



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA PODNIKATELSKÁ
ÚSTAV MANAGEMENTU

FACULTY OF BUSINESS AND MANAGEMENT
INSTITUTE OF MANAGEMENT

STUDIE OPTIMALIZACE MATERIÁLOVÉHO TOKU DOLU DARKOV

STUDY OF MATERIAL FLOW OPTIMIZATION AT THE DARKOV MINE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PAVEL KOTULA

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

ING. VLADIMÍR BARTOŠEK

BRNO 2011

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Kotula Pavel

Ekonomika a procesní management (6208R161)

Ředitel ústavu Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách, Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně a Směrnicí děkana pro realizaci bakalářských a magisterských studijních programů zadává bakalářskou práci s názvem:

Studie optimalizace materiálového toku Dolu Darkov

v anglickém jazyce:

Study of Material Flow Optimization at the Darkov Mine

Pokyny pro vypracování:

Úvod
Vymezení problému, cíle práce a metody zpracování
Teoretická východiska práce
Analýza problému a současné situace
Vlastní návrhy řešení, přínos návrhů řešení
Závěr
Seznam použité literatury
Přílohy

Seznam odborné literatury:

- HLAVENKA, B. Manipulace s materiálem. Systémy a prostředky manipulace s materiálem. 4. vyd. Brno: CERM, 2008, 164 s. ISBN 978-80-214-3607-7.
- LAMBERT, CH., STOCK, J. R., ELLRAM, L. Logistika. Brno: Computer Press, 2005, 590 s. ISBN 80-7226-221-1.
- RUSHTON, A., CROUCHER, P., BAKER, P. The Handbook of Logistics & Distribution Management. 4th. edition. London: Kogan Page, 2010, 635 p. ISBN 978-0-7494-5714-3.
- SCHULTE, CH. Logistika. 1. vyd. Praha: Victoria Publishing, 1994. 301 s. ISBN 80-85605-87-2.
- SIXTA, J., MAČÁT, V. Logistika teorie a praxe. 1. vyd. Brno: Computer Press, 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Vladimír Bartošek

Termín odevzdání bakalářské práce je stanoven časovým plánem akademického roku 2010/2011.

L.S.

PhDr. Martina Rašticová, Ph.D.
Ředitel ústavu

doc. RNDr. Anna Putnová, Ph.D., MBA
Děkan fakulty

V Brně, dne 26.04.2011

Abstrakt

Tato bakalářská práce navrhuje metodu, která zefektivní dopravu materiálu do dolu. První část práce je zaměřena na teoretické podklady, které budou využity v druhé části práce. Ta se soustředí na analýzu a vyhodnocení současně používané metody dopravy materiálu do Dolu Darkov v Karviné. Výstupem je navržení změn, které zajistí efektivnější, a hlavně rychlejší způsob dopravy do dolu.

Abstract

This bachelor thesis designs a method to streamline the transport of material to mine. The first part focuses on theoretical background, which will be used in the second part. It focuses on analysis and evaluation of current methods used to transport the material down Darkov mine in Karviná. The output is designing changes to ensure efficient and rapid way to get to mine.

Klíčová slova

Logistika, doprava, logistické objekty, skladování

Key words

Logistics, transport, logistic objects, storage

Bibliografická citace bakalářské práce:

KOTULA, P. *Studie optimalizace materiálového toku Dolu Darkov*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta podnikatelská, 2011. 53 s. Vedoucí bakalářské práce Ing. Vladimír Bartošek.

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že předložená bakalářská práce je původní a zpracoval jsem ji samostatně.

Prohlašuji, že citace použitých pramenů je úplná, že jsem ve své práci neporušil autorská práva (ve smyslu Zákona č. 121/2000 Sb., o právu autorském a o právech souvisejících s právem autorským).

V Brně dne 29. května 2011

.....

Poděkování

Děkuji svému vedoucímu práce, Ing. Vladimíru Bartoškovi, za vedení, praktické připomínky a cenné rady, při zpracování mé bakalářské práce.

Obsah

Úvod.....	9
Cíle bakalářské práce	10
1 Logistika	11
1.1 Doprava	11
1.2 Manipulace s materiálem	12
2 Předmět logistiky	13
2.1 Pasivní prvky logistických systémů	13
2.1.1 Materiál	13
2.1.2 Přepravní prostředky	15
2.1.3 Obaly	18
2.2 Aktivní prvky logistických systémů	19
2.2.1 Manipulační prostředky a zařízení	19
2.2.2 Dopravní prostředky	25
3 Skladování	27
3.1 Velikost skladu	28
3.2 Počet skladů	28
3.3 Metody skladování	29
4 Představení společnosti Důl Darkov	31
5 Materiálový tok Dolu Darkov	33
6 Zásobování Dolu Darkov	35
7 Skladování Dolu Darkov	36
7.1 Analýza skladovacích prostor	36
7.2 Analýza manipulačních prostředků	37
7.3 Analýza skladových dopravních prostředků	37
8 Doprava materiálu do Dolu Darkov	39
9 Zhodnocení současného stavu materiálového toku	42
10 Návrh zlepšení materiálového toku	43
10.1 Zavedení kontejnerizace	43
10.2 Sledovatelnost materiálu	46
11 Zhodnocení navržených řešení	47
Závěr	49

Seznam použitých zdrojů.....	50
Seznam obrázků a tabulek	52
Seznam příloh	53

Úvod

Ložisek černého uhlí v České republice ubývá, avšak zájemci zůstávají. Ostravsko – karvinská pánev je posledním místem u nás, kde se stále černé uhlí těží. Dle prognóz se předpokládá dostatek uhlí na dalších dvacet let. Odběratelé a tím i vedení společnosti OKD, a.s. mají stále vyšší požadavky, co se týče množství vytěženého uhlí, a s tím souvisí i zvýšená potřeba materiálu.

Ve své bakalářské práci se zaměřuji na dopravu materiálu z povrchu dolu až na důlní pracoviště, který je potřebný pro ražbu budoucích tříd. Tato činnost musí proběhnout ještě předtím, než dojde k vlastní těžbě uhlí. Aby byly splněny požadavky provozních úseků, které zajišťují ražbu tříd, musí být materiál dopraven na místo určení ve správnou chvíli a ve správném množství. Proto je zásobování a doprava materiálu jednou z nejdůležitějších činností každého podniku. Se současným trendem zvyšování požadavků a množství vytěženého uhlí, roste i spotřeba materiálu. Aby byl Důl Darkov schopen dodávat materiál v požadovaných dávkách a čase, musí se upravit způsob jeho dopravy z povrchu až na důlní pracoviště. Proto je v současné době optimalizace materiálového toku nejdůležitějším tématem.

Základem pro vypracování bakalářské práce je teoretické východisko, v němž se zaměřím především na materiál a prostředky, pomocí kterých je s ním manipulováno. Poté se zaměřím na analýzu současného stavu, při které představím podnik a popíšu současné postupy při manipulaci a přepravě materiálu. Na základě této analýzy bych měl nalézt slabá místa, kde by mělo dojít ke změnám. Východiskem mé práce by mělo být navržení nového způsobu dopravy materiálu z povrchu až na důlní pracoviště. Mnou navržený způsob bude vycházet ze zkušeností a poznatků polských a německých dolů, které jsou v tomto směru napřed. Navržený způsob dopravy by měl vést ke zjednodušení, urychlení a zefektivnění celého systému přepravy materiálu.

Cíle bakalářské práce

Cílem bakalářské práce je provést analýzu současného způsobu dopravy materiálu do Dolu Darkov v Karviné. Na základě této analýzy navrhnout ideální řešení, které má za cíl zefektivnit dopravu materiálu, a tím snížit náklady na dopravu, zjednodušit dopravu a ušetřit čas.

1 Logistika

Logistika, která je zaměřena na manipulaci s materiálem, je definována jako vědecká disciplína zabývající se materiálovými toky. Spočívá v plánování, provádění, řízení a kontrole materiálových, informačních a energetických toků. Cílem logistiky je, aby byla zajištěna dodávka a výroba zboží v požadované kvalitě, množství, čase a s nejnižšími náklady. Činnosti, pomocí kterých je dosaženo transformace logistických objektů se nazývají logistické funkce. K materiálovému toku se vztahují primární logistické funkce (balení, skladování, doprava, překládání atd.). Sekundární logistické funkce se soustředí na informační a energetický tok (přenos, zpracování, kontrola dat atd.). (14)

1.1 Doprava

Doprava je jednou z nejvýznamnějších složek logistiky. Jedná se o činnost, která spočívá v přemísťování věcí nebo osob pomocí dopravních prostředků a jejich pohybu po dopravních cestách. Produktem dopravy je přeprava. Dopravu lze dále dělit na silniční, železniční, vodní, leteckou, potrubní a kombinovanou. (14)

Doprava	Výhody	Nevýhody
Silniční	<ul style="list-style-type: none">- Rychlost- Spolehlivost	<ul style="list-style-type: none">- Závislost na počasí- Dopravní zácpy
Železniční	<ul style="list-style-type: none">- Nízké náklady- Přeprava velkého množství	<ul style="list-style-type: none">- Menší možnost přímé dopravy- Menší pravidelnost dopravy
Vodní	<ul style="list-style-type: none">- Nízké náklady- Přeprava velkého množství	<ul style="list-style-type: none">- Závislost na počasí- Nutnost svozu a rozvozu
Letecká	<ul style="list-style-type: none">- Vysoká rychlost- Jednoduchost balení	<ul style="list-style-type: none">- Vysoká cena- Závislost na počasí
Potrubní	<ul style="list-style-type: none">- Vysoká kapacita- Šetrnost k životnímu prostředí	<ul style="list-style-type: none">- Nevhodná pro menší množství- Značné investiční náklady

Tabulka 1 Členění dopravy
Vlastní zpracování, Zdroj: (14)

1.2 Manipulace s materiálem

Základem manipulace s materiálem je pohyb a fyzické přemísťování materiálu (surovin, polotovarů, dílů, hotových výrobků apod.). Moderní pojetí manipulace s materiálem je širší. Jedná se o soubor operací, které zahrnují převážně přemísťování, ale i skladování, balení, vážení, měření, počítání atd. Spojením operací manipulace s materiálem vznikne manipulační proces, např. nakládka, vykládka, překládka. Manipulace s materiálem má velký vliv na dobu výrobního procesu a zaměstnává velký počet pracovníků. Z hlediska materiálového toku se manipulace s materiálem dělí na:

- Ložné operace
- Meziobjektová doprava
- Sklady
- Vnitroobjektová manipulace
- Obalové hospodářství
- Manipulace s odpadem (1)

2 Předmět logistiky

Pod pojem materiál je možno zahrnout suroviny, základní a pomocný materiál, díly, nedokončené a hotové výrobky, obaly a odpad. Jednou z nejdůležitějších činností v rámci řízení oblasti materiálu je řídit ve spolupráci s logistickou funkcí dopravu materiálu do a v rámci podniku. Jedná se o proces plánování, realizace a řízení efektivního výkonného toku a skladování zboží, služeb a souvisejících informací z místa vzniku do místa potřeby. Je soustředěn na pohyb materiálu a na informační tok. Cílem je zabezpečit co nejkratší dobu výroby a bez zbytečných zásob. Aby bylo možné navrhnout ideální materiálový tok, je zapotřebí vysvětlit prostředky aktivní a pasivní prvky logistiky. (3)

2.1 Pasivní prvky logistických systémů

Pasivními prvky jsou kusy nebo jednotky, které jsou manipulovatelné, přepravované nebo skladovatelné. Označení pasivní prvek se používá pro materiál, přepravní prostředky, obaly, odpad a informace. (3)

2.1.1 Materiál

Při plánování materiálového toku je zapotřebí dokonale znát materiál, se kterým se bude manipulovat. Nejdůležitější je znát charakteristické vlastnosti, tvar a množství. Na základě těchto znalostí se materiál rozřídí do manipulačních skupin s podobnými vlastnostmi. S materiály, které patří do stejné skupiny, je manipulováno pomocí stejných způsobů a technických prostředků. (3) Proto při projektování manipulace s materiálem je zapotřebí jej rozdělit podle:

- **Skupenství** – pevný, kapalný, plynný
- **Přípravy k přepravě** – jednotlivé kusy, manipulační jednotky, volně ložený materiál
- **Fyzikálních znaků** – rozměry, hmotnost, tvar, stav, nebezpečí poškození
- **Dalších znaků a parametrů** – množství, periodičita, zvláštnosti atd. (1)

Pro základní členění materiálu se používá skupenství:

- Pevný
 - Jednotlivé kusy (tyč, plech trubka apod.)
 - Manipulační jednotky (přepravka, kontejner, pytel, bedna apod.)

