

Ing. Bohuslav K o r b , VÚHU:

Význam pojízdných opravářských dílen pro lomy s pásovou dopravou

1. Ú v o d

Na lomech s pásovou dopravou jsou těžební zařízení, vybavená samostatnými poháněcími jednotkami, rozmístěna v celé délce trasy rypadlo - zakladač, při čemž netěžební příprava je možná pouze nekolejovými dopravními prostředky. Z hlediska údržby těžebních zařízení je dán požadavek snadné a rychlé přepravy opravářského nářadí a čety opravářů k jednotlivým strojním jednotkám těžebního zařízení. Za tím účelem byly zvoleny pojízdné opravářské dílny na terénním autopodvozku jako hlavní pracovní nástroj opravářů. Taková volba umožňuje využívat v provozu charakteristických znaků autodílen, což ovlivní velmi příznivě průběh oprav a využití technologického celku. Charakteristické znaky pojízdných dílen jsou zejména:

- mobilnost, ovlivněná provedením podvozku a jeho průchodností terénem;
- možnost mít k dispozici kdykoliv lehké strojní zařízení pro opravy;
- vše potřebné je soustředěno v uzavřené jednotce, která je uzamykatelná, takže je jistota, že potřebné nářadí je vždy k dispozici v použitelném stavu;
- operativnost, zajištěná tím, že dílna je vždy připravena k okamžitému zásahu, zejména při nenadálých poruchách.

Výrobce pojízdných dílen jsou automobilové závody Letňany, n.p. Ivančice. Pojízdné dílny byly instalovány do skříňového terénního automobilu Praga V3S. Jejich vybavení se liší podle účelu, k jakému jsou pojízdné dílny určeny. S ohledem na potřeby provozu se dodávají pojízdné dílny s vybavením jako: zámečnické, elektrikářské a vulkanisérské.

2. Způsob hodnocení pojízdných opravářských dílen

Způsob hodnocení musí zahrnovat hlavně odpovědi na otázky, jak je využito charakteristických znaků pojízdných dílen a jaký to přináší užitek. V tom smyslu položíme otázky, jejichž zodpovězením bude význam pojízdných opravářských dílen zcela objasněn. Budou to tyto otázky:

- 1./ Jak je využito mobilnosti dílen?
 - 2./ Jak je využito samopojízdnosti dílen?
 - 3./ Jak velký je podíl údržbářských prací, při kterých jsou pojízdné dílny v provedeném rozsahu nezbytně nutné?
 - 4./ Jaký je časový zisk na provozních výpadech v případě použití pojízdných dílen?
 - 5./ Jaký je finanční zisk z použití pojízdných dílen?
 - 6./ Kolika pojízdnými dílnami by měl být vybaven závod?
- V dalším se uvádějí podrobné odpovědi na výše uvedené otázky.

2.1 Jak je využito mobilnosti dílen

Nejprve je třeba navrhnout způsob, jakým bude možno mobilnost názorně vyjádřit. Vhodným výrazem pro mobilnost může být poměr celkem najetých kilometrů pojízdné dílny a průměrné vzdálenosti místa zásahu od stanoviště pojízdné dílny.

$$M = \frac{L}{2Dz}$$

M ukazatel mobilnosti

L celkem ujeté kilometry za sledované období

z počet zásahů dílny za sledované období

D průměrná vzdálenost stanoviště pojízdné dílny od centra zásahu v km.

Ukazatel M bude mít minimum 1, což by nastalo v případě, kdyby dílna projížděla trasu jen ze stanoviště na místo zásahu a zpět. Další kilometry ujeté navíc budou hodnotu ukazatele zvyšovat. Hodnota ukazatele vyjadřuje, kolikrát při daném zásahu by byla ujetá vzdálenost násobkem průměrné vzdálenosti stanoviště - místo zásahu a zpět, vztaženo na jeden zásah. V ujetých kilometrech jsou samozřejmě zahrnuty veškeré jízdy dílny, tedy i jinde než na trase stanoviště - místo zásahu. Ukazatel tedy udává, do jaké míry bylo využito, eventuálně zneužito, mobilnosti pojízdné dílny. Únosnou výši mobilnosti "M" je třeba určit s ohledem na místní poměry, jako např.: vzdálenosti stanoviště pojízdné dílny - provoz, provoz - sklad dílů a sklad materiálu, rozsah oprav a množství vyměňovaných dílů.

