

# PLÁNOVANIE VYBRANÝCH MANIPULAČNÝCH OPERÁCIÍ PRI ZABEZPEČENÍ EVAKUÁCIE MATERIÁLU

Miroslav TOMEK<sup>1</sup>, Miloslav SEIDL<sup>2</sup>

---

*Anotácia: V článku sú rozobraté otázky súvisiace s evakuáciu vytipovaného materiálu pri vzniku mimoriadnej eventuálne krízovej situácie. Ďalej sú v článku rozobraté niektoré faktory a podmienky manipulácie s evakuovaným materiálom, vrátane vybraných základných ukazovateľov.*

*Kľúčové slová: bezpečnosť, evakuácia, ložné operácie, manipulácia, materiál*

*Summary: The paper presents the tasks, which bear on evacuation of material in extreme or crisis situation. The paper deals also with some factors and conditions of evac material handling and with calculation of means of mechanization and chosen basic indicators.*

*Key words: security, evacuation, material handling, manipulation, material*

## 1. ÚVOD

Neoddeliteľnou súčasťou riešenia otázok ochrany obyvateľstva za mimoriadnej eventuálne krízovej situácie (ďalej len mimoriadnej situácie) je okrem iného aj evakuácia životne dôležitého materiálu. Pod pojmom životne dôležitý materiál možno rozumieť tovar, suroviny, polotovary, stroje, zariadenia, doklady a pod., ktoré sú nevyhnutné pre zabezpečenie života a zdravia evakuovaného obyvateľstva (potraviny, balená voda, hygienické prostriedky, lieky a zdravotnícky materiál a pod.), evakuovaných zvierat (krmivo, krmné zmesi), pre zabezpečenie činnosti zložiek integrovaného záchranného systému (potraviny na prípravu stravy, nápoje, voda, náhradná výstroj a výzbroj, náhradné dielce) a pod. Ďalším dôvodom včasnej evakuácie materiálu môže byť aj prevencia pred jeho prípadným zničením, alebo poškodením vlastností a pod.

Riešenie a zabezpečenie evakuácie životne dôležitého materiálu patrí do odborného zabezpečenia evakuácie. Jeho neoddeliteľnou súčasťou musí byť aj riešenie možností vykonania ložných operácií s využitím ručnej alebo mechanizovanej manipulácie.

---

<sup>1</sup> Miroslav Tomek, doc., Ing., PhD., Katedra technických vied a informatiky, Fakulta špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, e-mail: Miroslav.Tomek@fsi.uniza.sk

<sup>2</sup> Miloslav Seidl, prof., Ing., PhD., Katedra technických vied a informatiky, Fakulta špeciálneho inžinierstva Žilinskej univerzity v Žiline, ul. 1. mája 32, 010 26 Žilina, e-mail: Miloslav.Seidl@fsi.uniza.sk

Na posúdenie efektívnosti, a tým aj výkonnosti prijatých evakuačných opatrení z hľadiska manipulácie s materiálom, s tým súvisiacim priestorovým, personálnym zabezpečením, usporiadaním a pod., je výhodné používať tzv. výkonnostné kritériá (technologické a logistické kritériá).

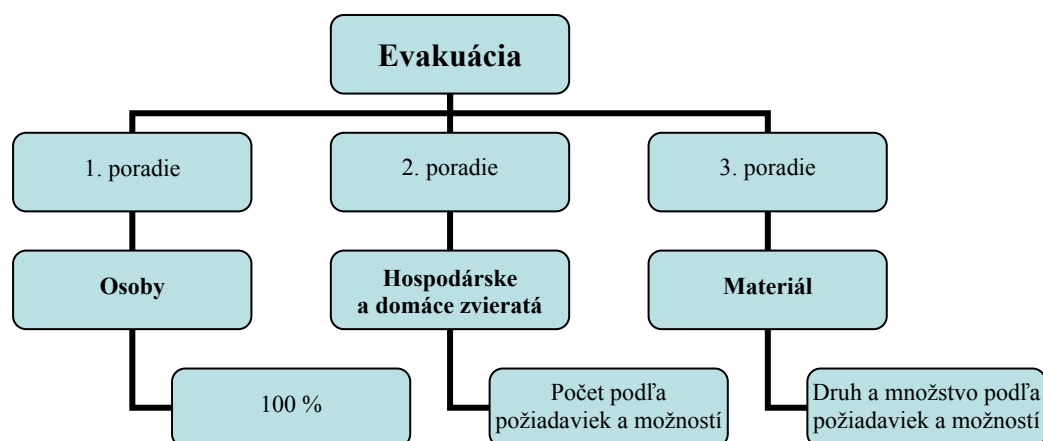
## 2. Špecifiká manipulačných operácií evakuácie materiálu

