

# Analiza poslovanja lučkih terminala Gdansk i Gdynia

---

**Koči, Nikola**

**Master's thesis / Diplomski 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:187:143204>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-09-02**



**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](#)



**uniri** DIGITALNA  
KNJIŽNICA



DIGITALNI AKADEMSKI ARHIVI I REPOZITORIJI

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**NIKOLA KOČI**

**ANALIZA POSLOVANJA LUČKIH TERMINALA GDANSKI  
GDYNIA**

**DIPLOMSKI RAD**

Rijeka, 2022.

---

**SVEUČILIŠTE U RIJECI  
POMORSKI FAKULTET**

**ANALIZA POSLOVANJA LUČKIH TERMINALA GDANSK I GDYNIA  
BUSINESS ANALYSIS OF PORT TERMINALS GDANSK AND  
GDYNIA  
DIPLOMSKI RAD**

Kolegij: Brodarski i lučki menadžment

Mentor: dr.sc.Borna Debelić

Student: Nikola Koči

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0242017586

**Rijeka, rujan 2022.**

Student: Nikola Koči

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu


JMBAG: 0242017586

## IZJAVA O SAMOSTALNOJ IZRADI DIPLOMSKOG RADA

Kojom izjavljujem da sam diplomski rad s naslovom  
ANALZA POSLOVANJA LUČKIH TERMINALA GDANS I GDYNIA  
izradio/la samostalno pod mentorstvom  
prof. dr.sc. Borna Debelić  
(*prof. dr. sc. / izv. prof. dr. sc. / doc dr. sc Ime i Prezime*)

U radu sam primijenio/la metodologiju izrade stručnog/znanstvenog rada i koristio/la literaturu koja je navedena na kraju diplomskog rada. Tuđe spoznaje, stavove, zaključke, teorije i zakonitosti koje sam izravno ili parafrazirajući naveo/la u diplomskom 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

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

Nikola Koči

Student: Nikola Koči

Studijski program: Logistika i menadžment u pomorstvu i prometu

JMBAG: 0242017586

IZJAVA STUDENTA – AUTORA  
O JAVNOJ OBJAVI OBRANJENOG DIPLOMSKOG RADA

Izjavljujem da kao student – autor diplomskog 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 diplomskim radovima trajno objavljenim u javno dostupnom digitalnom repozitoriju Pomorskog fakulteta, ovom izjavom dajem neisključivo imovinsko pravo iskorištavanja bez sadržajnog, vremenskog i prostornog ograničenja mog diplomskog rada kao autorskog djela pod uvjetima *Creative Commons* licencije CC BY Imenovanje, prema opisu dostupnom na <http://creativecommons.org/licenses/>

Student



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

Nikola Koči

## Sadržaj

Uvod.....	6
Cilj i predmet rada .....	7
Znanstvene metode .....	7
Struktura rada.....	7
Infrastruktura i suprastruktura luka.....	9
Privezišta i sidrišta brodova .....	10
Lučki bazeni.....	13
Vanjske lučke građevine .....	14
Lučke obalne građevine .....	17
Obalne instalacije.....	19
Lučki terminali.....	22
Skladišta.....	24
Infrastruktura luke Gdańsk .....	26
Značajke infrastrukture luke Gdańsk .....	26
Značajke infrastrukture luke Gdynia .....	29
Značaj valova i oluja na luku Gdańsk i Gdynia.....	31
Obilježja luke Gdańsk.....	34
Položaj i prometni značaj luke Gdańsk.....	34
Analiza prometa u pomorskim lukama Gdańska .....	38
Investicije razvoja luke Gdańsk .....	40
Značaj intermodalnog transporta za luku Gdańsk .....	44
Uloga luka u intermodalnom prijevozu .....	44
Kontejnerski terminali luke Gdańsk i Gdynia .....	46
Značaj intermodalnog prijevoza za luke Gdańsk i Gdynia.....	49
Zaključak.....	53

Literatura.....	54
Popis slika i grafova.....	57

## Uvod

Strukturne promjene u logistici stvorile su nove obrasce distribucije tereta i zahtijevale nove pristupe hijerarhiji luka. Kupci izračunavaju ukupne logističke troškove transporta robe u kontejnerima, što implicira da trenutna poboljšanja učinkovitosti u logistici, naime za kontejnerski transport, velikim dijelom potječu iz unutarnje distribucije. Razvoj globalnih opskrbnih lanaca povećao je pritisak na pomorski prijevoz, na lučke operacije i na kraju, ali ne i najmanje važno, na unutarnju distribuciju tereta. U tom kontekstu dolazi do sve većeg razvoja luka diljem svijeta pri čemu luke na najvažnijim prometnim koridorima postaju vodeći pokretači razvoja intermodalnog prometa ne samo za područje u kojem se nalaze već za cijelu regiju koja ih okružuje.

Ogroman pritisak na mreže prikupljanja i distribucije uzrokovan promjenama u hijerarhiji lučkih sustava oduvijek je zahtijevao i promicao razvoj lučkih terminala ali i šire mreže prometa u pozadini lučkih terminala. Implementacija koncepta utjecala je na trgovinske tokove, rute između luka i zaleđa i neke tradicionalne lučke funkcije. Sa širenjem zaleđa pojavili su se ekonomski i logistički razlozi koji opravdavaju uspostavu regionalnih kopnenih čvorova koji služe ne samo lokalnom tržištu, već i mnogo široj regiji. Razvoj željezničkih čvorišta i mreža terminala olakšava prijelaz intermodalnog prometa s cestovnog prometa na željeznicu poboljšava fazu regionalizacije u luci i dinamici lučkog sustava. Osim toga, jasan su pokazatelj kako suvremena luka mora biti intermodalna luka koja se stalno razvija sukladno novitetima u pomorstvu i brodarstvu te sukladno potražnji u lancu opskrbe.

U ovom radu prikazane luke Gdańsk i Gdynia jasan su pokazatelj kako se lučka infrastruktura mora postupno razvijati u smjeru koji zahtijevaju logistički opskrbni lanci i potražnja za robom te pokazuju kolika je uloga suvremenih luka u modernom, globalističkom prometu i prijevozu roba. Iako su Gdańsk i Gdynia imali važnu povijesnu ulogu kao lučki gradovi, u ovom radu se prikazuje kako je suvremeni razvoj luka dodatno povećao njihovu ulogu i stavio ih na čelo prometnog razvoja Poljske i sjeveroistočne Europe.



## Cilj i predmet rada

Primjer luke Gdańsk, koja je neodvojivo povezana i s lukom Gdynia te cijelim područjem Tromjesta (Trojmiasto je uobičajeni naziv za gradove Gdańsk, Sopot i Gdynia na obali Baltičkog mora, u blizini ušća rijeke Visle u more) pokazuje kako se lučka transformacija odražava ne samo na razvoj same luke već i na razvoj prometa cijele države. Upravo je stoga predmet ovog rada luka Gdańsk zajedno s pratećom i nerazdvojivo povezanom lukom Gdynia, pri čemu je cilj rada utvrditi na koji način je razvoj prometa u luci Gdańsk utjecao na povećanje intermodalnog prijevoza u Poljskoj te na koji način se razvijala međusobna sinergija povećanja prometa odnosno povećanja potražnje za prekrcajnim kapacitetima i povećanje kapaciteta i lučke infrastrukture i suprastrukture u Gdańsku i Gdyni.

## Znanstvene metode

Prilikom pisanja rada korištene su znanstvene metode analize, sinteze, komparacije i deskripcije pri čemu su prvenstveno korišteni kao izvori znanstveni članci i knjige kao i službena izvješća lučke uprave Gdańska i Gdynie.

Kao izvori korišteni su radovi dostupni na poljskom i engleskom jeziku.

## Struktura rada

Rad je podijeljen na nekoliko poglavlja pri čemu se u prvom poglavlju predstavljaju rad, cilj rada, znanstvene metode i struktura rada.

Sljedeće poglavlje pod naslovom Infrastruktura i suprastruktura luka prikazuje temeljnu lučku infrastrukturu od privezišta i sidrišta brodova, lučkih bazena, vanjskih lučkih građevina, obalnih instalacija, lučkih terminala i ostale lučke opreme.

Poglavlje Infrastruktura luke Gdańsk proučava najvažnije osobine lučke infrastrukture luka Gdańsk i Gdynia, pri čemu je naglasak stavljen na značajke infrastrukture te značaj zaštite od utjecaja valova i oluja koje su česta prepreka u pomorskom prometu na Baltiku.

Obilježja luke Gdańsk sljedeće su poglavlje u kojem je analiziran položaj i prometni značaj luke Gdańsk, promet u pomorskim terminalima te investicije za daljnji razvoj luka.

Značaj intermodalnog prijevoza za luku Gdańsk posljednje je poglavlje u kojem je analizirana uloga luka Gdańsk i Gdynia za intermodalni prijevoz i promet robe ne samo za Poljsku već i druge države koje su ovisne o prometnim koridorima koji prolaze kroz područje Gdańska i Gdynie.

Rad završava zaključkom u kojem su sažete najvažnije spoznaje dobivene u radu.

## Infrastruktura i suprastruktura luka

Luka, važan dio i ključno čvorište svjetskog opskrbnog lanca, više nije poduzeće koje se odvojilo od karika proizvodnje, trgovine i transporta. Sada postaje katalizator razvoja gospodarstva i trgovine. Luke mogu generirati veliku radijaciju u okolno područje i zaleđe. Još važnije, luke mogu promicati regionalni ili čak svjetski gospodarski i trgovinski razvoj.

Lučka infrastruktura je osnova lučkih operacija za opsluživanje plovila, tereta i putnika koji prolaze kroz luke. Razvoj lučke infrastrukture zahtijeva kapitalno intenzivna ulaganja, dugo vrijeme i stoga dugoročno planiranje. To znači da projektiranje lučke infrastrukture treba predvidjeti potrebe vodnog, logističkog i transportnog sektora. Ovo je posebno težak zadatak u vrijeme kada je transportni i logistički sektor uronjen u duboku transformaciju, kao što je trenutno slučaj, koja utječe i na pomorske i na kopnene aspekte (nova goriva, autonomni transport i rukovanje teretom, samoorganizirajuća logistika, novi poslovni modeli itd.). Nadalje, lučka infrastruktura također bi trebala predvidjeti i prilagoditi se razvoju novih aktivnosti na vodi (plavi rast) i drugim vanjskim čimbenicima, kao što su novi ekstremni vremenski uvjeti koji proizlaze iz klimatskih promjena. Postoji potreba za dizajnom fleksibilnije, inteligentnije i otpornije lučke infrastrukture koja se može prilagoditi budućim zahtjevima.

Temeljnu infrastrukturu u lukama sačinjavaju (Kesić, 1992, str. 82):

- lučki akvatorij,
- lukobrani,
- operativne obale s vezovima, te organizirane lučke kopnene operativne površine,
- lučki željeznički i cestovni sustav,
- mostovi,
- glavne bazenske trafostanice,
- glavni lučki elektrovodovi,
- glavna lučka vodovodna i kanalizacijska mreža,
- glavni lučki telefonski vodovi, informacijski i telekomunikacijski sustavi, te
- glavni lučki plinovodi.

Lučki akvatorij predstavlja značajan čimbenik razvoja luke putem kojeg je određen prilaz luci. Najvažniji uvjet za ostvarivanje prilaza luci jest postojanje utvrđenog plovnog puta od otvorenog mora do luke koji je zadovoljavajuće dubine i širine, čime se ostvaruje osnova za sigurnost plovidbe. Širina prilaza, koja uključuje i širinu presjeka dna kanala, treba biti određena dva do tri puta više nego što je širina broda prilikom jednosmjerne plovidbe ili četiri do pet puta veća od širine broda prilikom dvosmjerne plovidbe. Značajnu ulogu pri tome imaju i prostranost te pravac prilaza plovnog puta prema luci kako bi se smanjila vjerojatnost sudara i nasukavanja te smanjilo vrijeme plovidbe. Također se putem određivanja lučkog akvatorija ostvaruju preduvjeti za noćnu te dvosmjernu plovidbu brodova (Kirinčić, 1991).

### Privezišta i sidrišta brodova

Privez i odvez broda predstavlja operacije koje se izvode uz pomoć konopa za privez koji se dostavljaju s palube jedinice za privez. Ovisno o tome kako se ti konopi koriste nazivaju se privezi, opruge ili prsa. Konopi za privez uglavnom se vode samo od pramčanog i krmenog dijela plovila. Linije idu koso od pramca broda prema naprijed i od krme prema stražnjem dijelu, dok opruge idu na drugu stranu, suprotstavljajući se konopima. Brestovi se protežu okomito na rivu.

Svrha priveza nije samo trajno imobilizirati plovilo, već i zaštititi ga od loma u slučaju pogoršanja vremena, a način pristajanja treba uzeti u obzir i lokalne uvjete - prvenstveno oscilacije vodostaja. U slučaju da više plovila koristi iste uređaje za privez na obali, konope za privez treba postaviti tako da se mogu skidati bilo kojim redom. Na primjer, kod užeta s okom, to se radi na način da se drugo uže provuče odozdo kroz uho već ispoliranog užeta i zatim se polira iznad prvog užeta (Kirinčić, 1991).

U slučaju vodene struje ili vjetra značajne jačine, manevar veza treba izvesti protiv struje i protiv vjetra.

Privez se obavlja nakon što je jedinica stigla do obale (ili drugog objekta) i zakočila. Za veća plovila pristup je omogućen lučkim tegljačima. Sama aktivnost privezivanja sastoji se u donošenju konopa na obalu, povlačenju na obalu dok ne nalegne na bokobrane, te postavljanju konopa na stupove.

U slučaju većih udaljenosti od obale, da bi se predvez prenio s plovila na obalu, prvo se baca konop na čiji se kraj veže konop ili jači konop (messenger), te zatim pravac koji joj je prikladan.

Lučki radnik specijaliziran za prihvaćanje konopa za vez (tj. konopa) s palube, učvršćivanje konopa na pristaništu i postavljanje konopa na brod je lučki privez. Budući da je privez potencijalno opasan manevar kako za infrastrukturu veza tako i za susjedna usidrena plovila, lučki propisi nalažu korištenje privezišta za veće brodove te definiraju njihov broj ovisno o duljini broda.

Nakon priveza plovilo moguće ga je i privezati. Ovaj izraz se naziva ferholung ili overholung manevrima. Ovi se manevri izvode na vezovima. Sve komponente priveznog sustava određene su vrstom i veličinom plovila, kao i ostali aspekti projekta. Na njih također utječu propisi koji se primjenjuju na svaki pojedini slučaj i pravila klasifikacijskog društva koje odabere brodovlasnik. Ipak, klasifikacijska društva značajno se razlikuju u načinu na koji se bave radom i dizajnom komponenti sustava za privez. Sustav za privez broda uvijek će se morati oduprijeti silama vjetra, strujama i naletima plovila u prolazu kao i učincima valova i naleta. Istodobno, kod svih vrsta priveza potrebno je uzeti u obzir i čimbenike kao što su vrsta i veličina plovila, karakteristike i dispozicija njegovog priveznog sustava i terminala te, konačno, fizički uvjeti luke (Caro, Formoso, López, & Carral, 2018).

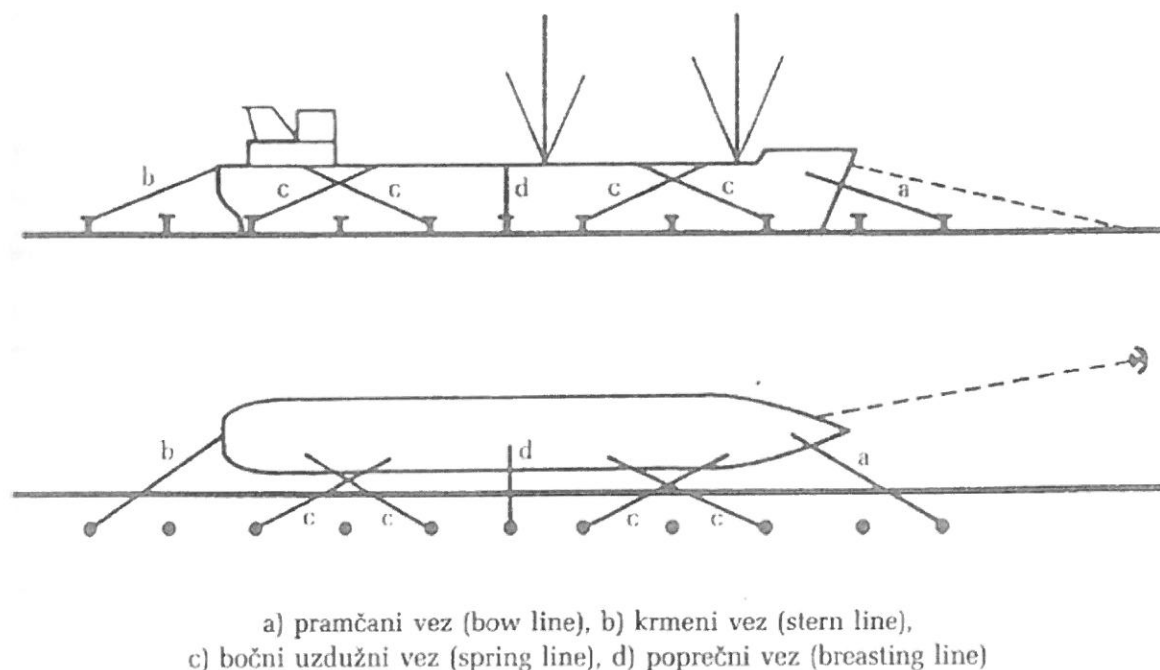
Dio lučke infrastrukture čine sidrišta, pri čemu se razlikuju prirodna i umjetna sidrišta, ovisno o vrsti zaštite od udara valova i vjetra. Prirodna sidrišta zaštićena su prirodnim karakteristikama obale kao što su rtovi, otoci i slično, dok se umjetna sidrišta temelje na umjetnim valobranima.

