

ZHODNOCENÍ ÚPRAV TECHNOLOGICKÝCH LINEK A ZEMNÍCH LESNÍCH CEST POŠKOZENÝCH PŘIBLIŽOVÁNÍM DŘÍVÍ

PAVOL KLČ, LUKÁŠ BRÁNKA

Česká zemědělská univerzita v Praze, Fakulta lesnická a dřevařská,
Kamýcká 1176, CZ – 165 21 Praha – Suchdol

KLČ P., BRÁNKA L.: The assessment of modification technological lines and earth forest roads damaged after wood skidding. Lesn. Čas. – Forestry Journal, **56**(3): 305 – 311, 2010, 3 fig., tab. 1, ref. 4. Discussion paper. ISSN 0323 – 10468

Timber skidding is being accomplished currently in forest mainly with tractor, by drawing of timber on the surface of forest soil. It results in grubbing of surface and subsequent erosion. Some methods and technologies for removing the damage to forest soil with suitable machines and mechanism are described. They were tested at work in silvicultural operations. Costs of these operations are given in Czech crowns.

Key words: *timber skidding, forest soil, forest machines*

Přibližování dříví v lese se v současnosti ve velké většině uskutečňuje za pomoci traktorů, bezprostředním taháním dříví po povrchu lesní půdy. To zapříčiňuje rozrytí jejího povrchu a následnou erozi. V článku se popisují vybrané metody a technologie odstranění takovýchto porušení lesní půdy vhodnými stroji a mechanismy. Ty byly odzkoušeny při práci v lesnickém provozu a uvádějí se vynaložené náklady na tyto práce v českých korunách.

Klíčová slova: *přibližování dříví, lesní půda, lesní mechanismy*

1. Úvod

Používáním mechanizačních prostředků při soustřeďování dřevní hmoty od pařezu k odvoznímu místu nevyhnutelně dochází k poškozování přírodního prostředí. K poškozování dochází jak vlivem pojezdu lesní techniky, tak vlivem případného vlečení nákladu. Poškození přírodního prostředí lze rozdělit do těchto skupin:

- poškozování porostů,
- odření kořenových náběhů stojících stromů,
- poškozování kořenů stojících stromů a nadzemní části kmenů,
- poškozování nebo zničení náletových dřevin a dotčených částí mladých lesních porostů,
- poškozování půdy,
- narušení vrchních vrstev lesní půdy a technologických linek,

- deformace povrchu přibližovacích linek (vyjeté koleje a jejich podmáčení),
- zhuťování povrchu lesní půdy,
- eroze lesní půdy,
- možný únik ropných látek, maziv a dalších médií,
- znečištění ovzduší spaliny pohonných látek.

V literatuře se poškozením povrchu lesní půdy, technologických linek a lesních zemních cest věnuje mnoho autorů, přičemž jednotliví autoři rozebírají tuto problematiku z různých aspektů.

Porušení povrchu lesní půdy, povrchu technologických linek a povrchu zemních lesních cest je nejvýraznější při těžebně dopravní činnosti v lese, jelikož v současnosti převládá pozemní transport dřeva s jeho bezprostředním vlivem na povrch půdy.

Těžebně dopravní eroze představuje objem půdy přemístěné v období těžby dříví působením mechanizačních a animálních prostředků, transportovaného materiálu a vody v průběhu tohoto procesu, ale i následně po něm, v závislosti na úrovni péče o takto zasažený povrch lesní půdy.

Zachar již v roce 1970 relativně podrobně popsal erozi obecně, přičemž věcně rozebral jednotlivé její formy a druhy i celkové dopady v přírodním prostředí.

KLČ (1997) popisuje erozi vznikající realizací lesní dopravní sítě na lesní půdě. Popisuje vznik eroze na lesních cestách z časového hlediska, místa vzniku, množství, intenzity a náchylnosti lesní dopravní sítě na těžebně dopravní erozi a uvádí rámcové



Obr. 1. Rozrytá a kolejami poškozená linka
Fig. 1. Grubbed line damaged by tracks.



