

VYUŽITIE METÓDY MULTIKRITERIÁLNEHO ROZHODOVANIA V NÁMORNEJ DOPRAVE

THE USE OF THE DECISION-MATRIX METHOD IN MARITIME TRANSPORT

Lukáš Hanšút¹ Andrej Dávid²

Anotácia: Predmetom článku je výber najvhodnejšieho variantu prepravy pri realizácii prepravy medzi juhovýchodnou Áziou a Slovenskom s použitím metódy multikriteriálneho rozhodovania. Pre porovnanie boli vybraté štyri významné európske námorné prístavy. Východiskové miesto je stanovené v ázijskom prístave Singapur.

Kľúčové slová: námorná doprava, metóda DMM, prepravná trasa

Summary: The subject of the paper is the selection of the most suitable variant of transport between Southeast Asia and Slovakia using the decision-matrix method. Four major European seaports were selected for the comparison. The Asian port of Singapore is set as the starting point.

Key words: maritime transport, decision-matrix method, transport route

ÚVOD

Predmetom tohto článku je vzájomné porovnanie základných hodnotiacich kritérií na trasách medzi juhovýchodnou Áziou a Slovenskom a výber optimálnej možnosti pre realizáciu danej prepravy. Pre analýzu bola použitá metóda DMM. Ide o jednu zo základných metód multikriteriálneho rozhodovania. V tejto metóde budú podrobené analýze aspekty ako sú prepravná vzdialenosť, cena za prepravu a čas samotnej prepravy.

1. METÓDA MULTIKRITERIÁLNEHO ROZHODOVANIA

Existuje viacero rozličných metód, ktoré majú v zásade rovnaký princíp, a to posúdenie niekoľkých variantov riešenia zadaného problému podľa zvolených kritérií a stanovenie poradia variantov. Jednotlivé metódy sa líšia podľa toho, ako sa určuje tzv. váha jednotlivých kritérií a ako sa číselne hodnotí stupeň, ktorým jednotlivé varianty riešenia napĺňajú zvolené kritériá.

Rozoznávame tieto nasledujúce druhy metód:

- DMM – metódy rozhodovacej matice,

¹ Ing. Lukáš Hanšút, Žilinská univerzita v Žiline, F PEDAS, Katedra vodnej dopravy, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Tel.: +421415133551, E-mail: lukas.hansut@fpedas.uniza.sk

² doc. Ing. Andrej Dávid, PhD., Žilinská univerzita v Žiline, F PEDAS, Katedra vodnej dopravy, Univerzitná 8215/1, 010 26 Žilina, Tel.: +421415133565, Fax: +421415131527, E-mail: andrej.david@fpedas.uniza.sk

- FDMM – modifikovanej metódy rozhodovacej matice,
- AHP – analytickej viacúrovňovej metódy.

Pre analýzu kritérií bola vybraná metóda DMM (Decision Matrix Method). Táto metóda je považovaná za základnú metódu (môže mať viac variantov riešenia). Jeden z variantov spočíva v hodnotení váhy (dôležitosti) jednotlivých kritérií bodovou stupnicou od 1 po 10 tak, že stupeň 1 je priradený najmenej váhe a stupeň 10 váhe najväčšej. Rovnakou stupnicou sa tiež hodnotí skutočnosť, ako jednotlivé varianty riešenia vyhovujú zvoleným kritériám, tzn. Stupňom „1“ – nevyhovuje až po „10“ – vyhovuje ideálne. Za výsledné kritérium pre rozhodovanie sa potom volí najväčší vážený súčet (ide o súčet súčinov hodnotenia miery splnenia kritérií a ich váhy).

Výhodou tejto metódy je jednoduchosť postupu a relatívne nízka časová náročnosť. Nevýhodou je vysoký podiel subjektivity. (1)

2. VYBRANÉ NÁMORNÉ PRÍSTAVY

Pri našej analýze vychádzame z trasy, ktorá začína v námornom prístave Singapur. Ide o prístav, ktorý má v súčasnosti veľmi veľké zázemie v prekládke kontajnerov vo svete. V roku 2016 bol tento ázijský prístav na prvom mieste z dvadsiatich najlepších námorných prístavov sveta. Pre možnosť porovnania jednotlivých faktorov realizácia trasy ďalej vedie cez štyri európske námorné prístavy (Rotterdam, Hamburg, Koper, Konstanca).