Sidrište treba zadovoljiti četiri temeljna uvjeta (Dundović & Kesić, Tehnologija i organizacija luka, 2001, str. 118):

1. Treba imati dovoljnu površinu prema broju brodova kojima je potrebno sidrenje
2. Prihvatljivu dubinu na cijeloj površini predviđenoj za sidrenje,
3. Tlo morskog dna mora biti prikladno za sidrenje
4. Sidrište mora biti smješteno na takvoj udaljenosti od luka da se na vrijeme mogu obaviti sve potrebne radnje za uplovljavanje broda, okretanje broda, usmjeravanje i prilagođavanje brzine i sigurno zaustavljanje.

Tisućama godina tradicionalni sustav vezivanja s užadima ostao je nepromijenjen. Ipak, trenutačno se događaju promjene koje imaju dubok utjecaj na osnovna načela veza. Ove promjene izazivaju vječni, tradicionalni i priznati sustav vezivanja s užadima. Trenutno novi sustavi za privez predstavljaju dvije mogućnosti: vakuumski sustav i vez pomoću mehaničke ruke. Nedvojbeno se princip priveza prvoga pokazao inovativnijim. Istodobno, praktičnije je jer je eliminirala potrebu za modifikacijom bočne strane broda. Štoviše, pruža veću fleksibilnost u poravnanju između zemaljskih uređaja i broda (Caro, Formoso, López, & Carral, 2018).

Prilikom privezivanja brodova u suvremenoj praksi manipulacije brodova u lukama koriste se prsteni, bitve, kolone ili čunjevi i kuke (Dundović & Kesić, Tehnologija i organizacija luka, 2001, str. 158).



Slika 1: vrste priveza broda (Pomorski fakultet Split, 2014)

Za privezište broda mogu se upotrebljavati i privezišni oslonci i plutače. Privezišni oslonci su krute ili savitljive konstrukcije koje mogu preuzeti vlačne i tlačne sile. Služe za naslon brodova i privezivanje. Plutače služe za privez broda unutar luke ili na sidrištu.

## Lučki bazeni

Lučki bazen ima zadaću umanjivanja utjecaja valova te usmjeravanja valova po uzdužnom pravcu u odnosu na brodove koji se nalaze u privezu. Na taj način minimalizirati će se utjecaj valova na pomicanje broda, kao i na sile unutar privezišta te prekid radnih operacija (Kirinčić, 1991, str. 57).

Postojeći sustavi lučkih bazena i plovnih puteva koji vode prema lučkim bazenima, u kojima se izvode manevri, uključuju ravne prolaze plovnog dijela, ulaz u luku ili skretanje, neprecizni su u opisivanju procesa pristajanja broda ili privezivanja u prevodnicu. Kako bi se poboljšale mogućnosti za manevriranje brodova unutar lučkog bazena izrađuju se posebne studije lučkog plovnog sustava putem kojih se obavlja utvrđivanje odnosa između komponenti sustava i uvjeta sigurnog rukovanja brodom tijekom manevara privezivanja ili kretanja.

Suvremene luke imaju jedan od četiri oblika lučkih bazena (Kirinčić, 1991, str. 57):

- Otvoreni bazeni u lukama služe za prolaz i usmjeravanje brodova. Oni su otvoreni i direktno spojeni s prilazom za luku
- Zatvoreni bazeni se grade u lukama koje su pod utjecajem velikih morskih mijena, a zadatak im je održavati stalnu razinu vode neovisno o vanjskim promjenama. S otvorenim bazenom vezani su pomičnim vratima ili ustavom. Nazivaju se i dokovima.
- Bazeni za okretanje brodova služe za pripremu broda pri ulasku u operativne bazene ili pri izlasku iz njih
- Operativni bazeni služe za prihvat brodova na kojima se obavljaju lučke radnje krcanja i iskrcaja tereta.

Primarna funkcija lučkog bazena jest omogućiti brodu sa specifičnim karakteristikama izvođenje planiranih prilaza i manevara privezivanja. Ulazna količina je planirani prilaz odnosno manevar privezivanja koji treba izvesti brod sa specifičnim karakteristikama, dok je izlazna količina stvarni manevar koji taj brod izvodi. U inženjerstvu pomorskog prometa koristi se kibernetička definicija sustava. To su relativno izolirani sustavi, u kojima je posebna cjelina povezana s okolinom putem ulaznih i izlaznih veličina (Gucma, 2015).

## Vanjske lučke građevine

Temeljna namjena vanjskih lučkih građevina jest ostvarivanje zaštite luke od prirodnih utjecaja i osiguravanje prilaza u luku. Uglavnom su postavljene prema otvorenom moru, pri čemu pružaju otpor djelovanju valova i morskih struja. Prirodne karakteristike svake luke određuju se temeljem prirodnih uvjeta u pogledu vjetera, valova i morskih struja u području u kojem se luka nalazi. Ukoliko se luka nalazi na obali s dominantno pjeskovitim dnom, namjena vanjskih građevina jest također i zaštita luke od zasipavanja. Zaštitne se građevine grade u obliku lukobrana ili valobrana. Broj, veličina i raspored mogu biti različiti.

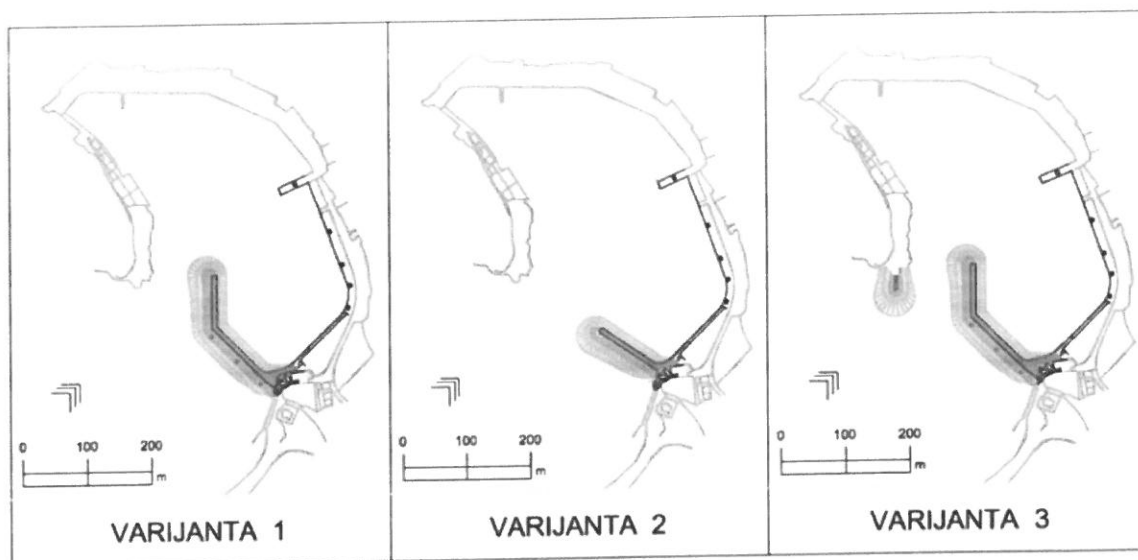
Kako bi se uspješno izgradili učinkoviti i trajni lukobrani koji će štititi luku potrebno je znanje (Petrov & Vranješ, 2010, str. 633):

- parametra dolaznih valova (visina, period, smjer, direkcijska disperzija i dr.),
- promjene valnog polja unutar akvatorija u kojem se nalazi luka temeljem deformacije i gubitka energije vala

Broj raspored i veličina lukobrana mogu biti različiti. Duljina lukobrana ovisna je o vodenoj površini koju je potrebno zaštititi i o širini uvale. Na otvorenim se uvalama grade lukobrani izlomljena oblika. Lukobrani se izgrađuju i na pjeskovitim obalama. Ako postoji opasnost od zasipavanja luke, na korijenu se lukobrana ostavljaju otvori za ulaz struje i nanosa kroz luku. Rezultat ovisi o jačini struje. Na kamenitim i pjeskovitim obalama često se postavljaju dva lukobrana. Pritom, ravni i izlomljeni lukobrani mogu biti međusobno različito položeni. Prolaz između njih, odnosno ulaz u luku može biti u smjeru najvećih valova ili tako položen da ga pokriva glavni lukobran (Dundović & Kesić, Tehnologija i organizacija luka, 2001, str. 130).



Lukobrani i valobrani ne smiju odbijati valove u luku ni dopuštati ulaz odbijenim valovima. Da bi se izbjeglo stvaranje veće uzburkanosti mora na ulazu zbog interferencije odbijenih valova, glave lukobrana i valobrana moraju biti zaobljene. Tri najčešće varijante lukobrana prikazane su na slici u nastavku:



Slika 2: tri varijante lukobrana (Petrov & Vranješ, 2010)

Valobrani su samostojeće konstrukcije koje služe za zaštitu od udara valova na otvorenom moru. Obično se izrađuju od betonskog materijala kako bi se izdržali momenti klizanja i prevrtanja.

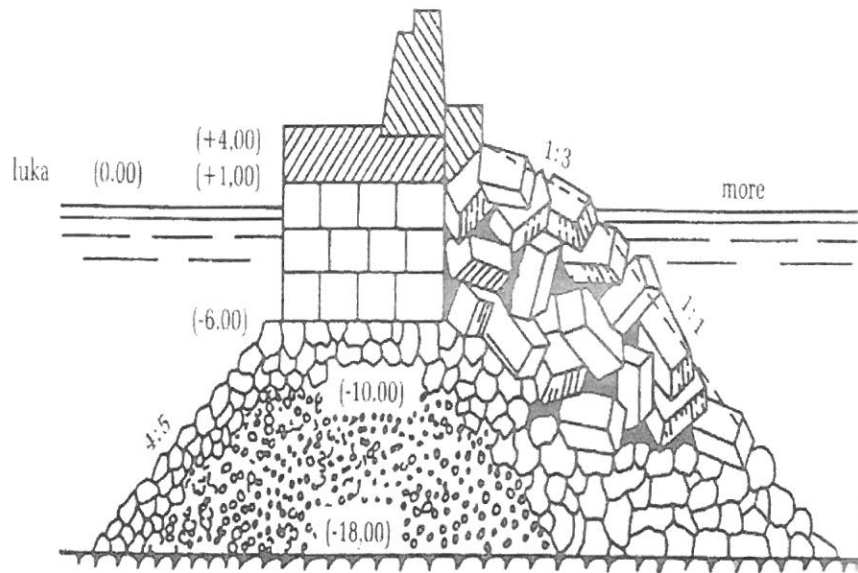
Prilikom konstrukcije valobrana obično treba izbjegavati krute strukture i usvojiti fleksibilne strukture koje rasipaju energiju. U slučaju krutih konstrukcija, ako je to neizbježno, može se predvidjeti nagib i okomito lice treba, u svakom slučaju, izbjegavati. Okomito lice dovodi do refleksije i ribanja i naknadnog propadanja zida. Vertikalni kruti potporni zid se obično miješa s valobranima. No, treba imati na umu da je funkcija valobrana da rasprši energiju valova i ublaži udar koji će kasnije val imati na obalu. Kao takav, kosi zid je najprikladniji tip morskog valobrana. Takav valobran u pravilu se sastoji od tri sloja.

Uobičajeni koraci potrebni za projektiranje adekvatnih i učinkovitih valobrana su (Sadeghi & Albab, 2018):

- odrediti raspon razine vode za mjesto.
- odrediti visine valova.
- odrediti profil obale nakon olujnog stanja/monsuna.
- odabrati prikladno mjesto i konfiguraciju za postavljanje valobrana.
- odabrati odgovarajući materijal koji će učinkovito razbijati valove
- odabrati veličinu jedinica koje će činiti valobran
- odrediti potencijalni nalet za postavljanje elevacije vrha.
- odrediti količinu prelijevanja koja se očekuje za niske strukture.
- dizajnirati značajke pod-odvodnje ako su potrebne.
- osigurati lokalno površinsko otjecanje i prekomjerno otjecanje i napravite sve što je potrebno
- odredbe za druge objekte za odvodnju kao što su propusti i jarci.
- uzeti u obzir krajnje stanje kako bi se izbjeglo probijanje valova s bočnih strana
- osigurati čvrsto zbijanje svih materijala za ispunu i zalivanje.
- Osigurati plan održavanja i nadzora stanja valobrana.

Suvremena primjena najčešće donosi mješovite lukobrane i valobrane kako bi osigurali učinkovitost pri različitim visinama razine mora, pri čemu se temelje na podvodnom kamenometu koji je nadograđen s vertikalnim zidom lukobrana. Navedeni tip građevina u primjeni je kada su dubine luka veće od petnaest metara.

*Slika 3: presjek lukobrana sa obrađenom površinom i vanjskim zidom*



Izvor: (Pomorski fakultet Split, 2014)

Osim zaštitne funkcije, lukobrani mogu biti izvedeni sa većom širinom gornjeg dijela i služiti kao operativna obala za obavljanje lučkih prekrcajnih djelatnosti ili pružanje drugih usluga brodovima. U takvim slučajevima s morske strane lukobrana podignut je zaštitni zid, dok je s lučke strane obrađena površina lukobrana u visini ostalih obala (Kirinčić, 1991, str. 73).

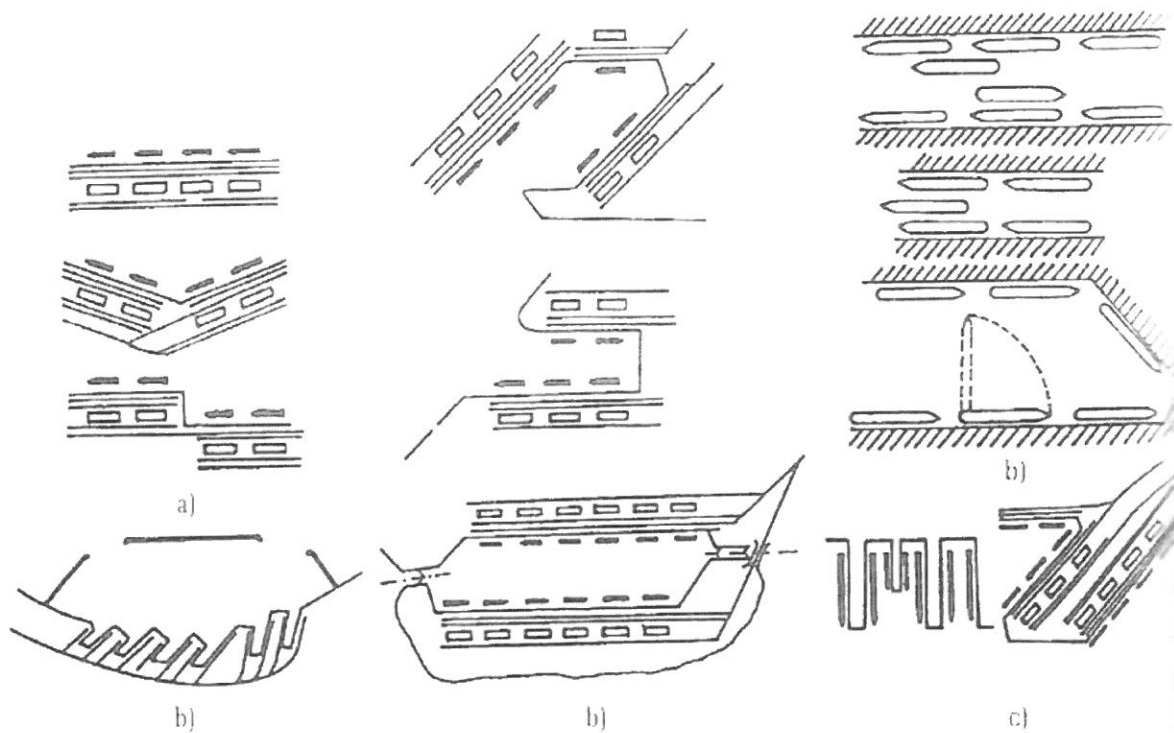
### Lučke obalne građevine

Zgrade u lukama su uglavnom dvije vrste: poslovne zgrade i skladišno-pretovarne zgrade. Ove su zgrade standardne zgrade i ne razlikuju se bitno od drugih sličnih zgrada u zajednici. To omogućuje korištenje standardnih modela za slične zgrade. Uredske zgrade se uglavnom griju, dok su skladišne zgrade negrijane. U standardnom modelu za lučke zgrade mogu se odabrati različite vrste grijanja kao što su nafta, električna energija i biogoriva. Današnje luke imaju relativno malo zgrada za skladištenje i pretovar. Takve su zgrade najčešće na terminalima za teret i rasuti teret, ali se javljaju i na npr. RoRo terminali. U terminalima za ulje postoje spremnici za skladištenje nafte, ali se njima rukuje odvojeno u vezi s terminalima za ulje.

