



Univerzitet u Beogradu,



Saobraćajni fakultet,



Odsek za logistiku

MAKRO I MIKRO LOKACIJA ROBNOG TERMINALA

1

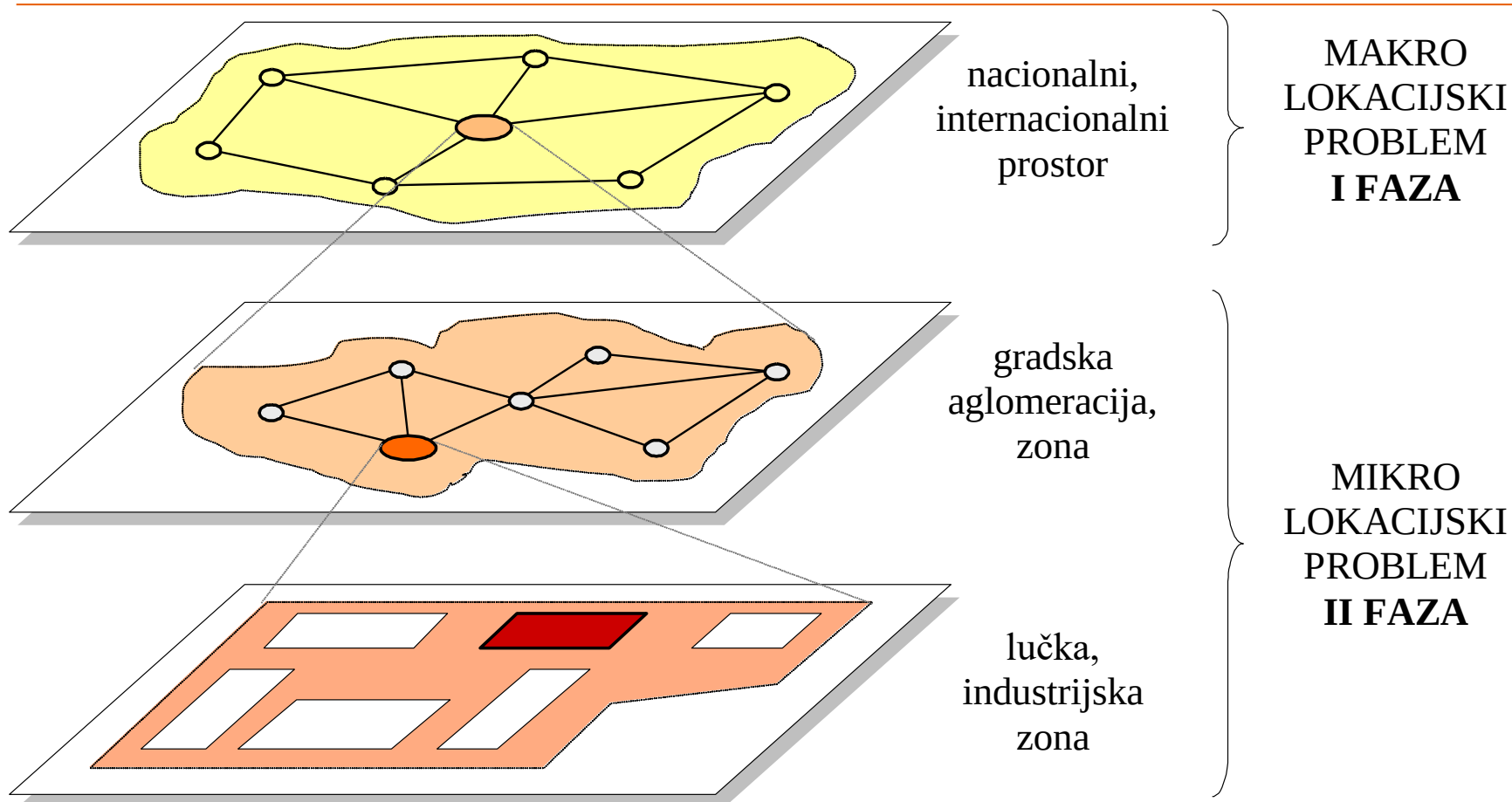
Prof. dr Slobodan Zečević, dipl. inž.
Prof. dr Snežana Tadić, dipl. inž.

* Sva autorska prava autora prezentacija i video snimaka na ovom kursu su zaštićena. Prezentacije i/ili snimci se mogu koristiti samo za nastavu na Saobraćajnom fakultetu Univerziteta u Beogradu i ne mogu se koristiti za druge svrhe bez pismene saglasnosti autora materijala.

VIŠEFAZNI SISTEM ISTRAŽIVANJA LOKACIJE



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
LOGISTIČKI CENTRI I



Izvor: Zečević, S. 2006. **Robni terminali i robno-transportni centri**, Univerzitet u Beogradu,
Saobraćajni fakultet, Beograd

DVOFAZNI PRISTUP ISTRAŽIVANJA LOKACIJE

- **Određivanje makrolokacije**, uz primenu određenih modela i metodologija, podrazumeva definisanje **mesta, tj. grada** u kome je potrebno locirati terminal.
- **Određivanje mikrolokacije** podrazumeva definisanje položaja i površine terminala (centra) do detalja koji su određeni katastarskim i drugim planovima infrastrukture i objekata.

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

DVOFAZNI PRISTUP ISTRAŽIVANJA LOKACIJE

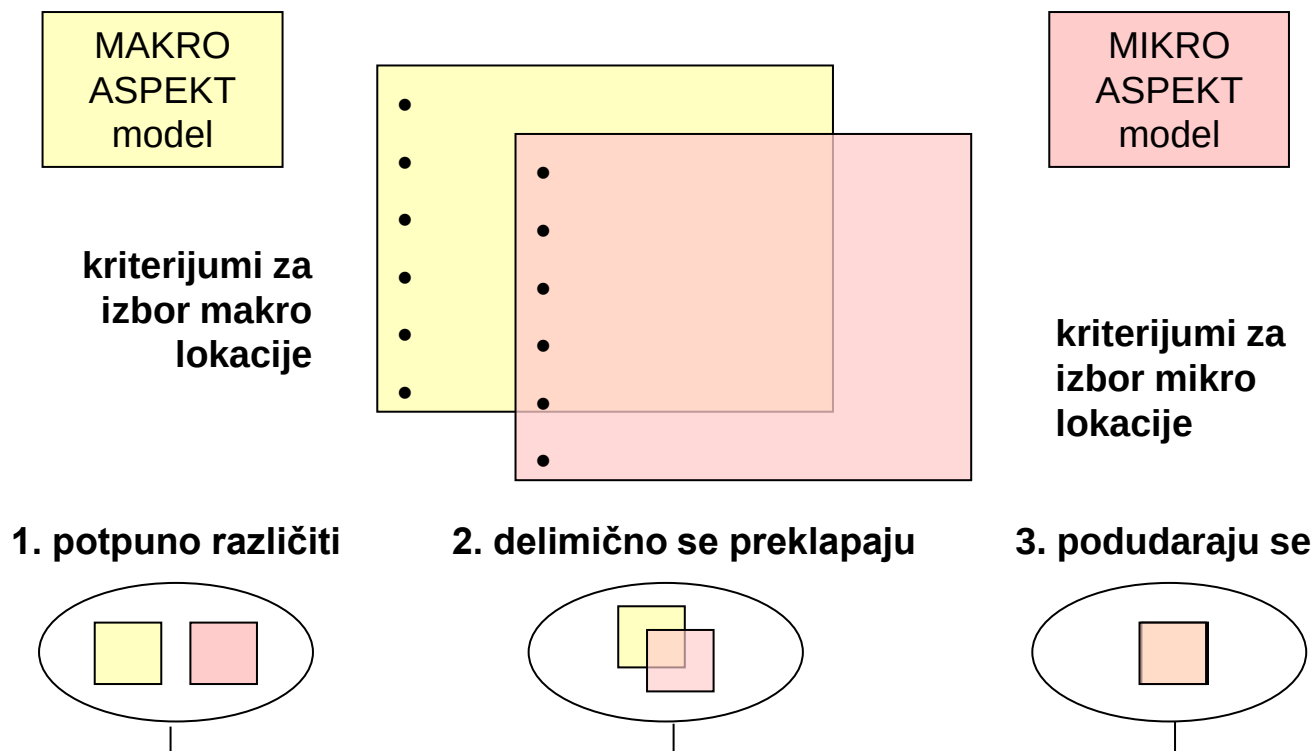
- **Makrolokacijski problem** je istraživanje broja i rasporeda RTC-a na nacionalnom nivou
- **Mikrolokacijski problem** je izbor mesta robnog terminala u lučkom kompleksu, industrijskoj zoni itd.
- **Dvofazni pristup** određivanja lokacije na makro i mikro nivou daje jedno, zajedničko rešenje, ali postupci i kriterijumi za izbor lokacije najčešće se razlikuju.

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

DVOFAZNI PRISTUP ISTRAŽIVANJA LOKACIJE



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
LOGISTIČKI CENTRI I



METODOLOGIJA + MODEL

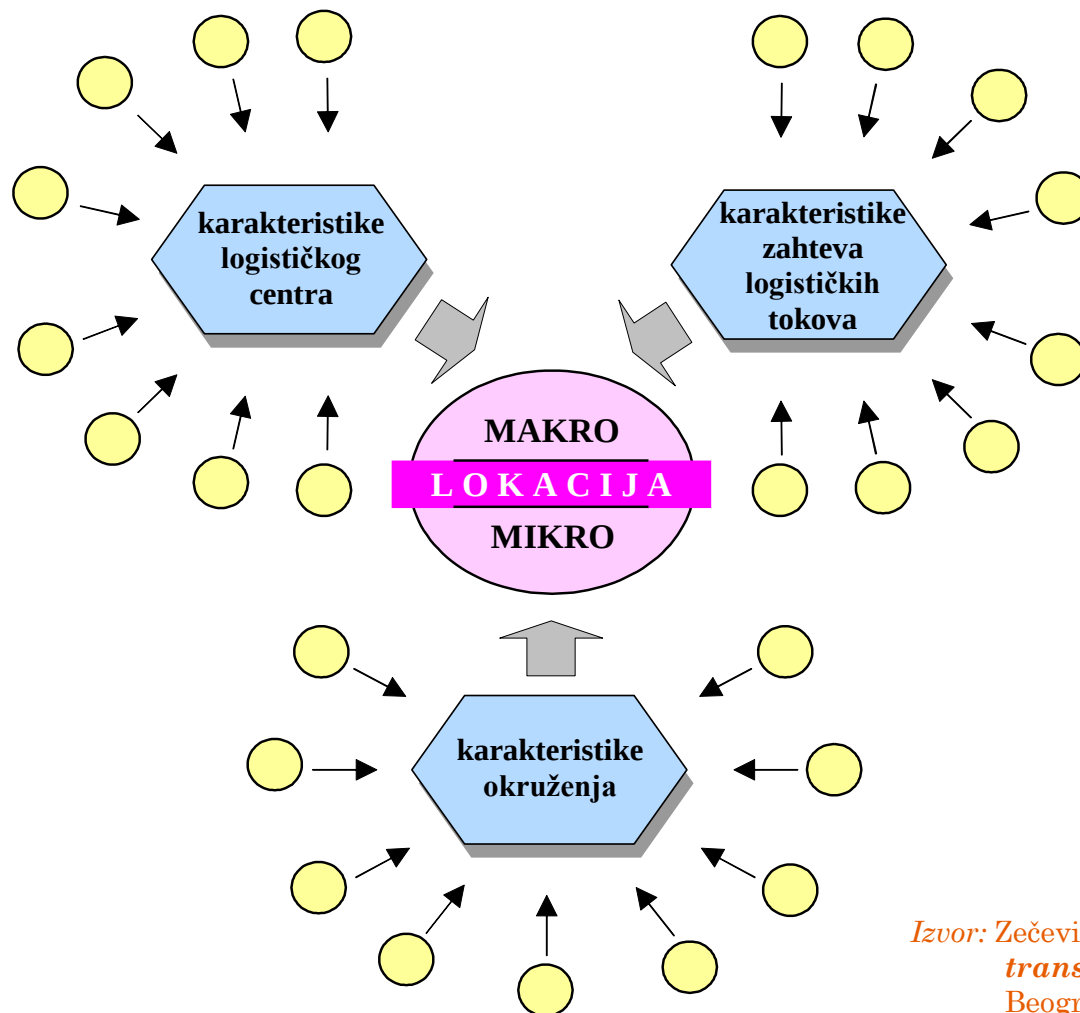
- dvostepeni pristup – grupa 1. ili 2.
- celovit pristup – grupa 2. ili 3.

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

FAKTORI IZBORA LOKACIJE TERMINALA



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
LOGISTIČKI CENTRI I



Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

KARAKTERISTIKE ZAHTEVA LOGISTIČKIH TOKOVA

- Struktura i karakteristike korisnika,
- Struktura i karakteristike tokova,
- Tehnologije transportnih lanaca,
- Primenjene logističke strategije.

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

STRUKTURA I KARAKTERISTIKE KORISNIKA

- Određena je sledećim karakteristikama:
 - broj korisnika,
 - delatnost (industrija, trgovina, ugostiteljstvo itd.),
 - lokacija,
 - saobraćajna povezanost (dostupni vidovi transporta),
 - struktura i tehnologija logističkih sistema itd.
- Korisnici mogu imati status **stalnih i povremenih** klijenata terminala sa strukturom **ostvarenog ili procenjenog prometa** (t/god, t/dan, vozila/dan).