Obr. 2. Čerstvě sanovaná a upravená linka
Fig. 2. Repaired and adjusted line.

postupy na omezení erozně-transportních procesů na lesní půdě a snížení nepříznivých dopadů.

Mechanické poškození povrchu lesní půdy výrazně závisí i na dezénu použité pneumatiky (SIMANOV 1989). V současnosti zatím převládá klasické šípové uspořádání žebor dezénu, které je však k povrchu půdy značně agresivní a to tím více, čím je uhel šípu pneumatiky ostřejší.

Poraněním a stlačením lesní půdy při vybraných technologiích těžebně dopravního procesu se zabíral SUCHOMEL (1992). Kvantifikoval stupeň poškození půdy vybranými prostředky při soustřeďování dříví ve flyšové oblasti.

Únosnost terénu popisuje MIDRIAK (1983), který stanovil dotykový tlak (měrný tlak) stroje na půdu nad 100 kPa při únosném terénu, 50–100 kPa při terénu se sníženou únosností a pod 50 kPa při terénu s velmi nízkou únosností.

ZELINKA (2009) popisuje problematiku vytváření modelů při údržbě, opravě a rekonstrukci cest, což je podkladem pro tvorbu těchto modelů. Prezentuje základní modelové řešení pro údržbu a opravu cest, přičemž uvádí modely provozní způsobilosti a výkonnosti, potřeby oprav, technologie oprav a údržby, výběru vhodných technologií a modelů pro praxi lesního hospodářství.

2. Metodický postup řešení

Základní informace byly získány v odborné literatuře z dostupných zdrojů České zemědělské univerzity a také od samotných výrobců (případně prodejců strojů). V rámci strojů byly nejdůležitějšími údaji výkony jednotlivých strojů při silném, nebo středním poškození povrchu lesní půdy a také jejich náklady na dopravu, náklady na práci stroje v různě složitých podmínkách.

Celá metodika práce je rozdělena do tří hlavních částí:

V první části bylo vytipováno území, lokality a poškozené zemní komunikace, které byly strojově upravovány. K posuzování bylo využito území Školního lesního podniku v Kostelci nad Černými lesy a lesní správy Brňany. Zde bylo prováděno měření jednotlivých strojů. Ty byly vybrány se zřetelem na jejich četnost využití a také jejich možnosti bezpečného účinného pohybu v terénu. Prvním zástupcem byl vybrán stroj typu Menzi-muck, a to pro jeho schopnosti zvládat jak extrémní stanoviště (příkré svahy, podmáčené půdy), tak i vysoké poškození přibližovacích linek a lesní půdy. Dalším typem používaného stroje byl vybrán traktorbagr. Je to zástupce ekonomicky nejvýhodnější technologie pro úpravy povrchu půdy, ale má svá omezení v oblasti terénní sjízdnosti, ale nesporná výhoda se ukazuje v možnosti samostatného přejezdu mezi pracovišti. Malé pásové rypadlo bylo vybráno jako poslední zástupce k hodnocení. Díky svým rozměrům je velmi pohyblivé a je schopno pracovat v různých terénních podmínkách, problematická je u něj výkonnost.

V druhé části byly stroje sledovány v pracovních podmínkách při opravách přibližovacích linek, kde byla hodnocena jejich skutečná schopnost pracovat v terénu a technologické postupy při úpravách přibližovacích linek. Kromě těchto aspektů byly hodnoceny i výkony jednotlivých strojů a to jako denní výkon (denní výkon v m, denní výkon m²).

Třetí část se věnuje zejména vyhodnocení strojů z hlediska rentability. Spočítány byly náklady strojů v Kč.hod⁻¹ a to náklady v Kč na 1m a náklady v Kč na 1m² a vztaženy byly jak na silně poškozené přibližovací linky, tak na silně poškozené. U každého typu technologie byly vypočteny potřebné náklady na dopravu strojů na místo realizace. Na každém pracovišti byla porovnána i míra porušení a poškození zemních komunikací a lesní půdy.

