

# Zeleno brodarstvo i luke

---

Švigir, Damian

Undergraduate thesis / Završni rad

2022

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies, Rijeka / Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:187:670978>

Rights / Prava: [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

Download date / Datum preuzimanja: **2024-07-11**



**Sveučilište u Rijeci, Pomorski fakultet**  
University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Maritime Studies - FMSRI Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**DAMIAN ŠVIGIR**

**ZELENO BRODARSTVO I LUKE**

**ZAVRŠNI RAD**

Rijeka, rujan 2022.

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**ZELENO BRODARSTVO I LUKE  
GREEN SHIPPING AND GREEN PORTS**

**ZAVRŠNI RAD**

Kolegiji: Ekonomika brodarstva

Mentor: prof. dr. sc. Alen Jugović

komentor: Dea Aksentijević, mag. oec.

Student/studentica: Damian Švigir

Studijski smjer: Logistika i menadžment u pomorstvu

JMBAG: 0112080336

Rijeka, rujan 2022.

Student/studentica: Damian Švigir

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu

JMBAG: 0112080336

### IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI ZAVRŠNOG RADA

Kojom izjavljujem da sam završni rad s naslovom

Zelena brodarstvo i luke

\_\_\_\_\_

*(naslov završnog rada)*

izradio/la samostalno pod mentorstvom

prof. dr. sc. Alen Jugović

\_\_\_\_\_

*(prof. dr. sc. / izv. prof. dr. sc. / doc dr. sc Ime i Prezime)*

te komentorstvom

Dea Aksentijević, mag. oec.

\_\_\_\_\_

stručnjaka/stručnjakinje iz tvrtke \_\_\_\_\_

*(naziv tvrtke).*

U radu sam primijenio/la metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio/la literaturu koja je navedena na kraju završnog rada. Tude spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u završnom radu na uobičajen, standardan način citirao/la sam i povezo/la s fusnotama i korištenim bibliografskim jedinicama, te nijedan dio rada ne krši bilo čija autorska prava. Rad je pisan u duhu hrvatskoga jezika.

Student/studentica

  
\_\_\_\_\_

*(potpis)*

Damian Švigir

Student/studentica: Damian Švigir

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu

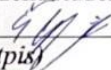
JMBAG: 0112080336

IZJAVA STUDENTA – AUTORA  
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG ZAVRŠNOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor završnog rada dozvoljavam Pomorskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci da ga trajno javno objavi i besplatno učini dostupnim javnosti u cjelovitom tekstu u mrežnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta.

U svrhu podržavanja otvorenog pristupa završnim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog završnog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na

Student/studentica - autor

  
\_\_\_\_\_  
(potpis)

## SAŽETAK

Trenutno stanje okoliša je alarmantno za buduće naraštaje, te se u tu svrhu pokreću prakse za očuvanje održivosti okoliša. Inicijativa poput „Zelenog brodarstva“, podrazumijeva koncept, odnosno program sa svrhom smanjenja negativnih učinaka, odnosno utjecaja morskog brodarstva na okoliš. „Zeleni brod“ naziva se svako pomorsko plovilo koje na neki način doprinosi poboljšanju postojećeg stanja okoliša. GPS ili Praksa zelenog brodarstva moguće je definirati kao praksu upravljanja okolišem koju poduzimaju brodarske kompanije, s velikim naglaskom na smanjenju otpada tijekom rada, te također očuvanju resursa prilikom rukovanja i distribucije tereta i proizvoda. Razvoj zelenih luka jedan je od načina upravljanja zaštitom okoliša. „Green port“ ili „zelena luka“, poznata pod nazivom ekološka luka, danas se definira kao luka održivog razvoja, koja ne samo da zadovoljava ekološke zahtjeve, već i povisuje njihove društvene, ekonomske interese. Prioritet je integrirati ekološki prihvatljive metode u luci. Na temelju analize provedene u radu moguće je uočiti važnost korištenja obnovljivih izvora energije i razvoja ekološki prihvatljivijih rješenja koji se mogu implementirati u morsko brodarstvo i luke.

Ključne riječi : pomorska industrija, okoliš, zeleno brodarstvo, zelene luke, upravljanje okolišem, održivost

## SUMMARY

The current state of the environment is alarming for future generations, and this is the purpose of initiating practices to preserve environmental sustainability. An initiative such as "Green Shipping" implies a concept, a program with the purpose of reducing or negative effects, the impact of maritime shipping on the environment. "Green ship" is any marine vessel that in some way contributes to the improvement of the existing state of the environment. GPS or Green Shipping Practice can be defined as an environmental management practice undertaken by shipping companies, with a strong emphasis on reducing waste during operation, and also conserving resources in the handling and distribution of cargo and products. The development of green ports is one of the ways to manage a protected environment. Green port or green port, known as an ecological port, is today defined as a port of sustainable development, which not only meets environmental requirements, but also increases their social, economic interests. The priority is to integrate environmentally friendly methods in the port. Based on the analysis of

the work, it is possible to conclude the importance of using renewable energy sources that are not harmful to the environment and living beings.

Keywords: maritime industry, environment, green shipping, green ports, environmental management, sustainability

# SADRŽAJ

<b>SAŽETAK .....</b>	<b>II</b>
<b>SUMMARY .....</b>	<b>II</b>
<b>SADRŽAJ .....</b>	<b>IV</b>
<b>1. UVOD.....</b>	<b>1</b>
<b>2. OPĆI POJMOVI BRODARSTVA.....</b>	<b>3</b>
2.1. MORSKO BRODARSTVO .....	4
2.2.1. <i>Podjela i funkcije morskog brodarstva.....</i>	6
2.2.2. <i>Troškovi broдача.....</i>	8
2.2.2.2. <i>Troškovi za gorivo (Fuel Costs).....</i>	10
2.2.2.3. <i>Trošak prolaska kroz kanale (Channels Passing Costs) .....</i>	12
2.2.3. <i>Korištenje fosilnih goriva za pogon.....</i>	14
2.2. MORSKE LUKE .....	15
2.2.1. <i>Funkcije luka .....</i>	17
2.2.2. <i>Upravljanje lukom.....</i>	19
2.2.3. <i>Korisnici luke i pružatelji lučkih usluga.....</i>	20
<b>3. UPRAVLJANJE ZAŠTITOM OKOLIŠA.....</b>	<b>22</b>
<b>4. ZELENO BRODARSTVO (GREEN SHIPPING) .....</b>	<b>24</b>
4.1. ZELENO BRODARSTVO U PRAKSI .....	26
4.2. RAZVOJ ZELENOG BRODARSTVA .....	28
4.2.1. <i>Prakse zelenog brodarstva .....</i>	29
4.3. UTJECAJ BRODOVA NA OKOLIŠ.....	31
4.4. ALTERNATIVNA GORIVA .....	33
<b>5. ZELENE LUKE (GREEN PORTS).....</b>	<b>37</b>
5.1. EKOLOŠKI OSVIJEŠTENE LUKE .....	39
5.2. UTJECAJ LUKA NA OKOLIŠ.....	40
5.2.1. <i>Kvaliteta zraka u lukama.....</i>	42
5.2.2. <i>Kvaliteta voda i mora .....</i>	43
5.2.3. <i>Gospodarenje lučkim otpadom.....</i>	44



5.3. ODRŽIVI RAZVOJ LUKA.....	44
5.3.1. Radnje koje luka poduzima u svrhu postizanja održivosti.....	45
<b>6. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>48</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>50</b>
<b>KAZALO KRATICA.....</b>	<b>52</b>
<b>POPIS SLIKA .....</b>	<b>53</b>
<b>POPIS TABLICA.....</b>	<b>53</b>
<b>POPIS GRAFIKONA .....</b>	<b>53</b>
<b>POPIS SHEMA .....</b>	<b>53</b>
<b>PRILOG 1.....</b>	<b>55</b>

# 1. UVOD

More je jedan od najvažnijih prirodnih resursa, a ujedno je i izvor života na svijetu. Ono je stanište mnogobrojnim organizmima te je ujedno jedno od najvećih isporučitelja i proizvođača kisika, tvari koja je ljudima neophodna za život. Veliki udio ukupne populacije živi pokraj mora te ga iskorištava za obavljanje određenih gospodarskih djelatnosti, poput prometa, trgovine, turističkih djelatnosti i ribolova, stoga je važnost oceana i mora za ljude i prirodu izrazito značajna. Većina međunarodne trgovinske razmjene odvija se morskim putem, no tijekom prijevoznog procesa oslobađaju se mnoge nepoželjne radnje poput zagađenja atmosfere ispušnim plinovima, zagađenje mora izljevima nafte ili ulja, ispuštanjem zagađenih balastnih voda koje u sebi sadrže mikroorganizme, zagrijavanjem razine temperature mora, potonućem broda i slično. Sve ove aktivnosti negativno utječu na okoliš i na samo „zdravlje“ mora i živih bića koje se tijekom godina pogoršava. Prije nego što je potrebno smanjiti štetan utjecaj ovih radnji, i povećati osviještenost ljudi, za postojanje alternativnih rješenja i načina da se postignu slični željeni učinci, a da se pritom smanje onečišćenja brodovima.

Predmet istraživanja u ovom radu su učinci koje broderska industrija ima na okoliš i živa bića, te njihova prirodna staništa. Svrha rada je naglasiti negativne učinke i posljedice brodarstva, no i afirmirati, te objasniti rješenja koja mogu doprinijeti smanjenju takvih negativnih učinaka. Cilj analize ovog rada je naznačiti da se primjenom novih tehnologija u radu i korištenjem ekološki prihvatljivijih goriva, može u budućnosti uvelike smanjiti negativno utjecanje broderske industrije na okoliš. Neki od mogućih pozitivnih djelovanja industrije na okoliš, navedeni su kroz poglavlja i potpoglavlja rada, poput koncepta „Zelenog brodarstva“, prakse zelenog brodarstva, korištenja alternativnih oblika goriva, potom strategije „Zelenih luka“, te održivi razvoj luka i slično.

Zeleno brodarstvo podrazumijeva koncept, odnosno program sa svrhom smanjenja negativnih učinaka morskog brodarstva na okoliš. „Zeleni brod“ naziva se svako pomorsko plovilo koje na neki način doprinosi poboljšanju postojećeg stanja okoliša. Takvo plovilo usvaja i implementira postupke za smanjenje emisija ispušnih plinova, manju i učinkovitiju potrošnju. Zelenu luku u novije vrijeme, moguće je definirati kao luku održivog razvoja, koja ne samo da zadovoljava ekološke zahtjeve, već i povisuje njezine društvene i ekonomske interese.

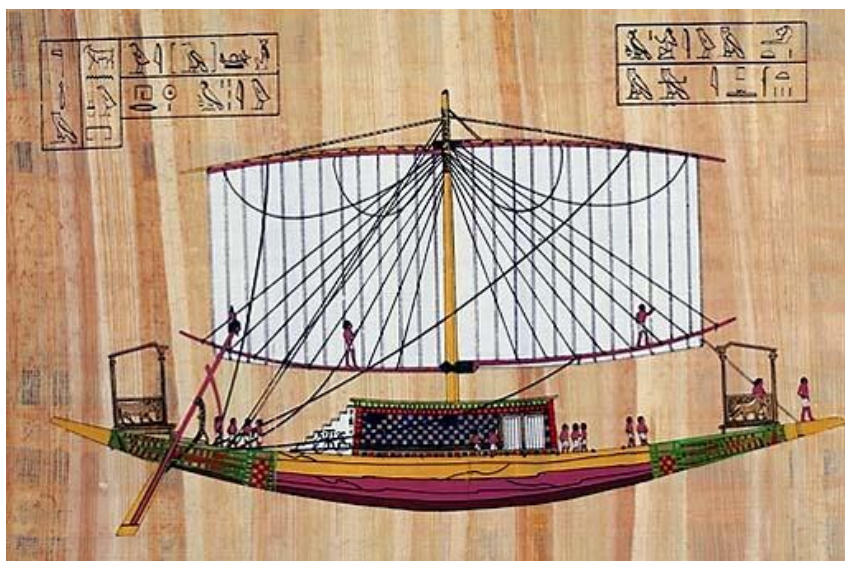
Svrha usvajanja takve luke je pronaći točku ravnoteže između ekoloških, društvenih i ekonomskih interesa, a da se pritom integriraju ekološki prihvatljive metode u luci.

U prvome dijelu rada objašnjen je pojam morskog brodarstva, u drugome dijelu definiran je pojam upravljanja zaštitom okoliša, potom slijedi detaljna analiza pojmova zelenog brodarstva i zelenih luka, te su zaključno iznesene spoznate činjenice i mišljenja o razrađenoj temi rada. Budućnost brodarstva ovisi upravo o sustavnom nastojanju industrije da smanji emisije i ostale negativne utjecaje na okoliš, te o usvajanju novih tehnologija rada, prilikom kojih se koriste ekološki prihvatljivi oblici energije.

## 2. OPĆI POJMOVI BRODARSTVA

Pojam brodarstva seže duboko u prošlost čovječanstva, još u doba prvih civilizacija. Stari Egipćani bili su jedni od prvih naroda koji su prevozili teret i ljude putem brodova, po rijeci Nil. Razvojem trgovine javila se potreba za prijevozom i premještanjem roba, tereta te tako i ljudi. Na slici 1., vidljiv je jedan od prvih ilustriranih zapisa u kojemu su vidljivi stari Egipćani, njihov brod i način na koji su prevozili robu i dobara, te i ljude.

Slika 1 Ilustracija broda drevnih Egipćana



Izvor: <https://www.historymuseum.ca/cmce/exhibitions/civil/egypt/egcl04e.html>

Na slici je moguće uočiti koliko su Egipćani već tada bili tehnološki napredan narod, a složenost njihovih brodova i načini njihova upravljanja, dan danas ostaju inženjerska zagonetka. Brod vidljiv na slici 1 je bio upravo kraljevski brod pod nazivom „Tutankhamun“.

Prijevoz brodovima sve se više razvijao te je ta usluga s vremenom postala specifična prijevozna djelatnost koja se nazvala brodarstvo. Brodarstvo se smatra svakom gospodarskom djelatnošću sa svrhom prijevoza robe i putnika brodom vodenim prometnim putovima. Ono se dijeli na riječno i morsko brodarstvo. <sup>1</sup> Brodarstvo predstavlja instrument u funkciji razvoja procesa globalizacije. Globalno brodarstvo imalo je značajnu ulogu u razvoju same svjetske trgovine, odnosno međunarodne robne razmjene. U nastavku rada slijedi detaljna analiza morskog brodarstva.

---

<sup>1</sup> Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje, 2021. <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?id=9636> (2021.)

## 2.1. MORSKO BRODARSTVO

Poznato je da more zauzima gotovo 70,8 % ukupne zemljine površine, te se može reći da je morsko brodarstvo jedno od najkorištenijih, odnosno najzastupljenijih načina transporta roba, koji ujedno i povezuje cijeli svijet. Transport morem predstavlja najekonomičniji i najjeftiniji način prijevoza robe morem, po prevezenoj toni tereta. Brodovi, unatoč veličini i sagorijevanju velike količine goriva, predstavljaju prijevozno sredstvo koje u jednom putovanju može prevesti najveću količinu tereta, te su s tog gledišta i poprilično učinkovita sredstva.<sup>2</sup>

Morsko brodarstvo je gospodarska djelatnost kojoj je svrha i cilj organizirani prijevoz putnika i robe morem pa se za morsko brodarstvo može reći da je dio pomorskoga gospodarstva koji se koristi morskom površinom kao prometnim putem za prijevoz tereta i osoba (teretno i putničko brodarstvo) u prekomorskoj i obalnoj plovidbi.<sup>3</sup> Morsko brodarstvo je danas najzastupljeniji tip brodarstva, ne samo zbog veličine mora, nego zato što je ono i slobodan prometni put koji ne zahtijeva velika prometna infrastrukturna ulaganja. Ipak, potrebna su velika ulaganja u lučku infrastrukturu kao i njihovu gradnju, modernizaciju i svakako održavanje. Stoga ovaj segment brodarstva predstavlja najsloženiji aspekt transportnog postupka i on određuje sam razvoj i stvaranje robnih pravaca. Razlog tomu je što luka utječe ne samo na ekonomski aspekt grada, već i na društveni koji se odnosi na kvalitetu života neposredno uz luke, te i na okolišni aspekt koji izražava zagađenost zraka te utjecaj luke na biljni i životinjski svijet neposredno uz luku.

Morsko brodarstvo je jedna od najprofitabilnijih industrija u svijetu. Tereti se morem prevoze godinama, a potražnja za brodskim prostorom tijekom godina eksponencijalno raste. U posljednje dvije godine, unatoč globalnoj pandemiji COVID-19, industrija brodarstva, odnosno brodarka, i prijevoznika bilježi velike uspjehe u broju prevezenog tereta. Velika potražnja za transportom dobara vidljiva je na tržištu, te je ono predstavljalo “okidač” za veliki globalne brodarka kompanije, poput Maersk-a, koji reagiraju na to tako da naručuju veliki broj novih brodova na izgradnju.<sup>4</sup> U kontejnerskom prometu se količina prevezenog tereta, odnosno jedinica mjeri u broj 20 stopnih prevezenih kontejnera.

