

UNIVERZA V LJUBLJANI
EKONOMSKA FAKULTETA

ZAKLJUČNA STROKOVNA NALOGA VISOKE POSLOVNE ŠOLE
**ZELENI LADIJSKI TRANSPORT: PREGLED STANJA IN
PRIHODNJE SMERNICE**

IZJAVA O AVTORSTVU

Podpisana Nija Sadar, študentka Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, avtorica predloženega dela z naslovom Zeleni ladijski transport: pregled stanja in prihodnje smernice, pripravljenega v sodelovanju s svetovalcem doc. dr. Markom Budlerjem

IZJAVLJAM

1. da sem predloženo delo pripravila samostojno;
2. da je tiskana oblika predloženega dela istovetna njegovi elektronski obliki;
3. da je besedilo predloženega dela jezikovno korektno in tehnično pripravljeno v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani, kar pomeni, da sem poskrbela, da so dela in mnenja drugih avtorjev oziroma avtoric, ki jih uporabljam oziroma navajam v besedilu, citirana oziroma povzeta v skladu z Navodili za izdelavo zaključnih nalog Ekonomske fakultete Univerze v Ljubljani;
4. da se zavedam, da je plagiatorstvo – predstavljanje tujih del (v pisni ali grafični obliki) kot mojih lastnih – kaznivo po Kazenskem zakoniku Republike Slovenije;
5. da se zavedam posledic, ki bi jih na osnovi predloženega dela dokazano plagiatorstvo lahko predstavljalo za moj status na Ekonomski fakulteti Univerze v Ljubljani v skladu z relevantnim pravilnikom;
6. da sem pridobila vsa potrebna dovoljenja za uporabo podatkov in avtorskih del v predloženem delu in jih v njem jasno označila;
7. da sem pri pripravi predloženega dela ravnala v skladu z etičnimi načeli in, kjer je to potrebno, za raziskavo pridobila soglasje etične komisije;
8. da soglašam, da se elektronska oblika predloženega dela uporabi za preverjanje podobnosti vsebine z drugimi deli s programsko opremo za preverjanje podobnosti vsebine, ki je povezana s študijskim informacijskim sistemom članice;
9. da na Univerzo v Ljubljani neodplačno, neizključno, prostorsko in časovno neomejeno prenašam pravico shranitve predloženega dela v elektronski obliki, pravico reproduciranja ter pravico dajanja predloženega dela na voljo javnosti na svetovnem spletu preko Repozitorija Univerze v Ljubljani;
10. da hkrati z objavo predloženega dela dovoljujem objavo svojih osebnih podatkov, ki so navedeni v njem in v tej izjavi;
11. da sem preverila verodostojnost informacij, ki izhajajo iz zapisov na podlagi uporabe orodij umetne inteligence.

V Ljubljani, dne _____

Podpis študentke: _____

KAZALO

1	UVOD	1
2	TEORETIČNO OZADJE.....	2
2.1	Ladijski transport	2
2.1.1	Logistika in upravljanje dobavne verige v pomorskem prometu oziroma ladijskem transportu.....	5
2.1.2	Vpliv ladijskega transporta na okolje	7
3	ZELENI LADIJSKI TRANSPORT	9
3.1	Analiza stanja s področja zelenega ladijskega transporta	10
3.2	Goriva z nizkimi emisijami ogljika.....	12
3.3	Pregled smernic na področju zelenega ladijskega transporta	14
3.3.1	Vidik prevoznika in špediterja.....	16
3.4	Predlogi za zeleno prihodnost ladijskega transporta.....	19
4	SKLEP.....	22
	LITERATURA IN VIRI	23
	PRILOGA	25

KAZALO TABEL

Tabela 1: Dejavniki vpliva plovbe na morsko življenje	9
Tabela 2: Razvoj ladijskih pogonov skozi leta.....	15
Tabela 3: Predlogi za uresničitev zelenega ladijskega transporta	21

KAZALO SLIK

Slika 1: Globalni transport, razdeljen glede na vrsto prevoza.....	4
Slika 2: Pomorska logistika v dobavni verigi.....	7
Slika 3: Naftna razlitja globalno od 1970 do 2022.....	9
Slika 4: Letni izpust ogljikovega dioksida glede na vrsto ladij do leta 2050.....	16

KAZALO PRILOG

Priloga 1: Vprašalnik.....	1
----------------------------	---

SEZNAM KRATIC

angl. – angleško

CO₂ – ogljikov dioksid

ESG – (angl. Environmental, social and governance); Okoljski, socialni in upravljalni dejavniki

EU – (angl. European Union); Evropska unija

GSCM – (angl. Green Supply Chain Management); Upravljanje zelene dobavne verige

IMO – (angl. International Maritime Organization); Mednarodna pomorska organizacija

LNG – (angl. Liquefied Natural Gas); Utekočinjeni zemeljski plin

LPG – (angl. Liquefied Petroleum Gas); Utekočinjeni naftni plin

SCM – (angl. Supply Chain Management); Upravljanje dobavne verige

1 UVOD

Ladijski transport oziroma pomorski promet je bistveni element svetovne trgovine in gospodarstva. Je najcenejša in najvarnejša rešitev za prevoz velike količine tovara po svetu, ki zahteva večje razdalje, ni pa časovno najhitrejša možnost. Tovorne ladje prevažajo kontejnerje, ki so lahko napolnjeni z razsutim tovorom, nevarnimi in vnetljivimi snovmi, živili, nafto in drugim tovorom, ki ga druge oblike transporta prepovedujejo (Eurosender, brez datuma).

Med večje izzive ladijskega transporta sodijo izpusti ogljikovega dioksida (v nadaljevanju CO₂), ki jih je letno za kar 940 milijonov ton, do leta 2025 pa naj bi se izpusti povečali še za 60 milijonov ton (TLS, brez datuma). Kljub temu pa je poraba manjša, kot pri letalskem ali cestnem prevozu. Kot splošno izbrano alternativno gorivo se v ladijskem transportu uporablja metanol, ki lahko, če je proizveden iz obnovljivih virov, zmanjša emisije CO₂ do 95 % v primerjavi z običajnimi gorivi, kar vodi do razogličanja (Alfalaval, brez datuma). Razpoložljivost zelenih goriv, zlasti zelenega vodika kot njihovega temelja, bo ključnega pomena za uspešno razogličanje pomorskega sektorja z motorji na kombinirano gorivo (Anner, brez datuma). Trajnost je postala prioriteta v vsaki industriji in zelene prakse so že v teku. Koncept zelenega ladijskega prometa je preobrazbeni pristop, katerega cilj je čim bolj zmanjšati vpliv pomorskih dejavnosti na okolje, tako da utira pot bolj trajnostni prihodnosti, ki daje prednost planetu in njegovim ljudem, ne le dobičku (Clarksons, brez datuma).

Standardizacija, ki je nastala z uporabo kontejnerjev, je v zadnjem času močno spremenila pomorski promet. Povečane tehnološke zmogljivosti silijo sektor v avtomatizacijo transportnih procesov, na primer z gradnjo večjih in hitrejših ladij, ki lahko prevažajo več tovara na večje razdalje in z večjo hitrostjo. Pomorski promet še nikoli ni bil boljša možnost transporta za svetovno trgovino kot danes (Schnurr in Walker, 2019).

V zaključni strokovni nalogi želimo pregledati okoljske posledice ladijskega transporta in raziskati možnosti za zeleno delovanje ladijskega transporta. Izpostaviti želimo pomembnost ladijskega transporta za gospodarstvo in njegov tehnološki napredek ter rešitve, ki bodo ladijski sektor popeljale v nizkoogljično prihodnost.

Namen zaključne strokovne naloge je narediti pregled trenutnega stanja zelenega ladijskega transporta ter raziskati prihodnje smernice in možnosti za nadaljnji razvoj v tej panogi. S poudarkom na trajnostnem razvoju in okoljskih izboljšavah bo zaključna strokovna naloga analizirala obstoječe tehnologije, regulative in prakse, ki prispevajo k zmanjšanju emisij in okoljskega odtisa ladijskega transporta. Cilj naloge je podati predloge za zeleno prihodnost ladijskega transporta ter kaj in na kakšen način lahko prevozniki in pristojni organi storijo v ta namen, na podlagi analize sekundarnih podatkov.

Zaključna naloga bo sestavljena iz dveh delov. Prvi bo temeljil na teoretičnem vidiku ladijskega transporta in opisu problema vpliva ladijskega transporta na okolje, glede onesnaževanja in izpustov emisij. V drugem delu želimo opredeliti pojem zeleni ladijski transport ter pregledati sedanje stanje na področju zelenega ladijskega transporta. Za raziskavo področja bomo uporabili analizo sekundarnih podatkov, ki jih bomo črpali iz znanstvenih ter strokovnih člankov iz Science Direct ter Research Gate in različnih domačih in tujih spletnih strani, kot sta Supply Chain 24/7 in APICS. Raziskali bomo tudi smernice za prihodnost in predloge oziroma napotke za sledenje in izpolnitev ciljev na področju zelenega ladijskega transporta, ki jih bomo podprli tudi s kvalitativno metodo raziskovanja, z izvedbo intervjuja v podjetjih Intereuropa, d. d., in Frikus, d. o. o., ki se kot špediterji ukvarjajo s takšno vrsto transporta, o tem, kakšne zastavljene cilje imajo oni ter kako jih bodo uresničili.

Ključna raziskovalna vprašanja so:

- Kakšna je okoljska škoda zaradi ladijskega transporta?
- Je zeleni ladijski transport že praksa v transportnih podjetjih?
- Katere so trajnostne rešitve za zeleno prihodnost v ladijskem transportu?

2 TEORETIČNO OZADJE

2.1 Ladijski transport

Ladijski transport ima ključno vlogo pri delovanju mednarodne trgovine, zagotavljanju razpoložljivosti blaga in povezovanju držav po vsem svetu. Je primarni način prevoza za mednarodno trgovino in temelj za vzpostavitev globalnih dobavnih verig. Poznamo različne načine prevoza blaga na ladjah, odvisno od vrste tovora in želene ravni učinkovitosti. Način prevoza določene vrste tovora je odvisen od različnih dejavnikov, vključno z vrsto tovora, zeleno stopnjo učinkovitosti in stroškovne učinkovitosti ter razdaljo, ki jo je treba prepotovati. Spodaj so navedene ladje glede na vrsto (Windward, brez datuma):

- kontejnerske ladje: uporabljajo se za prevoz najrazličnejšega blaga, vključno s hrano, oblačili, elektroniko in stroji,
- tankerji: uporabljajo se za prevoz nafte, plina in kemikalij,
- ladje za razsuti tovor: najprimernejše za prevoz žita, premoga, železove rude in drugih surovin,
- RO-RO ladje (angl. roll-on/roll-off): uporabljajo se za prevoz avtomobilov, tovornjakov, avtobusov in drugega tovora na kolesih,
- hladilne ladje: za prevoz svežega sadja, zelenjave, mesa in mlečnih izdelkov.

Pomorski promet, ki je opisan kot hrbtenica svetovne trgovine, je odgovoren za prevoz večine surovin, sestavnih delov in končnih izdelkov, ki poganjajo gospodarstvo. Učinkovit

in relativno poceni čezoceanski ladijski promet omogoča učinkovit uvoz in izvoz blaga ter podpira preživetje milijarde ljudi. V začetku 21. stoletja so bile številne azijske države uvrščene med najboljše ladijske države, vključno s Kitajsko, Japonsko, Singapurjem in Južno Korejo. Številne sodobne plovne poti so blizu obale in čezoceanske, čeprav so pomembne tudi večje reke, kanali in celinske plovne poti (Shipping, brez datuma).