Podmienky a spôsob manipulácie s evakuovaným materiálom v prípade mimoriadnej situácie sú celkom odlišné od manipulácie s materiálom vykonávané v bežných podmienkach. V bežných podmienkach je relatívne dostatok času na prípravu materiálu s jeho všestranným zabezpečením (výber, vytvorenie vhodnej obalovej a manipulačnej jednotky, príprava potrebných účtovných dokladov, príprava zodpovedajúcej manipulačnej techniky, prípadne priestorová úprava miesta nakladania, príprava osôb atď.).

Pri mimoriadnej situácii je spravidla:

- nedostatok času,
- nevedomosť o tom, čo a ako evakuovať,
- obmedzený počet osôb a ich použiteľnosť je ovplyvnená druhom a rozsahom mimoriadnej situácie a ich reakciou na vzniknutú situáciu,
- časť materiálu znehodnotená,
- narušená dopravná infraštruktúra štátu, prípadne podniku (organizácie, firmy, spoločnosti) atď.

Ak bude materiál evakuovaný, predpokladá sa jeho evakuácia až v treťom poradí a to v závislosti od druhu a rozsahu mimoriadnej situácie. Poradie evakuácie je znázornené na obrázku číslo 1.



Obr. 1 Poradie evakuácie

V prvom poradí budú evakuované osoby, ktoré si so sebou berú tzv. evakuačnú batožinu (do 50 kg). V rámci organizácie (podniku, firmy, spoločnosti) sa predpokladá pri evakuácii zobrať najdôležitejšie dokumenty evakuovanej firmy určeným zamestnancom.

Treba si uvedomiť rozmanitosť evakuovaného materiálu, ktorý možno členiť podľa rôznych kritérií (napr. dôležitosti, hodnoty, potreby, veľkosti, hmotnosti, tvaru, nebezpečnosti a iných špecifických vlastností).

Dosiahnutie optimálnych účinkov manipulačných operácií v miestach vyskladnenia evakuovaného materiálu závisí najmä od:

- vhodnosti voľby mechanizačných prostriedkov,
- spôsobu použitia mechanizačných prostriedkov v konkrétnych miestach,
- množstva a druhu evakuovaného materiálu,
- použitia vhodnej technológie, zodpovedajúcej príslušnému druhu mechanizačného prostriedku, atď.

Objem, kvalitu, efektívnosť a plynulé vykonávanie manipulačných operácií pri evakuácii bude ovplyvňovať celý rad faktorov. Pri realizácii evakuácie materiálu ide najmä o:

- optimálne zladenie rôznych cieľových konfliktov,
- minimalizáciu presunu a prenášania,
- minimalizáciu skladových operácií,
- úplné využitie dostupných kapacít atď.

Optimálne vykonanie manipulácie s evakuovaným materiálom musí spĺňať podmienky:

- miesta – čo najviac materiálu v čo najmenšom priestore,
- času – čo najrýchlejší prístup k evakuovanému materiálu na ktoromkoľvek mieste, v ľubovoľnom čase,
- síl, zariadení a prostriedkov – čo najmenej pracovných síl, dopravných a mechanizačných zariadení a prostriedkov.

### **3. Kalkulácia potreby mechanizačných prostriedkov a pracovnej sily**

Bezpečné vykonanie manipulácie evakuovaného materiálu predpokladá stanoviť určité spoločné zásady, ktoré musia vychádzať zo zásad manipulácie s materiálom, vykonávané v prostredí a v čase bez mimoriadnej situácie aj bez ohľadu na špecifické prostredie. Pri plánovaní evakuácie materiálu je potrebné:

- vykonať dôsledný rozbor manipulácie s materiálom s dôrazom na to:
  - aký materiál sa bude evakuovať a prečo,
  - koľko materiálu sa bude evakuovať a prečo,

