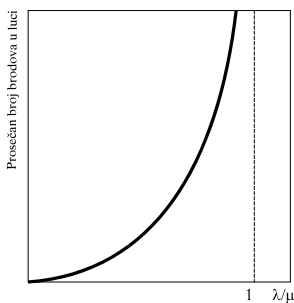


2.1. Metodologija planiranja

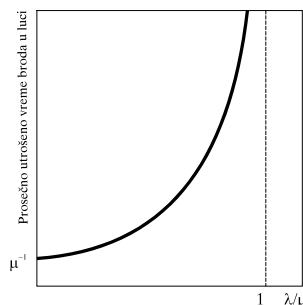
Problemom planiranja i modeliranja lučkih sistema, odnosno glavne lučke spona sidrište - brod - operativna obala bavili su se mnogi istraživači ([5]-[11]). Realizacija operativnih procesa na ovoj lučkoj sponi najviše je razmatrana što proizilazi iz analize kretanja brodova u lučkom akvatorijumu. Isto tako, optimizacija broja vezova u luci i na terminalu ili broja prekrajnih obalnih sredstava po vezu direktno proizilazi iz operativnih karakteristika sistema ove lučke spona.

Razvoj naučnih metoda i modela koji su primijenjeni na istraživanje pojedinih lučkih spona i procesa i pored toga što svoju validnost izražavaju kvalitativno-kvantitativnim pokazateljima koji su prvenstveno oblikovani tehničko-tehnološkim parametrima, sadrže u sebi osnovne kriterijume ekonomske opravdanosti sistema u cjelini. Iz tog razloga veoma složeni lučki sistemi i procesi realizacije terminalskih operacija testirani su na optimizaciju sa aspekta strukture troškova sistema luke, terminala ili veza.

Dijagramski pokazatelji na slikama 2.1 i 2.2 predstavljaju teorijsku osnovu strukture troškova operativnih sistema primjenom teorije redova čekanja [8], s tim da se za lučke procese to detaljnije obrazlaže na slikama 2.3 i 2.4 gdje je predstavljena neposredna zavisnost utrošenog vremena brodova u luci od intenziteta dolazaka brodova u sistemu [10]. Koristeći prethodno uspostavljenu zavisnost, Noritake je u radu [10] definisao povezanost prosječnih troškova veza po brodu i intenziteta dolazaka brodova u luci, slika 2.4 [10], što predstavlja i osnovu kompozicije troškova u luci, slika 2.5.



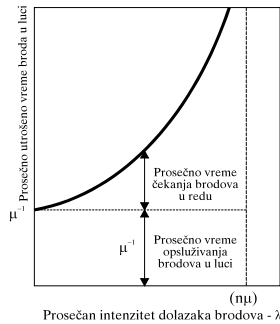
Slika 2.1. Prosječan broj brodova u sistemu (M/M/1)



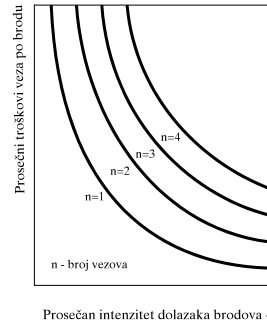
Slika 2.2. Prosječno vrijeme broda u luci (M/M/1)

Ovdje dati grafički prikazi zasnovani su na poznatim analitičkim izrazima koji su izvedeni u posljednjih trideset godina i predstavljaju bazni pokazatelj najvećeg broja naučnih istraživanja i radova do sada publikovanih iz problematike planiranja i modeliranja

lučkih sistema. Niz aplikativnih softvera ili malih kompjuterskih programa na osnovu kojih se oblikuju dijagramske krive na slikama 2.1 - 2.7 pružaju neophodnu podršku za grafičko predstavljanje izlaznih rezultata.



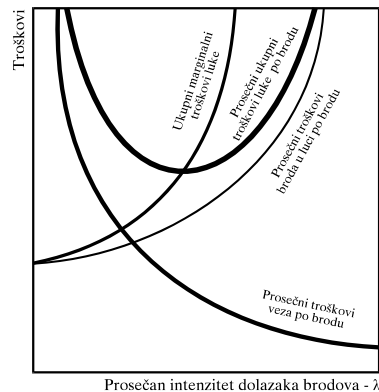
Slika 2.3. Prosječno vrijeme broda u luci



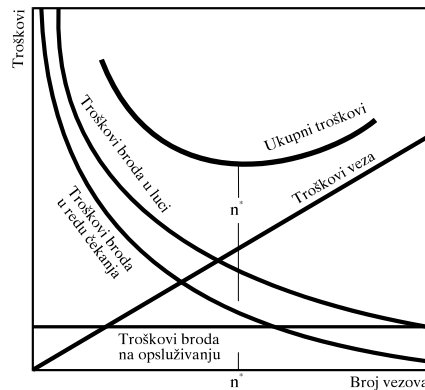
Slika 2.4. Pokazatelji troškova veza

Na slici 2.5 šematski je predstavljena opšta metodologija za utvrđivanje kompozicije troškova sistema luke u funkciji prosječnog intenziteta dolazaka brodova. Zamjenjujući validne podatke iz prakse u analitičkim izrazima datim u radovima ([11], [15] i [16]), dobijaju se kvantitativni pokazatelji na koordinatnim osama u određenoj razmjeri, s tim što u principu vizuelni oblik krivih na slici 2.5 ostaje nepromijenjen. Prema tome, ukupni lučki troškovi sastoje se iz ukupnih troškova veza i ukupnih troškova broda.

Na slici 2.6 šematski je prikazana osnovna struktura ukupnih lučkih troškova u odnosu na planiranje manipulativnih operacija na vezu i ukupno provedeno vrijeme brodova u luci, što predstavlja relevantan kriterijum za planiranje broja vezova i optimizaciju ukrajno-iskrajnih operacija. Krive na slici predstavljaju šematski pokazatelj ukupnih lučkih troškova, tj. osnovni obrazac za formiranje ili oblikovanje pojedinih pokazatelja troškova u funkciji od broja vezova. Ovdje se troškovi izražavaju u zavisnosti od broja vezova na terminalu, s tim da je moguće odrediti i njihovu optimalnu zonu koja se po logici stvari nalazi u minimumu "U" - krive, tj. krive ukupnih lučkih troškova.

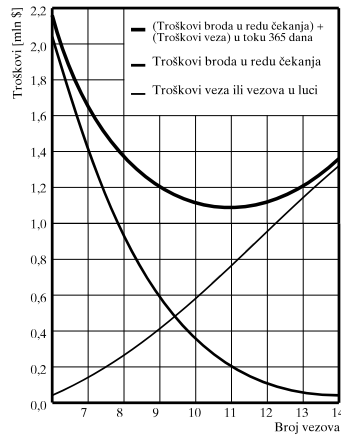


Slika 2.5. Kompozicija troškova sistema luke

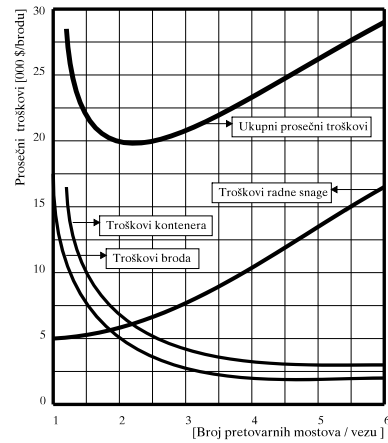


Slika 2.6. Klasična struktura troškova lučkog sistema

Jedan aplikativni primjer strukture lučkih troškova [16], prikazan je dijagramskim pokazateljima na slici 2.7 u cilju određivanja optimalnog broja vezova terminala ili luke.