Temeljna primjena lučkih obalnih građevina jest povezivanje morskog i kopnenog prijevoza i uspostavljanje učinkovitog intermodalnog prijevoza. Pri tome lučka tehnologija prometa uključuje tri najvažnija oblika dizajna i pozicioniranja građevina (Kirinčić, 1991, str. 78):

- Sustav rubnih obala primjenjuje se u slučajevima kada je na raspolaganju dovoljna duljina obale i dovoljna kopnena površina za lučke uređaje. Izgradnja toga sustava obala je jednostavna. Vodenu površinu mora potrebno je zaštititi ako je obala izložena djelovanju valova. Nedostatak toga sustava obala je velika razvučenost lučkih uređaja i složenost odvijanja lučkog prometa. Takav sustav obično se primjenjuje u dubokim zaljevima i na ušćima rijeka, pogotovo ako se lučki uređaji mogu izgraditi duž obje obale. Osim toga primjenjuje se i na strmim morskim obalama, gdje bi izgradnja sustava gatova zbog velike dubine mora bila preskupa.
- Sustav bazena iako potječe još iz srednjeg vijeka od prošlog stoljeća često se primjenjuje zbog nedovoljne duljine obale i premale površine za sustav rubnih obala, a osim toga i zbog koncentracije lučkih uređaja na što je moguće manji prostor. Takav sustav može se primijeniti na plitkim i nestjenovitim obalama. Raspored bazena ovisi o mjesnim prilikama i vremenu izgradnje. Često imaju oblik izduženog paralelograma koso položenog prema obalnoj liniji. Svrha kosog položaja je lakše uplovljavanje i pristajanje brodova. Često se unutar bazena grade gatovi, čime se produži linija obalne konstrukcije i dobiva se kombinacija navedenih sustava.
- Sustav gatova primjenjuje se kada je potrebno bolje iskorištenje obalne linije. Primjenjuju se dvije karakteristične izvedbe. U američkim lukama susreću se uski gatovi, dok se u mediteranskim lukama više primjenjuju široki gatovi na većim razmacima. Uski gatovi su imali opravdanja na kratkim obalnim fasadama i uskim obalnim površinama. Nedostatak takvih gatova su male lučke površine te poteškoće pri smještaju tehničkih uređaja i željezničkih kolosijeka.

*Slika 4: vrste unutarnjih lučkih građevina*



a) sustav rubnih obala, b) sustav bazena, c) sustav gatova

Izvor: (Pomorski fakultet Split, 2014)

Lučka operativna obala čini najvažniji segment tehnologije prometa unutar luka jest osigurava mogućnost prekrcaja tereta između pomorskih i kopnenih transportnih sredstava te ostvaruje temelj za učinkovito ostvarivanje multimodalnosti prometa u kojem upravo luke imaju ključnu ulogu.

Operativna obala širi se uzduž rubne obale kao i uzduž obje strane i glave gatova luke. Uslijed navedenog operativna obala najvećeg broja luka predstavlja okvir bazena koji sačinjen od rubnih obala i gatova. To je dio lučke obale bez čvrstih objekata preko koje se ostvaruje prijelaz tereta iz broda na lučke površine i obratno (Kirinčić, 1991, str. 83).

## Obalne instalacije

Kako bi obavljanje tehnoloških prometnih procesa u lukama moglo biti izvedeno na učinkovito način, neophodna je primjena obalnih lučkih instalacija koje omogućuju funkcionalnost luke.

Dvije su temeljne grupe lučkih instalacija (Dundović & Kesić, Tehnologija i organizacija luka, 2001, str. 169):

- Električne instalacije
  - Električne instalacije snage i rasvjete
  - Instalacije telefona i razglasa
  - Instalacije dojave požara
  - Instalacije gromobrana
  - Instalacije uzemljenja
  
- Vodovodne instalacije
  - Instalacije vode za sanitarne potrebe
  - Instalacije vode za potrebe pogona
  - Instalacije za požarnu vodu
  - Instalacije za odvodnju otpadnih i oborinskih voda

Kako bi se zadovoljile potrebe za elektročnom energijom unutar luke najčešće se dovodi jaka struja putem dalekovoda i postavljanje dobrog električnog sustava i mreže u blizini luke od strateške je važnosti za razvoj luke.

Osim za napajanje lučkih strojeva i opreme, električna energija se dovodi i za omogućavanje korištenja iste na brodovima koji se nalaze u privezištima. Korištenje obalne struje na brodovima sve je važnije pitanje u suvremenom okruženju u kojem je briga o okolišu sve važnija, a strojevi za pogon i proizvodnju električne energije prekooceanskih plovila doprinose globalnom onečišćenju zraka svojim emisijama ispušnih plinova. Te su emisije osobito značajne za brodove za krstarenje kada su privezani u lukama zbog njihove stalne potrebe za pomoćnom energijom kako bi zadovoljili domaće potrebe rasvjete i grijanja, ventilacije i klimatizacije. Manji brodovi opremljeni niskonaponskim električnim instalacijama često plove između manjih luka i unutarnjim plovnim putovima, a utvrđeno je da buka njihovih generatora kada su na sidru ometaju lokalno stanovništvo, kao i da ispuštaju ispušne plinove.

Osim električne energije važnu ulogu ima i vodovodna mreža na brodovima. Potreba opskrbe vodom u luci ostvaruje se putem instalacija vodovodne mreže. Kako bi se osiguralo sigurno

napajanje i održavanje luka u pravilu se vodovodna mreža luke na više točaka spaja na gradsku vodovodnu mrežu. Na obalama i gatovima vodna mreža se postavlja u kružnom toku kako bi se osigurala opskrba za redovite potrebe, a naročito za požarne uređaje (Dundović & Kesić, Tehnologija i organizacija luka, 2001, str. 171).

Na površini operativne obale i na ostalim objektima skuplja se oborinska voda koju treba odvoditi kako se ne bi gomilala i ugrozila teret te onemogućila rad. Osim oborinskih voda na prostoru luke se oslobađa i znatna količina otpadnih voda. Sve te vode sabiru se u posebne skupljače koji su međusobno povezani podzemnim cjevovodom i spojeni na kolektor za odvodnju voda do mjesta ispusta u more ili do prečistača. Lučka kanalizacija može biti samostalna ili vezana za gradsku mrežu (Kirinčić, 1991, str. 101).

Suvremene luke moraju imati i instaliran sustav za reciklažu i prihvaćanje otpadnih voda s brodova. MARPOL uključuje propise usmjerene na sprječavanje i minimiziranje onečišćenja s brodova, kako slučajnog onečišćenja tako i onečišćenja iz rutinskih operacija. Osnova za pružanje i korištenje lučkih sustava za prihvaćanje i recikliranje otpada s brodova ugrađena je u Aneks MARPOL-a i provedbenih zakona i propisa država stranaka. Sljedeće sažima osnovne obveze prema MARPOL-u i uključuje druga razmatranja koja bi brodski i lučki operateri trebali uzeti u obzir.

Nakon završetka procesa obrade otpada, proizvedeni otpadni proizvodi se s puštanjem u pogon prenose u zadnji krug energetske transformacije, odnosno u odgovarajuće industrijske operacije. Prihvatno postrojenje treba biti adekvatno pripremljeno za primanje otpada kao odvojenog na brodu i treba opskrbiti prikladne posude kako bi se olakšalo iskrcavanje odvojenog otpada za recikliranje. Postupci za prihvat odvojenog otpada trebali bi biti usporedni sa standardima za upravljanje i rukovanje brodskim smećem kako je navedeno u ISO 21070:2011. Operateri prihvatnih centara za otpadne vode u lučkim terminalima i lučke vlasti unutar država trebali bi surađivati s državnim i lokalnim državnim dužnosnicima, regionalnim administratorima, komercijalnim interesima i lokalnim upraviteljima infrastrukture za odlaganje otpada kako bi razvili strategije zbrinjavanja otpada na kopnu, uključujući odvajanje otpada, koje potiču smanjenje, ponovnu upotrebu i recikliranje brodova. generirani otpad/ostaci iskrcani na obalu. Davatelji usluga prihvatnih objekata trebali bi tražiti mogućnosti preprodaje/recikliranja otpada koji se može ponovno koristiti/reciklirati kada to nije zabranjeno lokalnim zakonima (Gucma, 2015).

U manjim lukama osiguravaju se samo cisterne ili teglenice za prihvat otpadnih voda. Kapacitet je ograničen i često je nedovoljan za prihvaćanje predviđene količine otpadnih voda. Nadalje, u slučaju korištenja mobilnog sustava za prihvat otpadnih voda, oprema za pražnjenje treba biti potpuno funkcionalna i dobro održavana kako bi se spriječile nesreće prilikom izlivanja i izbjegnula kontaminacija. Višestruko spajanje i odspajanje povećava rizik od nesreća ili oštećenja

## Lučki terminali

Terminal je specijalizirano mjesto za prekrcaj robe i ljudi. Osnovna podjela razlikuje putničke i teretne terminale, odnosno pretovarne terminale. S obzirom na mjesto u opskrbnom lancu, prekrcajni terminali mogu biti lučki, kopneni, kopneni i zračni.

Karakteristika navedenog procesa nije isključivo kretanje materijala i predmeta prijevoza već je i kretanje transportnih sredstava, informacija i dokumenata. Za njegovo odvijanje potrebno je osigurati dovoljan broj resursa: energije, alata, pomoćnih materijalnih sredstava, uređaja i ljudi. Isto tako potrebno je uspostaviti mehanizme kontrole odvijanja procesa i garantirati njegovu pouzdanost kroz politiku održavanja tijekom čitavog životnog ciklusa (Grubišić & Dundović, 2011, str. 190).

Suvremeni brodski terminal određuje se kao odredišno mjesto na transportnom putu u kojem ose odvija prijelaz i prihvat putnika ili robe te rukovanje teretom i osiguravanje pretovara ili dostave robe. Terminali omogućuju zaštitu robe od vanjskih utjecaja održavanje robe u ispravnom stanju te obavljanje koncentracije i distribucije robe. Terminali također predstavljaju i faktor ujednačenja prijevoza u pogledu pomorskog i kopnenog prijevoznog kapaciteta. Oni su u prvom redu čvorišta opremljena specijaliziranim prekrcajnim sredstvima i uređajima za primjenu odgovarajućih tehnologija prekrcaja (Dundović, 2013).

Lučki pretovarni terminal stoga je dodirna točka između dva načina prijevoza: pomorskog i kopnenog (cestovno-željeznički). Pretovar se također može odvijati između plovila u odnosu brod-gradilište-brod. Osnovna funkcija pretovarnog terminala je pretovar robe iz prijevoznog sredstva u dvorište, iz dvorišta u skladište i dalje iz skladišta u drugo prijevozno sredstvo. Aktivnosti koje se poduzimaju na pretovarnom terminalu također uključuju skladištenje robe



u dvorištima i skladištima (uključujući intermodalne transportne jedinice, prvenstveno kontejnere), te razvrstavanje i označavanje robe te njihovu distribuciju.

U modernim lukama koje rukuju sa teretom, prije svega se pojavljuju kontejnerski terminali. Lučki kontejnerski terminal je složen sustav sa sljedećim podsustavima kao svojim elementima:

- podsustav brod predstavlja element na koji je usmjerena aktivnost, a obuhvaća brodove, odnosno kontejnere prema vrsti i količini,
- podsustav operativna obala uključuje pristane, obalne kontejnerske dizalice i krcalište (operativnu površinu namijenjenu operacijama s kontejnerima),
- podsustav slagalište je otvoreni prostor uređen za smještaj i čuvanje različitih vrsta kontejnera do njihovog ukrcaja na brod ili utovara na kopнено vozilo,
- podsustav prometnica za unutarnji prijevoz čine željeznički kolosijeci, željeznička postrojenja te cestovne prometnice,
- podsustav rukovanja kontejnerima obuhvaća operacije s kontejnerima na sidrištu, pristanu i slagalištu,
- podsustav organizacije je element terminala sa zadatkom planiranja, koordinacije, nadzora i kontrole prekrcajnog procesa, administrativnog praćenja kontejnera, fakturiranja usluga lučkoga kontejnerskog terminala,

Višenamjenski terminal nudi infrastrukturu, opremu i usluge za različite vrste tereta i plovila. Potreban je određeni stupanj fleksibilnosti kako bi se mogli nositi s korisnicima s različitih tržišta tereta. Operateri 'tradicionalnih' višenamjenskih terminala preuzimaju ulogu pružatelja usluga za veliki broj funkcija. U većini luka, strukture terminala postupno su prilagođene zahtjevima širokog portfelja usluga. Postavlja se pitanje koji se potencijali optimizacije mogu generirati za ove često povijesno narasle strukture. Predviđene prednosti mogu opravdati restrukturiranje ili čak izgradnju novih terminalnih područja.

Usluge robe vezane uz rukovanje robom uključuju utovar, istovar, skladištenje, transport, konsolidaciju i obradu tereta. Važno je uzeti u obzir da se u morskim lukama obavljaju različite usluge te da su na raspolaganju različiti lučki terminali koji imaju specifične sadržaje, ovisno o robi koju rukuju. Na primjer, kontejnerski terminali obično imaju portalne dizalice i zahtijevaju prostor (terasu); terminali za žito imaju silose ili skladišne objekte, terminali za tekućine imaju spremnike i cjevovode na pristaništu; Terminali za skladištenje minerala obično su opremljeni prostorom za ležište minerala i posebnim mjestom, u odnosu na druge lučke terminale, kako bi se izbjegla potencijalna šteta mineralnog otpada u drugom teretu. Treba također napomenuti da se za razliku od tehničko-nautičkih usluga, rukovanje teretom obično pruža u konkurentskom okruženju. U tri od četiri jezgrene luke u Europi postoji više od jednog operatera unutar luke koji pruža ovu vrstu usluge (Bartosiewicz, 2015).

Unutar lučkih terminala odvijaju se razne tehnološke prometne operacije koje pruža lučko osoblje. Peljarenje je usluga koju pruža pilot s lokalnim znanjem i vještinama koje mu omogućuju vođenje i manevriranje plovila u luci i približavanju njoj. Tegljenje se obavlja tegljačima koji pomiču veće brodove koji ne bi trebali ili ne mogu sami pokretati pogon. Glavni problem u vezi s uslugama peljare i tegljača obično je cijena. Pilotaza i tegljenje primjeri su točaka gušenja. Ako pilotski čamci ili tegljači nisu dostupni za pomoć brodu, luka može nastaviti funkcionirati, ali ne nužno na normalnoj razini učinkovitosti. Rukovanje teretom uključuje kretanje tereta u i oko luke. Te se aktivnosti provode u objektu ili lučkom terminalu izgrađenom na lučkoj površini, prema vrsti robe kojom se rukuje, npr. posude. Usluge ranžiranja uključuju prihvatanje, skladištenje, sastavljanje i sortiranje tereta u pripremi za isporuku na brodski vez, dok se stevidor može definirati kao ukrcavanje tereta na brod i iskrcavanje tereta s broda.

## Skladišta

Skladišno logističko poslovanje je kombinacija usluga skladištenja i usluga terminala koje pruža lučka logistika kroz postojeću lučku infrastrukturu na bazi luke. Koristeći procjenu ekonomske koristi, istraživanja opće skladišne logistike uvijek postavljaju skladište i luku kao dio integriranog transporta. Zapravo, glavna svrha poslovanja skladišne logistike je traženje koristi. Za skladište i luku, što je veće skladišno dvorište, to će više kontejnera biti privučeno.

A što je više kontejnera privučeno, to je veća pomoć za poboljšanje iskorištenja tereta broda, što može privući više brodova u usidreno dvorište skladišta. Što je više brodova usidrenih, to će biti više ruta, a što je više ruta, protok robe će biti intenzivniji. Stoga je za teret povoljnije birati brodove i skratiti mogućnosti isporuke. A onda će se privući više kontejnera.

Lučko skladište se određuje kao prostor za privremeno odlaganje, održavanje i eventualnu doradu (sortiranje, pakiranje, oplemenjivanje i sl.) raznih vrsta roba u krutom, tekućem ili plinovitom stanju koje se poslije određenog vremena uključuju u transportni proces. Svrha je skladišta omogućiti siguran i tehnički ispravan smještaj roba bez ugrožavanja njihovih svojstava i kvalitete, uz mogućnost podesnosti prihvata i otpreme (Prikil & Božićević, 1987, str. 4).

Kako bi se uspješno razvijala luka, potrebno je osigurati dovoljan broj skladišnih prostora i osigurati kvalitetno upravljanje skladištenjem u lukama. Pri izgradnji projekta i izgradnji novog skladišta nužna je cjelovita analiza svrsishodnosti takva objekta i rezultata koji se postižu izgradnjom. Da bi se izgradnjom novog objekta postigli očekivani rezultati, važno je voditi računa o operativnoj namjeni skladišta, troškovima investiranja u skladišta, o vremenu izrade skladišta te troškovima poslovanja (Dundović & Kesić, Tehnologija i organizacija luka, 2001, str. 175).

Usluge koje pruža lučko skladište mogu se smatrati nizom komponenti, na primjer, sigurnost kontejnera, učestalost usluga, vrijeme prijevoza kontejnera, kao i pouzdanost usluge, itd. Može zakomplicirati problem matematičkog programiranja uzimajući spomenute komponente u obzir.