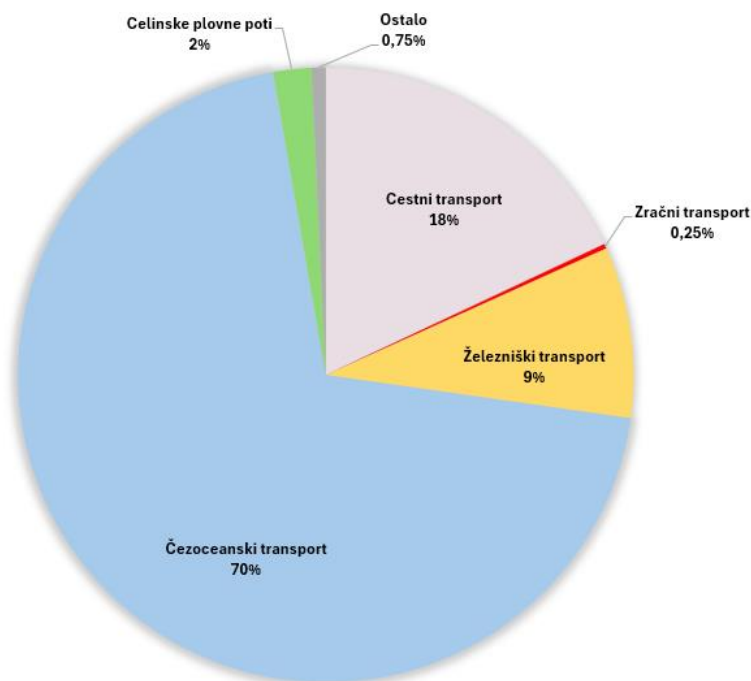
Če se osredotočimo na pomembnost ladijskega transporta v Evropski uniji (angl. European Union, v nadaljevanju EU), ima ta sedem uveljavljenih sektorjev pomorskih dejavnosti: pomorstvo živih in neživih virov, obnovljivi morski viri, pristaniške dejavnosti, ladjedelništvo in popravila, pomorski promet in obalni turizem. Ti sektorji imajo prispevek h gospodarstvu EU v višini približno 1,5 % bruto dodane vrednosti in zaposlujejo več kot 2,2 % zaposlenih v EU. Obalni turizem predstavlja 45 % skupne dodane vrednosti v faktorskih stroških modrega gospodarstva, medtem ko pomorski promet in z njim povezani sektorji (ladjedelnštvo in popravila ter pristaniške dejavnosti) predstavljajo približno 40 % skupne dodane vrednosti dejavnosti modrega gospodarstva v faktorskih stroških (Fratila in drugi, 2021).

Dvaindvajset držav članic EU se ukvarja s pomorskim prometom. Tako ima evropski ladijski promet velik delež svetovne flote, več kot 40 %, kar predstavlja nekatere največje pomorske grozde na svetu. Po podatkih Eurostata je skupna bruto teža blaga, prepeljanega po morju na kratkih razdaljah v EU, znašala 1,8 milijarde ton, kar potrjuje okrevanje po gospodarski krizi leta 2009. V zadnjih letih se velikost ladij povečuje, kar je privedlo do okrepitve dejavnosti gradnje in popravil ladij ter pristaniških dejavnosti. Te nove večje ladje imajo po evropskem zelenem dogovoru manjši vpliv na okolje (Fratila in drugi, 2021).

Modro gospodarstvo je zelo pomemben del evropskega gospodarstva, saj zagotavlja hrano in druge vire, podpira turizem, olajšuje promet ter ustvarja proizvodnjo in uporabo obnovljive energije. Večji delež ima v nacionalnih gospodarstvih otoških držav ali držav članic z odprtim morjem, kot so Grčija, Hrvaška, Malta, Ciper ali Portugalska. Gospodarstva s precejšnjo plinsko in naftno industrijo, ki pomenijo velik delež bruto naložb in nizko intenzivnost zaposlenosti, bodo na primer bolj prispevala k bruto dodani vrednosti modrega gospodarstva na ravni EU. (Fratila in drugi, 2021).

Naraščajoč trend ladijskega transporta je stalen in vedno večji. Predvsem od leta 1990 do danes je ladijski transport postal eden glavnih akterjev pri prevozu blaga. Na sliki 1 lahko razberemo, da je 70 % vsega tovora prepeljanega po morju, 18 % s cestnim transportom, 9 % po železnici in le 0,25 % z letalom. Podjetjem prinaša številne prednosti in koristi, vendar pa je mogoče opozoriti tudi na slabosti, povezane z uporabo te vrste transporta (Across Logistics, 2022).

Slika 1: Globalni transport, razdeljen glede na vrsto prevoza



Vir: prirejeno po MyDello (2022).

V svetu, kjer so blago in izdelki na voljo s klikom na gumb, zlahka pozabimo na globalne dobavne verige, ki nam omogočajo lažje življenje. Svetovna trgovina je ključna sila pomorske industrije, brez katere ta ne bi obstajala. Ladijska industrija je odgovorna za prevoz in dostavo več kot 95 % svetovne trgovine po obsegu, kar je približno 11 milijard ton letno. Številka je zelo visoka, če upoštevamo, da to izvaja le 50.000 trgovskih plovil. Kot primer lahko predstavimo kontejnersko ladjo Ever Given, ki je leta 2020 nasedla v Sueškem prekopu. Posledično je bila zadržana svetovna trgovina v vrednosti več kot 60 milijard dolarjev, dokler ladje niso osvobodili. Med blagom, ki je bilo zadržano, je bila lesna celuloza, ki se uporablja za proizvodnjo papirja, robčkov in takrat najbolj opaženega toaletnega papirja. Na primeru lahko vidimo posledice pomanjkanja v trgovini in stroške, če se ustavi dobava samo ene ladje, ki prevaža velik tovor za izdelavo nujnih življenjskih potrebščin. Enako bi to občutili, če bi se zaustavila ladja za tovorjenje nafte ali navadnih banan (Chiltern, 2022).

Pomorska industrija je tudi pomemben vir zaposlovanja po vsem svetu, neposredno in posredno. Chiltern (2022) navaja, da je po podatkih Mednarodne pomorske organizacije (angl. International Maritime Organization, v nadaljevanju IMO) na svetu zaposlenih več kot 1,8 milijona pomorščakov. Podatek pa ne vključuje ocenjenih 20+ milijonov delavcev, ki podpirajo ali se povezujejo s pomorsko industrijo v določeni zmogljivosti, kot so pristaniški delavci, osebje na kopnem, ladjedelnice in pomorski inženirji (Chiltern, 2022).

Osredotočimo se na ključne prednosti, zaradi katerih je ladijski transport po morju ena najpogostejše uporabljenih možnosti milijonov podjetij po svetu (Across Logistics, 2022):

- nizka cena: v primeru ladijskega transporta je njegova cena veliko manjša, kot cena prevoza po železnici ali zraku. Glavni razlog za nizko ceno so stroški vzdrževanja;
- prevoz velike količine blaga: zgradba ladje omogoča prevoz velikih količin tovara v primerjavi z drugimi prevoznimi sredstvi. Enostavno se prevažajo avtomobili, stroji, industrijski deli itd.;
- doseg: ladijski transport povezuje različne mednarodne trge (Evropa, Združene države Amerike, Kitajska ...). Ima učinkovito načrtovane trgovinske poti;
- trajnost: ladje imajo nizek ogljični odtis v primerjavi z letali. Za podjetja, ki želijo uresničiti svoj trajnostni načrt, je uporaba ladijskega transporta optimalna izbira;
- učinkovitost: kontejnerji omogočajo prilagoditev vsem vrstam pošilk in blaga. S tem dosežemo visoko stopnjo učinkovitosti pri transportu;
- varnost: protokoli upravljanja in varovanja ladij so zelo podrobni, kar zagotavlja varen transport. Število incidentov se je v zadnjih desetletjih zmanjšalo, kar dokazuje, da je to eno najvarnejših razpoložljivih prevoznih sredstev.

Mogoče je navesti tudi slabosti, ki opisujejo to vrsto transporta (Across Logistics, 2022):

- hitrost: ladijski transport je zamuden in primeren za tiste izdelke, ki imajo dolg dobavni rok. Tukaj ima letalski transport veliko prednost;
- infrastruktura: nekateri deli sveta nimajo zmogljivosti ali infrastrukture za sprejem velikih tovornih ladij in tako zmanjšajo število destinacij.

Podjetja izberejo ladijski transport, ko jim ustrezajo prednosti, ki jih ponuja. Torej, kadar imajo potrebo po pošiljanju velikih tovorov ali težkih izdelkov, želijo nižje stroške prevoza in potrebujejo prevoz z velikim dosegom na druge kontinente in trge. Po navadi je pomorski promet združen v logistiki podjetja, pri čemer se velik odstotek pošilk pošlje po morju, manjše število pa z drugimi oblikami transporta. V današnjem času je pomorski promet pomemben dejavnik v podjetjih za izvajanje poslovnih strategij (Across Logistics, 2022).

2.1.1 Logistika in upravljanje dobavne verige v pomorskem prometu oziroma ladijskem transportu

Mala podjetja ali restavracije na nišnem trgu so bolj cenjene, če prodajajo oz. ustvarjajo z lokalno pridelanimi živili in izdelki, vendar ko pride do cene in redkosti izdelkov, smo v splošnem vsi globalni državljani, saj naročamo s tujih spletnih strani, kjer najdemo vse potrebno ceneje. Pomorska dobavna veriga, ki deluje učinkovito, zagotavlja, da vsi – od vlad, korporacij do posameznikov – prejmejo tisto, kar potrebujejo, kadar želijo (Sinay, 2022).

Pomorska dobavna veriga se nanaša na pretok tovara in s tem povezano podporo, ki vključuje dve namembni državi ter uporablja ladijski (oceanski) in kopenski promet. Gre za celotno mrežo povezovalnih entitet, ki vključujejo špediterje, ladijske linije, upravljalce

pristaniških terminalov in kopenske logistične ponudnike. Špediterji so podjetja ali posamezniki, ki organizirajo transport blaga, ladijske družbe pa upravljajo in imajo v lasti plovila, ki prevažajo tovor po morju. Upravljalci pristaniških terminalov imajo v lasti ali najet pristaniški prostor, kamor se dostavlja tovor oz. blago, nato pa upravljanje prevzamejo kopenski logistični sistemi, da blago pripeljejo do končnega cilja. Vse to so kontaktne točke, ki morajo biti v stalni komunikaciji, da se izognemo zamudam ali napačno usmerjenim pošiljkam. Slabo vreme, prenasočena pristanišča in ladijske poti lahko ovirajo dostavo pošiljke, če ta ni skrbno načrtovana, opazovana in preusmerjena, če je to potrebno. Tak sistem je na svetovni ravni vzpostavljen že več stoletij in je privedel do raziskovanja po vsem svetu, saj so trgovci iskali boljše poti in na primer različne začimbe ter dragocene materiale. Vendar je v današnjem svetu pomorska dobavna veriga postala zelo dinamična in zapletena, saj se prilagaja vedno večji tehnologiji, željam potrošnikov in svetovnim trgovinskim tokovom (Sinay, 2022).

Nemoteno delovanje pomorske dobavne verige je tisto, kar ohranja poslovanje svetovnih gospodarstev. Iskanje ljudi, ki bi zapolnili položaje v tej industriji, bo pomagalo zagotoviti, da bodo cene ostale stabilne in da bo blago ostalo na voljo po vsem svetu. Trgovci na drobno in trgovci na debelo so odvisni od zanesljive dostave materialnega tovara, da bi se izognili zamudam pri izdelavi ter dostavi industrijskih izdelkov v trgovine. Nestabilen ladijski transport, ki ga povzroča slabo upravljanje logistike, lahko podjetja stane denar ali celo povzroči njihov popoln propad (Sinay, 2022).