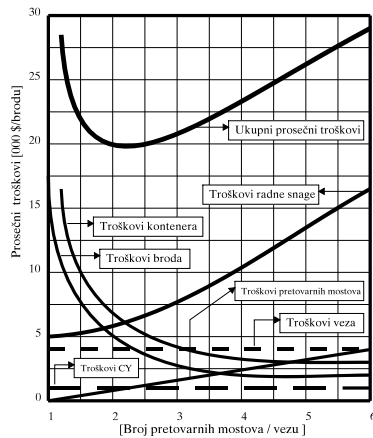


Slika 2.7. Aplikativni primjer strukture troškova luke u funkciji od broja vezova

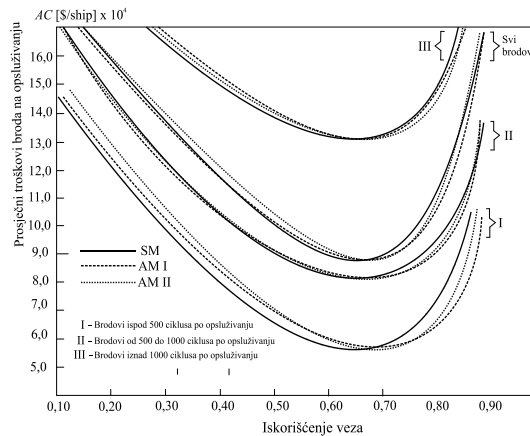


Slika 2.8. Osnovna struktura troškova kontenerskog terminala

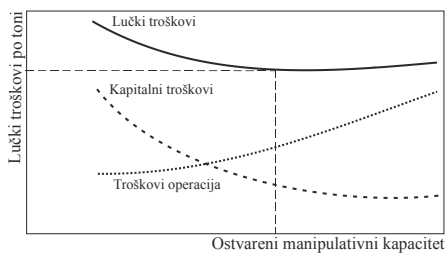
Koristeći se prethodno navedenom metodologijom (u radu Schonefeld-a i Sharafeldien-a [15]) je oblikovan jednostavan analitički model čiji izlazni rezultati oblikuju krive koje predstavljaju strukturu troškova na kontenerskim terminalima (slike 2.8 i 2.9). Model je razvijen da bi optimizirao projektovanje, planiranje i manipulativne operacije u lukama, kao i minimizirao ukupne lučke troškove, uključujući troškove lučkog rada, kapacitete i opremu, brodove, kontenere i teret. Pošto se validnost jednog modela mjeri time koliko je efekata analizirano i obuhvaćeno njime, ovaj rad uzima u obzir vrijeme dolazaka brodova, broj prekrcajnih mostova po vezu i broj vezova na terminalu. Ove tri promjenljive predstavljaju bazu analize iskorišćenja kapaciteta veza, kvaliteta i brzine opsluživanja, efikasnosti procesa u cjelini, s tim da se ukupni troškovi smanjuju što je kompatibilnije područje optimizacije parametara koji ih oblikuju, slike 2.9 i 2.10 [8]. Isto tako na slikama 2.11 – 2.13 prikazani su ukupni lučki troškovi u funkciji ostvarenog manipulativnog kapaciteta [12].



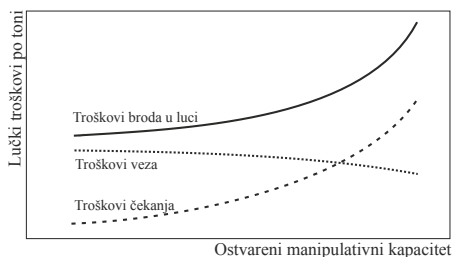
Slika 2.9. Struktura troškova terminala manje i srednje veličine



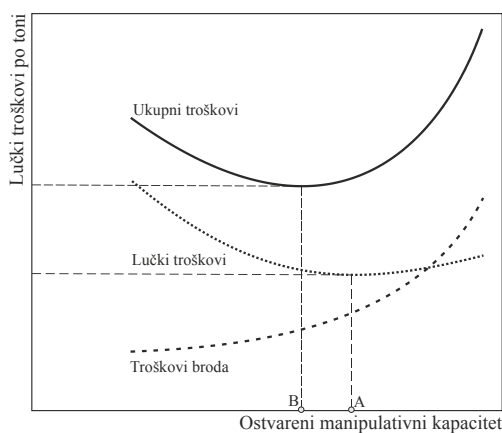
Slika 2.10. Troškovi broda na vezu, opsluživanje mega brodova na velikim kontenerskim terminalima



Slika 2.11. Lučki troškovi u funkciji ostvarenog manipulativnog kapaciteta



Slika 2.12. Troškovi broda u luci u funkciji ostvarenog manipulativnog kapaciteta



Slika 2.13. Ukupni lučki troškovi u funkciji ostvarenog manipulativnog kapaciteta

2.2. Hijerarhija i tipologija luka

Realizacija savremenih linijskih distributivnih mreža podrazumijeva prvenstveno veoma brzo odvijanje transporta. Pozicija luka kao čvornih tačaka distributivnih mreža, takođe je bila uslovljena brzim promjenama u odnosu na vrijeme i efikasnost opsluživanja brodova na specijalizovanim vezovima. Adekvatno shvatanje i razumijevanje ovih promjena, tj. prilagođavanja lučkih kapaciteta veoma zahtjevnom nivou brodarskog poslovanja postaje osnova za analizu razvoja luka i terminala.

Prema tome, ovdje se prvo daje relevantna teorijska postavka u odnosu na koncept hijerarhije kontenerskih luka. Zatim se ova hijerarhija predstavlja kroz svoje sadržaje koje čine klasifikacionu tipologiju luka izraženu kroz: 1) globalne centralne luke, 2) prekrcajne lučke centre, 3) regionalne luke i 4) minorne luke. Najzad se prikazuje tipološka klasifikacija kontenerskih luka u odnosu na njihovu veličinu i značaj koje one imaju kao čvorne tačke glavnih, međuregionalnih, regionalnih i feeder pomorskih linijskih servisa [3].

Ova tipologija luka prvenstveno se zasniva na postavci koja proizilazi iz analize istraživanja u odnosu na prethodno navedenu literaturu i uzimajući u obzir sljedeće ([3], [7]):

- Prvo, ova tipologija podrazumijeva realizaciju vodećih linijskih servisa planiranim distributivnim mrežama između hub luka ili lučkih prekrcajnih centara. Ipak, tokovi

kontenera ne mogu biti realizovani uzimajući u obzir samo vodeće lučke sisteme, već oni zahtijevaju i dodatnu klasifikaciju luka;

- Drugo, ova tipologija je zasnovana na različitim parametrima i kriterijumima koji ne podrazumijevaju samo značaj lokaliteta luka i realizovani godišnji promet kontenera;

- Treće, ovdje se uzima u razmatranje značajan broj kriterijuma za klasifikaciju luka koji su oblikovani u skladu sa dinamikom razvoja distributivnih mreža kontenerske flote.