---

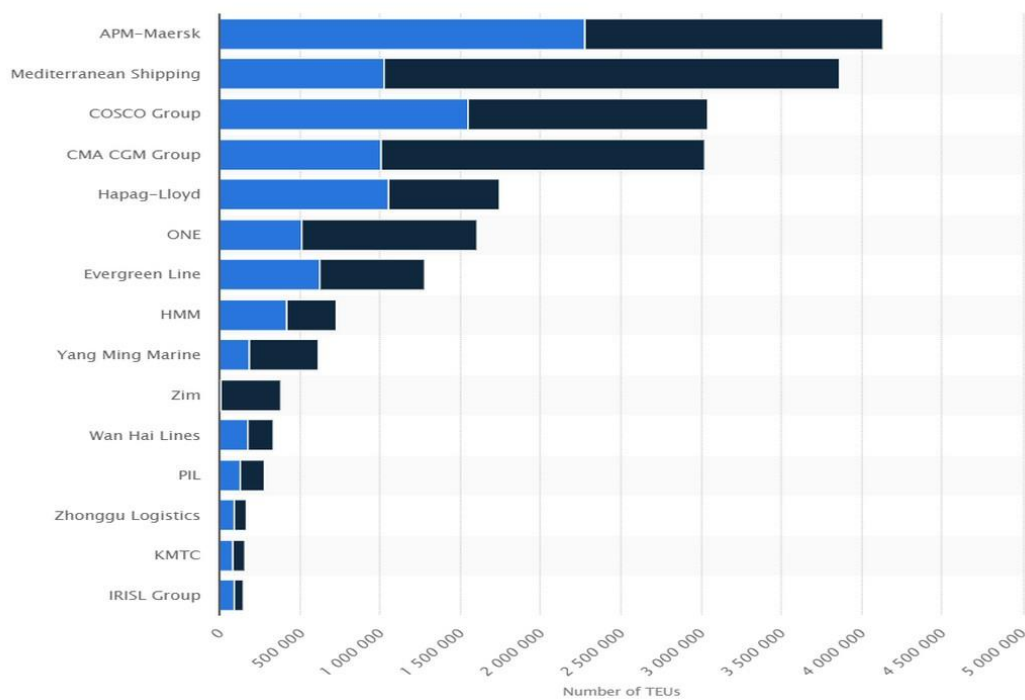
<sup>2</sup> Mitrović, F.: „Ekonomika brodarstva“, Pomorski fakultet u Splitu, Split, 2008., str. 19.

<sup>3</sup> Domijan-Arneri, I.: „Poslovanje u morskom brodarstvu“, Redak, Split, 2014., str. 89.

<sup>4</sup> Sustainability at A.P. Moller - Maersk, Sustainability Report 2021., online: <https://www.maersk.com/sustainability> (12.4.2022.)

Na Grafikonu 2 prikazan je poredak vodećih svjetskih kontejnerskih brodara prema količini prevezenog tereta izražene u TEU jedinici u veljači 2021. godine. TEU jedinica je postala standardizirani simbol, odnosno mjerna jedinica koja prema ISO (Međunarodna organizacija za standardizaciju) posjeduje dimenzije 20 x 8 x 8,5 stopa, odnosno dužine 6058 milimetara, širine 2438 milimetara i visine 2591 milimetara.

Slika 2 Vodeći svjetski brodari u broju prevezenih TEU jedinica za 2021. godinu



Izvor: <https://www.statista.com/statistics/197658/owned-and-chartered-teus-of-worldwide-leading-containership-operators-in-2011/>

Iz Grafikona 2 vidljivo je da se na prvom mjestu po broju prevezenih kontejnera nalazi se APM – Maersk kao jedan od vodeći svjetski kontejnerski brodara. U prvome retku, svijetlo plavom bojom označena je količina TEU jedinica u vlasništvu APM – Maerska, dok tamno plavi redak predstavlja unajmljene TEU jedinice. Na temelju navedenog, može se zaključiti da čak i u vremenima kada su sve svjetske industrije bilježile značajne gubitke, morsko brodarstvo je ipak dobro poslovalo.

### 2.2.1. Podjela i funkcije morskog brodarstva

Pojam prijevoza dobara, vezanih uz morsko brodarstvo odnosi se na iskorištavanje mora kao medija za prijevoz i transport robe i tereta. Neke od osnovnih značajka morskog brodarstva su<sup>5</sup>: more kao veliki prometni put koji povezuje čitav svijet, morskim putem se mogu prevoziti na tisuće tereta različitih svojstva, more kao prirodni prometni koridor koji ne zahtijeva velika ulaganja.

Morsko brodarstvo predstavlja složenu i kompleksnu gospodarsku djelatnost u kojoj se brod, kao prijevozno sredstvo koristi, odnosno iskorištava za svladavanje velikih prekomorskih razdaljina sa svrhom prijenosa robe i dobara. Ono se može podijeliti, na mnogo različitih načina. Može se dijeliti prema predmetu koji se prevozi, na teretno brodarstvo (slobodno, linijsko i tankersko) i putničko, u smislu da upravo ljudi odnosno putnici predstavljaju teret. Moguća je i podjela prema geografskom kriteriju, na oceansko i obalno morsko brodarstvo. Oceansko brodarstvo odnosi se na prekomorska putovanja koja spajaju oceane. U pravilu je taj tip brodarstva linijskog karaktera te su to ponavljajuća kružna putovanja, a upravo jedna od domaćih najuspješnijih poduzeća je Jadrolinija, tvrtka koja je osnovana 1947. godine sa sjedištem u Rijeci, povezuje otoke s kopnom na Hrvatskoj strani Jadrana. Postoji i administrativna podjela brodarstva koje se dijeli na morsko brodarstvo na duge plovidbe, velike obalne plovidbe, male obalne plovidbe, nacionalne obalne plovidbe i lokalne plovidbe.

Morsko brodarstvo moguće je podijeliti prema organizaciji i uvjetima poslovanja, na linijsko, slobodno i tankersko.<sup>6</sup> Slobodna plovidba ili slobodno brodarstvo, koje se još naziva i “trampersko” brodarstvo, predstavlja najstariji oblik pomorskog prometa, te se njime i u novije vrijeme prevoze velike količine, pretežito suhog rasutog tereta, uglavnom željezne rude, ugljena i žitarica, kao i fosfata i boksita. Navedena skupina tereta predstavlja jeftine terete koji ne podnose velike, odnosno visoke troškove prijevoza, stoga su brodovi za prijevoz takvih tereta u pravilu jeftini, spori, te najčešće bez vlastitih prekrcajnih sredstva. Ovo je tip brodarstva koje posluje na temelju slobodnoga tržišta, što znači da je brodar u “potrazi za teretom”, pa stoga brodovi plove slobodno, odnosno ekonomski najpovoljnijim rutama.

---

<sup>5</sup> Mitrović, F.: „Ekonomika brodarstva“, Pomorski fakultet u Splitu, Split, 2008., str. 28.

<sup>6</sup> Ibidem, str. 35.

Brodar u slobodnom brodarstvu najčešće posluje na način najma broda na putovanje ili da iznajmi brod na određeno vremensko razdoblje.<sup>7</sup>

Linijsko brodarstvo se uvelike razlikuje u ovom segmentu. To je tip brodarstva u kojemu se uspostavlja liniju između mjesta na kojima ima dovoljno tereta i mjesta kojima je potrebna redovita opskrba tim teretom. To znači da brod ima stalne luke ukrcaja i iskrcaja, te se između njih kreće prema određenom, unaprijed poznatom rasporedu plovidbe. Linije se u pomorstvu najčešće održavaju kontejnerskim ili višenamjenskim brodovima, ali još uvijek i klasičnim brodovima za prijevoz generalnoga tereta. Tržište linijskog brodarstva je u pravilu zatvoren tip tržišta, te se vozarina u linijskom brodarstvu zaračunava u obliku tarifa, te su linijske tarife uglavnom dugoročno ugovorene. Razlikuju se dva tipa tržišnih tarifa: pojedinačna robna tarifa i grupna robna tarifa. Linijsko brodarstvo definitivno predstavlja poprilično monopolno tržište, u koje se vrlo teško ulazi, a one tvrtke koje se uspiju probiti na tržište vrlo brzo se pretvaraju u globalne tvrtke, poput: Maersk, CMA CGM, Cosco i drugih. To su velike kompanije koje godišnje prevezu promet od nekoliko milijarda TEU jedinica.<sup>8</sup>

Tankersko brodarstvo ima sličnosti s linijskim brodarstvom, upravo iz razloga što prijevoz pretežito ide iz relativno malog broja luka do odredišnih luka ili rafinerije kada je u pitanju transport sirove nafte sa slobodnim brodarstvom, u povratku se brodovi vraćaju prazni iz luka u kojima se teret iskrcao, te se vozarine tankera uglavnom definiraju za svako pojedinačno putovanje, slično poput onih u slobodnom brodarstvu. Međutim, vozarine tankera se ne temelje izravno na stanju ponude i potražnje, već na skali "Worldscale", što je skraćena za Worldwide Tanker Nominal Freight Scale. Svrha Worldscale-a je omogućiti svakom tankeru da ostvari relativno slični neto dnevni profit bez obzira na to gdje putuje. U stvari, Worldscale se temelji na prosječnoj zaradi, troškovima i brodovima.<sup>9</sup>

---

<sup>7</sup> Jugović, A.: „Ekonomika brodarstva“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2021.

<sup>8</sup> The world's biggest shipping companies in 2020, 2022., online: <https://www.ship-technology.com/analysis/the-ten-biggest-shipping-companies-in-2020> (15.4.2022.)

<sup>9</sup> New Worldwide Tanker Nominal Freight Scale, 2022., online: <https://www.worldscale.co.uk/> (10.6.2022.)



### 2.2.2. Troškovi broдача

Brodar je fizička ili pravna osoba koja je kao posjednik broda nositelj plovidbenog pothvata, s tim što se pretpostavlja, dok se ne dokaže protivno, da je brodar osoba koja je u upisnik brodova upisana kao vlasnik broda. Brodar je najvažniji član tržišta pomorskog prometa. On upravlja izuzetno skupim prijevoznim sredstvom, suočava se s velikim troškovima i stalnim izazovima vrlo nestabilnog okruženja, što se očituje u promjenjivoj potražnji za pomorskim prijevozom i, posljedično, velikim fluktuacijama cijena vozarina ili najam brodova.<sup>10</sup>

Nositelj djelatnosti morskog brodarstva je brodar. On u svojem poslovanju, kao i svaki poduzetnik ima određene prihode i rashode. Vozarina brodaru predstavlja izvor prihoda, odnosno ona predstavlja naknadu brodaru za učinjenu pomorsko prijevoznu uslugu, to jest sama vozarina predstavlja cijenu za određenu pomorsko prijevoznu uslugu. Vozarina ovisi o trenutnom stanju na tržištu ponude i potražnje brodskog prostora, te ona označava glavni prihod broдача. Visina vozarine je osnovni pokazatelj pozitivnih i negativnih ciklusa na tržištu brodskog prostora. U pravilu povećanje visina vozarine označava vrijeme poleta, dok smanjenje visina vozarina označava vrijeme usporavanja. Ova dva stanja vozarine na tržištu brodskog prostora se ciklički izmjenjuju.

Rashodi, odnosno troškovi broдача prikazuju neka potrebna ulaganja kako bi tvrtka mogla poslovati i stvarati proizvode ili usluge, koji su namijenjeni prodaji i s kojima se ostvaruju prihodi.<sup>11</sup> U morskom brodarstvu bi mogli troškove upravo definirati kao elemente procesa, izražene u novcu, utrošci sredstava, materijala i tuđih usluga koji se učine kako bi se ostvarila potpuna pomorsko, prijevozna usluga. Također, troškovi izražavaju korištenje, odnosno trošenje elemenata određenog radnog procesa i novčanih jedinica koji se svjesno čine radi dobivanja novih neophodnih proizvoda ili novih korisnih usluga.

Vrlo bitnu stavku poslovanja broдача čini sama analiza troškova u morskom brodarstvu. Ona je prijeko potrebna i vrlo je važan element ekonomske analize, kao i svake analize troškova. Troškovi pomorsko-prijevozne usluge mogu se promatrati s dva gledišta, a to su: s gledišta pomorskog broдача, te s gledišta korisnika pomorsko-prijevoznih usluga.<sup>12</sup>

---

<sup>10</sup> Jugović, A.: „Ekonomika brodarstva“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2021.

<sup>11</sup> Ibidem, Jugović, A

<sup>12</sup> Debelić, B. : „Ekonomika prometa“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2020.

S gledišta broдача potrebno je izračunati koliko troškova mora uložiti, odnosno koliko će određeni pomorsko-prijevozni pothvat koštati, dok se s gledišta korisnika pomorsko-prijevozne usluge izračunava koliko će platiti prijevoznih troškova kako bi na pomorskom robnom tržištu mogao ostvariti ekonomski prihvatljivu prodajnu cijenu.

U brodarstvu postoji veliki broj troškova koji se mogu podijeliti na više načina. Jedan od načina podjele troškova je upravo podjela po prirodi i podrijetlu troškova. Po toj podjeli oni mogu biti:

1. troškovi za materijal,
2. troškovi za tuđe usluge, troškovi za osnovna sredstva (amortizacija),
3. troškovi ljudskog rada (radne snage),
4. troškovi u vezi s ugovorenim i zakonskim obvezama.

Problematikom troškova broдача bavi se veliki broj autora, te oni složno ukupne troškove broda razlučuju na fiksne i varijabilne troškove. Fiksni troškovi su oni troškovi koji su definirani kao troškovi koji nisu sukladno povezani s prijevoznim učinkom.<sup>13</sup> Dok s druge strane, varijabilni su troškovi oni troškovi koji su rezultat izvršenoga prijevoznog učinka.<sup>14</sup> Također, bitno je naglasiti da se troškovi goriva i maziva izdvajaju iz skupine varijabilnih troškova te se oni posebno promatraju, odnosno tumače se kao zasebna kategorija troškova. Dakle, uobičajena struktura troškova sastoji se od fiksnih, varijabilni i troškova goriva i maziva jer predstavljaju neizbježan trošak brođaru. Sa svrhom detaljne analize troškova broda tijekom pomorsko-prijevozne usluge, troškove se sistematizirano dijeli na troškove broda u plovidbi i troškove broda tijekom boravka u luci. Ukupan dnevni trošak broda u plovidbi uvjetovan je plovidbom i troškovima koji nisu povezani sa samom plovidbom. Ti troškovi predstavljaju troškove koje brod napravi tijekom boravka broda u luci (ovaj segment troškova obuhvaćen je nazivom operativni troškovi).<sup>15</sup> Troškovi broda tijekom plovidbe označavaju specifične troškove koje brod napravi tijekom segmenta pomorsko-prijevoznog procesa, te je moguće podijeliti troškove broda u plovidbi na tri osnovne skupine:

1. troškovi proporcionalni prijevoznom učinku broda,
2. troškovi goriva
3. troškovi prolaska kanalima.

---

<sup>13</sup> J.O. Janson, i D. Shneerson, *Liner Shipping Economics*, Chapman and Hall Ltd, London, 1987, str. 74

<sup>14</sup> *Ibidem*, str. 79.

<sup>15</sup> Jugović, A.: „*Ekonomika brodarstva*“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2021.

Svakako sama svojstva, odnosno karakteristike broda utječu na intenzitet navedenih troškova, premda je njihov neposredan učinak na pojedine troškove različit, te se iz tog razloga posebno analiziraju.<sup>16</sup>

#### **2.2.2.1. Troškovi proporcionalni prijevoznom učinku broda**

U troškove proporcionalne prijevoznom učinku ubrajaju se oni koji umanjuju vozarinu kao naknadu za obavljanje usluge u pomorsko-prijevoznom procesu. Vozarina se formira na temelju količine jediničnog tereta i udaljenosti na koju se on prevozi. Zato je ona redovito proporcionalna količini jediničnog tereta i prevaljenoj milji. Osnovne skupine tih troškova su špediterske i agencijske provizije.<sup>17</sup>

#### *2.2.2.2. Troškovi za gorivo (Fuel Costs)*

Tijekom plovidbe, odnosno za vrijeme obavljanja pomorsko-prijevoznog procesa, brod učestalo upotrebljava, odnosno troši teško gorivo (eng. Fuel Oil). Teško gorivo brod koristi za pogon, odnosno za glavni pogonski stroj, dok pomoćni strojevi tijekom rada konzumiraju, odnosno troše lako gorivo (eng. Marine Diesel Oil ili Marine Gas Oil). Teško gorivo je energent koji po jedinici, (toni), posjeduje veliku izgarajuću moć, te pogoni nakrcani, odnosno potpuno ukrcani brod tijekom svladavanja velikih prekomorskih relacija. Tijekom sagorijevanja teškog goriva brod proizvodi veliki postotak ispušnih plinova, koji svojim sastavom zagađuju zrak i atmosferu. Također, teško gorivo koje se temelji na nafti i njenim prerađevinama, podrazumijeva ograničeni, odnosno neobnovljivi izvor energije koji se crpi iz unutrašnjosti Zemlje, iz ograničenih nalazišta nafte diljem planete. Bitno je smanjiti korištenje takvog teškog goriva, te brod tijekom ulaska u luku ili određene lučke bazene, ne smije trošiti takvo teško gorivo, već se prebacuje na lako gorivo koje manje onečišćuje okolinu. U proračun troškova putovanja bitno je uzeti u obzir oba troška goriva tijekom plovidbe broda.

---

<sup>16</sup> Ivče R., Jugović A., Kos S., : "Određivanje troškova broda u plovidbi poradi uspješnosti izvođenja optimizacije brodske kapaciteta", 2009.

<sup>17</sup> Ibidem, "Naše more" 56(1-2)/2009.