- Volně ložený materiál (sypaný materiál)
- Kapalný
 - Manipulační jednotky (sud, láhev apod.)
 - Volně ložený materiál (kapaliny tekoucí potrubím)
- Plynný
 - Manipulační jednotky (tlakové lahve apod.)
 - Volně ložený materiál (plyny proudící potrubím) (3)

Klasifikace kusového materiálu podle FEM (Fédération Européenne de la Manutention)

- Tvar materiálu
 - Geometrické tvary (krychle, válec, jehlan atd.)
 - Běžné tvary přepravovaného materiálu (palety, desky, pytle atd.)
 - Nepravidelné tvary
- Poloha a stabilita předmětu při přepravě
- Hmotnost přepravované jednotky
- Objem přepravované jednotky
- Druh materiálu, který přichází do styku s dopravním zařízením (kov, dřevo atd.)
- Tvar a jiné vlastnosti dosedací desky (rovný, hladký atd.)
- Další důležité vlastnosti přepravovaných předmětů (vlhký, výbušný atd.)
- Citlivost k mechanickým a ostatním účinkům (k chladu, světlu, rázu atd.)

Klasifikace sypkého materiálu podle FEM:

- Zrnitost
- Soudržnost
- Chování během přepravy
- Objemová hmotnost
- Teplota (1)

2.1.2 Přepravní prostředky

K hospodárné manipulaci s materiálem je zapotřebí vytvořit z materiálu tvarově i objemově optimální manipulační jednotku. (1) Manipulační jednotka je jakékoliv množství materiálu, které tvoří jednotku schopnou manipulace, aniž by bylo zapotřebí dalších úprav. Manipuluje se s nimi jako s jedním kusem. Manipulační jednotky se dělí podle řádu.

MANIPULAČNÍ JEDNOTKA	HMOTNOST
I. ŘÁDU	Max. 15 kg
II. ŘÁDU	250 – 1000 kg
III. ŘÁDU	Do 30 500 kg
IV. ŘÁDU	400 – 2000 t

Tabulka 2 Členění manipulačních jednotek
Vlastní zpracování, Zdroj: (3)

Přepravní jednotka je množství materiálu, které lze přepravovat bez dalších úprav. Přepravní prostředek usnadňuje manipulaci či přepravu. Jedná se o technický prostředek. (3)

- **Ukládací bedny a přepravky:** Přepravní prostředky na úrovni základních manipulačních jednotek. Jsou určeny ke skladování materiálu a pro mezioperační manipulaci. Většinou jsou uzpůsobeny k ruční manipulaci, mohou však být manipulovány mechanicky a automaticky pomocí dopravníků nebo regálových zakladačů. Je možné je ukládat na palety. Jsou většinou univerzální, ale existují i speciální provedení dle ukládaného materiálu. Často jsou opatřeny rámečky pro zasunutí štítku s informacemi z důvodu snadnější identifikace. Přepravky jsou také na úrovni základních manipulačních jednotek. Na rozdíl od ukládacích beden jsou určeny k rozvozu materiálu. Jsou konstruovány pro ruční manipulaci a jsou stohovatelné. Vyrábějí se ve speciálních provedeních, tak aby byly přizpůsobeny přepravovanému zboží. (3) Ukládací bedny i přepravky se vyrábějí v několika možných provedeních (např. rovné, zkosené, vkládací, zásuvkové a skládací). Jsou vyráběny z kovu nebo z plastů. (1)
- **Palety:** Paletizace je metoda manipulace s materiálem, při které je dopravovaný materiál uložen na podložce (paletě) a s ní se zároveň přepravuje. (1) Palety jsou

přepravní prostředky na úrovni odvozených manipulačních jednotek II. řádu. Jsou určeny pro mezioperační manipulaci, skladové operace, ložné operace a meziobjektovou a vnější přepravu. Jsou vhodné k vidlicovému způsobu manipulace pomocí nízkozdvíhových a vysokozdvíhových vozíků. Je možné je stohovat nebo ukládat do regálů do značných výšek. Bývají zhotoveny z různých materiálů a ve většině případů jsou vratné. Podle provedení se palety rozdělují na palety prosté, sloupkové, ohradové, skříňové nebo speciální. Nejčastěji používané palety jsou palety prosté. Jedná se o dřevěné plošiny bez jakýchkoliv nástaveb, se kterými se manipuluje pomocí nízkozdvíhových a vysokozdvíhových vozíků. V Evropě se nejčastěji k přepravě a skladování používají palety o rozměrech 800 x 1 200 mm. Tyto europalety mají maximální nosnost 1 000kg a umožňují ukládání na sebe ve čtyřech vrstvách. Pro zajištění bezpečné manipulace s paletami je zapotřebí zajistit náklad tak, aby vytvářel s paletou celek. K tomu se využívají smršťovací fólie a vázací pásy, které se vyrábějí z oceli, umělé hmoty nebo textilie. (3) Paletizace umožňuje maximální využití skladové plochy, přehlednost a operativnost skladování, snížení pracnosti a zvýšení bezpečnosti práce. (1)

- **Kontejnery:** Přepravní prostředky trvalé povahy. Jsou dostatečně pevné a uzpůsobené k opakovanému použití. Jsou konstruovány tak, aby ulehčovaly přepravu zboží, dalo se je lehce naplnit a vyprázdnit. Mohou být dočasně použity ke skladování. Jsou vybaveny tak, aby umožňovaly rychlou manipulaci z jednoho manipulačního prostředku na druhý podobně jako palety. Existují kontejnery, které chrání před mechanickými, chemickými a dalšími vlivy. (3) Díky tomu se mohou stohovat až v šesti patrech, bez potřeby zastřešeného skladovacího prostoru. (1) Rozdělují se na *malé* (do 10 tun a 14 m³) a *velké* (nad 10 tun a 14 m³). Používání kontejnerů má mnoho výhod: odstranění namáhavé lidské práce při ložných manipulacích, časové zkrácení ložných operací, úspora pracovních sil při manipulaci se zbožím, lepší ochrana zboží před poškozením a ztrátou, úspora na obalech, možnost použití jako dočasných skladovacích prostor atd. (3) V překládacích stanicích se s kontejnery manipuluje několika možnými způsoby: závěsným, vidlicovým, valivým a speciálním způsobem. Při závěsném způsobu přepravy dochází k nežádoucímu naklánění kontejneru z důvodu

nestejného rozložení nákladu. K eliminaci naklánění se používají speciální vyvažovací zařízení (např. hydraulické válce). Válečkové lišty jsou využívány při valivém způsobu manipulace s kontejnery. (1)

- **Roltejnery:** Přepavní prostředky na úrovni manipulačních jednotek II. řádu opatřené čtyřkolovým podvozkem. Jsou vhodné tam, kde nelze použít palety. Významnou oblastí, v níž se roltejnery uplatňují, je distribuce kusových zásilek. Konstrukce roltejnery jsou mřížkové, drátěné, plnostěnné nebo speciálního provedení. Rozměr je zpravidla 600 x 800 mm, výška kolem 1 500 mm a mají nosnost 300 – 500 kg. Manipulace s roltejnery je ruční, mechanizovaná nebo automatizovaná. (3)
- **Přepavníky:** Jedná se o přepavní prostředky na úrovni přepavních jednotek II. řádu. Jsou určeny pro přepravu sypkých, kapalných a „kašovitých“ materiálů. Používají se především při mezioperační manipulaci a přepravě uvnitř výrobního areálu. (3)

2.1.3 Obaly

Obal vytváří manipulační nebo přepravní jednotku a nese informace. Česká státní norma definuje tři základní funkce obalů – ochranná, manipulační, informační.

- **Ochranná funkce obalu:** Úkolem obalů je chránit materiál před jakýmkoliv poškozením způsobeným vnějším prostředím a negativními vlivy okolí. K poškození materiálu dochází především při manipulaci ve skladech a překladištích, a tak musí být obal přizpůsoben manipulaci. Většinou se jedná o poškození vlivem statických a dynamických účinků, ale musí také chránit před klimatickými a biologickými vlivy. (3)
- **Manipulační funkce obalu:** Výrobek prochází jako pasivní prvek procesem, při kterém je s ním neustále manipulováno. Úzce souvisí s ochrannou funkcí obalu. Manipulační funkce obalu by měla zajistit účelnou, rychlou a bezpečnou manipulaci s výrobkem. Nejdůležitějšími vlastnostmi z hlediska manipulační funkce je hmotnost, objem, tvar, pevnost, odolnost atd. V současné době se využívá větších manipulačních jednotek, se kterými se manipuluje pomocí mechanizačních prostředků. Také se požaduje ergonomické řešení obalu tak, aby s ním spotřebitel mohl snadno manipulovat. (3)
- **Informační funkce obalu:** Zaměřuje se většinou na finálního zákazníka, kde mu poskytuje informace, které popisují zboží, jeho složení, datum výroby atd. Uplatňuje se však také při identifikaci zboží v jednotlivých člancích distribučního řetězce, především ve skladu a při rozvozu. Tyto informace bývají v dnešní době často kódovány formou čárového kódu. Informační funkce obalu má významnou roli při přepravě, kde se vyžadují informace o odesílateli a příjemci, obsahu, hmotnosti atd., aby mohl být zvolen správný způsob manipulace. (3)

2.2 Aktivní prvky logistických systémů

Úkolem aktivních prvků je provádět operace s pasivními prvky – balení, nakládku, vykládku, přepravu, kontrolu, identifikaci atd.

Všechny tyto operace spočívají ve změně místa nebo ve sběru, přenosu a uchování informací. Nejvhodnější rozdělení aktivních prvků je podle operací, pro které je určen.(3)

2.2.1 Manipulační prostředky a zařízení

Většina aktivních prvků slouží k manipulaci s pasivními prvky. Manipulační prostředky a zařízení můžeme rozdělit na:

- **Zařízení s přetržitým pohybem**

ZDVIHACÍ A PŘEMÍSTŮVACÍ ZAŘÍZENÍ						
Jeřáby	Kladkostroje	Zvedáky	Navijáky	Zvedací plošiny	Nákladní výtahy	Manipulační pomůcky
mostové	ruční	mechanické	navíjecí	pevné	s přímočarým pohybem	svěrky
portálové	elektrické	hydraulické	třecí	přemístitelné	oběžné	magnetické pomůcky
sloupové	pneumatické	pneumatické		pojízdné	výsypné	sochory
konzolové	kladkostrojové vozíky					posunováky
lanové						přesuvné válečky
mobilní						valivé podvozky
stohovací						zdvíhací kolečka
speciální						vznášedla
vázací a závěsné prostředky						podložky pro paletizaci
						stojany
						schůdky

**Obrázek 1 Zdvihací a přemíst'ovací zařízení
Vlastní zpracování, Zdroj: (1)**

➤ **Prostředky a zařízení pro zdvih**

Zvedáky – jednoduché manipulační prostředky pro zvedání břemen do malých výšek. Existují zvedáky mechanické, hydraulické a pneumatické.

Zvedací plošiny – zařízení, která se vyrábějí ve stabilním nebo pojízdném provedení. Využívají se pro překonání rozdílných výšek při nakládce a vykládce. Zdvih bývá většinou hydraulický, pro menší hmotnosti se používá zdvih elektromechanický nebo mechanický.

Zdvižná čela – bývají montována na nákladní automobily a usnadňují ložné operace v místech, která nejsou vybavena rampou.

Výtahy – se využívají pro vertikální přesun jakéhokoliv materiálu (kusový, sypký, paletové jednotky apod.). Většinou bývají s elektrickým pohonem.

Navijáky – jedná se o jednoduchý doplňkový prostředek, který funguje na principu navíjení lana na buben. Může existovat s ručním nebo motorickým navíjením a dá se také využít při vodorovném pohybu.

Kladky a kladkostroje – jednoduché prostředky, které se využívají při zvedání lehčích břemen, které nemění svou polohu. Bývají lanové nebo řetězové s převodem pomocí šnekového nebo čelního ozubení.

Jednonosníkové „kočky“ s kladkostrojem – fungují tak, že kočka pojíždí po visuté dráze, která má těžiště pod bodem styku kol s dráhou. Rychlost pohybu kočky po dráze je velice pomalá. Kočky mohou být ovládány nebo také automatizovány. Mohou být ovládány tlačítky ze země, z kabiny na kočce nebo také dálkově z dispečerského stanoviště.

Podvěsné jednonosníkové dráhy – využívají koček nebo vozíků, které pojíždějí po složitých drahách nebo okruzích. Uspořádání umožňuje přejezdy koček z jedné dráhy na druhou, z dráhy na jeřáb a také mezi jednotlivými jeřáby. (3)

Mostové jeřáby – všechny využívané jeřáby jsou vhodné k přemísťování těžce manipulovatelných jednotek ve vodorovném, ale i svislém pohybu. Velkou výhodou jeřábů je potřeba malé podlahové plochy k jejich činnosti a zvedání břemen velké hmotnosti. Mostové jeřáby patří do skupiny nejčastěji používaných jeřábů. Využívají se hlavně ve strojírenských provozech pro svou vysokou operativnost a univerzálnost. Nejdůležitější parametry mostových jeřábů při projektování manipulace s materiálem jsou nosnost, rozpětí, rychlost zdvihu, pojezd kočky a mostu, výška zdvihu a celkový

příkon jeřábu. Podle uložení jeřábu na dráze se mostové jeřáby dělí na jeřáby s vlastní jeřábovou drahou nebo na tzv. podvěsné jeřáby, které pojíždějí po dvou nebo třech nosnících, které jsou obvykle zavěšeny na střešní konstrukci haly. Podvěsné jeřáby mají menší výšku a hmotnost. (1)

Konzolové jeřáby – jeřáby, které pojíždějí podél stěny budovy po dráze upevněné na zdi. Pomocí vodící kolejnice se se také o stěnu bočně opírají.

