

Racionalizácia prepravy nebezpečných vecí na vybranej trase

Rationalization of the transport of dangerous goods on the route chosen

Jozef Majerčák¹

Jana Zrebná²

Abstrakt

Preprava nebezpečných tovarov v podmienkach železničnej infraštruktúry je oblasť, ktorá predstavuje veľmi dôležitý segment prepravy na sieti železníc nie len v podmienkach Slovenska, ale aj v Európe. Pre vhodné zvolenie a výber dopravného prostriedku pri tejto preprave sa venuje predkladaný článok. Uvedený článok analyzuje možnosti a prínos z výberu vhodného dopravného prostriedku len z pohľadu objemu prepravy tovaru, ostatné dôležité faktory v tomto článku sme neanalyzovali.

Kľúčové slová: nebezpečný tovar, železničná doprava, vozne

Key words: dangerous goods, rail transport, wagons

Úvod

Problematikou racionalizácie prepravy tovarov sa v súčasnosti zaoberá praktický každý podnikateľský subjekt, pretože táto stránka prepravy tovaru pre neho predstavuje finančné zaťaženie, ktoré musia byť hradené odberateľom. V našej práci sme analyzovali prepravu tovaru na vybranej dopravenej infraštruktúre a v komodite, ktorá je predmetom riešenia aj výskumnej aktivity projektu, v ktorom je zapojená naša katedra. Uvedená racionalizácia prepravy nebezpečných látok bola analyzovaná z dôvodu, že najviac prepravovanými nebezpečnými látkami v regióne Žiliny bola motorová nafta a benzín. K tomuto záveru sme dospeli po spracovaní štatistických správ ZSSK Cargo Slovakia za roky 2010 až 2012. Prepravu môžeme analyzovať z rôznych hľadísk, ako napr. porovnávať z ekonomického, ekologického a logistického hľadiska. Našu analýzu sme zamerali v tomto článku len na výber vhodného dopravného prostriedku na danej trase.

1. Charakteristika prepravovanej komodity a vybranej trasy

Popis látok patriacich do triedy 3

Analýza bola vykonaná pre prepravovanú komoditu, ktorou je motorová nafta. Tá patrí do triedy nebezpečných látok 3 – *Horľavé kvapalné látky*.

Označenie- bezpečnostné značky ADR a RID

¹ Prof. Ing. Jozef Majerčák, PhD., vedúci katedry železničnej dopravy, FPEDAS, ŽU v Žiline, Jozef.majercak@fpedas.uniza.sk.

² Bc. Jana Zrebná, ZSCargo, Slovakia.



UN kód



Kemlerov kód - vyjadruje druh a charakter nebezpečnej látky

Štvormiestne identifikačné číslo látky vybrané zo Vzorov odporúčaní OSN – Oranžová kniha

Obrázok č. 1 Značky pre triedu 3 podľa ADR a RID

Pod triedu 3 zahŕňame látky a predmety, ktoré:

- sú skvapalnené s bodom tavenia alebo začiatočným bodom tavenia 20°C alebo nižším, pri tlaku 101,3 kPa
- majú pri 50°C tlak pár najviac 300 kPa (3 bary) a pri 20°C a štandardnom tlaku 101,3 kPa a nie sú úplne plynné
- majú bod vzplanutia menší ako 61°C

Do tejto triedy sú tiež zahrnuté horľavé kvapaliny a tuhé látky v roztavenom stave s teplotou vzplanutia vyššou ako 61°C, ktoré sú prepravované zahriate na alebo nad ich teplotu vzplanutia.

Látky s bodom vzplanutia nad 35°C nejedovateľé a nežieravé, ktoré za stanovených podmienok skúšky sú trvale nehorľavé, sú vyčlenené z triedy 3. Ak však sú pri manipulácii a hlavne pri preprave zohrievané na teplotu rovnú alebo vyššiu ako je ich bod vzplanutia, potom sú látkami triedy 3.

Z triedy 3 sú vyčlenené horľavé kvapalné látky, ktoré sú z dôvodov ich dodatočných nebezpečných vlastností vymenované alebo priradené k iným triedam. Bod vzplanutia musí byť stanovený v zmysle skúšok pre horľavé kvapalné látky tried 3, 6.1 a 8.

Na základe predpísaných skúšobných postupov, v súlade so stanovenými kritériami, môže byť tiež určené, či podstata roztoku alebo zmesi špecificky uvedenej alebo obsahujúcej špecificky uvedenú látku je taká, že roztok alebo zmes nie je subjektom ustanovení tejto triedy.

Rozdelenie do podtried

A Látky s bodom vzplanutia nižším ako 23°C, nejedovateľé, nežieravé.

B Látky s bodom vzplanutia nižším ako 23°C a jedovateľé.