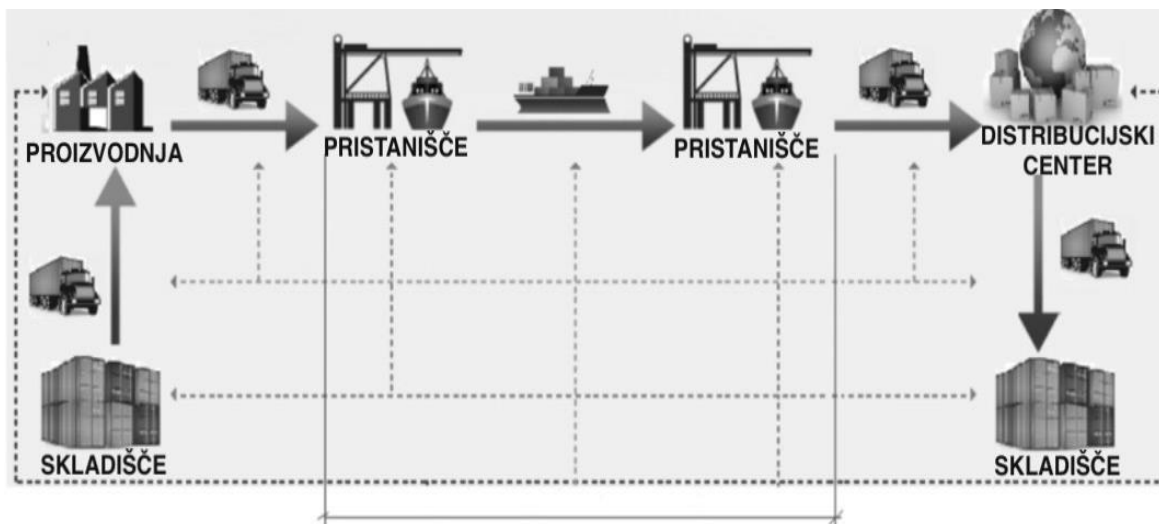
Pomorska logistika razširja ladijski transport izven pomorskega segmenta. Ladijski transport je le del pomorskega logističnega sistema, ki vključuje dejavnosti, kot so konsolidacija, skladiščenje, upravljanje zalog, notranji promet, pakiranje, repozicioniranje opreme, popravila in vzdrževanje, ki se po navadi ne upoštevajo v tradicionalnem pomorskem prometu. Logistika plovil zadeva upravljanje flote kontejnerskih ladij, vključno z oblikovanjem ladijskega omrežja, razporeditvijo ladij, usmerjanjem ladijskih prevozov in časovnega razporeda. Pet največjih kontejnerskih ladijskih družb glede na nosilnost na svetu v letu 2019 so bile Maersk, MSC, COSCO, CMA-CGM in Hapag-Lloyd (Song, 2021).

Na sliki 2 je prikazana vloga pomorske logistike v dobavni verigi. Na začetku dobavne verige je proizvodnja blaga, ki se proizvaja v tovarnah ali obratih in nato pripravi za transport. Po proizvodnji sledi transport blaga do pristanišča s tovornjaki ali drugimi prevoznimi sredstvi. V pristanišču se blago natovori na ladjo, kar vključuje razkladanje tovornjaka in skladiščenje blaga, če je to potrebno. Sledi ključna faza mednarodne dobavne verige: transport blaga po morju od enega pristanišča do drugega. Po prihodu na ciljno pristanišče se blago raztovori z ladje in pripravi na nadaljnji prevoz. V distribucijskem centru se blago razvrsti, skladišči in pripravi za izhodni transport. To je prehodna točka za blago, ki se nato dostavi do končne destinacije, kot so trgovine, podjetja ali potrošniki.

Če se navežemo na sliko 2, je glavna obveznost logistike geografsko pozicioniranje surovin, nedokončane proizvodnje in dokončanih zalog z najnižjimi možnimi stroški. Mednarodna

ladijska in logistična podjetja igrajo vse večjo vlogo za države v vzponu in razvoju, kot so Vietnam, Indija in Bangladeš, z zagotavljanjem napredne nadgradnje, izvajanjem storitev z organiziranjem in izvajanjem svetovne dobavne verige. Skratka, ladijski transport je ključnega pomena za razvoj gospodarskih dejavnosti, kot je mednarodna trgovina, saj je potreben za prevoz tovora od proizvodnje do porabe (Rajendra Prasad in drugi, 2019).

Slika 2: Pomorska logistika v dobavni verigi



Vir: prirejeno po Florin in drugi (2016, str. 73).

Za obravnavanje potrebe po krajših, bolj trajnostnih in stroškovno učinkovitih dobavnih verigah bo potrebno bolj horizontalno sodelovanje med prevoznimi podjetji in ponudniki logističnih storitev. To bo vključevalo zaplete pri medsebojnem zaupanju v zvezi s protokoli za souporabo podatkov in zaščito posameznikove konkurenčnosti (Notteboom in drugi, 2022).

2.1.2 Vpliv ladijskega transporta na okolje

Ladijski promet povzroča velike emisije toplogrednih plinov in onesnaževanja zraka, morje pa bremeni s hrupom in onesnaževanje vode. Emisije CO₂ lahko na svetovnem trgu pomorskega transporta do leta 2050 dosežejo 17 % vseh emisij ogljikovega dioksida, če ukrepi ne bodo ustrezni. V primerjavi s cestnim transportom, katerega emisije se zmanjšujejo, se pri ladijskem transportu dogaja nasprotno. V zadnjem desetletju je zrastle obseg trgovanja z nastajajočimi gospodarstvi, ki imajo velike potovalne razdalje, s tem pa stalen porast emisij (Lükewille, 2018).

Nastajanje številnih emisij ogljikovega dioksida močno vpliva na zdravje morij, kar vodi v zakislitev oceanov. Z drugimi besedami, povečanje ogljikovega dioksida ogroža morske ekosisteme in zmanjšuje količino rib, ki so na voljo na trgu. Največje ladje povečujejo tveganje za bolezni, kot sta rak in astma, saj proizvedejo toliko onesnaženja kot 50 milijonov

avtomobilov. Gorivo, ki se uporablja za pogon teh tovornih ladij, je dizelsko in toliko slabše od rafinirane nafte, da se že šteje kot odpadek. Take ladje z bruto težo do 220.000 ton potrebujejo močne motorje z veliko konjskimi močmi, da se lahko premikajo. Poleg tega ladje delujejo na ladijsko gorivo, ki je zaradi svoje ogromne porabe zelo onesnažujoče, vendar izjemno dostopno v primerjavi z drugimi gorivi. Glede na študijo, ki je bila objavljena v Nature Communications, onesnaženost zraka letno povzroči med 25.000 in 30.000 smrtnih žrtev (Pompili, 2022).

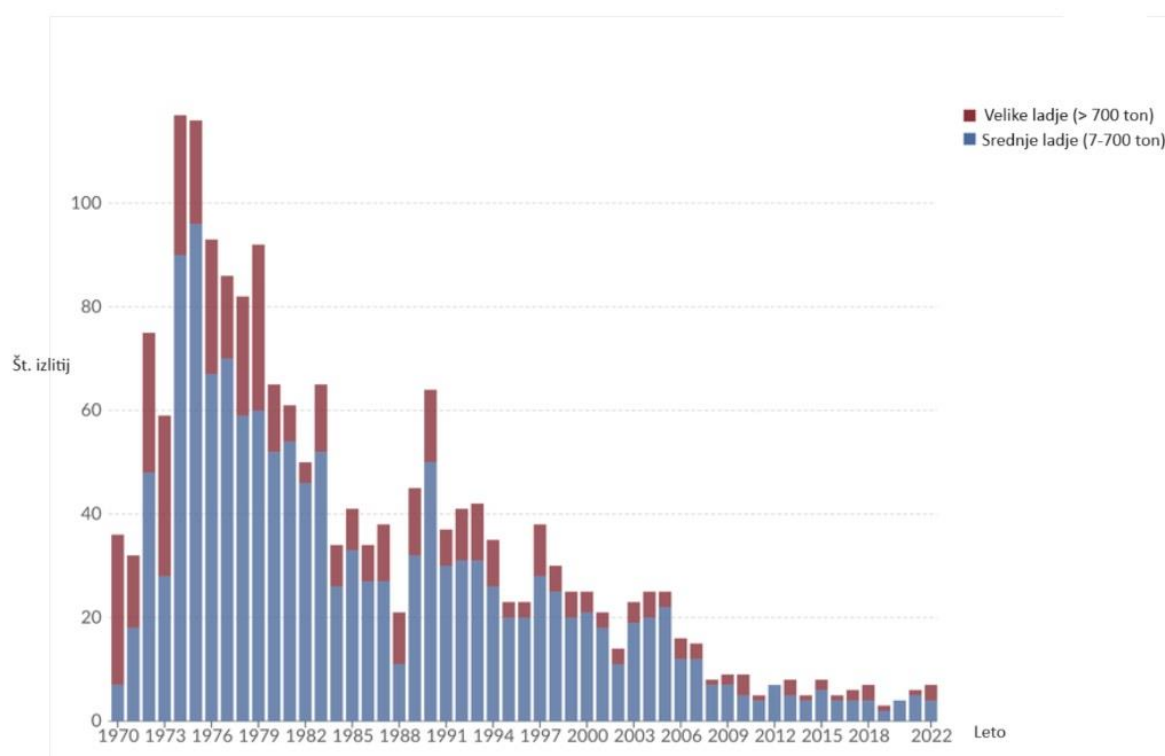
Onesnaževanje zraka v pristaniščih je velik problem, ki ga povzročajo številne vrste ladij. Večji primeri onesnaženja vključujejo nesreče z napačno nameščenimi in posledično izgubljenimi tovnimi zabojniki. Smeti onesnažujejo oceane, se naplavijo na plaže in ogrozijo ribiške flote. Ne tako opazen primer so tudi grude rumenega voska, ki se lahko naplavijo na obalo, ko ladje izperejo svoje rezervoarje na morju. Občine morajo zato pogosto plačati za čiščenje znatnih delov svojih plaž (KIMO, brez datuma).

Ladje lahko imajo pomembno vlogo pri onesnaževanju morja, tudi kadar pride do uhajanja surove nafte. Izlitja so ena največjih groženj za morski ekosistem z dolgoročnimi in obsežnimi posledicami, zato so ti dogodki podvrženi strogemu nadzoru. Ko pride nafta v stik z morsko vodo, se hitro razlije po površini in ustvari tanek oljnat sloj. Čiščenje surove nafte, ki je v oceanih že leta, je zahtevno. Hujša nedavna nesreča je bila, na primer, eksplozija na naftni ploščadi Deepwater Horizon v Mehškem zalivu leta 2010, kar je povzročilo izpust približno 134 milijonov litrov nafte v ocean (Texas Disposal Systems, 2024).