Važno je naglasiti da se u sama svojstva broda koji izravno utječu na utrošak goriva ubrajaju:

18

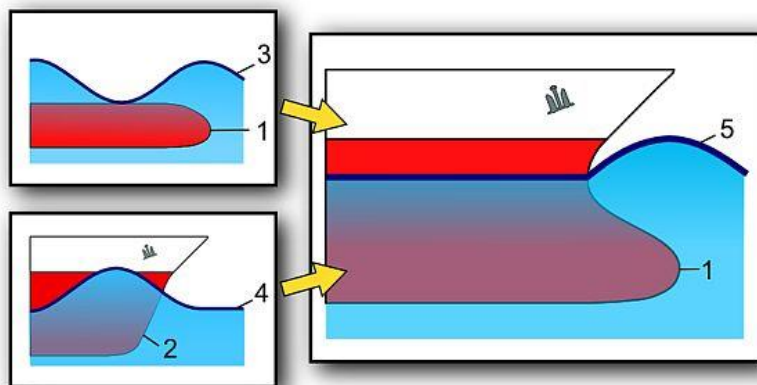
1. brodski porivni stroj
2. oblik broskog trupa,
3. glavne brodske dimenzije.

Potrošnja goriva broda, to jest sami trošak za gorivo također ovisi o nekoliko samostalnih faktora. Masa tereta na brodu bitna je stavka koja utječe na potrošnju goriva. Potrošnja goriva proporcionalno raste s povećanjem ukrcane mase tereta na brod, te je potrebno trošiti više goriva da bi se postigla optimalna putna brzina. Oblik trupa broda je također jedna od bitnijih stavki koja utječe na potrošnju goriva. Prilikom plovidbe na trup broda djeluje sila trenja koja teži usporiti brod, odnosno pruža mu veći otpor prilikom plovidbe kroz more. Jedno od rješenja bilo je ugradnja Bulb profila na pramčanu statvu broda (eng. Bulbous Bow) koji se zasniva na tvrdnji da svaki brod tijekom plovidbe kroz vodu stvara pramčani val. Stvaranje tog vala troši mnogo energije, no kugla postavljena na pramac broda ispod razine vode stvara vlastiti val. Ova dva vala dolaze do dodira te djelujući jedan na drugog, uzrokuju međusobno poništavanje. Međutim, stvara se određeni problem, valovi se poništavaju samo prilikom određenog spektra brzina i određenog gaza. Ako brod naglo ubrza ili uspori, valovi se više neće međusobno poništiti. Upravo ova hipoteza je navela jednog od najvećih brodara svijeta, Maersk Lines, na potez u 2013. godini, da svi novi brodovi budu isporučeni s pramcem bulb oblika. Mnogo Maerskovih brodova originalno je bilo projektirano da plove brzinom i do 24 čvora, no sa značajnim povećanjem cijena goriva, brzine brodova su pale na 12 čvorova te se razvila tehnologija zvana "Slow steaming". To je proces kod kojega se dobrovoljno smanjuju brzine plovidbe teretnih brodova, sa svrhom da bi se potrošnja goriva optimizirala, te da bi se emisije ispušnih plinova brodova smanjile.

---

<sup>18</sup> Ibidem, "Naše more" 56(1-2)/2009.

Slika 3 Djelovanje sila valova na pramac broda



Izvor: <http://www.oldsaltblog.com/2013/03/container-ship-nose-jobs-maersk-retrofits-bulbous-bows-for-slow-steaming/>

Na slici 3. vidljiv je grafički prikaz djelovanja valova na pramčanu statvu broda. Istaknuto je područje djelovanja sile valova s i bez bulb profila. Iz slike se može zaključiti da bulb profil pramca uistinu smanjuje djelovanje valova na pramac broda, te poboljšava optimalnu potrošnju goriva.

### 2.2.2.3. Trošak prolaska kroz kanale (*Channels Passing Costs*)

Trošak prolaska broda kroz kanal predstavlja novčanu naknadu, koju brodar plaća, za korištenu uslugu plovidbe kroz kanal. Prolazak kroz kanale vrlo je važan segment plovidbe, zato što skraćuje vrijeme putovanja broda i do nekoliko dana, te svakako smanjuje i operativne troškove broda. Dva najvažnije svjetska pomorska kanala su Panamski i Sueski kanal. Panamski kanal predstavlja umjetno stvoreni kanal koji u najužem dijelu Srednje Amerike spaja Atlantski ocean (Karipsko more) s Tihim oceanom (Panamski zaljev).<sup>19</sup> Ima veliko prometno-strateško značenje, te je uz Sueski kanal, najvažniji kanal na svijetu. Panamski kanal je napravljen sa svrhom da omogući prolazak brodova kroz Ameriku. Kategorije brodova određene su prema veličinama ustava kroz koje brodovi plove kroz Panamski kanal. Stoga postoji podjela na brodove koji mogu pristati uz stare ustave koji čine kategoriju Panamax (brodovi duljine 294,1 metar, širine do 32,3 metra i gaza do 12,04 metara). No, s proširenjem kanala koje se odvijalo u 2016. godini, tijekom kojega su instalirane nove ustave, uvedena je nova kategorija brodova pod nazivom New Panamax (brodovi dužine 336 metara, širine 49 metara i gaza do 15,2 metra).

<sup>19</sup> Panamski kanal. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.

Sueski kanal nalazi se na drugoj strani svijeta, te ono također predstavlja neprirodan kanal na najužem dijelu kopnene (Sueske) prevlake između azijskog i afričkog kontinenta. Kanal pripada teritoriju Egipta, između luke Port Said na jugoistočnoj obali Sredozemnog mora i like Sueza u istoimenom zaljevu Crvenog mora.<sup>20</sup> Sueski kanal podrazumijeva najkraći vodeni put između Europe i Azije. Na Slici 4 vidljivi su paralelni prikazi Sueskog i Panamskog kanala. To su kanali od iznimne strateške važnosti ne samo za brodare, već i za države kojima pripadaju. Prolazak kroz kanal skraćuje putovanje broda i do desetak dana. Također to smanjeno vrijeme odnosi se i na potrošnju goriva, odnosno drastično manja potrošnja goriva. Manji trošak goriva ne samo da je isplativiji brodaru u ekonomskom smislu, već i brodovi manje zagađuju, i ispuštaju postotno manju količinu ispušnih plinova. To svakako manje onečišćuje okoliš i ima pozitivni ekološki odnos na okolini broda.

Slika 4 S lijeva prikaz Sueskog kanala a s desna Panamski kanal



Izvori: <https://vagabondway.net/best-day-tour-sailing-panama-canal/panama-canal-map-vagabond-way/>, <https://www.britannica.com/topic/Suez-Canal>

<sup>20</sup> Sueski kanal. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.

Prolazak broda kroz kanal generira znatan trošak za brodara te se ovaj tip troška izdvojeno kategorizira, uz troškove za gorivo i troškove proporcionalne s prijevoznim učinkom broda. Naravno prolazak kroz kanal nije besplatan. Brod plaća pristojbu za prolazak kroz kanal te se ona redovito izračunava na temelju bruto tonaže broda. Baždarenje broda je upravo zakonom propisan način određivanja obujma brodskog prostora (brodske tonaže).

### **2.2.3. Korištenje fosilnih goriva za pogon**

Fosilna goriva, u brodarskoj i drugim industrijama se često nazivaju teška goriva. Ona nastaju anaerobnim raspadanjem ostataka organizma koji su se nakupili u velikoj količini na dnu mora, ili jezera u uvjetima u kojima nema zraka. Taj proces traje više milijuna godina.

Problematika potrebe korištenja razni prirodnih energenata već se mnogo godina pokušava konkretizirati. Fosilna goriva poput nafte, naftnog plina, ugljena, prirodnog zemnog plin i njihove prerađevine, koji se izvlače direktno iz zemljine unutrašnjosti označavaju izvore energije koji su ograničeni, odnosno neobnovljivi. Oni predstavljaju neobnovljive resurse iz tog razloga što su potrebne milijuni godina kako bi nastali, te se same trenutne rezerve troše puno brže nego što se nove formiraju. Dosadašnja znanja i tehnologije nisu u mogućnosti umjetno, odnosno kemijskim ili drugim reakcijama, proizvesti takve slične smjese koje predstavljaju direktan izvor energije.<sup>21</sup>

Brodovi predstavljaju značajan izvor onečišćenja zraka zbog njihovi glavnih motora velike snage koji često iskorištavaju velike količine teškog goriva. Korištenje takvih goriva je od velike važnosti jer mogu biti spaljena stvarajući pritom znatne količine energije. Neke od glavnih atmosferskih sastava koji se ispuštaju u atmosferu tijekom plovidbe broda su dušikov oksid, sumporni oksidi, ugljični oksidi i otrovni zagađivači zraka. Navedeni plinovi negativno utječu na okoliš tako da se prikupljaju u atmosferi i tako stvaraju utjecaj staklenika.<sup>22</sup>

Efekt staklenika predstavlja zagrijavanje Zemljine površine i donjih slojeva atmosfere selektivnim propuštanjem zračenja, odnosno sloj zemljine atmosfere propušta veliki postotak Sunčeve svjetlosti, koja potom negativno zagrijava Zemlju, a dio te energije reemitira se u

---

<sup>21</sup> Types of renewable energy, 2020., online: <https://www.edfenergy.com/for-home/energywise/renewable-energy-sources> (20.5.2022.)

<sup>22</sup> Our planet, Our future, 2022., online: [https://ec.europa.eu/clima/sites/youth/causes\\_hr](https://ec.europa.eu/clima/sites/youth/causes_hr) (21.5.2022.)

obliku dugovalnoga toplinskog zračenja natrag u atmosferu.<sup>23</sup> Potom se taj efekt manifestira tako da se energija apsorbira u atmosferi molekulama vodene pare i ostalih plinova, zbog čega se smanjuje pH vrijednost atmosfere te nastaju „kisele kiše“, koje negativno utječu na biljke, stijene i građevine.

Emisije koje se oslobađaju tijekom transporta, uzrokuju ozbiljne utjecaje na zdravlje i okoliš. Zbog povećanog stvaranja ugljikova dioksida u industrijskim procesima koji su posljedica izgaranja fosilnih goriva i uništavanja šuma posljednjih se stotinjak godina staklenički učinak povećava i dovodi do općeg zagrijavanja atmosfere. Iz prethodno navedenih razloga od velike je važnosti smanjiti, te zaključno potpuno ukloniti korištenje, odnosno izgaranje takvih goriva koja su štetna za okoliš i ljude.

U novije vrijeme postoje mnoga alternativna goriva za pogon raznih industrija poput električne energije i vodika koji se također mogu pri raznim pretvorbama koristiti kao gorivo. No, trenutno se javlja veliki problem korištenja takvih goriva za pogon, a to je njihov veliki trošak. S ekonomskog gledišta brodaru se svakako više isplati korištenje nafte za pogon, no ako u budućnosti cijene alternativnih energenata budu prihvatljivije, svakako bi bilo nužno za okoliš planete Zemlje i same ljude i žive organizme da kompletna industrija implementira takva alternativna goriva koja su manje štetna.

## **2.2. MORSKE LUKE**

Luka je prirodno ili umjetno zaštićen, dovoljno dubok vodeni i s vodom povezan kopneni prostor s izgrađenim i neizgrađenim obalama, lukobranima, uređajima, postrojenjima i drugim objektima namijenjenima za pristajanje, sidrenje, popravak i zaštitu brodova (od izravnog utjecaja valova, struja i leda, u ratu od neprijateljskih djelovanja), za ukrcavanje odnosno iskrcavanje tereta i putnika, uskladištavanje tereta i manipuliranje njime te za odmor posade.<sup>24</sup>

Morska luka definira morski i s morem neposredno povezani kopneni prostor s izgrađenim i neizgrađenim obalama, lukobranima, uređajima, postrojenjima i drugim objektima namijenjenim za pristajanje, sidrenje i zaštitu brodova, jahti i brodica, ukrcaj i iskrcaj putnika i robe, uskladištenje i drugo manipuliranje robom, proizvodnju, oplemenjivanje i doradu robe te ostale gospodarske djelatnosti koje su s tim djelatnostima u međusobnoj ekonomskoj,

---

<sup>23</sup> Efekt staklenika. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.

<sup>24</sup> Luka. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021.



prometnoj ili tehnološkoj svezi.<sup>25</sup> Morske luke predstavljaju i složeni, dinamički i stohastički sustav cjelokupnoga gospodarskog sustava jedne pomorske države. Luka se koristi odgovarajućim kapacitetima, poput lučke infrastrukture, suprastrukture i ljudskim potencijalom. Glavna svrha postojanja luke je da ona proizvodi određene lučke usluge, poput ukrcaja, iskrcaja i prekrcanja tereta i raznih predmeta transporta. Osim samih lučkih usluga, moderna luka mora ponuditi dodatne logističke usluge koje omogućavaju brzi i efikasan protok ne samo robe, već i povratnih informacija te upravo te usluge dodaju vrijednost na vrijednost samog proizvoda kreirajući lanac dodane vrijednosti (value added logistics). Za poslovanje luke je neophodno da ona nudi visoki stupanj raznih logističkih usluga, koje luku čine konkurentnom na tržištu.

Morska luka je mjesto sučeljavanja gotovo svih prometnih grana, bilo direktnim ili indirektnim putem. Gotovo 4/5 cjelokupne svjetske međunarodne robne razmjene odvija se morem te svaka pomorsko-prijevozna usluga započinje i završava u luci.<sup>26</sup> Širi pojam od luke označava lučki sustav koji je po definiciji sustav sastavljen od podsustava koji su međusobno povezani po određenoj koncepciji u zaokruženu ekonomsku i tehnološki neovisnu cjelinu. Postoje razne podjele i načini razvrstavanja morskih luka, te će se u nastavku rada spomenuti neke od podjela. U današnjem standardu pomorskog brodarstva i luka, jedna od najbitnijih stavki je ekološki aspekt luke, odnosno djelovanje luke na okoliš u njenoj neposrednoj blizini. Eko luke su luke koje nemaju čitav spektar negativnih utjecaja na okolinu, već koriste obnovljive izvore energije i implementiraju pametne ICT tehnologije koje snižavaju troškove i smanjuju emisije zagađenja u lukama.<sup>27</sup> Slika 5 prikazuje jednu buduću pametnu i ekološku luku posebne namjene, odnosno luku nautičkog turizma pod nazivom ACI marina Rijeka, u Porto Barošu u Riječkoj luci. Trenutno je u fazi izgradnje, te će kad bude gotova biti jedna od najmodernijih marina na Jadranu.

---

<sup>25</sup> Jugović, A.: „Ekonomika luka“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2021.

<sup>26</sup> Rodrigue J.-P., Notteboom T., "Maritime Shipping and International Trade", Port Economics, Management and Policy, 2020. online: <https://poreconomicsmanagement.org/pemp/contents/part1/maritime-shipping-and-international-trade/>

<sup>27</sup> Moan S., "The value of ICT in the maritime industry", 2022., online: <https://www.dualog.com/blog/the-value-of-ict-in-the-maritime-industry>

Slika 5 Luka nautičkog turizma ACI marina Rijeka



Izvor: <https://www.novilist.hr/novosti/gospodarstvo/aci-marina-porto-baros-transformirat-ce-rijeku-u-nauticko-srediste-jadrana-u-pitanju-je-golemo-ulaganje/>

### 2.2.1. Funkcije luka

Glavna, odnosno osnovna funkcija luke je pružanje određenih lučkih usluga svojim korisnicima. Točnije rečeno luka mora omogućavati putnicima, koji su ujedno i korisnici lučkih usluga, i brodovima ukrcaj, iskrcaj, pretovar, skladištenje i druge manipulacije, odnosno usluge tijekom boravka na lučkom području. Mnoge luke, uz navedene, uključuju i razne druge aktivnosti poput turizma, ribolova, sporta, rekreacije i slično. Razmatraju se tri bitne tehnološko-ekonomske funkcije luke, a to su prometna, trgovačka i industrijska funkcija luke.<sup>28</sup> Prometna funkcija označava primarnu i najbitniju funkciju luke, koja prometno povezuje luku s ostatkom svijeta. Iz prometne funkcije proizlaze u svim daljnjim fazama ostale dvije funkcije, te je ona preduvjet postojanja industrijske i trgovačke funkcije, koje su u potpunoj zavisnosti od prometne funkcije. Ova funkcija omogućava što brži i jednostavniji prijevoz tereta u putnika između morskih i kopnenih nositelja transportnog procesa.

---

<sup>28</sup> Jugović, A.: „Ekonomika luka“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2021.

Kako bi luka realizirala prometnu funkciju, mora imati:<sup>29</sup>

1. adekvatne prekrcajne kapacitete
2. odgovarajuću prometnu infrastrukturu
3. kontinuirane pomorske veze.

Prometna funkcija se izmjenjuje i prilagođava. Neke od značajnijih promjena prometne funkcije luke tijekom godina su procesi poput kontejnerizacije, značajno povećanje veličine broda u pomorskom prijevozu te povećanje brzina brodova i manipulativnih operacija vezanih uz teret. Također, bitno je izdvojiti i automatizaciju prekrcajnog postupka i specijalizaciju terminala i brodova, za manipulaciju samo jedne vrste tereta.