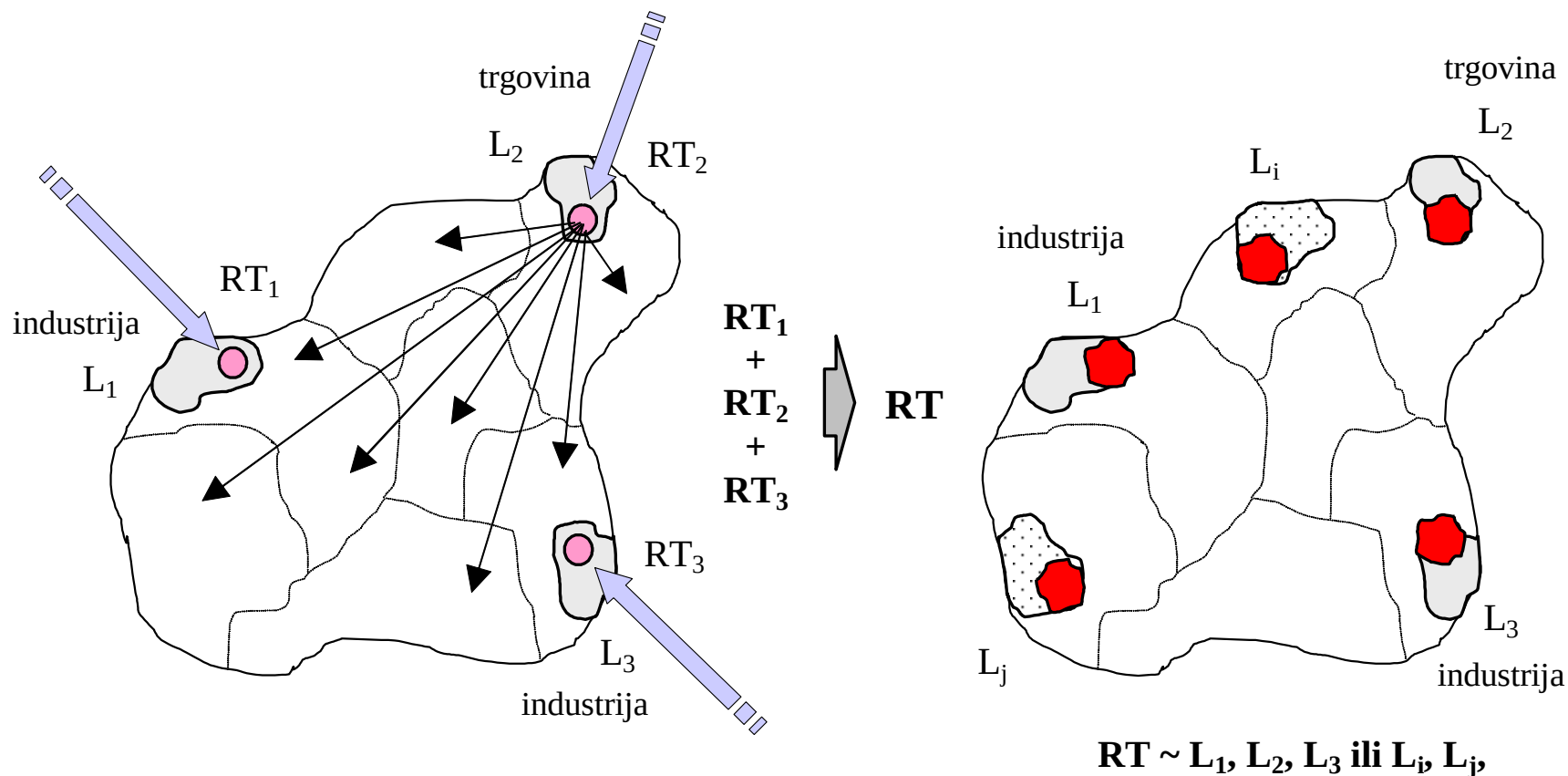
STRUKTURA I KARAKTERISTIKE KORISNIKA

- Korisnici sa velikim prometom i dobrim saobraćajnim vezama mogu imati dominantan uticaj na privlačnost lokacije terminala.
- Lokacija terminala zavisi od **broja korisnika** i rezultati su različiti u situacijama kada terminal koristi isključivo **jedan korisnik** ili ako je terminal otvorenog karaktera **za više korisnika**.

IZBOR MIKROLOKACIJE ROBNOG TERMINALA U FUNKCIJI BROJA KORISNIKA



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
LOGISTIČKI CENTRI I

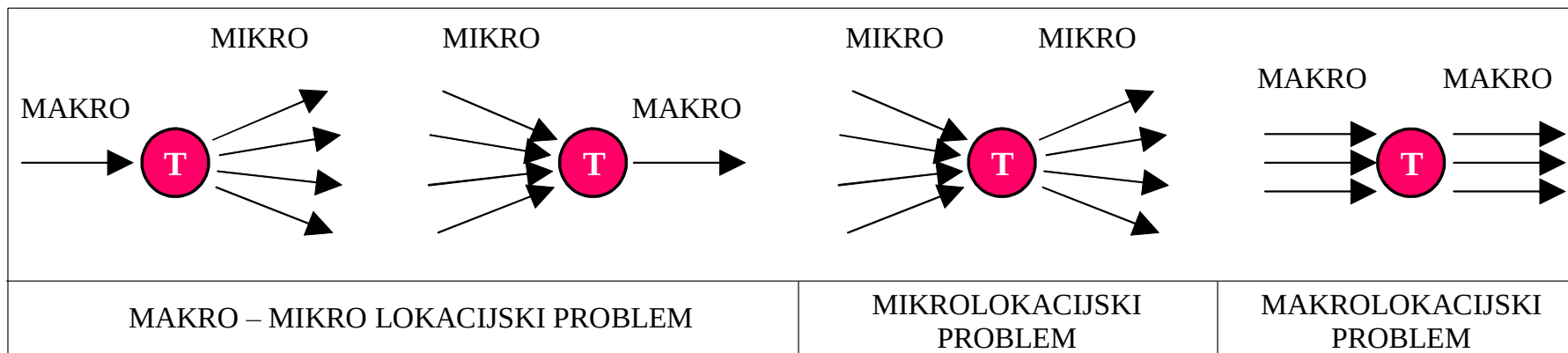


Izvor: Zečević, S. 2006. **Robni terminali i robno-transportni centri**, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

STRUKTURA I KARAKTERISTIKE TOKOVA

- **Nivo lokacijskog planiranja** zavisi od zastupljenosti tokova makro i mikro distribucije koji se prelamaju preko terminala.
- Svaki terminal u konačnoj varijanti rešenja predstavlja mikrolokacijski problem.
- Kod terminala koji su u funkciji tokova **makro distribucije** i lokacijski problemi imaju makrokomponentu, odnosno u tim slučajevima se pojavljuju makro-mikro lokacijski problemi.

STRUKTURA I KARAKTERISTIKE TOKOVA



Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

- Unimodalnost ili multimodalnost u transportnim tokovima određuje stepen gravitacije terminala ka lokaciji koja mora da obezbedi povezivanje više vidova transporta.
- **Trimodalni terminali** u kombinovanom transportu drum-železnica-reka gravitiraju ka lučkim kompleksima u kojima je moguće obezbediti interakciju između tri vida transporta.



LOGISTIČKE STRATEGIJE

- Logistički outsourcing se tokom svoje evolucije bavio **dislokacijom logističkih i pratećih aktivnosti** od firme čija osnovna delatnost nije logistika na specijalizovane logističke provajdere.
- Na taj način se skladišni, transportni i ostali logistički sistemi dislociraju, ponekad iz industrijskih kompleksa ili užih urbanih zona na nove lokacije, odnosno logističke centre.

KARAKTERISTIKE LOGISTIČKOG CENTRA

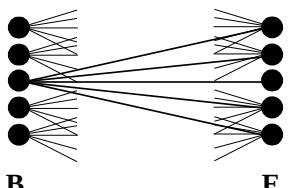
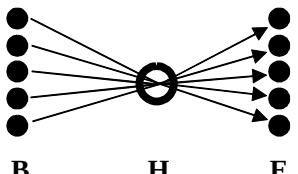
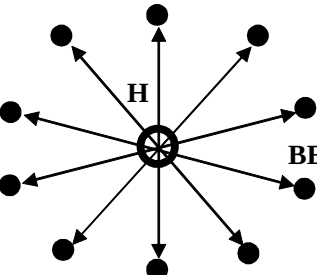
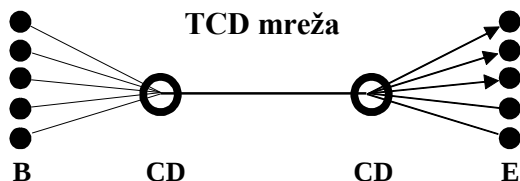
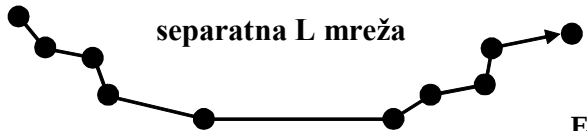
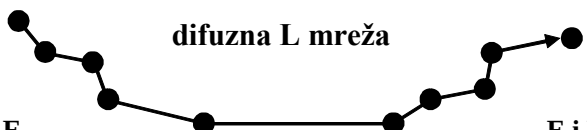
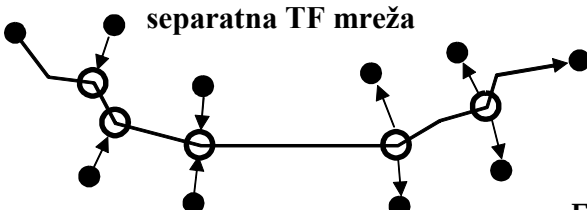
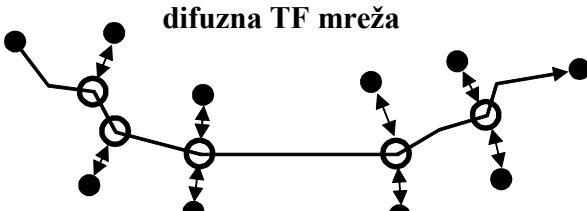
- Pripadnost logističkoj mreži,
- Struktura centra,
- Vlasništvo,
- Prostorne performanse centra,
- Tehnološke performanse centra,
- Finansijske performanse centra.

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd



PRIPADNOST LOGISTIČKOJ MREŽI

- Ovaj faktor utiče na makro-mikro lokacijske probleme, mada je uloga terminala u logističkoj mreži prvenstveno **makrolokacijski problem**.
- Terminali u intermodalnim mrežama se strukturno i funkcionalno određuju kao: početni, završni, sabirni, distributivni, glavni, linijski, tranzitni, usputni itd.
- Određivanje mesta i uloge terminala u mreži predmet je lokacijskih modela.

BE mreža  B E	jednosmerna HS mreža  B H E	dvosmerna HS mreža  H BE
TCD mreža  B CD CD E	LEGENDA: Terminali B početni terminal E završni terminal H hub terminal CD sabirni i distributivni terminal L linijski terminal F feeder terminal Mreže BE direktna mreža (direktna veza početnog i završnog terminala) HS hub and spoke mreža TCD sabirno distributivna mreža L linijska mreža TF feeder mreža	
separatna L mreža  B i L: B E i L: E		
difuzna L mreža  B i L: B + E E i L: B + E		
separatna TF mreža  B i F: B E i F: E		
difuzna TF mreža  B i F: B + F E i F: B + E		

Izvor: Kreutzberger, E. 1999.
Promising innovative intermodal networks with new-generation terminals,
 Terminet, Deliverable 7, TU Delft, Delft.