V začetku junija 2020 je potekalo pomembno virtualno srečanje med IMO in predstavniki več kot 100 držav, na katerem so razpravljali o prihodnjih okoljskih ambicijah. Vendar pa so ladjedelnice, naftne družbe in nekatere države, ki so v prvi vrsti odvisne od prevoza blaga na tovornih ladjah, pokazale odpor do zavezanosti čistejšemu sektorju pomorskega prometa. Odličen primer pobudnice za čistejši ladijski transport je Savdska Arabija, ki poleg tega, da je največja izvoznica nafte na svetu, financira pobudo IMO za okolju prijazne ladje. IMO je uvedla cilje za prepolovitev emisij toplogrednih plinov do leta 2050, vendar strokovnjaki menijo, da je ta cilj predaaleč, da bi se izognili katastrofalnim vplivom na podnebje. Tudi če bi bili določeni agresivnejši cilji s krajšim časom za ukrepanje in povečanjem raziskav za trajnostna goriva ali sisteme gibanja, bi lahko še vedno trajalo leta, da bi se birokracija premaknila naprej, medtem pa bi emisije ladij še naprej naraščale. (Pompili, 2022).

Slika 3 prikazuje pozitivno zmanjšanje izlitij nafte skozi leta. V 1970-ih so bila razlitja nafte iz tankerjev pogosta. Na leto se je zgodilo med 70 in 100 razlitij, kar je eno ali dve razlitji vsak teden. To število se je od takrat zmanjšalo za več kot 90 %. V zadnjem desetletju nobeno leto ni imelo več kot osem razlitij nafte, kot prikazuje slika. Tudi količina nafte, ki se je razlila iz tankerjev, se je zmanjšala. V zadnjem desetletju je povprečje manj kot 10.000 ton na leto, v primerjavi z več kot 300.000 tonami v 1970-ih. To kaže na uspešnost mednarodnih ukrepov in izboljšanje standarda ladijskega transporta ter trajnostno pomorsko trgovino.

Slika 3: Naftna razlitja globalno od 1970 do 2022



Vir: prirejeno po Ritchie (2024).

Tabela 1 prikazuje dejavnike, s katerimi tovarne ladje s plovbo vplivajo na podvodni svet. Človeške dejavnosti, kot so napadi ladij, podvodni hrup, ogrožanje invazivnih vrst in uničevanje habitatov, močno ogrožajo morske ekosisteme, zlasti kite in tjujnje.

Tabela 1: Dejavniki vpliva plovbe na morsko življenje

Dejavnik	Posledica
Napadi ladij	Vzrok smrti ogroženih populacij kitov
Podvodni hrup	Preprečitev komunikacije kitov in ostalih morskih živali ter stres
Ogrožanje invazivnih vrst	Naselijo se v balastni vodi ladje in na ladijskih trupih
Uničevanje habitatov	Ledolomilci uničijo habitate tjujnjev, gradnja pristaniške infrastrukture vpliva na habitat morskega dna

Vir: prirejeno po WWF (brez datuma).

3 ZELENi LADIJSKI TRANSPORT

V dobi, v kateri sta glavna večja okoljska ozaveščenost in regulativni pritisk, je trajnost postala glavni izziv za svetovno industrijo. Svetovne korporacije se javno zavezujejo, da bodo zmanjšale svoj ogljični odtis, in se aktivno vključujejo v okoljsko politiko, s čimer izražajo svoje nasprotovanje podnebnim spremembam. Strokovnjaki na področju logistike

in prevoza so zato pod vse večjim pritiskom, da se bolj osredotočijo na zelene tehnike prevoza (Dimerco, 2023).

Pojem »zeleni ladijski transport« se nanaša na različne strategije in programe, namenjene zmanjšanju negativnih učinkov dobave izdelkov in storitev na okolje. Osredotoča se na zmanjšanje emisij ogljika, izboljšanje energetske varčnosti in izvajanje trajnostnih praks v celotni industriji. Zeleni ladijski promet spodbuja bolj trajnostno prihodnost svetovne trgovine z uporabo različnih načinov prevoza, vključno z zračnim, pomorskim, železniškim in cestnim prometom. Za to so potrebna skupna prizadevanja vseh zainteresiranih strani (Dimerco, 2023).

3.1 Analiza stanja s področja zelenega ladijskega transporta

Združene države Amerike in Norveška so v prizadevanjih za zmanjšanje znatne količine emisij toplogrednih plinov, ki izvirajo iz sektorja pomorskega prometa in logistike, na konferenci COP27 konec leta 2022 pripravile zeleni izziv za pomorski promet. Namen izziva je spodbuditi države, pristanišča, podjetja in druge akterje v dobavni verigi ladijskega transporta, da pripravijo napovedi, usklajene s ciljem omejitve dviga globalne temperature na 1,5 stopinje Celzija in spodbuditi k prehodu na okolju prijazen ladijski promet. Zdaj se izvajajo prve prilagoditve za podporo prehodu industrije na zeleni model ladijskega prometa, in sicer kot odziv na poziv izziva pristaniščem, podjetjem in vladam, naj se zavežejo k prehodu na okolju prijaznejši ladijski promet. Južna Koreja je leta 2022 sprejela zeleno ladijsko pot med Seattlom in Busanom, ki so jo predlagale ZDA. Po poteh, ki povezujejo Singapur in Rotterdam ter Los Angeles in Šanghaj, bi bil to tretji zeleni koridor na svetu. Glede na to, da je korejska družba HNM namenila 1,12 milijarde dolarjev za popolnoma nove kontejnerske ladje, ki jih poganja metanol, je potencialna pot že sprožila uporabo. V ladijskem sektorju se metanol uporablja kot alternativno gorivo zaradi relativno nizke vsebnosti ogljika, kar ga uvršča med zelena goriva. V primerjavi s fosilnimi gorivi so emisije CO₂ v življenjskem ciklu zelenih goriv manjše za od 65 % do 95 % (Loe, 2023).

Sistematično uporabo bolj zelenih alternativ za logistiko je treba razviti, ko se povečujejo pritiski družbe na okolje, vključno s strožimi predpisi in spremembami vedenja potrošnikov. To vpliva na način delovanja pristanišč in njihovo povezanost, kar je povezano s preoblikovanjem dobavnih verig v korist prehoda na druge oblike prevoza in sinkromodalnosti (prosto preklapljanje med načini prevoza v določenem času, ko je pošiljka v tranzitu). Posledica tega je razvoj trajnostnih vozlišč in koridorjev, vzdolž katerih je treba razviti nove mreže dobavne verige. Korporacije prilagajajo svoje poslovne modele tako, da v svoja javna naročila in dejavnosti vključujejo trajnostna merila, kar vpliva na povezane dobavne verige z vzpostavitvijo strategij upravljanja zelene dobavne verige (Notteboom in drugi, 2022).

Upravljanje zelene dobavne verige (angl. Green Supply Chain Management, v nadaljevanju GSCM) je v industriji pridobilo večjo pozornost, saj narašča potreba po vključevanju

okoljsko trajnostnih odločitev v prakse klasičnega upravljanja dobavne verige (angl. Supply Chain Management, v nadaljevanju SCM). Vse večji pomen GSCM gre z roko v roki z okoljskimi vprašanji, kot so podnebne spremembe, pomanjkanje nekaterih novih obnovljivih materialnih virov, odlaganje odpadkov in vse večja stopnja onesnaženosti v gospodarstvih v razvoju. Dodajanje »zelene« komponente upravljanju dobavne verige vključuje obravnavanje vpliva SCM in odnosov z naravnim okoljem. Glavna zamisel GSCM je prizadevanje za zmanjšanje vplivov na okolje z osredotočanjem na vrsto strategij dobavne verige, znanih kot pet »R«: zmanjšanje, ponovna uporaba, recikliranje, ponovna izdelava in obratna logistika. Področja delovanja GSCM vključujejo načrtovanje izdelkov, načrtovanje in inženiring procesov, nabavo, proizvodnjo, porabo in mešanico energije ter logistiko (distribucija in prevoz) (Notteboom in drugi, 2022).

Kljub začetnim pomanjkljivostim na tradicionalnem trgu dizelskih motorjev sta Južna Koreja in Japonska nedavno razvili svoji strategiji in izkoristili svoje edinstvene prednosti. Ko je bil leta 2021 dobavljen trajekt »Hydro BINGO«, je Japonska uspešno razvila motor na dve gorivi, ki deluje na vodik in dizelsko gorivo. Vzporedno s tem je v Južni Koreji debitiralo plovilo »Gold Green HYGEN«, najsodobnejše čisto električno plovilo, ki ga poganja vodik (Wang in drugi, 2024).

Za čezoceanska plovila, vključno s tistimi na poteh, kot sta Pacifik in Sredozemlje, glavne zahteve motorja vključujejo veliko moč, razširjen doseg in varnost. Zato številna od teh plovil trenutno uporabljajo dvotaktne motorje z notranjim izgorevanjem, ki kot glavni motor uporabljajo težko kurilno olje za plovila. Vendar to izgorevanje povzroča znatne emisije toplogrednih plinov, kar poudarja nujno potrebo, da čezoceanska plovila sprejmejo energetske sisteme, ki uporabljajo goriva z nizkimi emisijami ogljika. Med prehodom bi morali premisleki vključevati velikost elektroenergetskega sistema, fleksibilnost ureditve in investicijske stroške. Pomembno se je zavedati, da lahko sprejetje nizkoogljičnega elektroenergetskega sistema povzroči višje stroške za eno potovanje v primerjavi s težko kurilnim oljem. Zato je zmanjšanje naložbenih stroškov sistema ključnega pomena. Poleg tega lahko zmanjšanje prostornine elektroenergetskega sistema sprosti dragocen prostor znotraj ladje, kar lahko poveča prihodke (Wang in drugi, 2024).

Pogonski sistemi okolju prijaznih ladij, ki temeljijo na nizkoogljičnih gorivih, trenutno kažejo odlične možnosti v pomorski industriji. V primerjavi s tradicionalnimi pogonskimi sistemi ti novi sistemi ponujajo prednosti pri zmanjševanju emisij in obratovalnih značilnostih. Vendar se soočajo z več izzivi. Kar zadeva goriva, sta utekočinjeni zemeljski plin in utekočinjeni naftni plin nizkoogljična, vendar je njuna trajnost omejena, če upoštevamo emisije ogljika v življenjskem ciklu in značilnosti goriva. Da bi dosegli višje stopnje zmanjšanja ogljika, je treba razmisliti o dodatnih objektih, kot sta zajemanje in uporaba ogljika. Metanol, ne glede na to, ali temelji na fosilnih gorivih ali je obnovljiv, predstavlja izzive, povezane z emisijami ogljika in stroški v življenjskem ciklu. Reševanje teh izzivov zahteva nadaljnje raziskave na področju uporabe obnovljive energije, izboljšanje stopenj pretvorbe biomase in povečanje učinkovitosti proizvodnje metanola. Na ladjah je

treba izvajati varnostne ukrepe, raziskave materialov za infrastrukturo v postopkih proizvodnje, skladiščenja in uporabe metanola pa so ključnega pomena za reševanje vprašanj, povezanih s korozijo. Stopnja, do katere se goriva z nizkimi emisijami ogljika in nastajajoči energetski objekti uporabljajo v pomorski industriji, je bistveno odvisna od sprememb v svetovni energetski strukturi. Zato so med prehodom industrije ključnega pomena ukrepi subjektov na zgornjem delu dobavne verige, kot je IMO, in nacionalnih vlad. Globalne in nacionalne pobude, politike in načrti, povezani s spremembami energije in goriva, lahko močno spodbudijo prehod pomorske industrije na nizkoogljika goriva. Pobude, kot je vzpostavitev pilotnih projektov za nizkoogljike ladje, lahko pomorskim delavcem zagotovijo tipične primere uporabe goriv z nizkimi emisijami ogljika in novih elektrarn. Poleg tega bo oblikovanje enotnih tehničnih standardov za proizvodnjo, skladiščenje, prevoz, polnjenje goriva z nizkimi emisijami ogljika in uporabo tehnologij, kot so gorivne celice in litij-ionske baterije na ladjah, prispevalo k izgradnji standardizirane globalne infrastrukture. Nazadnje, krepitev regulativnih prizadevanj na svetovni ravni, izboljšanje obstoječih predpisov in politik ter izvajanje posebnega nagrajevanja ali kazni za ladje, ki ne izpolnjujejo emisijskih standardov, lahko spodbudijo uporabo goriv z nizkimi emisijami ogljika v pomorski industriji. Ta prizadevanja bodo pomagala spodbuditi razvoj okolju prijaznih ladijskih pogonskih tehnologij, spodbujanje pomorske industrije k okolju prijaznejši in trajnostni usmeritvi ter končno doseganje ciljev zmanjšanja ogljika z ustvarjanjem čistejše in okolju prijaznejše ladijske industrije (Wang in drugi, 2024).