Da bi pomorska luka uspješno mogla odrađivati svoju trgovačku funkciju, ona mora imati adekvatnu kopnenu i pomorsku povezanost, dovoljne količine tereta koji se nalazi u lučkom području, te zaključno potrebno je da luka ima odgovarajući skladišni kapacitet. Bez da su ispunjeni ovi uvjeti, trgovačka funkcija luke ne može zaživjeti. Povećanjem količine tereta koji dopijeva u luku, luka povećava obujam obavljanja svojih trgovinskih djelatnosti. Morske luke postaju optimalna mjesta za smještaj čitavog niza raznolikih industrijskih grana. Upravo se u tim mjestima locira industrija, iz razloga kako bi se iskoristile sve mogućnosti koje omogućuje more kao najekonomičniji prometni put od mjesta proizvodnje do mjesta potrošnje. Također to se odnosi i na pojeftinjenje proizvodnje gotovih proizvoda. U tom kontekstu pomorske luke jednim djelom služe za uvoz i izvoz sirovina. Najrasprostranjenije industrijske grane koje su smještene u lučkim područjima jesu upravo rafinerije nafte, petrokemijske rafinerije, cementare, brodogradilišta i druge. Smještaj industrija u lučkim područjima osigurava značajne ekonomske učinke koji se mogu sagledati kroz:

1. povećanje ukupnog pomorskog prometa i veće zaposlenosti pomorskih brodara i luka
2. povećanje razine uključenosti države u međunarodnu trgovinu
3. pozitivan utjecaj na gospodarski razvoj i povećanje nacionalnog dohotka
4. veće konkurentne sposobnosti industrija koje su smještene u lučkim područjima.

---

<sup>29</sup> Ibidem , Jugović, A

Prethodno opisane funkcije luka nalaze se u međusobnoj vezi i za uspješno poslovanje luke potrebno je objediniti sve tri, te iz kontinuirano razvijati sa svrhom da luka bude konkurentna na tržištu.

### **2.2.2. Upravljanje lukom**

Upravljanje označava usvajanje i provođenje pravila koja reguliraju ponašanje, izvršavanje autoriteta i institucionalne resurse u svrhu upravljanja aktivnostima u društvu i gospodarstvu.<sup>30</sup> Načela upravljanja najvažnija su u slučaju luka. Integracija logistike u lukama, regionalizacija funkcija u lukama, kao i važnost raspodjele prijevoza unutarnjim plovnim putevima, imaju velik utjecaj na upravljanje lukama. Vlade ili drugi relevantni kreatori politika nameću strukture upravljanja lukama imajući na umu određene ciljeve politika. Strateški ciljevi koji mogu utjecati na odabir modela upravljanja lukom uključuju:<sup>31</sup>

- maksimiziranje prometne propusnosti,
- maksimiziranje povrata ulaganja za državu,
- maksimiziranje dobiti dioničara,
- maksimiziranje prometne propusnosti prema najvećem dopuštenom operativnom deficitu i
- optimizaciju lokalnih ili nacionalnih mogućnosti ekonomskog razvoja.

Model upravljanja lukom može se definirati sjedinjenjem triju bitnih izraza: strategija luke (ciljevi, odluke luke), struktura koje se provodi kao rezultat vladinih propisa i politika, te strategija koju je izabrala lučka uprava, i kontekstualno okruženje u kojem luka djeluje. Uspostavljanje modela upravljanja lukama proces je koji se odvija tijekom vremena. Svaka luka treba povezati model upravljanja i njegovu učinkovitost. Učinkovitost luke je „ishod“ svake upravljačke konfiguracije, bila ona prilagođena ili ne. Najčešća praksa u svijetu je bila reforma lučke uprave putem ustupanja prava poslovanja i pružanja lučkih usluga, s javnim sektorom koji zadržava vlasništvo nad lukom i ulogu najmodavca lučkoj upravi.<sup>32</sup> U nastavku će se analizirati neki od u modela vlasništva nad lukom poput: koncesije, državnog vlasništva i privatnog modela vlasništva. Koncesije se obično daju za određene terminale, te se opseg same

---

<sup>30</sup> Jugović, A., „Ekonomika luka“, Pomorski fakultet u Rijeci, 2021.

<sup>31</sup> Ibidem, Jugović, A.

<sup>32</sup> Ibidem, Jugović, A.

koncesije razlikuje ovisno o vrsti prometa. Lučke uprave izdaju koncesije za upravljanje terminalom, te zauzvrat primaju naknade za koncesiju privatnim tvrtkama koje upravljaju terminalima.<sup>33</sup> Državno vlasništvo i dalje je dominantno obilježje upravljanja lukama, s malo luka koje su u potpunosti privatizirane, posebno među najvećima na svijetu. Postoji pet vrsta upravljanja lukama koje se odnose na pristupe vlasništvu luka, a kreću se od vrlo centraliziranog javnog vlasništva i upravljanja do pristupa koji su vrlo orijentirani na privatni sektor. Što se tiče privatnog modela vlasništva nad lukom postoje pet glavnih modela upravljanja lukama koji se temelje na odgovarajućoj odgovornosti javnog i privatnog sektora. Ti modeli uključuju javne uslužne luke, alatne luke, kućevlasničke luke, korporatizirane luke i privatne uslužne luke. Svaki od ovih modela odnosi se na luke koje imaju različite karakteristike u pogledu vlasništva nad infrastrukturom, opremom, radom terminala i koji pružaju lučke usluge poput pilotaže i vuče.<sup>34</sup>

### **2.2.3. Korisnici luke i pružatelji lučkih usluga**

Prvenstveno pružatelji lučke usluge su upravljačka tijela luke, odnosno tijela koja upravljaju lučkom infrastrukturom i suprastrukturom. U zavisnosti od raspoložive lučke infrastrukture i suprastrukture ovisit će opseg lučke usluge koje mogu pružiti upravljačka tijela luka. Luke su kritična infrastruktura za gospodarstvo čije su upravljanje, poslovanje i razvoj kapitalno intenzivni, koriste oskudno zemljište (javno), povezane su s vanjskim utjecajima (buka, emisije) i uključuju mnoge dionike (lučka uprava, operateri terminala, željeznički prijevoznici, autoprijevoznici, pružatelji logistike, lučki gradovi, itd.), poput druge terminalne imovine.<sup>35</sup> Lučka uprava predstavlja neprofitnu pravnu osobu osnovanu u skladu sa Zakonom o radu radi upravljanja, gradnje i održavanja luke otvorenih za javni promet koja je od osobitog (međunarodnog) gospodarskog interesa za Republiku Hrvatsku. Osnivač lučke uprave je Vlada Republike Hrvatske koja ju osniva uredbom Lučka uprava upisuje se u sudski registar koji vode trgovački sudovi. Na lučke uprave se primjenjuju propisi o ustanovama. Djelatnosti lučke uprave jesu briga o gradnji, održavanju, upravljanju, zaštiti i unapređenju pomorskog dobra koje predstavlja lučko područje.<sup>36</sup> Pravo na obavljanje lučkih djelatnosti, korištenje postojeće podgradnje i nadgradnje, te gradnje novih građevina i drugih objekata nadgradnje i podgradnje

---

<sup>33</sup> Ibidem, Jugović, A.

<sup>34</sup> Hlača B., „Logistika luka“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2021.

<sup>35</sup> Ibidem, Hlača B.

<sup>36</sup> Ibidem, Hlača B.

stječe se na temelju koncesije. Poslovi pomorske agencije i otpremnički poslovi obavljaju se na temelju odobrenja nadležne lučke uprave. U lukama postoje najznačajnije grupe subjekata: korisnici luka i pružatelji lučkih usluga. Korisnici luka su svi oni koji koriste lučke usluge na lučkom području, a čine ih pružatelji usluge prijevoza, pošiljatelji/primatelji tereta, putnici s ili bez vozila te vlasnici/korisnici brodova jahti i brodica. Pružatelji lučkih usluga su svi oni pravni ili fizički subjekti koji pružaju svoje usluge korisnicima luka, odnosno pružateljima usluge prijevoza, pošiljateljima/primateljima tereta, putnicima i njihovim vozilima te vlasnicima/korisnicima plovila.<sup>37</sup>

Lučki operateri su tvrtke koje na lučkom području korisnicima luka pružaju usluge ukrcaja, iskrcaja i pretovara tereta, skladištenje tereta te privez i odvez brodova. U izvršavanju svojih usluga lučki operateri imaju odgovarajuću pretovarnu mehanizaciju i raspoloživu radnu snagu. Svoje lučke usluge pružaju na temelju dobivene koncesije za korištenje lučke infrastrukture i suprastrukture. U pružanju ostalih lučkih usluga sudjeluju veliki broj različitih tvrtki koje svojim uslugama zadovoljavaju sve dodatne potrebe koje imaju korisnici luka.<sup>38</sup>

---

<sup>37</sup> Rukavina B., „Pomorske agencije“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2021.

<sup>38</sup> Ibidem, Rukavina B.

### 3. UPRAVLJANJE ZAŠTITOM OKOLIŠA

Koncept upravljanja zaštitom okoliša sastoji se prvenstveno od formiranja organizacija, čiji je cilj dugoročno i efektivno baviti se zaštitom okoliša. To se ostvaruje putem norme i pravila poslovanja koje organizacije za zaštitu okoliša nameću. Također, implementacija normi i pravila usvaja se s ciljem stvaranja održivog transporta, pojam koji je u nastavku rada detaljno obrađen. Sve češće je moguće susresti se nametanjem i formiranjem normi i pravila od strane broderske industrije, sa svrhom potpore vlastitog održivog razvoja. Razne pomorske organizacije, poput IMO-ovog Odbora za zaštitu morskog okoliša (MEPC), zalažu se za provedbu i promicanje zelenih pomorskih praksi za zaštitu okoliša. Marine Environment Protection Committee ili MEPC, bavi se ekološkim pitanjima, te je nedavno razmotren prijedlog za smanjenje emisija ugljika u pomorskoj industriji. Rad organizacije je usmjeren na recikliranje materijala za izgradnju brodova.

Održivi transport moguće je definirati kao transport koji zadovoljava trenutne potrebe za mobilnošću bez ugrožavanja zadovoljenja te potrebe nadolazećim generacijama. To je transport bez „gubitaka“ kapitala, odnosno u tom smislu kapital uključuje ne samo novac, već ljude, prirodu i druge neophodne resurse. Ovaj tip transporta nudi mogućnost zadovoljenja društvenih potreba za mobilnošću bez žrtvovanja ostalih ljudskih i ekoloških vrijednosti (danas ili u budućnosti), te obavlja operacije prijevoza tereta i putnika na ekološki prihvatljiv i pravedan način uz prihvatljive cijene. Održivi transport minimizira trošenje neobnovljivih izvora, ponovno upotrebljava i reciklira iskoristive dijelove, minimizira korištenje prostora i proizvodnju buke. Postoje razne mjere održivog transporta koje se implementiraju sa svrhom ostvarivanja ciljeva održivog transporta.<sup>39</sup> Neki od ciljeva su:

1. Smanjenje upotrebe fosilnih goriva,
2. Smanjenje utjecaja transporta na atmosferu,
3. Očuvanje kvalitete zraka,
4. Smanjenje prometnog opterećenja,
5. Održavanje biološke raznolikosti.

---

<sup>39</sup> Tijan, E.: „Održiva logistika“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2022.

Ove ciljeve je moguće postići samo s implementacijom određenih mjera kojih se prijevoznici trebaju pridržavati. Neke od tih mjera su upravo:

1. Ograničiti emisije štetnih plinova,
2. Inteligentni transportni sustavi (hibridna, električna vozila),
3. Regulacija cijenama (ekološki porezi),
4. Vozila s manjim emisijama CO<sub>2</sub>,
5. Gradnja prometne infrastrukture ne smije ugroziti opstanak biljnih i životinjskih vrsta zauzimanjem njihova staništa.

Strategije za povećanje održivosti transporta od velikog su utjecaja za implementaciju mjera. Neke od strategija su tehnološka poboljšanja, poboljšanja u protočnosti prometa, te takse, porezi i slično. Tehnološka poboljšanja se odnose na promjene (poboljšanje) karakteristika pogonskih motora, te također uporabe alternativnih goriva poput ukapljenog plina, prirodnog plina, bioplina, električne energije i vodika, za pogon. Takse i porezi predstavljaju vrlo učinkovito sredstvo za promjenu ponašanja. Donositelji odluka i zakonodavci mogu utjecati na pružatelje usluga prijevoza i na same korisnike prijevoza.<sup>40</sup>

Neki od primjera ovakvih mjera bi bile naknade za korištenje prometnica ili porez na CO<sub>2</sub>. Obje opcije moraju poticati uporabu ekološki prihvatljivih načina prijevoza. Postoje mnoge mjere za smanjenje negativnih efekta pomorskoga prometa na okoliš. Neke od najvažnijih mjera su:

1. Tehnološke mjere za učinkovitiju potrošnju energije
2. Manja brzina plovidbe
3. Prilagođavanje brzine plovidbe u svrhu manjeg čekanja pred lukom
4. Obnovljiva energija tj. korištenje bioloških goriva i energije vjetra

Važno je naglasiti da pridržavanje navedenih mjera i njima sličnima uvelike doprinosi očuvanju održivog okoliša i svakako smanjuje negativne učinka ne samo brodova, već i kompletne pomorske industrije, na okoliš.

---

<sup>40</sup> Glaeser E., Ponzetto G.: "The political economy of transportation investment", 2018., online: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212012217300771> (27.5.2022.)



#### **4. ZELENO BRODARSTVO (GREEN SHIPPING)**

Aktualna tema ekološkog stanja okoliša pridonosi veliku zabrinutost negativnim djelovanjima i utjecajima broderske industrije na okoliš. Ova tema privlači sve više pažnje, te se trenutnim razvojem novih zakonskih regulativa, pokušava pozitivno utjecati na svakodnevni standard broderske industrije. Broderska su poduzeća primorana, ne samo putem zakonskih regulativama, nego i razvojem vlastite svijesti odgovornih operativaca, prilagoditi se zelenoj poslovnoj praksi. Također, se stvara svijest među korisnicima broderskog prostora i usluga za ekološki prihvatljivim brodovima, sa svrhom da spriječe napade na ekološku neodgovornost brodera. To su brodovi koji odlikuju karakteristikama smanjenoga utjecaja emisije stakleničkih plinova, ostvareno razvojem tehnologije i tehnike. Zeleni brod je naziv za svako plovilo koje na neki način doprinosi poboljšanju stanja okoliša. Akcije poput preusmjeravanja prometa na manje zagušene rute odnosno prometne koridore i smanjenje samog praznog hoda, koji rezultiraju smanjenom potrošnjom goriva.<sup>41</sup>

Zeleno brodarstvo odnosi se na skup usvojenih praksi i pravila sa svrhom ekološke učinkovitosti u pomorstvu. Uključuje poboljšanje postupaka i tehnoloških inovacija vezanih za održivost okoliša i trgovine, uz istovremeno poticanje ekološkog poduzetništva. Takvi utjecaji na okoliš uključuju onečišćenje zraka (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub>), onečišćenje vode (izlijevanjem nafte, balastnih voda) i otpadni proizvodi. Onečišćenje dobiveno tekućim i čvrstim sedimentom javlja se zbog rutinskih brodskih operacija i ima učinke na luke i susjedna područja. Zeleno brodarstvo ili green shipping predstavlja minimalno korištenje alternativnih resursa i energije sa svrhom prijevoza dobara i ljudi brodom. Ono se provodi kako bi se zaštitio okoliš od negativnih onečišćenja koje stvara brod tijekom plovidbe. Zeleno upravljanje, ili ekološki održivo upravljanje, ima za cilj osigurati uvjete profitabilnosti i većeg sudjelovanja poduzeća na tržištu, izvedeni od veće posvećenosti zaštiti okoliša.<sup>42</sup>

Efekt staklenika jedna je od najvećih mana koju trenutno doprinosi broderska industrija. Ta pojava je značajno utjecala na okoliš i prirodni eko sustav planeta Zemlje, te ga iz dana u dan sve više narušava. To je proces koji se trenutno na konvencionalnim brodovima, koji troše teško gorivo, ne može izbjeći. Iz tog razloga, su mnoga brodogradilišta započela uvoditi posebne metode i opreme u svoje novosagrađene brodove.

---

<sup>41</sup> Shortsea Shipping Services, 2019., online: <https://www.unifeeder.com/shortsea> (1.6.2022.)

<sup>42</sup> Tijan, E.: „Održiva logistika“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2022.

Navedeno je implementirano radi smanjenja emisija ugljika koji dolazi iz broderske industrije, te se na taj način doprinosi svjetskom pokretu sa svrhom totalnog iskorjenjenja efekta staklenika, te također poboljšanju same učinkovitosti brodova. Inicijativa zelenog brodarstva ima za krajnji cilj pomorski transport bez emisija zagađenja zraka. Na Slici 6 prikazan je projekt pod nazivom „RegionalECOfeeder“, kompanije Greenship.org. Projekt je osmišljen sa svrhom da djeluje na segment feedershipa, koji uglavnom djeluje, odnosno plovi u obalnim područjima. Statistički gledano, više od 50% brodova globalne "feeder flote" stariji su od 10 godina. To ostavlja značajan prostor za tehnološko i operativno poboljšanje. Smanjenje emisija će, posljedično, doprinijeti poboljšanju kvalitete zraka za stanovništvo ovih područja.<sup>43</sup>

Slika 6 RegionalECOfeeder



Izvor: <https://greenship.org/project/regionalecofeeder/>

Osnovna svrha projekta regionalECOfeeder je razvoj boljeg i energetski učinkovitijeg dizajna teretnog "feeder" broda, a uključuje radikalno poboljšanje brodskih sustava u smislu tehnologije, potrošnje energije i rada. Cilj je razviti visokokvalitetni, energetski učinkovit i održiv kontejnerski brod od 1.400 – 2.000 TEU jedinica s kojim bi se dostiglo trenutno smanjenje CO<sub>2</sub> za čak 30% u usporedbi s prosječnom flotom feedera, i usklađenost s NOX Tier III. NOX Tier III predstavlja kontrolu razine ograničenja emisija i ukupno ograničenje emisija u ciklusu, koji su navedeni u Aneksu VI, IMO pravilnika, te se oni primjenjuju na određene brodove, dok rade u određenim područjima kontrole.