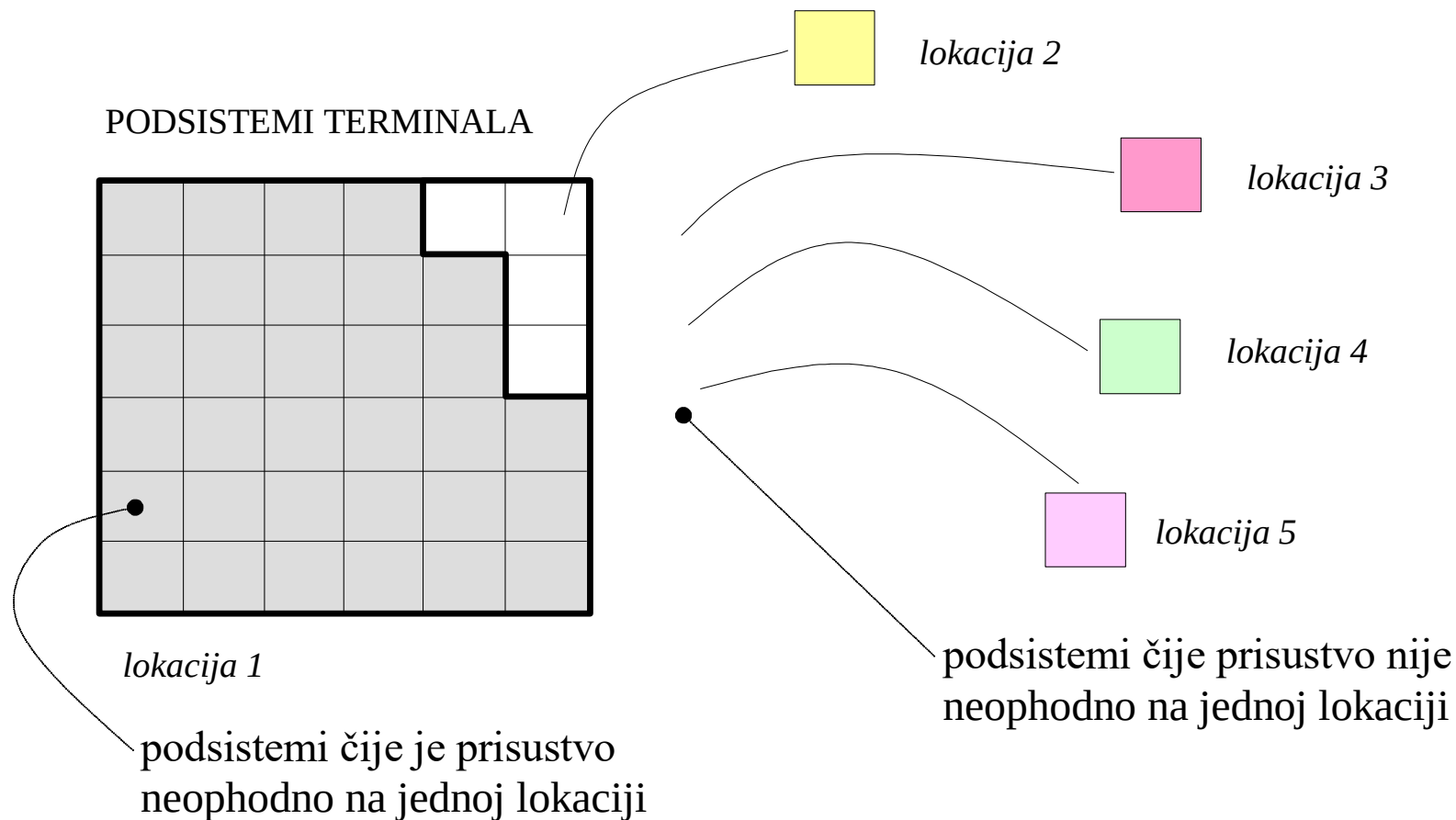
STRUKTURA TERMINALA

- Struktura terminala (centra) definiše se na bazi zahteva robnih i transportnih tokova.
- Neki podsistemi mogu se naći i na **drugim lokacijama** ili u **obliku ispomoći** kod drugog korisnika - drumske vage, specijalna skladišta za određene vrste roba itd.
- Prilikom izbora lokacije terminala mora se voditi računa o podsistemima koji se **mogu koristiti, a ne nalaze se na planiranoj lokaciji**.
- Kod specifičnih terminala i centara, određeni podsistemi **moraju biti dislocirani** – terminal za žive životinje i podsistem priručne klanice.

STRUKTURA TERMINALA SA DISLOKACIJOM PODSISTEMA



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
LOGISTIČKI CENTRI I



Izvor: Zečević, S. 2006. **Robni terminali i robno-transportni centri**, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

PROSTORNE, TEHNOLOŠKE, VLASNIČKE PERFORMANSE CENTRA

- Tehnološke i prostorne performanse su posledica **projektantskih aktivnosti** i neretko su uslov za izbor lokacije.
- Tehnologija zahteva određenu **infrastrukturu, objekte** itd.
- **Geometrija i potrebna površina** terminala su parametri na bazi kojih se biraju potencijalne lokacije.
- **Cena aktiviranja** određene lokacije u funkciji terminala i ekonomska opravdanost investiranja su faktori lokacijskog odlučivanja.



KARAKTERISTIKE OKRUŽENJA

- Postojeći prostorni i urbanistički planovi,
- Važeće zakonodavstvo,
- Socijalni faktori,
- Geografske, geološke i klimatske karakteristike,
- Infrastrukturne i saobraćajno-logističke karakteristike,
- Privredno organizacione karakteristike,
- Kulturna obeležja,
- Ekološki faktori.

KARAKTERISTIKE OKRUŽENJA

- **Prostornim i urbanističkim** planovima su definisane potencijalne lokacije za razvoj terminala.
- **Geografsko-prostorne** karakteristike regiona najčešće definišu tržište i robne tokove, a samim tim određuju i broj, veličinu i lokaciju logističkih centara.
- **Infrastrukturne i geološke** karakteristike okruženja su mikrolokacijski faktori koji omogućavaju, sprečavaju ili u različitim varijantama daju prednost određenoj lokaciji.



KARAKTERISTIKE OKRUŽENJA

- **Saobraćajno-logističke** karakteristike okruženja često presudno deluju na izbor lokacije. Terminali zahtevaju dobar položaj i priključak na saobraćajnu mrežu – transportne koridore.
- **Klimatski uslovi i ekološki standardi** deluju na rešenja robnog terminala, ali utiču i na izbor lokacije - kod roba koje mogu imati nepovoljno dejstvo na životno okruženje, zahtevaju se lokacije sa povoljnom ružom vetrova, lokacije koje su udaljene od urbanih sredina...



KARAKTERISTIKE OKRUŽENJA

- **Zakonske odredbe** privlače tokove ili propisuju zabrane korišćenja zemljišta za razvoj terminala.
- **Društveno-socijalna i kulturna obeležja** utiču na izbor makrolokacije logističkog sistema. Cilj analize ovih faktora je procena njihovog uticaja na kvalitet logističke usluge - vreme isporuke, tačnost, pouzdanost, fleksibilnost itd.
- **Privredno-organizacione** karakteristike utiču na izbor makro i mikro lokacije. Prisustvo jakih privrednih sistema i specijalizovanih logističkih provajdera mogu presudno delovati na izbor lokacije terminala.



GRAVITACIONA ZONA TERMINALA

- Gravitaciona zona logističkog centra je prostor sa koga se pokreću robno-transportni tokovi koji **u jednoj fazi svog kretanja prolaze kroz centar**.
- Jedan terminal može imati različite zone privlačenja za različite robno-transportne tokove, tehnologije transportnih lanaca i različite vrste usluga.

FAKTORI KOJI DEFINIŠU GRAVITACIONU ZONU

- Struktura sistema i usluga u logističkom centru
- Korisnici usluga logističkog centra
- Robno-transportni tokovi
- Geopolitički položaj regiona
- Transportni koridori
- Saobraćajno-transportna povezanost sa korisnicima
- Status terminala, gustina logističke mreže

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd



STRUKTURA SISTEMA I USLUGA

- Sa povećanjem **kvaliteta logističke usluge** u centru povećava se i **stepen privlačenja korisnika**, a samim tim može doći i do povećanja gravitacione zone.
- Struktura sistema i usluga u logističkom centru predstavlja **magnet** čije polje dejstva (gravitaciona zona) zavisi od broja i kvaliteta usluga.

- Okruženje terminala, centra je privredni sistem koji pokreće robne, materijalne, transportne tokove.
- Za svaku vrstu i kategoriju robe i zahtevane usluge potrebno je identifikovati zone i u njima strukturu, broj i veličinu zahteva potencijalnih korisnika.
- Zone u kojima postoje korisnici usluga su potencijalne zone privlačenja, gravitacije.



ROBNO-TRANSPORTNI TOKOVI

- Robno-transportni tokovi imaju svoj početak i kraj. Ako se na tom putu nađe i terminal - centar, postoji mogućnost da ih isti privuče.
- Smer, pravac i struktura tokova su parametri koji određuju mogućnost privlačenja



GEOPOLITIČKI POLOŽAJ REGIONA

- Geografski položaj mesta na kome se planira razvoj terminala određuje, u **prostorno-privrednom** smislu, zone gravitacije pojedinih područja.
- Geopolitički faktor utiče na međunarodne uvozno-izvozne i tranzitne tokove.



TRANSPORTNI KORIDORI

- Transportni koridori su posledica privrednih tokova, geografskog položaja, transportnih tokova i infrastrukture.
- Koridori su sistemi kojima gravitiraju robno-transportni tokovi, a logistički centar na transportnom koridoru ima iste ili slične zone gravitacije kao koridor.

- Uvođenjem kontejnerskih brodskih linija iz jadranskih luka za velike kontejnerske terminale u Americi, Dalekom istoku itd. direktno se kreira gravitaciona zona posmatrane luke – kontejnerskog terminala.

- Hub i gateway terminali imaju gravitacione zone koje nisu iste kao zone privlačenja terminala sa lokalnim statusom u feeder mreži.
- Povećavanjem gustine, terminali u mreži dele, preklapaju i sužavaju gravitacione zone jer stvaraju konkurentske usluge koje selektivno deluju na korisnike.



GRAVITACIONA ZONA - POJMOVI

- Uža i šira gravitaciona zona terminala;
- Zona jake, slabe i podeljene preferencije tokova;
- Potencijalna, planirana, očekivana i stvarna tržišta robnih tokova koji gravitiraju ka logističkom centru;
- Stalna i promenljiva tržišta – zone privlačenja tokova;
- Male, srednje i velike zone gravitacije terminala, logističkog centra.



UŽA I ŠIRA GRAVITACIONA ZONA

- Veličina uže gravitacione zone RTC-a kreće se u radijusu od **50 do 200 km**, u zavisnosti od lokacije, privrednog zaleđa itd.
- Uža gravitaciona zona terminala za živu stoku u Luci Bar bila je do 500 km, a šira gravitaciona zona do 1 000 i više kilometara, za transportne tokove koji su usmeravani prema afričkim zemljama i zemljama mediteranskog područja i Bliskog istoka.



UŽA I ŠIRA GRAVITACIONA ZONA

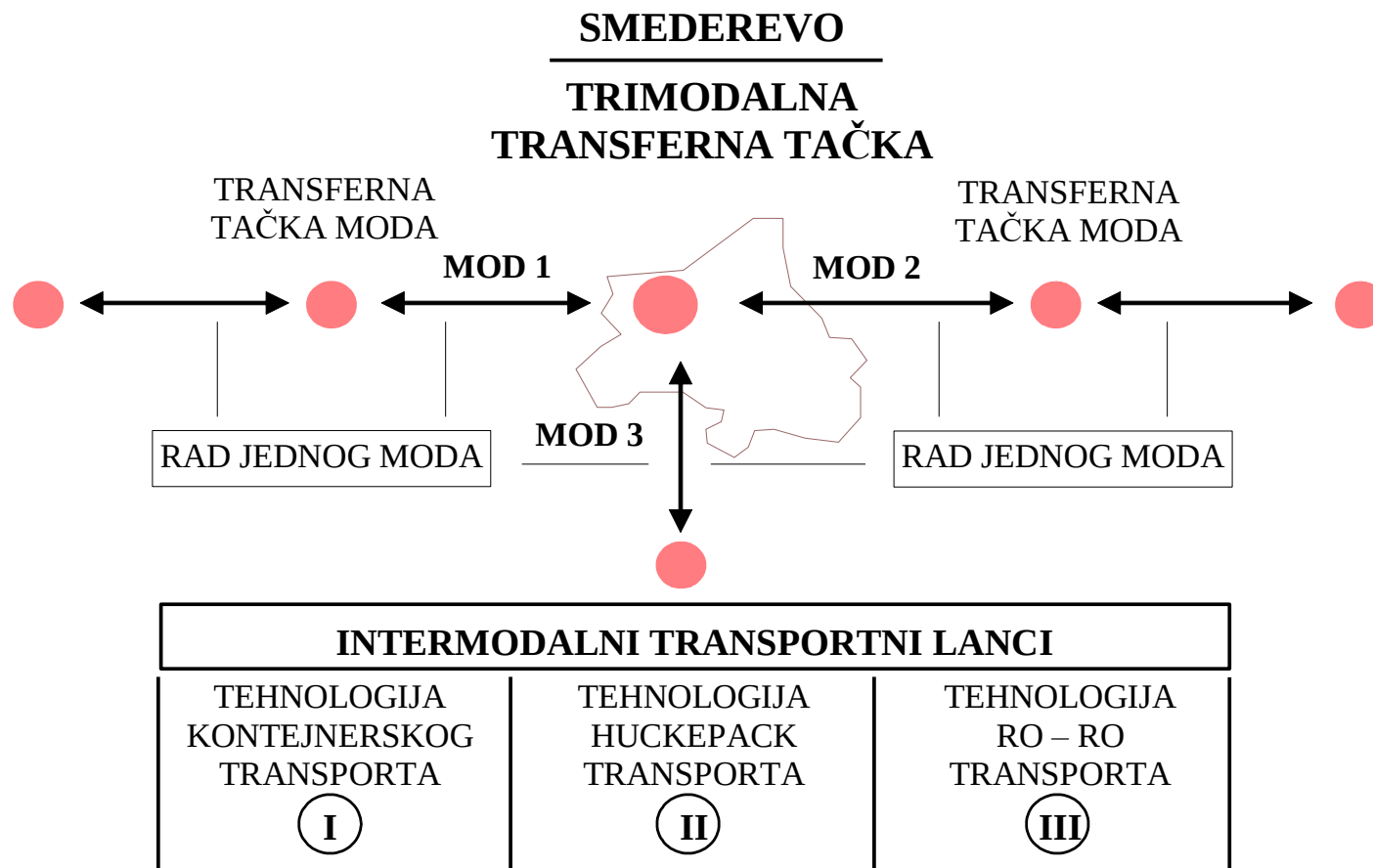
- Ka kontejnerskom terminalu u Dubaiju (Ujedinjeni Arapski Emirati) gravitira oko 100 brodskih kontejnerskih linija koje povezuju Severnu Ameriku i Evropu sa zemljama Dalekog istoka i Australijom.