## Infrastruktura luke Gdańsk

Luke Gdańsk i Gdynia mogu se klasificirati kao regionalni lučki gradovi te predstavljaju značajan terminal za prijevoz robe na Baltičkom moru. Unatoč mišljenju o slabljenju odnosa između luka i gradova, još uvijek možemo primijetiti da poljski kontejnerski terminali i luke značajno doprinose regionalnom razvoju. Kako bi to bilo ostvarivo od ključnog je značaja razvoj terminala i lučke infrastrukture u luci Gdańsk i Gdynia.

### Značajke infrastrukture luke Gdańsk

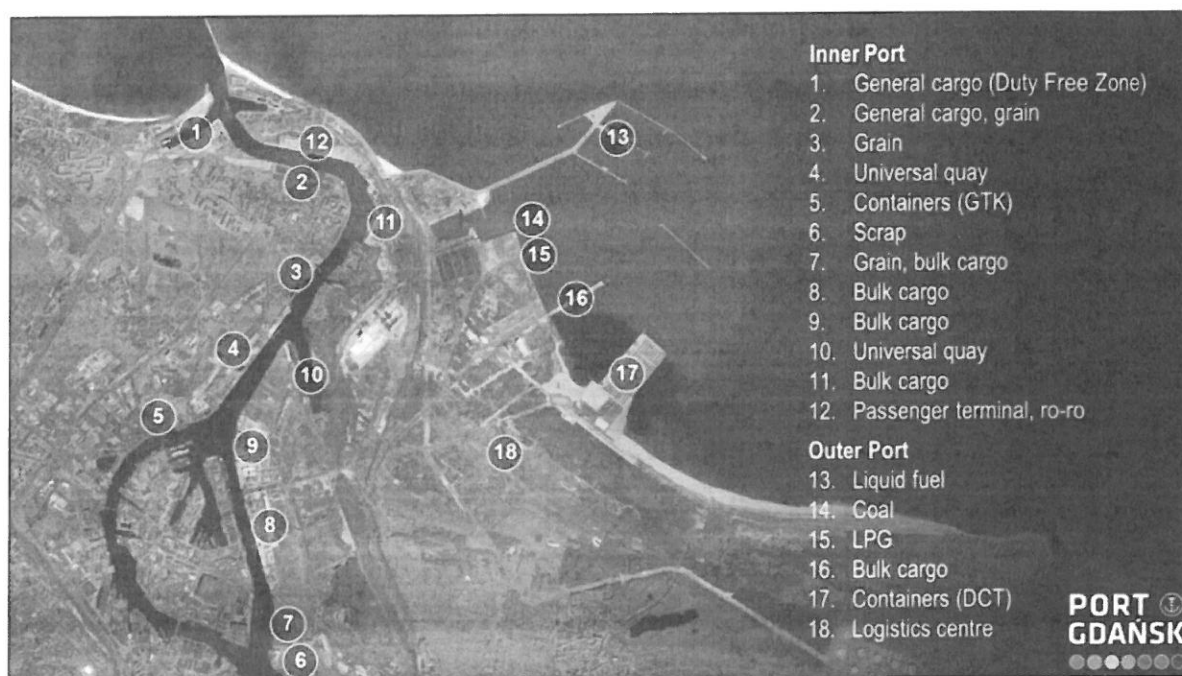
Prva lučka infrastruktura uspostavljena je u Gdańsku već u ranom srednjem vijeku. Sada luka igra značajnu ulogu kao ključna poveznica u transeuropskom prometnom koridoru br. 1 koji povezuje nordijske zemlje s južnom i istočnom Europom. Unutarnja luka dio je luke Gdańsk, uključujući područje duž Mrtve Visle i Lučkog kanala, za prijevoz tereta u kontejnerima, putničkih trajekata i ro-ro plovila, osobnih automobila i agruma, sumpora, fosforita i drugih rasutih tereta. Ostale gatove opremljene raznolikom opremom i infrastrukturom univerzalne su upotrebe i omogućuju rukovanje konvencionalnim generalnim kao i rasutim teretom kao što su valjani čelični proizvodi, vangabaritni i teški liftovi, žitarice, umjetna gnojiva, rudače i ugljen (Blokus-Roszkowska, Sambor, & Kołowrocki, 2016).

Dubokovodna vanjska luka, namijenjena za rukovanje energetske sirovinama kao što su tekuća goriva, ugljen i ukapljeni plin, smještena je neposredno na vodama Gdańskog zaljeva, duž gatova u dužini od 220 do 765 m. Može primiti najveća plovila koja plove Baltičkim morem (Dembicki & Znyk, 2009).

Luka Gdańsk sastoji se od dva glavna dijela s prirodno različitim operativnim parametrima: unutarnja luka koja se proteže duž Mrtve Visle i lučkog kanala, te vanjska luka koja omogućuje izravan pristup Gdańskom zaljevu. Maksimalni gaz plovila u unutarnjoj luci je 10,2 m, a u vanjskoj luci je 15,0 m. Unutarnja luka, koja je dostupna za plovila do 225 m duljine, nudi širok raspon terminala i objekata namijenjenih rukovanju teretom u kontejnerima, putničkim trajektima i Ro-Ro brodovi, osobni automobili i agrumi, sumpor, fosforiti i drugi rasuti teret. Ostale gatove opremljene raznolikom opremom i infrastrukturom univerzalne su upotrebe i omogućuju rukovanje konvencionalnim generalnim kao i rasutim teretom kao što su valjani

čelični proizvodi, vangabaritni i teški liftovi, žitarice, umjetna gnojiva, rudače i ugljen. Vanjska luka obavlja svoje operacije na pristaništima, pristaništima i pristaništima za rukovanje teretom koji se nalaze neposredno na vodama Gdańskog zaljeva. Ovaj dio luke nudi najsuvremenije objekte prilagođene rukovanju energetskim sirovinama kao što su tekuća goriva, ugljen i ukapljeni plin (Dembicki & Znyk, 2009).

Slika 5: shematski prikaz različitih terminala luke Gdańsk



Izvor: (RCMS, 2020)

Terminal za tekuća goriva sastoji se od pet vezova za pretovar sirove nafte i naftnih derivata. Tehnologija rukovanja izvodi se u zatvorenom sustavu, sigurnom za prirodni okoliš. Terminal je opremljen zatvorenim pristaništima za rukovanje, barijerama protiv izlivanja i protupožarnim sustavom. Putem sustava cjevovoda i manipulativnih stanica PERN-a i rafinerije u Gdańsku, goriva se mogu isporučivati rafinerijama i postrojenjima u Poljskoj i susjednim zemljama. Godišnji propusni kapacitet terminala iznosi 40 milijuna tona. Terminal je u vlasništvu poduzeća za rukovanje tekućim gorivom "Naftoport" doo, a usluge pruža poduzeće za rukovanje i skladištenje tereta "Port Polnocny" Co. Ltd . (Blokus-Roszkowska, Sambor, & Kołowrocki, 2016).

Dry Bulk Terminal se sastoji od dva terminala povezana transportnim sustavom. Prvi od njih je gat za izvoz ugljena koji prihvaća brodove duljine do 280 metara s gazom do 15,0 metara. Dva brodska utovarivača omogućuju utovar 35 tisuća tona ugljena dnevno. Drugi je pristanište za uvoz rude s dvije dizalice koje omogućuju istovar 2600 tona na sat (Pacuk, 2014).

Ovaj terminal je osmišljen kako bi osigurao visoku propusnost kapaciteta suhih rasutih tereta, uglavnom ugljena i željezne rude, te da istovremeno koristi najbolje dostupne tehnologije u zaštiti okoliša. LPG terminal, smješten u vanjskoj luci, zauzima površinu od 11 ha. Njegov gat može prihvatiti plovila do 190 metara s gazom od 9,5 metara. Terminal je namijenjen za prihvata, skladištenje, djelomično miješanje i distribuciju – pomoću autocisterni i kamiona – ukapljenog plina: propan-butana. Projektiran je za godišnji kapacitet protoka do 500.000 tona (Dembicki & Znyk, 2009).

Terminal također predstavlja skladišnu bazu za UNP u izvoznim odnosima. Skladišnu bazu čini 16 ukopanih spremnika ukupnog skladišnog kapaciteta 13.200 tona. Sve usluge pruža Gaspol SA - Gdańsk LPG terminal. U vanjskoj luci nalazi se i moderni Deepwater Container Terminal. Rukovanje kontejnerima u luci Gdańsk koncentrirano je u unutarnjoj luci na rivi Szczecinskie kojom upravlja Gdańsk Container Terminal (GTK) i na Deepwater Container Terminal (DCT) koji se nalazi u vanjskoj luci (Blokus-Roszkowska, Sambor, & Kołowrocki, 2016).

Deepwater Container Terminal počeo je s radom 1. lipnja 2007. dolaskom prvog komercijalnog kontejnerskog broda i dizajniran je za prihvata najvećih plovila koja mogu ući u Baltičko more, tj. Postpanamax posude. Područje terminala prostire se na 49 hektara, duljina pristaništa je 650 metara, a njegove portalne dizalice omogućuju utovar/istovar ogromnih Maersk kontejnerskih brodova tipa E. Luka Gdańsk pruža usluge Ro/Ro plovilima na pristaništima slobodne carinske zone, štoviše, to je moguće na najsuvremenijem trajektnom terminalu Westerplatte. Ro/Ro rampa dostupna je i na terminalu Polferries kojim upravlja poljski Baltic Shipping Co. koji nudi redovite trajektno veze sa Švedskom, te dodatno na Deepwater Container Terminal (Dembicki & Znyk, 2009).

Ugljen se pretovara u vanjskoj luci na terminalu za rasuti teret i u unutarnjoj luci na pristaništima Gornicz Basin. Vanjska luka nudi dva najsuvremenija terminala namijenjena za rukovanje tekućim gorivima i ukapljenim plinom. Osim toga, gorivom i baznim uljima rukuje

se na obali Obronców Poczty Polskiej u unutarnjoj luci. Luka Gdańsk nudi sveobuhvatan raspon specifičnih teretnih operacija koje zahtijevaju visokospecijalizirane tehnologije rukovanja i skladištenja. Postoji baza za rukovanje fosforitima dostupna na keju Chemikow koja, zajedno sa susjednom rivom Przemysłowe, olakšava rukovanje teretima kao što su gnojiva, tekuće kemikalije, minerali i melasa. Obronców Poczty Polskiej Quay nudi terminal posvećen rukovanju sumporom, kao i drugim rasutim teretom, uključujući melasu i agregate (Cieślakiewicz, Dudkowska, & Gic-Grusza, 2016).

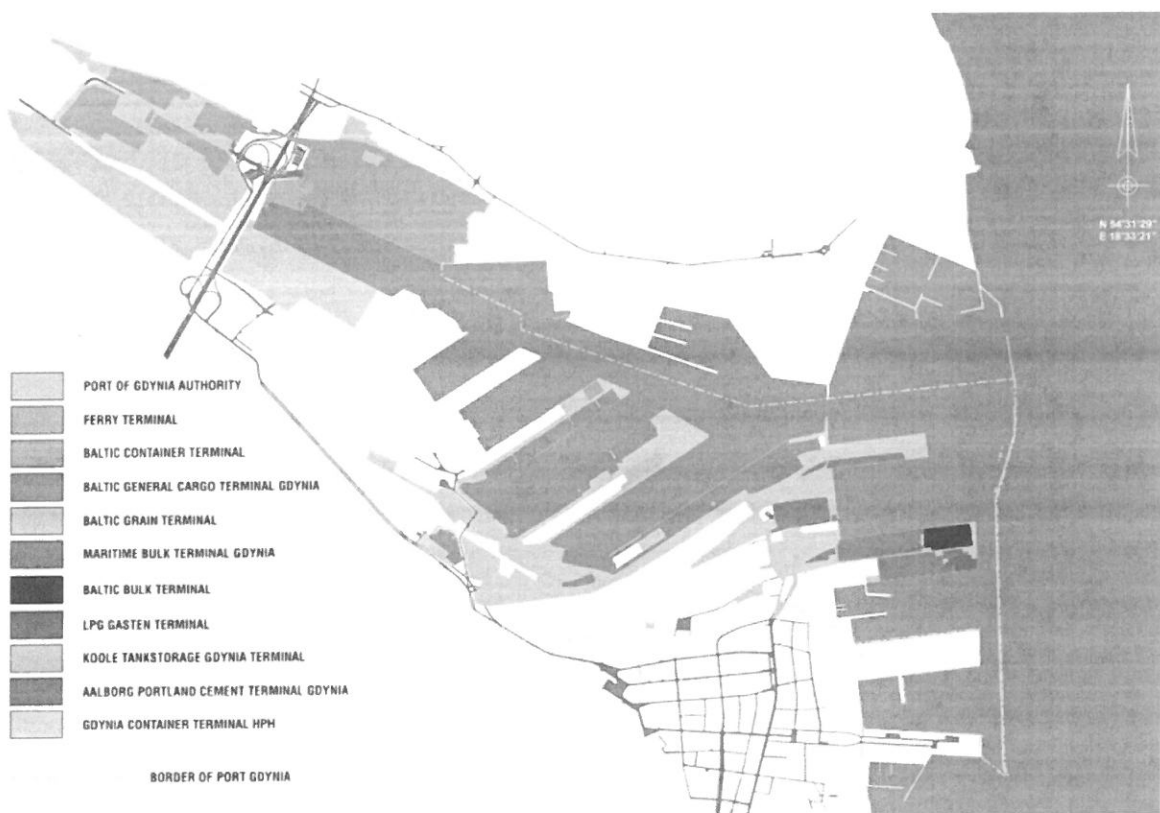
### Značajke infrastrukture luke Gdynia

Luka Gdynia ima vrlo povoljne uvjete za plovidbu. Zaštićena poluotokom Hel, koji je prirodni cjelogodišnji štiti za usidrena plovila, 2,5 km dug vanjski lukobran i 150 m širok i 14 metara dubok ulaz u luku čine luku lako dostupnom s mora. Luka Gdynia je toplovodna luka u kojoj nema plime i oseke. Vodostaj može porasti za 60 cm za vrijeme jakog zapadnog vjetera, odnosno pasti za oko 60 cm za vrijeme jakog istočnog vjetera. Luka Gdynia je univerzalna moderna luka specijalizirana za rukovanje generalnim teretom, uglavnom jediničnim teretom koji se prevozi u kontejnerima i u roro sustavu, temeljena na dobro razvijenoj mreži multimodalnih veza uključujući zaleđe, redovne kratke pomorske linije, kao i trajektne veze (trajektni terminal) (Blokus-Roszkowska, Sambor, & Kołowrocki, 2016).

Gatovi u luci Gdynia dugi su 17.700 metara, od čega se preko 11.000 koristi za pretovar. Maksimalni gaz uz obalu je 13,0 m. Ukupna površina luke iznosi 755,4 ha, uključujući kopneno područje 508 ha. Najveća duljina plovila prihvaćenog u luci Gdynia je 340 metara s maksimalnim gazom od 13,0 metara. U 2014. ukupno otpremljeni teret premašio je 19,4 milijuna tona, što uključuje 0,85 milijuna TEU (kontejnera). Više od 360 tisuća putnika također je koristilo luku Gdynia. Rukovanje teretom u kontejnerima u luci Gdynia domena je dvaju modernih kontejnerskih terminala smještenih u zapadnoj luci: Baltic Container Terminal Ltd. i Gdynia Container Terminal S.A. Baltic Container Terminal (DCT) nalazi se u Helskie Wharf i trenutno ima godišnji rukovanje kapacitet od oko 750.000 TEU i potencijalni kapacitet pretovara od 1,2 mil. Duljina pristaništa je 800 m, a dubina 12,7 m. Terminal se prostire na 60 hektara površine. Kontejneri se mogu transportirati u kopno kamionima ili željeznicom. Gdynia Container Terminal nalazi se na Bulgarskie Wharf u luci Gdynia i pokriva ukupnu kopnenu

površinu od 19,1 hektara sa 620 metara obale. GCT posjeduje Bulgarskie Wharf dužine 450 metara, uključujući 366 metara za operacije ukrcanja/istovara kontejnera s dubinom od 11,0 m uzduž. GCT ima željeznički terminal s 4 željeznička kolosijeka duljine 475 m i vratarnicu s 4 ulazne i 4 izlazne trake. Tu su i terminali za rasuti teret: Baltic Grain Terminal Ltd., Maritime Bulk Terminal Gdynia Ltd., Baltic Bulk Terminal Ltd., Westway Terminal Poland Ltd. i Petrolinvest. Baltic Grain Terminal je moderan lučki terminal koji podržava sve vrste utovara žitarica, kao što su pšenica, ječam, raž, sjemena uljane repice i krmiva, kao što su: sačma: soja, repica i rezanci šećerne repe (Salomon, Lokalizacija i potencijal portu Gdynia jako elementy jego konkurencyjności, 2017).

*Slika 6: shematski prikaz različitih terminala luke Gdynia*



Izvor: (RCMS, 2020)

Elevator, izgrađen 1937. godine, u razdoblju prije Drugog svjetskog rata bio je namijenjen podupiranju izvoza i uvoza žitarica i njihove prerade. Elevator se u to vrijeme uglavnom



koristio za izvoz poljskog žita i kao tranzitno skladište. Baltic Grain Terminal ima skladišni prostor kapaciteta 51.000 tona, koji uključuje (Blokus-Roszkowska, Sambor, & Kołowrocki, 2016):

- elevator za žitarice, moderniziran 1992. Kapaciteta 12.000 tona
- čelične silose, izgrađene 1996., kapaciteta 14.000 tona
- moderan ravni magacin stočne hrane, otvoren 2001. godine s kapacitetom od 25.000 tona stočne hrane i 32.000 tona žitarica.