Portálové jeřáby – nacházejí stále větší uplatnění při manipulaci s hutním materiálem. Mají uložen most na vysokých místech. (3) Jejich výhodou je, že se nemusí stavět nákladné jeřábové dráhy, protože portálové jeřáby pojíždí po kolejnicích, které jsou uloženy na zemi. Podle konstrukce a účelu se portálové jeřáby dělí na kolejové, lanové, přístavní a samohybné. Samohybné portálové jeřáby se také nazývají jeřáby druhé generace. Pojíždějí na pneumatikách, a tak k pohybu stačí pouze zpevněný povrch terénu. To umožňuje manipulaci s břemenem v libovolném místě výrobní nebo skladovací plochy. (1)

Ramenové nakladače – bývají přimontované k podvozku nákladního automobilu, kde slouží k nakládce a vykládce materiálu.

Manipulátory – jsou součástí pružných výrobních systémů. Mají ramena, která jsou mechanická, elektromagnetická nebo vakuová. Pohon manipulátorů bývá elektrický, hydraulický nebo pneumatický.

Sloupové jeřáby – jeřáb, jehož sloup je nehybný, v tom případě se otáčí pouze výložník. Existují také jeřáby, které mají otočný i sloup. (3) Využívají se na pracovištích, kde je zapotřebí zvedat těžká břemena a nevyplatí se instalovat mostový jeřáb. (1)

Hydraulické otočné jeřábové výložníky – jedná se o manipulační prostředek, který je namontován na nákladní automobil, kde má univerzální využití.

Portálové jeřáby s otočným výložníkem – pojíždějí nad obsluhovanou plochou nebo nad jednou nebo dvěma vlečkovými kolejemi.

Věžové jeřáby – jsou často využívány ve stavební výrobě a skladech se stavebním materiálem. Dají se rychle smontovat a rozmontovat, přesunout na místo, kde je jejich potřeba a nemají velké nároky na kvalitu jeřábové dráhy. (3) Existuje řada provedení věžových jeřábů, ale v dnešní době se používají především otočné věžové jeřáby, derikové jeřáby a šplhací jeřáby. (1)

Roboty – mají řídicí systém, který funguje pomocí pevného nebo volného programu. Jsou vybaveny mechanickým zařízením, které nahrazuje lidskou ruku ve výrobním procesu. Dají se naprogramovat na různé úkoly, a tak mají univerzální využití. (3) Jedná se o složitý systém uzlů, pohonů, snímačů, chapadel, technologických hlavic a řízení. Podle vývojových znaků se roboty dělí do tří generací. První generaci tvoří roboty s omezenými funkčními vlastnostmi. Řadí se sem roboty na podávání a odebrání předmětů z určité polohy. Druhá generace se vyznačuje velkým množstvím snímačů, které získávají informace z okolí. Ty jsou pak zpracovány na řídicím minipočítači. Roboty třetí generace jsou schopné samostatně řešit úkoly ve výrobním procesu. Jsou schopny nahradit práci více rukou i nohou.

Mobilní jeřáby – výhodou těchto jeřábů je jejich velká pohyblivost. Při práci, kdy není zapotřebí pojezdění s břemenem, je stabilita jeřábu zvětšena pomocí mechanických nebo hydraulických výsuvných opěr. (1) Dělí se na silniční, kolejové a plovoucí. Silniční jeřáby jsou buď montovány na automobily, nebo mají svůj vlastní podvozek, ty mívají nižší rychlost, ale větší nosnost. Kolejové se používají na překládání u železniční dopravy. Bývají poháněny dieselelektrickým agregátem. Plovoucí jeřáby se využívají při překládání z břehu na plavidlo nebo také mezi dvěma plavidly. (3)

➤ **Prostředky a zařízení pro pojezd**

Speciální kolové podvozky – mohou být provedeny jako podvozky pod palety nebo jako válečkové podložky pro nakládku a vykládku palet a jiných těžkých břemen. Jsou určeny k ručnímu pojezdu jako pojízdné plošiny. (3)

Bezmotorové a poháněné vozíky – nejpoužívanější manipulační prostředky ve strojírenských podnicích. Jedná se o manipulační prostředek bez možnosti zdvihu. Nejjednodušším typem vozíku jsou tzv. rudly (dvoukolové vozíky) určené k manipulaci s pytlí, sudy, bednami, kartony a přeprávkami. (1) Velký význam mají vlečné plošinové vozíky, které slouží k připojení za motorový tahač. Nejčastěji používané poháněné vozíky jsou akumulátorové plošinové vozíky. To jsou čtyřkolové vozíky, které jsou řízeny řidičem za použití volantů. (3) Existují i vozíky se spalovacím motorem, které vypouštějí výfukové plyny, a proto se nepoužívají v malých uzavřených prostorách. (1)

Tahače a traktory – se rozdělují podle jejich velikosti na lehké a těžké. Lehké tahače jsou konstruované pro dosažení značné tažné síly i při své malé vlastní hmotnosti. Těžké tahače se využívají většinou k přepravě.

Vznášedla – prostředky pro manipulaci bez dotyku na vzduchovém nebo vodním polštáři. Umožňují manipulaci s břemenem o vysoké hmotnosti.

Vozy a vozíky se zdvižnou plošinou – jedná se o vozíky, které jsou vybaveny pákovým mechanismem, pomocí kterého se realizuje zdvih.

Paletové vozíky nízkozdvižné – nejrozšířenější manipulační prostředky, které se využívají pro vidlicovou manipulaci s paletovými jednotkami nebo roltejny.

Vlečné podvozky se zdvihem – slouží k meziobjektové přepravě kontejnerů. Jejich pohyb je po pneumatikách a mohou být připojeny za tahač, traktor, vysokozdvižný vozík apod. (3)

➤ **Prostředky a zařízení pro stohování**

Stohovací jeřáby – slouží k manipulaci v regálových skladech a ke skladování do středních výšek. Maximální výška může přesáhnout až 12 m. (3) Stohovací jeřáby jsou normální mostové nebo podvěsné jeřáby, které jsou vybaveny speciální kočkou nesoucí jednoduchý nebo teleskopický sloup s vidlicemi, tak jako u vysokozdvižných vozíků. V dnešní době jsou nahrazovány levnějšími regálovými zakladači. (1)

Regálové zakladače – využívají se v regálovém skladu, protože pracují s velkou přesností, rychlostí a bezpečností v úzkých regálových uličkách. Umožňují skladování do vůbec největších výšek, které mohou být až 40 m.

Vysokozdvižné vozíky a vozy – manipulační prostředky, které se využívají především pro paletizaci a kontejnerizaci. Jsou vybaveny elektrickým nebo spalovacím motorem. Dále se dělí na lehké, střední a těžké. (3)

▪ **Zařízení s plynulým pohybem**

Největší zastoupení mezi těmito zařízeními mají dopravníky, kterých existuje mnoho typů.

Podvěsné dopravníky s vlečnými vozíky – jedná se o dopravníky, které jsou unášeny na řetězu a jsou k nim připojovány kolové vlečné vozíky. Ty cirkulují po uzavřeném okruhu a jejich připojování a odpojování je prováděno ručně.

Podlahové vozíkové dopravníky – obíhají na tažném řetězu, který je zakryt a je veden ve žlabu pod podlahou. Připojují se k němu kolové vlečné vozíky.

Pásové a lanopásové dopravníky – jsou nejčastěji využívané dopravníky, protože mohou být využity pro posun po dráze, která je vodorovná, šikmá i lomená. (3) Tažným

a nosným orgánem je nekonečný pás podpíraný válečky nebo rovnou plochou. (1) Spadají do oblasti přesunování materiálu. Mohou být stabilní, pojízdné nebo přenosné.

Žlabové dopravníky – přemísťují materiál v otevřeném žlabu hrnutím nebo vlečením pomocí unášeců. Používá se i pro delší dopravní trasy až do vzdálenosti 200 m.

Článekové dopravníky – materiál, většinou sypký nebo kusový se značnou hmotností, je přemísťován pomocí pásu tvořeného z článku. (3) U tohoto dopravníku obíhá nekonečný pás z ocelových desek v uzavřené skříně. (1) Používají se většinou tam, kde není možné použít pásový dopravník.

Řetězové podvěsné dopravníky – materiál je přemísťován v uzavřeném okruhu nebo po linkách, které navazují na okruh na úrovni podlahy. Jsou schopné vykonávat i složitější na sebe navazující operace, a tak lze jejich činnost velice dobře automatizovat.

Pneumatické dopravníky – jedná se o druh potrubní dopravy, kdy je materiál poháněn vzduchem. Materiál buď zcela vyplňuje plochu potrubí a vzduch je využíván jako píst, nebo je rozptýlený materiál unášen proudícím vzduchem. Jsou však nevýhodné, protože spotřebují mnoho energie a potrubí se velice rychle opotřebovává.

Hydraulické dopravníky – jsou využívány ve žlebech nebo potrubí, kdy je materiál pomocí vody unášen až do vzdálenosti 100 km.

Hnané válečkové tratě – mají stavebnicový charakter a jsou využívány jen pro kusový materiál. Dají se velice snadno automatizovat, a tak bývají často použity při automatizaci celých systémů.

Nepoháněné válečkové, kladičkové a kuličkové tratě – používají se stejně jako hnané tratě, ale mohou být jen vodorovné pro ruční manipulaci, nebo také mohou mít spád a sloužit ke gravitační manipulaci.

Visuté dráhy – mohou být lanové, ty pak můžeme dělit na jednolanové a dvoulanové. Dalším typem visuté dráhy je dráha kolejová.

Skluzy – slouží k překonání výškového rozdílu na trase. Využívají se pro sypký nebo kusový materiál a její sklon musí být přizpůsoben tvaru materiálu. (3) Skluzy jsou nejjednodušší, nejlevnější a bezporuchová zařízení, které využívají k přepravě vlastní tíhy přepravovaného materiálu. Bývají zhotovovány z různých materiálů (např. z kovu, plastu, dřeva). (1)

Korečkové a záchytové elevátory – korečky jsou otevřené nádoby, které přemísťují sypký materiál. Záchyty se využívají pro přepravu kusového materiálu. Jsou pevně připevněny k řetězům v určitém sklonu mezi 60 – 90°.

Šroubové dopravníky a elevátory – přemísťují materiál pomocí posunu šneků, které se otáčejí ve žlabu. Zabírají malý prostor, mají jednoduchou konstrukci, díky tomu mohou být začleněny do automatických výrobních linek.

Vibrační dopravníky a elevátory – využívají setrvačných sil, které vznikají při kmitavém pohybu žlabu. Používají se pro přepravu sypkého materiálu.

Mechanické lopaty a vyhrabovače a šnekové a hřeblové vykladače – mobilní zařízení, která slouží k vykládce, shrnování a přemísťování sypkého materiálu na skládkách.

Portálové vykladače – mají vykládací ústrojí nesené portálovou konstrukcí. Pojíždějí na vlastní kolejové dráze obkročmo nad železniční koleji. (3)

2.2.2 Dopravní prostředky

Dopravní prostředek je pohyblivý objekt, který slouží k dopravě materiálu a přepravě osob. Jedná se o mobilní část dopravy a přepravy. Dopravní prostředky se dělí:

- **Silniční**

Lehká silniční vozidla – jedná se o nejrozšířenější dopravní prostředky. Využívají se ve všech sektorech hospodářství pro přepravu osob nebo materiálu. Jejich konstrukce vychází z osobních automobilů se snahou o dosažení co největšího ložního prostoru. Manipulace při nakládce a vykládce bývá většinou manuální.

Nákladní automobily – konstruují se tak, aby bylo dosaženo co největších rozměrových a hmotnostních limitů. Často se objevují univerzální vozy, které mají stavebnicovou konstrukci, a tak dosahují co největších možností využití.

Prívěsy – jsou konstruovány tak, aby byly co nejvíce podobné nákladním automobilům, a tím mohla být provedena nakládka a vykládka stejným způsobem.

Soupravy tahačů s návěsy – velmi často využívané dopravní prostředky hlavně pro dálkovou dopravu. Umožňují zvýšení ložné kapacity až na hranici povolených předpisů. Další výhodou tahačů je jejich univerzálnost, mohou být použity ve spojení s různými návěsy. (3)

- **Železniční**

Jedná se o nákladní železniční vozy, které jsou svou konstrukcí přizpůsobeny charakteru přepravovaného zboží.

Zavřené vozy – jsou určeny pro kusový a paletizovaný materiál, který chrání před vnějšími vlivy.

Otevřené vysokostěnné vozy – jsou určeny k přepravě sypkého nebo kusového materiálu. Jsou vyráběny v různých provedeních, např. s pevnými nebo odnímatelnými bočnicemi, vybavené dveřmi apod.

Otevřené nízkostěnné vozy – jsou vhodné pro přepravu rozměrných kusů a svazků materiálu. Jsou v provedení s pevnými, sklopnými nebo odnímatelnými bočnicemi a čely, které dosahují výšky maximálně 800 mm.

Plošinové vozy – slouží pouze k přepravě velkých kusů.