C Látky s bodom vzplanutia nižším ako 23°C a žieravé.

D Látky s bodom vzplanutia nižším ako 23°C, jedovaté a žieravé predmety obsahujúce tieto látky.

E Látky s bodom vzplanutia od 23°C do 61°C vrátane tých, ktoré sú menej jedovaté alebo málo žieravé.

F Látky a prípravky používané ako pesticídy, s bodom vzplanutia nižším ako 23°C .

G Látky s bodom vzplanutia nad 61°C, ktoré sú prepravované alebo odovzdané na prepravu s teplotou rovnakou alebo vyššou ako je ich bod vzplanutia.

H Vyprázdnené obaly vrátane vyprázdnených IBC, ktoré neboli vyčistené a obsahovali látky triedy 3.

Rozdelenie do skupín znášateľnosti

Rozdelenie látok a predmetov podľa ich stupňa nebezpečnosti do skupiny

(a) veľmi nebezpečné látky

horľavé kvapalné látky s bodom varu alebo bodom začiatku varu nepresahujúcim 35°C a horľavé kvapalné látky, ktorých bod vzplanutia je nižší ako 23 °C a ktoré sú vysoko jedovaté alebo veľmi žieravé

(b) nebezpečné látky

horľavé kvapaliny, ktorých bod vzplanutia je nižší ako 23°C, a ktoré nie sú zaradené pod písmeno (a)

(c) látky predstavujúce malé nebezpečenstvo

horľavé kvapalné látky, ktorých bod vzplanutia je od 23°C do 61°C vrátane

Ak sa látky triedy 3 v dôsledku prísad dostanú do inej kategórie rizika, ktoré sa líši od tej, v ktorej sú špecificky vymenované, priradia sa tieto zmesi alebo roztoky k položkám a písmenám, ku ktorým patria na základe svojho aktuálneho stupňa nebezpečenstva.

Látky nebezpečné pre životné prostredie zahŕňajú kvapalné alebo tuhé látky znečisťujúce vodné prostredie, ako i roztoky a zmesi takýchto látok (napr. prípravky a odpady).

Odosielané kusy obsahujúce látky nebezpečné pre životné prostredie, sa trvalo označia značkou látky nebezpečnej pre životné prostredie obrázok č. okrem jednotlivých obalov a zložených obalov, kde takéto jednotlivé alebo vnútorné obaly takých zložených obalov obsahujú:

- v prípade kvapalných látok maximálne množstvo 5 l
- v prípade tuhých látok čistú hmotnosť maximálne 5 kg



Obrázok č.2. látky nebezpečné pre životné prostredie – symbol (ryba a strom) čierny na bielom alebo primerane kontrastnom pozadí

Označovanie oranžovými tabuľkami

Oranžové tabuľky môžu byť reflexné 40 cm široké a 30 cm vysoké, musia mať 15 mm široký čierny okraj. Použitý materiál musí byť odolný voči poveternostným vplyvom a zabezpečovať trvanlivosť značka. Tabuľka sa nesmie odtrhnúť od upevnenia ani v prípade 15 minútového pôsobenia ohňa.

Identifikačné číslo nebezpečnosti a UN číslo pozostávajú z číslíc čiernej farby s výškou 100 mm a hrúbkou čiary 15 mm. Identifikačné číslo nebezpečnosti musí byť uvedené v hornej časti tabuľky a UN číslo v dolnej časti tabuľky, pričom musia byť od seba oddelené čiernou vodorovnou čiarou hrúbky 15 mm v polovici výšky tabuľky.

Identifikačné číslo nebezpečnosti a UN číslo musia byť nezmazateľné a musia ostať čitateľné aj po 15 minútovom pôsobení priameho ohňa.

Význam identifikačných čísel nebezpečnosti

Identifikačné číslo nebezpečnosti pre látky triedy 2 až 9 sa skladá z dvoch alebo troch číslíc.

Vo všeobecnosti číslice znamenajú toto nebezpečenstvo:

- 2 únik plynu tlakom alebo chemickou reakciou,
- 3 horľavosť kvapalných látok (pár) a plynov alebo kvapalná látka schopná samoohrevu,
- 4 horľavosť tuhých látok alebo tuhá látka schopná samoohrevu,
- 5 oxidačný (horenie podporujúci) účinok,
- 6 jedovatosť alebo nebezpečenstvo infekcie,
- 7 rádioaktivita,
- 8 žieravosť,
- 9 nebezpečenstvo prudkej samovoľnej reakcie.

Poriadok RID rovnako ako i Dodatok ADR rozdeľujú látky do rovnakých tried, používajú rovnaké označovanie a značky pre tieto látky.