- čím sa bude tento materiál manipulovať a prečo,
- kto bude evakuáciu materiálu vykonávať a prečo,
- kam sa tento materiál bude evakuovať a prečo,
- vylúčiť zbytočnú manipuláciu a maximálne znížiť počet manipulačných operácií, a tým následne aj počet zúčastnených osôb a manipulačných prostriedkov,
- prepravu materiálu v miestach vyskladnenia plánovať čo najkratšími cestami, bez zbytočného križovania a spätných pohybov,
- použiť štandardné a jednoduché manipulačné zariadenia, ktoré by mali byť súčasťou miest vyskladnenia,
- ložné operácie sústrediť len na určitý minimálny počet vytvorených nakladacích miest,
- evakuovať vo vhodne vytypovaných, eventuálne rýchlo vytvorených manipulačných jednotkách (najlepšie paletách, obaloch a pod.) a podľa možností v najväčšom prípustnom množstve atď.

Evakuovaný materiál charakterizujú mechanické a fyzikálne vlastnosti, tvar a rozmery. Pri rozbere pohybu evakuovaného materiálu je potrebné určiť, kde sa pohyb začína a kde sa končí, trasy, po ktorých sa bude materiál prepravovať (tok materiálu) intenzitu toku materiálu a charakteristiku pohybu materiálu po evakuačných trasách.

Pri určovaní metód manipulácie s evakuovaným materiálom je nutné predbežne vybrať možnosti (prostriedky), určujú sa modifikácie, obmedzenia a špecifikujú sa požiadavky a alternatívy návrhu. Nasleduje hodnotenie variantov a výber optimálneho variantu na detailné riešenie. Výsledkom by malo byť vytvorenie dostatočných podkladov na spracovanie dokumentácie, ktorú by sme mohli súhrne označiť ako „Plán evakuácie materiálu“. Ten by mal byť súčasťou plánu „Dopravného zabezpečenia evakuácie“.

Na manipuláciu evakuovaného materiálu sa predpokladá použitie:

- bezmotorových a poháňaných vozíkov (manipulačných a dopravných prostriedkov bez možnosti zdvihu – dvojkolesové vozíky, ručné plošinové troj- a štvorkolesové vozíky),
- dopravných vozíkov s ručným pojazdom i ručným zdvihom (nízkozdvižných a vysoko zdvižných),
- motorových dopravných vozíkov (plošinových, nízkozdvižných a vysoko zdvižných).

Významným zdrojom dôležitých informácií na uľahčenie rozhodovacieho procesu, organizovanie evakuačných činností, reálne zhodnotenie a ich neskoršie

vyhodnotenie sú použité niektoré technologické a logistické ukazovatele. K najdôležitejším pri evakuácii materiálu možno zaradiť:

- čas bezpečnej manipulácie,
- potrebu mechanizačných prostriedkov,
- počet osôb na vykonanie ručnej manipulácie atď.

Za najzávažnejší faktor, ktorý rozhoduje o realizácii evakuácie materiálu, možno považovať čas potrebný na manipuláciu s materiálom z hľadiska bezpečnosti osôb zainteresovaných na evakuácii pred účinkami mimoriadnej situácie. Výpočet času bezpečnej manipulácie materiálu pri evakuácii možno kalkulovať podľa vzťahu 1.

$$t_{BM} = t_{OP} - t_M \quad [h] \quad (1)$$

Kde:  $t_{BM}$  - čas bezpečnej manipulácie pri evakuácii materiálu [h],  
 $t_{OP}$  - čas potrebný na bezpečné opustenie nebezpečného priestoru a presun do miesta nástupu [h],  
 $t_M$  - čas manipulácie s materiálom [h].

Čas potrebný na bezpečné opustenie priestoru  $t_M$  závisí od rizík pre osoby, ktoré vyplývajú z konkrétnej mimoriadnej udalosti a súvisí s časom plánovanej evakuácie osôb zabezpečujúcich evakuačné činnosti. Na zabezpečenie minimálnych evakuačných činností, ktoré súvisia s potrebnou manipuláciou musí platiť podmienka 2.

$$t_{OP} > t_M - t_p, \quad [h] \quad (2)$$

Kde:  $t_p$  - čas prípravy [h] (zohľadňuje čas na zbalenie evakuačnej batožiny, eventuálne na evakuáciu najdôležitejších firemných, podnikových dokladov ap.).