---

<sup>43</sup> RegionalECOfeeder, 2017., online: <https://greenship.org/project/regionalecofeeder/> (2.6.2022.)

Također, cilj je postići značajno smanjenje troškova po TEU nautičkoj milji u usporedbi sa sadašnjim razinama u smislu operativnosti i potpunosti brodova. Regionalni ECOFeeder dokazuje da se danas može postići veliki udio potrebnih smanjenja emisija iz brodarstva jednostavnom primjenom dostupne tehnologije.<sup>44</sup>

#### **4.1.ZELENO BRODARSTVO U PRAKSI**

Pomorska industrija pokušava na sve moguće načine pridonijeti stvaranju zelenijeg morskog okoliša. Na proizvodnoj i na administrativnoj razini, pomorska industrija koristi predanosti najnovijih tehnologija kako bi osigurala da novi brodovi doprinose što je moguće manje globalnom onečišćenju. Projektiranje broda u današnje vrijeme postalo je izazovan zadatak jer brodovi moraju biti u potpunosti usklađeni s novim ekološkim pravilima i propisima. Nekoliko standardnih tehnologija već je razvijeno kako bi se postigao krajnji cilj izgradnje "zelenog broda" koji ne samo da bi bio u skladu s novim ekološkim pravilima i propisima, već bi također ostavio najmanji mogući otisak ugljika na okoliš. Neke od tehnologija su:<sup>45</sup>

- Ukidanje balastnog sustava,
- LNG gorivo za pogon,
- Sustav za pročišćavanje sumpora,
- Sustav povrata otpadne topline,
- Recirkulacija ispušnih plinova,
- Pogon za gorivo i solarne ćelije

Konvencionalni vrlo veliki brodovi za prijevoz sirove nafte (VLCC) koriste balastne tankove kako bi dobili potpuno potopljeni propeler i dovoljan gaz, tijekom plovidbe u neopterećenom stanju. IMO (International Maritime Organization) konvencija o balastnim vodama usredotočena je na smanjenje tranzita, odnosno prijevoza sedimenata i mikroorganizama s jednog teritorija na drugi kroz balastnu vodu koju brodovi usisavaju i ispuštaju, tijekom ukrcaja i iskrcaja tereta. Posljedice uključuju obalne organizme koji mogu uzrokovati štetu kada se ispuste u strane ekosustave. Kako bi se spriječilo ovo stanje, u tijeku su planovi za izradu "Bez balastnih voda". Brod bez balasta ili sličan sustav može drastično smanjiti ovaj problem. Dizajn

---

<sup>44</sup> Ibidem, greenship.org (2022.)

<sup>45</sup> Tuan Hoang, A. "Technological Perspective for Reducing Emissions from Marine Engines", 2019.

za blokiranje unosa stranih organizama realizirat će se opremom za sterilizaciju, kao što su filteri vode, ultraljubičasto zračenje, kemijski biocidi i druge tehnologije.<sup>46</sup>

Kaže se da je LNG gorivo budućnost broderske industrije. LNG gorivo pomaže u smanjenju onečišćenja zraka s brodova, a kombinacija LNG goriva i dizelskog ulja dovest će do učinkovitog rada motora, što rezultira uštedom goriva. Nije moguće postupno ukinuti korištenje konvencionalnih goriva u brodovima, stoga je smanjenje emisije sumpora ili SO<sub>x</sub> iz ispušnih plinova rješenje koje će se intenzivno koristiti u budućnosti. To se može postići ugradnjom sustava za pročišćavanje ispušnih plinova u kojem se sumpor ispire iz ispušnih plinova motora što rezultira smanjenjem SO<sub>x</sub> do 98 % zajedno sa drugim štetnim česticama.<sup>47</sup>

Sustav povrata otpadne topline je u upotrebi već duže vrijeme, te njegova učinkovitost može značajno smanjiti potrošnju goriva na brodu, čak do 14% ukupne potrošnje. Otpadna toplina iz ispušnih plinova može se koristiti za zagrijavanje i stvaranje pare koja se zauzvrat može koristiti za grijanje teretnog prostora, smještaja, loživog ulja i slično. Sustavom recirkulacije ispušnih plinova iz motora smanjuje se udio NO<sub>x</sub>, ili dušikovog oksida. Navedeno se provodi tako da se ispušni plinovi iz cilindra motora recirkulacijom sjedinjuju sa zrakom za čišćenje koji snižava temperaturu komore za izgaranje. Dio ispušnog zraka ponovno cirkulira i dodaje se u očišćeni zrak motora čime se smanjuje sadržaj kisika u ispušnom zraku zajedno s temperaturom cilindra za izgaranje. Ovom metodom može se postići smanjenje dušikovog oksida i do 80%. Pogon gorivnih ćelija koristi snagu iz kombinacije gorivnih ćelija, solarnih ćelija i baterijskih sustava, što u velikoj mjeri pomaže smanjenju emisije stakleničkih plinova.<sup>48</sup>

Nove tehnologije koje se koriste u pomorskoj industriji imaju za cilj poboljšanje trenutnog stanja okoliša i razvoj održivosti brodarstva. Implementacija navedenih tehnologija ima svrhu budućeg boljeg stanja okoliša i atmosfere planeta. To je dugotrajan proces čije dobrobiti nije moguće vidjeti trenutno, no u budućnosti će napredak biti vidljiv.

---

<sup>46</sup> Implementing the Ballast Water Management Convention, 2017., online: <https://www.imo.org/en/MediaCentre/HotTopics/Pages/Implementing-the-BWM-Convention.aspx> (4.6.2022.)

<sup>47</sup> Wang Z., Zhang W., Guo J.,: "Particle emissions from a marine diesel engine burning two kinds of sulphur diesel oils with an EGR & scrubber system: Size, number & mass", Process Safety and Environmental Protection, 2022.

<sup>48</sup> Ibidem, Process Safety and Environmental Protection, 2022.

## 4.2. RAZVOJ ZELENOG BRODARSTVA

Zeleno brodarstvo odnosi se na korištenje resursa i energije za transportni sustav, koji podliježu visokim regulatornim standardima i propisima. Takvo poslovanje ima značajke provedbe strateškog i društveno odgovornog poslovanja u pomorstvu. Uz povećanje obujma međunarodne trgovine, pogoršanje globalnog zatopljenja i problema vezanih uz klimatske promjene, postalo je ključno djelovati na smanjenje emisija stakleničkih plinova i drugih onečišćujućih tvari u zraku. Alarmantno stanje okoliša dovelo je do velike zabrinutosti u brogarskoj industriji. Industrija trenutno doživljava porast pritiska na poštivanje strožih ekoloških propisa kako bi operacije postale čišće i zelenije. Stoga je usvajanje praksi zelenog brodarstva, odnosno Green Shipping Practices (GPS), sve popularnije kod brogarskih kompanija.<sup>49</sup> Sami ekološki propisi Međunarodnog pomorstva Organizacije (IMO) postupno se šire. Prema IMO-u konvenciji, brodovi se moraju graditi s trenutnim smanjenjem emisije stakleničkih plinova (GHG) od 15%, zatim 20% do 2020. i 30% do 2025. Trenutno, ekološki prihvatljiva plovila su zelena plovila koja zadovoljavaju IMO konvencije, koje su stupile na snagu u skladu s propisima koje je objavio IMO. Eko-prihvatljiva plovila prepoznata su kao nova konkurentna prednost, zbog raznih ekoloških propisa, kazni i poticaja. Mnoge brogarske kompanije pripremaju takve brodove koji posjeduju slične prednosti. Unatoč IMO-ovom aneksu MARPOL 73/78, važnost ekoloških plovila za brogarske tvrtke leži u njihovoj strateškoj ulozi, odnosno da takva plovila mogu izbjeći ekološke kazne, propise i razne poreze. Brodogradilišta preuzimaju inicijativu u ekološku gradnju eko-prihvatljivih brodova koji imaju manju i efikasniju potrošnju goriva, te maksimalno iskoristiti učinkovitost goriva zamjenom postojećih brodova koji imaju poteškoće u natjecanju s troškovima, odnosno koji ne mogu zadovoljiti ekološke standarde.<sup>50</sup>

IMO Regulative su neki od propisa i standarda koji se odnose na zeleno brodarstvo. IMO Regulative; MARPOL 73/78, predstavlja ekološku konvenciju za sprječavanje morskog onečišćenja kvalitete vode i zagađenja morskog zraka koje može nastati kao nuspojava plovidbe broda. Konvencija se kontinuirano prerađuje od njenog usvajanja 1978. godine.

---

<sup>49</sup> Y.H. Venus Lun, Kee-hung Lai, Christina W.Y. Wong, T.C.E. Cheng: Green Shipping Management, Springer International Publishing Switzerland, 2016

<sup>50</sup> Andersson, K., Shipping and the Environment - Improving Environmental Performance in Marine Transportation 2016.

Aneks VI sadrži Konvenciju o sprječavanju onečišćenja zagađivačima zraka, što ograničava emisiju sumpornih oksida (SO<sub>x</sub>), dušikovih oksida (NO<sub>x</sub>) i hlapivih organskih spojeva (VOC)<sup>51</sup>.

Uvjeti rada vezani uz okoliš, odnosno propisi identificirani i uvedeni od strane IMO-a, prihvaćeni su od strane globalnih brodara, no s vremenom su se mijenjali. Neke od glavnih promjena Aneksa VI iz MARPOL 73/78 su samo proširenje opsega primjene, te jačanje standarda. S tim u vezi, smjer smanjenja onečišćenja se znatno promijenio zbog zagađenja mora od strane brodarske industrije. Zagađenje je izazvala nafta, ulje i druge opasne supstance, generirane za vrijeme plovidbe broda te tijekom operacija priveza i odveza broda u luci. Takvo zagađenje opasno je za ljudsko tijelo te je uzrokovano od strane onečišćujućih tvari koje zagađuju zrak.

#### **4.2.1. Prakse zelenog brodarstva**

Identificiranje motivirajućih čimbenika zelene pomorske prakse, ili Green Shipping Practices (GSP) od strane brodarskih kompanija i procjena njihovog utjecaja na performanse tvrtki, zahtijeva spoznaju o razvoju tri važni konstrukta koji su prikazani na Slici broj 7. Konstrukti su:

1. što je zelena pomorska praksa;
2. utvrđivanje motivacije poduzeća da usvoje GSP; i
3. okolišne i produktivne performanse

Navedeni elementi na Slici 7 predstavljaju temelje, odnosno teorijsku osnovu zelenog brodarstva. Vidljivo je da upravo provedbom zelenih pomorskih praksi brodarska industrija može doprinijeti manjem zagađenju okoliša i doprinijeti razvoju održivog okoliša.

---

<sup>51</sup> International Maritime Organization - IMO 2016., online: <https://www.imo.org/en> (5.6.2022.)

Slika 7 Teorijska osnova zelenog brodarstva



Izvor: prilagodio student prema:

[https://www.researchgate.net/publication/317757572\\_Green\\_Shipping\\_Practices\\_of\\_Shipping\\_Firms](https://www.researchgate.net/publication/317757572_Green_Shipping_Practices_of_Shipping_Firms)

GPS ili Praksa zelenog brodarstva moguće je definirati kao praksu upravljanja okolišem koju poduzimaju brodarske kompanije, s velikim naglaskom na smanjenju otpada tijekom rada te također očuvanju resursa prilikom rukovanja i distribucije tereta i proizvoda.<sup>52</sup>

Environment Management System (EMS) predstavlja formalni sustav s bazom podataka koja kombinira postupke i procese za obuku radne snage, praćenje, sažimanje i izvješćivanje o specijaliziranim informacijama o okolišu vezano uz poduzeće i njegove dionike, odnosno vlasnike. Primarni cilj samoga sustava je zaštita okoliša i dio je cjelokupnog sustava upravljanja organizacijom. Dokumentacija informacija o okolišu je uglavnom usmjerena na interna pitanja unutar organizacije poduzeća. Interni problemi uključuju dizajn, kontrola onečišćenja i minimiziranje otpada, obuka radne snage, izvještavanje najvišem menadžmentu i postavljanje ciljeva za daljnji razvoj strategije.

Sustav upravljanja okolišem (EMS) naširoko je prepoznat od strane poduzeća kao važan čimbenik za stjecanje konkurentske prednosti nad konkurentima. Međutim, također se razmatra sumnja vezana uz percepciju da ekološki posao uključuje veliki iznos ulaganja za provođenje

---

<sup>52</sup> Jelavić, V., Kurtela, Ž. (2007). Raščlamba štetnog djelovanja broda na morski okoliš.

Naše More, 214-226.

takvog poslovanja. Praksu zelenog brodarstva moguće je uočiti u odluci broдача da smanjenjem brzine broda za 60-70% od projektne brzine može smanjiti potrošnju goriva za 70%, te sukladno tome brod postiže odgovarajuće smanjenje emisije izgarajućih plinova tijekom plovidbe. Upravo je IMO, ili Međunarodna pomorska organizacija usvojila Indeks projektiranja energetske učinkovitosti (EEDI), i Plan upravljanja energetskom učinkovitošću broda (SEEMP), 2013. godine.<sup>53</sup>

Za primjer, tvrtka koja usvaja prakse zelenog brodarstva je upravo tvrtka Maersk Line, koja je prešla s korištenja teškog pogonskog goriva, od sirove nafte, na gorivo s nižim sadržajem sumpora. Korištenje takvog goriva smanjuje prisutnost sumpora u zraku u luci do 80%. Tvrtka također usvaja tako zvani "slow steam shipping", odnosno plovidba male brzine, te prilikom izgradnje i popravka broda, tvrtka reciklira čelične materijale brodova. Ostale brodarske tvrtke poput BP Shipping također u svoje poslovanje implementiraju održive operacije.

Djeluju na plovila s dvostrukim trupom, te također posjeduju EMS sustav, odnosno sustav upravljanja okolišem. Uključeni su u razne inicijative kao što je "cold-ironing", ili hladno glačanje. To je proces opskrbe obalnog električnom energijom broda na vezu dok su njegovi glavni i pomoćni motori isključeni. Danas se brodarske kompanije suočavaju s rastućim pritiscima za provođenje zelenog poslovanja, te sve više tvrtka počinu usvajati prakse zelenog brodarstva. GPS, odnosno prakse zelenog brodarstva nisu isključivo osmišljene samo za jedan aspekt u poslovanju, već uključuju cjelinu opsega brodarskog posla.

### **4.3. UTJECAJ BRODOVA NA OKOLIŠ**

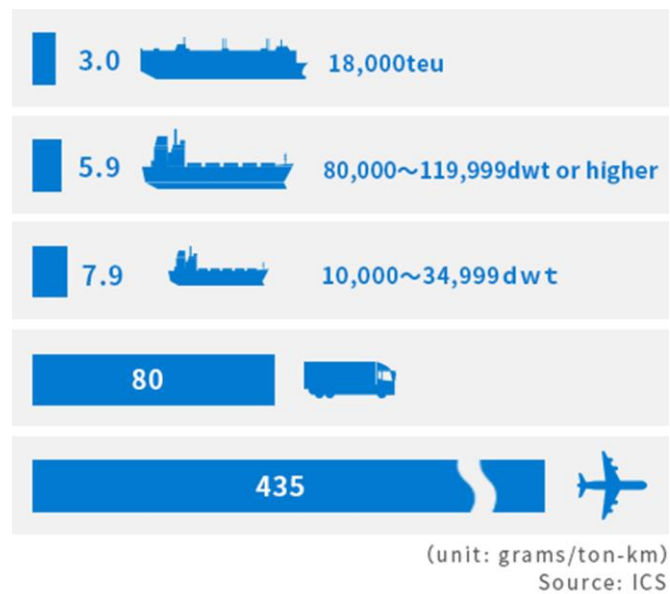
Pomorski promet proizvodi određene negativne učinke, ali se ne smatra ekološki neprihvatljivim oblikom transporta. To je suštinski zbog mogućnosti prijevoza velike količine tereta istovremeno, odnosno jednim putovanjem broda. Slika 8 prikazuje upravo jedan dijagram s usporedbom emisija CO<sub>2</sub>, koje proizvode određene prometne grane.

---

<sup>53</sup> International maritime organisation, "Guidelines for the development of a ship energy efficiency management plan (SEEMP)", 2016.



Slika 8. Usporedba proizvedenih grama po toni CO<sub>2</sub>



Izvor: <https://www.hzn.hr/default.aspx?id=1930>

Vidljivo je da su emisije CO<sub>2</sub> uzrokovane pomorskim prometom značajno niže u odnosu na emisije u cestovnom i zračnom prometu. Veći kapacitet broda nudi mogućnost transporta većih količina tereta, s manjom razinom emisije zagađenja (CO<sub>2</sub>), po jedinici tereta. Pomorski promet je ekološki prihvatljiv oblik transporta, ali negativni učinci pomorskog prometa na okoliš ističu se jer se 90% svjetskog transporta roba odvija upravo morem.<sup>54</sup>

U pomorskoj industriji broj i veličina brodova svake se godine povećavaju. U zrak se s brodova ispuštaju plinovi i pare koji su nastali kao posljedica izgaranja, isparivanja ili propuštanja različitih plinskih instalacija. Djelovanje plinova može biti toksično, eksplozivno i štetno za atmosferu (efekt staklenika, uništavanje ozonskog omotača itd.). Kad brodovi ne prevoze teret, brodske balastne tankove potrebno je napuniti morskom vodom jer su brodovi tako stabilniji tijekom „praznog” putovanja. Ukranci vodeni balast može sadržavati na primjer nečiste vode, strane morske organizme u različitim razvojnim stadijima, npr. meduze, alge, bakterije, viruse, koji se prenose u brodskim balastnim tankovima do luke iskrcanja balasta i ukrcanja tereta. Organizmi koji prežive prilagodbu u novom okruženju počinju se razmnožavati, često nanose veliku štetu ekološke ravnoteže. Mnogi su akvatoriji (primjerice obale Velikih jezera, Australije i Crnog mora) zbog pojave nedomicilnih vrsta pretrpjeli veliku ekološku i materijalnu štetu.

