérséklet egyre alacsonyabb és az erős napfényintenzitás is csökken.

Hasonlóan ellentmondásos a helyzet, amikor a szennyezés olyan területen történik, ahol hideg áramlás az uralkodó. Példa erre az Argo Merchant 1976-ban bekövetkezett balesete Új-Anglia partjainál. Itt a hideg Labrador áramlás tart Dél felé. Az áramló víz alacsony hőmérséklete lassítja a bomlást és párolgást, miközben a szennyeződés egyre délebbre kerül, ahol a hőmérséklet is magasabb és a napfényintenzitás is nő, tehát a bomlási, párolgási folyamatok felgyorsulnak.

A párolgás pozitív hatása is kérdéses, mivel ilyenkor az olaj összetevői szennyező anyagként a légkörbe kerülnek, a csapadékkal pedig újra az élővizekbe vagy a talajba kerülhetnek.

A tenger felszínére került olajat különböző hatások érik az egymásra ható folyamatok révén. Jó néhány ezen folyamatok közül (pl. párolgás, diszperzió) az olaj mennyiségének csökkenését eredményezhetik, ezzel szemben a „víz-az-olajban” típusú emulzió térfogat növekedést is eredményezhet, egyes olaj fajták esetében ez akár háromszoros, négyszeres növekedést is jelenthet.

2.4.Olajszennyezések ökológiai hatásai

Az olaj hatásai egyrészt az olajok fizikai természetéből adódnak és a kémiai komponensek hatásaiból. A vízi ökoszisztémákat a kárelhárítás is kedvezőtlenül érintheti.

A fő veszélyt a tartósan fennálló maradványok jelentik, illetve a „víz-az-olajban” emulziók („csoki”). A szennyezett felszínnel kapcsolatba kerülő növények és állatok egyaránt károsodhatnak (emlősök, hüllők, madarak).

Az olaj legtoxikusabb komponensei gyorsan elpárolognak. Ennek következtében a nagyléptékű halálozások viszonylag ritkák, lokalizáltak, és gyorsan lezajlanak. A szubletális hatások következtében a vízi szervezetek szaporodása, növekedése károsodik, illetve krónikus hatások esetén elhullás következhet be. A szűrő életmódot folytató fenéklakók (csigák, kagylók) különösen „találva” vannak, az olaj mérgező komponenseivel. Ennek táplálék hálózati következményei is lehetnek, ideértve az emberi fogyasztást is (olajos íz vagy szag). Ez idővel eltűnik.

A növények és állatok érzékenysége az olajszennyezésre eltérőek. Ezért igen nehéz előrejelzéseket adni a lehetséges károsodásokról.

2.4.1. Ökológiai szempontok

A tartósan fennmaradó olajok és olajcsoki („víz-az-olajban” emulziók) a parti területeken vizuálisan is szennyező látványként jelentkeznek, a friss nyersolaj és a könnyű finomított olajok pedig közvetlen tűz- és robbanásveszélyt okoznak. Az olajkiömlések az alvízi vízhasználatokat korlátozhatják, vagy időlegesen ellehetetlenítik (ivó- és ipari vízkivétel) a vízfelvételt. A károsodott víz ökoszisztémák egyes elemeinek helyreállási üteme nagyban eltérő, a habitat „hely ahol élünk” károsodás mértékétől is függ. Az olajkiömlés ritkán károsítja közvetlenül az idősebb halállományt (de: ikrák, embriók, kisebb halak, illetve íz- és fogyasztói problémákat okoz. A nagynyomású gőzzel történő tisztítás és a nehéz munkagépek (kárelhárítás) további károkat okozhatnak.

2.4.2. Az olaj élőlényekre gyakorolt hatása

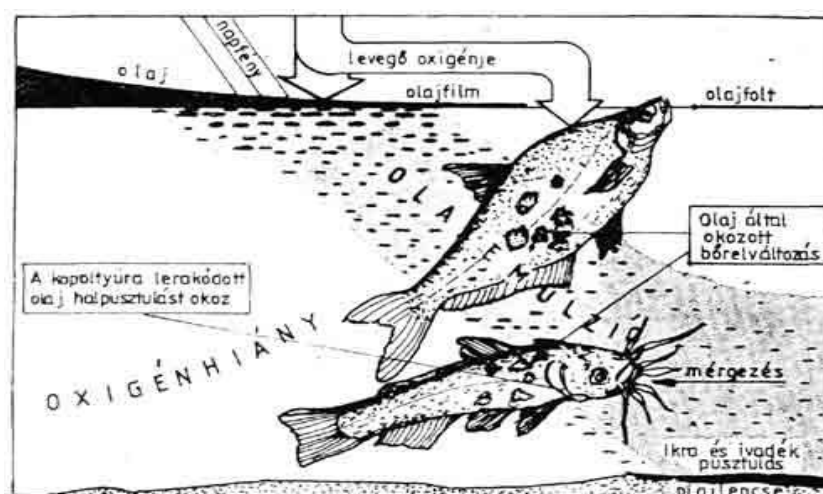
Az olaj rátapad a madarak tollára, elvész a hőszigetelés, a testhőmérséklet csökken (hypothermia), a madár megfagyhat.

Az olaj a táplálékkal vagy a vízzel a szervezetbe kerülve vérszegénységet, csökkent termékenységet okozhat. Sok gerinces hosszú életkorú és kevés utódot nevel, a populációk hosszú a regenerációs ideje.

Az olaj a halakra és a kagylókra nézve is toxikus, ahogy az eltávolítására használt vegyszerek is azok. Káros hatásukat sokszor még 20 év múlva is lehet tapasztalni.

Az olaj kis mennyiségben a halak szervezetébe kerülve nem vezet elhullásukhoz, viszont felhalmozódik, és a halakat elfogyasztó madarakban vagy emberek szervezetében okozhat mérgezési tüneteket.

A szennyezések által érintett területeken gyakran közegészségügyi okokból évekre betiltják a halászatot, a halászok és közösségek elvesztik fő bevételi forrásukat.¹⁹



8. kép: Az olajszennyezés minden formája káros az élővilágra²⁰

¹⁹ Fetter Éva; Víz Közmű és Környezetmérnök tanszék; Olajszennyezések kárelhárítása, Olaj a vízben (PPT) (letöltés ideje: 2014. 01. 25.)

²⁰ Fekete E. - Szabó S. A. - Tóth Á.: A vízszennyezés ökológiája, Pro Natura Kiadó, 1991. Budapest

2.5. Szennyeződést okozó balesetek

Tankhajó-katasztrófák

Az első jelentősebb - hajóról származó - olajszennyezések a II. világháború alatt történtek. A rengeteg elsüllyesztett hajó között sok olajszállító is volt - igaz, ezek mérete jóval elmaradt a ma közlekedő szupertankerektől.

A háború után a tankerhajók véletlen balesetei váltak a fő szennyezővé, már ami a hajókról származó szennyezést illeti.

A legjelentősebb balesetek

Helyezés	Hajó neve	Év	Helyszín	Kifolyt olaj (t)
1	Atlantic Empress	1979	Tobago közelében	287.000
2	ABT Summer	1991	Angola, 700 mérf. a parttól	260.000
3	Castillo de Bellver	1983	Dél-Afrika, Saldanha-öböl	252.000
4	Amoco Cadiz	1978	Franciaország, Breatgne partjainál	223.000
5	Haven	1991	Olaszország, Genova közelében	144.000
14	Braer	1993	Nagy-Britannia, Shetland-szigetek	85.000
20	Prestige	2002	250km-re a Spanyol partoktól	63.000
35	Exxon Valdez	1989	USA, Alaska, Prince William Sound	37.000
131	Hebei Spirit	2007	Dél-Afrika, Agulhas-fok közelében	11.000

9. kép: A legjelentősebb tankerhajó katasztrófák²¹

²¹ A legjelentősebb tankerhajó katasztrófák; <http://www.oilspillsolutions.org/majorspills.htm> (letöltés ideje: 2014.03.24.)

„A tankhajó balesetek többsége a legfontosabb szállítási útvonalakon történik, közel a zsúfolt, nagy forgalmú part menti területekhez. A partközelségben megnő az ütközések és a zátonyra futás kockázata.

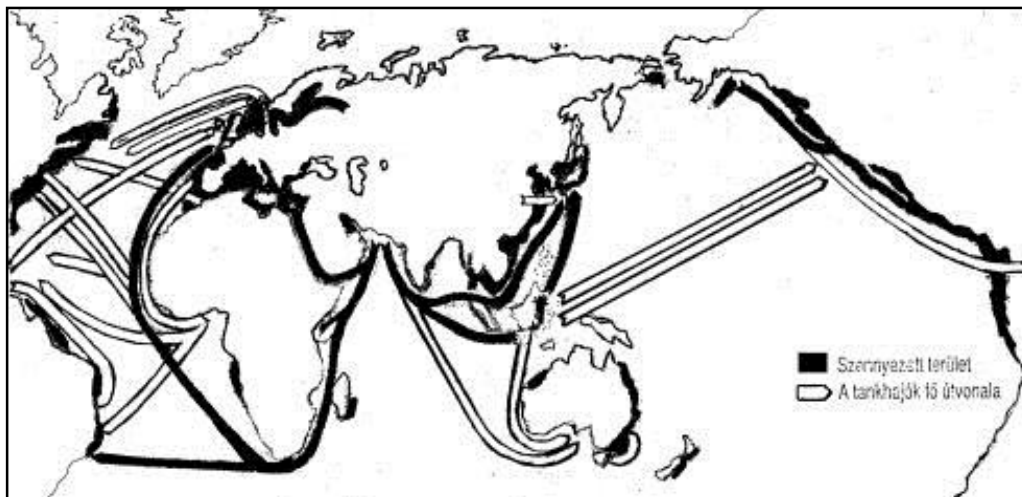
A hagyományosan használt hajózási útvonalakon a folyók, csatornák, tavak, tengerek és óceánok egyaránt szennyeződnek, a környezetkárosítás nagyobb része az olajipar megszokott, mindennapi tevékenységéből adódik. 2007-ben a világ olajtermelése mintegy 85 millió hordó nyersolajat tett ki naponta, ennek több mint a felét tankhajók szállították a célállomásra. A legforgalmasabb kereskedelmi útvonalként számon tartott Hormuzi-szoroson keresztül 2006-ban naponta 16,5–17 millió hordóval szállítottak Japán, az Egyesült Államok, Nyugat-Európa, illetve egyéb ázsiai országok felé.

A második legforgalmasabb útvonalon a Maláj-félsziget és Szumátra szigete közötti Malacca-szorosban szintén ebben az évben napi 15 millió hordó olaj szállítását bonyolították le elsősorban japán és kínai felvevőpiacok számára.

Szintén rendkívül forgalmas és földrajzi elhelyezkedéséből adódóan népszerű útvonal a Szezei-csatorna, a VLCC (Very Large Crude Carriers) osztályú óriástankereknek azonban – mivel nem tudnak áthajózni az egyiptomi átkelőn – a Szezei-csatorna helyett Afrika megkerülésével kell közlekedniük, ez nagyjából tízezer km-es kerülőt és komoly többletköltségeket jelent az Európa, vagy az Egyesült Államok felé vezető tengeri úton. Egyiptom úgy tervezi, hogy 2014-re mélyíti a csatornát, így a 22 m-s merülési mélységű, teljesen feltöltött hajók is használhatják majd a rövidebb vízi utat. Ez egyrészt némileg tehermentesíti a fekete kontinens partjai mentén húzódó útvonalakat, azonban tovább szennyezi az amúgy is rohamosan romló vízminőségű Földközi-tengert.