GRAVITACIONA ZONA TRIMODALNOG TERMINALA U SMEDEREVU

- Smederevo - **trimodalna transfer tačka** za vodni, železnički i drumski intermodalni transport.
- Gravitaciona zona za tri tehnologije:
 - Tehnologiju kontejnerskih transportnih lanaca;
 - Tehnologiju drumsko-železničkog transporta (tehnologije A, B, C i D);
 - **Ro – Ro (Roll on – Roll off)** tehnologiju drumsko-rečnog transporta.

Izvor: Zečević, S. 2006. **Robni terminali i robno-transportni centri**, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

GRAVITACIONA ZONA TRIMODALNOG TERMINALA U SMEDEREVU



Izvor: *Studija robnih tokova sa aspekta razvoja logističkog intermodalnog transporta Opštine Smederevo*, Institut Saobraćajnog fakulteta, Beograd 2003.

GRAVITACIONA ZONA TRIMODALNOG TERMINALA U SMEDEREVU

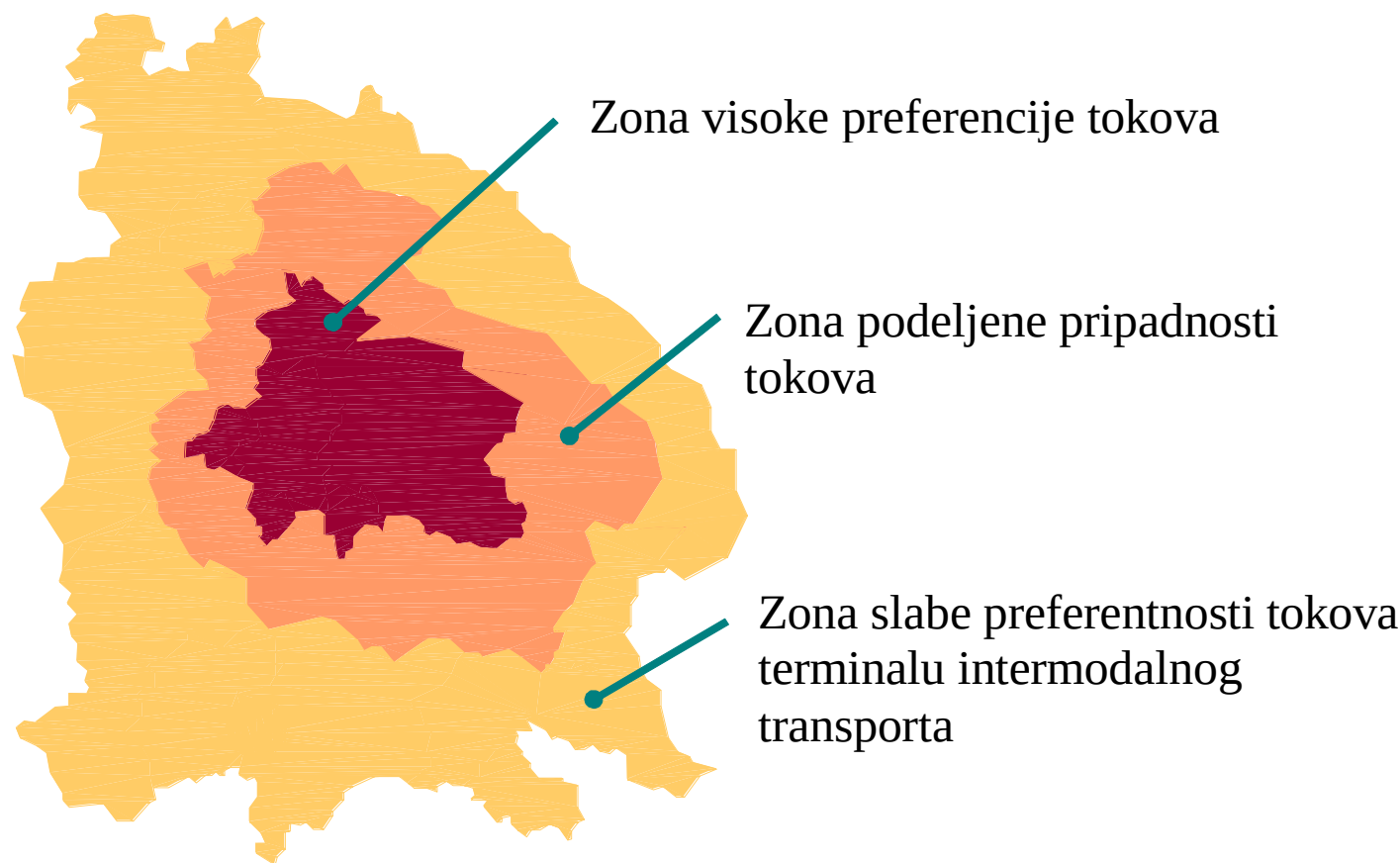
- Analizirane su tri zone:
 - zona visoke pripadnosti,
 - zona podeljenih pripadnosti i
 - zona slabe preferentnosti tokaintermodalnom terminalu u Smederevu.
- Robni tokovi su analizirani za svaki okrug, svaku vrstu robe i svaku početno-završnu tačku robnog toka.

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

GRAVITACIONA ZONA TRIMODALNOG TERMINALA U SMEDEREVU



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
LOGISTIČKI CENTRI I



Izvor: *Studija robnih tokova sa aspekta razvoja logističkog intermodalnog transporta Opštine Smederevo*, Institut Saobraćajnog fakulteta, Beograd 2003.

GRAVITACIONA ZONA TRIMODALNOG TERMINALA U SMEDEREVU

- Pri ocenjivanju pripadnosti robnog toka terminalu u Smederevu vođeno je računa i o položaju posmatranog okruga u odnosu na odredišnu zemlju, saobraćajnu vezu sa Smederevom i o pravacu kretanja robe.
- Ocena je uzela u obzir i položaj mogućeg konkurentnog terminala u zemlji, bolju ili lošiju saobraćajno-transportnu povezanost posmatranog okruga sa oba ili više terminala u zemlji.

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

GRAVITACIONA ZONA TRIMODALNOG TERMINALA U SMEDEREVU

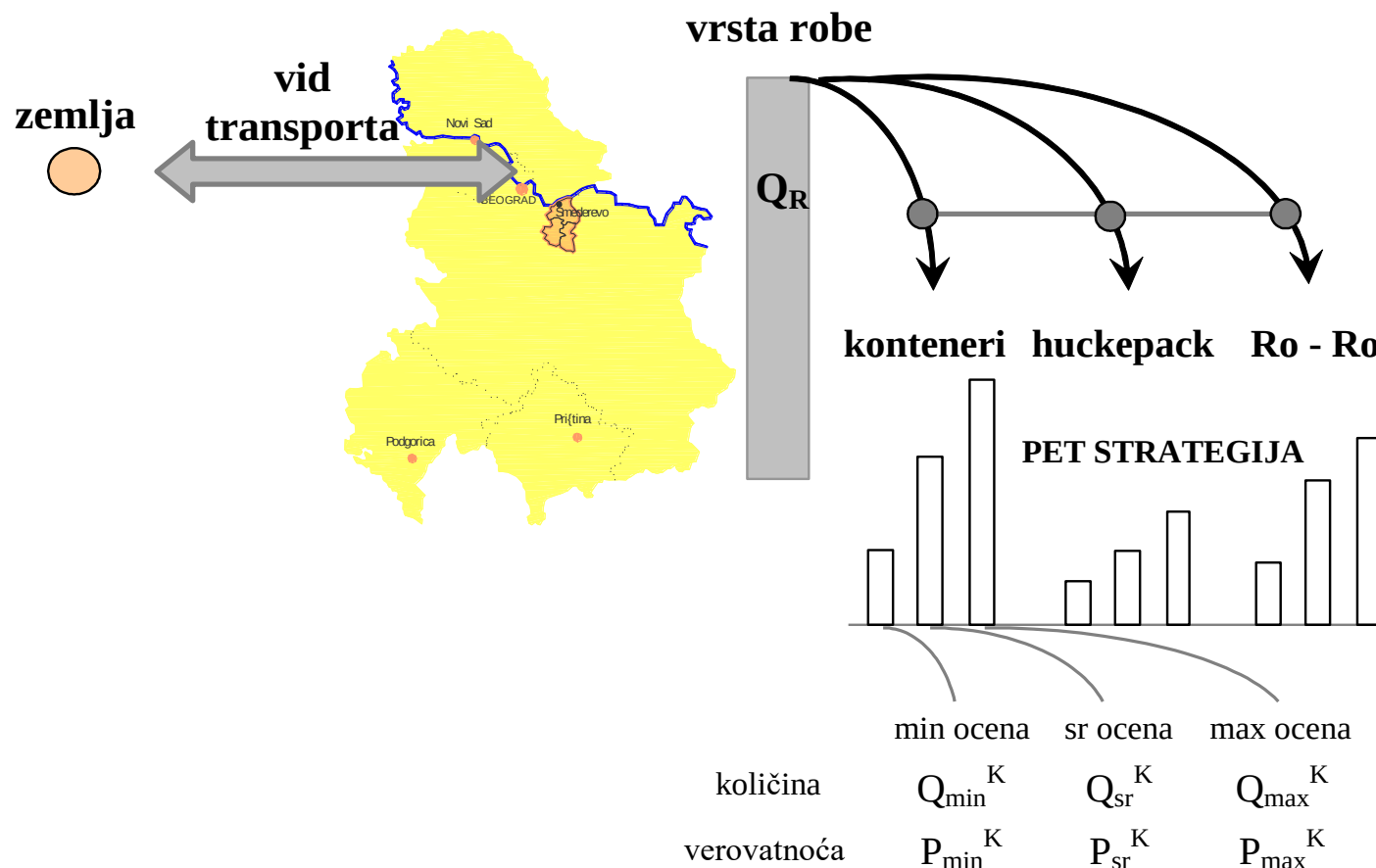
- Rezultat pripadnosti intermodalnog transportnog lanca terminalu u Smederevu je **trojako ocenjen** (min, sr, max), od pesimističke do optimističke ocene sa verovatnoćom svakog događaja.