Zdroj: Autori

Obr. 1 – Alternatívy prepravnej relácie Singapur – Dunajská Streda

2.1 Singapur

Prístav sa nachádza na južnom konci Malajského polostrova a ponúka konektivitu do viac ako 600 prístavov v 123 krajinách. Spolupracuje s prístavmi v Ázii, Európe a aj Amerike. V súčasnej dobe ide o najvyťaženejší prístav v prekládke kontajnerov vo svete. Prístav

neustále napreduje a zvyšuje svoju kapacitu, čím dlhé roky utužuje svoje prvenstvo v námornej doprave. (2)

2.2 Rotterdam

Ide o najväčší európsky námorný prístav, ktorý sa svojou rozlohou 12 603 hektárov rozprestiera pri brehoch Severného mora a rieky Nieuwe Mass. Prístav sa vyznačuje veľmi hustou plavebnou sieťou s množstvom kanálov, ktoré je možné vidieť aj vo väčšine holandských miest. Prístav Rotterdam je veľmi dobre napojený so svetovými prístavmi pomocou veľkého počtu líniových spoločností, ktoré v prístave figurujú. Prekládka a skladovanie kontajnerov sa realizuje v rôznych častiach prístavu. Terminály, ktoré sa v prístave nachádzajú sa delia podľa toho aké kontajnerové lode môžu vplávať do ich akvatória. (3)

2.3 Hamburg

Ide o druhý najväčší európsky námorný prístav. Svojou rozlohou 7 250 hektárov sa rozprestiera na brehoch rieky Labe, neďaleko od ústia do Severného mora. V prístave je možná prekládka hromadného, kusového, tekutého nákladu ako aj nákladových jednotiek kombinovanej dopravy. Má dobré napojenie na cestnú a železničnú sieť. V prístave sa taktiež využíva systém tzv. feeder service. Ide o prekládku kontajnerov z územia prístavu na menšie námorné plavidlá, ktorými je náklad ďalej prepravovaný do pobaltských prístavov respektíve do prístavov ležiacich na brehoch Severného mora. (4)

2.4 Koper

Tento slovinský prístav sa nachádza v severnej časti Jadranského mora a vďaka svojej výnimočnej polohe spája strednú a východnú Európu so stredozemím. Ide o intermodálne stredisko, ktoré umožňuje prekládku RO-RO, kusových zásielok, nadrozmerného nákladu, kontajnerov, automobilov, živého dobytku, hromadných substrátov a tekutých tovarov. Prístav Koper zohráva významnú úlohu pri dovoze súčiastok a dielcov z Južnej Kórey, ktoré sú určené pre továrne KIA a Hyundai. (5)

2.5 Konstanca

Prístav sa nachádza na západnom pobreží Čierneho mora a to 179 námorných míľ od prieplyvu Bospor a 85 námorných míľ od ramena Sulin. Rozprestiera sa na ploche 3 926 hektárov, a tým sa radí medzi najväčší prístav nachádzajúci sa v Rumunsku. V južnej časti prístavu ústí prieplyv Dunaj – Čierne more. Zároveň sa tu tiež nachádza riečny prístav, ktorý predstavuje veľmi podstatnú časť prístavu Konstanca. (6)

3. PRIESKUM

V našej analýze budú vystupovať tri hodnotiace kritériá, s ktorými budeme v nasledujúcej kapitole ďalej pracovať. Tieto kritériá sa viažu na prepravu jedného kontajnera triedy ISO 1C pri realizácii trasy z ázijského námorného prístavu Singapur do slovenského intermodálneho prekladiska v Dunajskej Stredě. Trasa bude vedená cez štyri európske námorné prístavy (Rotterdam, Hamburg, Koper, Konstanca) z dôvodu nájdenia optimálneho

variantu ich vzájomným porovnaním s použitím jednej z metód multikriteriálneho rozhodovania.

3.1 Prepravná vzdialenosť

Pri realizácii trasy budú použité dva druhy dopravy. V prvej etape bude využitá námorná preprava. Pre určenie vzdialenosti bol zvolený online kalkulačtor (sea-distances.org). V druhej etape bude využitá železničná preprava. Pre určenie vzdialenosti bol zvolený kilometrovník spoločnosti ZSSK Cargo.