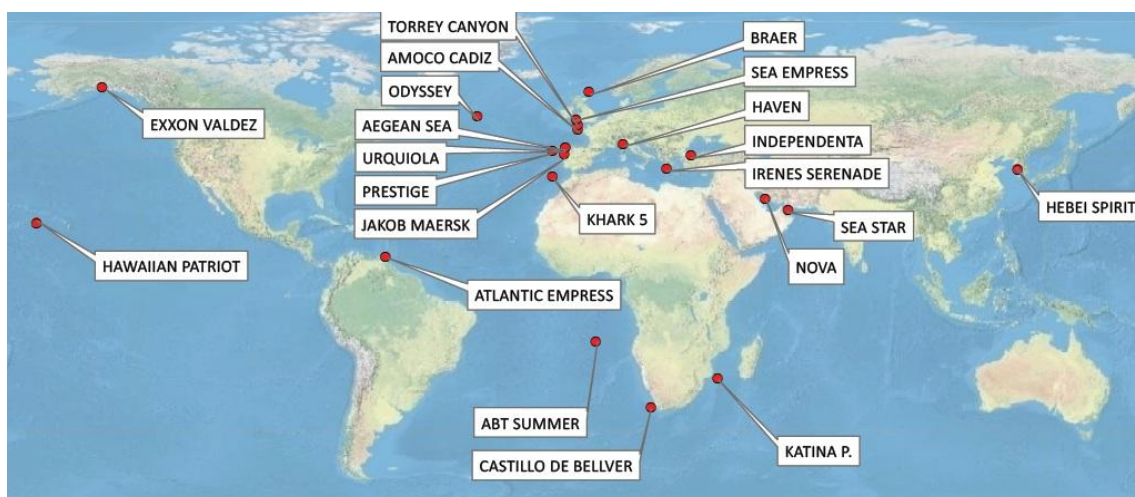
Az Arab-félsziget és Afrika közti Babel Mandeb-szoros forgalma 2006-ban 3,3 millió hordó olaj volt naponta. A Kaszpi-tenger térségéből származó olajat a tankerek a Boszporuszon keresztül hajózzák be Dél- és Nyugat-Európa kikötőibe. A Panama-csatorna túl szűk az olajszállító hajók számára, így annak forgalma 2006-ban a Boszporuszon ugyanazon az

évben átfuvarozott nyersanyag mennyiségnek csak az ötödét tette ki, mintegy fél millió hordónyi fekete aranyat naponta.”²²



10. kép: A tankhajó útvonalak és szennyeződések összefüggése²³

A térkép a szennyeződés forrópontjait ábrázolja - az ipari központokhoz közeli partszakaszokat. A térkép tartályhajók útvonalát is mutatja. A legnagyobb forgalom Közép-kelet és Európa között van.



11. kép: A balesetek helyszínei, a hajók neve szerint

²² Varga Miklós, Tankerbalesetek a tengeren, p.218. (http://www.publikon.hu/application/essay/536_1.pdf) (letöltés ideje: 2013. 11. 28.)

²³ Lányi György, Dr.: Terjeszkedő tengeri pestis; Búvár 1991/2. Budapest

1978. március 16-án, Bretagne partjainál történt a világ egyik legnagyobb tankhajó-szerencsétlensége, amikor az Amoco-Cadiz futott zátonyra.

1989. március 24-én, az Exxon Valdez nevű 240 ezer tonnás tankhajó az alaskai Prince William Soundban futott zátonyra, elveszítve mintegy 40 ezer tonna olajat.

1993. január 3-án Skócia partjainál, a libériai zászló alatt Norvégiából Kanadába tartó Braer tankhajó kapitánya a vihar ellenére is rövidített az úton. A csatornán erejét vesztette a hajómotor, és a vihar zátonyra lökte a hajót, mely tíz nap múlva széttört és elsüllyedt.



12. kép: A kettétört Braer²⁴

A tartályaiban lévő 85 ezer tonna nyersolaj a tengerbe ömlött. Végzetes veszélybe kerültek a Shetland-szigetek ritka madárfajai, fókái, delfinjei, bálnái, s a világ egyik legjelentősebb vidratelepe. Amint az idő engedte, öt repülőgép permetezte az olajra a diszpergáló vegyszereket. Mentették és skóciai védőhelyre szállították a madarakat, emlősöket, hogy megtisztítsák őket az olajtól. Már amennyit menteni tudtak, a halakról nem is szólva. S nem beszélve arról a kiterjedt területről sem, amelyen a viharos szél szétpermetezte a norvég könnyű olajat, ami filmréteggént borította be a juhnyájakat, legelőket. A közvetlen, térítendő károkat 70 millió dollárra becsülték, és ezt a nemzetközi konvenció szerint a károkozónak kell fizetnie. Az angol kormányzat azt fontolgatja, hogy a skót vizekről kitiltja az előregedett (a Braer 17 éves volt), rossz műszaki állapotú olajszállító hajókat.

²⁴ A kettétört Braer; <http://www.rspb.org.uk/ourwork/policy/marine/pollution.aspx> (letöltés ideje: 2013. 11. 24.)

2.5.1. Az Amoco-Cadiz balesete

1978-ban történt a világ eddigi legnagyobb tankhajó-katasztrófája. Március 16-án a 334 méter hosszú Amoco-Cadiz tankhajó, tartályaiban 230 ezer tonna nyersolajjal Bretagne partjai mentén haladt. Valamivel 10 óra előtt, amikor az Amoco éppen megkerülte az Ouessant-szigetet, hirtelen kormányozhatatlanná vált. A kapitány azonnal riasztotta a szárazföldet, próbált kapcsolatba lépni feletteseivel, majd segítséget kért a vontatók társaságától.

A 10 ezer lóerős, német Pacific vontatóhajó kifutott Brest kikötőjéből s néhány órán belül elérte az Amocót. Kapitánya - felmértén a helyzetet - segítségül hívta a 16 ezer lóerős Simson vontatót is.

14 óra körül a Pacific megkezdhette a vontatást, azonban a viharos tengeren gyengének bizonyult 10 ezer lóereje, és a két hajó lassan kelet - azaz a part - felé sodródott. Hamarosan a vontatókábel is elszakadt és csak jó néhány óra múlva sikerült újra létrehozni a kapcsolatot. Eközben az Amoco tovább sodródott kelet felé.

Valamivel 21 óra után, az Amoco egy szirtnek ütközött. Az olaj szivárogni kezdett. A Pacific személyzete teljes erejét beleadta, de 22 óra után a vontatókábel újra elszakadt és a tankhajó végérvényesen zátonyra futott. Negyed órával később megérkezett a Simson, a maga 16 ezer lóerejével.

Az Amoco hajnali 5 óra körül kettétört. A három felhasadt kamra elvesztette tartalmát, azaz 80 ezer tonna olajat, mely 60 kilométer hosszú és 7 kilométer széles sávban terült szét. Maradt még 150 ezer tonna a sértetlen tartályokban.



13. kép: Az Amoco pusztulása²⁵

A hajótest azonban nem sokáig tudott ellenállni a viharos hullámok ostromának, és hamarosan kifolyt a teljes rakománya.

Összesen 230 ezer tonna ún. könnyű arab olaj (vagy iráni nyersolaj) ömlött a tengerbe. (Ez egyenlő 6.000 db 38 tonnás kamion rakományával.)

A tengerpart 300-360 km-es szakaszon elszennyeződött. A károk között szerepelt Franciaország 809 hektárnyi osztrigatelepének, és több mint 300 ezer tonna egyéb tengeri állatnak a pusztulása. Veszélybe kerültek az ebben az évszakban itt fészkelő védett halászmadarak is.

²⁵ Az Amaco pusztulása; http://www.avibushistoriae.com/Marea_nera.htm (letöltés ideje: 2014.02.21.)



14. kép: A kettétört Amoco²⁶

Az Amoco-Cadiz hajótöréséből komoly jogi zűrzavar kerekedett. A hajó spanyol gyártmányú (Cadiz 1974), libériai zászló alatt közlekedett, az amerikai Amoco Transport Company tulajdonaként, mely az Amoco International Oil Company és a Standard Oil of Indiana leányvállalata, chicagói székhellyel. A szóban forgó - Közép-keletről Le Havre-ba tartó - szállítmányt kibérelte a londoni Shell International, és olasz személyzetre bízta. A segítségül hívott vontató pedig egy német társaság tulajdona. És az Amoco végül is francia partokon tört össze.

A katasztrófa felelőseit így városról-városra kutatták: Cadiz, Chicago, London, Hamburg, Brest.

1984. április 18-án, a chicagói szövetségi bíróság kihirdette az ítéletet, mely szerint az Amoco Transport Company - a tulajdonos - a vétkes, és köteles kártérítést fizetni a károsultaknak. Csak ezután következhetett a kártérítés összegének megállapítása. Többszöri módosítás után, az ügy 1992. április 24-én zárult le - 14 évvel a katasztrófa után - összességében 1,25 milliárd frankos kártérítéssel. (Az 1989-es Exxon Valdez féle balesetnél "csak" 38 ezer tonna olaj ömlött ki, az Exxonnak mégis - átszámítva - 7,5 milliárd frankot kellett fizetnie.)

A balesetből okulva, megfigyelő és irányító tornyot építettek Bretagne partjainál, 1982-ben. A Cross Corsen (Regionális mentés és megfigyelés irányító központ) radarral követi azt a

²⁶ A kettétört Amaco; http://www.avibushistoriae.com/Marea_nera.htm (2014.01.05.)

körülbelül ezer hajót, amelyik hetente áthalad a környéken. Azonnal észleli a pontatlan navigálást, és jelzi azt a hajónak. Ha komoly műszaki hibáról van szó, egy helikoptert küld, a megfelelő technikusokkal.

2.5.2. Az Exxon Valdez balesete

1989. március 24-én, az Exxon Valdez nevű 240 ezer tonnás tankhajó, Valdez városából a kaliforniai Long Beach felé tartott, amikor az alaszakai Prince William Soundban zátonyra futott a sziklás Bligh Reefen. Mintegy 40 ezer tonna olaj ömlött a tengerbe. A rakomány többi részét az odaérkező tartályhajókba tudták szivattyúzni. Ezzel a sérült hajó elemelkedett a zátonyról és biztos helyre vontathatták.



15. Kép: Az Exxon Valdez²⁷

A kiömlött olaj mintegy 130 km² terjedelmű olajréteget alkotott a víz felszínén. A hullámozás ezt egy hét alatt 2600 km²-re - a Balaton területének körülbelül 4,3-szeresére - nyújtotta el.

1989. július 1-ig az összeszámlált tetemek alapján 84 fehérfejű sas (az USA címerállata), 844 szigorúan védett tengeri vidra és 26 ezer tengeri madár pusztulását rögzítették. A

²⁷ Exxon Valdez; <http://www.oracle.com/splash/thinkquest/down-189973.html> (letöltés ideje: 2014. 03.09.)

fókákat nem lehetett összeszámolni, mert ezek tetemei rendszerint nyomtalanul elsüllyednek. A környéken talált még élő fókák szőrzete ragacos volt az olajtól, s jó néhányan szenvedtek idegrendszeri sérülésektől és más szervi elváltozásoktól, mint a vakság vagy a tüdőgyulladás.

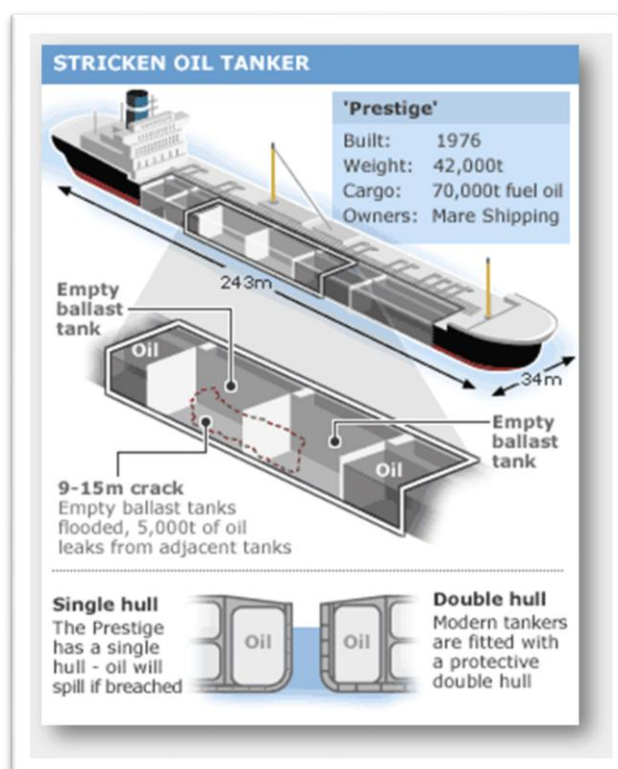
Az Exxon Valdez katasztrófája egyike volt a legalaposabban tanulmányozott eseteknek, s az 1990-es olajszennyezési törvény megalkotásának fő ösztönzője lett.²⁸

2.5.3. Prestige katasztrófája

A japán gyártású Prestige tankerhajót a Bahama-szigeteken helyezték forgalomba, egy Libériában bejegyzett görög cég tulajdonában állt, de egy másik görög cég üzemeltetette, és egy Svájcban bejegyzett, amerikai tengeri szállítványozási joggal rendelkező orosz cég bérelte.