Souhrnně byly porovnány jednotlivé kapitoly hodnocení a vypsány výhody a nevýhody jednotlivých typů strojů, přičemž z hodnocení musí být zřejmá vhodnost pro lesnickou praxi při nápravě škod způsobených těžební technologií.

3. Dosažené výsledky a diskuse

Z dlouhodobého hlediska lze těmto škodám zabránit, nebo je zmírnit těmito opatřeními:

- vhodná hustota přibližovacích linek,
- optimální úhel napojení přibližovacích linek na odvozní cesty – nutno vhodně zvolit již při prvním rozčlenění porostů (prořezávky),
- vhodná hustota lesní dopravní sítě vzhledem k členitosti terénu a spádovým podmínkám.

Při malé hustotě lesní dopravní sítě se zvětšují přibližovací vzdálenosti, zvětšují se spádová území přibližovacích linek a tím dochází k jejich většímu namáhání a většímu poškození povrchu.

Při vlastním provádění těžby a přibližování lze deformace povrchu linek zmírnit těmito způsoby:

- směrové kácení,
- volba vhodné technologie (kmenová, sortimentová),
- volba vhodného přibližovacího prostředku (UKT, SLKT, vyvážecí souprava a pod.),
- provádění těžby ve vhodném období (za zámrazu, při dostatečné vrstvě sněhu),
- zpevnění přibližovací linky klestem,
- zpevnění přibližovací linky rohožemi nebo jinými vhodnými materiály,
- využívání celé šíře přibližovací linky – nejezdit stále jednou stopou.

3.1. Asanace škod na přibližovacích linkách – povýrobní úpravy

I při maximálním dodržování výše uvedených opatření se zejména na málo únosných podložích nevyhne poškození přibližovacích technologických linek a zemních lesních cest. Výrazná a závažná poškození vznikají především na půdách ovlivněných vodou. Na těchto stanovištích je nejvhodnějším a nejekonomičtějším řešením zpevnění přibližovací linky klestem z pokácených stromů a aspoň jednoduché odvodnění. Při použití tohoto způsobu ochrany by v exponovaných úsecích měl klest před zahájením soustředování tvořit vrstvu alespoň 40 cm.

Pokud je zpevnění přibližovací linky klestem z pokácených stromů neekonomické (např. velká vzdálenost od těžební plochy), je nutné neprodleně po ukončení přibližování přistoupit k asanaci linky.

V případě, že jsou na přibližovací lince koleje vyjeté pomístně maximálně do hloubky 15 cm a přibližování bylo prováděno univerzálním kolovým traktorem, lze úpravu velmi často provést bez použití speciálního zemního stroje právě univerzálním kolovým traktorem. Ke srovnání terénu se využívá čelní rampovač nebo zadní štít. V těchto obou případech je většinou výhodnější při opravě couvat.

V případě vyjetých kolejí o hloubce vyšší než 15 cm, doporučujeme použití speciálního stroje na zemní práce. Pokud se jedná o členitý terén s větším výskytem balvanů, pařezů, těžebních zbytků nebo jiných překážek, je využití speciálního zemního stroje nutností.

Zahrnutí a urovnání vyjetých kolejí je nevhodnější provádět neprodleně po ukončení těžby a přibližování tak, aby se na přibližovací lince mohla co nejdříve obnovit bylinná vegetace. Řádně vytvořený kořenový systém bylinné vegetace má velkou schopnost odolávat negativním účinkům kol lesní techniky a dále významně snižuje vlhkost zemin. Zejména snížením vlhkosti výrazně zvýší únosnost terénu jako celku. Urovnávání a zahrnování vyjetých kolejí až těsně před následným přibližováním nemá v praxi velký význam. Obnažená podložní zem ve směsi s drnem a humusem často nasycená vodou nemá téměř žádnou únosnost.

Rychlost provedení povýrobních úprav je zásadní také ve svažitých územích. Zde mohou být vyjeté koleje vstupní branou pro vytvoření rozsáhlých erozních rýh a s tím spojených mnohonásobně vyšších finančních nákladů na úpravy povrchu terénu.