2. Popis vybranej trasy a príslušných nákladných staníc

Trasa Bratislava – Žilina

Prepravovaná nebezpečná látka 1202 nafta je prepravovaná na trase Bratislava ÚNS – Žilina zriaďovacia stanica (ďalej iba ZA zr. st.).

a) *Železničná doprava*

Kilometrická vzdialenosť medzi spomínanými tarifnými bodmi je 208 km. V ŽST Bratislava ÚNS na celoštátne dráhy sú napojené vlečky:

- Vlečka Slovnaft a.s. Bratislava odbočuje:
- Vlečka Slovenská kombinovaná doprava INTRANS a.s.
- Vlečka Peris a.s. Bratislava a.s.
- Vlečka LOKO RAIL a.s. Bratislava

Nakoľko nás zaujíma iba vlečka ŽST Bratislava ÚNS – Slovnaft, zvyšné vlečky sme podrobnejšie nerozoberali.

ŽST Žilina zriaďovacia stanica (ďalej zr. st.) leží v 201,48 km elektrifikovanej dvojkoľajnej trate Kraľovany – Púchov.

3. Výber dopravného prostriedku

Na prepravu nafty sa využívajú vozne radu Z cisternové vozne. Vzhľadom na konštrukciu cisterny však nie všetky sú vhodné na prepravu nafty kvôli jej chemickým vlastnostiam a možným chemickým reakciám. My sme si z vozňov radu Z vybrali vozne Zas, Zaes a Zaces.

Popis porovnávaných vybraných radov vozňov

Zaes



Obrázok č.3 Vozeň radu Zaes



Obrázok č. 4 Výpustný ventil vozňa Zaes zdroj: Cargo

Zaes je cisternový vozeň s oceľovou nádržou (kotlom) vybavený parným vykurovacím zariadením s vykurovacími hadmi na ohrev prepravovaných kvapalín pri vypúšťaní. Na jednom konci vozňa je umiestnená plošina, na ktorej sa nachádza vretenová ručná brzda. Pri plniacom otvore, po oboch jeho stranách, sa nachádzajú pozdĺžne lávky so zábradlím a rebríkmi. Vozeň je určený na prepravu minerálnych olejov a ropných derivátov, ale aj na prepravu tovaru uvedených komodít, ktoré si vyžadujú splnenie podmienok na prepravu nebezpečných tovarov podľa RID (napr. benzín, nafta, metylalkohol, etanol a pod.)

Zaces



Obrázok č.5 Vozeň radu Zaces zdroj: vlaky.net

Zaces je štvornápravový vozeň s oceľovým kotlom s parným kúrením unifikovanej konštrukcie s jednotným rebrinovým rámom. Kotel je s gravitačným vykladaním spodným T-potrúbím a koncovými uzávermi na oboch stranách. Koncový ventil je umiestnený zospodu konštrukcie. Používa sa v chemickom priemysle.

Zas



Obrázok č. 6 Vozeň radu Zas zdroj: Cargo

Zas je cisternový vozeň s oceľovou nádržou, ktorý nemá zariadenie na ohrev prepravovaného substrátu. Na jednom konci vozňa je umiestnená plošina, na ktorej sa nachádza vretenová ručná brzda. Pri plniacom otvore, ktorý je po oboch stranách, sa nachádzajú pozdĺžne lávky so zábradlím a rebríkmi. Vozeň je určený na prepravu ľahkých derivátov z ropy a minerálnych olejov.

Zdôvodnenie vybraného radu vozňa

Vozne porovnáваме z hodnotového (naturálneho) a ekonomického kritéria. Rozhodujúcim faktorom z naturálneho pohľadu je pre nás normatív hmotnosti, pretože Pn vlaky vyberáme z existujúceho ND plánu, ktorý je zostavovaný podľa viacerých kritérií, medzi ktoré patrí napr. rad HDV zaradený do súpravy, traťové a sklonové pomery na trati, prípustné zaťaženie trate, a pod.

Naturálne hľadisko

Naturálne hľadisko je z nášho pohľadu vyjadrenie množstva nafty, ktoré dokáže vzhľadom na svoju konštrukciu a s tým spojené obmedzenia jeden vozeň daného radu prepraviť počas jednej prepravnej cesty.