Maritime Bulk Terminal Gdynia Ltd nalazi se na glavnom ulazu u luku Gdynia i izravno je povezan sa željezničkim i cestovnim komunikacijskim sustavima. U sklopu luke Gdynia, MBTG ima univerzalni terminal koji pruža usluge pretovara, skladištenja, pakiranja u velike vreće i sortiranja svih vrsta rasutih tereta. Dio MBTG-a je i Pretovarna postaja tekućih goriva - Terminal također pruža operativne i tehničke usluge za Pretovarnu postaju tekućih goriva na lukobranu. Ova postaja opslužuje tankere duljine do 210 m (minimalna duljina plovila - 100 m) i gaza do 11 metara. Baltic Bulk Terminal Ltd., joint venture tvrtka koju su osnovali Luka Gdynia i Zakłady Azotowe "PUŁAWY" S.A., koja se bavi izvozom poljskih kemijskih proizvoda, posebno gnojiva. Dva terminala za rukovanje i skladištenje tereta izgrađena su u razdoblju od 1997. do 1999. godine, jedan za tekuće i drugi za rasute terete. Terminali se koriste od 1999. godine, nudeći: izvoz rasutih tereta, uvoz rasutih tereta, skladištenje rasutog tereta uključujući skladištenje u carinskim skladištima, preradu /Pakiranje rasutih tereta, izvoz tekućih tereta, uvoz tekućih tereta, neutralnih i 3. protupožarne klase tekućih tereta. Baltic General Cargo Terminal Gdynia doo je specijaliziran za rukovanje generalnim teretom. Sastoji se od dva terminala - dio BGCT-a namijenjen je za rukovanje ro-ro teretom (unutar V bazena luke Gdynia), a drugi dio za rukovanje konvencionalnim generalnim teretom (Salomon, Lokalizacja i potencjał portu Gdynia jako elementy jego konkurencyjności, 2017).

## Značaj valova i oluja na luku Gdańsk i Gdynia

U regiji Baltičkog mora dominiraju vjetrovi sa zapada, s prosječnim vrijednostima 7-8 m/s. Najveće brzine vjetra ikada zabilježene na otvorenom Baltiku veće su od 30 m/s. U južnom Baltičkom moru dominiraju zapadni i jugozapadni vjetrovi, također tijekom cijele godine, s izuzetkom proljeća. Također, za velike brzine vjetra smjer vjetra može se razlikovati između

zapadnih i jugozapadnih vjetrova. Jaki vjetrovi javljaju se uglavnom u jesen i zimi. Klima valova Baltičkog mora je blaga. Prema mjerenjima i numeričkim simulacijama, tipične dugoročne značajne visine valova su oko 0,6-1 m od obale i u otvorenim dijelovima većih podslivova, te 10-20% niže u priobalnim regijama. Međutim, povremeno tijekom jakih oluja dolazi do znatno viših valova. Na primjer, značajna visina vala od 7,7 m zabilježena je u sjevernom dijelu Baltika 22. prosinca 2004. godine. Najveća pojedinačna visina vala u tom zapisu iznosila je 14 m. Neke procjene temeljene na izmjerenim podacima pokazale su značajnu visinu valova tog reda za oluju od 13. do 14. siječnja 1984. kod Almagrundeta kod švedske obale (Cieślakiewicz, Dudkowska, & Gic-Grusza, 2016).

U području Gdańskog zaljeva stvaranje i transformacija valova ograničena je udaljenošću dohvata otvorene vode i složenom batimetrijom. Zaštitni učinak u Zaljevu smanjuje energiju valova u usporedbi s otvorenim obalnim područjima i štiti Zaljev od oluja. Takozvani učinak zaklona unutar Gdańskog zaljeva raspravljan je i procijenjen omjerima prosječnih mjesečnih značajnih visina valova između dvije lokacije: dubokog otvorenog mora i točke duboko unutar Zaljeva. Utvrđeno je da relativno smanjenje visine valova iznosi oko 45% za zimske mjeseci i 33% ljeti. Prema geografskoj konfiguraciji Zaljeva i kombiniranom porastu olujnosti i evoluciji u ekstremnom smjeru valova, zaštitni učinak Zaljeva može varirati na mjestima unutar Zaljeva. Mjesečna srednja značajna visina vala na temelju simulacija i opažanja u Gdańskom bazenu je u rasponu od 0,8-1,6 m. Numeričke simulacije pokazuju da H tijekom jakih oluja može doseći čak 9,5-10 m u jugoistočnom dijelu Gdańskog zaljeva (Behrens, Soomere, Tuomi, & Nielsen, 2008).

U obalnom području Baltika površinski valovi imaju najznačajniji utjecaj na hidrodinamiku, budući da je raspon plime u Baltiku vrlo mali. Nedostaju podaci dugoročnih promatranja koji bi omogućili određivanje ekstremnih H vrijednosti u blizini luka Gdańsk i Gdynia. Postoje izvješća o nekim istraživanjima koja se temelje na polu-empirijskim metodama ili se provode na grubim mrežama. Povećanje učestalosti i intenziteta oluja u Baltičkom moru uzrokovano je intenziviranjem zapadnih vjetrova na relevantnim geografskim širinama. Projekcije promjena klime i snage vjetra u području Baltičkog mora vrlo su nesigurne. Međutim, postoji blaga tendencija povećanja prosječne dnevne brzine vjetra na sezonskoj osnovi.

Nedavno provedena istraživanja oko utjecaja potencijalnih valova velikih oluja na proširenu luku Gdańska i Gdynije pokazuju kako je lučka infrastruktura dobro osigurana od ekstremnih

vremenskih prilika. Rezultati rada Cieřlikiewicz, Dudkowska, & Gic-Grusza iz 2016 godine pokazuju da najveće značajne visine valova za odabranu ekstremnu oluju spadaju u raspon od 3-3,9 m s medijanom od 3,4 m za blizinu luke Gdańsk. Za luku Gdynia, odgovarajući raspon je 0,7-1,7 m s medijanom od 0,9 m. Te procjene jasno pokazuju da su lokacije luke Gdańsk i luke Gdynia povoljne u odnosu na druge velike luke u Baltičkom moru kada je u pitanju izloženost olujnim valovima. Dobivene vrijednosti pokazuju da je ova značajka puno izraženija za luku Gdynia (Cieřlikiewicz, Dudkowska, & Gic-Grusza, 2016).

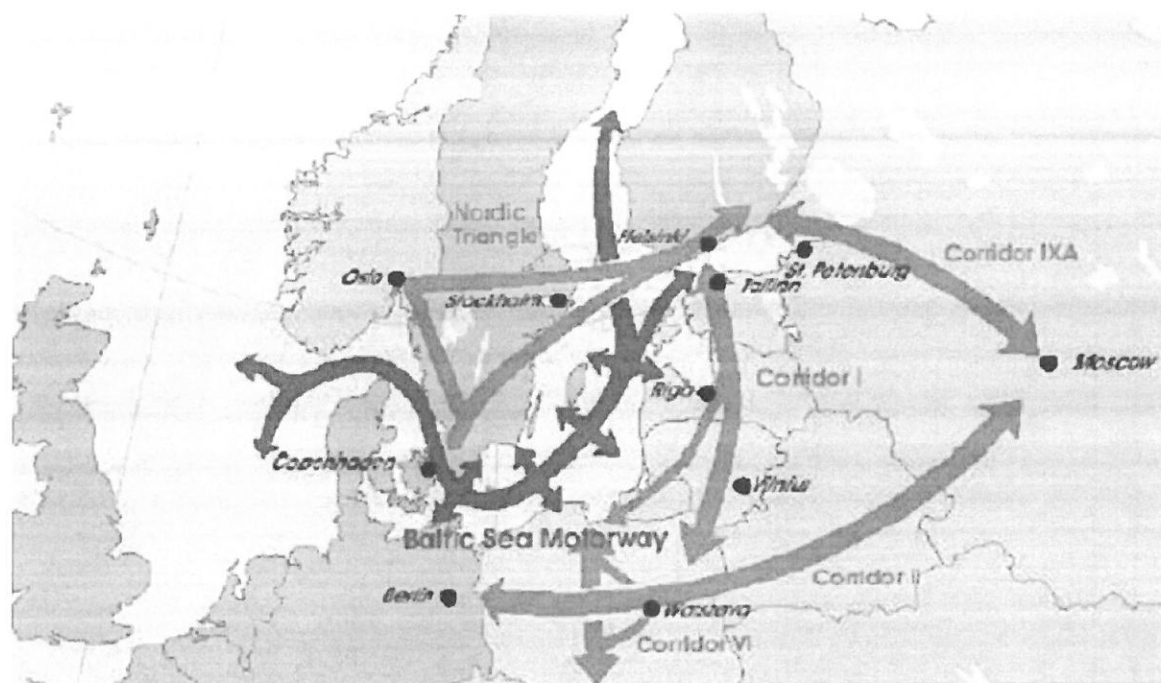
## Obilježja luke Gdańsk

Pomorske luke Gdańsk i Gdynia nalaze se u sustavu osnovne prometne mreže nacionalnog i međunarodnog značaja te su integrirane u sustav koji pomorskim i kopnenim vezama čini sastavni dio europske prometne mreže. Položaj na početku južnog prometnog koridora važna je prednost za luke Gdańskog zaljeva, no to je samo jedan od čimbenika u izgradnji konkurentne pozicije. Kako proizlazi iz preliminarnih zapažanja, gospodarske promjene u regiji i na unutarnjem tržištu od veće su važnosti za djelatnost luka. Međutim, važna prednost Pomeranije je činjenica da obje luke povezuju pomorsko-kopneni prometni koridor koji povezuje regije Sjevernog i Baltičkog mora s južnom Europom, uključujući jadransko, egejsko i crnomorsko područje. Koridor VI glavni je međunarodni prometni pravac sjever-jug, koji prolazi kroz zemlje srednje i istočne Europe, na koji se mogu transportirati tereti iz Austrije i Italije sa zapada te Bjelorusije i Ukrajine s istoka. Zahvaljujući položaju Gdynie i Gdańska u transeuropskom mrežnom sustavu, savršeno su smješteni u koridoru koji ih preko mora povezuje sa Skandinavijom, a kopno s regijom Baka, Turskom i Bliskim istokom.

## Položaj i prometni značaj luke Gdańsk

Lokacija luke Gdańsk predstavlja veliku prednost. Vanjski dio koji se nalazi izravno na vodama Gdańskog zaljeva uključuje dubokovodne terminale na kojima se mogu primiti i rukovati najveći brodovi koji plove kroz Danske tjesnace. Mogu biti duge do 400 metara, s maksimalnim gazom do 15 metara, pri dubini bazena od 17 metara. Od više od 3000 plovila koja plove u luku Gdańsk, najveći broj pristajanja obavlja se u okviru jednokratnih ulazaka, takozvanih charter ulazaka. No, brodari čija plovila redovito pristaju na naše rive imaju mogućnost ostvarivanja odgovarajućih popusta, sklapanjem ugovora sa ZMPG S.A. glede stalnih brodskih veza. Redovne brodske linije uključuju Baltičko more i države Sjevernog mora. Mreža povezivanja također pokriva: Sjevernu, Južnu i Srednju Ameriku te azijske zemlje. U linijskom prijevozu dominiraju kontejnerski utovari, ali svoj udio na tržištu prijevoza imaju i brodari koji obavljaju automobilski, ro-ro, konvencionalni prijevoz tereta i putnika. Među našim kupcima su sljedeće tvrtke: Polferries, Maersk, Segoline, CMA CGM, Cosco, OOCL, K-Line, MSC, EML, Spliethoff, Mibau i Citronex (Port Gdansk, 2022).

Slika 7: položaj luke Gdańsk na važnim prometnim koridorima



Izvor: (Grzybowski, 2010)

Koridor VI prolazi kroz teritorij Poljske u zemljopisnom sustavu zemlje dio središta nacionalnog značaja, tj. Tromjesta s Pomeranskom gospodarskom zonom, Varšavom i Poljskom. Trajektne veze između Gdynie i Karlskrona te Gdańsk s Nynashamn te ro-ro veze s finskim lukama osiguravaju dobru povezanost skandinavskih zemalja s Varšavom, Šleskom, Budimpeštom, Bečom i sjevernom Italijom. Od luka Gdańskog zaljeva morski put do Kopenhagena iznosi 267 km, Rige - 320, Lübecka - 323, Stockholma - 349, Tallinna - 398, Helsinkija - 421 i St. Petersburg - 571 km (Krośnicka, 2021).

Kao rezultat dinamičnog razvoja tehnologije transporta u kontejnerima, na prijelazu iz 20. u 21. stoljeće na karti pomorskog prometa pojavile su se tri vrste luka. Prvu skupinu čine brojne luke u koje pristiže finalni teret. Drugu skupinu čine veliki terminali i prekrajne luke (gateways, hub terminals), koji imaju ulogu pristupnika koji povezuju manje luke s oceanskim transportnim rutama. Treću skupinu čine luke koje dopunjuju cestovne sustave kroz veze

putničkim automobilima, osobnim automobilima i željezničkim trajektima kao i ro-pax ili ro-ro jedinicama.

Poljski zbirni terminali povezani su s oceanskim tržištima uglavnom preko dovodnih veza s najvažnijim oceanskim lukama Sjevernog mora, koje su zapravo kratke morske trgovačke veze. Veličina tokova tereta u velikoj mjeri ovisi o aktivnosti špeditera, koji usmjeravaju teret na poljsko tržište i iz Poljske na međunarodna tržišta preko poljskih luka ili kopnenim putovima izravno u oceanske luke i terminale tipa čvorišta. Godine 2010. uvedena je nova veza između Gdańska i dalekoistočnih luka preko Maerska. Glavni korisnici razvoja kratkog pomorskog prometa s lukama u Batynu su terminali koji rade u Hamburgu (Cieślakiewicz, Dudkowska, & Gic-Grusza, 2016).

U ovoj regiji posluju četiri najvažnija partnera Hamburga, luke Švedske, Finske, Poljske i Rusije. Zbog ponude i potražnje ove regije, oko 2,5 milijuna TEU godišnje se prekrca u kontejnerskim terminalima luke iznad AB. Stoga su poljske luke ugrožene konkurentskim aktivnostima oceanskih terminala koji stvaraju vlastite kopnene veze, što znači da tereti zaobilaze poljske terminale. Važnu ulogu u zaobilazanju poljskih luka tokovima tereta iz Poljske i susjednih zemalja ima kopneno rukovanje tim teretima od strane (carinskih, sanitarnih) službi koje djeluju u poljskim lukama, što se u pogledu postupaka i standarda razlikuje od rukovanja istom robom u Sjevernom moru oceanske luke. Kao rezultat toga, u poljskim lukama teret se često carini velikim i netransparentnim postupcima koji obeshrabuju izvođače da koriste poljske prekrcajne terminale. U praksi to znači smanjenje opskrbe teretom na dovodnim rutama i povećanje količine generalnog tereta u cestovnom prometu. Unatoč tim ograničenjima, do recesije na pojedinim terminalima bilježe se porasti pretovara kontejnera od oko 10% do preko 20% (Krośnicka, 2021).

Pokretanje logističkih centara u blizini zbirnih terminala trebalo bi pogodovati stvaranju protoka kontejnera na napojnim linijama koje povezuju poljske luke s oceanskim lukama zapadne Europe. Trajektne veze igraju značajnu ulogu u razvoju kratkog pomorskog prometa. Između Poljske i Skandinavskih zemalja održava se visoka dinamika prijevoza na rutama iz Gdańska (Nynaeshamn) i Gdynia (Karlskrona). Povećanje ponude tereta na ovim rutama ne bi trebalo smanjiti budnost uprave luka i terminala, koja bi trebala inicirati razvoj distribucijskih centara i logističkih područja u blizini trajektnih terminala. Vinske veze savršeno se uklapaju u "srednjoeuropski prometni koridor" koji vodi od južne Skandinavije (Malmoe, Trelleborg,

Ystad) preko luke u Swinoujście i koridora Odra (uključujući vodene veze, cestovnu i željezničku) do zemalja južne Europe i dalje Azije (Grzybowski, 2010).

Pomorske veze sa Švedskom, koje vode preko Gdynie i Gdańska, sastavni su dio 6. prometnog koridora. Izgledi za aktiviranje obaju prometnih koridora stvoreni su inicijativom za razvoj prometnih veza, poduzetom u okviru projekta A-B Landbridge, pokrenutom u okviru inicijative zajednice INTERREG IIIB CADSES, a nastavljenom u okviru projekta SoNorA. U sklopu projekta provode se istraživanja povećanja protoka tereta između gospodarskih regija oko Baltičkog i Jadranskog mora. Konkurentsku snagu veze s Jadranskim morem mogu povećati pomorske autoceste projektirane u Baltičkom moru (Grzybowski, 2010).