Oplénové vozy – jsou plošinové vozy, které jsou opatřeny otočným vodorovným nosníkem, na jehož každém konci je klanice. Slouží k přepravě dlouhých kusů materiálu.

Výsypné vozy – jsou konstruovány pro přepravu sypkého materiálu, který je pomocí výsypného zařízení vykládán samospádem.

Nádržkové vozy – slouží pro přepravu kapalného nebo plynného materiálu a také pro materiály, které mírným zahřátím mění své skupenství.

Chladicí vozy – využívají se pro přepravu materiálu, který vyžaduje regulovat teplotu během přepravy.

Hlubinné vozy – jedná se o speciální vozy pro přepravu rozměrných a těžkých kusů, které nemohou být přepraveny na plošinových vozech. Mají mostovou konstrukci, kde se ložná plošina mostu nachází co nejnižší nad kolejištěm. (3)

3 Skladování

Skladování je jednou z nejdůležitějších částí logistického systému. Zabezpečuje uskladnění produktů a informuje management podniku o stavu, podmínkách a rozmístění skladových produktů. (3) Skladováním nazýváme část pracovního procesu, při kterém je materiál připravován ke skladování, uložen ve skladovacích zónách a vybírán ze skladovacího prostoru k dalšímu užití. (1)

Rozeznáváme tři základní funkce skladování:

- Přesun produktů – příjem zboží, ukládání zboží, překládka zboží, expedice zboží
- Uskladnění produktů – přechodné a časově omezené uskladnění
- Přenos informací – stav zásob, umístění zásob, využití skladových prostor

Pro rozmístění skladů v podniku existuje velké množství logistických pravidel. Nejdůležitější říká, že sklad by měl být vybudován v místě přerušení toku materiálu, co nejbližší místu spotřeby a dopravních cest. (3)

ZÁKLADNÍ ZAŘÍZENÍ SKLADŮ			
Dopravníky	Zásobníky	Regály	Přepravní prostředky
podlahové	otevřené	stolové	Palety
závěsné	uzavřené	otočné	Kontejnery
		skříňové	Bedny
		opěrné	
		hřebenové	
		stroměčkové	
		konzolové	
		příhradové	

Obrázek 2 Základní zařízení skladů
Vlastní zpracování, Zdroj: (1)

3.1 Velikost skladu

Velikost skladu se hodnotí podle velikosti skladové plochy (v m²) nebo podle objemu skladového prostoru (v m³). Velikost skladu určuje mnoho faktorů.

Mezi tyto faktory patří:

- počet skladovaných produktů
- velikost skladovaných produktů
- používaný systém manipulace s materiálem
- typ použitého skladu – regály police
- pohyb zboží ve skladu (3)

3.2 Počet skladů

Při rozhodování o počtu skladů jsou významné čtyři faktory: náklady související se ztrátou prodejní příležitosti, náklady na zásoby, náklady na skladování a náklady na přepravu.

- **Náklady související se ztrátou prodejní příležitosti** – ztracená prodejní příležitost je pro podnik závažnou věcí, která se nedá nijak kalkulovat či předvídat. U různých podniků a odvětví se velmi liší.
- **Náklady na zásoby** – s počtem skladů se zvyšují, protože podnik v každém skladu udržuje zásoby, třeba i minimální.
- **Náklady na skladování** – se s počtem skladů také zvyšují, ať už se jedná o sklady vlastní nebo pronajaté. Při dosažení určitého počtu skladů však náklady začnou klesat. Většinou v případě, kdy je sklad pronajatý, a to z důvodu, že sklady dávají množstevní slevu. Proto si podnik často pronajímá skladové prostory na více místech od jedné společnosti.
- **Náklady na přepravu** - z počátku s počtem skladů klesají, následně však opět vzrůstají. Když podnik využívá příliš mnoha skladů, zvyšuje se tím součet nákladů na vstupní a výstupní dopravu. (3)

3.3 Metody skladování

Existuje několik metod pro uskladňování, kdy každá má své výhody a nevýhody. Management podniku musí vybrat tu správnou, která nejvíce vyhovuje pro jejich podnik a odvětví.

- **Metoda pevného ukládání** – každá skladová položka má své vlastní ukládací místo, které je rezervováno pouze pro ni. Výhodou je rychlé vyhledání položky na skladu. Nevýhoda této metody spočívá v neefektivním využití skladového prostoru, protože pro každou skladovou položku musí být připraven takový prostor, aby se zde vešla maximální zásoba položky.
- **Metoda záměnného ukládání** – každá položka se smí uskladnit do kteréhokoliv skladovacího místa, když bude splňovat určité podmínky (velikost, objem, hmotnost atd.). Výhoda této metody spočívá v tom, že není zapotřebí mít k dispozici tak velké skladové prostory jako při metodě pevného ukládání. Problém může nastat ve chvíli, kdy méně používaná položka zabírá místo blízko předávacího bodu, a tak často využívané položky musí být dány na méně výhodné pozice ve skladu.
- **Metoda skladových zón** – sklady jsou rozděleny do určitých zón podle četnosti odběru. Položky, které se často využívají, jsou umístěny do zóny poblíž předávacího bodu. Položky s nižší četností využití jsou dány do zóny dále od předávacího bodu. V těchto zónách jsou skladovány záměnným ukládáním.
- **Metoda tzv. dynamické zóny** – spočívá v tom, že četnost využívání položek se může měnit. Tyto položky jsou uskladněny na hranici skladových zón. Může se však stát, že položka umístěna dále od předávacího bodu bude potřeba dříve než položka, která se nachází blíže. V tom případě se vychýlí od průměru a mělo by se začít uvažovat o jejím přeřazení do bližší zóny.
- **Metoda přípravného vyskladňování** – využívá se ve skladech, kde jsou prostoje při manipulaci se zařízením. Tyto prostoje jsou využívány k vyskladňování položek, které přijdou na řadu, a jejich přibližování k předávacímu bodu. Tím pádem mohou být příkazy rozdávány rychleji, protože se snižuje dráha.
- **Metoda předvídajícího uskladňování** – položce se již při jejím uskladňování určí okamžik, kdy se předpokládá její vyskladnění s ohledem na již uskladněné

produkty a položky, které je potřeba také uskladnit. Na základě toho je jí přiřazeno nejlepší možné místo. (3)

4 Představení společnosti Důl Darkov

Důl Darkov spadá pod OKD, a.s., který je jediným producentem černého uhlí v České republice. OKD, a.s. je součástí nizozemské průmyslové skupiny New World Resources N.V., která je jedním z největších producentů černého uhlí ve střední Evropě. OKD, a.s. vyhledává, těží, upravuje, zušlechťuje uhlí s nízkým obsahem příměsí v hlubinných dolech v Ostravsko – karvinském revíru. Všechny doły OKD jsou hlubinné, uhlí se těží mechanizovanými postupy prostřednictvím šachet a systému štol. V současné době má čtyři aktivně činné doły (Důl Darkov, Důl Karviná, Důl Paskov a Důl ČSM). Celková produkce uhlí v posledním roce byla 11 miliónů tun. Ve stejném roce činil obrat 31,5 miliardy korun se ziskem 6 miliard korun před odečtením úroků, daní, odpisů a amortizace. (10)

Důl Darkov je druhý největší hlubinný těžební komplex v České republice. První uhlí zde bylo vytěženo v roce 1852. V tomto období vznikalo na území velké množství dolů, které byly v 50. letech 20. století spojeny do jednoho komplexu zvaného Velkodůl 1. máje. V roce 1991 byl tento komplex přejmenován na Důl Darkov. Důl Darkov svým územím zasahuje do oblasti 4 obcí Karviná, Stonava, Albrechtice a Horní Suchá. (2) Největší hloubka na dole Darkov je 1 011 m. (11)

Předmětem podnikání Dolu Darkov a celého OKD je vyhledávání a průzkum ložisek vyhrazených nerostů. Dále pak otvírka, příprava a dobývání výhradních ložisek. Důl Darkov zřizuje, zajišťuje a likviduje důlní díla a lomy. V souvislosti s dobýváním nerostů jsou zde prováděny jejich úpravy a zušlechťování. Zřizuje a provozuje odvaly, výsypky a odkaliště. Má povoleny zvláštní zásahy do zemské kůry. Zařizuje a likviduje stará důlní díla. Provozuje báňskou záchrannou službu a důlně měřickou činnost. (16)

Základní dobývací metodou je směrné stěnování z pole na řízený zával. Při realizaci přípravných děl ve slojích se používají razicí kombajny, ve ztížených geologických podmínkách jsou pro ražby využívány vrtné vozy spojené s nakladači. Dobývací prostory jsou vybaveny mechanizovanou posuvnou výztuží polské, německé a české výroby. (10) Důl Darkov je v současné době tvořen dvěma závody: závod 2 – Darkov a závod 3 – 9. květen. Součástí dolu je také největší úpravárenský komplex ve

střední Evropě, který umožňuje Dolu Darkov naplňovat širokou škálu požadavků odběratelů na domácím i zahraničním trhu. (10) Celkový dobývací prostor má rozlohu 2594 ha. Zde pomocí těchto zařízení vytěží okolo 3,5 miliónů tun uhlí ročně od energetického až po koksovatelné. Pro uhlí z celého dobývacího prostoru je charakteristický velmi nízký obsah síry a popela a vysoká hodnota výhřevnosti. (2)

Hlavním zdrojem práce se stali zaměstnanci z utlumujících dolů v ostravské části, kteří jsou doplňováni kvalifikovanými zaměstnanci. Ve spolupráci s Úřadem práce v Karviné pořádá Důl Darkov rekvalifikační kurzy pro nezaměstnané občany. (10) Z důvodu nedostatku kvalifikované pracovní síly Důl Darkov také zaměstnává pracovníky ze zahraničí, především z Polska a Slovenska. (2) OKD v současnosti zaměstnává skoro 14 000 vlastních pracovníků a dalších 3 000 dodavatelů. 4 000 lidí je zaměstnáno Dolem Darkov, což z něj dělá největšího zaměstnavatele na Karvinsku. (16)

Organizační struktura Dolu Darkov a celého OKD, a.s. se nachází v příloze. Pro mou práci, ve které se zaměřuji na materiálový tok, je důležitá část organizační struktury, která má za úkol dopravu materiálu.



**Obrázek 3 Organizační struktura dopravy
Vlastní zpracování na základě interního zdroje**

5 Materiálový tok Dolu Darkov

Na Dole Darkov je prováděno velké množství činností, kdy každá z nich vyžaduje svůj specifický materiál. Materiál je ze skladu dodáván pro každou činnost samostatně. Základní činnosti prováděné v Dole Darkov jsou:

- Ražba tříd pro budoucí rubání
- Těžba uhlí z rubání
- Servis pomocných kont (zámečníci, elektrikáři atd.)

Ve své bakalářské práci se zaměřuji na materiálový tok spojený s ražbou tříd pro budoucí rubání. Je to jediná činnost v Dole Darkov, kdy je spotřeba materiálu pravidelná a dá se předpovídat. Ražba je prováděna dvěma možnými způsoby, kombajnem nebo pomocí trhacích prací. Při ražbě kombajnem se na jednom pracovišti každý den vyrazí 6 – 8 metrů. Ražba trhací prací je pomalejší a zvládne vyrazit 2 metry za den. Takových pracovišť se v Dole Darkov nachází osm, a tak aby byly uspokojovány požadavky na množství materiálu, je doprava do dolu nepřetržitá.

Na základě zkušeností a projektových dokumentací bylo zjištěno, že v průměru na ražbu jednoho metru třídy je zapotřebí následující materiál: Železná výztuž, která se skládá ze čtyř částí (dvou bočních a dvou horních oblouků). Tyto výztuže nesou označení TH 29. V dole jsou oblouky k sobě montovány, proto je zapotřebí dopravit spolu s nimi šrouby. Jednotlivé výztuže jsou mezi sebou spojovány sedmi železnými rozpínkami. Jako ochrana před pádem horniny ze stropu již vyražené třídy se používají dva různé materiály. Po stranách třídy se využívá tzv. tahokov nebo také boční sítě. Na jeden metr je jich zapotřebí 10 kusů. Ochrana pro strop musí být silnější, a tak se využívá 12 kusů stropních rohoží, které jsou označovány MIDO – L. Při ražbě třídy a při jakékoliv důlní práci musí být k dispozici klimatizační potrubí, potrubí se stlačeným vzduchem a požární vodovod. K tomu je zapotřebí do dolu dopravit všechny tyto druhy potrubí. Potrubí, které se využívá, má průměry 100 mm, 114 mm a 150 mm. S každým vyraženým metrem je třeba prodloužit pásový dopravník, po kterém pak vyjíždí vyražená hornina na povrch. Součásti pásového dopravníku jsou buďto dopravovány z povrchu nebo pouze přesunuty z jiného pracoviště, ve kterém již není zapotřebí. V důlních podmínkách musí být zajištěn přísun vzduchu. Dodávání vzduchu na pracoviště se zajišťuje pomocí železného nebo gumového potrubí zvaného lutna.