<sup>54</sup> Tijan, E.: „Održiva logistika“, Pomorski fakultet u Rijeci, Rijeka, 2022.

Nesreće poput izlivanja nafte često se događaju u neposrednoj blizini luke. Takav oblik zagađenja je otrovan za morske organizme. Također, određene spojeve sirove nafte vrlo je teško ukloniti iz mora, te budu prisutni u morskom okolišu godinama. Morske vrste koje su dugo u doticaju s takvim spojevima su osjetljivije na bolesti i imaju problema s reprodukcijom. Bitno je naglasiti da i buka koju proizvode brodovi može štetiti morskim vrstama koje koriste zvuk za orijentaciju, komunikaciju i hranjenje. Veliki brodovi stvaraju „*bow null effect*“, blokirajući buku motora pramcem, stvarajući mirnu zonu ispred broda, zbog čega životinje mogu nastradati. Mnoge vrste nisu u stanju izbjeći brodove, jer se polako kreću u vodi.

#### **4.4. ALTERNATIVNA GORIVA**

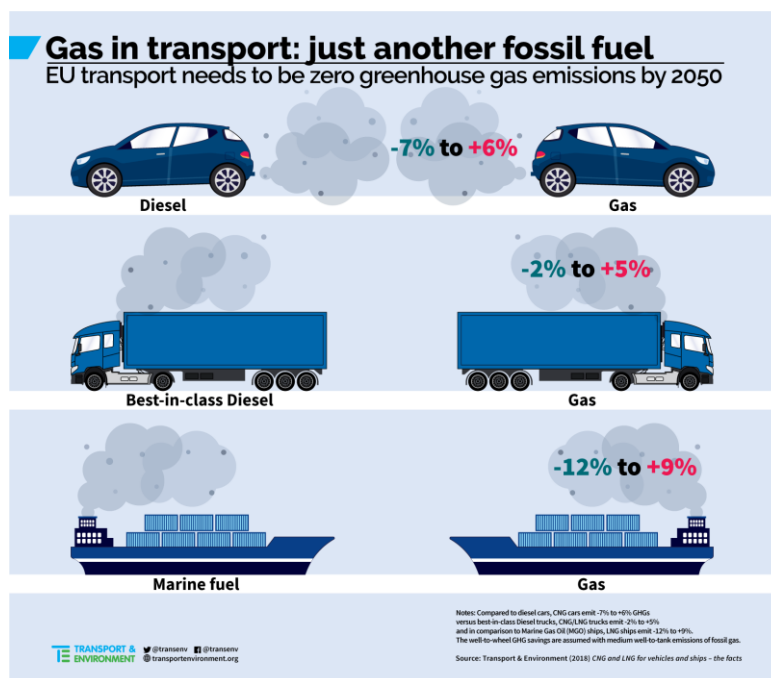
Alternativna goriva smatraju se prihvatljivijim gorivima za okoliš u usporedbi s konvencionalnim gorivima (benzin i dizel). Neka od takvih goriva su električna energija, vodik, ukapljeni prirodni plin, ukapljeni naftni plin i razna biogoriva dobivena iz prirodnih otpadaka. Prednosti korištenja električne energije u transportu posebno dolaze do izražaja u urbanom prometu, jer kod korištenja električnih vozila ne postoje emisije štetnih tvari u okoliš na lokalnoj razini ni zagađenje bukom. Električna vozila imaju i neke ograničavajuće čimbenike kao što su znatno veća cijena takvih vozila u usporedbi s konvencionalnim vozilima i hibridima zbog cijene baterije, duže vrijeme potrebno za punjenje, ograničeni doseg postojećih električnih automobila i nedostatak, te mali broj javnih i privatnih infrastruktura za punjenje. Vodikove gorive ćelije kao pogon, bilo na moru ili na kopnu za sada još nisu dostigle kritičnu masu po raširenosti primjene. Njihov glavni nedostatak je složena i skupa infrastruktura za proizvodnju, prijevoz, skladištenje i pretakanje vodika. Iako je ekološki prihvatljiviji izvor energije, jer se dobiva iz vode, nedostatak je potrošnja velike količine električne energije pri proizvodnji vodika. Preduvjet daljnjeg razvoja je usavršavanje i smanjenje troškova postupaka proizvodnje i skladištenja vodika namijenjenog za pogonsko gorivo.

Ukapljeni prirodni plin, ili Liquefied natural gas (LNG), prilikom korištenja za pogon broda, ima značajno manje emisije te je najpovoljniji za korištenje u pomorskom prometu i prometu unutarnjim plovnim putevima.

LNG trenutno predstavlja jedinu alternativu dizelskom gorivu za uporabu u teškim teretnim vozilima zbog dometa koje nudi. Bitno je spomenuti da je i ova vrsta goriva spada u fosilna goriva, no svakako primjena LNG-a rezultira značajno manjim zagađenjem.<sup>55</sup>

Na Slici 9 ilustrirane su prednosti korištenja prirodnog ukapljenog plina za pogon, u usporedbi s klasičnim gorivom. Za pogon broda, u usporedbi s klasičnim teškim dizelskim gorivom, prirodni ukapljeni plin kao gorivo emitira od -12% do +9% manje emisija stakleničkih plinova (GHG).

Slika 9 Primjena plina za pogon u prijevozu



Izvor: <https://www.transportenvironment.org/discover/transport-running-fossil-gas-bad-climate-diesel-petrol-and-marine-fuel-report/>

Utvrđeno je da izgaranje ukapljenog prirodnog plina (LNG) rezultira zanemarivim emisijama, te da LNG predstavlja budućnost za brodarstvo, jer ne proizvodi minimalno onečišćujućih tvari. Prema IMO, plovila moraju smanjiti emisije sumpor-oksida u nekim regijama. Međutim, LNG-motori nisu uobičajeni na brodovima zbog specifičnih sigurnosnih mjera na brodu, a LNG nije široko dostupan.

<sup>55</sup> How 5 green shipping initiatives reduce GHG, 2019., online: <https://www.container-xchange.com/blog/5-green-shipping-initiatives-reduce-ghg/> (13.6.2022.)

Ipak, luke sjeverne Europe predvode pomak u LNG postavljanjem benzinskih postaja kako bi se zaustavio jedan od glavnih izvora onečišćenja. Kroz nove propise osmišljene za tu svrhu, Europska komisija forsira sve glavne EU luke da osiguraju objekte za opskrbu LNG-om.<sup>56</sup>

Ukapljeni naftni plin ili tako zvani autoplin – LPG, je u velikoj mjeri prihvaćen kao gorivo zbog velike dostupnosti infrastruktura za punjenje, relativno niskog troška početnog ulaganja u plinsku instalaciju i značajne razlike u cijeni ukapljenog naftnog plina i benzina te relativno kratkog razdoblja povrata investicije. Ograničenje, međutim, predstavlja veća količina emisija štetnih plinova od električne energije i prirodnog plina, koja u nekim tvarima (NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O, CO, CO<sub>2</sub>) dostiže ili čak i premašuje emisije klasičnih benzinskih i dizelskih goriva.

Korištenje biogoriva dovodi do smanjenja ovisnosti o fosilnim gorivima. Biogoriva predstavljaju ekološki pogodan izvor energije jer ne sadržavaju sumporove spojeve niti postojeane aromatske ugljikovodike, koji djeluju izrazito štetno po okoliš. Stvaraju znatno manje CO<sub>2</sub> i drugih stakleničkih plinova. Također, odlikuje karakteristikom biorazgradivosti, jer su to goriva dobivena iz biomase, odnosno prirodnih proizvoda poput kukuruza, žitarica i drugih proizvoda. Nedostaci korištenja ovoga tipa goriva su smanjenje biološke raznolikosti, to jest prenamjena postojećih polja u svrhu sadnje kultura od kojih se proizvodi biogorivo, zagađenost tla i voda uzrokovana intenzivnim uzgojem.<sup>57</sup>

Održivi brodovi označavaju primjer da je moguće obaviti prijevoznu uslugu sa što manjim zagađenjem okoliša. Za problem zagađenja okoliša s brodova, rješenje je primjena električnih brodova. Električni brodovi su brodovi koji su pogonjeni raznim kombinacijama pogona. Za primjenu diesel-električnog pogona, diesel generator proizvodi električnu energiju za pokretanje električnog motora koji okreće brodski vijak (propeler). Također, postoji i hibridni pogon koji se sastoji od kombinacije motora s unutarnjim izgaranjem i baterije. Kada je brodu potrebna dodatna snaga, uključuje se elektromotor. Ova vrsta pogona se često koristi na trajektima i kruzerima.

---

<sup>56</sup> Baresic, D., Smith T., Raucci, K., Rehmatulla, C., Narula, N. & Rojon, I. 2018, 'LNG as a marine fuel in the EU: Market, bunkering infrastructure investments and risks in the context of GHG reductions. (2018.)

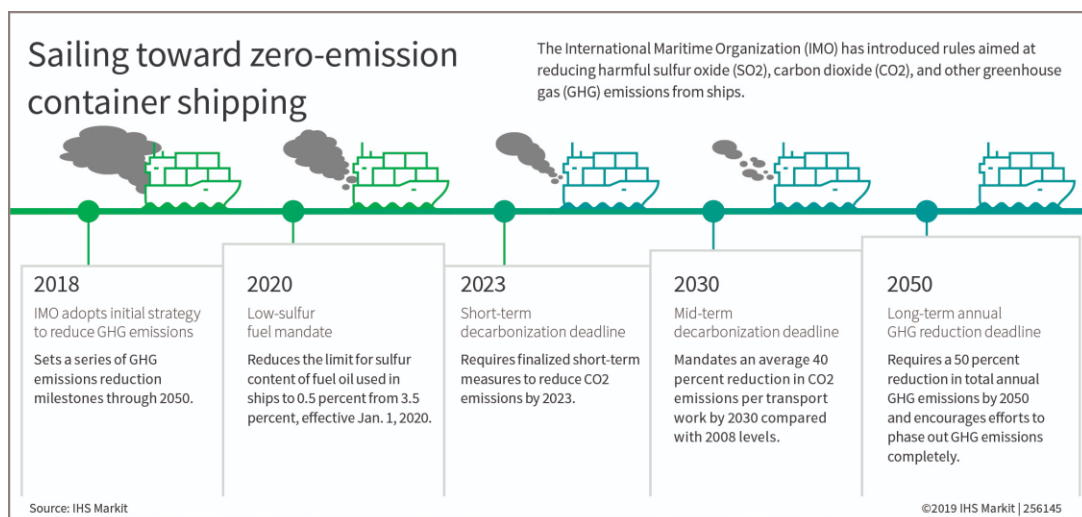
<sup>57</sup> C., Hsieh, C., Felby, "Biofuels for the marine shipping sector ", IEA Bioenergy, 2017.

Postoji i potpuno električni pogon broda, kod kojega na brodu nema motora s unutarnjim izgaranjem, već sva potrebna energija dolazi iz baterije. Ovakav pogon može se uočiti na novijim klasama kontejnerskih brodova.

Implementacijom ovih novih tehnologija za pogon brodova pokušava se postići željeno stanje nul-emisija stakleničkih plinova u kontejnerskom brodarstvu. Strategije se provode sa svrhom smanjenja emisija zagađenja okoliša, te je krajnji cilj ove politike potpun prelazak broderske industrije na pogon broda koji je povoljan za okoliš.

Slika 10 prikazuje plan razvoja strategija i pravila Međunarodne pomorske organizacije, ili IMO – a, koja će doprinijeti smanjenju štetnih emisija sumporova oksida (SO<sub>2</sub>), ugljičnog dioksida (CO<sub>2</sub>) i drugih stakleničkih plinova (GHG, odnosno greenhouse gas) s broda.

Slika 10 Pravila od IMO - a radi postizanja prijevoza s nultom stopom emisija u kontejnerskom brodarstvu



Izvor: <https://ihsmarkit.com/index>

U 2018. godini, Međunarodna pomorska organizacija (IMO), usvaja početnu strategiju s ciljem smanjenja emisija stakleničkih plinova. Postavlja se niz prekretnica i smjernica za smanjenje emisija stakleničkih plinova do 2050. godine. Godina 2050. predstavlja dugoročni godišnji rok za smanjenje stakleničkih plinova, te se također potiču napori da se potpuno ukinu emisije stakleničkih plinova.

## 5. ZELENE LUKE (GREEN PORTS)

Green port ili zelena luka, poznata pod nazivom ekološka luka, u novije se vrijeme definira kao luka održivog razvoja, koja ne samo da zadovoljava ekološke zahtjeve, već i povisuje njihove društvene, ekonomske interese. "Zelena luka" nastala je iz istraživačkih aktivnosti vezanih uz održivost u kontekstu pomorske industrije. Ključno pitanje zelene luke je pronaći točku ravnoteže između ekoloških, društvenih i ekonomskih interesa. Zelena luka definirana je kao proizvod dugoročne strategije za održiv i klimatski prihvatljiv razvoj lučke infrastrukture. Ovaj koncept u širem smislu podrazumijeva odgovorno ponašanje svih radnih struktura, od uprave luke do svakog individualnog zaposlenika. Prioritet je integrirati ekološki prihvatljive metode u luci. Zelena luka ima za cilj korištenje svojih resursa učinkovito, smanjenjem negativnog utjecaja na regionalno okruženje te podizanje razine odgovornog upravljanja okoliša i poboljšanje kvalitete prirodnog okruženja lučkog područja. Koncept uključuje ideju zaštite okoliša u svim pogledima infrastrukture, u politikama održivog razvoja, te u svim aktivnostima i operacijama koje se provode na tom području. Jedan od pravaca razvoja morskih luka uzimajući u obzir postizanje prioriteta prikazan je u Tablici 1.<sup>58</sup>

Tablica 1 10 najznačajnijih ekoloških prioriteta europskog lučkog sektora tijekom vremena

	1996	2004	2009	2017
1	Razvoj luke (voda)	Smeće/lučki otpad	Buka	Kvaliteta zraka
2	Kvaliteta vode	Operacije jaružanja	Kvaliteta zraka	Potrošnja energije
3	Odlaganje jaružanja	Odlaganje jaružanja	Smeće/ lučki otpad	Buka
4	Operacije jaružanja	Prašina	Operacije jaružanja	Kvaliteta vode
5	Prašina	Buka	Odlaganje jaružanja	Operacije jaružanja
6	Razvoj luke (obala)	Kvaliteta zraka	Odnosi s lokalnom zajednicom	Smeće/lučki otpad
7	Zagađeno tlo	Opasni teret	Potrošnja energije	Razvoj luke (kopno)
8	Gubitak/degradacija staništa	Opskrba gorivom (bunker)	Prašina	Odnosi s lokalnom zajednicom
9	Obim prometa	Razvoj luke (obala)	Razvoj luke (voda)	Brodski otpad
10	Industrijske otpadne vode	Brodski iskrcaj (kaljuža)	Razvoj luke (kopno)	Klimatske promjene

Izvor: [https://www.shs-](https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2018/18/shsconf_infoglob2018_01023/shsconf_infoglob2018_01023.html)

[conferences.org/articles/shsconf/abs/2018/18/shsconf\\_infoglob2018\\_01023/shsconf\\_infoglob2018\\_01023.html](https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2018/18/shsconf_infoglob2018_01023/shsconf_infoglob2018_01023.html)

<sup>58</sup> Oniszcuk-Jastrząbek A., Pawłowska B., Czermański E., "Polish sea ports and the Green Port concept", University of Gdańsk, Faculty of Economics, 2018., online: [https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2018/18/shsconf\\_infoglob2018\\_01023/shsconf\\_infoglob2018\\_01023.html](https://www.shs-conferences.org/articles/shsconf/abs/2018/18/shsconf_infoglob2018_01023/shsconf_infoglob2018_01023.html)

Tablica 1. prikazuje 10 najvažnijih pitanja zaštite okoliša tijekom vremena, odnosno prioritete europskih održivih luka. Predstavlja važan pregled jer identificira pitanja visokog zajedničkog prioriteta za sektor na kojem rade luke. Kvaliteta zraka ostaje vodeći prioritet zajedno s potrošnjom energije. Zagađenje bukom identificirano je kao treći najvažniji ekološki prioritet europskog lučkog sektora u cjelini, a slijedi kvaliteta vode. Gospodarenje lučkim otpadom ostaje visoko unutar ekoloških prioriteta sektor. U lukama diljem svijeta raste pritisak da „postanu zelene“, odnosno ekološki prihvatljive, bilo da se radi o prelasku na neto nultu emisiju ugljika i smanjenju emisija ili u ispunjavanju zahtjeva javnosti i industrijskih tijela za učinkovitijom i većom održivošću. Taj se pritisak samo povećao tijekom pandemije Covid-19, dovodeći do niza problema unutar industrije u prvi plan, te pokazujući koliko je važno izgraditi otpornost u svim aspektima poslovanja luka. Tijekom sljedećih 30 godina, pomorska industrija a, posebno luke i brodarstvo, sve će više morati odgovoriti na međunarodne zahtjeve kako bi postala održivija u svom poslovanju. Ispunjavanje ovih obveza u vrijeme izlaska iz ekonomske krize predstavlja značajan izazov za pomorski sektor. Posjedovanje pametnih i zelenih rješenja u središtu lučkih operacija nudi priliku za suočavanje s ovim izazovom uz istovremeno pružanje kontinuiteta poslovanja i ekonomske učinkovitosti. Svaka luka je drugačija i svaka će ići jedinstvenim putem kako bi postala zelenija i pametnija na svom putu, do smanjenja emisija i poboljšanja održivosti svojih operacija. Iako često postoje zajedničke prakse koje se mogu koristiti, svaki će se operater suočiti s određenim skupom pitanja i izazova koje treba razmotriti pri određivanju pristupa koji je ispravan za njihove individualne okolnosti. Status zelenih luka vjerojatno će uključivati kombinaciju kratkoročnih, srednjoročnih i dugoročnih inicijativa.<sup>59</sup>

Izrada strategije zelenih luka pruža priliku da se objedine svi izazovi i prilike vezane za poboljšanje održivosti poslovanja te da se stave u kontekst tekućih aktivnosti i obveza. Također, omogućuje identifikaciju suradnje rješenja koja mogu donijeti višestruke prednosti kao što su poslovna otpornost i prilagodba klimatskim promjenama/pripremljenost za katastrofe.