Hodnocení mobilnosti pojízdné dílny ukažme na praktickém příkladu z provozu lomu s dálkovou pásovou dopravou, kde jsou v provozu pojízdné dílny, instalované ve skříňovém automobilu Praga V3S:

Zámečnická pojízdná dílna ujela ve sledovaném období 8 měsíců celkem

6 316 km a provedla 223 zásahů. Průměrná vzdálenost centra zásahů od stano -
viště pojízdné dílny byla 1 650 m. Dle toho vychází mobilnost

$$M = \frac{L}{2 \cdot D \cdot z} = \frac{6\,316}{2 \cdot 1,65 \cdot 223}$$

$$M \approx 8,6$$

Elektrikářská pojízdná dílna ujela v témže období 4 774 km a pro -
vedla 218 zásahů. V tom případě vychází mobilnost:

$$M = \frac{4\,774}{2 \cdot 1,65 \cdot 218}$$

$$M \approx 6,6$$

Mobilnosti zámečnické dílny bylo využito tak, že průměrně na 1 zásah díl -
ny bylo najeto 8,6 x více kilometrů než činila cesta pojízdné dílny ze stano -
viště na místo zásahu a zpět ($M = 8,6$). V kilometrech to znamená 28,4 km na je -
den zásah dílny. Uvedená čísla dokumentují, že dílna byla používána též k jíz -
dám, kdy nebylo využíváno dílny jako takové, ale bylo využíváno dopravního pro -
středku, nosného automobilu. Při tom řada jízd souvisela s opravárenskou čin -
ností např. tak, že se převážely strojní díly z dílen v Komořanech. Používání
dílny jako dopravního prostředku mimo závod lze připustit jen v případě, když
není k dispozici běžný automobil a hrozí nebezpečí z prodlení. Z toho hlediska
je třeba posuzovat ukazatel mobilnosti $M = 8,6$.

Mobilnosti elektrikářské dílny bylo využito tak, že průměrně na jeden zá -
sah dílny bylo najeto 6,6 x více kilometrů než činila cesta pojízdné dílny ze
stanoviště na místo zásahu a zpět ($M = 6,6$). V kilometrech to znamená 21,9 km
na jeden zásah dílny. V podstatě zde platí totéž, co bylo řečeno u zámečnické
dílny. Mimořádně bylo elektrikářské dílny používáno též v rekreačním středisku
závodu k provedení elektrikářských prací. Po dobu šetření tam dílna zasahovala
5 x, což představuje asi 1 000 ujetých km. Po odečtení těchto zásahů by se uka -
zatel M snížil na hodnotu ca 5,2.

Sledování a porovnávání mobilnosti M v určitých časových obdobích, napří -
klad 1 měsíce, dává možnost hodnotit objektivně účelné využívání pojízdné díl -
ny a hospodaření na úseku.

2.2 Jak je využito samopojízdnosti dílen

Využití samopojízdnosti možno posuzovat např. z hlediska:

- rychlosti zásahu pojízdné dílny,
- četnosti zásahů pojízdné dílny,
- hodnoty ukazatele mobilnosti (hodnocena v bodě 2.1).

Chceme-li posuzovat samopojízdnost z hlediska rychlosti zásahu, je třeba navrhnout pro ten účel vhodný ukazatel. Může jím být např. ukazatel operativnosti, který informuje o tom, kolikrát rychlejší je odstranění provozní poruchy při použití pojízdné dílny oproti případům, kdy se pojízdná dílna nepoužije.