2002. november 13-án a Prestige 77.000 tonnányi rakományával Északnyugat-Spanyolország partjainál került viharba és hánykolódása során a 12 tartály egyike megrepedt. A kapitány azonnal észlelte, hogy a hajó süllyed és értesítette erről a spanyol mentőosztásokat. A hatóságok felszólították a Prestige-t, hogy folytassa útját észak-nyugati irányba, távolabb a spanyol partoktól. A portugál és a francia kikötők egyike sem adta meg az engedélyt a kikötésre. A francia parti őrség felszólítására a Prestige ismét irányt váltott és déli irányba, portugál vizek felé hajózott tovább. Lisszabon kirendelte a haditengerészetet is, hogy megakadályozza a tanker közeledését. A késlekedés, és a vihar következményeként a helyzet súlyosbodott, míg azt jelentették a hajóról, hogy törzsének jobb oldalából egy közel 14 méteres darab szakadt le, és a rakományként tárolt olaj a tengerbe ömlik. November 19-én, reggel 8 óra körül „6 nappal később”, nagyjából 250 km-re a spanyol partoktól a Prestige hajóteste kettétört és a délután folyamán elsüllyedt.

²⁸ A tengerek és óceánok szennyezése, különös tekintettel az olaj okozta károkra (szakdolgozat) Kovács Roland, Szeged, 1998.(p.20-30)



16. kép: Az olajtanker vázlatrajza, ahol bemutatja a 14m-es darab leszakadását

A korábbi szivárgásokból származó olaj ekkorra már elérte a partokat. A Prestige görög kapitányát, a mentőcsapatokkal nem megfelelő együttműködés és környezet károsítás vádjával vették őrizetbe. „A Prestige olajszállító elsüllyedése után a közeli Spanyolország és Portugália lakói az utóbbi évtizedek legszörnyűbb környezeti katasztrófája elé néznek. A 26 éves hajó a többnapos mentőakció ellenére kettétört és elsüllyedt.



17. Kép: A kettétört Prestige²⁹

A környezetvédők a környéken élő tengeri madarak, bálnák, kagylók, rákok és csigák pusztulásától tartottak. A mérgező nyersolaj több száz négyzetkilométeres foltja a partok felé sodródott. Az észak-spanyol és portugál halászok a megélhetésükért aggódtak. Az időjárás-jelentések alapján az élénk hullámverés és erős nyugati szél tovább hajtja a partok felé a szennyeződést.

A 243 méter hosszú hajóroncsot korábban több vontatóhajó segítségével juttatták távolabb az ökológiailag igen érzékeny partszakasztól. A már beszennyezett területeken 250 elhullott vagy olajtól összeragadt tollazatú madarat találtak.

²⁹ A kettétört Prestige; <http://www.lacajadepandora.eu/2013/11/el-gran-fraude-prestige-el-mayor-desastre-medioambiental-de-la-historia-en-espana-queda-resuelto-sin-culpables/> (letöltés ideje: 2014.01.16.)



18. kép: Olajjal szennyeződött madár, a katasztrófát követően³⁰

A csaknem 1200 négyzetkilométeres olajfolt a partoktól nem messze lebegett a vízen, miközben a tankerből tovább ömlött a magas kéntartalmú olaj. Ha a teljes mennyiség a tengerbe jut, a szennyezés a becslések szerint kétszerese lesz az Alaszka partjai előtt 1989-ben szerencsétlenül járt Exxon Valdez okozta szennyezésnek. Akkor több mint negyedmillió tengeri madár veszett oda.

A szakértők azon vitatkoztak, hogy már korábban el kellett volna kezdenie a Prestige rakományának átszivattyúzását, helyett hogy távolabb vontatták. Kritikus véleményt fogalmazott meg Christian Bussau, a Greenpeace szakértője is. Véleménye szerint, ha a parthoz viszik a hajót, egy másik tankerbe átemelhették volna a rakományát.

Nemzetközi jogi szakértők szerint Spanyolország és Portugália nem vétett az egyezmények ellen azzal, hogy a Prestige-t a lehető legmesszebb vontatták a partjaiktól. A tengeri katasztrófák által korábban próbára tett országok megtagadták a sérült hajótól, hogy befusson bármelyik kikötőjükbe.

Az olajtól fenyegetett partokon és a nyílt tengeren a madarak tömeges pusztulása volt várható. Az olajszállító balesete, katasztrófa a halászok számára is, akik ezen a területen tengeri csukát, tintahalat, vénusz- és fésűs kagylót fogtak.

³⁰ Olajjal szennyeződött madár, a katasztrófát követően; http://image.hotdog.hu/user/Earth/galicia_olaj2.jpg (letöltés ideje: 2014.03.20.)



19. Kép: Partra mosott olaj³¹

Christian Bussau szerint azonban a természetnek nem évtizedek kellene, hanem néhány éven belül regenerálja magát. Bár a tenger fenekén a tartályhajó folyamatosan eresztene fogja magából a káros vegyületeket, a szakértő szerint az olajos massa már nem emelkedik fel a mélységből.

A hajótársaság szerint a Prestige rendelkezett biztosítással. A környezeti katasztrófa nyomán a kártérítéseket, ezek alapján a biztosítók fizetik.

Az egyelőre nem ismert, ki a valódi tulajdonosa a bahamai zászló alatt hajózó tankernek. A spanyolországi károkat legalább 90 millió euróra becsülik. 5 ezer halász megélhetése szűnt meg egy csapásra. A hajó rakománya 60 millió eurót érhetett. Amennyiben a mentés sikerül, az erre szakosodott holland Smit társaság 20 millió eurót kapott volna.

A Prestige az utolsó vizsgálatokon hiányosságok nélkül megfelelt. Nem tartozott a különösen biztonságos olajszállítók közé, mert még nem volt kettős oldalfala. A hajótársaság szóvivője a szerencsétlenségért Spanyolországra hárította a felelősséget. A kapitány letartóztatásban van, mert nem működött együtt a mentőcsapatokkal. „³²

³¹ A partra mosott olaj; http://galeria.hir24.hu/files/733/062/000/62733/62733_499858_784x523.jpg (letöltés ideje: 2014.04.05.)

³² A kettétört és elsüllyedt Prestige; <http://index.hu/bulvar/tanker1119/> Kettétört és elsüllyedt a Prestige (2002.november 19. kedd) (letöltés ideje: 2014. 02.02.)

„A Prestige roncsaiból naponta közel 125 t olaj szivárgott a tengerbe, beszennyezve a tenger felszínét és a partvonalat, különösen Galícia térségében. A területet ért környezeti károk a cápafajokra, a tengeri flórára és a vízi madarakra nézve egyaránt katasztrofálisak voltak. Galícia tartomány vezetése kénytelen volt fél évre felfüggeszteni a partmenti halászatot, ez pedig gyakorlatilag csődbe vitte a halászokat. Galícia és a központi kormány több ezer önkéntes bevonásával hatalmas mozgalmi aktivitás keretében tisztította meg a partokat, és egy évvel a baleset után a tartomány több partszakasza kaphatott kék zászlós minősítést az Európai Uniótól, mint a korábbi években. A Prestige-ből kiszivárgott olaj mennyiségéről szóló hivatalos jelentések messze álltak a valóságtól. Miután 2004-ben a maradék 13.000 millió liternyi olajt sikerült kiszivattyúzni a roncsból, már biztosan lehetett tudni, hogy több mint 90 millió liter olaj szivárgott a tengerbe, vagyis a hajó rakományának több mint 80%-a. Az akkori európai közlekedésügyi biztos, a történetek hatására elfogadtatta az Európai Unió döntéshozatali szerveivel a szimpla hajótestű olajszállítók betiltására vonatkozó törvényt. 2006 márciusában a Prestige-ből újabb olajszivárgást észleltek. Kiderült, hogy a korábban becsült 700-1300 t helyett 16.000-23.000 t olaj maradt a roncsban, a hajótestbe pumpált baktériumok pedig elkorrodálták a hajótörzs lemezét, ezért a hatóságok gyors beavatkozást sürgettek, nehogy újabb katasztrofális szivárgás következzen be.”³³

A Prestige katasztrófájának ügye 11 év elteltével látszik tisztázódni. „2013.11.13-án egy spanyol bíróság felmentette az ország történetének legsúlyosabb környezeti katasztrófáját okozó tankhajóbaleset, a Prestige hajótörése ügyében indított per három vádlottját.

Az ügyben eljáró La Coruna-i törvényszék szerdán felmentette, a hajó görög kapitányát, a szintén görög származású főgépészt, valamint a hatóságokat a vádlottak padján egyedül képviselő spanyol kereskedelmi flotta akkori igazgatóját is, akikre az ügyészség egyenként 5-től 12 évig terjedő börtönbüntetés kiszabását kérte.

Mint azt a szakértői vélemények is alátámasztották a katasztrófát szerkezeti hiba okozta.

A bíróság elnöke az ítélet indoklásakor azt mondta: büntetőjogilag senki nem vonható felelősségre, a 11 évvel ezelőtti katasztrófa miatt. A balesetet szerkezeti hiba okozta, amelynek az eredetét senki nem tudja pontosan meghatározni - tette hozzá. A kapitányt ugyanakkor kilenc hónap felfüggesztett börtönre ítélték azért, amiért a hajótöréskor nem tett

³³ Varga Miklós, Tankerbalesetek a tengeren, p.232. (http://www.publikon.hu/application/essay/536_1.pdf) (letöltés ideje: 2013. 11. 28.)

azonnal eleget a kapott utasításoknak. A bíróság a hatóságok felelősségét is vizsgálta, és megállapította, hogy nem idéztek elő katasztrófát, csak próbálták megoldani a helyzetet. A baleset nyomán több tízezer madár pusztult el a szennyezett partszakaszokon, és ideiglenesen a halászatot is be kellett szüntetni. A katasztrófa okozta kár teljes nagyságát 4 milliárd euróra becsülik.^{34 35}

³⁴ A Prestige hajótörése, felmentették a vádlottakat; <http://www.metropol.hu/nagyvilag/cikk/1110159-a-prestige-hajotorese-felmentettek-a-vadlottakat> (letöltés ideje: 2013.12.15.)

³⁵ Felmentették a 2002-ben elsüllyedt Prestige olajszállító tankhajó vádlottjait <http://hu.euronews.com/2013/11/13/felmentettek-a-prestige-vadlottjait/> (letöltés ideje: 2013.12.15.)

KÖVETKEZTETÉSEK

A tengerek és óceánok legjobban látható, egyben egyik legveszélyesebb szennyezője az olaj és származékai, ebből kifolyólag a bekövetkező balesetek legfőbb áldozata maga a természet. Az olajszállító hajók balesetei túlnyomórészt zátonyra futás miatt következnek be.

A katasztrófák esetében összességében elmondható, hogy a terjedés, evaporáció, diszperzió, emulzifikáció és oldódás folyamatai elsősorban a kiömlést követő rövid időszakban játszanak fő szerepet. Az oxidáció, szedimentáció és biodegradáció folyamatai inkább hosszabb távon jelentenek hatást az olaj végső (további) sorsára. Ezeknek a folyamatoknak a leírására több modellt fejlesztettek.

A balesetek során, mint az Amoco Candiz, Exxon Valdez, Prestige hatalmas mennyiségű olaj került a tengerekbe, ami katasztrófákhoz vezetett. Ezen balesetek okai változatosak, főként technikai és emberi okok vezetnek ide. Ezek a szerencsétlenségek a maguk nemében presztízs ügyként szolgálnak a világ számára. Szerencsére elmondható, hogy az emberek, a tervezők tanulnak a múltbéli hibákból, biztonságra törekedve jobb megoldásokat keresnek a biztonságosabb üzemeltetés érdekében.