Ďalej možno pri evakuácii materiálu zohľadniť aj tú skutočnosť, že dopravné prostriedky na prepravu evakuovaných osôb budú pristavené v závislosti od druhu mimoriadnej situácie v mieste nástupu do 4, resp. do 6 hodín od vyhlásenia evakuácie.

Čas manipulácie s evakuovaným materiálom možno vypočítať podľa vzťahu 3.

$$t_M = \frac{Q}{\sum (X_{MPi} \times P_{MPi})} \quad [h] \quad (3)$$

Kde:  $t_M$  - čas manipulácie s materiálom [h],  
 $Q$  - hmotnosť (objem) manipulovaného materiálu [t alebo m<sup>3</sup>],  
 $X_{MPi}$  - počet mechanizačných prostriedkov i-tého typu [ks],  
 $P_{MPi}$  - výkon mechanizačného prostriedku i-tého typu [t.h<sup>-1</sup>.ks<sup>-1</sup>, m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>.ks<sup>-1</sup>].

Pri kalkulácii optimálneho druhu a počtu mechanizačných prostriedkov použitých na riešenie evakuácie materiálu je potrebné vychádzať z:

- druhu a množstva materiálu určeného na evakuáciu,
- pripravenosti či nepripravenosti materiálu na evakuáciu,
- možnosti tvorby manipulačných jednotiek,
- času potrebného na manipuláciu s materiálom,
- počtu plánovaných manipulačných miest a počtu manipulácií,
- technických parametrov predpokladaných a použiteľných mechanizačných prostriedkov,
- počtu vyškolených osôb, schopných používať bezpečne mechanizačný prostriedok,
- priestorových možností, počtu a stavu manipulačných plôch, komunikácií a pod.

Výpočet potreby mechanizačných prostriedkov možno vykonať podľa vzťahu 4.

$$n_{MP} = \frac{Q}{P_{str} \times t_M} \quad [\text{ks}] \quad (4)$$

Kde:  $n_{MP}$  - potreba mechanizačných prostriedkov [ks],

$Q$  - hmotnosť (objem) manipulovaného materiálu [t alebo  $\text{m}^3$ ],

$P_{str}$  - výkon mechanizačného prostriedku [ $\text{t} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ks}^{-1}$  alebo  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{ks}^{-1}$ ],

$t_M$  - čas manipulácie s materiálom [h].

Orientačné hodinové výkony ručnej manipulácie a určených mechanizačných prostriedkov, ktoré možno predpokladať pri evakuácii kusového materiálu, sú uvedené v tabuľke číslo 1.

Tab.1

Orientačné hodinové výkony manipulácie

Spôsob – prostriedok manipulácie	Hodinový výkon ( $\text{t} \cdot \text{h}^{-1}$ )
Ručne	1
Ručný vysokozdvížny vozík	10
Motorový vysokozdvížny vozík	20

Vzhľadom na to, že manipulácia bude vykonávaná za rôznych podmienok (odlišná intenzita svetla, stres zúčastnených osôb a pod.) je potrebné rešpektovať aj tieto faktory, ktoré majú vplyv na zníženie výkonnosti obslúh mechanizačných

prostriedkov, ale aj na ostatné osoby, ktoré budú vykonávať ručnú manipuláciu, prípadne budú evakuáciu riadiť. Pri manipulácii s materiálom sa všeobecne uvažuje s poklesom výkonnosti až o 20 až 30 %. Pri mimoriadnej situácii možno kalkulovať so znížením výkonnosti až o cca 30 až 40 %. Celkový čas bezpečnej manipulácie možno vyrátať s použitím vzťahu 4.

$$t_M = \frac{t}{k_T \times k_P \times k_S \times k_{MJ}} \quad [\text{h}] \quad (5)$$

Kde:  $t_M$  - celkový čas manipulácie [h],  
 $t$  - čas manipulácie [h],  
 $k_T$  - koeficient charakteru manipulačných plôch [-],  
 $k_P$  - koeficient charakteru prostredia [-],  
 $k_S$  - koeficient psychického stavu osôb [-],  
 $k_{MJ}$  - koeficient manipulačnej jednotky [-].