3.2 Goriva z nizkimi emisijami ogljika

Da bi rešili vprašanje emisij ogljika iz ladij, so raziskave, izbira in uporaba nizkoogljiknih goriv postale pomembno področje preučevanja. Trenutno je na voljo veliko različnih goriv z nizkimi emisijami ogljika, vključno s priljubljenimi izbirami, kot sta utekočinjeni zemeljski plin in utekočinjeni naftni plin. Poleg tega so na voljo različna biogoriva, kot so biodizel, bioetanol, bioetanol in biodimetil eter, ter goriva na osnovi alkohola, kot sta etanol in metanol. V raziskavi pa se osredotočijo na štiri posebna nizkoogljika goriva: utekočinjeni zemeljski plin, utekočinjeni naftni plin, metanol in biogoriva, ki so strukturirana v okviru »surovine – proizvodnja – prevoz – uporaba« (Wang in drugi, 2024).

Utekočinjeni zemeljski plin (angl. Liquefied Natural Gas, v nadaljevanju LNG) nastane pri ohlajanju plinastega zemeljskega plina na 111 K pri sobni temperaturi. LNG ima visoko kalorično vrednost na enoto izgorevanja ter nizko vsebnost ogljika in žvepla. Sestavljajo ga predvsem nizkomolekularne molekule alkanov, od katerih več kot 95 % predstavlja metan. Poleg tega doseže do 28-% zmanjšanje emisij ogljika v življenjskem ciklu. Z uporabo LNG-ja kot ladijskega goriva sta zagotovljena visoka razpoložljivost in učinkovita regulacija emisij NOX, SOX in trdnih delcev. Ima pa metan, ki je glavni gradnik zemeljskega plina, 85-krat večji učinek segrevanja kot CO₂ v obdobju 20 let (Wang in drugi, 2024).

Utekočinjeni naftni plin (angl. Liquefied Petroleum Gas, v nadaljevanju LPG) je še eno pogosto uporabljeno alternativno ladijsko gorivo. Izgorevanje LPG-ja, sestavljenega v glavnem iz propana in butana, ki sta stranska produkta proizvodnje rafiniranja nafte in zemeljskega plina, zaradi nižjega razmerja ogljikovodikov povzroča nižje emisije CO₂. Z vidika življenjskega cikla lahko LPG doseže do 17-% stopnjo zmanjšanja ogljika. S svojimi okolju prijaznimi lastnostmi služi kot obetavno gorivo, ki lahko olajša prehod na nizkoogljicne ladje. LPG je mogoče brez težav utekočiniti pri tlaku od 10 do 20 barov in hraniti v tekočem stanju dlje časa brez večjih sprememb, zaradi česar je relativno primeren za prevoz. Vendar je pomembno opozoriti, da je nagnjen k razlitju in zelo jedek. Zato je nujno pravilno skladiščenje v dobro prezračevanih prostorih in izbira primernih materialov za shranjevanje in polnjenje (Wang in drugi, 2024).

Metanol je tekoče gorivo, ki ostane v tekočem stanju pri sobni temperaturi in tlaku, njegovo zgorevanje pa proizvaja CO₂ in vodo. Kot najpreprostejša oblika goriva na osnovi alkohola se metanol ponaša z nizkim razmerjem ogljikovodikov, kar ponuja varno in stroškovno učinkovito alternativo. Ima pa metanol večjo gostoto kot LNG, kar pomeni, da bi ladje za isti doseg morale podvojiti prostornine skladiščenja goriva metanola v primerjavi z utekočinjenim zemeljskim plinom. Svetovna industrija metanola zajema tako konvencionalno kot obnovljivo proizvodnjo metanola. Obnovljivi metanol je tehnično izvedljivo alternativno gorivo za ladje in njegova morebitna dobavna veriga ne predstavlja večjih izzivov. Čeprav je obnovljivi metanol do 4-krat dražji od običajnega fosilnega metanola, je mogoče gospodarske ovire premagati z ukrepi. Pomembno je, da se pomorska industrija lahko brez težav prilagodi metanolu kot gorivu in izkoristi obstoječo infrastrukturo v industriji metanola. Ta prilagodljivost zajema prevoz, skladiščenje in oskrbo z metanolom v pomorskih dejavnostih, kar ne zahteva znatnih naložb v infrastrukturo. Poleg tega ocene obnovljivega metanola razkrivajo njegov ogromen potencial zmanjšanja ogljika v njegovem življenjskem ciklu do 86 %. Vendar pa je bistveno priznati, da je metanol strupen za ljudi, zaradi česar je treba na ladjah izvajati potrebne varnostne ukrepe in načrte ukrepov ob nepredvidljivih dogodkih (Wang in drugi, 2024).

Biogoriva predstavljajo praktično in okolju prijazno izbiro za alternativna ladijska goriva, saj se ponašajo z lastnostmi, kot so visoka energijska gostota, zmanjšane emisije v življenjskem ciklu in združljivost z obstoječo infrastrukturo. Trenutno je pretvorba biomase edina komercialno donosna metoda za proizvodnjo nefosilnih goriv, pri čemer tekoča biogoriva že prispevajo 4,2 % svetovne porabe energije v prometnem sektorju. Biogoriva, za katera je značilna nizka vsebnost ogljika in žvepla, imajo ključno vlogo pri pospeševanju prehoda pomorske industrije na čistejšo energijo ter uresničevanju ciljev zmanjšanja ogljika in razogljičenja. Različna biogoriva, vključno z biodizlom, biometanom, biometanolom, bioetanolom, biodimetil etrom in hidrogeniranimi rastlinskimi olji, pridobljenimi iz kmetijskih in gozdarskih odpadkov, lahko dosežejo stopnjo zmanjšanja ogljika do 88 %. Vendar so glavni izzivi, ki trenutno omejujejo biogoriva, njihova razpoložljivost in stroški naložb. Da bi olajšali obsežno komercializacijo, se morajo prizadevanja osredotočiti na

zmanjšanje stroškov z uporabo odpadkov in nizko kakovostnih surovin, optimizacijo procesov in sprejetjem celostnih strategij za spodbujanje sprejemanja biogoriv v pomorskem sektorju. Poleg tega je lahko zaradi neenakomerne globalne porazdelitve zemljišč in vodnih virov pridobivanje biomase omejeno z geografskimi omejitvami. Vendar so obeti za lokalno in regionalno uporabo še vedno obetavni (Wang in drugi, 2024).

Torej, čeprav se pri uporabi omenjenih goriv z nizkimi emisijami ogljika v ladijskih zelenih energetske sistemih lahko doseže določeno raven zmanjšanja ogljika za ladje, se to upošteva samo z vidika uporabe ladij. Zaradi dejavnikov, kot so proizvodni in transportni stroški, se trenutno pogosteje uporabljata LNG in metanol iz fosilnih goriv. Posledica tega je trenutno pomanjkanje trajnosti nizkoogljičnih goriv in ob upoštevanju emisij ogljika v celotnem življenjskem ciklu ladijskih energetske sistemov in goriv zmanjšanje toplogrednih plinov morda ne bo učinkovito doseženo. Zato bi se bilo treba za nadaljnji razvoj okolju prijaznega ladijskega prometa osredotočiti na nizkoogljična goriva ter si prizadevati za raziskave in razvoj obnovljivih goriv z nizkimi emisijami ogljika. Cilj tega je zmanjšati emisije ogljika nizkoogljičnih goriv v življenjskem ciklu, izboljšati njihovo trajnost in posledično spodbuditi preoblikovanje ladijskih zelenih energetske sistemov, s čimer bi pomorsko industrijo nazadnje preusmerili v okolju prijaznejšo in bolj trajnostno prihodnost (Wang in drugi, 2024).

3.3 Pregled smernic na področju zelenega ladijskega transporta

Mednarodna pomorska organizacija je v prizadevanjih za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov v sektorju mednarodnega pomorskega prometa predlagala nove omejitve, ki bodo začele veljati leta 2023. Ta pravila, ki se merijo z energetske učinkovitimi kazalniki, kot sta kazalnik ogljične intenzivnosti in indeks energetske učinkovitosti obstoječih ladij, silijo ladjarske družbe, da posodobijo svoje flote, ponovno ocenijo svoje ladje in uvedejo nove tehnologije goriv, ki sektorju lahko ponudijo okolju prijaznejše možnosti. Dolgoročni učinki bodo prinesli koristne spremembe, saj bodo povečali učinkovitost prevoza in zmanjšali vpliv na okolje, čeprav bodo začetne ovire morda daljši tranzitni čas in stroški prevoza zaradi nujnih naložb. Znana ladjarska podjetja so že pozdravila spremembo in precejšen delež novih naročil namenila ladjam z dvojnimi gorivom metanola. Ta razširjeni vzorec poudarja pomen metanola v svetovnem ladijskem prometu in kaže na zavezanost industrije trajnostnim praksam (Dimerco, 2023).

Leta 2023 sta IMO in EU doživeli regulativni razvoj, ki bo vplival na smer prizadevanj za razogljičenje. Da bi na primer dosegla svoje cilje ničelne stopnje neto emisij do leta 2050, je IMO potrdila nove standarde za intenzivnost toplogrednih plinov v gorivih za plovila. EU načrtuje, da bo ladijski promet letos vključila v svoj sistem trgovanja z emisijami. Kljub nedavnemu nasprotovanju več evropskih držav bo Bruselj zahteval, da lastniki ladij kupijo dobropise za vsako tono emisij CO₂, ki jih proizvedejo med potovanjema med dvema pristaniščema EU, in polovico svojih emisij pri pošiljkah med pristaniščem EU in

pristaniščem zunaj EU. Kazalniki okoljskih, socialnih in upravljalnih dejavnikov (angl. Environmental, social and governance, v nadaljevanju ESG) so zdaj sestavni del pomorskih operacij, saj vplivajo na skladnost, obvladovanje tveganj in komercialno diferenciacijo. Čeprav so kazalniki nefinančni, z njimi podjetja pridobijo dodatna sredstva, saj kazalnike spodbujajo bančne institucije, ki financirajo ladijski promet in bolj vrednotijo zelene obveznice ter trajnostna posojila (BDO, 2023).

Tabela 2 prikazuje, kako se bodo sistemi za pogon ladij razvijali skozi leta, z namenom manjšega onesnaževanja. Poleg tega je treba upoštevati različne zahteve za različne vrste plovil. Za tankerje je varen prevoz surove nafte in goriva ključnega pomena za preprečevanje izlitja ali nesreč, kot so eksplozije. Za kontejnerske ladje in ladje za prevoz razsutega tovora je zmanjšanje prostornine elektroenergetskega sistema plovila ključnega pomena za povečanje dejanskega prostorninskega prostora in povečanje prihodkov (Wang in drugi, 2024).