3. A TENGERI VESZÉLYES ÁRU/KŐOLAJSZÁLLÍTÁSSAL KAPCSOLATOS FŐBB NEMZETKÖZI JOGI SZABÁLYOZÓK

Az utóbbi évtizedekben egyre tragikusabbá váló helyzet enyhítése céljából szükségessé vált a kőolaj kitermelés, feldolgozás és tengeri szállítmányozás körülményeinek törvényi szintű szabályozása. E célból az érintett államok jó néhány nemzetközi egyezményt hoztak létre.

A 2003. évi LXXIX. törvény a Nemzetközi Tengerészeti Szervezetről szóló 1948. évi egyezménynek az 1993. évi módosításokkal egységes szerkezetbe foglalt szövegének kihirdetéséről rendelkezik.

A SOLAS Egyezményt (Életbiztonság a tengeren) a 16/1980. (V.23.) MT rendelet hirdette ki. A SOLAS Egyezményt (*Safety of Life at Sea - Életbiztonság a tengeren*) a 2001. évi XI. törvény megerősítette, amely a 35/2001. (X.12.) KöViM rendelettel kihirdetésre is került.

A veszélyes áruk tengeri szállítására és ellenőrzésére vonatkozó fontosabb szabályok

Ezzel párhuzamosan a 2001. évi X. törvény és a 34/2001. (II. 12.) KöViM rendelet elfogadta és kihirdette - a hajókról történő szennyezés megelőzéséről szóló - MARPOL -t.

Az 1976. évi 20. törvényerejű rendelet a hulladékkal és egyéb anyagokkal való tengerszennyezés megelőzéséről szóló egyezményt (LC) hirdette ki.

A 2002. évi XXXIV. törvény a tengeren való összeütközések megelőzésére vonatkozó nemzetközi szabályokról szóló 1972. évi egyezmény egységes szerkezetbe foglalt szövegének kihirdetéséről (COLREG) rendelkezik.

67/2005. (IX.13.) GKM rendelet az Európai Gazdasági Térség kikötőibe érkező, ott tartózkodó, illetve onnan induló magyar lajstromba bejegyzett tengeri hajókon keletkező hulladékok és rakománymaradványok kiürítéséről szól.

1/2004. (I.5.) GKM rendelet az ömlesztett árut szállító tengeri hajók biztonságos rakodást szabályozza.³⁶

³⁶ Veszélyes áru szállítás / Tengeri szállítás; <http://bte.hu/index.php/hu/hungary/tengeri-imdg-kodex> (letöltés

3.1.Nemzetközi jogi keretek

3.1.1. Nemzetközi Tengerészeti Szervezet (International Maritime Organization- IMO)

Az IMO az Egyesült Nemzetek Szervezetének szakosított szervezete, amely a tengerészeti iparág következő két kulcsfontosságú területét érintő nemzetközi jogi normákkal foglalkozik:

1. Az élet biztonsága a tengeren.
2. A hajókról történő szennyezés megelőzése.

Ezek a területek az IMO két olyan nemzetközi egyezményt alakított ki, mint a

- SOLAS egyezmény (mely lefedi az életnek a tengeren való biztonságát) és
- MARPOL egyezmény (mely lefedi a környezet szennyeződésének megelőzését).³⁷

3.1.2. SOLAS

SOLAS 1974/1978

A 2001. évi XI. törvénnyel kihirdetett „Életbiztonság a tengeren” tárgyú nemzetközi egyezmény és az ahhoz csatolt 1978. évi Jegyzőkönyv („SOLAS 1974/1978.”) mellékletének kihirdetéséről szóló 35/2001. (XII.) KöViM rendeletben lévő Egyezmény szövegében:

VII. fejezet: „Veszélyes áruk szállítása”

(A) rész „Veszélyes áruk szállítása csomagolt formában, vagy szilárd, ömlesztett formában”

(B) rész „Veszélyes cseppfolyós vegyi anyagokat ömlesztve szállító hajók konstrukciója és felszerelése”

(C) rész „Cseppfolyósított gázokat ömlesztve szállító hajók konstrukciója és felszerelése”
„A SOLAS egyezmény még a száz évvel ezelőtti Titanic-katasztrófa után keletkezett, legfrissebb verzióját 1974-ben írták alá, és ezt Magyarország is ratifikálta.

ideje: 2014.03.17.)

³⁷ A veszélyes áruk tengeri szállítása, <http://archive.is/5423t> (letöltés ideje:2014.03.19.)

Az egyezmény részletesen meghatározza a hajózás biztonsági követelményeit, így kiterjed a biztonsági műszerekre, a hajók felszereltségére és a baleset esetén követendő eljárásokra, protokollokra is.

Minden közlekedési területen előfordulnak balesetek, ezeket mindig kivizsgálják, és ha szükséges, szigorítják, pontosítják a szabályokat, vagy új előírást vezetnek be.

A hajó tervezésekor, építésekor figyelmet fordítanak az összeütközéssel, lékesedéssel, illetve a hajó elsüllyedésével kapcsolatos sérülésekre. Már a Titanic építésekor megjelentek a válaszfalak, amelyek a hajót vízmentes szekciókra bontják. Ezt azt jelenti, hogy ha megsérül a hajótest, akkor a sértetlen szekciók lezárásával továbbra is úszóképes maradhat a hajó. További biztonsági elem a hajóépítésben a kettős hajófenék, illetve az oldalfalrendszer, amely a külső hajótest héjazaton túl egy másik belső héjazatot jelent.

A biztonsági rendszer további részei a mentő eszközök, tűzoltó-berendezések is, és mentőcsónak-gyakorlatot is tartani kell, hogy minden utas tisztában legyen a menekülés alapvető szabályaival. A tengeri hajó irányítását végző személyzetnek a képesítésének megújításához ötévente ismeretfelújító tanfolyamon és vizsgákon kell részt vennie, hogy szolgálatot láthasson el tengeri hajón.

A hajókon több segélyhívó rendszer is működik, URH rádión, műholdas kapcsolaton keresztül és középhullámon működő vészhívó berendezések is kötelező berendezések. Azok az országok, amelyeknek tengerpartjuk van, felkutatási és mentési (search and rescue) csapatokat tartanak fenn a mentési feladatok ellátására. Ez itthon a Rádiós Segélyhívó és Országos Infokommunikációs Egyesület feladata.”³⁸

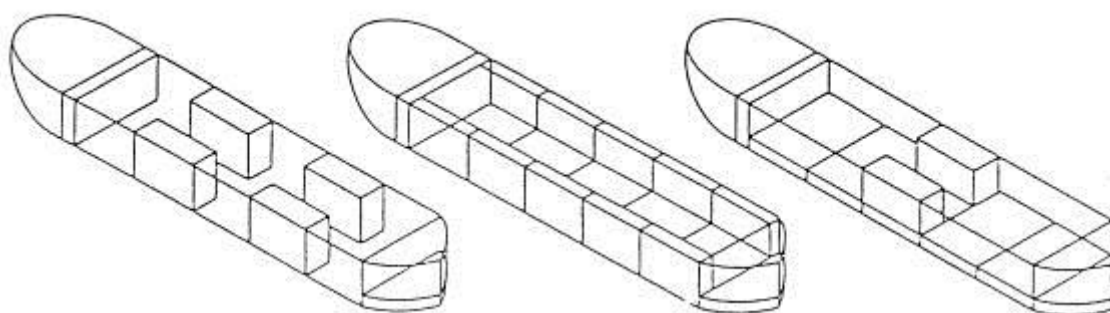
3.1.3. MARPOL (1973/1983)

A hajókról származó szennyezés megelőzését célzó nemzetközi egyezmény - az 1973-ban létrehozott MARPOL - szigorúan korlátozza, hogy mennyi olaj juthat a vízbe. Rögzíti a szárazföldtől való minimális távolságokat a kezelt és kezeletlen szennyvíz, hulladék és

³⁸ A hajózás biztonságos; <http://iho.hu/hir/a-hajozas-biztonsagos-120119> (letöltés ideje: 2014.03.24.)

mérgező szennyeződés kibocsátása esetében. Az olajszennyezés elhárítása érdekében kötelezővé teszi a 400 tonnánál nagyobb hajók számára, hogy olyan tartályt szállítsanak magukkal, amelyben az olajmaradék tárolható, a kikötőknek pedig az olaj megfelelő elhelyezésére alkalmas berendezésekkel kell rendelkezniük. Az egyezmény megtiltja, hogy mérgező anyagot ürítsenek a Balti- és a Fekete-tengerbe, s olajat eresszenek ki a Balti-, a Fekete-, a Földközi- és a Vörös-tengerbe, valamint a Perzsa-öbölbe. Minthogy az olajszállítmányok az adalékanyagok alapján azonosíthatók, a szennyezést elkövetők tetten érhetők.

A MARPOL-t 1983-ban 25 állam ratifikálta. Az egyezménynek köszönhetően közel 1 millió tonnával csökkent a szennyezés mértéke. Ebből 700 ezer tonna köszönhető annak, hogy leállították a tartályok ürítését a tengereken. 300 ezer tonna pedig annak, hogy a tartályok leeresztendő ballasztvizéből kivonják az olajat. Minthogy az egyezmény a tankhajók tartályának méretét is szabályozza, a balesetekből származó szennyezés az 1974-1978-as 400 ezer tonna/év átlagról, 1984-1988-ra 100 ezer tonna/év átlagra csökkent.³⁹



20. kép: A dupla tartályfal bevezetésének sematikus ábrázolása⁴⁰

1990. augusztus 18-án írták alá az amerikai "Oil Pollution Act" (OPA) törvényt, mely a biztonság érdekében előírja a dupla tartályfal bevezetését, a korrózióvédelmet, a karbantartást, a szállítmány szellőztetését stb.

³⁹MARPOL; <http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx> (letöltés ideje: 2014.03.21.)

⁴⁰ A tengerek és óceánok szennyezése, különös tekintettel az olaj okozta károokra (szakdolgozat) Kovács Roland, Szeged, 1998.

3.1.4. IMDG kódex (Veszélyes Áruk Nemzetközi Tengerészeti Kódex)

A kódex alapelvei

1. a veszélyes áruk biztonságos szállításának javítása
2. a tengeri környezet védelme
3. a veszélyes áruk szabad, akadályoktól mentes helyváltoztatásának könnyítése

Az IMDG Kódex tartalmazza azokat a műszaki előírásokat, melyek lehetővé teszik a veszélyes áruk biztonságos szállítását a tengeren.

Az IMDG Kódex alkalmazását tekintve a SOLAS Szerződő Felei által történt elfogadásával, 2004. január 1-vel vált kötelező érvényűvé.

Az IMDG Kódex egy olyan nemzetközileg is elfogadott rendszeren alapul, amely a veszélyes árukat az általuk a szállításkor képviselt veszélyek alapján csoportosítja, osztályozza.

Tartalmazza azokat a veszélyes árukat, amelyeket az áru megtartása érdekében kellő szilárdságú csomagolásban ill. tartányokban kell szállítani. Figyelem felhívó bárcákat és egyéb azonosító jelöléseket alkalmaz a szállított veszélyes áruk azonosítására. Leírja azokat az alapelveket, amelyek bizonyossággá teszik az egymással veszélyes reakcióba lépő anyagok egymástól távol történő elhelyezését. Olyan vészhelyzeti tanácsokat ad, amelyek lehetővé teszik a rakomány elfolyásának vagy a hajókon keletkező tüzek kezelését.

Az IMDG Kódex módosítása

Az IMDG Kódex minden második évben kerül módosításra illetve kiegészítésre a következők figyelembevételével:

- Kiegészül az új veszélyes árukkal,
- bedolgozzák az olyan új technológiákat és munkamódszereket, amelyekkel dolgoznak, vagy amelyekkel a veszélyes áruk kezelését végzik,
- kiegészül azokkal a biztonsági vonatkozásokkal, amelyeket a gyakorlati tapasztalat diktál.

A Kódex minden egyes kiadását egy-egy módosítási és kiegészítési számmal jelölik, mely utal arra is, hogy hányszor volt módosítva. Ez a szám a módosítás évének számával együtt megjelenik az egyes kiadványi lapok alján.

Az IMDG Kódex elrendezése

- A Kódex 7 részből áll.
- Ezeket két kötet tartalmazza: az 1. és a 2. kötet (Volume1 és Volume2)
- Természetesen, a veszélyes áru tengeri feladáskor mind a két kötetet be kell szerezni és használni is kell, hogy a szükséges információkhoz hozzájussunk.
- A Kódexhez egy Kiegészítő kötet (Suplement) is tartozik.