---

<sup>59</sup> Bergqvist, R., Monios, J. 2019. Green ports in theory and practice. In: Bergqvist, R., Monios, J. (Eds). Green Ports; Inland and Seaside Sustainable Transportation Strategies. (2019.)

U nastavku rada naveden je izbor nekih od tema, odnosno motiva koji se često uključuju u nove strategije zelenih luka:<sup>60</sup>

- Emisije stakleničkih plinova/kvaliteta zraka
- Energetska učinkovitost
- Biosigurnost i biološka raznolikost
- Gospodarenje čvrstim otpadom
- Gospodarenje vodom (slatke vode)
- Upravljanje onečišćenjem svjetlošću i bukom
- Prilagodba i ublažavanje klimatskih promjena
- Upravljanje kvalitetom morske vode

Objedinjavanje relevantnih točaka strategije zelenih luka podržava strukturirani pristup ulaganjima i pruža korisnu osnovu za korištenje vanjskih sredstava. Sve veći broj međunarodnih investicijskih organizacija zahtijeva dokaze o ciljevima održivog razvoja unutar infrastrukturnih projekata za koje financiraju.

## **5.1.EKOLOŠKI OSVIJEŠTENE LUKE**

Ekološka luka ili EcoPort označava glavnu ekološku inicijativu europskog lučkog sektora. Koncept je pokrenut 1997. godine od strane brojnih proaktivnih luka, te je 2011. godine u potpunosti integriran u Europsku udruhu morskih luka (ESPO) ili European Sea Ports Organisation. Sveobuhvatno načelo ekoloških luka je podići svijest o zaštiti okoliša kroz suradnju i dijeljenje znanja između luka, sa svrhom poboljšanja i razvoja akcija i postupaka za upravljanje okolišem. Ključno pitanje ekološke luke je pronaći ravnotežu između ekoloških, društvenih utjecaja i ekonomskih interesa.<sup>61</sup> Za primjer ekološke luke uzeta je Luka Rotterdam. Luka Rotterdam za cilj ima postati “najpametnija” i “najodrživija” luka svijeta. Ona predstavlja eko luku u praksi jer u svojim svakodnevnim aktivnostima implementira upravo takve radnje, koje doprinose održivosti okoliša. Inovacije se testiraju u praksi, implementiraju se nove tehnologije, a postojeće tvrtke počinju surađivati s novima. Poduzimaju sve mjere za minimiziranje emisija u kratkom roku. Sljedeći projekti koji su u tijeku pokazuju da luka

---

<sup>60</sup> Green ports strategy, 2019., online: <https://global.royalhaskoningdhv.com/services/green-ports-strategy> (16.6.2022.)

<sup>61</sup> Zheng Y., Zhao J., Shao G., : "Port City Sustainability: A Review of Its Research Trends", Sustainability, 2020.



Rotterdam intenzivno radi na energetskej tranziciji. Njihova suradnja s tvrtkom GoodFuels Marine dovodi do značajnog smanjenja emisija CO<sub>2</sub>. Navedeno će postići tako što će za pogon brodova koristiti biogorivo, odnosno korišteno ulje za pečenje koje je prikupljeno, reciklirano i prerađeno u čisto ulje visoke kvalitete, koje se može koristiti za pogon glavnog stroja. Na ovom principu vidljiv je veliki potencijal za smanjenje emisija stakleničkih plinova koje emitira broderska industrija. Također, najveći svjetski bio-bazirani klaster se nalazi u Rotterdamu, koji će osigurati kontinuiranu opskrbu biomase potrebne za proizvodnju takve vrste biološkog goriva. Oko 90% svjetske trgovine prevozi se brodom putem mora, stoga sami potencijal smanjenja emisija zagađenja plina, korištenjem ovakvog biogoriva je od velikog značaja. Luka Rotterdam razvija osviještenost o očuvanju i održivosti okoliša putem različitih stupova, poput:<sup>62</sup>

1. Stup: učinkovitost i infrastruktura,
2. Stup: novi energetskej sustav,
3. Stup: novi materijali i sustav goriva,
4. Stup: činiti logističke lance održivijim.

Industrija se korak po korak može razviti u ekonomiju s neutralnom emisijom ugljika. Stup 1 označava da postojeća industrija poduzima sve vrste mjera učinkovitosti, preostala toplina će se koristiti za grijanje domova, zgrada poduzeća i staklenika, a CO<sub>2</sub> će se hvatati i pohranjivati ispod Sjevernog mora. Ovaj razvoj će zahtijevati dodatnu infrastrukturu u nadolazećim godinama, uključujući cjevovode i kabele. Stup 2 uključuje promjenu energetskeg sustava. Umjesto korištenja nafte i plina za grijanje, industrija će prijeći na električnu energiju, vodik i zeleni vodik. To zahtijeva mnogo i pristupačne električne energije iz izvora kao što su sunce i vjetar. Stup 3 podrazumijeva zamjenu fosilnih goriva što se može postići korištenjem biomase, recikliranih materijala, zelenog vodika i CO<sub>2</sub>. Kao i industrija, prijevoz tereta do, u i iz lučkog područja mora postati prihvatljiva za klimu. Zajedno sa partnerima, lučka uprava Rotterdam razvija niz aktivnosti kako bi pomogla sektoru logistike da smanji emisiju CO<sub>2</sub> u 4. stupu.

## **5.2. UTJECAJ LUKA NA OKOLIŠ**

Tradicionalno su lučke vlasti bile više zabrinute zbog utjecaja okoliša na vlastite aktivnosti i operacije, a ne obrnuto. Utjecaji vjetra, valova, plime i oseke te strujanja u plovidbi i postupcima na obali uz zahtjeve za jaružanjem imala su prioritet nad ekološkim i

---

<sup>62</sup> Ongoing projects, Port of Rotterdam 2022., online: <https://www.portofrotterdam.com/en/port-future/energy-transition/ongoing-projects> (19.6.2022.)

konzervatorskim razmatranjima. Potom se u razdoblju od 1970 i 1980 – tih godina javlja svijest o potrebi zaštite okoliša, poštivanjem zakona, te su lučke uprave počele razmatrati pokretanje bilo kakvog oblika zaštite okoliša putem raznih programa upravljanja. Definicija pojma upravljanje okolišem, je da je to funkcionalna organizacija potrebna za postizanje usklađenosti sa zakonodavstvom i zaštitom okoliša prema najvišim, praktičnim standardima.<sup>63</sup> S vremenom se pojam upravljanja okolišem dramatično proširio tako da sada uključuje teme ne samo zaštite prirodnog životinjskog staništa i ekosustava, već i smanjenja troškova i rizika, klimatskih promjena i održivog razvoja. Ljestvica razmatranja ovog pojma stalno se razvija, od područja samoga pristaništa do područja luke, a uključuje međusobno povezane veze između luka, njihovih gradova, zaleđa i pripadajućeg logističkog lanca. Neki od glavnih izvora štetnih učinaka morske luke na okoliš, mogu se kategorizirati u tri vrste:

1. Mjesto luke,
2. Izgradnja,
3. Rad u luci, uključujući promet brodova i istovar, teret rukovanje i skladištenje te kopneni transport.

Položaj luke obilježava postojanje građevine ili odlagališta, te položaj gradilišta. Navedeno utječe na vodenu faunu i floru kroz promjene kakvoće vode, obalne hidrologije i onečišćenja dna. Devastacija mora uništava dno staništa i istiskuje riblje resurse. Kopnena flora i fauna također mogu biti promijenjeni položajem luke. Izgradnja luke, podrazumijeva građevinske djelatnosti u moru i na kopnu, jaružanje, odlaganje iskopanog materijala i prijevoz građevinskog materijala. Rad luke uključuje čimbenike vezane uz brod kao što su promet plovila, brodski ispusti i emisije, izlivanje i istjecanje s brodova, te vezano uz teret čimbenici kao što su rukovanje teretom i skladištenje, oprema za rukovanje, opasni materijali, ispuštanja industrije na obali i kopneni prijevoz do i iz luke. Obalna hidrologija odnosi se na čimbenike koji se tiču struja, plimnog toka, obalnih nanosa, erozija plaža, odvodnja vode, taloženje nanosa, protok podzemne vode i drugih fizičkih pojave u zoni obale. Onečišćenje dna obuhvaća mnoge vrste kontaminacije dna otrovnim ili štetnim tvarima, uljima, uljnim smjesama i drugim opasnim materijalima. Kontaminacija sedimenata dna često se mjeri veličinom čestica sedimenta, pH, bojom, miris, ulje i mast, organski materijali i koncentracija organskog dušika,

---

<sup>63</sup> EcoPorts About us, 2022., online: <https://www.ecoport.com/> (25.6.2022.)

fosfor, sulfid i otrovne tvari kao što su teški metali i pesticidi, uključujući otrovne komponente antivegetativnih boja.<sup>64</sup> Sve navedeno utječe na okoliš u luci i njezinoj blizini.

Neki od najbitnijih aspekta zaštite okoliša koje treba razmotriti u vezi s razvojem luke su kategorizirani u devet skupina:

- a) kvaliteta vode,
- b) obalna hidrologija,
- c) kontaminacija dna,
- d) morska i obalna ekologija,
- e) kakvoća zraka,
- f) buka i vibracije,
- g) gospodarenje otpadom,
- h) vizualna kvaliteta, te
- i) socijalno-kulturni utjecaji.

U nastavku rada su izdvojeni aspekti kvalitete zraka u lukama, potom aspekt zaštite voda i more, te način gospodarenja brodskim otpadom, te su detaljno objašnjeni.

### **5.2.1. Kvaliteta zraka u lukama**

Kvaliteta zraka na području luke sastoji se od dva glavna elementa. Element utjecaja čađe i prašine, mjereno suspendiranim česticama, koje se pojavljuju prilikom rukovanja i skladištenja suhih rasutih tereta, tijekom građevinskih radova na kopnu i cestovnim prometnicama. Također utjecaj koncentracija sumporovog dioksida (SO<sub>2</sub>), dušikovog dioksida (NO<sub>2</sub>), ugljičnog monoksida (CO) i ugljikovodika (HC) koji se emitiraju iz brodova koji čekaju na pristan ili se nalaze na pristaništu operativne obale, vozila i razne opreme koja se koristi za lučke djelatnosti. Štetne tvari i miris su također elementi koje treba uzeti u obzir u ovoj kategoriji. Metoda kontrole emisije prašine provodi se raspršivanjem vode po gradilištu, te vlaga u vodi veže uz sebe čestice prašine.<sup>65</sup>

---

<sup>64</sup> Akhtar, N.; Syakir Ishak, M.I.; Bhawani, S.A.; Umar, K. "Various Natural and Anthropogenic Factors Responsible for Water Quality, 2021.

<sup>65</sup> Ibidem, "Various Natural and Anthropogenic Factors Responsible for Water Quality, 2021.

## 5.2.2. Kvaliteta voda i mora

Kvaliteta vode uključuje mnogo različitih faktora i elemenata. Prvotni i najbitniji segmenti su opće karakteristike vode kao što su temperatura, salinitet, pH vrijednost, boja, prozirnost, ulje i mast, te koncentracija organskog materijala mjerena pomoću ukupnog organskog ugljika (TOG ili eng. total organic carbon), kemijska potreba za kisikom (COD ili eng. chemical oxygen demand) ili biokemijska potreba za kisikom (BOD, to jest eng. biochemical oxygen demand). Zamućenost mjerena u suspendiranim krutinama, te također čimbenici povezani s eutrofikacijom mjereno otopljenim kisikom, dušikom i fosforom. Eutrofikacija je proces kojim se vodeno tijelo ili njegovi dijelovi postepeno obogaćuju hranjivim tvarima, posebice dušikom i fosforom.<sup>66</sup> Važno je naglasiti štetne, otrovne tvari koje uključuju teške metale, poput žive, olova te raznih pesticida. Navedene tvari predstavljaju čimbenike vezane za sanitarne uvjete unutar teritorija luke, koji se određuju mjerenjem količine koliformnih bakterija u vodi. Valobrani i odlagališta mogu promijeniti trenutne karakteristike mora i uzrokovati stagnaciju vode iza struktura poput lukobrana i zatvorenih lučkih bazena. Ako komunalna ili industrijska otpadna voda teče u luku, toj vodi unutar luke koja miruje, može se dramatično pogoršati kvaliteta vode povećanjem fitoplanktona i smanjenjem otopljenog kisik, koji je nastao eutrofikacijom vode, uzrokovan efluentima koji sadrže hranjive soli (kemijski spojevi). Anaerobna voda dovodi do stvaranja sumporovodik (H<sub>2</sub>S) i može se prepoznati po mirisu, te ima ozbiljne posljedice na organizme. Komunalna kanalizacija također donosi koliformne bakterije u luku i može uzrokovati neprihvatljivu kontaminacija luke.<sup>67</sup> Treba pažljivo odabrati mjesto i dizajn luke, fokusirajući se na mogućnost od stagnacije vode. Ako je osnovna razina onečišćenja kritično visoka, sustav za pročišćavanje otpadnih voda treba planirati kao dio upravljanja okolišem područja. Propisi o ispuštanja otpadnih voda u more i osiguravanje objekata za sanitarnu obradu i filtraciju su nezamjenjivi faktori za smanjenje onečišćujućih tvari iz zaleđa luke. U zagađenom zaljevu ili luci, moglo bi biti učinkovito jaružanje ili pokrivanje kontaminiranog sedimenta dna kako bi se smanjio protok onečišćujućih tvari iz sedimenta u vodu.<sup>68</sup>

---

<sup>66</sup> Eutrofikacija. Hrvatska enciklopedija, mrežno izdanje. Leksikografski zavod Miroslav Krleža, 2021. Pristupljeno 27. 6. 2022

<sup>67</sup> Youn-Joo An., "Escherichia coli and total coliforms in water and sediments at lake marinas", Environmental pollution, 1987.

<sup>68</sup> Paul L.A. Erfteimeijer, Bernhard Riegl, Bert W. Hoeksema, Peter A. Todd, "Environmental impacts of dredging and other sediment disturbances on corals", Marine pollution Bulletin, 2012.

### **5.2.3. Gospodarenje lučkim otpadom**

Gospodarenje otpadom odnosi se na sve vrste otpada, kako tekućeg tako i krutog, koji se zbrinjava na području luke. Ovi otpadi uključuju iskopane materijale, smeće i naftu mješavine ispuštene s brodova, otpad iz teretnih operacija i sve vrste ispuštanja iz općinskih i obalnih djelatnosti. Otpad iz građevinskih djelatnosti uglavnom je produkt nastao jaružanjem. Raspolaganje izdubljenog materijala na kopnu može uzrokovati uništavanje biljaka, gubitak vegetacije, istjecanje kontaminiranih materijala i soli, neugodnih mirisa, neugledni pogleda i druge smetnje lokalnoj zajednici. Odlaganje u vodu može uzrokovati identificirane probleme. Brodovi stvaraju tako zvani zauljeni otpad, kao što su kaljužna voda, balastna voda, voda za pranje, maziva i ostali ostaci u strojarnici. Također, brod mora adekvatno zbrinuti kanalizaciju i otpad s broda. Ostaci tereta poput drvene kore, se također smatraju brodskim otpadom. Ispuštanja i izlivanja ovakvog otpada u more uzrokuju probleme s naftnim zagađenjem, ostatke plutajućeg smeće, nehigijenske uvjete na moru, neugodne mirise i druge degradacije kvalitete vode. Lučka uprava je zadužena osigurati adekvatnu uslugu sakupljanja brodskog otpada, s brodova koji se nalaze na lučkom području, te ti brodovi nadoknađuju takvu uslugu u obliku lučke naknade. Za ovakve usluge se najčešće izdaje koncesija za obavljanje takve djelatnosti, te je to najčešće tvrtka koja je u suradnji s tvrtkom zaduženom za zbrinjavanje otpada grada. Brod je dužan ispuniti najavu za predaju brodskog otpada, te platiti za usluge, u obliku lučkih naknada.<sup>69</sup>

### **5.3. ODRŽIVI RAZVOJ LUKA**

Informacijska i komunikacijska tehnologija (ICT) prošireni je izraz za informacijsku tehnologiju (IT) koji naglašava ulogu objedinjenih komunikacija i integraciju telekomunikacija (telefonske linije i bežični signali) i računala, kao i potrebnog poslovnog softvera, međuprograma, pohranu i audiovizualni, koji korisnicima omogućuju pristup, pohranjivanje, prijenos, razumijevanje i manipulaciju informacijama. U svakodnevnoj praksi pomorske industrije od velike su važnosti učinkoviti komunikacijski sustavi i pametne tehnologije u

---

<sup>69</sup> Jugović, A., „Ekonomika luka“, Pomorski fakultet u Rijeci, 2021.

pomorskom prometu. Pametni sustavi utemeljeni na ICT tehnologijama i integrirani sustavi za razmjenu podataka omogućuju održivije poslovanje.<sup>70</sup>

Prihvatanjem modernih ICT rješenja dolazi do smanjenja troškova, što dugoročno gledano dovodi do povrata financijskih sredstava. Informacijski sustavi povećavaju konkurentnost poduzeća u pomorskom prijevozu, čime se omogućuje poboljšana komunikacija i donošenje odluka, kao i efikasnost, pouzdanost i sigurnost poslovnih procesa. Svi navedeni elementi karakteriziraju održivo poslovanje, pa tako i održivi razvoj luka. Luke su jedan od važnijih segmenta pomorskog prometa. Lukama su na raspolaganju različite vrste pametnih tehnologija koje omogućuju održivo poslovanje. Pametna tehnološka rješenja omogućuju lukama da poboljšaju protok informacija i postanu održivije. Primjer takvih aktivnosti su nepotrebno čekanje na utovar ili istovar tereta u morskim lukama uzrokovano neučinkovitom i zastarjelom razmjenu podataka među dionicima uzrokuje povećanje emisija stakleničkih plinova, zagađenje, zamor zaposlenik i slično.