Tabela 2: Razvoj ladijskih pogonov skozi leta

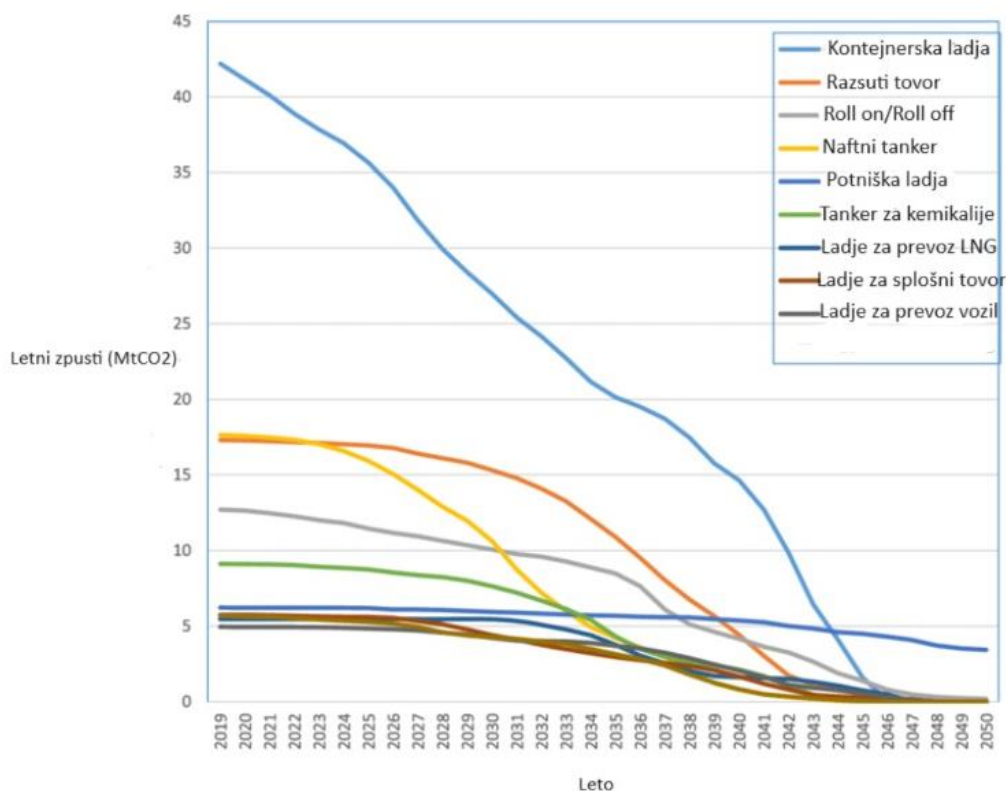
Obdobje	Opis
Kratkoročno (2018–2030)	Batni motorji z notranjim zgorevanjem še naprej prevladujoča sila pri razvoju ladijske energije. Postopen prehod s tradicionalnih goriv (težko kurilno olje, ladijsko dizelsko olje, plinsko olje) na nizkoogljične alternative (utekočinjeni zemeljski plin, utekočinjeni naftni plin, metanol, biogoriva). Začetno zmanjšanje emisij ladij.
Srednjeročno (2030–2050)	Razširjena uporaba nizkoogljičnih goriv, proizvedenih z uporabo trajnostne obnovljive energije. Celovito zmanjšanje emisij ogljika v življenjskem ciklu. Razvoj brezogljičnih goriv, kot sta vodik in amonijak.
Pozne faze (po letu 2050)	Uporaba zrelih sistemov za proizvodnjo goriva brez ogljika za doseganje ničelnih emisij ogljika v celotnem življenjskem ciklu ladijskih goriv. Diverzifikacija ladijskih goriv. Prehod ladij z mehanskega pogona na električni ali hibridni pogon.

Vir: prirejeno po Wang in drugi (2024).

Wang in drugi (2024) v svoji analizi navajajo, da je potrebnih nekaj glavnih zahtev za plovila glede na plovna območja, poti in vrsto plovil. Plovila z nizkimi emisijami ogljika morajo izpolnjevati predpise IMO o zmanjšanju ogljika ter nacionalne in regionalne politike. Potrebno je zmanjšanje skupnih stroškov naložb in vzdrževanja nizkoogljičnih elektroenergetskih sistemov, morajo pa imeti tudi odlično zmogljivost in okretnost. V ospredju takih sistemov pa mora biti tudi varnost strukture plovil za posadko.

Kako velik vpliv ima vrsta plovila na izpuste CO₂, prikazuje slika 4, ki ima merilo kilogram CO₂ na tono-kilometer. Vidimo, da so do sedaj imele največji izpust kontejnerske ladje, katerim pa bo ta do konca leta 2050 močno upadel. Ladje za razsuti tovor in naftni tankerji imajo približno enake izpuste, s tem da se bo ogljični odtis hitreje zmanjševal tankerju. Ostale vrste ladij imajo izpust CO₂ približno enak in bo z vsakim letom upadal. Glede na graf, bodo vse vrste ladij sledile podobni krivulji in do leta 2050 dosegle nizko vrednost emisij.

Slika 4: Letni izpust ogljikovega dioksida glede na vrsto ladij do leta 2050



Vir: prirejeno po Bullock in drugi (2020).

3.3.1 Vidik prevoznika in špediterja

Maersk, eno največjih svetovnih pomorskih in logističnih podjetij na svetu s sedežem na Danskem, je danes znano po svoji dejavnosti prevoza zabojnikov, kateri pa stoji ob strani še veliko drugih dejavnosti od logističnih rešitev do upravljanja terminalov. Maersk je z učinkovitejšim delovanjem in tehnologijami zmanjšal intenzivnost emisij za 1,32 enote kazalnika operativne energetske učinkovitosti od leta 2022 do 2023. Kazalnik je razvila IMO, kot del prizadevanj za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov v ladijskem sektorju. V podjetju pa so dosegli tudi več kot 683.000 ton prihrankov toplogrednih plinov, približno 3 % količin Maersk Ocean pa se zdaj prevaža z ECO Delivery Ocean. Maerskov odziv na podnebne spremembe daje prednost razogljičenju svetovnih dobavnih verig. Osredotočamo se na zagotavljanje inovativnih rešitev zelene logistike za naše stranke, ustvarjanje obsega in zagona za uvajanje zelenih goriv in tehnologij ter spodbujanje oblikovanja močnih politik za razogljičenje, ki bodo spodbudile spremembe v tem ključnem desetletju. Maersk ECO Delivery uporablja zelena goriva na morju, zato želijo kmalu vključiti celotno logistično dobavno verigo. Vlagajo v inovativna nova zelena goriva, plovila, tehnologije baterij, električne tovornjake, programsko opremo za načrtovanje omrežij, tehnologijo za izmenjavo informacij in številna druga področja, kjer vidijo priložnosti za razogljičenje dobavnih verig. Nujno je potreben trden, globalen regulativni okvir z instrumenti, ki lahko hitro in učinkovito

zmanjšajo emisije toplogrednih plinov. Tesno sodelujejo z regulatorji in drugimi zainteresiranimi stranmi, da bi oblikovali trdne politike, ki podpirajo prehod in spodbujajo razogljčenje v tem sektorju (Maersk, brez datuma b).

Prelomnica za ladjarja Maersk in celotno pomorsko industrijo je bil lanski prihod Laure Mærsk, prve kontejnerske ladje na svetu, ki podpira metanol. Napajalno plovilo 2100 TEU (morska enota za kapaciteto ladij, kjer 1 TEU predstavlja en standardni 20-čveljski kontejner) je zaključilo prvo plovbo iz Južne Koreje do Kopenhagna. Leta 2023 so v podjetju portfelj plovil, ki podpirajo metanol, po naročilu razširili s šestimi dodatnimi plovili s kapaciteto 9000 TEU, ki jih bodo dobavili v letih 2026 in 2027. Letos pa bodo začeli prevzemati prvih sedem velikih kontejnerskih plovil, vsaka s kapaciteto 16.000 TEU. Za razogljčenje svetovnih dobavnih verig moramo spremeniti gorivo, ki jih poganja. Maersk je zavezan načelu, da naroča samo novozgrajena plovila, ki lahko plujejo na zelena goriva. Na voljo je več alternativnih poti za gorivo, vendar se vsi soočajo z izzivi glede primernosti in tehnične zrelosti. Da bi čim prej dosegli merljiv učinek, dajejo v Maersku prednost zelenemu metanolu (e-metanolu ali biometanolu) kot najboljši rešitvi za zdaj. S pionirji goriva sodelujejo pri pospeševanju in širjenju proizvodnje e-metanola. Njihovi partnerji so European Energy, podjetje za obnovljive vire energije, ki razvija nov obrat na Danskem, ki jim je do letos dobavilo 16.000 ton zelenega metanola (Maersk, brez datuma a).

Razogljčenje pa ni potrebno samo do terminala. Svetovni kontejnerski terminali vsako leto opravijo približno 80 % svetovne trgovine po obsegu. Prav tako pomembno prispevajo k emisijam toplogrednih plinov zaradi uporabe neobnovljive električne energije. Maerskova mreža kontejnerskih terminalov se je zavezala, da bo do leta 2030 zmanjšala skupne emisije za 70 % in do leta 2040 dosegla popolnoma ničelno stopnjo neto emisij. To je doslej najbolj ambiciozen cilj pristaniške industrije glede emisij toplogrednih plinov (Maersk, brez datuma a).

Junija letos pa je v Luko Koper priplula druga največja ladja na pogon zelenega metanola na svetu, Astrid Maersk, ki povezuje Evropo in Azijo. Prihod ladje v Koper predstavlja za Luko Koper veliko čast, saj poudarja in potrjuje njihovo zavezanost k trajnosti in energetski neodvisnosti ter podpira Maerskove cilje zelenega transporta. Po letu 2030 namreč v Luki Koper načrtujejo možnost oskrbo ladij z električno energijo (Luka Koper, 2024).

Zgoraj navedeni podatki o vidiku prevoznika Maersk na zmanjšanje emisij ogljika in zeleni ladijski transport so zbrani iz sekundarnega vira, njihove spletne strani. Za opis vidika prevoznikov pa smo zbirali podatke iz primarnih virov s pomočjo vprašalnika v prilogi 1. Vprašanja so bila odprtega tipa in individualna, saj smo želeli pridobiti čim več podatkov o stališču podjetja na tematiko.

Zmanjšanje emisij ogljika s strani špediterja smo preverili v dveh podjetjih. Namen intervjuja je bilo ugotoviti, kakšen vpliv in željo ima špediter glede zmanjšanja ravni emisij ogljika pri prevozi in v kakšni meri lahko vpliva na ladjarja. Prvo podjetje je Intereuropa,

d. d., vodilno slovensko logistično podjetje, ki ponuja celovite logistične rešitve v srednji in jugovzhodni Evropi. Združujejo dolgoletne izkušnje, obsežno mrežo in sodobno infrastrukturo za učinkovite rešitve. Drugo podjetje je Frikus špedicije, d. o. o., ki ponuja različne storitve, vključno s cestnim prevozom, skladiščenjem, carinskimi storitvami ter organizacijo in upravljanjem dobavnih verig. Njihova ponudba je prilagojena potrebam strank v različnih industrijskih panogah, kot so avtomobilska, kemična, farmacevtska in živilska industrija.