Hodnoty dosiahnuté prieskumom sú obsiahnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 1- Prieskum prepravnej vzdialenosti

Hodnotiace kritérium	Prepravná relácia ND	Hodnota kritéria	Prepravná relácia ŽD	Hodnota kritéria	Celkom
Prepravná vzdialenosť	SGP - RTM	15 349 km	RTM – DS	1 515 km	16 864 km
	SGP –HAM	15 818 km	HAM – DS	1 053 km	16 871 km
	SGP – KR	11 675 km	KR – DS	660 km	12 335 km
	SGP - CT	11 105 km	CT - DS	1 226 km	12 331 km

Zdroj: Autori

Pri určovaní vzdialenosti pomocou kilometrovníka spoločnosti ZSSK Cargo sa uvažovalo s nasledujúcimi hraničnými priečodmi:

- **RTM – DS:** RTM (RSC)-Venlo (418) Kaldenkirchen- Bad Brambach (646) Vojtanov – Česká Třebová – Lanžhot st. hr (890) Kúty – Dunajská Streda.
- **HAM – DS:** HMB (CTA) – Bad Schandau (649) Decin - Česká Třebová - Lanžhot st. hr (890) Kúty – Dunajská Streda.
- **KR – DS:** Koper – Hodoš (774) Oriszentpéter –Rajka (889) Rusovce– Dunajská Streda.
- **CT – DS:** Konstanca – Curtici Fr. (946) Lokoshaza – Budapešť - Komárom (888) Komárno – Dunajská Streda .

3.2 Čas prepravy

Pre určenie doby trvania prepravy v rámci námornej dopravy bol použitý rovnaký online kalkulačtor ako v predchádzajúcom prípade. Pri železničnej doprave boli oslovení dopravcovia, ktorí sa zaoberajú práve takýmito prepravami (Metrans / Intrans).

Hodnoty dosiahnuté prieskumom sú obsiahnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 2 - Prieskum času prepravy

Hodnotiace kritérium	Prepravná relácia ND	Hodnota kritéria	Prepravná relácia ŽD	Hodnota kritéria	Celkom
Čas prepravy	SGP - RTM	23d 1h	RTM – DS	2d 20h 9m	25d 21h 9m
	SGP –HAM	23d 17h	HAM – DS	2d 4h 9m	25d 21h 9m
	SGP – KR	17d 12h	KR – DS	2d 5h	19d 17h
	SGP - CT	16d 16h	CT - DS	6d 9h	23d 1h

Zdroj: Autori

3.3 Cena za prepravu

Pre určenie ceny za prepravu v námornej doprave boli oslovení námorní dopravcovia APL, Evergreen a Blue Anchor America Line. Ceny v rámci železničnej dopravy boli spracované na základe podkladov od Rail Cargo operator – Intrans.

Hodnoty dosiahnuté prieskumom sú obsiahnuté v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 3 - Prieskum ceny za prepravu

Hodnotiace kritérium	Prepravná relácia ND	Hodnota kritéria	Prepravná relácia ŽD	Hodnota kritéria	Celkom
Cena za prepravu	SGP - RTM	612€	RTM – DS	800€	1 412€
	SGP –HAM	612€	HAM – DS	650€	1 262€
	SGP – KR	1 236€	KR – DS	350€	1 586€
	SGP - CT	723€	CT - DS	1 000€	1 723€

Zdroj: Autori

4. POROVNANIE

Ako bolo už v prvej kapitole spomenuté, pre našu analýzu troch hodnotiacich kritérií bola vybraná metóda DMM. Avšak aby bolo možné prikročiť k danej analýze je potrebné stanoviť váhu dôležitosti jednotlivých kritérií. A preto pre ich stanovenie bol zostavený dotazník, ktorý bol následne preposlaný spoločnostiam s podnikateľskou činnosťou v oblasti dopravy.

Dotazník pozostával z troch jednotlivých bodov. Bolo potrebné ohodnotiť jednotlivé kritériá (prepravná vzdialenosť, čas prepravy, cena za prepravu) tak, aby ich bolo možné následne zoradiť. Pri hodnotení jednotlivých kritérií bola na výber škála hodnôt od 1 po 3, pričom zaškrtnúť sa mohla iba jedna hodnota (1= najdôležitejšie; 2= dôležité; 3= menej dôležité). Na dotazník odpovedalo 10 spoločností. Vyhodnotenie dotazníka je uvedené v nasledujúcej tabuľke.

