



## PÁSOVÁ DOPRAVA AKO SÚČASŤ INTEGROVANÉHO DOPRAVNÉHO SYSTÉMU ŤAŽOBNÉHO PODNIKU

**Daniela Marasová<sup>1</sup>, Viliam Zimmermann<sup>2</sup>, Jozef Gurecka<sup>3</sup>**

**Kľúčové slová:** pásová doprava, dopravný systém, logistika

### **Abstrakt:**

Článok sa zaoberá návrhom integrovaného dopravného systému zabezpečujúceho celý prepravný proces nerastnej suroviny od prepravy v podzemí (odťažba), prepravy z podzemia na povrch, prepravy na povrchu až po prepravu hotových výrobkov. V návrhu budú implementované princípy logistiky a príspevok bude spracovaný ako prípadová štúdia pre ťažobný podnik Siderit Nižná Slaná

### **1. Úvod**

Doprava nerastných surovín predstavuje významný faktor, ktorý má dôležitú pozíciu v ekonomike štátu. Doprava je neoddeliteľnou súčasťou prakticky každého technologického procesu. Technická úroveň dopravy by mala zodpovedať technickej úrovni ostatných strojov a zariadení, aby sa nestala brzdou technologického procesu.

Hlavnou úlohou dopravy v ťažobnom podniku je preprava nerastných surovín (ďalej NS), materiálov a osôb na území ťažobného podniku. Z hľadiska systému organizácie dopravy v podniku možno túto dopravu zaradiť k vnútro podnikovej doprave, ktorá predstavuje vysoko organizovaný dopravný pohyb NS, osôb a materiálu, uskutočňovaný dopravnými alebo inými manipulačnými prostriedkami a pracovnými silami podniku len na území konkrétneho ťažobného podniku. Najdôležitejšou úlohou a cieľom vnútro podnikovej dopravy surovín a materiálov je zabezpečiť nakládku, vykládku a premiestňovanie požadovaného množstva NS, pomocného materiálu vo všetkých oblastiach podniku, a to kvalitne, včas s minimálnymi nákladmi. Pri postavení vnútornej dopravy treba vziať do úvahy nielen hľadisko vlastnej činnosti, ale aj celý rad ďalších zložitých súvislostí, a to začínajúc nákupom vstupných surovín a materiálov, cez samotný proces získavania a spracovania NS, až po predaj a expedíciu hotových výrobkov (železné pelety) alebo polovýrobkov (upravené nerastné suroviny).