Brojne komunikacijske veze koje vode kroz luke Gdańsk i Gdynia posebno su važne za prometne pravce Europske unije. To uključuje (Klopott, 2013):

- transeuropske ceste (TEN ceste),
- autocesta A1 (Gdańsk / Gdynia - ód - Katowice) s odvojcima;
- ceste Grudziadz - Poznanj, Torunj - Varšava i Wrocław;
- transeuropske željeznice (TEN željeznice):
- glavna željeznička pruga Gdańsk / Gdynia - Varšava - Katowice - Zebrzydowice, s podjelom Varšava - Dorohusk;
- željeznička glavna pruga Gdańsk / Gdynia - Bydgoszcz - Katowice s ograncima Inowrocław – Poznanj - Wrocław;
- željeznička linija Gdańsk / Gdynia - Elbląg - Braniewo – Kaliningrad

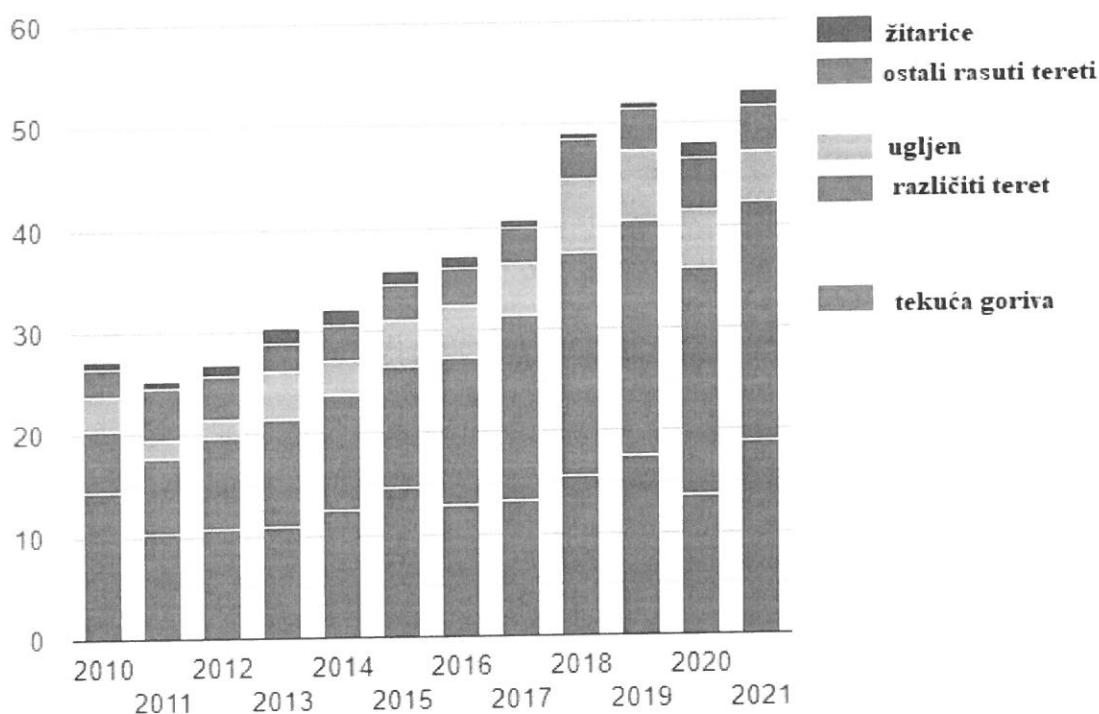
Navedene veze su važni dijelovi kopneno-pomorskih prometnih koridora koji povezuju skandinavske zemlje sa zemljama srednje i južne Europe te su dio prometnih veza koje povezuju zemlje sjeverozapadne Europe sa zemljama srednje i jugoistočne Europe. Južni prometni koridori koji povezuju poljske luke s njihovim domaćim i stranim zaledem od velike su važnosti za funkcioniranje cijele obalne regije Poljske, uključujući lučke terminale. Njihova uloga u nacionalnom prometnom sustavu proizlazi iz činjenice da povezuju obje lučke aglomeracije s industrijaliziranim regijama središnje i južne Poljske te s tranzitnim zaledem srednjoeuropskih zemalja. U oba južna koridora postoji značajan protok teretnog i putničkog

prometa. Poljski prometni koridori sjever-jug obrađuju oko 90% prometa tereta poljskih morskih luka, koji trenutno iznosi oko 49-50 milijuna tona godišnje.

## Analiza prometa u pomorskim lukama Gdańska

Poljske luke Gdynia i Gdańsk djeluju u jakoj konkurenciji baltičkim lukama, posebice lukama jugoistočnog Baltičkog mora. Konkurentsko okruženje aktivno je i u području infrastrukturnih ulaganja i provodi agresivne marketinške aktivnosti na istim tržištima na kojima posluju luke u Gdańsku i Gdyniji.

Graf 1: Porast prometa prema vrsti tereta



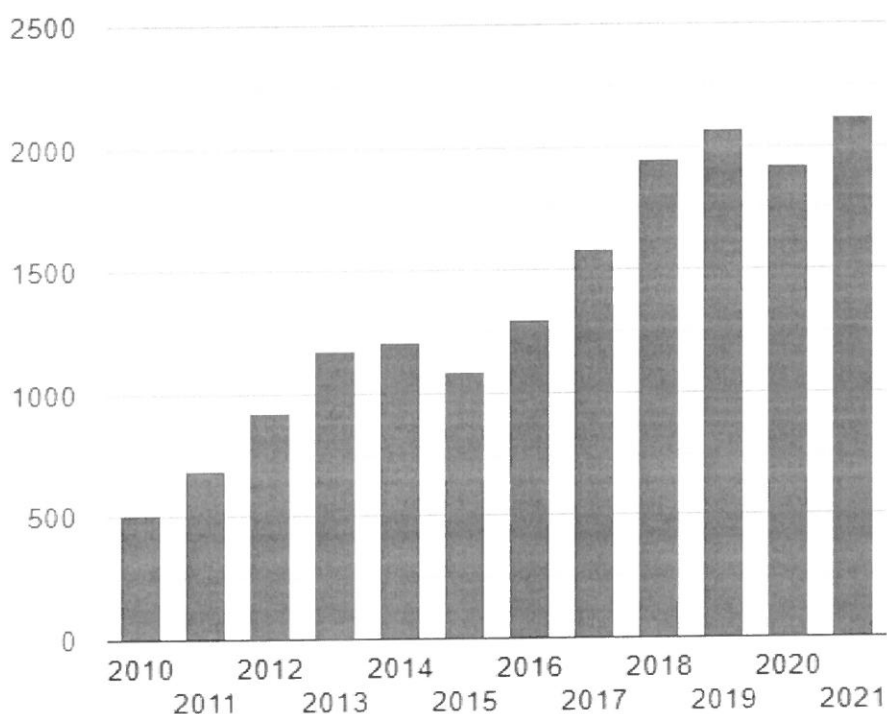
Izvor: <https://www.portGdańsk.pl/en/business/general-information/facts-and-figures/> (16. 07. 2022.)

U Gdańsku je tijekom 2019. godine promet dosegnuo 36,3 milijuna tona. U terminalima Gdynia, u istom razdoblju pretovareno je 17,74 milijuna tona (6,8 % više u odnosu na isto razdoblje godinu dana ranije). Za usporedbu, 2013. je završena prekrcajima na razini od 17,6 milijuna tona (u 2012. godini 15,8 milijuna tona).



U Gdańsku je 2021. pretovar povećan u praktički svim grupama. Pretovar je povećan za 37,9 posto. Također je ostvaren povećan pretovar tekućih goriva (ukupno 18.854,6 tisuća tona), 10,1 posto više kontejnera (ukupno 2.117.829 TEU), više za 795,6 posto više drva (ukupno 106,9 tisuća tona), za 5,5 posto. generalnih tereta više (ukupno 23.318,5 tisuća tona) i za 7,6 posto. više žita (ukupno 1 612,8 tisuća tona).

Graf 2: Promet kontejnera u luci Gdańsk po godinama



Izvor: <https://www.portGdańsk.pl/en/business/general-information/facts-and-figures/> (16. 07. 2022.)

Ukupan broj prekrcaja u luci Gdynia u 2021. godini porastao je za 8,2%, na 26.693.000 tona. Kontejnerski prekrcaj iznosio je 985.919 TEU, što je povećanje od 8,9%. u odnosu na prethodnu godinu. Najveća povećanja zabilježena su u skupini generalni tereti - rast od 14,9 posto. do 16 207 tisuća. tona - kao i sirove nafte i naftnih derivata - za čak 42 posto. Ukupno je 4.240 komercijalnih brodova uplovilo je u Gdyniu 2021. godini, što je povećanje od 14,7 %. 19 od tih brodova bili su kontejnerski brodovi preko 300 metara (2020. godine bio je samo jedan).

## Investicije razvoja luke Gdańsk

Uprava luke Gdańsk SA podnijela je zahtjev Europskoj izvršnoj agenciji za klimu, infrastrukturu i okoliš (CINEA) za sufinanciranje projekta pod nazivom: "Poboljšanje pristupa luci Gdańsk - Modernizacija plovnog puta 2", u okviru CEF 2. Ovo ulaganje uključuje razvoj još četiri pristaništa unutarnje luke, ukupne dužine 1916 metara, zajedno sa željezničkom infrastrukturom. Pristaništa Wiślane i Bytomskie nalaze se duž Lučkog kanala, dok se pristaništa Rudowe III i djelomično Węglowe nalaze u bazen Górnicy. Projekt ima sve potrebne dokumente: dizajn, okoliš, kao i odobrenja i dozvole. Završetak procesa evaluacije projekta od strane CINEA-e očekuje se u lipnju 2022. Ukupna vrijednost projekta je približno 533 milijuna poljskih zlota, od čega Financiranje EU-a, s 85 posto troškova, iznosit će nešto više od 453 milijuna poljskih zlota. Planirano razdoblje ulaganja je 2022. – 2026. godine. Projekt će doprinijeti povećanju konkurentnost luke Gdańsk, jačanje potencijala izravne otpreme i povećanje protoka. Zahvaljujući ovoj investiciji poboljšat će se kvaliteta i standard rukovanja brodom te uvjeti rada. Povećat će se duljina konopa za privez, a obale će se prilagoditi za prihvat plovila s najvećim dopuštenim gazom kako bi mogla sigurno ploviti Lučkim kanalom (Port Gdansk, 2022).

U drugoj polovici 2022. godine DCT Gdańsk iz PSA grupe, operater najvećeg kontejnerskog terminala u Baltičkom moru, započet će izgradnju trećeg dubokovodnog terminala Baltic Hub 3. T3 će nastati melioracijom morskog područja unutar administrativne granice luke. Nova riva bit će duga 717 m, duboka 18 m, a skladišno dvorište imat će površinu od 36 ha. Investicija, koja je vrijedna oko 2 milijarde poljskih zlota, povećat će kapacitet rukovanja DCT-om za 1,5 milijuna TEU (sa 3 na 4,5 milijuna TEU godišnje). Osim toga, projekt Baltic Hub 3 uključit će kupnju 7 dizalica za pristanište koje mogu utovariti i iskrcati najveća plovila na svijetu i 20 automatiziranih dizalica RMG za brodogradilište, kojima će daljinski upravljati operateri opreme iz ergonomski dizajniranih radnih prostora. To će omogućiti održavanje mnogo sigurnijeg, modernijeg i praktičnijeg radnog okruženja tijekom cijele godine. Očekuje se da će novi terminal biti operativan do sredine 2024. Nakon dovršetka Baltic Hub 3, DCT Gdańsk postat će jedan od najvećih kontejnerskih terminala u Europi u pogledu kapaciteta pretovara / DCT Gdańsk je najveći kontejnerski terminal u Baltičkom moru. Od početka rada 2007. godine izgrađena su dva dubokovodna terminala (T1 i T2 - pokrenuti 2007. odnosno 2016. godine) s

ukupnim kapacitetom od 3 milijuna TEU-a. Terminal opsluži više od 600 brodova godišnje, uključujući 100 uplovljavanja najvećih kontejnerskih brodova na svijetu (Port Gdansk, 2022).

Pristanište T2 opremljeno je najsuvremenijim dizalicama i uređajima, a dubina na pristaništu T2 omogućuje pristajanje najvećih kontejnerskih brodova koji iz dalekoistočnih luka dolaze u Baltičko more. Za investiciju je izdvojeno 200 milijuna eura. To su uglavnom bila sredstva dobivena dosadašnjim aktivnostima DCT Gdańsk i zajam od konzorcija poljskih i stranih banaka i dioničara DCT Gdańsk SA<sup>2</sup>. Fond računa na povrat učinjenih izdataka u dugom roku od deset ili čak dvadeset godina<sup>3</sup>. Novo ulaganje stvara prilike za luku Gdańsk da preuzme vodeću poziciju u pretovaru kontejnera u Baltičkom moru iz St. Petersburgu. DCT Gdańsk trenutno je najveći i najbrže rastući poljski kontejnerski terminal i jedini dubokovodni terminal u regiji Baltičkog mora, do kojeg izravno povezuju dvije oceanske veze s Dalekog istoka. DCT Gdańsk fokusiran je na stvaranje čvorišta u Gdańsku, tj. općenito dostupnog kontejnerskog terminala za kontejnerske terminale Baltičkog mora. Nova dubokovodna obala T2 duga je 650 m, što joj omogućuje prihvat najdužih plovila koja ulaze u Baltičko more. Brodovima će upravljati super Post-Panamax key dizalice s nadmorskom visinom od 133 m. Oni će omogućiti iskrcaj i utovar kontejnera na 20.000 brodova. TEU. Kontejnere na iskrcajnim mjestima premještati će električne eRTG dizalice i tridesetak novih terminalskih tegljača. Investicija se savršeno uklapa u trendove koji vladaju na tržištu pomorskog kontejnerskog transporta i koncept razvoja gospodarskih veza u sklopu kineskog projekta „Jedan pojas, jedan put“ novog Puta svile (Wang Mingjie ...). Također u vanjskoj luci Port of Gdańsk Authority SA, zajedno s tvrtkom Naftoport, izgradila je novi pretovarni vez T1 na terminalu za tekuće gorivo. Belgijska tvrtka Sea-Invest (vlasnik Sjeverne luke) i Arcelor Mittal Poland SA grade Terminal za skladištenje i pretovar suhih rasutih tereta. Modernizacija ulaza u Unutarnju luku bila je od ključne važnosti za funkcioniranje Unutarnje luke u Gdańsku. Projekt vrijedan više od 29,7 milijuna poljskih zlota proveo je Pomorski ured u Gdyniji. Investiciju je sufinancirala Europska unija u iznosu od 21,1 milijuna poljskih zlota. Obuhvaćala je rekonstrukciju Zapadnog lukobrana uz istovremeno proširenje ulaza u luku sa 72 na 90 metara (Grzybowski, Inwestycje modernizacyjne i rozwojowe w polskich portach. Studia przypadków, 2017).

Važna investicija koju je proveo PKP bilo je puštanje u rad novog željezničkog mosta preko rijeke Martwa Wisła s ciljnim kapacitetom od 180 pari vlakova dnevno. PAGO je izradio novu hladnjaču na području DCT kontejnerskog terminala. Također je završeno proširenje intermodalnog kontejnerskog terminala na području Szczecinskie Quay. Važna infrastrukturna

investicija koju je proveo grad Gdańsk bila je izgradnja tunela ispod Martwa Wisły, koji je pušten u rad 2016. godine, čime je skraćen pristupni put Westerplatteu i terminalima vanjske luke. Lučka uprava Gdańska potrošila je oko 15 milijuna poljskih zlota (3,2 milijuna poljskih zlota je sufinanciranje EU-a) na ulaganja koja doprinose poboljšanju sigurnosti u luci. Za nadzor akvarija koristit će se ekološko-spasilački čamac i hidrografsko-inspekcijski motorni čamac. Tim sredstvima opremljen je i Spasilački centar luke Gdańsk. U godinama 2016. – 2021. luka Gdańsk će imati ulaganja u infrastrukturu u vrijednosti od 8 milijardi poljskih zlota (Palmowski & Wendt, 2021).

U 2015. godini uprava luke Gdynia dovršila je pet velikih investicijskih projekata koje je sufinancirala Europska unija u okviru OPI & E 2007.–2013. U 2015. godini za građevinske i projektne radove u području infrastrukture potrošeno je 144,7 milijuna poljskih zlota, a za građevinske i projektne radove u području suprastrukture - 39,35 milijuna poljskih zlota. Ulaganja u vrijednosti od 605,51 milijuna poljskih zlota planirana su za godine 2016. – 2018., uključujući rashode za lučku infrastrukturu iznosit će 491,70 milijuna poljskih zlota, a za suprastrukturu - 108,85 milijuna poljskih zlota. U godinama 2003. – 2011. luka, grad i GDDKiA uložili su više od 800 milijuna poljskih zlota u poboljšanje komunikacije s kopna, u nove ulice i veze s obilaznicom Tromjesta. Rekonstrukcija glavnog lukobrana u Gdyniji, zajedno s modernizacijom navigacijskog sustava i produblivanjem lučkog kanala, koštala je oko 180 milijuna poljskih zlota. Značajne investicije uključivale su modernizaciju željezničkog terminala na DCT - Baltičkom kontejnerskom terminalu u Gdyniji. Zahvaljujući produljenju kolosijeka i zamjeni pretovarne opreme, bit će moguće ukrcati pola milijuna TEU-a godišnje. Ova investicija u modernizaciju odgovor je na sustavno rastuću potražnju za intermodalnim prijevozom (Grzybowski, Inwestycje modernizacyjne i rozwojowe w polskich portach. Studia przypadków, 2017).