Ukazatel operativnosti P má tvar:

$$P = \frac{p_2}{p_1}$$

p_1 průměrná doba trvání výpadku při použití dílny v h

p_2 průměrná doba trvání výpadku bez použití dílny v h

Při $p_1 < p_2$ vznikne časová úspora, jejíž velikost bude:

$$A = p_2 - p_1$$

Ukazatel P bude mít hodnotu 1 v tom případě, nevznikne-li žádná časová úspora ani ztráta. V případech kdy vznikne časová úspora z titulu použití dílny, bude jeho hodnota větší než 1 a naopak, vznikne-li časová ztráta, bude jeho hodnota menší než 1. Ukazatel tedy ilustruje, kolikrát je likvidace poruchy při použití dílny rychlejší než bez dílny.

Hodnocení si ověříme opět na praktickém příkladu z provozu pojízdných dílen v období 8 měsíců na lomu s dálkovou pásovou dopravou.

V úvahu se berou pouze zásahy pojízdných dílen při poruchách, kdy plně vznikne požadavek omezit dobu trvání výpadku těžby na minimum. Pojízdné dílny však nezasahovaly při všech poruchách. Nezasahovaly většinou v případech, kdy se jednalo o poruchu malého rozsahu, kdy likvidace poruchy trvala i bez zásahu dílny 2 hodiny a méně. Takových případů bylo v šetřeném období 73, zatím co poruch nad 2 hodiny, likvidovaných bez zásahu dílny, bylo 49, a to hlavně mimo čas, kdy měla pojízdná dílna posádku.

Z údajů o poruchovosti vysvítá, že průměrné trvání poruchy při její likvidaci bez dílny bylo 2,34 h. Uvedenou hodnotu však ovlivňuje značně velký počet poruch o trvání 2 h a méně, při jejichž likvidaci se pojízdné dílny nepoužívalo. Proto byl vypočten údaj o průměrném trvání poruchy při její likvidaci bez pojízdné dílny, ale s vyloučením poruch trvajících 2 h a méně, kdy se stejně pojízdné dílny nepoužívalo. Jmenovaný údaj činí 3,64 h. Ten je směrodatný pro porovnání trvání poruchy s použitím pojízdné dílny a bez ní.

Průměrná doba trvání jedné poruchy při zásahu zámečnické dílny byla 3,24 h, a při zásahu elektrikářské dílny 3,43 h.

Pro uvedené poměry má operativnost P hodnotu:

pro zámečnickou pojízdnou dílnu:

$$p = \frac{P_2}{P_1} = \frac{3,64}{3,24} = 1,12$$

pro elektrikářskou pojízdnou dílnu:

$$p = \frac{3,64}{3,43} = 1,1$$

Operativnost P umožňuje nepřímo posoudit, jak je využito samopojízdnosti dílny. Tak v případě strojních poruch bylo odstranění poruchy s použitím zámečnické pojízdné dílny v průměru 1,12 krát rychlejší než pojízdné dílny a u elektroporuch 1,1 krát rychlejší s elektrikářskou pojízdnou dílnou než bez ní.

Z hlediska četnosti zásahů vykázala zámečnická pojízdná dílna celkem 191 pracovních dnů, z čehož ve 34 pracovních dnech bylo provedeno více než jeden zásah.

Elektrikářská pojízdná dílna měla ze 179 pracovních dnů v 55 dnech více než jeden zásah.

Ukazatele operativnosti, četnosti zásahů v jednom pracovním dnu a mobility prokazují využití a výhodu samopojízdných dílen.

2.3 Jak velký je podíl údržbářských prací, při kterých jsou pojízdné dílny v uvažovaném rozsahu nezbytně nutné

Hodnocení je možno provést na praktickém případě z podkladů o průběhu provozu pojízdných dílen za období 8 měsíců. Hodnotíme-li objem údržbářských prací podle počtu zásahů, dílnami provedených, můžeme pak v procentech posoudit, při kolika zásazích bylo jednotlivých zařízení dílen a nářadí použito. V šetřeném období byla situace taková:

Zámečnická dílna využívala většinu zařízení a nářadí v rozsahu 10 až 80 %. Výjimku tvořily vrtačka sloupová, bruska a stahovák, jejichž využití se pohybuje mezi 1,5 až 6,1 %.