### **2. Dopravný systém nerastných surovín**

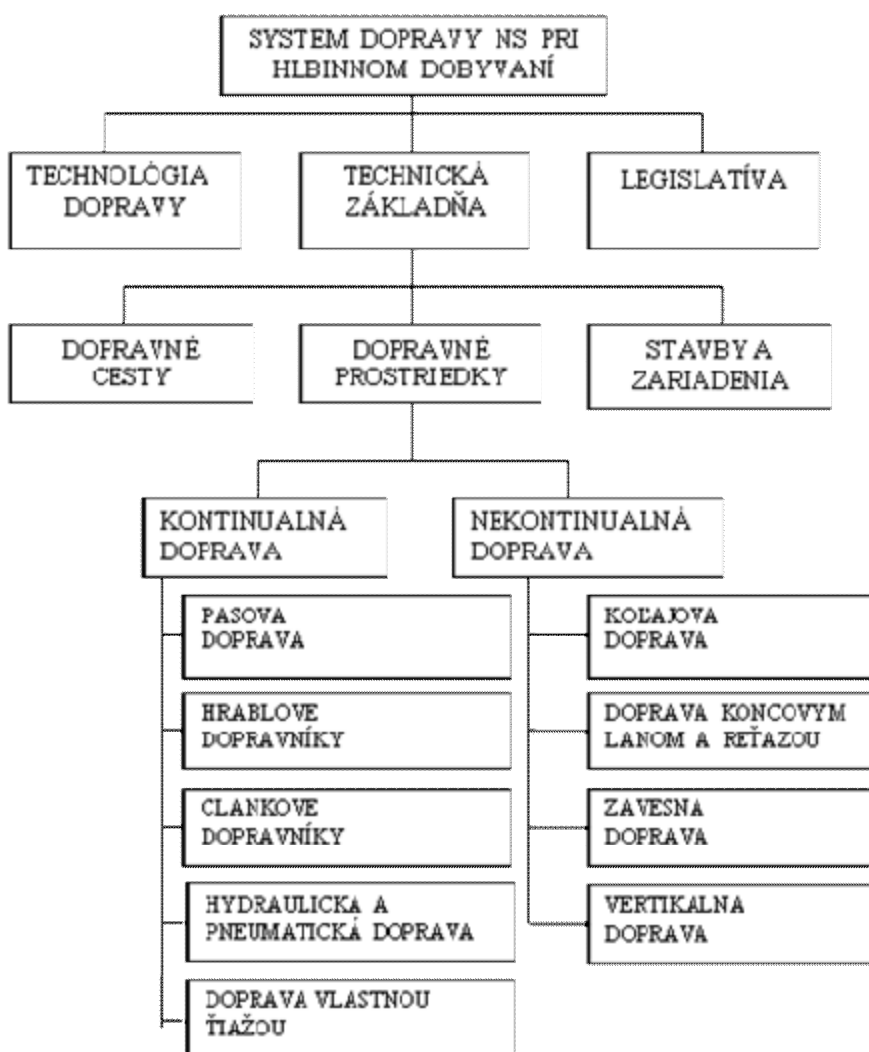
Pri tvorbe integrovaného dopravného systému je dôležité definovať samotný dopravný systém nerastných surovín (ďalej DS NS). DS NS je systém, ktorý je tvorený technológiou dopravy, technickou základňou, legislatívou a zabezpečuje prepravu NS na území ťažobného podniku jeho vlastnými dopravnými prostriedkami (*obr. 1*), cestami a zariadeniami. Jeho úlohou je preprava NS, materiálu a osôb v rámci technologického procesu ťažby, úpravy, spracovania a expedície nerastných surovín z ťažobných podnikov.

### **3. Definície, ciele a princípy integrácie dopravy nerastných surovín**

*Definícia integrovaného dopravného systému nerastných surovín (ďalej IDS NS).* IDS NS je systém tvorený viacerými druhmi banskej dopravy (pásová, koľajová, vertikálna, závesná, potrubná a iné), ktorého cieľom je zabezpečenie účelnej, hospodárnej a jednotnej dopravnej obsluhy na území

<sup>1</sup> prof. Ing. Daniela Marasová, CSc., <sup>2</sup> Ing. Viliam Zimmermann, <sup>3</sup> Ing. Jozef Gurecka, Fakulta BERG TU v Košiciach, Ústav logistiky priemyslu a dopravy, Park Komenského 14, 043 84 Košice, Slovensko, Tel.: +421 55 602 31 47, Fax: +421 95 63 366 18, e-mail: [daniela.marasova@tuke.sk](mailto:daniela.marasova@tuke.sk), [viliam.zimmermann@tuke.sk](mailto:viliam.zimmermann@tuke.sk)

ťažobného podniku z hľadiska ekonomických a iných potrieb ťažobného podniku. Obecne to znamená časovo a priestorovo koordinovaný spôsob dopravy NS.



Obr. 1 Systém dopravy NS pri hlbinnom dobývaní [vlastný zdroj]

IDS NS je systém pozostávajúci zo sústavy prvkov, ktoré majú určité usporiadanie a sú viazané určitými vzťahmi. Z hľadiska nárokov v oblasti dopravy NS je v procese ťažby dôležitý vzájomný vzťah jednotlivých podsystémov IDS. Pre IDS NS na základe špecifik, ktorými sa vyznačuje proces získavania a spracovania NS je potrebné modifikovať podsystémy IDS definované v literatúre [6] na tieto podsystémy:

1. *organizačný podsystém* tvorený napríklad legislatívnymi ustanoveniami, plánovaním dopravy, organizačným usporiadaním, informačným servisom, atď.;
2. *dopravný podsystém*, do ktorého je možné zaradiť: prepravné potreby, dopravnú sieť, prepravný poriadok, technickú základňu, prepravné podmienky;
3. *ekonomický podsystém* zahrňujúci financovanie, plánovanie, kontrolu nákladov spojených s dopravou, vykazovanie výkonových ukazovateľov, atď.;

*Cieľom integrácie dopravy* je priaznivo ovplyvniť delbu prepravnej práce medzi jednotlivými druhmi dopravy, zníženie celkovej spotreby energií, pohonných hmôt, mazív a riešenie otázok životného prostredia a pracovného prostredia (najmä pri doprave NS v podzemí). Hlavné zníženie celkových výrobných nákladov znížením nákladov na dopravu NS v ťažobnom podniku.

#### 4. Pásová doprava ako súčasť ISD NS

Voľba vhodného druhu dopravy závisí od ťažobných podmienok, technológie dobývania, množstva surovín a rozlišuje sa podľa miesta dopravy a spôsobu dopravy surovín. Pri doprave nerastných surovín pri hlbinnom dobývaní, ale aj pri povrchovom dobývaní má pásová doprava významné postavenie.

Aj v ťažobnom podniku Siderit s.r.o. Nižná Slaná, ktorý bol jediným závodom na ťažbu a úpravu železných rúd na Slovensku bola pásová doprava súčasťou každého technologického uzla v procese úpravy sideritovej rudy, rovnako aj pri preprave medzi jednotlivými uzlami. Napríklad, z procesu drvenia bola železná ruda prepravovaná vodorovným pásovým dopravníkom na dopravník rudy do procesu suchej vysokointenzitnej magnetickej separácie (ďalej SVIMS). Z procesu SVIMS do procesu magnetického praženia bola preprava zabezpečovaná pásovým dopravníkom prepravujúcim magnetický podiel. Z procesu magnetickej separácie do procesu peletizácie je preprava zabezpečovaná dopravníkom na prepravu koncentráta. Na konci procesu peletizácie sú umiestnené expedičné pásové dopravníky. V celom procese úpravy sideritovej rudy sa vyskytuje cca 30 pásových dopravníkov.

Tak ako v každom systéme i v tomto sa nachádzajú prvky, ktoré môžu systém obmedzovať, ohrozovať a znižovať jeho produktivitu. Takýto prvok je určený ako úzke miesto. Keďže jedným zo základných cieľov ťažobného podniku je znižovanie nákladov výroby a tak zvyšovanie konkurencie schopnosti je nutné, aby celý systém pracoval bez prestojov s čo najvyššou produktivitou. K splneniu tohto základného cieľa je nevyhnutné *vytvorenie integrovaného dopravného systému NS*.

Hlavnou úlohou a cieľom IDS NS :

- koordinácia vstupujúcich a vystupujúcich množstiev NS, zabezpečenie ich plynulého priebehu kombináciou niekoľkých druhov dopravy, ich vzájomným previazaním;
- štandardizované riešenia a integrácia prepravných technológií a dopravnej infraštruktúry;
- progresívne riadenie dopravy – aplikácia inteligentných dopravných systémov a dopravných technologických zariadení.

Pri tvorbe *modelu IDS NS* pre ťažobný podnik Nižná Slaná budeme vychádzať zo všeobecných podsystémov ISD NS. Na základe uvedeného *bude model tvoriť 5 modulov*:

1. modul: Dopravná obsluha na území ťažobného podniku.
2. modul: Dopravná infraštruktúra ťažobného podniku a všetky stavby a zariadenia súvisiace so zabezpečením prepravných potrieb.
3. modul: Dopravné stroje a zariadenia, dopravné prostriedky.
4. modul: Prepravné podmienky.
5. modul: Implementácia informačných systémov a technológií.

Prepravu sideritovej rudy v celom technologickom procese ťažby a úpravy v ťažobnom podniku Siderit s.r.o. Nižná Slaná zabezpečovali rôzne dopravné technológie, ktoré spolu s legislatívnym rámcom a technickou základňou vytvárali dopravný systém nerastných surovín. Pásová doprava bola jeho neoddeliteľnou súčasťou.

V modeli IDS NS by mala pásová doprava jednotlivých moduloch nasledovné postavenie:

*V 1. module: Dopravná obsluha na území ťažobného podniku.*

Pre zabezpečenie dopravnej obsluhy na území ťažobného podniku je nevyhnutné sa zamerať najmä na stanovenie cieľov na základe vytýčenia stratégií, prognózovania a plánovania; organizáciu dopravy za účelom vymedzenia právomoci a zodpovednosti za riešenie úloh; rozhodovanie podľa hodnotiacich kritérií a následné prijatie rozhodnutí. Za najdôležitejšie v rámci dopravnej obsluhy môžeme považovať *technické kritériá*. Preto je nevyhnutné zosúladiť prepravnú kapacitu, rýchlosť prepravy, bezpečnosť, spoľahlivosť, pohotovosť pásovej dopravy v rámci celého prepravného reťazca.

Pásová doprava patrí ku kontinuálnym dopravným systémom a preto je vhodné ju kombinovať s inými kontinuálne pracujúcimi dopravnými strojmi a zariadeniami z dôvodu zosúladenia predovšetkým prepravnéj kapacity a rýchlosti prepravy. V prípade zlyhania stabilných pásových dopravníkov sa zastaví v podniku Siderit celý proces úpravy sideritovej rudy. Z uvedeného dôvodu by mali byť k dispozícii v rámci IDS NS náhradné dopravné zariadenia (mobilné pásové dopravníky, závesná doprava, prípadne potrubná doprava umiestnená paralelne s dopravnými pásovými linkami).

*V 2. module: Dopravná infraštruktúra ťažobného podniku a všetky stavby a zariadenia súvisiace so zabezpečením prepravných potrieb.*

Úlohou dopravnej infraštruktúry je zabezpečiť technicko-technologickú spôsobilosť infraštruktúry či ide o hlavnú, vedľajšiu alebo úsekovú dopravu alebo z hľadiska splnenia účelu, či sú potrebné cesty stále alebo dočasné a vytvoriť integrovanú sieť dopravy [1]. Dopravnú sieť je potrebné budovať podľa významu dopravy [3].

Dopravné cesty pri stabilných pásových dopravníkoch, ktoré sú nasadené v podniku Siderit, tvoria kovové nosné konštrukcie. Pre prípad poruchy pásového dopravníka v spoločnosti Siderit sú vytvorené pre strategické pásové dopravníky paralelné pásové dopravné linky. V rámci IDS NS by bolo vhodné vybudovať integrovanú dopravnú sieť (dopravná trať paralelne vedľa pásovej dopravy tvorená napríklad potrubím, mobilné pásové dopravníky, alebo dopravná trať tvorená inými kontinuálnymi dopravnými technológiami), ale aj uzlové terminály.

V 3. module: *Dopravné stroje a zariadenia, doprané prostriedky.*

Úlohou modulu je zabezpečenie dopravného parku, dopravných strojov a zariadení a ich konštrukčných prvkov s napĺňaním kvalitatívnych ukazovateľov (napríklad ekologizácia dopravy).

V prípade pásových dopravníkov je najkritickejšim prvkom dopravný pás [2]. Podnik Siderit má k dispozícii na sklade pripravené zásoby dopravných pásov, ktoré sa najčastejšie poškodzujú v dôsledku opotrebovania alebo poškodenia veľkokusovým materiálom, či ostrými predmetmi.

Z dopravnej siete desiatich dopravníkov v rámci SWIMS je úzkym miestom dopravný pás, na ktorý z predchádzajúceho pásového dopravníka prichádza ochladená železná ruda (praženec) a tá prechádza na ďalší reverzný dopravný pás, pomocou ktorého sa plnia zásobníky pred guľovým mlynom. Daný pásový dopravník má dôležitosť prvého stupňa, z dôvodu, že existuje najväčšie riziko nepredvídateľného zastavenia, nekontrolované množstvo pridanej praženej rudy zo skládky, možnosť vzniku poruchy na páse z dôvodu veľkej kusovosti materiálu, pás nie je chránený pred vstupom väčšieho nežiaduceho predmetu do zbalovanej časti.

Daný dopravný pás je možné nahradiť technologicky zložitejším (v porovnaní s klasickým korýtkovým dopravníkom), hadicovým dopravníkom, ktorý je uzatvorený a nedochádza tak ku vzniku prašnosti v dôsledku presypu praženca z dopravníkov a stekaniu vody po dopravníku (v prípade väčších zrážok) a tak vytváraniu vody v zachytnej nádrži vedľa dopravníka. Tým by sa zabezpečila aj ekologizácia dopravy.

V 4. module: *Prepravné podmienky.*

Úlohou modulu je zabezpečiť prepravné podmienky pred prepravou, počas prepravy a po preprave podľa existujúcich legislatívnych ustanovení. Spracovávať ekonomické analýzy. Vypracovať jednotný prepravný poriadok.