Ova vrsta transporta čini oko 40% kopnenog transporta na baltičkom kontejnerskom terminalu u Gdynji. Ovaj projekt proveo je 2012. – 2015. godine DCT zajedno s Lučkom upravom Gdynia, koja je bila odgovorna za proširenje i modernizaciju pruge i pružne infrastrukture terminala. Bio je to najveći investicijski program u povijesti DCT-a. Investiciju je u iznosu od preko 30 milijuna poljskih zlota sufinancirala Europska unija iz Kohezijskog fonda u okviru Operativnog programa za infrastrukturu i okoliš. Lučka uprava Gdynia sufinancirala je projekt s iznosom od približno 467 milijuna poljskih zlota. DCT je kupio opremu za terminal. Za pretovar punih kontejnerskih garnitura vlakova bilo je potrebno nabaviti dvije nove željezničke

dizalice (RMG). Svaka od dizalica Kocks Krane radi s kapacitetom pretovara od više od 30 kontejnera na sat. Nakon modernizacije, terminal može primiti 24 puna kontejnerska vlaka dnevno (Salomon, 2017).

Još jedno važno ulaganje bila je izgradnja pristaništa Bulgarskie i Closing, koji se nalaze uz trasu Kwiatkowski koja vodi do obilaznice Tromjesta i dalje do A1 i S7. U sklopu projekta vrijednog više od 107 milijuna poljskih zlota izvedena je izgradnja bugarskog i zatvarajućeg pristaništa s potrebnom infrastrukturom, izgradnja cesta i manevarskih dvorišta s nadzemnom i podzemnom infrastrukturom te makronivelacija područja. Cilj investicije je povećati konkurentsku poziciju luke Gdynia u regiji Baltičkog mora proširenjem lučkih pretovarnih kapaciteta i pripremom preko 20 ha nekretnina za potrebe logističkih aktivnosti. Projekt je sufinanciran u iznosu od 53 milijuna poljskih zlota iz Kohezijskog fonda u okviru Operativnog programa Infrastruktura i okoliš 2007.–2013. Razvoj je također uključivao razvoj ušća Chylonke, jačanje ušća rijeke i potoka Chyloński, kao i izgradnju novih manevarskih područja. Probojna investicija bila je rekonstrukcija lučkog kanala i njegovo produbljivanje na 13,5 m. Projekt bruto vrijednosti od 90,5 milijuna poljskih zlota sufinanciran je u iznosu od preko 50 milijuna poljskih zlota iz Kohezijskog fonda u okviru Programa za infrastrukturu i okoliš. U sklopu projekta lučki kanal je produbljen na 13,5 m, čime je značajno poboljšan pristup velikim brodovima većini terminala (Grzybowski, Inwestycje modernizacyjne i rozwojowe w polskich portach. Studia przypadków, 2017).

## Značaj intermodalnog transporta za luku Gdańsk

Intermodalni prijevoz tereta uključuje prijevoz tereta u intermodalnom kontejneru ili vozilu, korištenjem više načina prijevoza (npr. željeznica, brod, zrakoplov i kamion), bez ikakvog rukovanja samim teretom pri promjeni načina. Metoda smanjuje rukovanje teretom i tako poboljšava sigurnost, smanjuje štetu i gubitak te omogućuje brži prijevoz tereta. Smanjeni troškovi u odnosu na cestovni kamionski prijevoz ključna su prednost za međukontinentalnu upotrebu. To se može nadoknaditi smanjenim vremenskim intervalima za cestovni prijevoz na kraćim udaljenostima.

### Uloga luka u intermodalnom prijevozu

U okolnostima kada međunarodna trgovina čini tri četvrtine pomorskog prometa, te kada se kontejnerski brodovi tehnički i tehnološki definiraju, krajnje je vrijeme da se razviju određeni vidovi i kapaciteti transporta, s ciljem uspješnog razvoja intermodalnog transporta na području Poljske. Prednosti razvoja intermodalnog transporta leže u procesu povezivanja svih operatera i strana uključenih u međunarodnu trgovinu između jugoistočne Azije i zemalja EU, s ciljem snižavanja troškova transporta uključenih u cijene robe, što je od velikog značaja interesa za europske potrošače.

U upravljanju lancem opskrbe, vertikalna suradnja uključuje odnose s partnerima u lancu opskrbe gore i dolje u lancu. U vertikalnoj logističkoj suradnji, integracija nije duž opskrbnog lanca, već se odnosi na pružanje logističkih usluga, uključujući transport. Primjeri vertikalne suradnje u transportu i logistici uključuju inventar kojim upravlja dobavljač, učinkovit odgovor potrošača i suradničko planiranje, predviđanje i nadopunjavanje. Pošiljatelj koji uspostavlja odnos s logistikom trećih strana i željezničkim operaterom bio bi primjer vertikalne suradnje što se tiče intermodalne logistike (Monios & Wilmsmeier, 2013).

Kao i kod horizontalne suradnje u opskrbnom lancu, horizontalna suradnja u logistici također je s konkurentima; na primjer, logistika trećih strana ili pružatelji prijevoza koji zajedno pružaju usluge, ili otpremnici koji kombiniraju terete kako bi osigurali ekonomiju razmjera. Daljnja komplikacija je kada logistika trećih strana kombinira terete za zasebne kupce, što nije stvarna horizontalna suradnja u ime pošiljatelja, ali postiže sličan učinak. Moglo bi se čak

opisati kao horizontalna suradnja s vertikalnim karakterom, na primjer kada veći broj pošiljatelja usvoji slične vrste paleta ili kontejnera ili koristi zajedničko transportno čvorište kako bi logistika trećih strana ili pružatelj prijevoza pružio zajedničku uslugu s nižim troškovima svi korisnici.

Logistička integracija u opskrbni lanac je tema koja se ponavlja u literaturi o pomorskom prometu, djelomično zbog visokog udjela troškova od vrata do vrata koje predstavlja kopnena dionica. Pri tome kopnenu stranu karakteriziraju relativno niske investicije, visoki operativni troškovi, mali poticaji za kolektivno djelovanje i značajna razina neplaćenih aktivnosti koje zahtijevaju unakrsno plaćanje pomorskog prijevoza.

U proteklom desetljeću brodski prijevoznici i operateri lučkih terminala konsolidirali su i integrirali svoje portfelje kroz spajanja i akvizicije, što je rezultiralo malim brojem dominantnih tvrtki. Ove tvrtke su od tada imale koristi od značajnih ekonomija razmjera i opsega i omogućile su im da pruže nešto poput besprijekornog intermodalnog prijevoza od luke do luke. Još uvijek nema dovoljno dokaza da se ovaj trend dogodio u unutrašnjosti, a karakteristike unutarnje logistike kako su upravo opisane u pregledu literature otkrivaju da to neće biti vjerojatno u većini slučajeva (Monios & Wilmsmeier, 2013).

Veliki otpremnici na neki način traže veću kontrolu nad svojom distribucijom, ali su skloni raditi u partnerstvu s logistikama trećih strana, a ne integrirati se s njima na način na koji su se logistike trećih strana do određenog stupnja integrirali s cestovnim prijevozom. Isto tako, logistike trećih strana blisko surađuju sa željezničkim operaterima, ali nisu integrirani s njima. Niz složenih odnosa i dalje postoji u industriji, što sugerira da se dominantni igrači na tržištu unutarnjeg teretnog prometa ne integriraju ili čak ne surađuju u onoj mjeri u kojoj su brodske linije za pomorske tokove. Nesklonost takvoj integraciji ili čak suradnji prepreka je konsolidaciji, koja je neophodna za veću upotrebu intermodalnog transporta i sprječava da intermodalni koridori postanu instrumenti zauzimanja zaleđa i kontrole za većinu luka (Aguzzoul, 2014).

## Kontejnerski terminali luke Gdańsk i Gdynia

Suvremeni lučki terminali predstavljaju lokacije na kojima se odvija složeni proizvodni proces koji primarno uključuje transport tereta ili putnika. Obilježje spomenutog procesa nije samo kretanje materijala i predmeta prijevoza već jednako tako i kretanje transportnih sredstava, informacija i dokumenata. Za odvijanje poslovanja odnosno kretanja na lučkom terminalu potrebno je osigurati dovoljan broj resursa: energije, alata, pomoćnih materijalnih sredstava, uređaja i ljudi. Isto tako potrebno je uspostaviti mehanizme kontrole odvijanja procesa i garantirati njegovu pouzdanost kroz politiku održavanja tijekom čitavog životnog ciklusa (Grubišić & Dundović, 2001, str. 190).

Terminal se pri tome može definirati i kao mjesto na kraju transportnog puta za prijelaz i prihvat putnika ili robe i rukovanje teretom i njegovom dostavom. Na lučkom se terminalu roba zaštićuje od atmosferskih utjecaja, održava se u ispravnom stanju te obavlja koncentracija i distribucija robe. Terminali su i čimbenik ujednačenja prijevoza s obzirom na pomorske i kopnene prijevozne kapacitete. To su ponajprije prometna čvorišta opremljena specijaliziranim prekrcajnim sredstvima i uređajima za primjenu odgovarajućih tehnologija prekrcaja (Glasenhardt, 2017, str. 31).

Lučki kontejnerski terminal je složen sustav sa sljedećim podsustavima kao svojim elementima (Zenzerović, 2001, str. 38):

- podsustav brod predstavlja element na koji je usmjerena aktivnost, a obuhvaća brodove, odnosno kontejnere prema vrsti i količini,
- podsustav operativna obala uključuje pristane, obalne kontejnerske dizalice i krcalište (operativnu površinu namijenjenu operacijama s kontejnerima),
- podsustav slagalište je otvoreni prostor uređen za smještaj i čuvanje različitih vrsta kontejnera do njihovog ukrcanja na brod ili utovara na kopneno vozilo,
- podsustav prometnica za unutarnji prijevoz čine željeznički kolosijeci, željeznička postrojenja te cestovne prometnice,



- podsustav rukovanja kontejnerima obuhvaća operacije s kontejnerima na sidrištu, pristanu i slagalištu,
- podsustav organizacije je element terminala sa zadatkom planiranja, koordinacije, nadzora i kontrole prekrajnog procesa, administrativnog praćenja kontejnera, fakturiranja usluga lučkoga kontejnerskog terminala, ...

U Gdańskom zaljevu nalaze se četiri kontejnerska terminala – dva u luci Gdańsk i dva u luci Gdynia. Baltički kontejnerski terminal (DCT) je najstariji poljski terminal specijaliziran za rukovanje kontejnerima i radi od 1979. Jedan je od najvećih u regiji Baltičkog mora u smislu kapaciteta rukovanja. Nalazi se u zapadnom dijelu luke Gdynia, na Helskom pristaništu. Drugi, Gdynia Container Terminal (GCT), u vlasništvu Hutchison Port Holdingsa (HPH), započeo je s radom 2005. na Bulgarskie Quay, točno nasuprot DCT-a. DCT i GCT terminali povezuju Gdyniu s lučkim središtima zapadne Europe kao što su Hamburg, Bremerhaven i Rotterdam, kao i s nekoliko baltičkih luka, npr. Sankt Peterburg, Klajpeda, Kotka. Oni prvenstveno služe dovodnim vezama i kratkim pomorskim vezama, stoga se većina kontejnera prevozi izravno u/iz zaleđa. Oba terminala su dobro povezana željezničkim i cestovnim prometom sa zaleđem (Urbanyi-Popiołek & Klopott, 2016).

Ideja o stvaranju dubokovodnog kontejnerskog terminala u Poljskoj pojavila se devedesetih godina dvadesetog stoljeća. Zbog geografskog položaja i proizašlih prednosti, odlučeno je da se terminal smjesti u sjevernoj luci u Gdańsku. Službeno otvorenje terminala održano je u listopadu 2007. godine. U početku se tvrtka bavila samo feeder plovilima. Terminal od samog početka bilježi uzlazni trend pretovara. Od 2010. godine DCT redovito i tjedno opslužuje brodove kapaciteta 8.000 TEU koji dolaze s Dalekog istoka, što je značajno povećalo značaj luke u međunarodnoj areni i pozitivno utjecalo na njen dinamičan razvoj. Zahvaljujući redovitim vezama s Azijom, luka DCT Gdańsk postala je jedan od najbrže rastućih kontejnerskih terminala u Europi i svijetu. Prijelomni trenutak za razvoj tvrtke DCT bila je 2011. godina kada je luka počela prihvatati brodove E klase tvrtke Maersk Line (kapaciteta 15.500 TEU), koji su u to vrijeme bili najveći kontejnerski brodovi na svijetu. Rekordna godina bila je 2014. kada je terminal uspio prekrati čak 1.188.380 TEU godišnje. Ovaj rezultat stavio je DCT terminal na popis najvažnijih kontejnerskih terminala na svijetu. U 2016. godini

puštena je u rad druga dubokovodna obala, "T2". Terminal trenutno može primiti najveće kontejnerske brodove na svijetu. To je moguće zahvaljujući dubini pristaništa i prilaznog plovnog puta te tehničkim parametrima dizalica koji omogućuju opsluživanje broda s do 25 redova kontejnera. Na dvije rive prometuje ukupno 11 STS dizalica i 35 RTG dizalica. Terminal DCT Gdańsk, zahvaljujući svojim brojnim prednostima, kao što su: tehnički parametri uređaja za prekrcaj, kapacitet pristaništa, dubina na pristaništu i dubina prilaznog plovnog puta, a prije svega zahvaljujući otvorenom pristupu moru, glavna je točka trgovina u Baltičkom moru povezujući Aziju, Južnu i Sjevernu Ameriku sa Zapadnom Europom, Srednjom Europom i Rusijom. Tvrтка ima dobro razvijenu željezničku i cestovnu infrastrukturu što pridonosi učinkovitom rukovanju teretom kako s vodene tako i s kopnene strane. U 2014. godini otvoren je željeznički kolosijek koji se sastoji od četiri kolosijeka ukupne dužine 2,5 km. Sporedni kolosijek postiže kapacitet od preko 700.000 km godišnje. TEU. Za skladištenje kontejnera izravno istovarenih iz vlakova ili čekanja na utovar, duž svakog sporednog kolosijeka izgrađena su skladišta. Opsluživanje kolosijeka vrši se portalnim dizalicama i dizalicama. Terminal ima za cilj održati udio željezničkog prometa u ukupnom prometu na lučkom području na razini od cca 35%. Tvrтка je spremna ulagati u razvoj i modernizaciju željezničkog prometa zbog činjenice da obavlja dostavu na velike udaljenosti od luke, ne samo u Poljskoj, već i, između ostalog, u Kijev, Moskvu ili Ostravu. Cestovni prijevoz u opskrbnom lancu tereta pretovarenog u DCT Gdańsk uključen je samo u dostavu i dostavni prijevoz. Trenutno tvrтка prometuje od 6 do 8 vlakova dnevno, što znači više od dvjesto vlakova mjesečno. DCT Gdańsk surađuje na području kontejnerskog prijevoza željeznicom sa svjetskim liderima u kontejnerskom prijevozu, kao što su: Mearsk Line, CMA CMG i MSC. Na popisu kopnenih intermodalnih kontejnerskih terminala kojima upravlja DCT nalaze se i najveće tvrčke koje pružaju intermodalni transport: PCC Intermodal, Polzug, Loconi, Cargoconnect itd (Kubowicz, 2017).

Svi kontejnerski terminali povezani su s obilaznicom TriCity i autocestom A1 ulicom Kwiatkowskiego. Terminali su smješteni u središnjem dijelu grada Gdynia, tako da cestovni teretni promet dijeli gradsku infrastrukturu sa stanovnicima grada. Trenutačno najveći terminal u regiji nalazi se u vanjskoj luci Gdańska. Deepwater Container Terminal (DCT) primio je svoje prvo plovilo 1. lipnja 2007. godine. Od siječnja 2010. DCT Gdańsk je počeo pružati prvu izravnu preoceansku vezu s Dalekim istokom kojom upravlja Maersk Line unutar usluge AE-10. Ova izravna veza s Azijom uspostavila je DCT kao ključno čvorište na Baltičkom moru. U kolovozu 2015. drugu oceansku vezu s Azijom pokrenuo je Savez G-6. DCT je

također povezan dovodnim uslugama s finskim lukama i St. Petersburgom. Luka je smještena nizvodno i ima dobru cestovnu povezanost ulicom Sucharskiego s južnom obilaznicom i autocestom A1, čime se izbjegavaju unutargradske prometnice. Posljednji je kontejnerski terminal Gdańsk (GTK), smješten unutar starog ušća rijeke Visle u unutarnjoj luci. Djeluje u luci Gdańsk od 1998. godine. Terminal nudi dovodne usluge za Rotterdam, Hamburg i Bremerhaven. Veza sa zaleđem otežana je potrebom prolaska kroz središte grada (Pacuk, 2014).

## Značaj intermodalnog prijevoza za luke Gdańsk i Gdynia

Dinamičan razvoj trgovine u drugoj polovici dvadesetog stoljeća rezultirao je potrebom da implementacija složenih oblika prijevoza tereta postane ekonomičnija i manje radno intenzivna. Kao rezultat toga, razvijene su različite tehnike i tehnologije prijevoza i prekrcaja, koje omogućuju optimizaciju prijevoza u smislu organizacijskih, pravnih i tehničkih aspekata. U Poljskoj se intermodalni transport odvija relativno kratko. Karakterizira ih spor, ali stabilan razvoj. Njihova se provedba temelji uglavnom na kopneno-pomorskom i željezničko-cestovnom prometu, koristeći kontejnere. U intermodalnom prometu još uvijek najveći udio ima cestovni promet.

