

Použití diskontinuální technologie při těžbě surovin



**Vypracoval: Ing. František Koutecký
Ing. Luboš Straka**

V Příbrami, dne 11.10.2011

PROGRAM PREZENTACE 11.10.2011

- Rekapitulace současného stavu těžební technologie a těžební techniky
- Diskontinuální technologie - seznámení s technikou a technologií těžby
- Výhody a kritická místa při použití diskontinuální technologie včetně rozložení celkových nákladů
- Rozhodující vlivy a možnosti optimalizace celého procesu
- Moderní metody projektování, optimalizace sestavy, systémy a programy sledování strojů včetně jejich operativního řízení
- Porovnání kontinuální a diskontinuální technologie
- Dotazy





Rekapitulace současného stavu těžební technologie a těžební techniky

Česká republika se v rámci Evropské unie řadí k zemím, které mají velkou část výroby elektrické energie pokrytou z vlastního energetického zdroje. Tímto zdrojem je hnědé uhlí vyskytující se v Sokolovské a Severočeské hnědouhelné pánvi.

Rozsah těžby a použitá technologie je dána velikostí ložiska nerostných surovin, jeho uložením a v neposlední řadě následnou spotřebou. Na počátku druhé poloviny 20. století došlo k organizačnímu sloučení několika menších lomů působících na jednom ložisku, což umožnilo nasazení výkonnější technologie. Postupně byl zahájen přechod k velkostrojové technologii, od diskontinuální ke kontinuální technologii. Pro kontinuální technologii povrchového dobývání hnědého uhlí, tj. relativně nepřetržitý proces odkrývání a dobývání uhlí, je typické použití plynule pracujících technologických celků.





**PHOENIX
ZEPPELIN**



Na velkoplošných jámových lomech v ČR se v současnosti používají tři druhy dopravy:

- pásová - kontinuální**
- kolejová - diskontinuální**
- kolová - diskontinuální**



Kontinuální dopravní technologie

Kontinuální dopravní technologie je představována především **pásovými dopravníky**, zařazenými do **technologického celku: *dobývací stroj* (zpravidla kolesové či korečkové rýpadlo) – dálková pásová doprava – zakladač**. K jejím přednostem patří nepřerušovaný pracovní proces, přehlednost systému dopravy, schopnosti překonávat vysoké dopravní výšky, malé dynamické namáhání, rovnoměrnost zatížení motorů a elektrické sítě a možnost automatizace provozu.

V rámci České republiky jsou na povrchových dolech v současnosti nasazeny technologické celky výkonnostní řady TC 1, TC 2 a TC 3. Velká část těchto celků byla nasazena do provozu v 70–tých a 80–tých létech minulého století a přesto, že se předpokládala životnost cca 30 let, je nutné onstatovat, že některé celky jsou v provozu dodnes, i když z původního rýpadla zůstala většinou pouze ocelová onstrukce, která jako jediná limituje životnost dobývacích strojů.

Jejím nedostatkem je omezenost přepravy větších kusů horniny, možnost ovlivnění klimatickými vlivy (děšť, námraza, vítr) a při poruše zařízení je nutné zastavit celý technologický celek, což s sebou nese vysoké náklady a nízké časové využití technologického celku.



PHOENIX
ZEPPELIN

CAT

Kolejová doprava a kolová doprava

Kolejová doprava byla a je postupně **nahrazována dálkovou pásovou dopravou** zejména na velkých lomech. Jejím nedostatkem jsou vysoké velkoplošné nároky na zábor území z titulu velmi nízkých parametrů stoupání.

Kolová doprava je používána v ČR v současnosti především jako pomocná doprava a dále se používá také na menších lomech ostatních užitkových surovin jako jsou kamenolomy, štěrkopískovny, lomy na kaolín, vápenec, apod.

Její výhodou je možnost dopravy velkých kusů horniny, selektivního odtěžování, překonávání většího stoupání a rychlého zahájení prací spojených s otvírkou. Mezi nevýhody v současnosti používané kolové technologie patří malá přepravní výkonnost, vysoké provozní náklady, velká spotřeba PHM, vysoké nároky na údržbu dopravních cest a menší životnost.



**PHOENIX
ZEPPELIN**

CAT

Diskontinuální technologie

Alternativou ke kontinuální technologii je diskontinuální technologie, která se v ČR používá v omezené míře a v podstatě intuitivně nebo na základě zkušeností. Diskontinuální technologii vždy tvoří základ sestavy – nakládací prostředek, odvozní prostředek a stroj na uložení odvezeného materiálu. K této základní sestavě je nutné doplnit doprovodné stroje na údržbu odvozní trasy a údržbu místa nakládky. S ohledem na různorodost nasazení strojů a různý objem odtěžených a přepravených hmot budu se dále zabývat velkoobjemovou přepravou např. při těžbě skrývky a suroviny v prostředí uhelných dolů. Na základě této skutečnosti nebudou uváděny všechny typy strojů. Pro oživení si dovoluji představit jednotlivé typy strojů se stručným komentářem.



Nakládací prostředky

Nakladače

V podmínkách hnědouhelných dolů lze tyto nakladače použít pouze v kombinaci s velkokapacitním dozerem, který tomuto nakladači nahrnuje materiál. Použití nakladače v těžko rozpojitelných materiálech by bylo velice nákladné a spojené s nástřelnou střelbou.





**PHOENIX
ZEPPELIN**

CAT

Rýpadla

Hydraulické rypadlo s podkopovým zařízením

V tomto provedení je stroj vhodný pro těžbu těžko rozpojitelného materiálu a v případě optimalizace nakládání je velmi produktivní.





**PHOENIX
ZEPPELIN**



Hydraulické rypadlo s nakládacím zařízením

Přestože je rypná síla tohoto provedení srovnatelná s podkopovým zařízením, využívá se tento stroj na méně únosných materiálech, kde jejich soudržnost neumožňuje umístění rypadla na hraně řezu.





**PHOENIX
ZEPPELIN**



Rýpadla lanová s elektr.pohonem

Tato rýpadla se vyznačují velkou rypnou silou, ale je omezený jejich pohyb a tím i možnost operativního nasazení díky přivedení vysokého napětí prostřednictvím kabelu.





**PHOENIX
ZEPPELIN**



Odvozní prostředky

Dampy s pevným rámem

Vysoce produktivní odvozní prostředek o objemu korby až 267 m³, který vyžaduje udržovanou odvozní komunikaci, není vhodný pro nasazení v neudržovaném terénu.





Doprovodná mechanizace

Grader

Tento stroj je nezbytný pro údržbu cest, díky jeho nasazení se výrazně prodlužuje životnost pneumatik, životnost pohonného ústrojí a ovlivňují spotřebu strojů. Grader 24M je největší vyráběný grader na světě a je určený speciálně pro nasazení velkých damprů.





**PHOENIX
ZEPPELIN**

CAT

Kolové rypadlo

Slouží především k údržbě odvodňovacích příkopů a případnému čištění korby damprů

 C:\Documents and Settings\korpasova\Plocha\M318D-#PE-C190110a.jpg



**PHOENIX
ZEPPELIN**



Cisterna

V provedení na podvozku kloubového dempru, příp. dampru s pevným rámem. Je nezbytná pro údržbu cesty v případě zvýšené prašnosti, umožňuje zvýšení produktivity a hlavně bezpečnosti práce.





Kolový dozer

Stroj, který díky své mobilnosti může rychle provádět rychlé terénní úpravy na cestě a zbývající kapacitu využívá při údržbě nakládacího místa, případně úložiště.





**PHOENIX
ZEPPELIN**



Pásový dozer

Velice produktivní prostředek pro ukládání odvezeného materiálu v provedení Dual Tilt se zvyšuje produktivita až o 20%.

 D10T-C060337.jpg



**PHOENIX
ZEPPELIN**



Kolový Grader

Tento stroj je nezbytný pro údržbu cest , díky jeho nasazení se výrazně prodlužuje životnost pneumatik, životnost pohonného ústrojí a ovlivňují spotřebu strojů.





Při navrhování optimální sestavy strojů pro těžbu, přesun a uložení suroviny jsou rozhodující požadované parametry:

- 1.Celkový požadovaný výkon (objem těžby)**
- 2.Vzdálenost přesunu**
- 3.Způsob uložení přesunuté suroviny**

Celkový požadovaný výkon

Celkový požadovaný výkon pro výpočet velikosti nakládacích a odvozních prostředků je ovlivněn především druhem těženého materiálu, jeho skladbou a vlastnostmi. Na základě požadovaného objemu těžby se tento objem přepočítává podle výše uvedených parametrů těžené suroviny. Rozhodující je rovněž stupeň nakypření tohoto materiálu, protože kapacita sestavy musí odpovídat skutečnému převáženému objemu. Tento upřesněný výkon musí být vztažen k časové jednotce (měsíce, roky).

Vzdálenost přesunu

Pro diskontinuální technologii s použitím pevných demprů je hranice efektivnosti v našich podmínkách cca 7km . Samozřejmě existují podmínky, kdy nelze zvolit jinou technologii a tato efektivní vzdálenost se může podstatně prodloužit. Zde je nutné správně zvolit a vyprojektovat odvozní trasu, protože komunikace má rozhodující vliv na efektivitu tohoto způsobu těžby. Návrhu komunikace se budeme věnovat v samostatné kapitole.

Způsob uložení přesunuté suroviny

Zde je rozhodující technologie ukládání převezeného materiálu tzn. Zda se materiál ukládá bez následného hutnění nebo se odváží k dalšímu zpracování příp. se v místě ukládání tento materiál zpracovává.



Navržení sestavy strojů pro požadovaný výkon (objem těžby) v zadaném časovém úseku

Navržení a volba nakládacích prostředků

Volba správného nakládacího prostředku je závislá na těžebních podmínkách, druhu těženého materiálu, povětrnostních a ekologických podmínkách.

Při velkoobjemové těžbě lze alternativně použít dvě technologie, a to kombinace velkokapacitní dozer a velkokapacitní nakladač nebo rypadlo s podkopovým nebo nakládacím zařízením. Nejobvyklejší a hlavně nejuniverzálnější je nakládka pomocí rypadla, přičemž volba vhodnějšího provedení závisí opět na těženém materiálu jeho mechanických vlastnostech (pevnost, soudržnost, nasákavost....). Při větším objemu těžby je vhodná kombinace obou provedení rypadel, které se tak mohou operativně přesouvat podle lokálních provozních podmínek.

Velikost nakládacích prostředků se určuje v závislosti na požadovaném výkonu tak, aby optimálně navazovala sestava odvozních prostředků. Při této volbě je důležité správně zadat podmínky, které ovlivňují výkon nakládacího prostředku. Jsou to objem lopaty, závislý na těženém materiálu, faktor plnění lopaty, rozpojitelnost materiálu (volba zubů a tvaru lopaty), zkušenost a efektivita posádky stroje, časové využití stroje a využitelný časový fond.



STANOVENÍ VYUŽITELNÉHO ČASOVÉHO FONDU :

Faktory efektivity práce:

- nesoulad mezi nakládacím a odvozním prostředkem (rýpadlo musí mít rezervu)
- plynulost provozu (85 % prac. efektivity)

Snížení provozuschopnosti strojů:

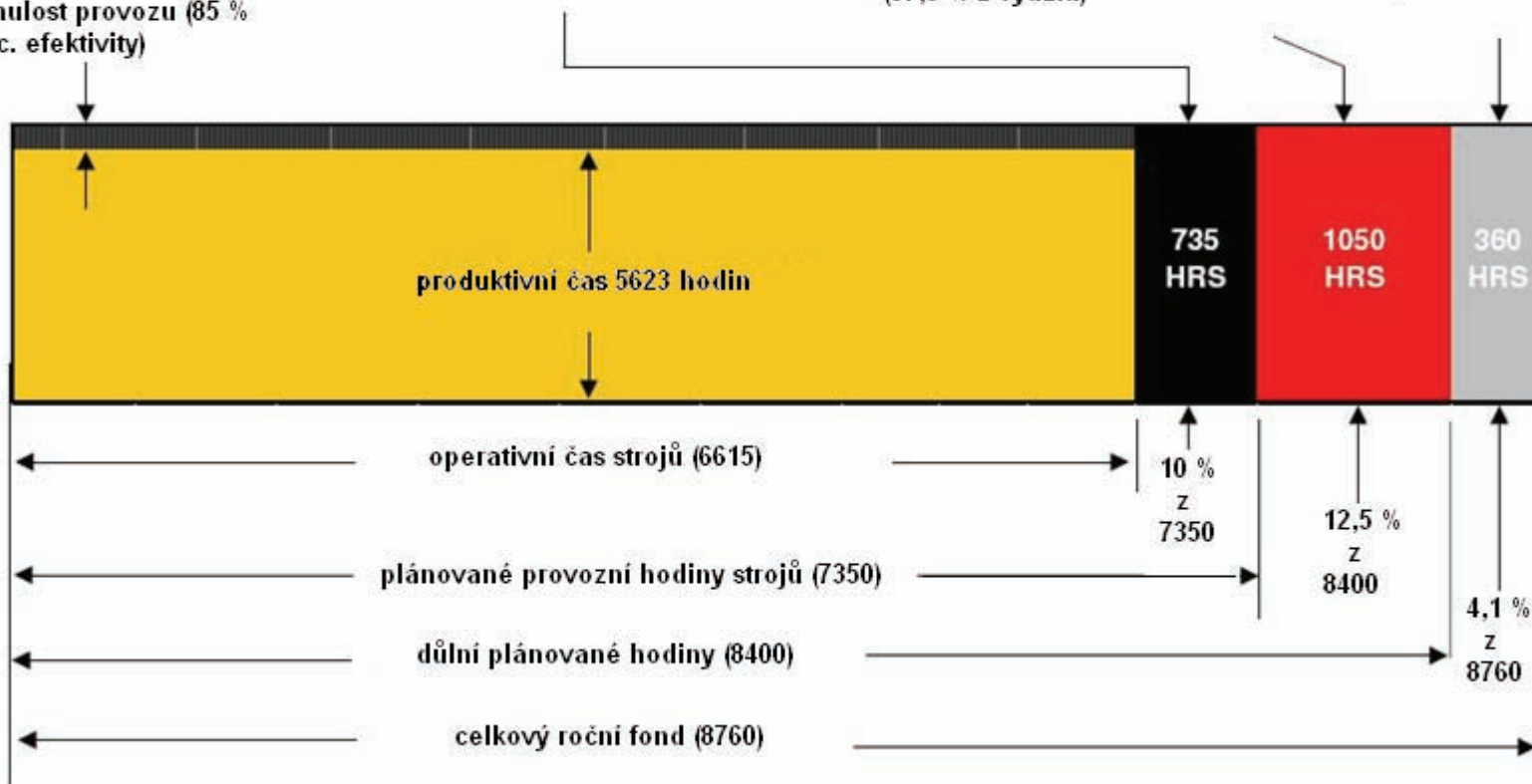
- neplánované odstávky (90 % pracovní směny)

Snížení využití strojů:

- výpadek posádky
- výměna prac. směny
- obědy a schůze
- plánované prostoje a údržba strojů (né denní údržba) (87,5 % z využití)

Ztrátové časy:

- dovolená / st. svátky
- počasí (4,1 % z celkového času)





**PHOENIX
ZEPPELIN**



Důležité je určit optimální počet nakládacích prostředků. Při návrhu počtu nakládacích prostředků je nutné počítat s nutnou výkonovou rezervou, která musí být dostatečná k pokrytí případného plánovaného nebo neplánovaného odstavení strojů. Pokud navržené nakládací prostředky pokrývají dostatečnou rezervou požadovaný objem těžby, musíme je sladit s odvozními prostředky tak, aby počet lopat naložených do odvozního prostředku nepřesahoval 5 cyklů a zároveň aby tento naložený objem odpovídal kapacitě odvozního prostředku (vždy musí odpovídat celému objemu lopaty).

K navržené sestavě nakládacích prostředků je nutné zvolit odpovídající stroj, který bude udržovat příjezdovou plochu a začišťovat prostor u rypadel. Jako optimální stroj pro tuto činnost se jeví kolový dozer v kombinaci s graderem díky své mobilitě a výkonnosti. V případě, že geologické podmínky neumožňují nasazení kolového dozeru, je nutné nasadit pásový dozer s odpovídajícím výkonem.

Velmi důležité je zvolit správnou technologii nakládky, příjezdovou trasu k nakládacímu prostředku a optimalizovat výkon nakládacích prostředků s dempry tak, aby docházelo k minimalizaci případných prostojů (čekání u rypadla, než bude naložen předchozí dempr....).



**PHOENIX
ZEPPELIN**

CAT

Údržbě nakládacího místa a odvozní trasy je nutné věnovat maximální pozornost, velmi důležitý je důraz na včasné skrápění pomocí velkokapacitní cisterny.





**PHOENIX
ZEPPELIN**



SPRÁVNÁ VOLBA NAKLÁDACÍHO A ODVOZNÍHO PROSTŘEDKU ?

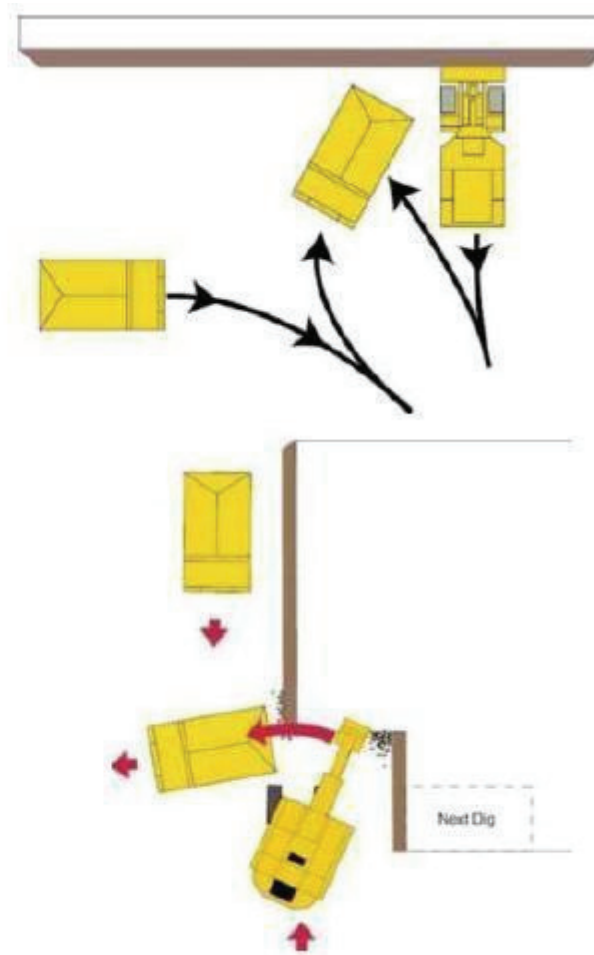




VÝMĚNA DAMPRŮ

Čas pro výměnu damprů:

- Pro plynulost nakládky je poslední cyklus nakládky předchozího dampru zároveň prvním cyklem nakládky dalšího dampru.
- Volba správného postupu výrazně snižuje časové ztráty.





VOLBA SPRÁVNÉHO TECHNOLOGICKÉHO POSTUPU

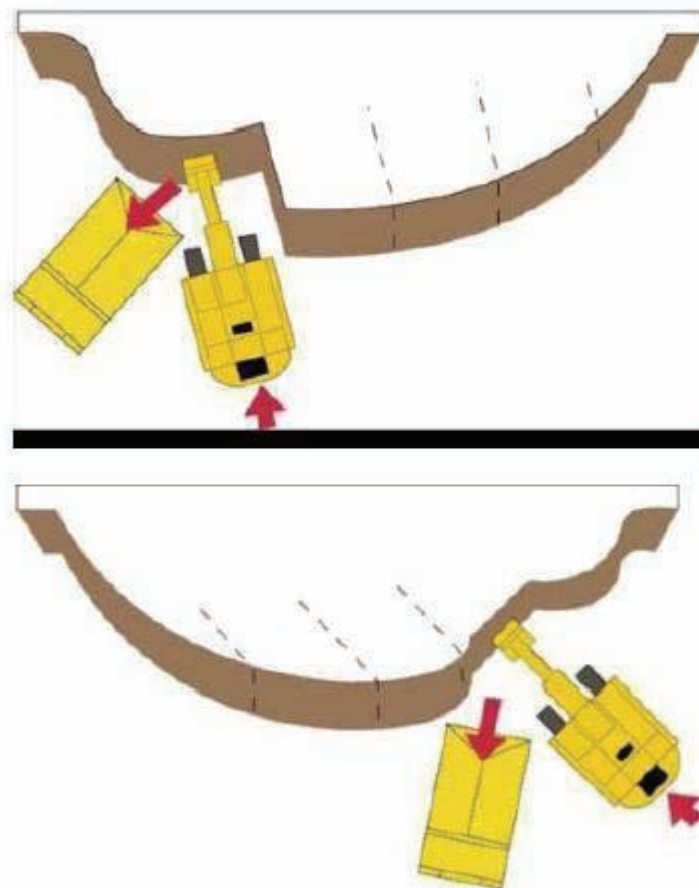
Těžba řezu z leva do prava:

- jednoduchý způsob nakládání
- pozice dampru na vyčištěné podloží
- krátké úhly natažení rýpadla

**Může být více produktivní
kratší dosah nakládacího
zařízení rýpadla.**

Těžba řezu z prava do leva:

- jednoduchý způsob nakládání
- větší úhly natažení rýpadla



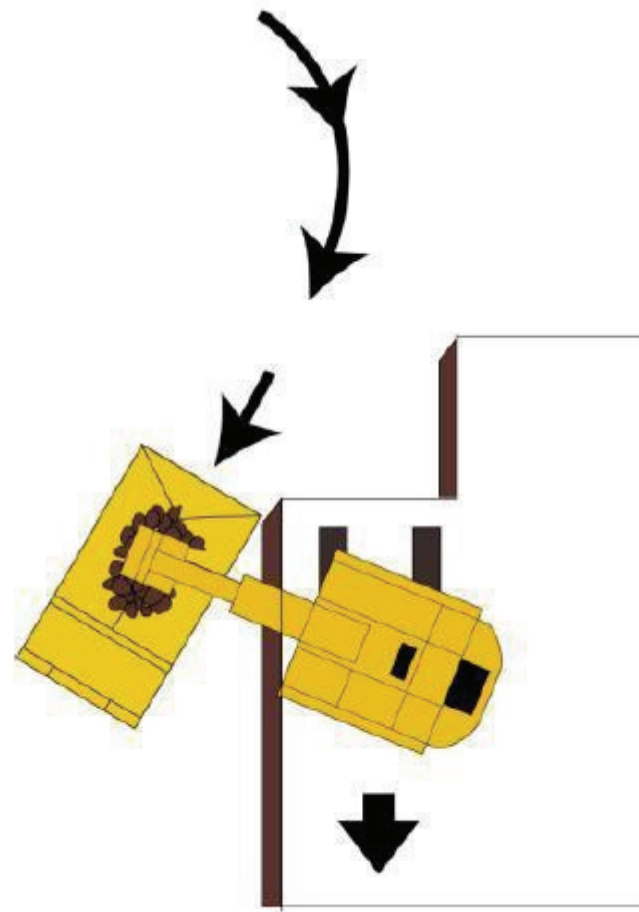


VLIV ZPŮSOBU NAKLÁDÁNÍ NA PRODUKTIVITU

Je nutné sledovat:

- používání přímého systému nakládky přes čelo ke zvýšení produktivity
- vyčištění podloží před přesunem rýpadla
- zrychlení výměny damprů

vyšší produktivita





**PHOENIX
ZEPPELIN**



Navržení a volba odvozních prostředků

Pro velkoobjemové přesuny suroviny jsou nejvhodnější dempry s pevným rámem, kloubové dempry mohou být použity jako doplňková mechanizace pro dotěžování z míst, kde by nebylo ekonomicky efektivní budovat komunikaci. Pro lehké materiály jako je např. uhlí existuje varianta tzv. návěsových demprů, jejichž kapacita je až 380t přepravovaného materiálu, je možné je využít k navážení materiálu k drtiči, případně k dalšímu zpracování. Pro tento typ dempru je však nutné budovat velmi kvalitní cesty a dají se tedy využít v podmínkách, kde odvozní trasa je dlouhodobě využívána a neměnná .

Počet demprů a jejich velikost se vždy odvozuje z velikosti a počtu nakládacích prostředků, je nutné optimalizovat plynulost provozu, produktivitu, náklady na převezený m³, Při přípravě projektu využíváme pro optimalizaci sestavy strojů programy např. FPC (Caterpillar), které umožňují odladit a optimalizovat celou sestavu strojů při využití všech opravných koeficientů jako je valivý odpor, účinnost posádek, spolehlivost sestavy, plánované prostoje, využití pracovní doby.....

Po odladění velikosti a počtu demprů, jejichž počet je obdobně jako u nakládacích prostředků navržen s dostatečnou rezervou (pro plánované i neplánované odstávky strojů) je nutné věnovat velkou pozornost jejich specifikaci. Specifikace dempru vychází z provozních podmínek, které určují variantu pohonného ústrojí, volbu pneumatik a vybavení stroje z hlediska potřeb obsluhy.

Povětrnostní podmínky určují vybavení stroje z hlediska startování ve snížených teplotách, zvýšené účinnosti filtrace vzduchu (reverzace ventilátoru chladiče) a vyhřívání korby (snížení lepivosti materiálu).

Druh převáženého materiálu ovlivňuje tvar a provedení korby dempru tak, aby se podstatně prodloužila životnost korby a materiál se bez problému vysypával.



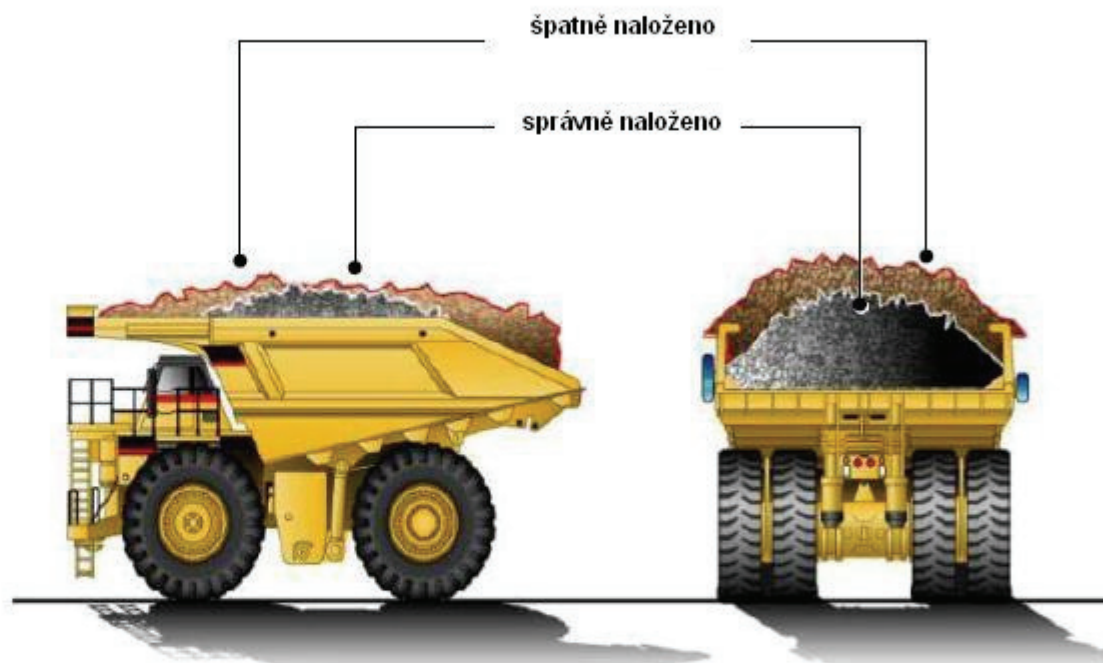
PHOENIX
ZEPPELIN



SPRÁVNĚ NALOŽENÝ DAMPR = ÚSPORA NÁKLADŮ

Rozložení nákladů:

- dobře rozložený do boků
- dobře rozložený po délce
- dobře vyplněná korba
- správné využití





Jeden z mnoha výstupů z programu FPC

FPC - [C:\Documents and Settings\koutecky\Documents\Litvinovská uhelná 6km varianta I.fpc... Course: TRASA (6 km) Fleet: TRASA (6 km)]

File Edit View Window Tools Help Slide Show

Project Fleet Input Haul Roads Select **Production and Cost** Slide Show

Select Cycle Times **Fleet Production** Haul/Return Tire Temp Cost Fleet Size Results Speed Graphs Fuel Graphs Fleet/Course Graphs Fuel

Fleet Composition

	Qty
Loader	
RH120-E ME	3
Haulers	
785C-T1	18

Potential Production

Model	BCM per Hour	Avg kph
RH120-E1	3.842	
785C-T1	3.143	27.3

Operating Schedule

Operator Efficiency: 85.00 %

Sched Hrs per Year: 6,000.00

Fleet Estimates

Fleet Availability:	90.25 %
Production per Sched Hr:	2,419.16 BCM
Total Production:	14,000,000.0 BCM
Sched Hrs Required:	5,787.14
Total Cost:	\$ 31,210,502.2
	\$ 2,229 per BCM
Production per Year:	14,514,930.2 BCM
Years Required:	0.96

Operator Efficiency

Is based on the one way haul distance for each course shown.
The longer the haul distance the higher the operator efficiency rating.
This excludes any wait time for

- 500 ft (152m) = 77%
- 1000 ft (305m) = 80%
- 2000 ft (610m) = 86%
- 3500 ft (1067m) = 90%
- 5000 ft (1524m) = 92%
- 8000 ft (2438m) = 95%

This value may be changed based on your own experience. (See project screen.)

See haul/return screens for segment travel speeds, plus safety and retarding speed limits.

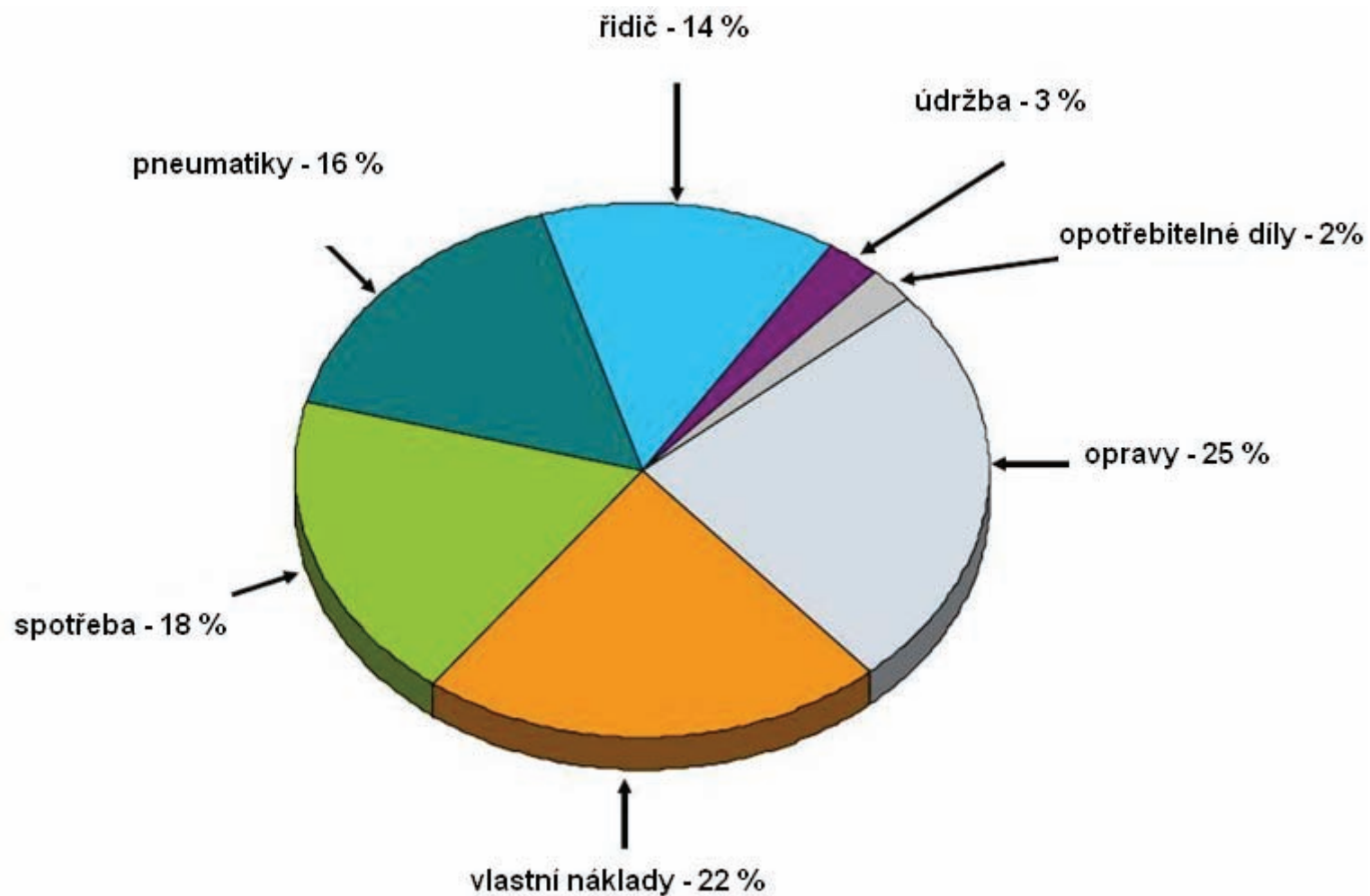
Start | Domů | Seznam - Najdu... | FPC - [C:\docu... | Microsoft Power... | CS | 7:38



**PHOENIX
ZEPPELIN**



ROZLOŽENÍ NÁKLADŮ NA DAMPRECH :





Výhody a kritická místa při použití diskontinuální technologie

Jednoznačnou výhodou diskontinuální technologie je její variabilita, flexibilita a možnost přesouvat kapacity ať už nakládacích nebo odvozních prostředků podle potřeby.

Ve srovnání s kontinuální technologií můžeme na rozdíl od ní těžit jak nadložní skrývku, která obsahuje sutě, stromy, demolice atd., tak i odtěžovat samotnou skrývku a beze změny technologie můžeme těžit a převážet samotnou surovinu k dalšímu zpracování. Díky variabilitě můžeme těžit materiál z míst nedostupných pro kontinuální technologii. Důležitým přínosem je rovněž skutečnost, že výpadek i několika strojů neovlivní (nezastaví) těžbu a odvoz. Při návrhu technologie je nutné z důvodu zachování flexibility navrhovat stejnou velikost strojů pro všechna těžební místa (řezy). Náklady na provoz diskontinuální technologie jsou ovlivňovány celou řadou faktorů, a protože rozsah této přednášky neumožňuje se věnovat všem, bude následující část věnována tomu nejdůležitějšímu – odvozní cesta.

Jak vyplývá z příložených grafů, jsou parametry, kvalita provedení, tvar cesty a její údržba rozhodující pro vyvolané náklady, z nichž nejdůležitější jsou náklady na PHM a pneumatiky. Kvalita cesty může prodloužit životnost pneumatik až na dvojnásobek plánované životnosti a úsporu až 40% spotřeby PHM.

Prakticky není vyloučená součinnost diskontinuální a kontinuální technologie, zde je nutné klást důraz na to, aby se odvozní trasa nekřížila s pasovými dopravníky, protože vyvolané náklady na přemostění dopravníků by neúměrně prodražily provoz.



**PHOENIX
ZEPPELIN**



Vliv cesty (komunikace) :

- výrazně ovlivňuje produktivitu sestavy
- ovlivňuje životnost strojů (náklady na opravy)
- výrazně ovlivňuje životnost pneumatik
- výrazně ovlivňuje spotřebu damprů
- má vliv na bezpečnost práce
- 45% celkových nákladů představují náklady na odvoz, které ovlivňuje cesta





Faktory, které ovlivňují kvalitu cesty :

valivý odpor

závisí na pevnosti, rovnosti a kvalitě povrchu vozovky. Může ovlivnit produktivitu až o 14% !

poloměr zatáčení

výrazně ovlivňuje rychlost damprů. Při porovnání minimálního možného poloměru zatáčení a optimálního poloměru se zvýší rychlost až o 87% a úměrně tomu se zkrátí čas cyklu a tím se zvýší produktivita. Ovlivňuje životnost pneumatik. Zároveň se sníží investiční náklady vlivem snížení počtu damprů.

sklon cesty

při porovnání cesty s konstantním sklonem 3% a s proměnným sklonem do 6% se zkrátí čas cyklu o 30%; spotřeba o 25,3% a převodovka řadí o 17% méně a tím se prodlužuje její životnost.

př. cesta dlouhá 1000 m, konstantní sklon 6% (převýšení 60 m) ve srovnání s cestou, kde jsou dva zlomy (skluzy) se stoupáním 10%. Zadání je 1,5mil. m³/rok.

Výsledek :

v konstantním sklonu zvládnou 4 dampry za rok 1,66 mil. m³; potřebný čas je 0,9 roku; výkon 2,14 m³/lt.

v proměnném sklonu zvládnou 4 dampry pouze 1,48 mil. m³/rok a je tedy nutné sestavu posílit o jeden damper, potřebný čas je 1,24 roku; výkon 2,01 m³/lt. Rozdíl je tedy cca 11%.



čas cyklu

úzcce souvisí s celkovými náklady a je ovlivněn cestou, podíl na nákladech (optimalizace) je až 3%.

životnost pneumatik

kvalita povrchu, valivý odpor, eliminace kamenů na cestě, konstrukce vozovky, stoupání, prokluz (zatáčky, stoupání) a další faktory ovlivní životnost pneumatik až o 100%. V případě špatně zvolené a neudržované cesty je výrobcem stanovená životnost cca 4000 Mth. V případě kvalitní cesty (např. Vizmut Gera) se dosahuje životnosti 8 – 10000 Mth. Přitom náklady na pneumatiky představují 18% celkových nákladů na damper.

další významné vlivy

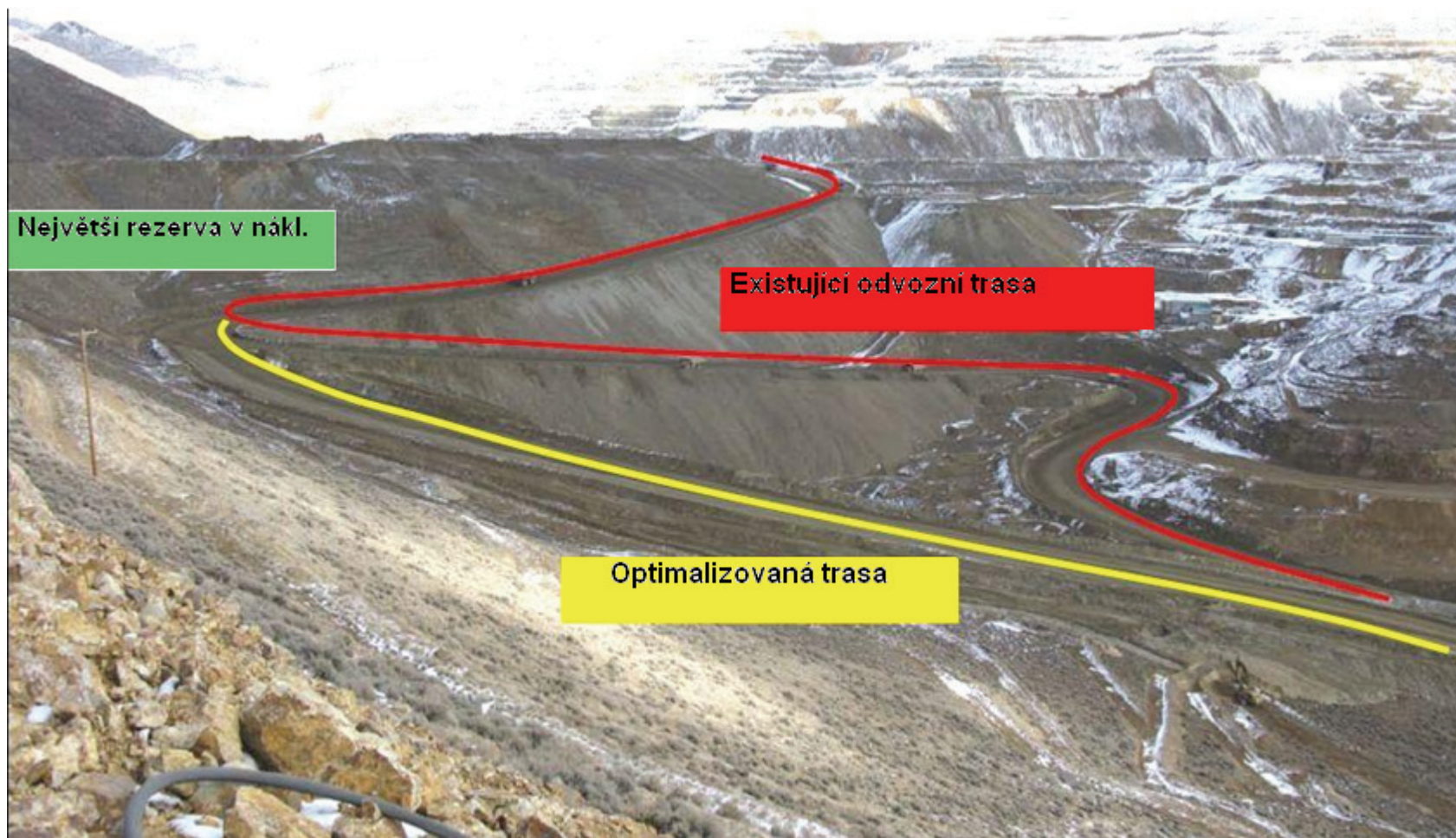
dostatečné skrápění cesty umožňuje zvýšit rychlost i při suchém období a zároveň bezpečnost provozu; konstrukce vozovky ovlivňuje její životnost a náklady na údržbu; drenáže jsou jedním z nejdůležitějších faktorů ovlivňujících sjízdnost a náklady; šířka komunikace a její tvar (zesvahování na obě strany) ovlivňují plynulost provozu a účinnost drenáží.



**PHOENIX
ZEPPELIN**



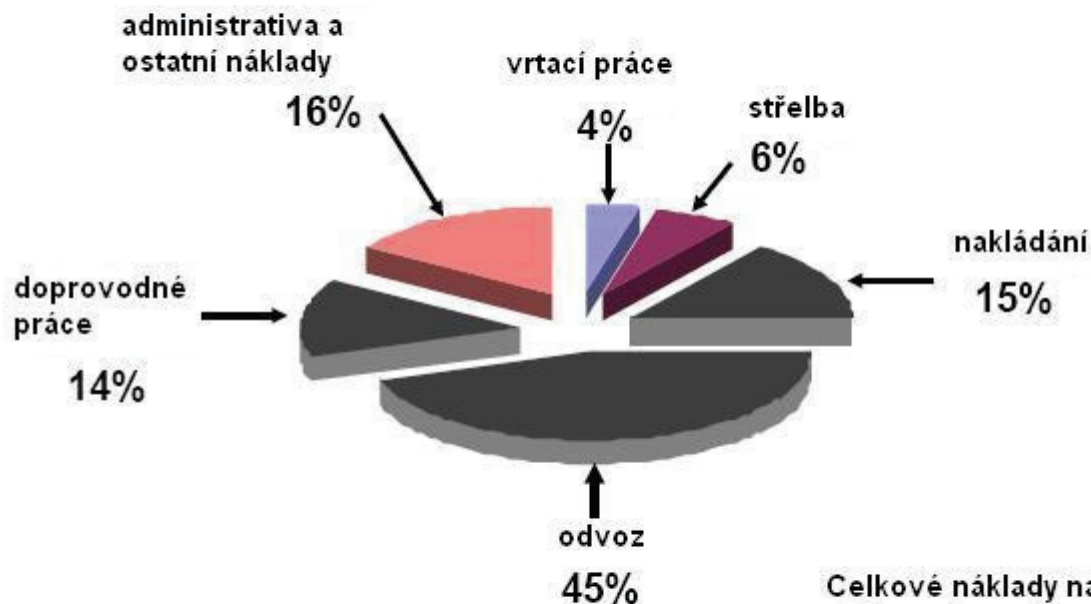
OPTIMALIZACE ODVOZNÍCH TRAS





ROZLOŽENÍ CELKOVÝCH NÁKLADŮ

Nakládání, odvoz a doprovodné práce představují cca 3/4 nákladů na těžbu



Celkové náklady na přepravu jsou ovlivněny délkou odvozní trasy, stavem vozovky a jejím profilem.



ROZHODUJÍCÍ VLIVY NA VÝŠI NÁKLADŮ



Až o 5 % snížení nákladů na jeden přepravený m3 ovlivní každý z těchto vlivů.



VÝSYPNÉ MÍSTO – DŮLEŽITÁ SOUČÁST CESTY

Příjezd k výsypnému místu:

- přijíždět do výsypného místa vždy z levé strany
- dodržovat nájezd k výsypné hraně ze strany řidiče
- najíždět souběžně k výsypné hraně, sledovat výsypnou hranu z hlediska její stability
- při údržbě povrchu se musí stroj pohybovat po pravé straně dampru
- udržovat motoru max. do 3/4 otáček
- sledovat tok materiálu z korby tak, aby přepadávala přes výsypnou hranu
- být v pohotovosti v případě ujiždění výsypné hrany
- snížit otáčky motoru při zvednutí korby do krajní polohy
- nepoužívat rázu při vysypávání korby



Tento postup je nutné opakovat ve všech následujících cyklech.



**PHOENIX
ZEPPELIN**

CAT

DŮSLEDEK NESLEDOVÁNÍ STAVU VÝSYPNÉ HRANY





Rozhodující vlivy a možnosti optimalizace celého procesu

Z předchozích grafů vyplývá, kde dochází k hlavnímu navyšování nákladů a je proto nutné se zaměřit na jejich řešení a celý proces optimalizovat. 45% celkových nákladů tvoří náklady na odvoz suroviny. Jak již bylo konstatováno, rozhodující je výstavba a stav odvozní trasy. Vzhledem k nákladům na její konstrukci je nutné ji vždy projektovat tak, aby byla tvořená, pokud to provozní podmínky umožňují, jednou páteří komunikací, která se posouvá zároveň s posunem porubní fronty. Pokud je cesta správně vybudována, snižují se výrazně náklady i na její údržbu. Maximální pozornost je nutné věnovat řádnému odvodnění a údržbě těchto vodotečí. V kritických místech je zapotřebí vybudovat konstrukci cesty dle níže uvedeného schématu.

V případě optimalizace cesty a její správné údržby je možné snížit počet odvozních prostředků bez toho, že by se snížila produktivita celé sestavy. Např. na odvozní trase v délce 6km narovnání cesty při zachování NV výchozího i konečného bodu cesty dosáhnout úspory až 10 demprů.

Jeden z velmi důležitých parametrů cesty je valivý odpor, který výrazně ovlivňuje rychlost demprů, životnost pneumatik a tím i spotřebu PHM, provozní náklady a hlavně produktivitu celé technologie.



Vliv pevnosti vozovky na valivý odpor

Velmi tvrdý povrch s kvalitní údržbou –
1,5%

Dobře udržovaná cesta – 3%

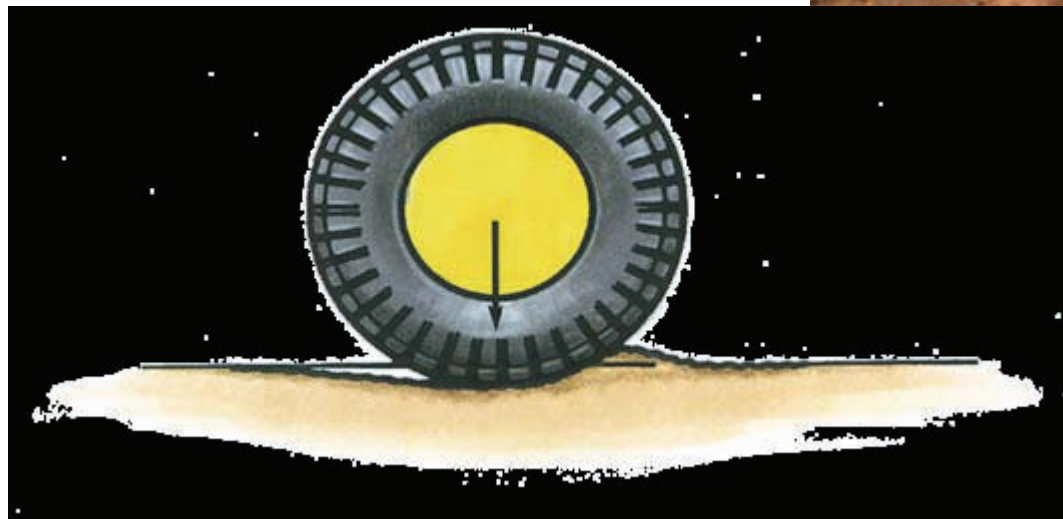
Závislost hloubky stopy na valivém odporu

25 mm - 4%

50 mm - 5%

100 mm - 8%

200 mm - 14%



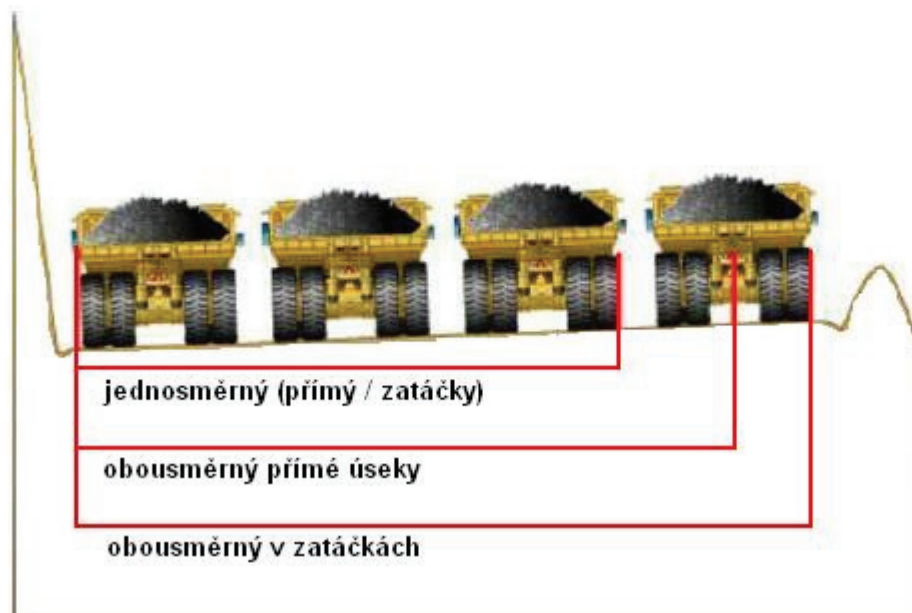
*V praxi: při 5% zvýšení
valivého odporu,
poklesne produktivita o
10% a o 30% se zvýší
celkové náklady*



**PHOENIX
ZEPPELIN**



DOPORUČENA ŠÍŘE CESTY



Pro jednosměrný provoz

- doporučení: 2 - 2,5 šířky dampru

Pro obousměrný provoz

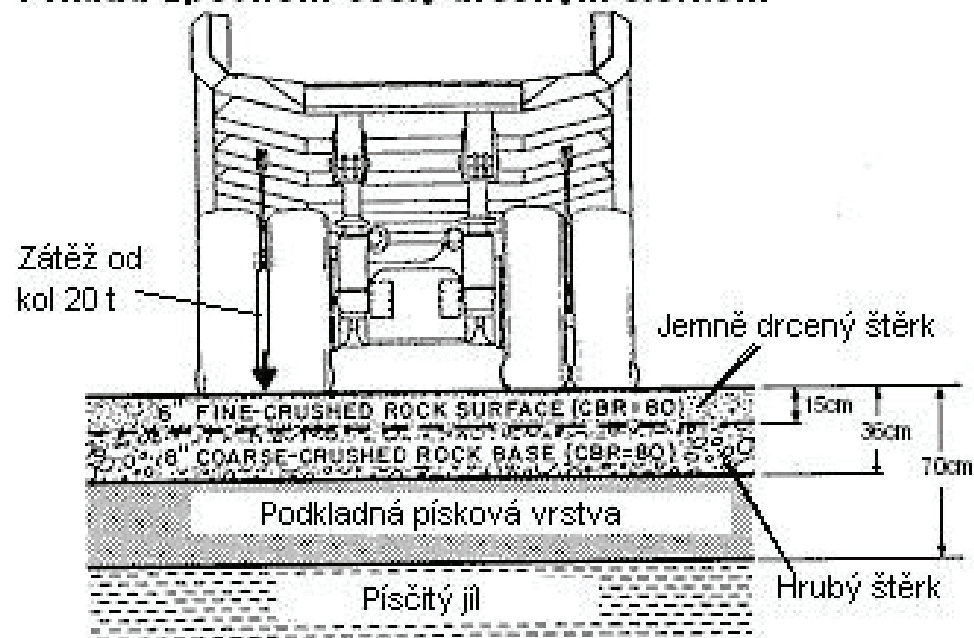
- doporučení: 3 - 3,5 šířky dampru pro
přímé úseky

- doporučení: min. 3,5 - 4 šířky dampru v
zatáčkách



KONSTRUKCE CESTY

Příklad zpevnění cesty drceným štěrkem





OCHRANNÝ VAL JE NEZBYTNOU SOUČÁSTÍ CESTY

Ochranný val

Doporučená výška:

- min. 1,5 do výšky kola

Doporučené umístění:

- podél celé odvozní trasy, kde je hrana odvodňovacího příkopu
- podél celé hrany výsypaného místa
- podle místních bezpečnostních opatření

Další využití:

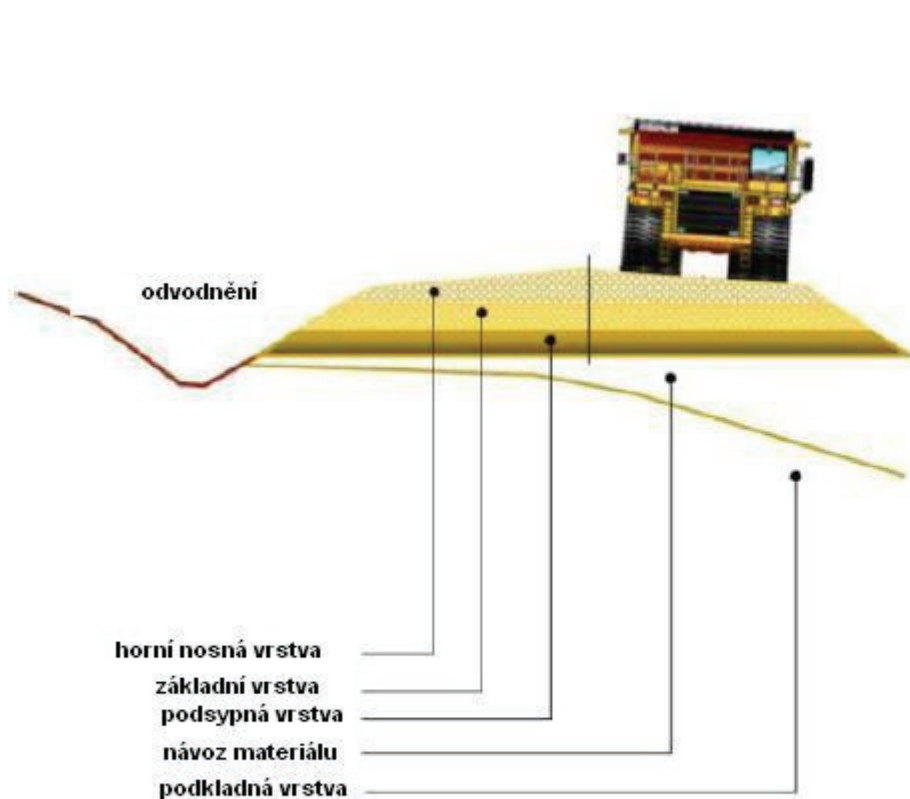
- vyznačuje okraj odvozní cesty
- odvodňovací drény
- pevné orientační body pro řidiče při snížené viditelnosti



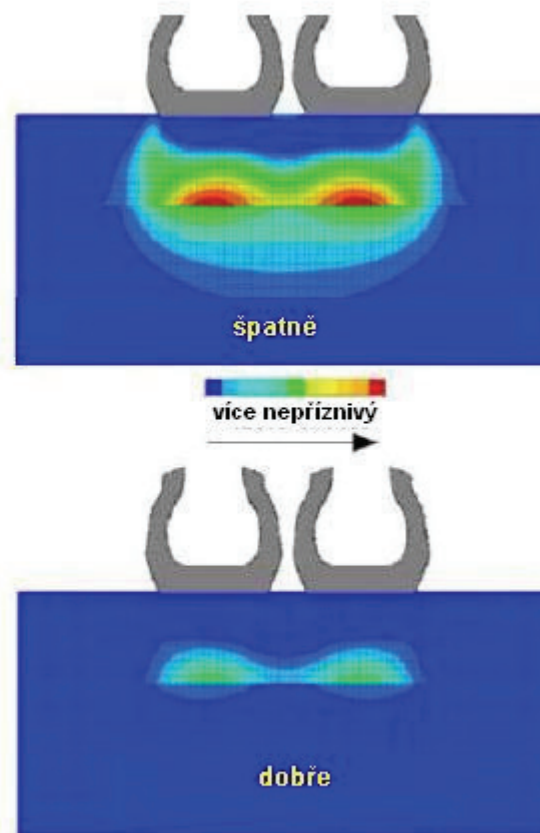


VLIV ZHUTNĚNÍ A STAVBY CESTY NA VALIVÝ ODPOR

Valivý odpor výrazně ovlivňuje rychlost, opotřebení pneumatik a spotřebu PHM.



Počet vrstev je závislý na kvalitě a dostupnosti použitého materiálu.



Dobře zhutněný podklad snižuje riziko defektu.



VLIV PROFILU TRASY NA NÁKLADY A ŽIVOTNOST

	Konstantní sklon odvozní trasy 3%	Nerovnoměrný sklon až do 6%	Přínos
Odvozní trasa	6.32 min	9.03 min	30.01%
Spotřeba	41.99 l	56.22 l	25.31%
Počet řazení	10	12	16.67%

* Výsledky na základě simulace v FPC pro 793C HD



ŠKOLENÍ OBSLUHY STROJŮ A SERVISNÍCH MECHANIKŮ

Této oblasti je nutné věnovat vysokou pozornost v dostatečném předstihu, protože osádky strojů mají rozhodující vliv na celkovou produktivitu a náklady související s provozem a využitím strojů. Obdobně mají vysoký vliv na kvalitu servisní činnosti, rychlost a kvalitu oprav, dostatečně proškolení a připravení servisní mechanici, kteří budou schopni kvalitně využívat potřebnou diagnostiku a vybavení související s provozem hlavní technologie. Pravidelné školení zvyšuje až o 3% účinnost strojníka a díky zvýšení produktivity se sníží náklady na 1m³ přibližně o 3,4% .

CAT



Cat simulátory (dampry, rýpadla, gradery)

- Produktivita
- Bezpečnost
- Snížení nákladů
- Účinný trénink
- Všestrannost
- Výkonnost



**PHOENIX
ZEPPELIN**



SERVISNÍ ZÁZEMÍ





MOŽNOST DALŠÍHO SNÍŽENÍ NÁKLADŮ

Dampr	Dampr - 1	Dampr - 2
náklady na 1 t	3.0%	

procentuální snížení nákladů

Předpoklad:

- 50 minut z hodiny (83 %)
- roční časový fond 8.760 hodin
- údržba výsypky
- čas na vysypání - 1.5 minut z celého cyklu
- odvozní čas cyklu do 25 minut tam a zpátky

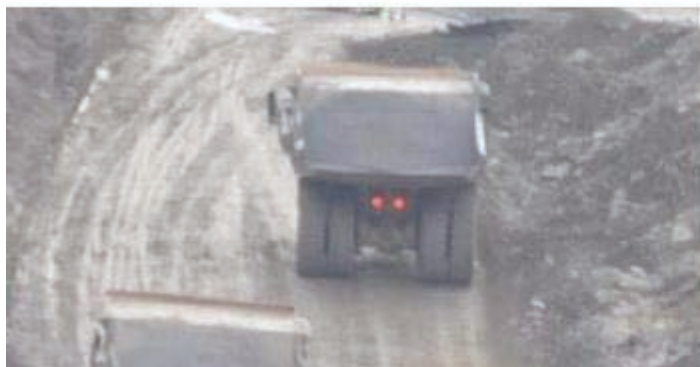
Rozhodující vlivy:

- zkrácení délky cyklu
- zvýšení produktivity



VLIVY VÝSTAVBY A ÚDRŽBY ODVOZNÍ TRASY

Špatně vystavěná a udržovaná odvozní, páteřní cesta výrazně zvyšuje provozní náklady:



- snižuje výkon
- zvyšuje náklady na opravy
- snižuje životnost pneumatik
- zvyšuje spotřebu PHM
- snižuje bezpečnost práce



Druhy cest:

- páteřní - stálá
- polostálá
- dočasná



**PHOENIX
ZEPPELIN**



UKÁZKA ŠPATNĚ UDRŽOVANÉ CESTY





VLIV SPRÁVNÉ ÚDRŽBY CEST

- životnost motoru souvisí se spotřebou
- životnost převodovky souvisí s počtem řazení
- optimální rezistence (sklon a valivý odpor) je pro odvozní trasu max. do 10 %
- dobře provedená a udržovaná odvozní trasa vždy výrazně snižuje náklady na 1 t
- životnost pneumatik až o 100 % delší





**PHOENIX
ZEPPELIN**

CAT

NÁKLADY NA VÝSTAVBU CEST



- odvozní trasa má rozhodující vliv na produktivitu a náklady
- veškeré investice do odvozní trasy jsou dobře investované peníze
- úspora při výstavbě = provozní ztráta



**PHOENIX
ZEPPELIN**



SYSTÉMY A PROGRAMY SLEDOVÁNÍ STROJŮ V NABÍDCE CATERPILLAR

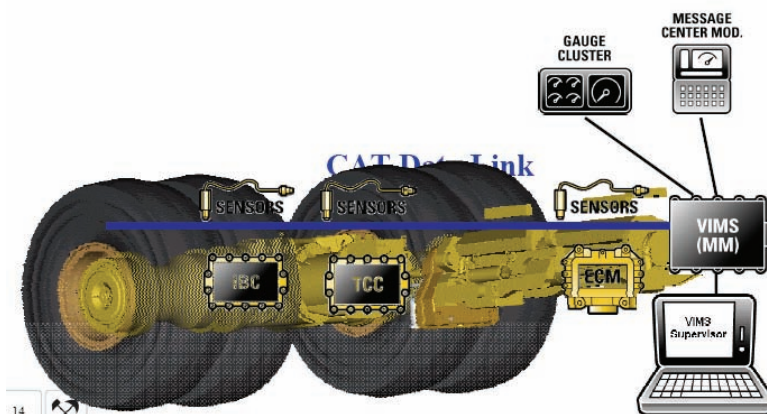
- Vital Information Management System (VIMS)
- Application Severity Analysis (ASA)
- Road Analysis Control (RAC)
- Road Defect Management
- Assessment Checklist
- Fleet Production Optimization (FPO)
- Fleet Production and Cost Analysis (FPC)
- MG Calculator
- Mine EIA
- Počítač produktivity a cyklů ve stroji





NĚKTERÉ NABÍZENÉ SYSTÉMY SLEDOVÁNÍ STROJŮ

1. Product Link
2. VIMS Systém
3. Caterpillar Global Mining
4. Vision
5. Caes
6. MineStar FleetComannder
7. MineStar Health
8. Mine EIA Program na sledování produktivity a nákladů





**PHOENIX
ZEPELIN**



Dotazy





**PHOENIX
ZEPPELIN**

CAT



Děkuji za pozornost...