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

GRAVITACIONA ZONA TRIMODALNOG TERMINALA U SMEDEREVU

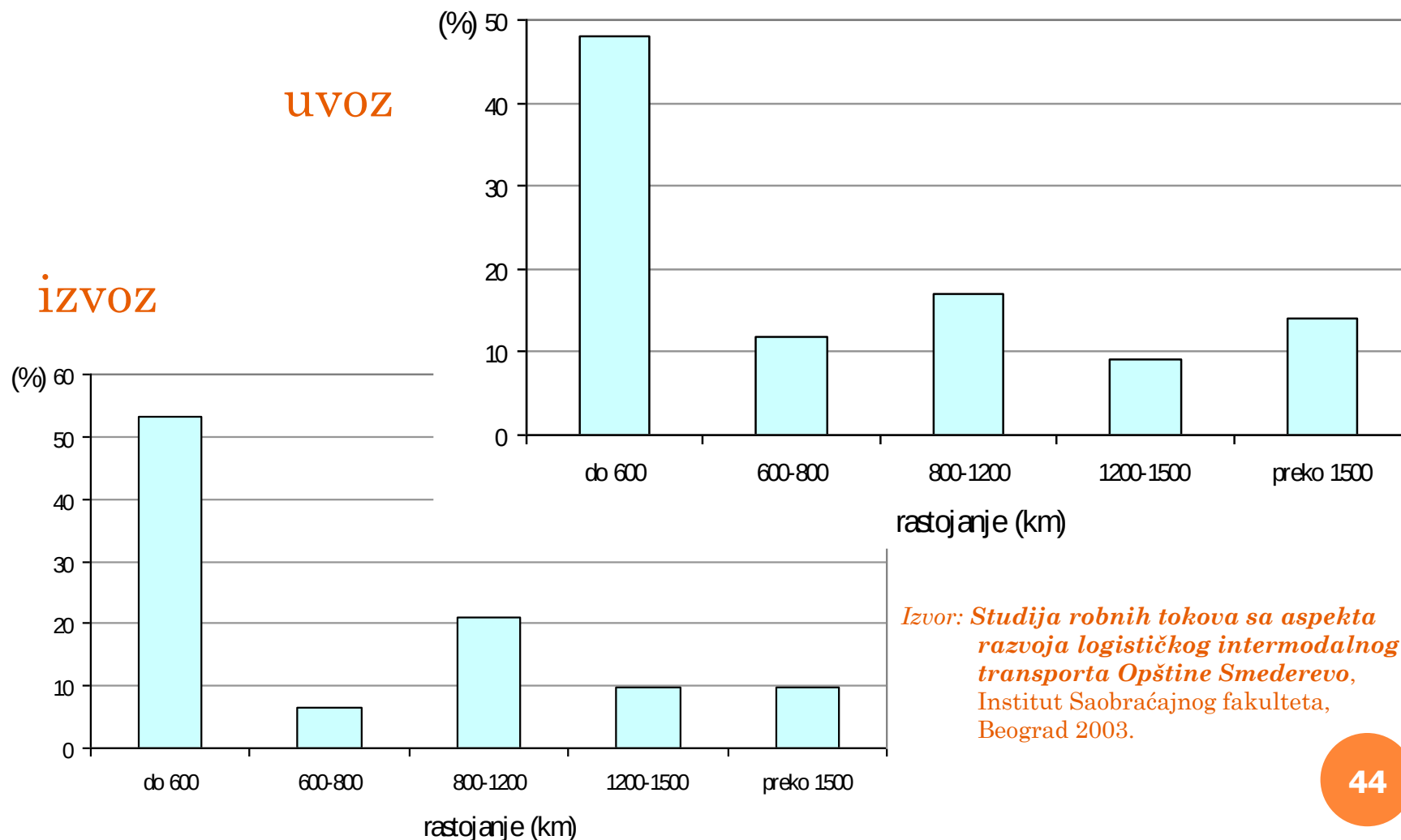


Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
LOGISTIČKI CENTRI I

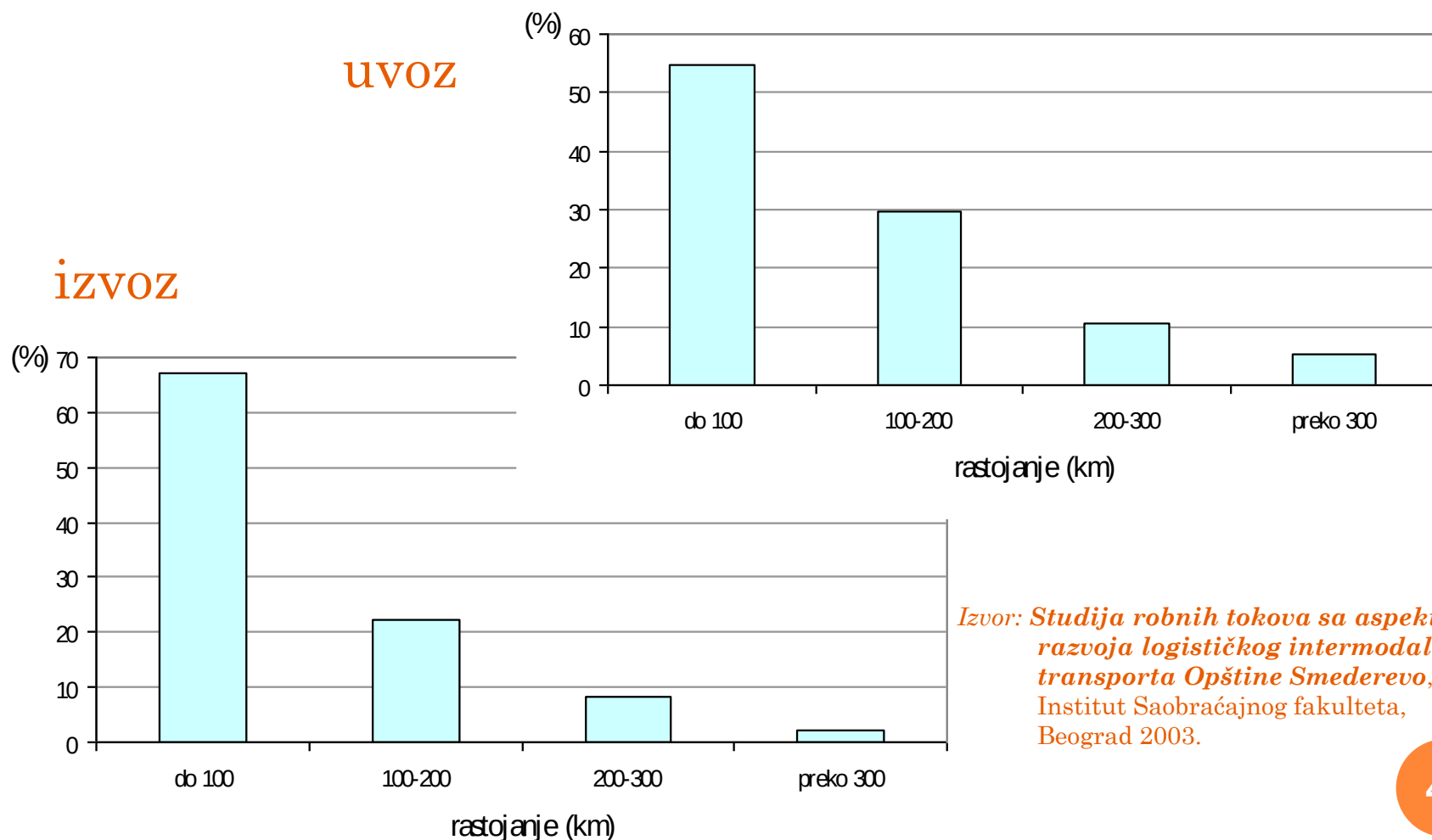


Izvor: *Studija robnih tokova sa aspekta razvoja logističkog intermodalnog transporta Opštine Smederevo*, Institut Saobraćajnog fakulteta, Beograd 2003.

STRUKTURA RASTOJANJA IZVOZA/UVOZA ROBE U ZONU GRAVITACIJE TERMINALA U SMEDEREVU – DRUMSKI TRANSPORT

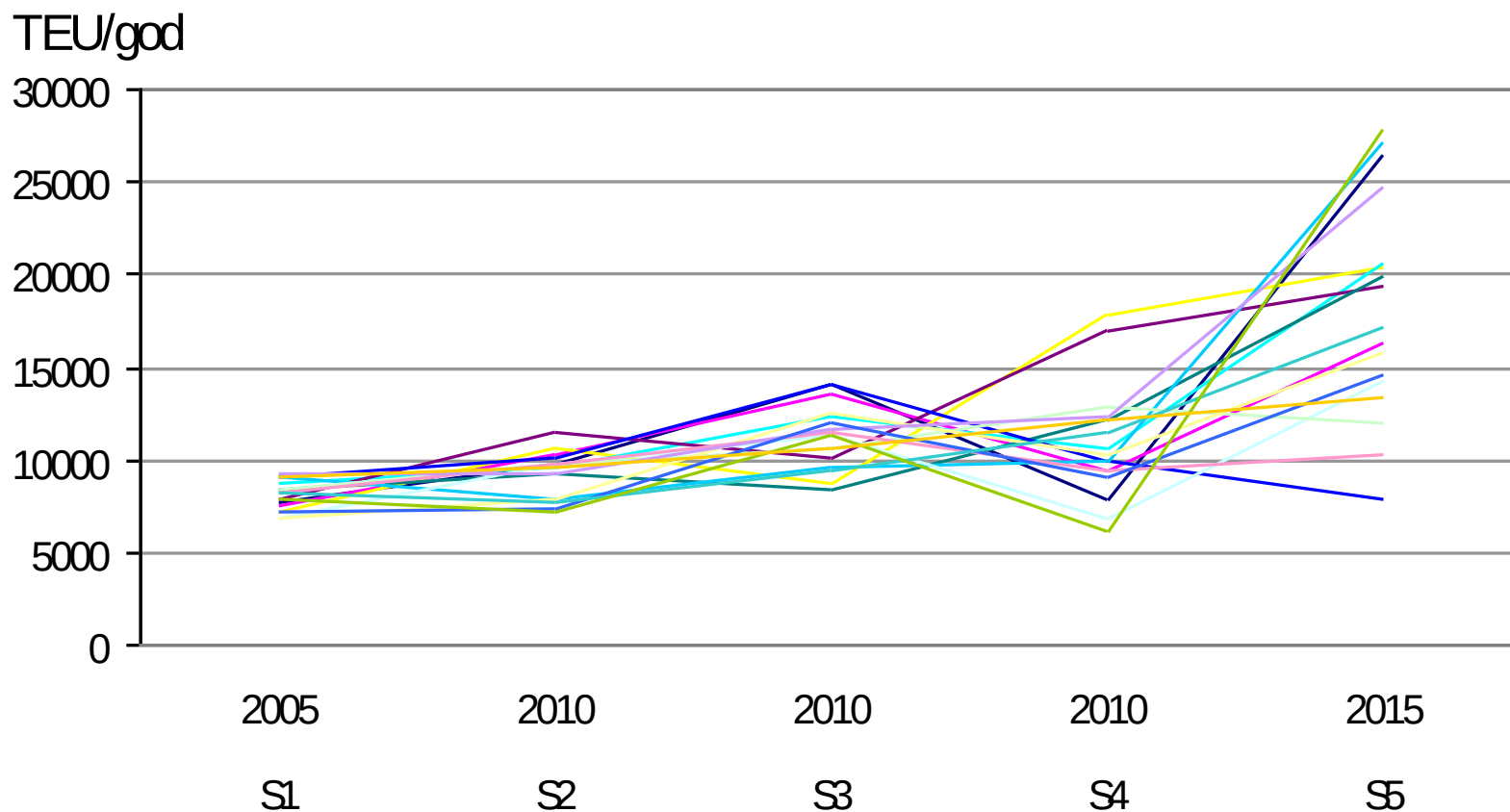


STRUKTURA UDALJENOSTI KORISNIKA OD TERMINALA U SMEDEREVU - IZVOZ/UVOZ ROBE U KONTEJNERU



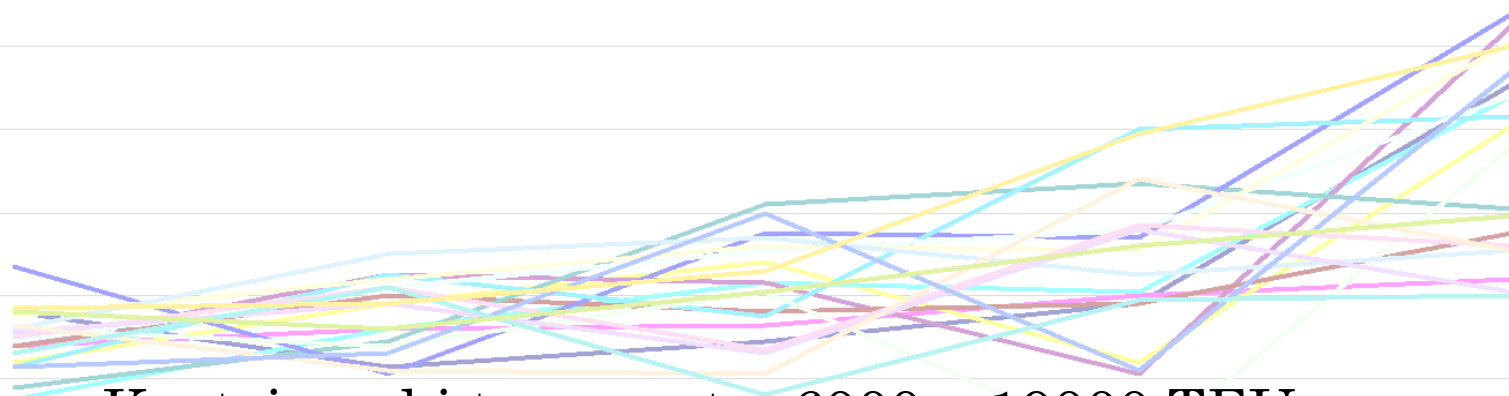
Izvor: Studija robnih tokova sa aspekta razvoja logističkog intermodalnog transporta Opštine Smederevo, Institut Saobraćajnog fakulteta, Beograd 2003.

PROCENA TOKOVA U TEHNOLOGIJI KONTEJNERSKOG TRANSPORTA – IZVOZ (OPTIMISTIČKA VARIJANTA)



Izvor: *Studija robnih tokova sa aspekta razvoja logističkog intermodalnog transporta Opštine Smederevo*, Institut Saobraćajnog fakulteta, Beograd 2003.

PROCENA GODIŠNJIH TOKOVA U TEHNOLOGIJAMA INTERMODALNOG TRANSPORTA PREKO TERMINALA U SMEDEREVU ZA 2010. GODINU



- Kontejnerski transport – 6000 – 19000 TEU
- Huckle-pack transport – 1000 – 6000 jedinica
- Ro-Ro transport – 2000 – 7000 jedinica
- sa tranzitom – 4000 – 12000 jedinica

S1

S2

S3

S4

S5

Izvor: *Studija robnih tokova sa aspekta razvoja logističkog intermodalnog transporta Opštine Smederevo*, Institut Saobraćajnog fakulteta, Beograd 2003.

KRITERIJUMI ZA IZBOR LOKACIJE TERMINALA

- I makro i mikrolokacijski problemi zahtevaju definsanje **skupa kriterijuma** koji se **delimično ili potpuno mogu razlikovati i podudarati**.
- Postupak izbora kriterijuma može biti različit, od ekspertskih ocena do hijerarhijskog generisanja kriterijuma preko interesnih grupa, pojedinih učesnika – donosilaca odluke, njihovih interesa i ciljeva.

Izvor: Zečević, S. 2006. **Robni terminali i robno-transportni centri**, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

GRUPISANJE KRITERIJUMA ZA IZBOR LOKACIJE TERMINALA

- **Prema interesnim grupama** koje imaju mogućnost donošenja odluka i mogu uticati na razvoj terminala:
 - korisnici terminala i usluga, vlasnici i investitori, operateri, i društvo.
- **Prema tipu kriterijuma** i njegovoj pripadnosti jednom od sledećih područja:
 - tehnološkom, ekonomskom, organizacionom, tehničkom, zakonsko regulativnom itd.
- **Prema nivou posmatranja:**
 - kriterijumi za određivanje makrolokacije i mikrolokacije terminala.