Prema tome, relevantni kriterijumi koji se uzimaju u obzir za klasifikaciju različitih tipova luka mogu biti izraženi u sljedećem:

- **Logička postavka za određivanje lokacije.** Ovaj faktor podrazumijeva geografski položaj luke u odnosu na cjelokupne transportne mreže (pomorske i kontinentalne).
- **Kontinentalni servisi.** Ovaj kriterijum uključuje kao najznačajniji faktor nivo realizacije (sea-sea) transshipment-a, veličinu gravitacionog kontinentalnog zaleđa i stepen povezanosti luke sa kontinentalnim zaleđem intermodalnim vezama.
- **Servisne karakteristike.** Ovdje su uključeni aspekti realizacije minimalnog prometa, veličine brodova u odnosu na nosive kapacitete i učestalost servisa u određenom vremenskom periodu.

Sve prethodno navedeno u odnosu na tipologiju luka predstavljeno je u tabeli 2.1 i može se integralno koristiti prilikom klasifikacije lučkih sistema.

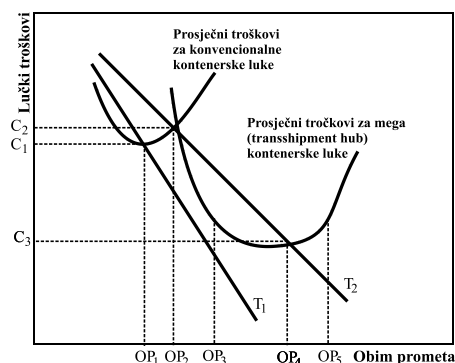
Globalne centralne luke: Ove luke locirane su na mjestima koja predstavljaju čvorne tačke globalnih pomorskih distributivnih mreža, odnosno na pozicijama osovine globalnog East-West - EW (istok-zapad) transporta sa konekcijom u odnosu Sjeverna Amerika, Evropa i Azija. Ova osovina predstavlja glavni linijski servis sa velikim obimom prometa. Transportni proces na ovoj osovini obavljaju Post-panamax ili Mega brodovi. Glavna funkcija ovih luka je transshipment funkcija: najmanje 60% realizovanog prometa odnosi se na transshipment operacije.

Prekrcajni lučki centri: Ove luke locirane na periferiji glavnih EW linijskih servisa na globalnim pomorskim distributivnim mrežama. Ovi centri su direktno povezani sa kontinentalnim gravitacionim područjem i saobraćajnicama veoma visokog propusnog nivoa, pa se otuda njihove glavne aktivnosti odnose u tom pravcu, dok je, na primjer, u njihovoj strukturi tereta transshipment zastupljen do 40%. Glavna funkcija ovih luka je kontinentalni tranzit, ka luci i od luke, prisutan uglavnom sa oko 60%.

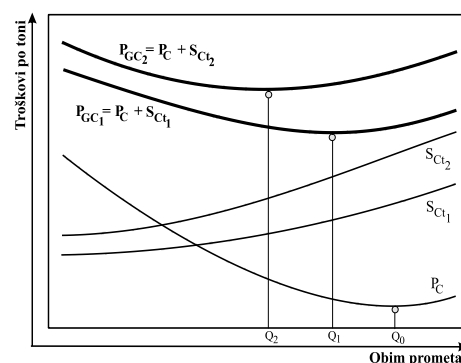
Regionalne luke: Ove luke egzistiraju kao regionalni servis u odnosu na njihovo gravitaciono područje sa malim udjelom transshipment operacija. Kontinentalni transporti ka ovim lukama ili od njih realizuju se na udaljenostima od oko 500 km.

Minorne luke: Ove luke predstavljaju distributivnu bazu određenog lokalnog područja gdje se stvaraju uslovi za realizaciju manjeg obima prekrcaja uglavnom sa feeder brodova i bez utvrđenih redova plovidbe. U toku godine u njima se obradi do 0,20 milona TEU.

Da bi teorijska postavka hijerarhijske tipologije luka bila povezana sa metodologijom planiranja lučkih sistema, ovdje su na slikama 2.14 i 2.15, bez nekih dodatnih komentara predstavljeni dijagramski pokazatelji sa validnim parametrima koji se odnose na efikasnost prekrcajnih operacija u savremenim lukama ([7]).



Slika 2.14. Uporedna analiza prosječnih troškova za konvencionalne i hub luke



Slika 2.15. Međusobna povezanost mega brodova i uopštene funkcije lučkih troškova

Na slici 2.15 prikazana je međusobna povezanost mega brodova i uopštene funkcije lučkih troškova (P_C – lučki troškovi; P_{GC_1} - uopšteni lučki troškovi (prva varijanta); P_{GC_2} - uopšteni lučki troškovi (druga varijanta); S_{C_1} - troškovi broda u odnosu na vrijeme (prva varijanta); S_{C_2} - troškovi broda u odnosu na vrijeme (druga varijanta))

2.3. Savremeni analitički okvir matrice lučkih funkcija

Uprkos impresivnom razvoju i progresu koje su pokazale tokom proteklih godina, svjetske luke i dalje imaju izvjestan broj problema. Ti problemi prvenstveno uključuju nedovoljne lučke i/ili terminalske kapacitete, neadekvatan menadžment i birokratsku administraciju, što se sve zajedno može odraziti na značajno povećanje logističkih troškova. Kako bi se pozabavile ovim pitanjima, lučke vlasti jednog broja zemalja u mnogim svjetskim regionima su pokrenule programe koji za cilj imaju privlačenje stranog kapitala u postojeće i nove kapacitete. U mnogim slučajevima, ovo je rezultiralo konstatacijom da organizaciono restrukturiranje (uključujući privatizaciju) nije samo poželjno već je i neophodno. Prema tome, prvenstveno se zapažaju trendovi ka povećanju učešća privatnog sektora u vlasništvu i aktivnostima kontenerskih luka ili terminala.

UNCTAD [22] klasifikuje listu sredstava i usluga koje bi luke trebalo da pružaju brodovima i teretima. Otuda su lučka infrastruktura, suprastruktura i oprema zajedno sa uslugama servisa koje luke pružaju brodovima i teretima predstavljeni kao vodeći elementi na klasifikacionoj listi. Prema tome, postavlja se pitanje: da li je privatni, javni ili zajednički entitet taj koji potpuno ili djelimično, odnosno zajednički kontroliše navedene bazne elemente luka i terminala? Iz odgovora na postavljeno pitanje, proizilazi konstatacija da se lučki sistemi prvenstveno mogu podijeliti na državne luke i privatne luke.

Alternativno, Baird [1] predlaže okvir nazvan matrica lučkih funkcija, kao model za lučku administraciju, vidi tabelu 2.1. Polazna tačka za ovaj konceptualni okvir je da, bez obzira da li je razmatrana luka pod kontrolom privatnog ili javnog entiteta, unutar lučkog sistema postoje tri osnovne funkcije koje luka mora da ispuni i pruži, i to:

- regulativna funkcija;
- vlasnička funkcija; i
- operativna funkcija.