I v jinak suchých lokalitách jsou neasanované vyjeté koleje trvale ovlivňovány stagnující srážkovou vodou.

3.2. Stroje pro asanaci a minimalizaci škod na přibližovacích linkách

Ve smyslu uvedené metodiky jsme pro vykonání úprav narušeného a silně poškozeného povrchu terénu odskoušeli nasledovné typy strojů:

Menzi-muck (typ Menzi-muck 5000), při provádění povýrobních úprav po přibližování kolové nebo pásové techniky pro něj prakticky neexistují omezení z hlediska únosnosti a sklonu terénu. Hodinové náklady jsou 850,- Kč. Je v jakémkoli terénu velmi mobilní, nezná terénní překážky a může pracovat s postojem přímo na lince nebo v jejím blízkém okolí.



Obr. 3. Sanování linky malým bagrem typu CAT

Fig. 3. Sanitation of line by small bulldozer of CAT type.

Mohou být použity i stroje s větším výkonem, např. Kaiser S 2, kromě extrémních lokalit však většinou jen zbytečně narůstají náklady (cca 1 100,- Kč na hod.).

Traktorbagr – rypadlo nakladač (typ Volvo BL 71, JCB 3CX, Komatsu WB97, CAT), zřejmě nejpoužívanější prostředek s univerzálním použitím. Omezení má ve skonech terénu nad 30 % a na málo únosných lokalitách zejména ovlivněných vodou (např. rašeliny). Jeho velkou výhodou je dobrá mobilita při povýrobních úpravách kratších úseků přibližovacích linek více či méně od sebe vzdálených.

Malé pásové rypadlo (typ např. JCB 8060, Volvo ECR 58) Výhodou tohoto prostředku jsou malé rozměry a s tím spojené velké manévrovací možnosti. Díky pásům nemá žádné omezení z hlediska únosnosti terénu. Pro svůj menší výkon oproti dvěma předešlým prostředkům se hodí na úpravu lehce a středně poškozených linek.

Použití **velkých pásových bagrů**, např. JSB 160 je pro běžné úpravy přibližovacích linek neekonomické. Současná sazba za hodinu práce je relativně vysoká a činí cca 1 150,- Kč. Další nevýhodou jsou velké rozměry a s tím spojená špatná manévrovací schopnost v často stísněných podmínkách.

Většina malých pásových rypadel je vybavena gumennými pásy, které nezanechávají na povrchu půdy velké otisky a jsou minimálně hlučná.

Všechny typy strojů by měli být vybaveny svahovacími lžícemi, díky kterým prováděné práce jsou snazší a účinnější.

Tabuľka 1. Náklady na sanaci přibližovacích linek

Table 1. Costs of skidding lines sanitation

Cena Kč.hod ⁻¹ ¹⁾		Menzi muck 850,-	Traktorbagr (rypadlo nakladač) ²⁾ 700,-	Malé pásové rypadlo ³⁾ 450,-
Silné poškození ⁴⁾	denní výkon v m ⁵⁾	180	150	—
	denní výkon m ² ⁶⁾	540	450	—
Střední poškození ⁷⁾	denní výkon v m ⁵⁾	250	300	180
	denní výkon m ² ⁶⁾	750	900	540
Náklady na dopravu vzdálenost pracoviště 20 km ⁸⁾		40 km × 40 Kč/ km = 1 600,- + čekání ⁹⁾ 2 000 Kč = 3 600,- Kč	1,5 hod. × 800 Kč/ hod = 1 200 Kč	500,- Kč
Silné poškození ⁴⁾	náklady v Kč na 1m ¹⁰⁾	58,-	45,-	—
	náklady v Kč na m ² ¹¹⁾	19,-	15,-	—
Střední poškození ⁷⁾	náklady v Kč na 1m ¹⁰⁾	42,-	23,-	23,-
	náklady v Kč na m ² ¹¹⁾	14,-	8,-	8,-