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

KRITERIJUMI IZBORA LOKACIJE SA ASPEKTA INTERESNIH GRUPE

INTERESNE GRUPE

KORISNICI	TERMINAL	DRUŠTVO
• POŠILJAOCI, PRIMAOCI; • ŠPEDITERI, AGENTI; • TRANSPORTNE KOMPANIJE; • LOGISTIČKI PROVAJDERI; • INTERMODALNI TRANSPORTNI OPERATERI; • PRIVREDNO-USLUŽNE KOMPANIJE; • UDRUŽENJA IZ OBLASTI LOGISTIKE, KOMBINOVANOG TRANSPORTA, ITD.	• INVESTIROR; • VLASNIK; • OPERATER	• DRŽAVNA UPRAVA; • REGIONALNA UPRAVA; • GRADSKA UPRAVA; • PRIVREDNI SISTEMI; • STANOVNIŠTVO; • OSTALE ORGANIZACIJE;
KRITERIJUMI KORISNIČKOG SISTEMA	KRITERIJUMI SISTEMA TERMINALA	KRITERIJUMI DRUŠTVENOG SISTEMA

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

KRITERIJUMI IZBORA LOKACIJE SA ASPEKTA KORISNIKA

- logistički troškovi;
- vreme isporuke robe;
- pouzdanost isporuke;
- dostupnost terminala, centra;
- obuhvatnost, struktura ponude;
- integrisanost vidova transporta;
- pristup svim robama;
- mogućnost uključivanja u logističke mreže;
- udaljenost korisnika od terminala; itd

KRITERIJUMI IZBORA LOKACIJE SA ASPEKTA TERMINALA

- stepen razvoja infrastrukture;
- položaj u odnosu na transportne koridore;
- mogućnost dobijanja značajnijeg statusa u mreži;
- stepen razvoja privrednog centra;
- stepen razvoja logističkog sistema;
- sinergija sa postojećim logističkim i privrednim aktivnostima;
- sinergija sa spoljnim strateškim inicijativama;

KRITERIJUMI IZBORA LOKACIJE SA ASPEKTA TERMINALA

- stepen izgrađenosti kapaciteta sistema;
- raspoloživost zemljišta za budući razvoj i proširenja;
- zakonska regulativa, vlasništvo zemljišta;
- mesto u logističkom lancu;
- veza sa drugim terminalima, logističkim centrima;
- štetni uticaji okruženja na terminal; itd.

KRITERIJUMI IZBORA LOKACIJE SA ASPEKTA DRUŠTVA

- usklađenost sa prostornim planovima;
- usklađenost sa strategijom privrednog razvoja;
- usklađenost sa planovima razvoja interm. tr.;
- uticaj na privredni razvoj regiona;
- energetska potrošnja;
- zaštita resursa;
- zakrčenost dr. saobraćajnica;
- ekološki kriterijumi;

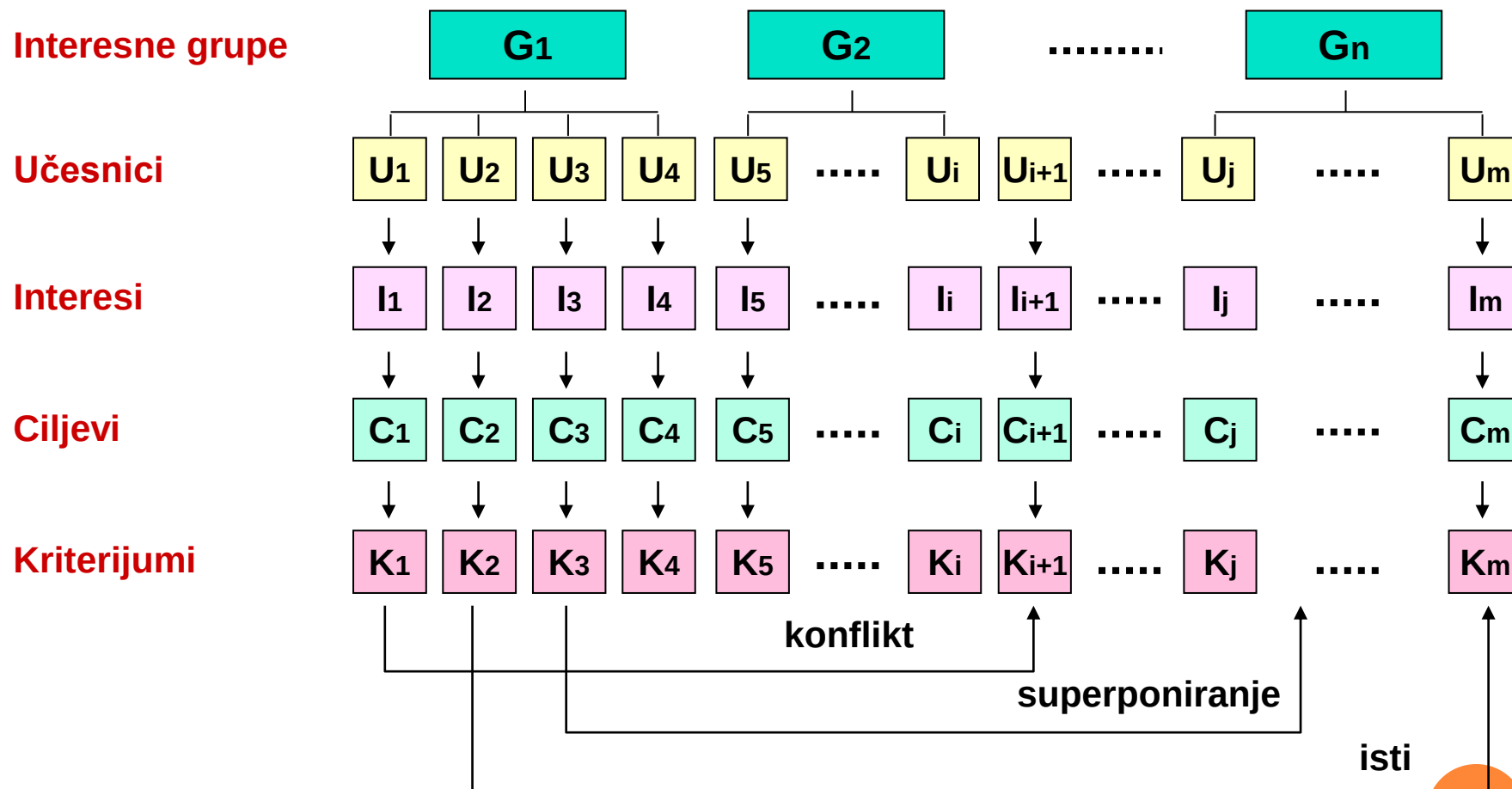
KRITERIJUMI IZBORA LOKACIJE SA ASPEKTA DRUŠTVA

- vizuelno uklapanje u okruženje;
- eksterni troškovi;
- zaštita saobraćajne infrastrukture;
- korišćenje zemljišta;
- bezbednost saobraćaja;
- pristupačnost gradskim zonama;
- uticaj na posebne, osetljive zone (nacionalni parkovi, izvorišta vode);
- narušavanje okruženja; itd.

KRITERIJUMI ZA IZBOR LOKACIJE

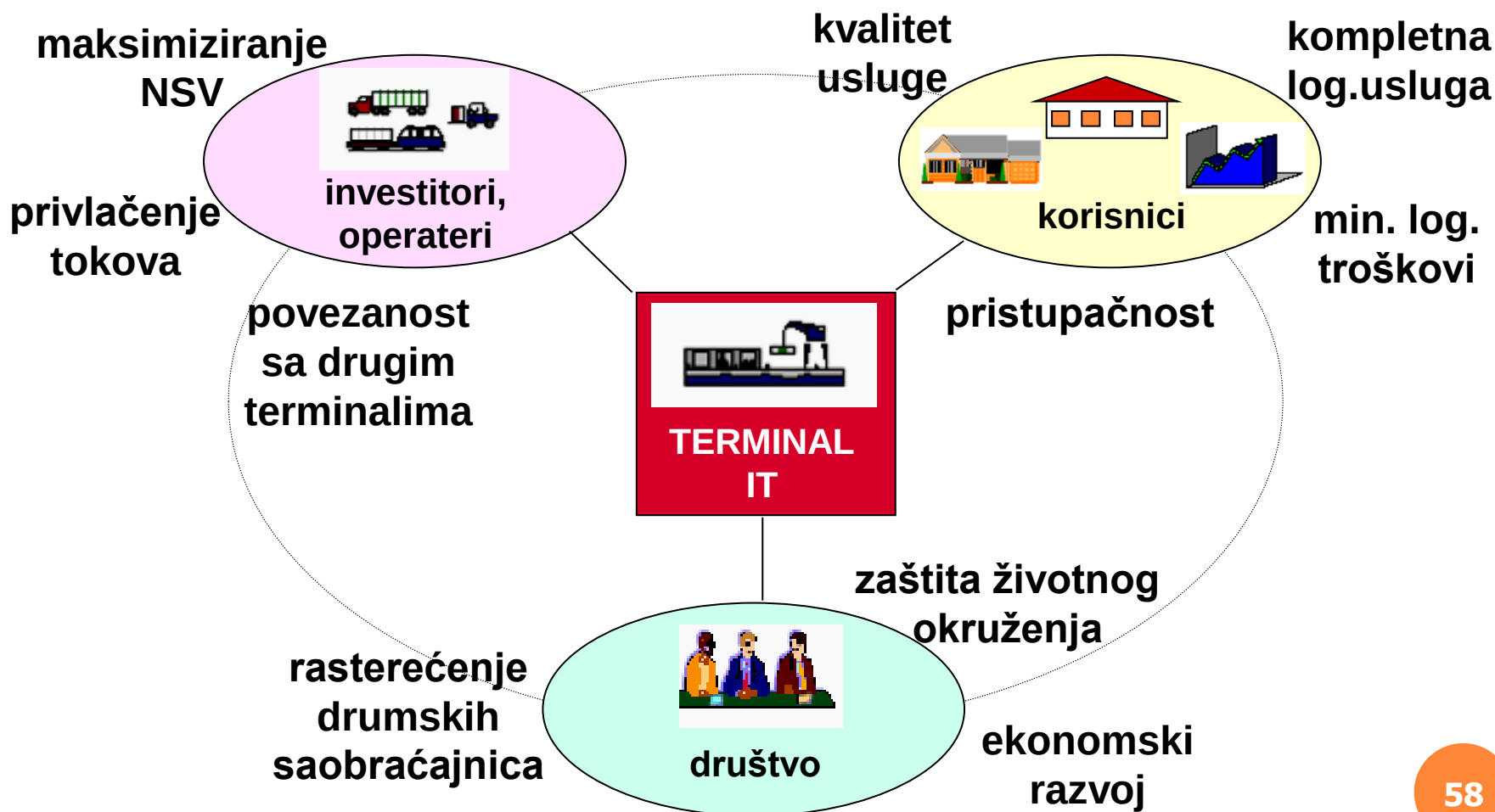
- Pomenuti kriterijumi **ne čine potpun skup** mogućih i mogu se raščlaniti na potkriterijume. Npr. troškovi transporta mogu se raščlaniti na:
 - troškove lokalnog sabirnog transporta,
 - lokalnog distributivnog transporta u gravitacionoj zoni,
 - troškove daljinskog transporta između terminala u log. mreži,
 - troškove transporta kontejnera, izmenljivih transportnih sudova itd.
- Pri izboru kriterijuma bitna je njihova **moć u pogledu selektivnog delovanja na alternativna rešenja** lokacije robnih terminala.

GENERISANJE KRITERIJUMA



Izvor: Zečević, S. 2006. Criteria for Selection of the Potential Locations for Intermodal Terminals. *IMOD X project - Intermodal Solutions for Competitive Transport in Serbia, Workshop III*, Belgrade

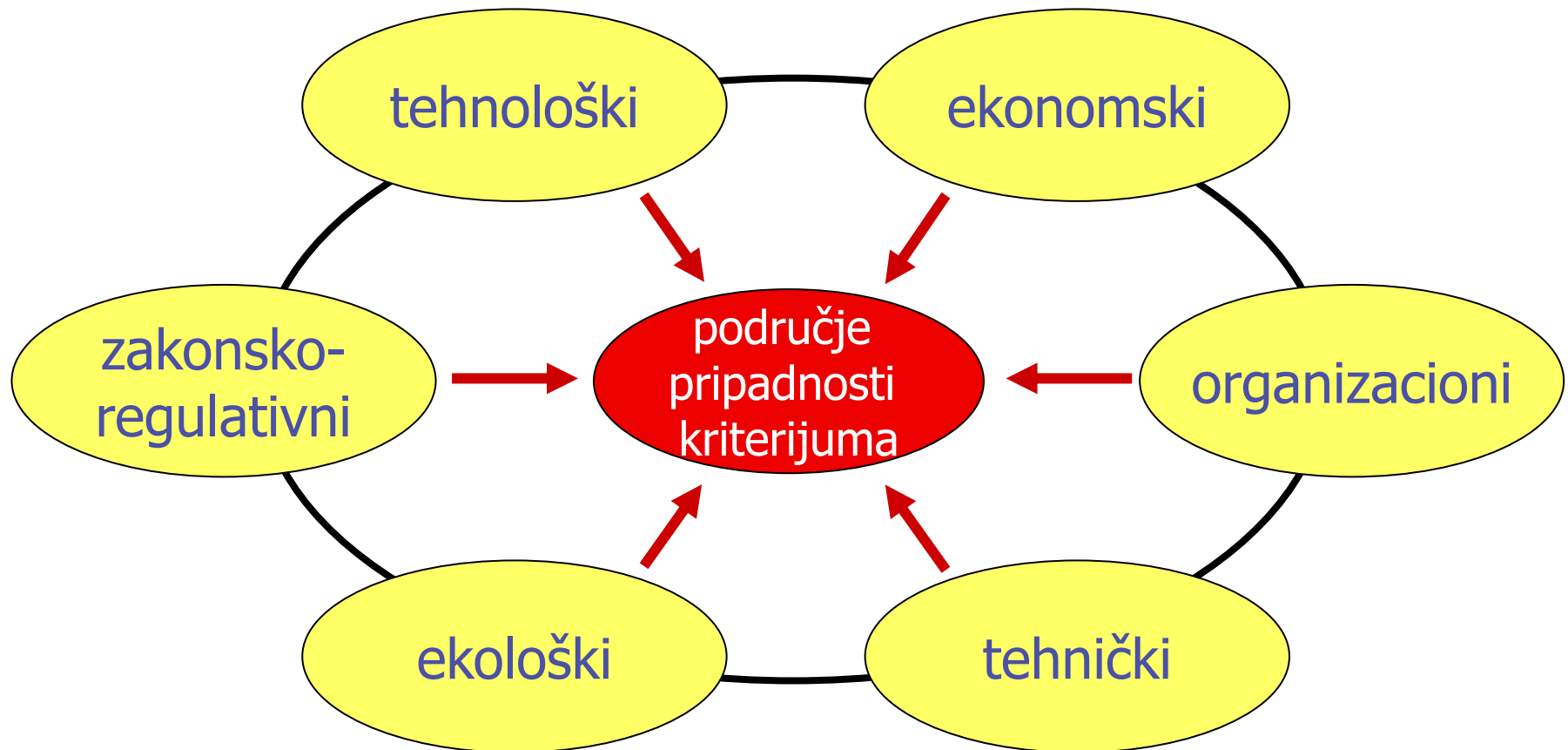
CILJEVI INTERESNIH GRUPA



KRITERIJUMI IZBORA LOKACIJE PREMA PRIPADNOSTI PODRUČJU

- Generisanje i svrstavanje kriterijuma prema tehnološkom, ekonomskom, ekološkom, zakonsko-regulativnom, organizacionom i tehničkom karakteru daje mogućnost selekcije i uočavanja nedostataka lokacijskih alternativa sa aspekta značajnih područja za razvoj terminala.
- Izbor kriterijuma iz svih grupa jeste garancija njegove uspešne izgradnje, razvoja i održivosti.