Elektrikářská dílna využívala většinu zařízení a nářadí v rozsahu 12 až 70 %. Výjimku tvořily bruska, stahovák, zvedák a zkracovací souprava, jejichž využití se pohybuje mezi 0,6 až 8,2 %. I když bylo některých zařízení a nářadí pojízdných dílen málo využíváno, nebylo správné doporučit jejich vyřazení z dílen, protože i taková zařízení zajišťují možnost rychlého a spolehlivého provedení oprav.

S ohledem na to je třeba považovat rozsah vybavení dílen za účelný. Zajímavý obraz, který doplňuje hodnocení o účelném rozsahu vybavení pojízdných dílen, poskytuje účast dílen při různých druzích oprav. Celkem se během období, kdy probíhalo šetření, vyskytly tři druhy oprav, kterých se pojízdné dílny zúčastnily, a to: poruchy, PPO a běžné opravy. Kromě toho se prováděla také údržba vlastního automobilu.

U zámečnické pojízdné dílny byly rozděleny zásahy v provozu takto:

poruchy	250 h - 15,5 %
PPO	521 h - 32,3 %
běžné opravy + převoz dílů	775 h - 48,0 %
údržba automobilu	67 h - 4,2 %
	1 613 h - 100 %

U elektrikářské dílny je rozdělena činnost takto:

poruchy	213 h - 14,0 %
PPO	187 h - 12,3 %
běžné opravy + převoz dílů	1 014 h - 67,0 %
údržba automobilu	102 h - 6,7 %
	1 516 h - 100 %

2.4 Jaký je časový zisk na provozních výpadcích v případě použití dílen

Časový zisk je dán rozdílem dob trvání výpadků těžby při likvidaci poruchy bez použití a při použití pojízdné dílny. Jeho hodnotu možno vyjádřit pomocí údajů, použitých při výpočtu ukazatele operativnosti. Časový zisk A jest:

$$A = p_2 - p_1$$

Číselná hodnota časového zisku A při jednom zásahu pro poměry uvažované při výpočtu operativnosti činí:

pro zámečnickou dílnu:

$$A = 3,64 - 3,24 = 0,4 \text{ h}$$

pro elektrikářskou dílnu:

$$A = 3,64 - 3,43 = 0,21 \text{ h}$$

Celkové hodnocení časového zisku je třeba provést hlavně z hlediska finanční úspory z titulu omezení výpadku těžby. Finanční úspora bude tím vyšší, čím vyšší bude výkon technologického celku. Znamená to tedy, že čím je vyšší výkon technologického celku, tím lépe je třeba zajistit rychlé odstranění těžebního výpadku. Tato okolnost už sama o sobě mluví pro to, aby každý vysoko výkonný technologický celek měl své pojízdné dílny.

2.5 Jaký je finanční zisk z použití pojízdných dílen

Finanční zisk z použití pojízdných dílen při poruše je úměrný snížení časových ztrát na těžbě při likvidaci poruchy s pomocí pojízdné dílny. Je možno jej vypočítat jako rozdíl mezi finančními ztrátami, vzniklými z titulu poruchy, která se likviduje jednak bez pojízdných dílen a jednak s pojízdnými dílnami. Potřebnými ukazateli pro takové hodnocení budou cena jedné hodiny zásahu dílny a hodnota těžebních ztrát. Stanovme je proto předem.

Cena 1 h zásahu autodílny k:

$$k = \frac{K}{T}$$

K náklady na provoz pojízdné dílny za sledované období v Kčs (odpisy, pohonné hmoty, mzdy, údržba)

T celková doba zásahů pojízdné dílny za sledované období v h.

Těžební ztráty za 1 h, vyjádřené v Kčs, jsou:

$$m = Q \cdot \frac{q}{2}$$

Q průměrná hodinová těžba v m³ (t)

q náklady na 1 m³ (t) těživa v Kčs

Těžební ztráty "m" představují minimální ztrátu, odvozenou na základě následující úvahy: při výpadku těžby nabíhají stále odpisy těžebních zařízení a částí mezd obsluhy, což činí nejméně polovinu těžebních nákladů. Možno tedy minimální ztráty "m" vyjádřit jako součin nevytěženého množství těživa v m³ neb t a polovičních nákladů na vytěžení jednotky těživa.

Ztráty v Kčs při použití pojízdné dílny, R₁, vztažené na jeden zásah, jsou:

$$R_1 = p_1 \cdot m + p_1 k = p_1 (m + k)$$

Ztráty v Kčs bez použití pojízdné dílny, R₂, vztažené na jeden zásah, jsou:

$$R_2 = p_2 \cdot m$$

Finanční zisk F v Kčs, připadající při použití pojízdné dílny na jeden zásah, činí:

$$F = R_2 - R_1$$

$$F = m (p_2 - p_1) - p_1 k$$

Praktické zhodnocení provedme opět na příkladě podle výsledků šetření provozu pojízdných dílen za období 8 měsíců.

Zámečnická dílna:

$$K = 62\,700 \text{ Kčs}, T = 1\,546 \text{ h}$$

$$k = \frac{62\,700}{1\,546} \approx 40 \text{ Kčs}$$

$$Q = \text{ca } 200 \text{ t/h}, q = 45,50 \text{ Kčs/1 t uhlí}$$

$$m = 200 \frac{45,50}{2} = 4\,550 \text{ Kčs}$$

Z porovnání je patrné, že cena za hodinu zásahu pojízdné dílny je podstatně nižší než ztráty na těžbě (necelé 1 % ztrát).

Finanční zisk bude pro:

$$m = 4\,550 \text{ Kčs}, k \approx 40 \text{ Kčs}, p_1 = 3,24, p_2 = 3,64$$

$$F = 4\,550 (3,64 - 3,24) - 3,24 \cdot 40$$

$$F \approx 1\,690 \text{ Kčs}$$

Elektrikářská dílna:

$$K = 61\,000 \text{ Kčs}, T = 1\,414 \text{ h}$$

$$k = \frac{61\,000}{1\,414} \approx 43 \text{ Kčs}$$

$$m = 4\,550 \text{ Kčs}$$

Finanční zisk bude pro:

$$m = 4\,550 \text{ Kčs}, k \approx 43 \text{ Kčs}, p_1 = 3,43 \text{ h}, p_2 = 3,64 \text{ h}$$

$$F = 4\,550 (3,64 - 3,43) - 3,43 \cdot 43$$

$$F \approx 808 \text{ Kčs}$$

Celkové úspory za období např. jednoho roku budou tím vyšší, čím vyšší bude výkon technologického celku a čím více bude zásahů. Pojízdné dílny tedy budou nabývat na významu s rostoucími výkony a rozsahem těžebních zařízení (počet pásových dopravníků v lince).

2.6 Kolika pojízdnými dílnami by měl být vybaven závod

K zodpovězení otázky je třeba použít výsledků šetření, z nichž vyplývá, že pojízdné dílny byly využity takto:

Zámečnická dílna vykázala ve zkoumaném období 8 měsíců 191 pracovních dnů, což představuje měsíční průměr 24 pracovních dnů za předpokladu 8 h/den.

Elektrikářská dílna vykázala 179 pracovních dnů, což činí měsíční průměr asi 22 pracovních dnů při 8 h/den. Uvedené údaje dokumentují, že dílny byly v jedné směně prakticky zcela vytíženy. (Obě pojízdné dílny byly obsazeny

posádkou v jedné směně). Přitom lom M. Gorkij, kde bylo šetření provedeno, ne-disponoval v době šetření rozvinutou pásovou dopravou.

Pro názornost posuďme situaci v oblasti opravářské činnosti na lomu s roz-vinutou pásovou dopravou. Celkové prostoje plánované a neplánované, při nichž zasahují opraváři (plánované opravy + poruchy), činily u jednoho technologické-ho celku na skrývce v posledních letech asi 1700 až 1800 hodin za rok.

Pro takový úhrn prostojů by se již vyplatilo počítat s vybavením technolo-gického celku pojízdnými dílnami.

Podle uvedených úvah lze mít za to, že by bylo účelné vybavit každý techno-logický celek pojízdnou dílnou zámečnickou a a jednou elektrikářskou pojízdnou dílnou. Minimálně by se pro dva technologické celky mělo počítat s jednou zámeč-nickou a jednou elektrikářskou dílnou. Při provádění PPO by se soustředilo více dílen na jeden technologický celek, aby bylo možno pracovat současně na více místech.