Intervju v podjetju Intereuropa smo opravili z vodjo operative pomorskega prometa, ki je pojasnil, da se zavzemajo za ogljični odtis, saj je zmanjševanje le-tega prihodnost, s katero se moremo obvezno soočiti. Trenutno na ladijskih prevozi kot špediter nimajo vpliva na izpuste in to prepustijo ladijskim prevoznikom. Na to lahko vplivajo le tako, da izbirajo prevoznike, ki uporabljajo čiste tehnologije in so nagnjeni k temu, da floto ladij posodobijo na boljše motorje ali celo menjajo na druge, bolj obnovljive vire energije z manj emisijami. Skoraj vsa tovorna vozila izpolnjujejo evropske zahteve o dovoljenih količinah izpušnih plinov in stopnji hrupnosti. V podjetju zmanjšujejo odtis na drugih področjih, na katere imajo vpliv, kot so energetske prenove stavb, skladišče in pa uporaba službenih vozil z nizkimi emisijami. Z emisijami in odpadki, ki nastanejo tekom ladijskega transporta, se ne soočajo, vendar pa vedno več njihovih komitentov zahteva, da to redno spremljajo in jim o tem poročajo.

Skoraj vsi ladjarji, s katerimi so pri podjetju Intereuropa v stiku, imajo nekakšno strategijo povečanja energetske učinkovitosti in zmanjševanja CO₂ izpustov. K tem jih bodo silila tudi priporočila oz. regulativa, ki bodo v tem segmentu vsako leto bolj pritiskala na račun manj toplogrednih emisij in drugih škodljivih izpustov. Več je tehnologij, na katere se oprijemajo ladjarji, med drugim ladja na bio-metanol. V podjetju imajo trajnost in družbeno odgovornost vključeno v svojo vizijo in poslanstvo, kar so tudi dolgoročni cilji podjetja. V prihodnosti ne izključujejo možnosti, da bodo sodelovali samo z ladjarji, ki si z njimi delijo isto vizijo na tem področju.

V podjetju Frikus nam je zaposlena v špediciji pojasnila, da ladijske prevoze prepuščajo le prevoznikom, saj so oni trenutno odgovorni za zmanjšanje emisij v pomorskem prometu, njih pa v to sili zakonodaja. Ladjarji sami delajo na preobrazbi ladijske flote in ob rezervaciji prevoza ponujajo možnost izbire ladje z nižjimi emisijami. Navaja, da sta v logistiki še vedno bolj pomembna cena in čas, kot pa okolje, zato tudi prevoznikov ne spodbujajo k zmanjšanju ogljika, saj jim to povzroča več dela in draži njihove storitve. Izbran bo tisti prevoznik, ki ima nižjo ceno in bo s tem tudi končni kupec za storitve plačal manj.

Ugotovili smo, da špediter ne more vplivati direktno na prevoznika, lahko vpliva samo s svojo izbiro prevoznika oz. na izbiro čistejše ladje iz njegove flote. Intereuropa aktivno izvaja ukrepe za zmanjšanje ogljičnega odtisa in sodeluje z ladjarji, ki uporabljajo čiste tehnologije, Frikus prioritizira stroške in čas prevoza, kar vpliva na njihovo okoljsko strategijo. Ta primerjava poudarja potrebo po večji ozaveščenosti in sodelovanju vseh

deležnikov v logistični verigi za zmanjšanje emisij ogljika. Trajnostne prakse ne samo izboljšujejo okoljski vpliv podjetij, temveč tudi krepijo njihovo konkurenčnost na dolgi rok. Intereuropa lahko služi kot primer dobre prakse, medtem ko bi Frikus lahko izboljšal svoje strategije z vključitvijo trajnostnih ukrepov v svoje poslovanje.

3.4 Predlogi za zeleno prihodnost ladijskega transporta

Agencija Združenih narodov, odgovorna za varnost, zaščito in trajnost mednarodnega ladijskega prometa, je določila svoje začetne cilje glede zmanjšanja ogljika (Bureau Veritas, brez datuma):

- zmanjšanje emisij ogljika vseh ladij za vsaj 40 % do leta 2030,
- zmanjšanje emisij ogljika vseh ladij za vsaj 70 % do leta 2050.

Oblikovanje bolj trajnostnega in boljšega pomorskega sveta bo pomenilo več kot razogličenje. Za to sta potrebna sodelovanje in enotnost med zainteresiranimi stranmi in regulativnimi organi pomorskega sektorja, ki jim pomagajo klasifikacijske službe. Potreben je premik v perspektivi, da bi ocean lahko prevzel osrednjo vlogo kot zainteresirana stran v svoji prihodnosti. Konkretno to pomeni dolgoročen in trajnosten pristop k vsem vidikom ladijske industrije, od materialov in tehnologije, goriv do ljudi (Bureau Veritas, brez datuma).

Predpisi mednarodnih organov bodo verjetno temeljili na sprejetju alternativnih goriv, ceni goriva, tehnološkem razvoju, razpoložljivosti alternativnih goriv in razvoju infrastrukture. Pospešiti je treba razvoj alternativnih goriv, kot so biogoriva iz odpadne biomase in vodik, pridobljen iz vode s procesom elektrolize z uporabo obnovljive energije. Pomorske aplikacije obnovljivih virov, kot sta sonce in veter, se razvijajo, vendar ni jasno, ali so izvedljiva rešitev za globokomorsko jadranje. Energetski sektor ne išče le alternativnih rešitev za zmanjšanje emisij, ampak tudi zadovoljuje naraščajoče povpraševanje po energiji (KPMG, 2021).

KPMG (2021) ugotavlja, da vodik tekmuje z utekočinjenim zemeljskim plinom in drugimi alternativnimi gorivi za ladijski promet kot rešitev z gorivom brez emisij. Za razliko od drugih alternativnih goriv se zdi, da je vodik obetavna rešitev za prometno industrijo, vključno z ladijskim prometom. Regulatorji, vlade in operaterji močno pritiskajo na podpisovanje naložb v vodikove tehnologije. V težkih gospodarskih vozilih in avtobusih, ki uporabljajo gorivne celice po vsem svetu, so bili opravljeni številni preskusi in praktične aplikacije. Zato bo povečanje tehnologije na ladijski promet veliko lažje, če bo zagotovljena ustrezna infrastruktura.

IMO je pomagala pri pokrivanju večine okoljskih vprašanj z zakonodajo in predpisi. Čeprav se ne obravnavajo vsa okoljska vprašanja, na katera je vplival ladijski promet, se nenehno izboljšujejo vsako leto. Enake trditve ni mogoče navesti za socialni vidik ESG. Vpliv

ladijskega prometa na socialni vidik se razlikuje od morja do obale. Čeprav regulativni ukrepi že obstajajo, so še vedno potrebni nadaljnji predpisi in podpora. Najbolj zapleteno področje izvajanja okoljskih, socialnih in upravljaljskih vidikov je sektor upravljanja. Struktura upravljanja ne spodbuja preglednosti kulture v industriji. Pomembno je, da se protokoli, postopki in politike, ki temeljijo na kopnem, izvajajo in razlagajo v postopke, ki jih je mogoče prilagoditi na krovu in na kopnem (KPMG, 2021).

KPMG (2021) navaja, da je lahko sistem IMO za zbiranje podatkov za plovila izhodišče. IMO že ima politiko, v skladu s katero ji plovila letno poročajo. Njen sistem zbiranja podatkov je podoben sistemu službe za stike z javnostmi EU, ki ga namerava EU uporabiti pri merjenju sistema za trgovanje z emisijami v pomorskem prometu, če ga bo uspešno izvajala. Služba za stike z javnostmi je tudi orodje, s katerim lahko IMO spremlja onesnaževalce. Poleg tega se zdi, da so dajatve na ogljik najbolj neposredno učinkovito sredstvo za onesnaževalce ladijskega prometa. Lahko jih vsilimo globalnemu ladijskemu prometu, za katerega mnogi verjamejo, da je najlažji način, da ladijski promet plača za svoje emisije po vsem svetu. Ker se večina sektorjev v ladijski industriji zavzema za trajnost, sprejemanje dajatev na ogljik zanje ne bo stres, breme ali težka naloga.

Za napredek bi bilo treba trajnostne tehnologije zožiti, da bi industriji zlahka pomagali pri preoblikovanju in gradnji trajnostnih plovil za doseganje trajnostnih ciljev. Obravnavati bi bilo treba tajnost izmenjave podatkov v industriji, da bi pripomogli k napredku pomorskega ekosistema. To bo podatkovno bogato industrijo (ladijski promet) spremenilo v podatkovno pametno industrijo zaradi tehnološkega razvoja, ki bo nastal pri izmenjavi podatkov. Poleg tega mora pomorska industrija ponovno razmisliti o svojih poslovnih modelih in strategijah. Tradicionalni način dela bi moral preiti na digitalne metode; šele takrat bodo velike in inovativne ideje vodile k rasti industrije. Ker nekateri menijo, da je zamisel o alternativnih gorivih napačna, bi bilo treba vlagati v raziskave in razvoj, da bi našli najboljšo alternativo med temi številnimi predlogi za trajnostni ladijski promet v bližnji prihodnosti. Dokler ne bo uvedena boljša alternativa razogličanju, bi se morala ladjarska industrija pripraviti na uvedbo dajatev na ogljik, če se bodo izvajale (KPMG, 2021).

Ladjarska industrija gre v smeri digitalne in trajnostne preobrazbe. Pri poslovnih modelih v panogi je treba upoštevati tudi to. Poleg tega mora ladjarska industrija prepoznati vrednost svojih podatkov. Ustrezne ambiciozne cilje je mogoče doseči šele, ko bo industrija delovala v podatkovno pametnem okolju (KPMG, 2021).

Strategija IMO za emisije toplogrednih plinov predstavlja okvir za države članice, ki določa prihodnjo vizijo za mednarodni ladijski promet, ravni ambicij za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov in vodilna načela. Strategija opredeljuje tudi ovire in podporne ukrepe, vključno s krepitvijo zmogljivosti, tehničnim sodelovanjem ter raziskavami in razvojem (International Maritime Organization, brez datuma).

Tabela 3 se osredotoča na inovativne pristope za zmanjšanje vpliva ladijskega transporta na okolje, s poudarkom na uporabi trajnostnih tehnologij in praks. Predstavljeni so različni alternativni viri energije, kot so biogoriva, vodik in amonijak, ki imajo potencial zmanjšati emisije v primerjavi s fosilnimi gorivi. Elektrifikacija ladij in pristanišč igra pomembno vlogo, z rešitvami, kot so baterijski sistemi in hibridni pogoni, ki omogočajo čistejšo in učinkovitejšo plovbo. Energetska učinkovitost je dosegljiva z izboljšavami dizajna ladij in naprednimi premazi, ki zmanjšujejo trenje med trupom ladje in vodo. Pametne tehnologije, vključno z avtomatizacijo in digitalizacijo, pomagajo optimizirati delovanje ladij in zmanjšati porabo goriva. Tabela prav tako poudarja pomen razvoja trajnostne infrastrukture v pristaniščih in podpira regulativne ukrepe, ki spodbujajo sprejemanje zelenih tehnologij prek finančnih spodbud. Na koncu izpostavlja potrebo po nenehnem razvoju inovacij in izobraževanju pomorščakov, da bi te novosti lahko postale stalnica. Vse skupaj ustvarja vizijo bolj trajnostnega in okolju prijaznega ladijskega transporta z namenom, da lahko vsako podjetje in skupnost stopi korak bližje k cilju razogličanja ladijskega transporta.