KRITERIJUMI IZBORA LOKACIJE PREMA PRIPADNOSTI PODRUČJU



Izvor: na osnovu Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd



TEHNOLOŠKI

- intenzitet robnih, transportnih tokova;
- dostupnost terminala, centra;
- udaljenost od korisnika;
- vreme isporuke robe;
- dostupnost tehnologija i vrsta robe;
- povezanost sa više vidova transporta;
- dostupnost terminala intermodalnog transporta; itd.

EKONOMSKI

- troškovi logistike (transport, skladištenje, zalihe, itd.);
- troškovi aktiviranja lokacije;
- investicije izgradnje prilaznih saobraćajnica i infrastrukture;
- neto sadašnja vrednost;
- interna stopa rentabilnosti;
- period povraćaja sredstava;
- gravitacija ekonomski razvijene privrede; itd.

ORGANIZACIONI

- prisustvo logističkih provajdera (3PL, 4PL, 5PL);
- prisustvo intermodalnih transportnih operatera;
- mogućnost organizacije linijskih veza u železničkom, vodnom transportu;
- predstavništva, udruženja, društva iz oblasti transporta i logistike; itd.

TEHNIČKI

- geološke karakteristike lokacije;
- infrastrukturna mreža (struja, voda, kanalizacija, itd.);
- tehničke mogućnosti povezivanja sa saobraćajnom infrastrukturom železničkog, vodnog transporta; itd.

EKOLOŠKI

- aero zagađenje;
- buka i vibracije;
- opasni materijali;
- opasne robe;
- uticaji okruženja na robu u terminalu;
- uticaji robe i procesa u terminalu na okruženje; itd.

ZAKONSKO-REGULATIVNI

- uklapanje u prostorno-urbanističke planove;
- mogućnost vlasničkog regulisanja zemljišta i objekata;
- usklađivanje sa zakonima koji regulišu prisustvo, udaljenost i zaštitu okruženja i terminala, kontrolu i status robe u terminalu;
- opasna roba; itd.

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

MODELI IZBORA LOKACIJE - PODELA PREMA TIPU FUNKCIJE

- **Klasični modeli** - linearni, konveksni nelinearni i konkavni nelinearni lokacijski modeli
 - Primena je ograničena na manji broj jednostavnijih problema koji zahtevaju mnoga uprošćavanja i pretpostavke.
 - Prednost ovih modela je to što daju egzaktna rešenja.
- **Heuristički modeli** - fazi logika, simulirano kaljenje, višekriterijumska analiza itd.
 - Heuristički modeli su pogodni za sve vrste kompleksnih problema i fleksibilni su u pogledu definisanja ciljne funkcije i ograničenja.
 - Njihova primena ne garantuje pronalazak egzaktnog rešenja.

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

MODELI IZBORA LOKACIJE - PODELA PREMA MESTIMA KOJA SE UZIMAJU U OBZIR

- **Kontinualni modeli** - razmatraju se sva mesta u definisanom prostoru
- **Mrežni modeli** - razmatraju sve potencijalne lokacije na transportnoj mreži
- **Diskretni modeli** - podrazumevaju definisan broj potencijalnih lokacija od kojih se bira najpovoljnija



a) kontinualni



b) mrežni



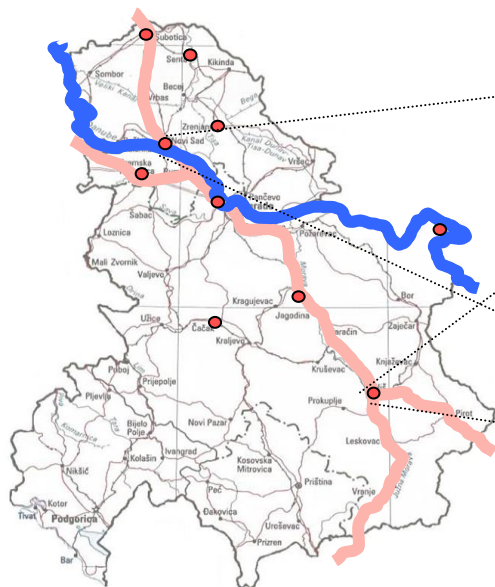
c) diskretni

Izvor: Sirikijpanichkul A. and Ferreira L. 2005. “**Multi-Objective Evaluation of Intermodal Freight Terminal Location Decisions**”, Proceedings of the 27th Conference of Australian Institute of Transport Research (CAITR), Queensland University of Technology

METODOLOGIJA IZBORA LOKACIJE

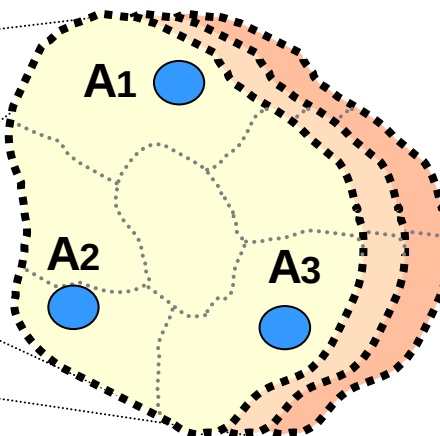
MAKRO LOKACIJA

Scenario Y

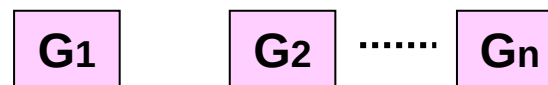


MIKRO LOKACIJA

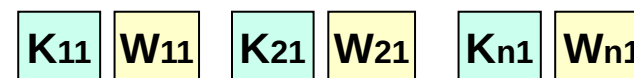
1. Alternative



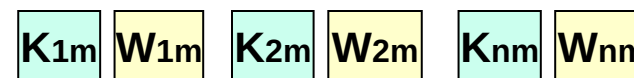
2. Interesne grupe



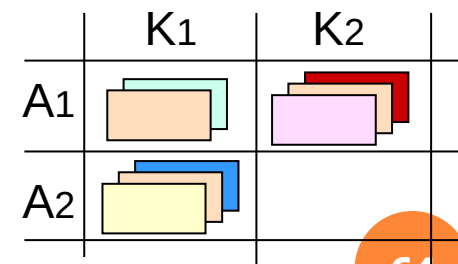
3. Kriterijumi



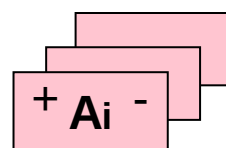
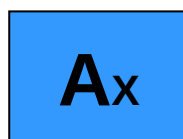
4. Težina kriterijuma



5. Kvantifikacija indikatora



7. Rezultat



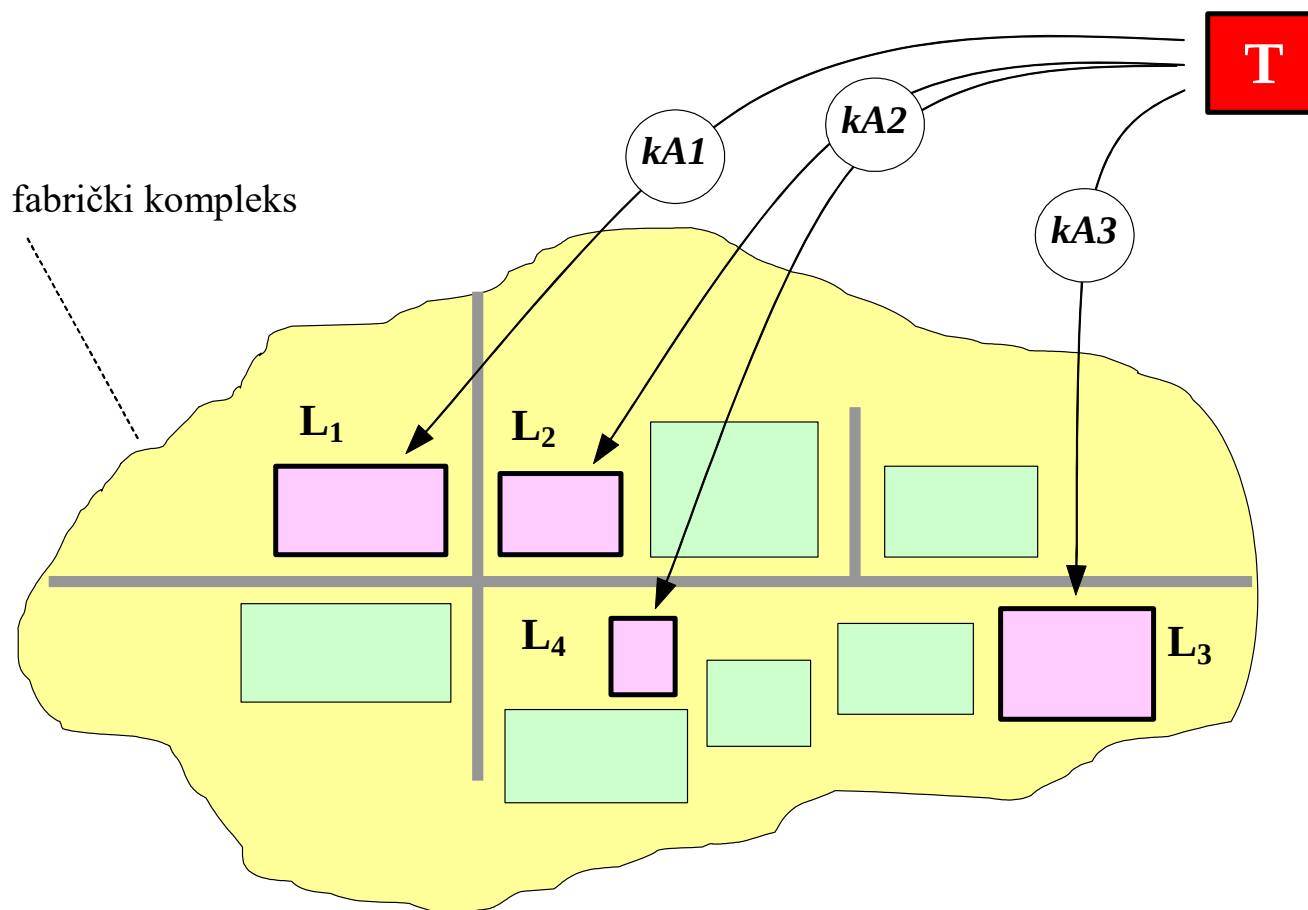
6. Metoda višekriter. analize (PROMETHEE, ELECTRE, AHP)

Izvor: Zečević, S. 2006. Criteria for Selection of the Potential Locations for Intermodal Terminals. *IMOD X project - Intermodal Solutions for Competitive Transport in Serbia, Workshop III, Belgrade*

IZBOR MIKROLOKACIJE ROBNOG TERMINALA U INDUSTRIJSKOM KOMPLEKSU



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
LOGISTIČKI CENTRI I



Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

KONCEPCIJSKA REŠENJA TERMINALA

— KONCEPCIJA A1

○ Prednosti:

- Svi podsistemi terminala su na **jednoj lokaciji** čija površina **dozvoljava potencijalni razvoj**.
- Lokacija je **izdvojena od proizvodnih pogona**, omogućava **lak prilaz** sredstvima spoljnog transporta i najbrže se može **privesti nameni**.

○ Nedostaci:

- Ukrštanje puteva drumskog i železničkog saobraćaja, što utiče na **bezbednost** i zahteva izgradnju pokretne hidraulične platforme za prelazak sredstava međupogonskog transporta preko koloseka.

KONCEPCIJSKA REŠENJA TERMINALA

— KONCEPCIJA A2

○ Prednosti:

- **Lak pristup sredstvima spoljnog transporta** jer nema zahteva za prelaz preko industrijskih koloseka.