Poslední věcí, kterou je při ražbě třídy nutné dopravit na pracoviště, jsou dvoumetrové závěsné drážky a jejich součásti, jež jsou nutné k její montáži. K tomu jsou zapotřebí řetězy, závěsy a boční kotvení. V současné době funguje v dole osm pracovišť, kdy každému z nich je zapotřebí dodávat všechen tento materiál každý den. To ukazuje, jak důležité je pro Důl Darkov mít dokonale propracovanou organizaci dopravy materiálu.

(17)

Množství	Název
4 ks	TH29/B.O. 18
4 ks	TH29/H.O. 18
6 ks	TH29/THŠ horní
6 ks	TH29/THŠ dolní
14 ks	TH29/Fe rozpínka 0,5m M8
12 ks	Stropní rohož MIDO – L
10 ks	Tahokov
1 ks	Potrubí ϕ 150 mm
3 ks	Potrubí ϕ 100 mm
2 ks	Potrubí ϕ 114 mm Victalic
-	Pásový materiál
-	Lutny ϕ 900 mm
-	ZD 24C/100,1= 2 m + řetězy, závěsy a boční kotvení

Tabulka 3 Potřeba materiálu na ražbu 1 m
Vlastní zpracování, Zdroj: (17)

6 Zásobování Dolu Darkov

Zásobování je důležitou součástí každého podniku. Hlavním cílem zásobování je zajistit, aby byl požadovaný materiál vždy připraven na správném místě, ve správnou dobu, ve správném množství a v požadované kvalitě.

Zásobování Dolu Darkov a zbylých tří dolů, které spadají pod OKD, má na starost odbor obchodu, který spadá pod útvar obchodního ředitele OKD, a.s. Jeho úkolem je příjem a kvalitní zpracování požadavků každého ze čtyř dolů. Komunikace a vyřizování objednávek se zajišťuje pomocí informačního systému SAP. Provoz dolu zajišťují určité úseky (např. úsek přípravy, úsek rubání, úsek elektro apod.), kdy každý z těchto úseků má svého vedoucího pracovníka. Vedoucí úseku se po zadání svého uživatelského jména a hesla dostane do databáze programu SAP, kde vyplní objednacím formulář. Databáze obsahuje tisíce možných objednacích položek, kdy každá z nich má přiřazen číselný kód. Do objednacím formuláře je zapotřebí vyplnit číselný kód položky, požadované množství a požadované datum dodání. Každý úsek má své vlastní konto materiálových nákladů, které by neměl přesáhnout. V případě, že je finanční limit vyčerpán, může vedoucí úseku požádat ekonomického náměstka o převedení nevyčerpaných zdrojů z předešlých měsíců nebo o přidělení mimořádných finančních prostředků. Číslo tohoto konta musí být také uvedeno v objednacím formuláři. Celkovou cenu si program SAP spočítá sám automaticky. Jakmile je vše vyplněno a odesláno, přichází formulář ke schválení nadřízeným. Než je celá objednávka vyřízena, formulář projde přes vedoucího provozu, materiálového hospodáře a ekonomického náměstka. Je – li vše v pořádku a objednávku schválí, tak odbor obchodu vybere dodavatele, od něhož materiál objedná. U běžných objednávek se využívá stálých a již vyzkoušených dodavatelů. V případě, že se jedná o mimořádnou objednávku, je vypsáno výběrové řízení. Po zhodnocení všech nabídek odbor obchodu vybere nejvhodnějšího dodavatele a postará se o dodání materiálu do skladu Dolu Darkov.

7 Skladování Dolu Darkov

7.1 Analýza skladovacích prostor

Z důvodu velkého množství materiálu, který se využívá při činnostech Dolu Darkov, jsou zapotřebí obrovské skladovací prostory. Důl Darkov využívá vlastních skladů, které jsou součástí jednoho velkého komplexu. Správu a provoz těchto skladů má na starost Centrum servisních služeb. Centrum servisních služeb je vnitřní organizační jednotkou OKD, a.s. se sídlem v Orlové – Lutyni. V praxi se na Dole Darkov používá zkratka VOJ SC. (12)

Všechny skladovací prostory se nacházejí, v přímě blízkosti těžní jámy Mír 5, kterou je materiál nejčastěji spouštěn do dolu. Základem celého skladovacího areálu je centrální budova, kde je evidován veškerý příjem a výdej materiálu. Prostor skladovacího areálu je dále rozdělen na menší skladovací prostory. Takových skladových prostor se zde nachází šest:

- Stará hala
- Nová hala
- Sklad technických olejů
- Sklad benzínů a nafty
- Sklad technických plynů
- Nádvoří

K uskladnění materiálu, který nepotřebuje speciální zacházení a ochranu, se využívá nezastřešených ploch na nádvoří. Takto se uskladňuje např. dřevo, železné výztuže, potrubí apod. V ostatních skladových prostorech se uchovává materiál, který nemůže být vystaven dešti a jiným vnějším vlivům, nebo je chráněn proti krádeži. V těchto fyzických skladech je materiál účetně zaveden do mnoha skupin (např. motory, kabely, šrouby, chemie, TH výztuž apod.)

Ve skladu se uskladňuje nejen nově přichozí materiál, ale také materiál, který se navrátí zpět z dolu. Jsou dva možné důvody, proč se materiál navrácí zpět na povrch. První z nich je odpad, který vzniká při manipulaci a používání a zničené součásti. Ten musí být na skladě přítomen do doby, než se jej nahromadí takové množství, které je pak najednou zlikvidováno. Nebo také stroje a materiál, které se dají dále využít. Jen je

zapotřebí je opravit nebo nějak vyladit. Z tohoto důvodu jsou součástí skladu i pracoviště důlních opravářů a zámečníků. (12)

7.2 Analýza manipulačních prostředků

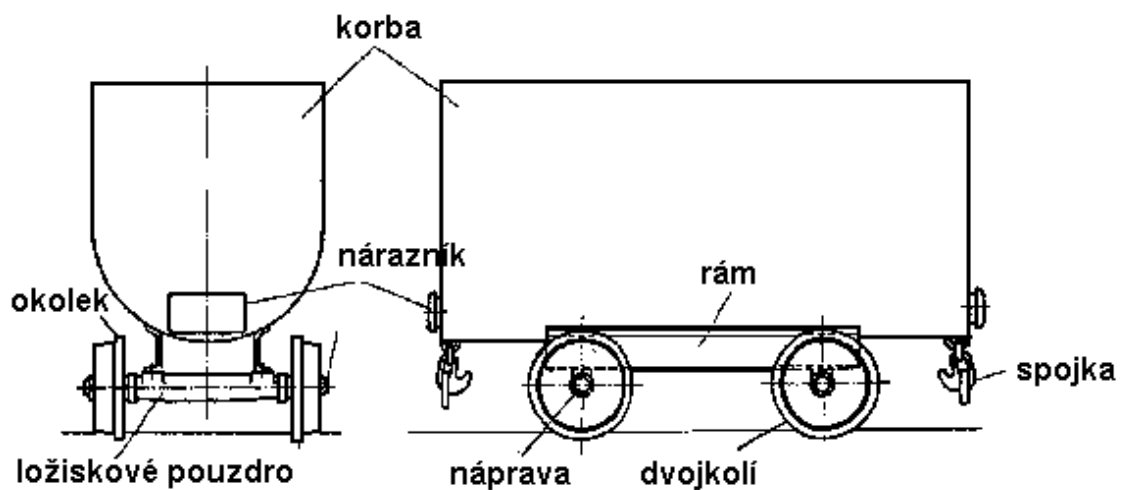
Převážnou většinu materiálu, se kterým je na skladě manipulováno, tvoří těžký hutní materiál. K manipulaci s ním je zapotřebí těžké techniky. Ke skladu vedou dvě dopravní cesty, které jsou využívány při přepravě materiálu do skladu. Jedna dopravní cesta je železniční, která se využívá nejčastěji. Nejen k dopravě materiálu, který je určen k uskladnění, ale také je tudy odváženo vytěžené uhlí. OKD vlastní hustou železniční síť, která propojuje nejen všechny čtyři doly mezi sebou, ale také některé odběratele černého uhlí. (10) Největším z nich je ArcelorMittal Ostrava, a.s. Druhá dopravní cesta, která slouží k dovozu materiálu k areálu dolu, je silniční. Po té přijíždějí nákladní vozy, které se využívají v době, kdy použití vlakové dopravy je nevýhodné. Tím se myslí objemově menší dodávky materiálu, nebo přeprava z míst kudy nevede železniční trať.

Jakmile je materiál dopraven ke skladu a zaměstnanci centrální budovy jej zaevidují do systému, je nezbytné jej uskladnit. Jak již bylo napsáno, každý typ materiálu má v systému přiřazené číslo. A každé číslo má i své místo ve skladu. K vyložení ze silničních a železničních nákladních vozů je sklad vybaven otočnými věžovými jeřáby. Tyto jeřáby jsou v objektu skladu dohromady čtyři. Každý z nich má svou oblast, v níž je využíván. Jeřáby jsou rozmístěny do tvaru čtverce. Kombinace jeřábů v takovémto rozmístění umožňuje jejich dosah po celém areálu skladu. V rámci areálu skladu se manipuluje s materiálem pomocí velkých motorových vysokozdvíhových vozíků. S lehčími břemeny se manipuluje ručně.

7.3 Analýza skladových dopravních prostředků

Podél skladových zón vede kolejová dráha. Po ní se pohybuje motorová lokomotiva, ke které se připojují dva možné typy vozů. Jednotný důlní vozík, který se vyrábí ve více rozměrech. V Dole Darkov se nejčastěji využívá vozík, který je dlouhý 40 cm, široký 85 cm a vysoký 130 cm. Hmotnost tohoto vozíku je 450 kg a objem 1 m³. Tento vozík se využívá pro přepravu materiálu menších rozměrů, protože korba vozu je tvořena z pevných stěn, a tím je objem přepravovaného materiálu omezen. Korba vozu je pevně připevněna k podvozku a je svařována z pěti hlavních dílů. Dno je vyrobeno z tlustšího a kvalitnějšího plechu, čelo korby je rovné a jsou k němu přimontovány

držáky pro ruce. Vnitřní část korby je metalizovaná, aby bylo dosaženo větší životnosti. Nárazník je vyroben z ocelové litiny a je opatřen tvrdou pryžovou vložkou, která slouží k tlumení nárazů a snižuje hlučnost při jízdě. Vyprazdňuje se překlopením celého vozu. Druhým typem vozíků, které jsou využívány v Dole Darkov, jsou vozíky s pevnými klanicemi. Jedná se o vozík, který má místo korby k podvozku připevněny dvě ocelové tyče ve tvaru U. Klanicové vozíky se využívají pro přepravu materiálu, který se svým tvarem nevejde do jednotného důlního vozíku. Oba typy vozíků mají na podvozku připevněnou spojku, což umožňuje vytvářet vozíkové soupravy, typy vozíků v této soupravě lze jakkoliv kombinovat. (9)



Obrázek 4 Jednotný důlní vozík
Zdroj: (9)

8 Doprava materiálu do Dolu Darkov

Nejsložitějším a nejtěžším úkolem Dolu Darkov je dostat materiál do dolu, tedy do hloubky kolem jednoho kilometru. Materiál, který je třeba dopravit do jámy, mnohdy dosahuje obrovských rozměrů, a tak je třeba jej upravit a rozložit na menší části.

Jakmile nějaký důlní úsek potřebuje pro svou práci dodat materiál do dolu, musí vedoucí úseku zažádat o jeho dodání. V programu SAP vyplní výdejku. Tu musí nejdříve schválit materiálový hospodář Dolu Darkov. Jestliže je schválena bez problémů, centrální budova skladu výdejku zaeviduje do systému a vydá příkaz k naložení materiálu a přípravě jej ke spuštění do jámy.

Menší materiál, jako např. nářadí, si pracovníci vyzvedávají osobně. Jelikož se jedná o předměty, které se využívají opakovaně, tak každý úsek má k dispozici malý plechový objekt. Objekty jsou postaveny v řadě vedle sebe a dveře každé z nich jsou označeny informační tabulí, na níž jsou uvedeny informace, o který úsek se jedná, a jméno pracovníka, jenž je za objekt zodpovědný. Uvnitř objektu jsou podél stěn umístěny regálové police. Náklad a dopravu objemově většího materiálu má na starost Centrum servisních služeb.

Do jednotných důlních a klanicových vozíků se materiál nakládá pomocí otočných věžových jeřábů a ruční práce zaměstnanců skladu. Vozíky jsou taženy lokomotivou po kolejové dráze, která vede skladem. Do každého vozíku je naložen vždy jeden druh materiálu. Na vozík je křídou napsáno místo, kam má být materiál dopraven a jméno vedoucího úseku, který si materiál vyžádal. Jakmile je materiál naložen, zaměstnanci centrální skladové budovy tuto změnu zaevidují do informačního systému. Lokomotiva soupravu vozíků doveze k místu spuštění do jámy. V areálu Dolu Darkov se nachází dvě jámy, Mír 4 a Mír 5. Pro dopravu materiálu do dolu se nejčastěji využívá těžní jáma Mír 5. Ta se nachází přímo u skladovacího prostoru a vede k ní kolejová dráha. Druhou možností je využití pomocného závodu, kde se nachází těžní jáma Darkov 1. Zde však nevede přímá kolejová dráha od skladu, a tak již naložené vozíky se musí přeložit na nákladní automobily a ty jej dovezou k těžní jámě.