Tabela 2.1. Matrica lučkih funkcija

Funkcije luka Lučki modeli	Funkcije luka		
	Regulativna	Vlasnička	Operativna
Javnih luka	Javna	Javna	Javna
Javno/privatnih luka	Javna	Javna	Privatna
Privatno/javnih luka	Javna	Privatna	Privatna
Privatnih luka	Privatna	Privatna	Privatna

Regulativna funkcija luke predstavlja ingerencije koje pripadaju lučkom menadžmentu bez razlike da li je on javnog ili privatnog karaktera. Ova funkcija, generalno se može posmatrati kao primarna uloga lučkih vlasti.

Vlasničkom funkcijom se kontroliše zemljišni prostor lučkog sistema, bez obzira na to da li je prostor luke veliki ili mali. Osnovni zadaci vlasničke funkcije bili bi da se vodi briga o očuvanju i razvoju lučkih površina u infrastrukturnom, suprastrukturnom i saobraćajnom smislu.

Operativna funkcija luka se odnosi na fizički transfer roba ili tereta i putnika između pomorskih i kontinentalnih transportnih sistema. U lukama sa prisutnim javnim entitetom, na primjer, operativni procesi sa teretom će biti kontrolisani od strane državnih organizacija. Suprotno, u lukama gdje je prisustvo privatnog sektora dominantno, privatne kompanije i operatori će obavljati ove aktivnosti. Konačno, u lukama manipulativne operacije i teretni tokovi mogu da budu projektovani i realizovani od strane javnih i privatnih operatera kao zajedničke aktivnosti.

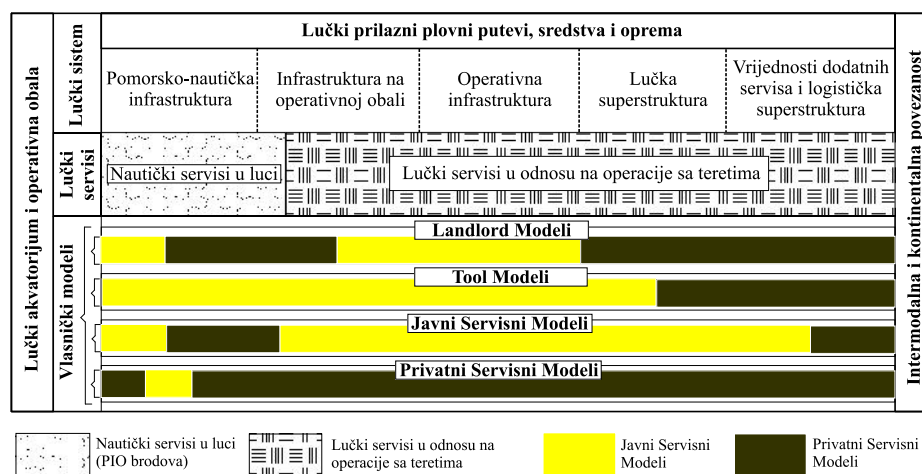
U zavisnosti koje su od navedene tri lučke funkcije pod dominantnom kontrolom javnih ili privatnih organizacija, matrica lučkih funkcija data u tabeli 2.1 omogućava da se odredi nivo uticaja privatnog ili javnog sektora u lukama. Ovom matricom se, takođe, predstavljaju četiri osnovna strukturna modela upravljanja lučkim sistemima.

Shodno prethodno navedenom, definišu se modeli savremenih administrativnih i vlasničkih struktura pomorskih luka u odnosu na pomorsko-nautičku infrastrukturu, infrastrukturu na operativnoj obali, lučka skladišta i vrijednosti logističkih servisa koji će biti važan faktor u oblikovanju nivoa efikasnosti savremenih lučkih sistema.

2.3.1. Modeli savremenih administrativnih i vlasničkih struktura pomorskih luka

Na osnovu tabele 2.1, modeli lučke administracije su podijeljeni u četiri grupe: javnu luku, javno/privatnu luku sa dominantnim javnim sektorom, privatno/javnu luku sa dominantnim privatnim sektorom i privatnu luku, slika 2.16.

- *Javna luka* može se posmatrati kao sinonim državnoj luci. To je luka u kojoj su sve tri funkcije kontrolisane od strane vlade ili državnih vlasti.
- *U javno/privatnoj luci* operativnu funkciju kontroliše privatni sektor, dok su regulativna i vlasnička funkcija i dalje pod kontrolom vlade.
- *U privatno/javnoj luci* vlasničke i operativne funkcije su pod kontrolom privatnog sektora, dok je regulativna funkcija u okviru javnog sektora.
- *U privatnoj luci*, sve tri osnovne funkcije su pod kontrolom privatnog sektora.



Slika 2.16. Modeli savremenih administrativnih i vlasničkih struktura pomorskih luka

U drugom i trećem modelu (tj. javno/privatnoj i privatno/javnoj luci), luka se može posmatrati kao javno preduzeće [2]. Javno preduzeće uglavnom predstavlja mješavinu učešća vladine agencije i privatnog preduzeća. Javni karakter ova dva modela lučke administracije čine tri primarne karakteristike: stvaranje luke od strane vlade, dodjela statutarnih ingerencija luci i javno vlasništvo luke.

Formiranje lučkog poslovnog sistema na ovaj način, daje sistemu luke karakter koji pruža orijentaciju ka lučkom tržištu i uključuje četiri karakteristike: očekivanja tržišnih efikasnosti u aktivnostima, komercijalno definisane ciljeve rada, oslanjanje na naknade korisnika (više nego na uopšteno vladino subvencioniranje) za operativne prihode i tržište kapitala za građevinske fondove, kao i odsustvo sufinansirajućih intervencija u realizaciji samih primarnih aktivnosti luke.

Svaka od ovih karakteristika zahtijeva strukturalnu nezavisnost i autonomnost lučkih sistema od strane državne administracije. Ipak, ova konstatacija nije univerzalnog karaktera iz razloga velike prostorne udaljenosti pojedinih lučkih regiona, bilo sa aspekta globalnog, regionalnog ili nacionalnog lučkog tržišta. Konačno, potrebno je dostići odgovarajući autonomni nivo koji će obezbijediti efikasne operativne procese u luci.

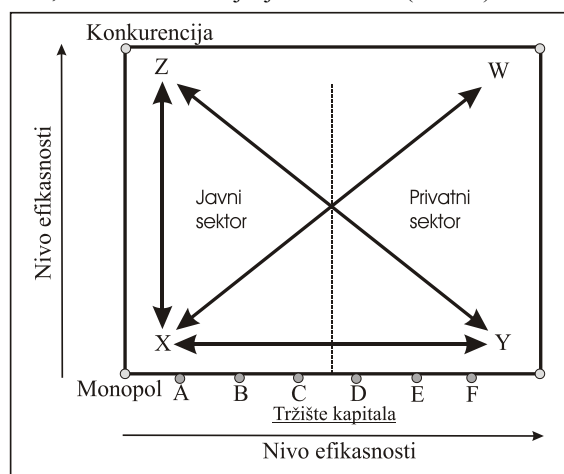
2.3.2. Privatizacija i deregulacija lučkih sistema

Unutar ovog konteksta, luke su bile prinudene da se uključe u razvojne projekte za profitabilnim dobicima i povećanjem nivoa efikasnosti. Ovo je odgovor ne samo na direktne zahtjeve postojećih i potencijalnih klijenata, već i odgovor na integrisane aktivnosti pojedinih luka na pomorskom tržištu. Stepem zainteresovanosti luka za konkurenciju, ili njihov nivo uspješnosti u toj konkurenciji, ima važan uticaj na efikasnost nacionalne ekonomije. Prema tome, postaje primarna motivacija za mnoge nacionalne i regionalne državne administracije da implementirajući adekvatne lučke politike privatizacije i deregulacije maksimalno stimulišu poboljšanje efikasnosti njihovih lučkih sistema. Stvaranje veće konkurencije na tržištu je glavni mehanizam putem kojeg se može očekivati povećana efikasnost na osnovu politike deregulacije.