„Az IMO Tengerészeti Biztonsági Bizottságán belül a 60-as évek vége óta dolgozzák ki a Veszélyes áruk Nemzetközi Tengerhajózási Kódexét (IMDG - Code). Az IMDG - Kódexet először 1960-ban tették közzé.

Az IMDG - Kódex alapja az „Életbiztonság a tengeren” tárgyú nemzetközi egyezmény (SOLAS), amelyet ugyanabban az évben a Nemzetközi Hajóbiztonsági Konferencián dolgozott ki és fogadott el a szervezet.

Az IMDG - Kódex ajánlás, nemzetközi jogi státus nélkül. Másként tekintendő a SOLAS, amely nemzetközi jogilag kötelező érvényű megállapodás. Az IMDG - Kódex jogi alkalmazásához így szükséges, hogy az egyes országok nemzeti jogi előírásaikon keresztül beiktassák. A SOLAS - Egyezményt Magyarország is elfogadta és kihirdette.

Ma már gyakorlatilag a világon létező tengerhajózási társaságok legtöbbje megköveteli az IMDG - Kódex előírásainak alkalmazását. Az IMDG - Kódex átvételével kapcsolatban viszont a következő országok kikötéseket fogalmaztak meg az IMO felé: Ausztrália, Kanada, India, Olaszország, Japán, Hollandia, Új-Zéland, Fülöp-szigetek, Spanyolország, Svédország, Egyesült Államok, Hong-Kong, Pakisztán, Marokkó.

Ezek a kikötések azonban főként csak a nemzeti forgalomra vonatkoznak, illetve kisebb jelentőségűek.

Ilyen például, hogy a Fülöp - Szigeteken az IMDG - Kódex előírásait csak Manila kikötőjére vették át, a többi állami kikötőre az IMDG - Kódex alkalmazását nem követelik meg.”⁴¹⁴²

⁴¹ Veszélyes anyagok szállítása, egyetemi jegyzet (p.19-20.), Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Bolyai János Katonai Műszaki kar, Vegyi és Katasztrófavédelmi intézet, Dr. Lázár Gábor, 2010.

⁴² http://www.efeb.hu/efeb_files/files/0117-06_kidolgozott_tetelek_log_ugyintezo.pdf (letöltés ideje: 2014. 02. 20.)

3.1.5. Valdez – elvek

A Valdez-elvek, egy magatartási kódex cégek számára, amelyet az alaszakai Exxon Valdez olajszállító hajó katasztrófája után fejlesztettek ki. A Valdez-elvek felszólítja a vállalatokat, hogy:

- tegyék közzé a nyilvánosság számára azokat a műveleteket, amelyek veszélyesek lehetnek az egészségre vagy a biztonságra;
- évente auditálják tevékenységüket, hogy milyen haladást értek el környezetvédelmi kérdésekben;
- minimumra csökkentsék szennyezés-kibocsátásukat;
- használjanak megújítható erőforrásokat;
- takarékoskodjanak a nem megújítható anyagokkal;
- őrizték meg a biológiai diverzitást, csökkentsék és biztonságosan tárolják a veszélyes hulladékokat;
- energia hatékony termékeket gyártsanak és alkalmazzanak;
- csökkentsék a környezeti és egészségi kockázatokat;
- biztonságos termékeket és szolgáltatásokat adjanak el;
- állítsák helyre a károsodott környezetet, és az emberi sérülésekért fizessenek kárpótlást;
- az igazgatótanácsban legalább egy környezetvédelmi szakértő legyen;
- alkalmazzanak környezetvédelmi igazgatót.

A fenti szabályozások hatására a helyzet javult - a tengerek olajszennyezése jelentősen csökkent. Ennek ellenére a probléma még napjainkban sem tekinthető meg.

KÖVETKEZTETÉSEK

Az utóbbi évtizedekben egyre tragikusabbá váló helyzet enyhítése céljából szükség volt a törvényi szintű szabályozásra, ezért jó néhány nemzetközi egyezményt hoztak létre.

Az IMO az Egyesült Nemzetek Szervezetének szakosított szervezete, amely a tengerészeti iparág, amely két kulcsfontosságú területét érintő nemzetközi jogi normával foglalkozik. Ez a két norma; az élet biztonsága a tengeren és a hajókról történő szennyezés megelőzése.

A Nemzetközi Tengerészeti Szervezet (IMO) kialakított két nemzetközi egyezményt, a SOLAS-t és a MARPOL-t.

A SOLAS „Életbiztonság a tengeren” nemzetközi egyezmény lényege, a közlekedés technika biztonságának érvényesítése. Az egyezmény részletesen meghatározza a hajózás biztonsági követelményeit, így kiterjed a biztonsági műszerekre, a hajók felszereltségére és a baleset esetén követendő eljárásokra, protokollokra is. Minden közlekedési területen előfordulnak balesetek, ezeket mindig vizsgálják, és ha szükséges, szigorítják, pontosítják a szabályokat, vagy új előírást vezetnek be.

A MARPOL a hajókról származó szennyezés megelőzését célzó nemzetközi egyezmény, mely a környezeti szennyezésért felelős, és arra törekszik, hogy minimalizálja az olaj vízbe kerülését.

Az IMO kidolgozta a Veszélyes Áruk Nemzetközi Tengerhajózási Kódexét (IMDG-Code), ami a veszélyes áruk tengeri szállítását felügyeli és szabályozza, aminek alapja a SOLAS. Ma már gyakorlatilag a világon létező tengerhajózási társaságok legtöbbje megköveteli az IMDG - Kódex előírásainak alkalmazását.

4. A TENGERI KŐOLAJSZÁLLÍTÁS SORÁN BEKÖVETKEZETT BALESETEK KÁRELHÍRÍTÁSI MÓDSZEREI, A BEAVATKOZÁSI LEHETŐSÉGEK ÉS TECHNOLOGIÁK ELEMZÉSE

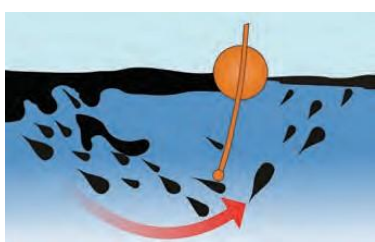
4.1.Úszó, merülő falak (Boom)

Az úszó, merülő falakat (boom) az olajszennyezés terjedésének megakadályozására használják különböző formákban. Hatékonyságukat befolyásolja, hogy milyen hamar tudják őket alkalmazni, milyenek a szél és hullámvíz viszonyok, ár-apály, áramlások iránya. Jól megtervezett alkalmazása ennek az eszköznek segíthet a probléma megoldásában és a károk csökkentésében, de azt is szem előtt kell tartani, hogy vannak helyzetek, mikor nem ez a megfelelő eszköz. Ezek az eszközök gyakorlatilag úszó akadályok, amelyek a következő problémák kezelésére használhatóak: olaj elhatárolása, összeterelése, azaz az olajszennyeződés egy pontra mozdításának segítése, ahol eltávolíthatják a szennyezést. A védekezés során természetileg vagy egészségügyileg fontos helyszínektől képes távol tartani az olajszennyezést. Amellett, hogy sok jellemzőjük variálódik a legfontosabb tulajdonságuk az olaj elhatárolási és elterelési képességük. Ez alapján két fő csoportjuk van, a függöny és a kerítés „falak”.

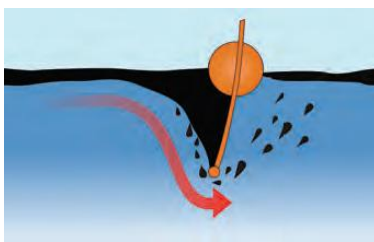


21. kép: Úszó, merülő fal⁴³

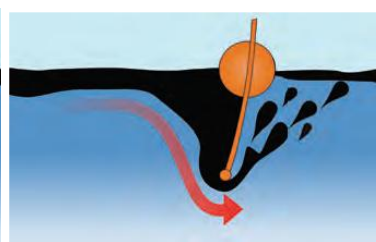
Ezeknek a falaknak elég rugalmasnak kell lenniük ahhoz, hogy kövessék a hullámozást, miközben a lehető legtöbb olajat tartják benn. A legtöbbet úgy tervezték, hogy 0.5 csomó vízáramlásnak még tudjon ellenállni. Gyakorlatban ez a „meglépési” sebesség 0.35 csomó körül mozog az áramlási szögektől függően, függetlenül a szoknya mélységétől. Az, hogy az olaj mikor kezd „elszökni” a falak közül, azonban ugyanúgy függ még a fal anyagától és az olaj viszkozitásától is. Az olaj elszabadulásának a következő fajtáit különböztetjük meg: elválasztó, vízelvezető hiba, kritikus felhalmozódás, túlfröccsenés, alámerülés, gyalulás.



elválasztó

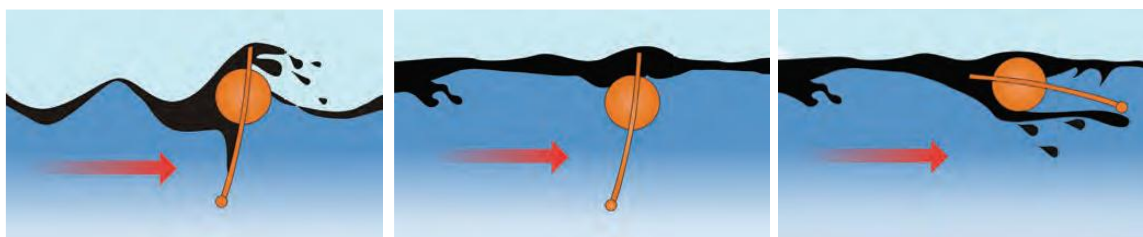


vízelvezető hiba



kritikus felhalmozódás

⁴³ Úszó, merülő fal alkalmazása, bemutatása; <http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/TIP3UseofBoomsinOilPollutionResponse.pdf> (letöltés ideje: 2014.03.02.)



túlfroccsenés

alámerülés

gyalulás

22. kép: Az olaj „elszabadulásának” fajtái⁴⁴

A falak mérete és hosszúsága is fontos, amelyet főleg az érintett tenger állapota határoz meg. Általános szabályként elmondhatjuk, hogy a szabadoldal minimális hosszát kell feltétlenül megválasztani a túlfroccsenés megakadályozása végett. Ezeknek a falaknak az összekapcsolására több gyártó, különböző típusú kötőelemeket készített és dobott piacra, amik hátráltatják a rugalmas felhasználást, mivel nem minden esetben kompatibilisek egymással, ezt a rendelésnél mindenképpen szem előtt kell tartani. Más fontos jellemzők: szakítószilárdság, megbízhatóság, bevetés gyorsasága és könnyűsége, súly és költségek.

Az eszköz bevetésének megvalósítása nehéz és kockázatos lehet, az időjárási és víz viszonyok miatt. Az alkalmazási tervet ezért az előzetes akcióterv részeként kell felállítani. A fal paramétereit a helyi adottságokat és az egyéb katasztrófavédelmi eljárásokat mind a tervezési folyamatba kell foglalni és egymással összhangban előkészíteni egy esetleges katasztrófavédelemre.

⁴⁴Az olaj elszabadulásának fajtái; <http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/TIP3UseofBoomsinOilPollutionResponse.pdf> (letöltés ideje: 2014.03.02.)

Vontatott falak

Amennyiben az olaj terjedési sebessége nagy és komoly veszélyt jelent a környezetre, vontatott falakat szoktak alkalmazni, amiket két hajó vontat a helyszínre, amiken biztosított a megfelelő felszerelés a bevetéshez. Jellemzően U, V vagy J formában szokták bevetni ezeket a falt terjedésétől függően. A problémák elkerülése érdekében a falak nem közvetlenül kapcsolódnak a hajókhoz, így csökken a be és fennakadás lehetősége.