Za primjer pametne i održive luke može se uzeti luka Singapore. Luka je implementirala nacionalni jedinstveni prozor (sučelje – NSW) „TradeNet“ kako bi dionici iz javnog i privatnog sektora imali pristup svim relevantnim informacijama na jednom mjestu, čime se omogućuje učinkovita elektronička razmjena informacija. Implementacija TradeNeta značajno je smanjila vrijeme obrade dokumenata, s 2-7 dana na najviše 10 minuta. Prije implementacije TradeNeta, broj dokumenata u svakoj operaciji varirao je od 4 do 35. Nakon implementacije TradeNeta potreban je samo jedan e-obrazac, poboljšana je komunikacija između dionika, povećana je produktivnost zaposlenika, te su smanjeni troškovi itd.

### **5.3.1. Radnje koje luka poduzima u svrhu postizanja održivosti**

Tehnološku strategiju određuju potrebe pojedine luke, međutim, održivo poslovanje zahtjeva da se u svakom trenutku stavlja fokus na sva tri aspekta održivosti, a to su ekonomski, ekološki i društveni aspekt. Primjerice, lukama u nastajanju vrlo će vjerojatno fokus biti na ekonomskom aspektu, no potrebno je u određenoj mjeri u strategije uvrstiti i ostale aspekte održivosti. Luke u nastajanju se također moraju fokusirati na pojednostavljivanje poslovanja, a to će učiniti tako da implementiraju neka od primjenjivih rješenja poput: Port Community System (PCS), Single

---

<sup>70</sup> K., Demesticha, E., Daskalakis, "Information and Communication Technology Solutions for the Circular Economy", sustainability, 2020.

Window, te također uvesti rendgensku inspekciju tereta. Prednosti korištenja pametnih tehnologija u morskim lukama su vidljive je kroz razne aktivnosti. Neke od tih aktivnosti su odlazak kamiona iz luke odnosno „check-out“ kamiona. Ta radnja tradicionalno traje i do 15 minuta, no implementacijom pametnih tehnologija u luke, poput RFID sustava, trajanje radnje korištenjem pametnih ICT tehnologija iznosi 0,5 minuta. Također bitna aktivnost na kontejnerskom terminalu je lociranje kontejnera. Vrijeme trajanja ove aktivnosti također se skratilo implementacijom pametnih tehnologija, sa 15 minuta, na vrijeme lociranja od svega 1 minute.

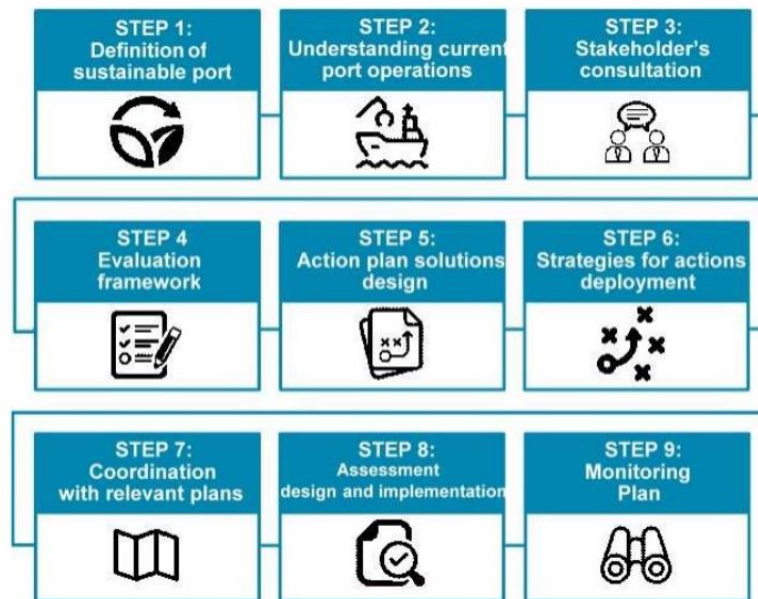
Za primjer radnji koje luke poduzimaju može se uzeti projekt SUPAIR, Interreg Adrion, Adriatic-Ionian, odnosno, projekt Održivih luka u Jadransko-jonskoj regiji. Ovaj projekt je sufinanciran iz europskih fondova za razvoj luka, te se zasniva na razvoju putem devet koraka za planiranje luke s niskim udjelom ugljika. Održiva i niskougljična luka je ona luka, koja se u bliskoj konzultaciji sa svojim korisnicima i dionicima, obvezuje, proaktivno planirati te odgovorno i kontinuirano raditi na osiguravanju ekonomičnosti, prosperiteta i dugoročnog poboljšanje kvalitete života u lučkom području i urbanoj zajednici kojoj služi. Uzimajući u obzir postojeće potrebe kao i potrebe budućih generacija, održiva i niskougljična luka postavlja i primjenjuje različite mjere, akcije i strategije, sljedeći integrirani pristup, za učinkovitu zaštitu i upravljanje prirodnim i ljudskim resursima, osiguravanje okoliša, zaštita i ublažavanje klimatskih promjena te iskorištavanje i širenje korištenja ekološki prihvatljivih tehnologije i obnovljivih izvora energije.

Smjernice razmatraju zahvate u energetskom sektoru luka, grupirajući ih u tri makropodručja; smanjenje potrošnje energije brodova, smanjenje potrošnje energije lučke infrastrukture, te poticaji za podršku operatorima terminala koji ulažu u manje energetske intenzivna postrojenja, opremu i obnovljive izvore energije.<sup>71</sup> Smjernice i koraci koje projekt SUPAIR implementira za ekološki održive luke vidljivi su na Slici 11.

---

<sup>71</sup> SUsustainable Ports in the Adriatic-Ionian Region, 2018., online: <https://supair.adrioninterreg.eu/news/supair-launches-guidelines-for-eco-sustainable-ports> (1.7.2022.)

Slika 11 Smjernice za ekološki održive luke



Izvor: <https://supair.adrioninterreg.eu/news/supair-launches-guidelines-for-eco-sustainable-ports> (2018.)

Koraci će doprinijeti razvoju održivosti luka, te smanjiti negativne utjecaje koje morska luka ima na okoliš, i posrednu okolinu u kojoj se nalazi. Zagađenje u lukama može se smanjiti za 98% ako brod koristi električnu energiju iz javne mreže, u usporedbi s električnom energijom iz vlastitog pogona. Ova konstatacija još više dolazi do izražaja ako se koristi energija iz obnovljivih izvora, poput sunca, vjetra, morskih mijena, valova i slično.



## 6. ZAKLJUČAK

More svojom veličinom i besplatnim korištenjem predstavlja najveću prirodnu blagodat za razvoj prometne industrije. Morsko brodarstvo je jedna od najprofitabilnijih industrija u svijetu. Tereti se morem prevoze godinama, a potražnja za brodskim prostorom iz godine u godinu ubrzano raste. Gotovo 90% svjetske trgovine prevozi se brodovima, te ono predstavlja jedan od ekološki najprihvatljivijih načina transporta jer su u jednom putovanju emisije negativnih stakleničkih plinova po jedinici tereta relativno niske. No, razvoj takve industrije doveo je do značajnog povećanja onečišćenja te se javljaju brojni negativni utjecaji poput izlivanja nafte, ispuštanja balastnih voda, otpada i jaružanja (iskapanje nataloženog pijeska, šljunka i mulja s morskog dna) u svrhu povećanja dubine za prihvat brodova većeg gaza. Također, brodovi predstavljaju značajan izvor onečišćenja zbog glavnih motora velike snage koji često iskorištavaju velike količine teškog goriva. Ovi faktori ne zagađuju samo more, već i ostatak prirode, poput zraka i kopna. Također, ne utječu samo na biljni i životinjski svijet već i na ljude koji žive u okruženju luka u koje brodovi pristaju.

Aktualna tema ekološkog stanja okoliša pridonosi veliku zabrinutost negativnim djelovanjima i utjecajima broderske industrije na okoliš. Ova tema privlači sve više pažnje, te se trenutnim razvojem novih zakonskih regulativa, pokušava pozitivno utjecati na svakodnevni standard broderske industrije. Broderska su poduzeća primorana, ne samo putem zakonskih regulativa, nego i razvojem vlastite svijesti odgovornih operativaca, prilagoditi se zelenoj poslovnoj praksi. Također, stvara se svijest među korisnicima broderskog prostora i usluga za ekološki prihvatljivim brodovima. Ti brodovi odlikuju karakteristikama smanjenoga utjecaja emisije stakleničkih plinova, na okoliš, što je ostvareno razvojem tehnologije i tehnike. Zelenim brodom se naziva svako plovilo koje na neki način doprinosi poboljšanju stanja okoliša, u budućnosti. Ovo su karakteristike kojima bi u budućnosti svaki teretni brod trebao odlikovati, te bi prilikom izbora broda za putovanje, svojstva broda trebala biti jedan od važnijih aspekata.

Za ostvarenje prekomorske trgovine, luke predstavljaju početne i završne točke na putovanju broda. To su mjesta koja brod tiče sa svrhom ukrcanja, iskrcanja i prijevoza tereta. Luka je početna i završna točka svakoga robnog toka, ili pravca. Unatoč gospodarskoj važnosti, luke imaju negativne učinke na okoliš, uključujući lokalno i regionalno onečišćenje zraka i vode, emisije stakleničkih plinova, buku i onečišćenje zraka, prometne gužve i raširenu kontaminaciju

sedimenata.<sup>72</sup> Postojanje luke zahtijeva izgradnju građevine ili odlagališta što utječe na vodenu floru i faunu kroz promjene kakvoće vode, obalne hidrologije i onečišćenja dna. Posljedice rada luka vidljive su i kroz njihov utjecaj na život i zdravlje ljudi u njezinoj blizini. Mijenjanjem navika sudionika u prometu i proizvodnjom ekološki održivijih prijevoznih sredstava, u budućnosti će svakako smanjiti negativne utjecaje i efekte prometa na okoliš. Određene prometne grane različito utječu na okoliš, te su neke od njih manje održive. Konceptom Ecoports koji je 2011. godine u potpunosti integriran u Europsku udruhu morskih luka (ESPO) ili European Sea Ports Organisation nastoji se istaknuti važnost te podići svijest o zaštiti okoliša kroz suradnju i dijeljenje znanja između luka, sa svrhom poboljšanja i razvoja akcija i postupaka za upravljanje okolišem.

Analizom ovog rada važno je naglasiti da je upravo brodarska industrija područje u kojem se implementacijom novih tehnologija i korištenjem obnovljivim izvorima energije, može pozitivno djelovati na očuvanje okoliša za buduće naraštaje. Uvođenjem električnih vozila i vozila s niskim emisijama, transport postaje održiviji. Pametni sustavi utemeljeni na ICT tehnologijama i integrirani sustavi za razmjenu podataka, predstavljaju najbitnije implementirane tehnologije na brodovima i u lukama, koji uvelike doprinose održivosti pomorskog prijevoza.

---

<sup>72</sup> How shipping ports can become more sustainable, 2021., online: <https://theconversation.com/how-shipping-ports-can-become-more-sustainable-156483> (4.7.2022.)

## LITERATURA

### Knjige i članci:

1. Beall, J. (2017). The European maritime transport policy with respect to sustainable development issues and climate commitments. Esce's opinion.
2. Corbett, J., & Winebrake, J. (2008). The Impacts of Globalisation on International Maritime Transport Activity.
3. Bergqvist, R., & Monios, J. (2019). Green Ports in Theory and Practice. Gothenburg: Elsevier.
4. Primorac, Ž. (2015). Europski pravni okvir odgovornosti brodovlasnika za sigurno i ekološki prihvatljivo recikliranje brodova.
5. Pallis, A.A. and Vaggelas, G.K. (2019). Cruise shipping and green ports: a strategic challenge, in: Bergqvist, Rickard and Monios, Jason (eds), Green Ports Inland and Seaside Sustainable Transportation Strategies, 2019, Elsevier Inc., pages: 255-273.
6. Bergqvist, R., & Monios, J. (2019). Green Ports in Theory and Practice. Gothenburg: Elsevier.
7. Zelenika, R., Fabac, J., Pavlić Skender, H., & Zekić, Z. (2010). Uloga ekološke politike u pomorskom brodarstvu. Pomorski zbornik, Vol. 46, 61-75.

### Stranice:

1. Greener shipping? A consideration of the issues associated with the introduction of emission control areas. (2015.) Dostupno na: <https://doi.org/10.1080/03088839.2015.1040862> Pristupljeno 13.4.2022.
2. Zakon o potvrđivanju Međunarodne konvencije iz Hong Konga za sigurno i okolišno prihvatljivo recikliranje brodova iz 2009. Dostupno na: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/medunarodni/full/2020\\_12\\_8\\_58.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/medunarodni/full/2020_12_8_58.html) (nn.hr). Pristupljeno 18.5.2022.
3. Izgradnja ACI marine Rijeka 2021. Dostupno na: <https://www.novolist.hr/rijeka-regija/rijeka/aci-marina-porto-baros-transformirat-ce-rijeku-u-nauticko-srediste-jadrana-u-pitanju-je-golemo-ulaganje/> Pristupljeno 17.4.2022.
4. BrightHubEngineering (2010). Green Ship Design for Ship Building. Dostupno na: <https://www.brighthubengineering.com/naval-architecture/62859-what-is-a-green-ship/> Pristupljeno 4.5.2022.

5. Container Ship Nose Jobs – Maersk Retrofits Bulbous Bows for Slow Steaming.  
Dostupno na: <http://www.oldsaltblog.com/2013/03/container-ship-nose-jobs-maersk-retrofits-bulbous-bows-for-slow-steaming/> Pristupljeno 15.6.2022.
6. Smart ports. Dostupno na: <https://ihsmarkit.com/index.html> Pristupljeno 19.5.2022.
7. Transport running on fossil gas is as bad for the climate as diesel, petrol and marine fuel – report. Dostupno na: <https://www.transportenvironment.org/discover/transport-running-fossil-gas-bad-climate-diesel-petrol-and-marine-fuel-report/> Pristupljeno 18.6.2022.
8. Greenhouse Gas (GHG) Emissions and Removals. Dostupno na: <https://www.epa.gov/ghgemissions> Pristupljeno 3.6.2022
9. Green ports strategy. Dostupno na: <https://global.royalhaskoningdhv.com/services/green-ports-strategy> Pristupljeno 21.6.2022.

## **KAZALO KRATICA**

GPS – Green shipping practices., Prakse zelenog brodarstva.

ICT - Information and communication technology

IMO – International Maritime Organization

ESPO - European Sea Ports Organisation

## **POPIS SLIKA**

Slika 1 Ilustracija broda drevnih Egipćana.....	3
Slika 2 Vodeći svjetski brodari u broju prevezenih TEU jedinica za 2021. godinu .....	5
Slika 3 Djelovanje sila valova na pramac broda .....	12
Slika 4 S lijeva prikaz Sueskog kanala a s desna Panamski kanal .....	13
Slika 5 Luka nautičkog turizma ACI marina Rijeka.....	17
Slika 6 RegionalECOfeeder .....	25
Slika 7 Teorijska osnova zelenog brodarstva .....	30
Slika 8. Usporedba proizvedenih grama po toni CO <sub>2</sub> .....	32
Slika 9 Primjena plina za pogon u prijevozu.....	34
Slika 10 Pravila od IMO - a radi postizanja prijevoza s nultom stopom emisija u kontejnerskom brodarstvu .....	36
Slika 11 Smjernice za ekološki održive luke.....	47

## **POPIS TABLICA**

Tablica 1 10 najznačajnijih ekoloških prioriteta europskog lučkog sektora tijekom vremena	37
---	----

## **POPIS GRAFIKONA**

## **POPIS SHEMA**



## **PRILOG 1**