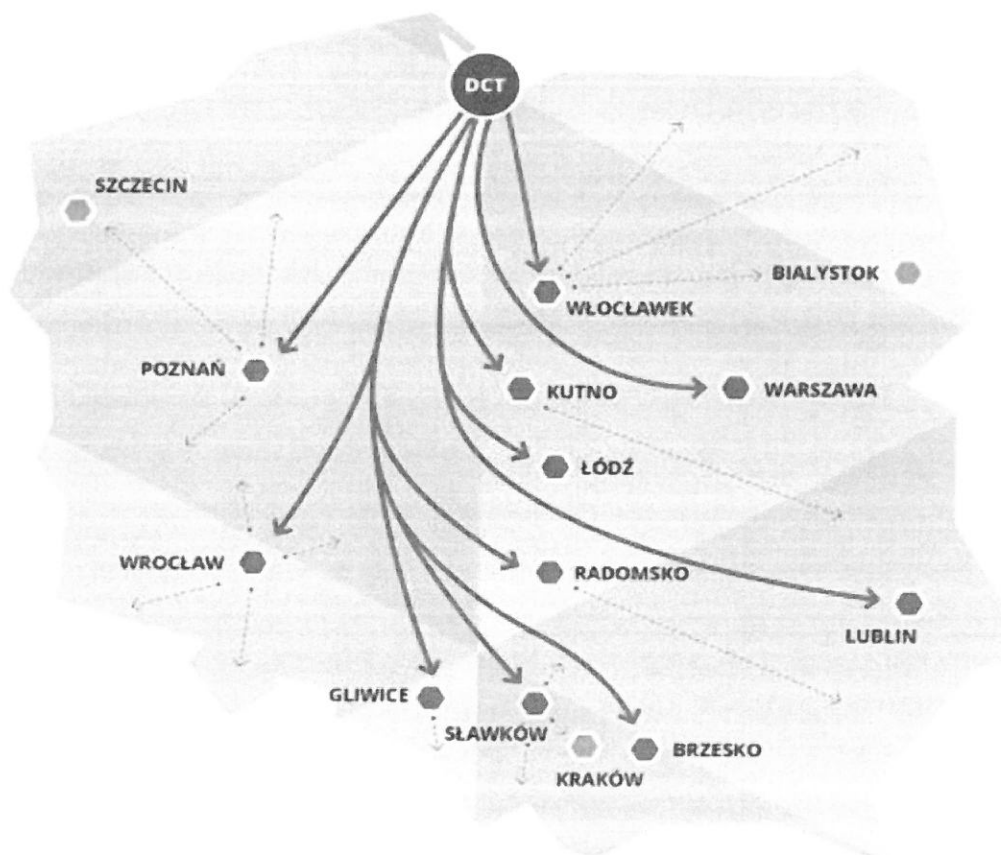
Ključnu ulogu u razvoju cjelokupnog poljskog intermodalnog prijevoza ima DCT Gdańsk Terminal koji ima odličnu povezanost sa zaleđem zahvaljujući stalnim željezničkim vezama. Veze s većinom kopnenih kontejnerskih terminala u zemlji trenutno su u funkciji. DCT Gdańsk u prosjeku opslužuje 9 garnitura vlakova dnevno, što daje broj od približno 300 vlakova mjesečno. Glavni prijevoznici koji surađuju s DCT-om u području intermodalnog željezničkog prijevoza su (Kubowicz, The function and importance of the DCT Gdańsk in terms of intermodal transportation development in Poland, 2018):

- PKP Cargoconnect (poduzeće koje pripada grupi PKP Cargo) -vozi vlakove za Poznań,
- 
- Loconi-obavlja veze za Radomsko, Poznań i Varšavu,
- PCC Intermodal - upravlja shuttle vezama za Kutno,
- Hartwig – upravlja vezama za Wróblin,
- Spedcont – upravlja shuttle vezama za Łódź,

- Maersk – upravlja vezama za Sławków i Włocławek i shuttle vezama za Kąty Wrocławskie
- Rail Cargo Operator – upravlja međunarodnim vezama za Paskov

Većina operatera su poljski prijevoznici. Kontejneri koji se obrađuju na terminalu u Sławkóvu prosljeđuju se u Češku i Slovačku. Na karti u nastavku se jasno vidi da je terminal mjesto prihvata tereta s Dalekog istoka koji se zatim transportiraju po cijeloj zemlji. Analizom željezničkih veza označenih na slici između DCT terminala i drugih intermodalnih terminala, može se zaključiti da terminal Gdańsk uvelike određuje daljnji razvoj intermodalnog transporta u Poljskoj. Uzimajući u obzir planirana ulaganja tvrtke, može se zaključiti da će DCT terminal razvijati željezničko povezivanje i korištenje željezničkog prometa za prijevoz primljene robe (Kubowicz, The function and importance of the DCT Gdańsk in terms of intermodal transportation development in Poland, 2018).

Slika 8: željeznička povezanost DCT terminala Gdańsk s ostatkom Poljske



Izvor: (Kubowicz, The function and importance of the DCT Gdańsk in terms of intermodal transportation development in Poland, 2018)

Nova investicija terminala je projekt T2B koji uključuje proširenje željezničke infrastrukture u terminalu. Naime, DCT Gdańsk želi povećati pretovarni potencijal željezničkog kolosijeka, čime se omogućuje rukovanje većim brojem kompozicija vlakova. Investicije u području željezničkog prometa u luci odnosit će se na: produljenje postojećih sporednih željezničkih kolosijeka na 750 m te povećanje broja sporednih kolosijeka s postojeća četiri na šest. Štoviše, modernizacija će se temeljiti i na opremanju sporednog kolosijeka novim pretovarnim uređajima - portalnom dizalicom postavljenom na tračnice (RMG), koja će biti u potpunosti elektrificirana. Pokrenut će se i sustav kamera za registraciju vlakova i kontejnera (Kubowicz, The function and importance of the DCT Gdańsk in terms of intermodal transportation development in Poland, 2018).

Uloga terminala DCT Gdańsk kao najvećeg intermodalnog operatera u Poljskoj igra veliku ulogu u izgradnji ne samo intermodalne transportne mreže, već i u izgradnji poljskog gospodarstva. Dnevni broj vlakova koji se formiraju i šalju prema unutrašnjosti zemlje pokreće razmjenu robe u području željezničkog prometa. Radnje koje poduzima terminal DCT Gdańsk u smislu smanjenja prometa cestovnog prometa daju priliku za razvoj željezničkog prometa. Kako bi intermodalni transport u Poljskoj postojao na zadovoljavajućoj razini i odgovarao njegovom funkcioniranju u zapadnim zemljama, prije svega moraju biti ispunjena tri uvjeta (Fechner & Krzyżaniak, 2013):

- poboljšati stanje linijske infrastrukture u cijeloj Poljskoj, čime se povećava prosječna brzina kretanja vlakova to;
- povećati broj intermodalnih terminala u Poljskoj;
- poboljšati pristup terminalima širenjem točkaste i linijske infrastrukture u njima i na obližnjim rutama.

Terminal je sa zaleđem povezan cestovnim i željezničkim vezama. Zahvaljujući visokoj tehničkoj opremljenosti, terminal je u stanju primiti prosječno 9 vlakova dnevno, što znači brojku od 300 vlakova mjesečno. Omogućuje stalne željezničke veze s gotovo svim kopnenim intermodalnim terminalima u zemlji. DCT Gdańsk rado ulaže u razvoj željezničkog prometa i nastoji ga razvijati ne samo unutar terminala, već i diljem Poljske (Kubowicz, Wpływ inwestycji kolejowych na rozwój intermodalnych terminali kontenerowych na przykładzie DCT Gdańsk i PCC Intermodal Kutno, 2017).

Proširenje i modernizacija kopnenih prometnih arterija, posebice onih koji nadilaze granice Poljske, pri čemu potencijal širenja prometnih koridora u smjeru sjever-jug značajno omogućuje povećanje mogućnosti za luku Gdańsk i Gdynia, daje priliku za povećanje važnosti regije Gdańsk i Gdyni a kao intermodalnog komunikacijskog središta što je popraćeno proširenjem logističkih usluga.

## Zaključak

Međunarodni opskrbeni lanci postali su složeni, a logistički modeli kontinuirano se razvijaju kao rezultat utjecaja i čimbenika kao što su globalizacija i širenje na nova tržišta, masovna prilagodba kao odgovor na segmentaciju proizvoda i tržišta, prakse vitke proizvodnje i povezane promjene u troškovima i strategijama distribucije ovisnim o vremenu. Lučko područje Gdańska i Gdynie pokazalo se kao veoma važno prometno čvorište u kojem se razvija pomorski teretni promet Poljske i samim time navedene luke čine okosnicu intermodalnog prijevoza u Poljskoj te temelj distribucije različitih vrsta tereta na poljsko i europsko tržište.

Luke olakšavaju trgovinu i ulazna su vrata globalizaciji. Eksponencijalni rast obujma trgovine uparen sa stalnim povećanjem veličine broda i napretkom u tehnološkoj evoluciji rukovanja neprestano su mijenjali okruženje za razvoj luka. Primjeri luka Gdańsk i Gdynia jasno pokazuju kako se lučka infrastruktura i suprastruktura razvijaju sukladno potrebama prometa i tereta, što je veoma značajno i za potencijalni razvoj hrvatskih luka jer pokazuje kako je najvažniji pokretač razvoja potražnja za lučkim kapacitetima do koje neminovno dolazi ulaskom zemlje u Europsku uniju te širenjem međunarodnih europskih prometnih koridora. Drugi važni čimbenici, kao što je povećanje potražnje za prekrcajnim kapacitetima smanjivanjem intenziteta robne razmjene s Rusijom i Bjelorusijom kao djelom promjene diskursa prometne i razvojne politike Europske unije samo potvrđuje potrebu razvoja u skladu s predviđanjima tržišta i potražnje na tržištu.

Također luke Gdańsk i Gdynia jasno pokazuju kako nekadašnji brodograđevni gradovi polako ali sigurno postaju važna prometna intermodalna čvorišta što posljedično dovodi i do šireg razvoja gradova i orijentacije gotovo svih sektora gospodarstva u tim gradovima što je još jedan pokazatelj koji bi se s primjera Poljske mogao transformirati na razvoj u Republici Hrvatskoj i tako još više smanjiti ovisnost priobalnog područja isključivo o turizmu.

## Literatura

1. Aguezzoul, A. (2014). Third-party logistics selection problem: A literature review on criteria and methods. *Omega*, 69-78.
2. Bartosiewicz, A. (2015). The role of maritime container terminals in the provision of logistics services. *Zeszyty Naukowe UNIwersytetu PRZYRODNICZO-HUMANISTYCZNEGO w SIEDLCACH*.
3. Behrens, A., Soomere, T., Tuomi, L., & Nielsen, J. W. (2008). Wave conditions in the Baltic Proper and in the Gulf of Finland during windstorm Gudrun. *Natural Hazards and Earth System Sciences*.
4. Blokus-Roszkowska, A., Sambor, G., & Kołowrocki, K. (2016). Port critical infrastructure network. *Journal of Polish Safety and Reliability Association*.
5. Caro, R. V., Formoso, F., López, M., & Carral, L. (2018). A review of ship mooring systems. *Brodogradnja*.
6. Cieślakiewicz, W., Dudkowska, A., & Gic-Grusza, G. (2016). Port of Gdańsk and port of Gdynia's exposure to threats resulting from storm extremes. *Journal of Polish Safety and Reliability Association*.
7. Dembicki, E., & Znyk, J. (2009). Rozbudowa Portu Gdańsk. Port Westerplatte. *Inżynieria Morska i Geotechnika*, 395-399.
8. Dundović, Č. (2013). *Pomorska i prometna politika*. Rijeka: Pomorski fakultet Rijeka.
9. Dundović, Č., & Kesić, B. (2001). *Tehnologija i organizacija luka*. Rijeka: Pomorski fakultet Rijeka.
10. Fechner, I., & Krzyżaniak, S. (2013). Rola i znaczenie centrów logistycznych w rozwoju transportu intermodalnego w Polsce. *Zeszyty Naukowe Uniwersytetu Szczecińskiego. Problemy Transportu i Logistyki*, 97-107.
11. Glasenhardt, K. A. (2017). *Planiranje i projektiranje lučkih terminala*. Rijeka: Pomorski fakultet u Rijeci.



12. Grubišić, N., & Dundović, Č. (2001). Primjena sistemskog inženjeringa u planiranju lučkih terminala. *Pomorstvo*, 189-207.
13. Grubišić, N., & Dundović, Č. (2011). Primjena sistemskog inženjeringa u planiranju lučkih terminala. *Pomorstvo*, 189-207.
14. Grzybowski, M. (2010). Porty Gdańsk i Gdynia w systemie logistycznym Polski. *Transport*.
15. Grzybowski, M. (2017). Inwestycje modernizacyjne i rozwojowe w polskich portach. Studia przypadków. *Finanse, Rynki Finansowe, Ubezpieczenia*.
16. Gućma, S. (2015). Port basin as a waterway system component. *Zeszyty Naukowe Akademii Morskiej w Szczecinie*.
17. Kesić, B. (1992). *Organizacija i ekonomika lučkih sustava*. Rijeka: Pomorski fakultet Rijeka.
18. Kirinčić, J. (1991). *Luke i terminali*. Zagreb: Školska knjiga.
19. Klopott, M. (2013). Restructuring of environmental management in Baltic ports: case of Poland. *Maritime Policy & Management*, 439-450.
20. Krośnicka, K. A. (2021). Migration of container terminals as their natural process of evolution: Case study of Gdańsk and Gdynia ports. *Journal of Transport Geography*.
21. Kubowicz, D. (2017). Wpływ inwestycji kolejowych na rozwój intermodalnych terminali kontenerowych na przykładzie DCT Gdańsk i PCC Intermodal Kutno. *Autobusy: technika, eksploatacja, systemy transportowe*.
22. Kubowicz, D. (2018). The function and importance of the DCT Gdańsk in terms of intermodal transportation development in Poland. *AUTOBUSY–Technika, Eksploatacja, Systemy Transportowe*, 1068-1073.
23. Monios, J., & Wilmsmeier, G. (2013). The role of intermodal transport in port regionalisation. *Transport Policy*.
24. Pacuk, M. (2014). Rozwój infrastruktury transportowej na zapleczu portu gdańskiego. *Współczesne wyzwania polityki regionalnej i gospodarki przestrzennej*.

25. Palmowski, T., & Wendt, J. A. (2021). Wpływ inwestycji i modernizacji portów morskich w Gdańsku i Gdyni na zmiany struktury przeladunków portowych= The impact of new developments and modernisation at the Polish ports of Gdańsk and Gdynia on changes in port transshipments. *Przeгляд Geograficzny*, 269-290.
26. Petrov, V., & Vranješ, M. (2010). Utjecaj lukobrana na valno polje luke Makarska. *Građevinar*, 633-640.
27. Pomorski fakultet Split. (2014). *Lučke građevine i njihove karakteristike*. Dohvaćeno iz Pomorski fakultet Split: <http://www.pfst.unist.hr/>
28. Port Gdańsk. (2022). *About port Gdańsk*. Preuzeto 16. 07 2022 iz Port Gdańsk: <https://www.portGdańsk.pl/en/about-port/>
29. Prikil, B., & Božićević, D. (1987). *Mehanizacija pretovara i skladištenja*. Zagreb: Fakultet prometnih znanosti.
30. RCMS. (2020). *Port infrastructure and requirements*. Bruxelles: European Union's Horizon 2020 research and innovation programme.
31. Sadeghi, K. I., & Albab, H. (2018). Classification of seawalls and their failure: an overview. *Acad Res Int*, 12-18.
32. Salomon, A. (2017). Lokalizacija i potencjal portu Gdynia jako elementy jego konkurencyjności. *Współczesna gospodarka*, 49-70.
33. Salomon, A. (2017). The Effects of Gdynia Port Investments in the Years 2007-2015. *Research Journal of the University of Gdańsk. Transport Economics and Logistics*, 395-411.
34. Urbanyi-Popiołek, I., & Klopott, M. (2016). Container terminals and port city interface – a study of Gdynia and Gdańsk ports. *2nd International Conference "Green Cities - Green Logistics for Greener Cities*.
35. Zenzerović, Z. (2001). Definiranje lučkoga kontejnerskog terminala primjenom teorije općih sustava. U E. Mrnjavac, *Optimizacija sustava hrvatskih kontejnerskih luka* (str. 35-46). Opatija: Visoka pomorska škola u Rijeci i Fakultet za hotelski i turistički menadžment iz Opatije.

## Popis slika i grafova

Slika 1: vrste priveza brodova.....	12
Slika 2: tri varijante lukobrana (Petrov i Vranješ, 2010).....	15
Slika 3: presjek lukobrana sa obrađenom površinom i vanjskim zidom (Pomorski fakultet Split 2014).....	17
Slika 4: vrste unutarnjih lučkih građevina (Pomorski fakultet Split, 2014).....	19
Slika 5: shematski prikaz različitih terminala luke Gdanjsk.....	27
Slika 6: shematski prikaz različitih terminala luke Gdynia.....	30
Slika 7: položaj luka Gdansk na važnim prometnim koridorima.....	35
Slika 8 željeznička povezanost DCT terminala Gdansk s ostatkom Poljske.....	50
Graf 1: Porast prometa prema vrsti tereta.....	38
Graf 2 :Promet kontejnera u luci Gdansk po godinama.....	39