

# OPIMALIZACE ROZMÍSTĚNÍ TECHNOLOGICKÝCH ZAŘÍZENÍ VE VÝROBNÍM PODNIKU

Leopold Hrabovský<sup>3</sup>

---

*Anotace: Příspěvek popisuje řešený problém v rámci manipulace ve výrobním závodě ETS Ostrava a.s. Cílem studie a řešení logistického problému manipulace s materiálem v daném závodě je návrh vnitropodnikové dopravy mezi jednotlivými výrobními a servisními objekty - divizemi a skladem renovovaných hasících přístrojů.*

*Klíčová slova: manipulace s materiálem, vnitropodniková doprava, logistika*

*Abstract: The paper deals with solve the problem in ramci handling in production competition ETS Ostrava a.s. Purposes study and solving logistic problem handling with materials in given to competition is proposal intradepartmental transport among single production and maintenance object - division and store refurbished extinctive apparatus.*

*Key words: Handling and transport, interplant handling, logistics*

## 1. ÚVOD

Na základě přechodu závodu ETS Ostrava na akciovou společnost (roku 1994) vyvstal požadavek k přetransformování základního směru výroby. S rozvojem organizace a modernizace byla věnována značná pozornost na využití ploch stávajících prostorů, a to jak výrobních tak i skladovacích, a s tím úzce související manipulaci s materiálem mezi jednotlivými pracovišti i objekty tohoto závodu.

Každý projekt dle [1] vychází ze dvou základních prvků: z *produkce* a z *kvantity* výrobku. Těmto dvěma prvkům jsou podřízeny, ať přímo nebo nepřímo, všechny ostatní stránky a podmínky projektu s ohledem na tok materiálu. Rozbor toku materiálu je páteří všude tam, kde hlavní části výrobního procesu je pohyb materiálu, zvláště pak tehdy, je-li materiál hmotný, početný, anebo tam, kde náklady na dopravu či manipulaci s materiálem jsou vysoké ve srovnání s náklady na výrobní operace.

Pro návrh řešení bylo zadavatelem studie vyžadováno provést klasifikaci, určení sortimentu, množství a základních charakteristických znaků výrobků, zmapování současného stavu manipulace a určení vhodné volby uspořádání výrobních ploch a způsobu manipulace mezi těmito plochami s ohledem na skladové plochy a příjezdové komunikace.

---

<sup>3</sup> Doc. Ing. Leopold Hrabovský, Ph.D., Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava, Fakulta strojní, Institut dopravy, Ústav dopravních a úpravnických zařízení, 17. listopadu 15, 708 33 Ostrava-Poruba, Tel. +420 59 699 3185 (1719), Fax +420 59 691 6490, E-mail: [leopold.hrabovsky@vsb.cz](mailto:leopold.hrabovsky@vsb.cz)

## 2. VÝCHOZÍ STAV VE VÝROBNÍM PODNIKU

Vstupní studie zmapování současného stavu byla prováděna za fyzické účasti pracovníků v závodě, s využitím metody systematického navrhování manipulace s materiálem, což je organizovaný, všeobecně použitelný postup pro řešení logistických projektů. Manipulací v zásadě definujeme pohyby, přepravu nebo fyzické přemísťování materiálu. Základními činiteli z nichž musí vycházet všechny rozborů a návrhy manipulace, jsou tedy *materiál, pohyby a metody*.

Zadavatelem studie bylo požadováno popsat pohyb materiálu směrem k výrobním plochám (využívaným v současné době) a z těchto ploch a rozbořem pohybů navrhnout optimální řešení uspořádání dispozice výrobních ploch.