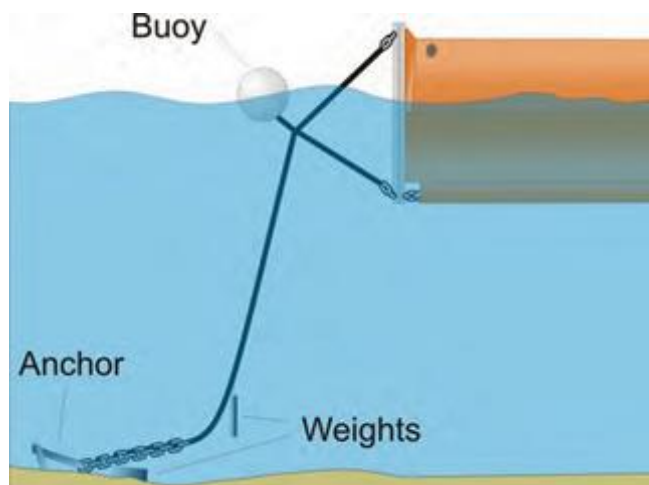
23. kép: Vontatott falak alkalmazása⁴⁵

Lehorgonyzott merülő falak

Ezeket a legtöbbször közel telepítik partokhoz, hogy megvédjék az természetileg érzékeny területeket, torkolatokat, mocsarakat. Relatívén csendes vizeknél érdekes ezt a módszert használni, az elhelyezésnél azonban figyelni kell, hogy helyes szögben kerüljön rögzítésre a merülő fal, különben az olajvisszatartó képessége jelentősen csökkenhet. Annak, hogy ezt a szöget meg is tudjuk tartani a sodrás és más tényezők mellett, gyakori rögzítési pontok szükségesek.

Amennyiben az idő engedi beton rögzítési pontok elhelyezése nagyon praktikus lehet a jó szög megőrzéséhez. Fontos még a rögzítési vonalak/kötelek hosszának megfelelő kiválasztása, az ár-apály és a víz emelkedésének változását figyelembe véve.

⁴⁵Vontatott falak alkalmazása; <http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/TIP3UseofBoomsinOilPollutionResponse.pdf> (letöltés ideje: 2014.03.02.)



24. kép: Rögzítési pont illusztrációja⁴⁶

Alternatív megoldások

Buborék falakat helyeznek el, amikor kikötőket kell megvédeni a szennyeződéstől és az áramlás csekély, mert ezek nem akadályozzák a hajók mozgását. Egy feljövő buborék esetében ellenáram keletkezik amikor levegővel felpumpálnak egy perforált csövet a tengerfenéken. Ez ellenáramlatot kreál, ami 0.7 csomó sebességig vissza tudja tartani az olajat.

Amikor nem lehetséges speciális célzott eszközök használata akkor sokszor rögtönzött módszerekkel próbálják megakadályozni a szennyeződés terjedését és eltávolítani az olajat. Ezek lehetnek alternatív rögzített falak akár tűzoltó tömlőből, fából, gumikerekekből, halászhálókából. Hosszú homokos strandokon a homokakadály építése is alternatíva lehet a bajban, ami a szennyeződés terjedését, a környező lagúnák és élőhelyek védelmét is szolgálja. Ezeknek az egyik egyértelmű hátránya, hogy áramlatok könnyen elmoshatják és emellett felkavarhatja a környező életvilág egyensúlyát a telepítésük.⁴⁷

⁴⁶Rögzítési pont illusztrációja; <http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/TIP3UseofBoomsinOilPollutionResponse.pdf> (letöltés ideje: 2014.03.02.)

⁴⁷Alternatív megoldások; <http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/TIP3UseofBoomsinOilPollutionResponse.pdf> (letöltés ideje: 2014.03.02.)

4.2.Lefölöző berendezés (Skimmers)

A művelet típusától és a környezeti feltételektől függően különböző típusokat különböztetünk meg.

Alapvető célja, hogy annyi olajat gyűjtsön össze, amennyi lehetséges.

Legtöbbször akkor használják ezt a berendezést, amikor jelentős mennyiségű olaj került a vizekbe valamilyen környezeti katasztrófa során.

Számos tényezőt kell figyelembe venni a megfelelő berendezés kiválasztása során, ilyen például az olaj viszkozitása, az időjárás és a tenger állapota (hullámozás). Azonban nem minden skimmer tud minden olajfolttal megbirkózni, ezért van minden esetben szükség a szakszerű kiválasztáshoz.

Az elvárt műveleti feltételeket lehetőség szerint mindig előre kell jelezni, mint például, hogy hol található az olajfolt – tengeren vagy part közelében és, hogy milyen jellegű olaj terült szét a víz felszínén. Ha mindezeket a kritériumokat megállapították, nagyban megkönnyítették a művelet egyszerűbb végrehajtását.

„Olefil” skimmers

Olyan anyagokat alkalmaz, aminek több kötődése van az olajhoz, mint a vízhez. Ezek a típusú eszközök a leghatékonyabbak a közepes viszkozitású olajok eltávolítására.

„Szívó” skimmers

A műveleti elmélet szerint ez a legegyszerűbb tervezésű szerkezet, ahol az olajat pumpákkal vagy vákumos szívó berendezéssel távolítják el a víz felszínéről, ami megoldja a raktározást, az olaj és a víz szétválasztását.

Elérhetőbb, kereskedelemben forgalmazott, önkormányzati és mentő szervezeteknél használatos, olyan helyszíneken, ahol az ilyen jellegű nem várt esemény bekövetkezhet. Ideális part közeli használatra, kisebb, hordozhatóbb eszköz.

„Gát” skimmers

Ennél az eszköznél a legcélravezetőbb megoldást választották, ami nem más, mint a gravitáció, annak érdekében, hogy az olajat elválasszák a víz felszínétől.



25. kép: Skimmer működés közben⁴⁸

Azáltal, hogy pozícionálják a gát „száját” a folyó olaj, és a víz között, így ahogy az olaj átfolyik a gáton megtörténik a szelekció. Egyes ilyen berendezéseknél, a munkavégzés megkönnyítése érdekében önszintező funkcióval látják el, de van olyan is aminek fedélzeti pumpája van.

Ez a típusú skimmer nem hatékony nagy hullámban.

Másfajta skimmereket arra terveztek, hogy jobban megbirkózzanak a nagyobb hullámokkal a tengereken, csökkentsék az ottani hullámok befolyását.

Ennek a szerkezetnek a működési elvében az a lényeg, hogy amikor a víz felemelkedik felszínéről az olajat „levágja”.

A szalagra feltapadó nagy viszkozitású olajat a végén található gyűjtő tartájba ereszti.

Számos kritérium van a skimmerek tesztelésénél:

- legfontosabb tényezője a rendszer teljesítménye,
- az újrahasznosítási hatékonyság,
- milyen típusú olaj eltávolításához szükséges,
- mennyi olaj eltávolításáról van szó,
- mennyire képes az olajat szelektálni a víztől.

A nagy hullámozás miatt a szennyezett víz átsapthat a skimmer felett így kevésbé alkalmazható viharos időszakban.

További paramétere az olaj újra hasznosítási ráta melynek jelentősége, hogy a skimmer mennyi olajat hasznosít fel megadott idő alatt.

Pumpák, csövek, áramellátás

A pumpálási fázis nagyban befolyásolja a skimmer teljesítményét.

Minél nagyobb az olaj viszkozitása, annál kisebb a berendezés teljesítménye.

Az olajjal együtt újrahasznosított mennyiséget egy minimum szinten kell tartani, hogy optimalizálják a tárolást és csökkentsék a későbbi folyamatok költségét.

A magas viszkozitású olajok pumpálása esetén teljes kapacitással kell működnie, így fontos, hogy az áramellátás a pumpa képességeihez igazodjon.

Tárolás

Az újrahasznosított és az olajos víz tárolása, gyakran jelentős tényezője a műveleteknek.

A sok tartáznak a felszíni/ fedélzeti tárolása korlátozott a hely és kialakítás miatt.



26. kép: Olaj tárolása⁴⁹

Egy olyan olaj és víz különválasztó rendszert használnak, aminek az a lényege, hogy koncentrálja az újra hasznosított olajat így maximalizálva a korlátozott helykihasználást.

Az elhelyezett tartályokban az egyszerű gravitációs szétválasztás is elégséges.

A tartályok nagy belső tároló kapacitással rendelkeznek vagy olyan olaj/víz szétválasztó berendezés áll rendelkezésre, amivel tovább képesek a tengeren maradni és nagyobb mennyiségű anyagot tudnak magukhoz venni.

Ennek hátránya, hogy mivel nagyobbak, következtetésképpen nem biztos, hogy sok helyzetben elegendő a manőverezési képességük, különösen igaz ez a partokhoz közeli munkálatoknál.

⁴⁹Olaj tárolása; <http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/TIP5UseofSkimmersinOilPollutionResponse.pdf> (letöltés ideje: 2014.02.08.)



27. kép: Olaj, parton való ideiglenes tárolása⁵⁰

Partokhoz közel a közúti tartályok preferáltabbak.

Újrahasznosítás a tengereken

Amikor egy ilyen mentés megtervezésére kerül sor nagy logisztikai igények szükségesek. Amikor megoldást keresünk a tengeren történő újrahasznosításra azt is figyelembe kell vennünk, hogy a megfelelő logisztikai apparátussal, felszereléssel kell útnak indulni, hogy az elhárítást megkezdhessük.

Nagyobb távolságok esetén a megfigyelő szerepére a légierő felkérése is szükséges a terület meghatározásához, hogy hol vannak a legnagyobb olajfoltok, hogy hol kezdődhessen meg a mentesítés.

A megfelelő, alkalmas tartályoknak, skimmereknek, merülő falaknak elérhetőnek és bevethetőnek kell lenniük, hogy az olaj további terjedését és további katasztrófa kialakulását megakadályozzák.

A direkt légi és tengeri kommunikáció között lényeges és elengedhetetlen a gyors válaszadási képesség a változó feltételek miatt.

Elsődleges feladat, hogy a merülő falakkal koncentrálják az olajat.

⁵⁰Parton való tárolás; <http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/TIP5UseofSkimmersinOilPollutionResponse.pdf> (letöltés ideje: 2014.02.08.)

A sikmmert a legnagyobb olaj kiterjedésnél kell tartani, de a kapcsolatot a skimmer és a merülő fal között össze kell hangolni.

A tenger nagyfokú hullámozása hatással van a víz/ olaj újrahasznosításában.

Több mentesítő csapat kivezénylése esetén problematikus lehet az irányításuk. Első sorban az érintett „tartályhajó/tartályokat szállító hajók” közötti koordinációs problémák miatt egy olyan alternatív megoldás kidolgozása a cél, hogy létre hozzanak egy olyan egyedülálló hajót és rendszert, ami kombinálja az újrahasznosítást a tárolást és az olaj koncentrációt.

Újrahasznosítás közel a partokhoz

A kikötőkben azok környékén, nyugodtabb vizeken védett területeken egy másfajta típusú skimmert használnak.

Ezek a berendezések egy másodlagos funkciót is ellátnak úgymint maradványok, hulladékok összegyűjtése.

Ezek gyakran kötelezően beépített részei, kellékei az olajfinomítóknak és olaj termináloknak.

Ezek a célszerűen beépített önműködő berendezések drágák, de hatékonyak.

A hordozható skimmerek optimális munkaterületen jól alkalmazhatóak, ilyenkor hordozható vagy ömlesztethető tartályokat helyeznek ki a partok mentén.

Egyéb folyékony anyagokhoz hasonlóan az olaj is akkumulálódik a partok mentén a szél és víz mozgása miatt. Az ilyen természetes gyűjtőhelyek hozzá járulnak a helyreállítási műveletekhez. A helyreállítást javítani lehet a merülő falak segítségével, mert így az olaj jobban koncentrálódik. Ahol lehetséges ezeket a skimmereket partról vagy partközeltől működtetik. Ahol az olaj sárba vagy homokos partra vagy sziklák közé kerül, a feltételek lehetővé teszik a vákuum eszközök használatát.



28. kép: A part megtisztítása vákumos eszközzel⁵¹

A korábbi olajömlési tapasztalatokból okulva, egy jól előkészített, szervezett logisztikával jó helyen lévő, jól képzett csapatra és gyors mobilizációs képességre van szükség.⁵²

⁵¹ A part megtisztítása vákumos eszközzel; <http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/TIP5UseofSkimmersinOilPollutionResponse.pdf> (letöltés ideje: 2014.02.08.)

⁵²A skimmer használata az olajszennyezéssel szemben; <http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/TIP5UseofSkimmersinOilPollutionResponse.pdf> (letöltés ideje: 2014.02.08.)