Početkom devedesetih godina prošlog vijeka postavljen je teorijski okvir za ocjenu i testiranje važnosti vlasništva na sistemima luka [2]. Konceptualna šema ove konstatacije

prikazana je na slici 2.17. Tačka A na ovoj slici predstavlja položaj poslovnog sistema koji je direktno pod kontrolom vladinog sektora. Luka je tada politički kontrolisana i tu nema akcija sa kojima se može tržišno poslovati. Otuda bi se moglo očekivati da će efikasnost tih poslovnih sistema biti niska. Tačka B predstavlja aktivnost koju je preuzela vladina agencija, koja ima izvjesnu, ali i ograničenu autonomiju u odnosu na političke procese. Javne korporacije mogu se smjestiti u tački C jer imaju više autonomnosti od kvazi vladinih agencija. Tačke D, E i F odgovaraju formama vlasništva u privatnom sektoru. Tačka D uključuje one poslovne sisteme privatnog sektora koji su bliski javnom sektoru zbog vladinog arbitriranja ili oslanjanja na vladine ugovore. Ovo bi moglo da umanjí podsticaj za efikasno učešće privatnog kapitala. Tačka E je akcionarska kompanija, dok tačka F predstavlja privatno vlasništvo gdje su imovinska prava najmanje oslabljena, ovdje se posebno akcenat stavlja na vlasnika – menadžera kompanije.

Pomjeranje pravca duž y ose odgovara pomaku od monopola ka konkurenciji a s time ka većem pritisku tržišta proizvoda za efikasnošću. Slika 2.17, stoga, pruža strukturu očekivanih odnosa između vlasništva i operativnih procesa. Ovaj šematski prikaz podrazumijeva sljedeće: promjene u vlasništvu uključujući kretanje od političke kontrole ka privatnom vlasništvu, ali bez promjene u konkurenciji, biće povezana sa poboljšanom efikasnošću usljed promjene na tržištu kapitala (X do Y); povećanu konkurenciju u odsustvu promjene u vlasništvu, što će biti povezano sa poboljšanom efikasnošću zbog promjene na tržištu proizvoda (X do Z); promjene u vlasništvu uključujući kretanje od privatnog vlasništva ka javnom vlasništvu, što će biti povezano sa smanjenom efikasnošću zbog promjene na tržištu kapitala (Y ka X); manja konkurencija, čak i tamo gdje nema promjene u vlasništvu, dovede do smanjenja efikasnosti (Z ka X).

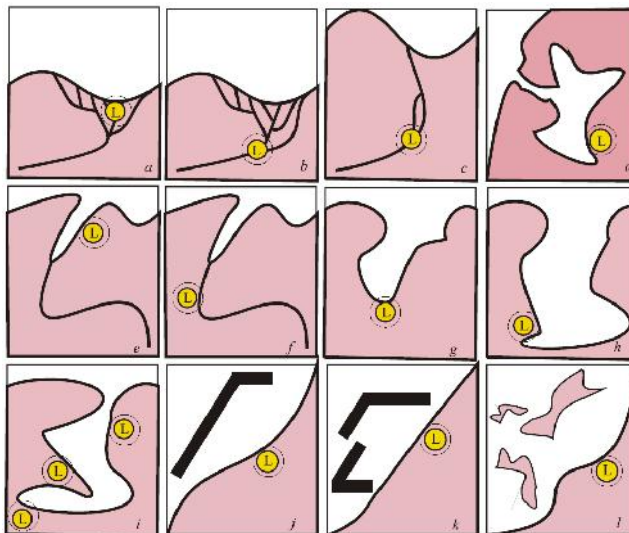


Slika 2.17. Proces privatizacije i deregulacije sistema pomorskih luka

2.4. Lokacija lučkih sistema

Lučki sistemi predstavljaju korespondentne uređene prostore između kontinentanih površina i morskih prostranstava u cilju realizacije tokova tereta. Riječ *port* – luka je latinskog porijekla (*portus*) sa značenjem ulaz, ili ulazni put. Luke opslužuju brodove i obezbjeđuju njihov pristup u navigacionom smislu odnosno privez i odvez brodova i njihov prekrcaj. S aspekta geografskih uslova, luke su često pozicionirane na ušćima riječnih

tokova ili na samim riječnim tokovima tako da se mogu navesti luke na riječnim deltam (Nju Orleans, Bangkok), na rubnim deltnim prostorima (Kalkuta, Rotterdam), na riječnim ušćima (Le Havre, Njujork), u blizini riječnih ušća (Liverpool, Lisabon), na riječnim plovnim putevima (Montreal, Antwerpen) i slično. Sa druge strane, lučki sistemi su pozicionirani i u zalivima (Tokio), prirodnim lukama (San Francisko) ili su to zaštićene lokacije kao Gdanjsk, Honolulu itd. Na slici 2.18 su prikazane moguće lokacije luka [14].



Slika 2.18. Lokacija lučkih sistema, a) luka u delti; b) luka na graničnim površinama delte; c) luka na plovnoj rijeci; d) prirodne luke; e) luka na riječnom ušću, f) luka na plovnicama u blizini ušća; g), h), i) luke u zalivima; j), k) vještački zaštićene luke; l) prirodno zaštićene luke [14]

Tradicionalno, luke su smještene na lokacijama koje se nalaze blizu urbanih površina i gradskih jezgara kojima služe. Ova situacija ograničava ekspanziju luke kakvu nameću moderni zahtjevi. U većini slučajeva mora se sprovesti studija izvodljivosti za izmeštanje luke van gradskih sredina. Preduslovi za ovakvo preseljenje su: 1) bezbjedan prilaz sa morske strane, 2) dovoljna dostupnost zemljišnih površina, i 3) adekvatan pristup sa kontinentalnih transportnih mreža. Prema tome, luka je okružena urbanim područjem, odnosno u posljednjih dvadesetak godina prvo se izgrađuju i uređuju lučki sistemi a nakon toga u njihovom neposrednom okruženju dolazi do razvoja urbanih gradskih cjelina i dalji razvoj luke je direktno povezan sa prostornim razvojem novonastalih gradskih jezgara. Izgradnja novih luka udaljenih od postojećih urbanih centara zasniva se na faznom razvoju lučke infrastrukture koja je detaljno zonirana da bi se nakon toga razvijala urbana gradska jezgra koja ne ograničavaju proširenje lučkih kapaciteta.