Práškový přístroj

Hmotnost hasiva – 1 až 6 kg  
Maximální hmotnost: 2 až 10,3 kg



S oxidem uhličitým

Hmotnost hasiva – 2 a 5 kg  
Maximální hmotnost: 7,4 a 13,9 kg



Pěnový přístroj

Hmotnost hasiva – 6 a 9 l  
Maximální hmotnost: 10 a 17,3 kg



Vodní přístroj

Hmotnost hasiva - 9 l  
Maximální hmotnost: 10 a 14,5 kg

Obrázek 1: Ruční hasící přístroje

Rozborová část vlastní práce byla rozčleněna do dílčích úseků řešení, spočívala ve studiu klasifikace manipulovaných materiálů (dle fyzických znaků) a vyústila v rozboru a grafickém znázornění pohybu materiálu, z něhož byly navrženy varianty změny dispozice. Závěrem rozboru pohybu materiálu je možno konstatovat, že manipulace je uskutečňována individuálně v jednotlivých divizích podniku (celkem 5 divizí – servis chladicí techniky; servis a výroba hasící techniky; opravy el. motorů, svářeček, výtahů; plnění bombiček a kovovýroba), pomocí jednotlivých přepravních a

manipulačních prostředků. Jedná se vesměs o ruční vysokozdvížené vozíky, rudly, dva paralelní nákladní výtahy nosnosti 2 t, sloupový otočný jeřáb a dva páry mostových jeřábů nosnosti 32 a 1 t. I přes nemalý počet přepravních a manipulačních prostředků, jednoznačně převyšuje ve všech divizích ruční manipulace.

Z hlediska kvantitativního i finančního objemu je nejvýznamnější divize – hasicí techniky, které byla při řešení studie věnována nejvyšší pozornost.

### 3. LOGISTICKÝ TOK V DIVIZI VÝROBY A SERVISU HASÍCÍ TECHNIKY

Technologický postup při výrobě i opravě daného modelového, manipulačního kusu, tj. běžný typ hasicího přístroje (obr.1) se mění jen nepatrně, a to s ohledem na některé druhy činností, jež obsahuje pouze proces výroby nad procesem opravy hasicího přístroje a naopak.

Přísun hasících přístrojů do objektu závodu (vnější dopravní připojení) je uskutečňován výhradně silničními dopravními prostředky (osobní nebo nákladní automobily, podle požadovaného množství kusů daného zákazníka, z čehož vyplývá nepravidelný denní přísun). Hasící přístroje jsou skládány, buď samotným zákazníkem (jednotlivé kusy), nebo vysokozdvížným vozíkem Vedvay (nosnost 630 kg) na přijímací plochu vedle vstupních vrat skladové plochy. Jednotlivé kusy jsou tříděny dle druhu plnicí směsi a velikosti a objemu láhve. Ruční přístroje jsou ukládány do ohradových palet (rozměru 1200 x 800 mm) a směřovány do skladu v přízemí výrobní haly. Pojízdne přístroje (obr.2) jsou skladovány ve dvou zastřešených ohradách před vraty skladu.



Hmotnost hasiva - 50 kg  
Maximální hmotnost  
přístroje - 95 kg



Hmotnost hasiva - 30 kg  
Maximální hmotnost  
přístroje - 89,6 kg



Hmotnost hasiva - 60 kg  
Maximální hmotnost  
přístroje - 163,3 kg

Obrázek 2: Pojízdne hasicí přístroje

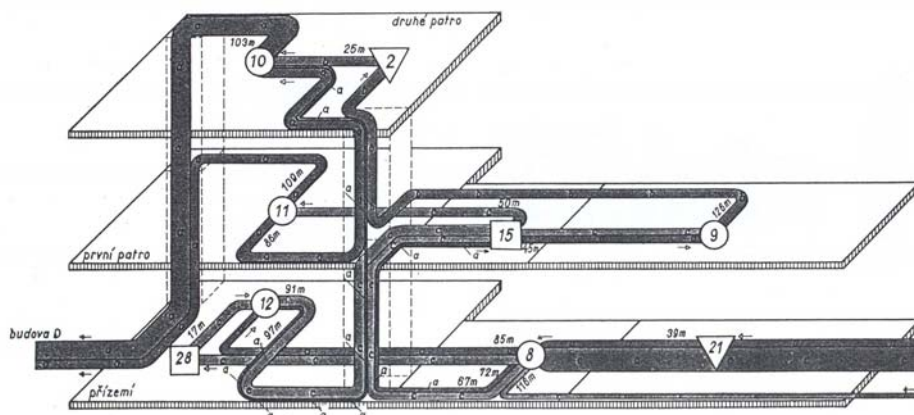
Takto prvotně roztríděné láhve putují po demontáži k tryskacímu stroji, kde jsou zbaveny papírových štítků a zbytků původních nátěrů, současně je v tomto prostoru prováděna tlaková zkouška, po níž jsou láhve umístěny zpět do ohradových palet a pomocí vysokozdvížných vozíků dopraveny výtahem do 3 patra, kde vcházejí jednotlivé palety s očištěným a vysušeným povrchem do lakovny. Po provedení potřebného nástřiku lahví a dostatečném zaschnutí barvy jsou nádoby dopravovány

ručním vysokozdvizným vozíkem na sousedící pracoviště k plnění a montáži ventilů, zaplombování a následnému svozu vozíkem pomocí výtahu k expedici.