KÖVETKEZTETÉSEK

A szennyezést követően megkezdődik a mentesítés, aminek a két legjelentősebb eszköze véleményem szerint a boom és skimmer. Ezen eszközök alkalmazása külön – külön is megvalósítható, de együttes használatuk sokkal hathatósabb és eredményesebb.

Helyszíntől, időjárási viszonyoktól függően különböző típusait alkalmazzuk, hogy a legmegfelelőbb hatást érjük el a kárelhárítás során.

Ezen eszközök használata és fejlesztése tapasztalatokon alapszik, követve a mai világ rohamos fejlődését.

Az úszó, merülő falakat (boom) az olajszennyezés terjedésének megakadályozására használják különböző formákban. Hatékonyságukat befolyásolja, hogy milyen hamar tudják őket alkalmazni, milyenek a szél és hullámvási viszonyok, ár-ápló, áramlások iránya. Amellett, hogy sok jellemzőjük variálódik a legfontosabb tulajdonságuk az olaj elhatárolási és elterelési képességük.

A művelet típusától és a környezeti feltételektől függően különböző skimmer típusokat különböztetünk meg. Alapvető célja, hogy annyi olajat gyűjtsön össze, amennyi lehetséges. Legtöbbször akkor használják ezt a berendezést, amikor jelentős mennyiségű olaj került a vizekbe valamilyen környezeti katasztrófa során. A cél elérése érdekében mindig a legnagyobb olajfolt közepére helyezik, hogy a megfelelő hatást el tudják érni.

5. A TANKERHAJÓ KATASZTRÓFÁK MEGELŐZÉSE

A legjobb megoldás kétségkívül a megelőzés lenne. A már korábban említett amerikai olajszennyezési törvény (90' OPA) előírja a tankhajóknál a kettős fal bevezetését. Ez azonban csak részleges megoldást kínál. Egy erős ütközés esetén, ez a konstrukció kevésbé lenne biztonságos az egyéb megoldásoknál. Ezen kívül az illékony szénhidrogének felhalmozódhatnak a falak között, és így megnövelhetik a robbanásveszélyt. Éppen ezért a törvény a szellőztetést is előírja.

5.1. A tengeri hajózás biztonsága: A kettős héjazatú olajszállító tartályhajók gyorsított bevezetése

„Annak érdekében, hogy csökkentse az európai vizek baleseti eredetű olajszennyezésének kockázatát, ez a rendelet felgyorsítja az egyszeres héjazatú olajszállító tartályhajóknak kettős héjazatú vagy azzal egyenértékű szerkezeti megoldást alkalmazó olajszállító tartályhajókra való lecserélését.

Az Európai Parlament és a Tanács 417/2002/EK rendelete (2002. február 18.) a kettős héjazatú vagy azzal egyenértékű szerkezeti megoldással rendelkező egyhéjazatú olajszállító tartályhajók gyorsított bevezetéséről, valamint a 2978/94/EK tanácsi rendelet hatályon kívül helyezéséről

A jelenleg használt olajszállító tartályhajók többsége „egyhéjazatú” szerkezeti megoldású. Az ilyen hajók szállítótartályaiban levő olajat a tenger vizétől csak egy fenék-, illetve oldallemez választja el. Amennyiben ez a lemez ütközés vagy megfeneklés esetén megsérül, akkor fennáll a kockázata annak, hogy a tartályokban levő olaj a tengerbe ömlik és ott súlyos szennyeződést okoz. Ezen kockázat elkerülésének hatékony módja, hogy a szállítótartályokat egy második belső lemezzel veszik körbe a külső lemezektől kellő távolságban. Ez a „kettős héjazatú”-nak nevezett szerkezeti megoldás védi a szállítótartályokat a sérüléstől és csökkenti a szennyezés kockázatát.

Az *Exxon Valdez* tartályhajó 1989-es balesetét követően az Egyesült Államok (USA), amely elégedetlen volt a hajókból származó szennyeződések megelőzésére vonatkozó, nem eléggé hatásos nemzetközi szabványokkal, elfogadta az 1990. évi olajszennyezési törvényt (OPA

90). Ez a törvény egyoldalúan a kettős héjazatú szerkezeti megoldást tette kötelezővé mind az új, mind a már meglévő olajszállító tartályhajókra vonatkozóan. Az amerikaiak ezen egyoldalú intézkedése nyomán lépésre kényszerült a Nemzetközi Tengerészeti Szervezet (IMO), amely megalkotta a kettős héjazatról szóló szabványokat 1992-ben a hajókból származó szennyezés megelőzéséről szóló nemzetközi egyezményben (MARPOL). Ez az egyezmény előírja, hogy minden 1996. júliusát követően átadott 600 tonnás vagy azt meghaladó hordképességű olajszállító tartályhajónak kettős héjazattal vagy azzal egyenértékű szerkezeti megoldással kell rendelkeznie. Ez azt jelenti, hogy nincsenek már ilyen méretű, a fenti napot követően épített egyszeres héjazatú tartályhajók. A 20 ezer tonnás vagy azt meghaladó hordképességű és 1996. július 6-át megelőzően átadott egyszeres héjazatú tartályhajókra vonatkozóan az egyezmény előírja, hogy ezeknek meg kell felelniük a kettős héjazatra vonatkozó szabványoknak az átadásuktól számított 25 vagy 30 éven belül, attól függően, hogy rendelkeznek-e elkülönített ballaszttartállyal vagy sem.

Tekintve, hogy az egyszeres héjazatú olajszállító tartályhajókat nehéz kettős héjazatúvá átalakítani, valamint hogy a hajók korára vonatkozóan meghatározott korlátok közel esnek azok hasznos élettartamához, mind az amerikai rendszer, mind a MARPOL egyezmény az egyszeres héjazatú olajszállító tartályhajók forgalomból való kivonásához vezet. Mindazonáltal az amerikai és a nemzetközi rendszer közötti különbségek azt jelentik, hogy 2005-től kezdődően az amerikai vizekről életkoruk miatt kitiltott egyszeres héjazatú olajszállító tartályhajók a világ más részeiben fognak működni, beleértve az Európai Uniót (EU-t) is, és ezáltal nő a szennyezés kockázata az érintett területeken.

A Bizottságot aggasztja a fenti helyzet, mivel a statisztikák növekvő baleseti gyakoriságot mutatnak a régebbi hajók esetén. Ezért a Bizottság azon az állásponton van, hogy megfelelő, már 2005 előtt életbe lépő válaszlépésekre van szükség az EU részéről, amely fontos határidő, hiszen ettől kezdve fogják az amerikai vizekről kitiltott egyszeres héjazatú olajszállító tartályhajókat az európai vizeken használni.

Ezen európai uniós rendelet célja tehát az, hogy csökkentse az európai vizek baleseti eredetű olajszennyezését azáltal, hogy felgyorsítja a kettős héjazatú tartályhajók forgalomba állítását. A rendelet minden olyan 5000 tonnás vagy azt meghaladó hordképességű olajszállító tartályhajóra vonatkozik, amely egy EU-tagállam joghatósága alá tartozó kikötőbe vagy tengeri terminálba érkezik, illetve onnan indul, tekintet nélkül arra, hogy mely tagállam

lobogója alá tartozik, valamint azokra is, amelyek valamely EU tagállam lobogója alatt közlekednek. Ezt a rendeletet a legalább 600tonna hordképességű, nehézolajnak minősülő termékeket szállító tartályhajókra is alkalmazni kell.

Egyszeres héjazatú olajszállító tartályhajók nem közlekedhetnek EU-tagállam lobogója alatt, és nem is köthetnek ki egy EU-tagállam joghatósága alá tartozó kikötőbe vagy tengeri terminálba azt a dátumot követően, amely az adott hajó átadásának évfordulója az alábbiak szerint meghatározott évben:

- Az 1. kategóriába sorolt olajszállító tartályhajók esetében:
 1. az 1980. évben vagy azt megelőzően átadott hajók esetében a 2003. év,
 2. az 1981. évben átadott hajók esetében a 2004. év,
 3. az 1982. évben vagy azt követően átadott hajók esetében a 2005. év.
- Az 2. és 3. kategóriába sorolt olajszállító tartályhajók esetében:
 1. az 1975. évben vagy azt megelőzően átadott hajók esetében a 2003. év,
 2. az 1976. évben átadott hajók esetében a 2004. év,
 3. az 1977. évben átadott hajók esetében a 2005. év,
 4. az 1978. és 1979. évben átadott hajók esetében a 2006. év,
 5. az 1980. és 1981. évben átadott hajók esetében a 2007. év,
 6. az 1982. évben átadott hajók esetében a 2008. év,
 7. az 1983. évben átadott hajók esetében a 2009. év,
 8. az 1984. évben vagy azt követően átadott hajók esetében a 2010. év.

Az állapotminősítési rendszer - Condition Assessment Scheme – (továbbiakban: CAS) előírásai alkalmazandók minden típusú olajszállító tartályhajóra a 2. és 3. kategóriákban, amelyek a 2005. évben elmúltak 15 évesek. A CAS egy olyan fejlett felmérésekből álló kiegészítő rendszer, amelyeket kifejezetten az egyszeres héjazatú olajszállító tartályhajók szerkezeti gyengeségeinek észlelésére dolgoztak ki.”⁵³

⁵³ A tengeri hajózás biztonsága: kettős héjazatú olajszállító tartályhajók gyorsított bevezetése; http://europa.eu/legislation_summaries/transport/waterborne_transport/124231_hu.htm (letöltés ideje: 2014.03.06.)

5.2.Hidrosztatikus tárolás

Mivel az összes biztonsági elvárást egyetlen mérnöki terv sem elégíti ki, az Egyesült Államok Tudományos Akadémiájának ajánlása szerint a tartályhajók tervezésénél a hidrosztatikus rakodást is fontolóra kellene venni. Az elképzelés azon alapul, hogy a tartályokban annyira lecsökkentik az olaj szintjét, hogy a környező tengervíz nyomása miatt, a hajó meglékelődése esetén sem folya ki az olaj. Az ily módon csökkentett kapacitás esetében viszont, kérdésessé válik, hogy vajon kifizetődő-e a szállításnak ez a módja.

A hidrosztatikus tárolás segítségével megakadályozható az olaj kiömlése a baleset után, mivel a tengervíz nyomása nagyobb, mint a tartályban levő olajé.

5.3.Radarok a tengeri olajszennyezés ellen

A Szicília és Málta közötti tengerszakaszon radarokat telepítenek az olajszennyezés kivédésére. Egy Calypso elnevezésű projektről van szó, amely három magas frekvenciájú radarból áll, telepítésük júniusban kezdődik meg, kettő a máltai szakaszon Ta'Barkatnál, és Ta' Sopunál, egy pedig szicíliai területen, Ragusa megyében Pozzallónál. (Aiolus News)

A kezdeményezés élén a Máltai egyetem áll, a Közlekedési Hatóság, valamint a máltai Védelmi Minisztérium és Polgári védelem támogatásával, szicíliai oldalról a palermói és a cataniai egyetem részvételével.

A radarok számos jelet bocsátanak ki, amelyek arra szolgálnak, hogy előre jelezzék az áramlatokat abból a célból, hogy jobban monitorozhassák az övezeteket, hogy ha bárhol észlelik az olaj jelenlétét, célzott módon avatkozhatnak be a károk elhárításába. Az antennák arra is felhasználhatók, hogy azonosítsák a szennyezés felelőseit, meghatározva az esemény pontos helyét és idejét s így információkat nyújt a kikötői kapitányságok részére azoknak a hajóknak a bemérésére, amelyek a meghatározott szakaszon haladtak át.⁵⁴

⁵⁴ Radarok a tengeri olajszennyezés ellen, <http://www.energiacentrum.com/fosszilis-energia/radarok-a-tengeri-olajszennyez-es-ellen/> (letöltés ideje: 2014.03.24.)

5.4.Tűz megelőzés

A tankhajókon nagyon fontos a tűz megelőzés és - elhárítás is. (A Khark 5-nek például, robbanás okozta a balesetét.) Ezért a korszerű hajókon minden tankkamrába gőzvezeték nyúlik. Ezen keresztül az üres kamratér pillanatok alatt gőzzel teríthető. Minden fontos ponton van víztömlő-csatlakozás és kézi hab-, illetve poroltók, valamint sűrített levegő-ellátás, aminek segítségével bizonyos kulcsfontosságú berendezések akkor is üzemben tarthatók, ha a normális energiaellátás a tűz következtében megszakadna.