Těžní jámou jsou naložené vozíky spuštěny až na požadované patro. Důlní chodby jsou rozděleny na určitá patra. K dnešnímu dni je v provozu už jen 9. a 10. patro. Ke spuštění těžní jámou slouží těžní stroj, který se podobá výtahu, lze na něm však

najít mnoho technických rozdílů. Těžní stroj je tvořen dvěma těžními klecemi. Každá tato klec je rozdělena na čtyři samostatná patra, tzv. etáže. Obě klece se pohybují současně, avšak každá z nich vždy jiným směrem. Těžní stroj je jedinou cestou, jak se dostat do dolu, a tudíž se využívá jak pro přepravu materiálu, tak i horníků a všech zaměstnanců, kteří v dole pracují. (15) Každá etáž v těžní nádobě Mír 5 je vysoká 220 cm, široká 130 cm a dlouhá 335 cm. V etáži, která má nosnost 9 tun, je možno spouštět až 20 osob. Materiál naložený ve vozících tedy nesmí přesáhnout tyto rozměry a hmotnost. Do každé etáže lze naložit dva jednotné důlní vozíky nebo jeden klanicový důlní vozík. V těžební jámě Darkov 1 se využívá dvouetážový těžní stroj. Každá etáž těžního stroje je 216 cm vysoká, široká 135 cm a 385 cm dlouhá. Etáže jsou širší a delší než v těžební jámě Mír 5 a proto se využívají pro přepravu rozměrnějšího materiálu, mají však menší nosnost, která je u těchto etáží 8 tun. (18) U těžební jámy jsou vozíkové soupravy opět rozděleny na samostatné vozíky. Zaměstnanci, kteří mají na starost naložení vozíků do klece těžního stroje, se nazývají narážeči. Materiál, který nelze rozložit na menší části a nevejde se do klece těžního stroje (např. potrubí), je spouštěn do jámy pod těžní klec. Těžní stroj má strojovnu, kterou je ovládán až ve vedlejší budově. Jakmile narážeči naloží vozíky do klecí a zajistí je před otevřením, dají zvukový signál do strojovny těžního stroje. Obsluha těžního stroje jej spustí do požadovaného patra. Rychlost těžního stroje je velice velká. Spuštění do nejnižšího 10. patra, které se nachází v hloubce 887 m, trvá něco málo přes minutu. Toto spuštění je také zaevidováno do systému, tak aby bylo možno jednoduše pozorovat tok požadovaného materiálu podnikem.

Místo na 10. patře, do kterého je materiál spuštěn, se nazývá náraží. Zde jsou vozíky narážeči přesunuty z klecí opět na koleje a zapojeny za pozemní důlní dieselovou lokomotivu. Lokomotiva musí být konstruována tak, aby se dala používat v prostředí, kde hrozí výbuch metanu a uhelného prachu. Ovládání lokomotivy je prováděno z kabiny, která je vybavena ovládacími a bezpečnostními prvky, jež umožňují její bezpečné ovládání. Kabina umožňuje řidiči dobrý výhled a ochranu při působení vnějších vlivů. Motor lokomotivy je upraven tak, aby se dal používat v dole. Výfukové plyny jsou ve speciální skříni chlazeny vodou tak, aby jejich teplota nepřesáhla 70 °C. Lokomotivy jsou vybaveny kontrolním bezpečnostním systémem, který sleduje teplotu výfukových plynů, koncentraci metanu, poruchy atd. Ve chvíli,

kdy jsou překročeny povolené limity, se motor lokomotivy automaticky vypne a zastaví lokomotivu. (8) Touto lokomotivou je materiál umístěný ve vozících a klanicích dopraven na nejbližší překladiště.

V nejvíce využívaném 10. patře se nachází pět překladišť. Jedná se o dopravní uzly, z kterých je materiál poslán přímo na místo určení. Na překladišti zaměstnanci musí veškerý materiál ručně a pomocí manipulátorů z vozíku vyložit a připravit jej, aby mohl dále pokračovat na místo určení. Od překladišť dále nevede kolejová dráha. K dalšímu posunu materiálu dolem slouží závěsná dráha, na které pojíždí speciální závěsná lokomotiva s dieselovým pohonem. Lokomotiva má dvě kabiny, mezi nimiž se nachází motorová část. Závěsná lokomotiva je vybavena, stejně jako pozemní, množstvím bezpečnostních prvků, které umožňují její použití v dolech. Materiál, který je vyložen z vozíku nebo klanice, se na překladišti obepíná řetězem. U materiálu, který se nedá obepnout, většinou materiál malých rozměrů, se využívají nádoby, do kterých se materiál umístí. Takto zajištěný materiál se připevní ke kočce, která pojíždí za lokomotivou po závěsné dráze. Na překladišti dochází k největším zdržením, protože manipulace s materiálem probíhá ve ztížených podmínkách, bez osvětlení a v omezených prostorech. Materiál se zde hromadí a vzniká zde riziko pracovních úrazů. Z překladiště je materiál dovezen až na pracoviště, které si jej vyžádalo.

Na základě měření bylo zjištěno, že celá cesta ze skladu až na pracoviště trvá v průměru tři hodiny. Po vyložení materiálu na místě určení je naprosto stejnou cestou a totožným způsobem odvážen již použitý materiál a odpad. Některé materiály, jako např. klimatizační potrubí, se využívá neustále, ale často mění své místo. V rámci dolu se materiál přepravuje naprosto totožně, jen někdy musí projít přes více překladišť, než se jej podaří doručit až na místo určení.

9 Zhodnocení současného stavu materiálového toku

V předchozí kapitole jsem popsal současný způsob dopravy materiálu do Dolu Darkov. Tok materiálu od jeho objednání až po přepravu na místo určení. Tento způsob však vykazuje některé nedostatky.

Prvním nedostatkem je čas, který je třeba vynaložit k přepravě potřebovaného materiálu. Celá trasa trvá v průměru tři hodiny, kdy nejvíce času je ztraceno na překladištích, protože se veškerý materiál musí opětovně překládat. Překladišť se na nejvyužívanějším 10. patře nachází pět, avšak materiál dopravovaný z povrchu na důlní pracoviště prochází vždy pouze přes jedno z nich. V těchto místech však není ztracen pouze čas, ale tvoří se zde zbytečné zásoby na trase. To je způsobeno tím, že již přichystané vozíky jsou spouštěny do jámy tak, jak přijdou narážecům na povrchu pod ruce. Do každého vozíku je nakládán pouze jeden druh materiálu, a tak se často stává, že jednoho materiálu přebývá, zatímco dalšího potřebného chybí. To má za následek hromadění materiálu na překladištích, a to ztěžuje pracovní podmínky pro pracovníky, kteří zde pracují. Viditelnost v dole je snížena a tvoření překážek také může způsobovat, že velké množství pracovních úrazů je zaznamenáváno právě na překladištích.

Dalším nedostatkem, který je spojen s dopravou materiálu do dolu, je sledování materiálu po spuštění do jámy. Do systému je materiál zaznamenáván pouze v době, kdy je vyskládněn a poté, když je spuštěn dolů do jámy. Celá jeho trasa, kterou musí urazit v podzemí, není nijak sledována. Není proto jednoduché zjistit, kde se materiál právě nachází. Je to způsobeno tím, že se v podzemí nevyskytují počítače, do kterých by se dal tento pohyb zaevidovat. Ke komunikaci mezi podzemím a povrchem slouží telefony, které se od běžných liší pouze tím, že jsou vyrobeny v nevybušném provedení. Ty však nejsou využívány pro kontrolu toku materiálu. Je to z důvodu složitosti a zdlouhavosti celého hovoru.

10 Návrh zlepšení materiálového toku

Dopravní cesty, které vedou Dolem Darkov, jsou již dlouhá léta zavedeny. Systém cest, který se zde využívá, neumožňuje velké množství změn. Je to způsobeno tím, že dopravní trasy vedou v podzemních chodbách, a tak není možno tyto cesty nijak zkrátit, aniž by se musela razit další díla. To je ovšem velice nákladné, a tak jediný způsob, jak zefektivnit dopravu materiálu do dolu, je zlepšit manipulaci s materiálem.

10.1 Zavedení kontejnerizace

Pro bezpřekládkovou dopravu byly vyvinuty velkoprostorové bedny, tzv. kontejnery, a s nimi později celý složitý dopravní kontejnerový systém. Kontejnerová doprava se především specializuje na železniční, silniční a říční dopravu. Kontejnerová přeprava přináší velké množství výhod:

- Snížení pracnosti
- Omezení možnosti poškození materiálu
- Snížení spotřeby energie při překládce
- Zrychlení obratu dopravních prostředků
- Optimální využití ložného prostoru
- Snížení nákladů na obaly
- Snížení rizika ztráty přepravovaného materiálu (1)

Existuje možnost, jak využít kontejnerizaci i v důlním prostředí. Projekt kontejnerizace vychází ze zkušeností a spolupráce s polským dolem Budrig a německou firmou RAG. (13) Využití kontejnerů, které jsou používány v polských dolech, zde není možné. Pro potřeby Dolu Darkov je nutné zakoupení objemnějších kontejnerů. K tomu by měly posloužit kontejnery označením K 4000, jejich nosnost těchto kontejnerů je 4 500 kg.

Systém kontejnerizace spočívá v tom, že materiál potřebný pro ražbu je naložen již na povrchu do těchto kontejnerů. Tedy do jedné kontejnerové soupravy se naloží určité množství od každého potřebného druhu materiálu. (5) Dosud tomu bylo tak, že každý důlní vozík byl nakládán pouze jedním druhem materiálu. K tomu by měly sloužit, tak

jako dosud, otočné věžové jeřáby, které jsou ve skladu k dispozici. Pro nakládku lehčích materiálů se nadále bude využívat ruční práce. Dle měření rozměrů, objemu a nosnosti kontejneru na Dole Darkov bylo zjištěno, že do soupravy dvou kontejnerů je možné naložit materiál, který je potřebný pro ražbu 5 metrů třídy, a to v případě, že TH výztuže jsou v třídách stavěny za sebou co půl metru. (17)

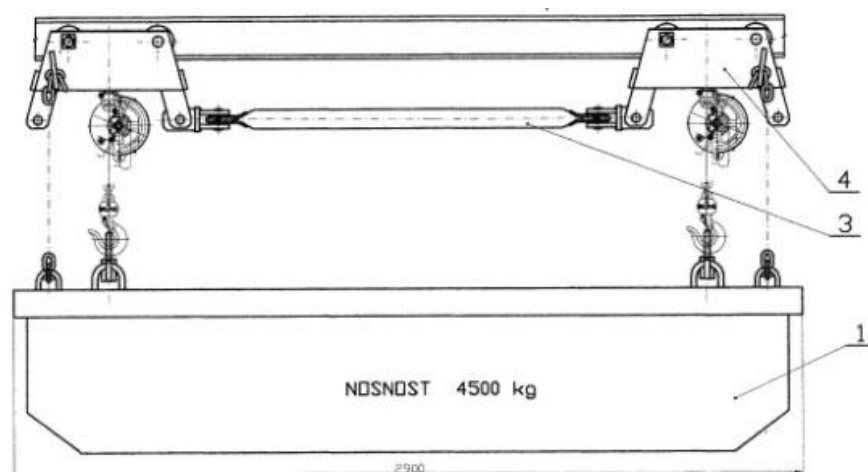
Číslo kontejneru	Pracoviště: ražba tř. 238 540, profil TH29/16 a 0,5m			
	Materiál	Množství (ks)	Váha 1 ks (kg)	Celková váha
č. 1	TH29/SŠ horní	50	3,5	175 kg
	TH29/SŠ dolní	50	3,5	175 kg
	TH29/Fe 0,5 - M8	60	3,8	228 kg
Hmotnost materiálu v kontejneru				578 kg
č. 2	Tahokov 1,2m	50	5	250 kg
	Sít MIDO-L	50	3	150 kg
	DTV 1,2	20	2	40 kg
Hmotnost materiálu v kontejneru				440 kg

**Tabulka 4 Předpis nakládky kontejneru
Vlastní zpracování na základě interního zdroje**

Takto naložený materiál je dopraven po kolejové dráze, která vede na povrchu k těžební jámě Mír 5. Pro dopravu kontejnerů po kolejích je zapotřebí upravit důlní vozíky. Podvozek důlních vozíků zůstane zachován, avšak nosná plocha bude rovná a na ni bude položen naložený kontejner. To vše z důvodu, aby bylo možno využívat zavedené dráhy, a také proto, že těžní stroj je vybaven drážkami, které umožňují jednodušší přepravu kolejových důlních vozíků. Spuštěné sestavy vozíků dále putují z náraží stále stejným způsobem, jako je tomu dosud, tedy po kolejové dráze taženy speciální důlní lokomotivou až na nejbližší překladiště.

Zde by mělo dojít k největším změnám. Hlavní změnou je, že materiál, který se zde již naložený v kontejneru dopraví, nemusí být opětovně překládán. Celý kontejner i se svým obsahem je pouze složen pomocí manipulátorů z kolejového podvozku a zapojen za závěsnou lokomotivu. To má za následek velkou úsporu času a snížení pracnosti.