Nejsložitějším manipulačním procesem procházejí práškové hasící přístroje, které po příjmu jsou ukládány do ohradových palet, vozíkem a výtahem přepraveny do třetího patra, kde dochází k jejich demontáži, vyprázdnění práškové náplně, která je ve speciálním stroji znovuobnovena provzdušněním pro další využití. Po vyprázdnění náplně tyto opětovně putují do přízemí (tryskací zařízení), kde se zbaví starých nátěrů, provede se tlaková zkouška a jsou dopravovány v ohradových paletách do třetího patra k provedení příslušného nástřiku, dále na pracoviště plnění prášku, zaplombování hasicích přístrojů a k následné expedici (do přízemí) obdobně jako výše uvedené vodní hasící přístroje vysokozdvizným vozíkem a nákladním výtahem.

#### 4. NÁVRH ŘEŠENÍ

Z provedeného rozboru pohybu materiálu a manipulačních metod vyplývá, že na každý pohyb se vztahuje jak intenzita toku, tak podmínky ovlivňující pohyb materiálu. Intenzita toku znamená množství přepravovaných materiálu za jednotku času po určité trase.



Obrázek 3: Sankeyův diagram

Dle provedeného rozboru manipulace s výrobky, přípravy výroby, skladování hasicích přístrojů na vstupu i výstupu vyplývá, že se jedná o značný objem manipulačních operací s přesouváním jak palet, tak jednotlivých nádob hasicích přístrojů (pojízdné hasící přístroje o hmotnosti do 135 kg – blíže nespecifikováno z důvodu omezení rozsahu příspěvku), až do 3. patra provozní budovy a mnohdy i opakované vedení láhví mezi jednotlivými etážemi, jak bylo specifikováno v předchozí kapitole. Tok materiálu byl po podrobení rozboru a vytvoření blokového schématu graficky znázorněn Sankeovým diagramem, jehož znázornění uvádí obr.3 [1, obr.34]. Snahou o snížení délky manipulačních tras a manipulačních časů byly vypracovány a následně prověřovány dvě varianty, jejichž účelem bylo zjednodušení

manipulací, které vedou k značnému zatěžování nákladního výtahu. Dalším důvodem bylo oddělení výrobních úseků od úseků servisních.

## **5. POPIS NAVRHOVANÝCH ALTERNATIV**

Po klasifikaci materiálu, po rozboru jeho pohybu a znázornění tohoto pohybu v řešeném projektu závodu a seznámení se s manipulačními metodami, byla učiněna rozhodnutí o předběžných návrzích řešení. Pro každý pohyb (jednoho materiálu po jedné trase) byla vymezena v „listu vazeb“ určitá plocha pro zaznamenávání navrhovaného systému, zařízení a přepravních jednotek pomocí smluvených značek. Na jediném formuláři lze tímto způsobem získat celkový přehled o tom, jak se jednotlivé druhy materiálu budou přepravovat.

### **5.1. První alternativa návrhu**

Důvodem navrhovaného řešení je omezení poměrně značného objemu manipulačních operací za použití nákladního výtahu (celkem 3198 jízd/rok, což odpovídá 22,5 hodinám čistého času provozu výtahu pro přepravu palet s hasicími přístroji).

Umístění výroby a servisu hasící techniky do přízemí si vyžádá změnu dispozice a přemístění opravny elektromotoru. Vzhledem k tomu, že četnost manipulačních operací je několikrát menší než u hasící techniky bude i touto změnou menší nárok na dopravní zařízení, hlavně pak na nákladní výtah. Přemístění divize opravy elektromotorů je navrhováno do dvou dislokovaných pracovišť. Pro velké elektromotory je vyhrazen prostor v severní části halového objektu ne stávajícím místě opravy chladicí techniky a menší elektromotory budou opravovány na pracovišti ve 3. podlaží provozní budovy.