Tab. 4 – Vyhodnotenie dotazníka

Význam kritéria			
Kritérium	1 (najdôležitejšie) 100%	2 (dôležité) 50%	3 (menej dôležité) 25%
Cena za prepravu	7	2	1
Prepravná vzdialenosť	0	4	6
Prepravný čas	3	5	2

Zdroj: Autori

Výslednú hodnotu konkrétneho hodnotiaceho kritéria sme dostali váženým súčtom a to nasledovným spôsobom:

$$\text{Cena za prepravu} = 7 * 1 + 2 * 0,5 + 1 * 0,25 = 8,25 \approx 8$$

$$\text{Prepravná vzdialenosť} = 0 * 1 + 4 * 0,5 + 6 * 0,25 = 3,5 \approx 4$$

$$\text{Prepravný čas} = 3 * 1 + 5 * 2 + 1 * 0,25 = 6$$

Pre vyjadrenie váh hodnôt jednotlivým prepravným trasám vzhľadom na dané kritéria bolo potrebné si v prvom rade určiť maximálnu hodnotu a prideliť jej váhu 100 %. Následne sme si z tejto hodnoty vyjadrili hodnotu premennej pre 1 %. Ostatné zostávajúce premenné boli následne podelené touto hodnotou a vzhľadom na ich výsledok im bol pridelený príslušný počet bodov. Pridelovanie bodov sa vykonávalo podľa nasledovnej tabuľky.

Tab. 5 – Spôsob pridelovania bodov

Percentuálna hodnota	100%	90%	80%	70%	60%	50%	40%	30%	20%	10%	0%
Bodové hodnotenie	1b	2b	3b	4b	5b	6b	7b	8b	9b	10b	0b

Zdroj: Autori

Za výsledné kritérium sa potom volí najväčší vážený súčet (súčet súčinov hodnotenia miery splnenia kritérií a ich váhy). Pri váženom súčte sa postupovalo nasledovne:

Kritérium	Váha (1 - 10)	Hodnotenie prepravnej trasy			
		SGP-RTM (1 - 10)	SGP-HAM (1 - 10)	SGP-KR (1 - 10)	SGP-CT (1 - 10)
Cena	8	3	4	2	1
Vzdialenosť	4	1	1	4	4
Čas	6	1	1	3	2
Vážený súčet		34	42	50	36
Poradie		4.	2.	1.	3.

Obr. 2. Postup výpočtu pri váženom súčte

Zdroj: Autori

Zoradením vážených súčtov pri jednotlivých prepravných trasách sme zistili, ktorá z nich predstavuje najlepší variant uskutočnenia prepravy medzi námorným prístavom Singapur a intermodálnym prekladiskom v Dunajskej Strede.

ZÁVER

Prepraviť tovar je v súčasnosti možné rôznymi druhmi dopravy. Avšak každý druh má výhody a nevýhody orientované na iné faktory, ktoré možno medzi sebou vzájomne porovnať.

V našom prípade sa preprava nákladu (1 kontajner triedy ISO 1C) realizovala dvoma módmi dopravy. Miestom odoslania bol námorný prístav Singapur. Z tohto miesta bol náš náklad prepravený námornou dopravou do štyroch európskych námorných prístavoch

(Rotterdam, Hamburg, Koper, Konstanca). Ďalej preprava pokračovala železničnou dopravou až do miesta určenia, čo v našom prípade bola Dunajská Streda.

Dôvodom výberu už spomínaných prístavov bola vzájomná porovnateľnosť s tromi hodnotiacimi kritériami (cena za prepravu, prepravná vzdialenosť, prepravný čas). Na základe tejto porovnateľnosti a s využitím metódy multikritériálneho rozhodovania bolo možné určiť tzv. optimálnu trasu. Ide o trasu, ktorá je vedená cez slovinský námorný prístav Koper. Táto trasa by mala byť spomedzi všetkých analyzovaných tou najvýhodnejšou.

POUŽITÁ LITERATÚRA

- (1) Metóda multikritériálneho rozhodovania (2014), [nájdené na: <https://www.slideshare.net/tlkeconomia/matematicko-tatistick-metdy-rozhodovania>, dostupné: 8 júna, 2017]
- (2) Prístav Singapur, [nájdené na: <https://www.singaporepsa.com>, dostupné: 13 marca, 2017]
- (3) Prístav Rotterdam, [nájdené na: <https://www.portofrotterdam.com/en>, dostupné: 18 januára, 2017]
- (4) Prístav Hamburg, [nájdené na: <http://www.hamburg-port-authority.de>, dostupné: 25 januára, 2017]
- (5) Prístav Koper, [nájdené na: <http://www.luka-kp.si>, dostupné: 24 januára, 2016]
- (6) Prístav Konstanca, [nájdené na: <http://www.portofconstantza.com>, dostupné: 25 januára, 2017]