Medzi najdôležitejšie *ekonomické ukazovatele* pri pásovej doprave patria predovšetkým: náklady na prepravu, spotreba a energetická náročnosť, potreba investícií, počet pracovných síl [4]. Z hľadiska dokonalej realizácie pásovej dopravy a minimalizácie nákladov je nutné rešpektovať: princíp výroby, technické kritériá hodnotenia, nákladovosť. Pri kontinuálnych dopravných systémoch je potrebné, aby dopravné a výrobné postupy boli časovo presne zladené.

Nákladovosťou sledujeme základné nákladové položky. Výška nákladov na prevádzku dopravného zariadenia však nemôže byť absolútnym kritériom, ale iba ako jedno z dôležitých [5].

V 5. module: *Implementácia informačných systémov a technológií.*

Úlohou modulu je vytvorenie "dopravného boxu" ako dokumentačnej knižnice na elektronické prevádzkovanie celého ISD NS.

Dopravný box by mal uchovávať informácie o prepravovaných substrátoch (charakter prepravovaného materiálu, polovýrobných, a finálnych výrobkoch a pod.), prepravnej intenzite, prepravnej trase. Zároveň by v ňom mali byť zaradené aj údaje o využití (funkčnom aj časovom) dopravných strojov a zariadení, o flexibilitate (prispôsobenie sa prevádzkovým podmienkam) a transparentnosti (informácie o aktuálnej situácii, určenie ukazovateľov, účtovanie nákladov).

## 5. Záver

Navrhovaný integrovaný dopravný systém nerastných surovín by mohol byť alternatívnym riešením pre zlepšenie parametrov prepravného procesu v ktoromkoľvek ťažobnom podniku s možnosťou znižovania celkových výrobných nákladov.

*Príspevok bol spracovaný v rámci riešenia grantového projektu VEGA č. 1/0864/10 Návrh modelu integrovaného dopravného systému nerastných surovín riadeného informačným systémom s implementáciou zelenej logistiky, VEGA č. 1/0095/10 - Výskum podmienok ovplyvňujúcich degradáciu a znižovanie životnosti konštrukčných častí hadicových dopravníkov s využitím progresívnych matematických a simulačných metód pre zvýšenie ich spoľahlivosti a APVV projektu č. SK-SRB-0034-09 Návrh logistického modelu ťažobného podniku s aplikáciou princípov dopravnej a reverznej logistiky.*

## Literatúra:

- [1] Gašinec, J., Gašincová, S.: Adjustment of positional geodetic networks by robust estimations. In: Metalurgija. vol. 47, no 3 (2008), p. 279, ISSN 0543-5846.
- [2] Grinčová, A., Berežný, Š., Hajduová, Z.: The possibilities of evaluating breakdown conveyor belt tests and measurement process methodology optimization. In: Annals of Faculty of Engineering. Hunedoara : Journal of engineering. Vol. 7, no. 1 (2009), p. 73-78., - ISSN 15842665.
- [3] Sabová, J., Gašincová, S.: Výškové zmeny zo spracovania opakovaných nivelácií :In: Aktuální problémy důlního měřičství a geologie : 9. důlně-měřičská konference, Bystřice nad Pernštejnem, 6.-8. listopadu 2002 : sborník referátů. - [Ostrava : VŠB-TU], 2002. - 1 elektronický optický disk (CD-ROM). - 11 p.

- [4] Seňová, A.: *Financie a mena*. 1. vyd.. Košice : Edičné stredisko/AMS, Fakulta BERG, 2006. 70 s. ISBN 80-8073-536-0.
- [5] Seňová, A., Repaská, P.: *Ekonomika odvetvia*. 1. vyd. Košice : FBERG TU, 2007. 78 s. ISBN 978-80-8073-814-3.
- [6] Surovec, P.: *Hromadná osobná doprava*. Vydala Žilinská univerzita v Žiline, 2007, s. 230. ISBN 978-80-8070-686-9, s Beňo, J.: *Teória rezania kovov*. (1999) Košice, Vydavateľstvo Vienala, 256 s.

**Recenzia/Review:** *Ing. Janka Šaderová, PhD.*