(13) Aby zde mohl být zaveden tento systém, je nezbytné provést další změny. Tou hlavní je zakoupení a používání nového typu závěsné důlní lokomotivy, kterou vyrábí firma Ferrit s.r.o. Lokomotivy od této firmy jsou již na dole využívány. Lokomotiva vhodná pro zavedení kontejnerizace, nese označení DLZ210F. Jedná se o lokomotivu, která je uzpůsobena pohybu po závěsné drážce. Je tvořena dvěma kabinami, kdy každá je otočená na opačný směr jízdy. (7) Mezi těmito kabinami je motorová část a prostor připravený pro zapojení pěti kontejnerů. (4) Celá lokomotiva tedy najednou může vést kontejnery, které jsou naloženy až na 10 m ražby a další doplňkový materiál. Celá lokomotiva je samozřejmě vybavena ovládacími a bezpečnostními prvky, které umožňují její použití v důlním prostředí. Další výhodou lokomotivy je, že je vybavena zvedáky, které zjednoduší manipulaci s materiálem. Tato lokomotiva již byla na Dole Darkov zakoupena a zahájila svůj provoz. Má pozitivní vliv na snížení pracnosti a zrychlení celé doby přepravy. Jakmile budou všechny tyto podmínky splněny, nic nebrání tomu, aby byl materiál dopraven až na požadované místo. Úspora času, především při překládání materiálu, je sice hlavní výhodou zavedení kontejnerizace, ne však jedinou. Tím, že není materiál na překladištích zdlouhavě překládán, je zajištěno, že se zde netvoří přebytečné zásoby. Množství materiálu sice není sníženo, protože spotřeba materiálu je stále stejná, ale se zavedením kontejnerizace by měl být objednávan v menších a přesnějších dávkách, které by neměly ovlivnit činnost pracoviště. Nehromadění materiálu na překladištích má za následek i zvýšení bezpečnosti, protože zde nejsou tvořeny žádné překážky, které by zvýšené nebezpečí umožňovaly.



Obrázek 5 Kontejner K 4000
Zdroj: Interní dokumentace

10.2 Sledovatelnost materiálu

Jak již bylo uvedeno, pohyb materiálu je naposledy zaevidován v době, kdy je spuštěn nárážecí těžním strojem. Od tohoto okamžiku je složité jeho pohyb identifikovat. A přitom je velmi důležité vědět, kde se v danou chvíli materiál nachází, aby se dala efektivně naplánovat další práce a doprava.

Počítače s připojením k síti se zde nedají využít, protože větší část přepravy odehrává ve velké hloubce. Avšak možnost sledování toku materiálu zde existuje. Je využíváno ke sledování počtu zaměstnanců, kteří se právě v dole nacházejí. Toho se využívá především z důvodu bezpečnosti. Důl musí jasně vědět, že všichni zaměstnanci, kteří se do dolu spustili, se také v pořádku vrátí na povrch. Sledování zaměstnanců probíhá pomocí čidla, které je umístěno v důlní lampě. Každý zaměstnanec před spuštěním na povrchu nafasuje důlní lampu, kterou poté přiloží ke čtečce, která se zde nachází. Tím je zaevidován jeho příchod k těžnímu stroji. Po spuštění, se stejná čtečka nachází i v náraží, kde opět každý, kdo dále postupuje do důlních chodeb, musí svůj odchod zaevidovat. Systém však zaznamenává pouze počet zaměstnanců, ale žádné další informace. Proto není vhodný k využití sledování pohybu materiálu. Dá se z něj však dobře vycházet.

Systém, který by měl zlepšit sledování pohybu materiálu, spočívá v tom, že každému kontejneru bude přiřazen čárový kód. Čárový kód je nejvhodnější variantou, protože se dá využívat i v extrémních podmínkách, které v dole existují. Je možné jej natisknout na jakýkoliv materiál a náklady na tisk nosiče informace jsou zanedbatelné. (6) Na povrchu, kde se kontejner naloží, bude ručním snímačem zaevidován do informačního systému. K tomuto čárovému kódu bude v počítači doplněn obsah kontejneru. Snímačů se po celé trase musí umístit osm. Ideální místa, kde by měl být pohyb zaevidován, jsou ta, kde se s materiálem manipuluje. Vhodná místa pro umístění snímačů jsou u těžního stroje, kdy nárážecí zaevidují spuštění materiálu do jámy. Dále pak v náraží, poté co bude materiál poslán na nejbližší překladiště. A poslední místo, kde by měl být materiál zaevidován, je na překladišti, aby se vědělo, že je materiál už na přímé cestě ke svému cíli. Takto evidovaný materiál si pak může každý pověřený zaměstnanec sledovat na svém počítači. Na základě toho by mělo dojít k zefektivnění plánování dalšího pracovního postupu.

11 Zhodnocení navržených řešení

V případě, že by systém kontejnerizace byl na Dole Darkov zaveden, nese s sebou množství výhod. Kromě zvýšení bezpečnosti a zjednodušení manipulace s materiálem, o kterých jsem již ve své práci psal, je hlavní výhodou zkrácení doby přepravy.

To má za následek, že na přepravu stejného množství materiálu je zapotřebí menšího počtu směn. To je hlavním cílem systému kontejnerizace, protože nižší počet směn ušetří finanční prostředky, které jsou vydávány na platy zaměstnanců pracujících na přepravě materiálu. Na Dole Darkov se daří počet směn potřebných pro dopravu jednoho metru snižovat. V první polovině roku 2010 bylo zapotřebí k přepravě materiálu, který je potřeba na 1 metr ražby, v průměru 2,49 směn. V druhé polovině roku 2010 se tento počet již zmenšil na 2,32 směn. Se zavedením kontejnerizace by se počet směn snížil až na číslo 1,76. (19) Tyto výsledky byly vypočteny vydělením průměrného počtu vyražených metrů, průměrným počtem směn v prvním čtvrtletí roku 2011. Data z roku 2011 jsou uvedena pro polský důl Budrig, kde již byla kontejnerizace zavedena.

2010	počet směn	pracovní dny	počet směn/den	vyražené metry	počet směn/1m
Červenec	250	17	14,7	84	
Srpen	328	22	14,9	79	
Září	359	21	17,1	98	
Říjen	330	20	16,5	166	
Listopad	312	22	14,2	189	
Prosinec	262	21	12,5	179	
Průměr	306,83	20,50	14,98	132,50	2,32
2011					
Leden	429	21	20,4	306	
Únor	398	21	19,0	214	
Březen	441	24	18,4	201	
Průměr	422,67	22,00	19,25	240,33	1,76

Tabulka 5 Rozbor směn
Vlastní zpracování, Zdroj: (19)

Z tabulky, která ukazuje informace pro jeden konkrétní úsek příprav, lze vyčíst, že počet vyražených metrů roste. To díky změně vybavení a technik. S tím souvisí i větší požadavky na množství materiálu, který je do dolu nutně dopravit. K přepravě většího množství materiálu je zapotřebí většího počtu zaměstnanců, tudíž roste i počet směn,

které souvisí s dopravou materiálu. Snížením počtu směn, které budou nezbytné pro přepravu materiálu, potřebného pro ražbu jednoho metru ušetří Dolu Darkov nemalé peníze. Jedna směna trvá 7,5 hodiny a je průměru ohodnocena na 3 000 korun. Průměrný počet směn v jednom měsíci je 306,83. (19) Celkově tedy Důl Darkov vynaloží 920 490 Kč za platy zaměstnanců, kteří mají v náplni práce dopravu materiálu do jednoho úseku příprav. Těchto úseků se zde nachází osm. Jestli se bude stále razit více metrů, jako je tomu doposud, počet směn se nezmenší, ale množství materiálu, který bude do dolu dopraven, se zvýší. Cena jednoho kontejneru včetně upraveného podvozku je sice 70 000 korun, ale aby mohl projekt kontejnerizace začít naplno fungovat, je zapotřebí zakoupit 100 kusů. (4) Se zavedením kontejnerizace klesne počet směn potřebných na přepravu materiálu pro jeden metr ražby o 0,56. Doprava materiálu pro jeden metr ražby by tedy měla být levnější o 1680 korun. S průměrným ročním počtem vyražených metrů, který činí 20 000, dojde k roční úspoře 33 600 000 korun. Prostředky vynaložené za nákup kontejnerů se podniku navrátí již během prvního roku využívání. Životnost kontejneru není přesně stanovena, ale je vyroben ze železa, a tak se dá očekávat, že vydrží desítky let. Aby bylo dosaženo takových výsledků na každém úseku příprav, musely by být nakoupeny další závěsné lokomotivy typu DLZ210F. Cena jedné lokomotivy se však pohybuje v řádech milionů. Důl Darkov již má několik těchto lokomotiv zakoupeno a s postupem času plánuje další výměny lokomotiv. To však v projektu kontejnerizace nehraje roli, protože kontejnery lze přepravovat i za současné situace. Není sice tolik efektivní jako s novou lokomotivou, ale i přesto má pro tok materiálu přínos.

Sledovatelnosti materiálu bude dosaženo pomocí umístění čárových kódů a jejich snímačů. Náklady za tisk čárových kódů, které budou umístěny na každém kontejneru, jsou zanedbatelné. (6) Snímače čárových kódů, které se dají využít v důlním prostředí, stojí kolem 20 000 korun. Jak bylo uvedeno v předchozí kapitole, v Dole Darkov je zapotřebí 8 snímačů. Celkové náklady za pořízení snímačů jsou tedy 160 000 korun.

Kontejnery	7 000 000 Kč
Snímače	160 000 Kč
Náklady celkem	7 160 000 Kč
Roční úspora	33 600 000 Kč
Zisk	26 440 000 Kč

Tabulka 6 Vyhodnocení návrhů
Vlastní zpracování

Závěr

Cílem mé bakalářské práce bylo zanalyzovat současný způsob dopravy materiálu do dolu, na základě této analýzy nalézt slabá místa tohoto systému a navrhnout řešení, která by tok materiálu zefektivnila.

Při analýze bylo zjištěno, že doprava materiálu do dolu je zbytečně časově nákladná a komplikovaná, a tak zbytečně zvyšuje náklady. Dále bylo zjištěno, že současně používaný způsob dopravy zvyšuje riziko pracovních úrazů, protože na překladištích se hromadí překládaný materiál. Sledování pohybu materiálu po spuštění do jámy byl také vyhodnocen jako nedostatečný. Současný trend požadavků zákazníků a vedení OKD, a.s. na množství vytěženého uhlí je rostoucí, a tak je samozřejmostí i větší spotřeba materiálu. Dá se předpokládat, že se požadavky budou stále navyšovat, a tak je jen otázkou času, kdy bude zapotřebí zefektivnit systém dopravy materiálu do dolu.

Návrh, který jsem provedl ve své bakalářské práci, je jednou z možností, jak tohoto cíle dosáhnout. Zavedení daného způsobu kontejnerizace sníží dobu přepravy, a tak bude možné zásobovat materiálem pracoviště pravidelněji, což uspokojí rostoucí požadavky na množství vytěženého uhlí. Investice do zavedení kontejnerizace by se měla podniku vrátit již v průběhu prvního roku. Sledovatelnost materiálu byla další změnou, na kterou jsem se ve své bakalářské práci zaměřil. Přiřazení čárového kódu každému kontejneru a umístění čteček na důležité dopravní uzly umožní pověřeným pracovníkům kdykoliv materiál vyhledat v počítačovém systému. Na základě tohoto sledování mohou lépe naplánovat budoucí práci a příští dodání materiálu.

Návrh řešení, která jsem ve své práci uvedl, může Dolu Darkov pomoci zefektivnit dopravu materiálu do dolu, která je zde momentálně důkladně projednávána.

Seznam použitých zdrojů

Knihy:

- 1) HLAVENKA, B. *Manipulace s materiálem*. 4. vydání. Brno: CERM, 2008. 164 s. ISBN 978-80-214-3607-7.
- 2) KOLEKTIV AUTORŮ. *Důl Darkov*. 2. vydání. Karviná: KarTis, 2007. 174 s.
- 3) SIXTA, J., MAČÁT, V. *Logistika teorie a praxe*. 1. vydání. Brno: CP Books, 2005. 315 s. ISBN 80-251-0573-3.

Články v novinách:

- 4) Každá zásilka dorazí na místo určení spolehlivě, včas a tou nejkratší cestou. *Horník*. 2011, č. 19, s. 3.
- 5) Ostře sledovaná, stále vylepšovaná kontejnerizace v programu CI. *Horník*. 2010, č. 28, s. 3.

Internetové zdroje:

- 6) *Čárový kód*. [online]. [cit. 2011-05-25]. Dostupné z: <http://www.kodys.cz/carovy-kod.html>.
- 7) *Důlní lokomotiva závěsná – DLZ210F*. [online]. [cit. 2011-05-05]. Dostupné z: <http://www.ferrit.cz/cs/produkty/dlz210f>.
- 8) *Důlní lokomotivy*. [online]. [cit. 2011-05-05]. Dostupné z: http://www.hornictvi.info/prirucka/technika/d_loko.htm.
- 9) *Důlní vozy*. [online]. [cit. 2011-05-05]. Dostupné z: http://www.hornictvi.info/prirucka/technika/d_vozy.htm.