Za početnu procjenu novog položaja luke potrebno je sagledati više faktora. Neki od njih su:

- Vlasništvo i iskorišćenje zemljišta koje je određeno za razvoj lučkog sistema,
- Topografija i pristup lučkom području,
- Postojeća komunalna infrastruktura i ostale infrastrukturne građevine na izabranoj lokaciji,
- Podaci o učestalosti vjetra i padavina,

- Hidrografski podaci,
- Geotehničke karakteristike tla uključujući potencijalne izvore građevinskog materijala u neposrednom okruženju,
- Ekološka procjena područja na kojem se predviđa izgradnja i fazni razvoj lučkog sistema.

U toku primarne procjene novog položaja luke, moraju se ispitati aspekti projekta koji mogu uticati na njen dalji razvoj. Ovo obuhvata potrebne dozvole, vlasništvo nad zemljištem, bagerovanje i propise koji se tiču odlaganja iskopane zemlje koju je građevinskim radovima bilo neophodno ukloniti, ekološka ograničenja itd. U slučaju nemogućnosti izmještanja luke alternativa koju treba uzeti u obzir je izgradnja dodatnih uređenih i opremljenih površina na kopnu kao što su skladišta u kontinentalnoj unutrašnjosti lučkog područja koja mogu biti i do nekoliko kilometara udaljena od luka.

2.5. Tipovi lučkih sistema

Postoje 8 glavnih tipova lučkih sistema (hidrograđevinskih i bazenskih konfiguracija luka), slika 2.19 [14]: Obalne prirodne luke; Obalne vještački zaštićene luke sa lukobranima; Riječni bazeni; Riječne plimske luke; Obalne plimske luke; Riječne prirodne luke; Kanalske ili jezerske luke; Luke na otvorenom moru.

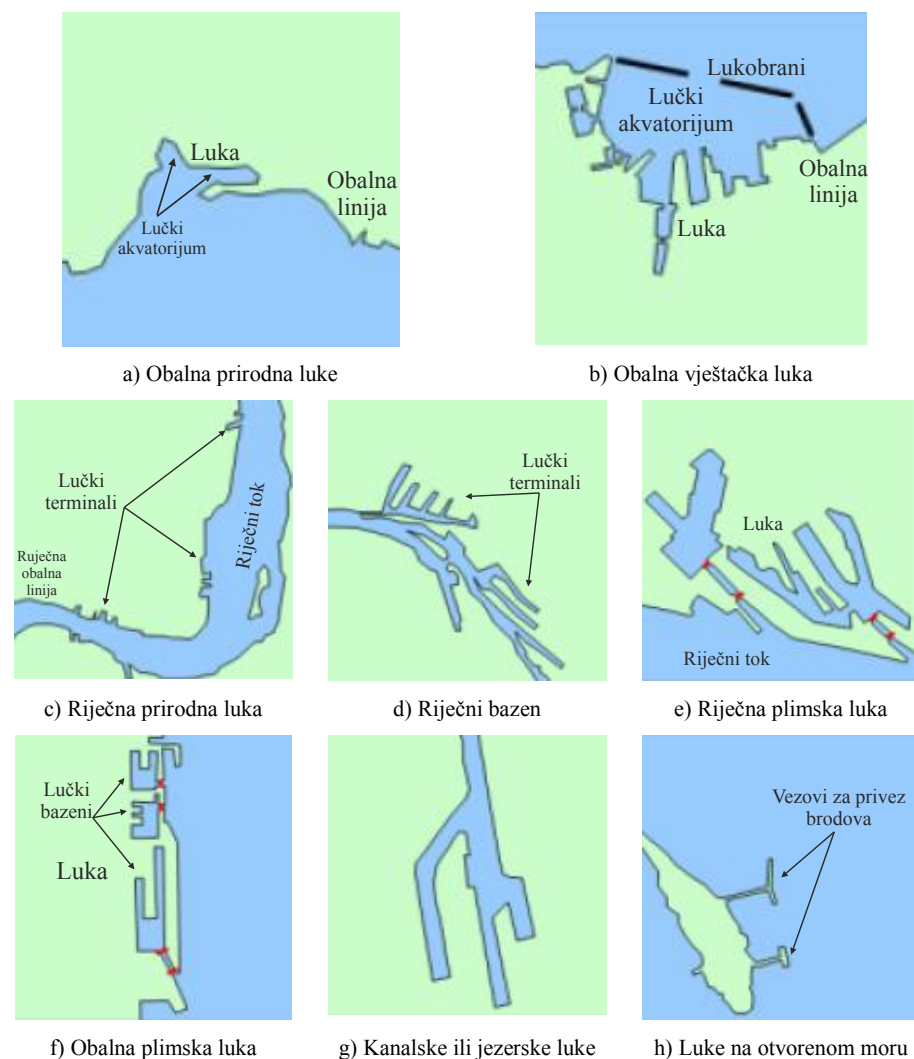
U tabeli 2.2 su prikazani rezultati statističke analize koji ukazuju na zastupljenost pojedinih lučkih tipova sa aspekta konstrukcije na pomorskim transportnim mrežama uključujući u razmatranje i veličinu luka. Shodno tome, obalne vještačke luke su dominantno zastupljene kod izgradnje velikih luke sa 30% učešća. Isti je slučaj kada se radi o lukama srednje veličine. Obalne prirodne luke dominiraju u odnosu na male i veoma male luke sa velikim učešćem u tipu njihove izgradnje.

Ovdje navedeni pokazatelji ukazuju na strukturu i konstrukcione izvedbe luka u pojedinim svjetskim regionima sa naznakom njihovog broja i procentualnog učešća što je detaljno prikazano na slici 2.20. Ovaj raspored lučkih sistema širom svijeta može korisno poslužiti planerima i projektantima luka prilikom izbora sadržaja koji će na optimalan način odraziti prirodne i lokalne uslove, geomehaniku terena, raspoloživi prosto i negativan uticaj lučke infrastrukture na prirodu neposrednog okruženja.

Ekološki kriterijumi i principi su veoma bitni prilikom izgradnje luka i shodno tome potrebno je voditi računa da uticaj lučke infrastrukture bude minimalan naročito kada se luke fazno proširuju i novi prekrcajni kapaciteti imaju negativne efekte na urbane gradske sredine.

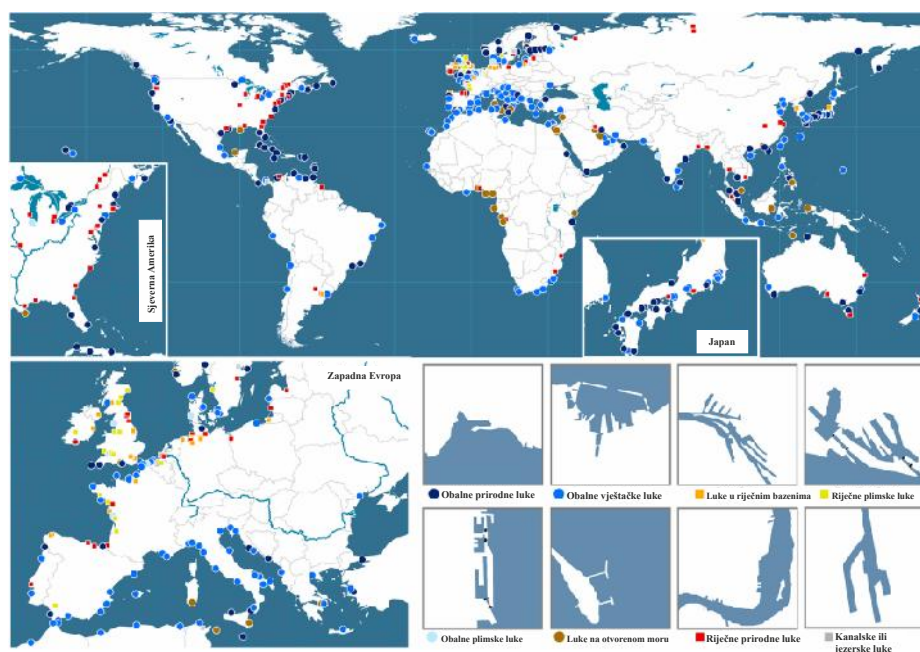
Tabela 2.2. Veličina i tip luka u svim svjetskim regionima [14]

Veličina luka i zastupljenost	Velike	Srednje	Male	Vrlo male
Tip luka				
Obalne vještačke luke	39 (29,8%)	105 (33,2%)	281 (23,8%)	388 (13,0%)
Obalne prirodne luke	26 (19,8%)	89 (28,2%)	474 (40,1%)	1529 (51,4%)
Riječne prirodne luke	25 (19,1%)	59 (18,7%)	248 (21,0%)	518 (17,4%)
Luke u riječnim bazenima	7 (5,3%)	20 (6,7%)	23 (1,9%)	27 (0,9%)
Riječne plimske luke	7 (5,3%)	14 (4,4%)	12 (1,0%)	14 (0,5%)
Obalne plimske luke	5 (3,8%)	5 (1,6%)	18 (1,5%)	11 (4,5%)
Kanalske ili jezerske luke	3 (2,3%)	6 (1,9%)	26 (2,2%)	32 (1,1%)
Luke na otvorenom moru	18 (13,7%)	17 (5,4%)	97 (8,2%)	450 (15,1%)
Ukupno	130 (100%)	316 (100%)	1181 (100%)	2875 (100%)



Slika 2.19. Tipovi lučkih sistema sa aspekta konstrukcije izvedbe [14]

Shodno prethodno navedenom, sa građevinskog aspekta, luke se mogu svrstati u dvije kategorije *vještačke luke* i *prirodne luke*. *Vještačke luke* koje su sagrađene duž linije obale popunjavanjem ili iskopavanjem zemljišta i sa obaveznom zaštitom u vidu odbrambenih građevinskih struktura poznatih pod nazivom lukobrani (slika 2.19-b,e,f). *Prirodne luke* sagrađene su u prirodno zaštićenim morskim prostorima, riječnim deltam ili na plovnim riječnim tokovima. U oba slučaja luke moraju biti zaštićene od uticaja talasa i morskih struja. Važni faktori koje treba uzeti u obzir prilikom izbora nekog od prethodno navedenih modela luka su dostupnost zemljišta, kvalitet tla, materijal za popunjavanje kopnenih površina, dubina mora uz obalu i na prilaznim lučkim kanalima, ekološki kriterijumi i principi itd.



Slika 2.20. Zastupljenost pojedinih lučkih sistema sa aspekta konstrukcione izvedbe na pomorskim transportnim mrežama [14]

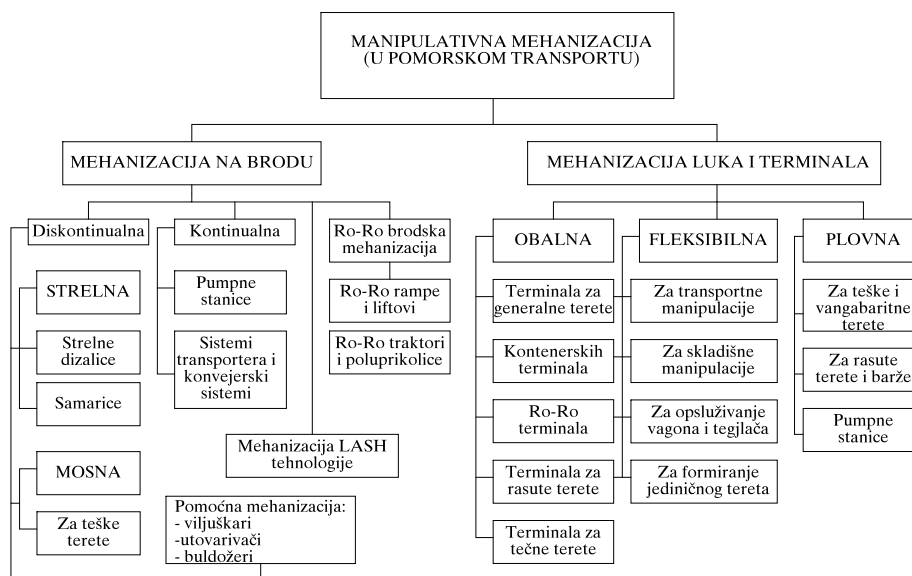
2.6. Manipulativna mehanizacija u pomorskom transportu

Savremeno planiranje, projektovanje, razvoj i upravljanje lučkim poslovnim sistemima podrazumijevalo je i razvoj specijalizovanih mehanizacionih struktura i uređaja koji će veoma efikasno korespondirati sa zahtjevima operatora brodova.

Tako šematski prikaz mehanizacije u pomorskom transportu prikazan na slici 2.21, ukazuje na mehanizaciju brodova i mehanizaciju luka i terminala [4]. Mehanizacija brodova je zanemarljiva sa aspekta realizovanih prekrcajnih manipulacija u odnosu na mehanizaciju luka i terminala i njeno učešće u realizaciji prekrcajnih manipulacija u pomorskom transportu veoma je malo u odnosu na mehanizaciju luka i terminala (izuzev kod prekrcaja tečnih tereta). Stoga šematski prikaz na slici 2.21 ima za cilj, samo da pokaže koji to sistemi mehanizacije postoje na brodu i pružaju takvim brodovima veliku fleksibilnost. S druge strane, navedena podjela mehanizacije predstavlja i uvod u izučavanje mehanizacionih sistema u lukama i na terminalima koji će u daljim poglavljima biti posebno naglašeni sa aspekta rukovanja teretom u pomorskom transportu (luci) [4].