V závislosti od návrhu organizácie vyskladnenia evakuovaného materiálu a s využitím časových noriem možno vykonať hrubú časovú kalkuláciu vyskladnenia jednotlivých druhov materiálu. Uvažujú sa len časy vlastnej manipulácie, ktorá predpokladá, že sú vytvorené vhodné manipulačné jednotky (palety) s evakuovaným materiálom. Tvorbu vhodných manipulačných jednotiek vytypovaného materiálu pri vzniku mimoriadnej situácie s následnou evakuáciou možno predpokladať len pri životne dôležitom materiáli a dostatku času.

Pracovná sila ovplyvňuje efektívnosť manipulácie s materiálom počtom nasadených pracovníkov a ich fyzickou a zdravotnou zdatnosťou a kvalifikáciou. V prvom prípade ide o počet a profesijnú štruktúru pracovníkov, v druhom o kvalifikačnú štruktúru a vzťah pracovníkov k práci.

Nie všetok evakuovaný materiál bude možno zmanipulovať pomocou mechanizačných prostriedkov, preto je potrebné kalkulovať aj s ručnou manipuláciou. Na kalkuláciu potrebného počtu osôb schopných zmanipulovať potrebné množstvo ručným spôsobom za určitý čas možno použiť vzťah 6.

$$n_{PS} = \frac{Q}{t_m \cdot n_V} \quad [\text{osôb}] \quad (6)$$

Kde:  $n_{PS}$  - počet osôb potrebných na ručnú manipuláciu [osôb],  
 $Q$  - hmotnosť (objem) ručne manipulovaného materiálu [t alebo  $\text{m}^3$ ],  
 $n_V$  - časová norma manipulácie [ $\text{t} \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{os}^{-1}$  alebo  $\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1} \cdot \text{os}^{-1}$ ],  
 $t_m$  - celkový čas vyhradený na ručnú manipuláciu s materiálom [h].

Počet osôb je dôležitý, ale ešte dôležitejšia je ich profesijná štruktúra a potreba na pomocné a obslužné funkcie v manipulačnom procese. Ich nedostatok z hľadiska profesijného zloženia môže spôsobiť nevyužitie mechanizačného prostriedku, a tým skomplikovať mechanizovanú manipuláciu evakuovaného materiálu.

## 5. ZÁVER

Problematike evakuácie materiálu pri riziku vzniku mimoriadnej situácie je venovaná všeobecne minimálna pozornosť. Je to pravdepodobne tým, že evakuačné opatrenia v súvislosti so záchranou materiálu sú realizované až v treťom poradí (po osobách a vytypovaných zvieratách). Evakuáciu materiálu ovplyvňuje celý rad faktorov, ktorý je limitovaný časom záchrany života alebo zdravia osôb poverených jej vykonaním.

Evakuáciu materiálu možno vykonať ručným alebo mechanizovaným spôsobom, s využitím dostupných alebo dočasne pridelených mechanizačných prostriedkov.

Na základe skutočností uvedených v článku možno napláňovať orientačne manipulačné operácie pri evakuácii vybraných druhov materiálu. Po napláňovaní sa odporúča preveriť ich reálnosť praktickým nácvikom. V článku boli rozobrané len niektoré okolnosti, ktoré majú vplyv na rýchlu a bezpečnú evakuáciu materiálu pri vzniku mimoriadnej situácie.

## POUŽITÁ LITERATURA

- [1] CEMPÍREK, V.: *Technologie ložných a skladových operací*. Pardubice: Institut Jana Pernera, o.p.s., 2007, ISBN 80-86530-36-1
- [2] ONDIRKOVÁ, J., REJZEK, M.: Manipulácia s materiálom pri záchranných prácach. In: *Zborník z 11. vedeckej konferencie s medzinárodnou účasťou Riešenie krízových situácií v špecifickom prostredí*. Žilina: FŠI ŽU, 29.-30. júna 2006, s. 437- 442. ISBN 80-8070-566-6
- [3] SEIDL, M.: *Vojenská automobilová doprava*. Žilina: FŠI ŽU, 2000, ISBN 80-88829-57-7
- [4] TOMEK, M.: *Bezpečnosť prevádzky dopravnej a manipulačnej techniky*. Žilina: VF VŠDS, Žilina, 1996

*Táto práca bola podporovaná Vedeckou grantovou agentúrou Ministerstva školstva SR na základe Zmluvy č. VEGA-1/2131/05.*

Recenzent: Ing. Jaromír Široký, Ph.D.  
Univerzita Pardubice