- 10) *Firemní profil*. [online]. 2009 [cit. 2011-02-08]. Dostupné z: http://www.okd.cz/dokums_raw/firemni_profil_cz.pdf.
- 11) *Kde působí OKD*. [online]. 2010 [cit. 2011-02-08]. Dostupné z: <http://www.okd.cz/cz/o-nas/kde-pusobi-okd/dul-darkov/>.
- 12) KOPTA, V. *Centrum servisních služeb po roce práce*. [online]. 2009 [cit. 2011-05-03]. Dostupné z: <http://www.okd.cz/cz/o-nas/novinky/centrum-servisnich-sluzeb-po-roce-prace/>.
- 13) KRZYŽANEK, B. *Kontejnerizace přinese snížení pracnosti na překladišti materiálu*. [online]. 2010 [cit. 2011-05-19]. Dostupné z: <http://www.okd.cz/cz/tezime-uhli/novinky-o-tezbe-uhli/kontejnerizace-prinese-snizeni-pracnosti-na-prekladistich-materialu/>.
- 14) *Logistika*. [online]. [cit. 2011-01-31]. Dostupné z: <http://www.miras.cz/seminarky/logistika.php>.
- 15) *Těžní klece*. [online]. [cit. 2011-05-06]. Dostupné z: <http://www.semi.cz/download/clanky/svisla-vodorovna-doprava/tezni-klece.pdf>.
- 16) *Výroční zpráva 2009*. [online]. 2010 [cit. 2011-02-08]. Dostupné z: http://www.okd.cz/dokums_presskit/okd_vz_cz_ok_3687.pdf.

Ostatní zdroje:

- 17) ČEMPEL, M. *Materiál na ražbu na čelbě*. 2011. Interní dokumentace.
- 18) *Maximální rozměry etáží dopravních nádob*. 2008. Interní dokumentace.
- 19) PROCHÁZKA, V. *Rozbor směn*. 2011. Interní dokumentace.

Seznam obrázků a tabulek

Obrázek 1 Zdvihací a přemisťovací zařízení	19
Obrázek 2 Základní zařízení skladů.....	27
Obrázek 3 Organizační struktura dopravy	32
Obrázek 4 Jednotný důlní vozík	38
Obrázek 5 Kontejner K 4000	45
Tabulka 1 Členění dopravy	11
Tabulka 2 Členění manipulačních jednotek.....	15
Tabulka 3 Potřeba materiálu na ražbu 1 m	34
Tabulka 4 Předpis nakládky kontejneru.....	44
Tabulka 5 Rozbor směn	47
Tabulka 6 Vyhodnocení návrhů.....	48

Seznam příloh

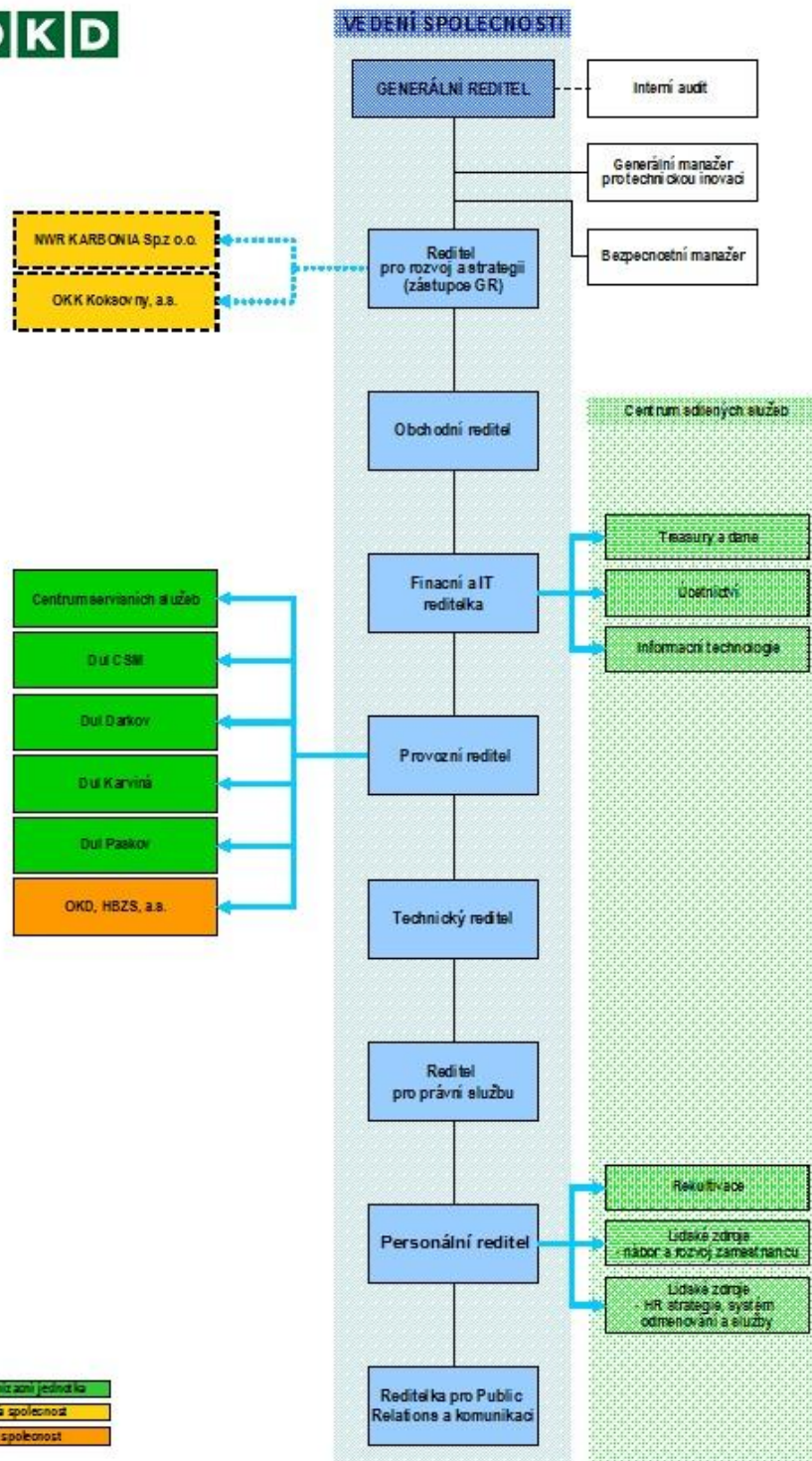
Příloha 1: Organizační struktura OKD, a.s.

Příloha 2: Organizační struktura Dolu Darkov

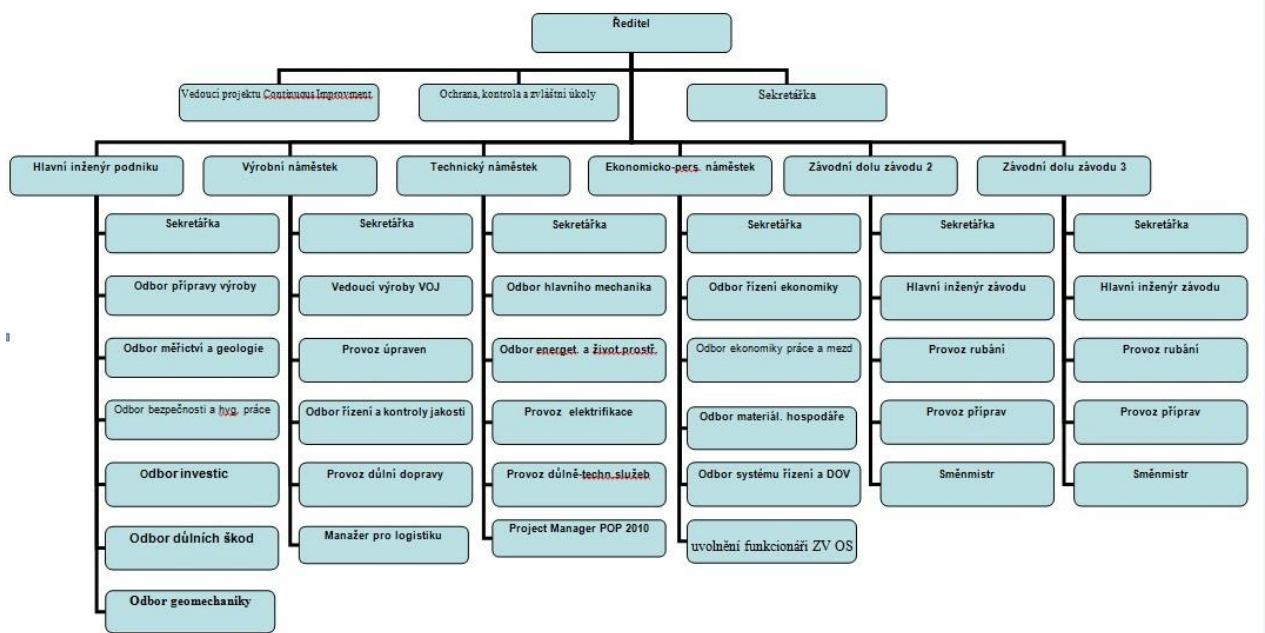
Příloha 3: Plán povrchového skladu

Příloha 4: Plán 10. patra s vyznačenými překladišti

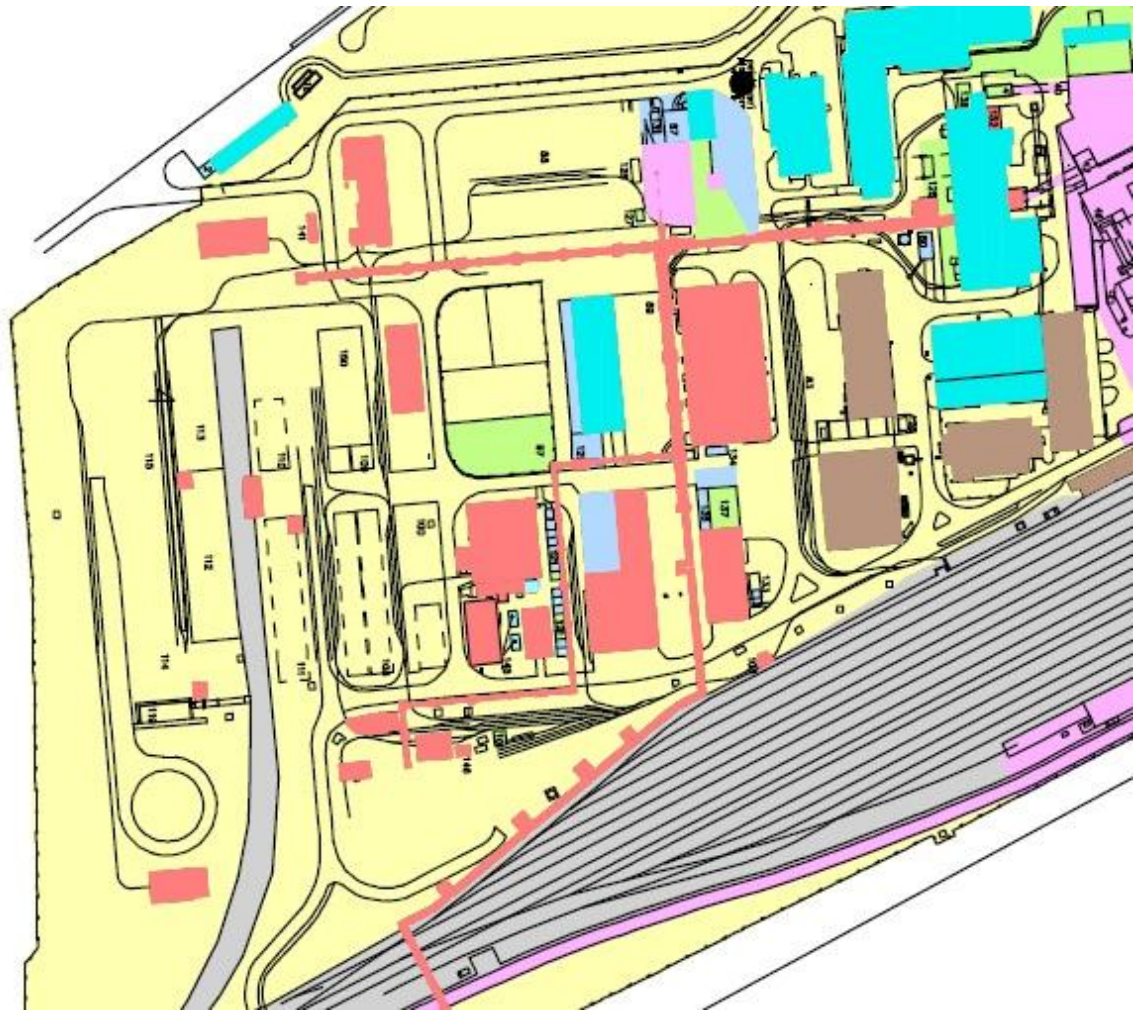
Příloha 1:



Příloha 2:



Příloha 3:



Příloha 4:

