

Vysoká škola logistiky o.p.s.

BAKALÁRSKA PRÁCA

Přerov 2020

Ľuboslav Furka

Vysoká škola logistiky o.p.s.

Vnútropodniková doprava v kameňolome
(Bakalárska práca)

Přerov 2020

Luboslav Furka



Vysoká škola
logistiky
o.p.s.

Zadání bakalářské práce

student	Ľuboslav Furka
studijní program obor	Logistika Dopravní logistika

Vedoucí Katedry bakalářského studia Vám ve smyslu čl. 22 Studijního a zkušebního řádu Vysoké školy logistiky o.p.s. pro studium v bakalářském studijním programu určuje tuto bakalářskou práci:

Název tématu: **Vnitropodniková doprava v kamenolomu**

Cíl práce:

Analyzovat současný stav dopravních procesů v podmínkách těžby stavebního kamene ve vybrané firmě. Na základě výsledků analýzy posoudit možné problémy vnitropodnikového dopravního systému, navrhnout a zdůvodnit jejich řešení.

Zásady pro vypracování:

Využijte teoretických východisek oboru logistika. Čerpejte z literatury doporučené vedoucím práce a při zpracování práce postupujte v souladu s pokyny VŠLG a doporučeními vedoucího práce. Části práce využívající neveřejné informace uveďte v samostatné příloze.

Bakalářskou práci zpracujte v těchto bodech:

Úvod

1. Vnitropodniková doprava jakou součást teorie dopravní logistiky
2. Charakteristika vybraného výrobního střediska firmy Kameňolomy a štrkopieskovne, a.s.
3. Analýza technologických procesů vybraného střediska s důrazem na dopravu
4. Identifikace aktuálních problémů dopravního systému, návrhy řešení a jejich zhodnocení

Závěr

Rozsah práce: 35 – 50 normostran textu

Seznam odborné literatury:

EISLER, Jan, Jaromír KUNST a František ORAVA. Ekonomika dopravního systému. Praha: Oeconomica, 2011. Vysokoškolská učebnice. ISBN 978-80-245-1759-9.

KAMPF, Rudolf a Jiří KOLÁŘ. Doprava a přeprava I: studijní opora pro kombinované studium. 1. vyd. České Budějovice: Vysoká škola technická a ekonomická v Českých Budějovicích, 2012. ISBN 978-80-7468-017-5.

KRYL, Václav, a kol. Povrchové dobývání ložisek. Ostrava: VŠB - Technická univerzita Ostrava, 1997. ISBN 80-7078-396-6.

MARASOVÁ, Daniela a Nikoleta HUSÁKOVÁ. Vnútropodniková doprava v ťažobnom priemysle. Košice: Technická univerzita, 2009. Vysokoškolská učebnice. ISBN 978-80-553-0276-8.

SCHULTE, Christof. Logistika - 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994. ISBN 80-85605-87-2.

Vedoucí bakalářské práce:

prof. Ing. Miloslav Seidl, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce:

31. 10. 2019

Datum odevzdání bakalářské práce:

5. 5. 2020

Přerov 31. 10. 2019



Ing. et Ing. Iveta Dočkalíková, Ph.D.
vedoucí katedry



doc. Ing. Ivan Hlavoň, CSc.
rektor

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a že jsem ji vypracoval samostatně. Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná a že jsem v práci neporušil autorská práva ve smyslu zákona č. 121/2000 Sb., o autorském právu, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů. Prohlašuji, že jsem byl také seznámen s tím, že se na mou bakalářskou práci plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů (autorský zákon), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 60 – školní dílo. Beru na vědomí, že Vysoká škola logistiky o.p.s. nezasahuje do mých autorských práv užitím mé bakalářské práce pro pedagogické, vědecké a prezentační účely školy. Užiji-li svou bakalářskou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom/a povinnosti informovat předtím o této skutečnosti prorektora pro vzdělávání Vysoké školy logistiky o.p.s. Prohlašuji, že jsem byl poučen o tom, že bakalářská práce je veřejná ve smyslu zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, zejména § 47b. Taktéž dávám souhlas Vysoké škole logistiky o.p.s. ke zpřístupnění mnou zpracované bakalářské práce v její tištěné i elektronické verzi. Souhlasím s případným použitím této práce Vysokou školou logistiky o.p.s. pro pedagogické, vědecké a prezentační účely.

Prohlašuji, že odevzdaná tištěná verze bakalářské práce, elektronická verze na odevzdaném optickém médiu a verze nahraná do informačního systému jsou totožné.

V Přerově, dne 11.05. 2020

.....
podpis

Pod'akovanie

Na tomto mieste by som sa rád pod'akoval vedúcemu bakalárskej práce, pánovi prof. Ing. Miloslavovi Seidlovi, Ph.D. za jeho trpezlivosť, vzácny čas, cenné rady a usmernenia pri písaní tejto práce.

Moja vďaka patrí mojej rodine, ktorá ma počas celého štúdia podporovala.

Anotácia

Témou tejto bakalárskej práce je vnútropodniková doprava v kameňolome. V prvej kapitole sú popísané teoretické poznatky z oblasti dopravnej logistiky. Druhá kapitola obsahuje charakteristiku spoločnosti Kameňolomy a štrkopieskovne, a.s. a jeho ťažobného strediska Pohranice. V ďalšej časti práce je analyzovaný technologický proces v kameňolome a sú identifikované kritické miesta. Výstupom práce sú návrhy a odporúčania na odstránenie odkrytých problematických oblastí technologického procesu.

Kľúčové slová

doprava, logistika, technologický proces, kameňolom

Annotation

The theme of the bachelor work is the internal transport in a stone quarry. First chapter describes the theoretical knowledge in the field of transport logistics. The second chapter contains the characteristics of the company Kameňolomy a štrkopieskovne, a.s. and its mining centre in Pohranice. The further part of the work analyses the technological process in the stone quarry and identifies the critical points. Proposals and recommendations for elimination of discovered problematic areas are presented as the outcome of this work.

Keywords

transport, logistics, technological process, stone quarry

Obsah

Úvod.....	10
1 Vnútropodniková doprava ako súčasť teórie dopravnej logistiky.....	11
1.1 Teoretické aspekty logistiky.....	11
1.2 Vnútropodniková doprava.....	12
1.3 Logistické prvky vnútropodnikovej dopravy.....	14
1.3.1 Aktívne prvky.....	14
1.3.2 Pasívne logistické prvky.....	17
2 Charakteristika vybraného výrobného strediska firmy Kameňolomy a štrkopieskovne, a.s.....	21
2.1 Profil spoločnosti KAS, a.s.....	21
2.2 Charakteristika ložiska v stredisku Pohranice.....	23
2.3 Geológia a hospodárenie so zásobami výhradného ložiska.....	24
3 Analýza technologických procesov vybraného strediska s dôrazom na dopravu.....	27
3.1 Legislatívne zabezpečenie a prípravné práce.....	27
3.2 Vrtacie práce.....	28
3.3 Trhacie práce.....	30
3.4 Nakladanie rozpojeného kameniva.....	31
3.5 Preprava k primárnemu drveniu a sekundárnemu drveniu.....	31
3.6 Triedenie.....	32
3.7 Deponácia a expedícia prírodného drveného hutného kameniva.....	33
3.8 Stroje a zariadenia používané v technologickom systéme.....	34
4 Identifikácia aktuálnych problémov dopravného systému, návrhy riešení a ich zhodnotenie.....	42
4.1 Vyhodnotenie výkonnosti dobývacích strojov.....	42
4.2 Vyhodnotenie spotreby pohonných hmôt nákladných automobilov.....	48
4.3 Analýza nákladov.....	49
4.4 Identifikácia problémov dodávateľského spôsobu riešenia vrtacích prác.....	51
4.4.1 Návrhy riešenia.....	51
4.5 Bezpečnosť vnútropodnikovej dopravy.....	53
Záver.....	54
Zoznam zdrojov.....	55

Zoznam skratiek.....	57
Zoznam obrázkov.....	58
Zoznam tabuliek.....	59
Zoznam príloh a prílohy.....	60

Úvod

Cieľom bakalárskej práce je zhodnotiť súčasný stav technologického procesu ťažby vápenca so zameraním sa na dopravu v kameňolome Pohranice, ktorý je jedným z výrobných stredísk spoločnosti Kameňolomy a štrkopieskovne, a.s. so sídlom v Zlatých Moravciach.

Úvodné strany poskytujú teoretickú základňu z oblasti dopravnej logistiky. V prvej kapitole sú popísané termíny a definície z oblasti dopravnej logistiky, je charakterizovaná vnútropodniková doprava, menované sú aktívne a pasívne prvky vnútropodnikovej logistiky.

V druhej kapitole je predstavená vybraná spoločnosť a charakterizovaný lom v Pohraničiach.

V tretej kapitole sa popisuje súčasný technologický proces ťažby vápenca od prípravných, vrtacích, a trhacích prác, cez drvenie, triedenie až po deponáciu a expedíciu prírodného drveného hutného kameniva.

V poslednej kapitole sú identifikované kritické miesta v technologickom procese. Vzhľadom k najefektívnejšiemu spôsobu ťažby vzniká potreba optimálneho využitia strojov a zariadení pri dobývaní, spracovaní a preprave nerastnej suroviny a to tak, aby sa dosiahli maximálne výkony pri minimálnych nákladoch a pri minimálnom množstvom vynaloženej práce. Z tohto dôvodu sú zhodnotené stroje a zariadenia používané v technologickom systéme výrobného strediska Pohranice.

Následne je vyhodnotená spotreba pohonných hmôt u nákladných automobilov obsluhujúcich banské stroje a zariadenia a analyzované náklady na dopravu.

Výsledky zistení slúžia ako návrh riešení pre zefektívnenie technologického procesu v kameňolome Pohranice.

1 Vnútropodniková doprava ako súčasť teórie dopravnej logistiky

V prvej kapitole sú definované základné pojmy a kategórie z oblasti dopravnej logistiky. Úvodné strany poskytujú teoretickú základňu pre ďalšie časti práce.

1.1 Teoretické aspekty logistiky

Na začiatok je potrebné vymedziť komplexné ponímanie logistiky, ktorá je súčasťou života ľudstva od staroveku a pôvodne bola chápaná len ako vojenská disciplína.

Rozliční autori definujú logistiku rôznorodým spôsobom, vo všeobecnosti sa logistika chápe ako filozofia riadenia materiálových, informačných a finančných tokov. Logistika je taký spôsob riadenia, pri ktorom sa uplatňuje systémový prístup, koordinácia, plánovitosť, algoritmické myslenie a globálna optimalizácia. Systémový prístup znamená, že riadené procesy a prvky sú chápané ako systémy, v ktorých sa skúmajú všetky prvky a vzťahy medzi nimi, ktoré je potrebné koordinovať. V logistike sa využívajú princípy plánovania, prognózovania, ktoré sú realizované algoritmickou dôslednosťou. Cieľom globálnej optimalizácie je minimalizácia celkových nákladov a maximalizácia zisku. [12]

Po analyzovaní viacerých teórií a definícií, definovali autori Sixta a Mačát logistiku nasledovne [12]:

„Logistika je riadenie materiálového, informačného i finančného toku s ohľadom na včasné splnenie požiadaviek finálneho zákazníka a s ohľadom na nutnú tvorbu zisku v celom toku materiálu. Pri plnení potrieb finálneho zákazníka už pri vývoji výrobku, výbere vhodného dodávateľa, zodpovedajúcim spôsobom riadenia vlastnej realizácie potreby zákazníka, vhodným premiestnením požadovaného výrobku k zákazníkovi a v neposlednom rade aj zabezpečením likvidácie morálne a fyzicky opotrebovaného výrobku.“¹

¹ SIXTA, Josef. MAČÁT, Václav. Logistika – teorie a praxe. Computer Press, a.s. 2005. ISBN 80-251-0573-3

1.2 Vnútropodniková doprava

„Doprava je úmyselný pohyb (jazda, plavba, let) dopravných prostriedkov po dopravných cestách alebo činnosť dopravných zariadení, ktorými sa uskutočňuje preprava.“²

Doprava sa člení do piatich základných odborov: námorná doprava, letecká doprava, železničná doprava, cestná doprava a vnútrozemská vodná doprava.

Z pohľadu predkladanej práce je predmetná cestná nákladná doprava. *Cestná nákladná doprava* je charakterizovaná ako doprava, pri ktorej sa zaisťuje premiestňovanie cestnými vozidlami (cestnými dopravnými prostriedkami), ako aj premiestňovanie cestných vozidiel samých po pozemných komunikáciách, dopravných plochách a voľnom teréne.

Pod pojmom *medzinárodná doprava* sa rozumie doprava: „pri ktorej východiskové a cieľové miesto ležia na území dvoch štátov“.

Dopravu je možné klasifikovať aj podľa hľadiska uspokojovania potrieb [2]:

- *Doprava pre vlastné potreby*: taká doprava, ktorú fyzická alebo právnická osoba vykonáva jednak pre vlastné potreby, ako aj prepravu tovarov, ktoré sú predmetom jej vlastnej výrobnnej alebo obchodnej činnosti pokiaľ medzi ňou a odberateľom nevznikne právny vzťah založený zmluvou, ktorej predmetom je preprava osôb a tovarov. Doprava pre vlastné potreby má neverejný charakter.
- *Doprava pre cudzie potreby*: je taká doprava, pri ktorej vzniká právny vzťah medzi prevádzkovateľom dopravného prostriedku a organizáciou alebo osobou, ktorej prepravná potreba sa uspokojuje, právny vzťah je vyjadrený uzatvorením zmluvy, ktorej predmetom je preprava. Ide o dopravu verejnú, vykonávanú dopravcom – podnikateľom pre všeobecné potreby každého na základe zmluvy.

Spolu s pojmom doprava je dôležité objasniť si aj pojem preprava. Tieto dva pojmy sú pre mnohých ľudí mätúce.

Doprava je pohyb alebo jazda a *preprava* je premiestnenie (premiestňovanie) osôb a vecí ako výsledok dopravy. Dopravný proces je charakterizovaný pohybom dopravného prostriedku po dopravnej ceste (technická stránka). Prepravný proces predstavuje sám

² ŠULGAN, Marián, Jozef GNAP a Jozef MAJERČÁK. *Postavenie dopravy v logistike*. 2., preprac. vyd. V Žiline: Žilinská univerzita, 2008. ISBN isbn978-80-8070-784-2.

proces premiestňovania tovaru (nákladná doprava), ľudí (osobná doprava) a správ (spoje). Realizátorom dopravy je dopravca. Je to fyzická alebo právnická osoba, ktorá vykonáva súbor činností na potrebných na pre pohyb dopravných prostriedkov realizovaných pre cudziu osobu. Prepravca je zákazník dopravcu vyžadujúci prepravu. [8,11]

Vnútropodniková doprava tvorí významnú súčasť výrobného podniku a zahŕňa všetky druhy dopravy hmotných prostriedkov na území podniku. Uskutočňovaná je vlastnými dopravnými prostriedkami. Pri tvorbe systému vnútropodnikovej dopravy sa zohľadňujú nasledujúce skutočnosti [11]:

- prepravovaný tovar,
- intenzita prepravy,
- prepravná trasa,
- legislatíva, zákony a ustanovenia.

Odraz týchto veličín vyjadrujú *faktory vnútropodnikového dopravného systému*, ku ktorým zaradujeme [11]:

- optimálne využitie dopravných prostriedkov,
- vyšší stupeň servisu,
- flexibilitu,
- transparentnosť.

Prepravovaný substrát je tovar, vec, predmet, látka, náklad, ktoré sa prepravujú alebo sú určené na prepravu dopravným prostriedkom alebo dopravným zariadením. Podľa požiadaviek na prepravu možno rozlišovať tieto substráty [11]:

- pevné (kusový alebo sypký tovar),
- tekuté (kvapalné),
- plynné.

Na účely dopravy kusového tovaru je treba poznať ich:

- geometrické znaky (dĺžka, šírka, výška),
- fyzikálne vlastnosti (napr. hmotnosť),
- chemické vlastnosti (napr. emisie). [11]

Prepravná intenzita je daná nárokmi prepravovaného tovaru podľa veľkosti množstva za časovú jednotku a závisí od typu výroby, pričom kusová výroba sa vyznačuje nízkou intenzitou. Smerom k vyšším typom výroby sa úmerne zvyšuje.

Dopravná trasa (cesta) je vzdialenosť medzi počiatočným a konečným bodom realizovanej prepravy tovaru, vrátane prekonaných úrovňových rozdielov.

Legislatívu charakterizujú právne normy, ktoré sa viažu na prepravu tovaru a na zaobchádzania s ním. [11]

1.3 Logistické prvky vnútro podnikovej dopravy

Tok materiálu v prepravnom procese, ktorý je súčasťou obslužných procesov v logistickom systéme podniku zabezpečujú *aktívne a pasívne logistické prvky*. Zjednodušene sa dá charakterizovať, že *Aktívne logistické prvky* menia polohu a orientáciu pasívneho prvku.

1.3.1 Aktívne prvky

Sixta a Mačát [13, s. 222] klasifikovali aktívne prvky na základe druhu operácie, manipulácie a pohybu, ktoré sú prvky schopné realizovať:

- manipulačné prostriedky a zariadenia,
- dopravné prostriedky,
- skladovacie prostriedky – regály, zásobníky,
- ďalšie (napr.informačné).

Manipulačné prostriedky a zariadenia

Sixta a Mačát [13, s. 222] klasifikovali prostriedky a zariadenia na manipuláciu podľa kontinuity pohybu na:

- a) prostriedky a zariadenia s prerušovaným pohybom (pozri tab. 1.1)
- b) prostriedky a zariadenia s plynulým pohybom (pozri tab. 1.2)

Tab. 1.1 Rozdelenie aktívnych prvkov s prerušovaným pohybom

PRERUŠOVANÝ POHYB		AKTÍVNE PRVKY	
ZDVIH	miestny	<i>Vedený</i>	zdviháky, zdvižné plošiny
		<i>Voľný</i>	navijáky, kladky, kladkostroje
	po dráhe	<i>Priamej</i>	jednonosníkové mačky s kladkostrojom
		<i>zakrivenej</i>	podvesné dopravníky, podlahové dopravníky
	plošný pravouhlý		mostové žeriavy, portálové žeriavy, kozové žeriavy, nakladače prepravných skriň, ramenové nakladače, manipulátory
	Kruhový		stĺpové žeriavy, žeriavy na nákladných automobiloch, hydraulické otočné žeriavové výložníky
	pravouhlý a kruhový		portálové žeriavy s otočným výložníkom, vežové žeriavy, priemyselné roboty, manipulátory
Neobmedzený		mobilné žeriavy, lopatové nakladače	
POJAZD	vodorovný	<i>vedený po dráhe</i>	špeciálne koľajové podvozky
		<i>plošný voľný</i>	pojzdne plošiny, bezmotorové a poháňané vozíky, ťahače a traktory, vznášadlá
	vodorovný a zdvih	<i>vedený po dráhe</i>	Transroboty
		<i>plošný voľný</i>	vozíky so zdvižnou plošinou, paletové vozíky nízkozdvižné, vlečné podvozky so zdvihom, bočné prekladače
STOHOVANIE	vodorovný a zvislý	<i>vedený po dráhe</i>	regálové zakladače, stohovacie žeriavy
		<i>plošný neobmedzený</i>	portálové zdvižné vozy, vysoko zdvižné vozíky, prekladače s teleskopickým výložníkom
VYKLÁPANIE	rotačný miestny		rotačné výklopníky
	rotačný zvislý		čelné výklopníky, vyklápacie plošiny a mostíky, výklopníky paliet

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [13]

Tab. 1.2 Rozdelenie aktívnych prvkov s plynulým pohybom

PLYNULÝ POHYB	AKTÍVNE PRVKY	
Ťažný	podvesné dopravníky s vlečnými vozíkmi podlahové vozíkové dopravníky	
Kontinuálne hnaný	<i>so súvislou ložnou plochou</i>	pásové a lanopásové dopravníky žľabové dopravníky s článkovými nosičmi článkové- laťkové dopravníky komorové dopravníky korčekové elevátory
	<i>s odpojiteľnými nosičmi</i>	visuté dráhy reťazové podvesné dopravníky
	<i>Iné</i>	pneumatické dopravníky hydraulické dopravníky
Valivý	<i>Linkové</i>	hnané valčekové trate nepoháňané valčekové trate nepoháňané kladičkové trate nepoháňané guľičkové trate
Kĺzny	Skĺzy	
Posuvný	závitovkové dopravníky a elevátory	
Vibračný	vibračné dopravníky	
Kombinovaný	tanierové, kolesové a korčekové nakladače, mechanické lopaty a vyhrabovače, závitovkové a portálové vykladače	

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [13]

Dopravné prostriedky

Dopravné prostriedky pre vnútropodnikovú dopravu sa vo všeobecnosti členia na [1]:

- a) kontinuálne dopravné prostriedky – zabezpečujú kontinuálny tok materiálu prostredníctvom pevne stanovenej, nemennej dopravnej trasy. Počas presunu zvyčajne prebieha aj nakladanie či vykladanie prepravovaného substrátu.

Výhody kontinuálnych dopravných prostriedkov spočívajú v:

- permanentnej dopravnej pohotovosti a prepravnej pripravenosti;
- nízkej potrebe pracovných síl;
- možnosti vysokého stupňa automatizácie;
- potenciálnom využití dopravnej výšky.

Nevýhody kontinuálnych dopravných prostriedkov spočívajú v:

- v trvalej a stabilne umiestnenej inštalácii;
- nízkej flexibilitate;
- vysokej investičnej náročnosti.

- b) Nekontinuálne – pracujú prerušovane (nestálo, nekontinuálne), pri obyčajne voľnom výbere smeru pohybu. [1]

Dopravný cyklus sa skladá z týchto aktivít:

- preberanie a naloženie prepravovaného substrátu;
- preprava tovaru na miesto určenia;
- vyloženie a odovzdanie prepravovaného substrátu v mieste určenia;
- jazda k ďalšiemu alebo rovnakému stanovišťa (nevyužitá jazda).

Medzi výhody nekontinuálnych dopravných prostriedkov patria:

- vysoká flexibilita pri prestavbe substrátu,
- vysoká pohyblivosť (mobilita) prostriedkov,
- priestorové využitie,
- nižšie investičné náklady.

Medzi nevýhody nekontinuálnych dopravných prostriedkov patria:

- vyššie prevádzkové náklady;
- väčšie manipulačné problémy s nakládkou a vykládkou substrátu;
- vyššie požiadavky na pracovné sily. [1]

1.3.2 Pasívne logistické prvky

Sixta a Mačát [13, s. 173] rozdelili pasívne prvky do nasledujúcich kategórií:

- materiál,
- prepravné prostriedky,
- obaly,
- odpad,
- informácie.

MATERIÁL

Základné členenie materiálu je podľa jeho skupenstva a bližšiu charakteristiku poskytuje prehľad v tabuľke 1.3.

Tab. 1.3 Klasifikácia pasívnych prvkov podľa ich štruktúry

ŠTRUKTÚRA PASÍVNEHO PRVKU	PASÍVNY PRVOK	
Plynná	manipulačné jednotky	tlakové fľaše kontajnery
	voľne uložený materiál (plyn)	potrubie
Kvapalná	manipulačné jednotky	sudy, kontajnery
	voľne uložený materiál(ropa)	potrubie
Pevná	jednotlivé kusy	trámy, tyče plechy
	manipulačné jednotky	palety, prepravky, kontajnery, vrece, debny, kartóny
	voľne uložený materiál	zásobníky

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [13]

PREPRAVNÉ PROSTRIEDKY

Je nutné si ozrejmiť pojmy manipulačná jednotka a prepravná jednotka.

Manipulačná jednotka je jednotka, s ktorou možno bez ďalšej úpravy manipulovať. S manipulačnou jednotkou sa manipuluje ako s jedným kusom.

Prepravná jednotka je množstvo materiálu, ktoré sa dá prepravovať bez ďalších úprav.

Prepravný prostriedok je taký technický prostriedok, ktorý uľahčuje manipuláciu alebo prepravu. [13]

Druhy prepravných prostriedkov:

- *Ukladacie debny* - vyrábajú sa z kovu alebo plastu ako rovné, skosené, alebo zásuvkové, sú usposobené na ručnú mechanickú a automatickú manipuláciu.
- *Prepravky* - sú prepravné prostriedky so stohovacím systémom, určené na nakladanie materiálu, prispôsobené sú aj na ručnú alebo mechanizovanú manipuláciu.
- *Palety* - sú základnou jednotkou prepravných prostriedkov, vhodné pre manipuláciu s kusovým tovarom. Paleta je prostriedok na prepravu s ložnou a opornou podlahou pre vidlicovú manipuláciu a je prispôsobená pre stohovanie.
- *Rollajery* - sú prepravnými prostriedkami s vlastným podvozkom, používajú sa aj ako mobilné zásobníky súčiastok na montážnych pracoviskách alebo ako predajné miesto.

- *Prepravníky* - sú vhodné na prepravu kvapalných, kašovitých alebo sypkých materiálov. Majú úplne alebo čiastočne uzatvorenú nádobu z kovu alebo polyuretánu s objemom 500-6000 l.
- *Kontajnery* - kontajnerový dopravný systém (ďalej KDS) sa využíva, hlavne v železničnej, lodnej a cestnej doprave. Jeho výhodou je zrýchlenie ložných prác v prekladiskách a prístavoch i zrýchlený obeh prepravných prostriedkov. Kontajnery sú najčastejšie majetkom špecializovaných organizácií a spoločností, ktoré ich zapožičiavajú prepravcom za poplatok.
- *Výmenné nadstavby* - sú záležitosťou predovšetkým európskych krajín. Odstraňujú niektoré nevýhody veľkých kontajnerov. Ich vnútorný priestor umožňuje ukladať EURO palety, čím je lepšie využitá ich plocha a v koncových bodoch prepravy je možné výmennú nadstavbu zložiť a naložiť na vozidlo bez pomoci manipulačného zariadenia. [13]

OBALY

Majú dôležitú úlohu v logistickom prepravnom procese. Hlavným poslaním obalu je chrániť výrobok pred negatívnymi vplyvmi, aby sa zachovala jeho úžitková hodnota a boli uľahčené dopravné a manipulačné procesy a operácie.