3. Z á v ě r

Na základě otázky, položené úvodem, lze formulovat takový závěr:

- 1/ Volba terénního automobilu jako nosiče pojízdné dílny se ukázala správná. Takové provedení zajišťuje průchodnost v terénu povrchových dolů a tím za-jisťuje plné využití mobilnosti a operativnosti pojízdné dílny. V součas-né době je nejvhodnějším nosičem automobil V 3 S. Avšak do budoucna by by-lo účelné počítat s takovým provedením automobilu, který by kromě spoleh-livé průchodnosti terénem umožňoval současně i bezpečnou přepravu opravář-ské čety. Takovému požadavku by vyhovoval terénní automobil typu T 813 s prodlouženou kabinou.
- 2/ Pojízdné dílny mají nesporné přednosti, jejichž využití znamená zejména časové úspory při likvidaci poruch a z toho plynoucí finanční úspory z ti-tulu snížení těžebních ztrát. Kromě vyčíslitelných hmotných předností jsou zde i přednosti, které lze nazvat morálními, jako např. jistota, že vše po-třebné nářadí pro opravu je vždy k dispozici a že je v pořádku v uzavře-ném prostoru pojízdné dílny, nebo že bezpečnost opravářů není ohrožena špatným stavem nářadí a vybavení, což je důležité hlavně u elektrodílny.
- 3/ Pojízdných dílen je kromě likvidace poruch, kdy se maximálně využije je-jich předností, možno výhodně použít též při PPO a ostatních běžných opra-vách. Tak je možno plně využít investic, vynaložených na pořízení dílen. Podle výsledků šetření lze předpokládat, že např. pojízdná dílna zámečnická se zaplatí na lomu s rozvinutou pásovou dopravou nejdéle za ca jeden rok.

- 4/ Zobecnění ukazatelů umožňuje jednoduchým způsobem kontrolu provozu dílny. Např. posouzení mobilnosti též z hlediska, zda dílny není zneužíváno k přepravě zátěží, které lze přepravit jinak, dále posouzení operativnosti a finančních zisků z titulu činnosti dílny.
- 5/ Pojízdny dílny jsou nutné na povrchovém dole s rozvinutou pásovou dopravou. Svědčí o tom šetření a závěry o využití pojízdných dílen na dole M. Gorkij, kde ještě v době šetření nebyla pásová doprava rozvinuta (3,5 km pásových linek v provozu), a přesto lze konstatovat plné využití pojízdných dílen v jedné směně. Přitom např. zámečnická dílna provedla největší část zásahů u pásové linky.
- 6/ Vybavení dílen se při zásazích v provozu využívalo. Některých zařízení se používalo velmi často, např. svářecích souprav a řemeslnického nářadí, jiných zařízení méně často, jako např. sloupové vrtačky, stahováků apod. Lze konstatovat, že dílna není vybavena takovým zařízením, které by bylo nepotřebné. Rozsah vybavení se považuje za účelný.
- 7/ Počet pojízdných dílen mechanických a elektrodílen na povrchovém dole s rozvinutou pásovou dopravou by měl být takový, aby na jeden technologický celek připadala 1 pojízdná zámečnická dílna a 1 pojízdná elektrodílna. Minimální počet pojízdných dílen se uvažuje tak, že na dva technologické celky by připadalo po jedné zámečnické a jedné elektrikářské pojízdné dílně.

S h r n u t í

V článku se navrhuje způsob, jak prokazovat účelnost použití pojízdných opravářských dílen na povrchových dolech s dálkovou pásovou dopravou a jaké hmotné a morální výhody z toho plynou. Navrhují se ukazatele, které lze vypočítat z provozních údajů pojízdných dílen a střediska a poukazuje se na možnosti jejich využití ke kontrole provozu dílen. Jako příklad se uvádí hodnocení pojízdných dílen dle výsledků dlouhodobého šetření na jednom povrchovém dole.