- Na traťovom úseku Bratislava ÚNS – Žilina Teplička sme vybrali z ND plánu existujúci Pn 68501 s nasledujúcimi údajmi:

| Charakteristika vlaku Pn 68501 | |
|--------------------------------|--------------------------|
| Stanovená rýchlosť | 90 km/hod. |
| Hmotnosť vlaku | 1600 t |
| Dĺžka vlaku | 630 m |
| Brzdiace percentá | 60 % |
| Komodita | ropné produkty - prázdný |

Tabuľka č. 1. Charakteristika vlaku Pn 68501

Hodnotové kritéria:

| | |
|-------------------------------|--------|
| Maximálna hmotnosť súpravy | 1600 t |
| Maximálna dĺžka súpravy | 630 m |
| Počet náprav vybraných vozňov | 4 ks |
| Hmotnosť HDV radu 363 | 87 t |
| Dĺžka HDV radu 363 | 16,8 m |

Na normatív záťaže vlaku:

a) *Maximálny počet vozňov vzhľadom na normatív hmotnosti súpravy:*

$$\Sigma v z n_m = \frac{\text{normatív hmotnosti vlaku} - \text{hmotnosť HDV}}{\text{tara vozňa} + \text{hmotnosť nákladu}}$$

$$\text{Zaces : } \Sigma v z n_m = \frac{1600 - 87}{26 + 38} = 23,6 = 24 \text{ vozňov}$$

$$\text{Zaes : } \Sigma v z n_m = \frac{1600 - 87}{26 + 37} = 22,5 = 23 \text{ vozňov}$$

$$\text{Zas : } \Sigma v z n_m = \frac{1600 - 87}{23,2 + 38} = 24,7 = 25 \text{ vozňov}$$

b) *Maximálny počet vozňov vzhľadom na normatív dĺžky*

$$\Sigma v z n_l = \frac{\text{normatív dĺžky vlaku} - \text{dĺžka HDV}}{\text{dĺžka vozňa cez nárazníky}}$$

$$\text{Zaces : } \Sigma v z n_l = \frac{630 - 16,8}{13,32} = 46,04 = 46 \text{ vozňov}$$

$$\text{Zaes : } \Sigma v z n_l = \frac{630 - 16,8}{12,64} = 48,5 = 49 \text{ vozňov}$$

$$\text{Zas : } \Sigma v z n_l = \frac{630 - 16,8}{13,24} = 46,3 = 46 \text{ vozňov}$$

c) *Maximálna nosnosť súpravy*

*počet vozňov * ložná hmotnosť*

kde:

$\Sigma v z n_m$ = celkový počet vozňov na normatív hmotnosti

$\Sigma v z n_l$ = celkový počet vozňov na normatív dĺžky

Zaces : max. nosnosť = 24 * 38 = 912 ton

Zaes : max. nosnosť = 23 * 37 = 851 ton

Zas : max. nosnosť = 25 * 38 = 950 ton

Záver:

Na základe vykonanej analýzy a z výpočtov naturálneho hľadiska môžeme jednoznačne konštatovať, že na prepravnej trase Bratislava ÚNS – Žilina Teplička pri preprave vlakom Pn 68501 je najvýhodnejší rad vozňa pre normatív hmotnosti pre nás vozeň radu Zas, ktorý prepraví najväčšie objemové množstvo nafty.

Tato štúdia vznikla vďaka podpore v rámci operačného programu Výskum a vývoj pre projekt:

Centrum excelentnosti pre systémy a služby inteligentnej dopravy II.,

ITMS 26220120050 spolufinancovaný zo zdrojov Európskeho fondu regionálneho rozvoja.



Agentúra
Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR
pre štrukturálne fondy EÚ

"Podporujeme výskumné aktivity na Slovensku/Projekt je spolufinancovaný zo zdrojov EÚ"

Použitá literatúra:

1. <http://telecom.gov.sk/index/index.php?ids=58212>, 25.2.2014
2. <http://www.zscargo.sk/sk/pre-zakaznikov/zakaznicky-servis/on-line-sluzby/kilometrovnik/?vychodzia=Bratislava+%DAn&cielova=%C8ierna+nad+Tisou&btnSubmit=Vypo%E8%EDta%9D+vzdialenos%9D>, 25.2.2014
3. JANASEK D., POTOČEK T., SVETLÍK J.: Nebezpečné látky, EDIS ŽU 2004, ISBN 80-8070-243-8
4. Dohovor o medzinárodnej železničnej preprave COTIF, Dodatok C – Poriadok pre medzinárodnú železničnú prepravu nebezpečného tovaru RID
5. Prepravný poriadok ZSSK Cargo (ŽPP/N)
6. Prevádzkový poriadok žst. Bratislava ústredná nákladná stanica
7. Tarify pre prepravu vozňových zásielok TR1
8. Zoznam staníc v Slovenskej republike – nákladná preprava TR 6/N
9. ZREBNÁ J.: Preprava nebezpečného tovaru železničnou dopravou v regióne Žilina, bakalárska práca, UNIZA, FPEDAS, Žilina, 2010

Recenzoval: prof. Ing. Zdenek Dvořák, PhD., FŠI, ŽU v Žiline
doc. Ing. Ladislav Novák, PhD, FŠI, ŽU v Žiline

The logo features a green circular icon with a spiral pattern to the left of the text "LOGISTICKÝ MONITOR".

Internetové noviny pre rozvoj
logistiky na Slovensku.

ISSN: 1336-5851