KÖVETKEZTETÉSEK

A megelőzés lényeges elem a katasztrófák kialakulásának megakadályozásában. Ennek több eszköze is van, de én a legfontosabbnak és egyben legrégebbi ilyen megoldásnak a kettős héjázat bevezetését tartom, ami egyidős a Titanic szerencsétlenségével.

Lényege, hogy szabályozza a hajók falának viszonylagos biztonságát baleset esetén. Tekintve, hogy az egyszeres héjázatú olajszállító tartályhajókat nehéz kettős héjázatúvá átalakítani, valamint hogy a hajók korára vonatkozóan meghatározott korlátok közel esnek azok élettartamához, mind az amerikai rendszer, mind a MARPOL egyezmény az egyszeres héjázatú olajszállító tartályhajók forgalomból való kivonásához vezet. Ebből kifolyólag egyszeres héjázatú olajszállító tartályhajók nem közlekedhetnek EU-tagállam lobogója alatt, és nem is köthetnek ki egy EU-tagállam joghatósága alá tartozó kikötőbe.

A másik ilyen jelentősebb tényező számomra a szabályok, törvények betartása, amit alapvetően azért hoztak létre, hogy óvják az életet.

ÖSSZEGZETT KÖVETKEZTETÉSEK

A veszélyes anyagok és áruk szabályozása, ésszerű, aránylag átlátható keretek közé szorítása az ember és természet kapcsolatának egy igen fontos momentuma. A szabályok célja, a Föld élhetőségének biztosítása.

A vízi, tengeri kőolajszállításnak megvannak a maga előnyei és hátrányai. Előnyként említeném, hogy hatalmas mennyiség mozgatását teszi lehetővé, de legnagyobb hátránya is ebből adódik, hogy baleset esetén nagy mennyiségű olaj kerül egyszerre a vízbe.

A szállított anyag milyenségétől, tömegétől függően többféle hajótípus áll a kereskedelem rendelkezésre. Dolgozatomba főként a folyékony áruszállítókkal foglalkozom a témából adódóan.

A „Prestige” és hozzá hasonló balesetet szenvedett olajszállító tartályhajók balesetét követően tapasztalható helyzet teljesen egyértelműen kimutatta a nemzetközi szabályozás hiányosságait, valamint azokat a nehézségeket, amelyekkel az EU tagállamainak szembe kell nézniük a súlyos tengeri balesetek utáni műszaki kivizsgálások kielégítő és ésszerű határidőn belüli elvégzéséhez.

A tengeren bekövetkező balesetek legfőbb áldozata maga a természet.

A balesetek során, mint az Amoco Candiz, Exxon Valdez, Prestige hatalmas mennyiségű olaj került a tengerekbe, ami katasztrófákhoz vezetett. Ezen balesetek okai változatosak, főként technikai és emberi okok vezetnek ide. Ezek a szerencsétlenségek a maguk nemében presztízs ügyként szolgálnak a világ számára.

Az elemzések során tehát világossá vált, hogy az ütközés és a zátonyra futás a két leggyakoribb tényező. Ebből következik, hogy a balesetek 84%-a ezekből tevődik össze (50% és 34%). A fennmaradó 16% az egyéb kategóriába sorolandó. Az említett katasztrófák két fő okozója, az emberi- (46%) és a technikai tényező (39%). Mind a két tényezőt elismerik, mint a balesetek legfőbb okozóit. Elsősorban emberi hibákból, részben pedig tervezési, építési problémákból tevődik össze, de figyelembe kell venni, hogy nem csak külön-külön, de együtt is előfordulhatnak.

A felszámolás során szerzett tapasztalatokból okulva, egy jól előkészített, szervezett logisztikával jó helyen lévő, jól képzett csapatra és gyors mobilizációs képességre van szükség.

FELHASZNÁLT IRODALOM

2000.évi XXV TÖRVÉNY A KÉMIAI BIZTONSÁGRÓL,

http://net.jogtar.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0000025.TV (letöltés ideje: 2014. 03.20.)

2001. évi X. TÖRVÉNY A HAJÓKRÓL TÖRTÉNŐ SZENNYEZÉS MEGELŐZÉSÉRŐL
szóló 1973. évi nemzetközi egyezmény és az ahhoz csatolt 1978. évi Jegyzőkönyv
(„MARPOL 1973/1978.”) kihirdetéséről;

http://www.complex.hu/jr/gen/hjegy_doc.cgi?docid=A0100010.TV

A KETTÉTÖRT ÉS ELSÜLLYEDT PRESTIGE

<http://index.hu/bulvar/tanker1119/> (letöltés ideje: 2014. 02.02.)

A PRESTIGE HAJÓTÖRÉSE, FELMENTETTÉK A VÁDLOTTAKAT

<http://www.metropol.hu/nagyvilag/cikk/1110159-a-prestige-hajotorese-felmentettek-a-vadlottakat> (letöltés ideje: 2013.12.15.)

A SKIMMER HASZNÁLATA AZ OLAJSZENNYEZÉSEL SZEMBEN

<http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/TIP5UseofSkimmersinOilPollutionResponse.pdf> (letöltés ideje: 2014.02.08.)

A TENGERI HAJÓZÁS BIZTONSÁGA: KETTŐS HÉJAZATÚ OLAJSZÁLLÍTÓ
TARTÁLYHAJÓK GYORSÍTOTT BEVEZETÉSE

http://europa.eu/legislation_summaries/transport/waterborne_transport/l24231_hu.htm
(letöltés ideje: 2014.03.06.)

A VESZÉLYES ÁRU: A HAJÓZÁS BIZTONSÁGOS

<http://iho.hu/hir/a-hajozas-biztonsagos-120119> (letöltés ideje: 2014.03.24.)

ALTERNATÍV MEGOLDÁSOK

<http://www.itopf.com/information-services/publications/documents/TIP3UseofBoomsinOilPollutionResponse.pdf> (letöltés ideje: 2014.03.02.)

AZ ANYAGOK ÉS KÉSZÍTMÉNYEK OSZTÁLYOZÁSA ÉS CÍMKÉZÉSE

<http://www.prc.cnrs-gif.fr/reach/hu/classification.html> (letöltés ideje: 2014. 03.28.)

CLP – az anyagok, keverékek osztályozása, címkézése és osztályozása;

<https://osha.europa.eu/hu/topics/ds/clp-classification-labelling-and-packaging-of-substances->

[and-mixtures \(letöltés ideje: 2014.04.02.\)](#)

DR. DOBOR JÓZSEF: Veszélyes anyagok kárelhárítása, előadás- kivonat, Nemzeti Közszerolgalati Egyetem Katasztrófavédelmi Intézet, Iparbiztonsági Tanszék

Dr. LÁZÁR GÁBOR: Veszélyes anyagok szállítása, egyetemi jegyzet (pp.19-20.), Zrínyi Miklós Nemzetvédelmi Egyetem, Bolyai János Katonai Műszaki kar, Vegyi és Katasztrófavédelmi Intézet, 2010.

[FELMENTETTÉK A 2002-BEN ELSÜLLYEDT PRESTIGE OLAJSZÁLLÍTÓ TANKHAJÓ VÁDLÓTTJAIT](#)

<http://hu.euronews.com/2013/11/13/felmentettek-a-prestige-vadlottjait/> (letöltés ideje: 2013.12.15.)

FETTER ÉVA; Vizi Közmu és Környezetmérnök tanszék; Olajszennyezések kárelhárítása, Olaj a vízben (PPT) (letöltés ideje: 2014.01.25.)

http://en.wikipedia.org/wiki/Oil_tanker

http://www.agr.unideb.hu/ebook/vizminoseg/az_olajszennyezesek_elhrtsa.html

http://www.efeb.hu/efeb_files/files/0117-06_kidolgozott_tetelek_log_uqyintezo.pdf (letöltés ideje: 2014. 02. 20.)

http://www.efeb.hu/efeb_files/files/0117-06_kidolgozott_tetelek_log_uqyintezo.pdf

http://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=7&cad=rja&ved=0CF0QFjAG&url=http%3A%2F%2Fwww.kormany.hu%2Fdownload%2F1%2F49%2F40000%2F1111.doc&ei=eXjdUterOeeQywP9hYCoBQ&usq=AFQjCNFSS_Qj_9V-2uA7rxVGcDPfs7-1bA&sig2=il-4LpEyr0WT9_9HuL208w

<http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/Protocol-on-Preparedness,-Response-and-Co-operation-to-pollution-Incidents-by-Hazardous-and-Noxious-Substances-%28OPRC-HNS-Pr.aspx>

<http://www.shell.com/global/products-services/solutions-for-businesses/shipping-trading/about-shell-shipping/shell-fleet-Ing-carriers.html>

KOVÁCS ROLAND: A tengerek és óceánok szennyezése, különös tekintettel az olaj okozta károkra (szakdolgozat) Szeged, 1998.

<http://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&cad=rja&uact=8&ved=0CDEQFjAA&url=http%3A%2F%2Fwww.epito.bme.hu%2Fvcst%2Foktatás%2Ffeltoletesek%2FBMEEOVKM08%2Folajszennyezés.doc&ei=F8hJU6DBHoHJtQb514GADQ&usq=AFQjCNFgGeG->

[mS6s4wpfktRDkuj_Kjt7CQ&sig2=PcIyrztHLk8WXWJOHMFfKA&bvm=bv.64542518,d.Yms](https://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx)
(letöltés ideje: 2013.10.15.)

MARPOL; <http://www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx> (letöltés ideje: 2014.03.21.)

MUTASSA BE A SZÁLLÍTÁS, FUVARÓZÁS, SZÁLLÍTMÁNYOZÁS ÉS A KOMBINÁLT SZÁLLÍTÁS FŐBB JELLEMZŐIT. ISMERTESSE A VESZÉLYES ÁRUK SZÁLLÍTÁSÁNAK ISMÉRVEIT, A FŐ VESZÉLYESSÉGI OSZTÁLYOKAT

<http://www.google.hu/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&ved=0CEEQFjAC&url=http%3A%2F%2Fcollapo.web.elte.hu%2FAVF%2FA%2520Tetelek%2520-%2520VSZ%2FA%2520-%252013.%2520T%25E9tel.doc&ei=SmzdUuGYBILbywPEwoCYAQ&usq=AFQjCNHTVMR8Pdl4ww4UG1hRE9ZeexjGwA&sig2=fjhwQ5uMJB2ryb46torUKg&bvm=bv.59568121,d.bGQ> (letöltés ideje: 2014.02.20.)

OIL SPILL SOLUTIONS <http://www.oilspillsolutions.org/majorspills.htm>

ÖSSZEFOGLALÓ A GSH/CLP SZABÁLYOZÁSRÓL

http://www.biztonsagiadatlap.hu/id-361-sszefoglalo_ghs_clp_szabalyozasrol.html (letöltés ideje: 2014.04.02.)

RADAROK A TENGERI OLAJSZENNYEZÉS ELLEN

<http://www.energiacentrum.com/fosszilis-energia/radarok-a-tengeri-olajszennyez-es-ellen/>
(letöltés ideje: 2014.03.24.)

RÉTI GYÖRGY: Veszélyes áru szállítás, oktatási segédanyag, 2011.

TENGERI ÁRUFUVARÓZÁS

http://www.agr.unideb.hu/ebook/logisztika/tengeri_rufuvarozs.html

TENGERI IMDG – Kódex; <http://www.bte.hu/index.php/hu/hungary/tengeri-imdg-kodex>

YARMOHAMMED RAZMJOOEE: Risks Related to the Maritime Transportation of Oil and Gas (mainly Crude oil, LPG, and LNG), University of Bora,, 2012.

VARGA MIKLÓS, TANKERBALESETEK A TENGEREN

http://www.publikon.hu/application/essay/536_1.pdf (letöltés ideje: 2013. 11. 28.)

VESZÉLYES ÁRU SZÁLLÍTÁS/ TENGERI SZÁLLÍTÁS

<http://bte.hu/index.php/hu/hungary/tengeri-imdg-kodex> (letöltés ideje: 2014.03.17.)

VESZÉLYES ÁRUK TENGERI SZÁLLÍTÁSA

<http://archive.is/5423t> (letöltés ideje: 2014.03.19.)