¹⁾Price CZK.hour⁻¹, ²⁾Digger/loader, ³⁾Small tracked digger, ⁴⁾Heavy damage, ⁵⁾Daily capacity in m, ⁶⁾Daily capacity in m², ⁷⁾Moderate damage, ⁸⁾Transportation costs, distance of workplace 20 km, ⁹⁾Idle time, ¹⁰⁾Costs in CZK per 1 m, ¹¹⁾Costs in CZK per 1 m²

3.3. Náklady na sanaci přibližovacích linek pro vybrané stroje a typ poškození

V následující tabulce (tab. 1) se uvádí srovnání nákladů a orientačních výkonů tří odlišných zemních strojů.

Na mnohých organizačních jednotkách v ČR už tato nebo podobná technika pracuje a stává se pravidelnou součástí dohod o vykonání těžebně-dopravních prací a jako nákladová položka je zahrnutá i do celkové smluvené ceny na kubík dřeva.

4. Závěr

Motorové technické prostředky využívané při přibližování dřeva v lese (harvestory, procesory, vytahovací navijáky, traktory přibližovací a vývozní, lanovky apod.) podle konstrukční dokonalosti a technologie použití při svém primárním kladném účinku mají i sekundární vliv, negativně působící na lesní ekosystémy. Jejich zdrojem a tím i různým nepříznivým projevem jsou pohonná, pracovní nebo pohybová část stroje nebo zařízení a jejího dopravovaného nákladu, různě se odrážející na poškození lesa. Záměrnými opatřeními je snaha omezovat negativní účinky techniky na les při vykonávání prací těžebního procesu.

Pokud to terénní podmínky dovolí, je ekonomicky nejvýhodnější provádět povýrobní úpravy přibližovacích linek malým mobilním traktorbagrem (různého typu). Zásadní výhodou je možnost samostatného přeježdění mezi pracovišti a samostatná doprava na pracoviště vůbec. Často se stává, že nehlídaná technika v lesním komplexu je v nočních hodinách častým cílem krádeží a proto je zapotřebí přijmout proti tomu účinných opatření, nebo upravit organizaci práce.

Ekonomické použití rypadla Menzi-muck je vázáno především na extrémní stanoviště (svahy, rašeliny) a extrémní poškození přibližovacích linek.

Malé pásové rypadlo má díky malým rozměrům velké manévrovací schopnosti. Jeho použití je proto vhodné například na úpravu vyjetých kolejí po malých harvestorech v probírkových porostech. Velkou výhodou je také možnost dopravy na pracoviště na přívržku za osobním automobilem.

Důsledné provádění povýrobních úprav přibližovacích linek je důležitým předpokladem pro ekologické a ekonomické hospodaření v lesích. Často třeba krátký dvacetimetrový nesanovaný úsek v terénní depresi způsobí nesjízdnost celé přibližovací linky nebo zemní cesty. Proto nedílnou součástí každého těžebně-dopravního procesu v přibližování dříví (i zakázky na něj) by měli být náklady na úpravu, sanaci nebo asanaci nezbytných prací na zahlazení poškození povrchu lesní půdy a tím podstané snížení půdní eroze ale i kontrola vykonaných prací (převzetí pracoviště závěrem).

Literatura

1. KLČ P., 1997: Lesná dopravná sieť vo vzťahu k erbií pôdy. *Lesnícky časopis – Forestry Journal*, 43(1):11–19. – 2. MIDRIAK R., 1987: Potenciálna erózia lesnej pôdy ČSSR. Vedecké práce VÚLH Zvolen, č. 25, Bratislava, Príroda, s. 201–228. – 3. ZACHAR D., 1970: Erózia pôdy. Bratislava, SAV, 528 s. – 4. ZELINKA L., VACEK V., VENC V., 2009: Modely údržby a opráv vozovky. In *Lesnické stavby v krajine 2009*, zborník referátov z medzinárodnej vedeckej konferencie TU Zvolen, 15. 10. 2009, ISBN 978-80-228-2049-3, s. 143–151.