Výhodou této navrhované dispozice umístění výroby a servisu hasících přístrojů je minimalizace manipulačních operací, krátké dopravní trasy a dobrá návaznost na sklady, na tryskací techniku i na stávající lakovnu. Téměř celá výroba a servis bude soustředěna do jednoho odděleného prostoru, který bude zmenšen o plochu, na které je umístěn dynamometr (požadavek tlakové zkoušky nádob).

Nezanedbatelnou předností navrhovaného řešení první alternativy řešení spatřujeme hlavně ve zjednodušení dopravy a manipulace tím, že se podstatně sníží pohyb nádob hasících přístrojů (ručních i pojízdných) ve vertikálním směru výtahem, snížení je předpokládáno na základě podložených výpočtů ve studii na úroveň cca 15% původního objemu přeprav, další výhodou je možnost volby uspořádání zařízení dle skutečné potřeby technologie výroby a servisu hasící techniky.

### **5.2. Druhá alternativa návrhu**

Tato alternativa předpokládá změnu dispozice divize chladicí techniky do třetího podlaží objektu, blíže viz [3]. Výhodou navržené situace rozmístění výroby a opravy

hasící techniky je možno spatřovat ve výrazném omezení manipulačních operací s ohradovými paletami i jednotlivými pojízdnými tlakovými láhvemi, protože se jedná o manipulaci v jedné úrovni podlaží a v blízkosti skladu. Nevýhodou navrženého dispozičního řešení je však to, že zaujímá velmi cenný prostor v hale, v které je k dispozici mostový jeřáb o nosnosti 3,2 t, který je pro tento druh výroby nepodstatný.

## 6. ZÁVĚR

Z analýzy současného stavu a návrhu řešení vyplývá doporučení zaměřit se především na rekonstrukci výroby a servisu hasící techniky, z důvodu vysoké rentability a značné četnosti oprav a servisu hasících přístrojů. Situace pro rozvoj výroby ve 3. patře není vhodná, už jenom pro trvalou potřebu nákladního výtahu, nehledě k dalším problémům. Proto byly na základě návrhu a postupu řešení logistické studie prováděné na pracovišti Institutu dopravy, VŠB-TU v Ostravě pro podnik ETS, a.s, Ostrava předloženy dvě alternativy řešení. Pro realizaci se přednostně doporučuje alternativa 1 – umístění výroby a servisu hasících přístrojů do přízemí provozní budovy. Výrobní toky jsou zde jednodušší, odpadá časově náročná vertikální manipulace a je vhodnější návaznost jednotlivých operací. Dochází k přímé úspoře časového využití nákladního výtahu cca o 85 %.

Navrhované řešení však s sebou přináší změnu dispozice v provozu oprav elektrických motorů a svářeček a jejich následné přemístění, které vyžaduje nutnost stavebních úprav a tedy finanční nárůst řešeného úkolu.

Příspěvek z hlediska omezeného rozsahu popisuje pouze zevrubně problematiku daného řešení. Je možno konstatovat, že řešení v podstatné části přispělo k návrhu vnitroobjektové manipulace i mezi jednotlivými výrobními a montážními úseky.

## 7. POUŽITÁ LITERATURA

- [1] Muther, R., Haganas, K.: Systematické navrhování manipulace s materiálem (S.H.A.). SNTL Praha 1973.
- [2] Muther, R.: Systematické projektování (S.L.P.). SNTL Praha 1972.
- [3] Hrabovský, L. a kol.: Studie optimalizace rozmístění technologických zařízení v ETS Ostrava a.s. VŠB-TU Ostrava, 1994.
- [4] Fedorko, G.: Simulation of the transport systems in Extend. In: 5 th International Symposium on Mine Haulage and hoisting, Beograd – Vrdnik, September 2002, s. 245-249, ISBN 86-7352-096-7.

Recenzent: prof. Ing. Karel Bailotti, CSc.  
VŠB-TU Ostrava, FS, Institut dopravy