Obal musí plniť tri základné funkcie:

- a) manipulačná funkcia,
- b) ochranná funkcia,
- c) informačná funkcia.

Medzi doplnkové funkcie obalov patrí predajná, ekologická a grafická funkcia.

Klasifikácia druhov obalu:

- spotrebiteľský obal - škatule, vrecka, fľaše, a pod.;
 - distribučný obal - kartón, podložka pre spotrebiteľské obaly obalené zmršťiteľnou fóliou;
 - prepravný obal (palety) sa využíva v prepravnom procese na prepravné balenie.
- [13]

ODPAD

Sixta a Mačát [13, s. 198] definujú odpad, ako všetko čo nemá pridanú hodnotu a vzniká pri výrobe, preprave a spotrebe. Výrobca alebo prepravca zaisťuje odvoz, recykláciu a likvidáciu odpadu.

INFORMÁCIE

Zber, spracovanie, prenos a uchovávanie informácií sú v logistike rovnako dôležité ako operácie materiálového toku. Sledujú pohyb surovín, materiálov a výrobkov a zároveň pohyb peňazí a pridanej hodnoty. [13]

2 Charakteristika vybraného výrobného strediska firmy Kameňolomy a štrkopieskovne, a.s.

Predmetom riešenia tejto bakalárskej práce je spoločnosť: Kameňolomy a štrkopieskovne, akciová spoločnosť (ďalej len KAS, a.s.) so sídlom v Zlatých Moravciach. Spoločnosť KaS, a.s. bola založená zakladateľskou listinou zo dňa 29.9.1994 je jedným z najväčších výrobcov a spracovateľov prírodného kameniva, štrkopieskov a dolomitov.

Medzi ďalšie činnosti spoločnosti patrí recyklácia a uskladnenie stavebnej sute, nákladná doprava, prenájom stavebných strojov a zariadení, predaj technických plynov a predaj širokého sortimentu výrobkov v maloobchodnom balení vhodných ako hnojivo, ale aj ako okrasné kamenivo na záhradnú architektúru.

2.1 Profil spoločnosti KAS, a.s.

Základným predmetom činnosti firmy KAS, a.s. je výroba a odbyt prírodného ťaženého a drveného kameniva, ktorý sa vnútropodnikovo chápe v nasledujúcich kategóriách [17]:

a) Dolomit

Dolomit sa používa ako súčasť sklárskeho kmeňa na výrobu skla a jemnej keramiky. Je hlavným exportným artiklom spoločnosti KAS, a.s. Ďalšími výrobkami sú:

- dolomit na hnojenie poľnohospodárskej pôdy,
- dolomit pre hute na stavebné účely.

b) Vápenec

Vápenec sa používa na výrobu drveného kameniva pre stavebné a kvalitnejšie časti ložiska môžu byť použité pre výrobu saturačného vápenca potrebného pri výrobe cukru. Kameň s väčšou kusovitosťou sa používa ako lomový kameň.

c) Andezit

Andezit sa používa na stavebné účely po predrvení a triedení, alebo bez triedenia ako monofkracia resp. priamo ako lomový kameň.

d) Kremenec

Kremenec z výroby firmy KAS, a.s. je v prevažnej miere používaný na stavebné účely, po predrvení a triedení na jednotlivé frakcie alebo bez triedenia ako monofrakcia. V menšom množstve sa dodáva do hutných technologických procesov. Jeho použitie ako lomový kameň je taktiež možné.

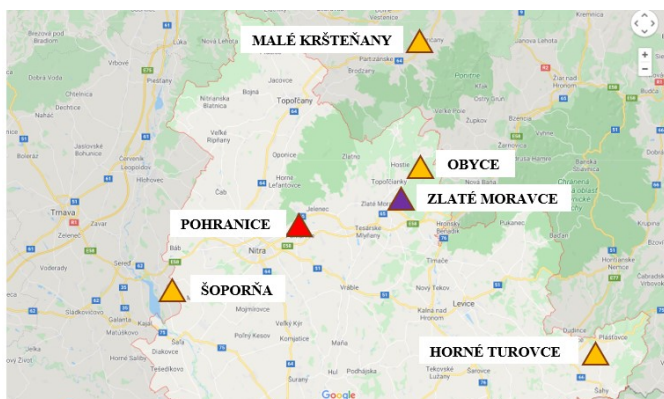
e) Ťažený štrkopiesok

Ťažený štrkopiesok je surovina pre výrobu betónových zmesí a betónových prefabrikátov pre najširšie použitie, nakoľko kvalita našich výrobkov spĺňa normy EN 13242 a 12620.

Spoločnosť vykonáva aj ďalšie služby vyplývajúce z hlavného predmetu podnikania [17]:

- nákladná doprava,
- drvenie kameniva,
- recyklácia stavebného materiálu,
- doprava drveného materiálu a riečnych štrkov,
- preprava a manipulácia s hydraulickou rukou vozidlom DAF,
- servis a opravy strojov a strojných zariadení,
- sústružnícke, zvaračské a zámočnícke práce,
- mobilná linka s drvením a triedením kameniva,
- prenájom strojov a zariadení spolu s obsluhou ako napr. čeľuťový drvič KOMATSU BR 580 JG-1, odrazový drvič KLEEMANN K017/MR 110 Z EVO, odrazový drvič KLEEMANN K077/MR 130 Z EVO2, a ďalšie.

Jednotlivé činnosti spoločnosti KAS, a.s. sú vykonávané vo viacerých prevádzkach, ktorých alokácia je vyznačená na obrázku 2.1



Obr. 2.1 Alokácia výrobných stredísk spoločnosti KAS, a.s.

Zdroj: vlastné spracovanie

Na obrázku 2.1 je červenou farbou zobrazené stredisko Pohranice, ktoré je objektom riešenia tejto bakalárskej práce. Základné údaje tohto strediska sú uvedené v ďalších podkapitolách.

2.2 Charakteristika ložiska v stredisku Pohranice

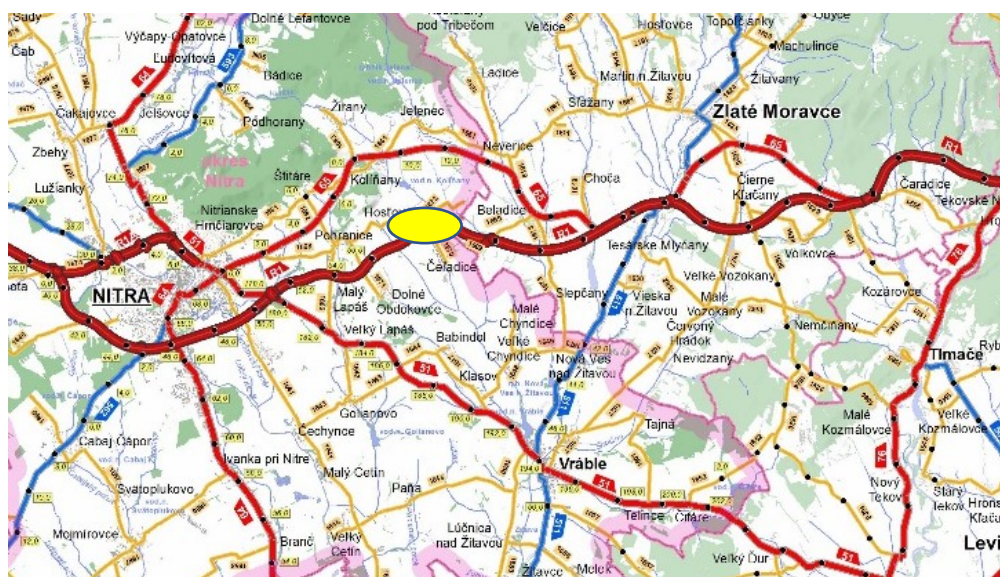
Ložisko vápencov Pohranice-Kolíňany sa nachádza na juhozápadnej strane pohoria Tríbeč (pozri obr. 2.2.), asi 9 km severovýchodne od mesta Nitry, v JZ časti Kolíňanského vrchu (355,5 m).

Štátna cesta I. Triedy Nitra - Zlaté Moravce sa nachádza cca 300 m severozápadne od ložiska. Najbližšia železničná stanica je v Žiranoch, 2,5 km severne. Výrobné stredisko sa nachádza v nadmorskej výške 210 m n. m.

Vodná sieť je chudobná. Juhozápadným okrajom Kolíňanského vrchu preteká malý potok tvoriaci pravostranný prítok rieky Žitavy.

Priemerná ročná teplota je 7°. Ročný priemer zrážok je 700 mm. Priemerný počet ľadových dní je 30.

Na priemyselné dobývanie ložiska vápencov Pohranice - Kolíňany bol určený rozhodnutím MSV SSR č. 3323/10-Be/Ba zo dňa 31. 10. 1979 dobývací priestor Pohranice o plošnom obsahu 414 098,6 m². Tento dobývací priestor bol 14.4.1993 na základe rozhodnutia OBÚ Bratislava č.541/1993 zmenšený na 353 052,9 m². [17]



Obr. 2.2 Alokácia strediska Pohranice

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [18]

2.3 Geológia a hospodárenie so zásobami výhradného ložiska

Kolíňanský vrch a jeho širšie okolie je budované odspodu kryštalinikom, mezozoikom v obalovej pozícii, neogénnymi vrstvami a kvartérnymi sedimentami:

- Kryštalinikum sa nachádza v hĺbke asi 120 – 150 m a reprezentujú ho hrubozrnné biotitické granitoidy až tonality.
- Mezozoikum v nadloží je tvorené súvrstviami triasu a jury.
- Lužňanské súvrstvie (spodný trias) nevychádza v predmetnej oblasti na povrch. Je v hĺbke 50 – 120 m. Hlavnou zložkou sú pieskovce, kremence s polohami zlepcov, vo vrchnej časti pestré bridlice.
- Guttensteinské vápence (spodný trias-anis) vystupujú pri obci Kolíňany, v lome sa nevyskytujú.
- Piesčité krinoidové vápence (jura-spodný lias). Charakteristickým znakom súvrstvia je prítomnosť čiernych rohovcov - silicitov tvoriacich hľuzy.
- Sivé hrubokrinooidové vápence (jura-vyšší lias) - komplex tvoria šedo až šedoružové hrubo kryštalické masívne vápence, ktoré prechádzajú do hrubo až stredne kryštalických vápencov ružovej farby. Sú súčasťou lomu.
- Pestré krinooidové a piesčité vápence, rohovce (jura-doger) - farebne a petrograficky pestrý komplex piesčitých vápencov. Silne piesčité, tmavošedé, šedé, šedohnedé a ružové vápence miestami prechádzajú do stredne zrnitého vápenitého pieskovca, väčšinou so žltohnedým odtieňom. Význačným znakom pre tento druh vápenca je obsah malých úlomkov piesčito-ílovitej hmoty.
- Neogén je budovaný ílami a pieskami Ivánskeho súvrstvia (miocén-panón) a štrkami, pieskami, ílami a zlepcami Volkovského súvrstvia (pliocén). Vystupujú v širšom okolí ložiska mimo lomu.
- Kvartér (pleistocén) - reprezentujú svahové hliny a sute, tvorené rôzne veľkými úlomkami vápencov na povrchu zvetralých, skrasovatelých, často pokrytých červenohnedým sintrom.

Hornina, ktorá reprezentuje ložisko má jednoduché úložné pomery, jedná sa o jeden petrografický typ suroviny. [19]

Bónová [2017, s.42] chápe petrografickú charakteristiku ako štruktúru, textúru a odlučnosť hornín.

Celý masív Koliňanského vrchu má rozlohu 3 300 m dĺžky a 1 000 m šírky má pretiahnutý tvar v smere SV- JZ. Fyzikálno – mechanické vlastnosti suroviny sú zosumarizované v tabuľke 2.1.

Tab. 2.1 Fyzikálno – mechanické vlastnosti suroviny

Objemová hmotnosť	2,62 – 2,71 t.m ⁻³ (Ø 2,64 t.m ⁻³)
Pórovitosť	0,3 – 3,92 %
Nasiakavosť hmotnostná a objemová	0,11-0,84 , 0,3-2,2 %
Mrazuvzdornosť	1,9-4,5 %
Pevnosť v tlaku po vysušení, nasiaknutí, zmrazení	837-1159, 698-1168, 767-1158 MPa
Pevnosť v náraze	0,68-1,16 MPa
Drvitelnosť-hrubý kameň	Odplaviteľné látky do 0,25 %
Otlk	21 – 36 %, Ø 24,6 %
Obsah SO ₃	0,0-0,26 %
Obsah SiO ₂	1,11-27,9 %, Ø 14,5 %
Obsah CaO	38-55,5 %
Obsah MgO	do 1 %

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [19]

Z technologického hľadiska vápence na ložisku vykazujú veľmi dobré fyzikálno-mechanické vlastnosti. Stav geologických zásob na ložisku bol k 1. 1. 2016 vyčíslený na 7 400 000 m³. [19] Celkový pohľad na ložisko Pohranice je na obrázku 2.3.



Obr. 2.3 Pohľad na lom Pohranice

Zdroj: vlastné spracovanie

3 Analýza technologických procesov vybraného strediska s dôrazom na dopravu

Výrobné stredisko Pohranice prevádzkuje svoju výrobu v dobývacom priestore Pohranice o plošnom obsahu 353052,9 m² na základe rozhodnutí:

- MSV SSR č. 3323/10-Be/Ba zo dňa 31. 10. 1979,
- rozhodnutie OBÚ Bratislava č.541/1993.

Celý proces výroby v stredisku Pohranice možno rozdeliť na tieto časti [17,19]:

- 1) legislatívne zabezpečenie a prípravné práce,
- 2) vŕtacie práce,
- 3) trhacie práce,
- 4) nakladanie rozpojeného kameniva,
- 5) preprava k primárnemu drveniu,
- 6) preprava k sekundárnemu drveniu,
- 7) preprava k terciárnemu drveniu,
- 8) triedenie,
- 9) deponácia a expedícia prírodného drveného hutného kameniva.

3.1 Legislatívne zabezpečenie a prípravné práce

Pred spustením výrobného procesu je nutné legislatívne zabezpečenie banského povolenia. Najzakladanejším dokumentom je Plán otvárk, prípravy a dobývania (ďalej len PODP), v ktorom sú vymedzené vplyvy na životné prostredie a na základe ktorého príslušný obvodný banský úrad vydáva povolenie na trhacie práce malého a na trhacie práce veľkého rozsahu.

Vo fáze prípravy technologického procesu výroby musia byť kalkulované a presne vypočítané nasledujúce parametre:

- výpočet koncentrácie nálože,
- merná spotreba trhavín,
- výpočet záberu „W“,
- horizontálna vzdialenosť osi vývrtu od povrchu lomovej steny,
- stanovenie dĺžky záberu,

- rozostup vrtov v rade,
- výpočet prevrtania vrtu pod úroveň etáže,
- stanovenie dĺžky upchávky „L_u“,
- výpočet hmotnosti stĺpcovej nálože jedného zvislého vrtu „N_v“.

V ďalšom kroku sú identifikované nežiadúce vplyvy vedľajších účinkov trhacích prác, najmä impulzného hluku na okolie, posúdia sa seizmické účinky podľa STN 73 00 36 Seizmické zaťaženia stavebných konštrukcií. [19]

V súčasnej etape dobývania k prípravným prácam patrí očisťovanie ťažobných rezov od kameniva hlavne pri okraji ťažobných rezov, kde sa budú vykonávať ďalšie vrtacie práce.

Ďalej je potrebné urobiť skrývku nevhodného zahlineného kameniva v uvažovanej hĺbke do 1 m (pozri obr. 3.1).

Tieto práce sa vykonávajú kolesovým nakladačom VOLVO L180H.



Obr. 3.1 Skrývkové práce v kameňolome Pohranice

Zdroj: vlastné spracovanie

3.2 Vrtacie práce

Vrtacie práce pre odstrelý sú uskutočňované dodávateľským spôsobom o priemere vrtov 90 - 105 mm.

Vrty pre odstrel sú vŕtané zvisle, z koruny lomovej steny vo dvoch radoch , šachovnicovým spôsobom, kombinovane s pätnými vrtmi (pozri obrázok 3.2). Pätné vrty slúžia na dodržiavanie roviny etážovej dosky a zároveň pre lepšie rozpojenie horniny. Dĺžka zvislých vrtov sa bude pohybovať od 10,50 m do 27,50 m, v závislosti na výške lomovej steny. Pätné vrty sú vŕtané vodorovne, vo výške 0,4m a používajú sa na vyrovnávanie etážovej dosky . Zvislé vývrty sú vŕtané pod uhlom 70°- 80° od horizontálnej roviny. [17,19]



Obr. 3.2 Vŕtacie práce v kameňolome Pohranice

Zdroj: vlastné spracovanie

Pre výpočet trhavín je počítaná výška lomovej steny 25 m a dĺžka vrtu 27,50 m včítane upchávky. Konštrukcia nálože pre zvislé vrty pozostáva zo sypkej banskej skalnej trhaviny DAP M a 25kg alebo iných vhodných trhavín schváleného typu a z adjustačnej náložky EcoDanubit 65/2500 alebo iných vhodných trhavín schváleného typu.

Konštrukcia nálože u pätných vrtov pozostáva z priemyselných trhavín EcoDanubit 65/2500 alebo iných vhodných trhavín schváleného typu, pre užitočnú hĺbku 5,50 m vrtu a max. 32,50 kg na vrt. [17,19]

3.3 Trhacie práce

Trhacie práce veľkého rozsahu sú realizované nasledovne [17,19]:

- clonovými odstrelními,
- pätnými odstrelními, alebo
- kombinovanými odstrelními (kombinácia clonového a pätného odstrelní).

Clonové odstrely

Rozpojovanie hornín clonovými odstrelními (ďalej len „CO“) sú realizované prostredníctvom náloží umiestnenými vo vývrtoch, ktoré sú usporiadané v pravidelných rozstupoch a ich priemer je väčší ako 50 mm. Systém vývrtov je šachovnicovo usporiadaný v jednom alebo vo viacerých radoch. Výkon vrtacích prác je zabezpečený lomovými vrtacími súpravami alebo strojnotechnologickými zariadeniami, ktoré sú na tieto práce určené, pričom priemer vývrtov bude spravidla od 90 – 110 mm.

Pätné odstrely

Pätné odstrely sú vykonávané za účelom primárneho rozpojovania hornín, za účelom odstraňovania skalných výbežkov, chrbtov, pätiiek apod. alebo ako podpora CO tzv. kombinované odstrely. Vývrty pre pätné odstrely sú navrhované lomovou vrtnou súpravou resp. inými na to určenými strojnými zariadeniami. O spôsobe realizácie pätných odstrelov rozhoduje technický vedúci odstrelní alebo jeho zástupca, ktorý trhacie práce vykonáva (ďalej len „TVO“).

Kombinované odstrely

V závislosti od kompaktnosti masívu, vlastností dobývanej horniny, spôsobu upnutia päty dobývacieho rezu a lokalizácie odstrelní, môže TVO rozhodnúť o tom, že rozpojovaný dobývací rez je potrebné podvrtať pätnými vývrtmi tzv. kombinovaný odstrelní.

Adjustácia a časovanie náloží

Roznetné náložky smie pripraviť len TVO, ZTVO, strelmajster a to v manipulačnom priestore. Roznetné náložky sa smú pripraviť len v množstve potrebnom na pripravovaný odstrelní. Roznetné náložky sú umiestnené na dne vývrtu. Na dno vývrtu sú roznetné náložky spúšťané na detonačnej trubici neelektrických rozbušiek Indetshock typu MS 25/50 (neelektrické rozbušky Indetshock typu MS 25/50 sú odolné proti účinkom vysokého mechanického namáhania roznetnej siete). Časovanie jednotlivých

naloží určuje TVO a musí byť zaznamenané v schéme nabíjaného odstrelu. K roznetu sa používa iskrová roznetnica DS - 2. [17,19]

3.4 Nakladanie rozpojeného kameniva

Rozpojené kamenivo o fragmentácii do 800 mm sa nakladá pásovým bágrom Volvo EC 360CL s výškovou lyžicou o obsahu lyžice až $2,1\text{ m}^3$ na prepravné vozidlo (pozri obr. 3.3), ktoré následne vysype tento naložený materiál do ocelej násypky článkového podávača.



Obr. 3.3 Nakladanie rozpojeného kameniva

Zdroj: vlastné spracovanie

3.5 Preprava k primárnemu drveniu a sekundárnemu drveniu

Preprava sa zabezpečuje automobilom IVECO TRAKKER S-1 s užitočnou hmotnosťou 24 ton a 1 nákladné auto značky Tatra s užitočnou hmotnosťou 11 ton. Doprava sa vykonáva po zriadenej ceste do lomu. Cesta má povrch prírodného vápencového charakteru, ktorá je vplyvom negatívnych faktorov priebežne upravovaná monofrakciou 0/32. [17,19]

Na obrázku 3.4 je znázornená preprava rozpojeného kameniva k drveniu.



Obr. 3.4 Prepravované rozpojené kamenivo

Zdroj: vlastné spracovanie

3.6 Triedenie

Článkový podávač (pozri obr. 3.5) posúva materiál cez odhlinenie do primárneho čeľust'ového drviča značky Svedala Rx 9075-100 (pozri obr. 3.6) s kapacitou 100 - 125 ton/hodinu. V prípade, že po odstrele vzniknú nadrozmerné kusy, tak predtým, ako sú podávané do drviča, sekundárne sa rozpojujú kladivom Atlascopco, ktoré je ako príslušenstvo nainštalované miesto lyžice na pásovom bágry značky Komatsu PC290. [17,19]



Obr. 3.5 Článkový podávač a hrubotriedič

Zdroj: vlastné spracovanie

Výstupným produktom z čeľusťového drviča je frakcia 0/125, ktorá je dopravníkovým pásom presunutá na sekundárne drvenie do kužeľového drviča značky Svedala, ktorého maximálna kapacita je 125 ton/hodinu.

Výstupný produkt z kužeľového drviča značky Svedala je frakcia 0/63, ktorá je opäť ďalším dopravníkovým pásom presunutá do vibračného dvojplošného triediča značky BINDER.



Obr. 3.6 Jednovzperný čeľusťový drvič Rx 9075-160 Svedala Arbra

Zdroj: vlastné spracovanie

Stredisko Pohranice disponuje tromi dvojplošnými stacionárnymi triedičmi, ktoré sú poukladané za sebou a každý z nich obsahuje sitá potrebné k vytriedeniu požadovaných frakcií.

Od primárneho cez sekundárne drvenie až po samotné triedenie, je možné sa dopracovať k frakciám 0/4, 4/8, 8/16, 16/32, 32/63, 63/125 a 0/32B. [17,19]

3.7 Deponácia a expedícia prírodného drveného hutného kameniva

Každá vytriedená frakcia je jednotlivo vynášaná pomocou dopravníkového pásu na skládku hotových výrobkov, ktoré sú jednotlivo oddelené panelmi a zreteľne označené o akú frakciu ide. Pohľad na skládku ukazuje obrázok 3.7.



Obr. 3.7 Skládka hotových výrobkov

Zdroj: vlastné spracovanie

Finálne výrobky sú nakladané nakladačom Volvo L180H ktorého objem lyžice je 4,2 m³. Následne sa náklad presúva na odváženie na certifikovanú obchodnú váhu a preváža sa k finálnemu zákazníkovi. [17,19]

3.8 Stroje a zariadenia používané v technologickom systéme

Výrobné stredisko Pohranice disponuje nasledujúcimi strojmi a zariadeniami umožňujúcimi vykonávanie výrobného procesu [17,19]:

a) nakladacia technika

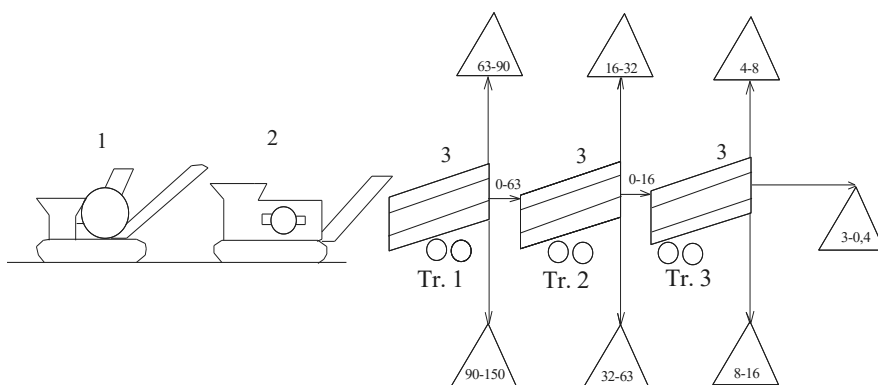
- pásové rýpadlo VOLVO EC360 CL..... 1 ks
- pásové rýpadlo VOLVO EC380 ENL..... 1 ks
- pásové rýpadlo KOMATSU PC290..... 1 ks
- kolesový nakladač VOLVO L180F..... 1 ks
- kolesový nakladač VOLVO L180H..... 2 ks
- kolesový nakladač KOMATSU WA480LC-6..... 1 ks

b) pomocná technika

- pojazdná dielňa FORD TRANZIT..... 1 ks
- nákladný automobil IVECO TRAKKER 1 ks

- nákladný automobil TATRA T815/S1 1 ks
 - kropiace vozidlo MITSUBISHI FUSO CANTER..... 1 ks
- c) mobilná linka
- Čeľusťový drvič KOMATSU BR 580 JG-1..... 1 ks
 - Odr.drvič KLEEMANN K017/MR 110 Z EVO.....2 ks
 - Odr.drvič KLEEMANN K077/MR 130 Z EVO2.....1 ks
 - Triedič 2 plošný POWERSCREEN TURBOCHIEFTAIN 1400..... 3 ks
 - Kuž.drvič KLEEMANN K110/MCO 11 PRO.....1 ks

Usporiadanie prvkov mobilnej linky je znázornené na obrázku 3.8.



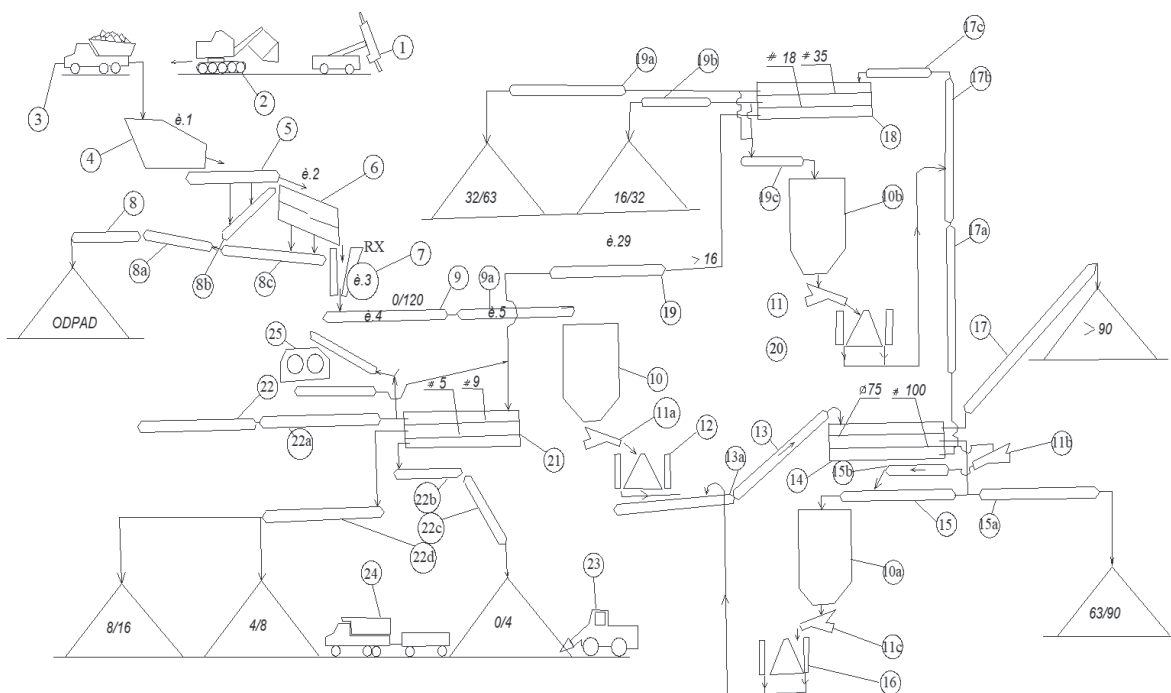
Obr.3.8 Schéma mobilnej technologickej linky

Zdroj: [17,19]

Technologická linka je znázornená na obr. 3.9 a obsahuje nasledujúce prvky:

- 1- Vítacia súprava,
- 2- Pásové rýpadlo VOLVO EC360 CL,
- 3- Technologická doprava (IVECO TRAKKER),
- 4- Násypka rúbaniny s objemom 40m³,
- 5- Článkový podávač,
- 6- Vibračný podávač – odhliňovač,
- 7- Jednovzperný čeľusťový drvič Rx 9075-160 Svedala Arbra,
- 8, 9 - Pásové dopravníky s celkovou dĺžkou 108 metrov,
- 10- Medzizásobníky,
- 11 -Vibračný podávač pre frakciu 0/150,
- 12- Kuželový drvič SUPERIOR SVEDALA 36” - 3,
- 13- Pásové dopravníky s celkovou dĺžkou 31 metrov,
- 14- Dvojplošný vibračný triedič BINDER,

- 15- Pásové dopravníky s celkovou dĺžkou 51 metrov,
- 16- Kuželový drvič SUPERIOR SVEDALA 32" - 3,
- 17- Pásové dopravníky s celkovou dĺžkou 65 metrov,
- 18- Dvojplošný vibračný triedič BINDER,
- 19- Pásové dopravníky s celkovou dĺžkou 84 metrov,
- 20- Kuželový drvič SUPERIOR SVEDALA 32" - 3,
- 21- Dvojplošný vibračný triedič BINDER,
- 22- Pásové dopravníky s celkovou dĺžkou 118 metrov,
- 23- Kolesový nakladač VOLVO L180H,
- 24- Expedícia hotových výrobkov je zabezpečená nákladnými automobilmi
- odberateľa,
- 25- Valcový drvič



Obr. 3.9 Schéma technologickej linky

Zdroj: [19]

Banská doprava

Technologická doprava rozpojenej horniny z ťažobného rezu na technologickú linku je zabezpečená nákladnými automobilmi IVECO TRAKKER a TATRA.

Doprava medzi jednotlivými stupňami úpravy je zabezpečená pásovými dopravníkmi. Expedícia hotových výrobkov je zabezpečená nákladnými automobilmi odberateľa. [19]

Dopravné zariadenia

Automobilová doprava sa používa pri otváraní všetkých typov lomov, pri dobývaní úžitkového nerastu v rudných lomoch, v lomoch na stavebné suroviny a modifikácia automobilovej dopravy prostredníctvom ťahačov s návesmi aj v uhoľných lomoch. Tento dopravný systém nachádza široké uplatnenie pri dobývaní úžitkového nerastu v jamových lomoch i v lomoch stenových, ale i pri dobývaní horizontálnych a málo uklonených slojov.

Automobilová doprava patrí medzi najrozšírenejšie lomové dopravné systémy. Ako dobývacie stroje sa využívajú najmä pásové rýpadlá a rýpadlá s vlečným korčekom, menej kolesové rýpadlá. Pásové rýpadlá s ich cyklickým charakterom sa dajú dobre zladit' s nákladnými automobilmi. [15]

Automobilová doprava je vhodná pre zložité úložné podmienky, na vzdialenosti až do 5 km, pri úklonoch do 100 ‰. Polomer zákrut býva 10 až 50 m. Nákladnými automobilmi sa môže dopravovať ľubovoľný úžitkový nerast. Z klimatických podmienok je najvýhodnejšie suché podnebie.

Medzi prednosti automobilovej dopravy sú považované najmä: veľká pohyblivosť, schopnosť prekonať veľké stúpania pri vysokej rýchlosti, sprístupnenie ložísk v zložitých úložných podmienkach a zjednodušenie odvalových prác. *Nevýhody* tohto dopravného systému sú: potreba udržiavať dopravné cesty, určitá závislosť na poveternostných podmienkach.

Z výhod a nevýhod automobilovej dopravy je možné potom vymedziť *oblasť jej použitia* [15]:

- pri otváraní všetkých typov lomov,
- pri selektívnom dobývaní,
- pri dobývaní nepravidelne uložených ložísk,
- pri dobývaní ložísk v hornatom teréne,
- pri dobývaní úžitkového nerastu z hlbokých (jamových) lomov,
- pri dobývaní horizontálnych a málo uklonených slojov.

Automobilovú dopravu môžeme používať ako hlavný dopravný systém alebo v kombinácii s inými dopravnými systémami (napr. s pásovými dopravníkmi, s koľajovou lokomotívovou dopravou, so skipovou dopravou).

Pre zabezpečenie plynulej a bezporuchovej prevádzky automobilovej dopravy je veľmi dôležitý stav dopravných ciest. Podľa účelu použitia a životnosti ako i podľa spôsobu úpravy povrchu cesty rozoznávame v lome cesty stále a cesty pohyblivé. [15]

Cesty pohyblivé sa upravujú iba nasýpaním vrstvy materiálu z odkrývky, alebo podobného materiálu z miestnych zdrojov (pozri obr. 3.10). Hrúbka vrstvy nasýpaného materiálu závisí od intenzity dopravy a typu pohybujúcich sa vozidiel.



Obr. 3.10 - Pohyblivé cesty v kameňolome Pohranice

Zdroj: vlastné spracovanie

Komunikačné napojenie výrobného strediska zabezpečujú prístupové cesty (pozri obr. 3.11).



Obr. 3.11 Prístupové cesty v objekte Pohranice

Zdroj: vlastné spracovanie

Cesty stále s dlhou životnosťou pre automobily o nosnosti do 40 t a viac by mali mať súvislý cemento-betónový povrch. Optimálne úklony ciest v ‰ podľa povrchu cesty pre naložený a prázdny automobil sú uvedené v tabuľke 3.1. Optimálne sú také úklony, pri ktorých sa dajú dosiahnuť minimálne dopravné náklady vrátane budovania ciest.

Tab. 3.1 Optimálne úklony dopravných ciest v ‰

Povrch cesty	Naložený automobil	Prázdny automobil
cement, betón, železobetón, asfalt	60 – 70	90 – 100
štrk, štrk so živичným náterom	70 – 80	120 – 140
hlina, spevnená hlina	40 – 50	70 – 80

Zdroj: [15]

Dopravné cesty v procese ťažby a úpravy lomového kameňa v lome Pohranice sú:

- cesta od násypky drviča do lomu na všetky ťažobné etáže lomu, aj k skladu výbušnín o dĺžke 4,5 km.
- prístupová cesta od štátnej cesty Pohranice – Zlaté Moravce až po skládky drveného kameniva o dĺžke 0,35 km.

Cesta z priestoru drviacej linky až do kameňolomu je jednopruďová o šírke 5 m, jej údržba sa vykonáva nasypáním vrstvy materiálu z miestnych zdrojov.

Stredisko Pohranice dodržiava Dopravno-prevádzkový poriadok pre prevádzku cestných vozidiel, stavebných strojov a technologickej dopravy vo vnútri akciovej spoločnosti na cestných komunikáciách výrobní, na etážach, haldách, násypkách a priestorov technologickej zariadení v rámci a.s., ktorý je vypracovaný na základe Vyhlášky č. 29/1989 Zb.

Dopravné prostriedky a zariadenia používané v technologickej procese v lome Pohranice sú:

- 1 ks terénny automobil TATRA T815/S1,
- 1 ks terénny automobil IVECO TRAKKER,
- 1 ks pásové rýpadlo VOLVO EC 360CL.

Základné parametre dopravných prostriedkov a zariadení sú uvedené v tabuľke 3.2.

Tab.3.2 Technické parametre nákladných automobilov

Hlavné technické údaje	Tatra	IVECO Trakker
Pohotovostná hmotnosť [kg]	11300	16950
Užitočné zaťaženie [kg]	11	24
Maximálna celková hmotnosť [kg]	22300	41000
Hmotnosť na prednú nápravu [kg]	6300	8000 - 8000
Hmotnosť na strednú-zadnú nápravu [kg]	8000 – 8000	8000 - 8000
Objem korby [m ³]	10	20
Objem nádrže [l]	220	300
Maximálny redukovaný výkon motora [kW]	210/2200 min ⁻¹	332/1900 min ⁻¹
Stúpavosť [%]	30	-
Maximálna rýchlosť [km.h ⁻¹]	90	90 s obmedzovačom
Spotreba [l]		

Zdroj: vlastné spracovanie

Používané nákladné automobily sú na obrázkoch 3.12 a 3.13.

Obr. 3.12 Nákladný automobil Tatra



Zdroj: vlastné spracovanie

Obr. 3.13 Nákladný automobil IVECO TRAKKER



Zdroj: vlastné spracovanie

4 Identifikácia aktuálnych problémov dopravného systému, návrhy riešení a ich zhodnotenie

V tejto kapitole je vyhodnotenie aktuálneho stavu jestvujúceho dopravného systému v stredisku Pohranice spoločnosti KAS, a.s.

4.1 Vyhodnotenie výkonnosti dobývacích strojov

V základných podmienkach strediska Pohranice sa jedná o analýzu výkonnosti rýpadla a odvážajúcich vozidiel.

Celjak [9, s. 54] uvádza a definuje nasledujúce vzorce na výpočet výkonnosti rýpadiel:

A) Teoretická výkonnosť rýpadla [8]

Stanovuje sa na základe výpočtu a experimentálne preveruje vo výrobnom podniku. Je to maximálny výkon stroja, ktorý je možné teoreticky dosiahnuť z kinematiky stroja za nepretržitého chodu, bez prestávok a časových strát, v optimálnych pracovných podmienkach. V praktickom využití strojov sa uvedená výkonnosť nedá dosiahnuť. Teoretické výkonnosti sa používajú pre porovnávanie výkonnosti podobných strojov, s ohľadom na ich konštrukčné vyhotovenie. Vypočíta sa podľa vzťahu:

$$Q = 3600 \frac{q}{t_c} \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (4.1)$$

kde: q – obsah lopaty [m^3],
 t_c – doba trvania jedného cyklu rýpadla [s].
3600 – koeficient prepočtu,

B) Prevádzková výkonnosť rýpadla [8]

Prevádzková výkonnosť sa vypočíta podľa vzorca:

$$Q_p = Q \cdot k_p \cdot k_o \cdot k_u \cdot k_n \cdot k_l \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (4.2)$$

kde: Q – teoretická výkonnosť rýpadla [$m^3 \cdot h^{-1}$]
 k_p - koeficient plnenia lopaty podľa triedy rozpojiteľnosti hornín [-]
 k_o - koeficient kvalifikácie obsluhy [-]
 k_u - koeficient uhlu otáčania [-]
 k_n - koeficient opotrebenia rýpadla [-]
 k_l - koeficient pomeru objemu [-]

Ďalej sú uvedené hodnoty jednotlivých koeficientov.

Koeficient plnenia k_p je závislý od typu horniny (pozri tabuľku 4.1)

Tab.4.1 triedy rozpojiteľnosti hornín

Trieda rozpojiteľnosti hornín	Koeficient plnenia k_p
1.-2.	0,99
3.	0,96
4.	0,89
5.-7.	0,63

Zdroj: [8]

Koeficient kvalifikácie obsluhy k_o vyjadruje závislosť výkonnosti od skúseností obsluhy so zariadením (pozri tabuľku 4.2). Obsluha v podmienkach skúmania je skúsená.

Tab.4.2 Koeficient kvalifikácie obsluhy k_o

Stupeň kvalifikácie	Koeficient k_o
skúsený pracovník	1,10
dobrá obsluha	1,00
neskúsený pracovník	0,85
začiatočník	0,70

Zdroj: [8]

Koeficient uhlu otáčania k_u upozorňuje na skutočnosť, že rýpadlu sa s narastajúcim uhlom otáčania znižuje jeho výkonnosť. Pre podmienky v Pohraničiach sa ráta so 45° uhlom otáčania (pozri tabuľku 4.3).

Tab.4.3 Koeficient uhlu otáčania k_u

uhol otáčania (°)	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180
koeficient k_u	1,2	1,15	1,12	1,08	1,03	0,98	0,95	0,93	0,91	0,90

Zdroj: [8]

Koeficient opotrebenia rýpadla k_n Opotrebovanie samotného rýpadla ovplyvňuje výkonnosť rýpadla, preto je nutné vo výpočtoch použiť koeficient opotrebovania rýpadla, ktorý sa označuje k_u a ktorého hodnoty sú obsiahnuté v tabuľke. Pre podmienky v Pohraničiach sa ráta s priemerným opotrebením (pozri tabuľku 4.4).

Tab.4.4 Koeficient opotrebenia rýpadla k_u

Stupeň opotrebenia	Koeficient k_n
bez opotrebenia	1,00
priemerné opotrebenie	0,90
úplné opotrebenie	0,78

Zdroj: [8]

Koeficient pomeru objemu korby a objemu lopaty k_l ovplyvňuje výkonnosť rýpadla.

Menší objem korby znamená väčšie prestoje rýpadla zavinené častejším striedaním odvážajúcich vozidiel. V stredisku Pohranice je to $10/2=5$ (pozri tabuľku 4.5).

Tab.4.5 Koeficient pomeru objemu korby a objemu lopaty k_l

pomer objemu	2	3	4	5	6
koeficient k_l	0,82	0,87	0,91	0,94	0,96

Zdroj: [8]

C) Pracovná výkonnosť rýpadla Q_s sa vypočíta podľa vzťahu

$$Q_s = Q_p \cdot k_{\xi} \quad [m^3 \cdot h^{-1}] \quad (4.3)$$

kde: Q_p - Prevádzková výkonnosť $[m^3 \cdot h^{-1}]$

k_{ξ} = súčiniteľ časového využitia [-]

Prepočet výkonnosti rýpadla VOLVO EC 360 CL

Známe hodnoty:

- objemová hmotnosť vápenca $\rho = 2,64t \cdot m^{-3}$
- objem lopaty rýpadla $q_r = 2,1 m^3$
- doba nakladania lopaty $t_c = 25 s$
- koeficient plnenia lopaty $k_p = 0,63$
- koeficient uhlu otáčania $k_u = 1,2$
- koeficient kvalifikácie obsluhy $k_o = 1,1$
- koeficient pomeru objemu korby a objemu lopaty $k_l = 0,94$
- koeficient opotrebenia rýpadla $k_n = 0,90$
- koeficient časového využitia $k_{\xi} = 0,8$

Teoretická výkonnosť rýpadla:

$$Q = 3600 \cdot \frac{q}{t_c} = \frac{3600 \cdot 2,1}{25} = 302,4 [m^3 \cdot h^{-1}]$$

Prevádzková výkonnosť rýpadla:

$$Q_p = Q \cdot k_p \cdot k_o \cdot k_u \cdot k_n \cdot k_l = 302,4 \cdot 0,63 \cdot 1,1 \cdot 1,2 \cdot 0,90 \cdot 0,94 = 212,75 \text{ [m}^3 \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$$

Pracovná výkonnosť rýpadla pre vápenec:

$$Q_s = Q_p \cdot k_{\xi} = 212,75 \cdot 0,8 = 170,2 \text{ [m}^3 \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$$

po prepočte na tony je hodnota: $Q_s = 272,32 \text{ [t} \cdot \text{h}^{-1}\text{]}$

Prepočet kapacity automobilovej dopravy pri ťažobných prácach

- hodinová výkonnosť jedného automobilu pri nepretržitej jazde medzi rýpadlom a miestom určenia sa vypočíta podľa vzťahu 4.4:

$$Q_A = M_n \cdot \frac{60}{T_c} \text{ [t} \cdot \text{h}^{-1}\text{]} \quad (4.4)$$

kde: M_n – ložná hmotnosť automobilu [t]
 T_c – doba trvania jedného dopravného cyklu [min]

- doba trvania cyklu sa určí podľa vzťahu

$$T_c = t_n + t_v + t_z + t_j \text{ [min]} \quad (4.5)$$

kde: t_n – doba nakladania automobilu [min]
 t_v – doba vykladania automobilu [min]
 t_z – doba stratová [min]
 t_j – doba jazdy [min]

- doba nakladania sa vypočíta podľa vzťahu

$$t_n = \frac{M_n}{Q_r} \cdot 60 \text{ [min]} \quad (4.6)$$

kde: Q_r – výkonnosť lopatového rýpadla [t.h⁻¹]

Doba vyklápania automobilu je udaná v prospektoch výrobcu, závisí od mechanizmu ovládania vyklápania korby a pohybuje sa v hraniciach od 60 do 90 sekúnd. Stratová doba sa zisťuje časovým pozorovaním.

- dobu jazdy sa vypočíta podľa vzťahu

$$t_j = 60 \cdot \frac{L_c}{v_s} \text{ [min]} \quad (4.7)$$

kde: $L_c = 2 \cdot L$ dopravná vzdialenosť tam a späť [km]

v_s – priemerná rýchlosť automobilu [km.h⁻¹]

- Počet obehov automobilu za hodinu

$$n = \frac{60}{T_c} \quad (4.8)$$

- Počet automobilov potrebný na zvládnutie výkonnosti rýpadla

$$p_s = \frac{Q_r}{Q_A} \quad (4.9)$$

RIEŠENIE

a) pre vozidlo Tatra

Známe hodnoty pre Tatra:

- nosnosť automobilu $M_n = 11 \text{ t}$
- priemerná rýchlosť automobilu $v_s = 15 \text{ km.h}^{-1}$
- dopravná vzdialenosť $L = 0,7 \text{ km}$
- výkonnosť rýpadla $Q_r = 272,32 \text{ t.h}^{-1}$
- doba vyklápania automobilu $t_v = 1 \text{ min}$
- doba stratová $t_z = 4,2 \text{ min}$

V prvom kroku sa vypočíta doba nakladania t_n a doba jazdy t_j , ako podklad pre výpočet doby trvania cyklu T_c :

- Doba nakladania:

$$t_n = \frac{11}{272,32} \cdot 60 = 2,43 \text{ min}$$

$$t_j = 60 \cdot \frac{Lc}{v_s} = 60 \cdot \frac{1,4}{15} = 5,6 \text{ min}$$

$$T_c = t_n + t_v + t_z + t_j = 2,43 + 1 + 4,2 + 5,6 = 13,23 \text{ min.}$$

- Hodinová výkonnosť vozidla TATRA:

$$Q_A = M_n \cdot \frac{60}{T_c} = 11 \cdot \frac{60}{13,23} = 49,89 \text{ t.h}^{-1}$$

- Počet obehov automobilu za hodinu:

$$n = \frac{60}{T_c} = \frac{60}{13,23} = 4,54$$

- Počet áut potrebný na zvládnutie výkonnosti rýpadla:

$$p_s = \frac{Q_r}{Q_A} = \frac{272,32}{49,89} = 5,46$$

b) pre vozidlo Iveco Trakker

Známe hodnoty pre Iveco Trakker:

- nosnosť auta $M_n = 24 \text{ t}$
- priemerná rýchlosť auta $v_s = 15 \text{ km.h}^{-1}$
- dopravná vzdialenosť $L = 0,7 \text{ km}$
- výkonnosť rýpadla $Q_r = 272,32 \text{ t.h}^{-1}$
- doba vyklápania auta $t_v = 1,5 \text{ min}$
- doba stratová $t_z = 5,1 \text{ min}$

Postup výpočtu je rovnaký ako v prípade automobilu Tatra: tzn. najprv sa vypočíta doba nakladania t_n a doba jazdy t_j , ako podklad pre výpočet doby trvania cyklu T_c :

➤ Doba nakladania :

$$t_n = \frac{24}{272,32} \cdot 60 = 5,29 \text{ min}$$

$$t_j = 60 \cdot \frac{Lc}{v_s} = 60 \cdot \frac{1,4}{15} = 5,6 \text{ min}$$

$$T_c = t_n + t_v + t_z + t_j = 5,29 + 1,5 + 5,1 + 5,6 = 17,49 \text{ min.}$$

➤ Hodinová výkonnosť vozidla IVECO:

$$Q_A = M_n \cdot \frac{60}{T_c} = 24 \cdot \frac{60}{17,49} = 82,33 \text{ t.h}^{-1}$$

➤ Počet obehov automobilu za hodinu

$$n = \frac{60}{T_c} = \frac{60}{17,49} = 3,43$$

➤ Počet áut potrebných na zvládnutie výkonnosti rýpadla:

$$p_s = \frac{Q_r}{Q_A} = \frac{272,32}{82,33} = 3,3$$

Vypočítané výsledné hodnoty sú uvedené v tabuľke 4.6.

Tab. 4.6 – Porovnanie počtu potrebných vozidiel

Vozidlo	Tatra	Iveco
Počet obehov automobilu za hodinu	4,54	3,43
Počet áut potrebných na zvládnutie výkonnosti rýpadla	5,46	3,3

Zdroj: vlastné spracovanie

Z porovnania vyplýva, že vozidlo Tatra nepostačuje na zvládnutie výkonnosti rýpadla VOLVO EC 360 LC.

4.2 Vyhodnotenie spotreby pohonných hmôt nákladných automobilov

Spotreby pohonných hmôt u nákladných automobilov v litroch za posledné 3 roky v stredisku Pohranice je uvedené v tabuľke 4.7.

Tab.4.7 Spotreba pohonných hmôt nákladných automobilov v stredisku Pohranice

Rok		2017	2018	2019	Priemer
Spotreba [l]	Tatra	7400	1300	900	3200
	IVECO	14904	19885	18179	52968

Zdroj: vlastné spracovanie

Spotreba PHM vozidla Tatra je uvedená v tabuľke 4.8.

Tab.4.8 Spotreba PHM nákladného automobilu Tatra [l]

Norma podľa tp	31,0	Sklápanie l/1 sklop	0,2
Skutočná spotreba	35,8	Kúrenie l/1 hod	1,2
Terén 50%	48,7	Motohodiny l/mh	8,0
Terén 75%	55,2	Skrývkové práce	80,0
Terén 100%	65,0	Príves 10t	-

Zdroj: vlastné spracovanie

Spotreba vozidla PHM IVECO TRAKKER je uvedená v tabuľke 4.9.

Tab.4.9 Spotreba PHM nákladného automobilu Iveco TRAKKER [l]

Norma podľa tp	25	Sklápanie l/1 sklop	0,2
Skutočná spotreba	21,4	Kúrenie l/1 hod	-
Terén 50%	30,4	Motohodiny l/mh	2,5
Terén 75%	35,6	Skrývkové práce	44,0
Terén 100%	40,8	Príves 10t	-

Zdroj: vlastné spracovanie

Skutočná priemerná spotreba vozidiel bola odčítaná z palubného počítača vozidiel a po porovnaní zistíme, že skutočná priemerná spotreba vozidla TATRA 815, je 35,8 litrov, čo je oproti normovanej spotrebe teda o 4,8 l viac. Skutočná priemerná spotreba vozidla IVECO TRAKKER je 21,4 litrov, čo je oproti normovanej spotrebe teda o 3,6 l menej.

4.3 Analýza nákladov

Pre analýzu nákladov na dopravné prvky v stredisku Pohranice boli použité Výročné správy spoločnosti KAS, a.s. a zistené skutočnosti sú zhrnuté v tabuľke 4.10.

Tab. 4. 10 Celkové náklady na dopravné zariadenia za rok 2019

Celkové náklady pri výrobe za rok 2019 [€]							
Dopravné zariadenia	Nafta	Servis + Opravy + spotreba materiálu	Oprava dopravníkových pásov	El. energia	Nájmy + Odpisy	Mzdy	Mazivo
Bager Volvo EC360 CL	30900	8650	-	-	10200	16300	130
IVECO TRAKKER	18724	6800	-	-	7800	15900	80
TATRA T815	927	2300	-	-	0	15900	65
Technologická linka	0	19280	1225	48995	0	29600	450
Celkom	50551	37030	1225	48995	18000	77700	725

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [20]

Celkové náklady za rok 2019: **234 226,- EUR**

Ťažobné obdobie v ťažobni Pohranice je od 1. 2. do 31. 12.. tj. 10 mesiacov, z toho počas jedného mesiaca sa kalkuluje 20 pracovných dní pri predĺženej prevádzke. Čistý pracovný čas v smene je 8 hodín. Poveternostné podmienky a ostatné obmedzenia prevádzky činia 30 %, poruchovosť strojov 12%. [19, 20]. V tabuľke 4.11 sú uvedené údaje o vyťažených objemoch za posledné tri roky.

Tab. 4. 11 Celkový vytážený objem (t) za roky 2017 – 2019

Rok	2017	2018	2019	Priemer
Celkový vytážený objem [t]	340 000	240 000	150 000	243 333

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [20]

Celkovo vytážený objem (t) za rok 2019: 150 000 ton

Spotreba PHM na jednu tonu vytáženého materiálu sa vypočíta z pomeru celkových nákladov na PHM a celkovo vytáženého objemu:

$$\frac{50\,551}{150\,000} = 0,34 \text{ EUR.t}^{-1}$$

Náklady na vytáženú tonu vápenca v Pohraničiach v roku 2019:

$$\frac{\text{Celkové náklady}}{\text{celkový objem ťažby}} = \frac{234\,226}{150\,000} = 1,56 \text{ EUR.t}^{-1}$$

Pri nákladoch 1,56 EUR.t⁻¹ a predajnej cene 8,31 EUR.t⁻¹ je miera zisku 18,78 %.

VYHODNOTENIE

Vozidlo TATRA má na základe výpočtov hodinový výkon 49,89 t.h⁻¹ ton a vozidlo Iveco 82,33 t.h⁻¹, čo je spolu 132,22 t.h⁻¹.

Tieto vozidlá obsluhujú Jednovzperný čelust'ový drvič Rx 9075-160 Svedala Arbra, ktorý má súčasnú hodinovú kapacitu v rozmedzí 100 až 125 t.h⁻¹. Obsluha drviča je dimenzovaná na maximálny výkon správne.

Pre prípad poruchy niektorého z vozidiel nemá stredisko Pohranice k dispozícii náhradné vozidlo. Obvykle sa požičiavajú od dodávateľa, alebo sa zvykne presunúť vozidlo z iného strediska firmy KAS, a.s. Takto vzniknutým stratám by sa mohlo predísť kúpou ďalšieho vozidla s nosnosťou 11 t, ako je to v prípade vozidla TATRA.

$$2 \text{ vozidlá Tatra} = 2x \text{ hodinový výkon } 49,89 \text{ t.h}^{-1} = 99,98 \text{ t.h}^{-1}$$

Tieto dve vozidlá by dokázali obsluhovať minimálnu hodinovú kapacitu drviča a nedochádzalo by k prestojom a stratám. Pre jestvujúce podmienky v stredisku Pohranice nie je potrebná kúpa celkom nového vozidla, môže sa jednať o staršie vozidlo, ktorého obstarávacie náklady by záviseli od technického stavu vozidla. Tu navrhovaná investícia by bola vo výške približne 10000 EUR. Toto vozidlo by v prípade funkčnosti jestvujúcich dvoch obslužných vozidiel mohlo byť využívané na:

- pomocné práce pri odskrykovaní, deponácii materiálu,
- úpravu terénu v kameňolome,
- výpomoc v ostatných štyroch strediskách spoločnosti KAS, a.s.

4.4 Identifikácia problémov dodávateľského spôsobu riešenia vrtacích prác

Ako bolo popísané v podkapitole 3.2, vrtacie práce sú vykonávané externým dodávateľom, ktorý svoju vrtaciu súpravu ponúka pre spoločnosť od roku 2011. V ďalšom budú skúmané náklady spojené s týmto dodávateľom.

Dodávateľom vrtacej súpravy je Firma SlovDrill s.r.o., ktorá ponúka jednotnú cenovú položku, pričom cena zahŕňa aj náklady na prepravu súpravy. Táto jednotná cenová položka sa mení každý rok.

Pre porovnanie sú v tabuľke 4.12 uvedené údaje z posledných troch rokov.

Tab. 4.12 Náklady na dodávateľa pre vrtacie práce v lome Pohranice v rokoch 2017 - 2019

Rok	Počet vykonaných odstrelov	Cena za jednotku (EUR)	Ročné náklady (EUR)
2019	40	2379,64	95 185,6
2018	110	2379,64	261 760,4
2017	135	2379,64	321 251,4
Priemerné ročné náklady (EUR)			226 065,8

Zdroj: vlastné spracovanie podľa [21]

Náklady na dodávateľa pre vrtacie práce v lome Pohranice za posledné tri roky dosiahli hodnoty 678 197,4 EUR, pričom priemerné ročné náklady predstavujú 226 065,8 EUR.

4.4.1 Návrhy riešenia

Pre účely spoločnosti KAS, a.s. sa odporúča kúpa vlastnej vrtacej súpravy. Vhodnou voľbou je **hydraulická vrtacia súprava typu SmartROC T45-11**.

Stručná charakteristika súpravy

Hydraulická vrtacia súprava s reťazovým posuvom je vybavená vrtacím kladivom s extraktorom COP 2560 (25 kW). Riadenie je plne automatizované počítačovým systémom RCS. Súprava je vybavená lomeným typom ramena so štandardnou lafetou a

zásobníkom vrtacích tyčí pre 7+1 vrtacia tyč T51 , kabínou obsluhy s atestom ROPS, FOPS a húsenkovým podvozkom. Súprava je určená pre vrtanie priemerov 89-127 mm.

Základné parametre:

- dĺžka 13 300 mm,
- šírka 2490 mm,
- výška 3 300 mm,
- hmotnosť 17 500 kg.

Kúpa takejto novej súpravy je možná cez distribútora pre centrálnu Európu Atlas Copco s.r.o. CMT Central Europe so sídlom v Českej republike.

Ich kompletná cenová ponuka obsahuje aj prepravu na stanovené miesto, týždenné školenie a inštruktáž. (pozri príloha č.1). Výhodné sú garančné podmienky - 2 roky alebo 2000 motohodín.

Obstarávacia cena novej vrtacej súpravy: 422 000 EUR.

Na obrázku 4.1 je fotografia celej súpravy.

Obr. 4.1 Hydraulická vrtacia súprava typu SmartROC T45-11



Zdroj: [22]

V tabuľke 4.12 sú vyčíslené dodávateľské náklady, ktoré ročne predstavujú priemerne 226 065,8 EUR, čo znamená priemerné mesačné náklady vo výške 18 839 EUR.

Ak sa obstarávacia cena vrtacej súpravy (422 000 EUR) vydeli výškou priemerných mesačných nákladov (18 839EUR), získa sa počet mesiacov návratnosti investície:

$$422\,000\text{ EUR} / 18\,839\text{ EUR.mesiac}^{-1} = 22,4\text{ mesiacov}$$

Z tohto výpočtu vyplýva, že návratnosť investícií do novej vŕtacej súpravy by bola 23 mesiacov.

V ďalšom je nutné poukázať na možnosť, že vŕtacia súprava by v čase prestojov bola ponúkaná pre externé dodávateľské služby a bola by zdrojom príjmov pre spoločnosť KAS, a.s, ktoré by mohli pokryť náklady na údržbu a opravu.

4.5 Bezpečnosť vnútro podnikovej dopravy

Pre zabezpečenie plynulej a bezporuchovej prevádzky automobilovej dopravy je dôležitá údržba dopravných ciest. V prípade cesty z priestoru drviacej linky až do kameňolomu je údržba vykonávaná nasypaním vrstvy materiálu z miestnych zdrojov.

Nekvalitná dopravná cesta podstatne znižuje technický stav pneumatík vozidiel a skracuje ich technickú životnosť.

Pri pohybe automobilu v blízkosti pracoviska musí pracovník prerušiť prácu a neustále kontrolovať pohyb automobilu. Musí stáť na bezpečnom mieste, z ktorého je možnosť únikovej cesty mimo dráhu vozidla. [19]

Návrhy na zlepšenie:

- dobývaním rozšíriť cestu na dvojprúdovú,
- pravidelné polievanie všetkých ciest,
- pravidelné monitorovanie dopravných ciest a ich operatívna údržba,
- inštalácia osvetlenia pozdĺž dopravných ciest,
- osadenie informačnej tabule, na ktorej by boli zobrazené bezpečnostné predpisy, schéma lomu, dôležité kontaktné čísla, a pod.

Záver

Cieľom bakalárskej práce bolo na základe výsledkov analýzy súčasného stavu posúdiť možné problémy vnútropodnikového dopravného systému.

Pri písaní práce sa postupovalo systematicky, najprv sa popísali teoretické poznatky z riešenej oblasti dopravnej logistiky, potom bola charakterizovaná vybraná spoločnosť Kameňolomy a štrkopieskovne, a.s., následne bol predstavený kameňolom v Pohraniciach.

Pri analýze technologického procesu v kameňolome Pohranice sa kládol dôraz na dopravu a bola vyhodnotená výkonnosť rýpadla a odvážajúcich vozidiel. Prvky technologickej linky sú zastaralé a spoločnosť bude musieť prehodnotiť ich modernizáciu za dosiahnutie vyššej výrobnéj kapacity.

Prepočtom kapacity automobilovej dopravy pri ťažobných prácach sa zistili hodinové výkony vozidiel obsluhujúcich jednovzperný čel'ust'ový drvič. V práci popísané návrhy by pomohli pri maximalizovaní výkonov drviča, a pomohli by preklenúť mimoriadne situácie a vzniknuté straty.

Ďalšou analýzou sa zistilo, že stredisko Pohranice nemá pre prípad poruchy niektorého z obslužných vozidiel k dispozícii žiadne náhradné vozidlo. Výpočtami sa zistilo, že vzniknutým stratám by sa mohlo predísť kúpou ďalšieho vozidla s nosnosťou 11 t.

Vyčíslením dodávateľských nákladov, prepočtom návratnosti investícií a návrhom využívania novej vrtacej súpravy by sa eliminovali náklady na dodávateľa.

Dopravné cesty v kameňolome majú nepriaznivý vplyv na technický stav vozidiel a životnosť pneumatík, preto sa práca okrajovo zaoberala aj návrhmi na vylepšenie stavu dopravných ciest.

Odporúčania a návrhy popísané v bakalárskej práci by pomohli zefektívniť technologický a dopravný proces v kameňolome Pohranice.

Zoznam zdrojov

a) Odborná kniha

- [1] DRAHOTSKÝ I., ŘEZNÍČEK B.: Logistika procesy a jejich řízení. Brno: Computer press, 2003. 334S. ISBN 80-7226-521-0
- [2] GNAP, Jozef. a kol. : Medzinárodná cestná nákladná doprava. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2004. 222 s. ISBN 80-8070-246-1
- [3] GNAP J. a kol. : Logistika a nové úlohy pre zasielateľov. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 2001, ISBN 80-7100-872-3
- [4] GNAP, Jozef: Prevádzka cestnej a mestskej dopravy a bezpečnosť práce. Žilina: Žilinská univerzita v Žiline, 1998. 161 s. ISBN 80-7100-448-0
- [5] GNAP, J., PALOVA, M., PONIŠČÁKOVÁ, O.: Technológia cestnej nákladnej dopravy. Žilina: Edis, 2002. 173 s. ISBN 80 - 7100 - 938 – 5
- [6] HAVLÍČEK, Václav. Mezinárodní kontejnerová přeprava. Bakalárska práca. Praha: VŠE, 2007.
- [7] KRÁLOVENSKÝ, J., GNAP, J., POLIAK, M., KONEČNÝ, V.: Ekonomika cestnej a mestskej dopravy 1. Žilina: Edis, 2008. 302 s. ISBN 978 - 80 - 8070 - 831 – 3
- [8] MARASOVÁ, D. a kol. : Riadenie dopravy, Košice: PONT, 2005. ISBN 80-8073-297-3
- [9] CELJAK, I.: Strojní zařízení pro realizaci stavebních prací. Interní učebnicový text. České Budějovice: Jihočeská univerzita v Českých Budějovicích, 2009. 124s.
- [10] ŠULGAN, M., GNAP, J. MAJERČÁK, J. *Postavenie dopravy v logistike.* 2. prepr. vyd. Žilina: EDIS, 2008. 238 s. ISBN 978-80-8070-784-2
- [11] MALEJČÍKOVÁ, A., MALEJČÍK, A. Logistika. SPU v Nitre. 2015. ISBN 978-80-552-1302-6
- [12] MALINDŽÁK, D. Výrobná logistika I. Štrefek Košice 1996. ISBN 80-967325-1-X.
- [13] SIXTA, J., MAČÁT, P. Logistika – teorie a praxe. Computer Press, a.s. 2005. ISBN 80-251-0573-3

b) Článok v odbornom periodiku

- [14] MARASOVÁ, Daniela, ZIMMERMANN, Viliam, GURECKA, Jozef. Pásová doprava ako súčasť integrovaného dopravného systému ťažobného podniku. In: The international journal of transport and logistics. 2010. ISSN: 1451-107X. Dostupné z: http://www.sjf.tuke.sk/transportlogistics/wpcontent/uploads/27_Marasova_Zimmermann_Gurecka-upravene.pdf
- [15] SCIRANKO, Ján: Návrh na zlepšenie dopravného systému pri ťažbe a spracovaní surovín. In: Acta Montanistica Slovaca. [online]. 2006 [cit.19.04.2020] Dostupné z: <https://actamont.tuke.sk/pdf/2006/n3/9sciranko.pdf>

c) Elektronické dokumenty a ostatné

- [16] BÓNOVÁ, Katarína: Základy geológie pre geografov. UPJS v Košiciach.2017. ISBN 978-80-8152-541-4. strana 42. [online]. 2017 [cit.12.03.2020]. Dostupné z: https://geografia.science.upjs.sk/images/publication/Bonova_Zaklady%20geologie%20pre%20geografov.pdf
- [17] Generálny technický projekt pre clonové odstrelly v kameňolome Pohranice (časť Pohranice) z apríla 2016.
- [18] REGIONÁLNA SPRÁVA A ÚDRŽBA CIEST NITRA. Cestná sieť pre okres Nitra, Kraj Nitriansky [online]. 2019 [cit.24.04.2020]. Dostupné <https://www.cdb.sk/Files/Galleries/mapyokresov/nitra.jpg>.
- [19] Zmena plánu otvárk, prípravy a dobývania č.2 ložiska Pohranice. z apríla 2016
- [20] Výročné správy spoločnosti KAS, a.s. za rok 2017, 2018 a 2019
- [21] Finančná správa spoločnosti KAS, a.s. za rok 2017, 2018 a 2019
- [22] [<https://www.epiroc.com/en-et/products/drill-rigs/surface-drill-rigs/smartroc-t40>]

Zoznam skratiek

a pod.	a podobne
a.s.	akciová spoločnosť
atď.	a tak ďalej
EUR.t ⁻¹	Euro na tonu
KAS, a.s.	Kameňolomy a štrkopieskovne, a.s.
kg	kilogram
km	kilometer
km.h ⁻¹	kilometer za hodinu
l	liter
m	meter
m ³	meter-kubický
m ³ .h ⁻¹	meter kubický za hodinu
mm	milimeter
Q	výkonnosť
s.	strana
T _c	doba trvania cyklu
t. j.	to je
t.h ⁻¹	tona na hodinu
t. z.	to znamená
r. v.	rok výroby

Zoznam obrázkov

- Obr. 2.1 Alokácia výrobných stredísk spoločnosti KAS, a.s.
- Obr. 2.2 Alokácia strediska Pohranice
- Obr. 2.3 Pohľad na lom Pohranice
- Obr. 3.1 Skrývkové práce v kameňolome Pohranice
- Obr. 3.2 Vrtacie práce v kameňolome Pohranice
- Obr. 3.3 Nakladanie rozpojeného kameniva
- Obr. 3.4 Prepravované rozpojené kamenivo
- Obr. 3.5 Článkový podávač a hrubotriedič
- Obr. 3.6 Jednozperný čeľuťový drvič Rx 9075-160 Svedala Arbra
- Obr. 3.7 Skládka hotových výrobkov
- Obr.3.8 Schéma mobilnej technologickej linky
- Obr. 3.9 Schéma technologickej linky
- Obr. 3.10 - Pohyblivé cesty v kameňolome Pohranice
- Obr. 3.11 Prístupové cesty v objekte Pohranice
- Obr. 3.12 Nákladný automobil Tatra
- Obr. 3.13 Nákladný automobil IVECO TRAKKER
- Obr. 4.1 Hydraulická vrtacia súprava typu SmartROC T45-11

Zoznam tabuliek

Tab. 1.1 Rozdelenie aktívnych prvkov s prerušovaným pohybom

Tab. 1.2 Rozdelenie aktívnych prvkov s plynulým pohybom

Tab. 1.3 Klasifikácia pasívnych prvkov podľa ich štruktúry

Tab. 2.1 Fyzikálno – mechanické vlastnosti suroviny

Tab. 3.1 Optimálne úklony dopravných ciest v ‰

Tab.3.2 Technické parametre nákladných automobilov

Tab.4.1 triedy rozpojiteľnosti hornín

Tab.4.2 Koeficient kvalifikácie obsluhy k_o

Tab.4.3 Koeficient uhlu otáčania k_u

Tab.4.4 Koeficient opotrebenia rýpadla k_u

Tab.4.5 Koeficient pomeru objemu korby a objemu lopaty k_1

Tab. 4.6 – Porovnanie počtu potrebných vozidiel

Tab.4.7 Spotreba pohonných hmôt nákladných automobilov v stredisku Pohranice

Tab.4.8 Spotreba PHM nákladného automobilu Tatra [1]

Tab.4.9 Spotreba PHM nákladného automobilu Iveco TRAKKER [1]

Tab. 4. 10 Celkové náklady na dopravné zariadenia za rok 2019

Tab. 4. 11 Celkový vyťažený objem (t) za roky 2017 – 2019

Tab. 4.12 Náklady na dodávateľa pre vrtné práce v lome Pohranice v rokoch 2017 - 2019

Zoznam príloh a prílohy

Príloha A Cenová ponuka na hydraulickú vŕtaciú súpravu typu SmartROC T45-11

Nabídka

Atlas Copco Stavební a důlní technika
Central Europe

datum: 30.1.2020

Naše značka
167-3008-2017-MK

Atlas Copco

Místo určení |

Zákazník
KAS.

Dodatečné informace

Ceny a podmínky platné do
31.03.2020

Dodací podmínky

Platební podmínky
Dle dohody

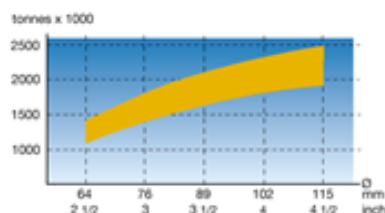
Naše zastoupení

Atlas Copco s.r.o. CMT Central Europe
Průmyslová 10
102 00 Praha 10
Česká republika
Tel. +420 225 434 281, 821
Fax +420 225 434 222

Dodací lhůta
16 týdnů

Poř.	Popis	Objednáací číslo	Ks	Cena EUR	Cena EUR
A	Atlas Copco hydraulická vrtací souprava SmartROC T45-11		1	422 000,-	422 000,-

Plně hydraulická vrtací souprava s hliníkovou lafetou s řetězovým posuvem vybavenou vrtacím kladivem s extraktorem COP 2560 (25 kW). Řízena plně počítačovým systémem RCS. Souprava je vybavena lomenným typem ramene se standardní lafetou a zásobníkem vrtacích tyčí pro 7+1 vrtací tyč T51, kabinou obsluhy s atestem ROPS, FOPS a housenkovým podvozkiem. Souprava je určena pro vrtání průměrů 89-127 mm



Hlavní části základního stroje:

Pohonná jednotka: vodou chlazený diesel-motor CAT C9.3, Tier IV, o výkonu 242 kW při 2000 ot. s průběžnou regulací otáček pro úsporu paliva.

Atlas Copco šroubový kompresor OIS M01 s výkonem FAD 213 l/s při tlaku 12 bar.

Palivová nádrž s kapacitou 400 l.

Robustní hlavní nosný rám na housenkovém podvozku, vybavený housenicemi se záběrovými lištami a čistícími otvory.

Hydraulický řetězový posuv 90° natočený vlevo, pro lepší přehled během vrtání a výměny tyčí.

Hydraulické vrtací kladivo COP 2560 (25kW) s extraktorem.(zpětný úder)

Company: Atlas Copco
Division Construction & Mining Technique
Průmyslová 10
102 00 Praha 10
Czech republic

Contact:

Nabídka

Atlas Copco Stavební a důlní technika
Central Europe

datum: 30.1.2020

Naše značka
167-3008-2017-MK

Pol.	Popis	Objednací číslo	Ks	Cena EUR	Cena EUR
	Vybavení:				
	RCS počítačový řídicí systém				
	Automatické nastavování tyčí (software)				
	Automatické nastavování sklonů				
	Antijamming-systém proti zavrtávání nářadí				
	Vrtací kladivo COP 2560 EX – zpětný úder (provedení pro těžký provoz)				
	Kompresor – zvýšený výkon 12 bar-213 l/sec				
	Kabina ROPS/FOPS				
	Vyhřívaná sedačka				
	Dvojitý vrtný vodič a povolovací stůl s hydraulickými čelistmi pro snadné povolování spojů vrtných tyčí.				
	Pohyblivý spodní vodič stůl s odsávací hubicí.				
	2-rychlostní hydraulické pojezdové motory.				
	Výkonný odsavač prachu DCT 110D s předodsavačem DPS 05.				
	Klimatizace / topení.				
	Pracovní osvětlení (8 světel). 4x Xenon				
	Zařízení na vrtání patních vrtů.				
	Zařízení na vodní zkrápění bez tlakové nádoby.				
	Elektrické doplňovací čerpadlo paliva.				
	Hydraulická opěrná noha.				
	Centrální mazání				
	Manometr pro kontrolu tlaku čerpadel.				
	Ruční čerpadlo pro doplňování hydraulického oleje.				
	Výměník tyčí RHS pro 7+1 vrtnou tyč T51 (3660) mm				
	Výstražný systém pro zpětný pojezd.				
	Vzduchový výstup – bruska				
	Mazání závitů – kartáče				
	Přehřev motoru				
	Radio,DVD,CD				
	Reversní kamera				
	Certique-satelitní snímání dat				
	ROC Manager-projektování odstřelů				
	Kompas GPS				
	Převážné rozměry				
	délka..... 13 300 mm				
	šířka 2 490 mm				
	výška 3 300 mm				
	hmotnost.....17 500 kg				

Company: Atlas Copco  
Division Construction&Mining Technique
Eurovešova 10
102 00 Praha 10
Czech republic

Contacts:

B

Nabídka

Atlas Copco Stavební a důlní technika
Central Europe

datum: 30.1.2020

Naše značka
167-3008-2017-MK

B Volitelné příslušenství

Tónovaná skla kabiny	1	V ceně
Zařízení na plnění dusíku	1	V ceně
Vzorkovací zařízení	1	12 300,-
Vodní nádrž pro skrápění (400 l)	1	V ceně
Naviják	1	25,500,-
Sada nářadí dle vlastního výběru (2x korunka, extra adapter, 8 tyčí)	1	V ceně
Aktivne využívanie Certique systému	1	1.200,- EUR/rok

C Uvedení do provozu a zaškolení posádky

Jeden týden zdarma 1 V ceně

D Transport a pojištění

Doprava a pojištění k zákazníkovi 1 V ceně

Pol.	Popis	Objednací číslo	Ks	Cena EUR	Cena EUR
F	Celkem			EUR	422 000 , -

Standardní záruka na stroj jsou 2 roky nebo 2000 motohodin. Cenová nabídka obsahuje hydraulickou brusku „Sharp man“ umístěnou na vrtací soupravě.

Miloš Kánský
obchodní oddělení Atlas Copco

Company:
Atlas Copco 
Division Construction&Mining Technique
Eurasylava 10
102 00 Praha 10
Czech republic

Contacts:

Autor	Ľuboslav Furka
Název BP	Vnútropodniková doprava v kameňolome
Studijní odbor	Dopravní logistika
Rok obhajoby BP	2020
Počet stran	64
Počet príloh	1
Vedoucí BP	prof. Ing. Míloslav Seidl, Ph.D.
Anotace	Témou tejto bakalárskej práce je vnútropodniková doprava v kameňolome. V prvej kapitole sú popísané teoretické poznatky z oblasti dopravnej logistiky. Druhá kapitola obsahuje charakteristiku spoločnosti Kameňolomy a Štrkopieskovne, a.s. a jeho ťažobného strediska Pohranice. V ďalšej časti práce je analyzovaný technologický proces v kameňolome a sú identifikované kritické miesta. Výstupom práce sú návrhy a odporúčania na odstránenie odkrytých problematických oblastí technologického procesu.
Klíčova slova	doprava, logistika, náklady
Místo uložení	ITC (knihovna) Vysoké školy logistiky v Přerově
Signatura	