○ Nedostaci:

- **Prostorno razdvajanje** podsistema terminala na dve lokacije.
- **Mala površina** otežava manevrisanje i kratkotrajno parkiranje vozila i ne dozvoljava buduća proširenja.
- Lokacije su **uz same proizvodne pogone**, na površinama za njihovo potencijalno proširenje.
- Zbog većeg stepena ispomoći na realizaciji proizvodnih i transportno-skladišnih i pretovarnih aktivnosti dolazi do **ometanja rada proizvodnih pogona**.

KONCEPCIJSKA REŠENJA TERMINALA

— KONCEPCIJA A3

○ Prednosti:

- Svi podsistemi terminala su skoncentrisani **na jednoj lokaciji, u blizini proizvodnih pogona, i ima površinu za buduća proširenja.**
- **Ne postoje smetnje** za prilaz, prijem i otpremu sredstava spoljnog transporta, nema ukrštanja drumskih i železničkih saobraćajnica i nema ometanja proizvodnih procesa.
- Međupogonski transportni rad je nešto veći u odnosu na koncepciju 2, a zahtevi za produžavanjem železničkih koloseka su manji nego u koncepciji 1.

○ Nedostaci:

- Nedostatak ove koncepcije rešenja terminala je **prolazak dalekovoda** iznad potencijalne lokacije i zahtev za izmeštanjem betonske baze.

KRITERIJUMI ZA VREDNOVANJE KONCEPCIJSKIH REŠENJA

- **K1 - Raspoloživa površina za razvoj terminala**
 - Procenat slobodne površine lokacije. Potrebno ga je maksimizirati.
- **K2 - Ocena uticaja postojećih ograničenja za razvoj terminala**
 - Lokacija L1 ima problem pristupa zbog ukrštanja saobraćajnica, a lokacija L3 problem izmeštanja mreže dalekovoda i betonske baze. Konceptija 2 ima problem nedovoljne površine i ometanja rada proizvodnih pogona. Kriterijum se daje opisno i potrebno ga je minimizirati.
- **K3 - Dužina železničkog fronta pretovara**
 - Železnički front pretovara bi trebalo da omogući jednovremeni utovar/istovar 6 do 15 vagona. Kriterijum pokazuje korisnu dužinu fronta pretovara koja se može dobiti i potrebno ga je maksimizirati.

KRITERIJUMI ZA VREDNOVANJE KONCEPCIJSKIH REŠENJA

- **K4 - Ocena drumskog prilaza za sredstva spoljnog transporta**
 - Kriterijum pokazuje mogućnost prilaza, prihvata i otpreme sredstava spoljnog drumskog transporta. Kriterijum se daje opisno i potrebno ga je maksimizirati.
- **K5 - Ocena drumskog prilaza za sredstva međupogonskog transporta**
 - Veza proizvodnih pogona i terminala na lokaciji L1 je problematična zbog prelaska industrijskih koloseka. Kriterijum se daje opisno i potrebno ga je minimizirati.
- **K6 - Ocena izgrađenosti infrastrukture**
 - Pokazuje spremnost infrastrukture da opsluži zahteve robnih tokova, tj. pokazuje koliko je toga već izgrađeno. Kriterijum se daje opisno i potrebno ga je maksimizirati.

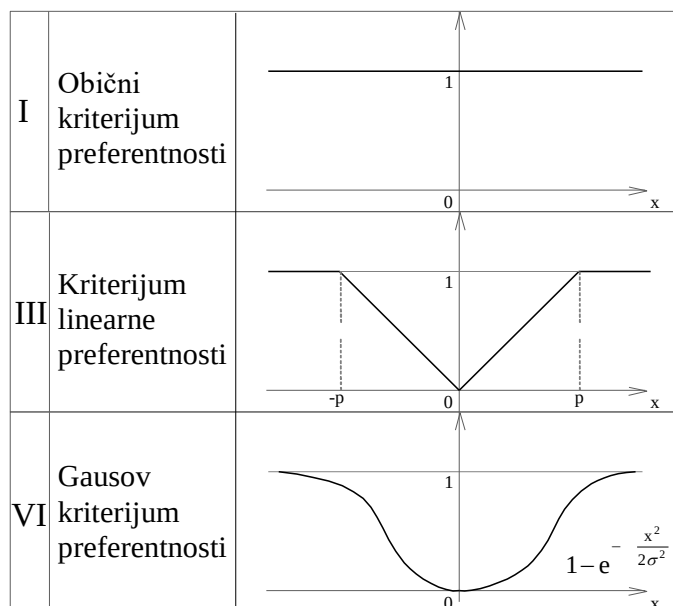
ULAZNE VELIČINE ZA VREDNOVANJE I IZABRANE FUNKCIJE PREFERENCIJE



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
LOGISTIČKI CENTRI I

kriterijum	min/max	Konceptcija, alternativa			funkcija preferencije	težinski koeficijent
		A 1	A 2	A 3		
K1	max	62	0	47	III	6.0
K2	min	0	4	7	III	8.0
K3	max	230	220	150	VI	2.5
K4	max	8	5	10	I	3.0
K5	max	5	10	10	I	2.5
K6	max	1	4	0	III	3.0

Primenom metode Promethee II, konceptijsko rešenje terminala A1 sa lokacijom L1 predstavlja najpovoljnije rešenje za razvoj terminala.

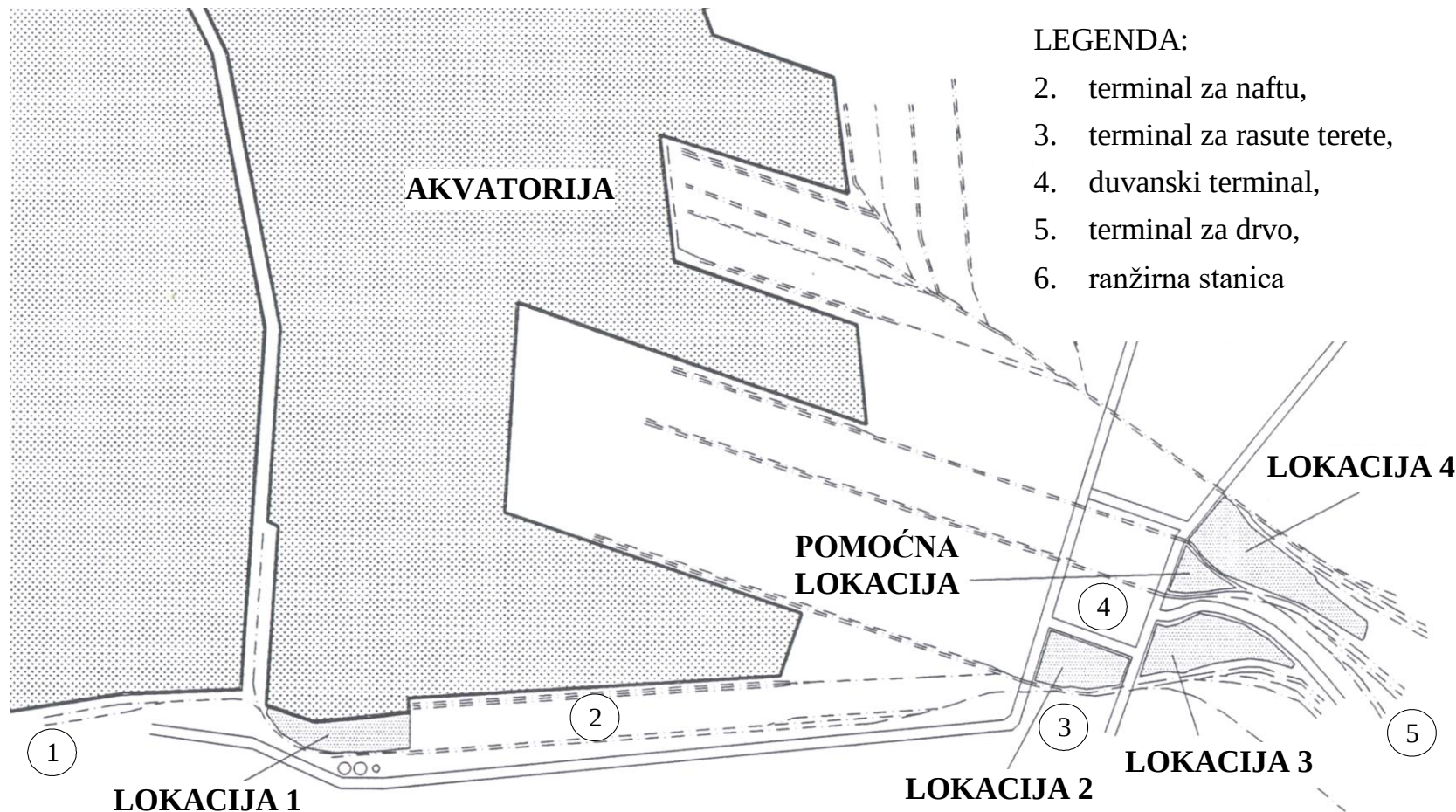


Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

IZBOR MIKROLOKACIJE TERMINALA U LUČKOM KOMPLEKSU



Saobraćajni fakultet Odsek za logistiku
LOGISTIČKI CENTRI I



LEGENDA:

- 2. terminal za naftu,
- 3. terminal za rasute terete,
- 4. duvanski terminal,
- 5. terminal za drvo,
- 6. ranžirna stanica

Izvor: Zečević, S. 2006. *Robni terminali i robno-transportni centri*, Univerzitet u Beogradu, Saobraćajni fakultet, Beograd

POTENCIJALNE LOKACIJE

○ Lokacija 1:

- u produžetku operativne obale i terminala za rasute terete, raspolaže sa 16500 m² (270×60 m).

○ Lokacija 2:

- u nastavku terminala za drvo i raspolaže sa 12000 m² površine skoro trouglastog oblika.

○ Lokacija 3:

- između dve ranžirne grupe koloseka, nepovoljnog je oblika i ima površinu od oko 20000 m², a od operativne obale je udaljena 600 m.

○ Lokacija 4:

- između ranžirnih grupa koloseka i udaljena je od operativne obale oko 600 m, a ima površinu od oko 29 000 m².



LOKACIJA 1 - PREDNOSTI

- Blizina operativne obale;
- Udaljenost od naseljenih objekata;
- Postojanje infrastrukturnih priključaka;
- Mogućnost jednostavnog priključka manipulativnog koloseka;
- Geometrija omogućava izradu racionalnog layout plana;
- Pravac i smer duvanja vetrova je prema brdu volujica.



LOKACIJA 1 - NEDOSTACI

- Ne uklapa se u razvojne planove;
- Blizina opasnih i praškastih tereta;
- Nepostojanje operativne obale;
- Ekološki problem zbog blizine mora;
- Relativno mala širina lokacije utiče na nepovoljan raspored objekata;
- Visok nivo podzemnih voda (oko 2m);
- Nedostatak površine za proširenje terminala.



LOKACIJA 2 - PREDNOSTI

- Udaljenost od naselja;
- Postojanje infrastrukturnih priključaka;
- Postoji mogućnost priključka manipulativnog koloseka terminala;
- Povoljan smer i pravac duvanja vetrova.



LOKACIJA 2 - NEDOSTACI

- Udaljenost od obale;
- Mala površina za razvoj kompletnog terminala;
- Visok nivo podzemnih voda;
- Nedostatak površine za proširenje terminala na ovoj lokaciji;
- Neposredna blizina duvanskog kombinata.



LOKACIJA 3 - PREDNOSTI

- Udaljenost od naseljenih objekata;
- Prisustvo infrastrukturnih priključaka;
- Mogućnost priključka manipulativnog koloseka za potrebe terminala;
- Povoljan pravac i smer duvanja vetrova.



LOKACIJA 3 - NEDOSTACI

- Udaljenost od operativne obale;
- Visok nivo podzemnih voda;
- Geometrija lokacije smanjuje mogućnost racionalnog iskorišćenja zemljišta;
- Ne postoje rezervne površine za proširenje terminala;
- Lokacija je u neposrednoj blizini duvanskog kombinata.



LOKACIJA 4 - PREDNOSTI

- Geometrija i površina lokacije daju mogućnost pogodnog rasporeda objekata terminala;
- Postojanje infrastrukturnih priključaka;
- Povoljnost priključka manipulativnog koloseka terminala;
- Povoljan pravac i smer duvanja vetrova.



LOKACIJA 4 - NEDOSTACI

- Udaljenost od operativne obale;
- Visok nivo podzemnih voda;
- Nedostatak površine za proširenje terminala;
- Ova lokacija je najbliža naseljenom području.

KRITERIJUMI ZA IZBOR LOKACIJE TERMINALA

- Ostvareni kapacitet objekata za smeštaj stoke;
- Mogućnost proširenja i razvoja terminala;
- Uticaj okruženja na terminal;
- Uticaj terminala na okruženje;
- Usklađenost sa razvojnim planovima luke;

KRITERIJUMI ZA IZBOR LOKACIJE TERMINALA

- Infrastrukturna povezanost, mogućnost priključenja na infrastrukturu;
- Transportna povezanost terminala sa operativnom obalom;
- Postojanje urbanističkih uslova;
- Pravni status lokacije;
- Stepen koncentracije podsistema na jednoj lokaciji.



IZBOR LOKACIJE TERMINALA

- Primenom metode Promethee II dobijen je sledeći redosled lokacija:
 - lokacija 4,
 - lokacija 3,
 - lokacija 1,
 - lokacija 2.