Tabela 3: Predlogi za uresničitev zelenega ladijskega transporta

Predlog	Opis
Uporaba alternativnih goriv	Biogoriva: Uporaba obnovljivih virov, kot sta biodizel in bioetanol. LNG: Manjše emisije škodljivih snovi v primerjavi s klasičnimi fosilnimi gorivi. Vodik: Razvoj vodikovih gorivnih celic, ki kot stranski produkt proizvajajo le vodo. Amonijak: Uporaba amonijaka kot goriva, ki ne proizvaja CO ₂ .
Elektrifikacija	Baterijske ladje: Uporaba baterijskih sistemov za kratke plovbe, v pristaniščih in na obalnih območjih. Hibridni pogonski sistemi: Kombinacija električnih in konvencionalnih motorjev.
Energetska učinkovitost	Izboljšanje aerodinamičnih in hidrodinamičnih lastnosti Tehnologije za zmanjšanje trenja: Uporaba posebnih premazov za zmanjšanje trenja med ladijskim trupom in vodo.
Pametne tehnologije	Avtomatizacija in digitalizacija: Uporaba umetne inteligence in podatkovne analitike za optimizacijo plovnih poti in zmanjšanje porabe goriva. Sistemi za nadzor emisij
Trajnostna pristanišča	Zelena infrastruktura: Razvoj pristanišč z infrastrukturo za oskrbo ladij z zeleno energijo in uporabo obnovljivih virov energije. Elektrifikacija pristanišč: Zagotavljanje električnih priključkov za ladje, da lahko izklopijo motorje med postanki v pristaniščih.
Regulativni ukrepi	Mednarodne in nacionalne politike: Spodbujanje sprejemanja in izvajanja strogih standardov za emisije. Subvencije in davčne olajšave: Finančne spodbude za ladjarje in pristanišča, ki vlagajo v zelene tehnologije.
Raziskave in razvoj	Podpora inovacijam: Povečanje sredstev za raziskave in razvoj novih tehnologij. Sodelovanje med industrijo in akademsko sfero: Krepitev povezav med raziskovalnimi institucijami in ladjarskimi podjetji za hitrejše uvajanje inovacij.

se nadaljuje

Tabela 3: Predlogi za uresničitev zelenega ladijskega transporta (nad.)

Predlog	Opis
Izobraževanje in usposabljanje	Programi za usposabljanje: Izobraževanje pomorščakov in drugih zaposlenih v ladijskem sektorju o trajnostnih praksah in novih tehnologijah. Ozaveščanje: Povečanje ozaveščenosti o pomenu zmanjšanja emisij in varovanja okolja med širšo javnostjo in v industriji.

Vir: lastno delo.

4 SKLEP

Ladijski transport igra ključno vlogo v svetovni trgovini in gospodarstvu. Kljub svoji učinkovitosti pri prevozu velikih količin tovarov na dolge razdalje pa se sooča z resnimi okoljskimi izzivi, zlasti zaradi visokih izpustov ogljikovega dioksida. Pričakovano povečanje izpustov za dodatnih 60 milijonov ton do leta 2025 dodatno poudarja potrebo po trajnostnih rešitvah.

V nalogi smo pregledali trenutne izzive ladijskega transporta, vključno z vplivom na okolje in tehnološkimi napredki, ki omogočajo bolj učinkovite prevozne procese. Raziskali smo alternativna goriva, kot je metanol, ki ob uporabi iz obnovljivih virov lahko zmanjša emisije CO₂, ter izpostavili pomembnost razpoložljivosti zelenih goriv, še posebej zelenega vodika, za uspešno razogljčenje pomorskega sektorja.

Analiza je pokazala, da zeleni ladijski transport že dobiva zagon, pri čemer se uporabljajo napredne tehnologije in trajnostne prakse za zmanjšanje okoljskega odtisa. Kljub temu pa ostajajo številni izzivi, kot so visoki stroški prehoda na alternativna goriva, pomanjkanje infrastrukture za zelena goriva in potreba po strogih regulativah, ki bi spodbujale trajnostne prakse v industriji. Za prihodnje smernice sta ključnega pomena nadaljnji razvoj in implementacija trajnostnih tehnologij ter regulativ, ki bodo podprle prehod na zeleni ladijski transport. Pomembno je tudi spodbujanje sodelovanja med vsemi deležniki, vključno z vladami, podjetji in znanstvenimi institucijami, da se dosežejo cilj razogljčenja. Primer dobre prakse smo prikazali na največjem ladijskem prevozniku, podjetju Maersk.

Ugotovili smo, da zeleni ladijski transport ni le nujen, temveč tudi izvedljiv cilj, ki zahteva celovite pristope in inovativne rešitve. Predlogi za prihodnost vključujejo povečan poudarek na raziskavah in razvoju, izboljšanje regulativnega okvira in podporo inovacijam, ki bodo omogočile trajnostno in ekonomsko učinkovito delovanje ladijskega transporta. Za doseg zelenih prihodnosti ladijskega transporta je potreben celosten in koordiniran pristop, ki bo zagotovil trajnostno rast in zmanjšanje okoljskega odtisa te svetovno pomembne industrije. Prevozniki in pristojni organi imajo ključno vlogo pri uvajanju teh sprememb, ki bodo prispevale k ohranjanju okolja za prihodnje generacije.

LITERATURA IN VIRI

1. Across logistics. (2022, 23. september). *Maritime transportation: advantages and disadvantages* [objava na blogu]. <https://acrosslogistics.com/blog/en/maritime-transportation-advantages-and-disadvantages>
2. Alfalaval. (brez datuma). *Marine equipment and solutions for methanol as fuel*. <https://www.alfalaval.com/methanolasfuel>
3. Anner, N. (brez datuma). MAN Energy Solutions. *Whats's the best way to decarbonize shipping?* <https://www.man-es.com/discover/shipping-decarbonization-study>
4. BDO. (2023, 6. december). *ESG in the shipping industry: outlook for 2024*. <https://www.bdo.co.uk/en-gb/insights/industries/shipping-and-transport/esg-in-the-shipping-industry-outlook-for-2024>
5. Bullock, S., Larkin, A., Mason, J. C. in Broderick, J. (2020). Shipping and the Paris climate agreement: a focus on committed emissions. *BMC Energy*, 2(5), 1–16.
6. Bureau Veritas. (brez datuma). *Shaping a better and more sustainable shipping future*. <https://marine-offshore.bureauveritas.com/shaping-better-and-more-sustainable-shipping-future>
7. Chiltern. (2022, 12. december). *Why is maritime industry so important?* <https://www.chilternmaritime.com/why-is-the-maritime-industry-so-important/>
8. Clarksons. (brez datuma). *What is green shipping?* <https://www.clarksons.com/glossary/what-is-green-shipping/>
9. Dimerco. (2023, 1. avgust). *Green shipping 101*. <https://dimerco.com/green-shipping-101/>
10. Eurosender. (brez datuma). *Mednarodni ladijski prevoz tovara*. <https://www.eurosender.com/sl/s/storitve/ladijski-prevoz>
11. Florin, N., Cotorcea, A. in Ristea, M. (2016). The time factor in maritime transport and port logistics activities. *Scientific Bulletin of Naval Academy*, 19(1), 73–79.
12. Fratila, A., Gavril, I. A., Nita, S. C. in Hrebenciuc, A. (2021). The importance of maritime transport for economic growth in the European Union: a panel data analysis. *Sustainability*, 13(14), 2–5.
13. International Maritime Organization. (brez datuma). *2023 IMO strategy on reduction of GHG emissions from ships*. <https://www.imo.org/en/OurWork/Environment/Pages/2023-IMO-Strategy-on-Reduction-of-GHG-Emissions-from-Ships.aspx>
14. KIMO. (brez datuma). *Maritime safety and pollution from ships*. <https://www.kimointernational.org/action-areas/maritime-safety-and-pollution/>
15. KPMG. (2021). *The pathway to green shipping*. <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/xx/pdf/2021/03/the-pathway-to-green-shipping.pdf>
16. Loe, M. (2023, 14. februar). TechHQ. *Green shipping seals ahead of other transport sector*. <https://techhq.com/2023/02/green-shipping-corridor-and-alternative-fuels/>
17. Luka Koper. (2024, 17. junij). *V Luko Koper priplula Astrid Maersk*. <https://www.luka-kp.si/novice/v-luko-koper-priplula-astrid-maersk/>

18. Lükewille, A. (2018, 12. april). European Environment Agency. *Emisije v letalskem in ladijskem prometu v središču pozornosti*. <https://www.eea.europa.eu/sl/articles/emisije-v-letalskem-in-ladijskem>
19. Maersk. (brez datuma a). *All the way to zero*. <https://www.maersk.com/sustainability/all-the-way-to-net-zero>
20. Maersk. (brez datuma b). *Climate change*. <https://www.maersk.com/sustainability/our-esg-priorities/climate-change>
21. MyDello. (2022, 11. januar). *Modes of transportation explained: which is the best for your shipment?* <https://mydello.com/best-modes-of-transportation/>
22. Notteboom, T., Pallis, A. in Rodrigue, J. P. (2022). *port economics, management and policy*. Routledge.
23. Pompili, L. (2022, 13. september). The new global order. *Cargo ships pollution impact on environment and human health*. <https://thenewglobalorder.com/newsroom/cargo-ships-pollution-impact-on-environment-and-human-health/>
24. Rajendra Prasad, R., Poongavanam, S. in Srinivasan, R. (2019). Supply chain and shipping management: a key factor for logistic innovation. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*, 8(2), 414–417.
25. Ritchie, H. (2024, 11. april). Our world in data. *Oil spills from tankers have fallen by more than 90% since the 1970s*. <https://ourworldindata.org/data-insights/oil-spills-from-tankers-have-fallen-by-more-than-90-since-the-1970s>
26. Schnurr, R. E. J. in Walker, T. R. (2019). Marine transportation and energy use. *Earth Systems and Environmental Sciences*, 1–9.
27. Shipping. (brez datuma). V *Encyclopedia Britannica*. <https://www.britannica.com/technology/shipping-water-transportation>
28. Sinay. (2022, 3. marec). *What is the maritime supply chain?* <https://sinay.ai/en/what-is-the-maritime-supply-chain/>
29. Song, D. P. (2021). *Container logistics and maritime transport*. Routledge.
30. Texas Disposal Systems. (2024, 2. februar). *Ocean pollution: causes, effects and prevention* [objava na blogu]. <https://www.texasdisposal.com/blog/ocean-pollution-causes-effects-and-prevention/>
31. TLS. (brez datuma). *Ladijski promet po 1. januarju 2020*. <https://www.tls.si/sl/AVIO.php?ID=1752>
32. Wang, Z., Dong, B., Li, M., Ji, Y. in Han, H. (2024). Configuration of low-carbon fuels green marine power systems in diverse ship types and applications. *Energy Conversion and Management*, 302, 2–7.
33. Windward. (brez datuma). *Maritime*. <https://windward.ai/glossary/what-is-maritime/>
34. WWF. (brez datuma). *Ocean shipping*. <https://wwf.ca/habitat/oceans/ocean-shipping/>

PRILOGA

Priloga 1: Vprašalnik

1. Se kot špediter zavzimate oz. vam je mar za ogljični odtis ladijskih prevozov ali to prepustite ladijskim prevoznikom? Na kakšne načine že manjšate emisije v vašem podjetju?

2. Kako se soočate z emisijami izpušnih plinov in odpadki iz ladijskih prevozov?

3. Kakšne strategije in tehnologije nameravate uporabiti za zmanjšanje emisij toplogrednih plinov pri ladijskih transportih, ki so v povezavi z vami, oz. ali spodbujate svoje prevoznike k zmanjšanju emisij?

4. Ste v stiku s kakšnim prevoznikom, ki načrtuje vlaganja v nove tehnologije za povečanje energetske učinkovitosti in morda veste, kakšne implementacije bodo izvedli?

5. Kakšni so vaši dolgoročni cilji glede trajnostnega ladijskega transporta in kako nameravate spremljati napredek ter doseči te cilje? Boste v prihodnosti morda sodelovali samo s prevozniki, ki imajo majhen ogljični odtis?