Osnovna namjena mehanizacije luka i terminala sastoji se u tome:

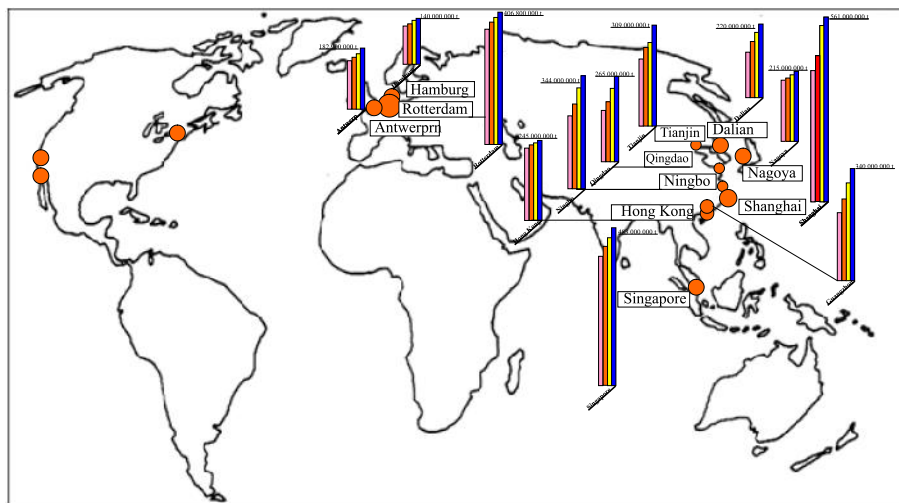
- da poveća prekrcajne i propusne kapacitete luke,
- da ubrza prekrcaj tereta sa brodova i realizuje efikasno povezivanje pomorskih i kontinentalnih transporterata,
- da realizuje ekonomičniji i efikasniji prekrcaj roba,
- da smanji zadržavanje brodova u lukama,
- da poveća iskorišćavanje brodova kao transportnih sredstava,
- da poveća sigurnost i bezbjednost manipulativnih operacija, itd.



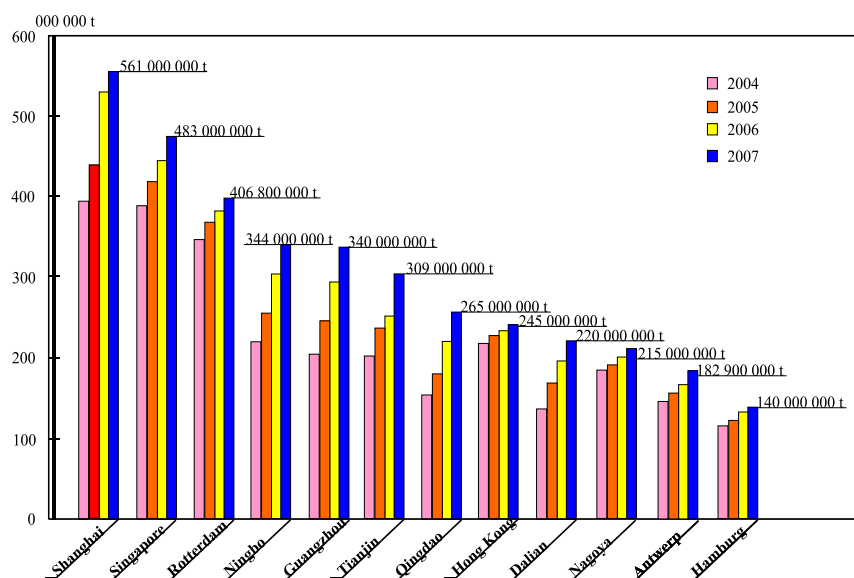
Slika 2.21. Manipulativna mehanizacija (u pomorskom transportu)

2.7. Vodeće svjetske luke

Globalna kompetencija na svjetskom pomorskom tržištu ima značajan uticaj na prostorni razmještaj, infrastrukturu i ostvareni manipulativni kapacitet u vodećim svjetskim lukama prikazanim na slikama 2.22 i 2.23. Na ovim slikama prikazane su vodeće svjetske luke i funkcije trendova njihovog razvoja u prethodnom periodu sa ostvarenim manipulativnim kapacitetima u 2007. godini.



Slika 2.22. Geografske koordinate vodećih svjetskih luka sa ostvarenim prekrcajnim kapacitetima od 2004. do 2007. godine ([17], [18])



Slika 2.23. Ostvareni prekrcajni kapaciteti u tonama vodećih svjetskih luka sa funkcijama trendova razvoja prekrcaja od 2004. do 2007. godine ([17], [18])

Kao što se zapaža, prostorni raspored vodećih svjetskih luka odgovara glavnim trendovima u realizaciji pomorskog transporta na globalnim svjetskim rutama, što je ovdje posebno naglašeno. Oba ova prikaza imaju za cilj da podrže analizu strukture i obima tereta prevezenog morem i ukažu na buduće trendove njegovog razvoja. Konačno se zapaža da je najveći broj vodećih svjetskih luka lociran na obalama Kine i da će taj region u budućim trendovima razvoja pomorskog transporta igrati veoma značajnu ulogu.

Literatura

1. Baird, A., (1995), "Privatization of Trust Ports in the United Kingdom: Review and Analysis of the First Sales", *Transport Policy*, 2, pp. 135-143.
2. Cullinane, K., and Song, D-W., (2001), "The Administrative and Ownership Structure of Asian Container Ports", *Inter. Journal of Maritime Economics*, 3, pp.175-197.
3. De Langen, P.W. de, Der Lugt, L., Eenhuizen, J., (2002), "A Stylised Container Port Hierarchy: A Theoretical and Empirical Exploration", The Conference Proceedings of IAME 2002, Panama, pp. 1-14.
4. Dragović, B., (2003), *Rukovanje i prevoz tereta (u pomorskom transportu) – Pomorske tehnologije transporta*, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, PEGAZ.
5. Dragović, B., (2003), *Integralni transportni sistemi – Savremene tehnologije u pomorstvu i transportu*, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, PEGAZ.
6. Dragović, B., (2009), *Pomorske tehnologije transporta i logistika*, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor.
7. Dragović, B., (2009), *Intermodalni transportni sistemi*, Univerzitet Crne Gore, Fakultet za pomorstvo, Kotor.

8. Dragović, B., Zrnić, Dj., Radmilović, Z., (2006), *Ports & Container Terminals Modeling*, Research monograph, Faculty of Transport and Traffic Engineering, University of Belgrade.
9. Frankel, G.E. (1987), *Port Planning and Development*, New York, John Wiley and Sons.
10. Noritake, M., and Kimura, S., (1990), "Optimum Allocation and Size of Seaports", *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*, ASCE, 116 (2), pp. 287-299.
11. Plumlee, C. H., (1966), "Optimum Size Seaport", *Journal of the Waterways and Harbor Division*, ASCE, 92 (3), pp. 1-24.
12. Radmilović, Z., (2002), *Planiranje i razvoj luka i pristaništa*, Drugo izdanje, Saobraćajni Fakultet, Univerzitet u Beogradu.
13. Radmilović, Z., Dragović, B., (2009), *Planiranje i razvoj pomorskog transporta*, Naučna monografija, Saobraćajni fakultet, Univerzitet u Beogradu.
14. Rodrigue, J-P., Comtois, C., Slack, B., (2009), *The Geography of Transport Systems*, Routledge.
15. Schonfeld, P., and Sharafeldien, O., (1985), "Optimal Berth and Crane Combinations in Containerports", *Journal of Waterway, Port, Coastal and Ocean Engineering*, ASCE, 111 (6), pp. 1060-1072.
16. Wanhill, S. R. C., (1974), "Further Analysis of Optimum Size Seaport," *Journal of the Waterways, Harbors, and Coastal Engineering Division*, ASCE, 100 (4), pp. 377-383.
17. UNCTAD, Review of Maritime Transport (2012).
18. UNCTAD, Review of Maritime Transport (2013).